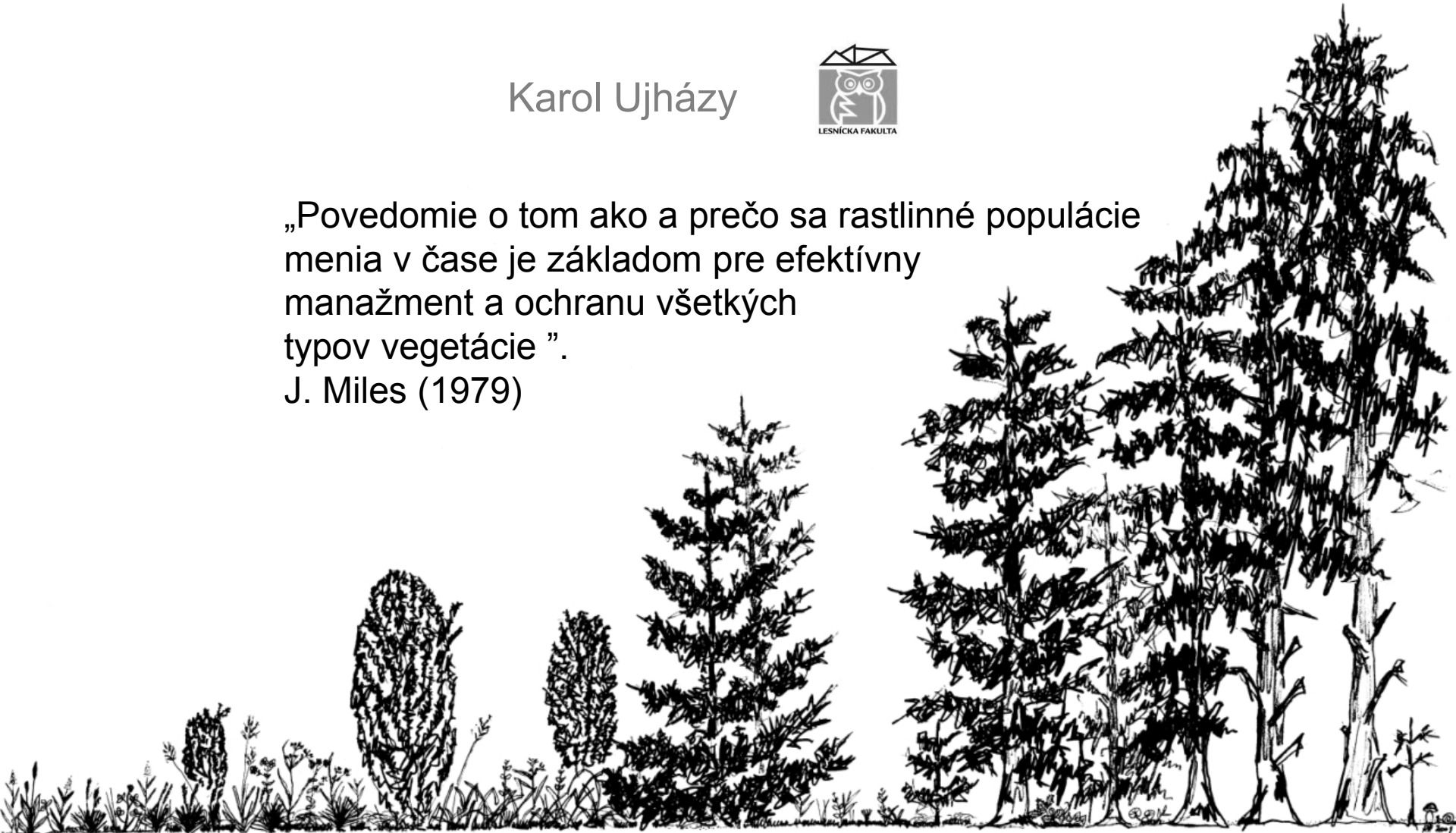


# Dynamika vegetácie 4

Karol Ujházy



„Povedomie o tom ako a prečo sa rastlinné populácie menia v čase je základom pre efektívny manažment a ochranu všetkých typov vegetácie ”.  
J. Miles (1979)



# Dlhodobé zmeny vegetácie – sekulárna a primárna sukcesia

# Dlhodobé zmeny vegetácie – sekulárna a primárna sukcesia

- SUKCESIA

= veľké zmeny druhového zloženia medzi sukces. štádiami

= séria odlišných spoločenstiev smerujúca ku klimaxu

- **sekulárna sukcesia**

- veľmi dlhodobé zmeny vegetácie určované zmenami klímy
- série klimaxov, napr. postglaciálny vývoj v Európe (1000-ky rokov)

- **primárna sukcesia**

- na novovzniknutých alebo obnažených substrátoch
- pomalý proces (100-ky až 1000-ky rokov)
- paralelný vývoj vegetácie a pôdy

- **sekundárna sukcesia**

- vývoj spoločenstva po ukončení ľudského pôsobenia
- na vyvinutej pôde, relatívne rýchly proces (100-ky rokov)

# Sekulárna sukcesia

- dlhodobé zmeny vegetácie – tisíročia a viac
- určované zmenami klímy
- sukcesia klimaxov
- zmeny biómov
- napr. postglaciálny vývoj v Európe
- tundra – step – tajga – listnatý opadavý les



# Terciér - tret'ohory

Neformálna jednotka	Periódá	Stupeň	Začiatok (v mil. rokov)
Terciér	Neogén	Pliocén	5,443
		Miocén	23,03
	Paleogén	Oligocén	33,9 +/- 0,1
		Eocén	55,8 +/- 0,2
		Paleocén	65,5 +/- 0,3

prvé lesné ekosystémy už od prvohôr, cca pred 360 mil. r.

**tret'ohory v Európe** - lesy tvorené súčasnými drevinami a exotickými druhmi – dnes v Európe už vyhynutými  
- nahosemenné, postupne sa vyvíjajú a šíria aj krytosemenné

**neogén** - vznik a formovanie súčasného reliéfu, neogénne panvy, alpsko-karpatská sústava, vulkanizmus.

- teplá subtropická až mierna klíma, priemerná ročná teplota na úrovni 12-15°C (dnes okolo 8).

## rastlinstvo tret'ohôr

- rozvoj krytosemenných rastlín
- v teplejšej klíme výskyt škoricovníkov, magnólií, figovníkov, platanov a paliem
- tisovce a sekvoje

## neskoré tret'ohory

- postupné ochladzovanie
- ústup hustých ihličnatých lesov na úkor opadavých listnatých lesov
- vznik rozsiahlych spoločenstiev savanovitého a stepného typu
- masívne rozšírenie tráv

súčasný rody +  
dnešné exoty

*Tsuga*

*Gingko*

*Taxodium*

*Liriodendron, ...*





**Plant Migration**

[Preface](#)

[Introduction](#)

[Part I Modern and Historical Migrations](#)

- [1 Shoreline And Other Naturally Open](#)
- [2 Vegetation Subject To Natural Pert](#)
- [3 Invasion And Elimination In Establi](#)
- [4 Artificially Modified Habitats](#)
- [5 Discussion Of Modern And Historical](#)

[Part II Prehistoric Migrations](#)

- [6 Last Glacial And Holocene](#)
- [7 Pleistocene Before Last Glacial](#)
- [8 Neogene \(Miocene And Pliocene\)](#)**
- [9 The Deep Past](#)
- [10 Discussion Of Prehistoric Migration](#)

[Part III Migration and Evolution](#)

- [11 Deductive Interrelationships](#)
- [12 Case Histories Of Evolution Associ](#)
- [13 Migration Without Evolution?](#)
- [14 Conclusion](#)

[Appendix](#)

[References](#)

[Index To Genera](#)

[Collapse All](#) | [Expand All](#)

TABLE 4  
 WOODY GENERA COMMONLY REPORTED IN NEOGENE FLORAS  
 OF NORTH CENTRAL EUROPE

A. Genera still present in the region			
		Gymnosperms:	<i>Abies, Larix, Picea, Pinus, Taxus.</i>
		Angiosperms:	<i>Acer, Alnus, Betula, Carpinus, Cornus, Corylus, Fagus, Fraxinus, Ilex, Populus, Prunus, Quercus, Tilia, Ulmus</i>
B. Genera no longer present in the region but surviving in these areas			
	1.	Mediterranean region	
		Gymnosperms:	<i>Cedrus, Tetraclinis</i>
		Angiosperms:	<i>Castanea, Celtis, Juglans, Liquidambar, Ostrya, Platanus, Pterocarya, Styra, Zelkova</i>
	2.	Eastern Asia	
		Gymnosperms:	<i>Cathaya/Keteleeria, Cephalotaxus, Chamaecyparis, Cunninghamia, Ginkgo, Glyptostrobus, Pseudolarix, Sciadopitys, Thuja, Torreya, Tsuga</i>
		Angiosperms:	<i>Actinidia, Ailanthus, Castanea, Cinnamomum, Cocculus, Corylopsis, Diospyros, Engelhardtia, Eucommia, Juglans, Koelreuteria, Linder, Liquidambar, Liriodendron, Magnolia, Morus, Ostrya, Paulownia, Pterocarya, Sapindus, Styra, Zelkova</i>
	3.	Eastern North America	
		Gymnosperms:	<i>Chamaecyparis, Taxodium, Tsuga</i>
		Angiosperms:	<i>Asimina, Berchemia, Cary, Castanea, Celtis, Diospyros, Juglans, Linder, Liquidambar, Liriodendron, Magnolia, Morus, Nyssa, Ostrya, Persea, Platanus, Robinia, Sabal, Sapindus, Sassafras, Styra</i>
	4.	Western North America	
		Gymnosperms:	<i>Chamaecyparis, Sequoia, Torreya, Tsuga</i>
		Angiosperms:	<i>Celtis, Juglans, Platanus, Sapindus, Styra</i>



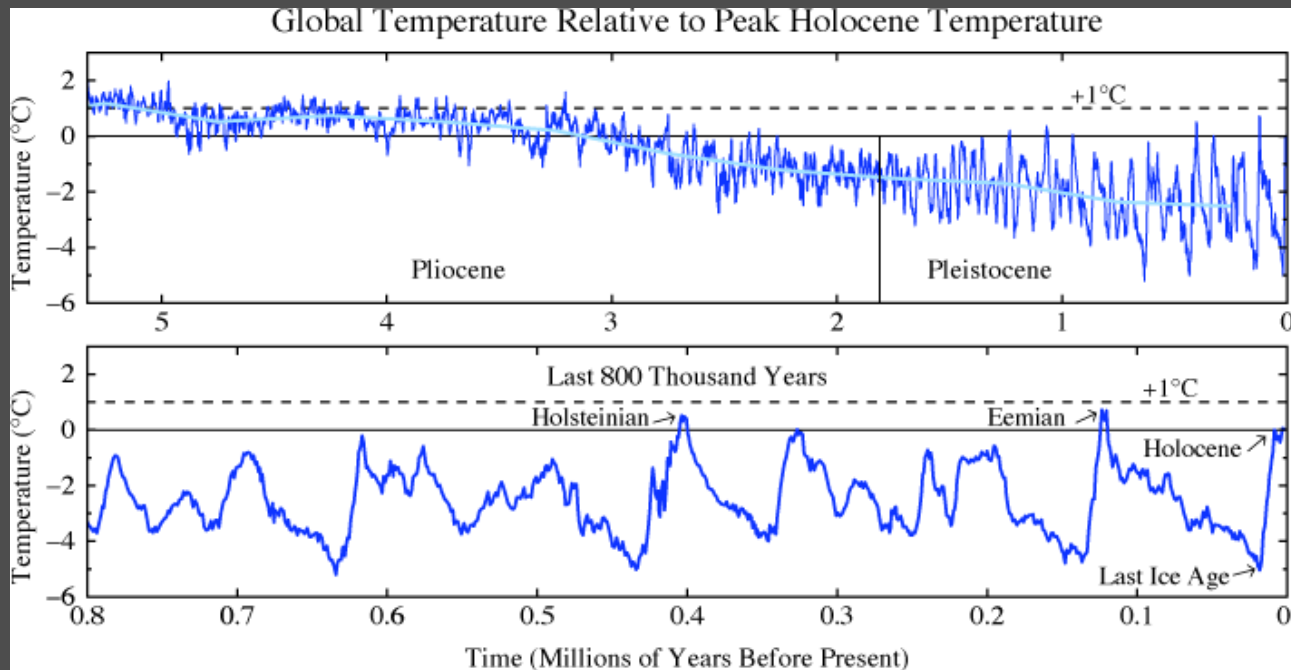
## Živočíchy

- more: numulity, dierkavce, kostnaté ryby, žraloky, ústup hlavonožcov,
- súš: rozvoj cicavcov (najmä hlodavce, kopytníky, šelmy),
- Indricotherium – najväčší suchozemský cicavec
- Smilodon - šablozubý tiger



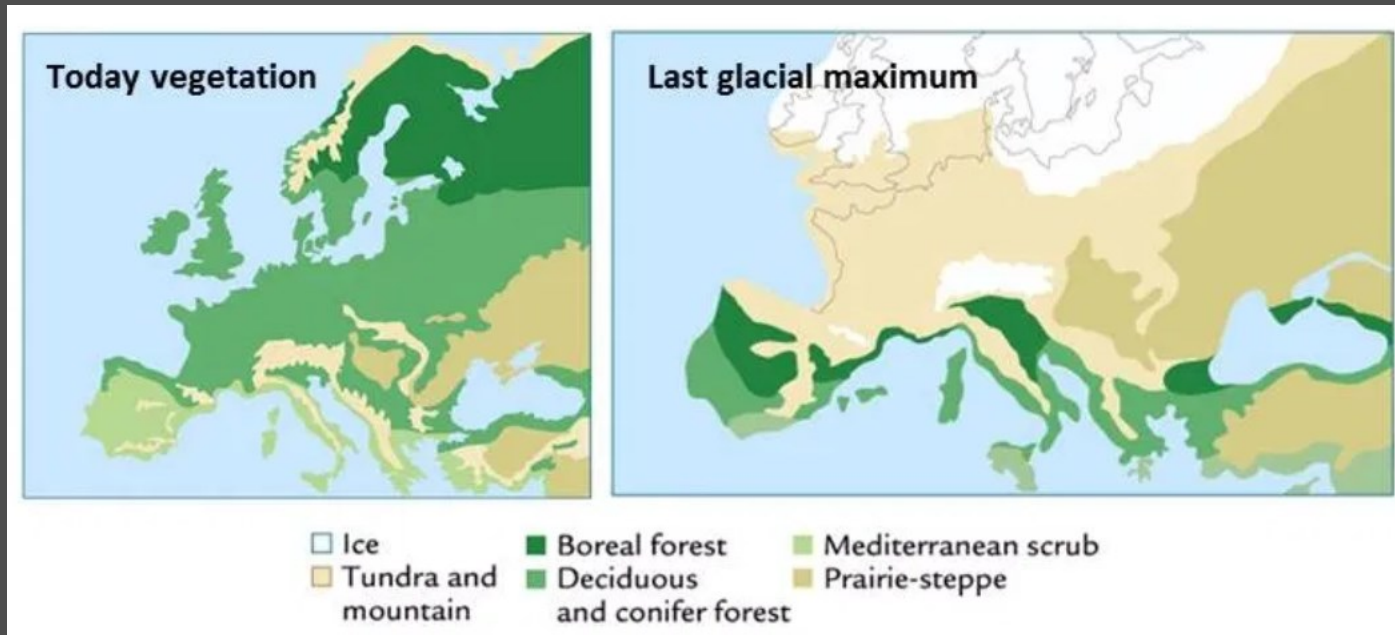
# Kvartér - štvrtohory

- **Pleistocén** - doby ľadové a medziľadové
- v glaciách ústup lesa a tvorba nelesných periglaciálnych formácií
- v interglaciách a interštadiách rozmach lesa a tvorba pôd
- refúgiá na juhu Európy



