

Biomy světa

(velmi neoficiální prozatímní text)

Rozšíření organismů na Zemi je dáno především dvěma faktory:

1) schopností organismu přežít v daném prostředí (což je omezeno biotickými i abiotickým faktory prostředí)

2) tím, zda měl daný organismus šanci se do dané lokality dostat (limitace disperzí, např. bromelie - Bromeliaceae jsou vázány na Nový svět, i když podmínky k životu by našly i ve Starém světě.).

Proto také rozšíření organismů můžeme charakterizovat buď rozšířením biomů nebo biogeografickou klasifikací. Rozšíření **biomů** odráží především působení aktuálních klimatických podmínek (biomy jsou definovány převládající životní formou, a nejsou tedy příliš závislé na taxonomickém složení). Naopak **biogeografické členění** odráží taxonomickou podobnost, a tudíž je ovlivněno historickými událostmi, kam která skupina mohla doputovat.

Díky morfologické a funkční konvergenci mají i fylogeneticky (evolučně) nepříbuzné organismy podobné životní formy. Svou vegetací, co týče životních forem, jsou si velmi podobné např. pouště teplé zóny Starého a Nového světa (oba mají řadu sukulentních forem). Co se týče taxonomické podobnosti, jsou si podobné podstatně méně (místo sukulentních kaktusů - Cactaceae Nového světa najdeme ve Starém světě morfologicky podobné, ale taxonomicky nepříbuzné sukulentní prýšcovité - Euphorbiaceae). Naopak taxonomicky příbuzné druhy mohou zaujímat i velmi rozdílné ekologické niky (př. epifytické kaktusy v Belize).

Biogeografické členění odráží taxonomickou příbuznost, která je dána historickým vývojem. Na největším měřítku (biogeografické říše) odráží členění původ bioty, jak se vyvíjela společně s vývojem kontinentů (Pangea: Laurasie a Gondwana, etc.). Na lokálním měřítku je třeba si uvědomit, že je rozšíření druhů dáno vývojem v postglaciálu. Srovnej dva přístupy, biogeografický (obr. 1) a biomy (dané životní formou, a predikovatelné na základě makroklimatu – obr. 2 a 3).

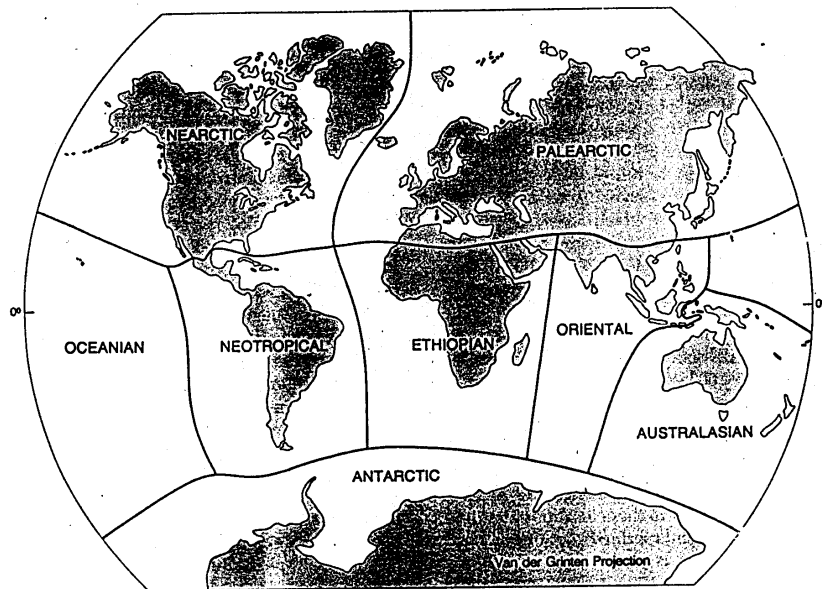
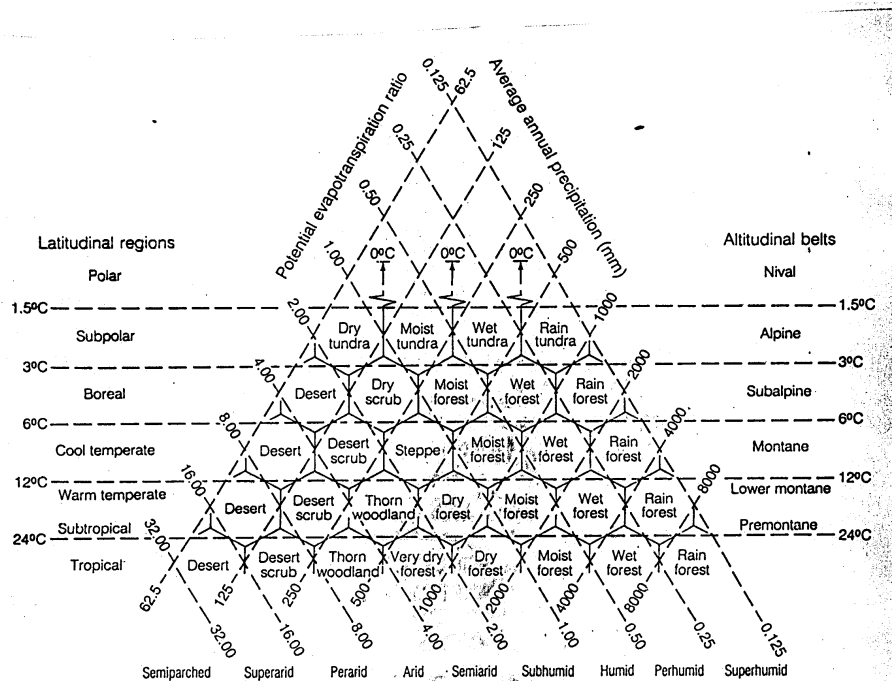


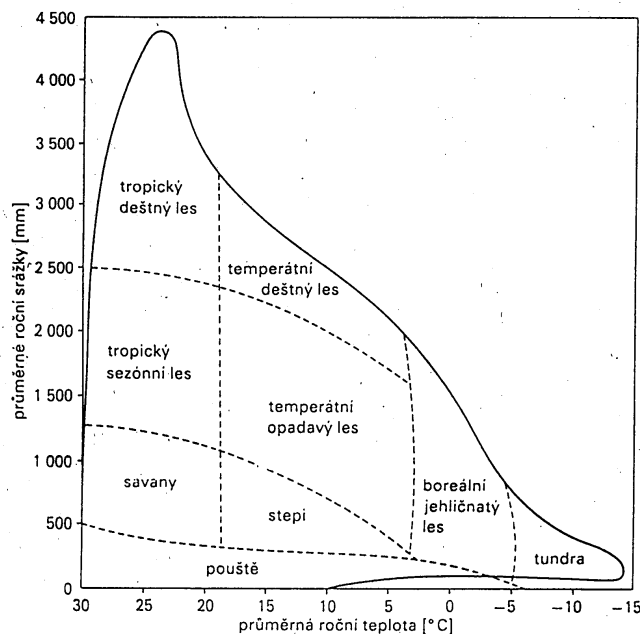
Figure 1.10 Biogeographic regions of the world combining traditional zoogeographical and phytogeographical realms. (After Pielou, 1979.)

Obr. 1. Biogeografické říše světa (pozor, biogeografové nejsou jednotní, toto je pokus o syntézu zoogeografickou a fytoogeografickou, ale i ty se mohou lišit).



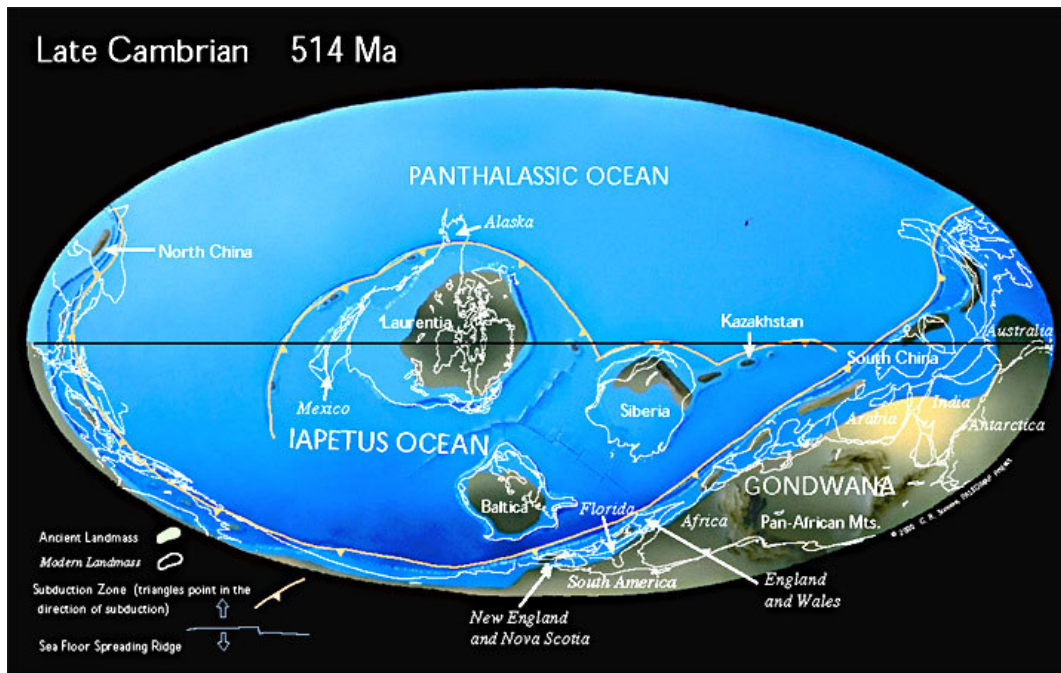
122/ Classification of world plant formations according to mean annual temperature, precipitation and potential evapotranspiration. (After Holdridge et al., 1971.) (Reproduced from Holdridge et al., *Forest Environments in Tropical Life Zones*

Obr. 2. Tzv. Holdridgeův trojúhelník: závislost biotů na klimatu (vztahu průměrných ročních teplot, srážek, a potenciálního poměru evapotranspirace).



