

# Vegetace v holocénu - přírodní vývoj

**Holocén je obdoba doby meziledové (interglaciál).  
Dělí se na 7 různých období podle klimatických výkyvů.  
Došlo v něm k nástupu a šíření teplomilné vegetace.**

## Areál – euareál (holoareál)

dochází zde k rozmnožování taxonu

- **paleontologie** + postmortální transport

x

## epiareál

taxon se vyskytuje - např. parky (Magnolia)

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

**Vývoj areálů:** restrikce x expanze x migrace

**rozpad areálu:** alopatriká speciace – vznikající druhy – **centrum vzniku druhu**  
**reliktní areály (refugia) – vymírání nebo i migrace**

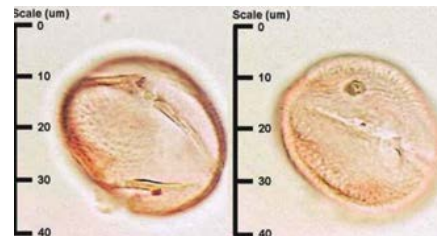
**Endemity** – taxony vázané na určitou oblast (nemusí být malá) x **areály kosmopolitní**  
(často plankton)

**Vagilita** – schopnost šířit se na nová stanoviště – rostliny pasívně



*Rubus chamaemorus* – ostružiník moruška  
glaciální reliktní (endemit) – hřebeny Krkonoš

Krkonoše představují refugium tohoto druhu z posledního glaciálu



## Strategie populací rostlin

strategie - soubor vlastností, které se v evoluční selekci osvědčily jako výhodné pro prospěšnou existenci v daném prostoru

**C–stratégové** Konkurenční stratégové - druhy s vysokou konkurenční schopností (klimaxová vegetace).

**S–stratégové** - Stres snášející stratégové - které jsou schopny růst na stanovištích pod vlivem stresu, tj. na takových, která se ve zdrojích výživy, záření, vody , odchylují od průměrných hodnot tak, že výživa je limitujícím faktorem pro tvorbu jejich biomasy  
S–stratégové jsou adaptováni k trvale **nepříznivým podmínkám prostředí**.

**R–stratégové** - Ruderální (rumištní) stratégové - druhy rostlin, které adaptovány na vysoké narušování (disturbanci) biomasy a snášejí malý stres .

**Vnitrodruhová konkurence** – hustota populace

## **Šíření rostlin**

Rostliny se šíří - posouvají svůj areál pomocí rozmnožovacích orgánů – semena a plody šíření za pomocí větru – **anemochorie** – až několik set až tisíc kilometrů, nejdále lehké výtrusy nižších rostlin.

**Hydrochorie** šíření – vodou.

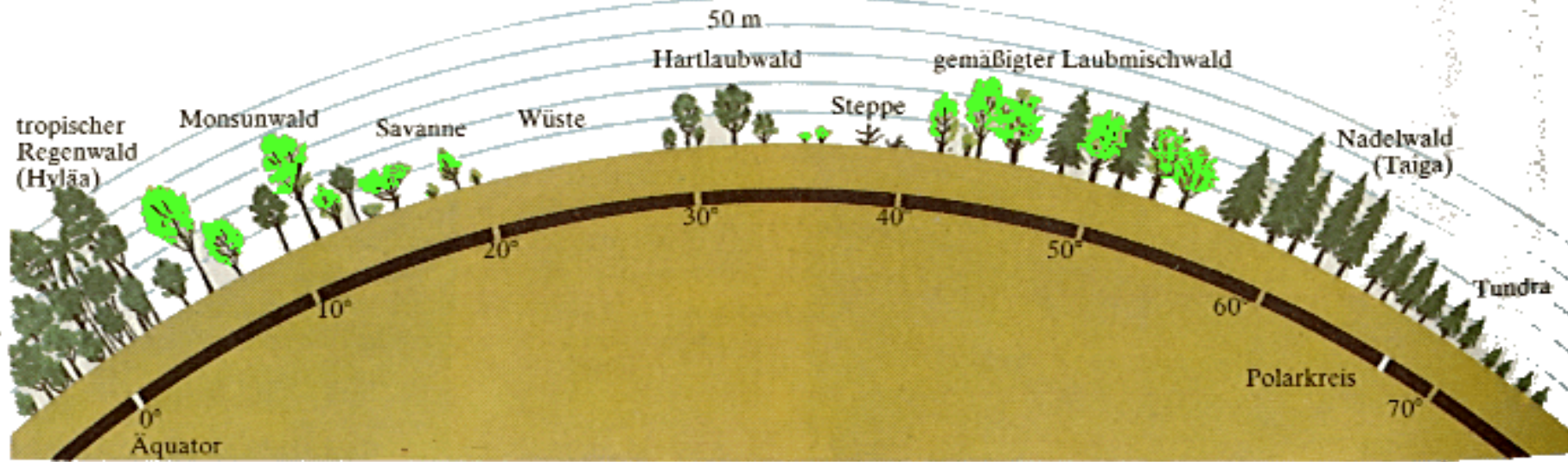
**Zoochorie** – živočichové (třeba i mravenci u nás např. violka – požírají výrůstky na semenech).

Také vegetativně např. rozšiřování kořenů (pýr), nebo oddenků – kořenová konkurence







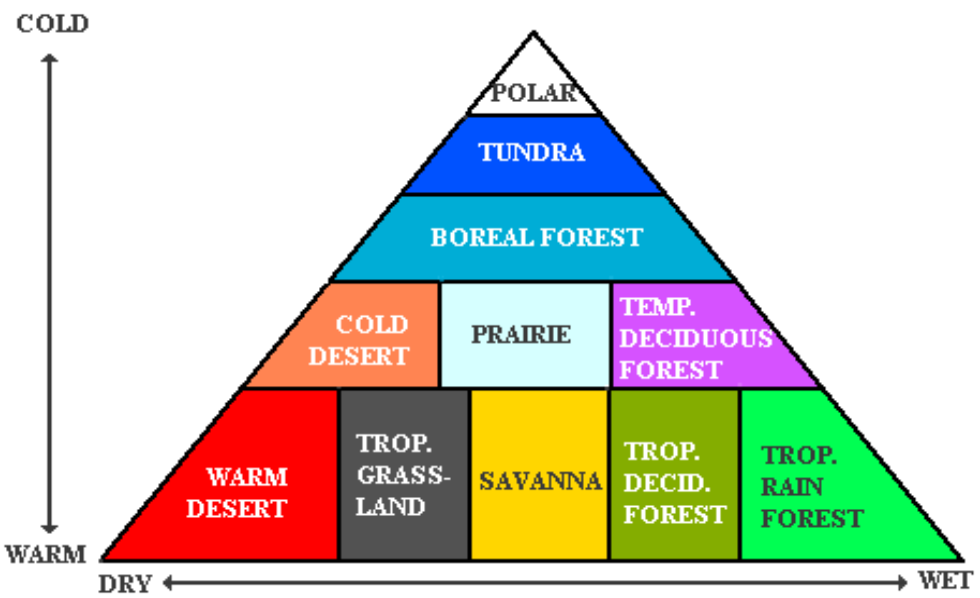


immergrüne Gehölze

periodisch grüne Gehölze

**Společenstva zonální** – závislé hlavně na klimatu (teplota a vlhkost) – podle zeměpisné šířky, např. - porosty tropické, opadavé, arktické

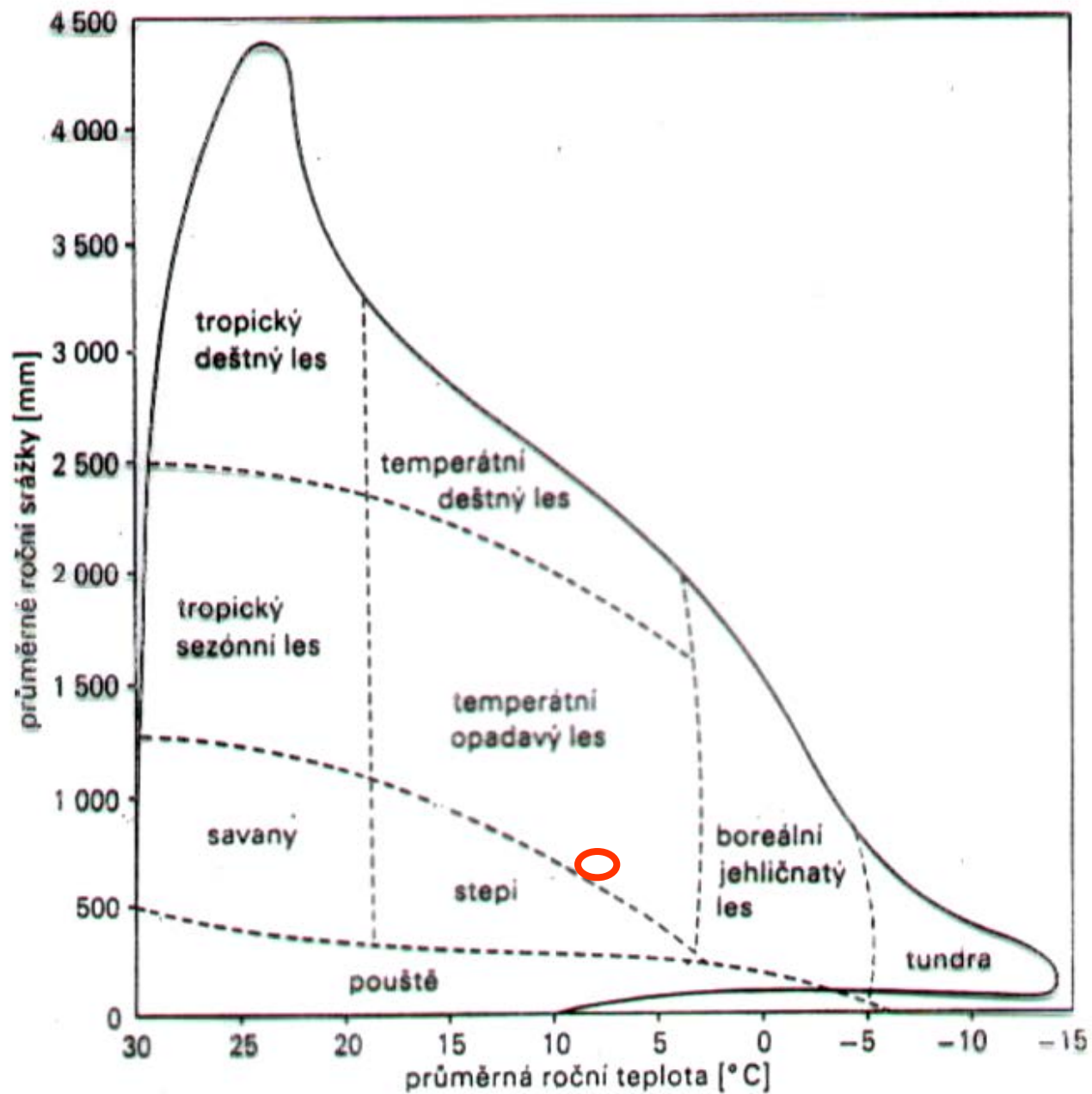
**společenstva azonální** – souvisí hlavně se substrátem - mohou se opakovat v různých zeměpisných šířkách s jiným druhovým složením – např. lužní les, travinné biomy, horská louka



