

Paleobiogeografie

Zeměpisné rozšíření organismů v geologické minulosti
- Jeho rozsah, příčiny a zákonitosti



Evropa, tak jak ji zažili naši vzdálení předkové z poslední doby ledové. Kontinentální ledovec lemovaný tundrou a dále na jih stepí pokrýval značnou část severní Evropy. Jehličnaté lesy mají malý rozsah, zato pobřeží Středozemního moře vrobí listnaté lesy. Vysokohorské ledovce jsou jak v Alpách, tak v Karpatech.

TUNDRA

LISTNATÝ LES

STEP

LEDOVCE

JEHLIČNATÝ LES

Základní pojmy

Areál – **euareál (holoareál)** **x** **epiareál**
dochází zde k rozmnožování taxonu (např. hnízdiště) taxon se vyskytuje (např. zimoviště)

- **paleontologie** + postmortální transport

rozmístění jedinců v areálu – hranice areálu - areálové enklávy (kde se taxon nevyskytuje)
areál souvislý – nesouvislý (jen typická stanoviště - rákos)

Genetická souvislost druhu: komunikace mezi sousedními areály
taxony **sympatrické** – překrývající se areály několika taxonů
x parapatrické - těsně přiléhající
x alopatické - nikde se nepřekrývají

Vývoj areálů: → restrikce x expanze x migrace

rozpad areálu: → alopatriká speciace – vznikající druhy – **centrum vzniku druhu**

reliktní areály (refugia) – vymírání nebo i migrace

Vagilita – schopnost šířit se na nová stanoviště – aktivně x pasívně

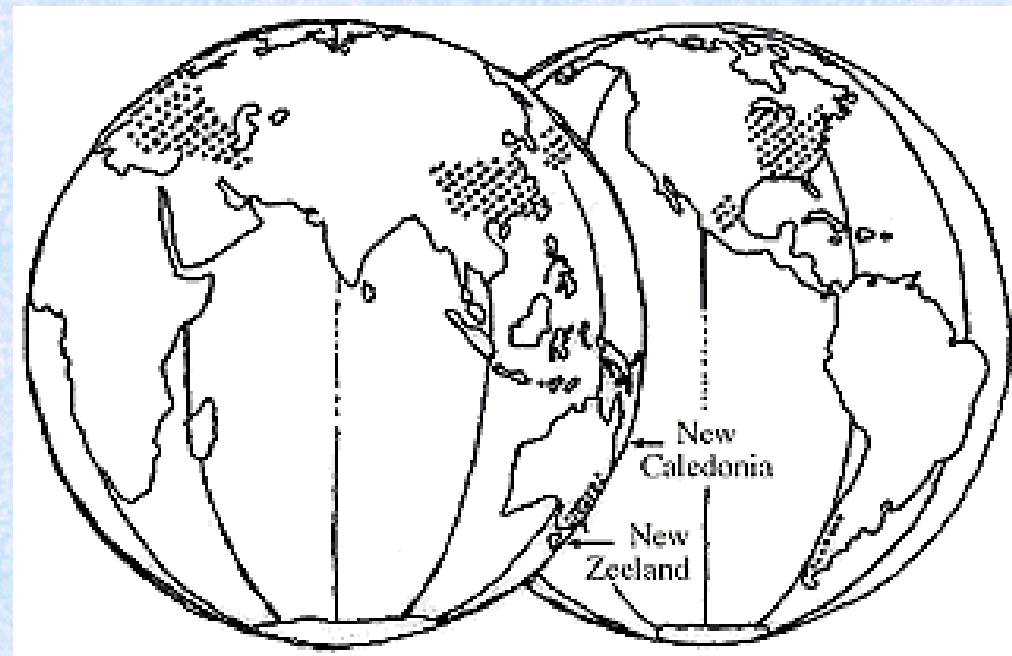


Endemity – taxony vázané na určitou oblast (nemusí být malá)
x **areály kosmopolitní** (často plankton)

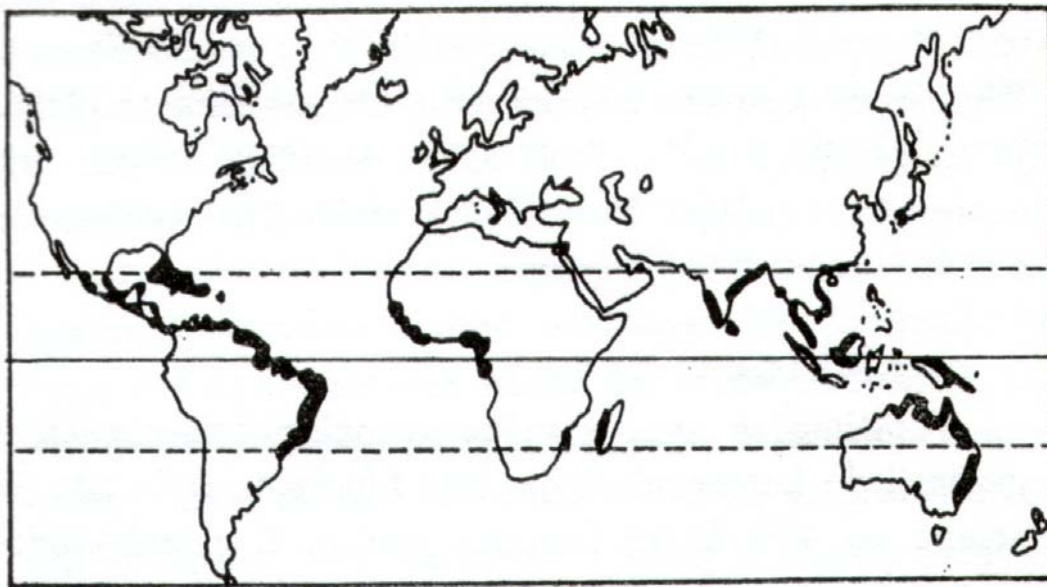
regresivní (paleoendemit) x **progresivní (neoendemit)**

zmenšující se areál

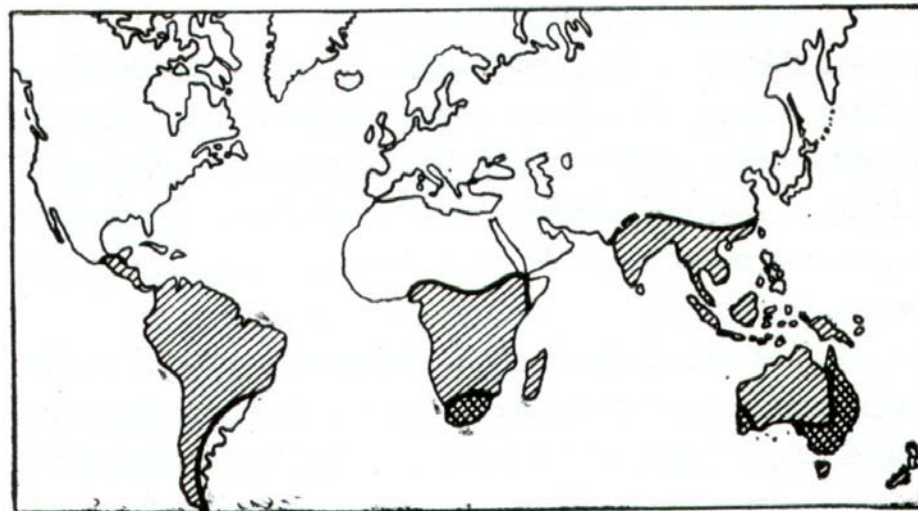
rozšiřující se areál



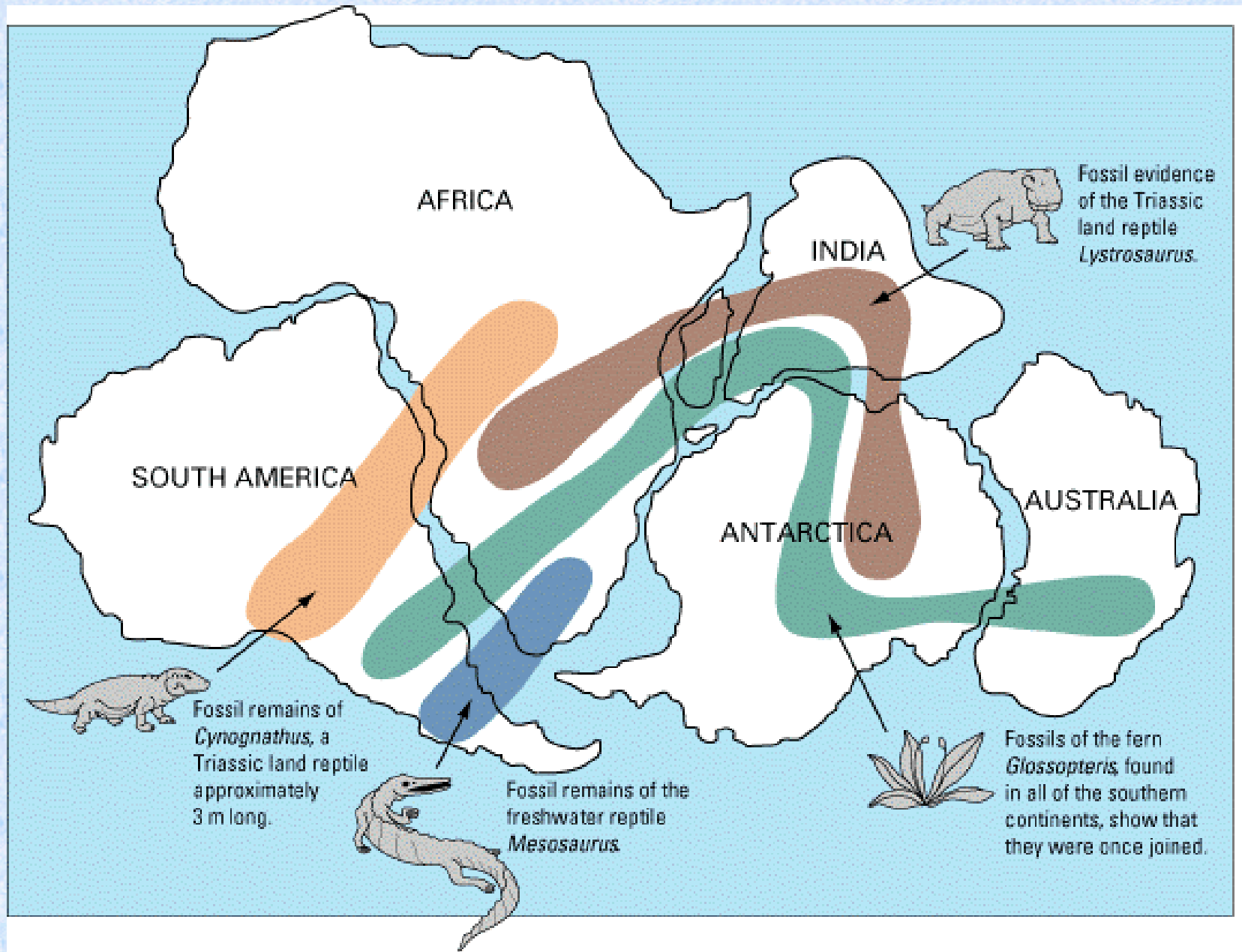
Present distribution of *Fagus* (northern hemisphere) and *Nothofagus* (southern hemisphere).



Rozšíření současných mangrovových houštin téměř nikde nepřesahuje hranice tropů



Současné rozšíření čeledi *Proteaceae*, které téměř přesně sleduje hranice Gondwany (dvojitě šrafovaní označuje oblasti s největší rozmanitostí druhů)



Biogeografické členění zemského povrchu

Choriony – biogeograficky vymezené celky (územně jednotné), kde fauna a flora jeví četné společné rysy
X jednotky ekosystémové (nesouvislé areály)

Bariéry – brání šíření taxonů do nových území, nebo nově vzniklé rozdělí taxon – déka trvání bariér

Biosféra se dělí podle dvou hlavních ekologických rozhraní na dva hlavní biocykly
– mořský a kontinentální (zde někdy ještě suchozemský a limnický)

Hierarchie biogeografických územních jednotek

česky	anglicky	německy	rusky (transkribováno)	latinsky
říše	realm (= kingdom)	Reich	carstvo	regnum
oblast	region (= area)	Region (= Gebiet)	oblast'	regio
provincie	province	Provinz	provincija	provincia
okrsek (= okres, obvod)	(district) (endemic centre)	Bezirk	okrug (rajon)	

Užití je ale různé
podle autorů

← nad – super

← pod - sub

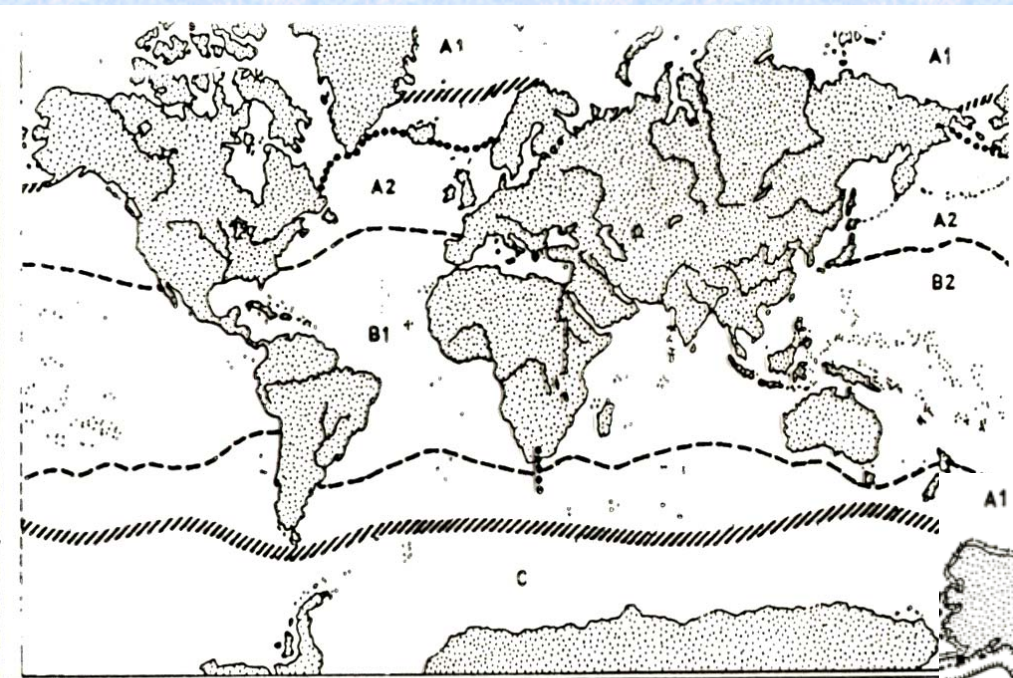
Říše a oblasti vymezené podle hlavní klimatické zonace,
teprve u **podoblastí** **regionální vlivy**

Vymezení podle endemických taxonů

Čím hierarchicky nižší kategorie, tím se liší nižšími taxony – podoblasti na úrovni čeledí ...

Mořský recentní biocyklus

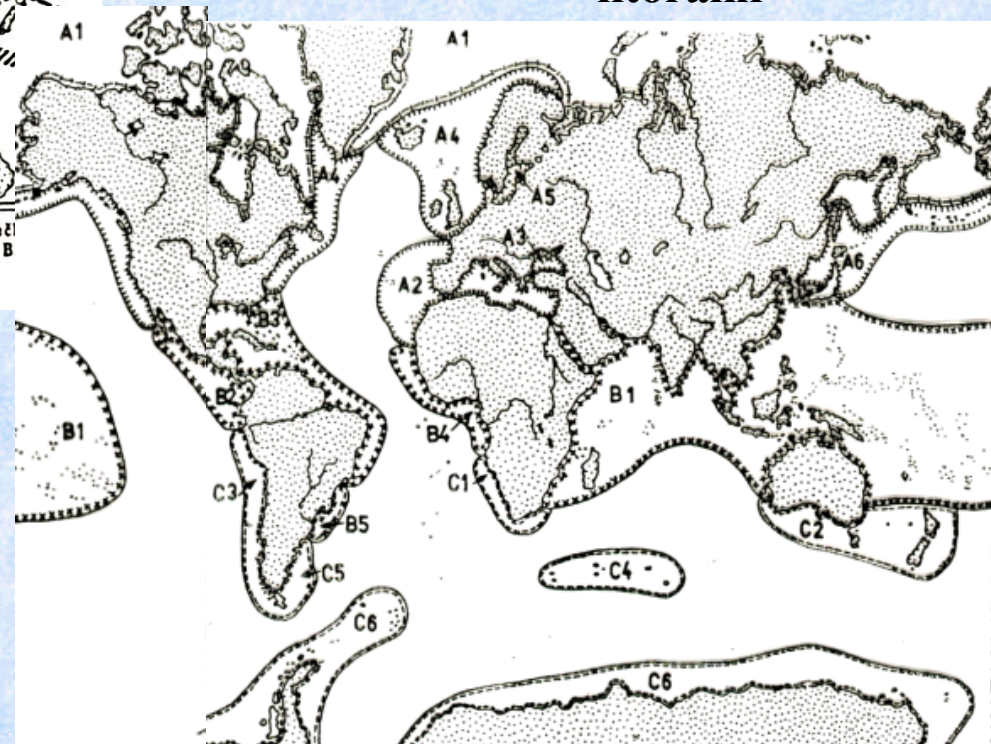
je rozlišen zejména podle živočichů - (rostliny jen ve fotické zóně).
zoochoriony



Obr. 6-2. Zoogeografické členění recentního pelagiálního biocenu. Hranice oblastí čárkovaně, hranice podoblastí tečkovaně. Oblast boreální (podoblasti: A1 - arktická, A2 - subboreální); B - oblast tropická (podoblasti: B1 - atlantická, B2 - pacifická); C - oblast antiboreální. Šikmá čára - hranice oblastí batypelagiálu. Podle G. de Lattina 1967.

pelagický

litorální



Zoogeografické členění recentního litorálního biocenu. A - oblast boreální (podoblasti: A1 - arktická, A2 - atlantická, A3 - sarmatská, A4 - severoatlantická, A5 - baltská, A6 - severopacifická); B - oblast tropická (podoblasti: B1 - indopacifická, B2 - východopacifická, B3 - západoatlantická, B4 - východoatlantická, B5 - přechodná podoblasti); C - oblast antiboreální (podoblasti: C1 - jihoafrická, C2 - jihoaustralsko-novozélandská, C3 - peruánská, C4 - keruelská, C5 - antiboreálně-americká, C6 - antarktická). Podle G. de Lattina 1967 a J. Buchara 1983.

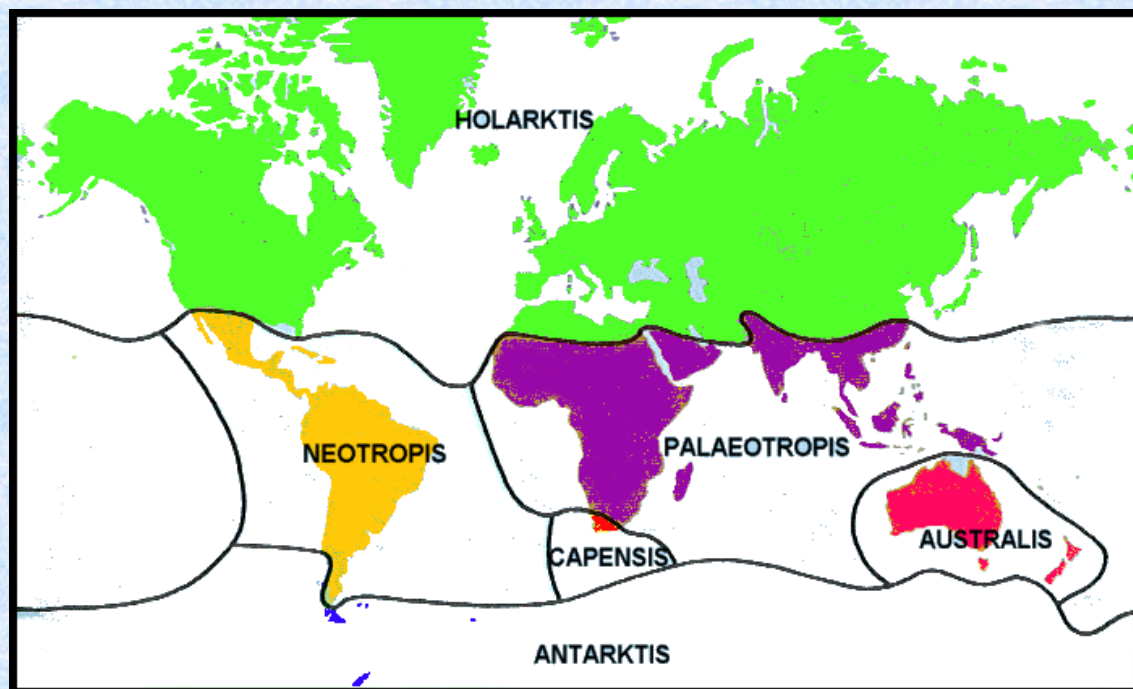
Kontinentální recentní biocyklus

členění kontinentálního
suchozemského a limnického cyklu
je zhruba totožné

Zoochoriony x fytochoriony

Flóra vázaná na území - **geoflóra**,
vázaná na klima a hranice často
migrují ve směru S – J

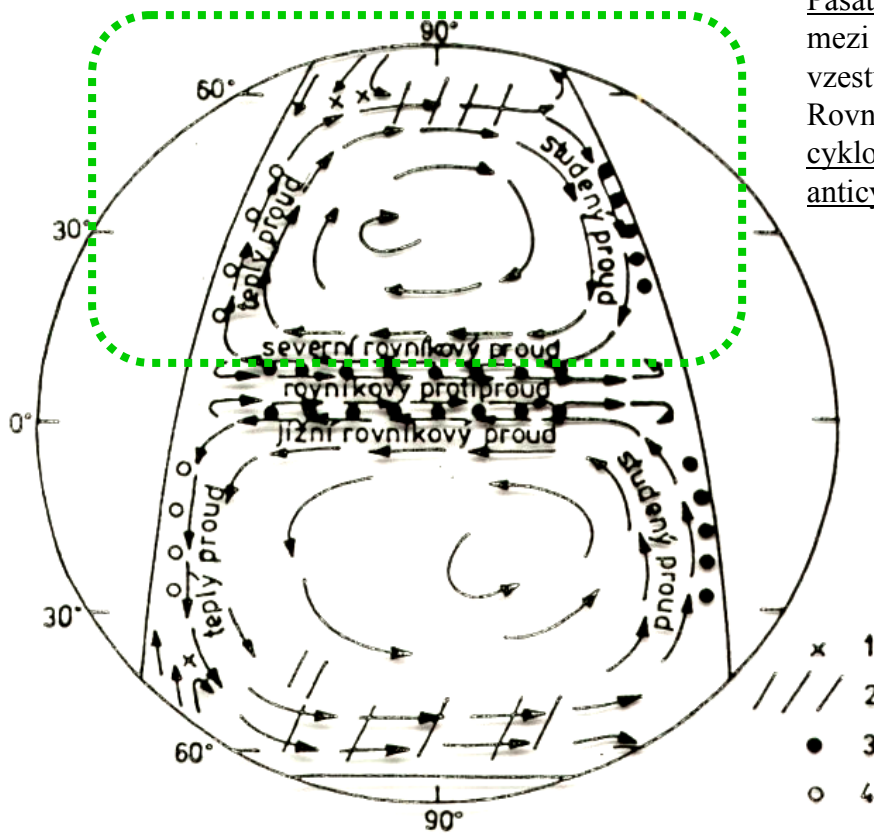
zoochoriony – podle endemických
druhů ptáků a savců vázaných
na ekosystémy – např. na potravu



Fytogeografické členění recentních pevninských biocyklů. Oblasti: 1 – holarktická, 2 – paleotropická (2a – africká část, 2b – indomalajská část, 2c – polynéská část), 3 – neotropická, 4 – kapská, 5 – australská, 6 – antarktická.
Podle Malchiora 1964 a R. Hendrycha 1984.

Oceánská a atmosférická cirkulace:

stálý a zákonitý pohyb vodních a vzduchových mas, vliv na distribuci mořských organismů, klima přilehlých kontinentálních okrajů a distribuci organismů na nich



Schema cirkulace povrchových vod v idealizované oceánské bazéně omezené dvěma severojižně orientovanými kontinentálními okraji; na jižním pólu je kontinent, v oblasti severního pólu je volný oceán. 1 - míšení vod turbulencí, 2 - míšení vod v důsledku zimního ochlazení, 3 - výstup hlubinných vod v důsledku divergence povrchových vod, 4 - výstup hlubinných vod z dynamických příčin. Podle V.E. McKelveye 1967, z R.E. Caseye 1973

Pasáty – zhruba rovnoběžkový směr, u rovníku V – Z, mezi 40. a 60. st. na východ, polární oblasti - opět na západ. Pokles nebo vzestup vzduchových hmot – vlivem Coriolisovy síly rotace.
Rovník a 60.st. šířky – pásmo mohutných stoupavých vírů (tlakové níže – cyklony), 30 st. šířky a póly – klesavé opačně rotující proudy (tlakové výše – anticyklony)

Kontinentální biocyklus – základní globální klimatická zonace daná cirkulačními zákonitostmi atmosféry.

