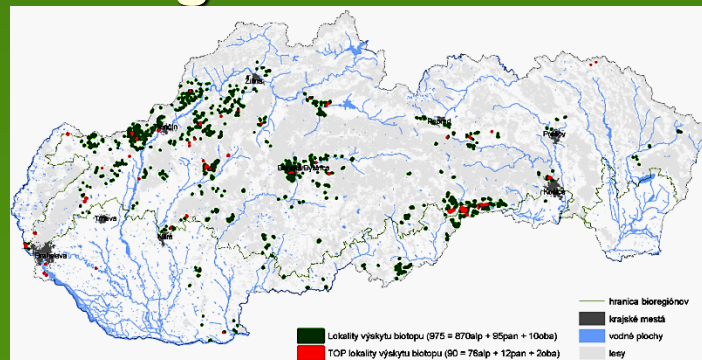
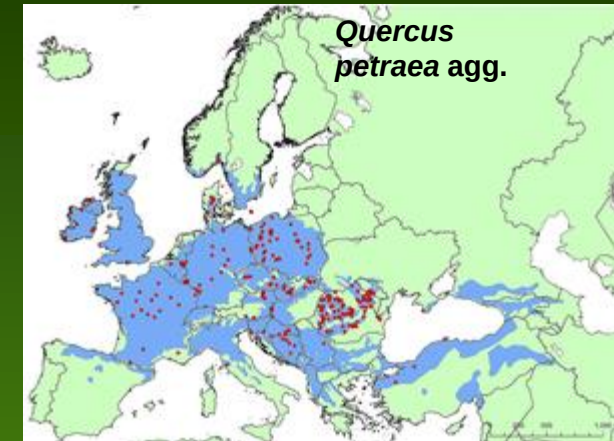


2. Rozšírenie, vývoj a dynamika vegetácie

Rozšírenie vegetácie

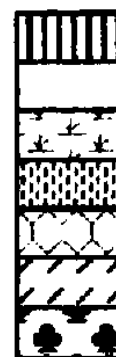
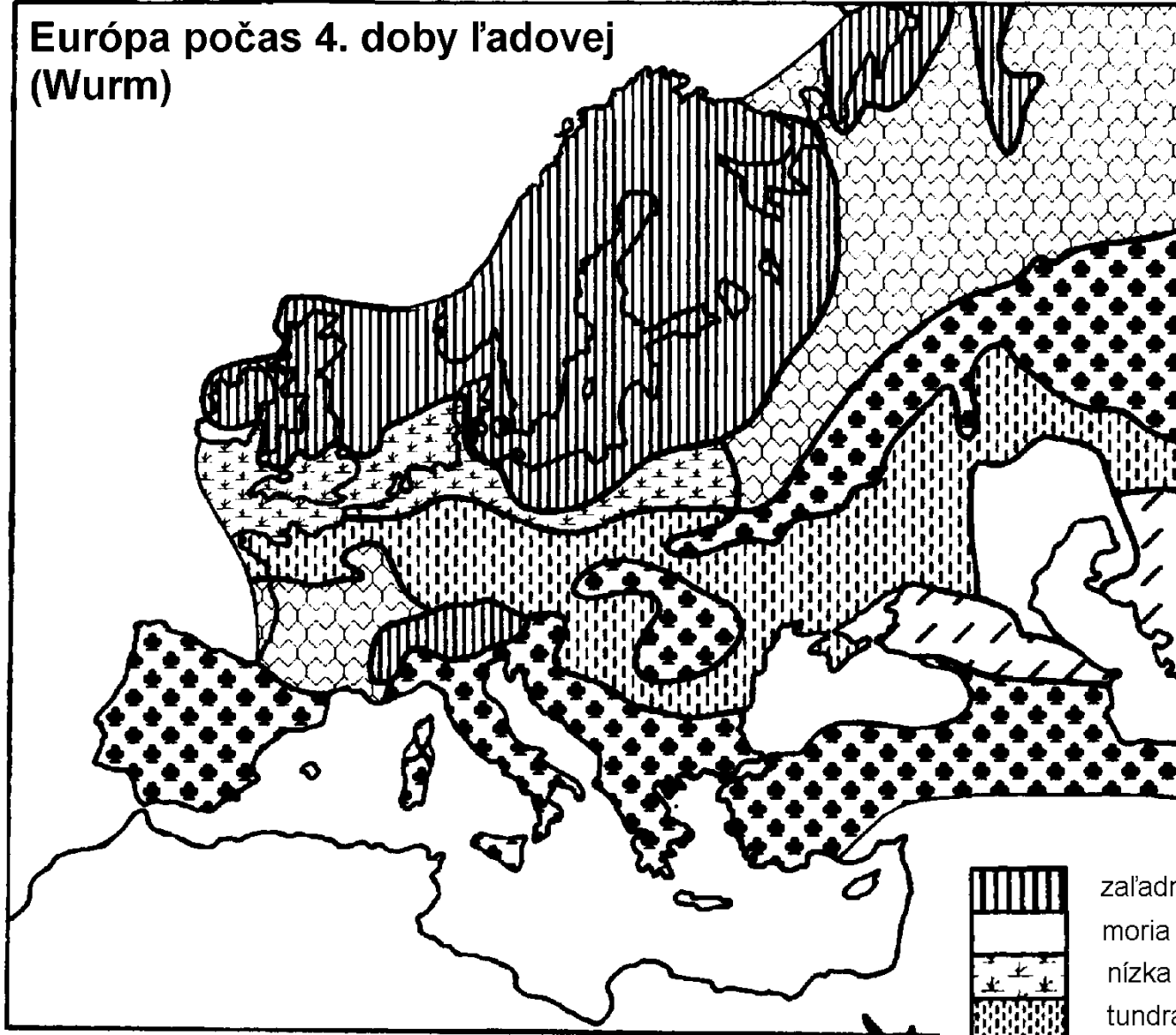
- rozšírenie taxónov – chorológia
 - areály druhov
 - migrácie
 - expanzie, invázie
- **synchorológia**
 - rozšírenie spoločenstiev
 - aktuálna vegetácia
 - potenciálna vegetácia



Šírenie vegetácie

- aktuálne rozšírenie spoločenstiev
 - výsledok šírenia vegetácie (ekosystémov) v minulosti
- **história vegetácie**
 - sekulárna sukcesia
 - zmena makroklimy, vývoj pôdy
 - šírenie vegetačných pásov
 - postglaciálny vývoj vegetácie
 - posledných 10 000 rokov po skončení doby ľadovej
 - postupné šírenie vegetačných pásov z glaciálnych refúgií

Európa počas 4. doby ľadovej (Wurm)



zaľadnenie

moria

nízka kríčkovitá tundra so step. elemntami

tundra na sprašiach

subarktická step (charakteru tundry)

step

zóny refúgií: lesostepi, stromovitá tundra,
zmiešané lesy pod oceanickým vplyvom,
lesy v alpínskych údoliach a pod.

STARŠÍ DRYAS
12 400 – 12 000 BC
Ochladenie

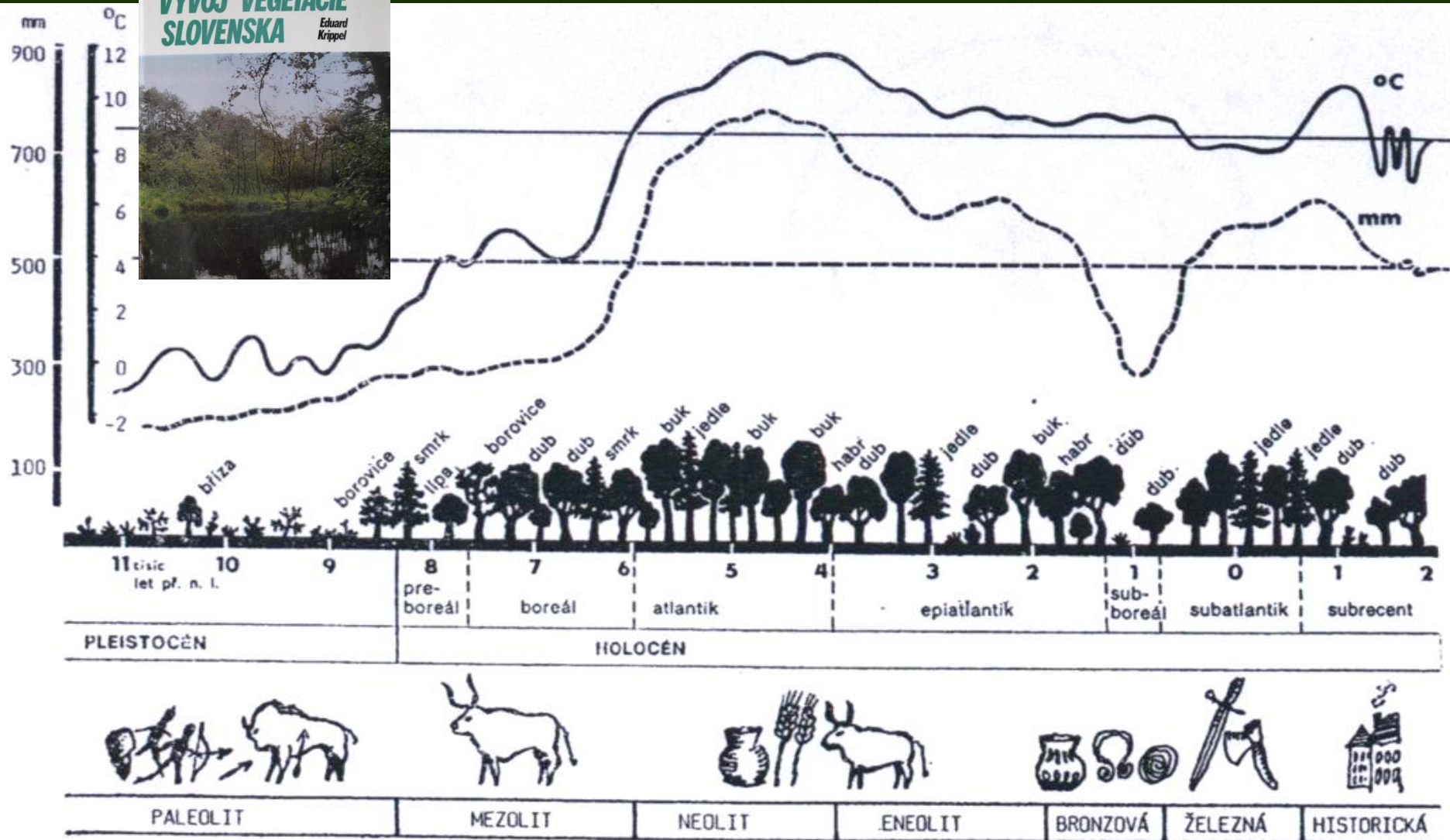


Liptovská kotlina v roku –9 584...