# Kvartér - štvrtohory

vývoj od posledného glaciálneho maxima





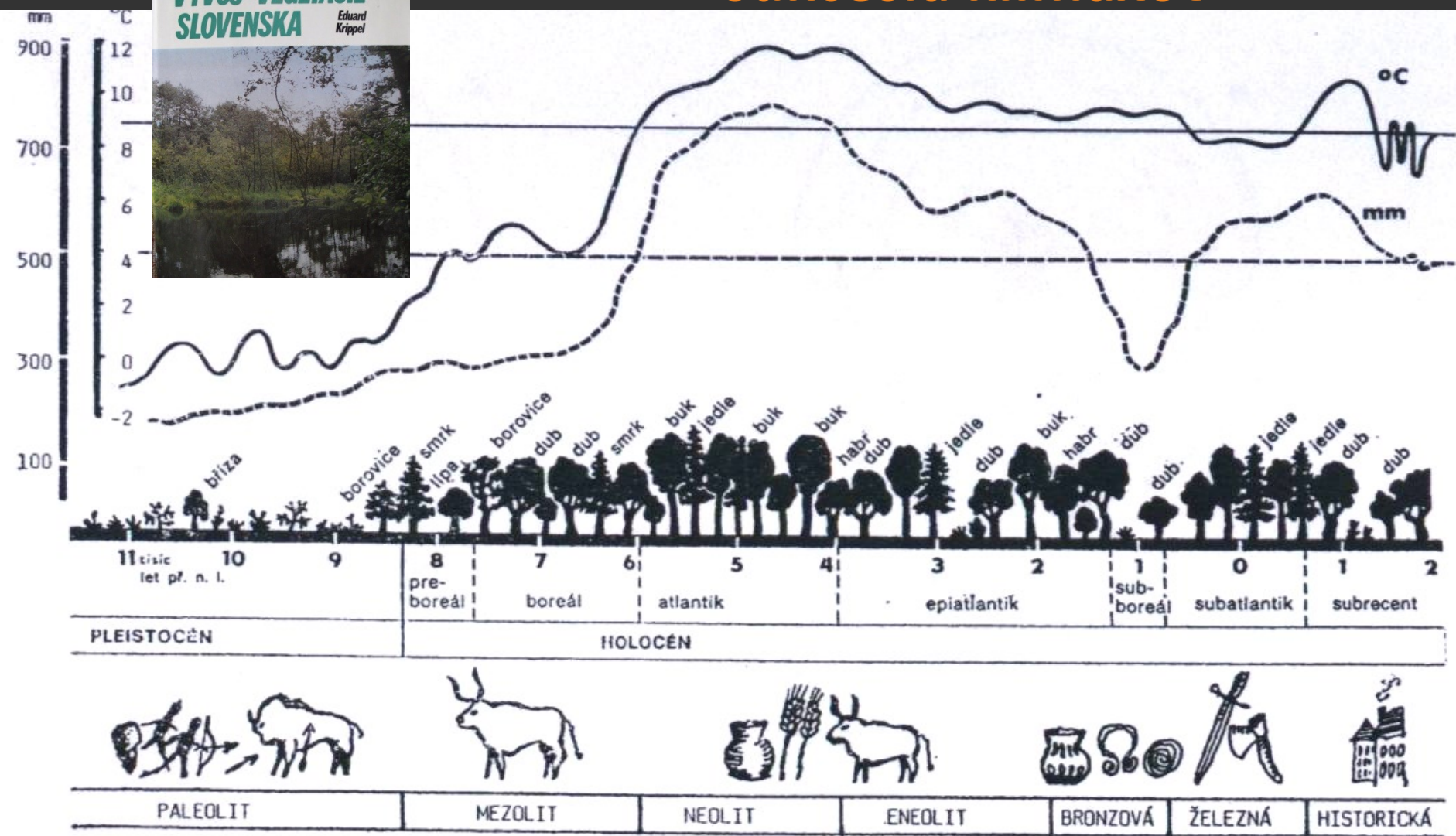
**STARŠÍ DRYAS**  
12 400 – 12 000 BC  
Ochladenie





# Holocén – postglaciálny vývoj – sukcesia klimaxov

POSTGLACIÁLNY  
VÝVOJ VEGETÁCIE  
SLOVENSKA  
Eduard  
Krippel



Obr. 4. Klimatické výkyvy, vývoj vegetácie, členění holocénu a hlavní kultury ve střední Evropě za posledních 11 tisíc let (podle Kubíkové ze Strejčka et al. 1982, upra-



# ... v Preboreáli ?...



# Postglaciálny vývoj vegetácie

## faktory zmien vegetácie v postglaciáli:

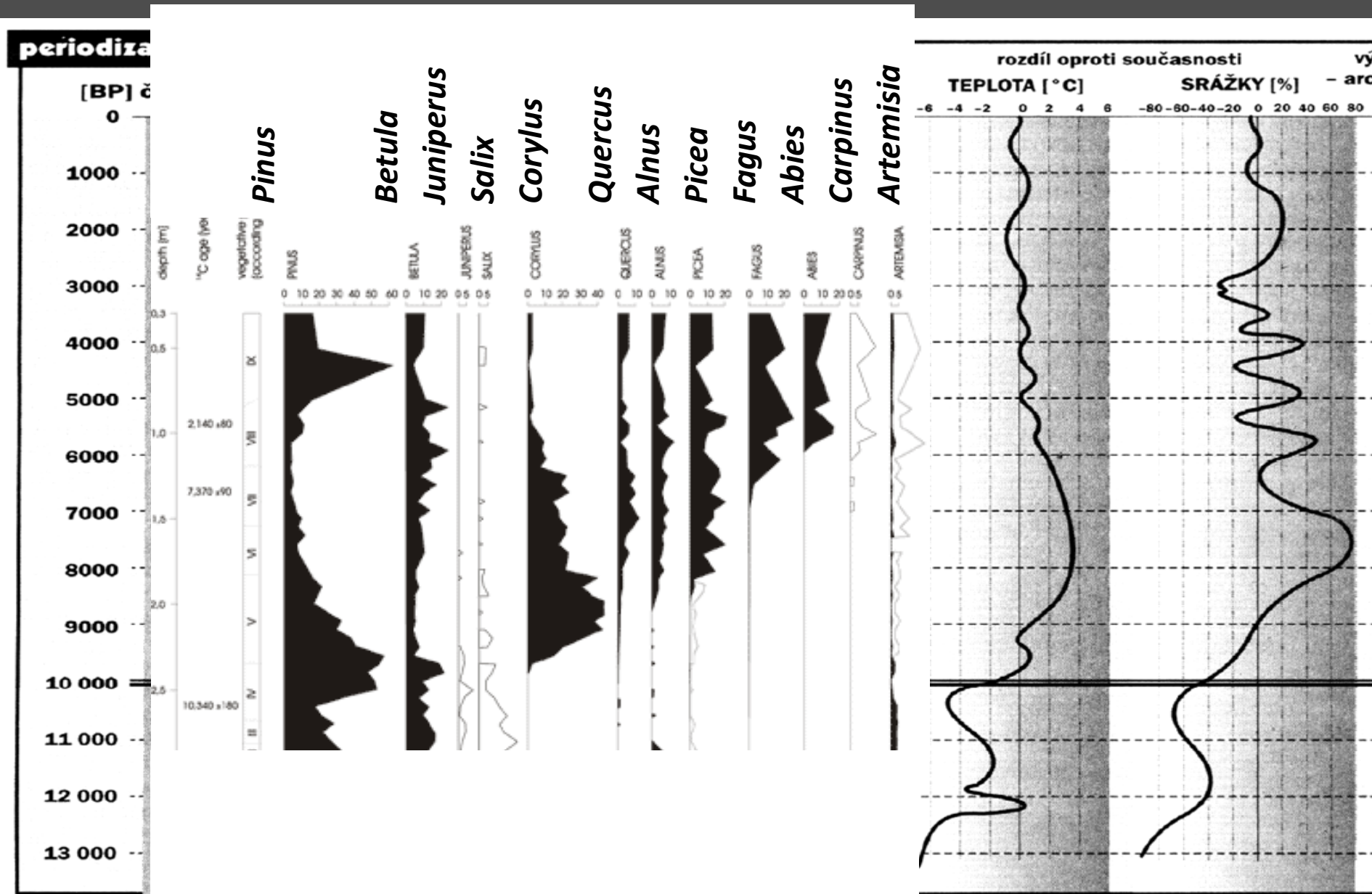
- výrazné zmeny klímy
  - hlavný spúšťací mechanizmus
- vzdialenosti od refúgií
  - v ktorých organizmy prežili dobu ľadovú (würm)
- povaha a vývojový stavu pôd

# Najdôležitejšie faktory vývoja a diferenciácie lesov v postglaciáli

- premena klimatických podmienok v neskorom glaciáli a postglaciáli
  - oscilácia vlhkosťná a teplotná, rozdielnosť kontinentality a oceanity, premena mezoklímy
- postglaciálny vývoj pôd od nevyvinutých k lepšie vyvinutým
- hydrologické pomery
  - v závislosti od klimatických podmienok, reliéfu terénu a zrnitostného zloženia pôd
- imigrácia nelesných a lesných vegetačných pásov a drevín z glaciálnych refúgií
  - do bezlesného a neskôr do druhovo rôzne pestrého lesnatého územia
- ekologická konštitúcia druhov drevín a ich kompetičné schopnosti
- vertikálna oscilácia vegetácie (vývoj vegetačnej stupňovitosti)
- vplyv človeka na lesné ekosystémy od neolitu po súčasnosť.



# Rekonštrukcia šírenia devín pomocou peľových analýz z rašelinísk



absolútny vek	nové delenie	vývoj biocenóz (vegetačné zóny str. Európy)	ľudské kultúry	geologické obdobia
1000	Subrecent	vznik súčasnej kultúrnej krajiny; stredoveké odlesňovanie	doba železná	mladší
— 0 —	Subatlantik	hlavný rozmach bukojedľových lesov		
	Subboreál	intenzívne odlesnenie – pastva		
– 1000	Epiatlantik	postupné šírenie buka, jedle a neskôr na úkor zmiešaných dúbav a smrečí vznik kultúrnej krajiny		
– 2000				
– 3000	Atlantik	hlavný rozmach zmiešaných dubín na horách smrečiny počiatok nástupu buka a jedle		
– 4000				
– 5000	Boreál	nástup zmiešaných dubín šírenie smreka		
– 6000				
– 7000	Preboreál	zalesnenie		
– 8000				
– 9000	mladší Dryas	riedka tajga, chladná step		
	Alleröd	zalesnenie, ojediniele náročné dreviny		
– 10000	starší Dryas	prevláda chladná step	paleolit magdalenien	