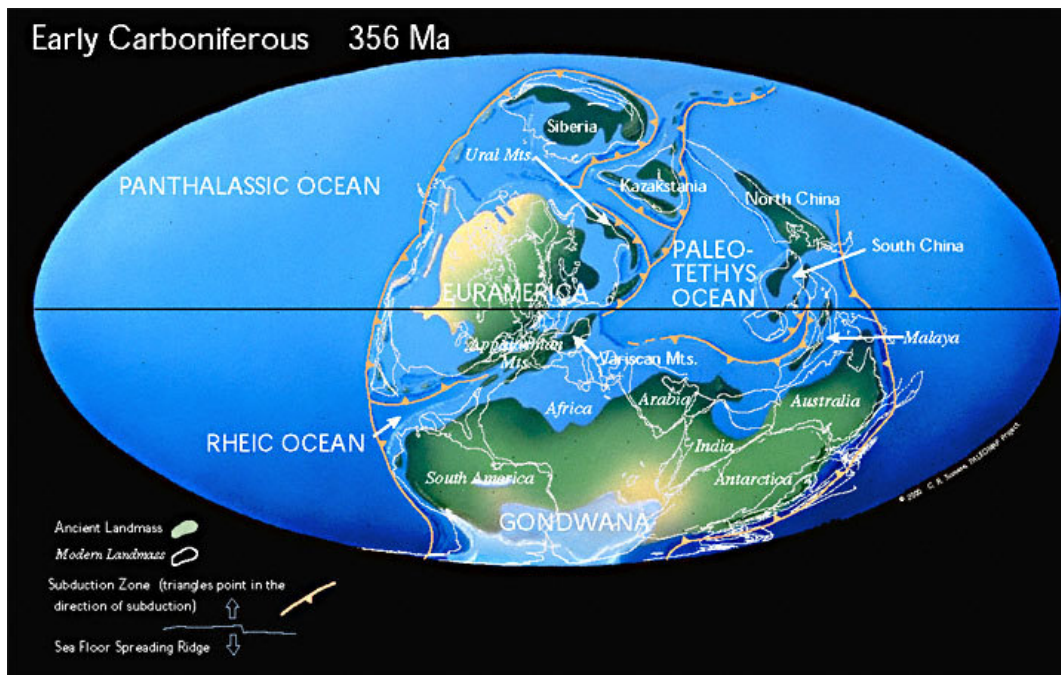
122/ Rozšíření biotů v závislosti na průměrném úhrnu ročních srážek a průměrných ročních teplotách (podle WHITTAKERA 1973)

Obr. 3. Závislost biotů na klimatu podle Whittakera.

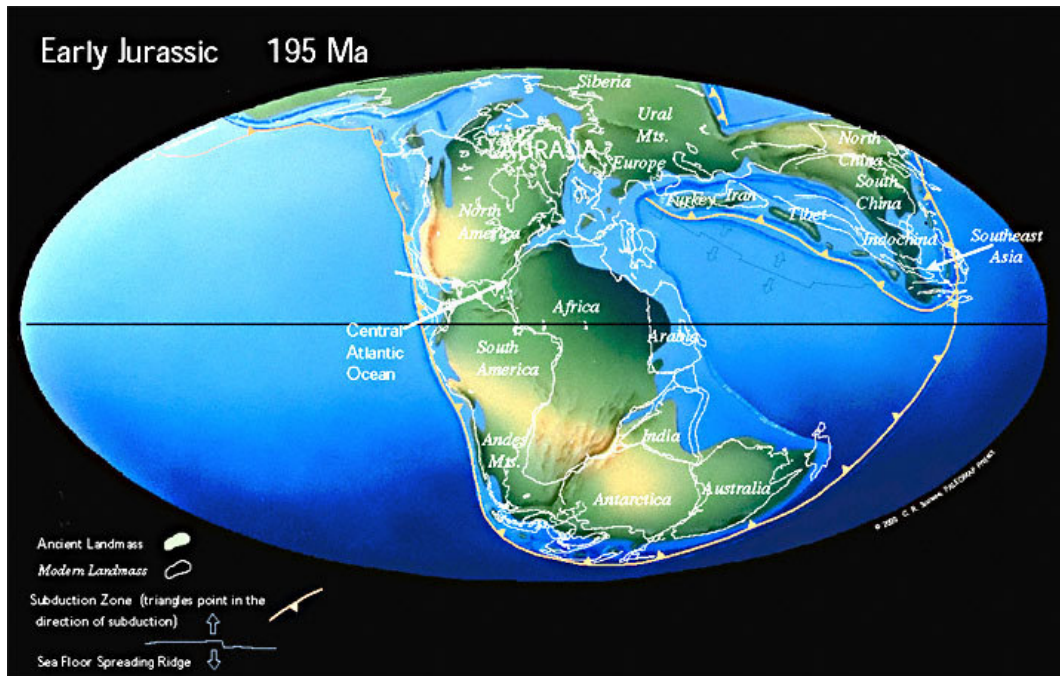


Pozdní (svrchní) Kambrium /u nás Skryje.

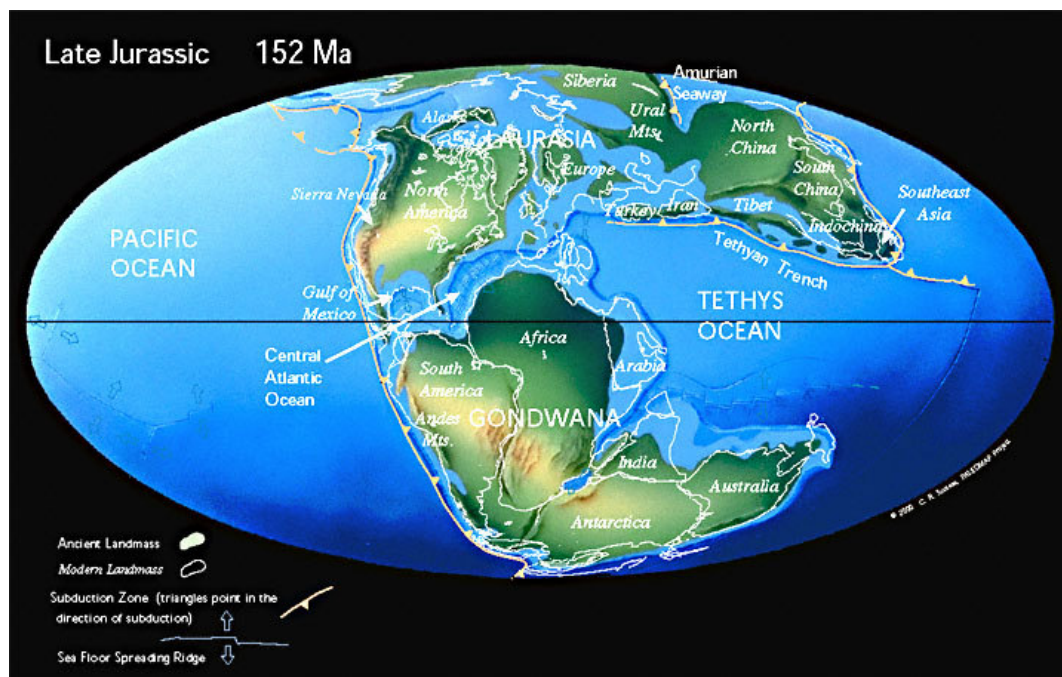
Na Zemi se objevili první živočichové s pevnými schránkami - kontinenty leží pod mělkými moři.



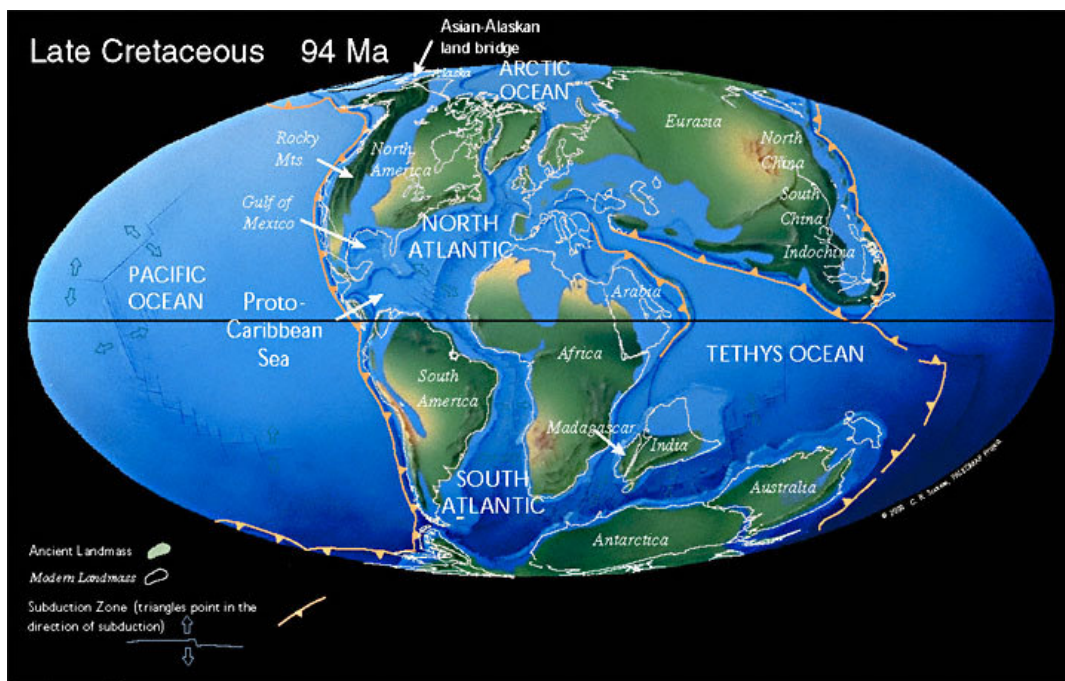
Objevují se čtyřnozí obratlovci v uhlíkových bažinách.