# Všeobecný přehled klimatických podmínek Země

- vyjadřuje jej **zonální vegetace**

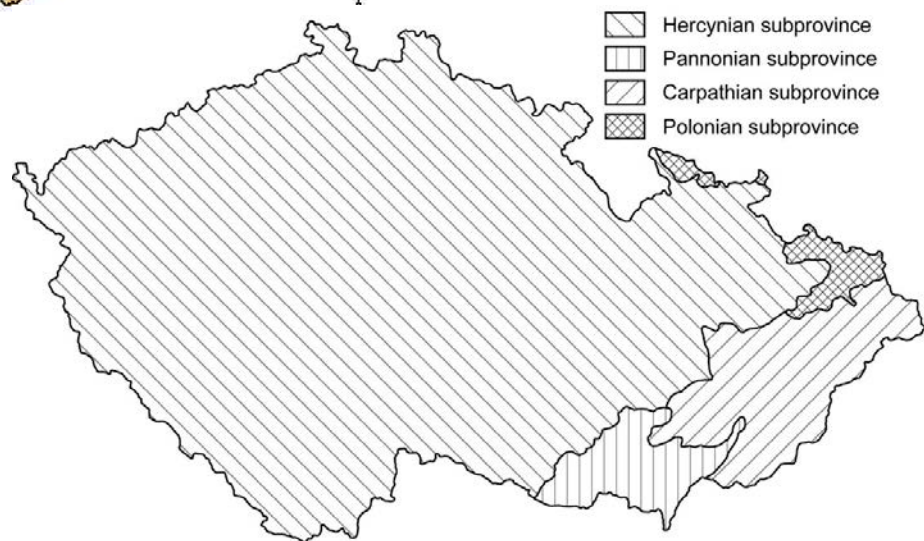
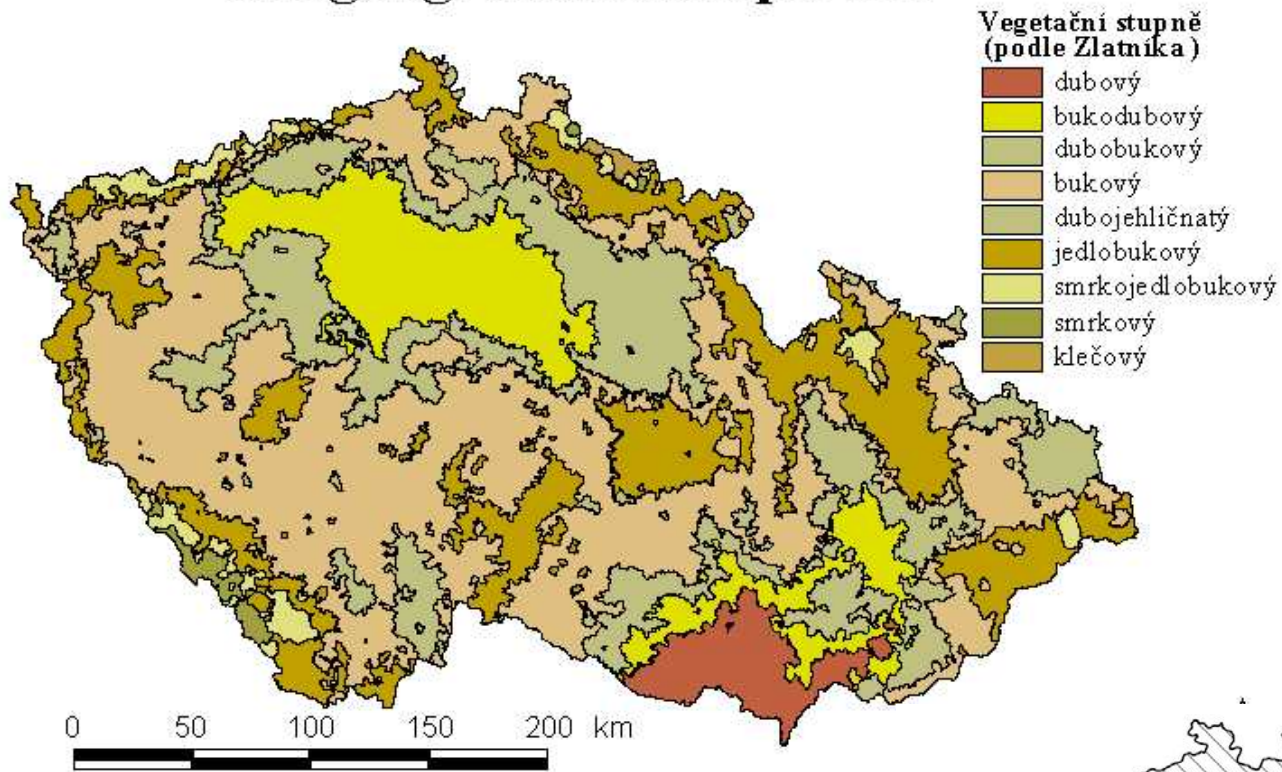
Klimatické pásmo	Zeměpisná šířka(stupně)	Shrnutí klimatu	Typ z. vegetace
Ekvatoriální	0-10 všechny měsíce nad 18° C	Denní kolísání teplot, vysoké srážky (ale místy aridní oblasti)	Tropický stálezelený deštný les
Tropické	10-30 S&J	Sezónní kolísání teplot; deštivá období v létě; suchá v chladných měsících.	Tropické vlhké x suché opadavé lesy
Subtropické suché	>30 v oblastech sestupných vzdušných mas.	Vlmi sucho a horko; chladno v noci (horké pouště)	Subtropické pouště a polopouště
Přechodné se zimními dešti	kolem 40	Suchá léta, deštivé zimy; typické mediteranní klima; letní období sucha	Sklerofytní les
Mírné teplé	průměrná teplota nejchladnějšího měsíce pod 18° C, ale více než -3° C	Wet climate, no winter	teplé, mírné, vlhké stálezelené lesy (JV USA)
mírné	mid-latitudes průměrná teplota nejchladnějšího měsíce pod - 3° C - průměrná teplota nejteplejšího měsíce nad 10° C	Studené zimy, chladná léta	Opadavý les
Suché mírné		Nízké srážky; chladné zimy	Stepi & prerie
Boreální	Vysoké šířky průměrná teplota nejteplejšího měsíce pod 10° C	chladná, vlhká léta; dlouhé, studené zimy	Boreální jehličnaté lesy
Arktické	Velmi vysoké šířky	Nízké srážky, velmi chladno	Tundra



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



# Biogeografická mapa ČR





V Evropě rozlišujeme tyto **výškové vegetační stupně**:

**Nížinný stupeň** (planární) (do 200 m n. m.) - původně se v něm nacházely listnaté, převážně dubové lesy. Dnes však jsou kvůli zemědělství z většiny vykáceny.

**Stupeň pahorkatin** (kolinní) (200 - 500 m n. m.) - původní vegetaci v tomto stupni dříve tvořily dubové a dubohabrové lesy. Ty jsou ale dnes převážně vykáceny a jejich místo je využíváno k zemědělství nebo jsou nahrazeny smrkovými monokulturami.

**Podhorský stupeň vrchovin** (500 - 1000 m n. m.) - dříve v něm rostly bukové a bukojedlové lesy i ty však byly vykáceny a nahrazeny smrkovými monokulturami.

