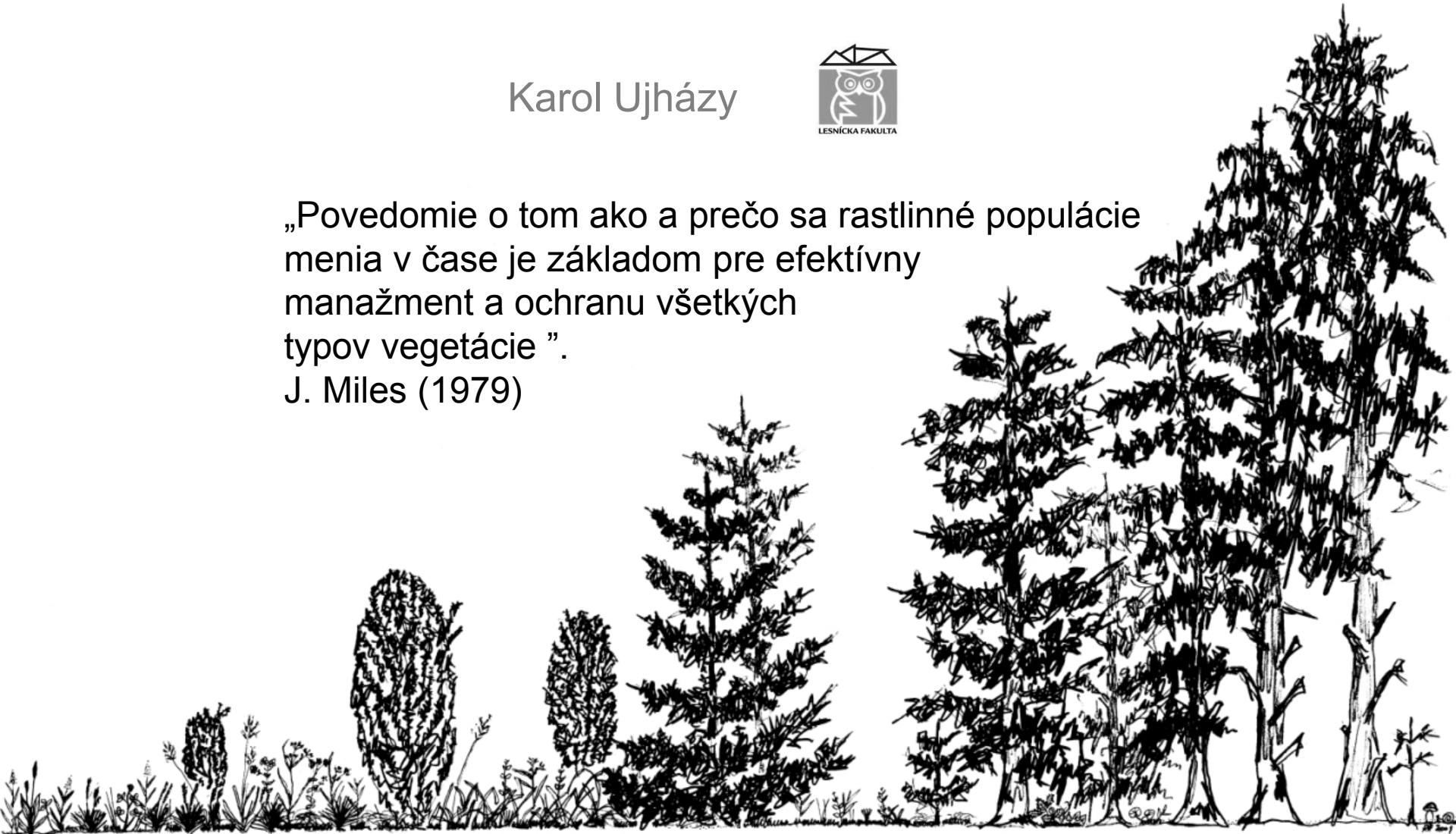


Dynamika vegetácie 1

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)



Obsah predmetu - prednášky

1. Úvod do predmetu; premenlivosť vegetácie v čase a priestore
2. Príčiny a mechanizmy zmien vegetácie
3. Metódy výskumu dynamiky vegetácie
4. Dlhodobé zmeny vegetácie; sekulárna a primárna sukcesia
5. Sekundárna sukcesia
6. Vnútoraná dynamika spoločenstva, dynamika lesných spoločenstiev
7. Dynamika prirodzených smrekových lesov
8. Antropogénne, adaptačné a degradačné zmeny
9. Ekológia obnovy
10. Ekológia obnovy lesov

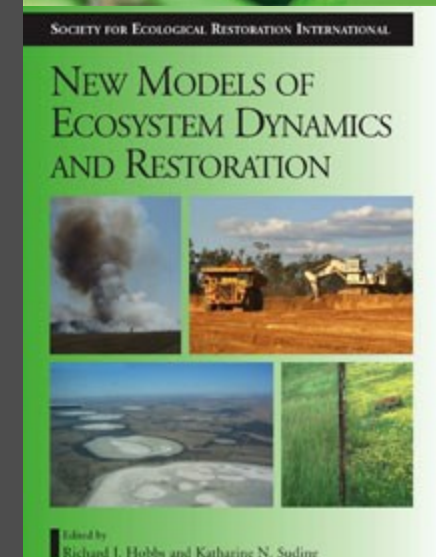
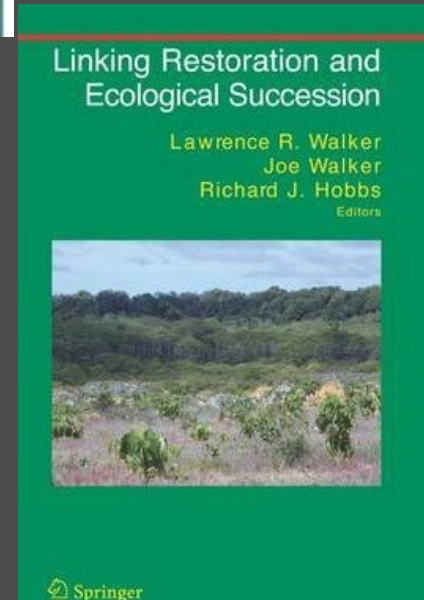
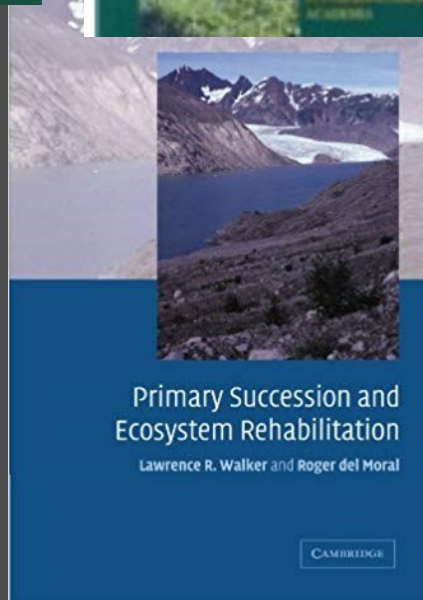
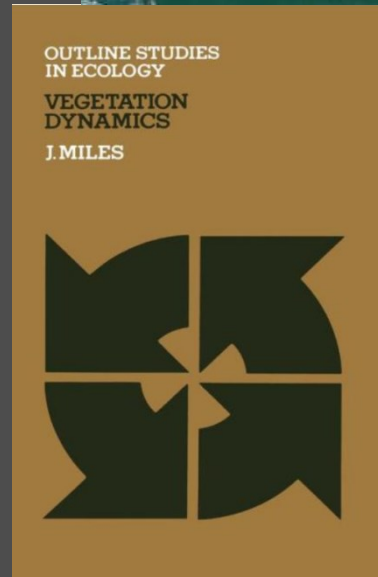
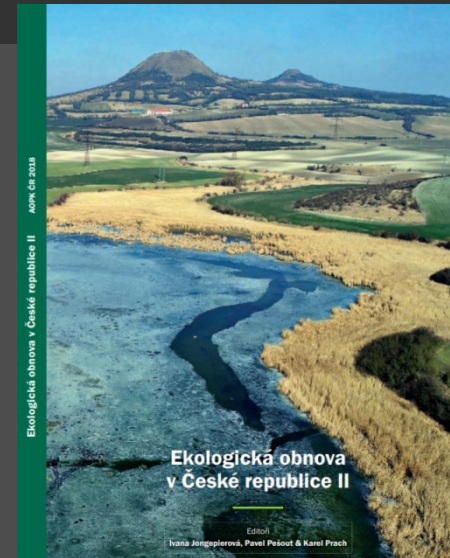
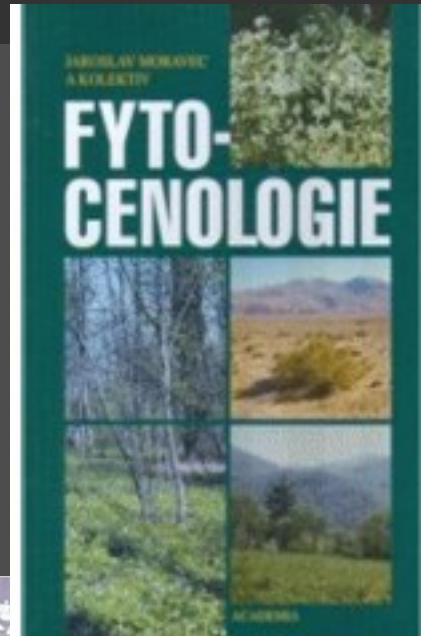
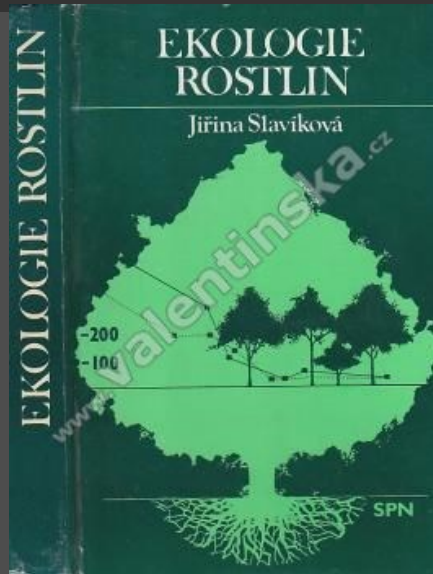
- cvičenia

- **HC: 14.10., 8:00, dielne TU**
 - **Nízke Tatry**
- **terénne cvičenia v okolí ZV**
- **seminárna práca**
- **prezentácia seminárky**

Zápočet a skúška

- zápočet
 - účasť na cvičeniach a HC
 - úspešná prezentácia seminárky
- skúška
 - test + ústna
 - učivo z prednášok a cvičení

Odporúčaná literatúra



Dynamika vegetácie

dynamika = zmeny v čase

- od dní po tisícročia

**vegetácia = rastlinstvo – populácie a
spoločenstvá rastlín**

- zmeny na úrovni populácií
- spoločenstiev
- porastov
- krajiny
- biómov

Otázky výskumu dynamiky v.

- ako sa zmenila/zmení štruktúra, druhové zloženie spoločenstva za urč. čas?
 - mesiace až tisíročia
- čo sa tu vyskytovalo pred tým a čo tu bude potom?
- je možné rekonštruovať vývoj v minulosti?
- môžeme predpovedať budúci vývoj spoločenstiev?
- ako je možné využiť poznatky o prirodzenej dynamike ekosystémov v praxi?