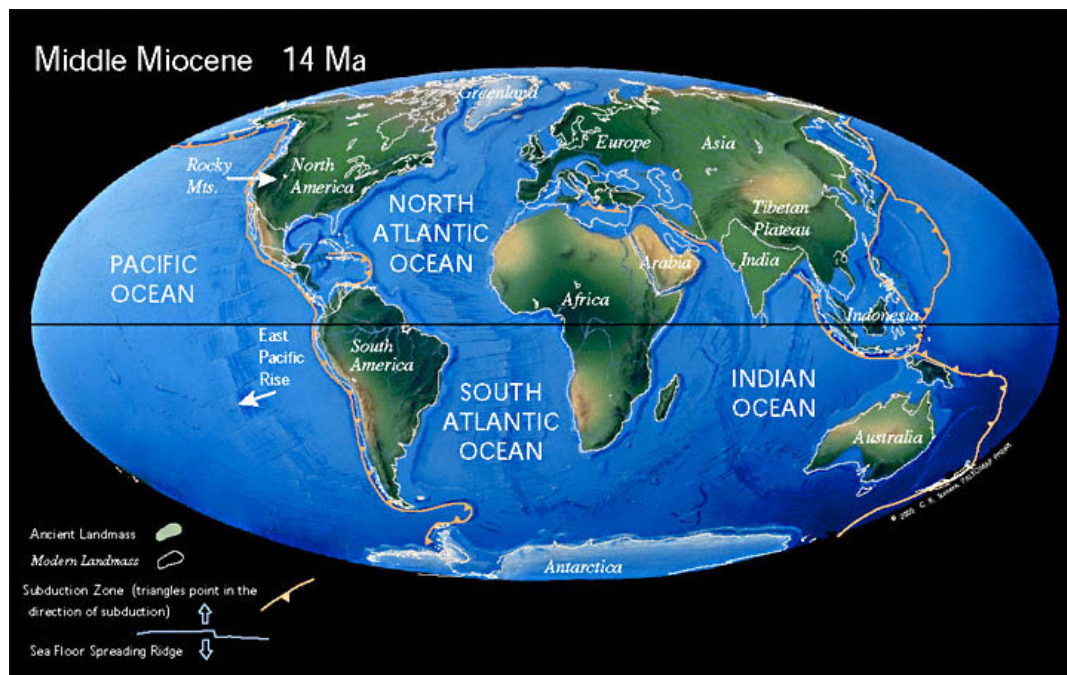
Jsou rozšířeni dinosauři - obsazují celou Pangeu - ta se začíná dělit.

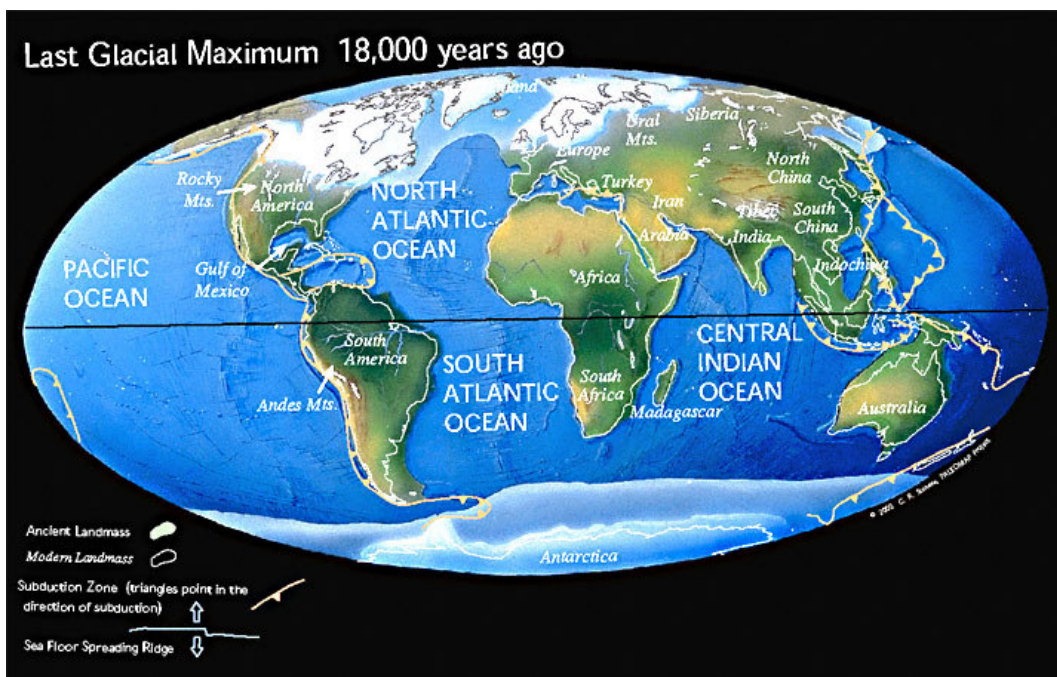


Laurasie je oddělená od Gondwany



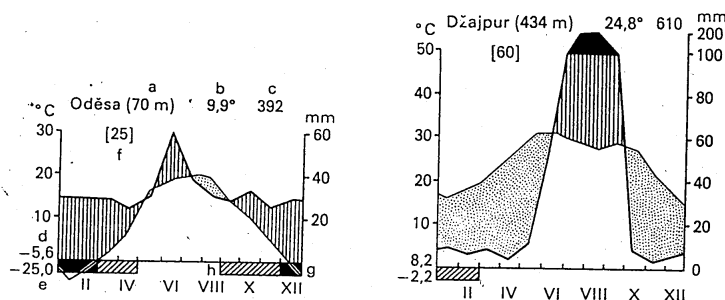
Indie a Madagaskar jsou spolu





Ledové doby.

Klima bývá zvykem charakterizovat pomocí (Walterových) klimadiagramů. Pro každý biom je typický určitý klimadiagram (Obr. 4 a 5): Všimněte si, že vegetaci mediteránního typu nelze predikovat na základě průměrů, ale je pro ni typické suché léto a vlhká zima: u většiny ostatních typů je maximum srážek a teplot ve stejnou dobu.



124/ Klimadiagramy pro meteorologickou stanici v Oděse (SSSR) a Džajpuru (Indie): osa x – měsíce, osa y – vlevo průměrné měsíční teploty [$^{\circ}\text{C}$], vpravo průměrné měsíční srážky [mm], a výška nad mořem [m], b průměrná roční teplota [$^{\circ}\text{C}$], c průměrné roční srážky [mm], d průměrné denní minimum nejchladnějšího měsíce, e nejnižší naměřená teplota, f počet roků meteorologických záznamů, g období mrazu (tj. měsíce s průměrným denním minimum pod 0°C), h období pozdních a časných mrazů (tj. měsíce s denním minimum pod 0°C), *tečkovaná plocha* – období relativního sucha, *svíslé čárkovaná plocha* – období relativně humidní, *černá plocha* – období perhumidní, tj. průměrné měsíční srážky vyšší než 100 mm; měřítko redukováno na 1/10 (podle WALTERA 1970)

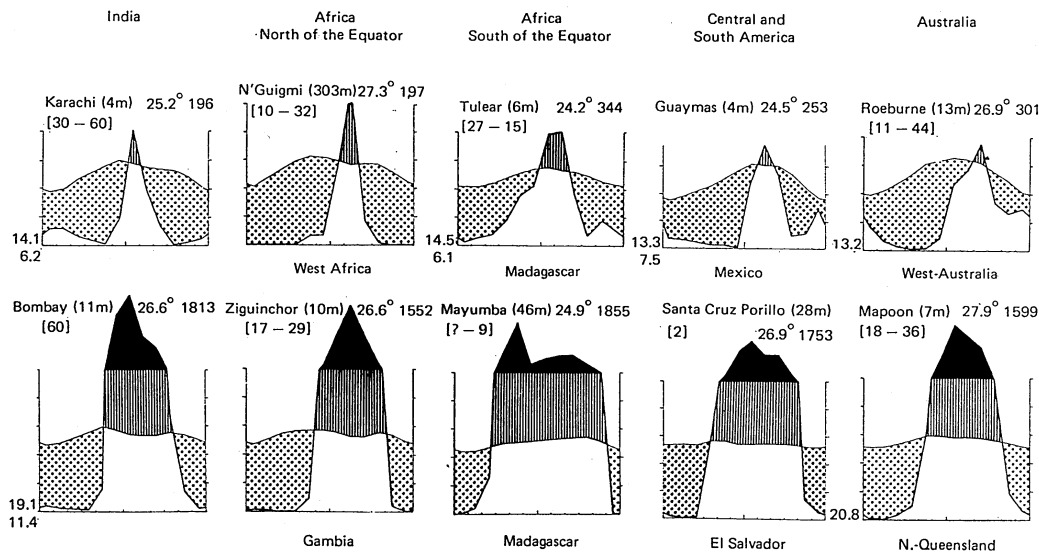


Fig. 9. Homoclimates, on other continents, of the Indian stations Karachi and Bombay.
→ OBLASTI SE STEJNÝM KLIMATEM