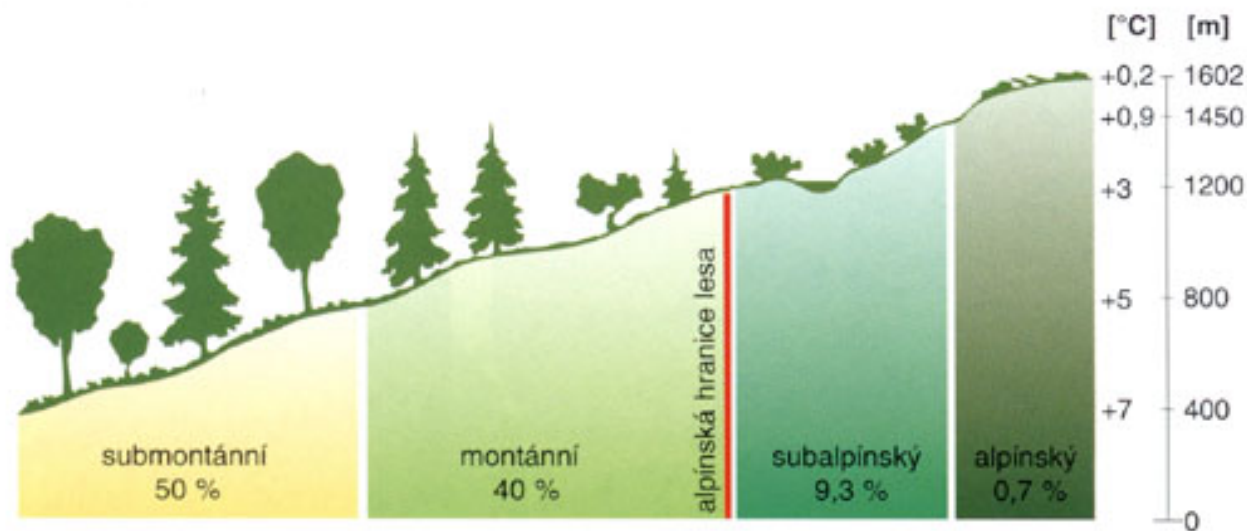
**Horský stupeň** (1000 - 1300 m n. m., v Karpatech do 1500 m n. m., v Alpách do 1800 m n. m.) - přirozený vegetační kryt tvoří smrkové lesy.

**Subalpínský stupeň** (1300 - 1900 m n. m.) - je to stupeň, ve kterém se vyskytují kosodřeviny - nachází se zde ojedinělé borovice, modříny, břízy a vrby. Mnohdy byly původní porosty vypáleny a na jejich místě jsou dnes pastviny.

**Alpínský stupeň** (1900 - 2200 m n. m.) - tato přírodní krajina je úplně bez stromů a větších keřů. Vegetaci tvoří jen bylinný porost.

**Subnivální (podsněžný) stupeň** (2200 - 2500 m n. m.) - má ráz mrazové pouště bez vegetace, pokryté úlomky hornin a hlínou.

**Nivální (sněžný) stupeň** (nad 2500 m n. m.) - je to stupeň věčného ledu a sněhu. Nachází se nad sněžnou čarou. Krajinu tvoří jen holé štíty a horské ledovce.



Pozn: levá stupnice = průměrná roční teplota  
pravá stupnice = nadmořská výška



## Krkonoše



V Krkonoších jsou vytvořeny čtyři z obvyklých šesti výškových vegetačních stupňů:

- 1) stupeň submontánní (podhorský)
- 2) stupeň montánní (horský)
- 3) stupeň subalpínský
- 4) stupeň alpínský





Území ČR náleží ke středoevropské oblasti, která je křižovatkou proudů šíření rostlinných druhů, z čehož plyne velká druhová rozmanitost. Vzhledem k velké členitosti reliéfu se zde setkáváme s různorodými [biotopy](#) s relativně malou rozlohou. Asi 20 % rostlinných druhů je v české krajině nepůvodních, zavlečených člověkem.

### Fytogeografické členění

[Botanicky](#) se území ČR člení do 3 [fyto geografických](#) oblastí, které zahrnují 99 fyto geografických okresů:

- [Termofytikum](#) je osídlováno převážně teplomilnými druhy rostlin. Zahrnuje výškový [vegetační stupeň](#) planární (nížinný) a kolinní (pahorkatinný). Tvoří 2 souvislé podoblasti: **České termofytikum** (15 okresů) vytváří pás od Doupovské pahorkatiny v Poohří až po východní Polabí. **Panonské termofytikum** (6 okresů) zahrnuje oblasti jižní Moravy a Moravských úvalů.
- [Mezofytikum](#) tvoří přechod mezi teplomilnou a chladnomilnou květenou a zabírá největší část území. Zahrnuje stupeň suprakolinní (kopcovinný) a submontánní (podhorský, vrchovinný). **Českomoravské mezofytikum** tvoří 63 okresů a **Karpatské mezofytikum** 9 okresů. Obě podoblasti na sebe plynule navazují.
- [Oreofytikum](#) jsou horské oblasti s převažující chladnomilnou květenou. Zahrnuje stupně montánní (hornatinný), supramontánní (středohorský, oreální, smrkový) a subalpínský (klečový). **České oreofytikum** zahrnuje 14 okresů, které tvoří izolované, nejvýše položené oblasti hor Českého masivu. **Karpatské oreofytikum** je tvořeno 1 okresem (Moravskoslezské Beskydy).

### Lesy

Lesy v současné době pokrývají asi 1/3 území ČR cca 25 000 km<sup>2</sup>. V minulosti byly značně změněny lesnickou činností. Na území ČR proto dnes téměř nenajdeme původní lesy.

V druhové skladbě lesa převažují uměle vysázené **smrkové monokultury**.

Druhová skladba českých lesů je následující: [smrk](#) (55 %), [borovice](#) (18 %), [dub](#) (6 %), [buk](#) (5 %), [modřín](#) (3 %), [bříza](#) (3 %), [olše](#) (1 %), ostatní dřeviny (9 %).

# Vegetace posledního glaciálu



*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 Středomořího moře vrobí listnaté lesy. Vysokohorské ledovce jsou jak v Alpách, tak v Karpatech.*

## Jak kdysi vypadala Evropa

Na konci poslední doby ledové tvořila Británie severozápadní výspu ledového světadlu. Vlivem oteplování se odkryla rozsáhlá plocha kontinentálního Šelfu, na níž se pak mohli usídlit lidé. Při dalším oteplování však stoupající moře postupně zaplavovalo nízko položená území. Zhruba před 8 200 let se po katastrofickém vylití vody ze severoamerického ledovcového jezera a vině cunami vyvolané podmořským sesuvem u Norska ocitlo pod vodou i to, co z Doggerlandu ještě zůstalo.





Podle Ložka (1973) dosahovaly průměrné roční teploty v glaciálech ve střední Evropě jen okolo 0 °C a méně, v interglaciálech 10 až 15 °C.

Současná průměrná roční teplota je 8 až 9 °C

Opakovaná zalednění během pleistocénu vyvolala veliké změny ve složení rostlinstva Evropy. Ústup vegetace na jih byl v Evropě ztížen rovnoběžkově položenými Alpami a Karpaty, které také bránily zpětnému návratu této květeny v meziledových dobách - mnoho rodů, které se vyskytovaly v třetihorách v Evropě, vyhynulo. V Severní Americe dovolil poledníkový směr velkých pohoří poměrně plynulé stěhování květeny, takže ochuzení holocenní vegetace není zdaleka tak výrazné jako v Evropě.

Teplomilná květena v glaciálech ustupovala jednak na jihozápad (až do údolí Rhône), jednak k východu a jihovýchodu do Uherské nížiny, na Balkán a do Černomoří. Na její místo k nám pronikala z hor alpská a ze severu arktická květena. Během glaciálů ustoupila polární hranice lesa k jihu tak, že se dotkla snížené alpské hranice lesa, takže zmizela izolační bariéra lesa mezi alpskou a arktickou vegetací.

Střední Evropa byla v té době skoro bezlesá. V hornatých krajích a v předpolí ledovců se rozprostírala severská tundra s mechy a lišejníky.

Dále od ledovců pak převládala arktickoalpínská květena s vůdčím druhem *Dryas octopetala* (dryádka osmiplátečná) a dále *Empetrum nigrum* (šicha černá), *Betula nana* (bříza zakrslá), *Vaccinium uliginosum* (vlochyň bahenní), *Salix herbacea* (vrba bylinná) apod. Na sušších místech byla subarktická step, která zaujímala i Čechy s Moravou a nižší polohy Slovenska. Na místech s příznivějším podnebím vznikla tajga zakrslého vzrůstu, složená hlavně ze smrku a břízy.

V interglaciálech pronikaly do střední Evropy od jihu lesní dřeviny, jako jsou *Quercus* (dub), *Tilia* (lípa), *Acer* (javor), *Carpinus* (habr), *Fagus* (buk), *Abies* (jedle) apod., a vytvářely zapojené lesy.