Holocén – postglaciálny vývoj

– sukcesia klimaxov



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

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

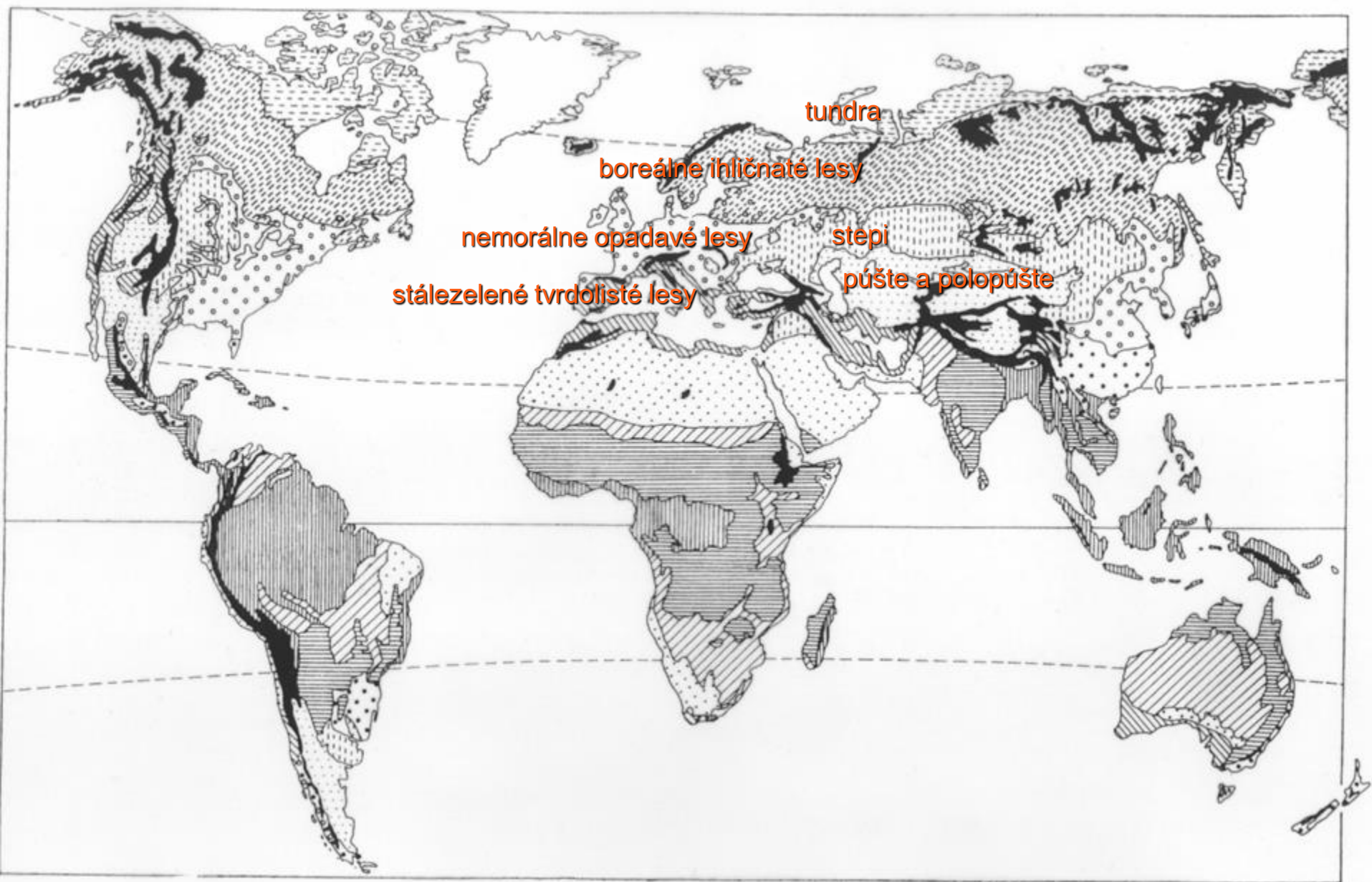
Vegetačné zóny Zeme

- podmienené klimatickou zonalitou
 - zonalita v smere S – J (poludníkovom)
 - gradient žiarenia a teplôt
 - množstvo zrážok
 - modifikované rozložením oceánov a kontinentov
 - oceánická x kontinentálna klíma
 - priebehom a mohutnosťou pohorí
 - náveterné x zúveterné časti (dažd'ový tieň)
 - paralelná zonalita pôd a vegetácie
 - extrémne stanovištia (plne nevyvinutá pôda)
 - ⇒ azonálna, extrazonálna vegetácia

Prehľad vegetačných zón podľa WALTERA (1970)

-
- I. Zóna tropického, stále zeleného, dažďového lesa
 - II. Vegetácia tropickej zóny s letnými dažďami
 - a) listnaté poloopadavé a opadavé tropické lesy
 - b) vlhké a suché savany
 - III. Subtropické polopúšte a púšte
 - IV. Zóna tvrdolistej, stále zelenej vegetácie so zimnými dažďami
 - V. Temperálna vegetačná zóna
 - VI. Nemorálna (lesná) zóna s listnatými opadavými lesmi, s miernou (temperátnou) klímou.
 - a) listnaté opadavé lesy
 - b) zmiešané ihličnato-listnaté lesy
 - VII. Zóna arídnej vegetácie v územiach s temperátnou klímou
 - a) lesostepi
 - b) stepi a prérie
 - c) polopúšte
 - d) púšte
 - VIII. Zóna boreálnych ihličnatých lesov
 - IX. Zóna arktickej tundry
 - a) lesotundra
 - b) tundra
 - c) arktické pustatiny
 - X. Alpínska vegetácia vysokých pohorí (nemá charakter vegetačnej zóny ale je výrazom vegetačnej stupňovitosti vo vnútri vegetačných zón).

Vegetačné zóny Zeme podľa Waltera (1970)





Present Potential Vegetation



Vegetation zone

Southern arctic

Alpine

Northern boreal

Middle boreal

Southern boreal

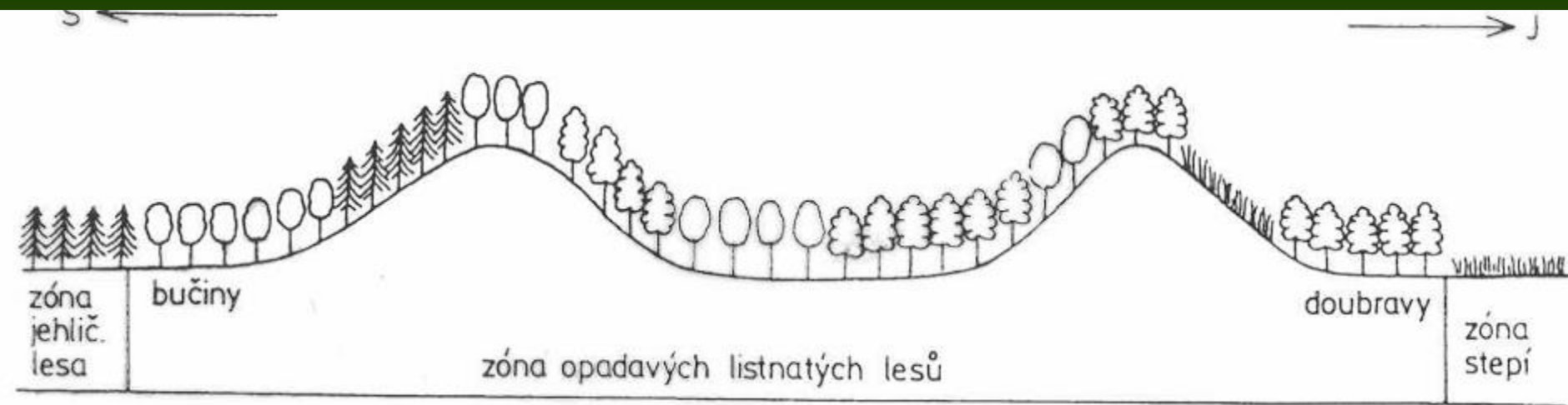
Boreonemoral

Nemoral



Vegetačná stupňovitosť

- **klimatické gradienty v pohoriach**
 - v rámci jednej zóny
 - zmeny s rastúcou nadmorskou výškou
 - modifikované polohou a veľkosťou pohorí
 - orientácia S – J alebo V – Z
 - vnútrohorská kontinentalita
 - náveterné časti X dažďové tiene
 - makroklíma + teplotný a zrážkový gradient