Obr. 4. Klimadiagramy a jejich použití. Podobné klima lze najít na různých kontinentech

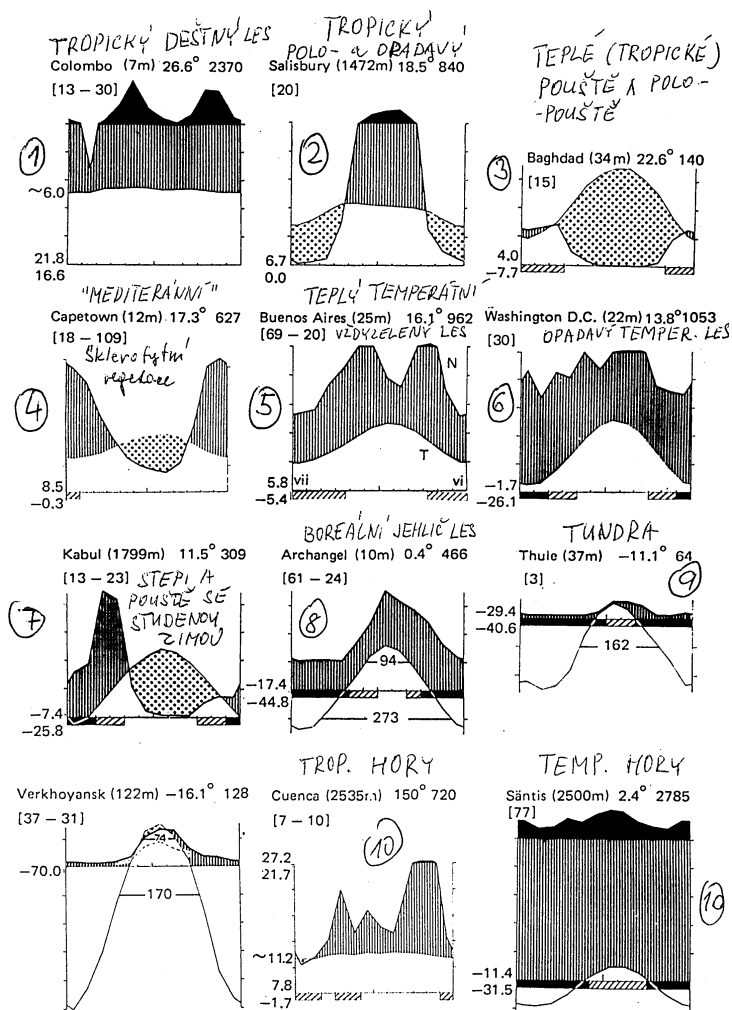


Fig. 8. Typical climatic diagrams for the climatic zones I-X. I Colombo, II Salisbury, III Baghdad, IV Cape Town, V Buenos Aires, VI Washington (see also Fig. 7 Hohenheim near Stuttgart), VII Kabul (see also Fig. 7, Ankara and Odessa), VIII Archangel, IX Thule (Iceland), VIII dry (IX) Verkhoyansk (Siberia), X (I-II) Cuenca in Ecuador. X (V) Sántis (Alps).

Obr. 5:
klimadiagramy

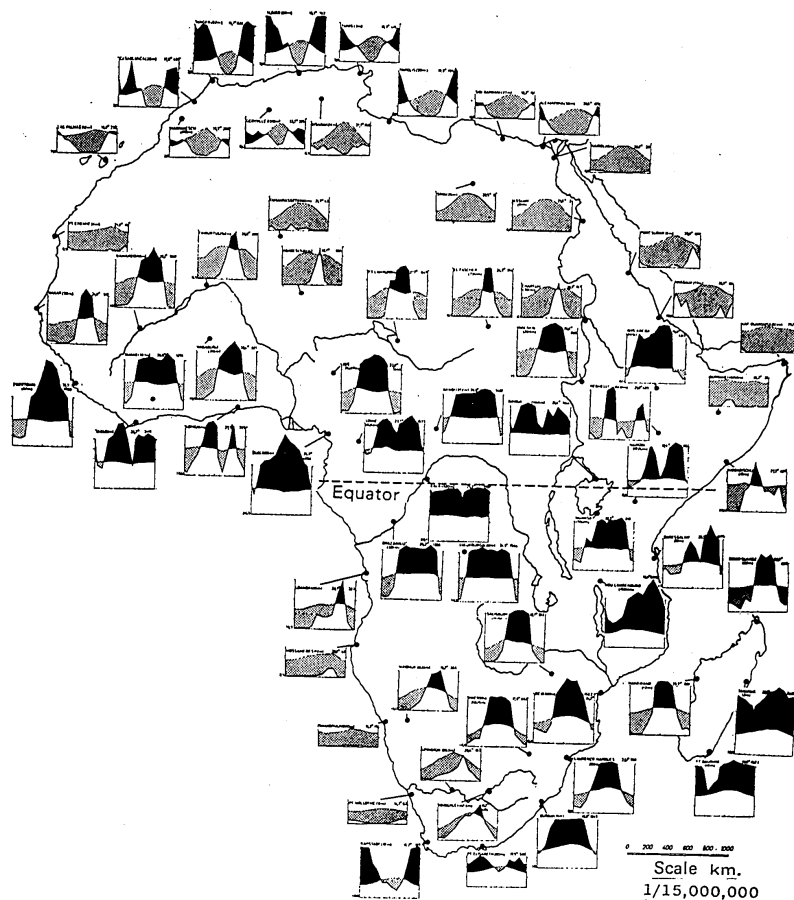
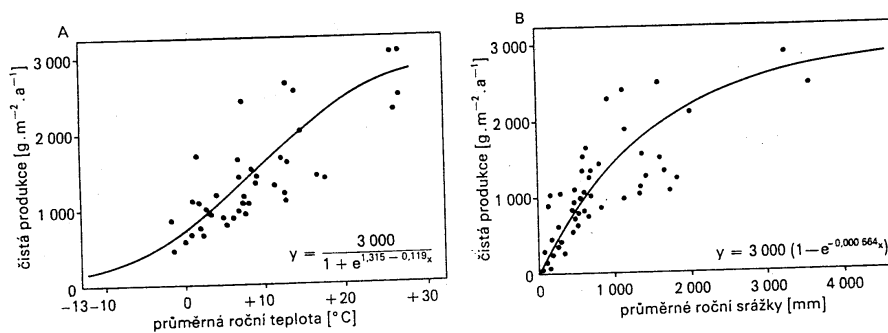


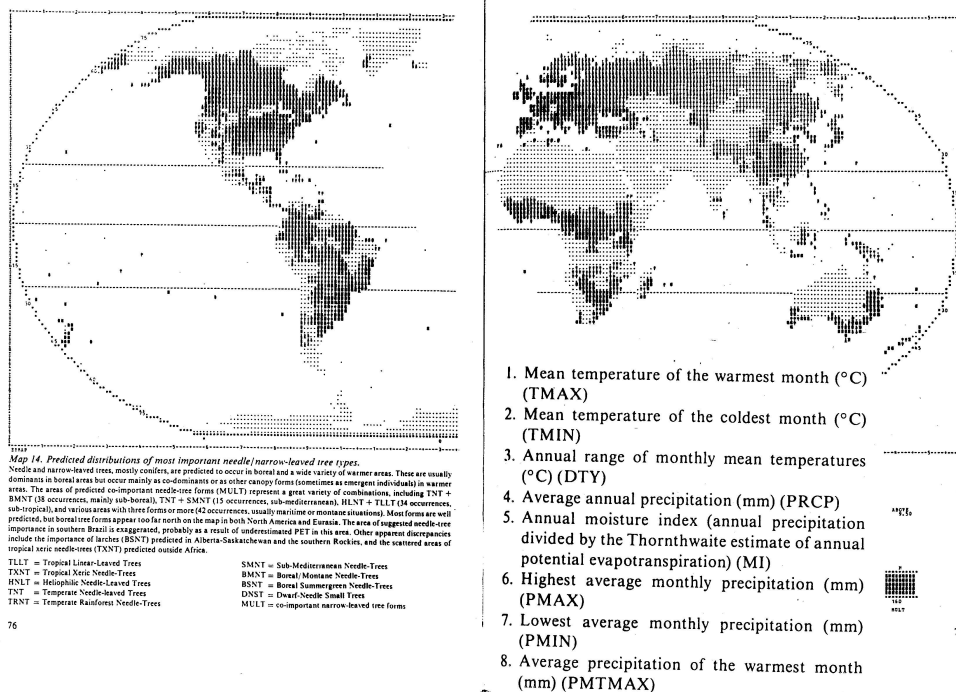
Fig. 11. Example of a climatic diagram-map showing a few stations. Climatic zones from north to south: IV-III-II-I-II-III-IV, although north of the equator the east is too dry (monsoon), to the south, however, too wet (S. E. Trade Winds).

Obr. 7: Klimadiagramy Afriky.