Otcovia štúdiá dynamiky vegetácie

- Henry Ch. Cowles 1869-1939
 - University of Chicago
 - *Indiana dunes* – Michiganské jazero
 - primárna sukcesia na viatych pieskoch



Otcovia štúdiá dynamiky vegetácie

- **Frederic E. Clements 1874-1945**
 - University of Nebraska, Carnegie Institution of Washington
 - teória klimaxu
 - po disturbancii jednosmerná sekvencia fáz pripomínajúca vývoj organizmu.



PLANT SUCCESSION

AN ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF VEGETATION

BY

FREDERIC E. CLEMENTS

Professor of Botany in the University of Minnesota



PUBLISHED BY THE CARNEGIE INSTITUTION OF WASHINGTON
WASHINGTON, 1916

L.L.

Otcovia štúdia dynamiky vegetácie

- **Henry A. Gleason 1882-1975**
 - Clementsov oponent
 - neuznáva klimax
 - reprezentuje individualistický prístup (Gleason 1926)
 - náhodné rozmiestenie rastlín
 - menší stupeň organizácie v spoločenstve
- "the phenomena of vegetation depend completely upon the phenomena of the individual"



Spoločenstvo ako organizmus?

ekosystémový prístup

- spoločenstvo je jedinečným systémom, ktorý má svoju evolúciu, je schopný sa vyvíjať, adaptovať, reprodukovať (Clements 1916, Moravec 1989)
 - v rovnakých podmienkach sa opakujú rovnaké typy vegetácie/klimaxu; spoločenstvá je možné klasifikovať

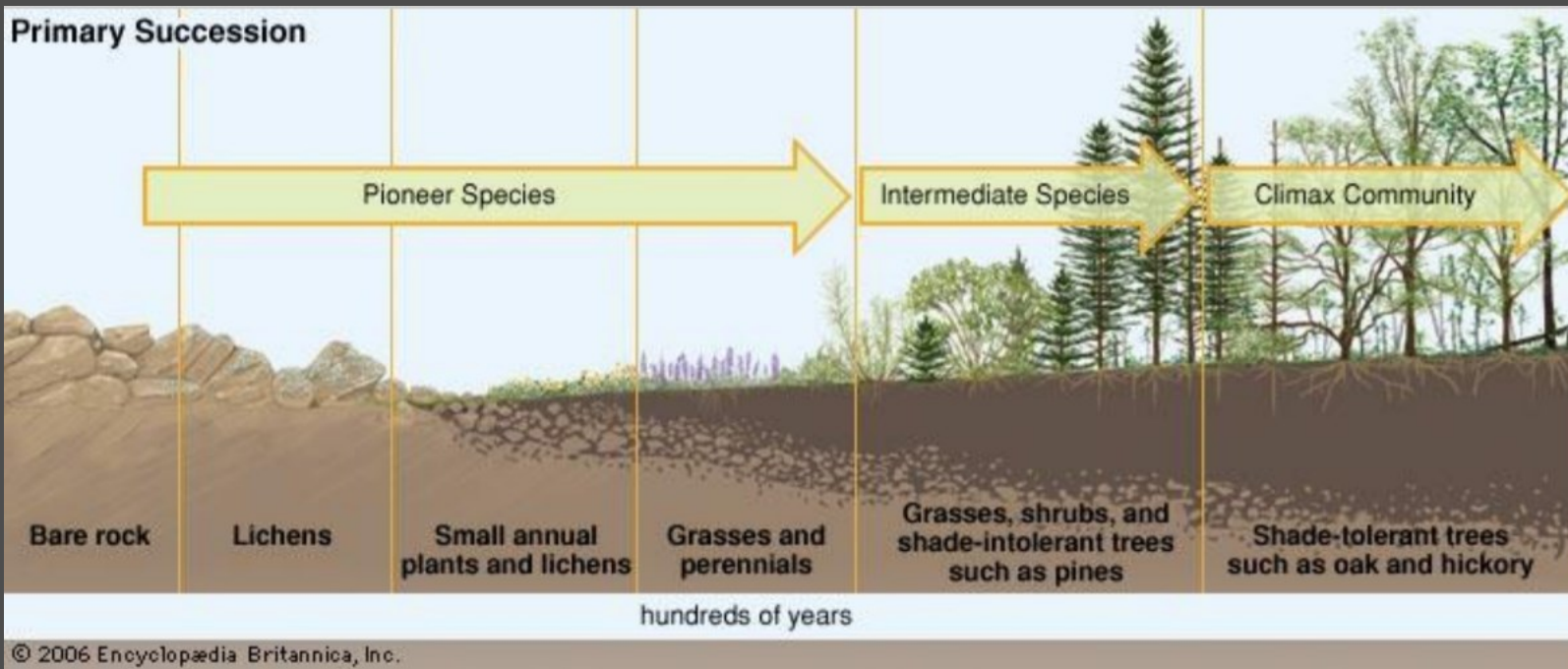
individualistický (redukcionalistický) prístup

- spoločenstvo (aj ekosystém) tvorí súbor populácií a procesy dynamiky sa dajú vysvetliť vlastnosťami jednotlivých druhov
 - Gleason 1917, Drury, Nisbet 1973

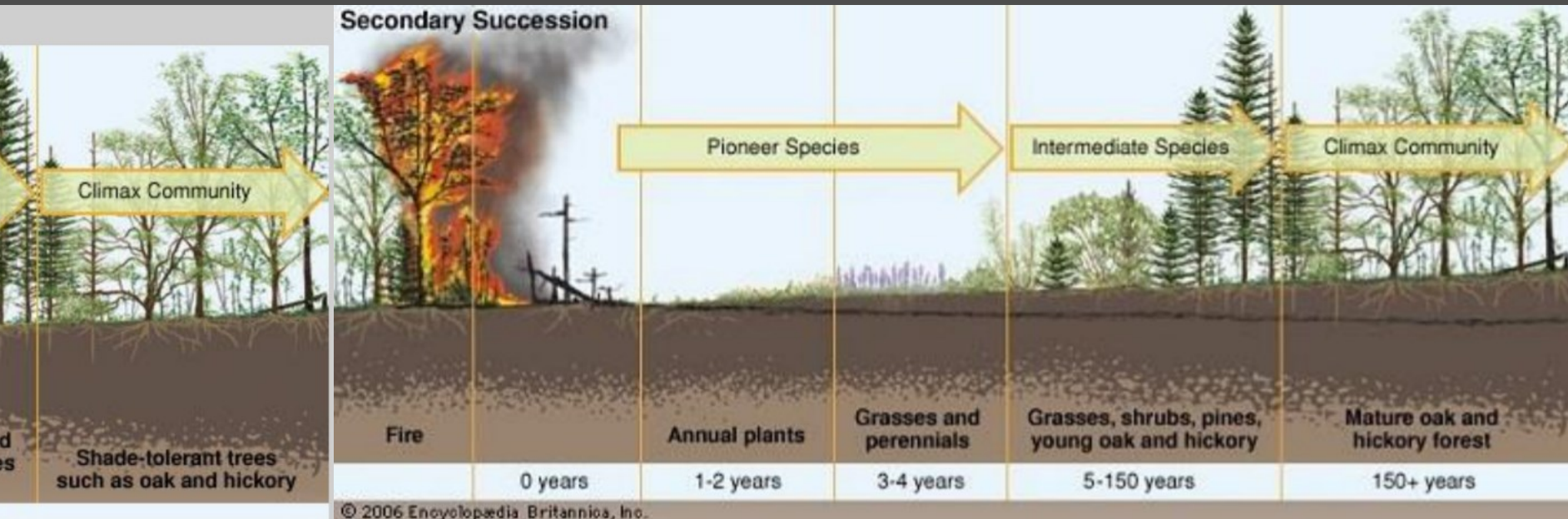
Klimax

- **záverečné (terminálne) štádium vývoja vegetácie**
 - koniec sukcesnej série
- **stabilné spoločenstvo, kde je biota v rovnováhe s abiotickým prostredím**
- **výrazne sa v čase nemení druhové zloženie**
- **má svoju vnútornú dynamiku**
 - vývojové cykly

Primary Succession



Secondary Succession



Klimax

- **zákonitý vývoj k jedinému typu klimaxu (Clements 1916, Zlatník 1978)**
 - monoklimaxová teória
 - stabilizácia v klimaxe – klimaxové spoločenstvo má najvyšší stupeň stability – prežívania v čase
- **stabilita a jedinečnosť klimaxu bola často spochybňovaná (Gleason 1926, Drury, Nisbet 1973, Miles 1979) – chýbajú dôkazy...**

Klimax

- je reálne dokázaný vývoj ku klimaxu?
 - väčšinou to funguje
 - najmä v chladnejších oblastiach – temperátne a boreálne klíma s jednoduchšími ekosystémami
 - v trópoch moc nie

Prach, Walker 2018

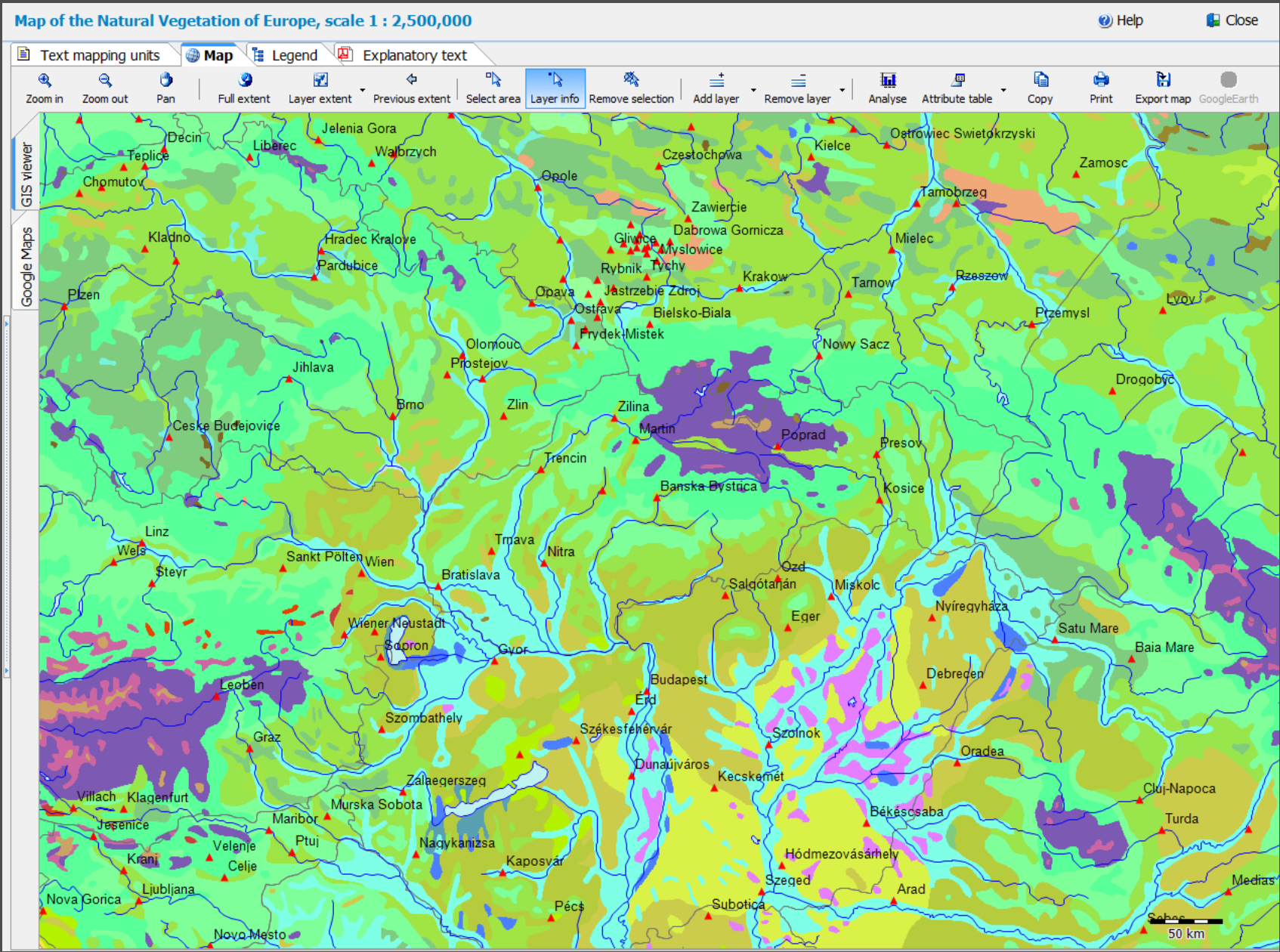
Journal of Ecology 5

TABLE 1 Success of succession among different categories of the world biomes (number of studies in each category)