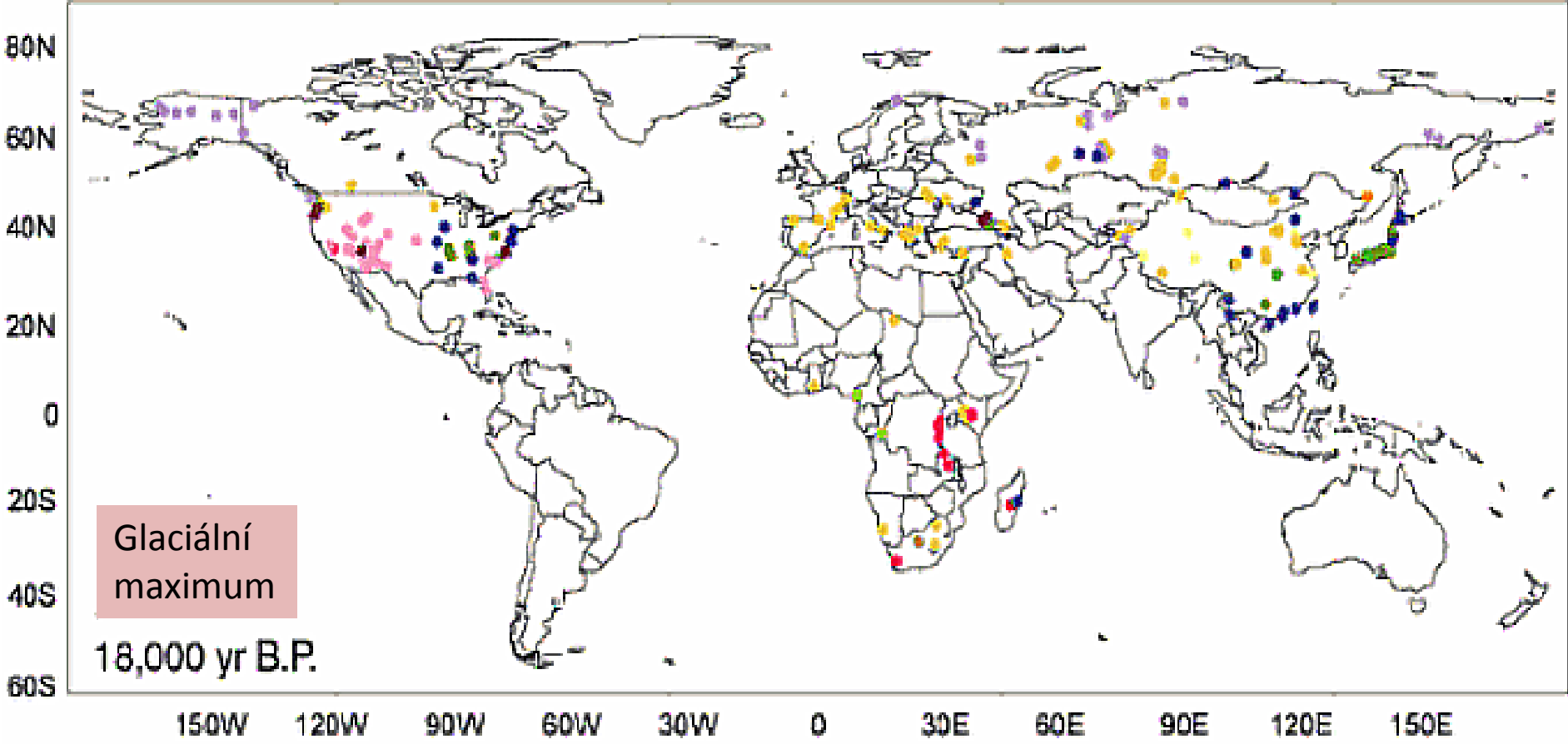
**viselský glaciál (würm)** v trvání od 117 000 do 14 000 BP poměrně dlouhé chladné období s několika teplejšími výkyvy.

Složení rostlinného společenstva je po celou dobu glaciálu víceméně konstantní, druhová diverzita je nepatrná, střídá se pouze rozsah otevřených stepních ploch a jehličnatých uzavřených lesů. Krajina tedy měla charakter travnaté stepi s ostrůvky lesů. Docházelo pouze ke změnám v rozšiřování nebo zmenšování stepní a stromové vegetace za poměrně stálého podnebí bez větších klimatických výkyvů.

Ve vrcholném období glaciálu LGM (60 000 až 13 000 BP) vzrůstala aridita a převažovala bezlesá stanoviště. V nízkých suchých oblastech vznikly rozlehlé sprašové stepi, jejichž vegetace měla vysoký podíl merlíkovitých *Chenopodiaceae* a pelyňku (*Artemisia*). V pahorkatinách a nižších vrchovinách lemujících sprašové pásmo rostla útržkovitě odolná *Pinus sylvestris* (borovice lesní), pravděpodobně v zakrslých formách. Sprašový stupeň byl lemován vyšším stupněm s příznivějšími vlhkostními poměry, což dovoľovalo existenci nesouvislých porostů některých nejodolnějších dřevin - *Pinus sylvestris* (borovice lesní), *P.cembra (limba)* nebo *Larix* (modřín). V nivách byly porosty *Hippophaë* (rakytník) a *Salix* (vrba). V nejteplejších oblastech – jižní svahy Pavlovských kopců - prostly i náročnější dřeviny *Quercus* (dub) nebo *Corylus* (líska)).

Z období würmu existuje množství paleontologických nálezů, které umožnily spolu s dalšími výzkumy podrobnější členění na řadu stadiálů a interstadiálů. Sedimenty ze vchodu jeskyní pocházejí většinou z tohoto období.

Na jižní Moravě u Bulhar bylo nalezeno pleistocénní ložisko rašeliny, které podává obraz vegetace v závěrečných fázích würmského interpleniglaciálu (radiokarbonově datováno mezi 28 000 až 25 000 BP). Převažovaly zde jehličnany (*Pinus sylvestris*, *Pinus mugo*, *Picea abies*, *Juniperus*, méně *Larix*), ale i listnáče *Betula* a teplomilný *Ulmus*, *Quercus*, *Carpinus* a *Alnus*. Pylové spektrum bylin ukazuje na trávobylinná stepní společenstva. Obraz vegetace doplňuje značné množství vodních a bažinných rostlin a kapradin (Rybníček a Rybníčková 1991).



- |  |  |
|--|--|
|  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 evergreen/warm mixed forest |  |

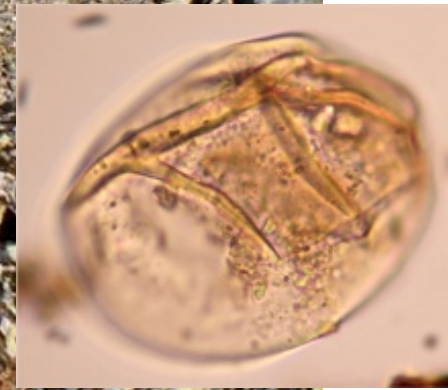
**Reference:**  
 Prentice, C.I., Guiot, J., Huntley, B., Jolly D. and Cheddadi, R., 1996,  
 Reconstructing biomes from palaeoecological data:  
 a general method and its application to European pollen data at 0 and 6 ka.  
 Climate Dynamics 12:185-194.



# Obdoba glaciální krajiny



foto V. Jankovská



Modřín opadavý  
(*Larix decidua*)

The boundary of the Larix forest, Polární Ural



## Údolí řeky Jany – severní Jakutsko



foto J. Chlachula



Present vegetation: arctic  
tundra-steppe, taiga  
Frozen ground (permafrost)  
MAT -10/-20°C



# Alpínská tundra



Krkonoše – Luční hora

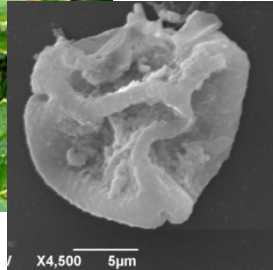


Pančavské rašeliniště



Periglaciální jevy – polygonální půdy





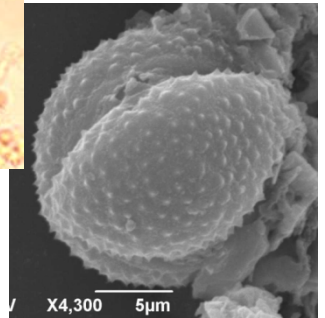
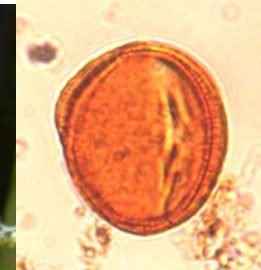
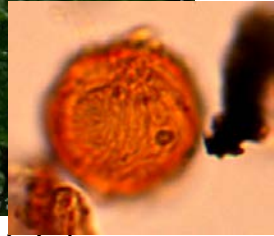
Bříza trpasličí (*Betula nana*)



*Pediastrum kawraiskyi*



Dryádka osmiplátečná (*Dryas octopetala*)

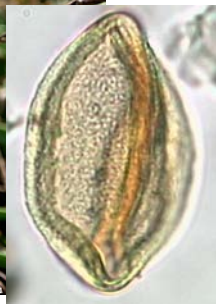


Pelyněk pravý  
*Artemisia absinthium* L. -





Devaterník skalní  
*Helianthemum rupifragum*



Vraneček brvitý

*Selaginella selaginoides*



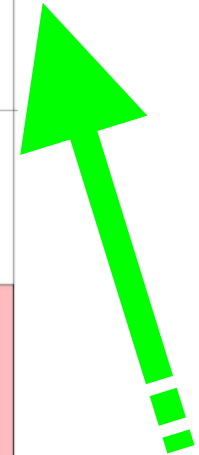
Vratička měsíční  
*Botrychium lunaria*



- rakytník řešetlákový  
*Hippophae rhamnoides* L.