S teplotou a srážkami se mění i produkce a další „sumární“ ekologické charakteristiky (obr. 8):

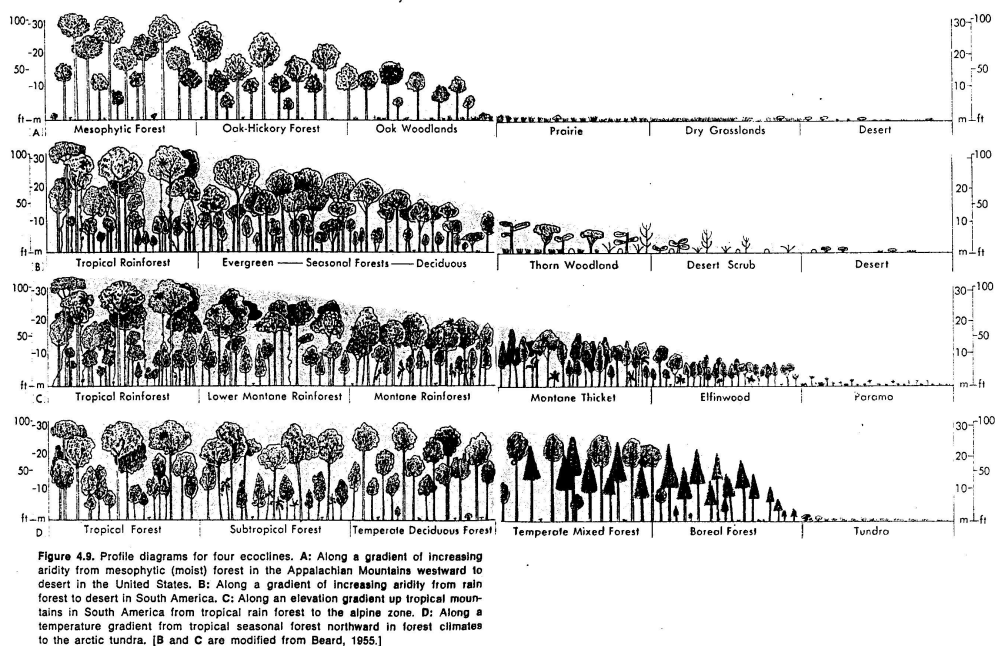


127/ Závislost čisté primární produkce za rok na průměrné roční teplotě (A) a na průměrných ročních srážkách (B) (podle WIEDENROTHA 1981)



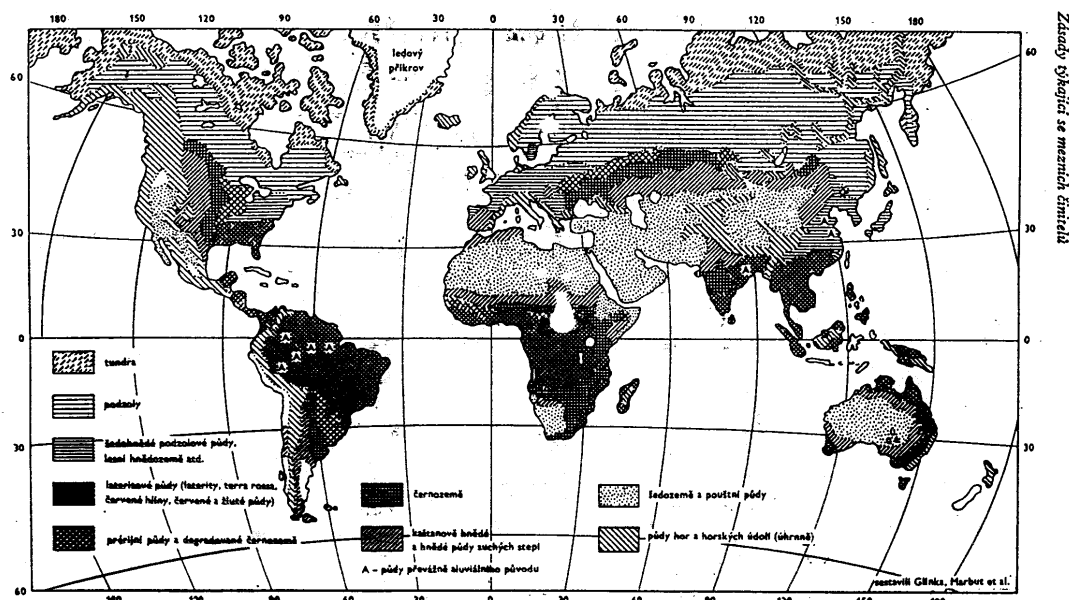
Obr. 9: Model rozšíření biomů na základě klimatických charakteristik (E.O.Box). Lze predikovat fyziognomii, nelze taxonomické složení

Rozšíření biomů na Zemi je popsáno v mnoha ekologických učebnicích (proto zde uvádím jen mapu). Je třeba si uvědomit, že komplexní ekologické gradienty (někdy nazývané ekoklina) probíhají v mnoha směrech (Obr. 10). Nejznámější jsou od rovníku k pólům, s nadmořskou výškou. Důležitý je gradient kontinentality, v Eurasii probíhající rovnoběžkovým směrem (v severní Americe také, ale tam je kontinentálnější západ: závislost na orografii - umístění a směru hor, spolu s převládajícím vzdušným prouděním).

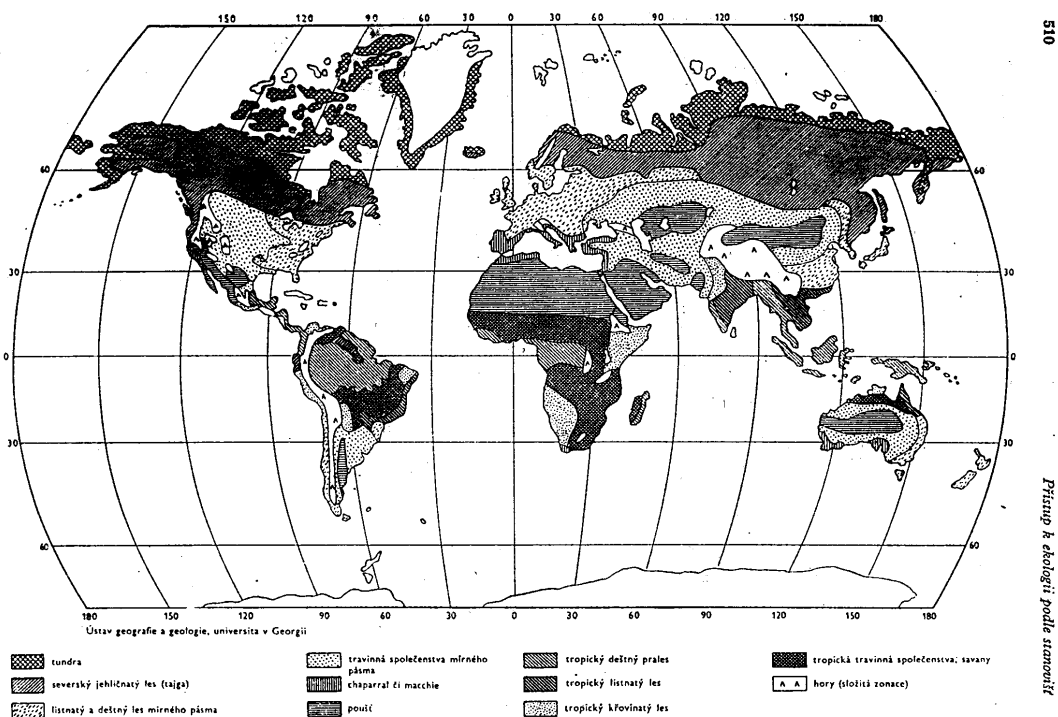


Obr. 10. Ekokliny (komplexní gradienty). Nejsou to jen pásy jdoucí rovnoběžkovým směrem. Kromě zeměpisné šířky rozhoduje, zvláště o srážkách, i délka (zvláště tam, kde jsou pohoří poledníkovým směrem).

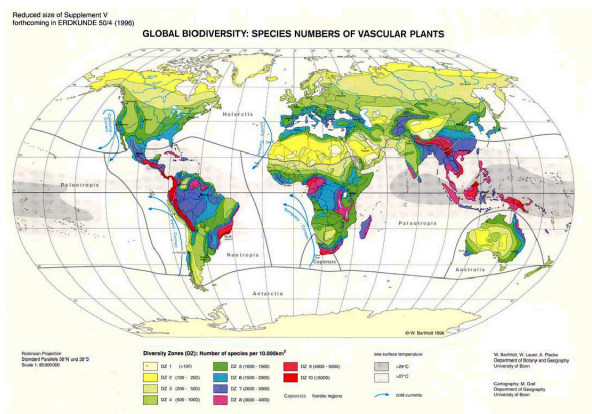
Rozšíření biotů odpovídá i rozšíření půdních typů (obr. 11):



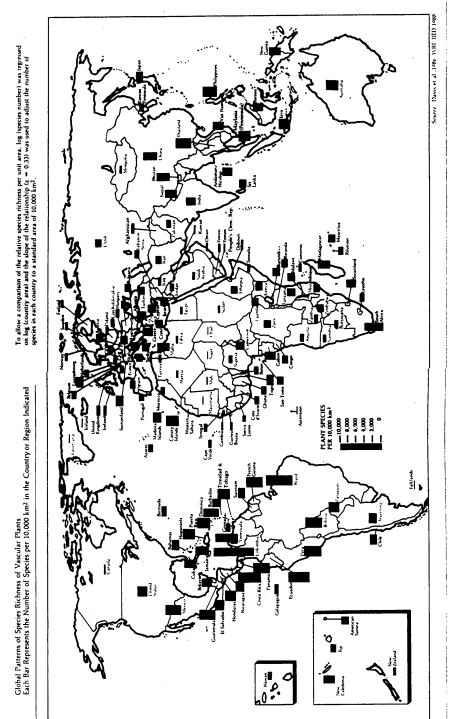
Obr. 5-13. Schematická mapa znázorňující základní půdní typy světa. Podzolové a lateritové půdy vlhkých oblastí se často označují jako „pedalfery“, neboť se v jejich B horizontu hromadí aluminium a ferrum (hliník a železo); černozemě a jiné půdní typy sušších oblastí se nazývají „pedocaly“, neboť se v nich hromadí calcium (viz obr. 5-11). (Mapa z U.S.D.A. Yearbook 1938.)