	Successful	Partly successful	Unsuccessful	Statistics (Pearson's chi-squared test)
Mining sites				
Warm	3	11	7	$\chi^2 = 20.955, df = 2, p < 0.0001$
Cold	35	15	2	
Arid	3	9	5	$\chi^2 = 12.153, df = 2, p = 0.0023$
Humid	35	17	4	
Woodland	35	25	8	$\chi^2 = 0.688, df = 2, p = 0.7086$
Nonwoodland	3	1	1	
Abandoned fields				
Warm	12	21	7	$\chi^2 = 12.208, df = 2, p = 0.0022$
Cold	35	12	6	
Arid	23	16	9	$\chi^2 = 1.880, df = 2, p = 0.3907$
Humid	24	17	4	
Woodland	29	26	9	$\chi^2 = 2.639, df = 2, p = 0.2673$
Nonwoodland	18	7	4	

Note. Statistically significant differences are in bold.

Mapa rekonštruovanej prirodzenej vegetácie Európy = mapa európskych klimaxov

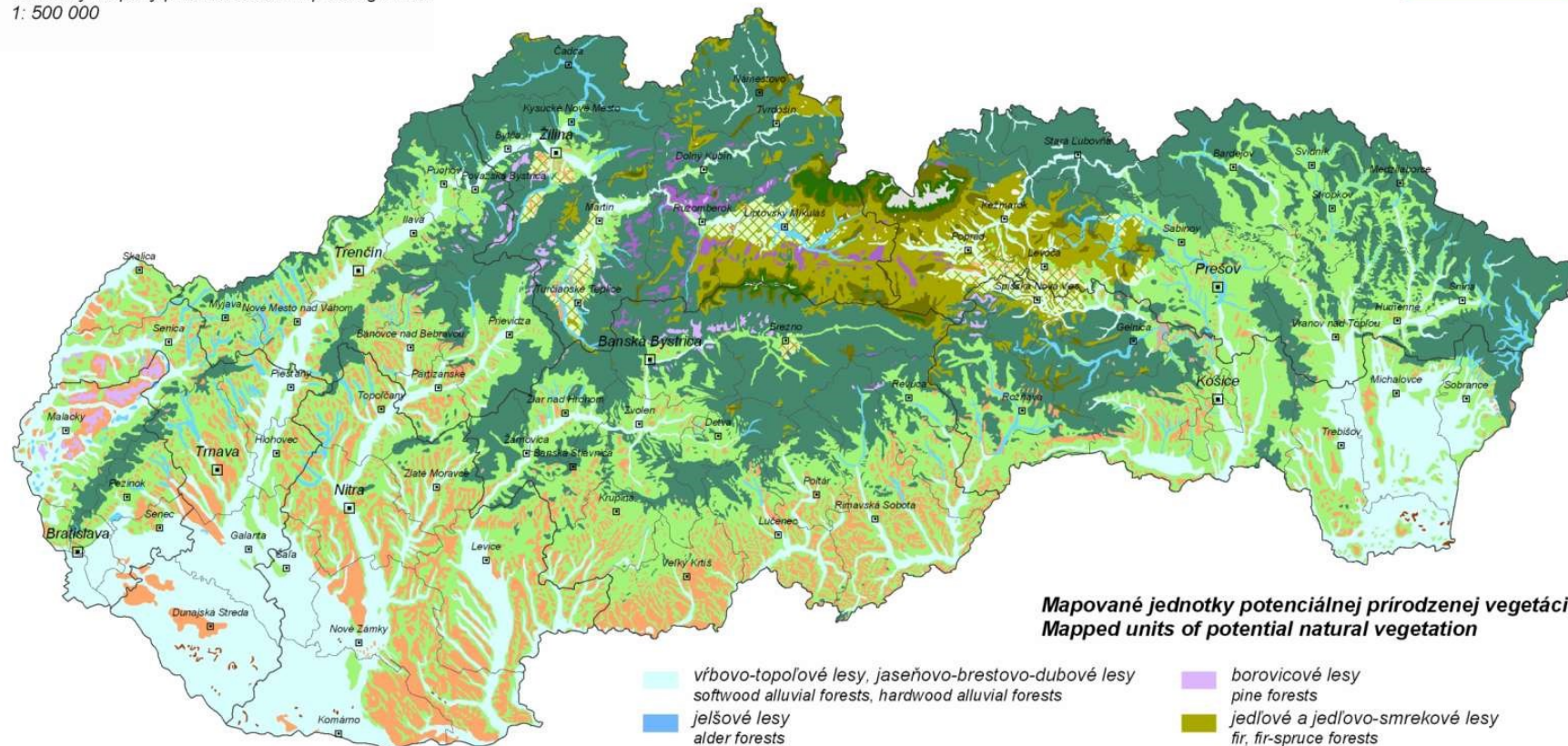


Potenciálna prirodzená vegetácia Potential natural vegetation

Zdroj dát/Data source: Atlas krajiny SR / Landscape Atlas of the SR
Zostavil/Compiled: SAŽP - CER Košice, 2005

