

Jednou z nejdůležitějších geologických věd

STRATIGRAFIE = studuje **vrstevní sledy**.

Zabývá se:

určováním jejich stáří,

členěním,

srovnáváním (korelací),

okolnostmi vzniku,

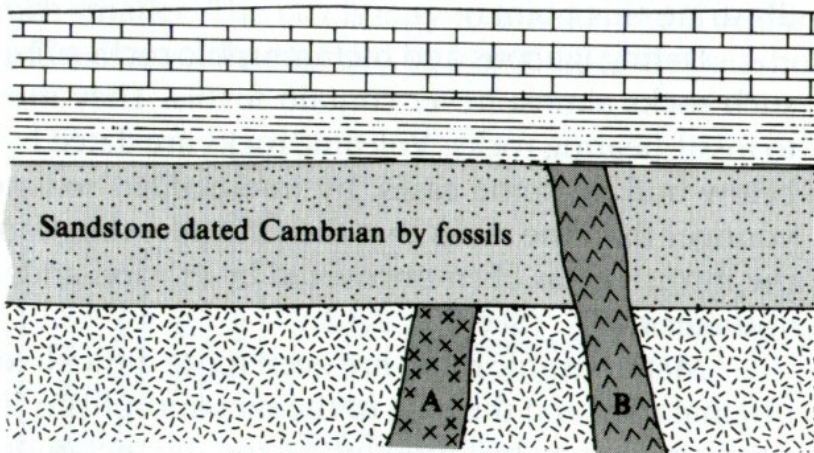
vývojem

Historická geologie – časové zařazení částí zemské kůry, rekonstrukce vývoje povrchu v minulosti včetně vývoje biosféry v daných historických etapách

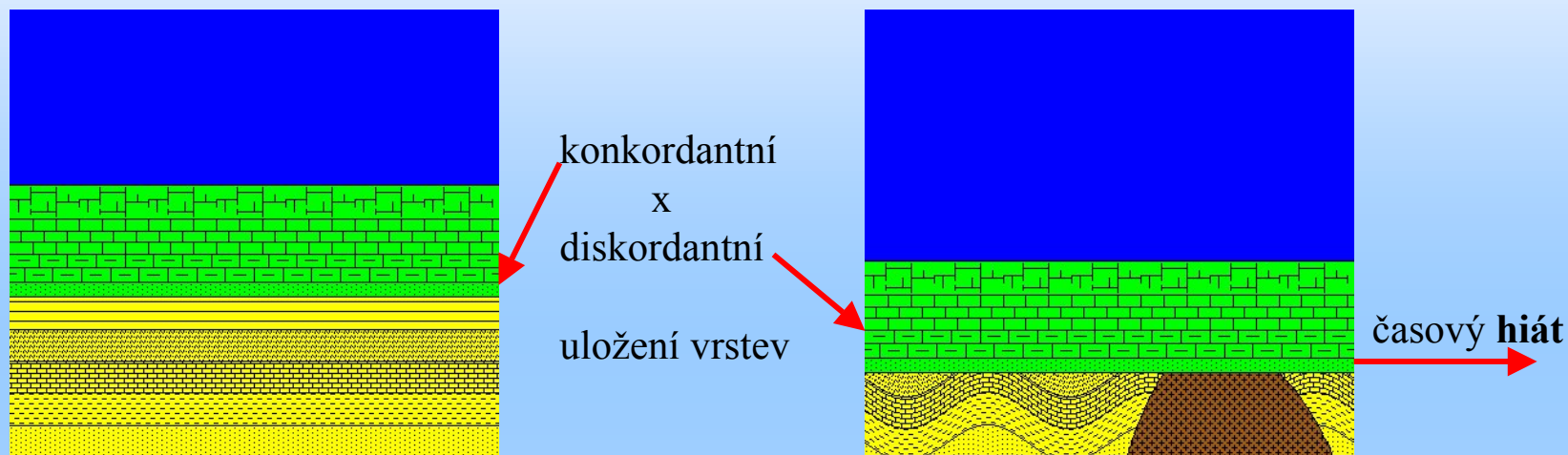
Určování stáří hornin

- **radiometrické určování stáří** (dříve absolutní) - které využívá poločasu rozpadu radioaktivních izotopů nejen U, ale i $O^{16/18}$, $C^{12/13}$
- tyto metody určují stáří v letech resp. milionech let.
- **relativní určování stáří** - základem je metoda časových korelací. Podle těchto znaků se určuje jestli např. 2 horniny se usadily ve stejné době nebo je jedna z nich starší.

Determination of absolute age of one of the geologic periods. The sandstone contains Cambrian fossils. Dikes A and B have been dated by radiometric methods. The Cambrian Period is younger than dike A and older than dike B. Can the absolute age of the Cambrian be determined from a single occurrence such as this?



Princip superpozice (Nicolaus Steno 1669) - vrstva ležící níže vždy starší než vrstva ležící nad ní – (vrstva v podloží je vždy starší než vrstva v nadloží)
- platí pouze pro vrstvy uložené v normálním vrstevním sledu



diskordance – nesouhlasné uložení vrstev – přerušení sedimentace (hiát) –
d. skrytá – zjistí se až po časovém určení vrstev
d. úhlová (angulární)

Převrácení vrstevního sledu - tektonické deformace



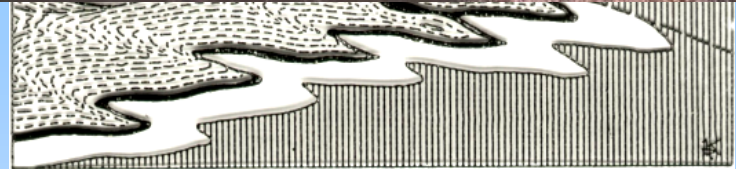
přesmyk

FIGURE 8.7

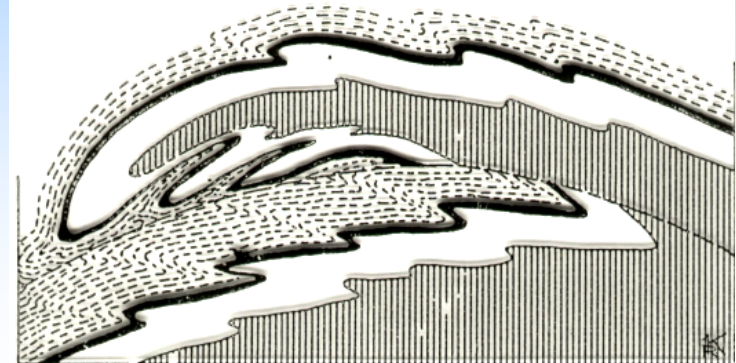
Faulting caused the vertical displacement of these sedimentary beds in southern Nevada. (Photo by E. J. Tarbuck)



příkrov

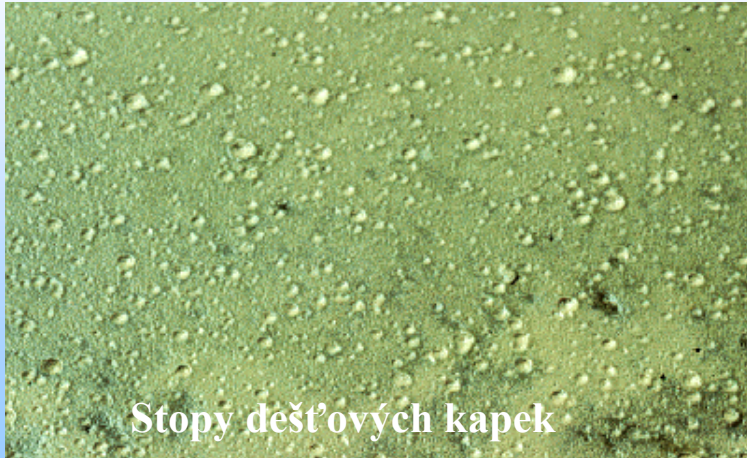


Vznik digitací ve hřbetě vrásového příkrovu.



Vznik digitací a řasnatých záhybů na spodní straně vrásového příkrovu.

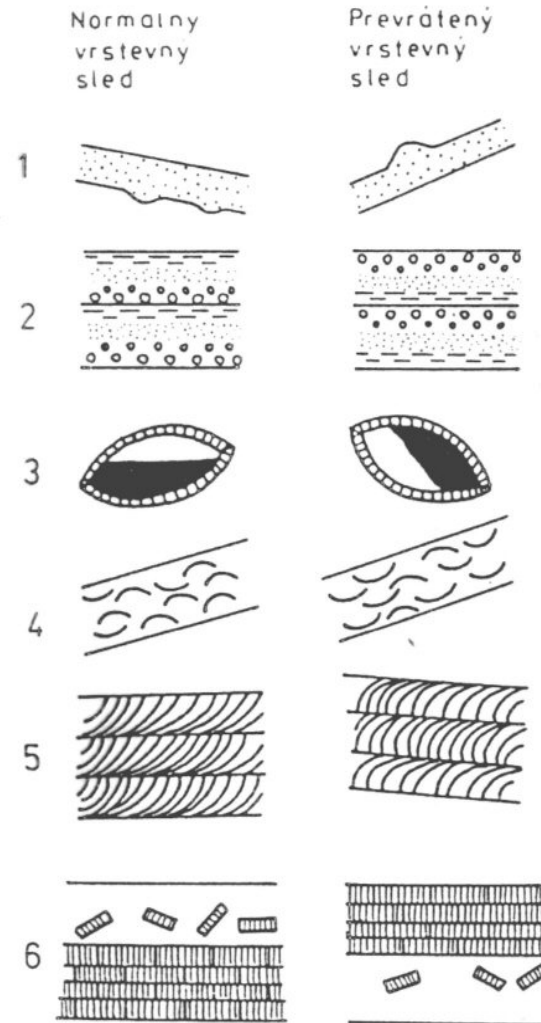
Metody určování normální a převrácené pozice vrstev



Stopy dešťových kapek



Stopy po lezení



Bioglyfy a mechanoglyfy

Gradační zvrstvení

Geologické libely

lumachely

Směry svrstvení

Zvěraliny a úlomky, vtisky

Růstové pozice



Litostratigrafie, tefrostratigrafie, magnetostratigrafie, klimatostratigrafie...

Biostratigrafie – využívá pro stanovení stáří vrstev paleontologická kritéria

Princip nezvratnosti vývoje – ireverzibility (Louis Dollo r. 1893)

– skupina organismů, která vymřela se již nikdy znovu neobjeví

Čím jsou horniny mladší, tím jsou společenstva organismů v nich evolučně pokročilejší, složitější a rozmanitější, a naopak.

Pravidlo stejných zkamenělin – (William Smith 1815)

– vrstvy, které obsahují stejné zkameněliny jsou stejně staré

Vyžívají se tzv. - **vůdčí** – indexové fosílie

Princip aktualismu

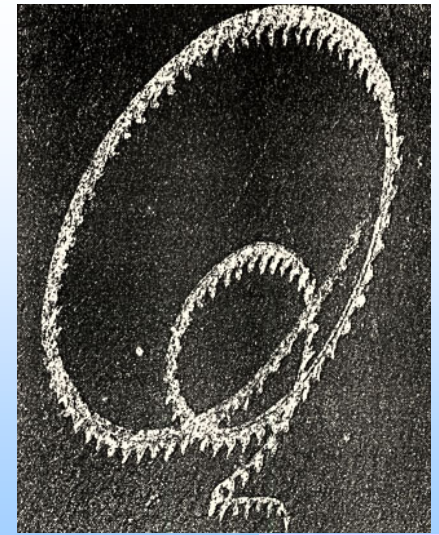
Vůdčí fosilie:

- rychlý vývoj
- velké geografické rozšíření
- hojný výskyt
- snadné určení

**Význam jednotlivých skupin se mění
v závislosti na vývoji a změnách prostředí**



psilofyta



graptolit



trilobit

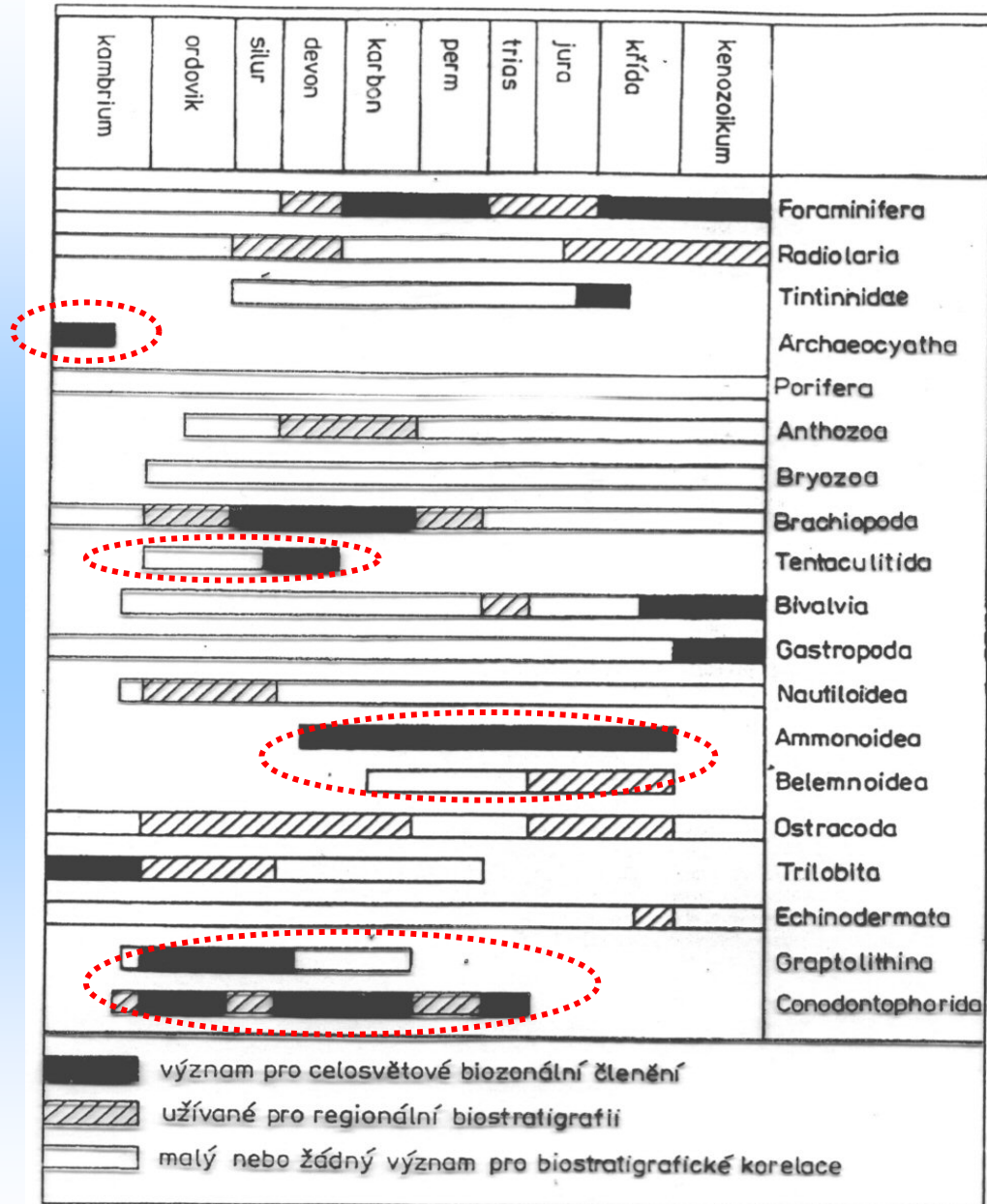


amonit



nummulit

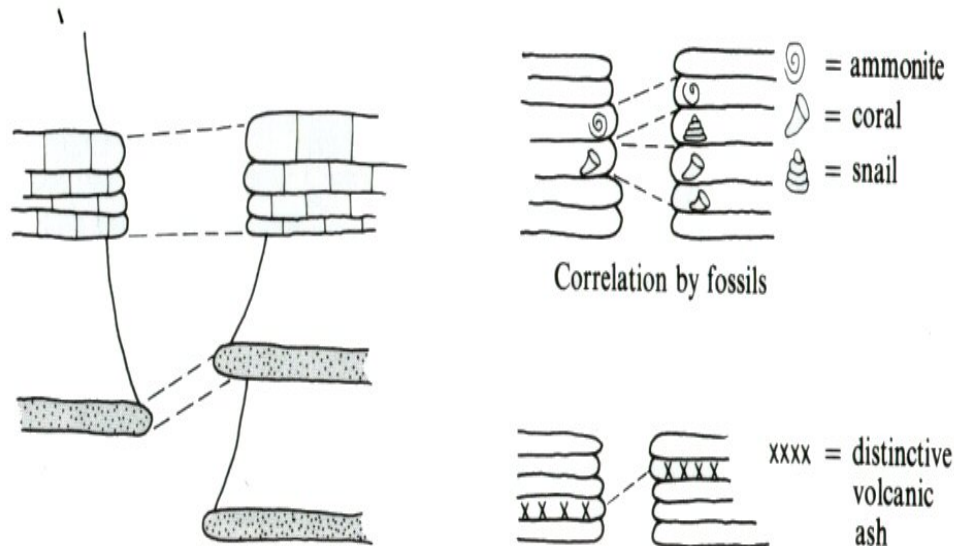
Vůdčí fosilie



Obr. 9-3. Význam různých taxonomických skupin mořských bezobratlých pro biostratigrafické členění fanerozoika. Upraveno podle I.F. Nikitina a A. Žamoidy 1984.