holocén			roky
X	mladší	silně kulturní krajina	2 000
	subatlantik		1 000
IX	starší	počátek vzniku současné kulturní krajiny bukové lesy, šíření habru	0
VIII	subboreál	maximální rozšíření smrku a olše bukové lesy	1 000
	5 100 - 2400 postupně zhoršování a sucho + 1° souč.		2 000
VII	mladší	svrchní část - krátkodobější oscilace v humiditě <b>klimatické optimum holocénu</b>	3 000
	atlantik	smíšené lipové doubravy	4 000
VI	starší	horské oblasti smrk první indikátory zemědělství	5 000
	+ 100% srážek + 3° souč.		
V	boreál	boro-dubové lesy s lískou	6 000
	9 300 - 8 400 +2-3° souč.		
IV	preboreál	březo-borové lesy začíná se šířit líska, vrby	7 000
	kont. klima 10 300 - 9 300 - 3° souč.		8 000
pleistocén			
III	mladší Dryas	bezlesá společenstva - tundrostep a světlé březo-borové lesy - lesostep	9 000
II	Alleröd	březo-borové lesy	10 000
Ia	pozdní glaciál Late Glacial	bezlesá společenstva - ke konci období také světlé březo-borové lesy	15 000
Ib	starý Dryas		
	- 8-9° souč.		
		bezlesá společenstva -tundrostep	



zvyšující se vliv člověka  
na přírodní prostředí

Firbas 1949 - rozdělení podle historie vegetace

# Stratigrafie

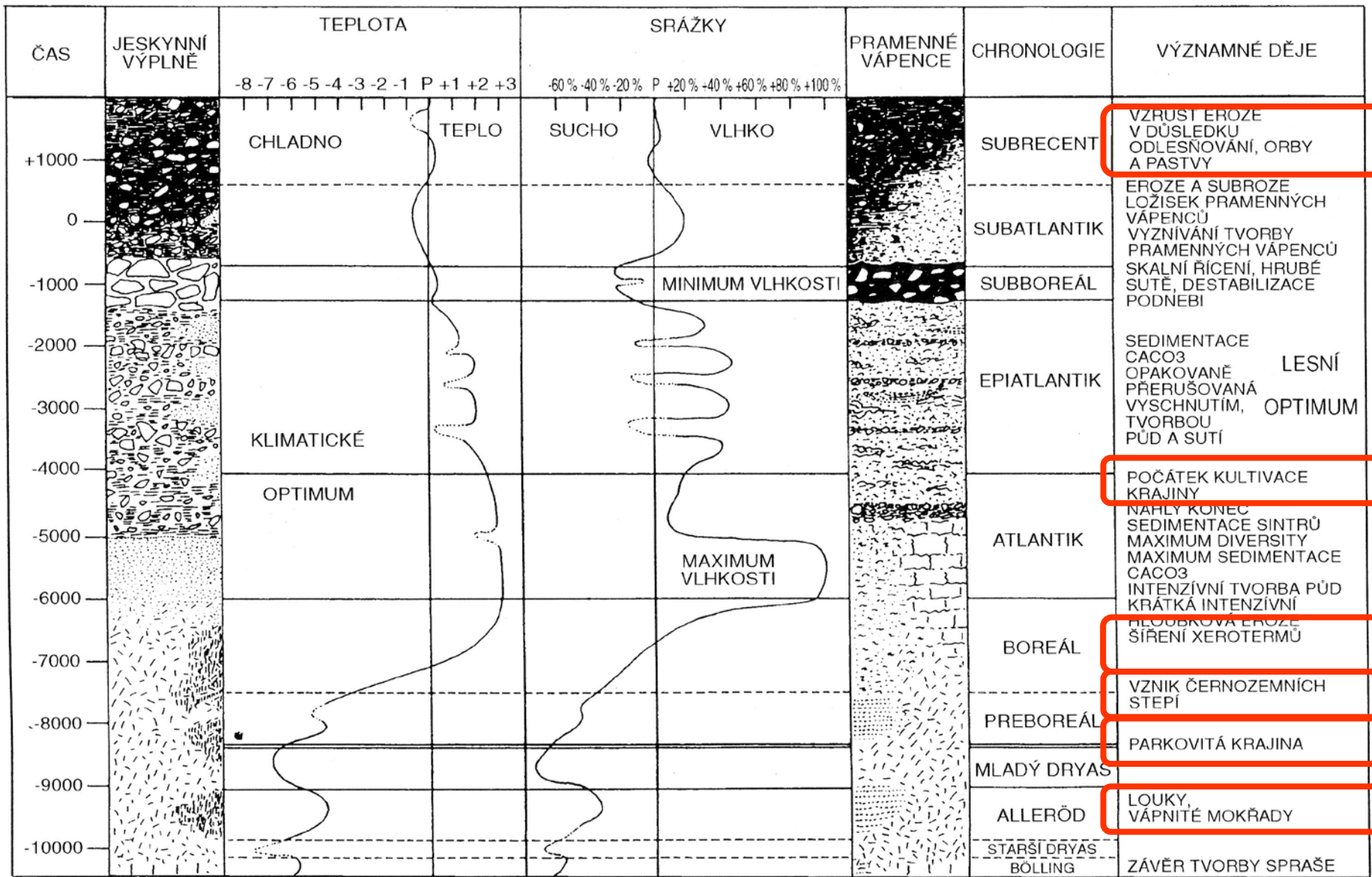
- Upraveno podle Firbase (1949, 1952), Nilssona (1961), Rühleho (1973), Šrodoně (1972), Ložka (1973), Krippela (1986)

## HOLOCÉN – HOLOCENE

SUBATLANTIKUM (IX, X; SA1, SA2)	2800 B.P.-dnešek-recent
MLADŠÍ SUBATLANTIKUM X	500 l.n.l.-dnešek-recent
Mladší fáze Xb SA2	1200 l.n.l.-dnešek-recent
Starší fáze Xa SA1	500/650/700-1200 l.n.l.
STARŠÍ SUBATLANTIKUM IX SA1	2800/2300 B.P.-500/650/700 l.n.l.
SUBBOREÁL VIII SB	5100/4500-2300 B.P.
ATLANTIKUM (VI, VII; AT1, AT2)	7700-5100/4500 B.P.
MLADŠÍ ATLANTIKUM VII AT2	6000-5100/4500 B.P.
STARŠÍ ATLANTIKUM VI AT1	7700-6000 B.P.
BOREÁL V BO	9100-7700 B.P.
PREBOREÁL IV PB	10250-9100 B.P.

## POZDNÍ GLACIÁL – LATE GLACIAL

Nejmladší dryas III DR3	10700-10250 B.P.
Alleröd II AL	11800-10700 B.P.
Mladší dryas Ic DR2	12000-11800 B.P.
Bölling Ib Bö	12300-12000 B.P.
Nejstarší dryas Ia DR1	15000/13000-12300 B.P.



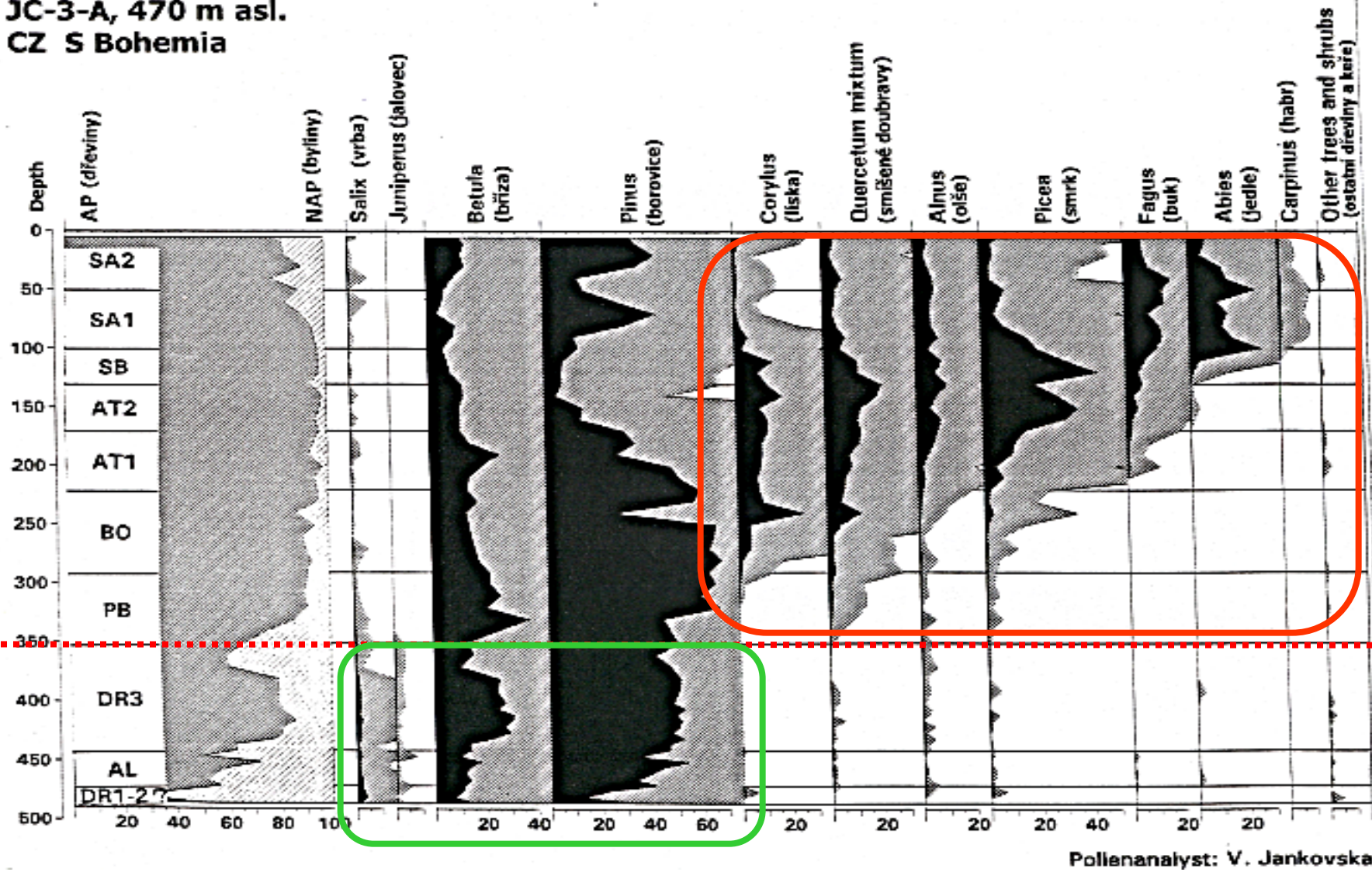
*Odhad průměrných ročních teplot a srážek podle změn malakofauny a stratigrafie jeskynních výplní vstupní facie a pramenných vápenců (P - současný průměr)  
 Estimates of mean annual temperature and rainfall reflected by the changes in malacofauna and registered in the stratigraphy of cave fills in entrance facies and tufa deposits (P - present-day average)  
 (jeskyně - caves, teplota - temperature, srážky - rainfall, pramenné vápence - tufas)*