Základný mapový podklad/Basic map background:
1: 500 000

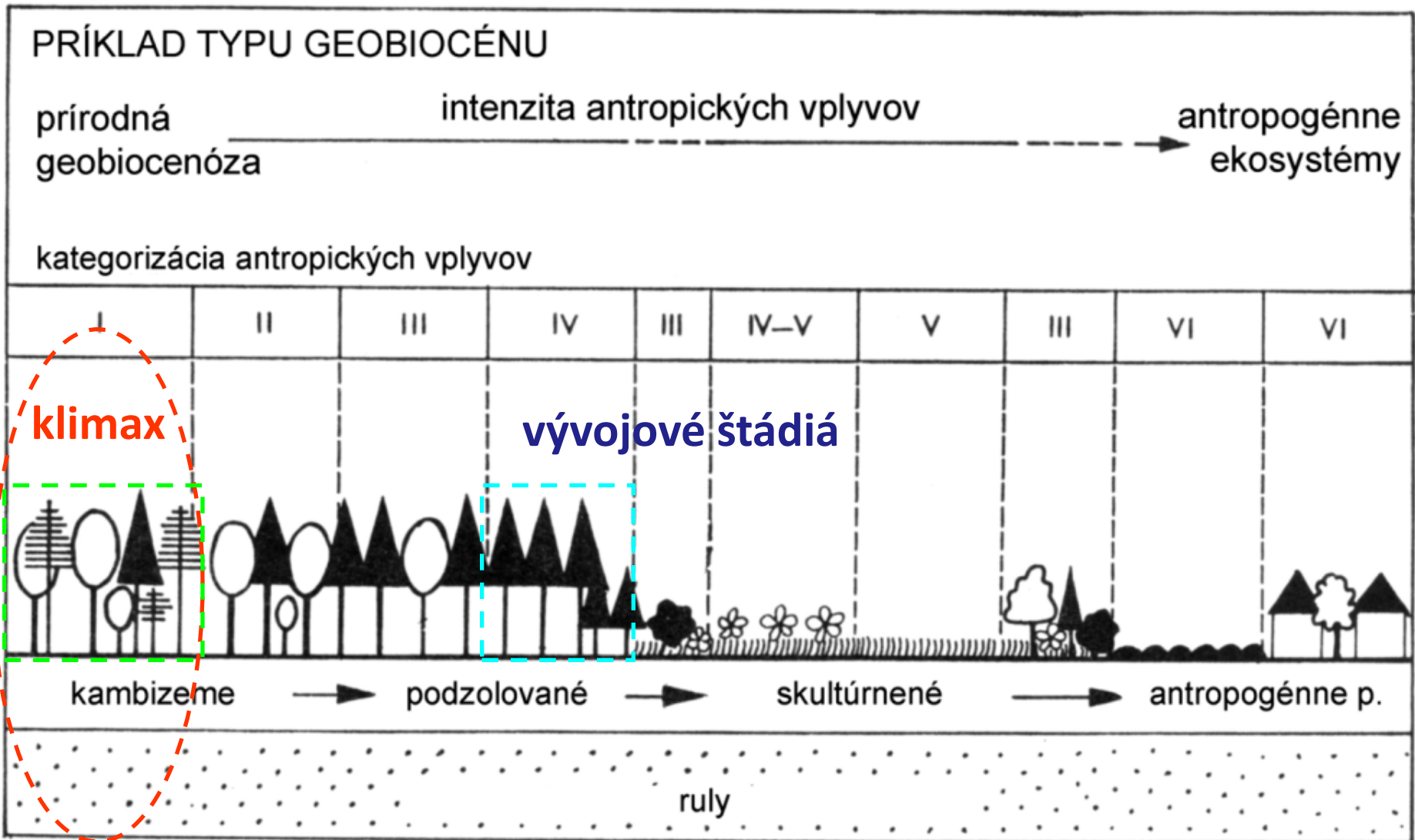
**Biota
a krajina**



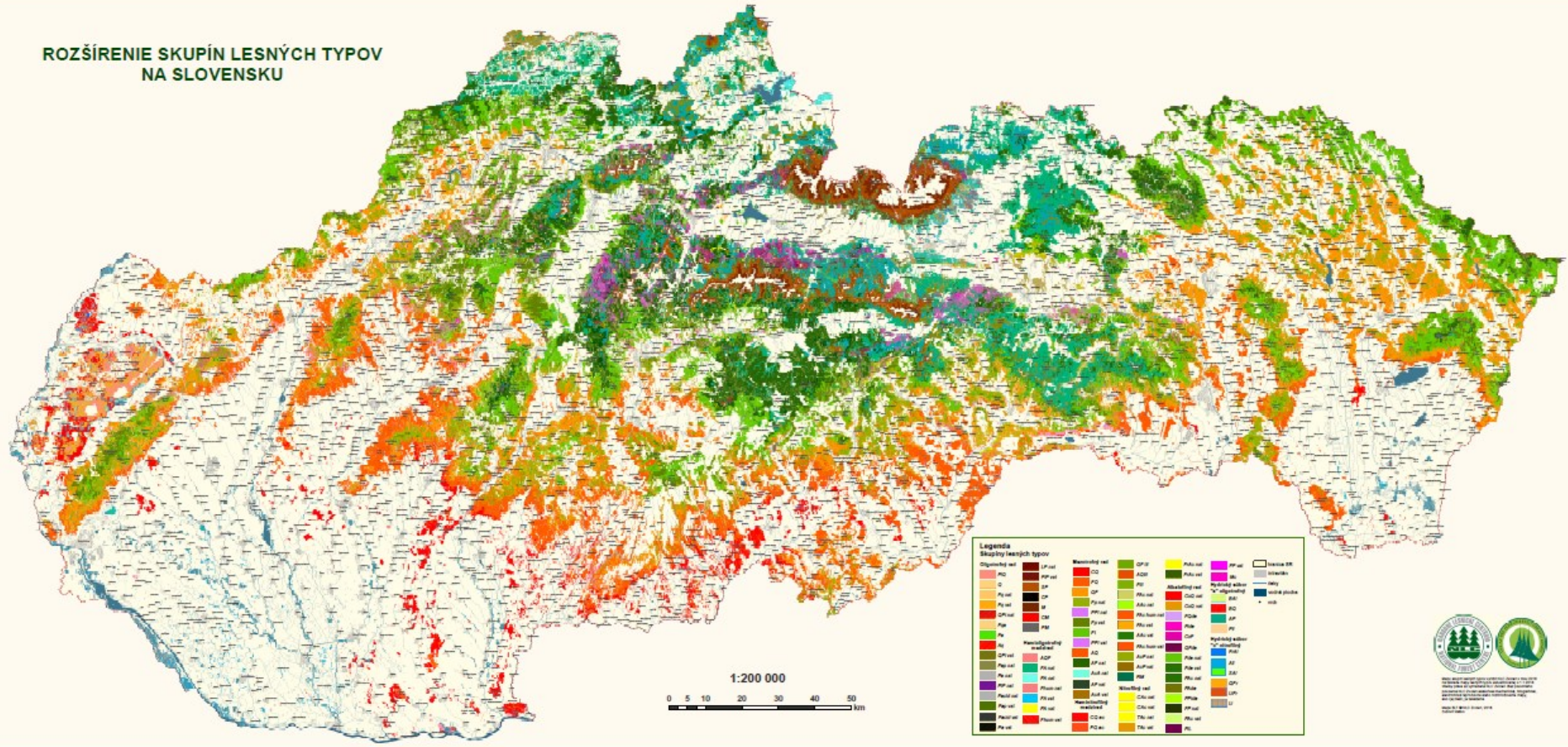
**Mapované jednotky potenciálnej prírodzenej vegetácie
Mapped units of potential natural vegetation**

- | | |
|--|---|
| vrbovo-topoľové lesy, jaseňovo-breťovo-dubové lesy
softwood alluvial forests, hardwood alluvial forests | borovicové lesy
pine forests |
| jelšové lesy
alder forests | jedľové a jedľovo-smrekové lesy
fir, fir-spruce forests |
| dubovo-hrabové lesy
oak-hornbeam forests | smrekové lesy
spruce forests |
| zmiešaný listnato-ihličnatý les
mixed coniferous-oak hornbeam forest | smrekovo-borovicové lesy
spruce-pine forests |
| dubové, cerovo-dubové lesy
oak, oak-sessile forests | subalpínske kosodrevinové spoločenstvá
subalpine dwarfpine formation |
| javorovo-lipové lesy
lime-maple forests | alpske travné spoločenstvá
alpine grasslands formation |
| bukové lesy, jedľovo-bukové lesy
beech forests, fir-beech forests | vrchoviská a prechodné rašeliniská
raised bog and transitions mires |

Zlatníková predstava využívaná v lesníckej typológii

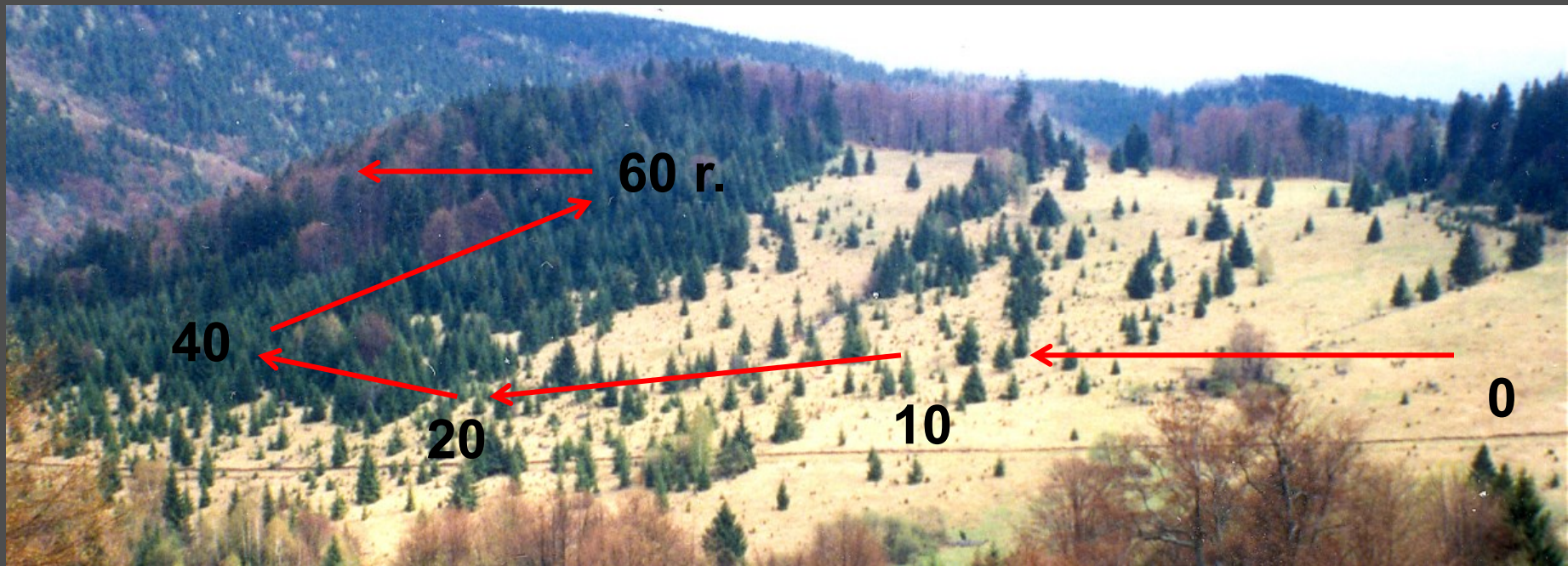


Skupiny lesných typov = typy klimaxových spoločenstiev



Ako vidieť dynamiku?

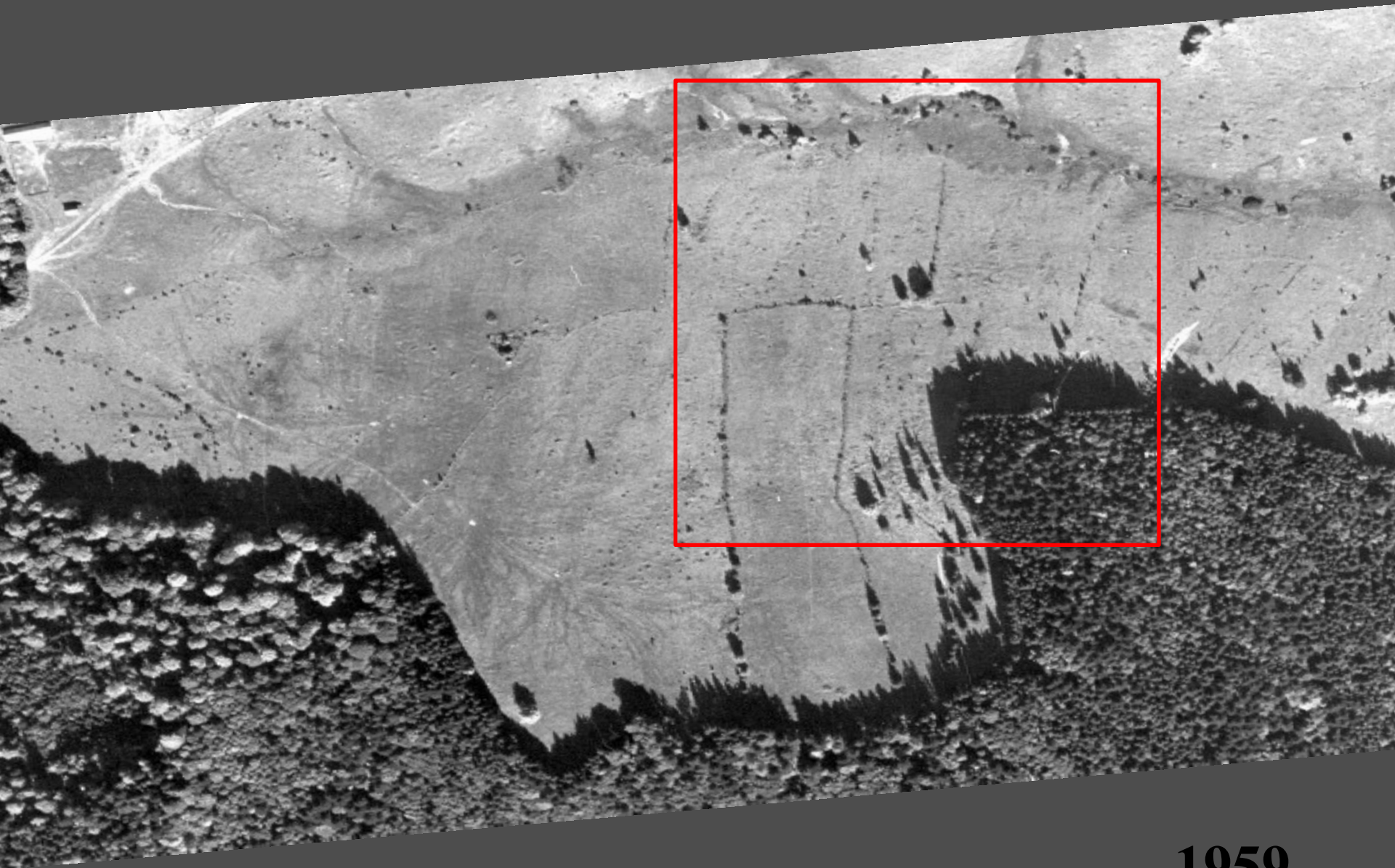
- hoci v jednom okamihu môžeme vidieť len premenlivosť ekosystémov v priestore, táto premenlivosť je výsledkom zmien v čase
- **space for time substitution** – náhrada času priestorom
 - predpokladáme, že rôzne ekosystémy vyskytujúce sa v jednom momente „vedľa seba“ v priestore sú vývojovými štádiami posunutými v čase
- potvrdenie procesov dynamiky a) na **trvalých, dlhodobo sledovaných plochách**, b) pomocou **historických údajov**, c) **zvyškov rastlín**



Sekundárna sukcesia po opustení horských lúk (Poľana)