**hrab**

**buk, jedľa**

**lipa, brest, javor, jaseň**

**smrek**

**dub, borovica, lieska**

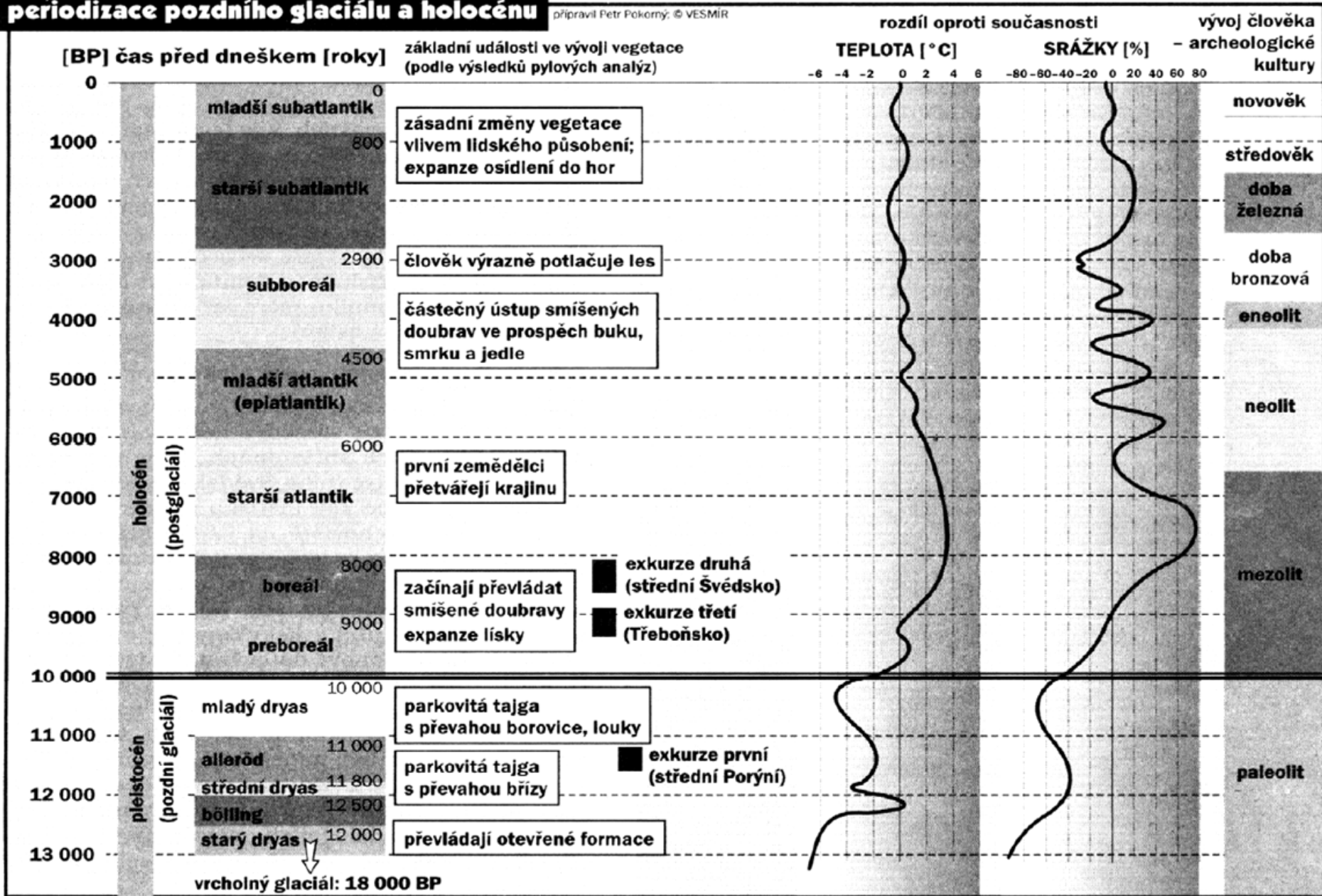
**breza, kosodrevina**

mm °C



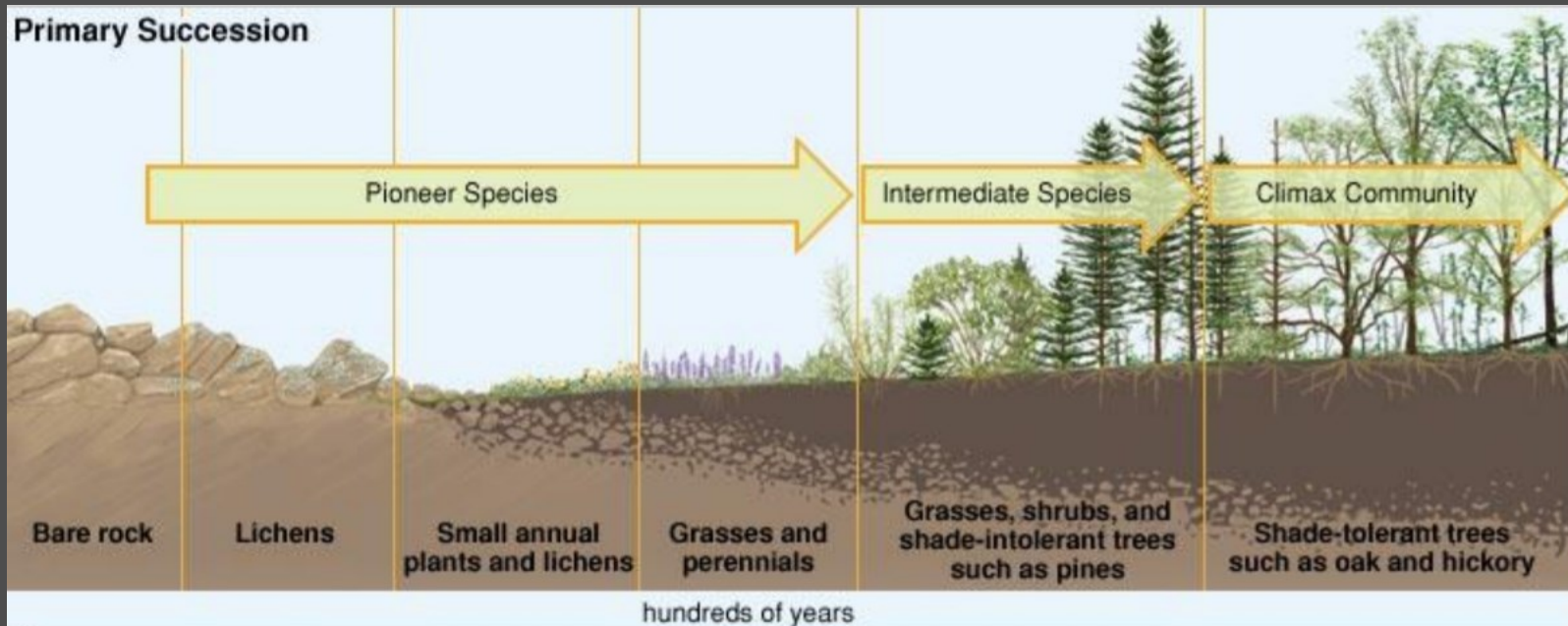
# periodizace pozdního glaciálu a holocénu

připravil Petr Pokorný: © VESMÍR



# Primárna sukcesia

- štartuje na holej ploche bez pôdy – **na surovom substráte**
- v iníciaálnom štádiu minimum druhov, minimum diaspór
  - postupnosť životných foriem
    - lišajníky, machy alebo terofyty – hemikryptofyty, chamefyty – fanerofyty
- **paralelný vývoj vegetácie, bioty a pôdy**
- **stovky až tisíc(ky) rokov**
  - iníciaálne štádium – n sukcesných štádií – klimax
  - každé štádium je iným spoločenstvom (tvoria ho iné druhy)





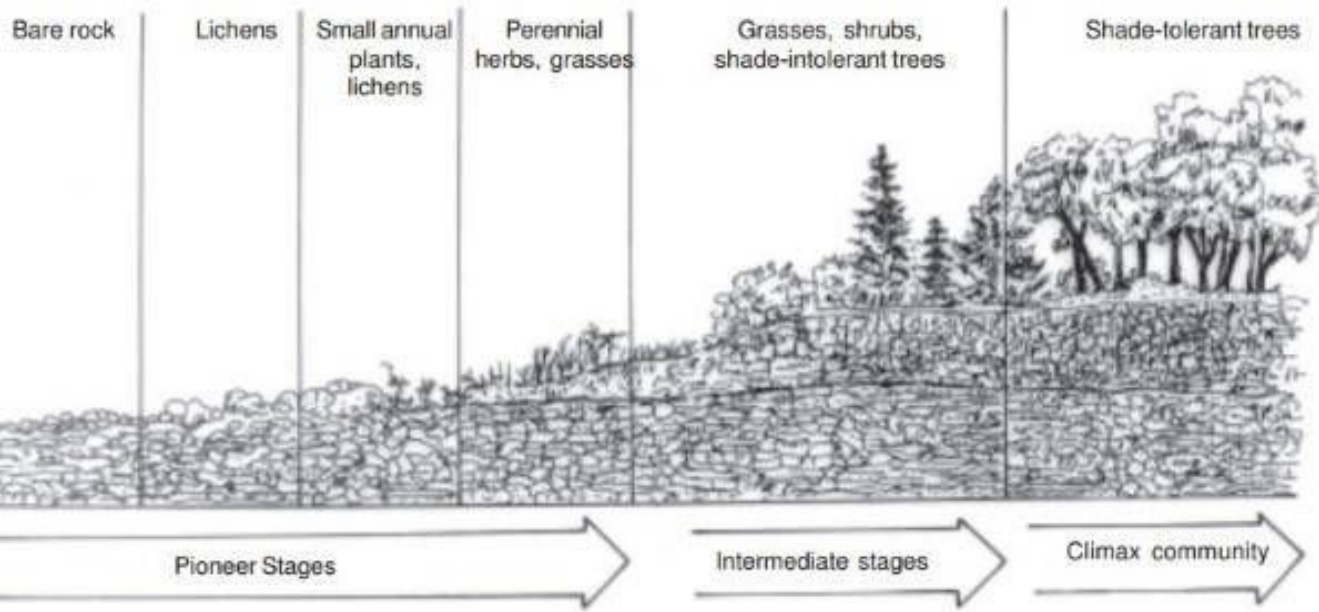
# Primárna sukcesia

- **prírodné typy sérií primárnej sukcesie**
  - zazemňovanie mŕtvych ramien, jazier – **hydrosérie**
  - na nových riečnych naplaveninách
  - na pieskových dunách
  - po zosuvoch pôdy
  - na lávových poliach, laharoch
    - po výbuchoch sopky
- **antropicky podmienené série**
  - haldy a výsypky
  - ťažobné jamy, lomy
  - obnažené dna vodných nádrží



**Figure 6.4** A 50-year-old abandoned limestone quarry in the Bohemian Karst area of central Czech Republic. Unassisted succession proceeded toward seminatural stages represented by species-rich dry grasslands, shrubs, and woodland.

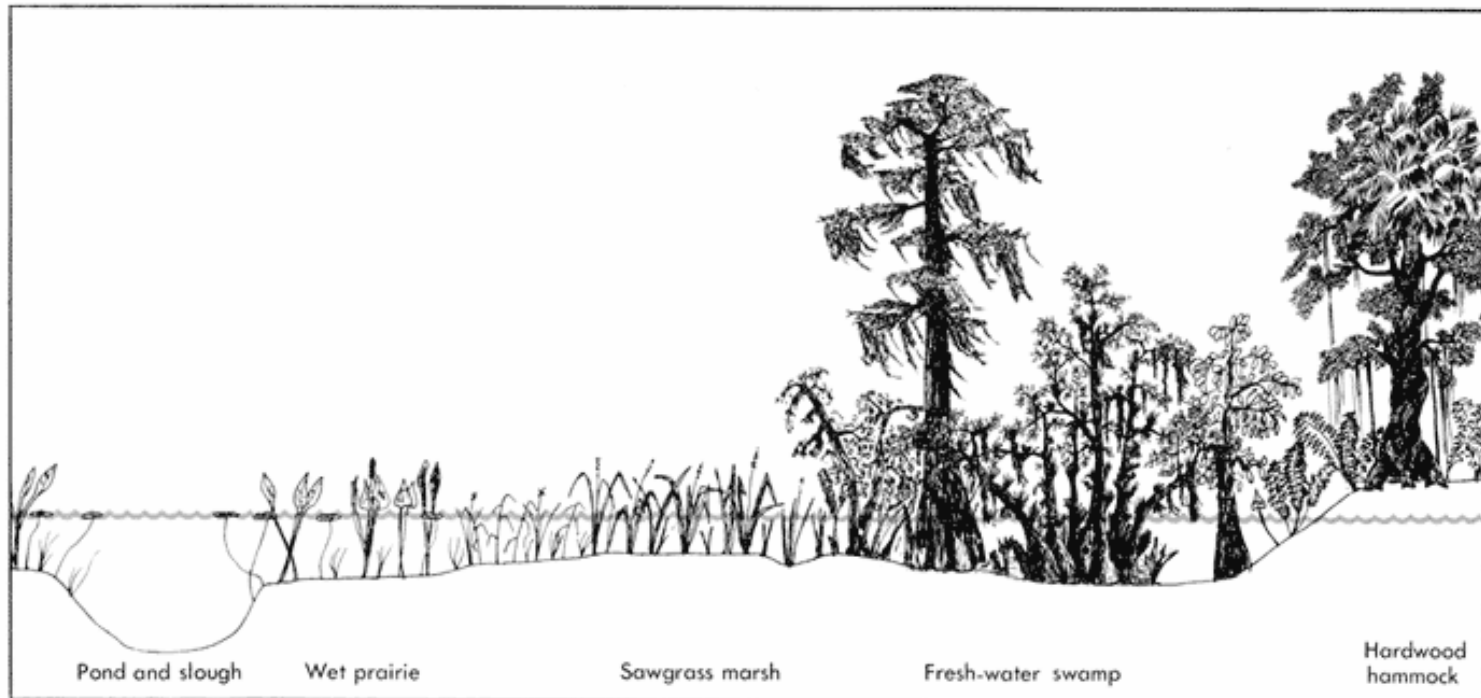




**xerosérie**

*Fig 4.15: The orderly sequence of primary succession*

**hydrosérie**



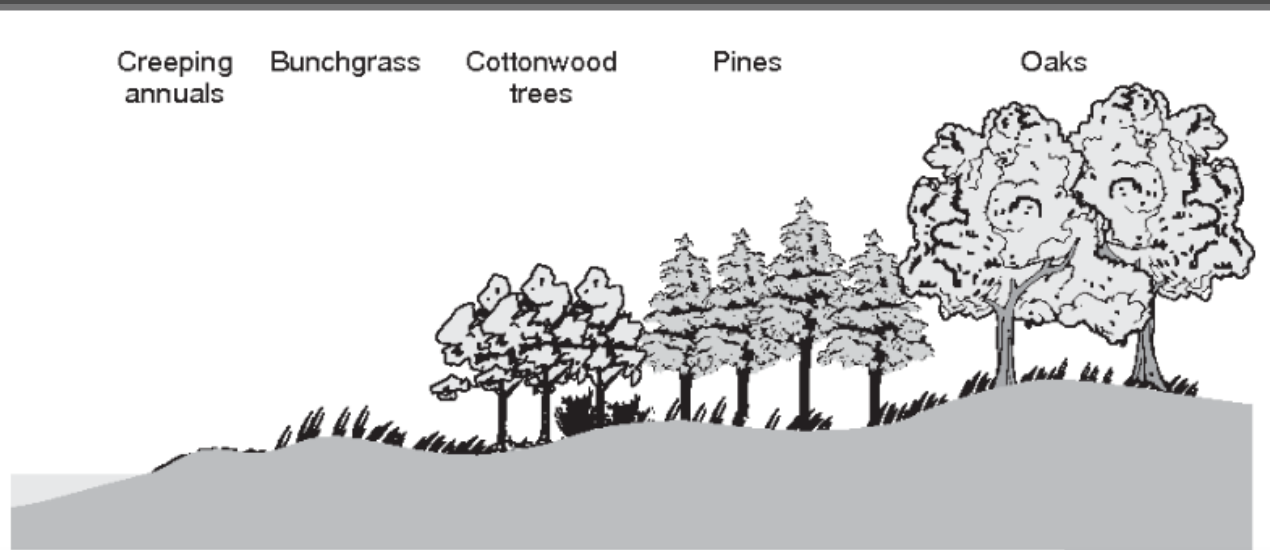


Figure 1 Widely used textbook example of sand dune succession. Reproduced from McNaughton, General Ecology, 1E. 1973 Brooks /Cole, a part of Cengage Learning, Inc., with permission. <http://www.cengage.com/permissions>.