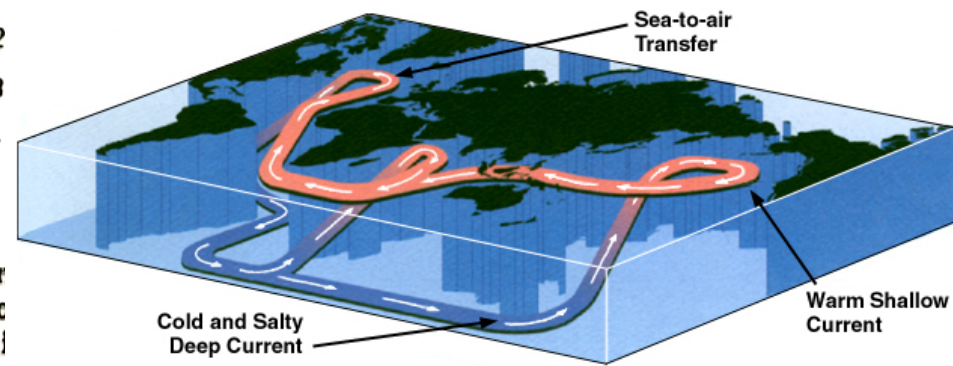
Obě polokoule – od rovníku k pólům v podstatě stejná sukcese klimatických zón:

tropická (humidní = srážky větší než výpar),

subtropická (aridní – pouště a část humidnější),

mírná (humidnější),

Polární (chladná)



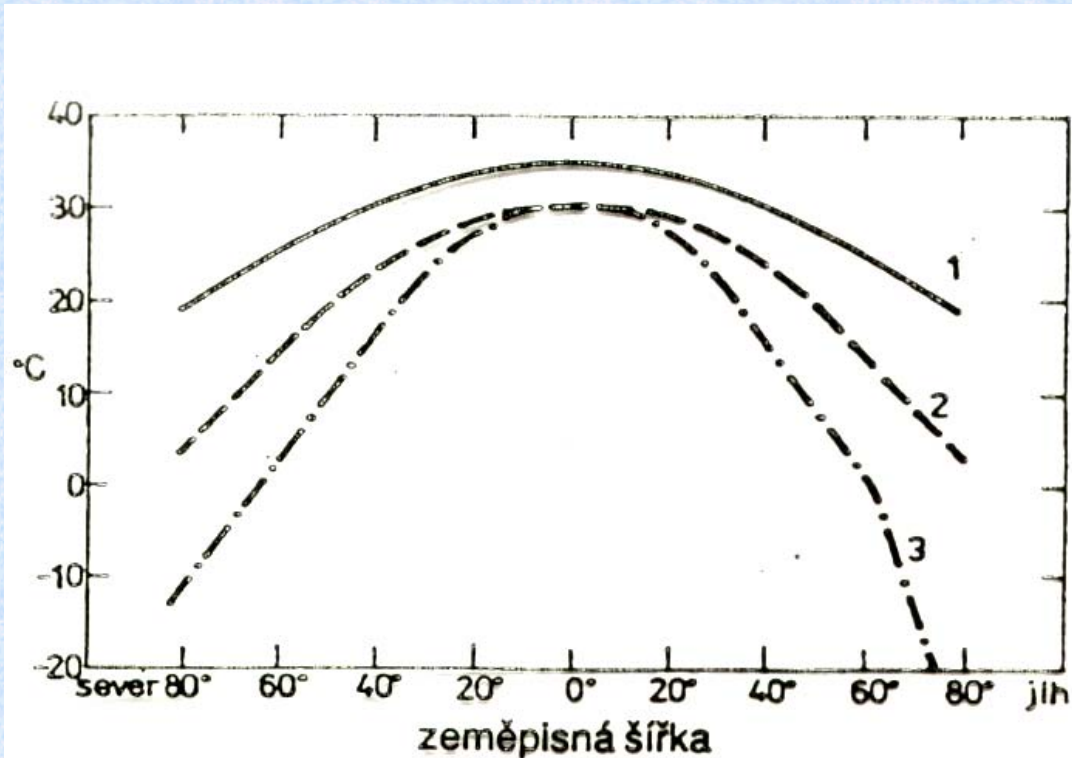
A schematic showing the ocean "conveyor belt", where surface waters sink, enter deep water circulation, then resurface after slowly flowing through the deep ocean.

Klimatické výkyvy v geologické minulosti

Termální stav na povrchu Země = termální příkon ze Slunce - výdajový tepelný tok

Množství tepla zachycovaného Zemí závisí na několika činitelích:

- **svítivost** – proterozoikum 18% méně
- **zemské albedo** – tepelná odraznost oceánů x pevnin
- **skleníkový efekt** – zmírňování teplotních výkyvů, filtrace UV záření
- **teplotní gradient** – dnes 42°C, v juře cca 22°C, síla větru -intenzita vodních proudů, anoxie
- **Milankovičovy cykly**



velká zalednění:
3 – proterozoikum
2 – paleozoikum
- kvarter

Teplota na povrchu Země v různých zeměpisných šířkách v obdobích globálního oteplení a ochlazení. 1 – nejteplejší křída, 2 – nejchladnější křída, 3 – recent. Podle E.J. Barrona 1983 z A. Hallama 1985, upraveno.

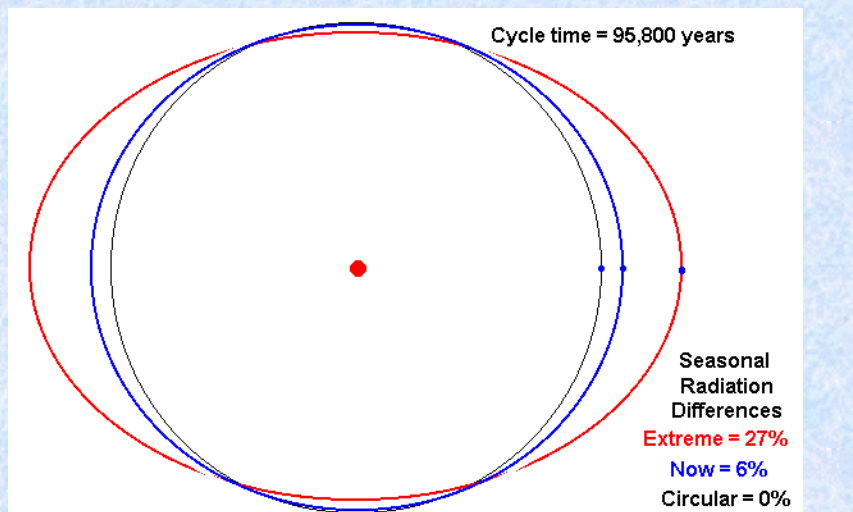
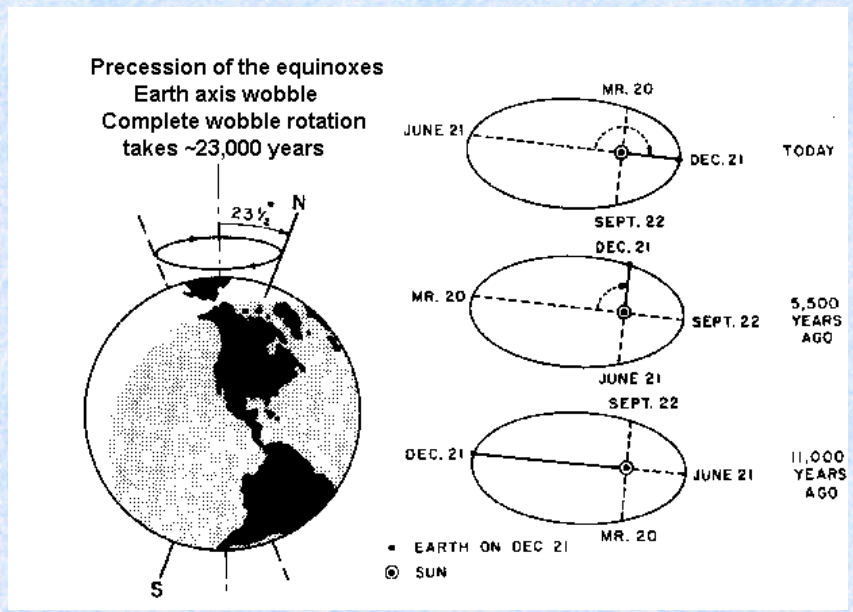
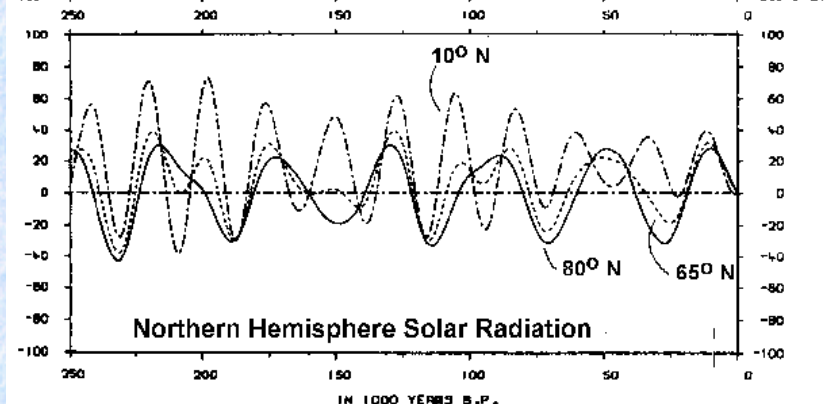
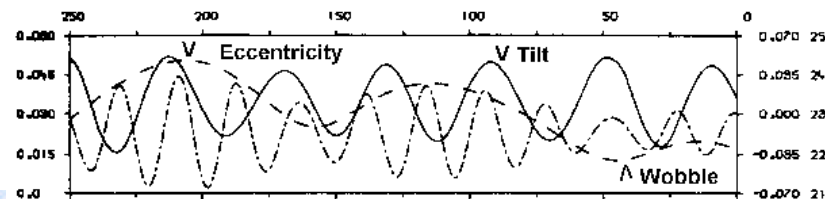
Milankovičovy cykly (= cyklické variace orientace zemské osy a parametrů

oběžné dráhy Země kolem Slunce – posledních 800 tisíc let).

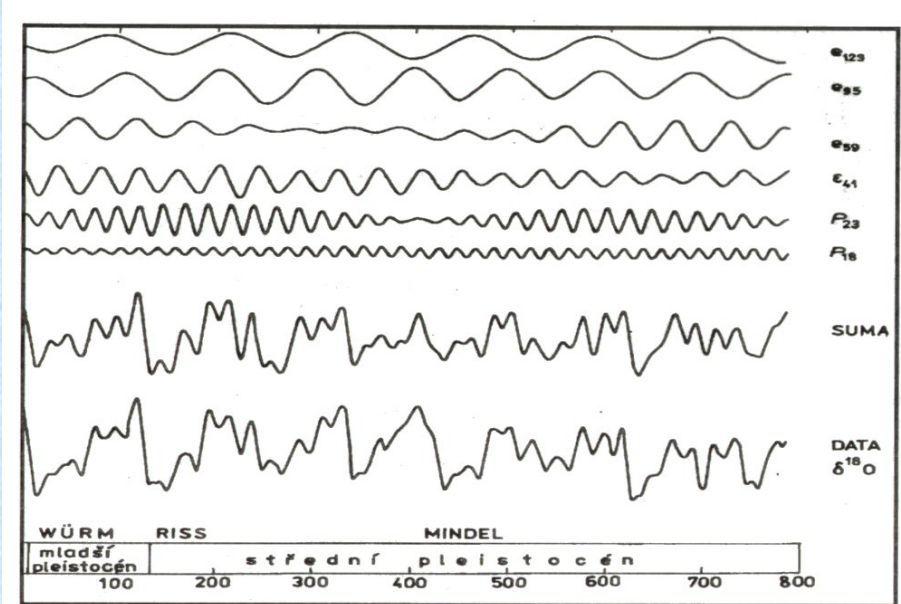
Sumární lunisolární precesní perioda = 25 700 let

Cyklické kolísání úhlu ekliptiky (cca 41 000 let)

Změny excentricity zemské orbity (hlavní perioda cca 95000 let)

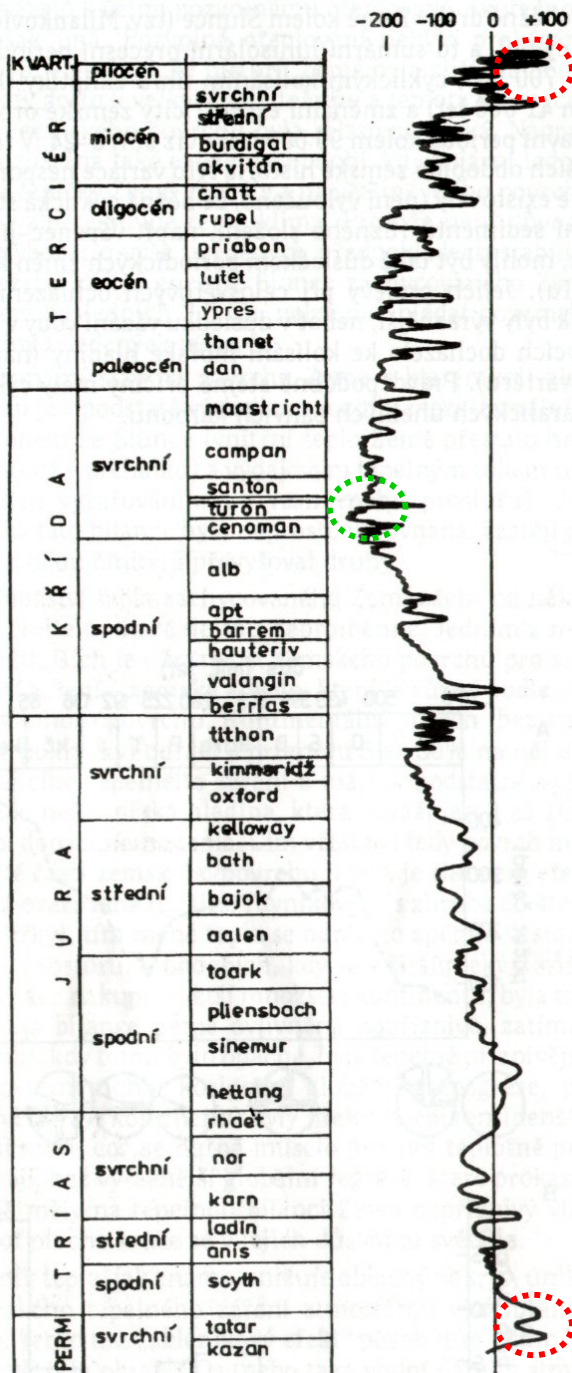


Orbital Eccentricity Variation

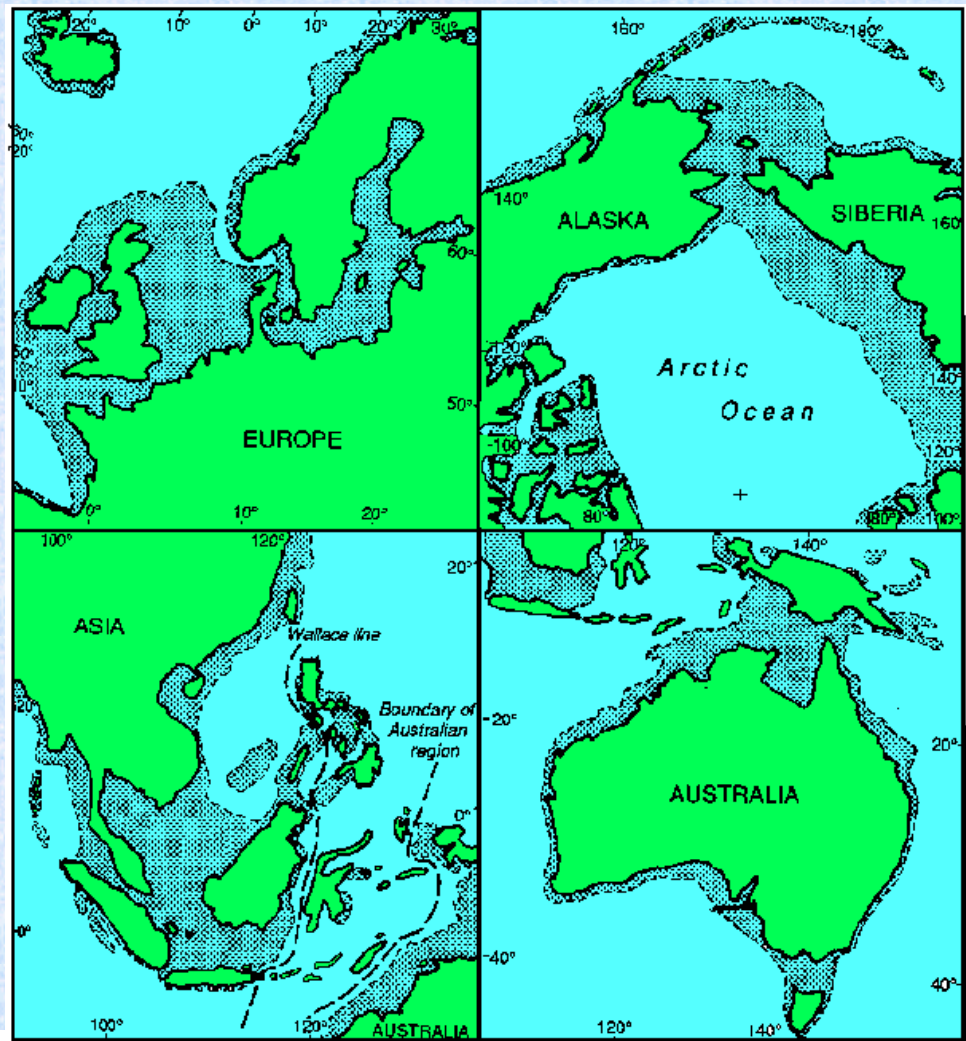


Obr. 6-24. Periodicita 6 hlavních Milankovičových parametrů v období středního a mladšího pleistocénu (e – excentricita orbity Země, E – planetární precese, P – lunisolární precese; čísla udávají periodicitu v tisících let). Křivka vzniklá součtem těchto parametrů (SUMA) velmi dobře koreluje s průměrnou křivkou $\delta^{18}\text{O}$ (DATA) v pěti vrtných jádrech oceánských sedimentů. Podle J. Imbrieho 1985, upraveno.

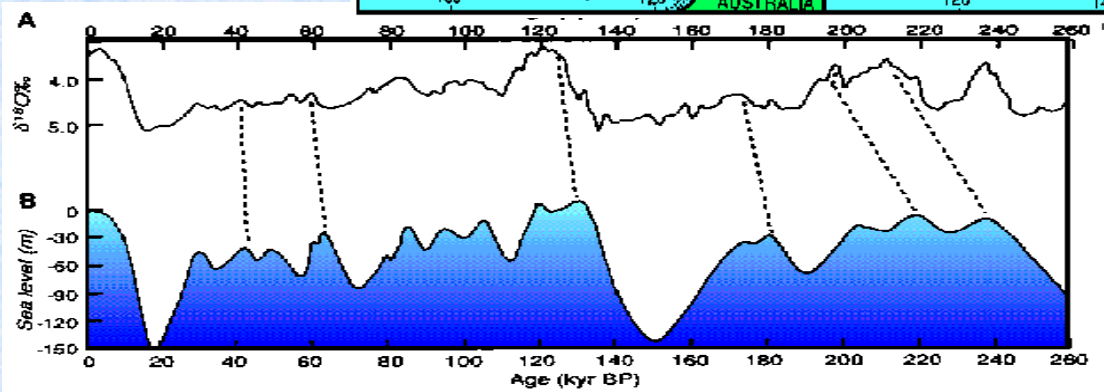
Eustatické změny hladiny světového oceánu v mezozoiku a kenozoiku
(Pokorný a kol.)

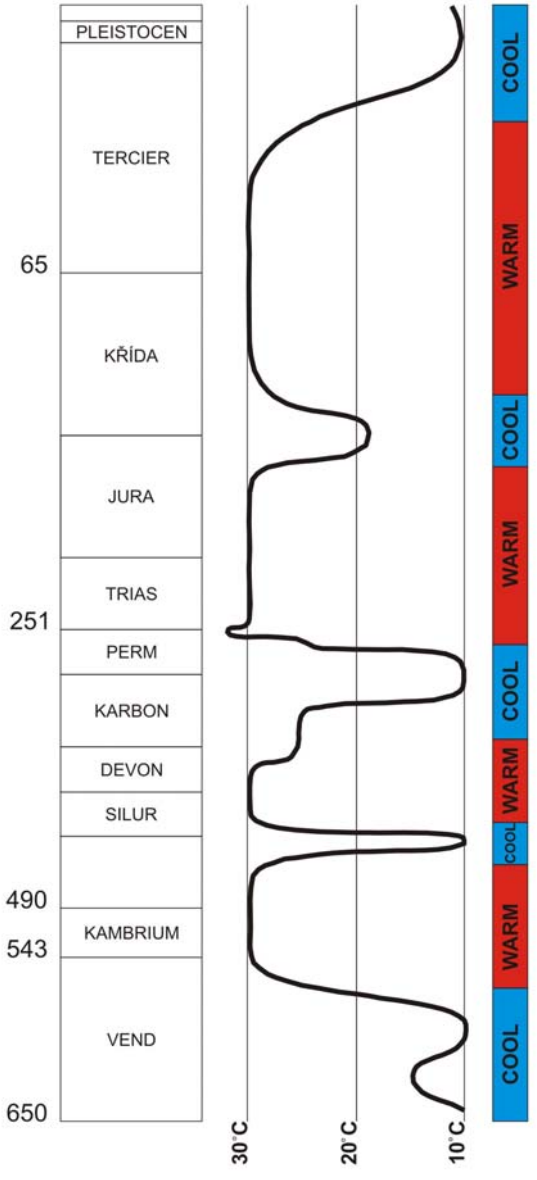
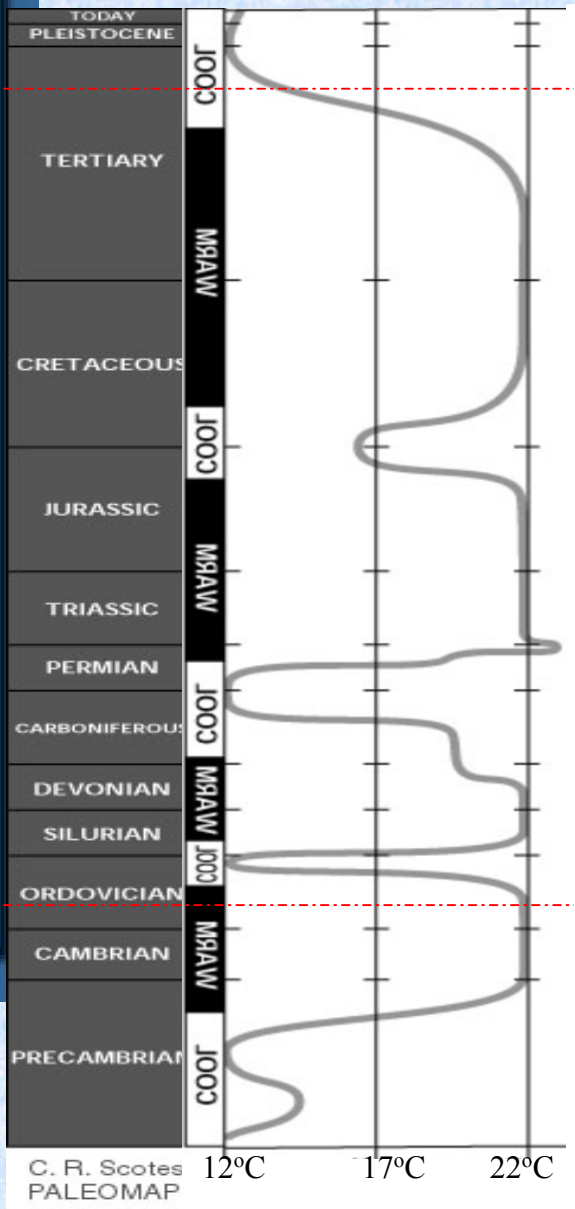
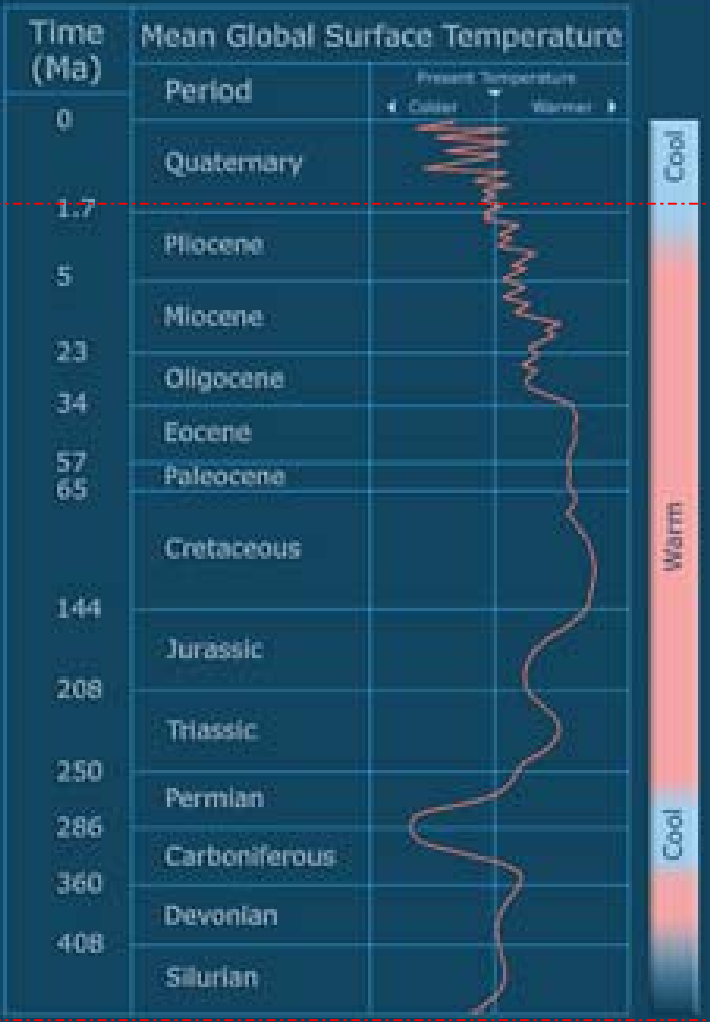


Konfigurace pobřeží v periodě největšího rozsahu zalednění (wurm)



Výška hladiny oceánu během Kvarteru (současná hladina 0)