Červené blato (Třeboňská pánev-basin)  
 JC-3-A, 470 m asl.  
 CZ S Bohemia

Holocene

Pleistocene –  
 Late glacial

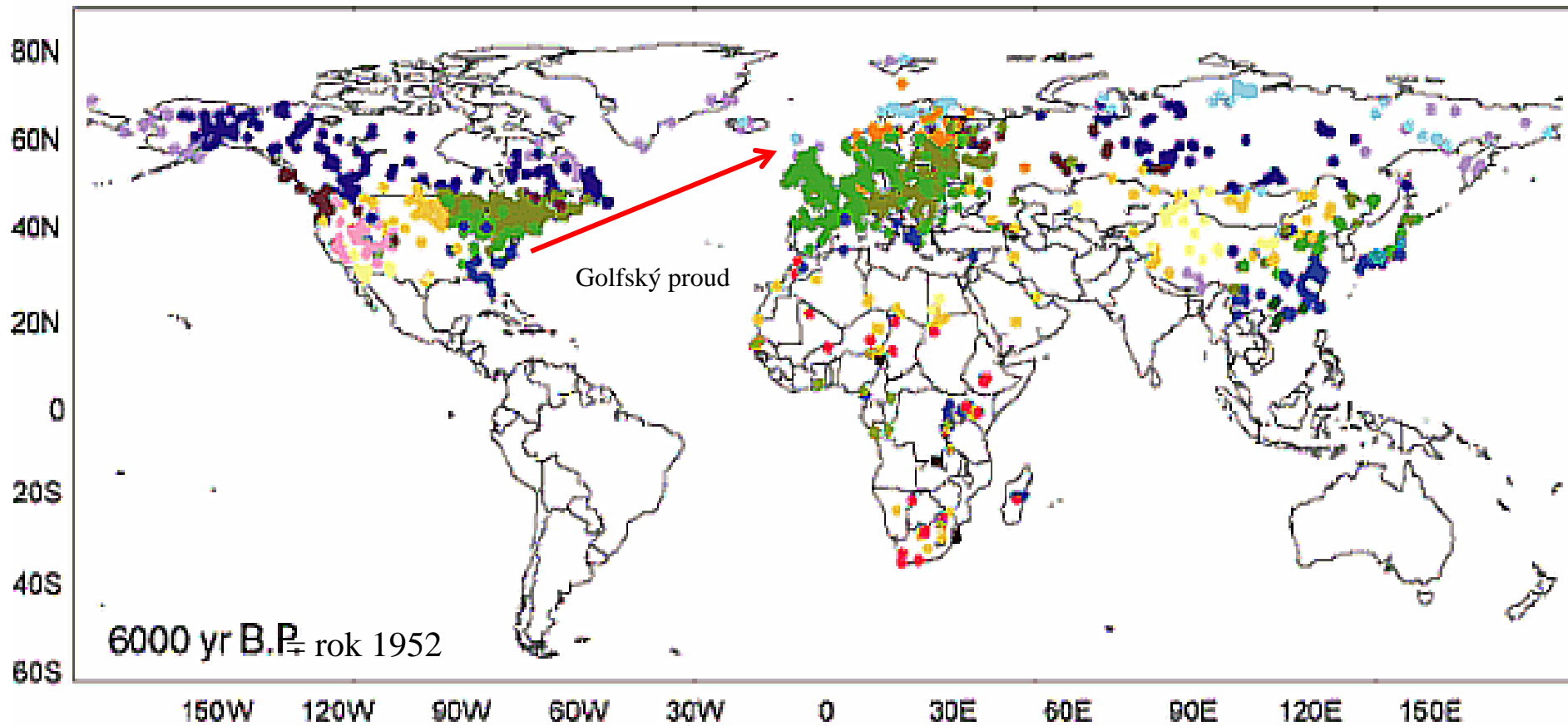


trees tolerant to the cool condition

trees demanding warmer climate

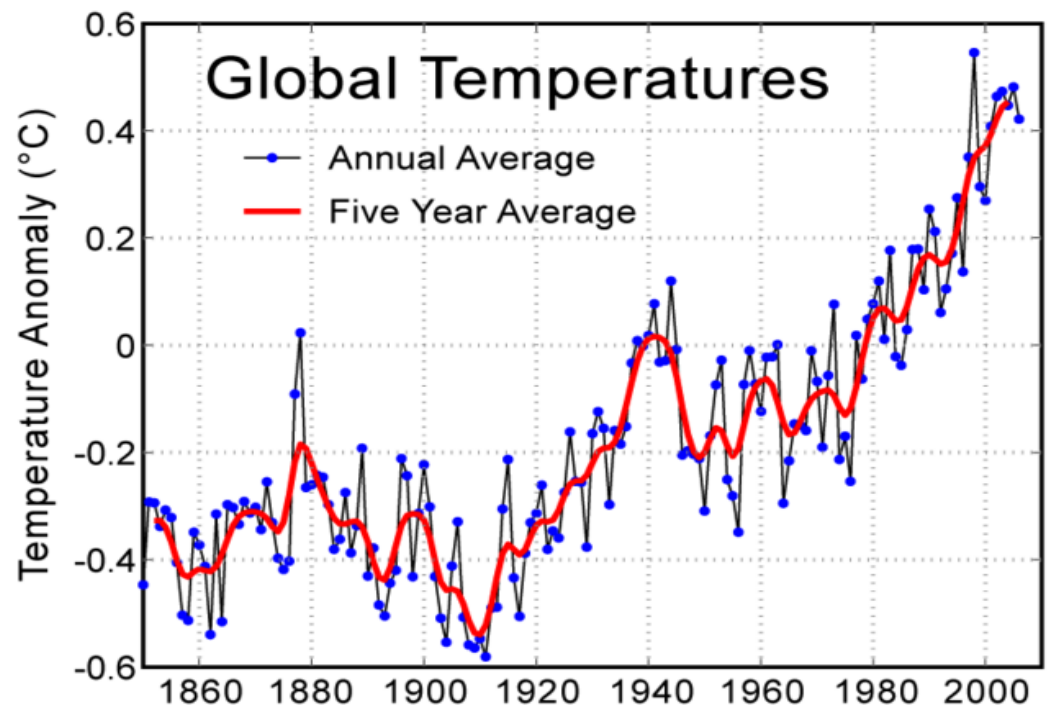
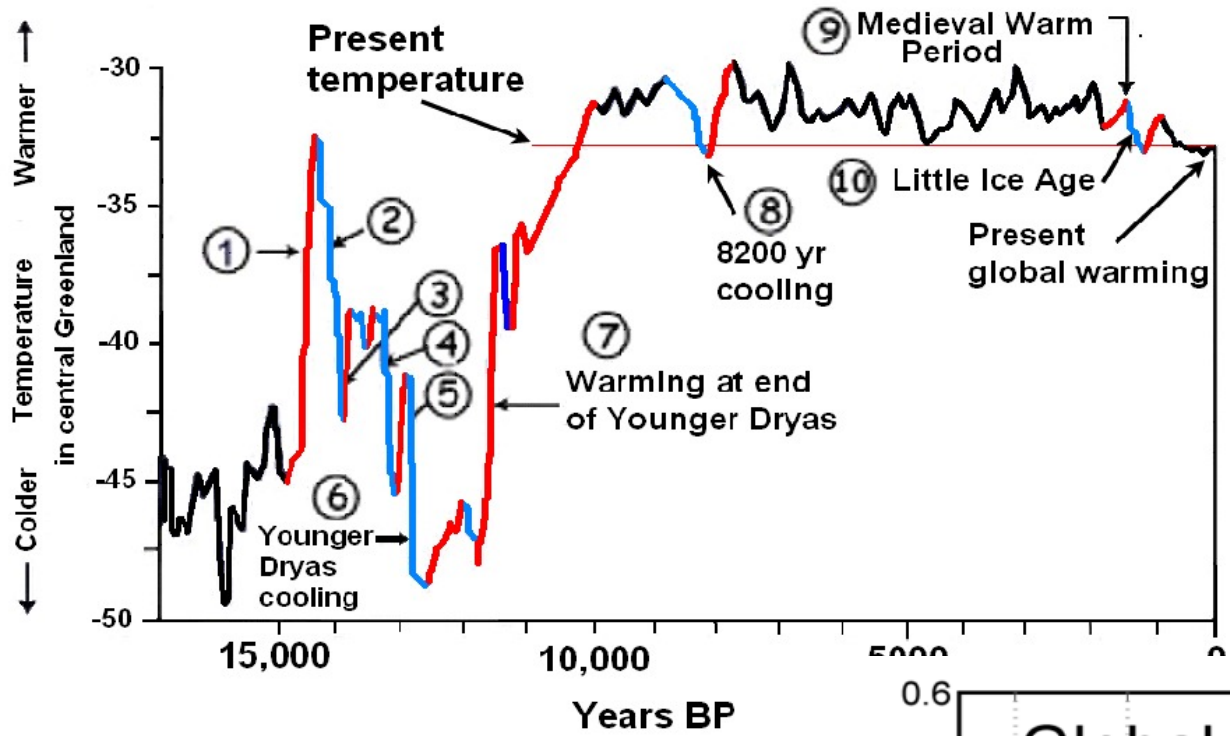