I druhová bohatost je na světě rozšířena nerovnoměrně. Pro většinu organismů platí, že nejvíce druhů je v tropické zóně (např. pro cévnaté rostliny obr. 12)



Obr. 12a: Distribuce druhové bohatosti cévnatých rostlin na Zemi.



Obr. 12b . Distribuce druhové bohatosti cévnatých rostlin na Zemi.

Tropický les je zároveň jedním z nejohroženějších biotů (obr. 13 a 14):

Expected reduction in area of tropical moist forests, 1975–2000

	Area (10 ⁶ ha)		Annual loss	
	1975	2000	10 ⁶ ha	As % 1975 area
Pantropical total	1120	992	5.12	0.47%
of which main areas are:				
West Africa	14	7	0.28	2.0%
Central Africa	170	166	0.16	0.09%
Eastern islands^a	172	149	0.92	0.53%
Asian continent	119	94	1.00	0.84%
South America	526	467	2.36	0.45%
Central America^b	101	93	0.32	0.3%

In the regions shown bold most of the moist forest is rain forest

Data of FAO; Lanly and Clement (1979; Tables 1, 3)

^a Malesia, Australia, Pacific islands

^b Including Caribbean

Obr. 13: distribuce a klimadiagramy deštných pralesů

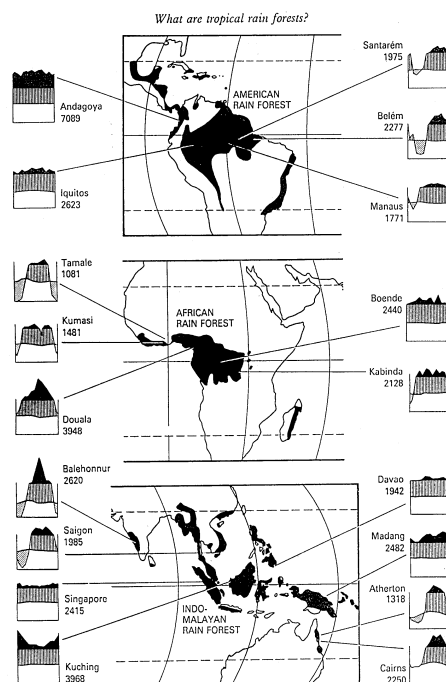


Fig. 2.1. Tropical rain forest, distribution and climate. (After White 1983; Whitmore 1984a; Walter and Lieth 1967.)

The Climate Diagrams show dry periods as dotted and rainy periods as hatched (or where monthly rainfall exceeds 100 mm shown black at 1/10 scale). Long-term mean annual rainfall (mm) is shown in figures. Dry periods which occur irregularly scattered through the year do not show up on these diagrams because they are based on long-term means.

Figure 20.2 Viet Nam's vanishing forest cover 1943-1982

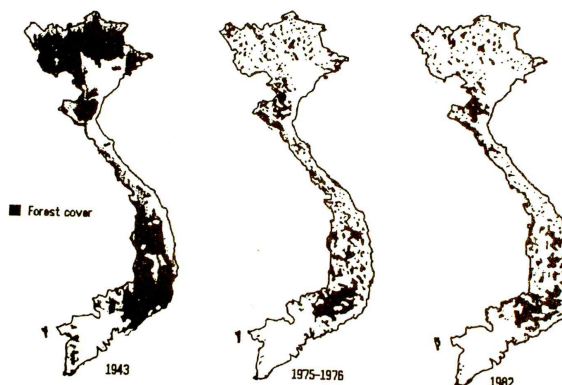
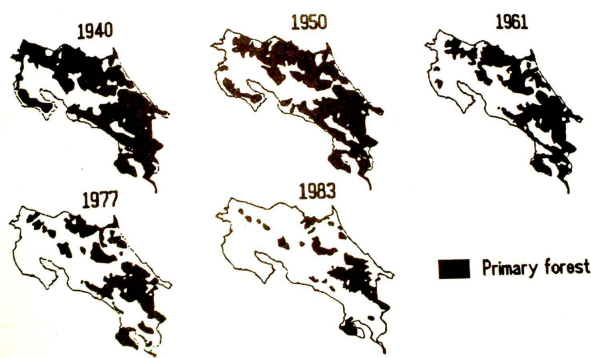
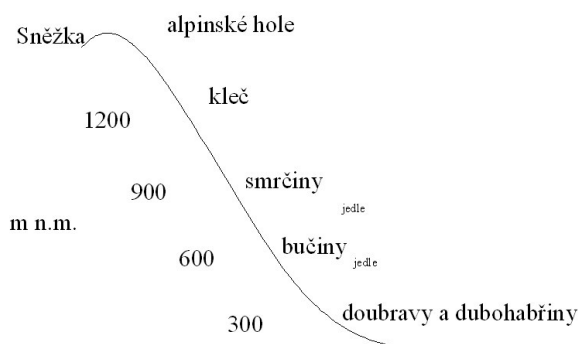


Figure 20.4 Loss of primary forest in Costa Rica 1940-1983



Obr. 14: Likvidace tropického pralesa ve Vietnamu... ...a na Kostarice.

Nejdůležitějším faktorem je nadmořská výška (obr. 15):



borovice - písek a pískovec;
bříza - iniciační sukcese (paseky); vrby (mnoho druhů, nejvíce - podle druhu - břehy, iniciační sukcese)
lužní lesy: údolí řek (topol, jilm, ale i duby), údolí potoků (olše)
suťové lesy javor (mléč, klen), lípy

Střední Evropa dnes

KDE ROSTOU JAKÉ PŘÍROZENÉ LESY									
	mokro			čerstvo			sucho		
	nížina	kopce	hory	nížina	kopce	hory	nížina	kopce	hory
kyselé	mokřadní olšiny a rašelinné bory		mokřadní smrčiny	kyselé doubravy	kyselé doubravy, bučiny a jedliny	smrčiny, kyselé bučiny	kyselé doubravy	kyselé borové doubravy a bory	skalní bory a smrčiny
neutrální	lužní les a mokřadní olšiny		potoční lužní les	habrové doubravy		smrčiny, obojí bučiny		habrové doubravy	smrčiny, obojí bučiny
bazické	slatinné olšiny					květnaté bučiny	teplomilné doubravy		

Přírozené bezlesí je relativně vzácné. Jen tam, kde je vody málo (skalní stepi, k jihu obrácené stráně na nejsušších místech), nebo, kde je vody hodně (rašeliniště a jiné mokřady). Bezlesí udržované disturbancemi (lavinové dráhy).

Půdy: Listnaté lesy: hnědozemě, smrčiny - podzoly, stepi - černozemě

7.5. Rozmanitost našich lesů

Druhá rozmanitost našich stromů je poměrně nízká (viz BOX), ani tak ale nedokážou všechny druhy žít pospolu na jednom místě: druhy složené lesy se liší v různých podmínkách. Záleží hlavně na nadmořské výšce, vlhkosti a chemismu podkladu (viz tabulka). Kromě toho se na druhovém složení lesů podílejí i další faktory, jako je fytoogeografie: ve velké části jižních Čech neroste habr, ponevadž se tam prostě nerozšíří, na Ostravsku zas není dub zimní.

Proč vlastně rostou v různých podmínkách tak odlišné typy lesa? Není to tak jednoduché. Předně má každý strom trochu jinou ekologii – jednotlivé druhy se liší ve schopnosti přezít semenačků, schopnosti snášet různé druhy stresu atd. (viz výše uvedené kontrasty buky a smrku). To jsou ale malichernosti, které by samy o sobě nestačily – když les vysázejme, poroste tam, i když tam nepatří, ponevadž lesy jsou hodně emanipované od svého prostředí. Právě proto zde ale budou hrát roli jiné faktory než abiotické vlivy, a to hlavně mezidruhová konkurence. Zastínco třeba na skále (viz kap. 1.1.) rostou ty druhy, které se tam z různých důvodů sejdou a přežijí tam to martyrium. V lese mohou kvést mezidruhové konkurence nastat jen zcela určité kombinace druhů. Ekologické rozdíly mezi druhy by tedy sice vedly přimárně jenom k malým

NAŠE STROMY

Kolik jich je? Počítejte: Jehličnaté – smrk, jedle, borovice, modřín. Listnaté větrosrpné – dub (zimní, letní, šípák, jadranský, Dalechampův, ceť), ořeš (seďa, lepkavá), břiza (blá, pyřka, karpatská), topol (černý a bílý), habr, buk, vrba (blá, křehká), jilm (vaz, habrolistý, horský), jasan (obecný a úzkolistý). Listnaté mryzsrpné – javor (kien, mlč, babyka), jeřáb (tmuk, blek, ptačí), lípa (srdečka a velkolistá) třeseň ptačí a hruska polnická. (Připočítá by šlo některé taxonomicky nejasné, málo odlišné nebo vzácné druhy dubů a jeřábů a druhů většinou jen keřovitě jako je tis, blatka a stěrncha. Jiná věc jsou ale pěstování a zplahující přistěhovalci jako dub červený, akát a borovice vejmutovka.)