zóna nemorálnych lesov
v temperátnej (miernej) klimatickej zóne

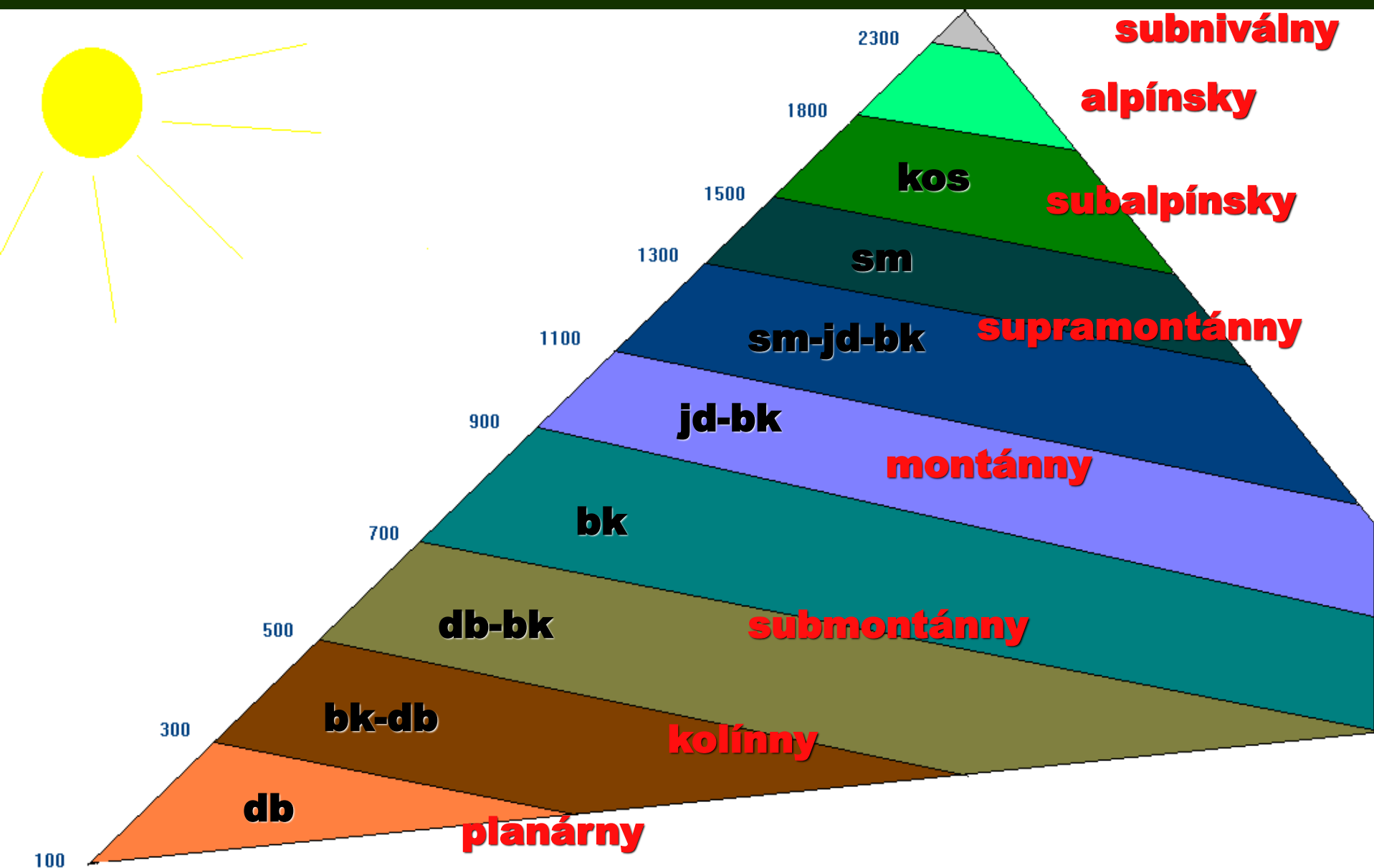
Hlavné zákonitosti zmien klímy so stúpajúcou nadmorskou výškou (ZLATNÍK 1978)

- **teplota klesá** na 100 m priemerne o 0.54 °C
- **dĺžka vegetačnej doby sa skracuje**
- **množstvo zrážok stúpa**
- stúpa intenzita slnečného žiarenia
- počet mrazových dní stúpa, vo vyšších polohách rýchlejšie ako v nižších
- zväčšuje sa rozdiel medzi teplotou vzduchu a pôdy
- stúpa podiel snehových zrážok
- stúpa počet dní s hmlou (okrem inverzných polôh...)
- stúpa výpar, za inak rovnakých podmienok v dôsledku nižšieho tlaku vzduchu
- absolútna vzdušná vlhkosť rýchlo klesá s poklesom teploty

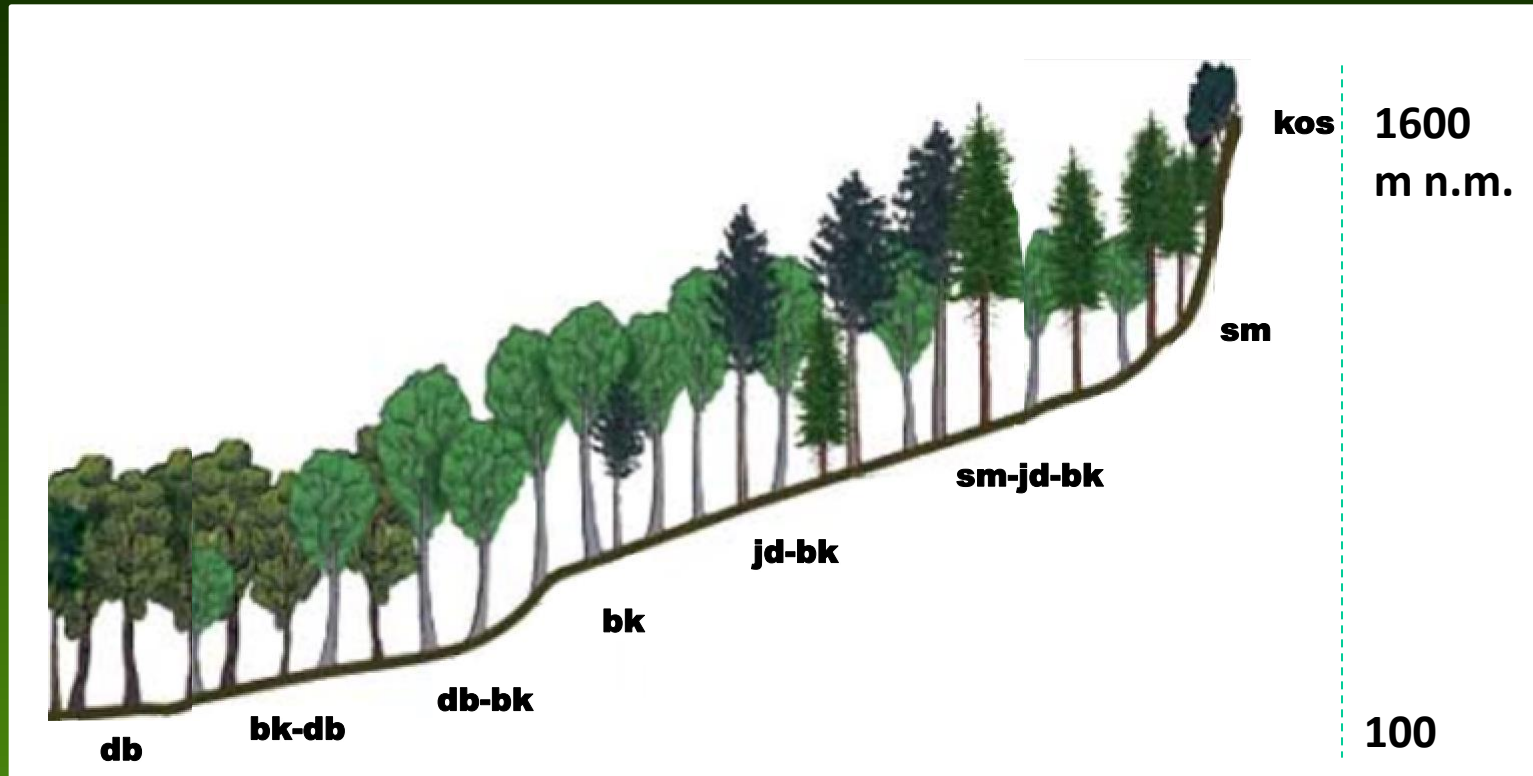
Vegetačná stupňovitosť na Slovensku – Zlatník

Vegetačný stupeň	Klimatická charakteristika vs	Nadmorská výška v metroch	Priemerná ročná tepl. v °C	Suma ročných zrážok v mm	Vegetačné obdobie v dňoch	Trvanie sneh. pokrývky v dňoch
1. dubový	pod vplyvom klímy teplej oblasti, suchej až mierne suchej, s miernou až chladnou zimou	300 a menej	8,5 a viac	600 a menej	180	50 a menej
2. bukovo-dubový	pod vplyvom klímy teplej až mierne teplej oblasti, mierne vlhkej, s miernou zimou	200–500	6–8,5	600–700	165–180	40–60
3. dubovo-bukový	– // –	300–700	5,5–7,5	700–800	150–165	60–80
4. bukový	pod vplyvom klímy mierne teplej oblasti, vlhkej až veľmi vlhkej	400–800	5–7	800–900	130–160	80–100
5. jedľovo-bukový	pod vplyvom klímy mierne chladnej horskej oblasti	500–1000	4,5–6,5	900–1050	110–130	100–120
6. smrekovo-bukovo-jedľový	pod vplyvom klímy chladnej horskej oblasti	900–1300	3,5–5	1000–1300	90–120	120–150
7. smrekový	– // –	1250–1550	2–4	1100–1600	70–100	150–180
8. kosodrevinový	pod vplyvom klímy chladnej až studenej horskej oblasti	1500 a viac	2,5 a menej	1500 a viac	60 a menej	180 a viac