Published in Ecology letters 2008

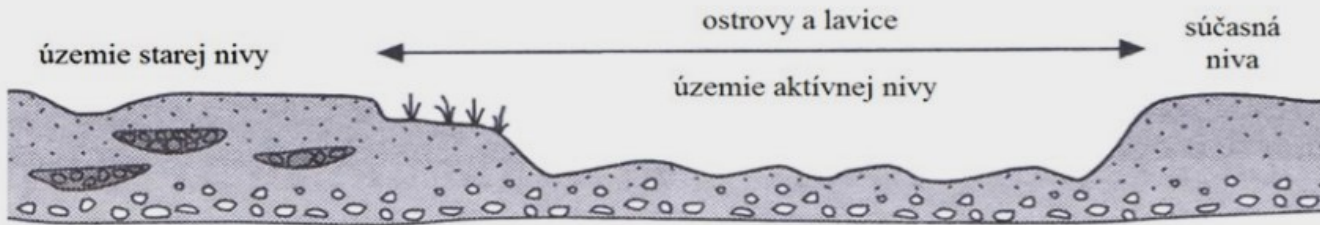
**Testing the assumptions of chronosequences in succession.**

Edward A. Johnson, Kiyoko Miyanishi

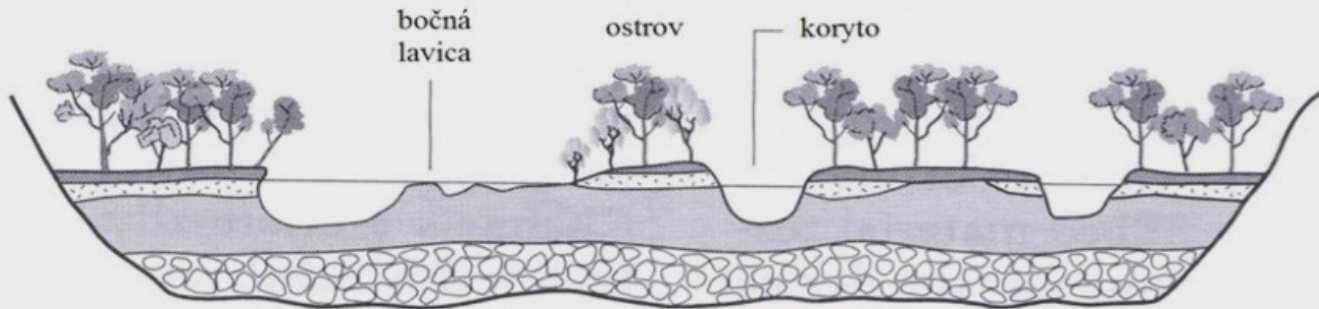


# Sukcesia na riečnych sedimentoch

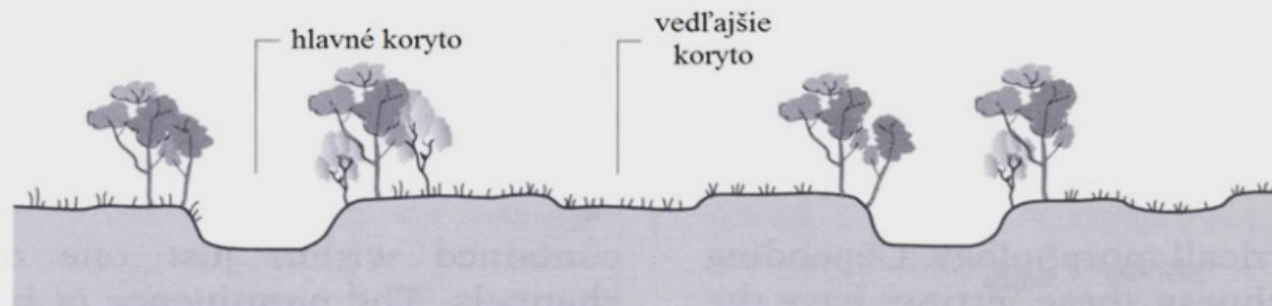
- štrky, piesky a hliny v riečnych korytách
  - ostrovy, pláže, štrkové lavice, obnažené dná
  - variabilita substrátu
    - textúra
    - mineralogické zloženie
    - vlhkosť
  - záplavy
    - frekvencia a periodicitá
    - disturbancie blokujúce sukcesiu
    - premodelovanie povrchu
    - zmena toku a hĺbky podzemnej vody



a) Pričný profil divočiajej rieky

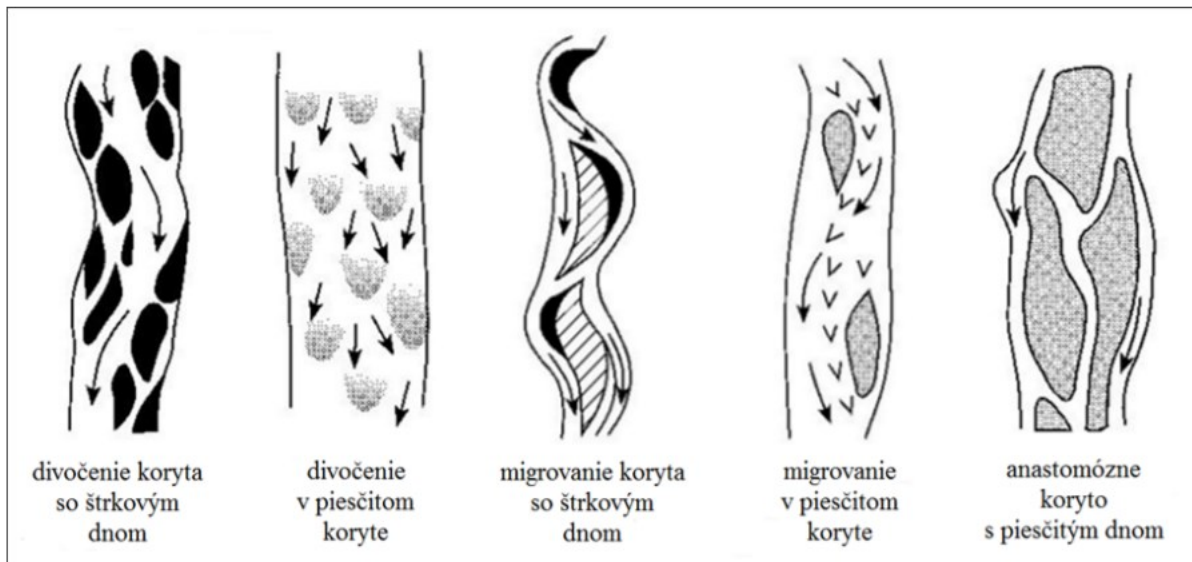


b) Pričný profil migrujúcej rieky



c) Pričný profil anastomóznej rieky

**Obr. 3** Pričné profily viackorytových riečnych systémov modifikované podľa BRIERLEY a FRYIRS (2005).



**Obr. 5** Pôdorysné variácie na základe rozdielneho dnového materiálu modifikované podľa CHURCH (1992) a SCHUMM (1977), upravili BRIERLEY et al. (2002).



# Sukcesia na náplavoch rieky Belej

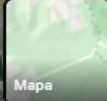


Foto: Lubor Patsch

- jedna z posledných “divých” riek Slovenska
- vzniká na sútoku Kôprovského a Tichého potoka v nadmorskej výške 976 m
- dĺžka 23,6 km, pri Liptovskom Hrádku sa vlieva do Váhu.



Nastaviť trvanie cesty, premávku a miesta v okolí



Google

Navigation controls including a compass, 3D view toggle, zoom in (+) and zoom out (-) buttons, and a home button.





Image © 2020 Maxar Technologies

54 m

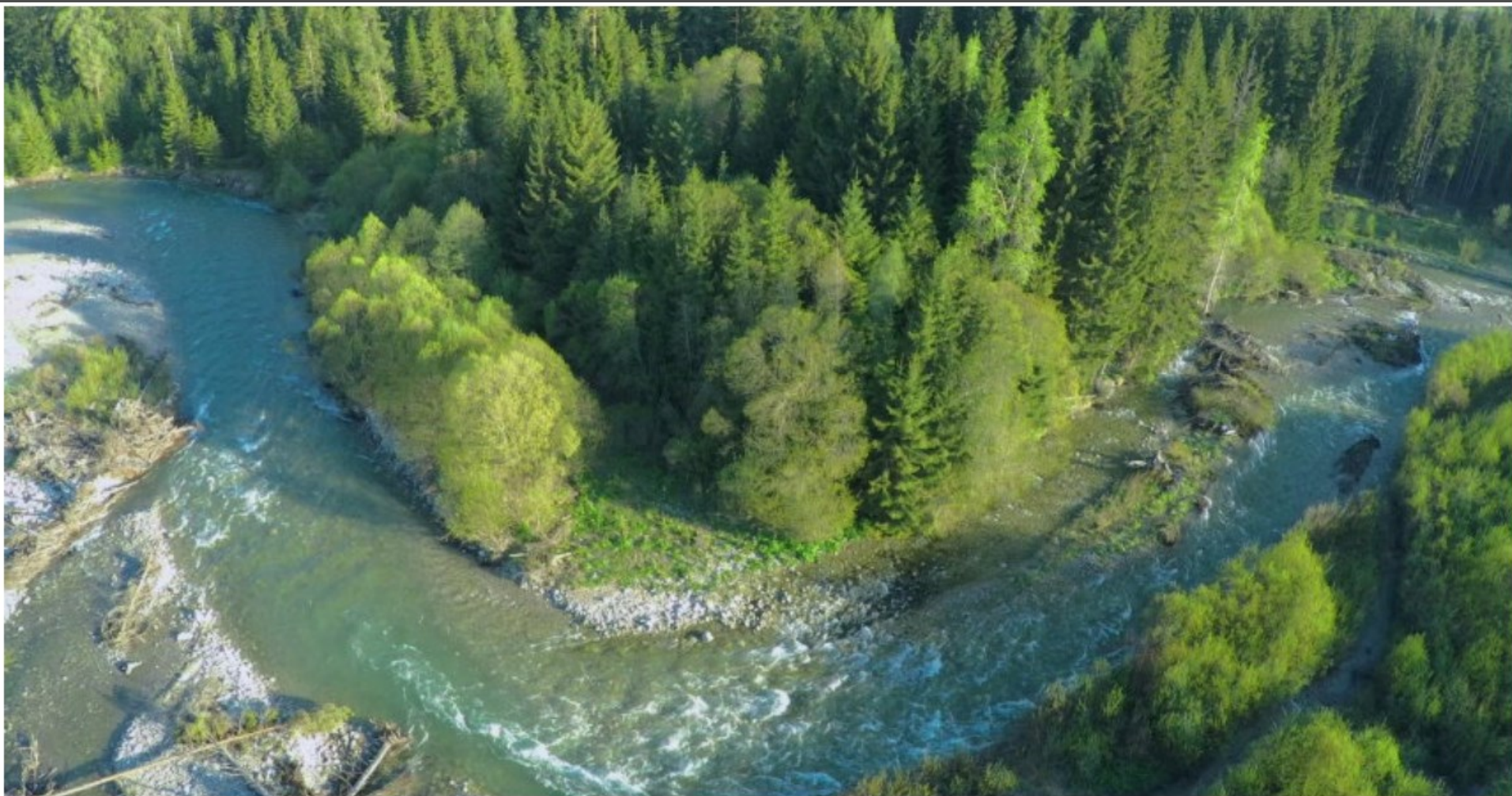
Datum snímky: 5/18/2020 49°04'06.90" S 19°46'40.4



foto: Arola film





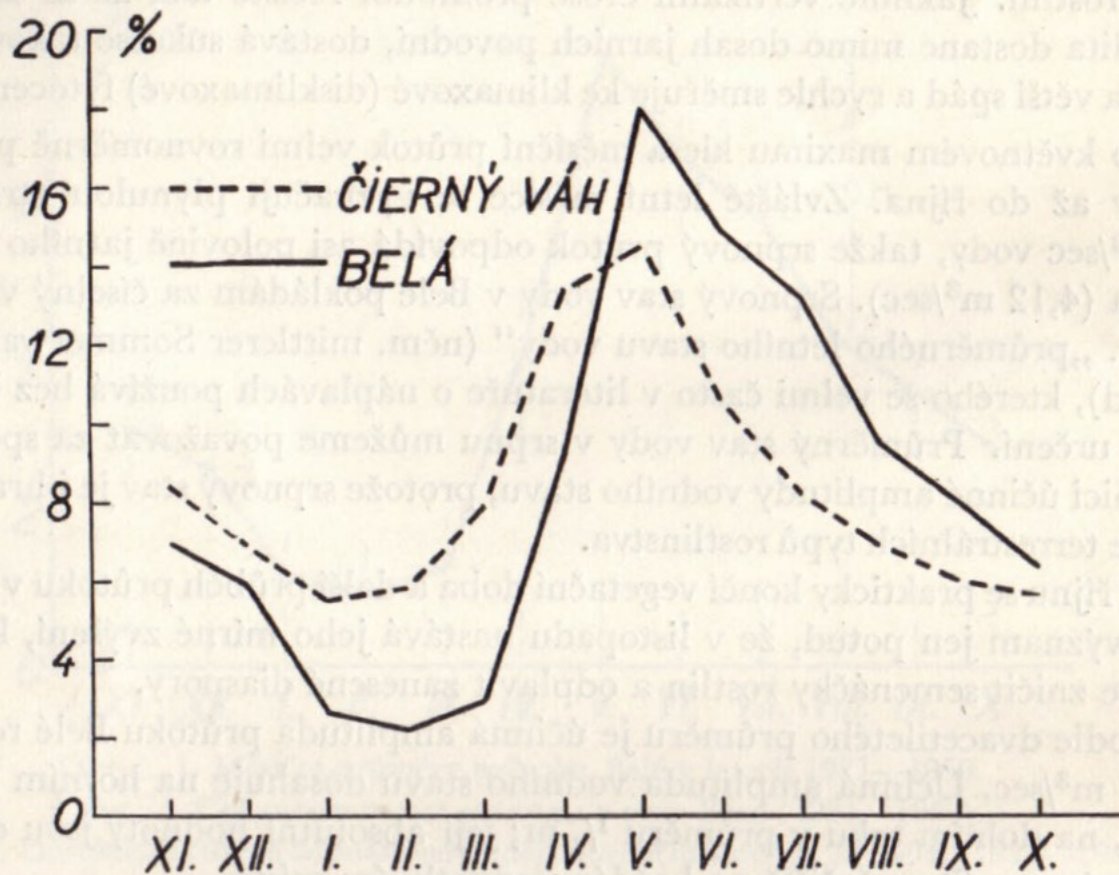


Rieka Belá  
© Jozef Fiala









Obr. č. 2. Srovnání vodnosti Belé a Čierného Váhu v letech 1931—1950.