1949



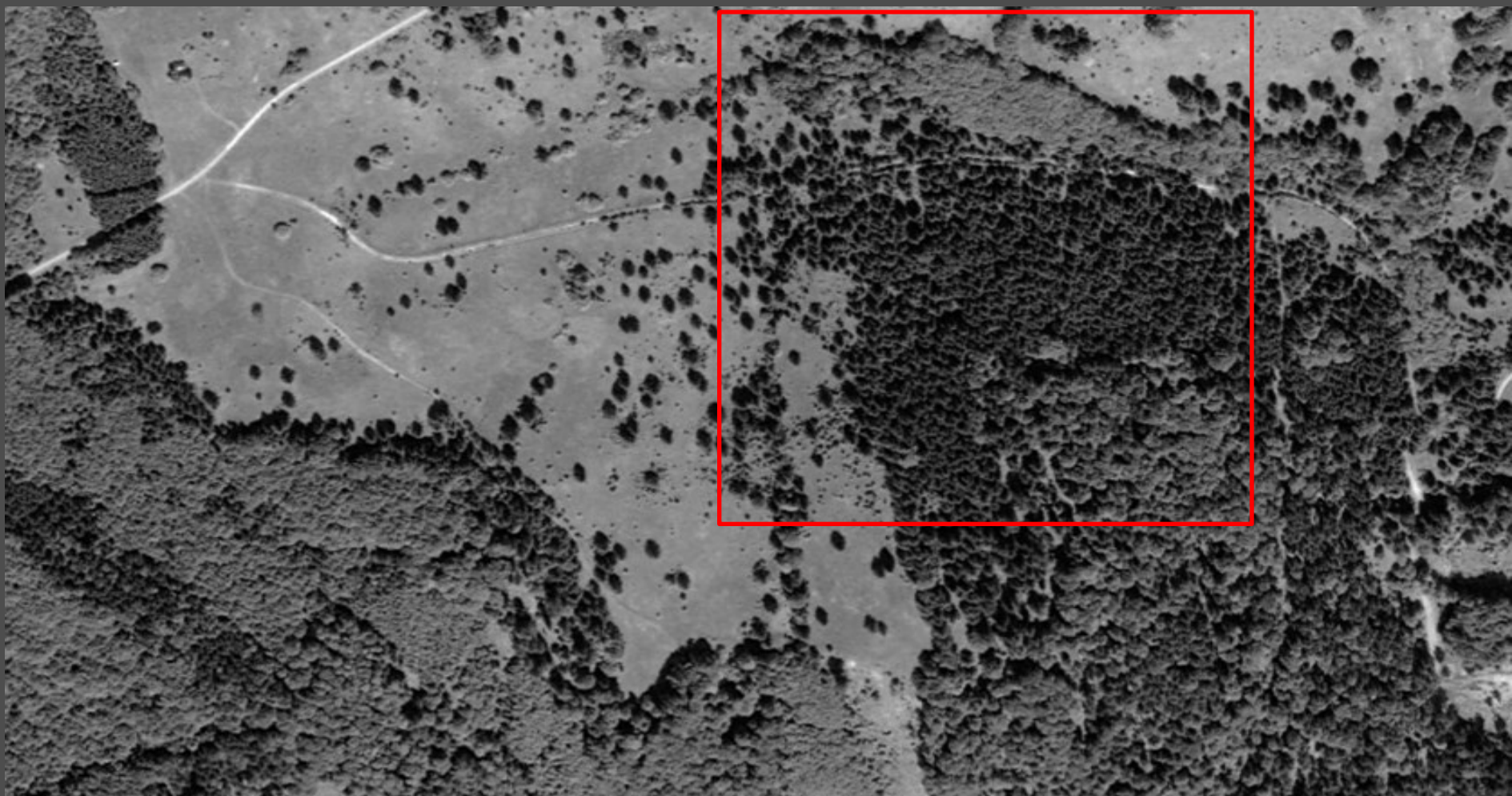
1959



1984



1991



2012

Možnosti štúdia sukcesie v rôznych priestorových a časových mierkach

Walker, del Moral 2003

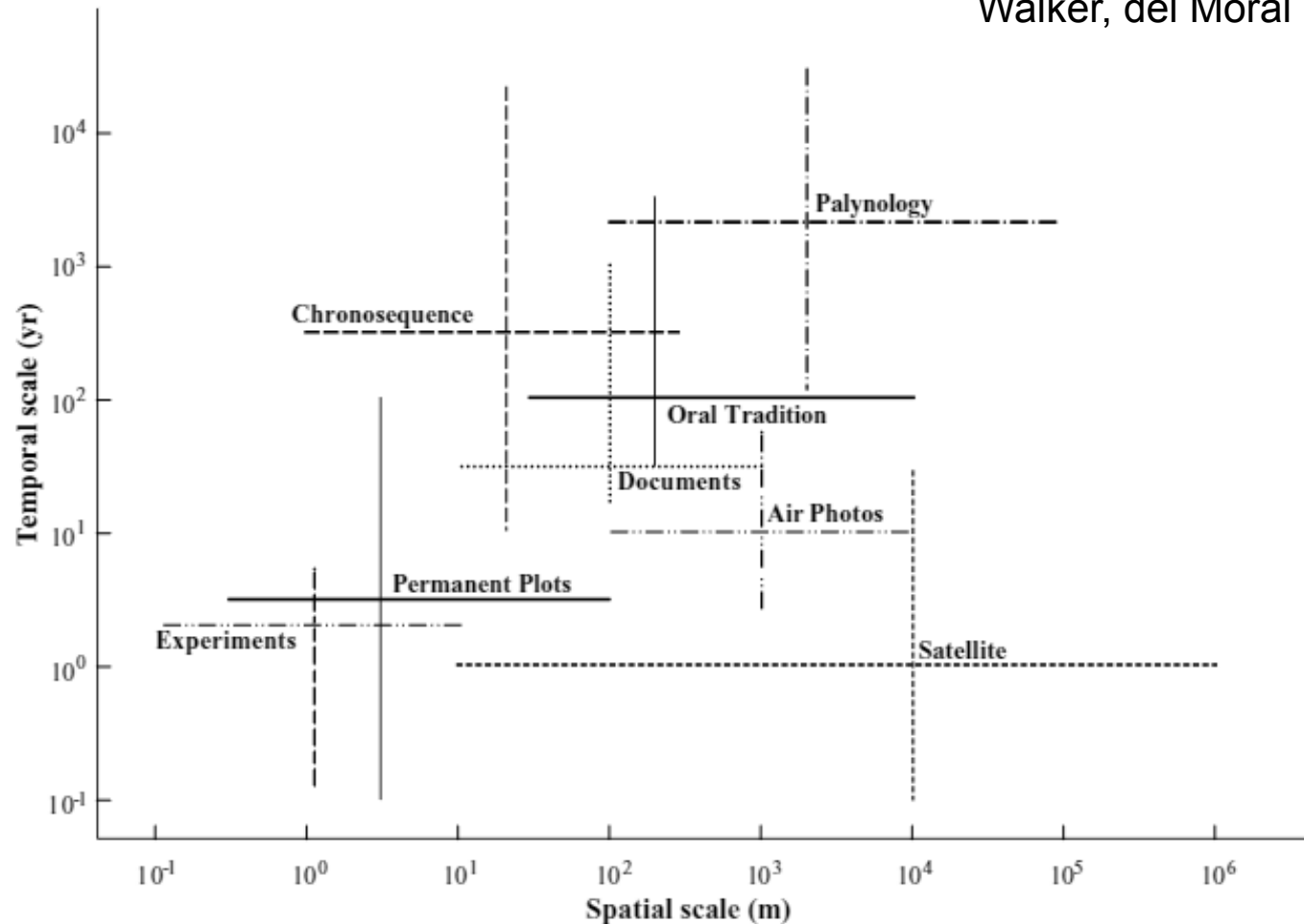
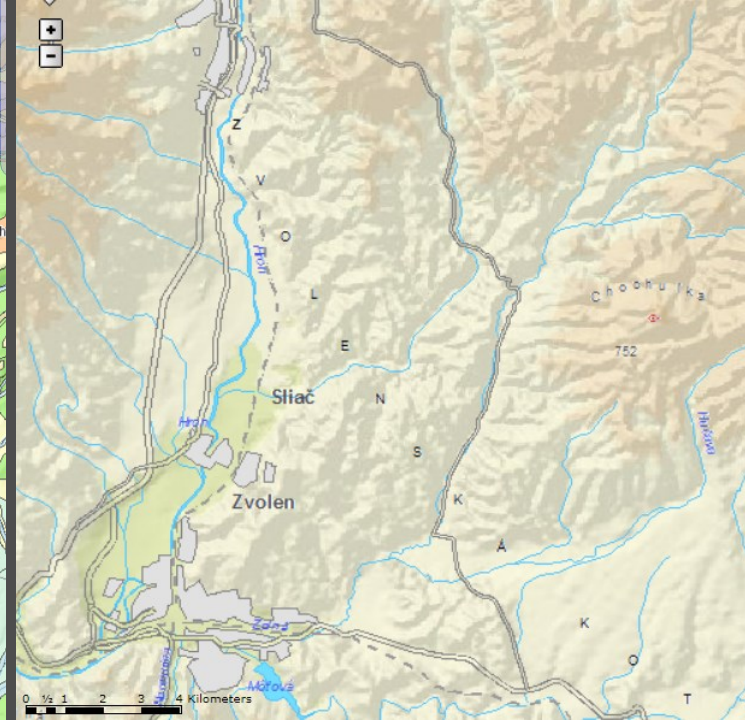
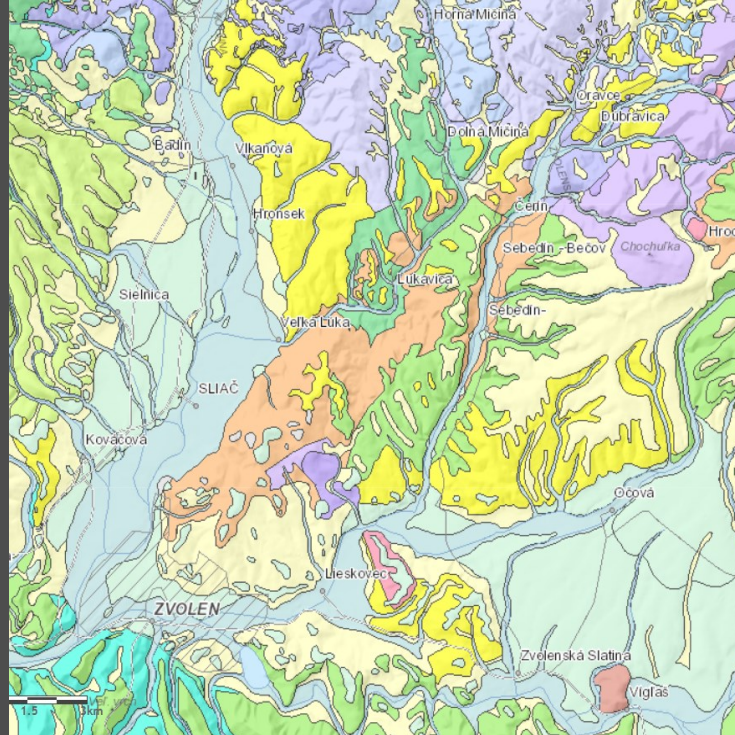