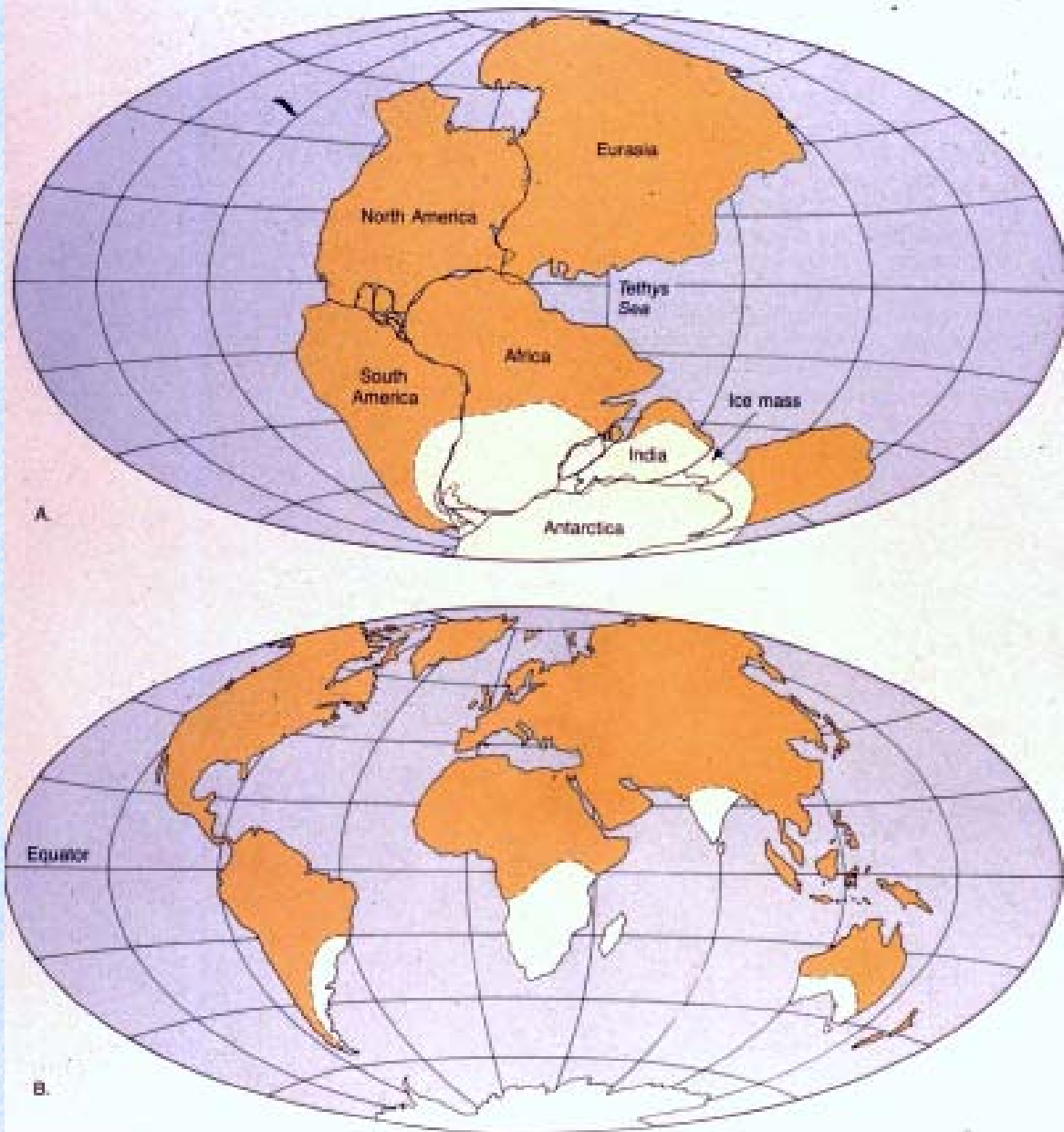
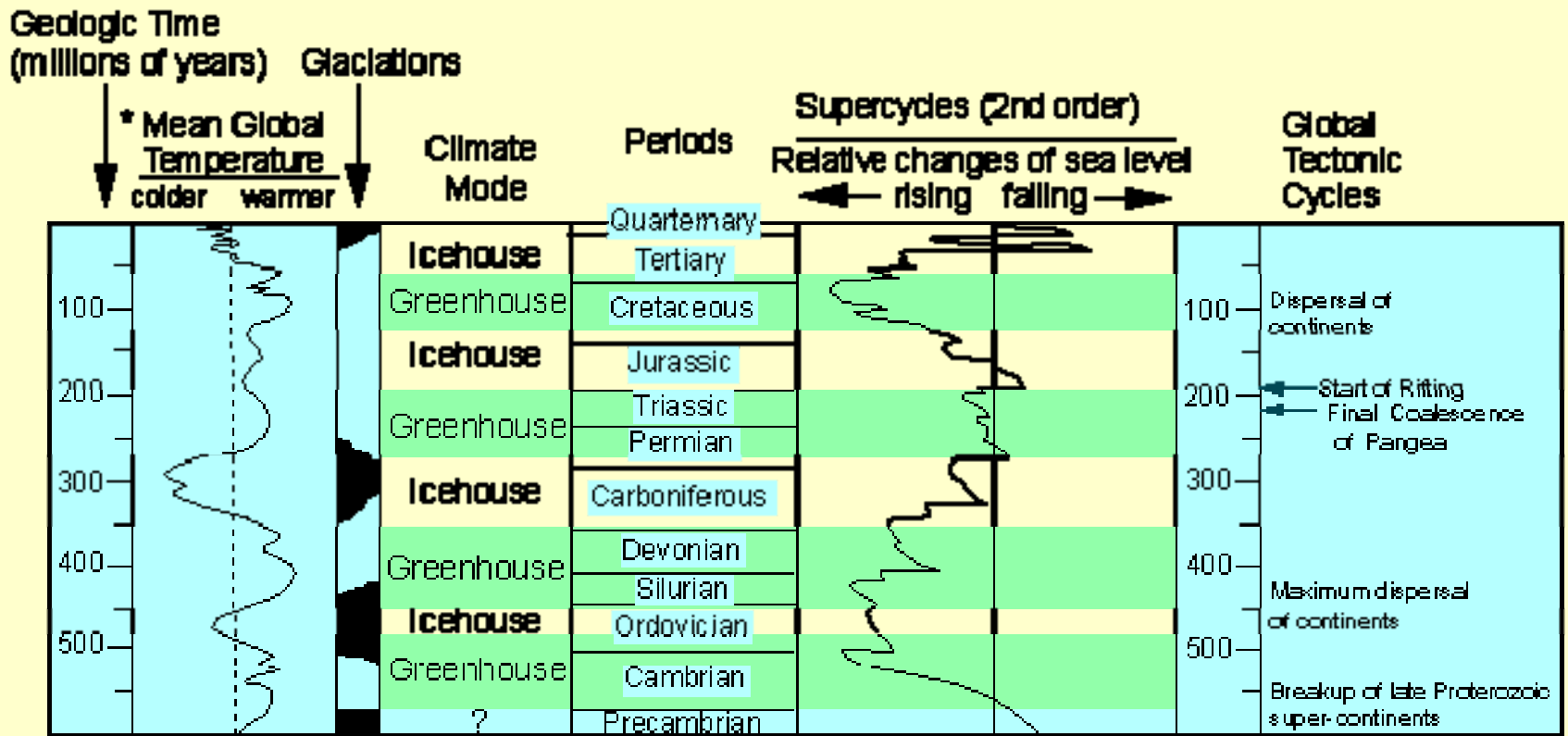


FIGURE 4.19

A. The supercontinent Pangaea showing the area covered by glacial ice 300 million years ago. **B.** The continents as they are today. The shading outlines areas where evidence of the old ice sheets exists. (After R. F. Fiert and B. J. Skinner, *Physical Geology*, 2nd ed., p. 418, New York: Wiley, 1977)



* (temperature relative to modern day)

Modified after Pliut et al., 1992 and Frakes et al., 1992.

Změny teploty v dlouhodobých cyklech - „ICE HOUSE“ „GREEN HOUSE“

„ICE HOUSE“

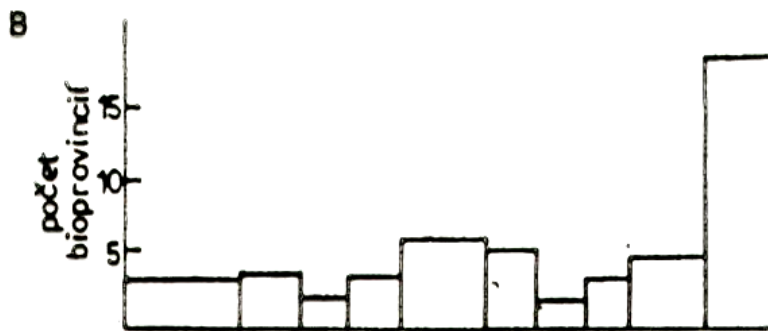
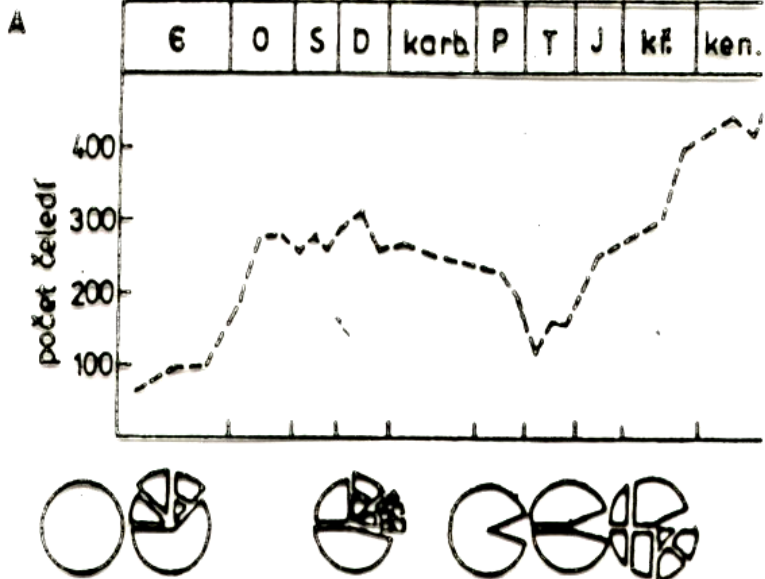
JEDEN NEBO OBA PÓLY NESOU TRVALÝ LED
PRŮMĚRNÁ GLOBÁLNÍ TEPLOTA: 12-14° C

„GREEN HOUSE“

NEEXISTUJE ZALEDNĚNÍ PÓLŮ
PRŮMĚRNÁ GLOBÁLNÍ TEPLOTA: 18-22° C
TEPLOTA NA PÓLU: 14° C
TEPLOTA NA ROVNÍKU: 30° C

čas (mil. let)

570 500 435 395 345 280 225 192 136 65



Křivka diverzity organismů a počet bioprovincí během fanerozoika. Kruhové diagramy v centru obrázku schematicky znázorňují stav rozčlenění kontinentálních celků na Zemi (podrobněji viz obr. 6–9). A podle J.W. Valentina a E.M. Moorese 1970 z B.F. Windleye 1977; B podle J.W. Valentina et al. 1978 z D. Jablonského et al. 1985.

Provincialita faun a vymírání

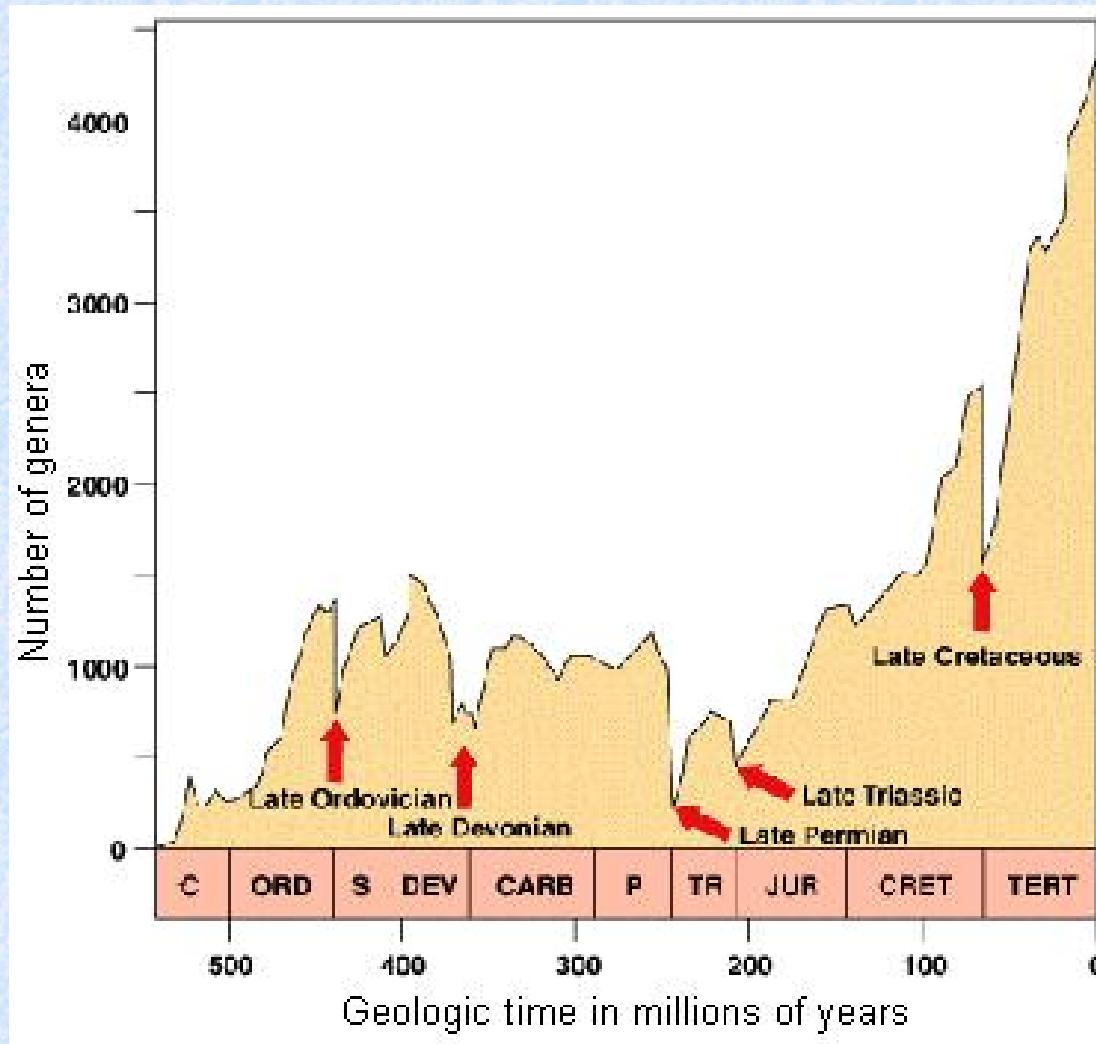
Geografické členění bioty je závislé na klimatu a bariérách

Nejvyšší počet celků v dobách:

- s nejrozvinutější klimatickou zonací (ani nejchladnější, ani nejteplejší)
- s největším rozčleněním kontinentálních i oceánských celků bariérami orientovanými poledníkovým směrem, které dále člení klimatické zóny

transgrese x regrese – zvětšování délky pobřeží (největší diverzita organismů je v litorálu)

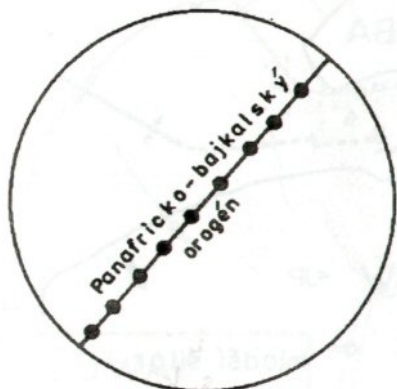
Velká vymírání – často spjatá se zaledněním, regresí a vytvořením velkých celků pevnin i oceánů



Diversity of marine animals through geologic time, as indicated by number of known fossil genera.

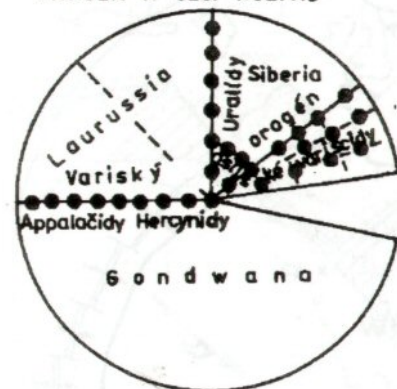
Paleogeografický vývoj pevnin a oceánů

PROTOPÁNGEA A JEJÍ ROZPAD

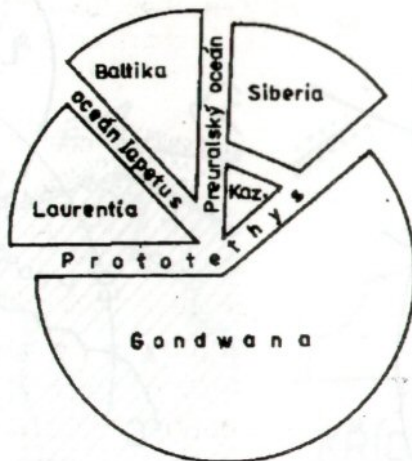


prekambrium

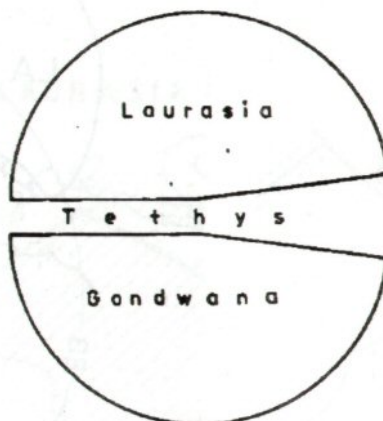
PANGEA A JEJÍ ROZPAD



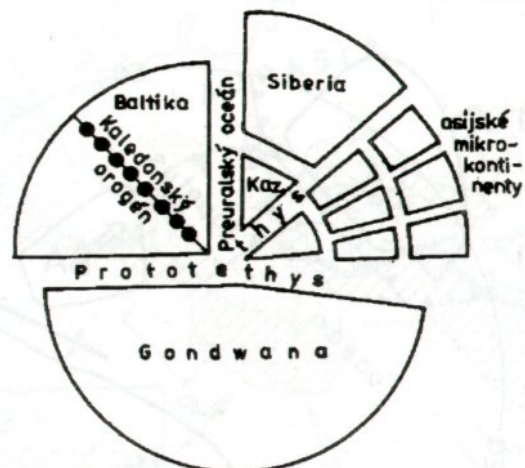
perm



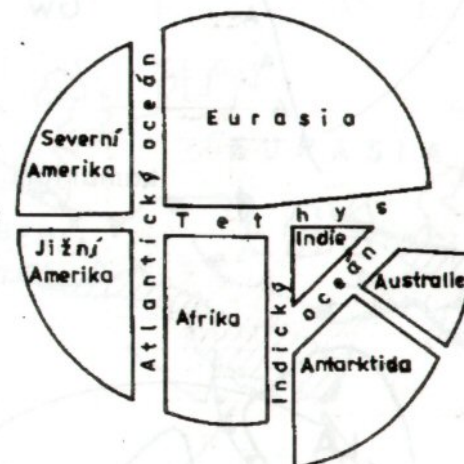
kambrium



trias



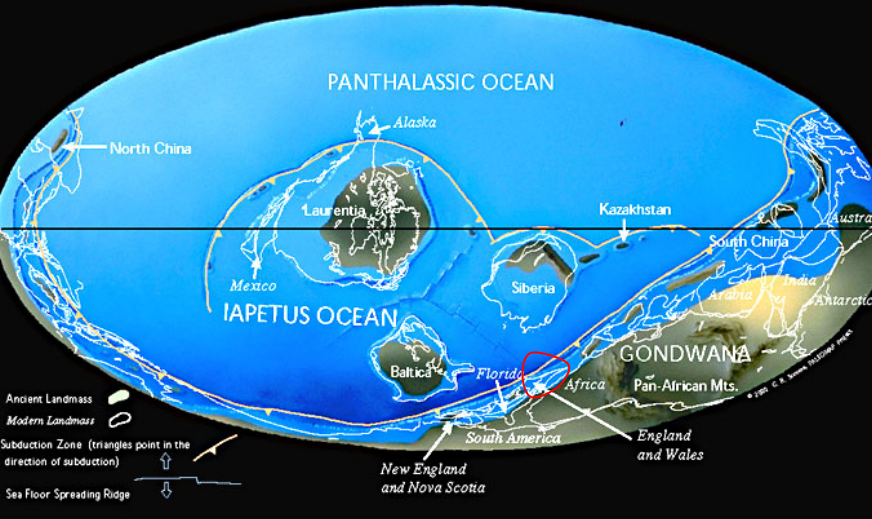
devon



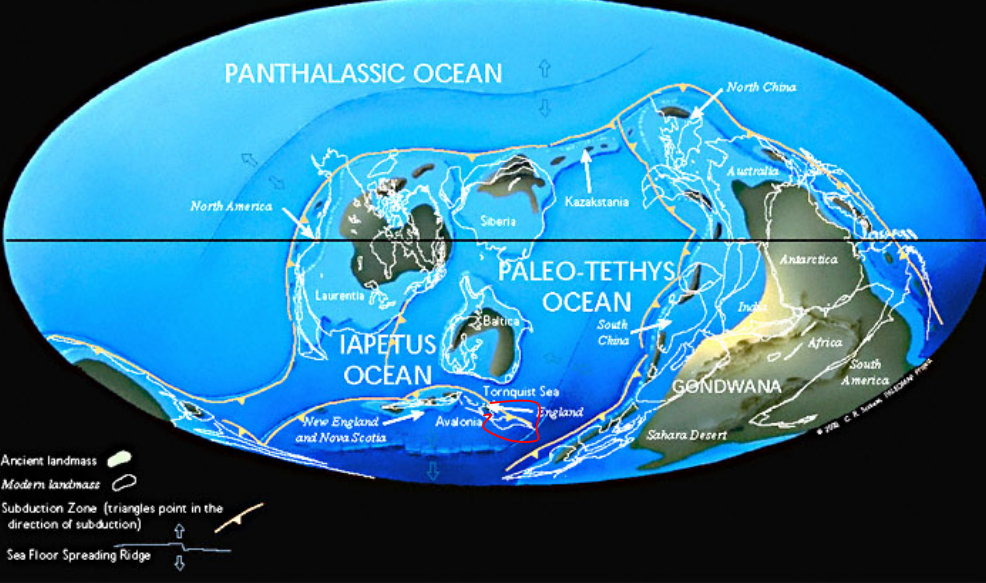
paleogén

Idealizované schéma vývoje vzájemné pozice kontinentů a oceánů během fanerozoika. Silně schematizováno. Kaz – Kazachstania. Podle J.W. Valentina 1973, podstatně upraveno.

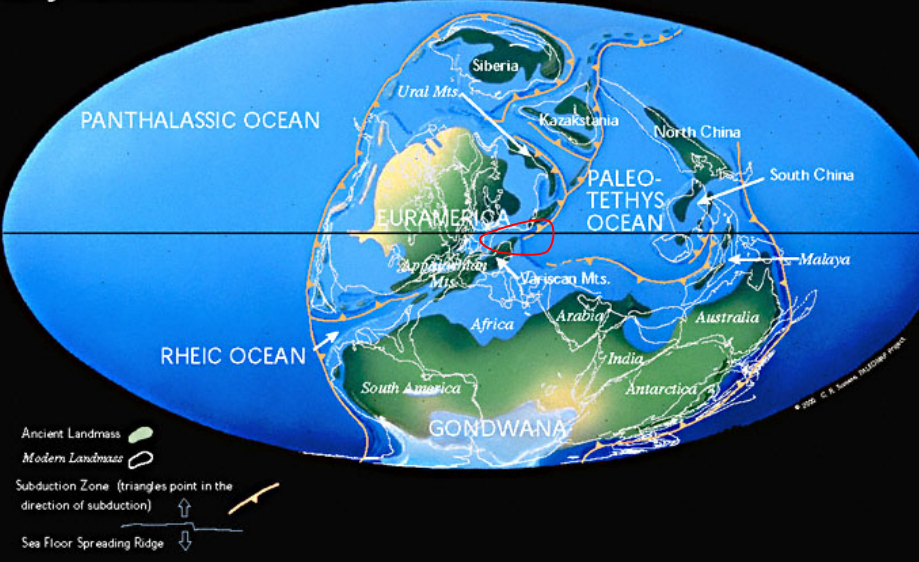
Late Cambrian 514 Ma



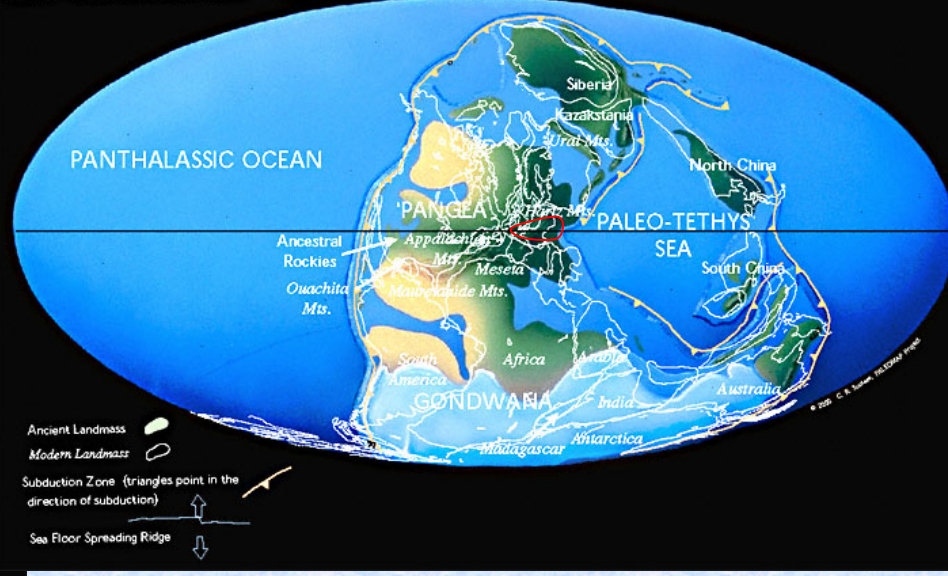
Middle Ordovician 458 Ma



Early Carboniferous 356 Ma



Late Carboniferous 306 Ma

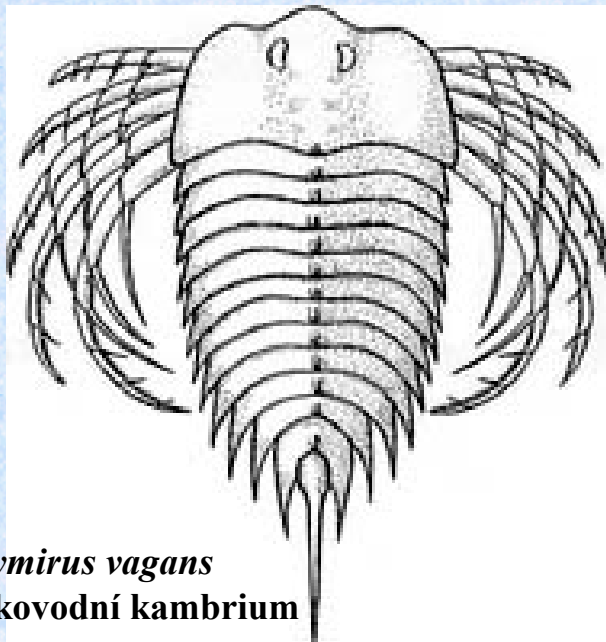


Členění kontinentálního a limnického biocyklu

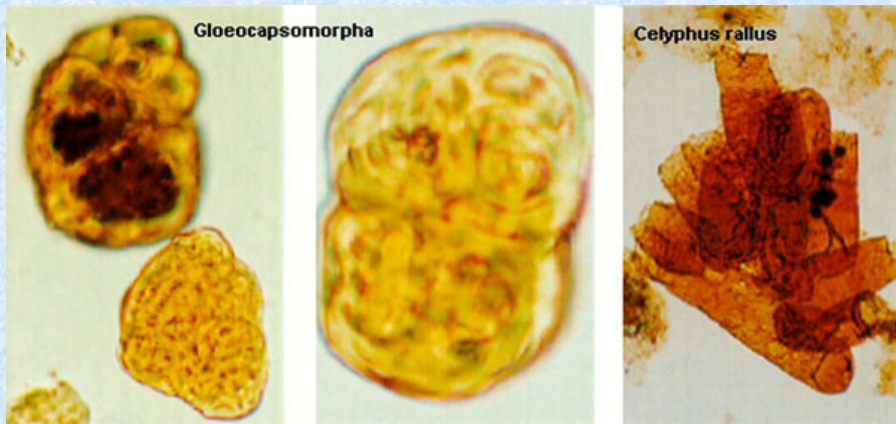
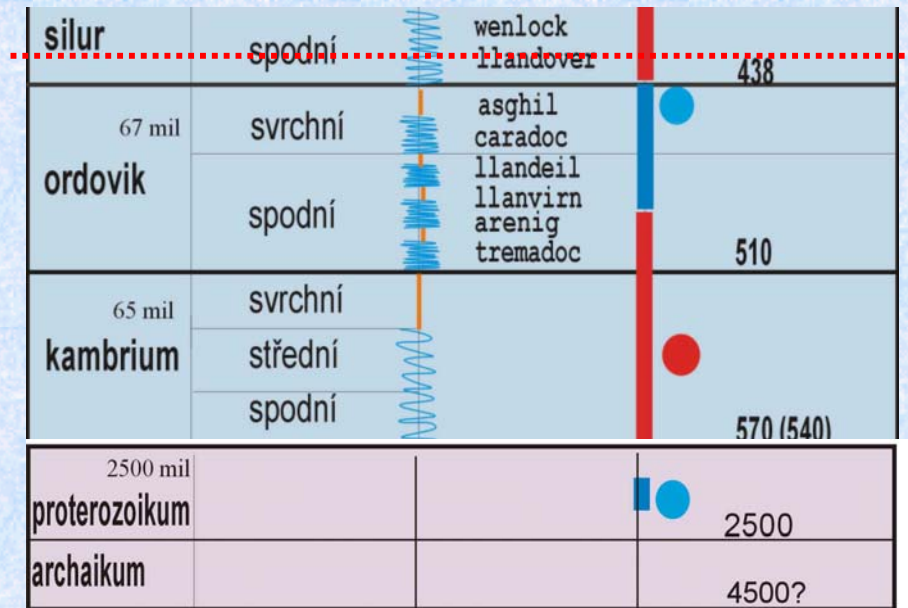
Hranice vývojových etap flóry se poněkud liší od základního členění historie podle fauny