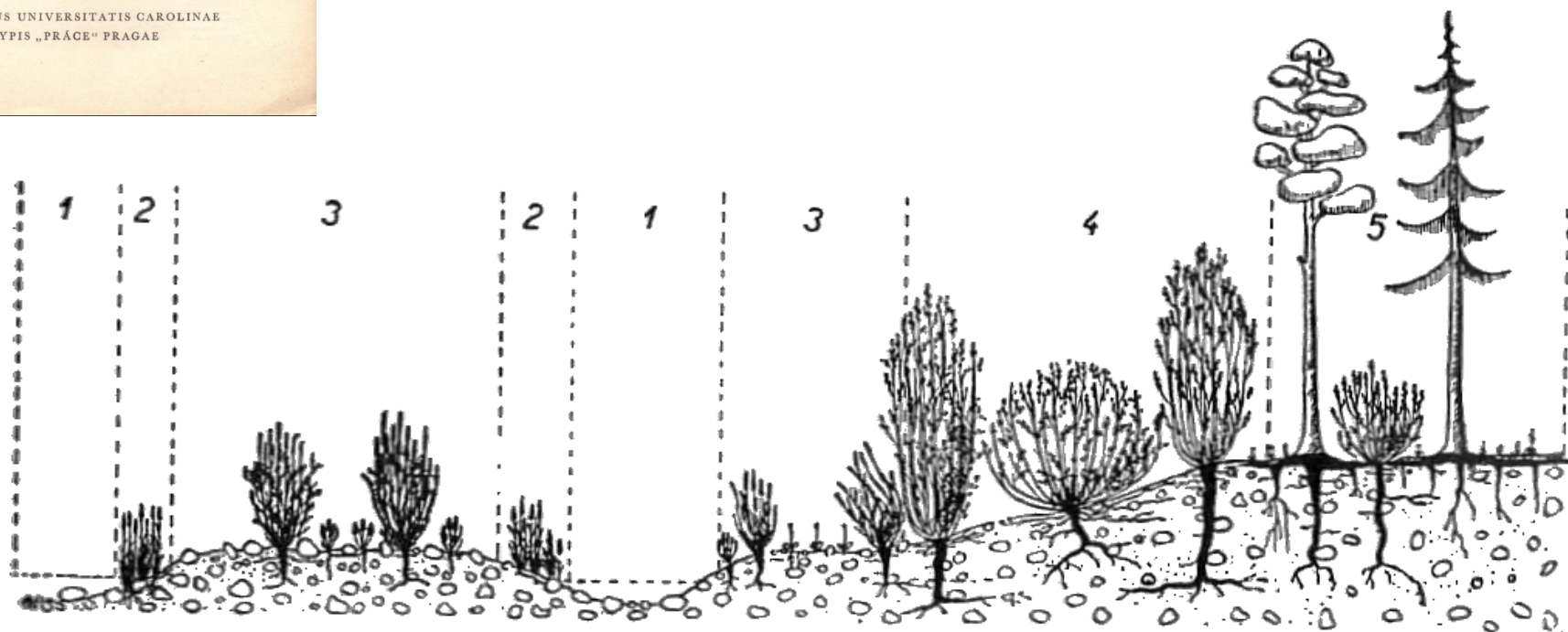
ACTA UNIVERSITATIS  
CAROLINAE



J. JENÍK

SUKCESE ROSTLIN NA NÁPLAVECH  
ŘEKY BELÉ V TATRÁCH

SUMPTIBUS UNIVERSITATIS CAROLINAE  
TYPIS „PRÁČE“ PRAGAE



Obr. č. 3. Schema sukcese na náplavech Belé. 1. řečiště, 2. *Calamagrostidetum pseudo-phragmitis*, 3. *Myricarietum germanicae*, 4. *Salicetum incano-purpureae* a 5. *Pinetum salicetosum* a *Piceetum*.





Porast *Myricaria germanica* na štrkových laviciach rieky Belá.

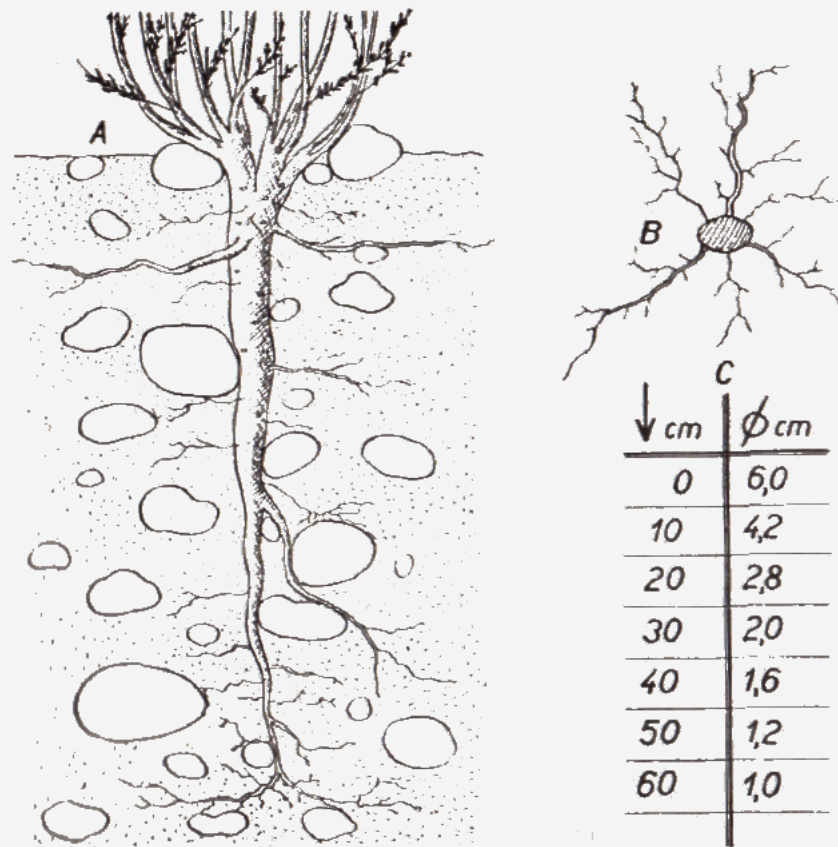


Foto: J. Majeková



*Myricaria germanica*





Obr. č. 4. *Myricaria germanica* — kořenový systém mladého keře: A. vertikální repartice kořenů, B. horizontální repartice povrchových kořenů, C. spádnost kúlového kořene vyjádřená jeho tloušťkou v různé hloubce.



K tomu, aby se rostlina šířící se diseminací mohla úspěšně a trvale usídlit na šterkovém náplavu (břehu) řeky, je třeba, aby byly splněny tyto podmínky:

1. Aby náplav v době šíření zralých diaspor nebyl pod hladinou vody nebo aby krátce po diseminaci nenastalo zvednutí hladiny vody, která by diasporu spláchla;

2. aby písčiny substrát náplavu (břehu) byl v době klíčení semene příznivě vlhký nebo aby hladina spodní vody byla snadno dostupná;

3. aby jarní příval mechanickou silou svého proudění nebo posouvajícími se splaveninami nezničil mladého osídlece.

Tabulka č. 3.

dřevina	doba diseminace
<i>Picea excelsa</i>	únor—březen—duben
<i>Pinus silvestris</i>	březen—duben
<i>Larix polonica</i>	březen—duben
<i>Alnus incana</i>	duben—květen
<i>Salix purpurea</i>	květen
<i>Salix incana</i>	konec května
<i>Myricaria germanica</i>	srpen

Posloupnost, uvedená v tabulce, vyjadřuje možnost jednotlivých druhů osídlit lokality na příčném profilu řečiště v průběhu roční periodicity toku. První čtyři dřeviny neosazují níže položená místa nikoli proto, že se na ně jejich semena nedostanou nebo že na nich nemohou vyklíčit, nýbrž prostě proto, že jejich šíření spadá do časného jara před jarní povodní.



© Peter Bolliger

***Chamerion dodonaei***

(syn.: *Epilobium fleischeri*)



[https://www.infoflora.ch/de/lebensraeume/phytosuisse/III/3.3.3-epilobion\\_fleischeri.html](https://www.infoflora.ch/de/lebensraeume/phytosuisse/III/3.3.3-epilobion_fleischeri.html)

***Epilobion fleischeri***



***Calamagrostis pseudophragmites***



© Milan Chytrý <http://www.botanickafotogalerie.cz/>



A photograph of a rocky riverbank. The foreground is dominated by a dense field of light-colored, smooth river stones. Several young, upright Salix purpurea plants with narrow, lanceolate leaves are growing from the rocks. To the left, there is a clump of tall, green grasses. In the background, a shallow river flows through a lush, green forest. The text "Salix purpurea" is overlaid in white on the right side of the image.

*Salix purpurea*



**vznik vrbovej kroviny asociácie  
*Salicetum elaeagno-purpureae***





stará krovina *Salix purpurea*

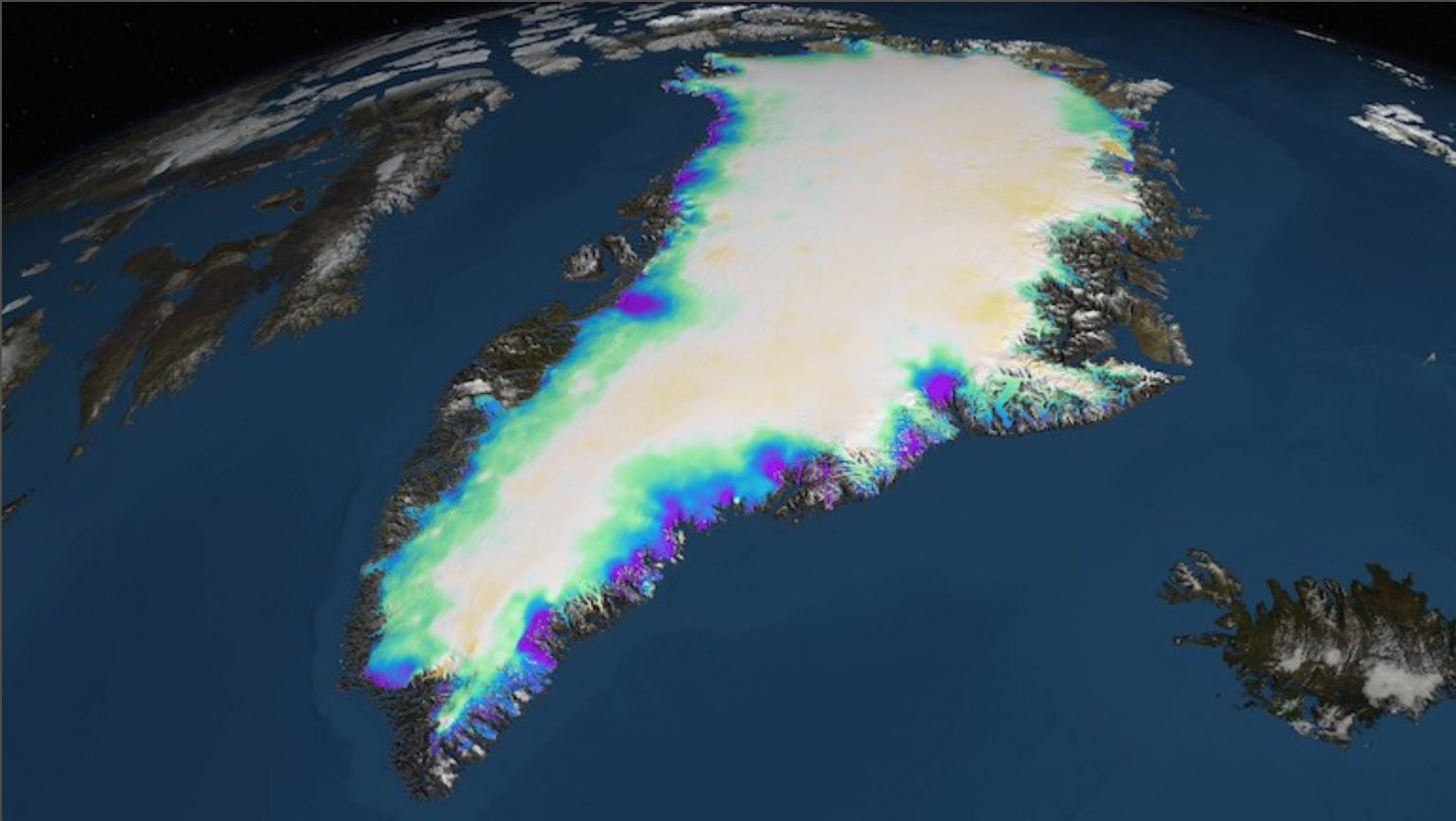




# Sukcesia po ľadovcoch

- obnažený substrát po roztopení ľadovca
  - pevninské ľadovce
    - ďalej od mora, pri riekach a jazerách
      - pobrežné len pri veľkých riekach a jazerách
      - staršie stabilné pieskové sedimenty z glaciálu
      - jednoduchšie, homogénnejšie podmienky
  - horské ľadovce
    - v Európe Alpy
      - ľadovcové údolia tvaru U
      - kamenitá sutina, štrk, piesok na dne
      - holá skala na boku údolia





<https://sealevel.nasa.gov/news/45/the-view-from-above-mapping-greenlands-melting-glaciers>



[Berland](#) [Wikipedia](#)  
glacier [Hardangerjøkulen](#) seen from [Hårteigen](#), Norway.