Stratigrafické korelace (litologické, biostratigrafické)

= vzájemné porovnávání vrstevních sledů,
paralelizace dvou nebo více sledů



Correlation by sequence of beds. Note the changes in thickness in the two areas.

Correlation by lithologic similarity. Also shows use of a keybed (an easily recognized bed)

FIGURE 2.7

Types of correlation.

Celá historie Země je podle fosilií – podle velkých událostí ve vývoji života rozdělena na éry:

archaikum (prahory)

proterozoikum (starohory)

paleozoikum (prvohory)

mezozoikum (druhohory)

kenozoikum { terciér (třetihory)
kvartér (čtvrtohory)

Historická geologie

Před 4,5 mld. let

prvotní astrální stadium Země – shlukování pevných kosmických částic, vznik Země jako planety sluneční soustavy
postupná diferenciace zemské hmoty do obalů rozdílné hustoty – jádro, plášť, kůra

Prekambrium (4000 – 570 (590) mil. let)

- od vzniku kontinentální kůry – nejstarší známé horniny 3,9 mld let - zahrnuje $\frac{3}{4}$ historie Země
- Konec kadomské vrásnění
- vznikla jádra budoucích kontinentů
- původně bezkyslíkatá atmosféra, postupné přibývání O

- geologické procesy zejména v archaiku podstatně odlišné od pozdějších období
- málo rozvinutý život nedostatek zřetelných zkamenělin



Witwatersrand conglomerate, South Africa

STĀŘÍ (Ma)	EONOTEM	ERATEM	
550	PREKAMBRIUM	PROTEROZOIKUM	SVRCHNÍ
900			STŘEDNÍ
1600			SPODNÍ
2500		ARCHAIKUM	SVRCHNÍ
3000			STŘEDNÍ
3400			SPODNÍ
4500 ?			

- na konci prot. **mizí ediakarská fauna** – první známé vymírání

Po ukončení chladného období ke konci proterozoika – **ediakarská nebo vendská fauna** (fauna měkkých těl - Australský štít, Ruská tabule, Africký štít)

Před (800-700mil.) výrazné globální ochlazení zalednění kontinentů (v několika periodách)

stopy oxidického zvětvávání, snižování pH mořské vody – vznik karbonátů

2,3 mld **první známé zalednění** -

páskované Fe rudy

intenzivně metamorfované horniny + granitoidy obklopané pásmy bazických a ultrabazických vyvřelin a klastických sedimentů (drob) - „pásma zelenokamenů“

nedostatek volného kyslíku

Archaikum – vznik zemské kůry, atmosféry a hydrosféry
přebytek tepla (prvotní atmosféra - asi 1200 stupňů C), tavení hornin a metamorfóza
– intenzivní vulkanismus na povrchu

Atmosféra – přebytek CO₂, HCl, HF, NH₃, nedostatek volného O

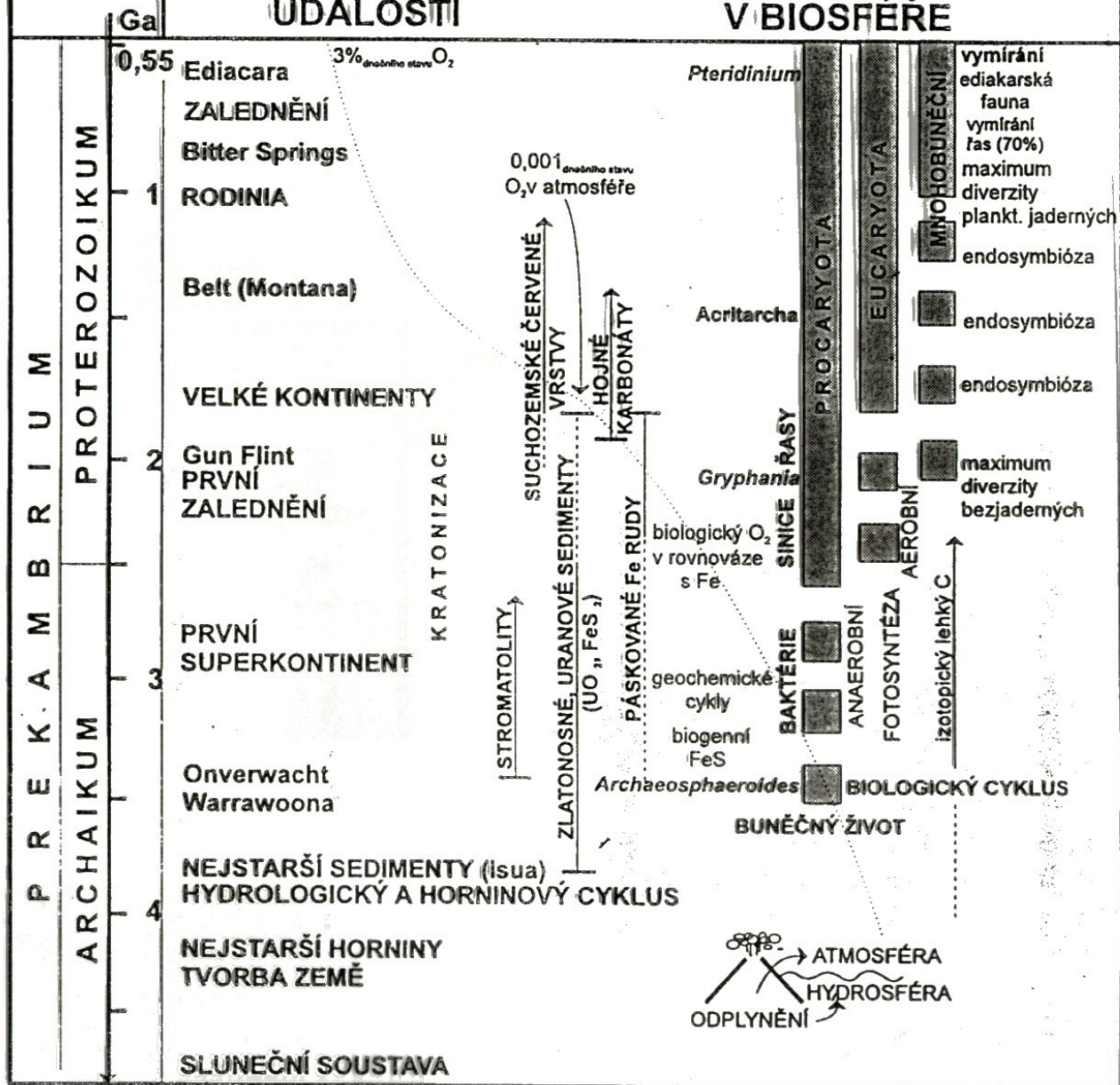
Hydrosféra – vysoká kyselost (nemohly vznikat vápence)

Nejstarší známé horniny – 3,8-4 mld. let (Grónsko, Antarktida, západní Austrálie – granitoidy, ruly a metamorfované vyvřeliny), jednotlivé minerály až 4,2 mld. let.
Archaikum – diferenciacie zemské kůry, greenstone belts (masívy granitoidů obklopené pásy bazických a ultrabazických vyvřelin i klastik - droby, analogie pozdějších mobilních zón)

Autotrofní organizmy - postupné přibývání
kyslíku nejprve ve vodě a později i v atmosféře
- vytvoření ozónové vrstvy

Páskované Fe rudy (svrchní archaikum
a spodní proterozoikum) – střídání vrstviček
křemene a oxidů Fe, vznik za specifických
podmínek mořské sedimentace (v mořích mnoho
rozpuštěného dvojmocného Fe, to vázalo veškerý volný kyslík
na tvorbu PŽR, ve vodě více O až poté, kdy většina Fe již z
roztoků vypadla) – **nemají analogii v pozdějších
dobách**





Hlavní geologické a biologické události v archaiku a proterozoiku (upraveno podle různých pramenů).

(Kalvoda, Bábek, Brzobohatý 1998)

Život v prekambriu

Nejstarší svědectví života – **stopy organického C**
- chemofosílie - Isua (Grónsko) – 3,8 mld. let

Prokaryota – bezjaderné organismy

– silicity j. Afriky (skupina Onverwacht)
a z. Austrálie (skupina Warrawoona) – 3,5 mld. let
souvrství Fig Tree (Jižní Afrika) – 3,4 mld. let

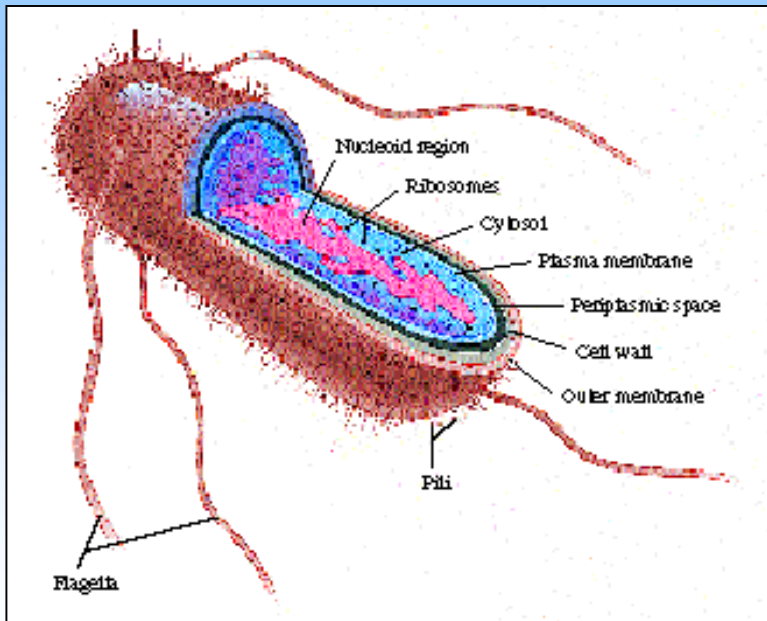
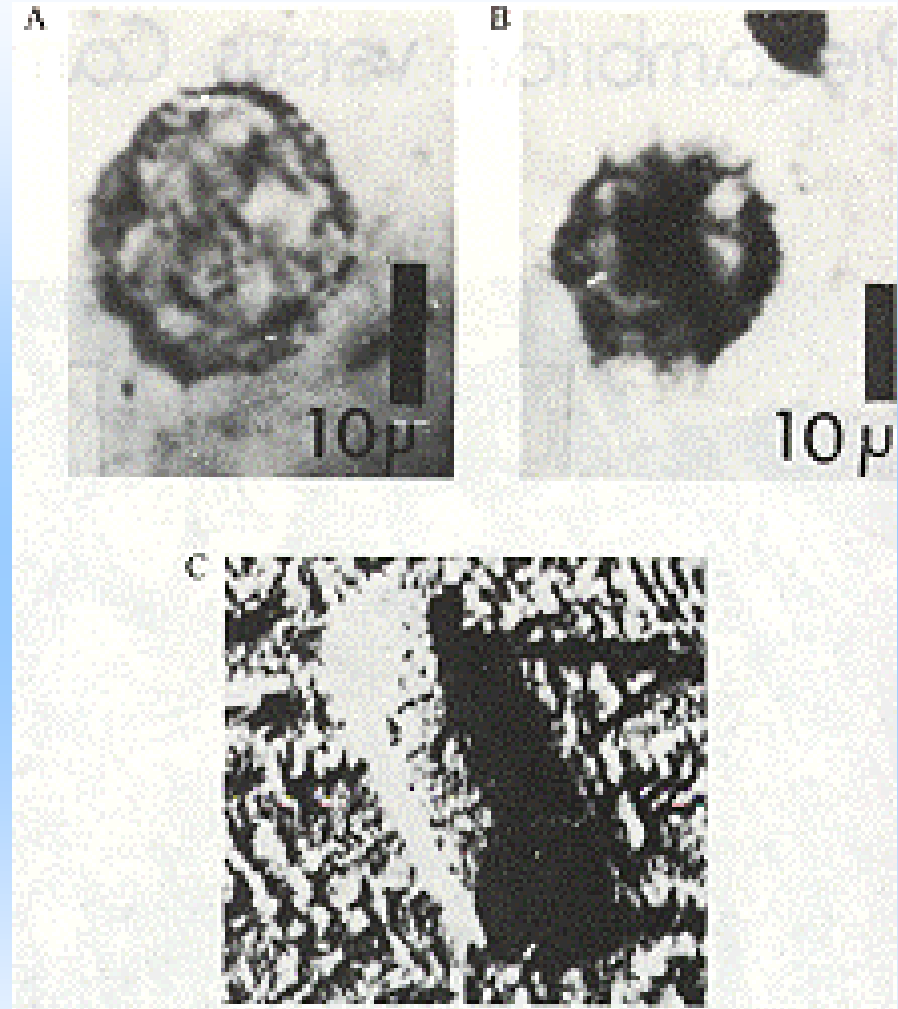


Fig Tree (3,4 mld. let, Jižní Afrika)