Thalassiofytikum (eofytikum)

Začíná nejstaršími nálezy 3,8-3,4 mld let a končí vznikem cévnatých rostlin v siluru – hranice pod vrstvou s rodem *Cooksonia* – svrch silur barrrandienu



Kodymirus vagans
sladkovodní kambrium



Kambrium – první řasy s vápnitými stěnami

– *Solenopora* a *Dasycladaceae*

první zásoby bitumenů – ordovik Pobaltí

Paleofytikum silur – spodní perm

starší - do stř. devonu

Na počátku přešly **rostliny na souš** –

postupný rozvoj sporofytu:

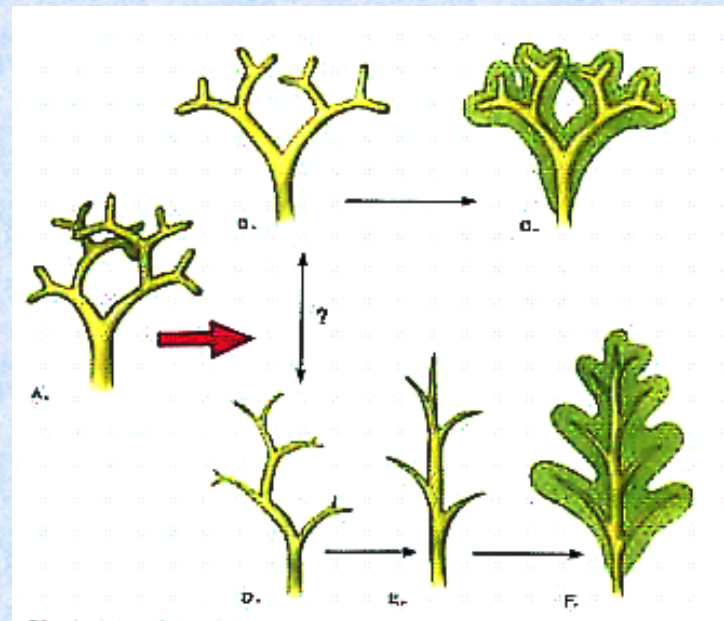
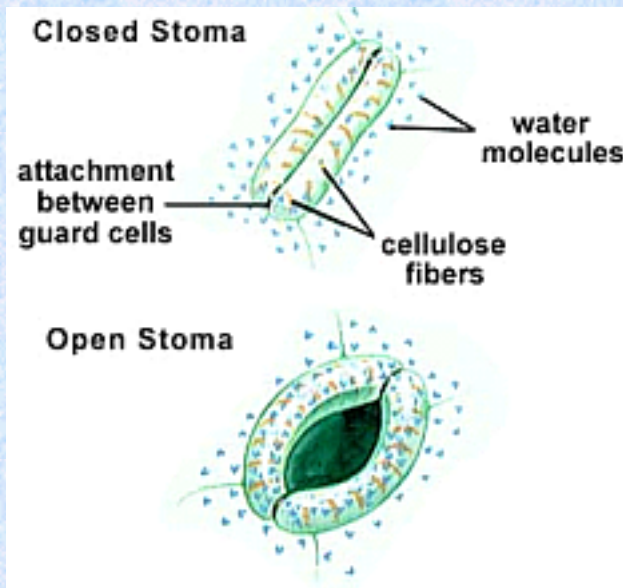
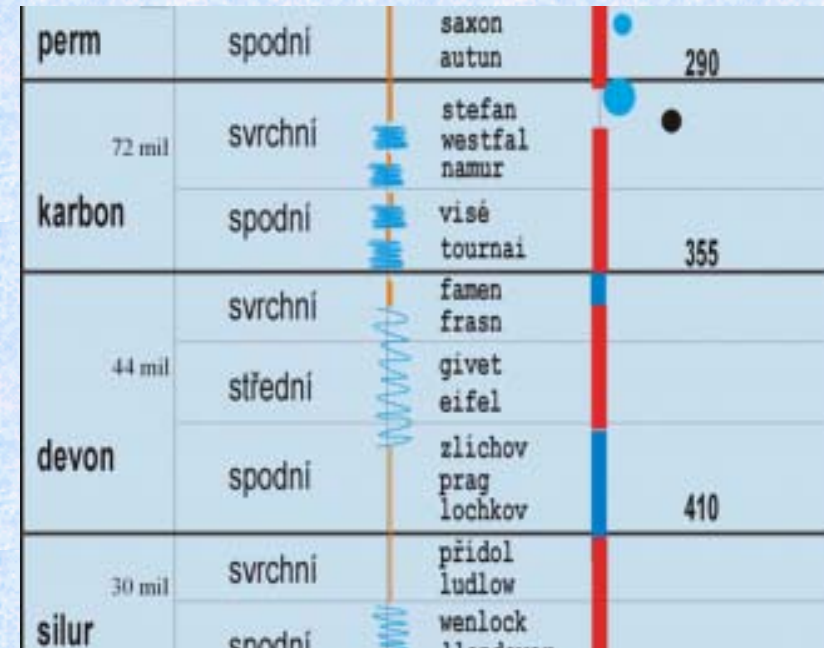
- vytvoření pokožky s kutikulou a průduchy,
- vodivé soustavy k vodě, živinám a podpoře vzpřímeného růstu,
- spor s rezistentní stěnou – proti suchu, **postupná úprava**

rozmnožování

Převládají psilofytní rostliny, které od stř. devonu postupně zatlačovány primitivními zástupci kaprad'orostů.-

Klima poměrně aridní, paleogeografické rozlišení flór patrné pouze na skupině akritarch.

V Amer a J Africe – tility – zalednění, které se udrželo až do permu



do středního devonu –
převládají psilofytní rostliny



Reconstruction of *Cooksonia* sp. in the Ludlow Museum

Psilophyton
sporangia



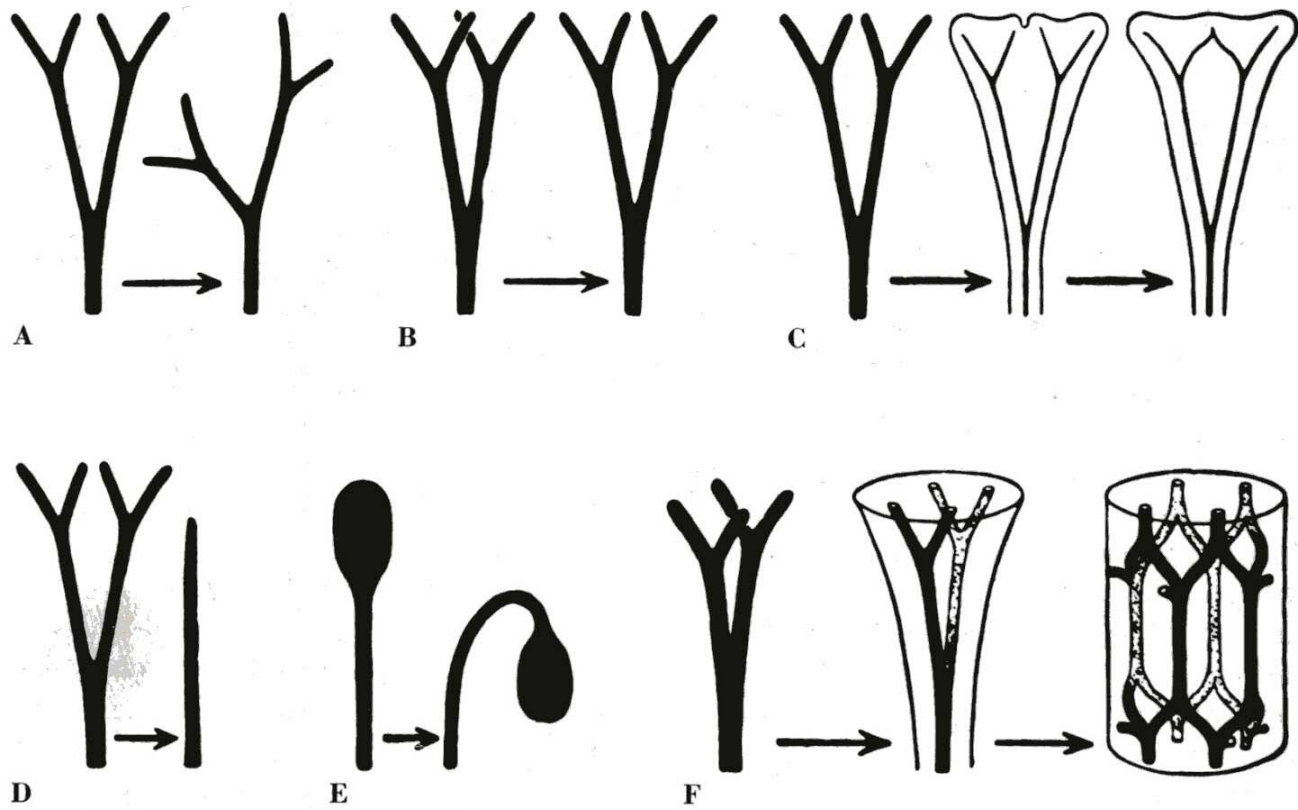
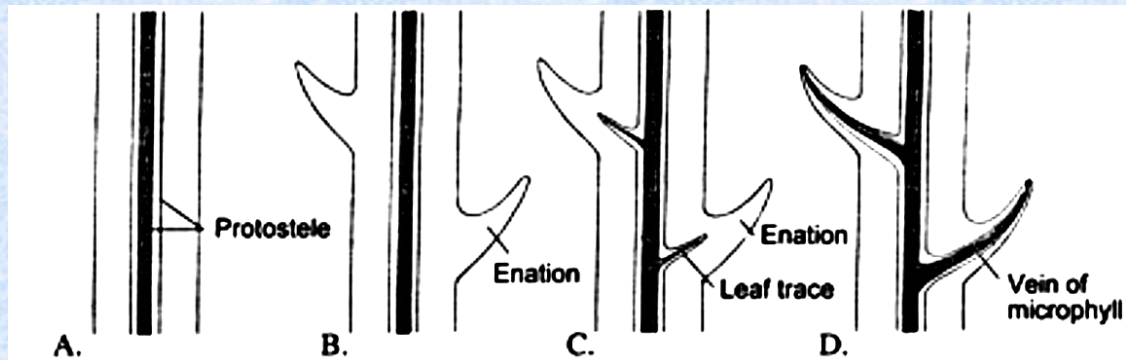


FIGURE 19-3

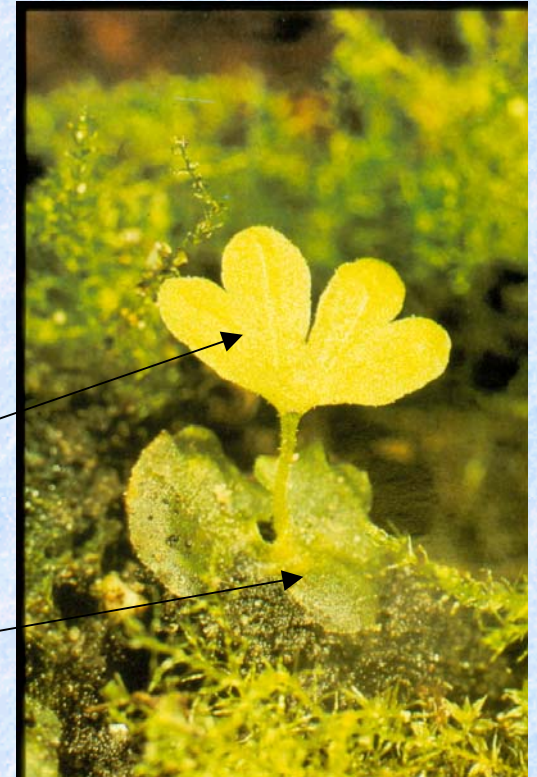
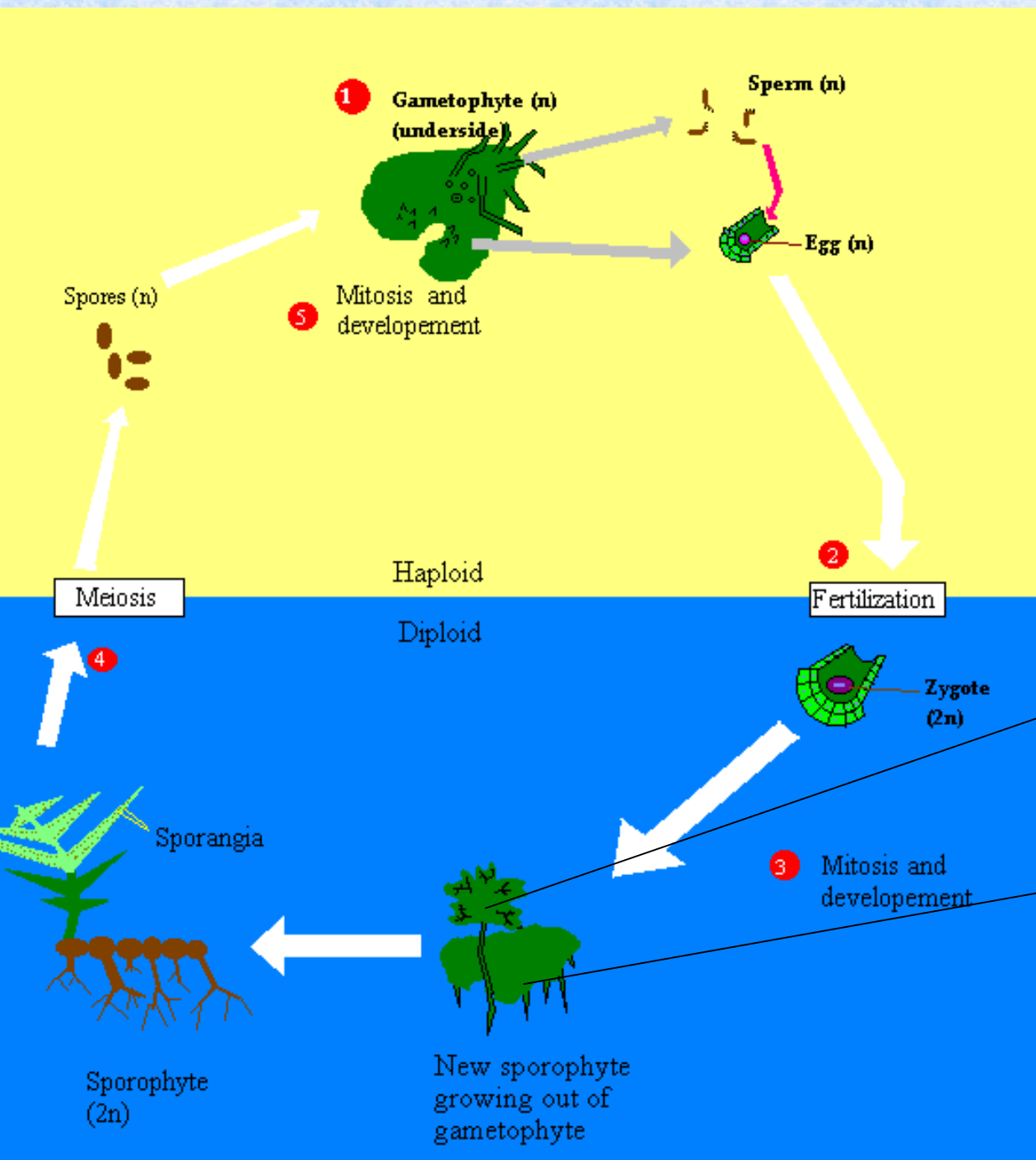
Five elementary evolutionary processes in the development of the body of vascular plants.

A. Overtopping. **B.** Planation. **C.** Coalescence and webbing in the leaf. **D.** Reduction.

E. Recurvation. **F.** Coalescence in the axis. (After Zimmerman.)



Fern life cycle diagram



mladší – od svrchního devonu – nastupuje teplé a vlhké klima, tropické a subtropické pásmo se rozšiřuje na úkor mírného.



Lepidodendron

Karbonská - flóra
Tropy - bažiny



Sigillaria

Od svrchního devonu
psilophyta zatlačují kaprad'orosty



Dochází k velkému rozvoji stromovitých plavuní a kapradin,



Střídání regresí a transgresí – Ostravsko – uhelné sloje x mořská patra

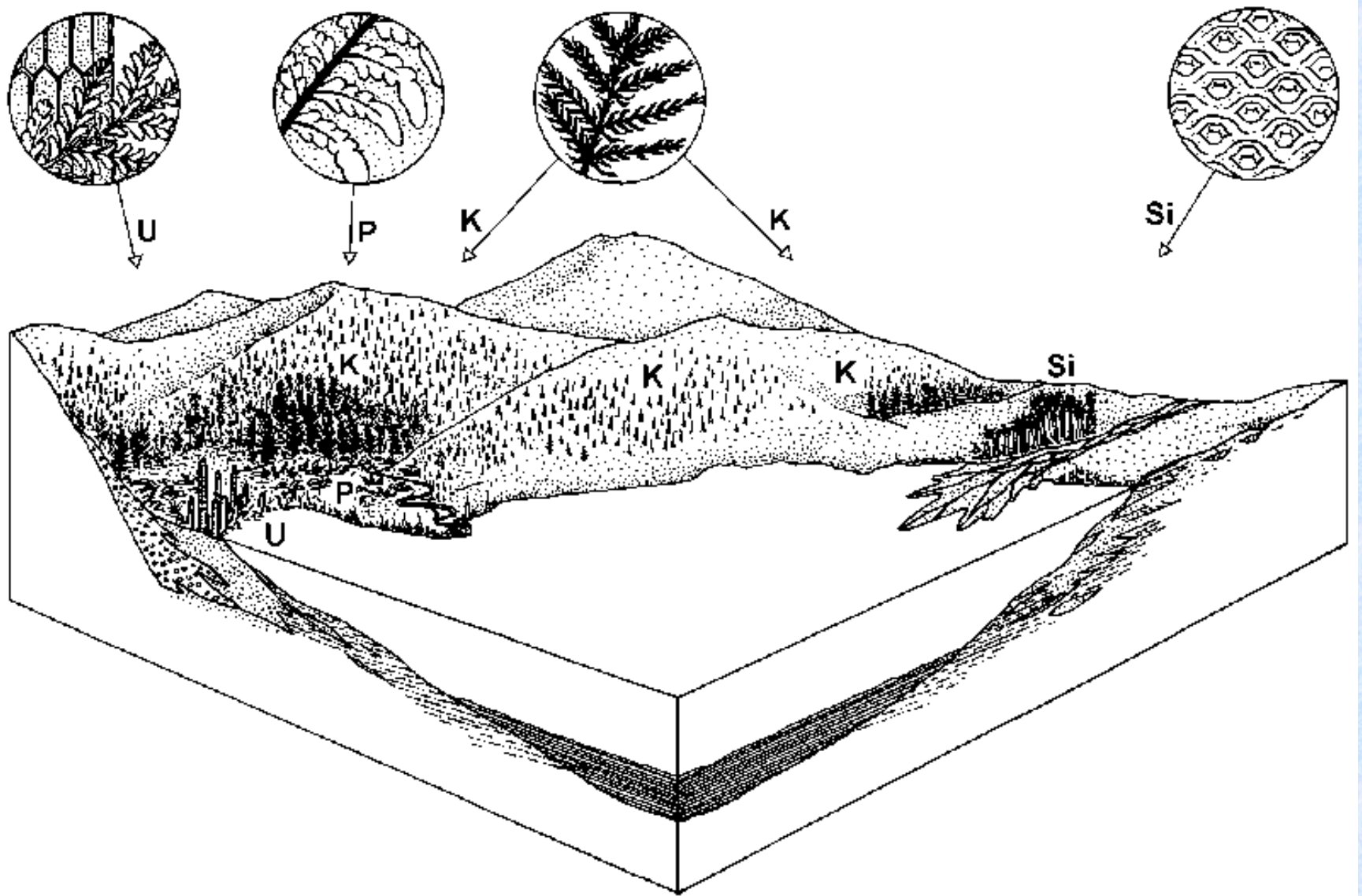
Objevují se Progymnospermy - vytvořilo se semeno – vznikají rostliny nahosemenné.

Vznikají první lesy – v močálových stanovištích – stromovité plavuně, podrostové přesličky a kapradiny -
na sušších stanovištích (místa vzdálenější bažinám) prvosemenné – *Archaeopteris*.



Archaeopteris
Photo by BDEC (c).





An Early Permian landscape in the Saar-Nahe Basin.

U = lake margin vegetation with calamites, ferns and a few seed ferns;

Si = *Sigillaria* stand in a deltaic environment;

P = pteridosperm-dominated vegetation; K = conifer-dominated hinterland vegetation

Začíná výrazná paleogeografická zonálnost. V tropickém pásmu 2 oblasti: **euramerická** a **kathaysijská** (Čína).

Euramerická - hlavně stromovité plavuně (*Lepidodendron* a *Sigillaria*) a přesličky – kalamity, vedle nich i strom. kapradiny a kapraďosemenné ve svrch. karbonu i kordaity.

Kathaysijská - řada společných rysů, ale např. chybí *Sigillaria* a později *Walchia*.

Od konce karbonu dochází v tropickém pásmu k aridizaci klimatu, redukuje se uhlotvornost, začínají převládat nahosemenné - objevují se první jehličnany *Walchia*, vymírají stromovité plavuně.

