



Základy ekológie 5

Dynamika populácií a spoločenstiev



= zmeny populácií a spoločenstiev v čase

- **dynamika sa prejavuje zmenami**
 - priestorovej štruktúry
 - populačnej denzity
 - početností populácií
 - v druhovom zložení
 - typu spoločenstva a ekosystému
- **otázky a ciele výskumu dynamiky spoločenstiev**
 - ako sa zmení spoločenstvo v určitom časovom úseku?
 - mesiace až tisícročia
- **hoci v jednom okamihu môžeme vidieť len premenlivosť spoločenstiev v priestore (horizontálnom a vertikálnom smere, táto premenlivosť je výsledkom zmien v čase**

Príčiny a mechanizmy dynamiky spoločenstiev



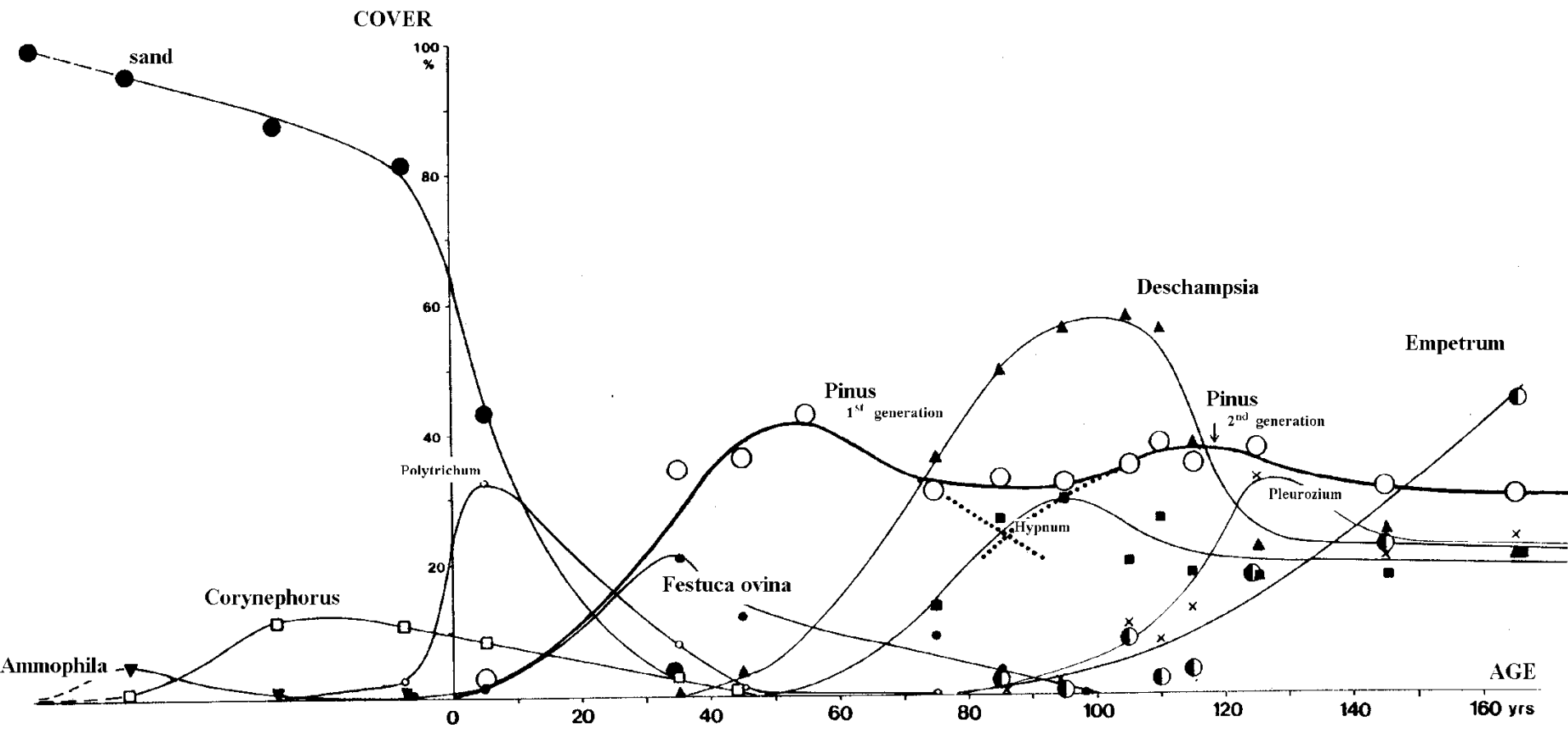
- **príčiny = faktory, procesy, ktoré spôsobujú, vyvolávajú zmeny**
 - vnútorné x vonkajšie
- **mechanizmy = procesy ktoré zmeny riadia (umožňujú priebeh zmien)**