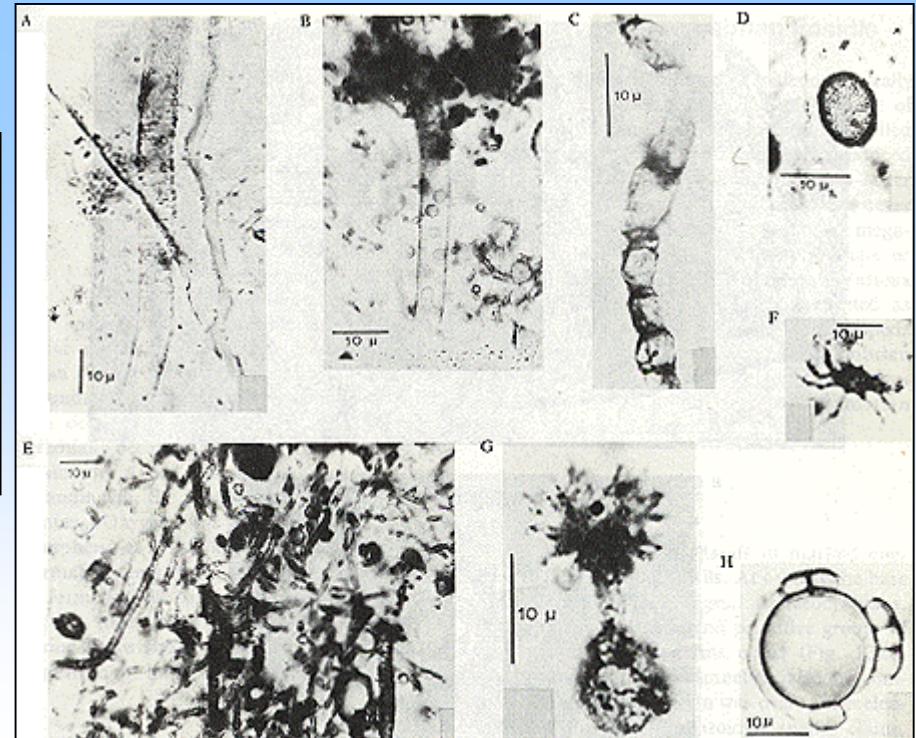
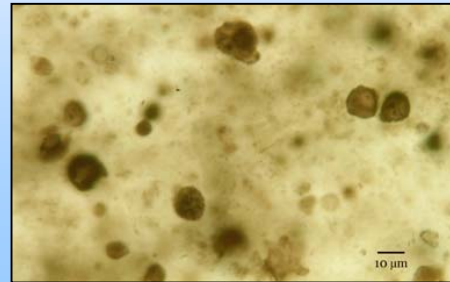
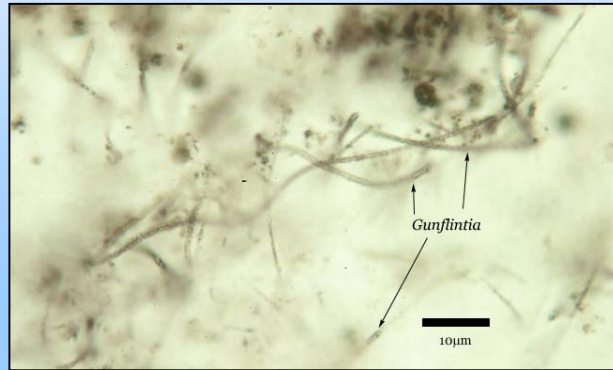
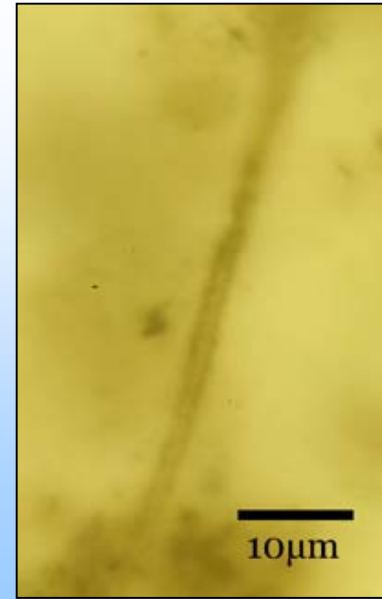
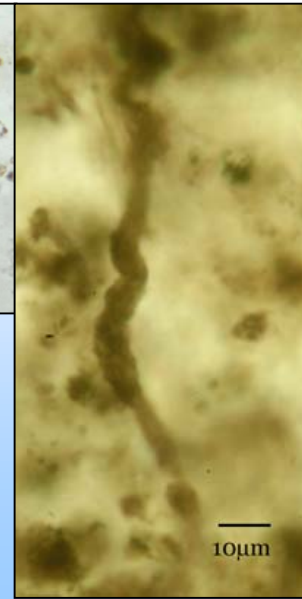
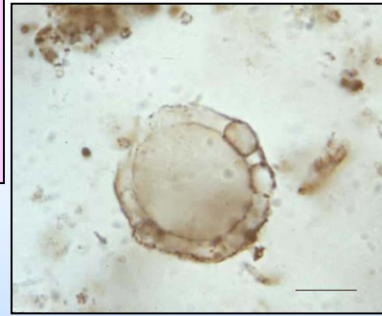
Fosílie:

A - B. *Huronia*, forma podobná řasám;
C. *Eobacterium*, bakterie

souvrství Gunflint (Kanada)

– 2,2 mld. let

– bohatěji diferencované bakterie a řasy



Fosilie:

A-C. sinice; D. cysta řasy; E. *Gunflintia* a *Hurionospora*;

F. bakterie,

G. *Kakabekia*; H. *Eosphaera*.

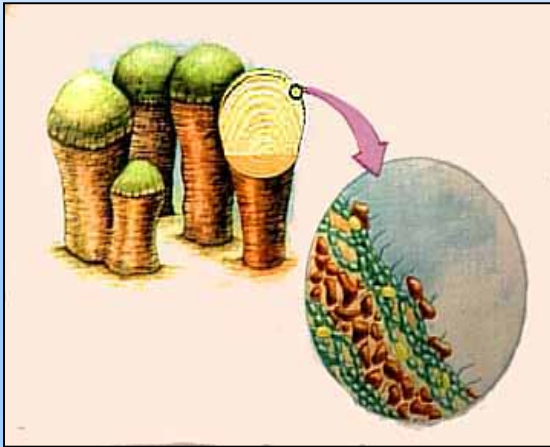
Stromatolity

– páskované struktury - ukládání karbonátů nebo i silicítů na povrchu porostů **sinic a bakterií**, většinou mělkovodní mořská prostředí.

Archaikum (Warrawoona – 3,5 mld. let), proterozoikum - místy velmi hojné, využití pro stratigrafii (Sibiř, Austrálie)



Kona Dolomite, Michigan, 2,2 mld.let



Kimberley (J. Afrika)



Saratoga Springs, New York

FILAMENTOUS CYANOBACTERIA

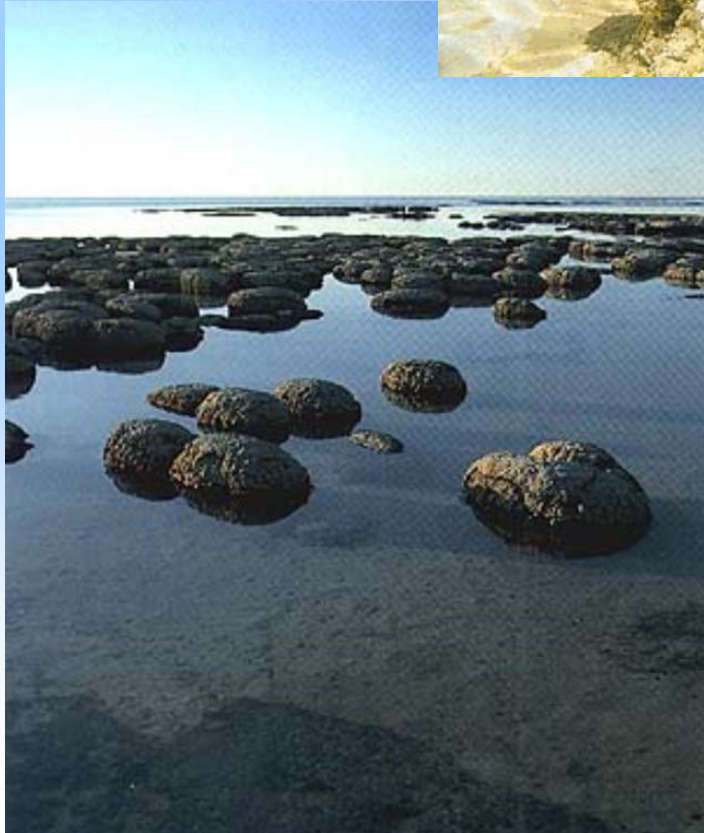
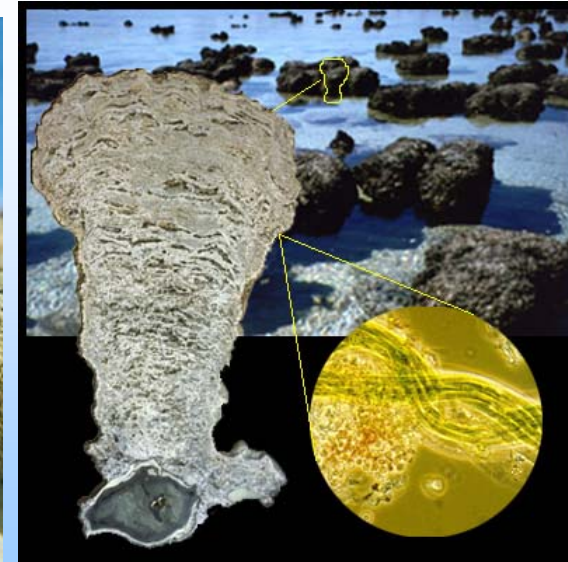


BITTER SPRINGS FORMATION — CENTRAL AUSTRALIA — 850 Ma

Recentní stromatolity – Shark Bay (Austrálie)



Hamelin Pool

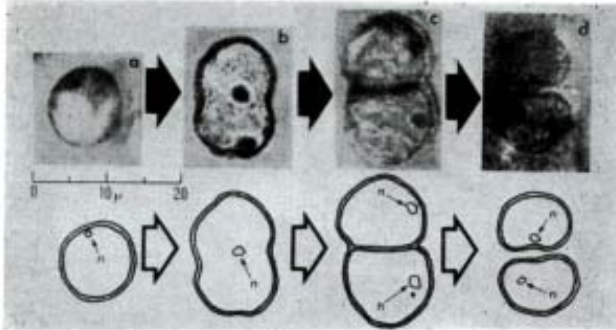


Bahamy

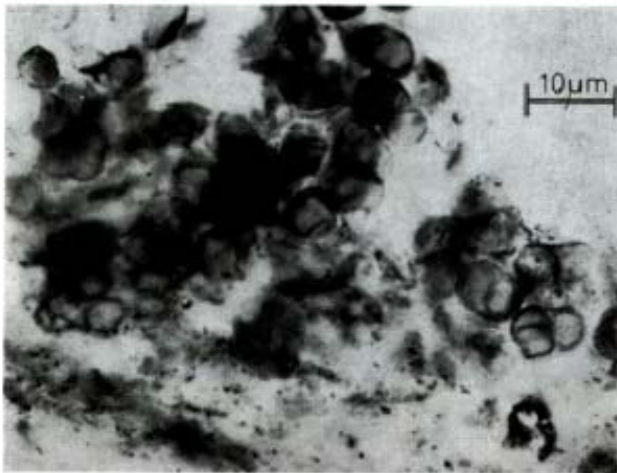


Eukaryota – jednobuněčné organismy s diferencovaným jádrem (proterozoikum)

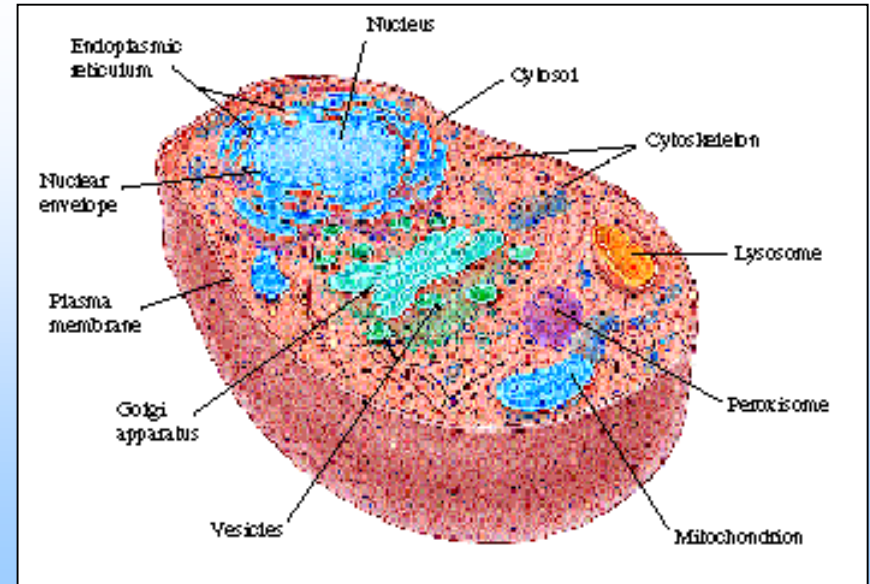
Bitter Springs 0,9 mld. let, Austrálie



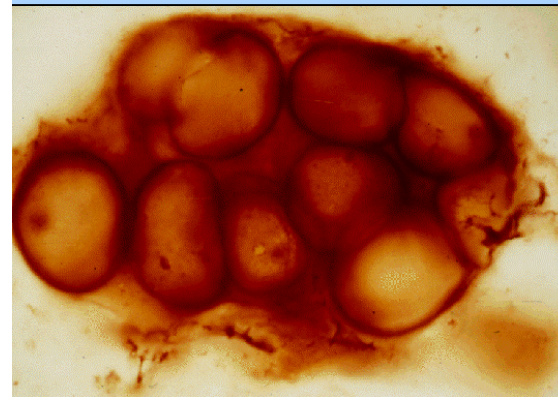
Rasy s pravým buněčným jádrem představující mitotické dělení buněk; lokalita Bitter Springs v Austrálii



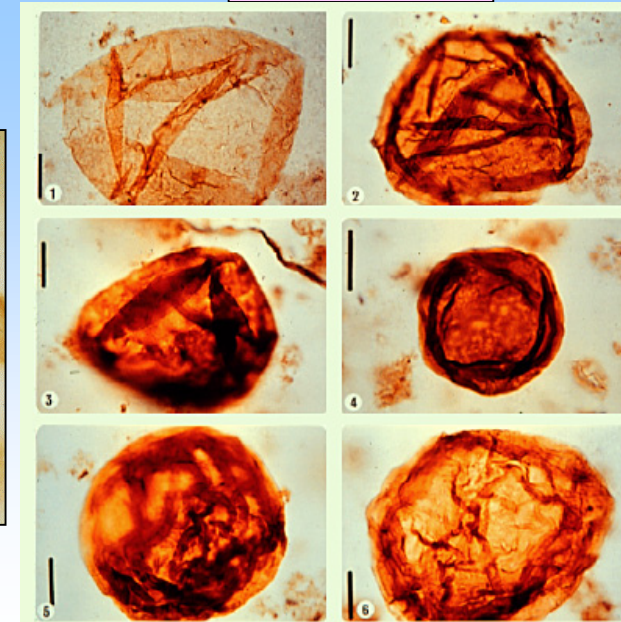
Mikrofosilie Bungle Bungle dolomit z prekambria západní Austrálie; stáří cca 1,5 miliardy let



Cyanobacteria



Acritarcha



Mnohobuněčné organizmy (Metazoa) – nejvyšší proterozoikum - 570-700 mil. let
– poprvé v j. Austrálii – lokalita **Ediacara (ediakarská fauna)** – otisky v mělkovodních písčitéch sedimentech – pérovitý tvar (*Rangea, Arborea*), bohaté článkování (*Dickinsonia, Spriggina*), kruhový tvar, bilaterální symetrie (*Parvancorina*)
Analogie ediakarské fauny – Kanada, Sibiř, Čína, Ruská tabule, Anglie

Interpretace:

A) Zástupci kmenů, které se bohatě rozvinuly od paleozoika (láčkovci, červi, mořské houby, snad i předchůdci členovců a ostnokožců)

B) Pouze stopy po životní činnosti zvláštní skupiny organizmů (*Vendozoa*) - později nemají obdobu