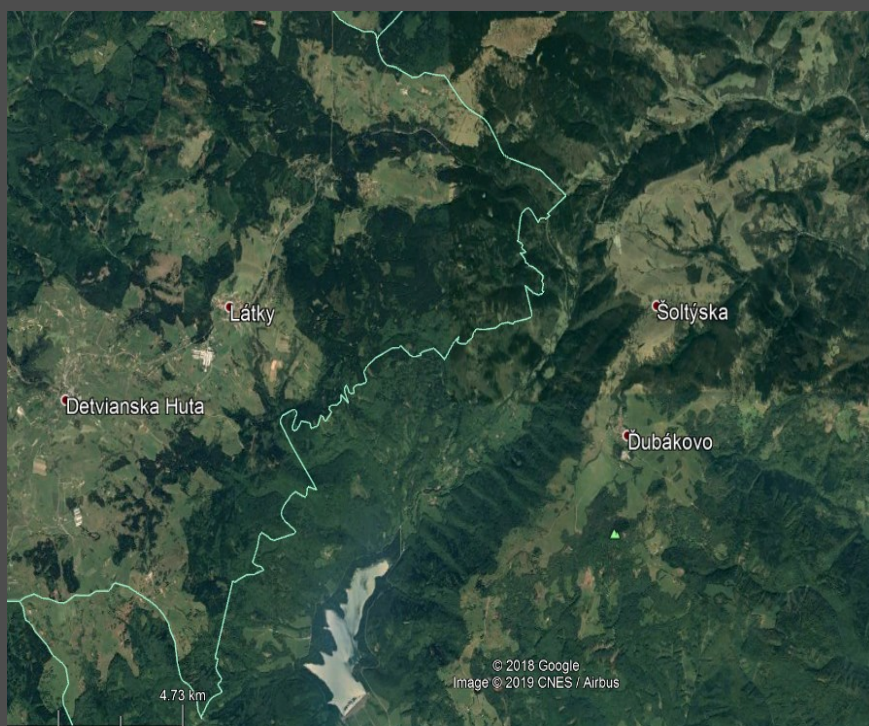
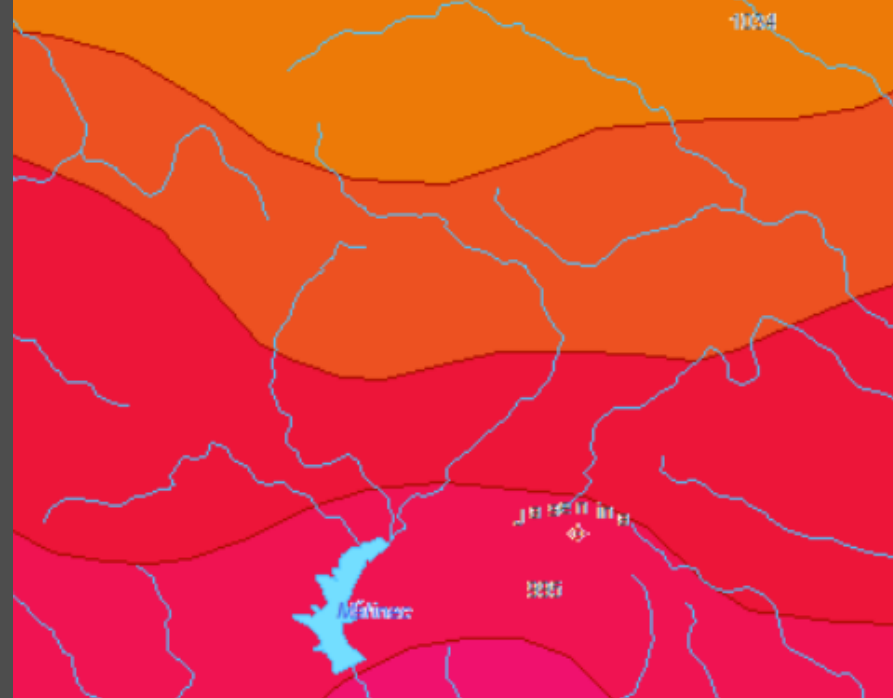
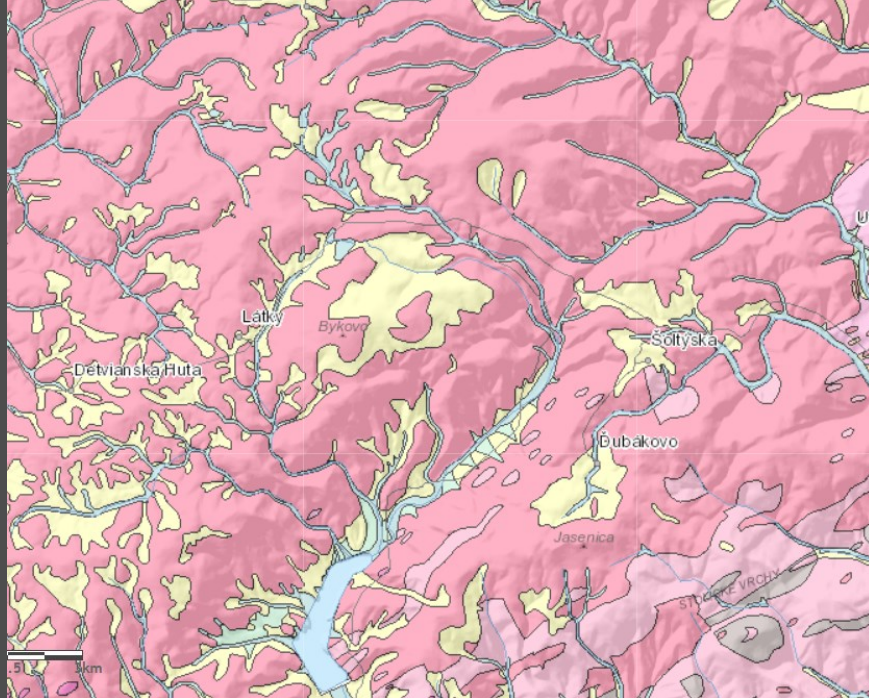
Fig. 1.1. Spatial and temporal scales at which primary succession may be studied. The range of each line is from the finest resolution to the broadest extent normally encountered. The lines cross where the method is most commonly used. Modified from Prentice (1992), with kind permission from Kluwer Academic Publishers.

Premenlivosť vegetácie

- premenlivosť
v priestore
 - abiotické podmienky
 - vplyv iných organizmov
 - vplyv človeka
 - stabilné podmienky x
disturbancie