# Klimatické optimum



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

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



## Preboreál

Preboreál (PB) první postglaciální období - **8300 do 6800 roků BC** - nastalo oteplení a mírné zvlhčení s průměrnými teplotami až o 5 °C nižšími než dnes. Klima bylo ještě kontinentální. Začaly tát horské i kontinentální ledovce, čímž se uvolnilo značné množství vody. Tály i zbytky podzemního ledu, zvýšila se hladina spodní vody. Na tak náhlé klimatické změny ovšem vegetační kryt nestačil reagovat - základní vegetační formace a jejich distribuce zůstávají obdobné pozdnímu glaciálu - postupně zvyšovala hustota i rozsah březoborových porostů a naopak ustupovaly sprašové stepi.

Ustupují význačné prvky pozdního glaciálu (*Hippophaë* a *Selaginella selaginoides*).

Lesy měly charakter **dnešní borobřezové tajgy**, byly složeny z *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens*, *Betula alba*, *Populus tremula*, *Juniperus*, *Salix*, *Sorbus*. Ještě značný výskyt měla *Betula nana*, *Vacciniaceae* a *Ericaceae*. V karpatské oblasti se začaly šířit porosty modřínu a borovice limba, které ale byly zastaveny šířícím se smrkem z předpokládaných glaciálních refugií.

Vytvořila se **mozaiková nezapojená březoborová tajga v nivách s olší a vrbami**, v podtatranských kotlinách se smrkem.

Vedle klimatických podmínek se jako diferenciační činitelé vegetace uplatňovala různá geologická podloží ještě v podmínkách **nevytvořených půd**.

Na konci tohoto období se už zcela ojediněle objevují *Corylus*, dále *Quercus* a *Ulmus*.

**Značné plochy pokrývaly mokřady, mechoviště, slatiniště i iniciální stádia budoucích rašelinišť.**

V preboreálu, v důsledku nezapojených lesních společenstev, byla krajina přehledná a lehce prostupná. Obývali ji mezolitičtí lovci, rybáři a sběrači .





Koncem ledové doby zhruba před 12 000 lety zůstávala po roztálem ledu jezera.

Během tisíciletí se od břehů do nádrže šířily rostliny (břzy, blatky aj.). Zanechaly po sobě organické zbytky, které se změnily v rašelinu.

Zhruba před 5000 lety jezero zmizelo. Ve vlhkém podnebí se rozšířily silné rašelinné vrstvy a nad úroveň terénu se začaly zdvíhat první polštáře rašeliničků.

Asi před 200 lety se rašelina vyklenula nad okolní krajinu. Jen vrchní vrstva rašeliniště je živá ...

...a ještě zde jsou „rašelinná oka“, jezírka. Vrchoviště je znatelně vyvýšené nad okolí.



## Boreál

Boreál (BO) **6800 do 5500 BC**. Došlo k dalšímu oteplení klimatu. Názory na výši vodních srážek jsou dosud nejednotné, ale léta jsou suchá a podnebí má kontinentální ráz. Průměrné roční teploty jsou až o 2 až 3 °C vyšší než dnes.

V nížinách na spraších si upevnila svoje postavení step. Dřeviny posunuly hranici svého vertikálního rozšíření do hor. Do **borových lesů se šířila líska (*Corylus*)** jako předvoj lesního vegetačního pásu *Quercus-Tilia-Acer*. Líska je charakteristickou dřevinou BO a **v horách pronikla daleko za svoji dnešní hranici**

V tomto období začíná být více zastoupen smrk *Picea*. Smrk se k nám začal šířit ze svých refugií z oblasti Vysokých Tater a z východních předhoří Alp. Objevoval se však jen ve vyšších polohách.

**Došlo k prvnímu velkému obohacení druhové skladby lesa.** K původním dřevinám přistoupily druhy klimaticky náročnější jako dub (*Quercus*), jilm (*Ulmus*), lípa (*Tilia*), javor (*Acer*)

Otevřené formace tundry, lesotundry a chladné stepi ustupovaly, avšak mnohé elementy přežívaly na extrémních stanovištích jako byly rašeliniště, písčné přesypy, skalní biotopy, stanoviště po polomech *Pinus* a hojná byla i *Betula*.

Expanze dřevin klimaticky, hydrologicky a pedologicky náročnějších byla velmi rychlá. Tyto dřeviny tvořily základ budoucích smíšených doubrav. **Začala se formovat i společenstva lužních lesů.**



*Corylus*



## Starší atlantikum

Starší atlantikum (AT1) zaujímá období od 5500 roků do 4000 roků před n.l. Proti suchému boreálu došlo **ke značnému zvlhčení klimatu, srážky byly bohatší až o 60-70 % a průměrná roční teplota byla vyšší až o +3 °C než dnes.** Podnebí mělo oceánický charakter. **Klimatické postglaciální optimum .**

Převládá lesní vegetace V dřevinné skladbě se vyskytoval *Quercus*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Tilia* a *Acer* Tyto smíšené listnaté lesy, jejichž jednotlivé druhy snášejí větší zastínění než *Pinus* a *Corylus*, pronikaly kompetičně do jejich světlých porostů, vzniklých v předchozím období. *Pinus* spolu se stepní vegetací vytvářely reliktní ostrovy a enklávy na ekotopech, které nemohl tento les osídlit. Postup listnatého lesa v nížinách byl asi kolem roku 4500 před n. l. postupně zastaven neolitickým osídlením

V horských polohách se značně rozšířil smrk *Picea* a vytvořil společnou hranici se smíšeným listnatým lesem v nižších polohách. Smrk se vyskytoval v tomto období i ve velmi nízkých nadmořských výškách, a to buď v nesmíšených porostech, nebo spolu s *Quercus robur* (dub letní), který jako jediná listnatá dřevina (kromě *Alnus*) v těchto polohách mohl snášet vysoké zamokření půd.

V závěru atlantiku se pak vytvořila tato vegetační stupňovitost: v nižších polohách se vyskytovaly zmenšené plochy stepí a lesostepí přeměňované člověkem na zemědělskou půdu. Výše až do hor se vyskytoval stupeň smíšených doubrav, a ty v horách přecházely ve smrkový vegetační stupeň, nad jehož horní hranici se formoval klečový vegetační stupeň. Horní hranice lesa dosáhla své nejvyšší nadmořské výšky a ležela o 300 - 400 m výše než dnes.



## Mladší atlantikum

Mladší atlantikum (AT2) **4000 -2500 roků BC**. V tomto období se často střídala vlhká a suchá období, léta byla v průměru teplejší než v současné době, teplota byla o +1 °C až +2 °C vyšší než dnes, postupně ubývala vlhkost

Horní hranice lesa začínala ustupovat, ale ještě o 200-300 m výše než dnes. Vegetační stupňovitost se uchovává jako v AT1. *Pinus* a *Corylus* byly výrazně na ústupu. Ve smíšených doubravách ustupoval *Ulmus* a *Tilia* a více se objevoval *Fraxinus* (jasan).

Asi uprostřed AT2 došlo k mohutné imigraci buku (*Fagus*). Vegetační pás *Fagus-Abies* k nám pronikl od jihozápadu jako klín mezi vegetaci pásu *Picea* v horských polohách a pásu *Quercus-Tilia-Acer* v nižších polohách v podmínkách snižující se horní hranice lesa.

Imigrací vegetačního pásu *Fagus-Abies* se vytvořily v našich územích ke konci AT2 v podstatě vegetační stupňovitost tak, jak ji známe dnes. Dubovo-smrkový vegetační stupeň v hercynskosudetském území v polohách, kde se vyskytuje dnešní bukový vegetační stupeň, se přeměnil imigrací jedle snášející zamokření v dubovojehličnatý vegetační stupeň.

Od nížin do hor se vyskytují vegetační stupně dubový, dubovo-bukový, bukovo-dubový, bukový a dubovojehličnatý, jedlovo-bukový, smrkovo-bukovo-jedlový, smrkový a klečový. Nad klečovým stupněm pak byla vegetace pásů *Vaccinium uliginosum-Loiseleuria* a *Carex-Elyna*

Středoevropská krajina dosáhla v atlantiku svého maximálního holocenního zalesnění. Teplé klima umožnilo rozvoj dřevin a bylin citlivých na silné či pozdní mrazy. Dokazují to četné nálezy pylu *Viscum* (jmelí), *Hedera* (břečťan), *Ilex* (cesmína) a *Taxus (tis)*.