Vnútorne príčiny a mechanizmy



- **životné prejavy prítomných druhov**
 - uchytenie/etablovanie, rast, rozmnožovanie, produkcia plodov, úmrtie jedincov
- **vnútrodruhové interakcie**
- **medzidruhové interakcie**

Facilitácia a konkurencia v procese primárnej sukcesie



facilitácia



kompetícia

Vnútorne príčiny a mechanizmy



- **modifikácia stanovišťa**
 - činnosťou rastlín a ostatných organizmov
 - vývoj a zmeny prostredia
 - pôdy mikroklimy a vodného režimu
- **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

Vonkajšie príčiny



- **zmeny prírodných podmienok**
 - ktoré **nie sú vyvolané vlastným spoločenstvom**
 - **pozvolné**, prirodzené oscilácie klímy, vývoj pôdy, zmeny v populačnej štruktúre iných organizmov (herbivori, hmyz, ...)
 - postupným zmenám sa spoločenstvá prispôbujú → **postupné zmeny**
- **disturbancie**
 - **mimoriadne intenzívne pôsobenie vonkajších činiteľov**
 - pôsobia hromadné odumieranie populácií, rozpad spoločenstva, ekosystému, zmenu prírodných podmienok
 - prírodné a antropogénne
 - spoločenstvo sa nedokáže prispôbiť → **náhle zmeny**

Vonkajšie faktory zmien vegetácie



fyzicko-geografické

- vodná erózia brehov morí, riek, ...
- meandrovanie tokov
- náplavy riek a pri brehoch jazier
- pohyby pôdy – zosuvy, pohyby sutín, rozpady brál
- pôdne či kamenité „lavíny“
- činnosť ľadovcov – depozícia materiálu, obnaženie povrchu
- veterná erózia a redepozícia materiálu
- **ničia predchádzajúci substrát a vytvárajú nový**
 - môžu pôsobiť **postupne aj náhle**

Vonkajšie faktory zmien vegetácie



klimatické

- sucho
- požiare vyvolané bleskom
- vietor – vývraty, zlomy
- extrémny mráz, skoré, neskoré mrazy, námrazy
- lavíny (snehové), záveje
- dlhodobé zmeny klímy

• **ničia vegetáciu**

- spôsobujú postupné aj náhle zmeny

Vonkajšie faktory zmien vegetácie



biotické

- pastva herbivorov
 - od hmyzu až po cicavcov
- patogénne organizmy – choroby rastlín

- **ničia vegetáciu**

- náhle zmeny pri premnožení

antropické

- najrôznejšie zásahy človeka do prírody
- priame
 - deštrukcia vegetácie, pôdy,
 - poľnohospodárstvo, lesníctvo, vodné hospodárstvo, doprava, rekreácia, baníctvo, vojenské cvičenia...
- nepriame
 - vplyvy na herbivorov, narušenie rovnováhy v krajine, eutrofizácia z poľnohospodárstva, zmena vodného režimu, zmeny ovzdušia, globálne zmeny klímy

Vonkajšie faktory zmien vegetácie



vplyv iných druhov rastlín

— imigrácia, kolonizácia

- rozšírenie nových druhov
- generatívne x vegetatívne

— rastlinná invázia

- rozšírenie nepôvodných druhov pre danú fyto geografickú oblasť

• zmena druhového zloženia

— postupné zmeny

Triedenie zmien spoločenskíev 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 v pravom zmysle, autogénna sukcesia)

Formy dynamiky spoločenstva



- **vnútorná dynamika spoločenstva**
 - v širšom zmysle sa nemení spoločenstvo (vegetačná jednotka)
 - podstatná časť druhov zostáva prítomná v rámci všetkých vývojových štádií, štádiá sa opakujú
 - zmeny môžu byť cyklické, opakované, fluktuačné
- **sukcesia**
 - postupne sa mení druhové zloženie
 - v spätnej väzbe sa mení aj prostredie
 - vytvárajú sa série druhovo výrazne diferencovaných spoločenstiev (sukcesných štádií)
 - smerujú ku klimaxu a neopakujú sa

Formy vnútornej dynamiky



- **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

Formy vnútornej dynamiky



- **cyklická sukcesia**
 - „*patch*“ dynamika, s výrazne floristicky dif. typmi vegetácie
- **regeneračná sukcesia**
 - obnova celého spoločenstva po katastrofickom narušení