Vegetačné a výškové stupne na Slovensku



Prirodzené dominantné dreviny podľa vegetačných stupňov



8: *Pinus mugo*

6–7: *Picea abies*

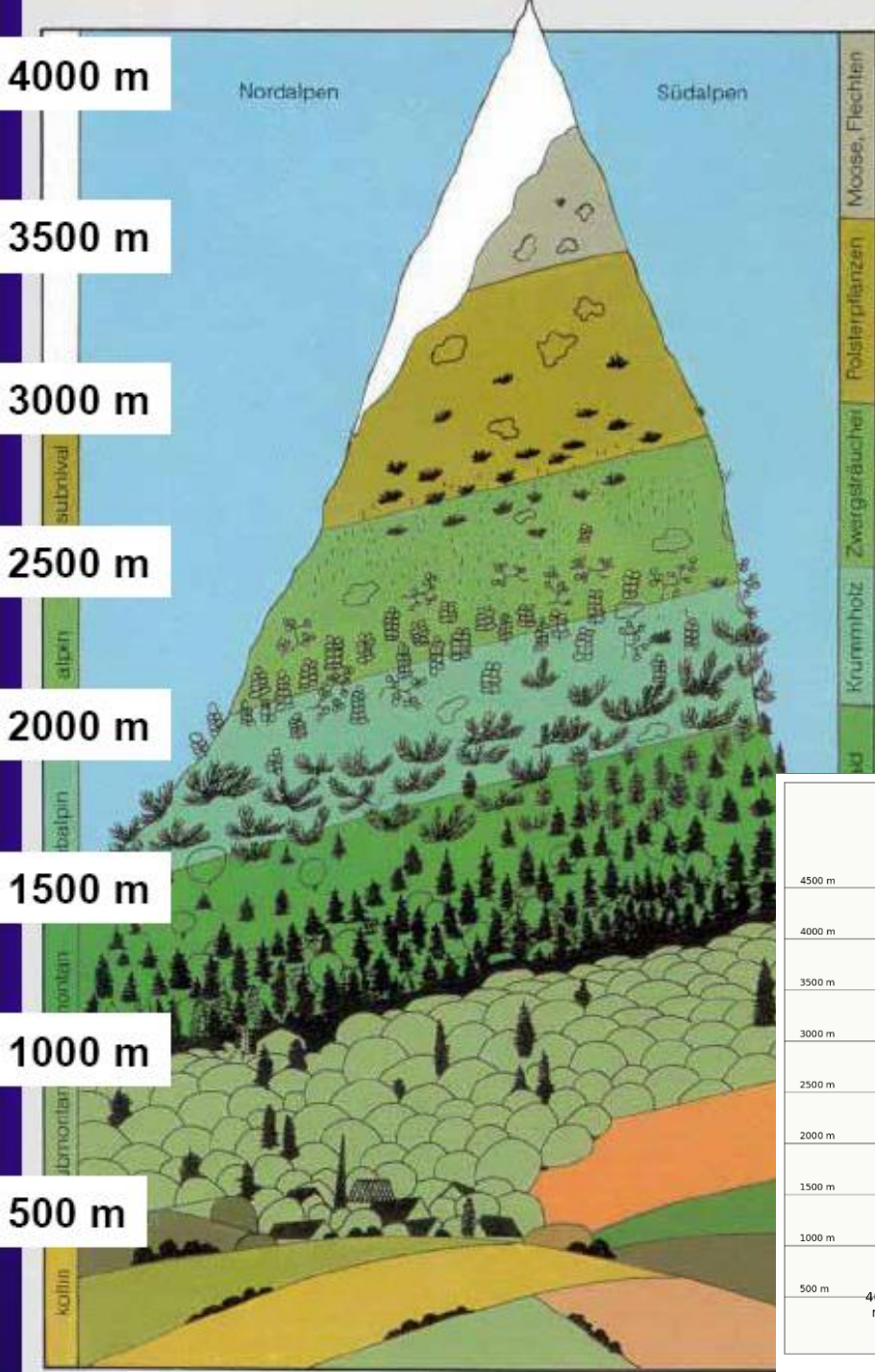
5–6: *Abies alba*

3 – 6: *Fagus sylvatica*

2: *Quercus petraea*

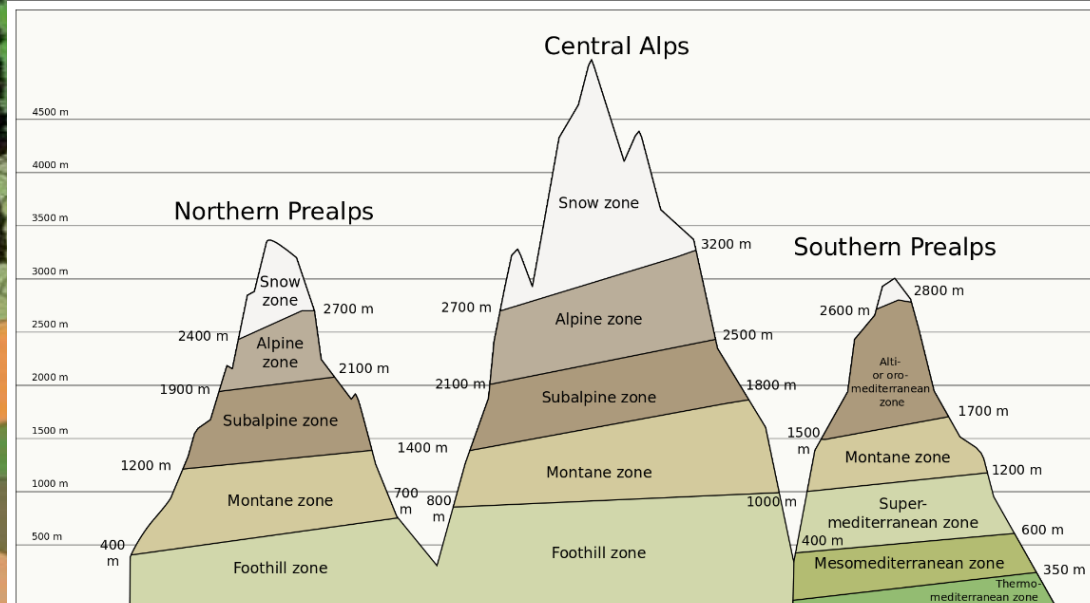
1–2: *Carpinus betulus*

1: *Quercus robur*



Vegetačná stupňovitost' v Alpách (Kremer 1991)

- až po niválny stupeň



Dynamika vegetácie

- pozorujeme len priestorovú premenlivosť vegetácie
- horizontálna premenlivosť vegetácie je výsledkom zmien vegetácie v čase
 - horizontálna – priestorová premenlivosť sleduje zmeny ekologických podmienok
 - vplyv prírodných podmienok a dlhodobého vývoja
 - mapy potenciálnej prírodnej vegetácie
 - vplyv činnosti človeka
 - mapy reálnej vegetácie
- **zmeny v čase = dynamika vegetácie**
 - vývoj sledovaný na jednej lokalite
 - zámeny druhov
 - série vegetačných typov v čase – sukcesia
- podmienené a vyvolané
 - prírodnými procesmi
 - vplyvom človeka

Vonkajšie príčiny

- **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

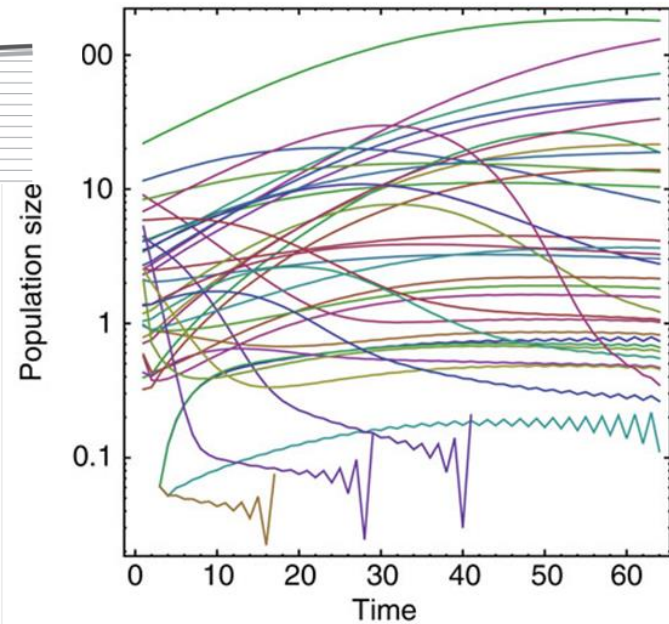
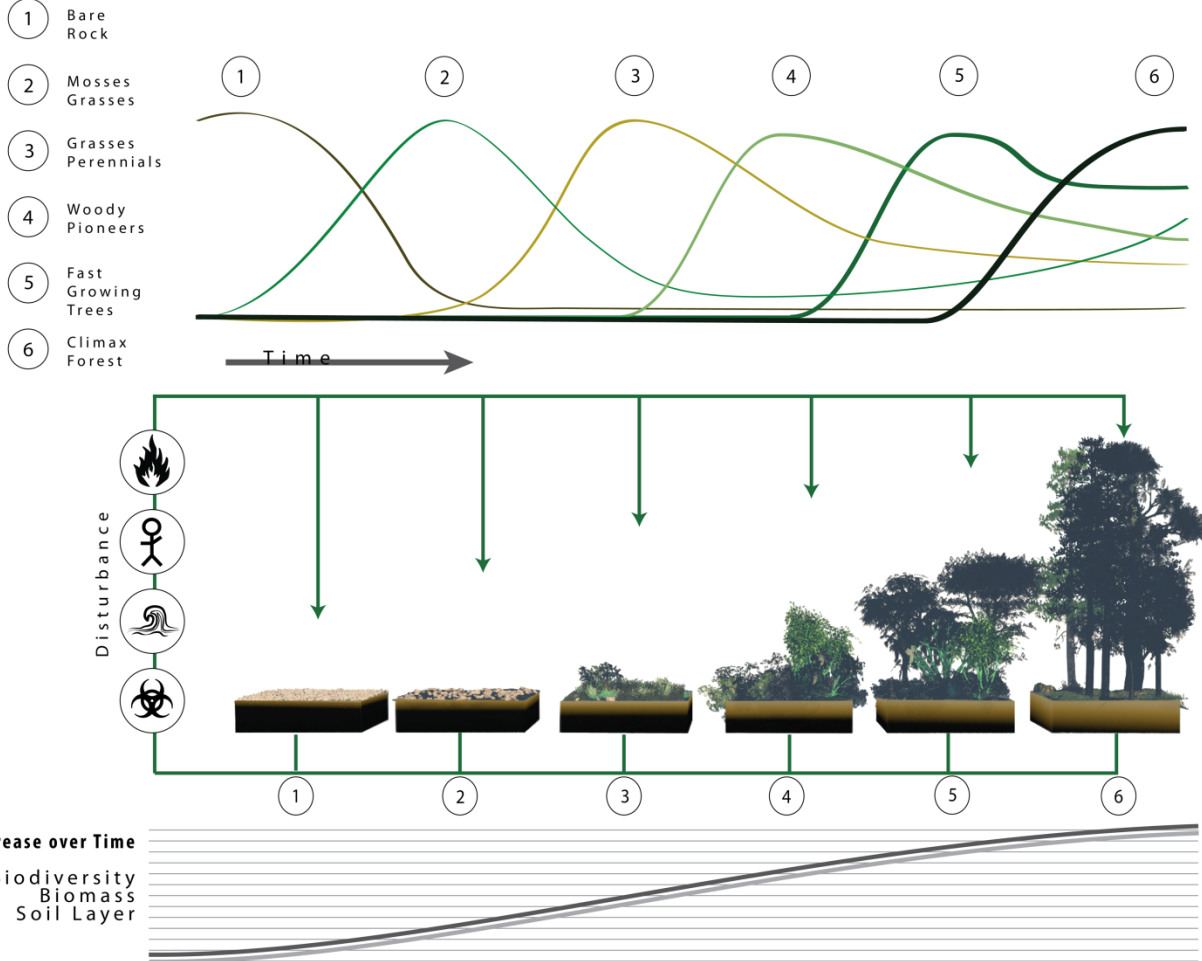