Malá Studená dolina vo V. Tatrách; foto: [Peter Bakoš](#)



# recentne ustupujúce ľadovce



<https://www.treehugger.com/clean-technology/yahoos-5-stunning-before-and-after-pictures-of-melting-glaciers.html>

# Sukcesia po ústupe ľadovca v Glacier Bay na Aljaške

morská zátoka, kde ľadovec ustupoval v 19. storočí

- vývoj 230 rokov po ústupe
- 100 rokov výskumu na trvalých plochách (Cooper 1923, Chapin et al. 1994)
- metamorfovaný pieskovec, vápenec a kryštalinikum
- chladná oceánická klíma
- priemerná ročná teplota 5 °C zrážky 1400 mm

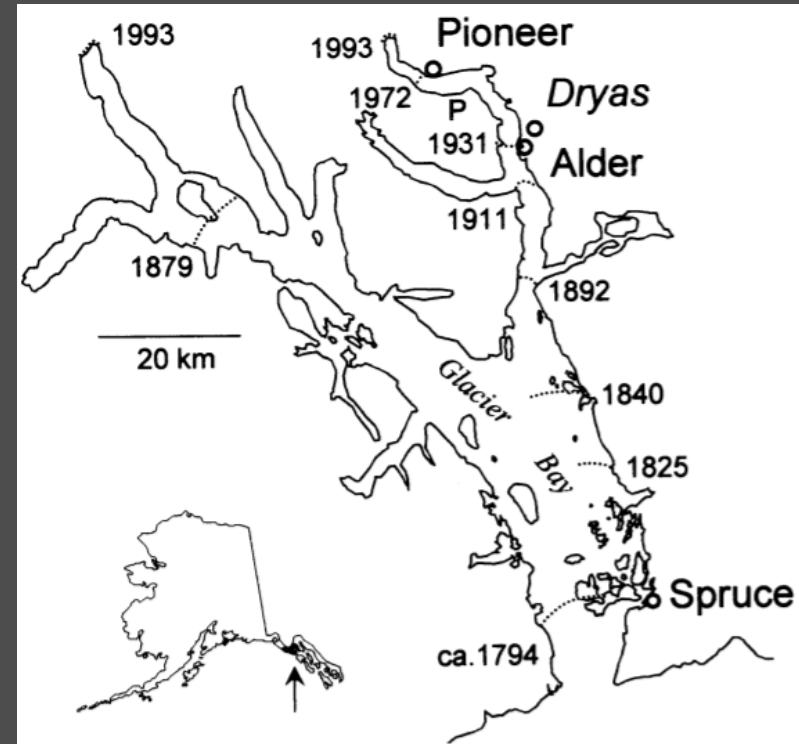
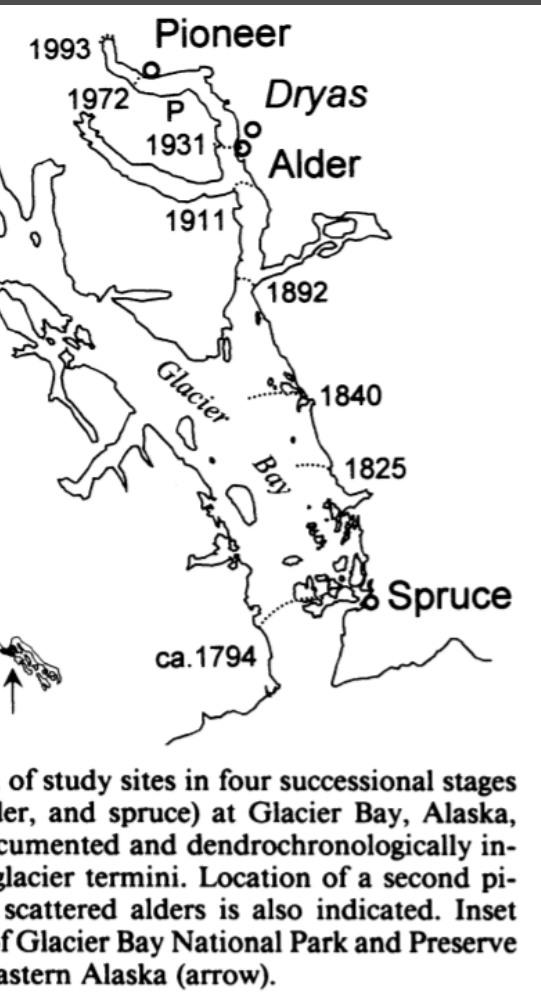


FIG. 1. Location of study sites in four successional stages (pioneer, *Dryas*, alder, and spruce) at Glacier Bay, Alaska, with historically documented and dendrochronologically inferred locations of glacier termini. Location of a second pioneer site (P) with scattered alders is also indicated. Inset shows the location of Glacier Bay National Park and Preserve (GBNPP) in southeastern Alaska (arrow).





*Epilobium latifolium*



*Dryas drummondii*



*Alnus viridis ssp. sinuata*



*Picea sitchensis*







Reiners et al. 1971

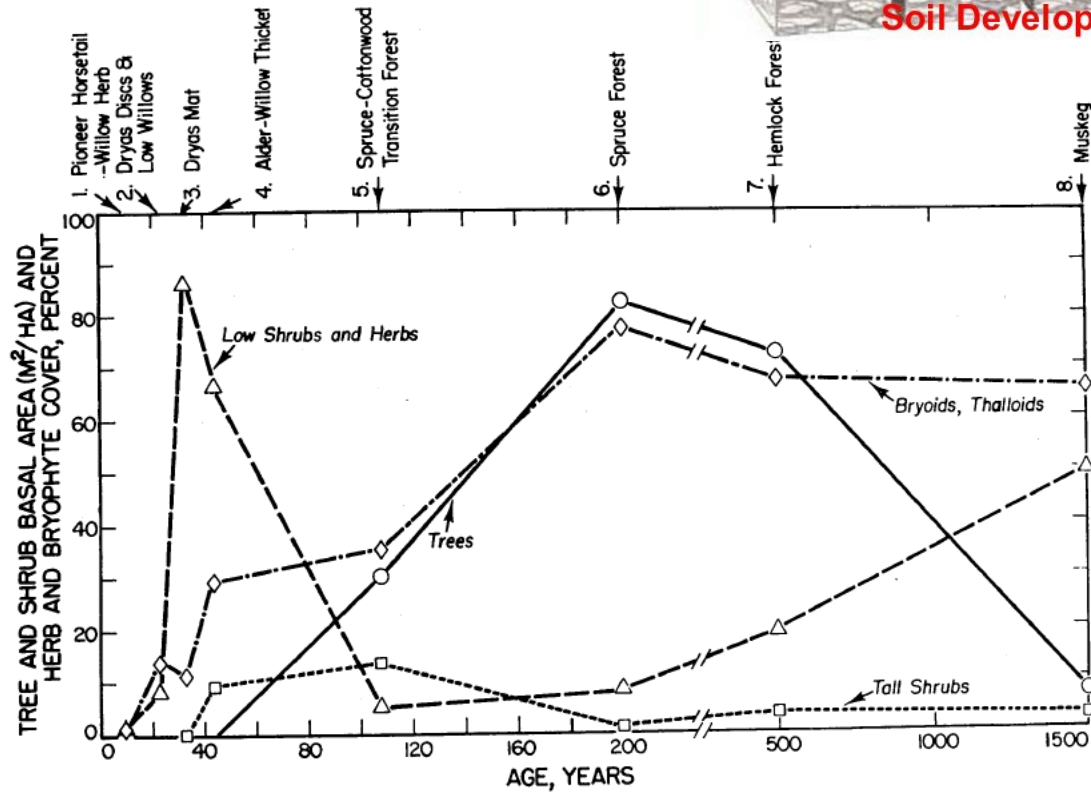
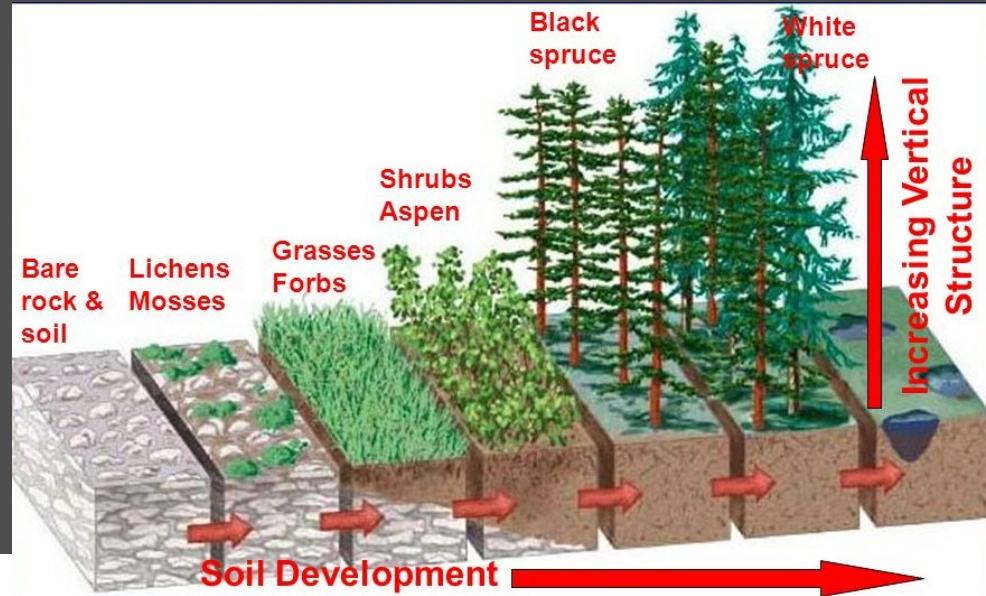


FIG. 3. Measures of ecological importance of four strata over a chronosequence of sites in primary succession at Glacier Bay, Alaska.



**FIG. 4.** Alder stage (a) at the time of deglaciation in 1929 (arrows indicate the borders of the study area), (b) during transition from the pioneer to the *Dryas* stage in 1941, and (c) at the beginning of the study in 1986. View of the study area on the far (south) side of Nunatak cove in (d) 1949, (e) 1967, and (f) 1987. Arrows indicate the right-hand edge of the study area. Photo 4a courtesy of GBNPP; photos 4b, d, and e courtesy of D. B. Lawrence.



## Najnovšie opakovanie plôch po cca 100 rokoch

<https://www.nps.gov/articles/cooper-succession-plots.htm>



*One of the original plots, its corners marked with pink flagging. 124 years since being exposed by the retreating glacier and 100 years since William S. Cooper originally mapped the newly-arrived herb species. Now the plot is dominated by second-generation alders.*

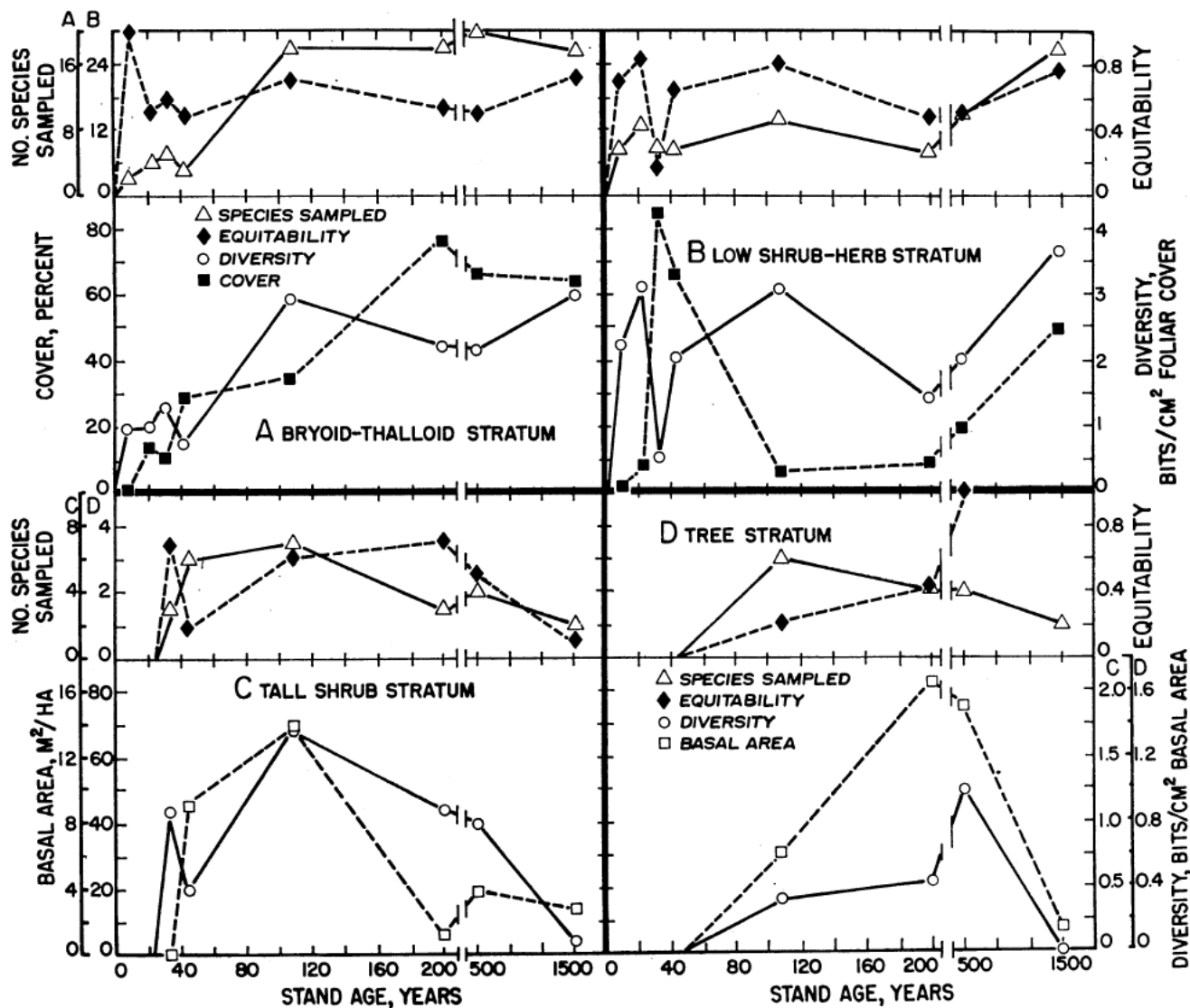


FIG. 4. Relationships between species number (richness), equitability (evenness of distribution of foliar cover or basal area among species), cover or basal area, and diversity, with time for the four strata of the Glacier Bay chronosequence.