Oblasti s mírným klimatem

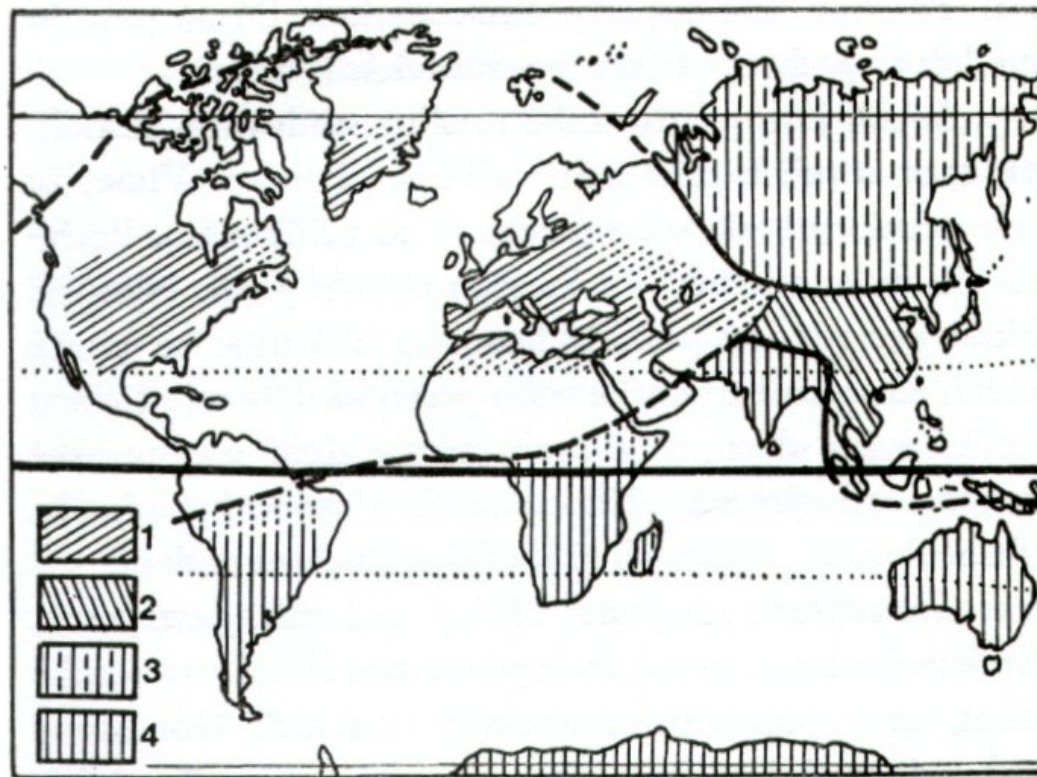
– na S **angarská**, na J **gondwanská**

- zde vlhko i v permu - vznikjí uhlelné sloje –

v A. hlavně z kordaitů – kordaitová tajga,

v G. kapraďosemenné – *Glossopteris*

(z G. známé tility)



Klimatické zóny na hranici karbonu a permu (před 270 milióny lety)

1, 2 – tropická zóna s flórou euramerického (1) a kathaysijského (2) typu

3 – severní mimotropická zóna (oblast Angaridy)

4 – jižní mimotropická zóna (oblast Gondwany)

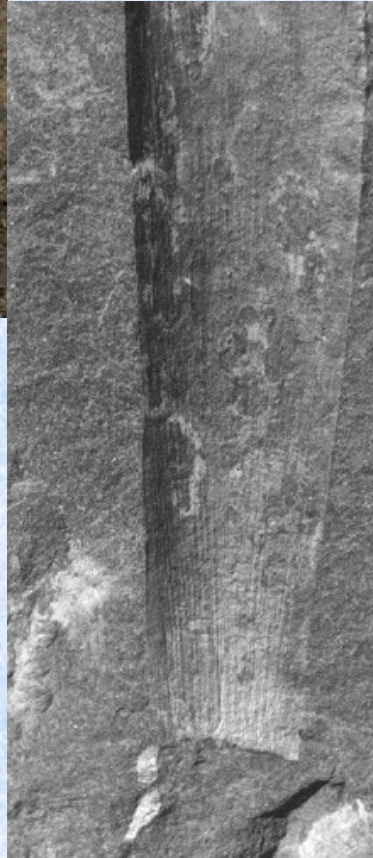
Nejstarší jehličnany

převaha - extratropická oblast

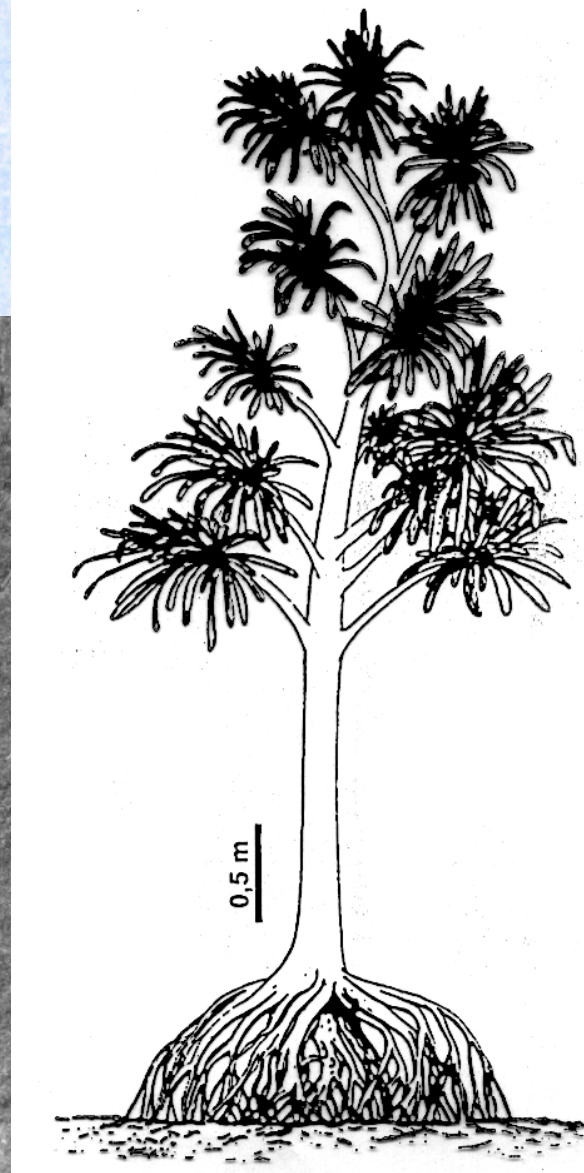


Walchia

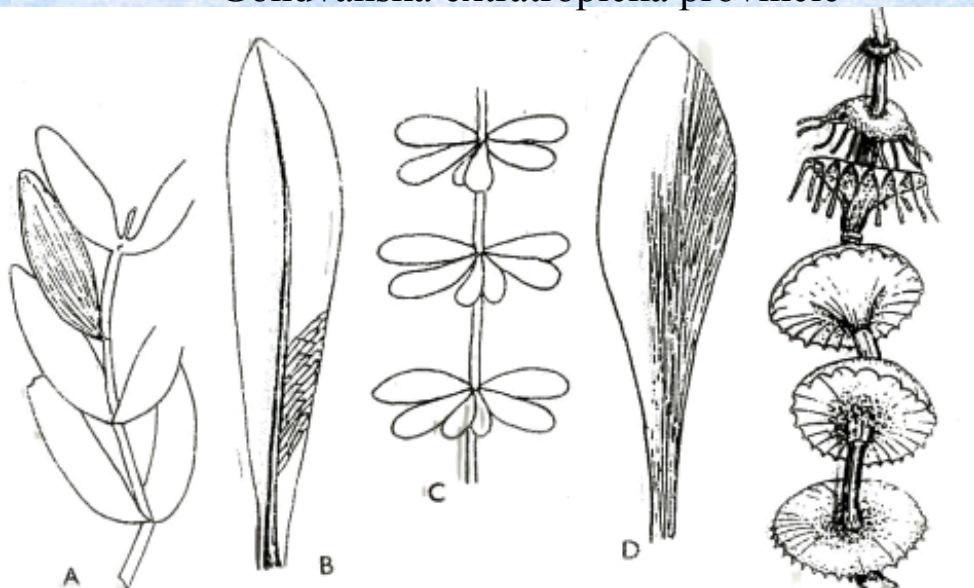
- chybí v kathaysijské provincii,
Stejně jako *Sigillaria*



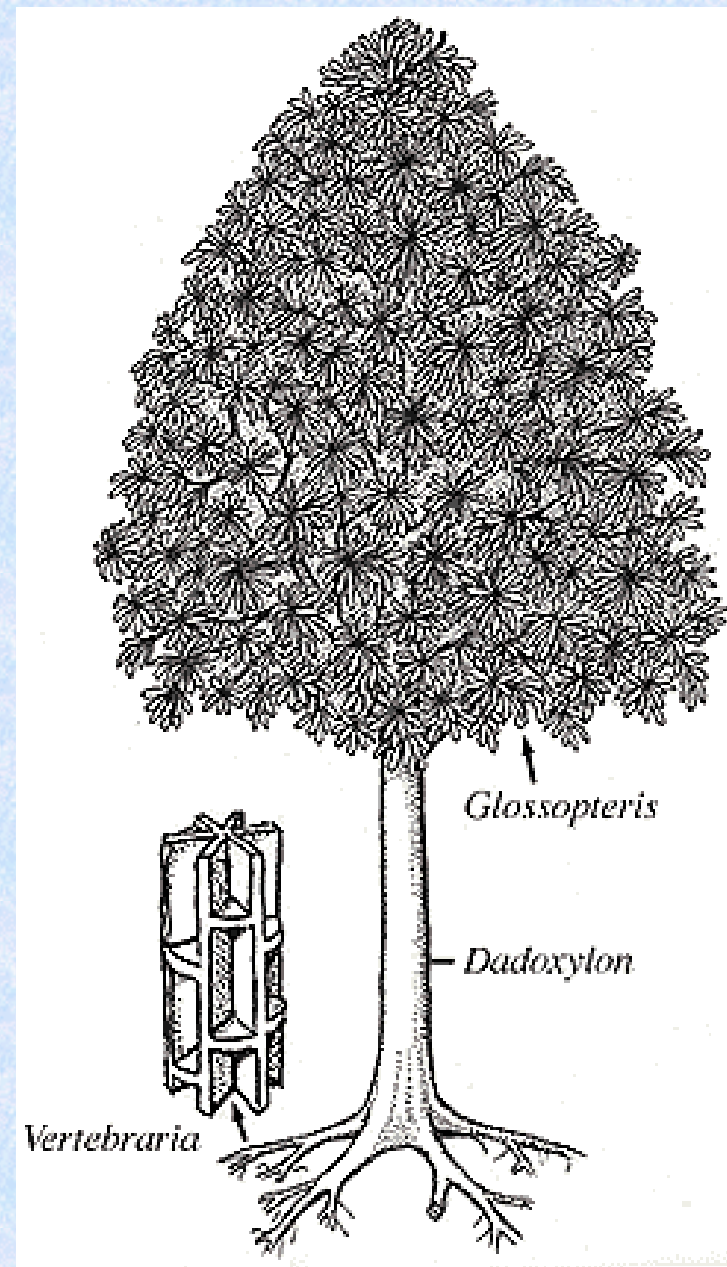
Cordaites

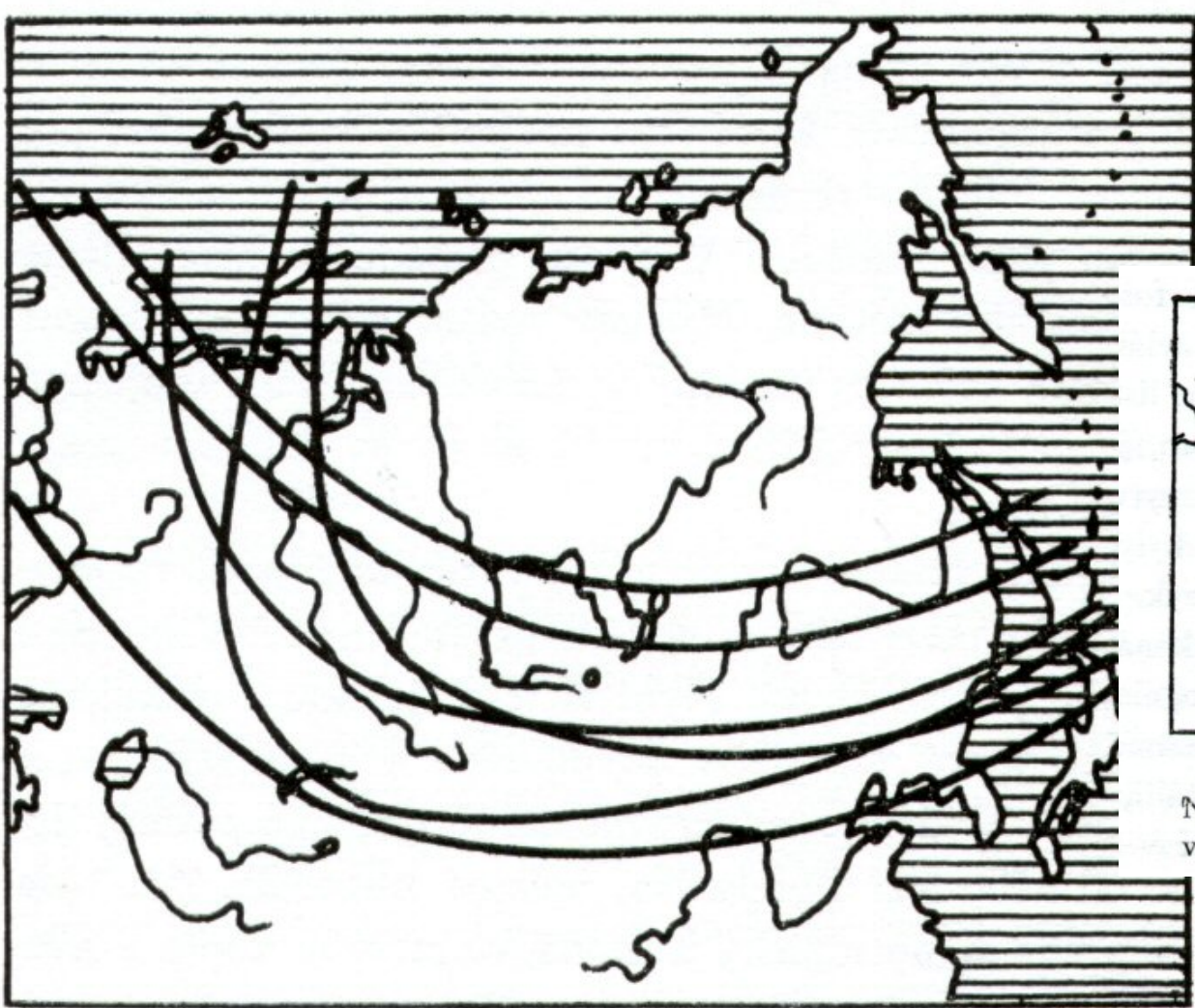


Gondvanská extratropická provincie

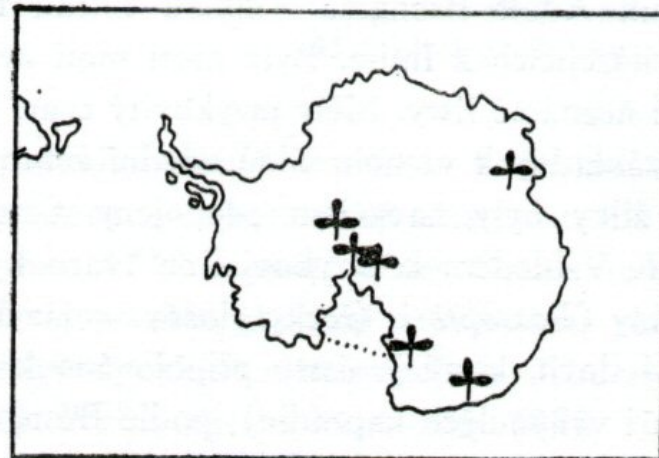


Hlavní zástupci gondvanské flory permokarbonu: A - Schizoneura gondwanensis, B - Glossopteris, C - Schenophyllum speciosum, D - Gangamopteris, E - Phyllothea etheridgei. Podle Andrewae, doplněno.





Průběh severní hranice tropické zóny v Eurasii v různých obdobích paleozoika a mezozoika (během 250 miliónů let)



Naleziště pozdně paleozoických rostlin v Antarktidě

Výprava kapitána Scotta –
uhlí z Antarktidy - *Glossopteris*

2 Ruské uhelné pánve, mezi nimi hranice provincií – **Donbas** – tropy L., **Kuzbas** – mírné profil od karbonu do jury – téměř chybí stromovité plavuně, převaha strom přesliček a kordaity – kordaitová tajga. Zde popsány i mechy

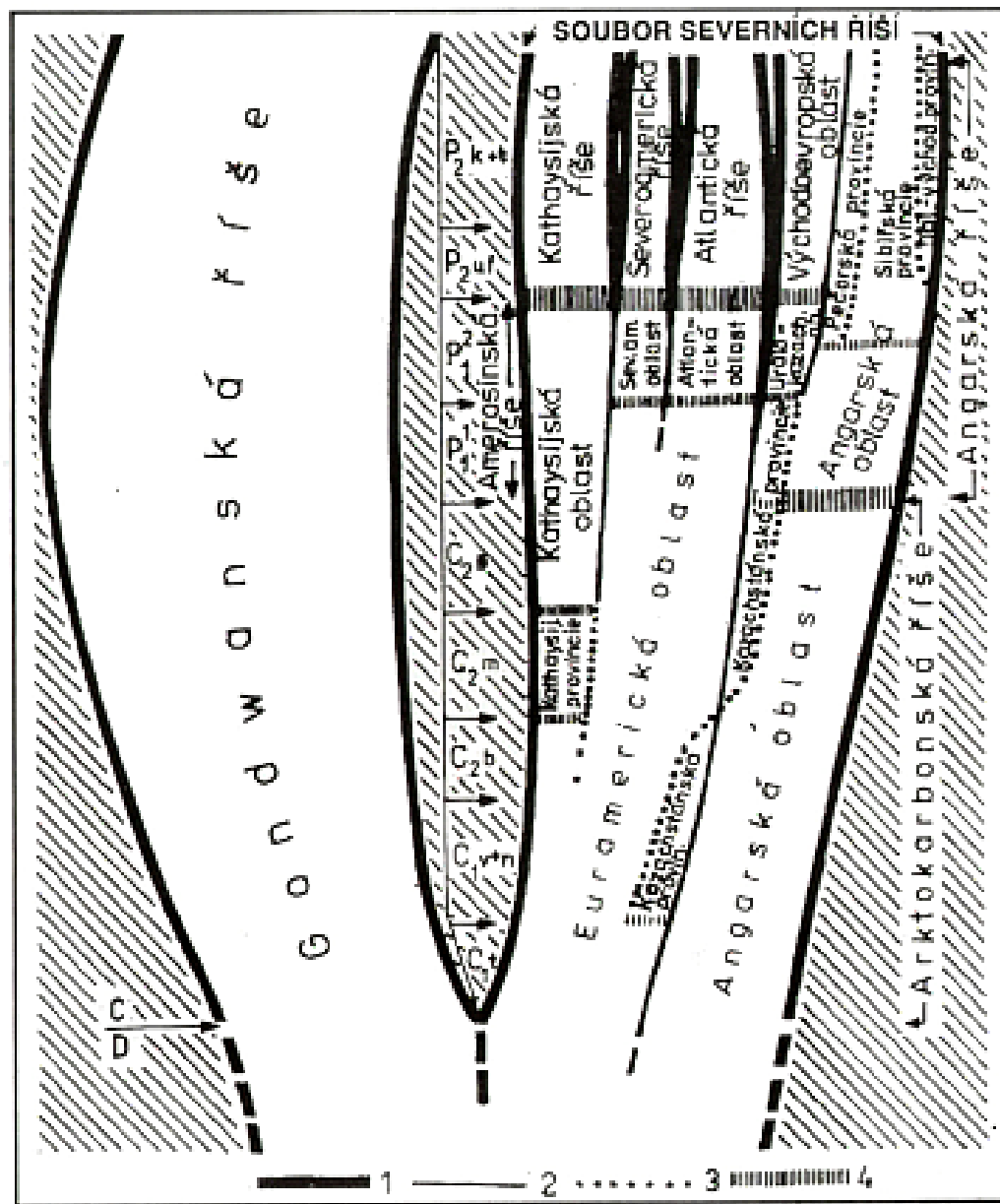
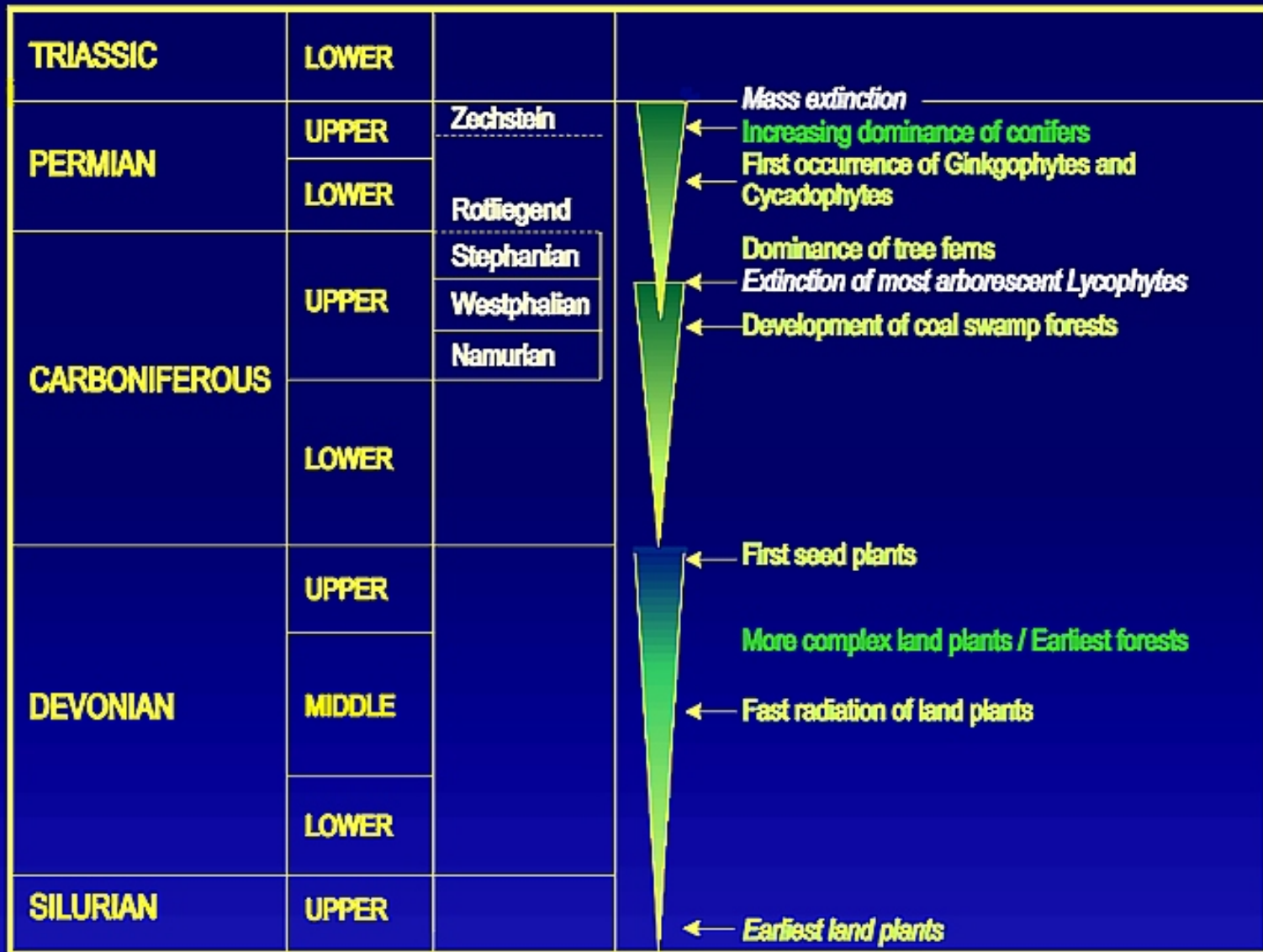


Schéma vývoje karbonských a permských fytochorionů. 1 - hranice říší, 2 - hranice oblastí, 3 - hranice provincií, 4 - období změny kategorie chorionu. Časová stupnice: D - devon, C - karbon (tourmal, visé, baškir, moskov, stefan), P - perm (assel + sakmar, artinsk + kungur, ulim, kazaň + tatar). Podle W.G. Chaloner a S.V. Mejena 1973, upraveno.



The stratigraphy of the Upper Palaeozoic with the most important floral developments

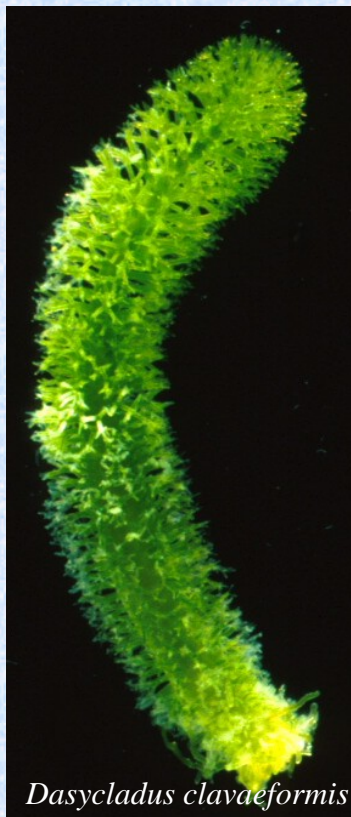
Mezofytikum – svrchní perm – spodní křída

hlavní složku flóry tvoří nahosemenné rostliny – cykasy, benetity, jehličnany, a pokročilé kaprad'osemenné.

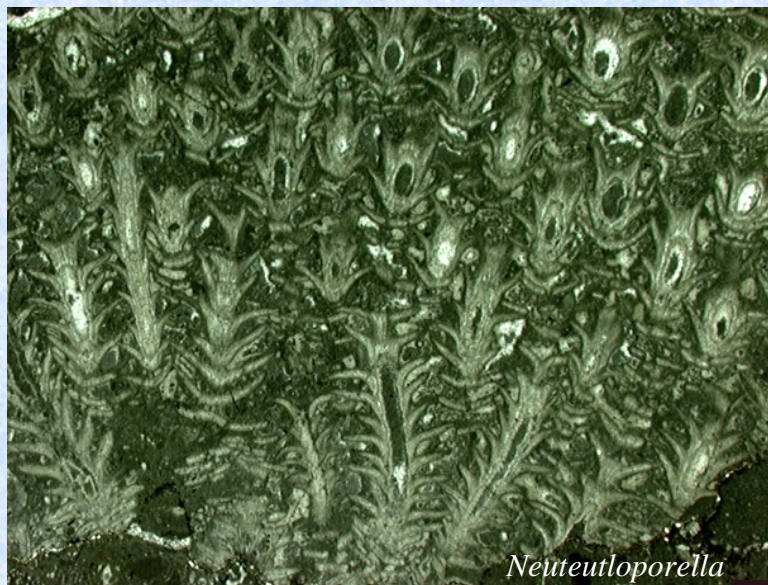
Na počátku triasu dochází k přestavbě řasových flór.

Trias velké rozrůznění zelených řas – alpský trias (2000m wettersteinské vápence)

- Dasycladaceae až 2 000m vápenců.



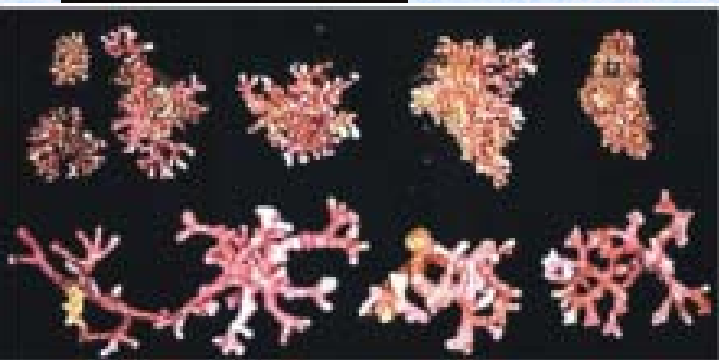
Dasycladus clavaeformis



Neuteutloporella

Červené řasy

– výměna Solenoporaceae x Corallinaceae
spodní křída



Lithothamnion corallioides

křída	spodni	curon	● ●
		cenoman	
		alb	
		apt	
		baren	
72 mil	malm	hauteriv	●
		valangin	
		berrias	
		135	
		dogger	
	kimmeridž		
	oxford		
	kelloway		
	bath		
	lias	bajok	
aalen			
210			
tsark			
37 mil	svrchni	pliensbach	
		sinemur	
		hettang	
trias	středni	rhaet	
		nor	
		karn	
40 mil	spodni	ladin	
		anis	
perm	svrchni	werfen	
		245	
		thuring	



Mesophyllum

Tropy – cykasy a benetity



Jungle M
Palms & Cy



"Jurassic Age" by Charles R. Knight

Podle klimatu se dělí na 2 podetapy

Starší mezozofytikum – přetrvává aridní klima z permu, sp. – stř. trias. Malá podnební zonálnost – na sev. polokouli jednotné flóry – postavení kontinentů.