- **malý vývojový cyklus (Korpeľ 1991, Míchal 1992)**
 - dorastanie, optimum, rozpad
 - zodpovedá zhruba *gap* a *patch* dynamike
- **veľký vývojový cyklus**
 - prípravný les, prechodný les, (dorastanie), optimum, rozpad
 - *patch* dynamika až regeneračná sukcesia

Porovnanie foriem dynamiky z hľadiska trvania a priestorového rozsahu

	jedinec	plôška (patch)	populácia	spoločenstvo	krajina	región
fluktuácie	*	*	*			
„gap dynamics“	*	*	*			
„patch dynamics“	*	*	*			
cyklická sukcesia		*	*	*		
regeneračná suk.		*	*	*		
sekundárna suk.		*	*	*	*	
primárna sukcesia			*	*	*	
sekulárna sukcesia				*	*	*

Formy sukcesných zmien



- **sekundárna sukcesia**
 - vývoj spoločenstva po ukončení ľudského pôsobenia
 - na vyvinutej pôde
- **primárna sukcesia**
 - na novovzniknutých alebo obnažených substrátoch
- **sekulárna sukcesia**
 - dlhodobé zmeny vegetácie určované zmenami klímy
 - napr. postglaciálny vývoj v Európe

Sezónna dynamika



Zmeny bylinnej synúzie v rámci jednej sezóny

- vlastnosť spoločenstva
 - jeho časovo priestorové usporiadania
- zmeny dané fenologickým posunom medzi druhmi spoločenstva
- medziročné posuny podľa priebehu počasia vo vegetačnom období