Vendské lokality

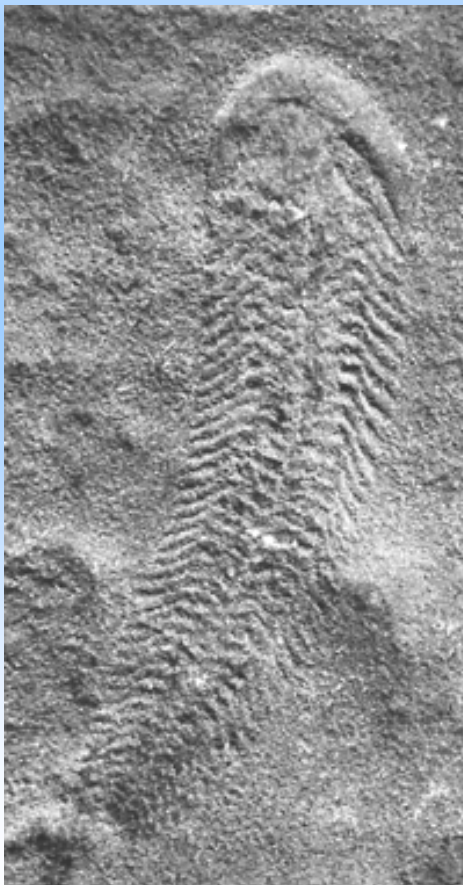


Ediacara (Austrálie)

fauna měkkých těl



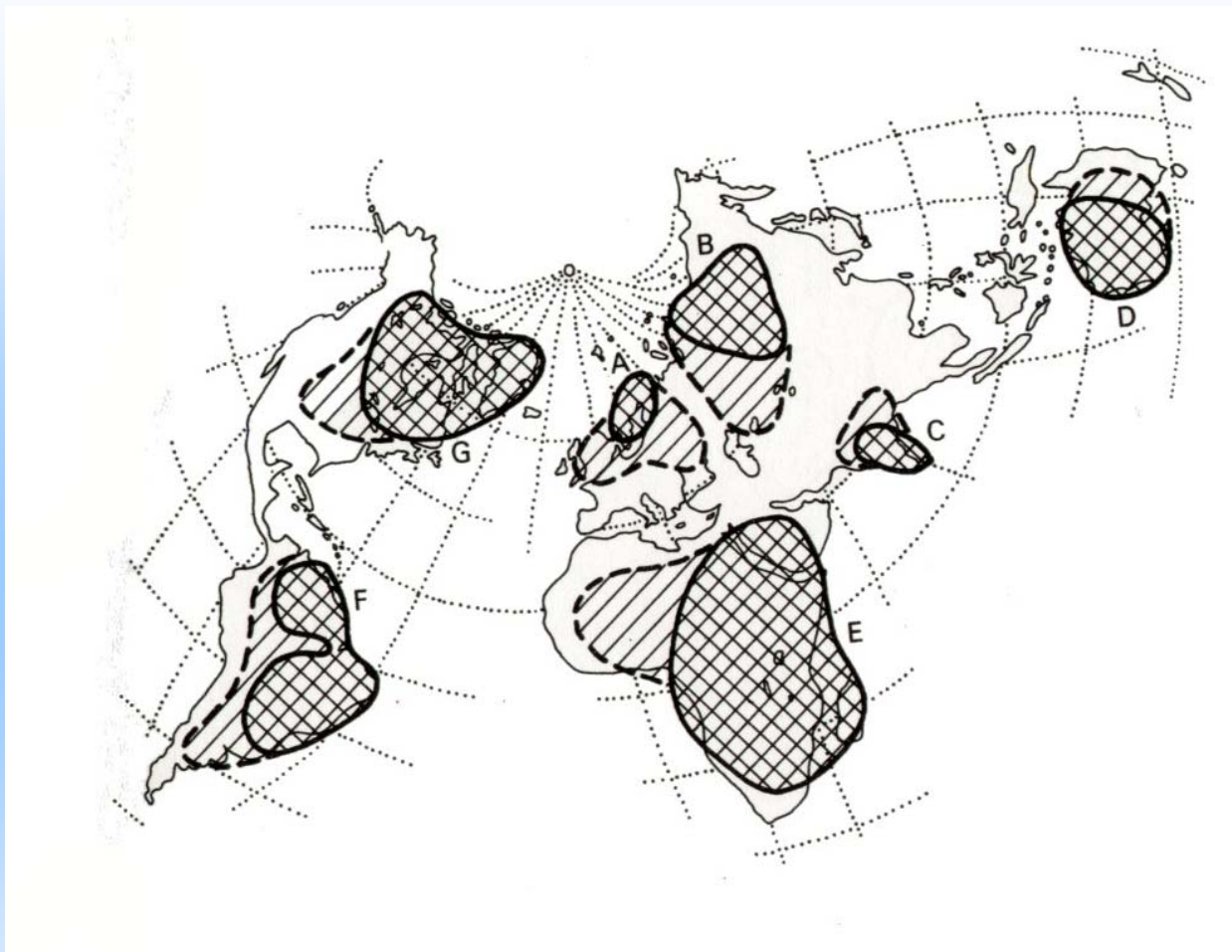
rekonstrukce



**Mistaken Point
(0,56 mld.let,
Newfoundland,
Kanada)**



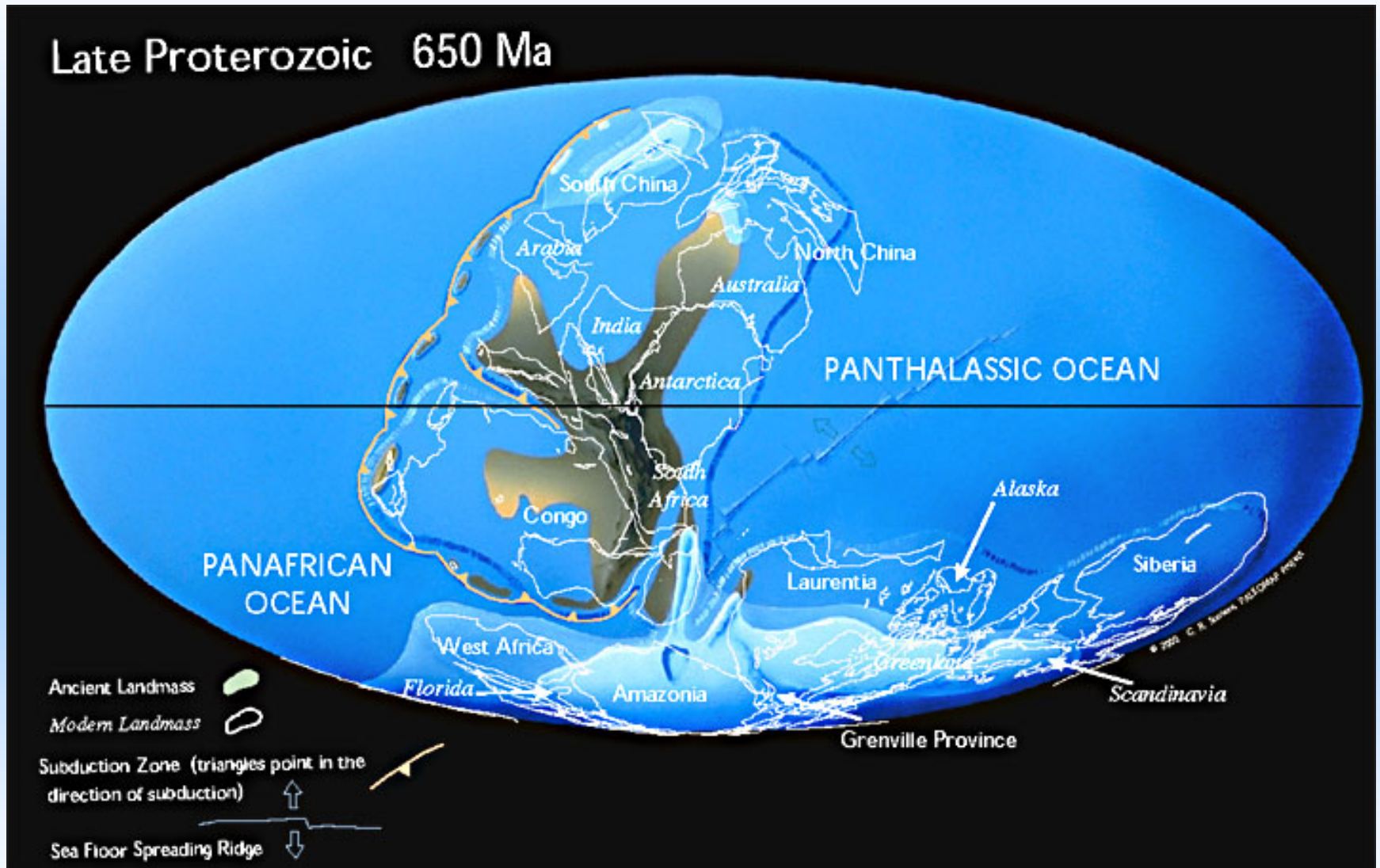
Prekambrická jádra kontinentů – štíty, tabule



Štíty

A- Baltický, B – Sibiřský, C- Indický, D- Australský,
E- Africký, F – Brazilský, G - Kanadský

Late Proterozoic 650 Ma



na konci archaika pravděpodobně první velký superkontinent – **Rodinia (Protopangea)**
– **kadomská orogeneze**

Prekambrium v České republice

Slabě metamorfované a nemetamorfované horniny buližníky – Acritarcha)
(tmavé břidlice droby a bazické vulkanity (spility)

středočeská oblast

– podoblasti *tepelsko-barrandienská* a *železnohorská*

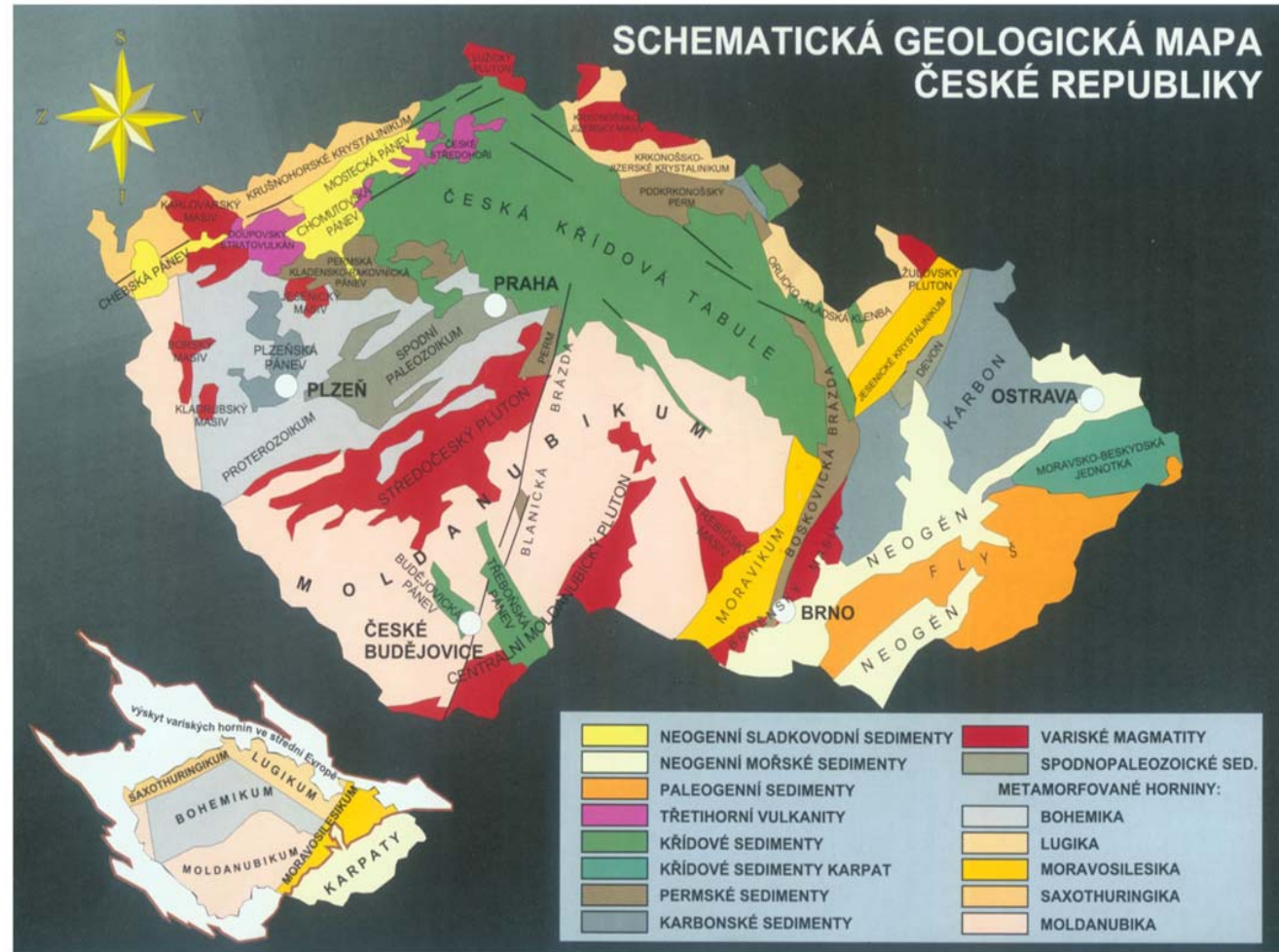
Metamorfované horniny
a plutony

moldanubická oblast

saskodurynská oblast

lužická oblast

moravskoslezská oblast



Paleozoikum

Útvar	Oddělení	Stupeň	Věk v milionech let
perm	svrchní	thuring	295
	spodní	saxon autun	
karbon	svrchní	stefan westfa ^l namur	355
	spodní	visé tournai	
devon	svrchní	famen frasn	408
	střední	givet eifel	
	spodní	zličov prag lochkov	
silur	svrchní	přídol ludlow	435
	spodní	wenlock llandover	
ordovik	svrchní	asghil caradoc	500
	spodní	llandeil llanvirn arenig tremadoc	
kambrium	svrchní		540
	střední		
	spodní		

250

295-298

354

410-417

435-440

490

545

**nástup organismů s pevnými
schránkami,
obrovský nárůst diverzity**

**mladší
(svrchní)**

**starší
(spodní)**

Spodní paleozoikum – postupný rozpad Rodinie

Jižní polokoule – **Gondwana** – od polárních oblastí až do tropů
(bloky jižní Ameriky, Afriky, Austrálie, Antarktidy, Přední Indie, Arábie)

Samostatné desky: **Laurentia** (Sev.Amerika a Grónsko), **Baltika** (sev. Evropa a ruská tabule),
Siberia (sibiřský štít), jednotky **čínského štítu** a **Kazachstania** – většina v teplé klimatické zóně.

Oceány mezi deskami:

Prototethys – lemoval s. okraj Gondwany

Protoatlantik (Japetus) – mezi Laurentií a Baltikou

Rheický oceán – v oblasti Evropy

Jádro Českého masívu pravděpodobně na s. okraji Gondwany (jižní polokoule)
– během sp. paleozoika pohyb k severu – v devonu do tropických šířek

klima

– **většina kontinentů** (mimo Gondwanu) - **teplá klimatická zóna**

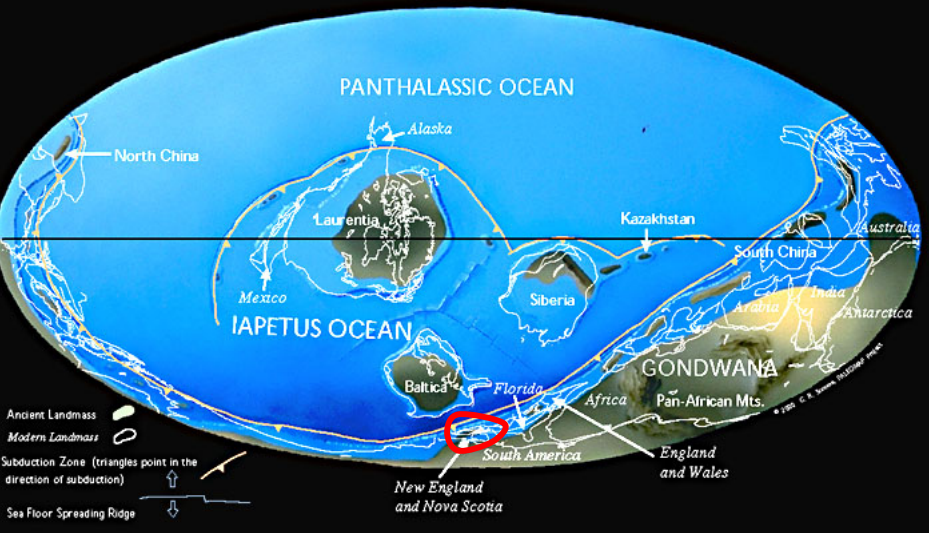
Kambrium, spodní ordovik – tepleji

Svrchní ordovik – **Gondwana - rozsáhlé zalednění** (ovlivnilo i vývoj u nás)