výsledkom je rýchla zmena ekosystému spojená s hromadným odumieraním populácií a šírením nových jedincov alebo druhov

- prírodné faktory
- vplyv človeka

Vnútročné mechanizmy

- medzidruhovú interakcie
 - + **facilitácia** – jeden druh pripravuje cestu druhému
 - **inhibícia, kompetícia** – jeden bráni druhému alebo priamo vytláča druhý
- postupnosť životných foriem
 - terofyty – geofyty – hemikryptofyty – chamaefyty – fanerofyty
 - jednoročky – dvojročky – trvalky – kríčky a polokry – kry a stromy

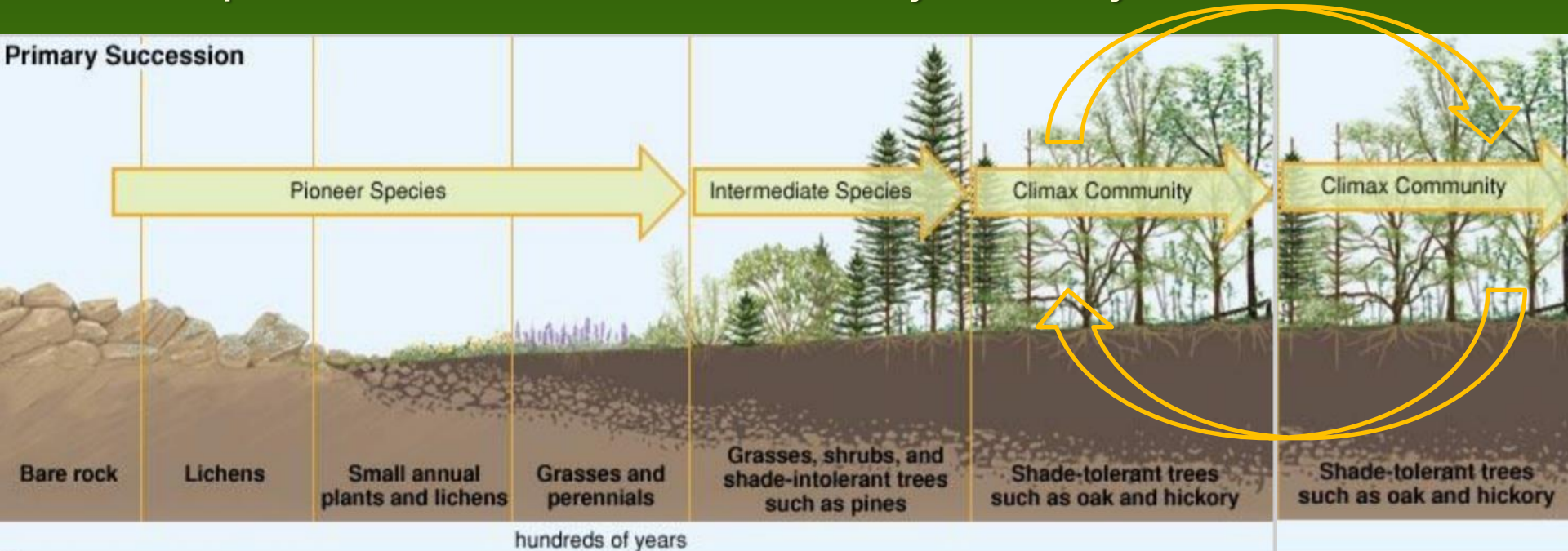


Vnútorne mechanizmy

- **modifikácia prostredia**
 - spätná väzba medzi vegetáciou a prostredím
 - zmeny štruktúry, **zámeny druhov**
- **spätná väzba**
 - zmenené stanovište vyvoláva zmenu v štruktúre populácií a druhovom zložení
 - obnovenie rovnováhy
 - neustály vzájomne prepojený proces
- **stabilizácia v klimaxe**
 - činnosť bioty už nevyvoláva zmenu stanovišťa

Klimax

- záver vývoja vegetácie a pôdy v stabilnej klíme
- v záverečnom štádiu sa už nemení ani typ pôdy ani typ spoločenstva
 - prebieha tam však vnútorná cyklická dynamika



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)

Formy dynamiky vegetácie

- vnútorná dynamika 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
 - **regeneračná sukcesia** – obnova celého spoločenstva po katastrofickom narušení

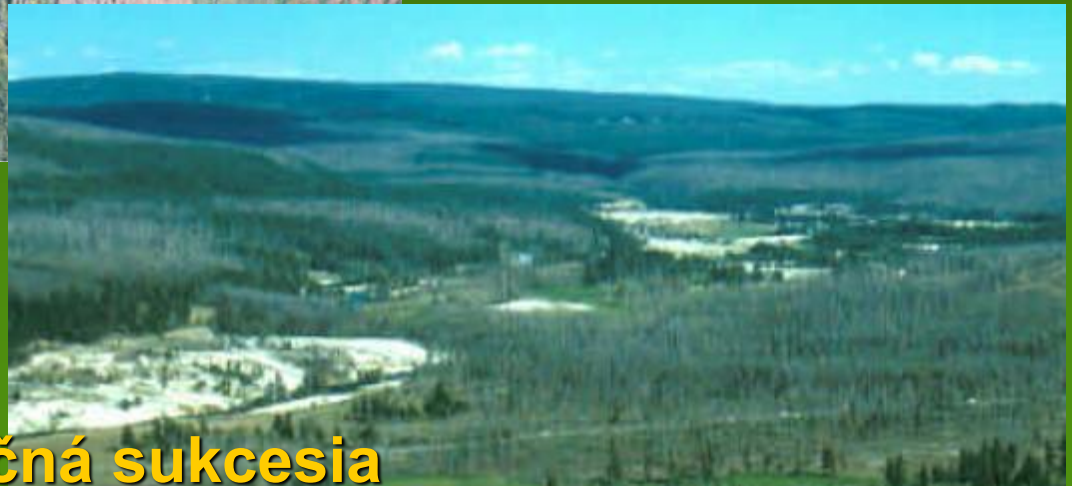
gap – malý cyklus



patch – malý cyklus



patch – veľký cyklus



cyklická a regeneračná sukcesia

„Patch“ model, malý až vel'ký v. c.



Fluktuácie

výkyvy v druhovom zložení medzi rokmi

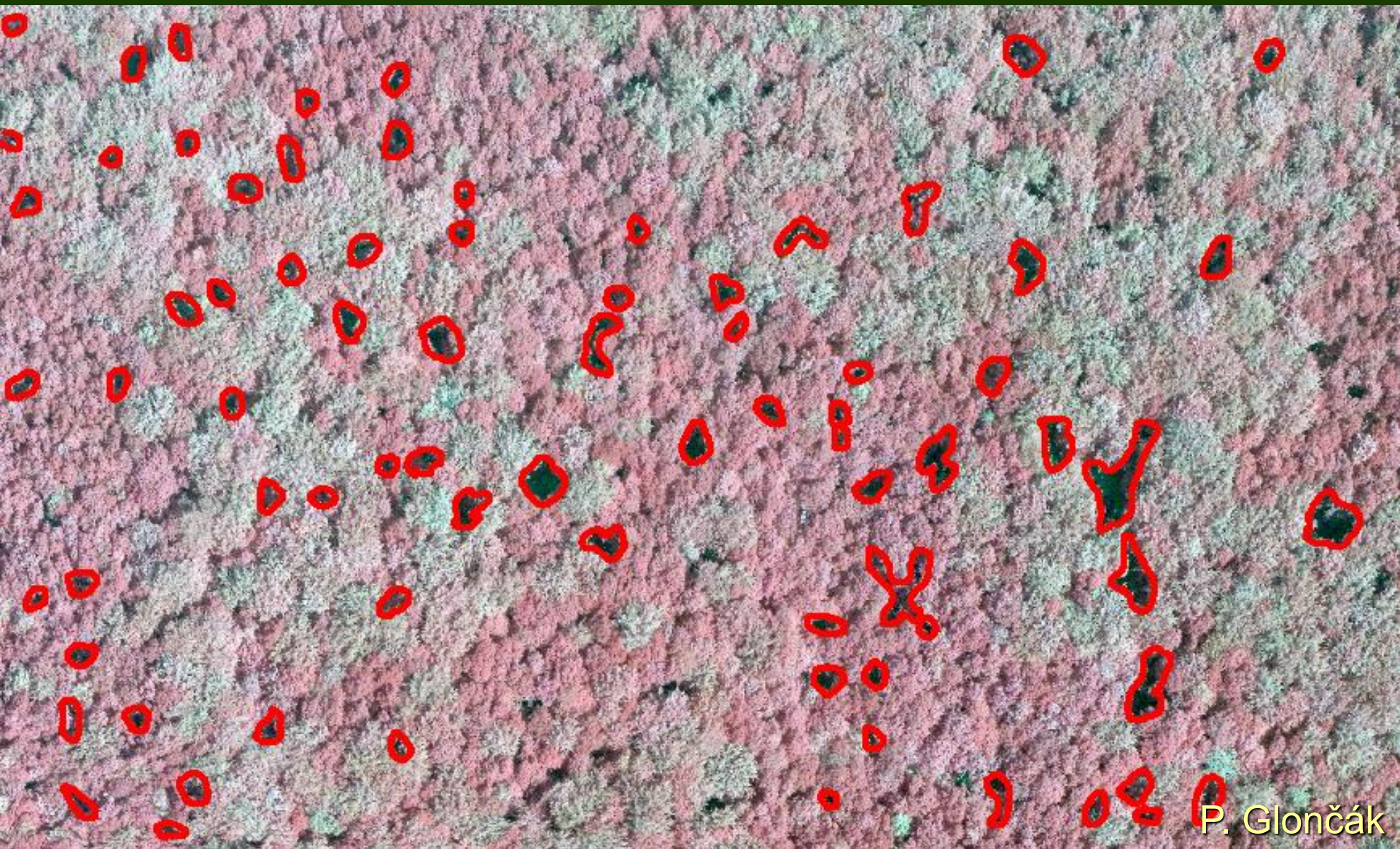
- medziročné zmeny v bylinnej synúzii a zmladení drevín
- bez smerovania
- vyvolané
 - rozdielmi v priebehu klímy medzi rokmi
 - dynamikou populácií rastlín
 - regeneračné cykly rastlín (semenné roky drevín)
 - dynamikou populácií herbivorov a patogénov
 - ich interakciami s rastlinami
- rozdielna miera zmien podľa životných foriem
 - terofyty → fanerofyty