Hlavní ve vegetaci jehličnany Voltziales.

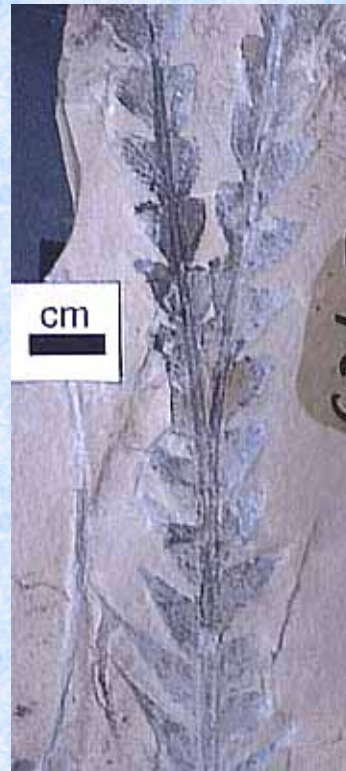
Na Gondwaně hlavně kaprad'osemenné *Dicroidium* – dikroidiové flóry. Rostliny se přizpůsobují aridnímu klimatu – ochrana semene před vysušením.

Mimotropická oblast

Jehličnany - Voltziales

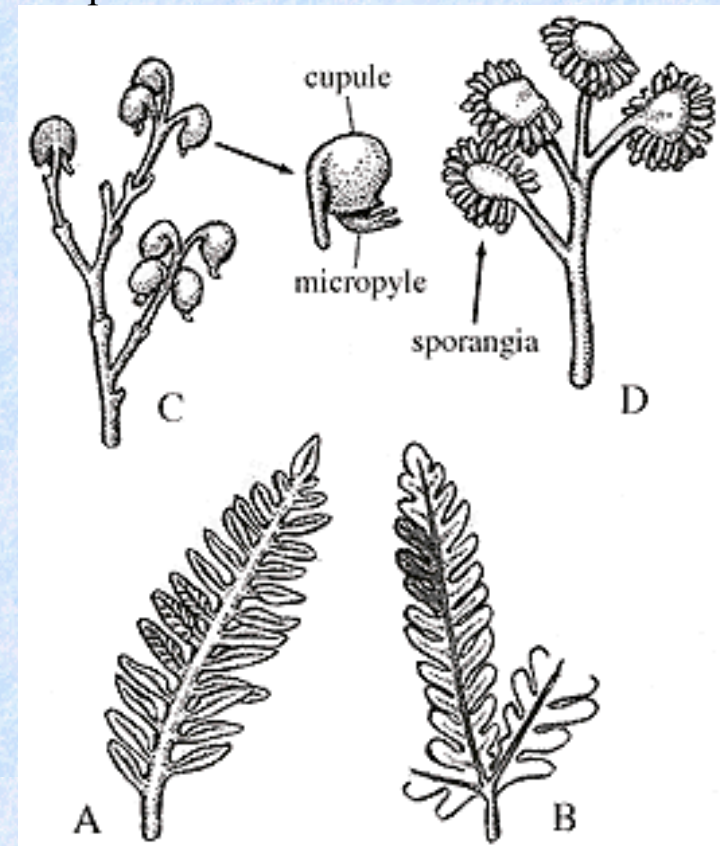


Voltzia heterophylla



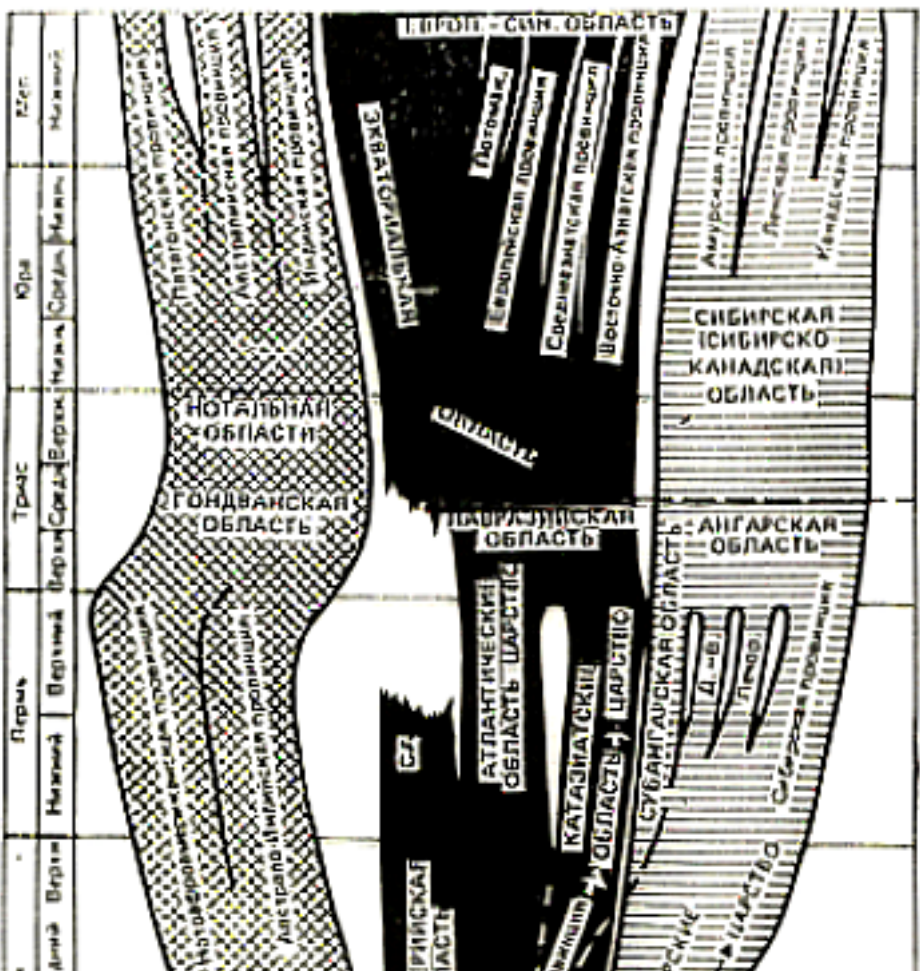
Dicroidium

kaprad'osemenné - dikroidiová flóra



Mladší mezofytikum - stagnace ve vývoji flóry. Podnebí se stává humidnějším – **velké transgrese**. Zde vznikly největší zásoby uhlí na Sibiři, také v S. Americe a Mongolsku.

Flóra se opět diferencuje. Od S k J – mírná oblast kanadsko-sibiřská – hojné ginkgovité, a nízké kapradiny, subtropická evropsko-čínská, rovníková tropická a notální v jižní subtropické zóně – hlavně benetity a cykasy a pteridospermy - hlavně preangiospermy a některé jehličnany.



-ginkgovité

Ke konci mezofytika – ve svrchní juře se objevují první krytosemenné –



Archaeofructus liaoningensis Sun, Dilcher, Zheng
- svrchní jura, Jv Čína

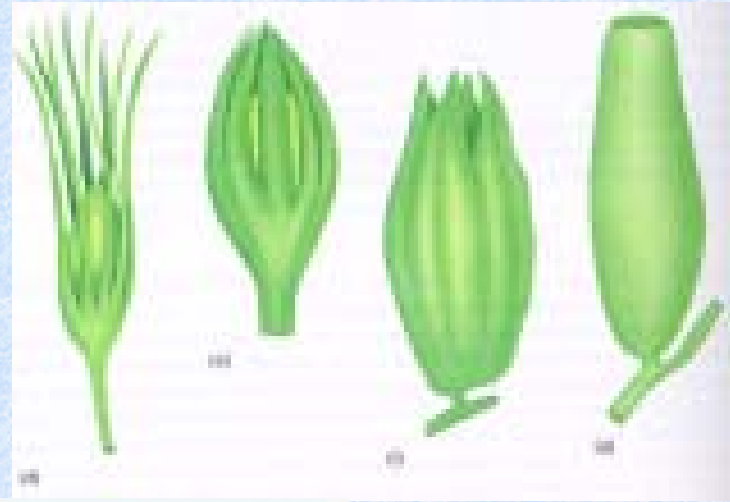
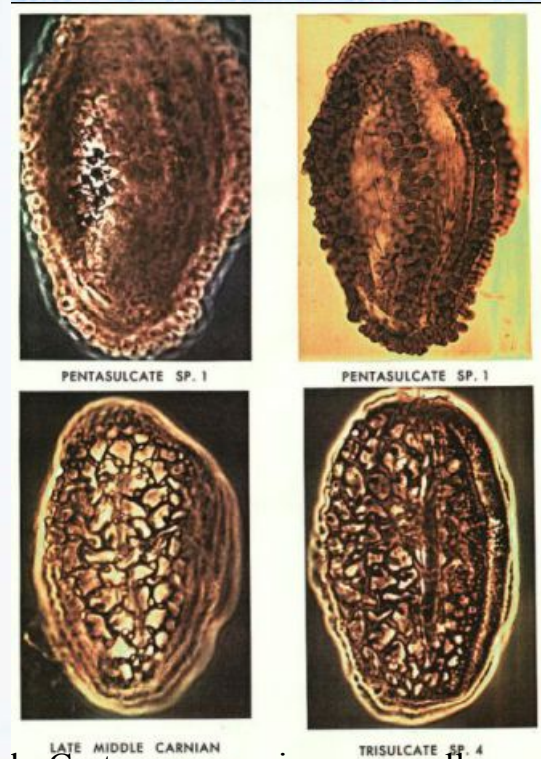


FIGURE 29.19

Reproductive structures of representative seed ferns. (a, b) Seed-bearing cupules of *Lyginopteris*; (c) the probable pollen-bearing organ of *Lyginopteris*; (d) an ovule of *Callistophyton*; (e) the probable pollen-bearing organ of *Callistophyton*.



ly Cretaceous angiosperm pollen.



Kenofytikum – svrchní křída- recent

Převládají krytosemenné rostliny rovněž hojně jehličnany a kapradiny, mechy, ostatní jsou reliktní.

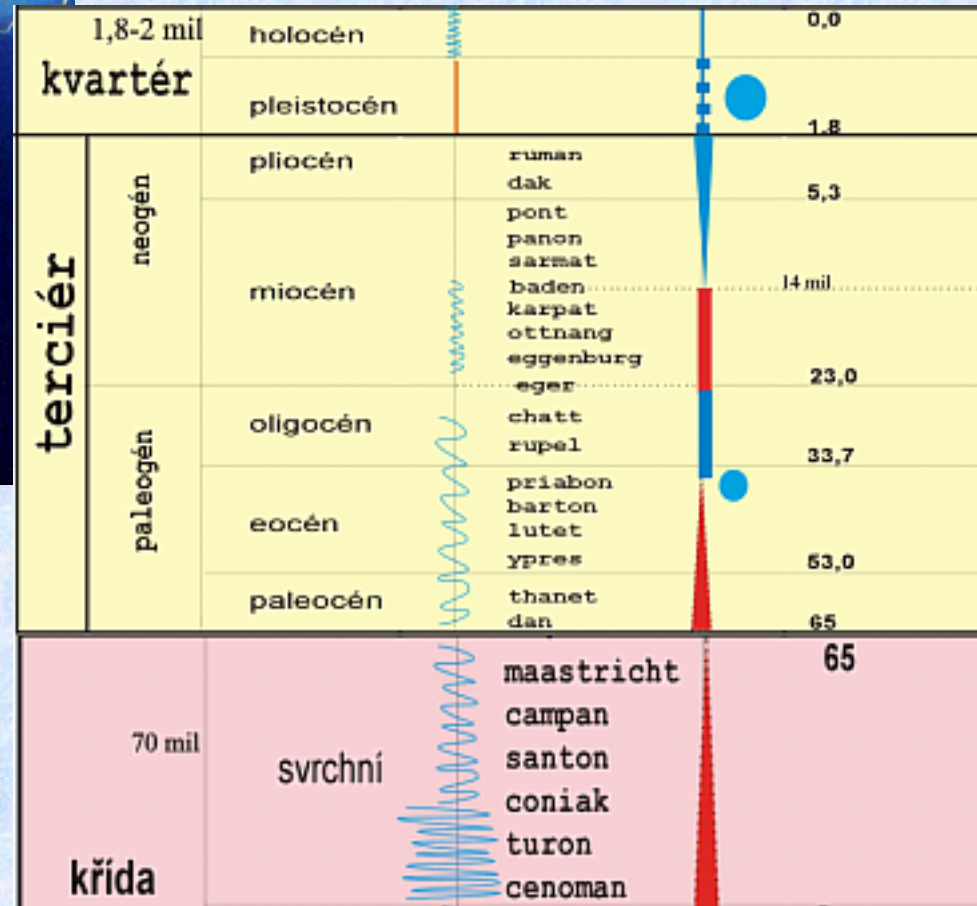
Paleogeogr. zónalnost je stále větší – postavení kontinentů. Dochází ke kolísání tepelného režimu s tendencí k celkovému ochlazení (v juře nejsou čepičky na pólech), změny humidity se projevují místně.

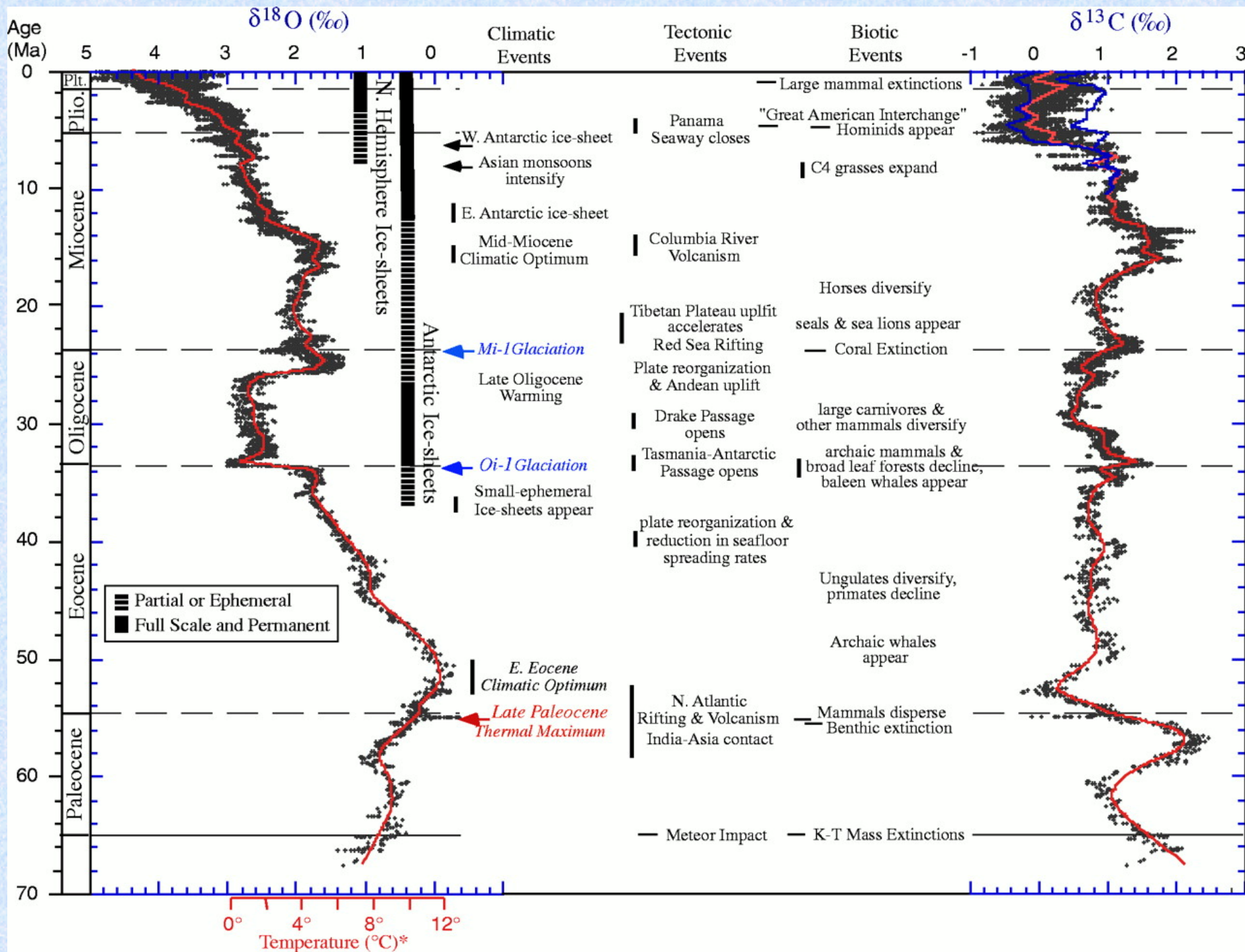
Významný rozvoj mají kokolity a rozsivky.

Má opět 2 etapy



Počátkem třetihor - vyvíjí se symbióza biohermních korálů a zooxantel → - prudký rozvoj korálových útesů

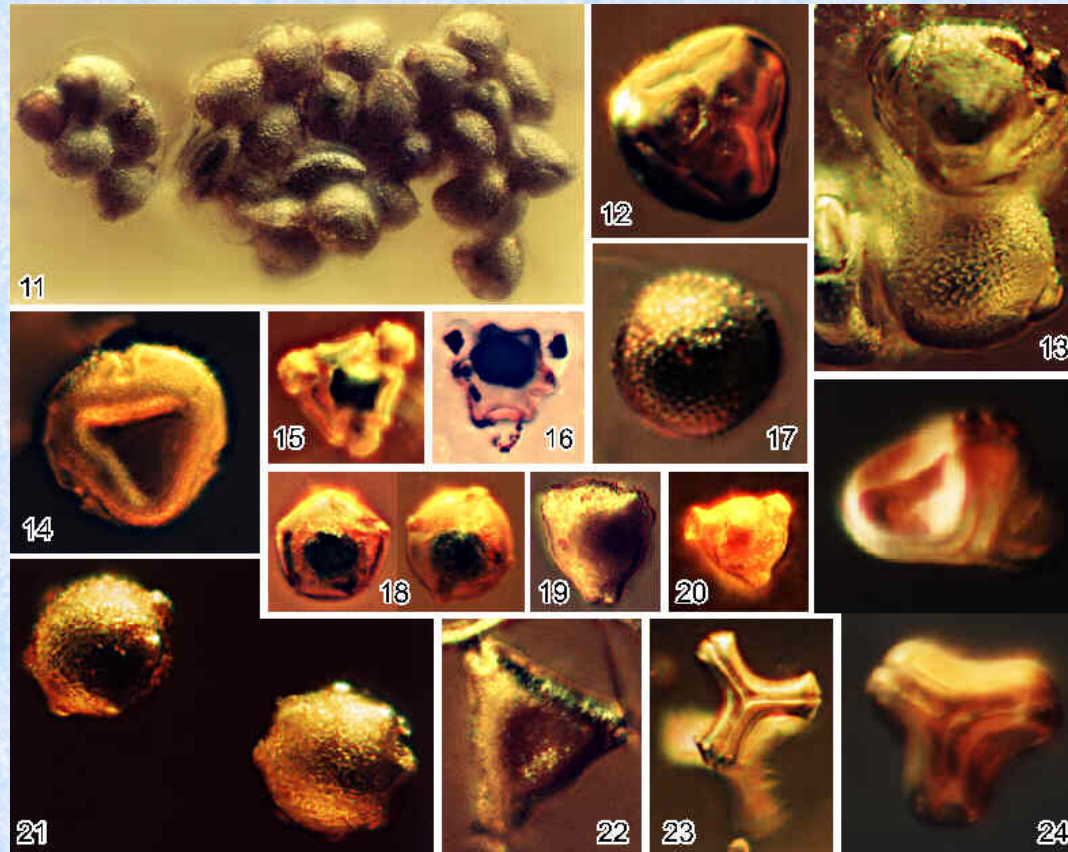




Starší kenofytikum – po svrchní paleogén.

Krytosemenné rostliny jsou v bouřlivém rozvoji - převažují dnes vymřelé typy, stromovité jehličnany a kapradiny z moderní čel. Polypodiaceae.

Řada reliktnů z mezozofytika vymírá na hranici s třetihorami. U krytosemenných však tato hranice není významný evoluční předěl. Vegetace je hlavně stromovitá s výjimkou mokřadů a sladkých vod s bylinnými porosty. Vývoj spolu s hmyzem a vyššími obratlovci – opylování a rozšiřování plodů.



Zástupci starobylých krytosemenných
Skupina **Normapolles**

19 Three porate short-axed pollen grain, **Normapolles** - cf. *Nudopollis*?, 35 μm , in Baltic amber.

20 Three porate short-axed pollen grain, 30 μm , in Bitterfeld amber.

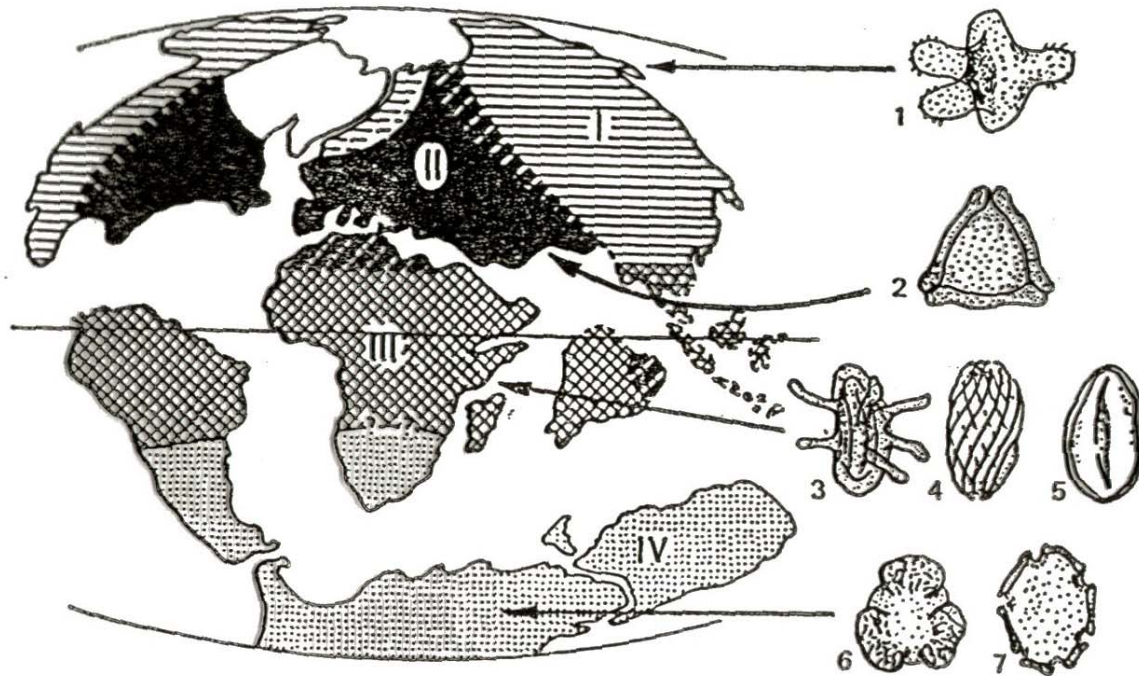
21 Pressed spherical pollen grains with 7 resp. 8 equatorial pores, ulmus-like, 38 μm , in Baltic amber.

22 Three porate short-axed pollen grain, **Normapolles** - cf. *Basopollis*?, about 40 μm , in Baltic amber.

23 Loranthaceae (mistletoe plants) pollen grains (cf. *Gothanipollis*), slim form, 30 μm , in Baltic amber (same amber specimen as number 6).

Paleobiogeografické provincie pozdní křídy (senon) na základě pylových zrn

Starší etapa – křída – konec eocénu

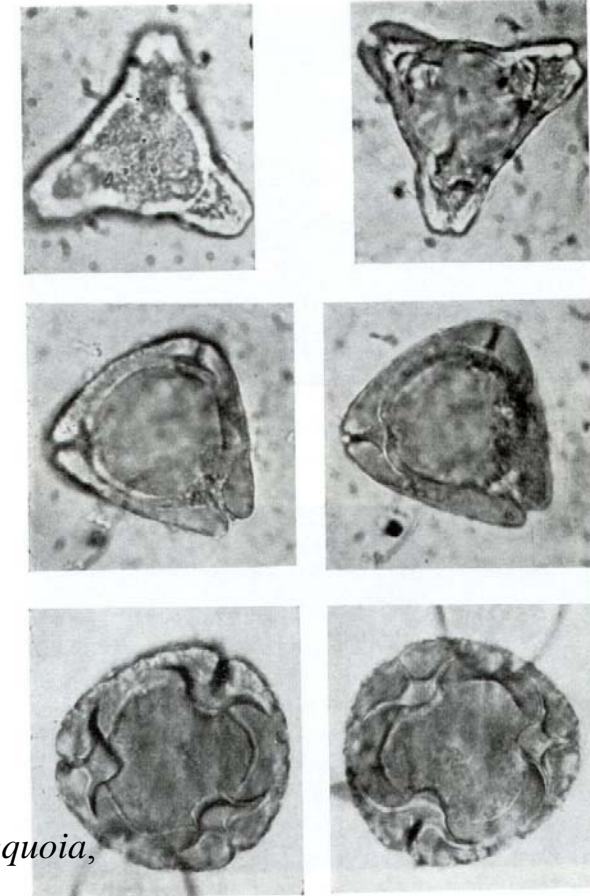


Severní mírná, opadavé listnaté stromy

Ekvatoriální -palmy

Notální – jižní mírná

Области: I — с *Aquilapollenites*. II — с *Normapolles*, III — Экваториальная (с пальмами), IV — Нотальная (с *Nothofagidites*); 3 — *Elaterosporites*; 4 — *Ephedripites*; 5 — *Psilamonocolpites* (пыльца типа пальмовой); 6 — *Microcachrydites* (Podocarpaceae); 7 — *Nothofagidites*



Pylová zrnka skupiny *Normapolles* ze sladkovodních uložených jíhočeských svrchní křídy (senon), prezentující krytosemenné rostliny; každý druh fotografován ve dvou optických řezech (zv. 1000krát)

Normapoly

Paeogeografie – tzv. arktické flóry mírného pásma s opadavými jehličinami (*Metasequoia*,

Pseudolarix) a opadavými kryt. stromy - podle char. pylu oblast *Aquilapollenites*,

subtropická severoamericko- evropsko-čínská – oblast *Normapolles*

-oblast tropická - vždyzelené dřeviny Palmy, Laurales,

-a jižní mírná - notální subtropická.