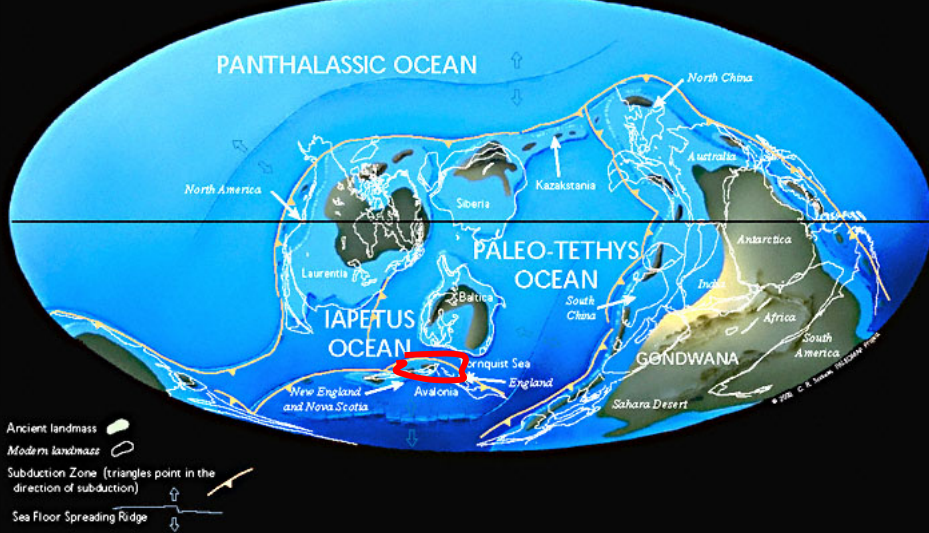
Silur – výrazné **globální oteplení**, pokračuje do devonu (vrchol – útesové vápence...)

konec devonu – ochlazování

Late Cambrian 514 Ma

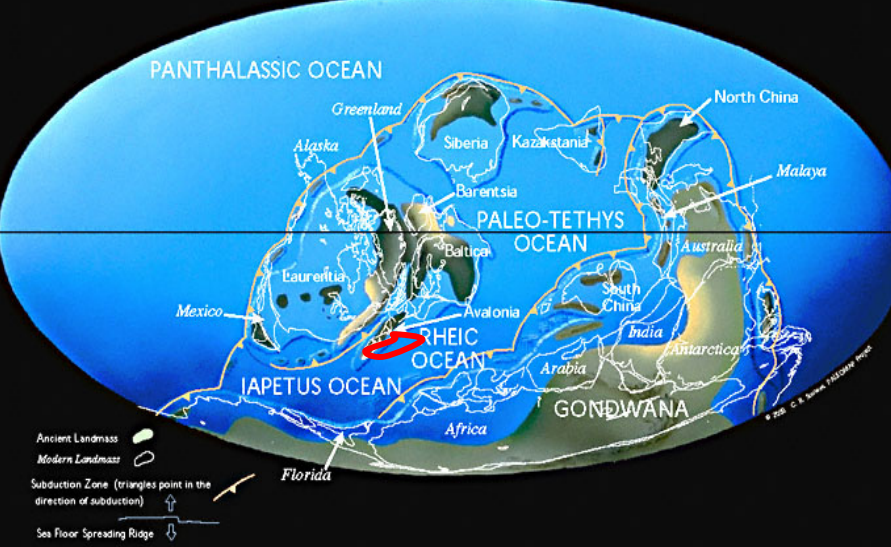


Middle Ordovician 458 Ma

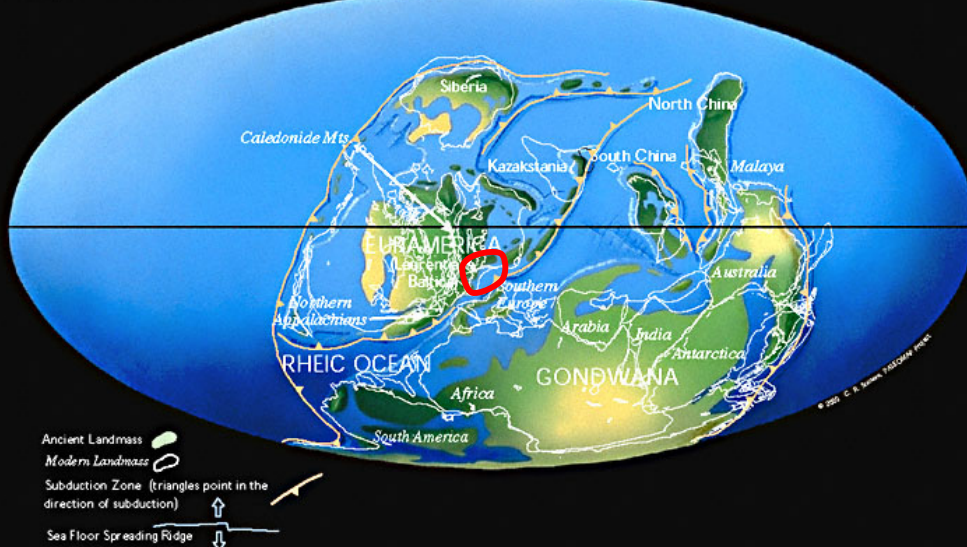


○ Pozice jádra Českého masívu ----- postupný posun od sz. okraje Gondwany k severu

Middle Silurian 425 Ma



Early Devonian 390 Ma



kambrium - doznívání kadomské (assyntské) orogeneze
sp. paleozoikum, uzavírání Japetu - kolize kontinentů
- **kaledonská orogeneze**

Starokaledonská (takonská) fáze:

svrchní ordovik - okraje Laurentie a Baltiky

Mladokaledonská fáze :

svrch. silur-sp. devon, kolize Laurentie a Baltiky, zánik Protoatlantiku,
Severoatlantský (= **Old Red** = Laurussia) kontinent

červeně, červeno-fialově zbarvené pískovce, břidlice – (bazální klastika devonu) – ukládání v aridním kontinentálním prostředí během počátečních fází transgrese. Rychlé zvětrávání kaledonských pohoří, kde **nebyl dostatečný rostlinný pokryv** (Brno např. Červený kopec, Babí lom u Lelekovic)



Život ve starším paleozoiku

FLÓRA

Nižší rostliny

Akritarcha, zelené a červené řasy

Vyšší rostliny

mechorosty – od ordoviku

invaze rostlin na souš – silur, devon

Silur - Psilophyta – *Cooksonia*

Devon - plavuňovité, kapradiny, přesličkovité, kaprad'osemenné



Sawdonia stems

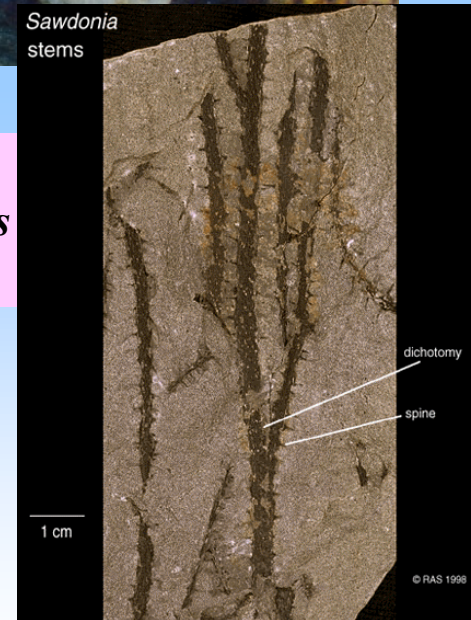
1

2

3



– *Rellimia*
– *Drepanophycus*
– *Rhynia*



Devonské suchozemské rostliny

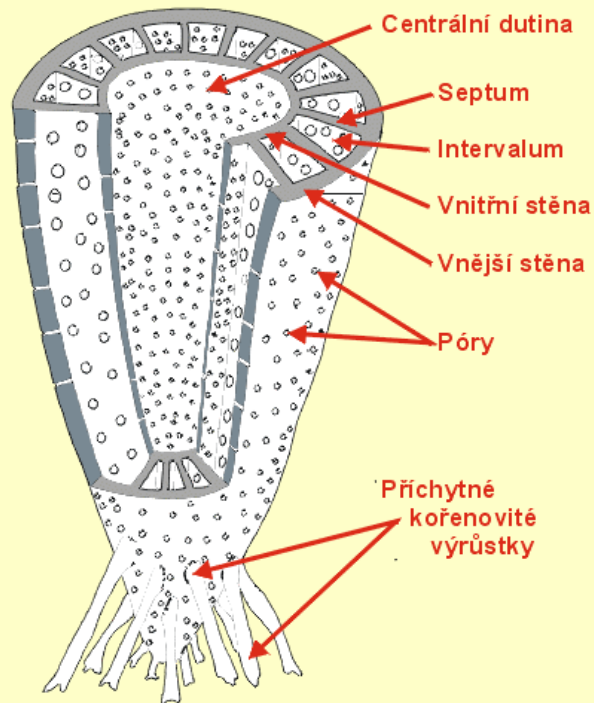
FAUNA

Počátek kambria – nápadný vzrůst diverzity organismů

Nástup živočichů s pevnými schránkami (nejprve fosforitové, pak CaCO_3)

Rozvoj většiny hlavních živočišných kmenů přežívajících do současnosti

Archeocyāti



ARCHAEOCYATHA

Rekonstrukce skeletu solitérního archeocyáta

útesy



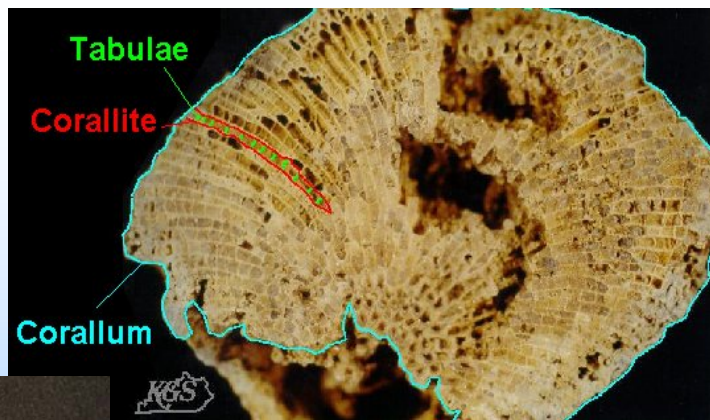
Rekonstrukce schránky

Láčkovci

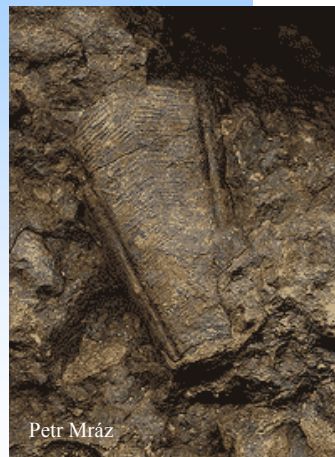
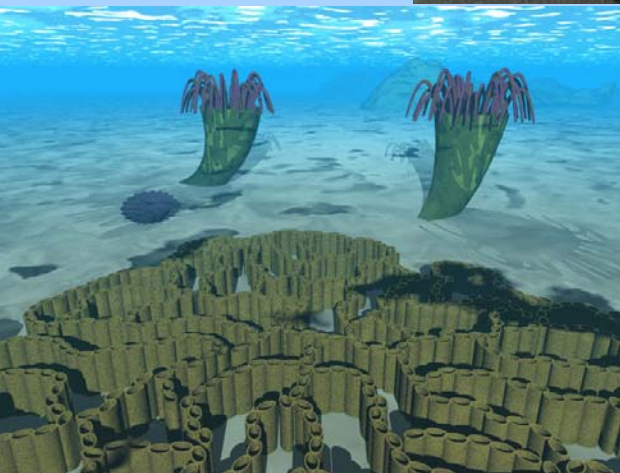
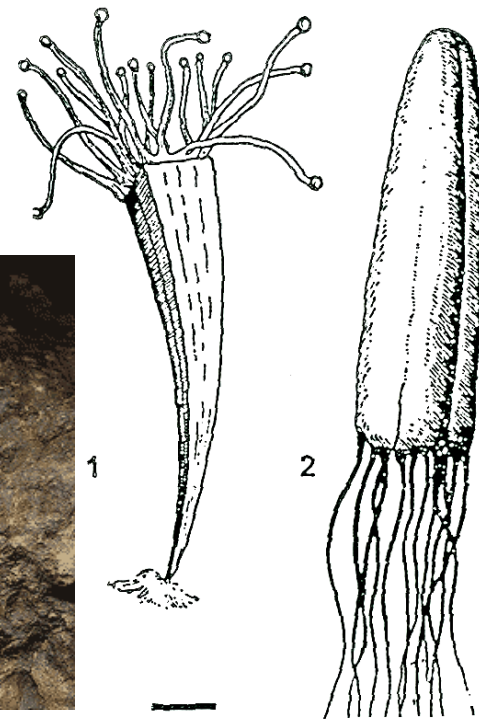
Koráli drsnatí Rugosa,



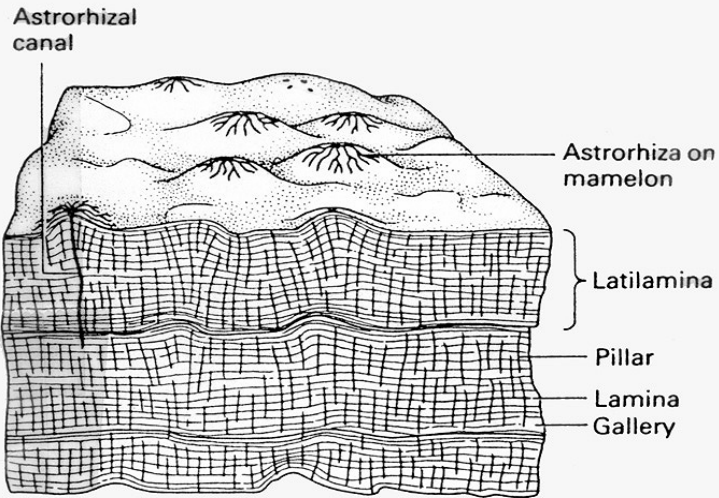
deskatí Tabulata



Konulárie



Stromatopory



Rekonstrukce paleozoického korálového útesu



Měkkýši

Mlži



Cardiolinka bohémica Barr. z požárského souvrství

Břichonožci

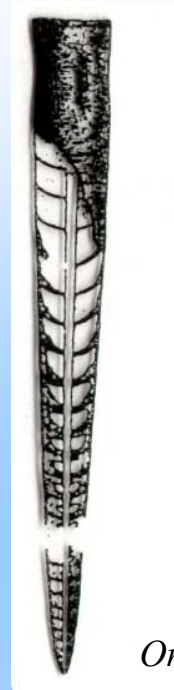


Hlavonožci

Loděnkovití (*Nautiloidea*) Amoniti



Recentní rod *Nautilus*
(stavba schránky)