Dynamika malých medzier

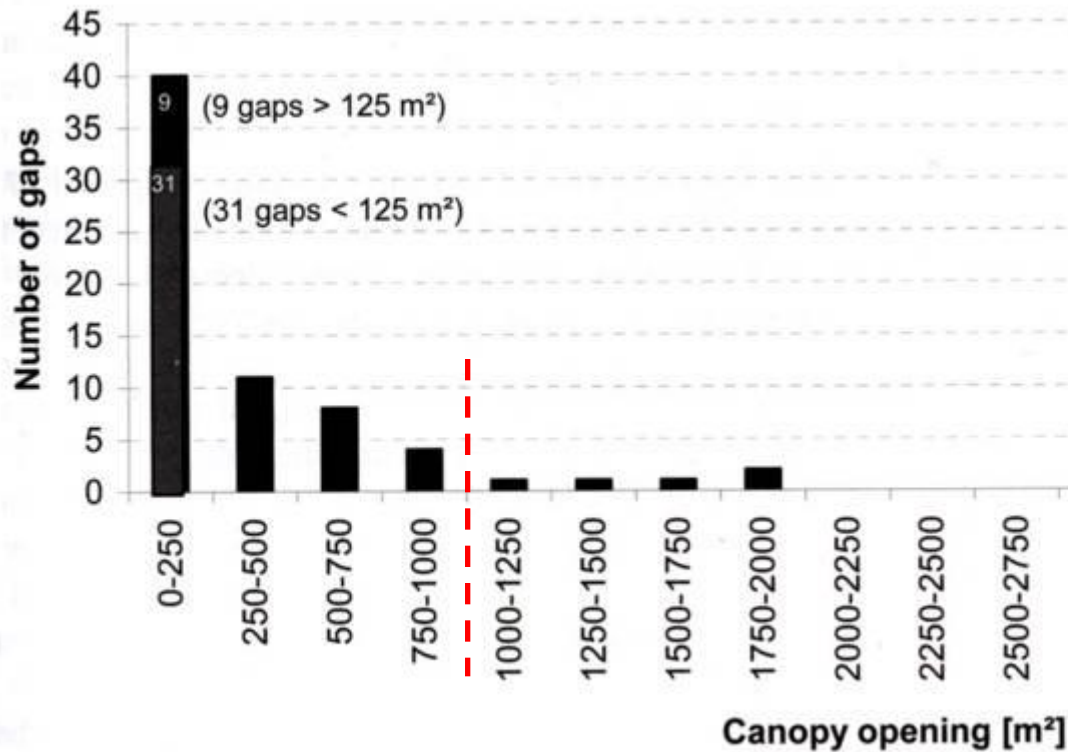
gap dynamics

- v stabilných klimaxových lesoch
- určovaná odumieraním úrovňových stromov
 - stromy sa dožívajú vysokého veku
 - porastové medzery zhruba do 1000 m²
 - medzery väčša zatienené, šírka menšia ako výška porastu
- v medzerách ± len druhy daného spoločenstva
 - kvantitatívne zmeny
 - obnova klimaxových drevín
 - mozaikovitý charakter plôch
 - porasty na väčšej ploche (napr. 1ha) stabilné
 - ustálené druhové zloženie
 - prevažujúca forma v karpatských bučinách
- malý vývojový cyklus alebo „permanentné dorastanie“ *sensu* M. Saniga (nedochádza k diferenciácii štádií)

Malé medzery sú najčastejšie v karpatských listnatých prírodných lesoch



Frekvencia medzier podľa veľkosti v NPR Havešová – takmer 90 % malých medzier



Drössler, Lüpke (2005)

© B. Jarčuška

**Obnova klimaxových
drevín v malých
medzerách
jedľovo-bukového
pralesa
(NPR Badínsky
prales)**





Dobročský prales 2006, *Abieto-Fagetum*, regenerácia buka v malej medzere asi 10. rokov po jej vzniku



Dobročský prales 2010, *Abieto-Fagetum*, regenerácia buka v malej medzere asi 15. rokov po jej vzniku



Dobročský prales 2021, *Abieto-Fagetum*, vznik štádia dorastania asi 25 rokov po vzniku malej medzery

**V malých medzerách sa druhové zloženie podrastu výraznejšie nemení
(jarný aspekt v PR L'adonhora-Steny)**



smrečiny 7. vs pod hornou
hranicou lesa





Dynamika veľkých medzier

zmeny po rozpade na plochách viac ako 1000 m²

- odumieranie stromov vo väčších súvislých plochách
 - plošný rozpad
 - desiatky až stovky stromov
- často spolupôsobenie exogénnych činiteľov
 - vietor, huby, hmyz, ...
- druhy pôvodného spoločenstva dopĺňajú svetlomilnejšie druhy lesných bylín aj drevín
 - *Senecio*, *Rubus*, *Sambucus*, cenné listnáče
 - blokovaná regenerácia buka a jedle
- malý až veľký vývojový cyklus
 - podľa sily disturbancie



Fageto-Abietum,
NPR Padva



Abieto-Fagetum,
NPR Zadná Poľana

Vo veľkých medzerách je blokovaná regenerácia bk a jd vysokobylinnou vegetáciou





Abieto-Fagetum,
JV svah NPR Zadná Poľana,



***Abieto-Fagetum*, NPR Zadná Poľana, 2022; blokovaná regenerácia drevín vysokobylinným podrastom a zverou**



**Svetlomilné druhy na vývratových kopčekoch,
cenné listnáče chránené kmeňmi pred zverou**





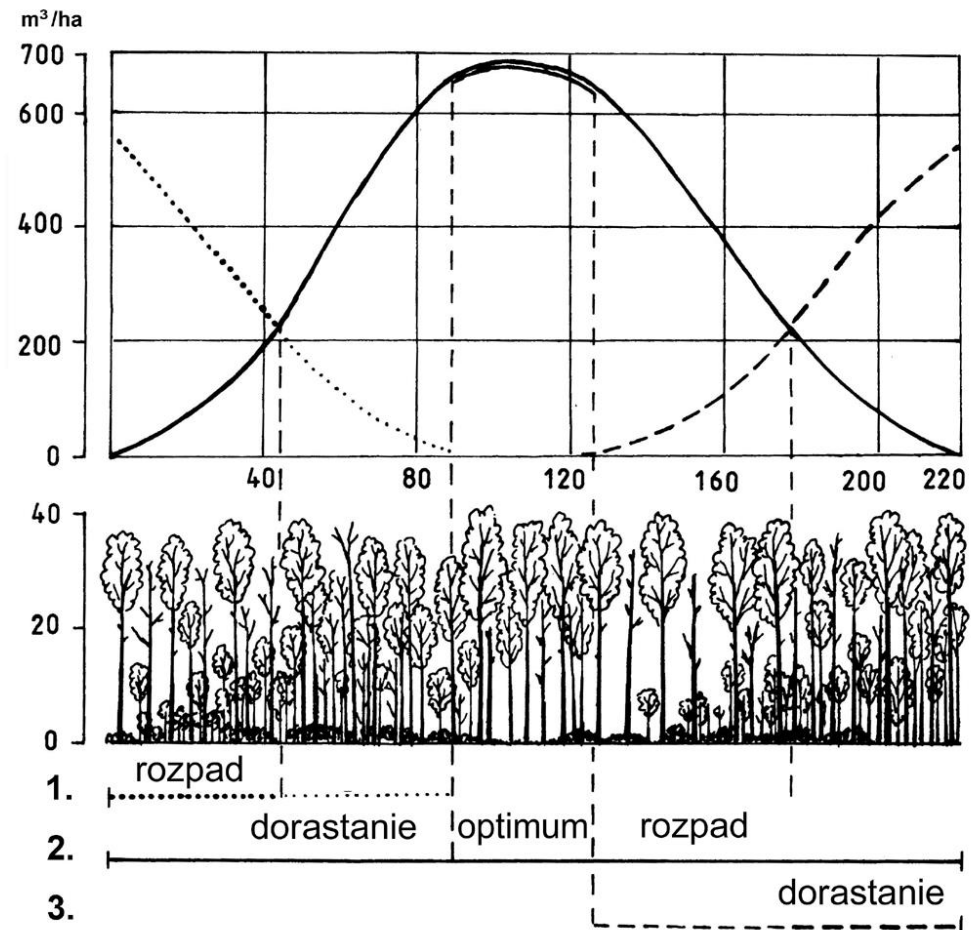
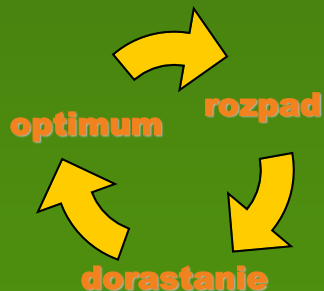