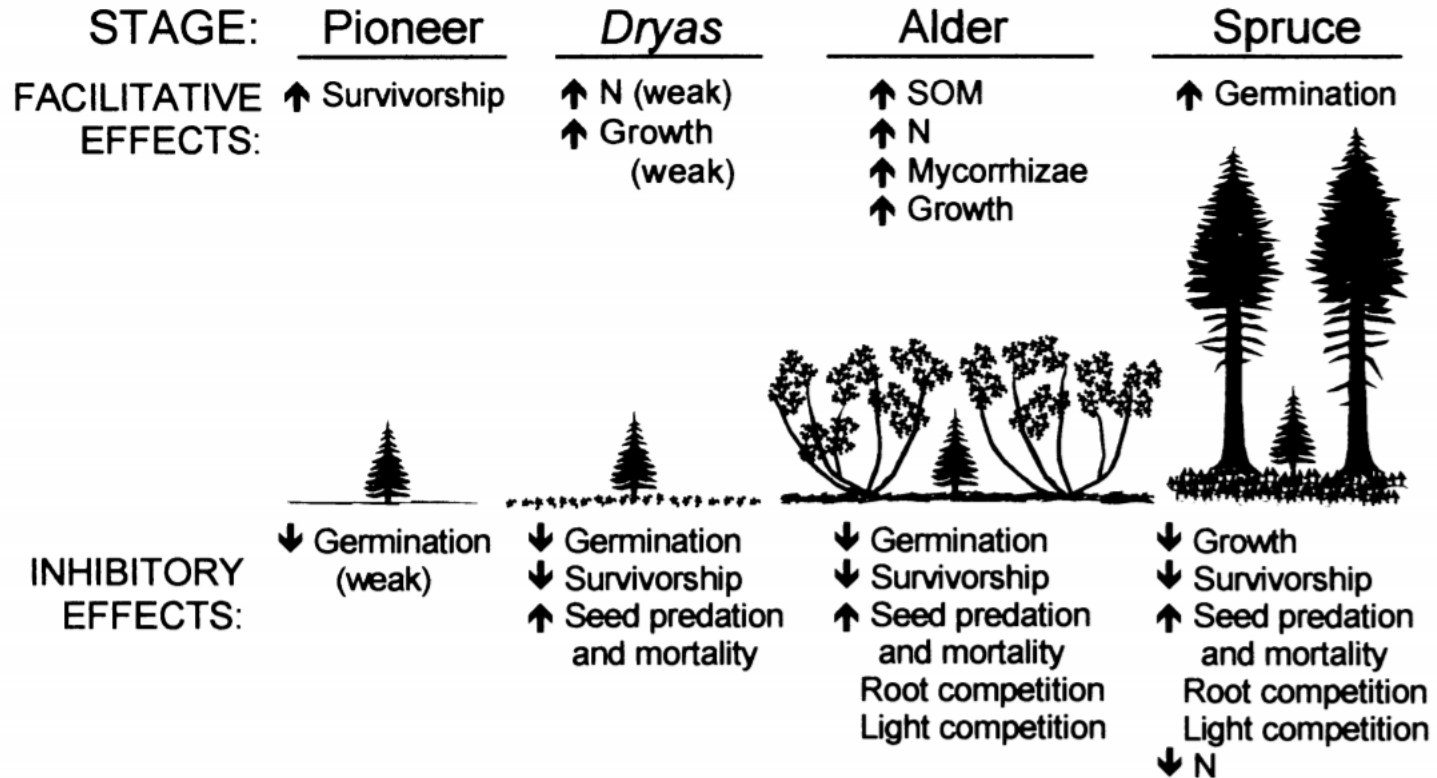


# Facilitácia a inhibícia v rôznych sukcesných štádiách z pohľadu smreka

68

F. STUART CHAPIN, III ET AL.

Ecological Monographs  
Vol. 64, No. 2



30 50

100 rokov

po roztopení ľadovca

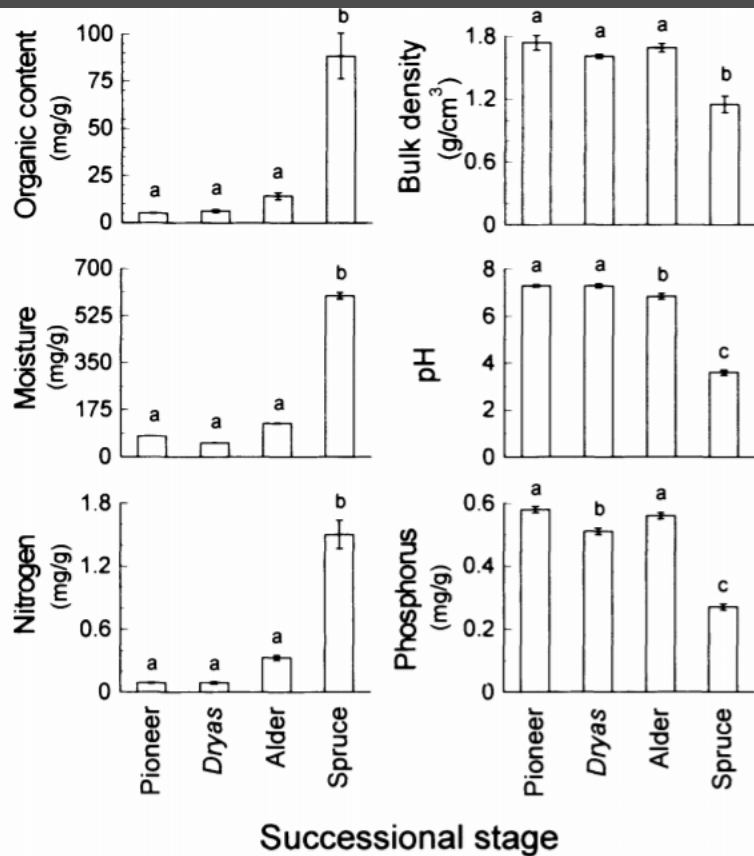


FIG. 6. Soil properties of the upper 10 cm of mineral soil at four successional stages. Data are means  $\pm$  1 SE,  $n = 10$  sites per stage. For each parameter, means with the same letter are not significantly ( $P > .05$ ) different.



# Sukcesia na viatych pieskoch

- pieskové duny

- **prímorské pobrežné duny**

- zonácia
    - gradient sily vetra, strmosti dún, štruktúry piesku, obsahu soli, vápnika a pH
    - zasolená zóna pri pobreží, vápnik z mušlí

- **vnútrozemské duny a piesky**

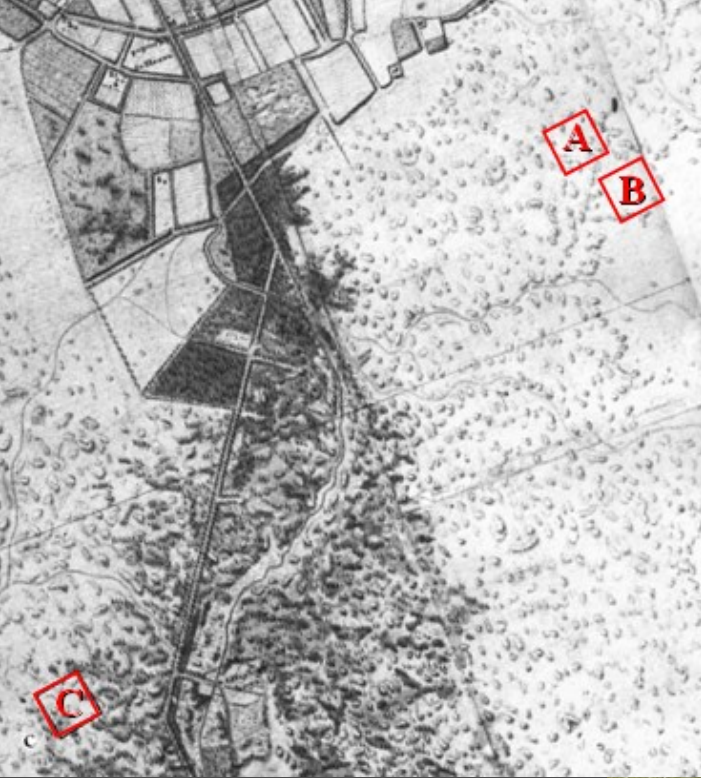
- **d'alej od mora, pri riekach a jazerách,**
    - pobrežné len pri veľkých riekach a jazerách
    - staršie stabilné pieskové sedimenty z glaciálu
    - jednoduchšie, homogénnejšie podmienky

# Sukcesia na viatych pieskoch

## Príklad z vnútrozemských viatych pieskov

- Holandsko, Veluwe
- 9–24 m n.m., okolo 820 mm zrážok za rok
- vrstvy viatych pieskov obnažené po r. 1250 vplyvom nadmernej pastvy
- rozsiahle plochy pieskových dún
- časť zalesnená v 19. storočí, časť zarástla borovicou v procese primárnej sukcesie
- 3 plochy po 4 ha založené K. Prachom r. 1988
  - zopakovaný výskum po 15 a 30 tich rokoch
  - pokrytých 200 rokov sukcesného vývoja





1805



1889



1989



# Aktívne duny s iniciálnym štádiom sukcesie

- uchytenie prvých rastlín, fixovanie piesku





# Prvý psamofilný druh – *Corynephorus canescens*





## Facilitácia v iníciaálnom štádiu

- spomaľuje sa presun piesku – podmienky pre ďalšie druhy rastlín
- psamofilný mach *Polytrichum piliferum*, riasy, prvé borovice





## Zmena podmienok, stabilizácia reliéfu v závetrí prvých borovíc

- facilitácia pre ďalšie svetlomilné trávny – *Festuca ovina* a *Agrostis vinealis*
- kompetičná záměna, vznik nového štádia
- plošná ecesia borovice





# Vznik súvislých borovicových porastov

- tieň, miernejšia mikroklíma, akumulácia opadu v O-horizonte
- vhodné pre druh *Avenella flexuosa* – konkurenčne vytláča svetlomilné trávy





# Staršie porasty borovice 1. generácie

- akumulácia opadu, vznik humusového A-horizontu pôdy
- kompetícia nenáročných klonálnych druhov rastúcich na surovom opade





– na priaznivejších stanovištiach viac bylín, papradí a krov  
*Dryopteris dilatata*, *Frangula alnus*, *Corydalis claviculata*, ...





## Hustá bylinná etáž

→ inhibícia zmladenia  
borovice

facilitácia pre listnaté  
dreviny

– breza, dub, buk

## Vývoj klimaxu limitovaný:

– viac

nedostatkom živín

rýchlosťou vývoja pôdy

herbivormi

– menej

interakciami rastlín

a možnosťami ich šírenia





# Závěrečné štádium – druhovo chudobná bučina

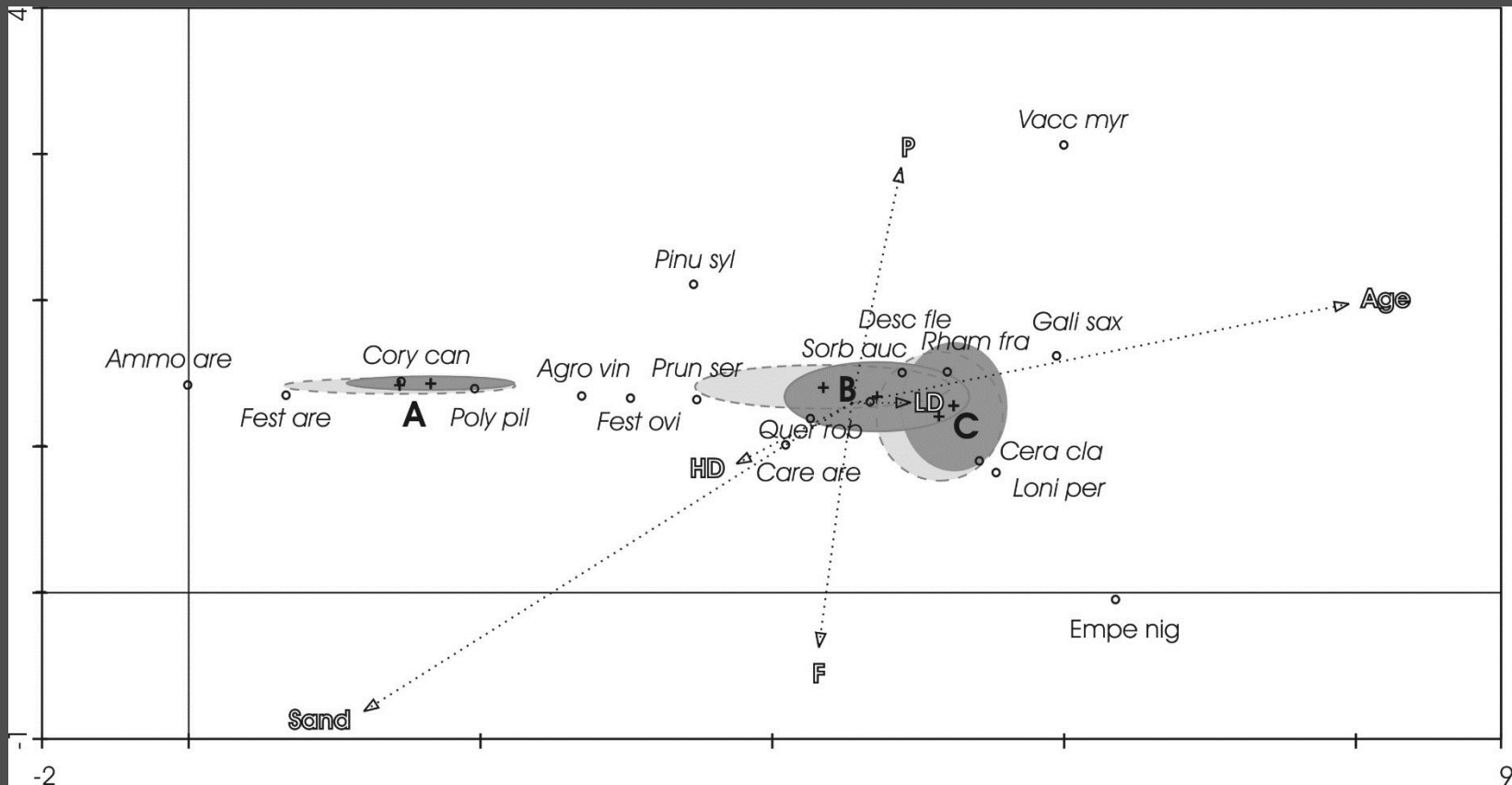
- zo zapojených bučín sú vytlačené svetlomilnejšie druhy