Orthoceras - devon



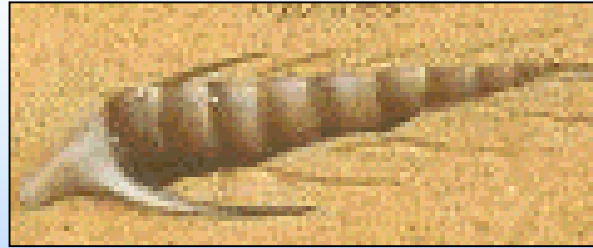
Goniatites, devon

Měkkýši nejistého systematického postavení

Tentakuliti



Hyoliti



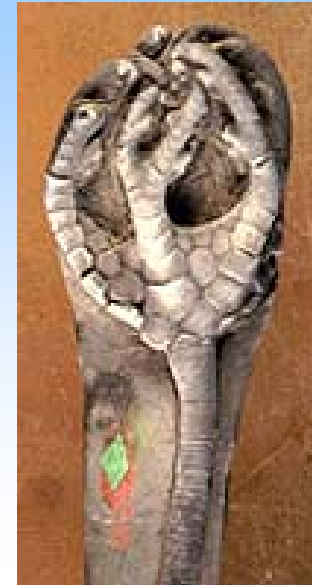
Ostnokožci



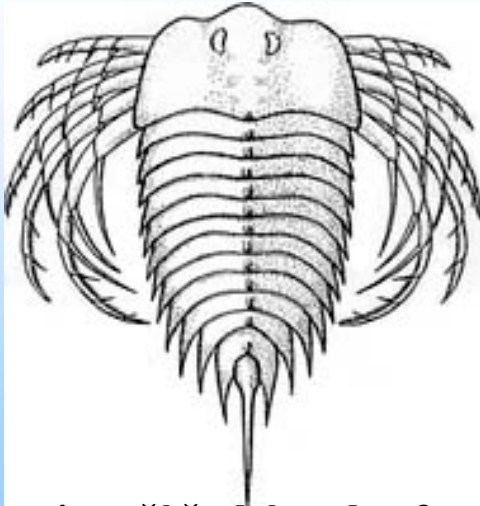
*Jablovci,
poupěnci*



Lilijice

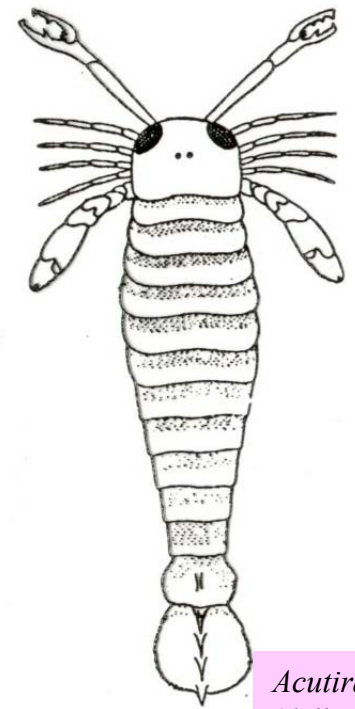


Členovci



nejstarší česká makrofauna
– brakický *Kodymirus vagans*

Eurypterida

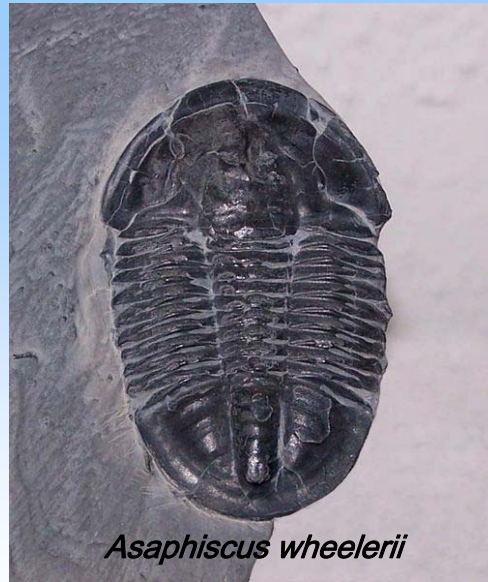


Acutiramus
(délka až 3 m)

Trilobiti



Paradoxides gracilis (BOECK, 1821)

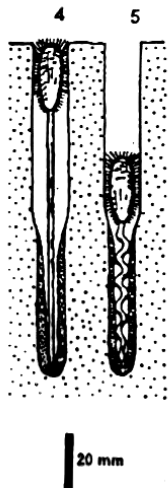
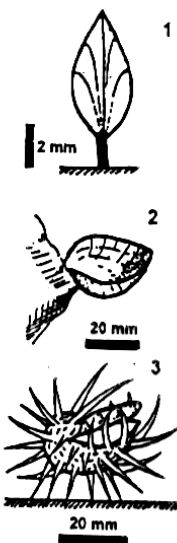


Asaphiscus wheelerii



Conocoryphe sulzeri sulzeri (SCHLOTHEIM, 1823)

Ramenonožci



Některé způsoby připevnění ramenonožců k podkladu: 1 *Rustella* WALCOTT (*Inarticulata*) schránka na krátkém stvolu, spodní kambrium, 2 *Liothyrella* THOMSON (*Articulata*) schránka připevněna stvolem těsně k podkladu, neogén – recent, 3 *Productus* SOWERBY (*Articulata*) schránka opřená na dně o dlouhé trny, karbon – perm, 4-5 *Lingula* BRUGUIERE (*Inarticulata*) schránka ukotvená na dlouhém stvolu, 4 v klidu, 5 při podráždění, ordovik – recent (ŠPINAR 1960).



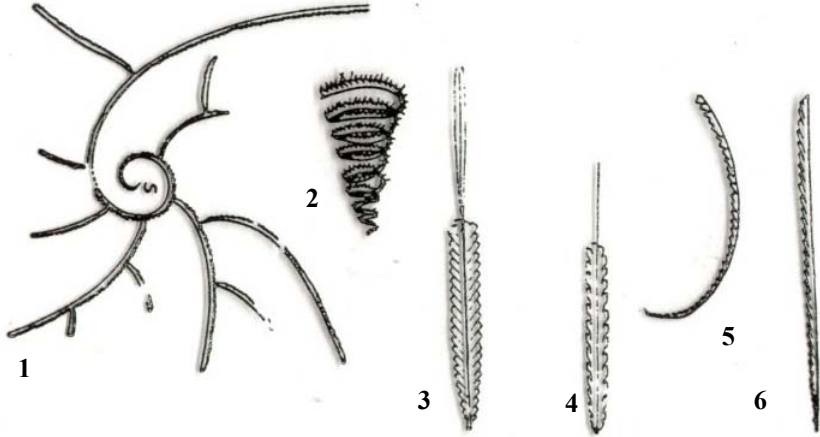
Polostrunatci

Graptoliti – stř.kambrium – sp. karbon

2 řády Graptoloidea (sp. ordovik – sp. devon)

– plankton – černé břidlice

Různé typy silurských graptolitů:



1 – *Cyrtograptus*, 2 – *Spirograptus*, 3 – *Petalograptus*
4 – *Climatograptus*, 5 – *Bohemograptus*, 6 – *Monograptus*



Octavites spiralis, silur, Praha-Malá Chuchle



graptolite *Rhabdinopora*, lower Ordovician.

Dendroidea –
většina sesilní bentos



Graptolites



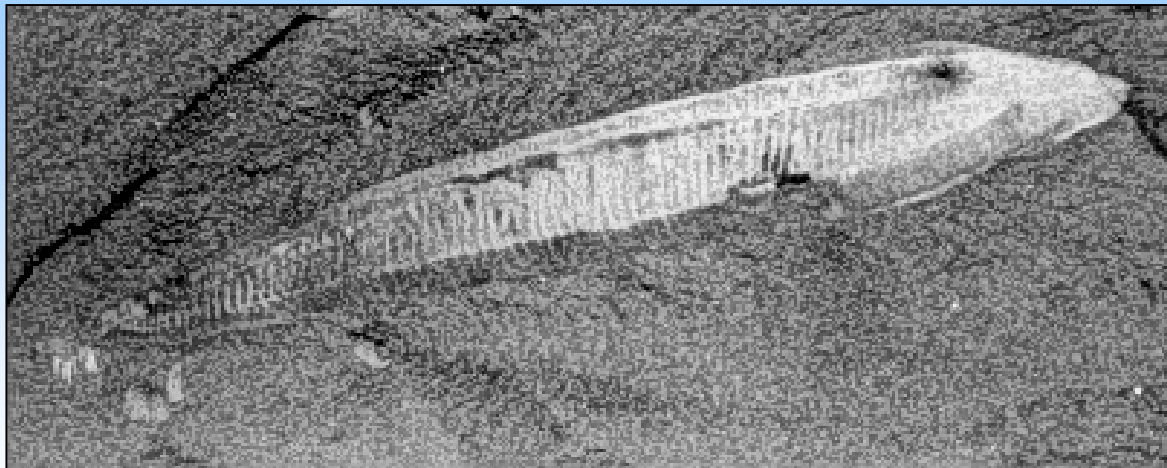
DICTYONEMA
EARLY ORDOVICIAN
NEWFOUNDLAND
CANADA

DICTYONEMA IS A
DENDROID GRAPTOLITE

Strunatci

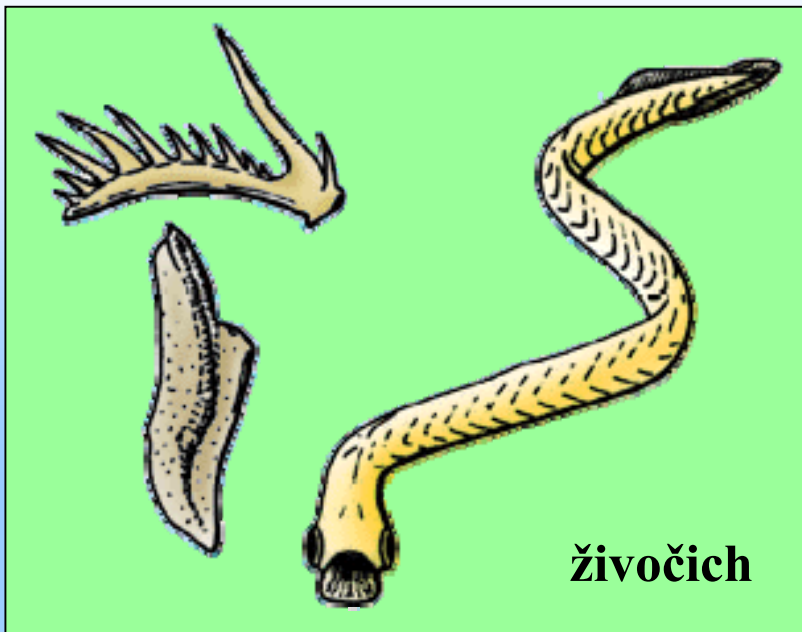
Nejstarší zástupci

Cathaymyrus diadexus (sp. kambrium,
jinanšanské vrstvy, jižní Čína)

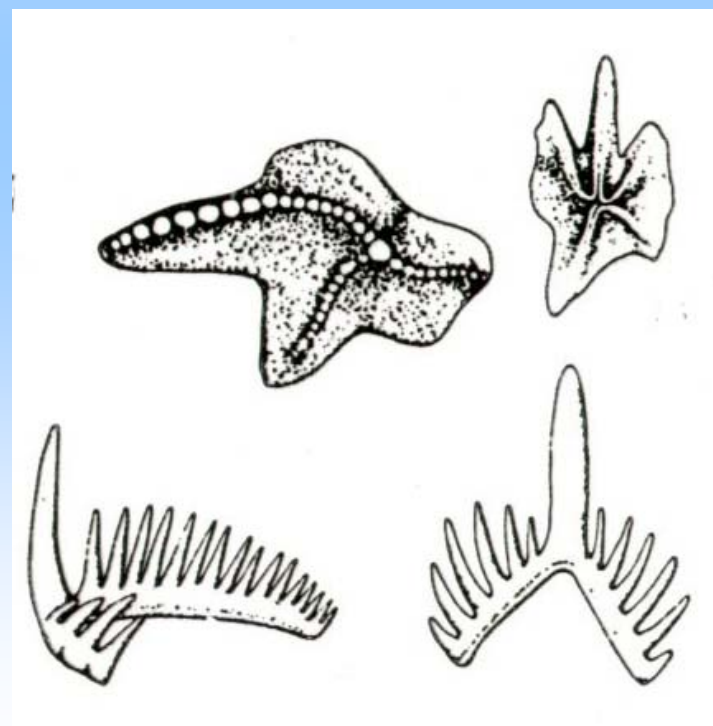
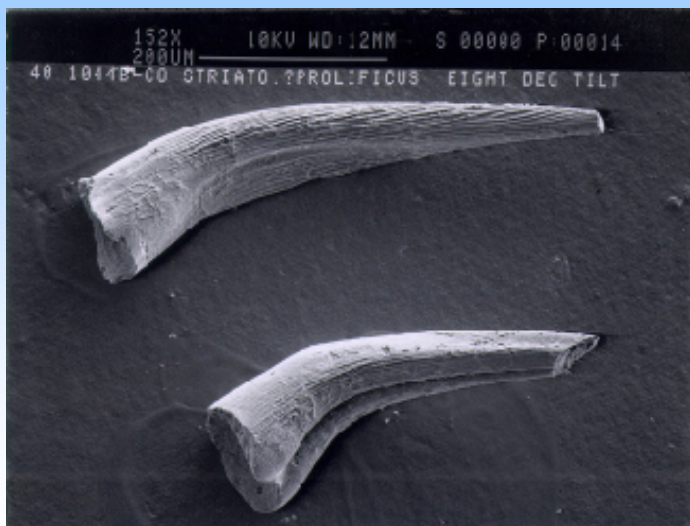


Pikaia gracilens (stř. kambrium,
burgesské břidlice, Kanada)

Konodonti

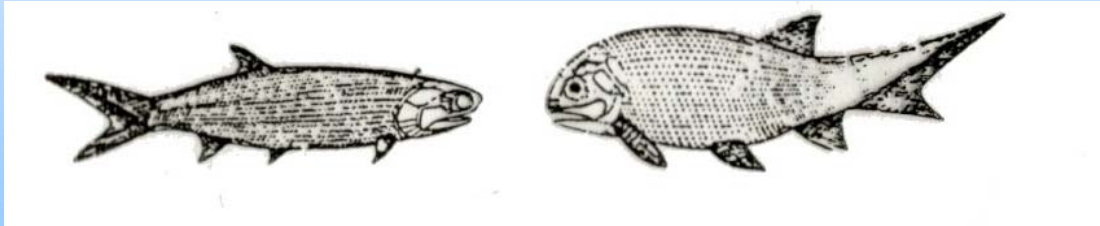
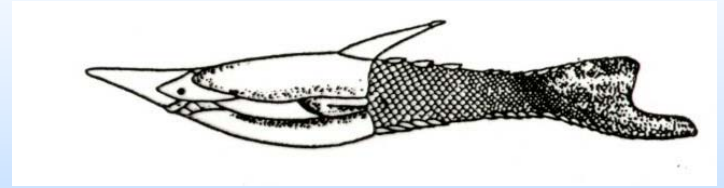
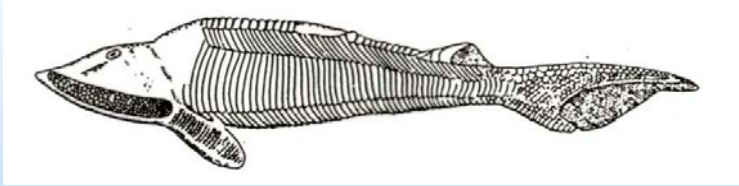


živočich



Obratlovci

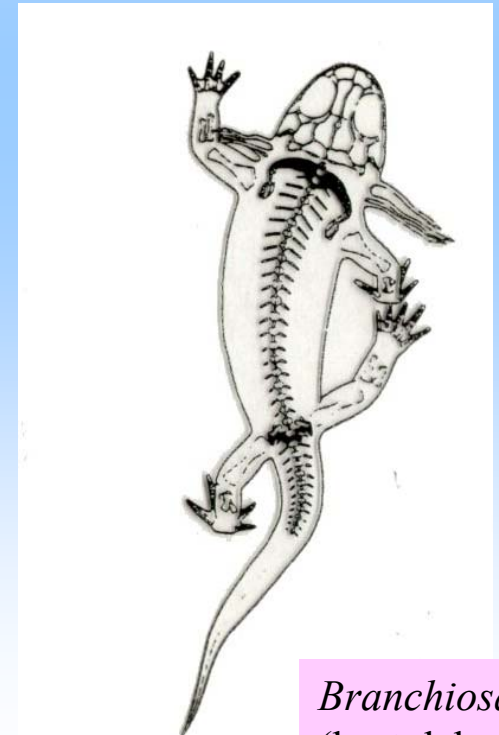
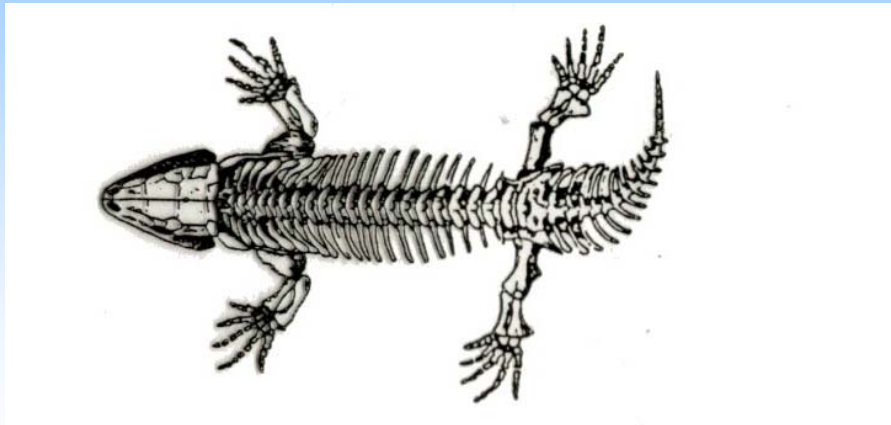
rybovití (rozvoj od siluru)
– pancéřnaté, dvojdyšné, lalokoploutvé