Modely dynamiky záverečného štádia

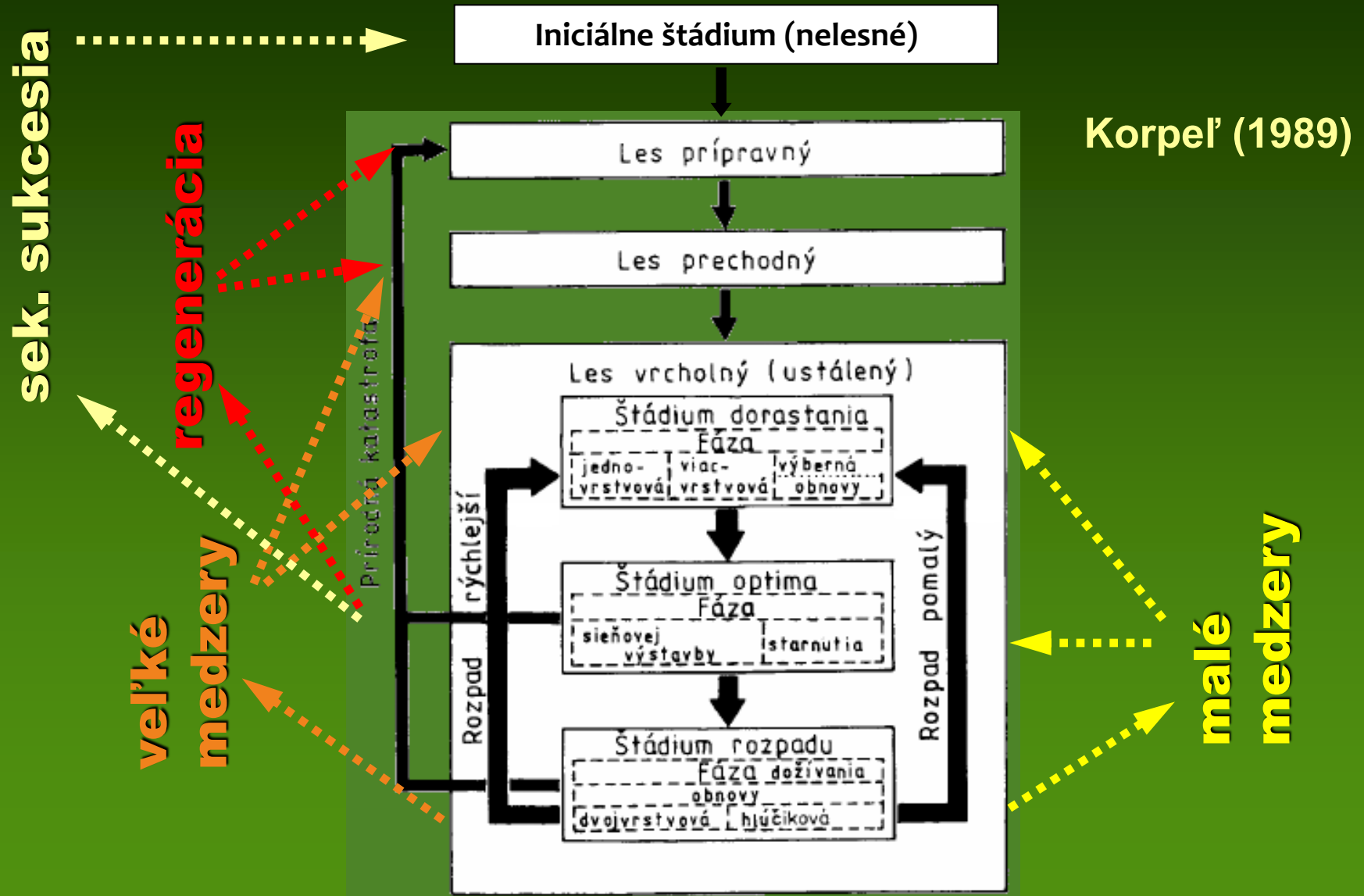
- záverečné štádium sukcesie = klimax
- vnútorná dynamika klimaxových lesov
 - cyklické striedanie vývojových štádií
 - **malý vývojový cyklus**
 - dorastanie – optimum – rozpad
 - *gap* – *patch* dynamika
 - **veľký vývojový cyklus**
 - po disturbanciách a následnom prirodzenom veľkoplošnom rozpade
 - patch dynamika a regeneračná sukcesia
 - návrat k optimu cez pionierske, prípravné štádium a prechodný les

Malý vývojový cyklus

- cyklické striedanie 3 štádií
 - optima
 - rozpadu
 - dorastania
- prekrývanie generácií
- dĺžka trvania závisí od dominantných drevín
- stále rovnaké spoločenstvo



Vývojové cykly a formy dynamiky



Malý vývojový cyklus horských smrečín



optimum

rozpad

dorastanie

Malý vývojový cyklus horských jedľových bučín – dorastanie



– optimum



– rozpad



Regenerácia

regeneračná (obnovná) „sukcesia“

- spontánna obnova lesa po výraznej veľkoplošnej disturbancii
 - totálne zničenie dominantných populácií
 - súvislé plochy vyvrátené po víchriciach
- narušená väčšia časť spoločenstva
 - môže byť čiastočne narušená pôda
 - ale väčšina druhov prežíva a regeneruje
- prípravný a prechodný les s účasťou pionierskych drevín
 - chýba iniciálne nelesné štádium
- veľký vývojový cyklus

V. Tatry po víchrici 2004





V. Tatry 2010
6 rokov po víchrici



Kôprová dolina 2023
19 rokov po víchrici a následných gradáciách lykožrúta



Regenerácia jedľovej bučiny po vetrovej disturbancii v Badínskom pralese – prechodný les s rakytou a bukom

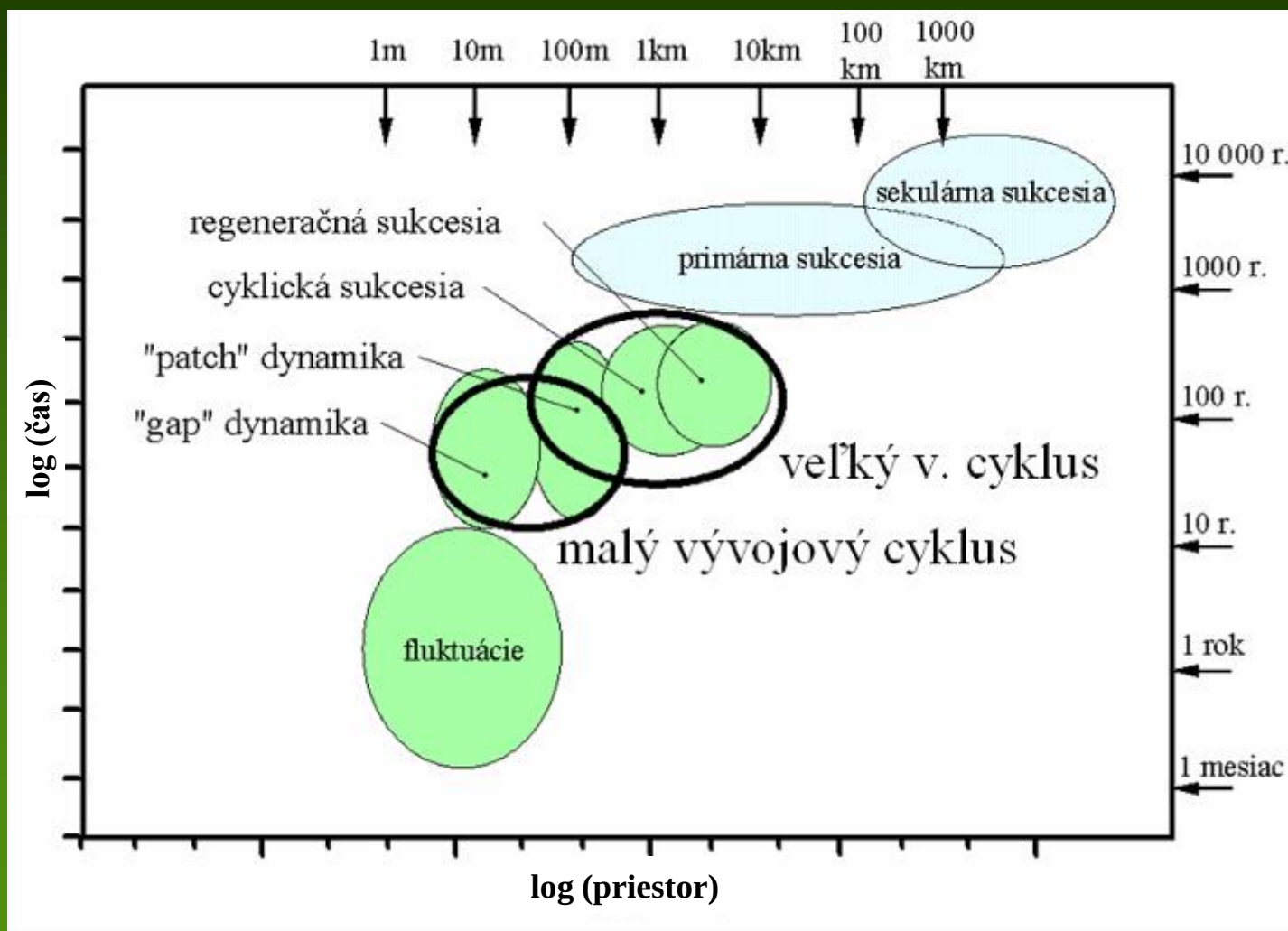


Formy sukcesných zmien

- sukcesia = série spoločenstiev smerujúce ku klimaxu
 - sekundárna sukcesia
 - vývoj spoločenstva po ukončení ľudského pôsobenia
 - primárna sukcesia
 - na novovzniknutých alebo obnažených substrátoch
 - sekulárna sukcesia
 - dlhodobé zmeny vegetácie určované zmenami klímy
 - napr. postglaciálny vývoj v Európe