Hnědouhelné močály-
opadavé tisovce

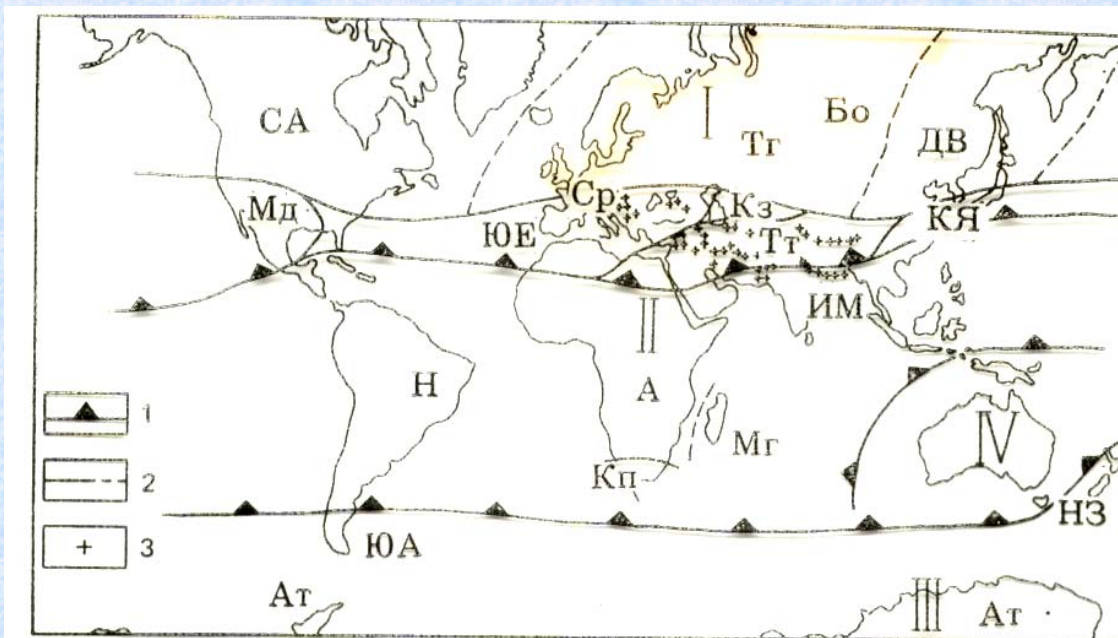
V mírných a subtropických oblastech vznikají podmínky vhodné k růstu uhlotvorné vegetace (Taxodiaceae)

Mladší kenofytikum – od konce eocénu po současnost. Klima zpočátku teplé s několika fázemi ochlazování, rozvoj hnědouhelných močálů. Převládají moderní krytosemenné a moderní jehličnany. Od oligocénu bylinné typy krytosemenných i mimo vodní a mokřadní stanoviště - který vrcholí v pozdním pliocénu a kvartéru – vznik tundrové vegetace.

Paleogeogr. Rozdíly jsou stále větší.

Vznikají říše a oblasti : na S polokouli ř. holoarktická s oblastmi arktotercierní v mírném pásmu a starostředozemní v pásmu subtropickém. Tropická říše se později dělí na paleotropickou a neotropickou, na J polokouli pokračuje říše notální. Hlavní rozdíly na úrovni čeledí .

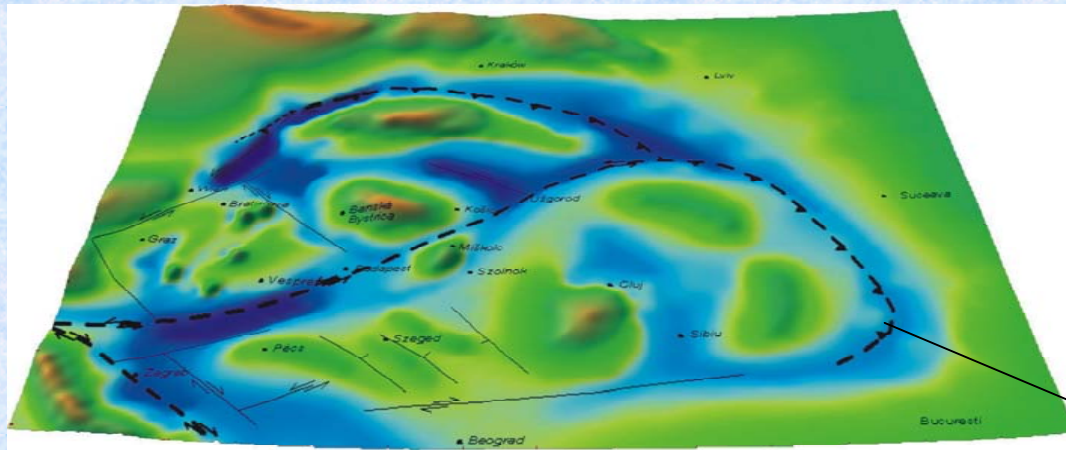
V Evropě se od eocénu mísí prvky arktotercierní - turgajské flóry – opadavé dřeviny a jehličnany a poltavské subtropické. Ještě do sp. oligocénu mangrovy v Anglii a Belgii, rozhraní nyní šikmo – pozdější pootočení Evropy ve směru hod. ručiek. Ochlazení před koncem oligocénu. Pak ještě znovu oteplení a od stř. miocénu -ochlazování.



Палеофлористическое районирование в раннем миоцене

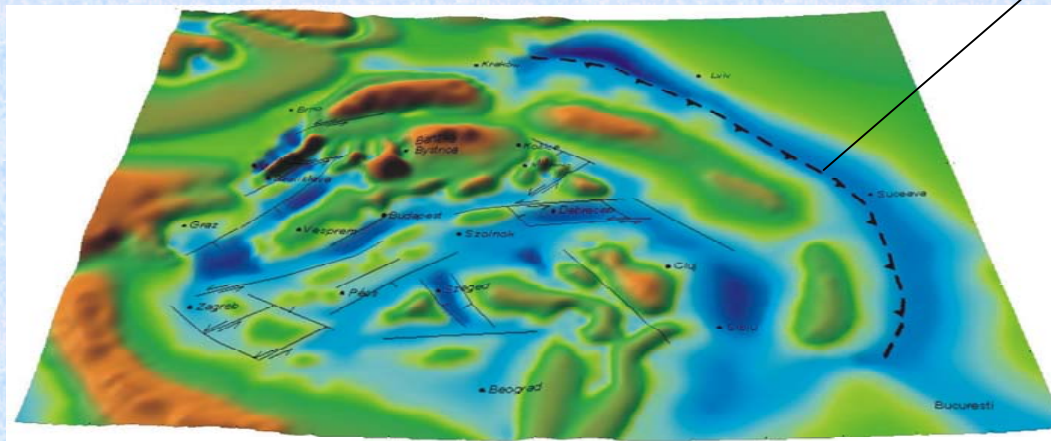
Голарктическое царство (I); Бореальная область (Бо) с Североамериканской (СА), Тургайской (Тг) и Дальневосточной (ДВ) провинциями, Мадреанская область (Мд), Средиземноморская область (Ср) с Южно-Европейской (ЮЕ), Казахской (К), Туркестанской (Тт) и Китайско-Японской (КЯ) провинциями; Тропическое царство (II); Неотропическая область (Н), Африканская область (А) с Капской (Кп) и Мальгашской (Мг) подобластями (?), Индо-Малезийская область (ИМ); Нотальное царство (III); Антарктическая (Ат), Новозеландская (Нз) и Южноамериканская (ЮА) области; Австралийское царство (IV); I — границы царств; 2 — границы областей и провинций; 3 — положение береговой линии Тетиса. Составил М. А. Ахметьев (1984 г.)

Paleogeografické rekonstrukce Centrální Paratethydy – palinspastický model s grafickým znázorněním reliéfu souše a houbek pánve



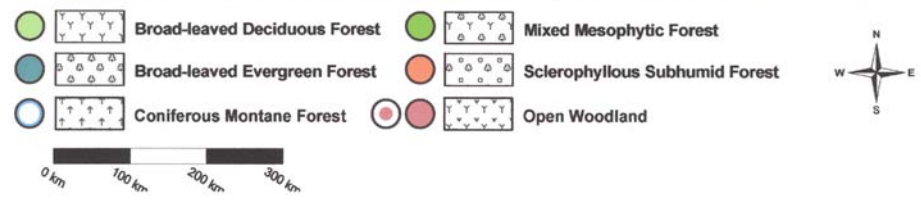
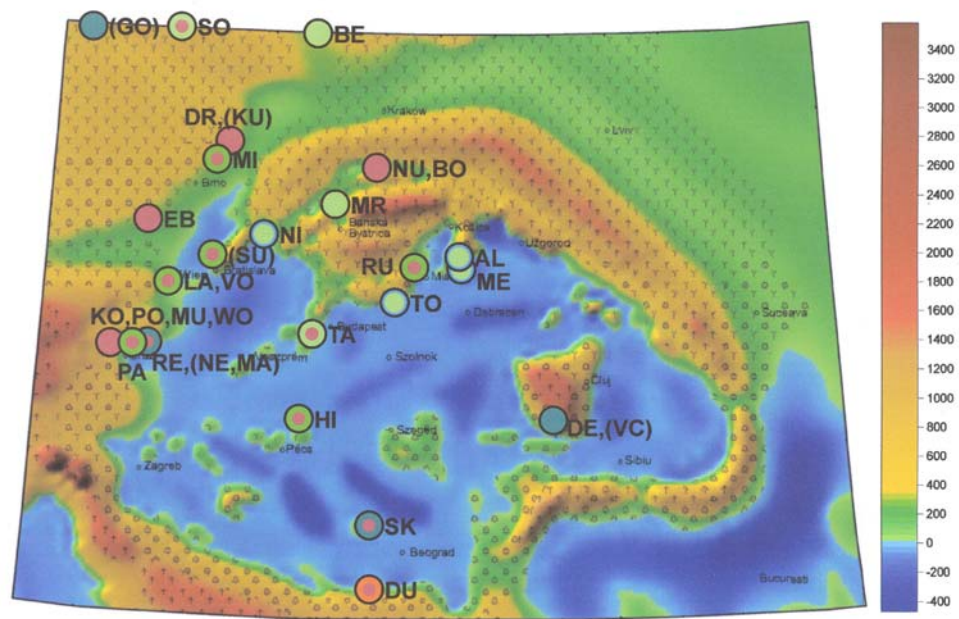
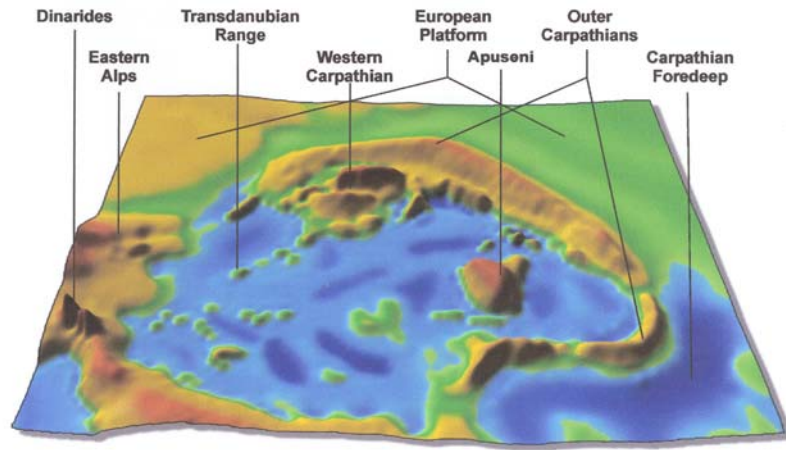
Karpat - 17,3-16,4 mld

aktivní subdukční
zóny



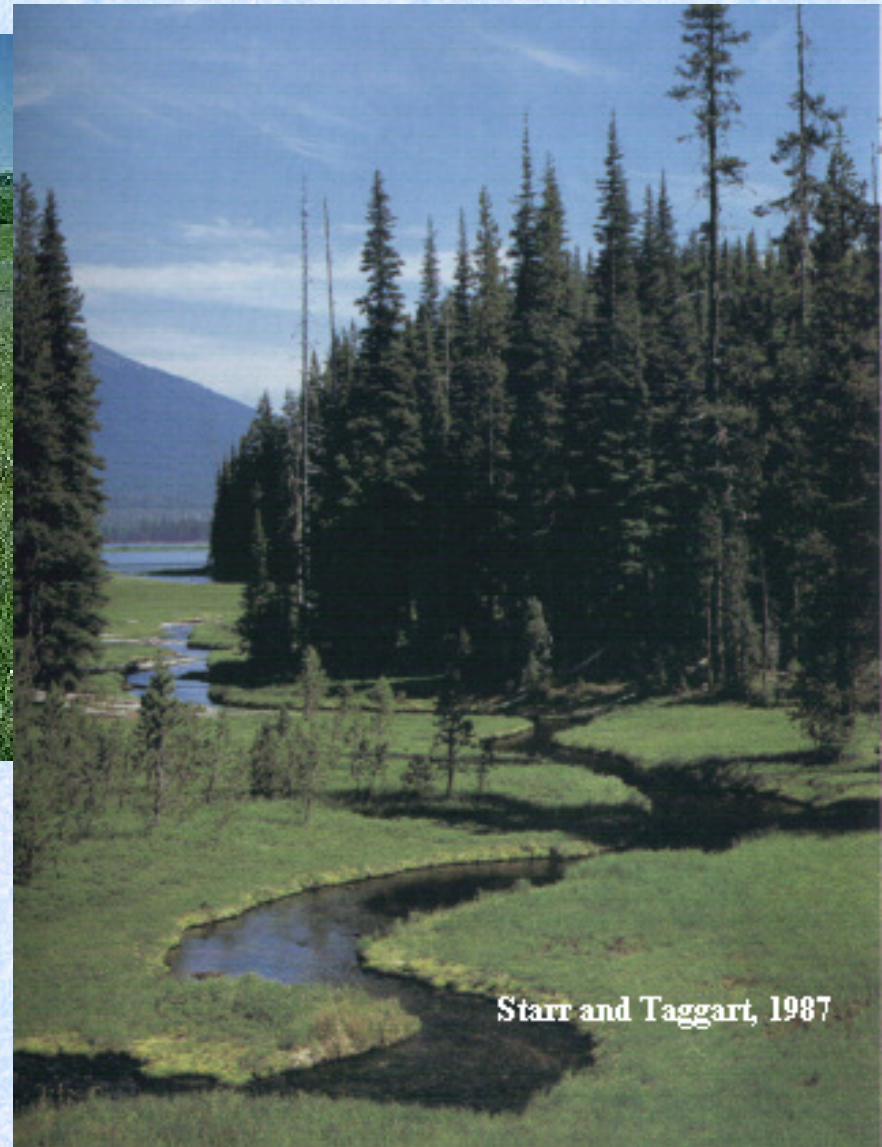
Svrchní baden - 13,6-13 mld
(Kováč a kol.)

Fig. 7



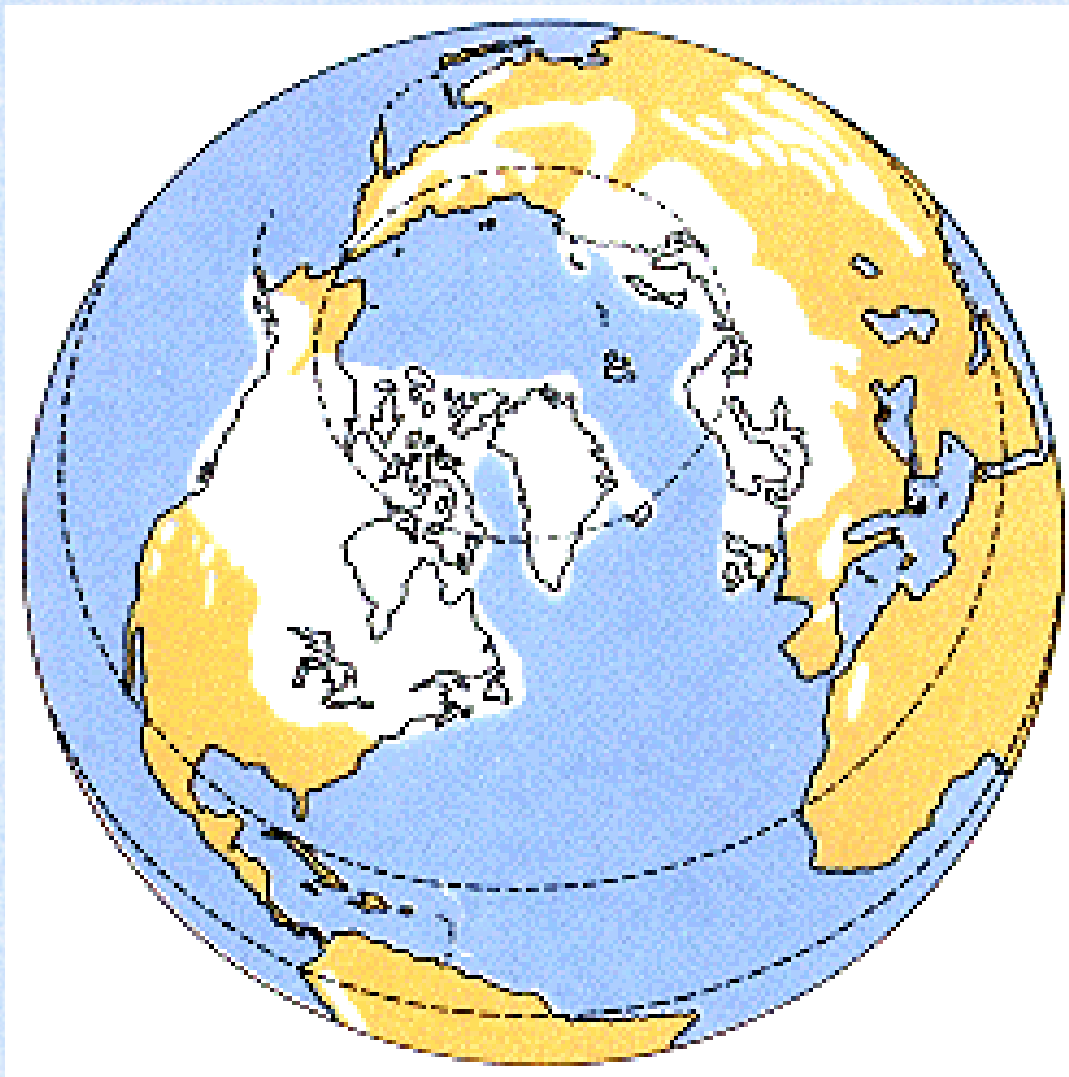
Early to Middle Pannonian

Konec miocénu – pliocén další ochlazování, vznik biomů tajgy a tundry
Vznik zalednění

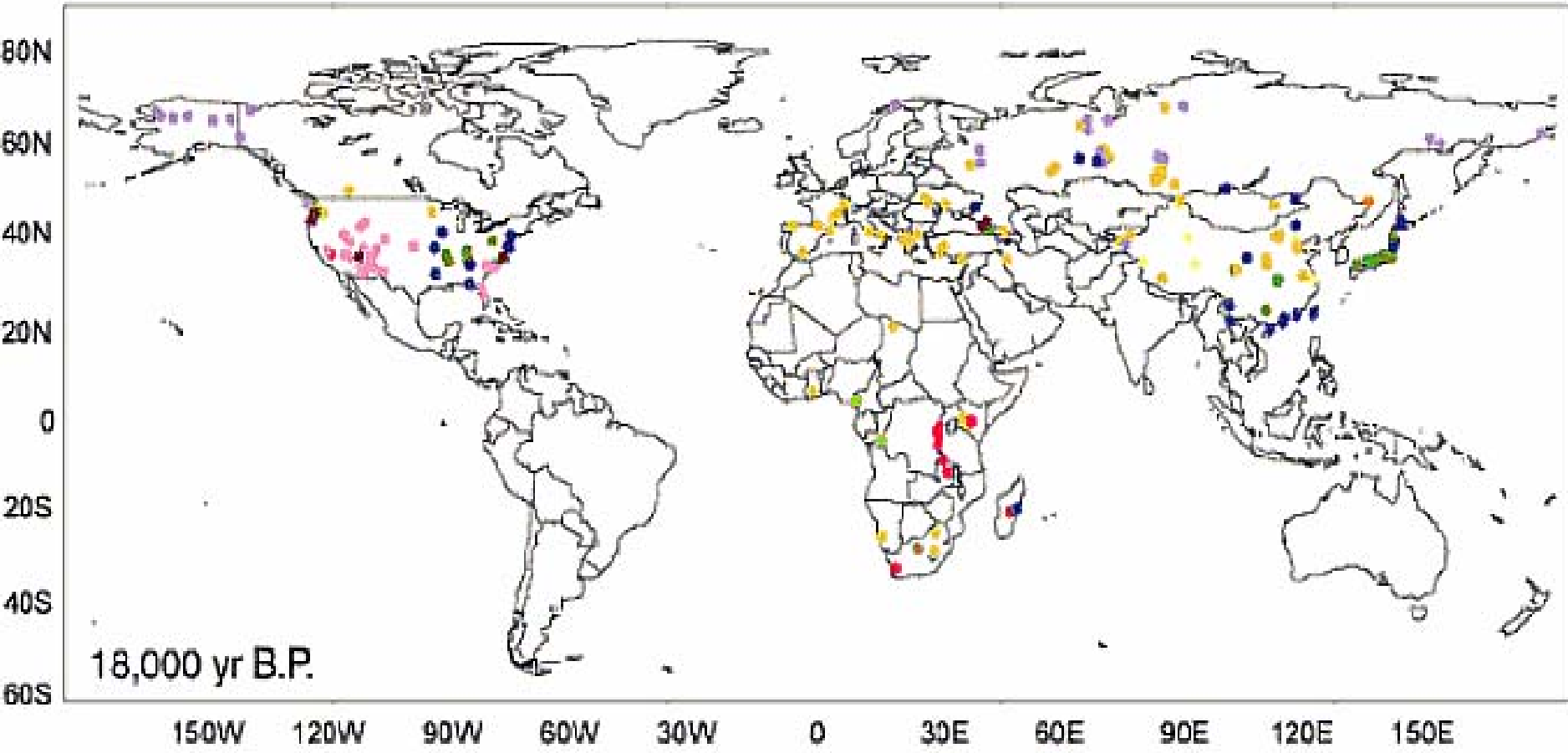


Starr and Taggart, 1987

rychlé změny klimatu a vznik ledových dob. Ty způsobily hromadné vymírání méně odolných dřevin a vznik stepních bylinných společenstev- stepí , savany, tajga a tundra



Pleistocene glaciers covered large areas in North America, Europe, and Asia, as well as many high mountain regions. Parts of Alaska and Siberia were not glaciated because those areas were too dry. They were cold enough, but not enough precipitation fell for glaciers to develop.



18,000 yr B.P.



Reference:
 Prentice, C.I., Guiot, J., Huntley, B., Jolly D. and Cheddadi, R., 1996,
 Reconstructing biomes from palaeoecological data:
 a general method and its application to European pollen data at 0 and 6 ka
 Climate Dynamics 12:185-194.

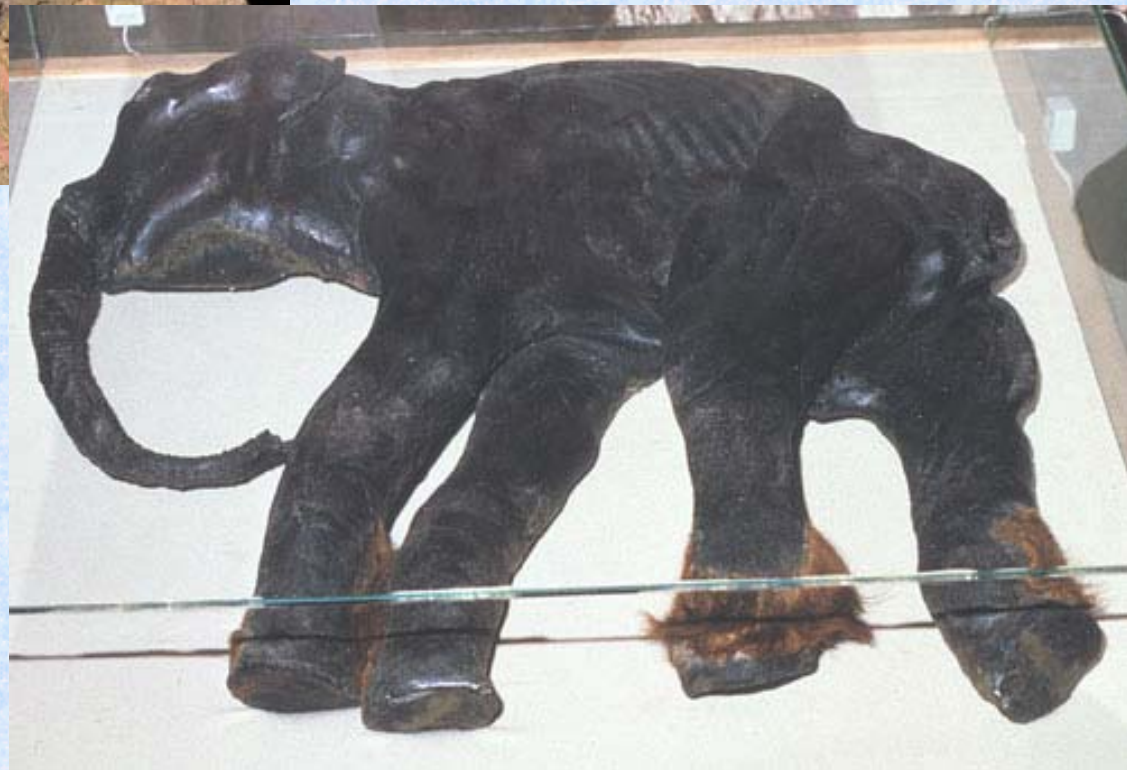
Evropa, tak jak ji zažili naši vzdálení předkové z poslední doby ledové. Kontinentální ledovec lemovaný tundrou a dále na jih step pokrýval značnou část severní Evropy. Jehličnaté lesy mají malý rozsah, zato pobřeží Středozemního moře vroubí listnaté lesy. Vysokohorské ledovce jsou jak v Alpách, tak v Karpatech.