Dobře počítáno 34 druhů. Je to málo nebo hodně? Nám to asi stačí, ale je to v záse málo. A v celé Evropě je druhů stromů málo. Takovýchle čtyřiatřicet druhů najdeme ve východní Asii (Čína, Korea) při jedné procháze lesem (a přitom jsou to namnoze naše rody: borovice, lípy, habry, duby...). A jen o málo chudší je severní Amerika. O ty druhy nás jaksi ošidily Alpy a čtyrohozy. Totiž: jak se střídaly doby ledové a mezledové, stromy musely couvat ze severu na jih a zase zpátky, podle klimatu. V Asii a v Americe to šlo snadno, tam jsou široké roviny a hory tam vedou severo-jižním směrem, takže nic nesálo v cestě. V Asii navíc existuje propojení až do tropů, a tropy jako „veliký generátor druhového bohatství“ mohly stále zásobovat mírně pásmo novými druhy.

Ale v Evropě – ouvej, ještě v minulosti mezledové době u nás rostlo lecos pěkného – třeba tuje a *Eucommia* (dnes rostoucí v Číně), po nichž u nás dnes celkem není čuhy. Jenže při každém výpadu na sever se musely obejít Alpy. A kdo neslhl, vymřel. Tak proto.

KDE ROSTOU JAKÉ PŘIROZENÉ LESY

	mokro		čerstvo		sucho	
	nížina	kopce	nížina	kopce	nížina	kopce
kyselé	mokřadní ošiny a rašelinné bory	mokřadní smrčiny	kyselé doubravy a jedliny	smrčiny, kyselé bučiny	kyselé doubravy a bory	skalni bory a smrčiny
neutrální	lužní les a mokřadní ošiny	početní a mokřadní luční les	habrové doubravy	smrčiny, obojí bučiny	habrové doubravy a bory	smrčiny, obojí bučiny
bazické	státné ošiny			květnaté bučiny	teplostinné doubravy	

Vysvětlivky:

Celá tabulka i tyto vysvětlivky jsou strašlivě zjednodušení. Nicméně: Obvyčelné listnaté lesy jsou dubové a bukové, a obojí mohou být kyselé nebo „živné“. Kyselé doubravy a bučiny jsou druhově chudé, často jen s borůvkou a meličkou krivoakou. Opakem jsou druhově bohaté květnaté typy lesa s hájovými bylinami (mařinka vonná, pítuník, plicník, střelka nic) – všechny habrové a teplostinné doubravy a zčásti bučiny. Nejhojnější jsou různé typy lesa s dominantním dubem. Jsou to habrové doubravy (dub zimní a letní, habr, lípa, pestře hájové druhy), kyselé doubravy (jen dub zimní a letní, kyselomilný podrost) a teplostinné doubravy (dub zimní, mšivý i letní nebo šípák, v podrostu keře jako ptačí zob a hojné xerotermitní druhy). Kyselé bučiny mají jen pár kyselomilných druhů, ty živnější jsou druhově bohatší, s hájovými druhy (vzácný subtyp jsou ještě tzv. orchidové bučiny na vápenci). Mokřadní ošiny se vyskytují u stojatých vod a mají výrazný podíl druhů rašelinných a státních, kdežto luční lesy (s oší, jasanem, jilmem, topolem a dubem) mají velký podíl druhů nřitřilich (kopřiva, bršlice) a hájových. K lužním lesům patří i vrbliny, to je však jenom krátkodobé sukcesní stádium. Smrčiny jsou jednak klimaxové v horách nad 1200 m, jednak mokřadní s rašeliníkem a skalni na bažinatých suti-lich. Bory a borodoubravy jsou ty, co šumí po skalních, kdežto rašelinné bory rostou v pánvích. A pak zbývá jedle. Ta bývala co hojná příměs v habrových i kyselých doubravách a všech bučínách. Čistě jedliny byly zejména na trvale mírně podmačených místech – a už skoro nejsou k vidění.

rozdílným druhového složení v různých podmínkách, ovšem účinek těch rozdílných je velice zesílen mezidruhovou konkurencí.

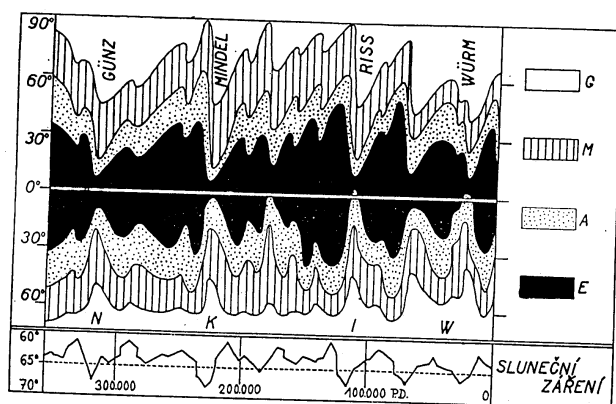
Hraje tu roli ale ještě jedna věc. Les je klimaxové společenstvo, jen pokud je v dokonalé rovnováze s neživým prostředím. Pokud třeba odebírá víc živin, než je schopen tam zas dodát, podmínky prostředí se časem změní natolik, že už tam ten původní les není schopen růst (takže tam začne růst něco jiného, a už tu máme sukces). V každém prostředí může tedy dlouhodobě existovat jen ten typ, který by podmínky vůbec nezmění. A to může být vždycky jen určitá speciální kombinace.

Předchozí stránka z: Sádlo a Štorch: 1999, Biotopy České republiky (text pro biologickou olympiádu). Uvědomte si, že na většině území střední Evropy je klimaxem les, jen v horách (alpínské pralouky) nebo v extrémním suchu (skalní stepi, Č. Kras, Č. Středohoří, Pálava) je to bezlesí. Většina bezlesí v kulturní krajině je antropogenního původu.

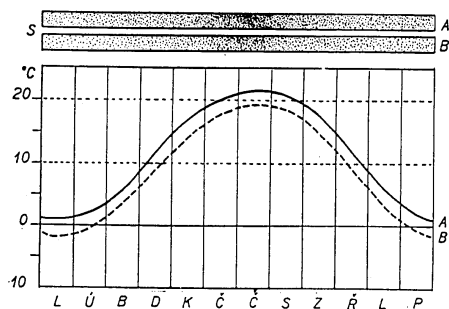
Poslední doba ledová znamenala značné ochuzení flory řady území. Jedna z hypotéz vysvětlující bohatost tropů vychází z relativní stability klimatu v tropech (byly méně ovlivněny dobami ledovými), i když není pravda, že by se jich klimatické změny nedotkly. Předpokládá se, že díky rovnoběžkovému směru pohoří byla Evropa ochuzena více než severní Amerika. I v rámci střední Evropy biogeografické rozdíly, dané migracemi druhů (mezi kontinenty jsou rozdíly v čeledích, mezi Alpami a Krkonošemi v družících a rodech - Alpy a Karpaty a jejich význam pro migraci horských druhů

I v postglaciálu se vegetace vyvíjí. Postglaciální vývoj je ale modifikován působením člověka, zvláště od neolitické revoluce.

Pro návrat z glaciálních refugií - důležitá orientace pohoří
Evropa - pohoří jdou rovnoběžkovým směrem - velká překážka pro migraci
Amerika - pohoří jdou poledníkovým směrem - tolik nevadí

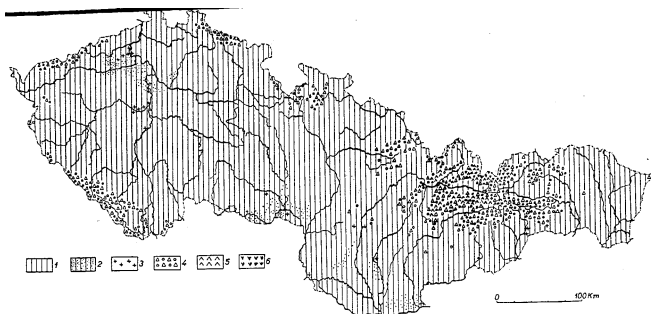


7. Přesuny podnebných pásem Země v průběhu čtvrtohor. G — glaciální pásmo, M — mírné (chladně vlhké) pásmo, A — aridní pásmo, E — rovníkové (teplé vlhké) pásmo, N — Nobraskan, K — Kansan, I — Illinoian, W — Wisconsin; naspodu křivka slunečního záření podle Milankoviće pro 65° sev. šířky. (Podle R. W. FARRINGTON 1962 — srv. s daty v příloze D.)

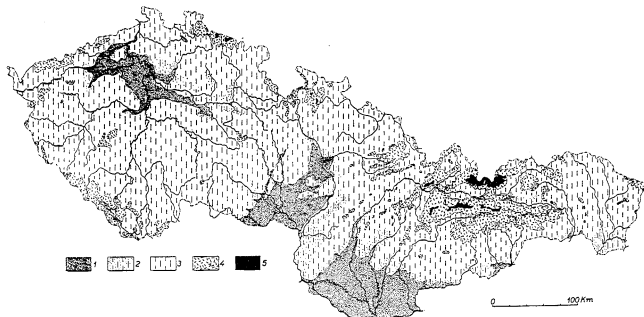


11. Chod teploty a rozdělení srážek v interglaciálu[A] a v současné době[B]. Průměrné srážky v interglaciálu 800 až 900 mm, teplota 11,5°C; dnes: 507 mm a 8,9°C.

Obr. 16: Ložek: Příroda ve čtvrtohorách.