Toto období představuje přelom ve vývoji středoevropské vegetace - objevuje se neolitický člověk - zemědělec, který zprvu zakládá své osady v nejúrodnějších lesostepních a stepních oblastech, později však zatlačuje lesy a vytváří odlesněnou obdělávanou oblast. Zavádí nejen obilné kultury s průvodními společenstvy plevelů, ale podporuje nechtěně i nový rozvoj xerothermní vegetace, jež by jinak musela ustoupit šířícímu se lesu.



## Subboreál

Subboreál (SB) **2500 do roku 800/500 BC**. Klima bylo v průměru o 1 °C až 2 °C teplejší než dnes, ale bylo suché, spíše subkontinentální. Celkové vysušení se projevilo zmenšením ploch rašelinišť a vytvořením hraničních horizontů dřevin

Subboreál je charakteristický prudkou expanzí jedle *Abies*. Ta pronikla ve středních polohách i do míst, kde se již předtím šířil *Fagus*, i do nižších poloh, kde do té doby převládaly porosty smíšených doubrav. Začaly se formovat jedlo-bukové a buko-jedlové porosty s podstatným podílem smrku. V pylových diagramech je možné pozorovat pokles křivky *Ulmus*, *Quercus*, *Tilia*, *Acer*, *Fraxinus* a *Corylus*. Bylo to způsobeno nejen ochlazením, ale především konkurenčním tlakem rychle se šířících jehličnanů.

Výskyt dřevin pravděpodobně ovlivnilo zemědělství lidí doby bronzové např. pokles pylové křivky jilmu - způsobený zkrmováním olistěných větví tohoto stromu dobyt看em





## Starší subatlantikum

Subatlantik (SA1) **od roku 800/500 let BC asi do roku 6. až 13.století n.l.** Podnebí bylo vcelku vlhčí a poněkud chladnější - oceaničtější než dnes. Docházelo však ke kolísání vlhčích a sušších fází,

Zvlhčení klimatu podporovalo mohutný rozvoj vegetačního pásu *Fagus-Abies*, který pronikl hluboko do nižších poloh - objevovaly se na nejnižších hranicích svého rozšíření, kde se dnes jedle už nevyskytuje. Mohutný rozvoj smíšených bukovo-jedlových a jedlovo-bukových lesů ve vlhčím klimatu souvisel s ústupem tehdejšího osídlení člověka do nižších poloh. Šíří se i *Picea* a *Carpinus*. Horní hranice lesa se snižovala a lze předpokládat, že asi ke konci tohoto období dosáhla dnešní klimatickou hranici lesa.

SA1 spadá do mladší doby železné. Na jeho konci dochází ve střední Evropě ke stěhování národů a naše země jsou osídleny Slovany

Došlo také k největším změnám v hydrologickém režimu středních a dolních toků řek v důsledku postupující kolonizace. Konkrétně k akumulaci povodňových hlín erodovaných z vyšších odlesněných poloh - expanze lužních lesů

## Mladší subatlantikum

Mladší subatlantikum (SA2) **6. až 13. století našeho letopočtu dodnes.**

**Nastalo zřetelné vysušení krajiny a poněkud se zvýšila kontinentalita.** Zvětšil se rozdíl vlhkosti mezi zalesněnými hornatinami a odlesněnými nížinami. Osídlení zpočátku vycházelo ze starého sídelního území v nižších polohách a na ně navazovalo nové osídlení pronikající až vysoko do hor a popř. až nad horní lesní hranici. Člověk snižoval horní hranici lesa pastvou, vypalováním a vysekáváním dřevin. Docházelo k odvodňování a často k velké devastaci krajiny Spodní hranice SA2 tedy není dána klimaticky, ale výraznými antropickými zásahy do přirozeného charakteru vegetace.

V pylových diagramech z tohoto období je vidět prudký pokles pylových křivek lesních dřevin, hlavně *Abies*, *Quercus* a *Picea*. Na odlesněné plochy a do prosvětlených lesů se opětně šířily světlomilné dřeviny – *Pinus*, *Betula* a různé keře, např. *Juniperus*. Uplatňoval se stále větší vliv zemědělství a docházelo ke krátkodobým změnám v celých krajinách včetně lesů, na jejichž ploše byly zakládány převážně monokultury.

O vývoji lesů z nejmladšího úseku tohoto období existují písemné doklady v kronikách a archívech

Nelesní plochy byly proměněny v pastviny, louky, pole a sídliště. To je pyloanalyticky dokumentováno vzestupem pylů bylin. Podle Jankovské (1997a) převládají jednak světlomilné druhy luk a pastvin a za druhé synantropní druhy (obiloviny, polní plevy, druhy rumišť, ruderalů a trvale sešlapávaných ploch).



Základním rysem klimatu minulého tisíciletí je jeho stabilita v geologickém měřítku a nestabilita v lidském měřítku.

Sled tzv. sekulárních období pro střední části mírného evropského pásma, kde leží Česká republika počítá s tzv.

**klimatickým optimem 875 - 1194,**

**první malou dobou ledovou 1195 - 1465,**

**malým klimatickým optimem 1466 - 1618**

**a druhou malou dobou ledovou 1619 - 1897,**

která na našem území skončila **velmi studenou klimatickou epizodou 1887 - 1897,**

a navazujícím teplým dvacátým stoletím, o kterém se někdy hovoří jako o tzv. "skleníkovém světě".



# Synantropní prvky spojené s lidskou aktivitou

Kulturní plodiny, zavlečené plevele x rumištní polohy, odlesnění, ošlapávané plochy..

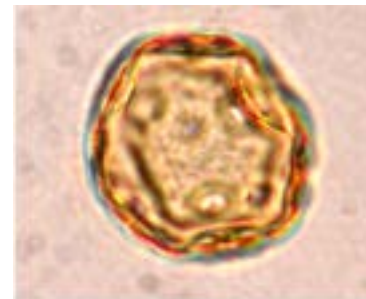
kulturní rostliny



Obilí - pšenice

*Triticum*

x divoká tráva

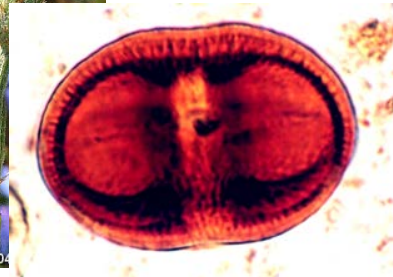


*Plantago lanceolata*

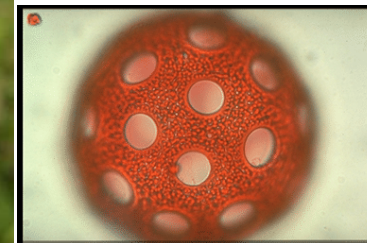
plevele



*Centaurea cyanus*



AGROSTEMMA GITHAGO



**Jankovská V.** (1997a): Vývoj vegetačního krytu střední Evropy od konce poslední doby ledové do současnosti. — *Lesnická práce*, 76, 11: 409-412.

**Jankovská V.** (1997b): Počáteční vývoj rašelinišť České a Slovenské republiky a kryogenní jevy – fakta a úvahy. — *Zborník z vedeckej konferencie Flóra a vegetácia rašelinísk*, 51 – 54. Nitra.

**Jankovská V.** (1998): Pozdní glaciál a časný holocén podtatranských kotlin – obdoba sibiřské boreální a subboreální zóny? — In: Benčaťová B., Hrivnák R. (eds.): *Rastliny a člověk*, 89 – 95. Technická univerzita vo Zvolene.

**Jeník J.** (1970): *Obecná geobotanika – úvod do nauky o rostlinstvu*. — Státní pedagogické nakladatelství. Praha.

**Ložek V.** (1999a): Okno do minulosti – klíč k problémům současnosti. — *Ochrana přírody*, 54,1, 7-12.

**Ložek V.** (1999b): Vývoj současných ekosystémů. — *Ochrana přírody*, 54, 1, 35 -40.

**Ložek V.** (1999c): Poslední interglaciál a glaciál a jejich poselství dnešku. — *Ochrana přírody*, 54,1: 67-72.

**Ložek V.** (1999d): Ústup zalednění. — *Ochrana přírody*, 54, 1: 99-104.



**Mištera L., Bašovský O. a Demek J.** (1985): Geografie Československé socialistické republiky. — Státní pedagogické nakladatelství. Praha.

**Musil R.** (1999): Životní prostředí v posledním glaciálu na území Moravy. The Environment in the Last Glacial on the Territory of Moravia. — Acta Mus. Moraviae, Sci.geol., 84, 161-186. Brno.

**Rybníček K. a Rybníčková E.** (1994): Historie vegetace. — In: Moravec J. a kol.: Fytocenologie. — Academia. Praha.

**Rybníček K. a Rybníčková E.** (2001): Vegetace a přírodní prostředí jako pozadí archeologických kultur ČR, 28 000 – 1000 BP. — In: Podborský V. (ed.): 50 let archeologických výzkumů Masarykovy univerzity na Znojemsku. MU. Brno.

**Rybníčková E.** (1970): Zur Problem der Vegetationgranze ewischen dem Spätglazial und dem Holozän auf dem Gebiet der Böhmisches-Mährischen Höhe (Tschechoslowakei). — In: Probleme der weichsel-spätglazialen Entwicklung im Mittel-und Nordeuropa, 118-123. Frankfurt/Oder.

**Sádlo J. a Storch D.** (2000): Biologie krajiny. Biotopy České republiky. — Vesmír. Praha.