Palaeoniscus freislebeni,
Paramblypterus rohani,
perm, Podkrkonoší

obojživelníci – *Ichthyostega* (devon), krytolebci

plazi

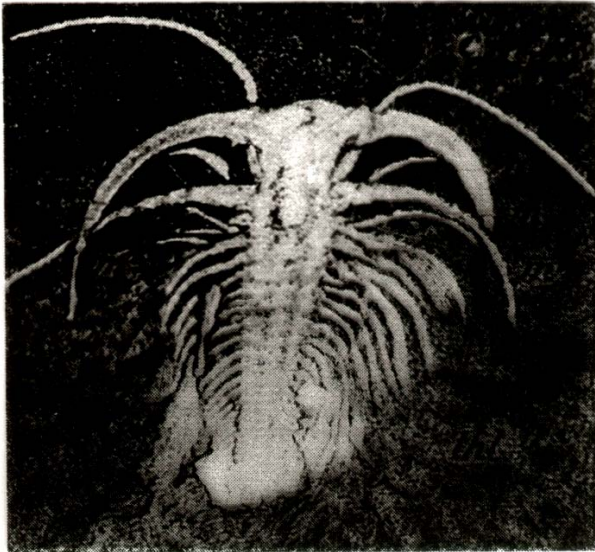


Branchiosaurus
(krytolebec)

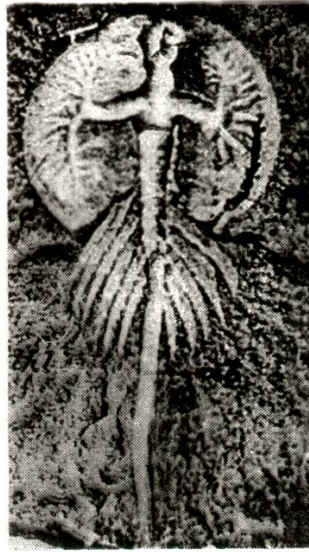
Burgesské břidlice

Burgess Pass (Burgesský průsmyk), Britská Kolumbie, Kanada

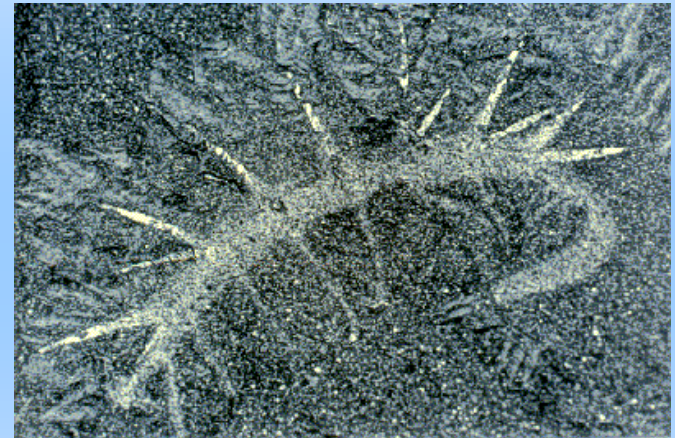
Moderní skupiny živočichů - téměř najednou v období rychlého rozrůznění do základních stavebních plánů, které se během fanerozoika jen obměňují –
KAMBRICKÁ EXPLOZE



Obr. 134. Článkonožec *Marella splendens* WALCOTT z burgesských břidlic



Obr. 135. Na lokalitě Burgess v Britské Kolumbii (Kanada) sa zachovali aj odtlačky mäkkých častí tela: článkonožec *Burgessia bella* WALCOTT. Podľa CH. WALCOTTA



Anomalocaris

Rekonstrukce paleoprostředí burgesských břidlic



Starší paleozoikum na našem území:

Barrandien (území mezi Prahou a Plzní) – kambrium až devon - pánvovitě uložené vrstevní celky



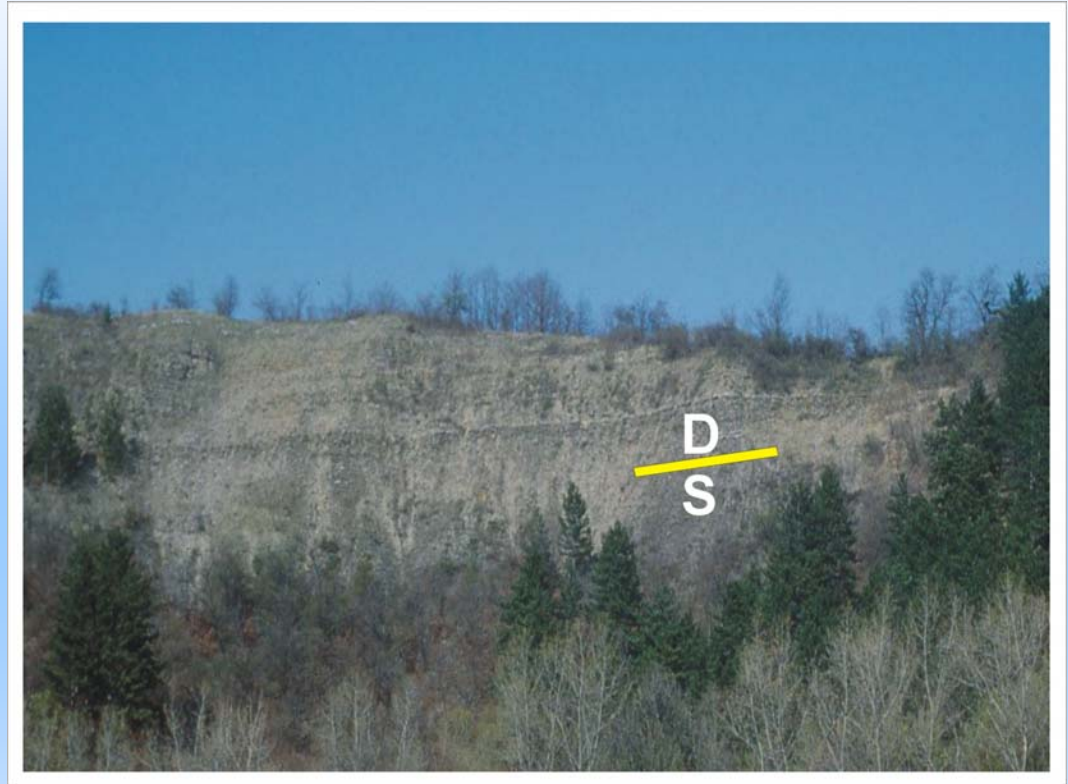
O.Fatka 2006

kambr. -ordovik – žádný rostlinný pokryv, rychlá denudace horstev – klastické sedimenty,
černé břidlice v bezkyslíkovém režimu – barrandien (+ devon)



oolitická Fe ruda - Ejpovice

v barrandienu světový standard – hranice mezi silurem a devonem
– Klonk u Suchomast



Silur – černé graptolitové břidlice

Graptolitové břidlice – ordovik, silur

Devon Moravsko – slezská oblast – bazální písčité sedimenty old – redu , zahlubující se oblast – hlubokovodní břidlice a vápence – Hrubý i Nízký Jeseník, a Dražanská vrchovina

V okrajových částech pánve sedimentace až od středního devonu – mělkovodní, místy útesové vápence – Zejména Moravský kras, menší výskyty okolí Olomouce, Tišnova a Hranic. Přechází i do karbonu



Kůlna – Moravský kras

Hády - Brno



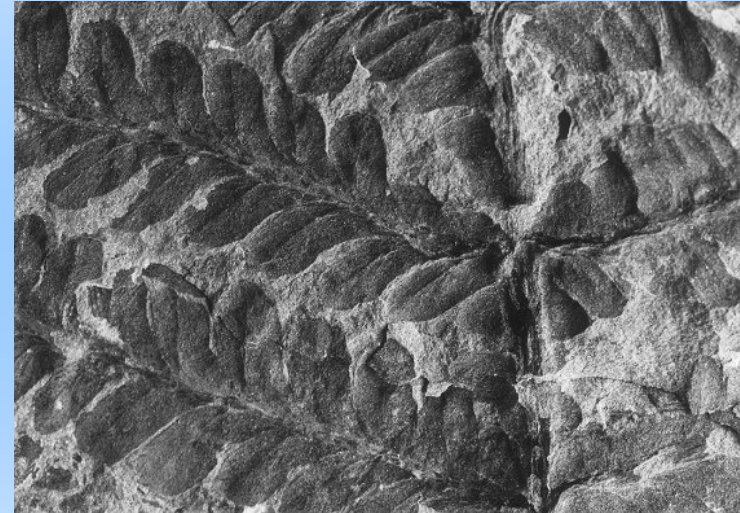
Svrchní paleozoikum

variská orogeneze

od devonu do sp. karbonu - kolize mezi Gondwanou a Laurussií (severoatlantským kontinentem) – vznik variského horstva (rovníkový směr), V. okraj s.atl. A Sibérie - Ural

Vznik nového superkontinentu = **Pangea** – vliv na klimatické poměry

Hranice mezi karbonem a permem nevýrazná
– permokarbon (kapařosemenná *Autunia conferta*)



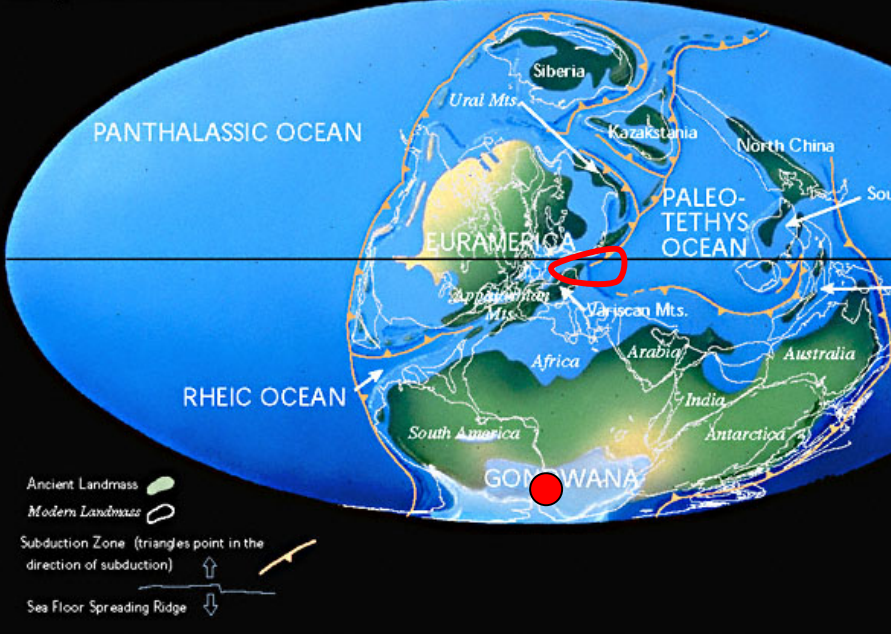
Klima

– **Evropa** (+ většina Severoatlantského kontinentu a přilehlé okraje Gondwany) - **teplá, tropická klimatická zóna**, postupná **aridizace** (během permu místy až pouštní podmínky)

Severní část Pangey a Siberia – až do **severního mírného pásma**, vlhké klima i v permu (uhelné sloje)

Jižnější část Gondwany – v karbonu a permu **zalednění** (jedno z nejrozsáhlejších v celé geologické minulosti – stopy: Jižní Amerika, Afrika, Indie, Antarktida, Austrálie)

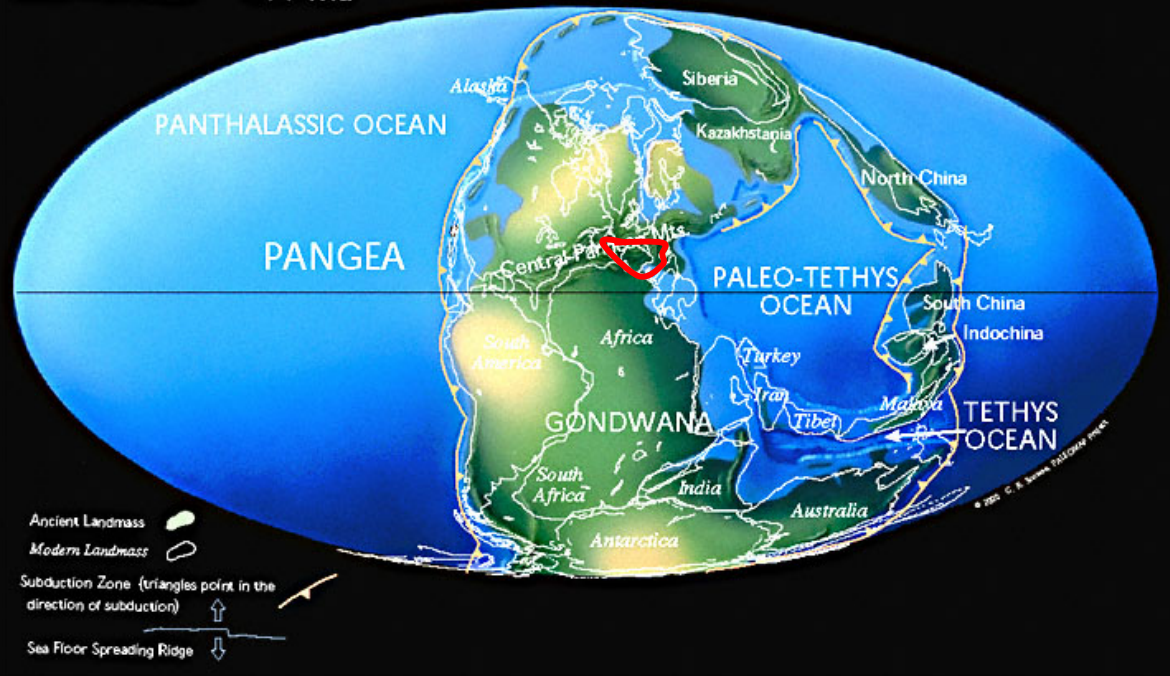
Early Carboniferous 356 Ma



Late Carboniferous 306 Ma



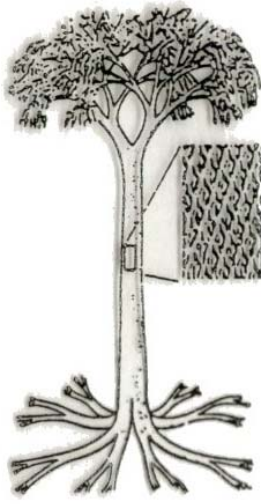
Late Permian 255 Ma



Český masív postupně přechází přes rovník a je zavrásňován do severních kontinentů