Porovnanie foriem dynamiky z hľadiska času a priestoru

Holling (1986),
upravil Glončák (2009)



Postup sukcesie

- postupnosť štádií = **sukcesné série**
 - začínajú iniciálnymi či pionierskymi štádiami
 - záverečné štádium sukcesie:
klimax
 - ekosystém, v ktorom životná aktivita biocenózy nevyvoláva smerové zmeny pôdy, ani zmeny samotnej biocenózy
 - dynamická rovnováha, výkyvy v dr. skladbe
 - (terminálne štádium, vrcholový alebo ustálený les)

Primárna sukcesia

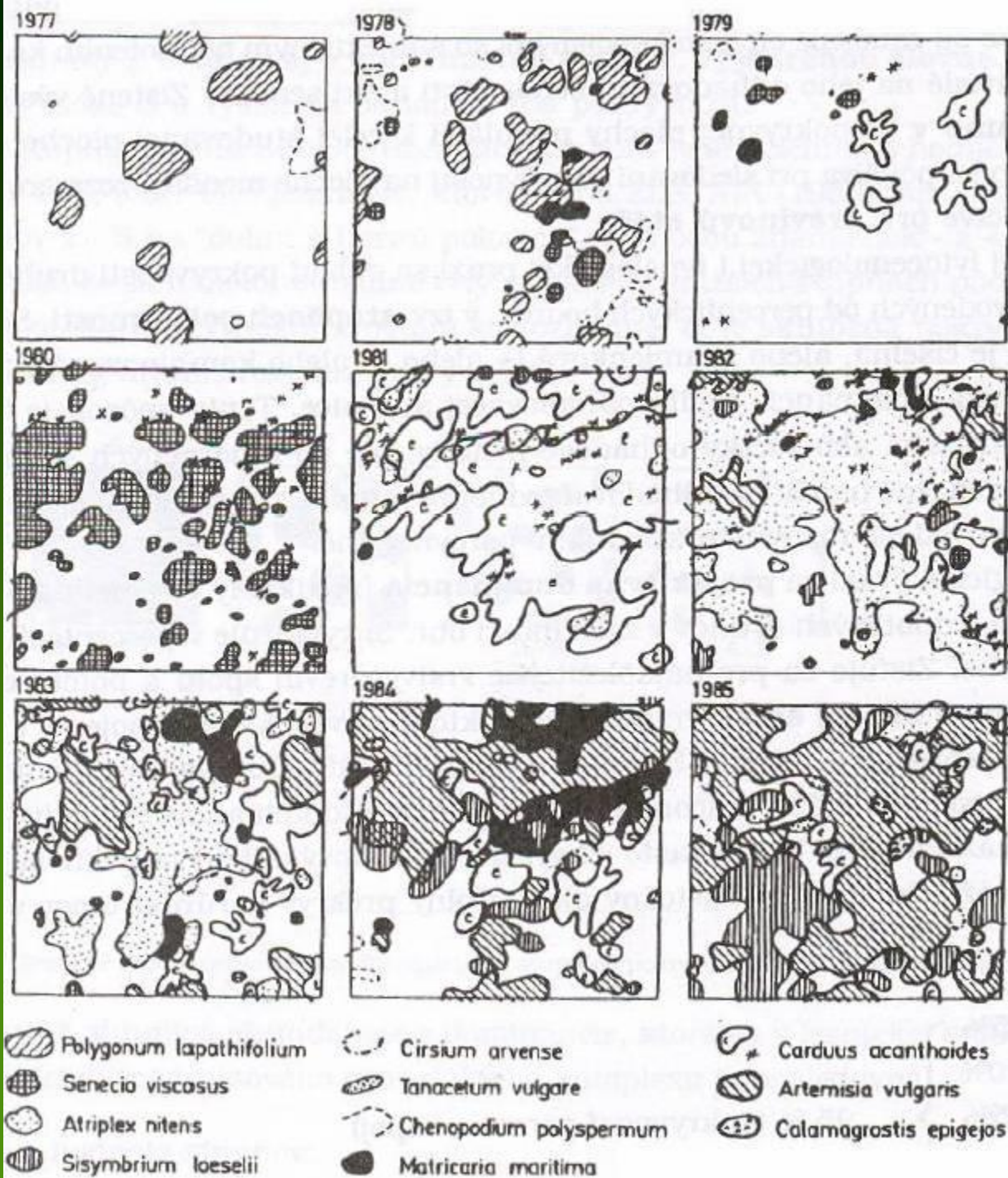
- prirodzené **typy sérií primárnej sukcesie**:
 - na nových riečnych naplaveninách
 - zazemňovanie mŕtvych ramien, jazier
 - na pieskových dunách
 - po zosuvoch pôdy
 - na lávových poliach, laharoch
 - po výbuchoch sopky
- antropicky podmienené série
 - haldy a výsypky
 - ťažobné jamy, lomy
 - obnažené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



foto: K. Prach

zarastanie háld

- výsypky, vyt'ažený materiál, surový substrát
- primárna sukcesia
- zámeny druhov na trvalých plochách



hydroséria

– zazemňovanie vodnej nádrže



xeroséria na vnútrozemských pieskových dunách (Holandsko)



























Sekundárna sukcesia

- najčastejšie **typy sérií sekundárnej sukcesie:**
 - na opustených poliach
 - na opustených lúkach a pastvinách
 - na ruderálnych stanovištiach
 - série na lesných holinách
 - po lesných požiaroch – pyrogénne série

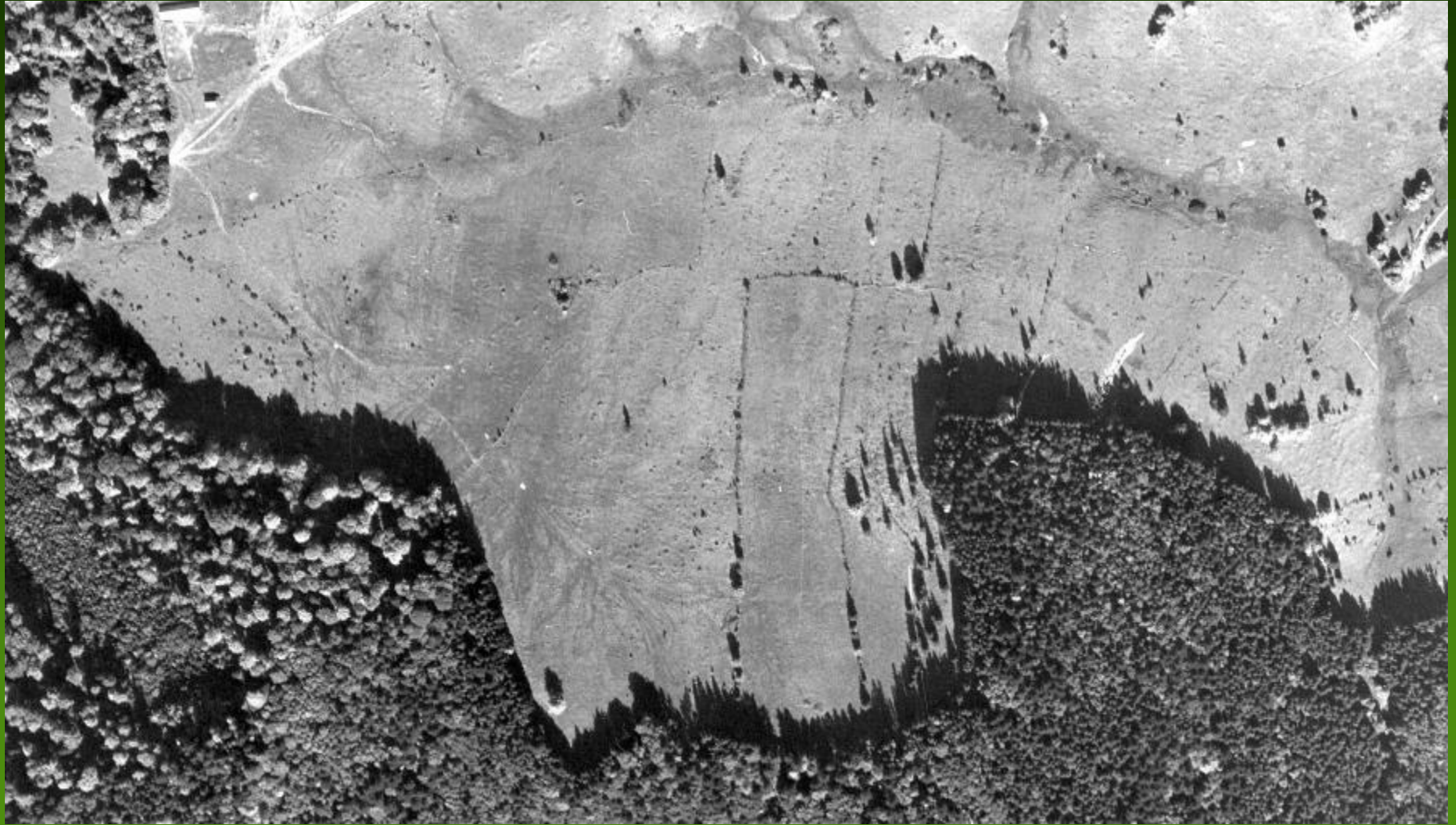


foto: K. Prach

Sekundárna sukcesia po opustení horských lúk (Poľana)



1949



1959



1984



1991









Ďakujem za pozornosť!