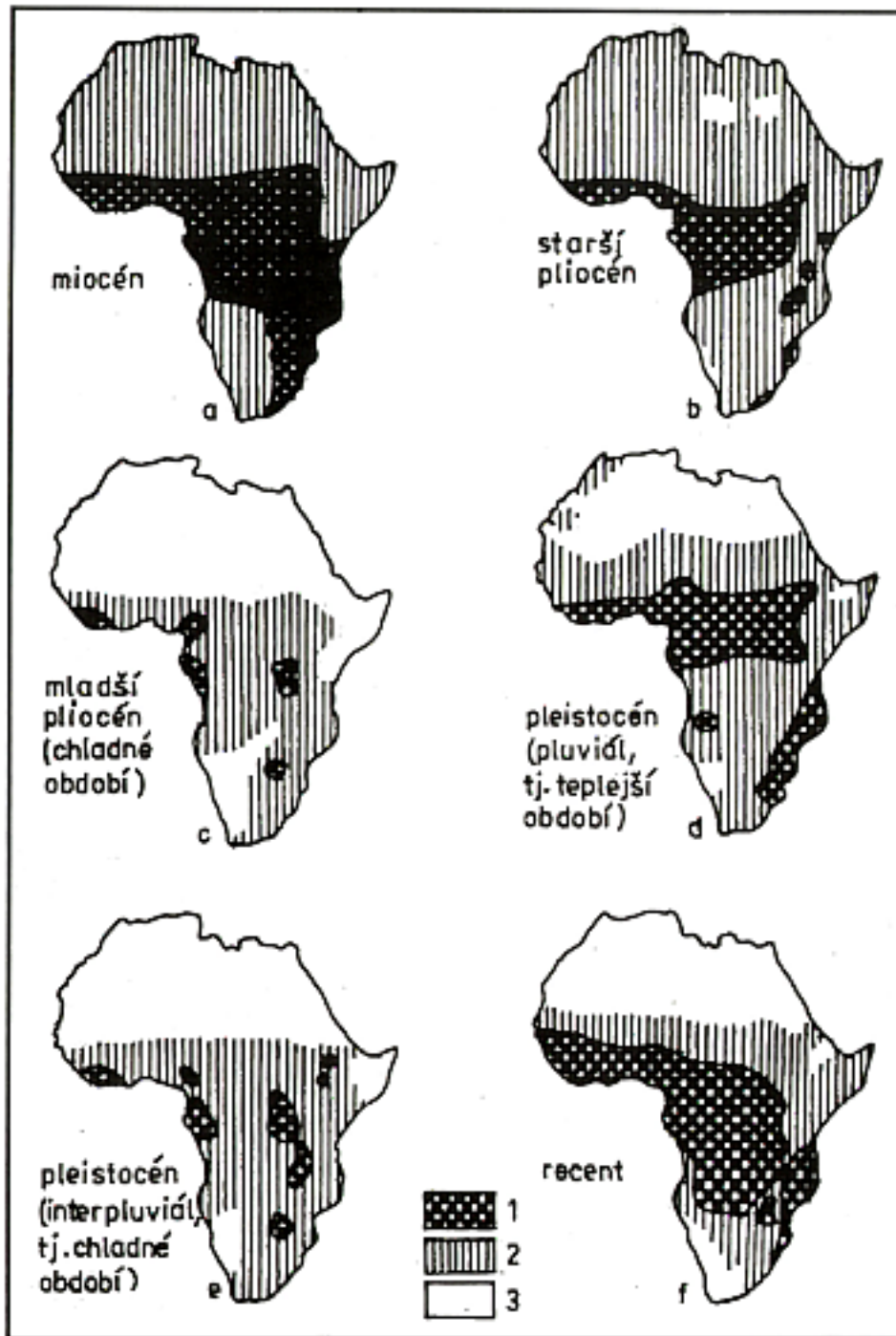


	TUNDRA		LISTNATÝ LES
	STEP		LEDOVCE
	JEHLIČNATÝ LES		



Typy květeny charakteristické pro čtvrtohory; A — *Betula nana* (břiza zakrslá); B — *Dryas octopetala* (dryádka). Břiza zakrslá je charakteristická v glaciálních úložninách všech čtvrtohorních období. Současné s dryádkou, lomákamenem vstřílnolistým (*Saxifraga oppositifolia*) a některými pěnišníky (např. *Azalea procumbens*) je významným prvkem tundrových květen. Podle různých autorů kreslila V. Vodáčková.

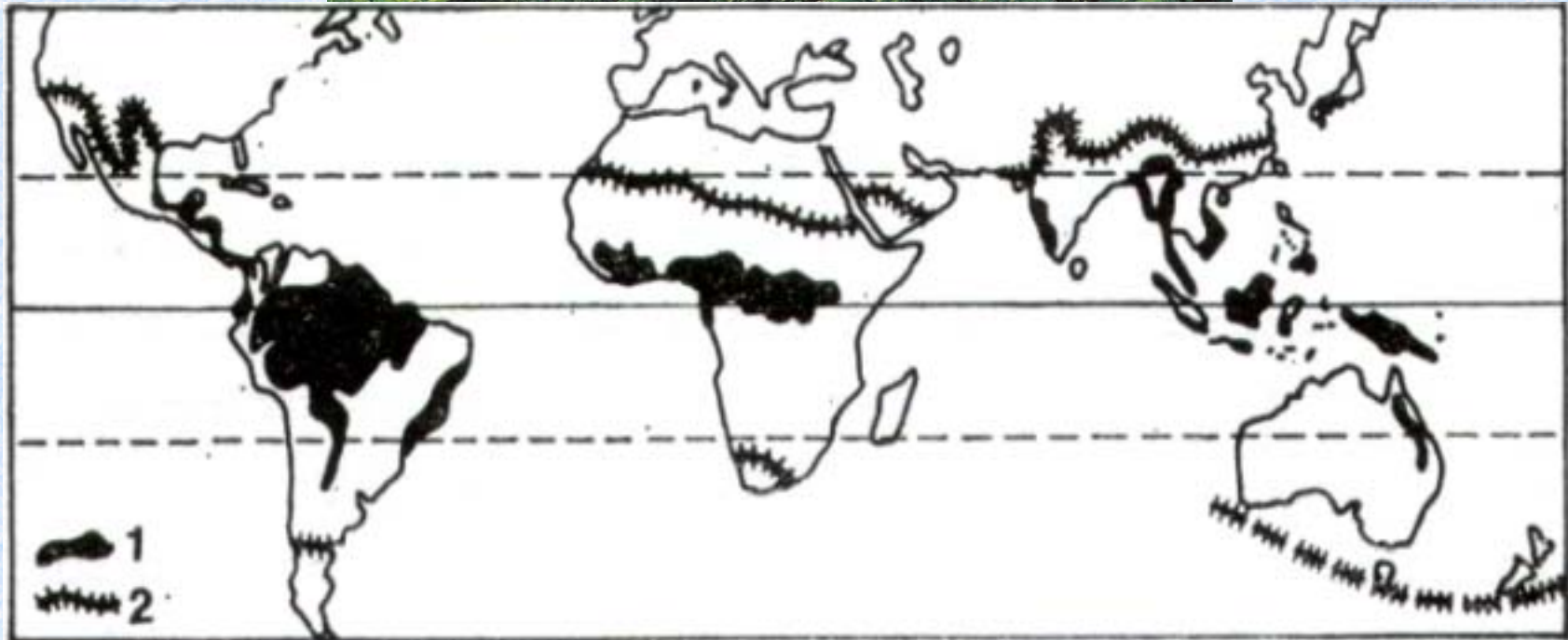




Rozšíření deštného pralesa, savan a pouští v různých obdobích neogénu a kvartéru v Africe.

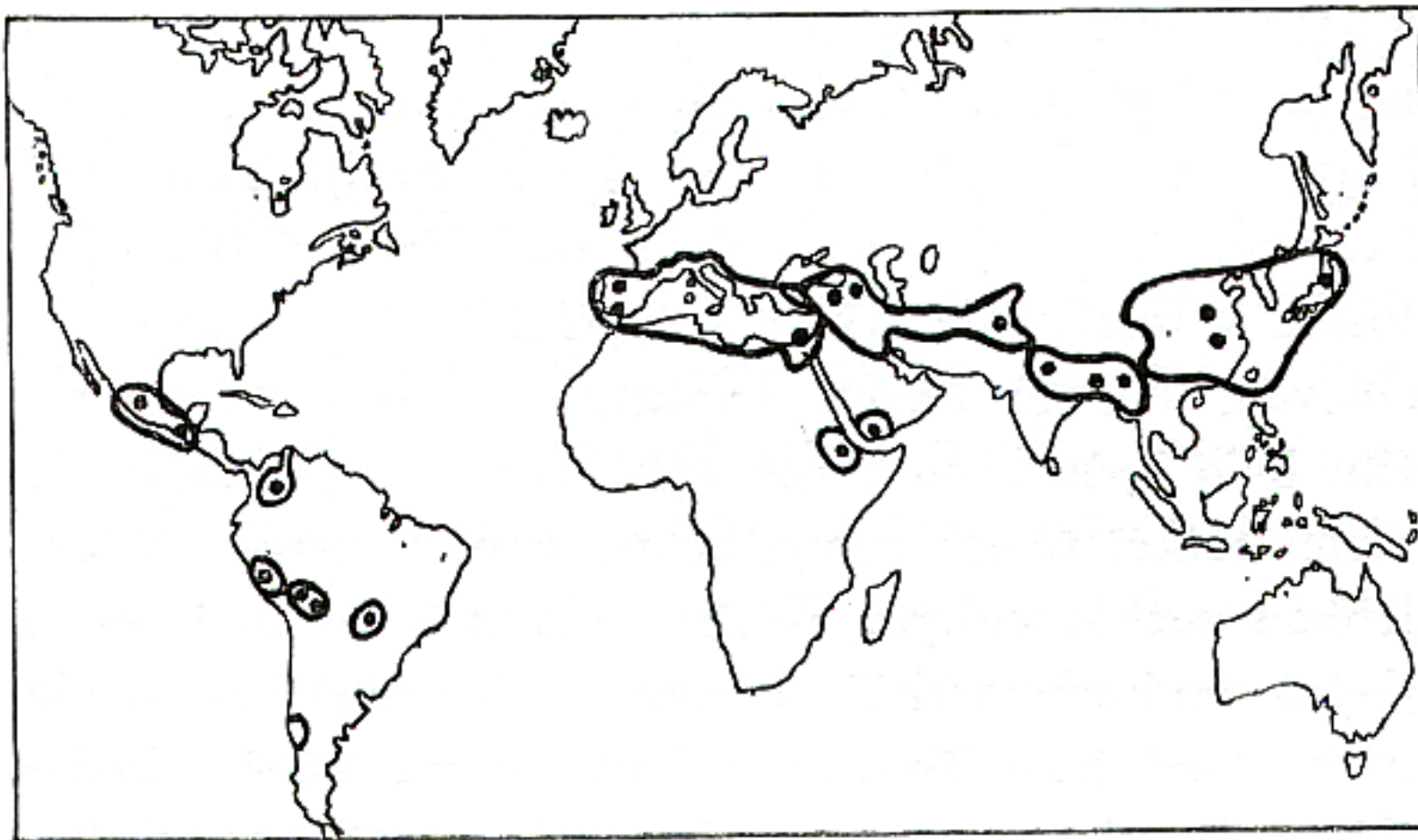
1. tropické deštné a vlhké lesy
2. savana
- 3 – step a poušť

Podle různých autorů z S. Louwa 1986 upraveno



Rozšíření současných tropických pralesů se stromy, jejichž dřevo nemá letokruhy (1) a rozšíření tropické flóry vcelku (2)

Poslední etapa vývoje rostlin v kvartéru – Anthropofytikum – postupné ovlivňování člověkem.



Hlavní centra vzniku kulturních rostlin (podle N. I. Vavilova)

Holocén

Výrazné oteplení, ústup a tání ledovců

Člověk – aktivní geologický činitel

Atlantik – 7-8000 let – vyšší teplota a humidita, počátek **neolitu**

Klimatické výkyvy v holocénu:

3200-2700 sušší teplý interval (doba **bronzová**)

ochlazení a zvlhčení – doba **železná**

15.-18. století – tzv. malá doba ledová

Kvartér

oddělení: holocén

		kultura	věk v tisících let
X	subatlantik mladší	doba historická	2 000
IX	subatlantik starší	latén	1 000
VIII	5 100 - 2400 subboreál postupně zhoršování a sucho + 1° souč.	halštat	0
VII	8 400 - 5 100 atlantik mladší	doba železná	1 000
VI	atlantik starší + 100% srážek + 3° souč.	doba bronzová	2 000
V	9 300 - 8 400 boreál kont. klima -2- 3° souč.	eneolit	3 000
IV	10 300 - 9 300 preboreál - 3° souč.	neolit	4 000
		mezo lit	5 000
			6 000
			7 000
			8 300

klimatické optimum holocénu

zvyšující se vliv člověka na přírodní prostředí

BP - before present (před rokem 1952)

upraveno podle Musila (1996)

Tibet - Holocene Environmental Change

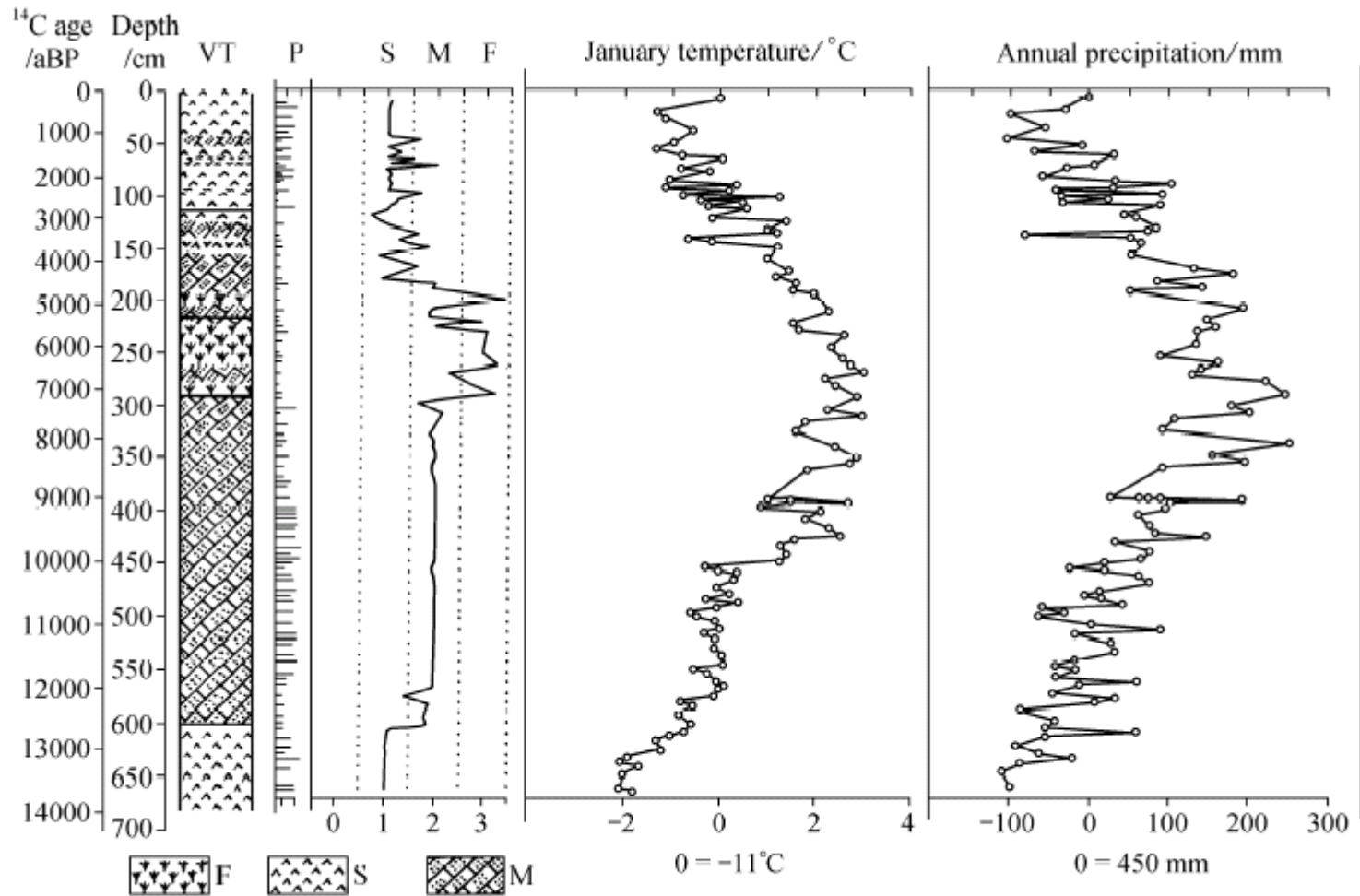
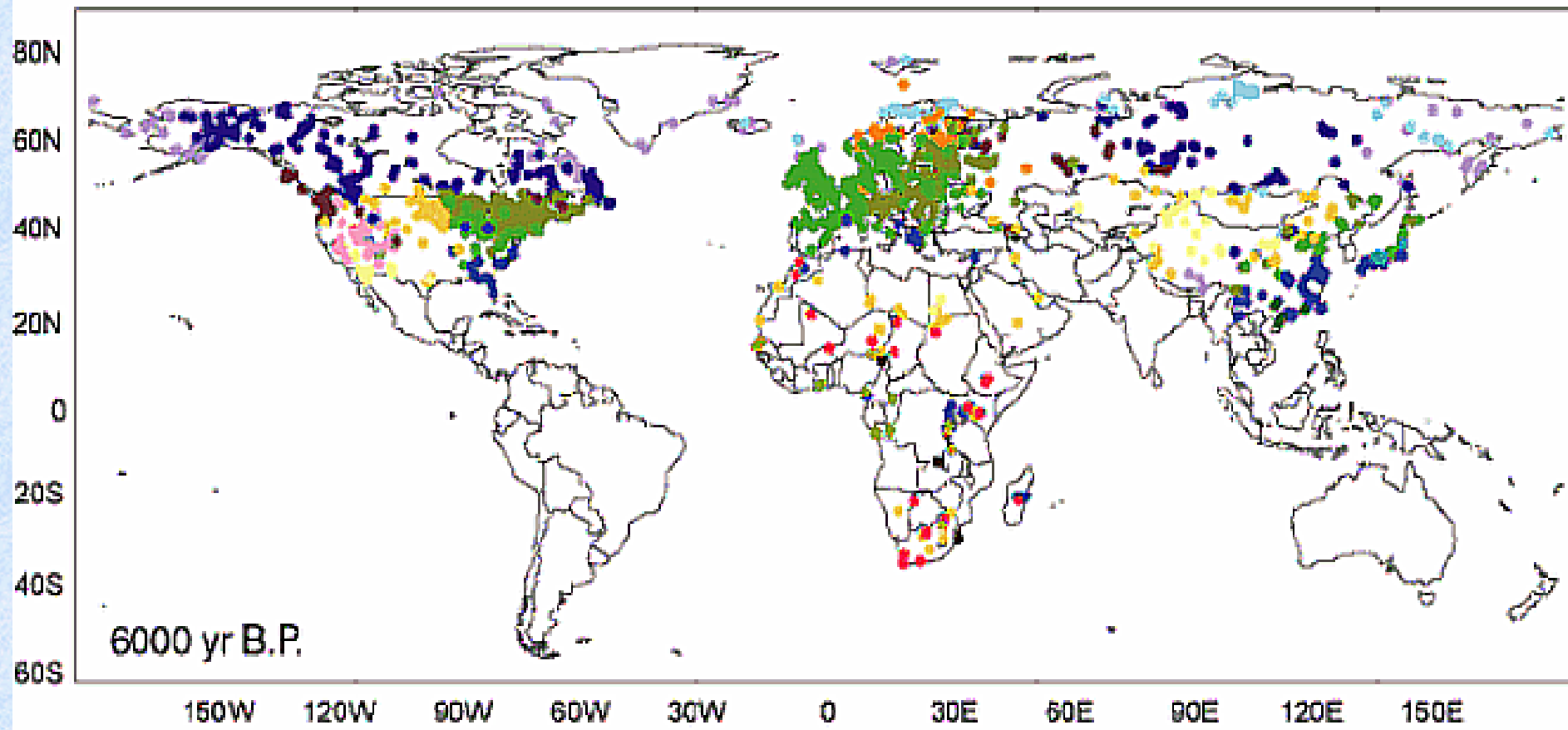


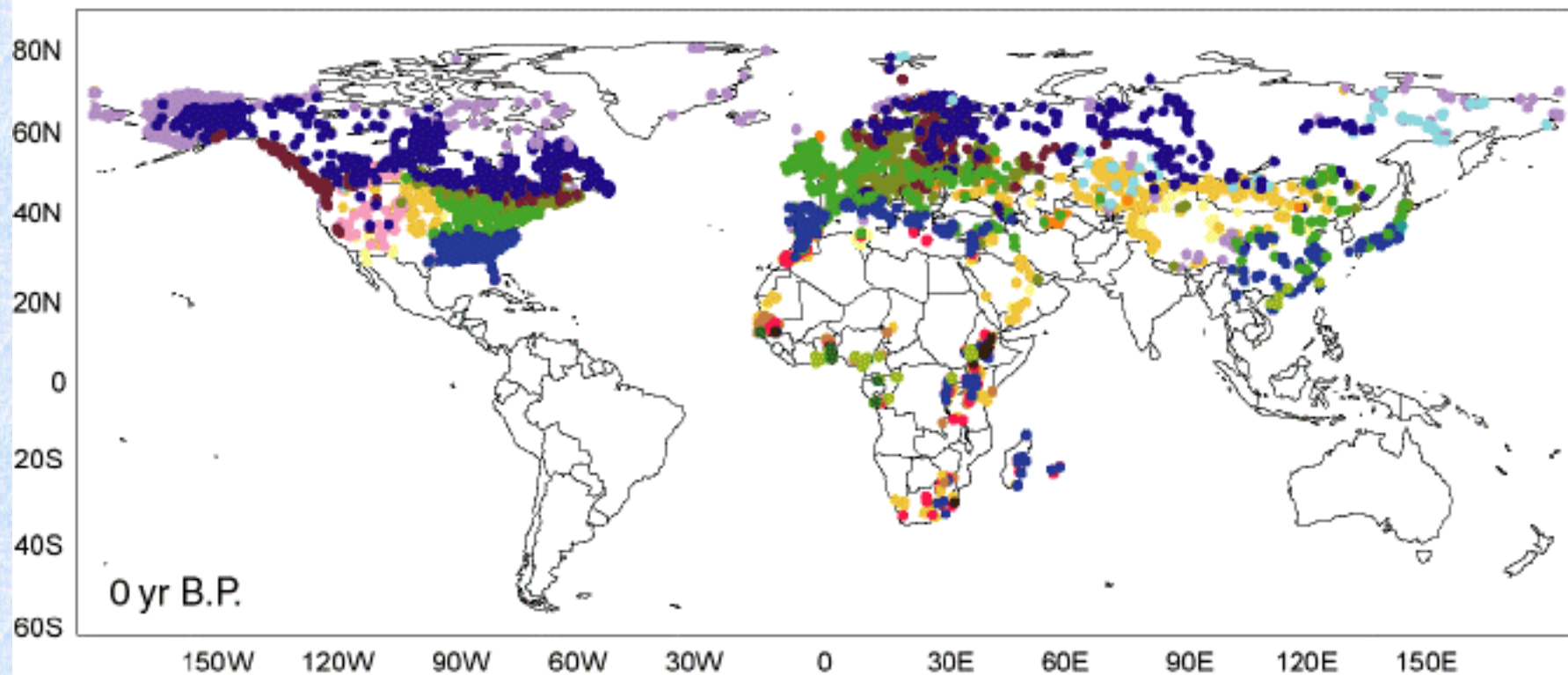
Fig. 1. Changes in paleovegetation and paleoclimate reconstructed from Core HL since 14 kaBP. VT, Vegetation type; P, pollen sum; S, steppe; M, meadow; F, forest

(Tang et al. 2000)



- | | | | |
|---|-------------------------------|---|--------------------------|
|  | tundra |  | tropical dry forest |
|  | taiga |  | tropical seasonal forest |
|  | cold deciduous forest |  | tropical rain forest |
|  | cold mixed forest |  | open conifer woodland |
|  | cool conifer forest |  | xerophytic woods/scrub |
|  | cool mixed forest |  | savanna |
|  | temperate deciduous forest |  | steppe |
|  | temperate conifer forest |  | desert |
|  | broadleaved/warm mixed forest | | |

Prentice et al.,
Fig. 1



- tundra
- taiga
- cold deciduous forest
- cold mixed forest
- cool conifer forest
- cool mixed forest
- temperate deciduous forest
- temperate conifer forest
- broadleaved evergreen/warm mixed forest

- tropical dry forest
- tropical seasonal forest
- tropical rain forest
- open conifer woodland
- xerophytic woods/scrub
- savanna
- steppe
- desert

Vliv člověka na přírodní prostředí

Vývoj ošlapávaných ploch, nitrifikace, odlesňování

Synantropní rostliny

Kulturní rostliny

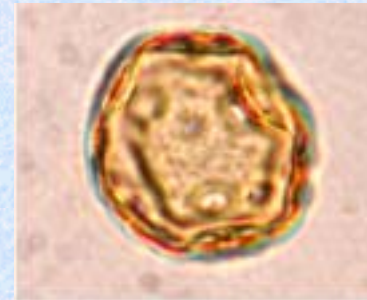


Foto: Anna-Lena Anzenberg



Triticum - pšenice

x divoké trávy



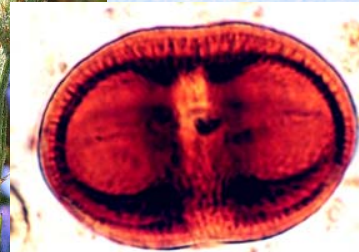
Plantago lanceolata



plevele



Centaurea cyanus



AGROSTEMMA GITHAGO