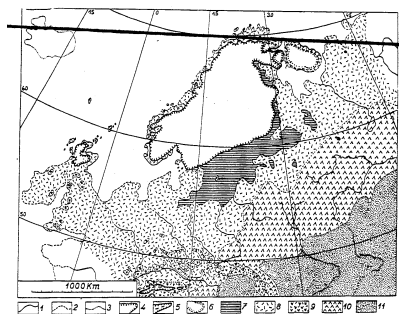


165. Vegetační pásma na území ČSSR v vrcholném interglaciálu. 1 – teplé smíšené listnaté lesy, 2 – les s drobnými stepními ostrovy, 3 – okrasy skalních stepí, 4 – smíšené horské lesy, 5 – horské jehličnaté lesy, 6 – alpské hole.

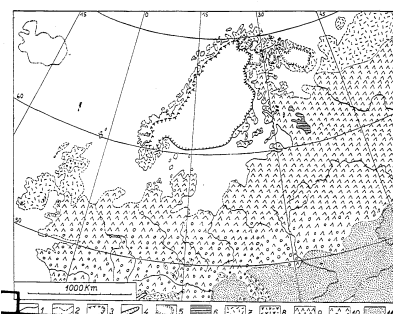


167. Vegetační pásma na území ČSSR v interglaciálu časněho věku. 1 – černozemní step (dříve kontinentální), 2 – lesostep (rostlinná parková tajga), 3 – parková tajga, 4 – horské kamenité tundry, 5 – mrazové pustiny s místními centry horského zalednění.

Obr. 18a,b: Československo



168. Severní Evropa v mladším dryasu (Salpasuatskí). 1 – mořské pobřeží zachycené, 2 – pobřeží předpokládání, 3 – pobřeží doplnění, 4 – permafrost zalednění, 5 – horské zalednění, 6 – okrasy a mrazové hole a tundry, 7 – přílivové jevy, 8 – tundra s lesozem, 9 – horské tundry a alpské hole, 10 – lesy (tajga), 11 – stepy. (Podle I. P. Gerasimova a spol. 1965, upraveno.)



169. Severní Evropa na polštář holocénu (včetně). 1 – mořské pobřeží zachycené, 2 – pobřeží předpokládání nebo doplnění, 3 – permafrost zalednění, 4 – horské zalednění, 5 – okrasy a mrazové hole a tundry, 6 – jevy, 7 – přílivové jevy, 8 – tundra s lesozem, 9 – horské tundry a alpské hole, 10 – lesy (tajga), 11 – stepy. (Podle I. P. Gerasimova a spol. 1965, upraveno.)

Obr. 19a,b: Evropa

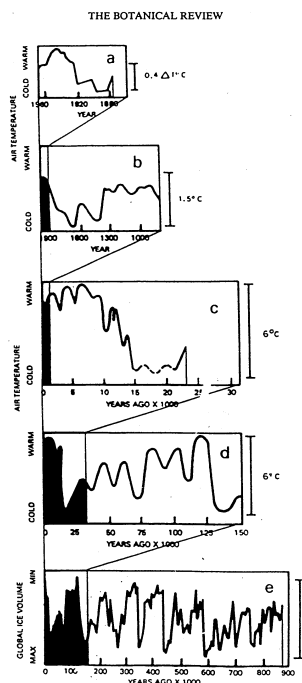


Fig. 3. Global temperature (a-d) and ice volume (e) on different time scales shows that we're currently living at the end of a brief warm period in a predominantly glacial climate. Note that interpretation of apparent patterns depends on the scale at which they are viewed. For example, the dramatic rise in temperature from 1880 to 1960 (a) appears to be a continuation of a steady warming trend since the end of the little ice age (b), which in turn appears to be a brief reversal of a slow cooling trend beginning about 6000 years ago when global temperatures during the current interglacial reached their maximum. (From Webb, 1986.)

Obr. 20: Fluktuace teplot - trochu chaotická periodicita - čím delší časové měřítko, tím jsou výkyvy větší

Tallis J.-Y. (1991): Real community history - Chapman & Hall, London

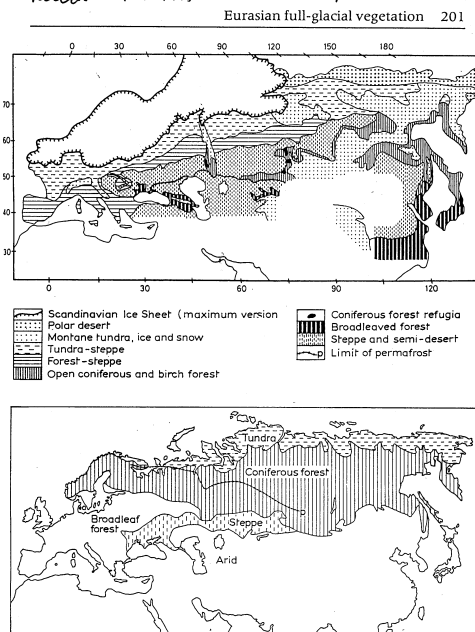
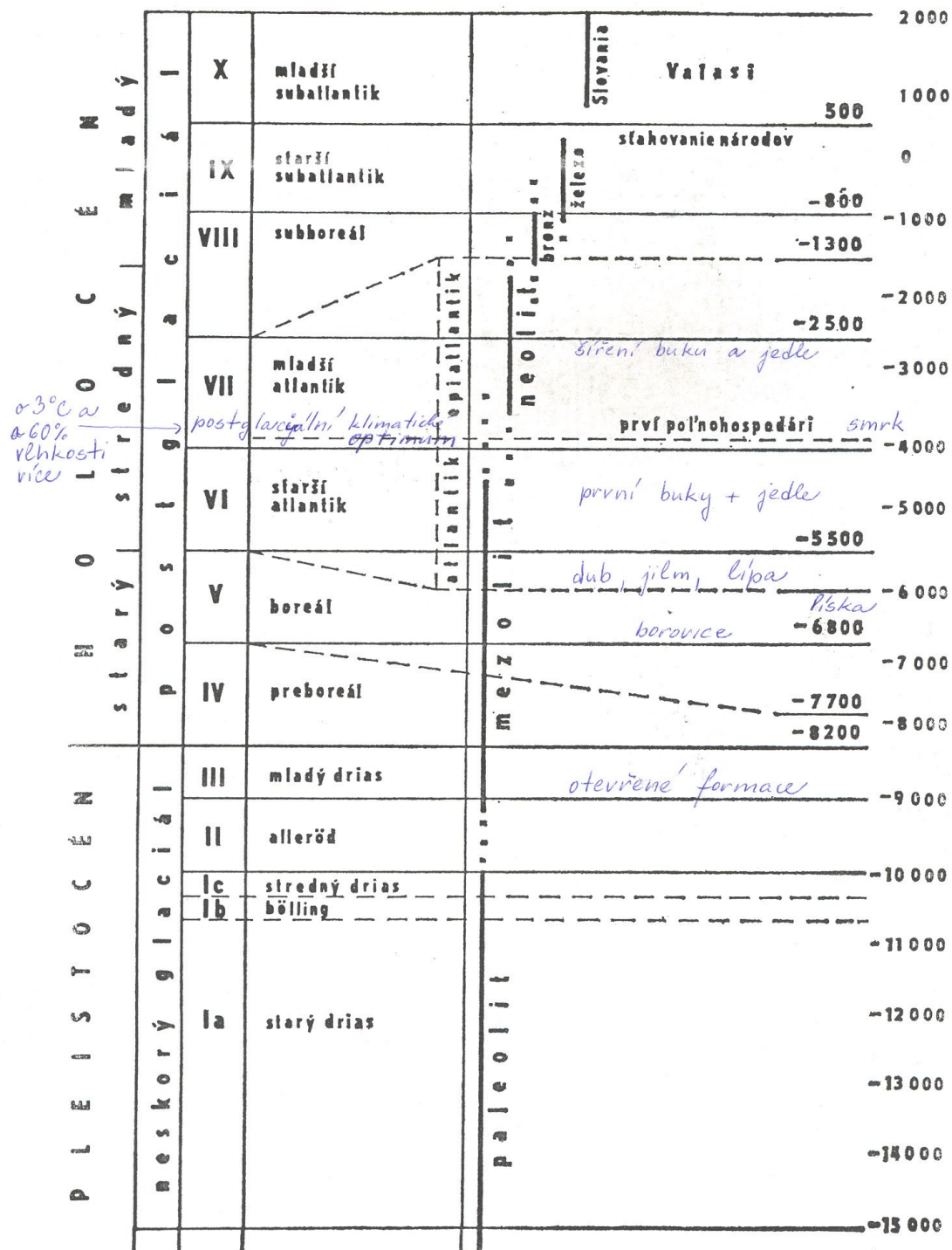


Figure 10.5 Vegetation types of Eurasia 18-20 ka ago (above) and at the present day (below). Based on Frenzel [21] and Grichuk [22].

Obr. 21: Vegetace Evropy v posledním vrcholném glaciálu a dnes. Organismy se musely vrátit z glaciálních refugií V Evropě problém - Alpy jdou rovnoběžkovým směrem



Obr. 23: Postglaciální optimum: Skoro všechno, co tu je, sem přišlo po posledním zalednění. Postglaciální vývoj nelze oddělit od vlivu člověka

Invaze - organismy se dostávají tam, co nepatří - někdy nedozírné ekonomické škody

- * králíci v Austrálii

- * bolševník (*Heracleum mandegazzianum*) u nás

- * kyprej *Lythrum salicaria* v Americe

Ukázka toho, že rostliny jsou často schopny růst mimo svůj vlastní areál

Další hypotézy (“enemy release”)

Archeofyty (přišly před objevením Ameriky, nejčastěji z Mediteránu a Malé Asie) a neofyty.

Typické archeofyty (mnoho našich plevelů): koukol, rozrazil rolní, chrpa modrák, mák vlčí