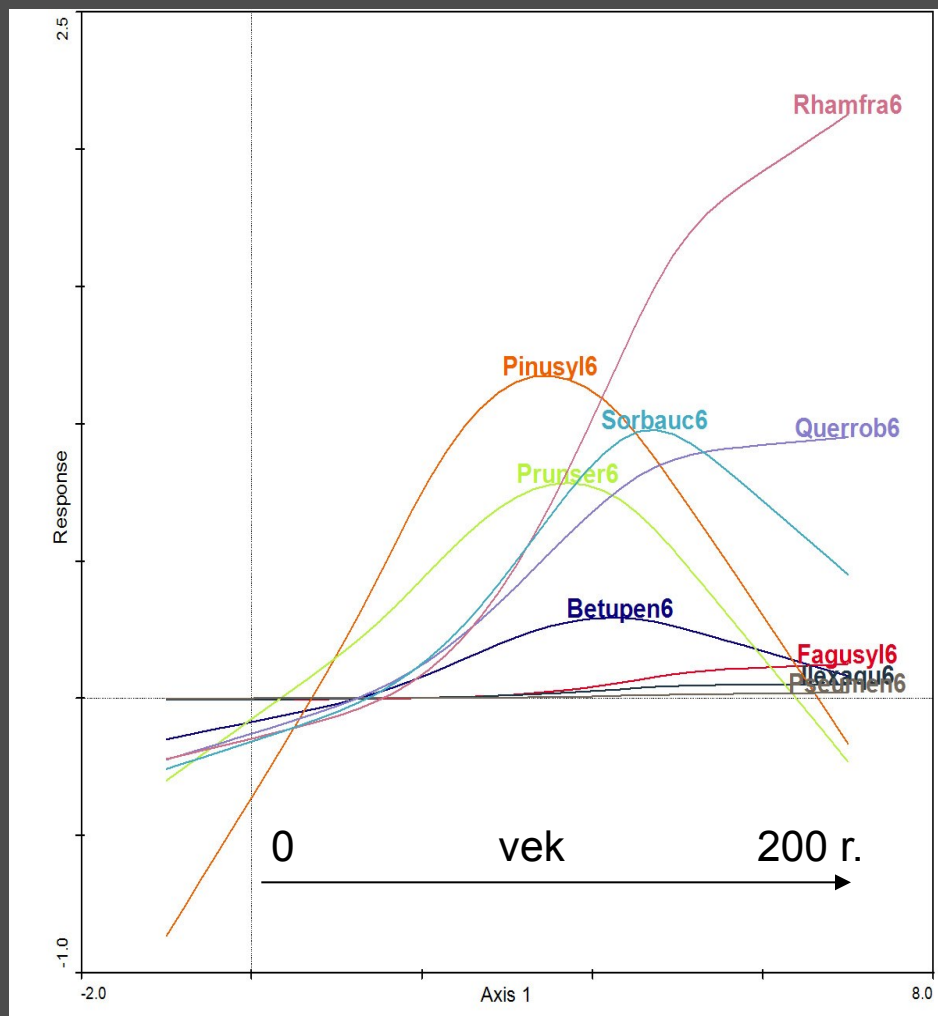
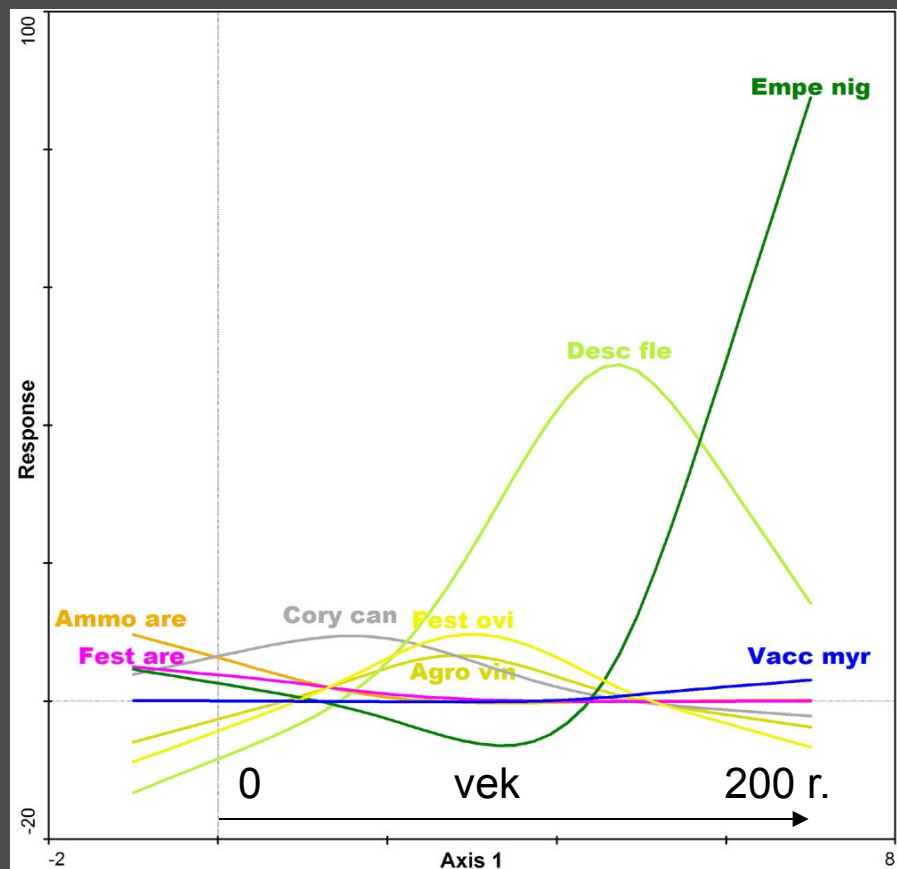
# Sukcesný gradient

- podľa ordinačnej analýzy DCA
- na základe 2400 plôch 10 x 10 m a bylinnej etáže
- pozícia druhov na 1. ordinačnej osi = ťažisko druhu v sukcesnom gradiente (200 rokov vývoja od holého piesku po borovicový les)



# Zámeny dominant, postupnosť ecesie drevín

- odozvy druhov (GAM) na sukcesnom gradiente (1<sup>st</sup> os DCA)
- na základe pokryvností druhov bylinnej etáže
  - trávy, kríčky a zmladenia drevín do 50 cm výšky





# Primárna sukcesia na vnútrozemských viatych pieskoch

## zhrnutie

- v iníciaálnom štádiu prevláda facilitácia
- vzájomne výhodný vzťah borovice a *Corynephorus canescens* je len dočasný
- v stredných štádiách prevažujú kompetičné vzťahy
  - kompetičné zámeny aj inhibícia drevín bylinnou etážou
- výsledok interakcií sa mení podľa mikroreliéfu a stupňa vývoja pôdy
- výrazný vplyv zooložky
  - vplyv na šírenie druhov v prvom lesnom štádiu
  - blokovanie klimaxových druhov
  - vplyvom herbivorov sa mení výsledok interakcií
  - zver brzdí nástup klimaxového listnatého lesa

# Sukcesia na haldách, výsypkách a ťažobných jamách

- anorganický substrát po ťažbe surovín
  - výsypky hlušiny po hlbínnej ťažbe
  - haldy odpadového materiálu
  - obnažený substrát po povrchovej ťažbe
- **variabilita daná štruktúrou, chemizmom, vododržnosťou substrátu a reliéfom**
  - jemnejší materiál, minerálne bohatší substrát, miernejšie sklony a vlhkejšie miesta rýchlejšie kolonizované vegetáciou





štádiá na výsypke: cca 3 roky

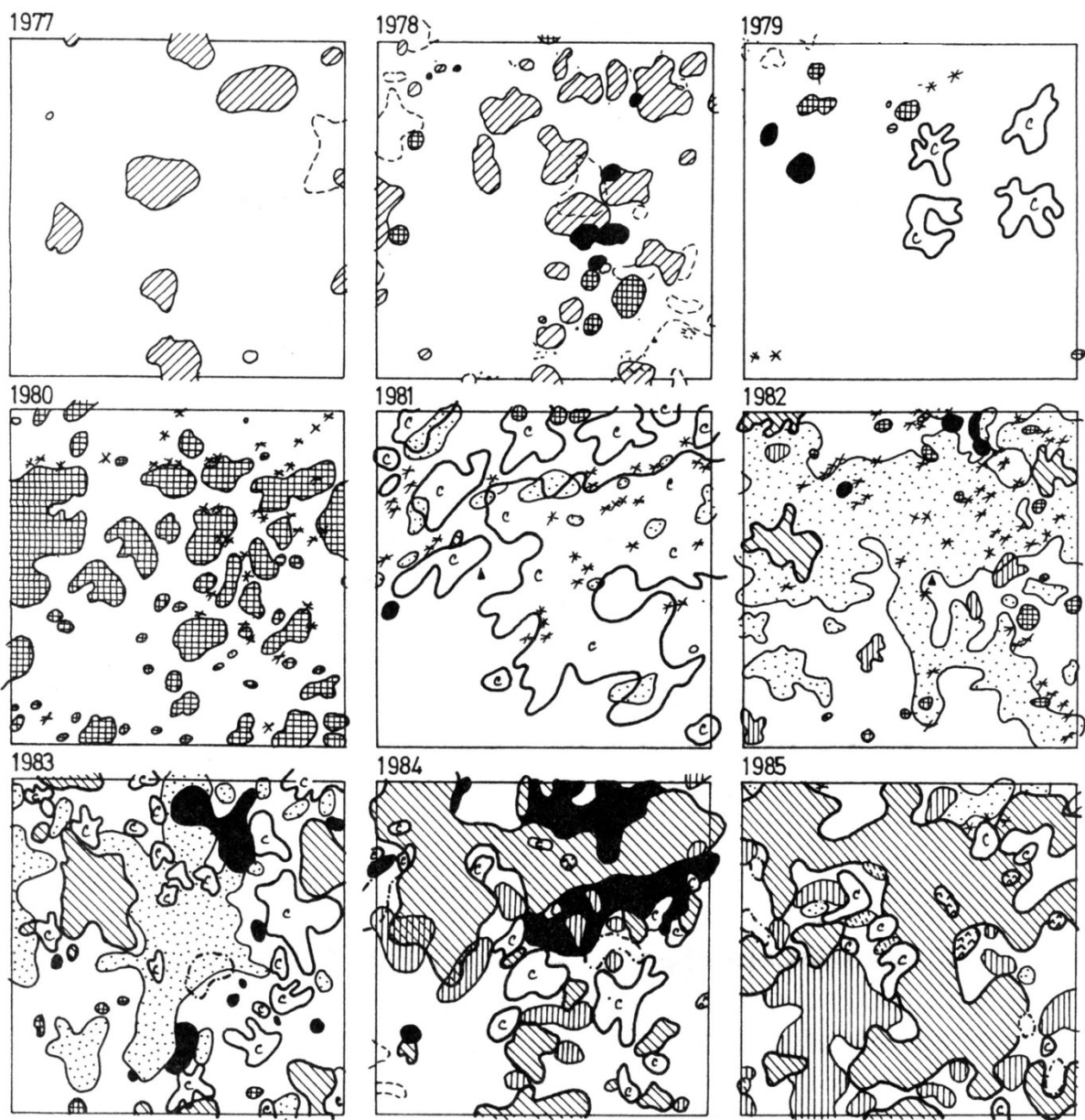













17 rokov



27 rokov

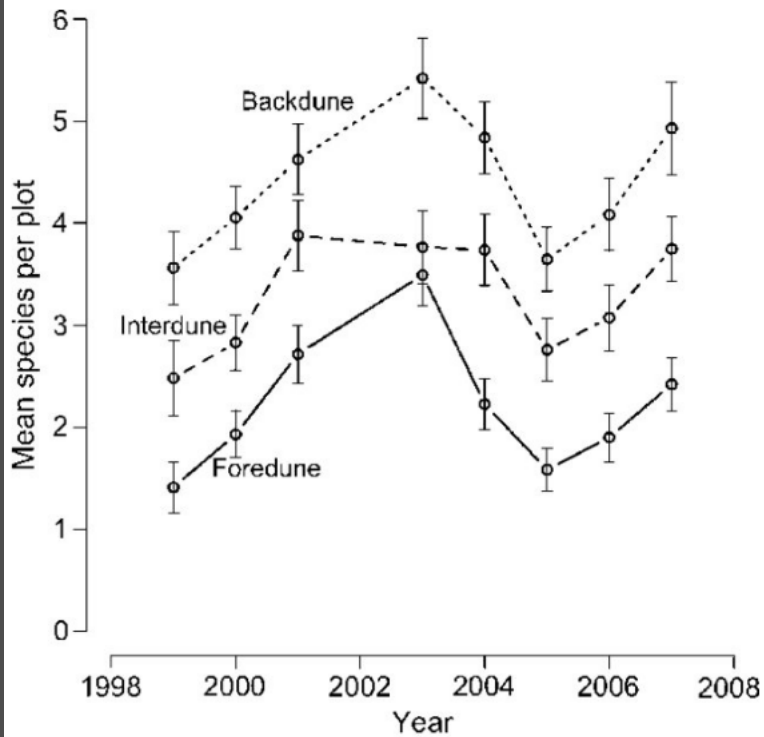
Mostecké výsypky po ťažbe  
hnedého uhlia v SZ Čechách  
(Veselý 2012)



- |  |  |   |
|--|--|---|
|  <i>Polygonum lapathifolium</i> |  <i>Cirsium arvense</i>         |  <i>Carduus acanthoides</i>    |
|  <i>Senecio viscosus</i>        |  <i>Tanacetum vulgare</i>       |  <i>Artemisia vulgaris</i>     |
|  <i>Atriplex nitens</i>         |  <i>Chenopodium polyspermum</i> |  <i>Calamagrostis epigejos</i> |
|  <i>Sisymbrium loeselii</i>     |  <i>Matricaria maritima</i>     |   |



**d'akujem za pozornost'**



Figure

Caption

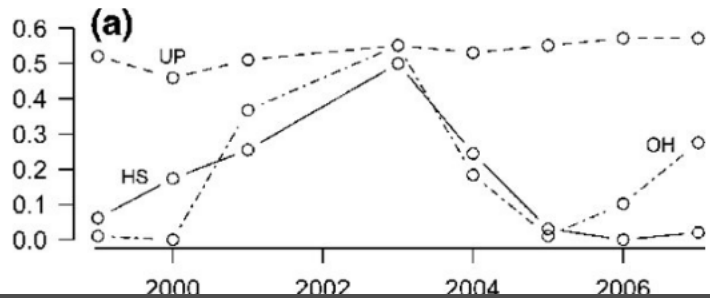
Fig. 2 Patterns of plant species richness on St. George Island from 1999 to 2007. Solid lines, mean number of species per plot on the 98 foredune plots each year; dashed lines, interdune plots; dotted lines, backdune plots. Error bars show the 95% confidence intervals for the mean

Plant Ecol  
DOI 10.1007/s11258-009-9626-z

## Climate and coastal dune vegetation: disturbance, recovery, and succession

Thomas E. Miller · Elise S. Gornish ·  
Hannah L. Buckley

Received: 26 November 2008 / Accepted: 17 June 2009  
© Springer Science+Business Media B.V. 2009



Figure

Caption

Fig. 3 Abundances of selected plant species on a) foredune plots, b) interdune plots, and c) backdune plots across years. Values are the average number of the 98 plots in each habitat that contained individuals of each species. Species abbreviated as in Fig. 1





Grass	Low shrubs	High shrubs	Shrub-tree	Juvenile trees	Mature trees
	Raspberry Rose Blackberry	Highbush cranberry Alder Cherries Wild raisin	Poplar Gray birch Serviceberry	Spruce Red maple Ash White birch	Sugar maple Yellow birch Hemlock Red oak