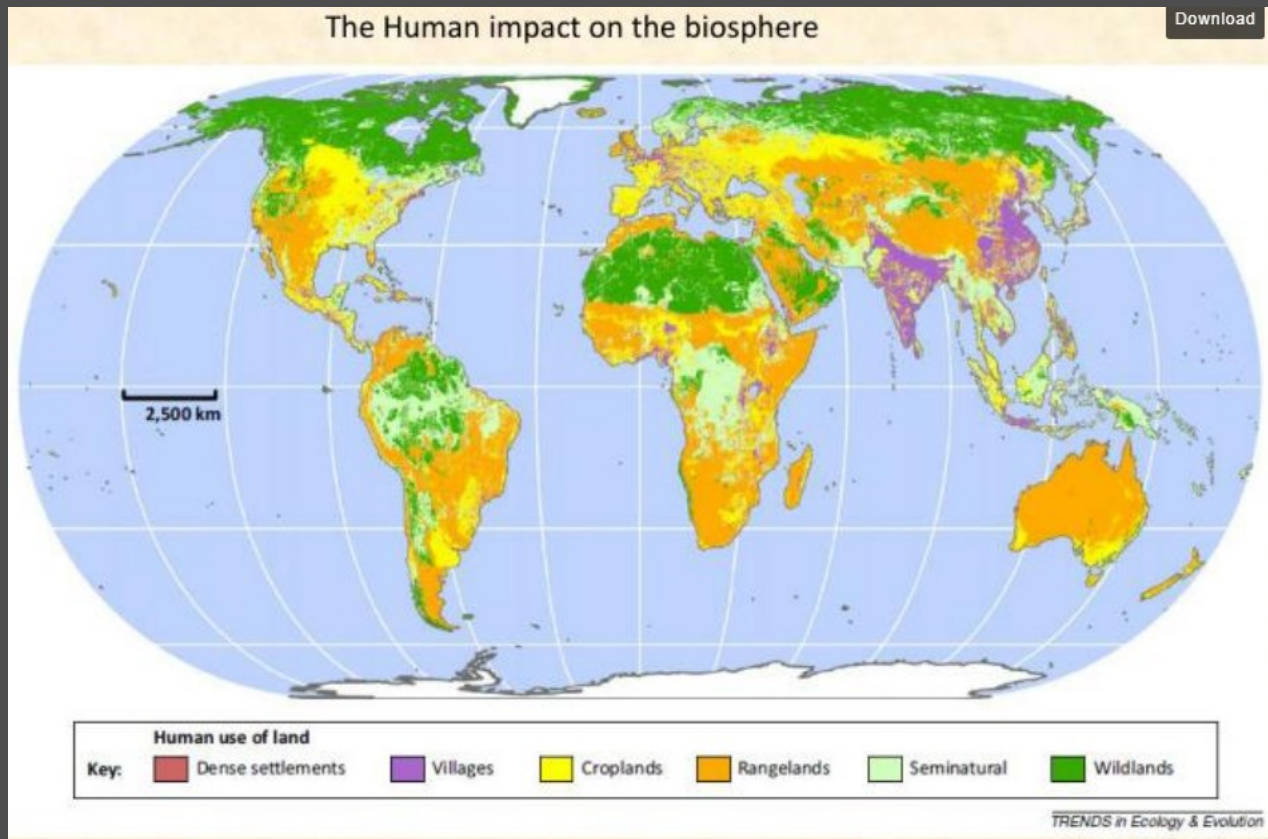




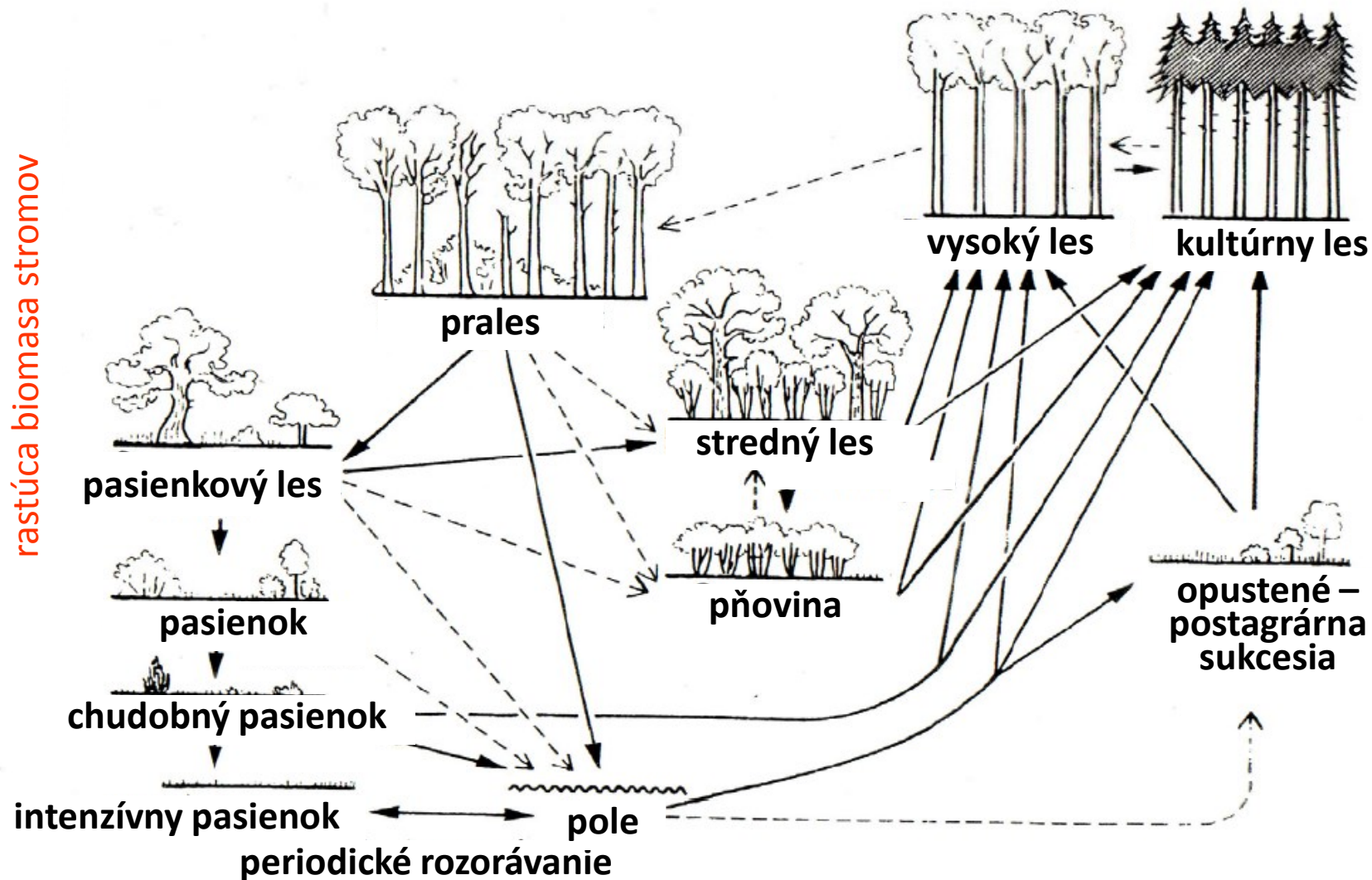


Premenlivosť vegetácie

- miera vplyvu človeka na ekosystémy na globálnej úrovni



Premena pralesov vplyvom pastvy domácich zvierat, poľnohospodárstva a lesníctva



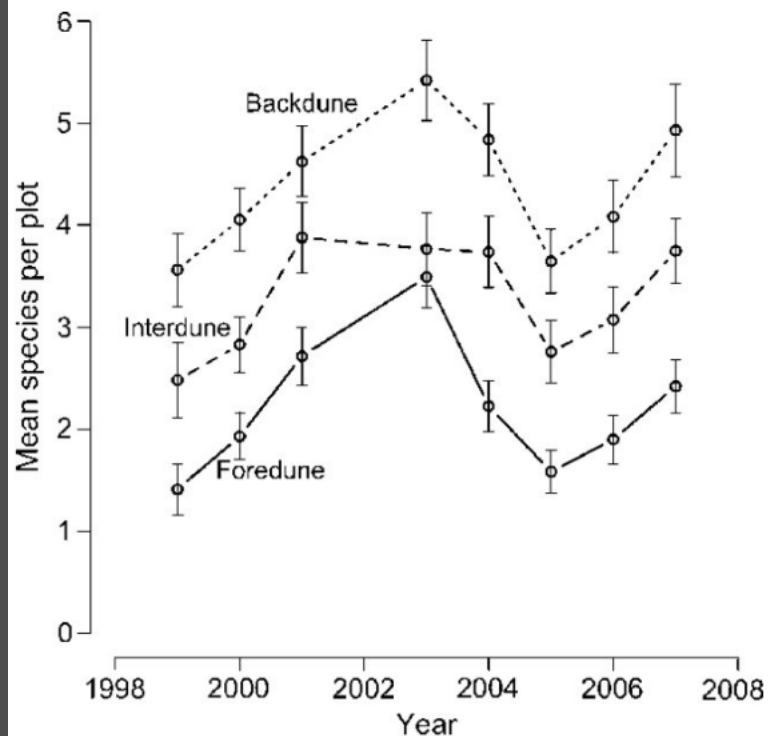
Premenlivosť vegetácie

- **premenlivosť v čase**

- každá časť (plôška) vegetácie sa stále mení
- vznik – rast – starnutie a smrť jedincov
 - zmeny priestorovej štruktúry
- zmeny druhového zloženia
 - ak sa jedince určitého druhu nedokážu úspešne reprodukovať, druh je nahradený iným
 - imigrácia konkurenčne silnejších druhov
- zmeny v čase sa prelínajú so zmenami v priestore
 - napr. rozširovanie porastov drevín na opustené pasienky

Prejavy dynamiky

- pozorovateľné zmeny vegetácie na určitej lokalite až regiónne
- zmeny čoho?
 - denzity a abundancie rast. populácií
 - priestorovej štruktúry populácií a spoločenstiev
 - v zastúpení životných foriem
 - v druhovom zložení spoločenstiev
 - v type spoločenstva resp. ekosystému



Figure

Caption

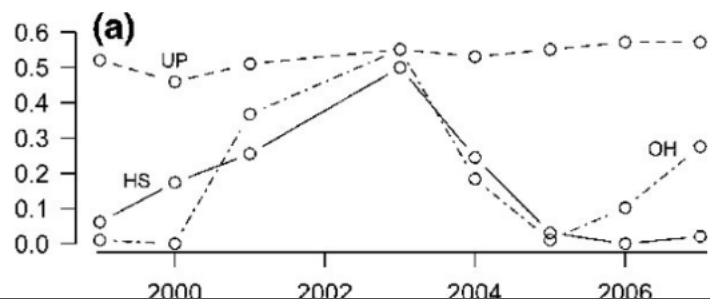
Fig. 2 Patterns of plant species richness on St. George Island from 1999 to 2007. Solid lines, mean number of species per plot on the 98 foredune plots each year; dashed lines, interdune plots; dotted lines, backdune plots. Error bars show the 95% confidence intervals for the mean

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

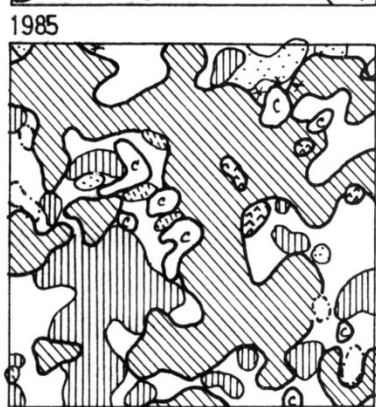
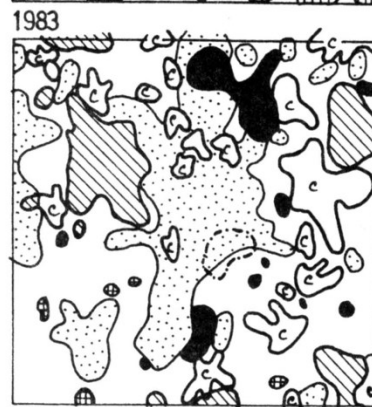
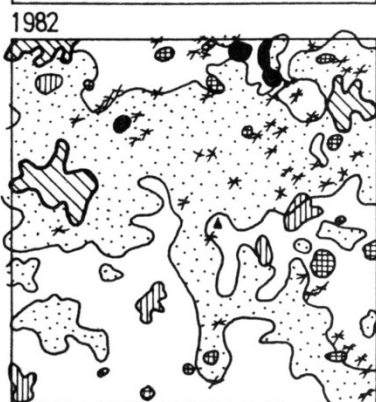
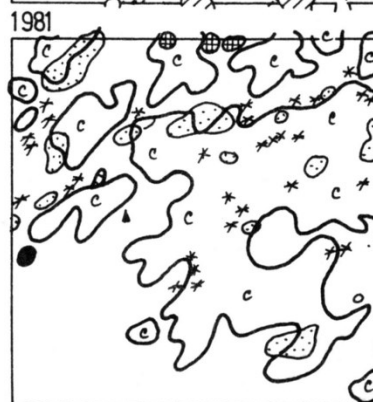
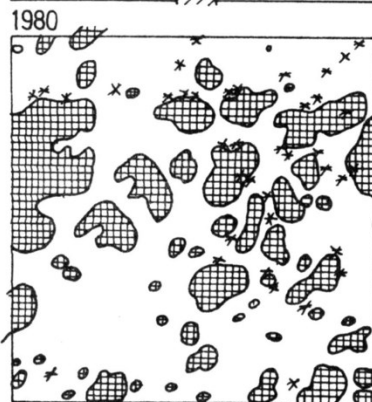
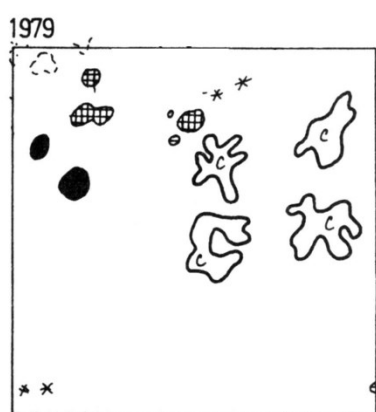
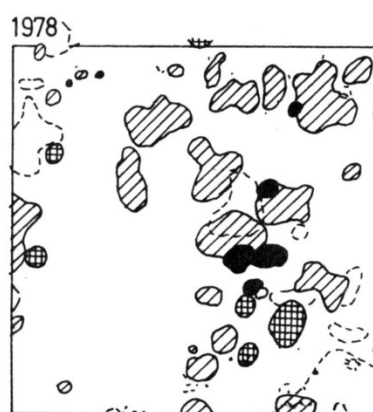
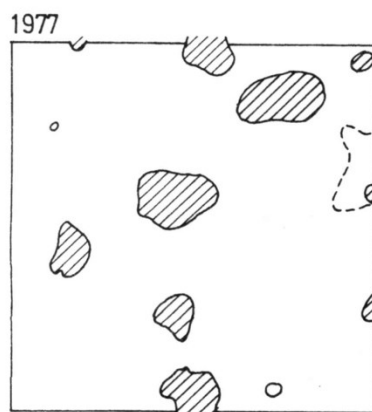
Received: 26 November 2008 / Accepted: 17 June 2009
© Springer Science+Business Media B.V. 2009



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



- Polygonum lapathifolium*
- Senecio viscosus*
- Atriplex nitens*
- Sisymbrium loeselii*

- Cirsium arvense*
- Tanacetum vulgare*
- Chenopodium polyspermum*
- Matricaria maritima*

- Carduus acanthoides*
- Artemisia vulgaris*
- Calamagrostis epigejos*

Table 1. — Occurrence of plant species on four permanent quadrats in the period of 1965–67 (a) and of 1979–82 (b). The nomenclature is after NEUHÄSLOVÁ et KOLBEK (1982).