Karbon, perm

plavuně



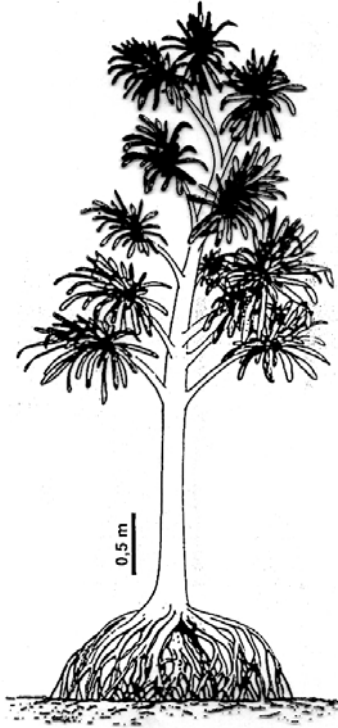
Lepidodendron



Sigillaria

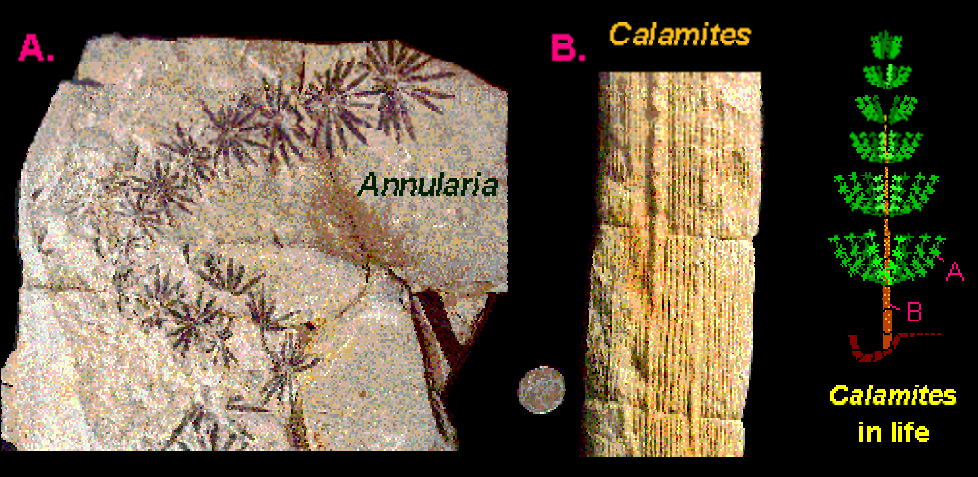


nahosemenné



Cordaites

přesličky



část kmene stromovité
přesličky *Calamites*



Alethopteris

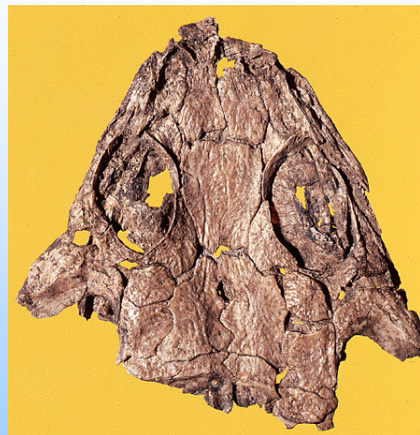
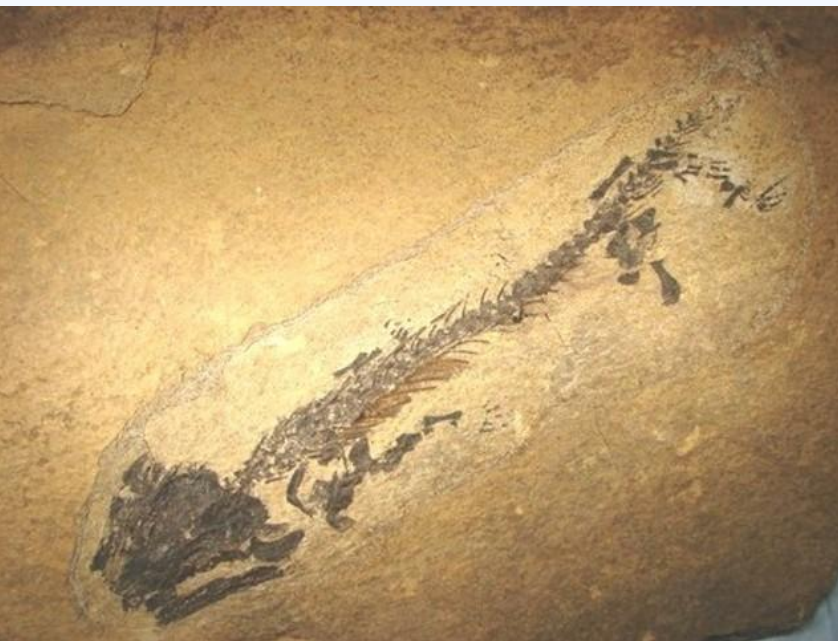
kapradiny



Psaronius

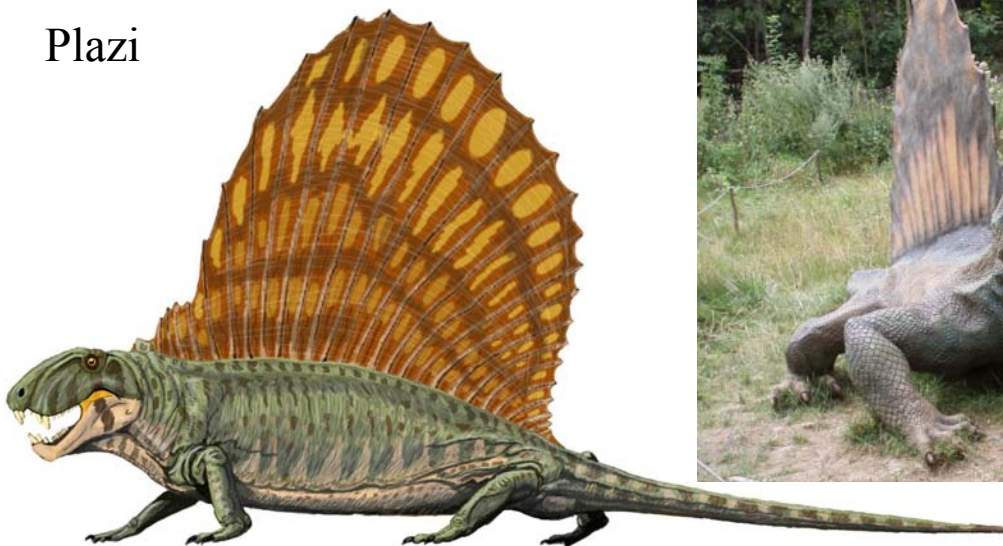
Úbytek trilobitů, konodontů, amonoidních hlavonožců

Obojživelníci – Krytolebci



Discosauriscus

Plazi



Dimetrodon grandis

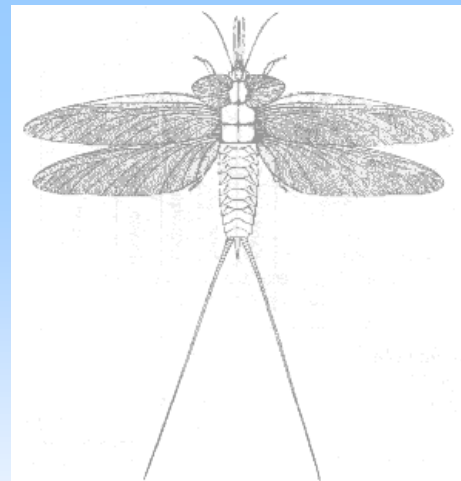


Abb. 837: *Stenodictya* sp. (Palaeodictyoptera). Mittleres Oberkarbon. Rekonstruktion. Körperlänge ca. 80 mm. Nach Kukulova (1970).

Expanze hmyzu
praváčky až 75 cm rozpětí

Variscidy v Evropě

Pásemné horstvo, složitá vnitřní stavba
dnes silně denudované trosky

– armorický masív, centrální francouzský masív, Iberská Meseta, Vogézy,
Schwarzwald,
Rýnské břidličné pohoří, Harz, **Český masív**, Svatokřížské hory

Podélné zóny

rhenohercynská

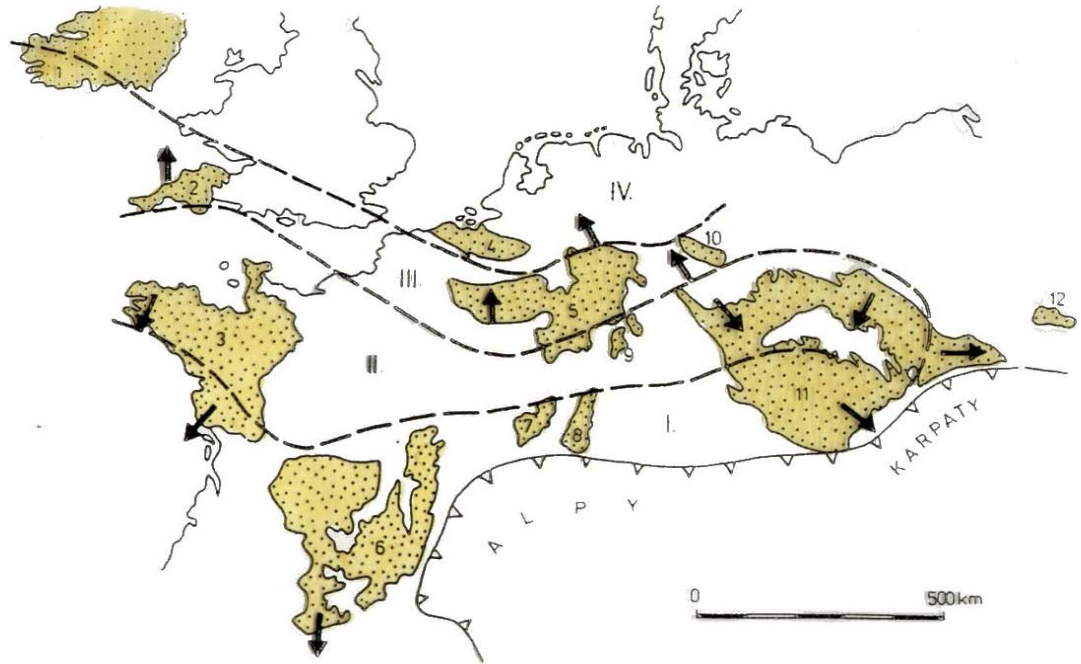
asturská f. (svrch.C)

sasko-durynská

(koncem sp.C)

moldanubická

bretonská f. (svrch.D-sp.C)



Zjednodušená schéma variscid strednej a západnej Európy (upravené podľa F. PATOČKU, 1980, s použitím dát M. G. RUTTENA, 1969, C. F. BURRETTA a J. GRIFFITHSA, 1977 a W. KREBSA, 1975).

I moldanubická zóna a jej ekvivalenty, II sasko-durynská zóna a jej ekvivalenty, III rhenohercynská zóna a jej ekvivalenty, IV subvariská zóna a predpolie variského orogénu. Na povrch vystupujúce časti variscid (vybodkované): 1 južné Írsko, 2 Cornwall, 3 armorický masív, 4 brabantský masív, 5 Ardeny a Porýnska bridličnatá vrchovina, 6 Massif Central, 7 Vogézy, 8 Schwarzwald, 9 Odenwald a Spessart, 10 Harz, 11 český masív, 12 Svatokřížské hory. Šípky znázorňujú prevládajúcu vergenciu vrás



Svrchní karbon – platformní vývoj
– po ukončení variského vrásnění

klastické sedimenty **spodního karbonu (kulm** – flyšový vývoj – střídání drob slepenců a břidlic) – Dražanská vrchovina, Nízký Jeseník

svrchní karbon - uhelná sedimentace – černouhelné pánve (Kladensko -rakovnická, podkrkonošská, Ostravská, Rosicko- oslavanská – limnický vývoj hornoslezská – paralický vývoj – střídavý režim mořský a sladkovodní),

perm aridní klima – červené sedimenty (boskovická brázda, blanická brázda)

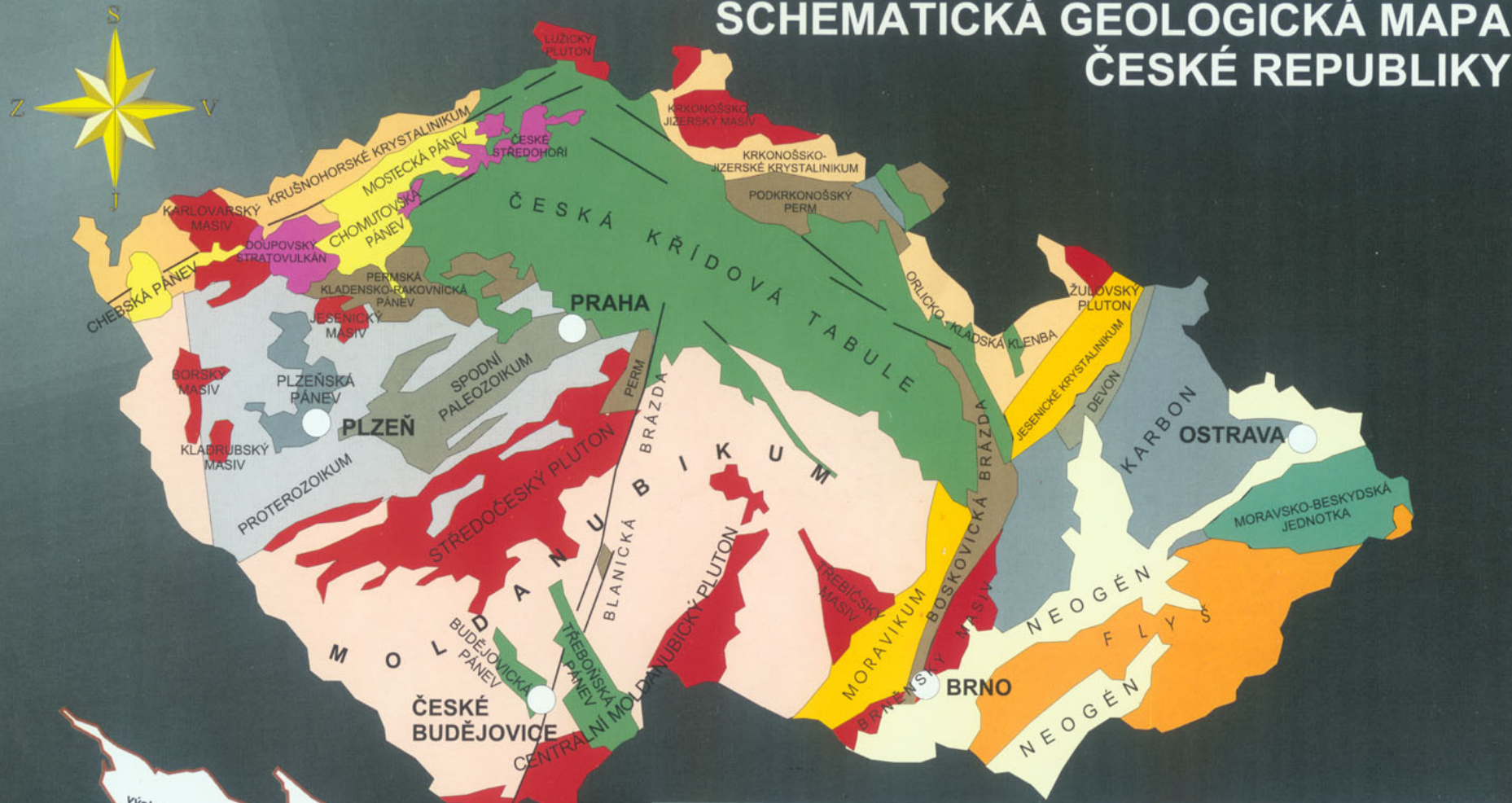


Černouhelná sloj vystupující na povrch - Ostravsko



Rokytnské slepence – boskovická brázda

SCHEMATICKÁ GEOLOGICKÁ MAPA ČESKÉ REPUBLIKY



	NEOGENNÍ SLADKOVODNÍ SEDIMENTY		VARISKÉ MAGMATITY
	NEOGENNÍ MOŘSKÉ SEDIMENTY		SPODNOPALEOZOICKÉ SED. METAMORFOVANÉ HORNINY:
	PALEOGENNÍ SEDIMENTY		BOHEMIKA
	TŘETIHORNÍ VULKANITY		LUGIKA
	KŘÍDOVÉ SEDIMENTY		MORAVOSILESIKA
	KŘÍDOVÉ SEDIMENTY KARPAT		SAXOTHURINGIKA
	PERMSKÉ SEDIMENTY		MOLDANUBIKA
	KARBONSKÉ SEDIMENTY		