No. of quadrat:	1.		2.		3.		4.	
	a	b	a	b	a	b	a	b
<i>Festuca valesiaca</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex humilis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Coronilla varia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hypericum perforatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Koeleria macrantha</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Helianthemum nummularium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Potentilla arenaria</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Anthericum ramosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Verbascum lychnitis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pseudolysimachion spicatum</i>			+	+	+		+	+
<i>Myosotis stricta</i>	+		+	+			+	+
<i>Echium vulgare</i>			+	+		+	+	+
<i>Festuca rupicola</i>					+	+		
<i>Sedum sexangulare</i>	+	+						
<i>Sanguisorba minor</i>	+	+						
<i>Thymus pulegioides</i>							+	+
<i>Asperula cynanchica</i>					+	+		+
<i>Thlaspi perfoliatum</i>		+				+		
<i>Taraxacum officinale</i> agg.				+				+
<i>Cuscuta epithymum</i>				+				+
<i>Viola arvensis</i>				+				
<i>Salvia pratensis</i>						+		
<i>Poa angustifolia</i>						+		
<i>Pulsatilla pratensis</i>			+					
<i>Centaurea rhenana</i>							+	
<i>Scabiosa ochroleuca</i>							+	

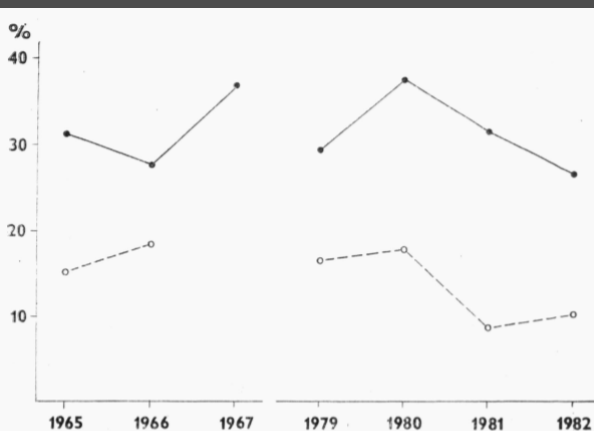
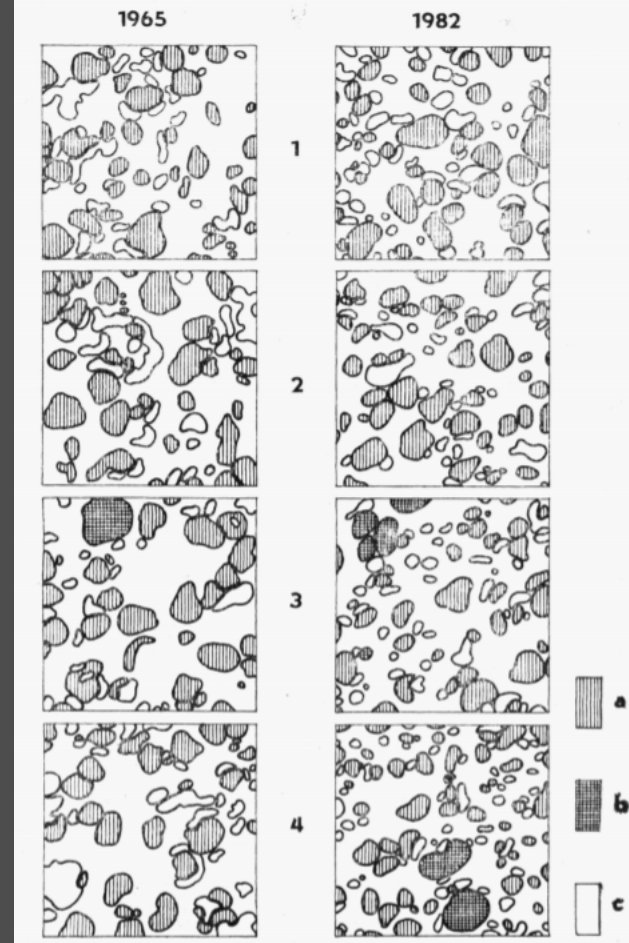


Fig. 2. — Cover changes of *Festuca valesiaca* (incl. *F. rupicola*) and *Carex humilis* in different years. Percentage cover indicates the average from all four permanent quadrats. Full line: *Festuca valesiaca*, dashed line: *Carex humilis*.



Preslia, Praha, 58 : 55–62, 1986

Vegetational changes on permanent plots in a steppe community

Změny vegetace na trvalých plochách ve stepním společenstvu

Zdenka Hroudová and Karel Prach

HROUDOVÁ Z.¹⁾ et PRACH K.²⁾ (1986): Vegetational changes on permanent plots in a steppe community. — Preslia, Praha, 58 : 55–62.



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

Spontaneous succession of woody species (predominantly *Sambucus*) around the abandoned bus. The establishment was enhanced by perching birds and deposition of seeds from the herb layer inside the bus.



Formy dynamiky vegetácie

- vnútorná dynamika spoločenstva

= relatívne menšie zmeny druhového zloženia v rámci jedného širšie chápaného typu spoločenstva

- **fluktuácie** – krátkodobé kvantitatívne zmeny bez určitého smerovania
- **dynamika malých medzier** „*gap dynamics*“ – určovaná smrťou jedincov alebo lokálnych populácií
- **dynamika veľkých medzier** „*patch dynamics*“ – zmeny na uvoľnených „plôškach“ 10–100 × väčších
- **cyklická „sukcesia“** – „*patch*“ dynamika, s výrazne floristicky dif. typmi vegetácie
- **regenerácia** – obnova celého spoločenstva po katastrofickom narušení



Formy dynamiky vegetácie

- sukcesia

= veľké zmeny druhového zloženia medzi sukces. štádiami

= séria odlišných spoločenstiev smerujúca ku klimaxu

- sekundárna sukcesia

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

- primárna sukcesia

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

- sekulárna sukcesia

- dlhodobé zmeny vegetácie určované zmenami klímy
- série klimaxov, napr. postglaciálny vývoj v Európe

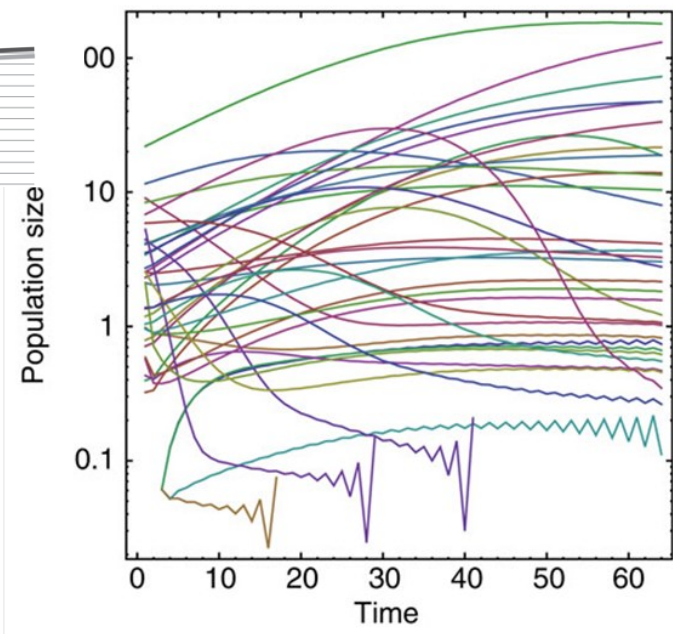
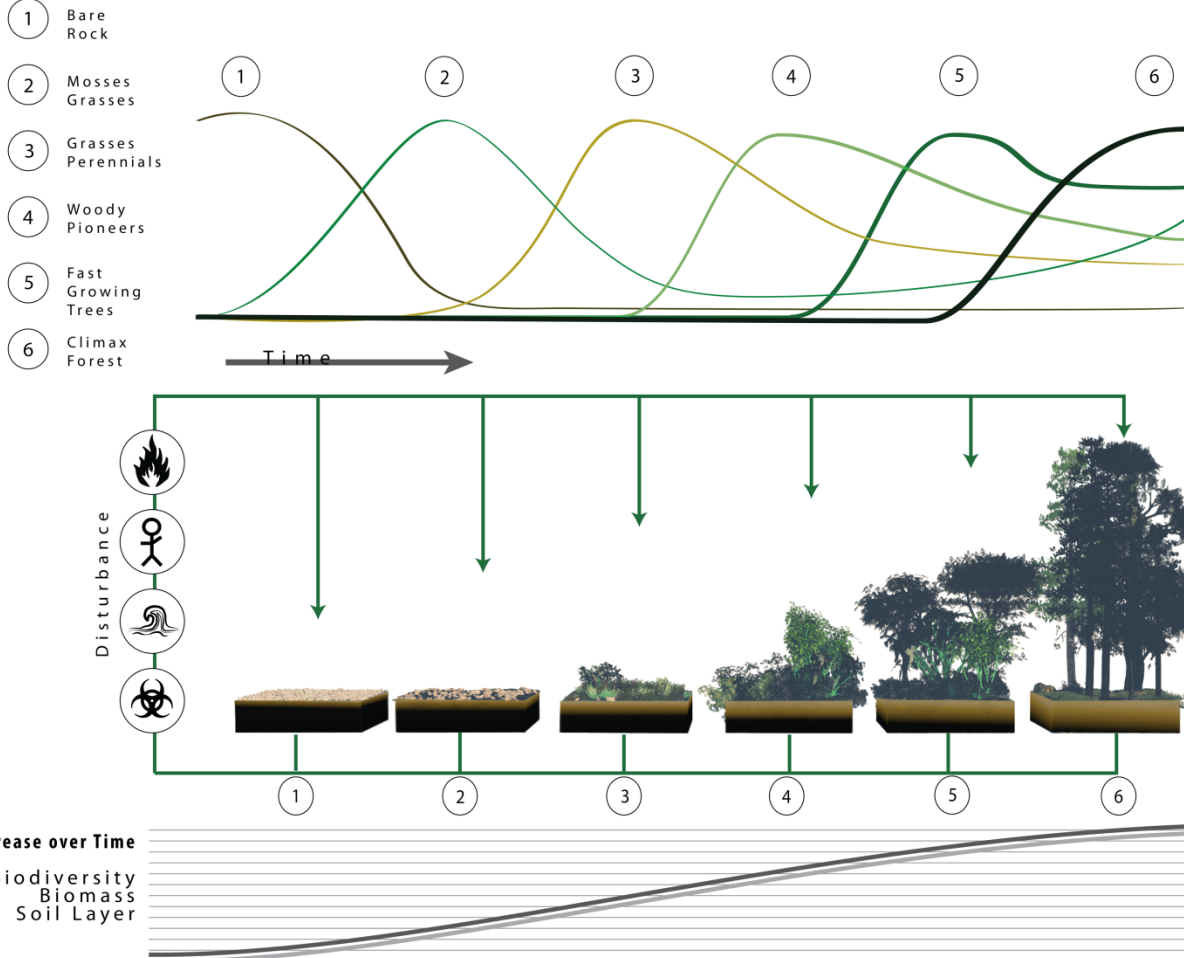


Vnútorne mechanizmy a príčiny

- medzidruhovú interakcie
 - + facilitácia – jeden druh pripravuje cestu druhému
 - inhibícia, kompetícia – jeden bráni druhému alebo priamo vytláča druhý
- modifikácia prostredia
 - spätná väzba medzi vegetáciou a prostredím

 zmeny štruktúry, zámeny druhov

- postupnosť životných foriem
 - terofyty – geofyty – hemikryptofyty – chamaefyty – fanerofyty
 - jednoročky – dvojročky – trvalky – kríčky a polokry – kry a stromy



Vonkajšie príčiny dynamiky

- **disturbancia**

= **narušenie** ekosystému vonkajšími faktormi

- fyzické zničenie podstatnej časti živej zložky ekosystému, prípadne aj pôdy

- **náhla zmena podmienok**

- posun mimo hraníc, v rámci ktorých je daný ekosystém adaptovaný
- výrazné vychýlenie biocenózy z rovnováhy s prostredím



výsledkom je rýchla zmena ekosystému spojená s hromadným odumieraním populácií a šírením nových jedincov alebo druhov

- prírodné faktory
- vplyv človeka

Klasifikácia zmien vegetácie podľa povahy a príčin

- **katastrofické** – náhle zmeny spôsobené vonkajším faktorom
- **postupné** – pomalé obnovovanie rovnováhy medzi druhovými populáciami a prostredím
 - **opakované** (periodické) zmeny
 - náhodné, fluktuačné (medziročné) zmeny
 - cyklické – napr. regenerácia pralesov
 - **jednosmerné** (smerové)
 - exogénne (adaptívne) – prispôsobovanie sa vonkajším prírodným alebo antropickým faktorom
 - endogénne (**sukcesia** sensu stricto, autogénna sukcesia)