Fagetum tiliosum,
PR L'adonhora-Steny

16.8.2006

Hacquetia epipactis
Mercurialis perennis
Galium odoratum

28.4.2006

Hacquetia epipactis
Galanthus nivalis
Dentaria enneaphyllos





Abieto-Fagetum nst
NPR Dobročský prales

13.7.2009

prevažuje *Galium odoratum* a
Athyrium filix-femina

21.5.2006

dominuje *Dentaria enneaphyllos*



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

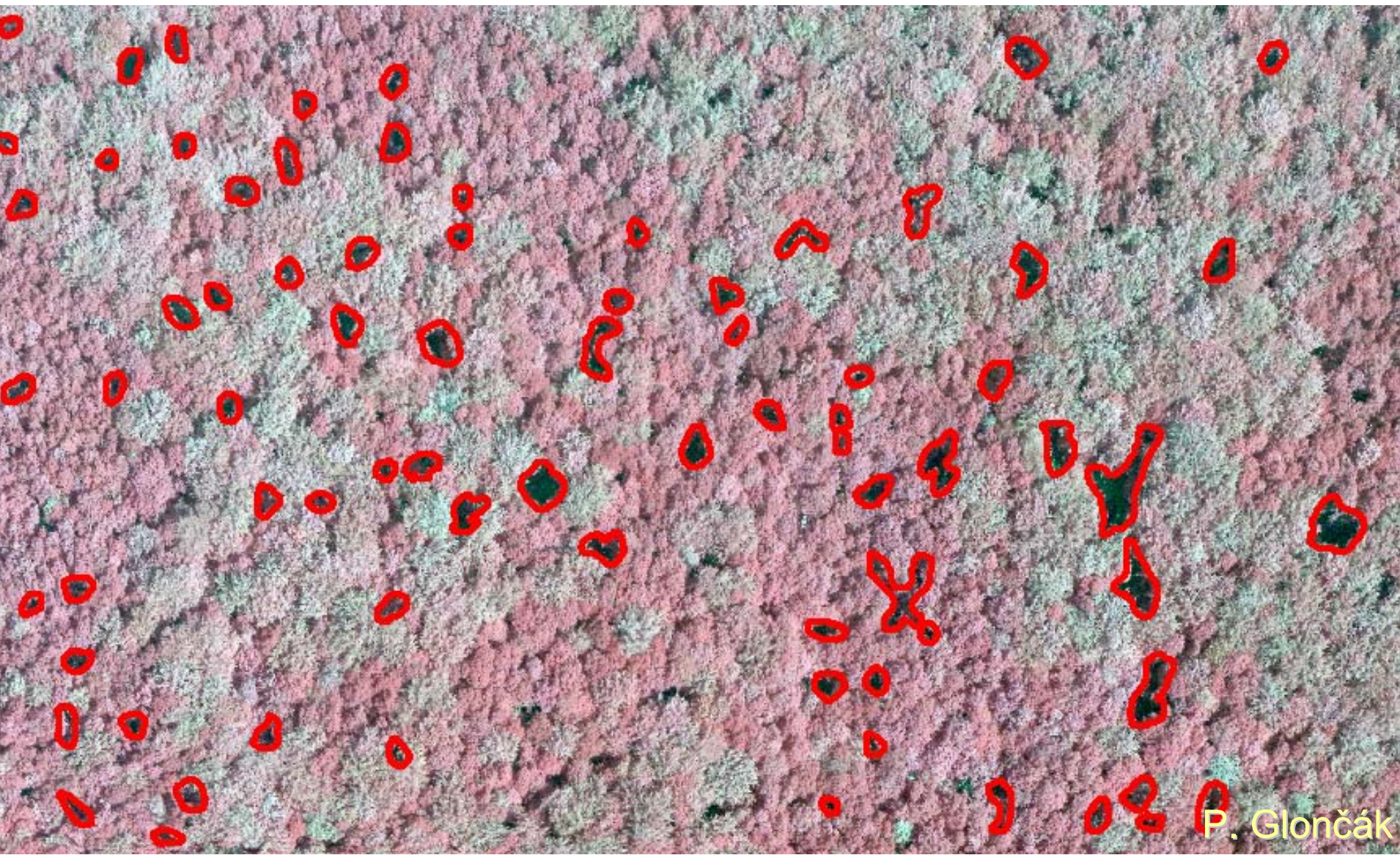
Dynamika malých medzier



gap dynamics

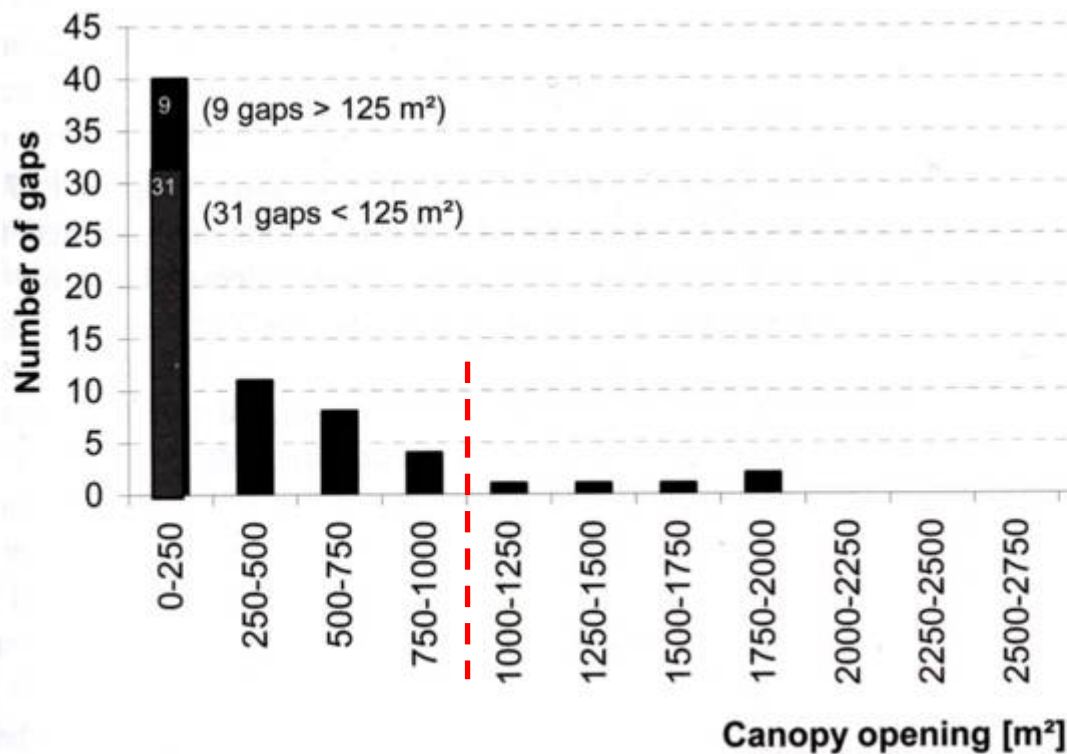
- **v stabilných klimaxových lesoch**
- **určovaná odumieraním úrovňových stromov**
 - stromy sa dožívajú vysokého veku
 - porastové medzery zhruba do 1000 m²
 - medzery zväčša zatienené, šírka menšia ako výška porastu
- **v medzerách ± len druhy daného spoločenstva**
 - kvantitatívne zmeny
 - obnova 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



© B. Jarčuška

**Obnova klimaxových
drevín v malých
medzerách**

***Fagetum typicum*,
NPR Badínsky prales**



**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





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







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**





**Regenerácia slt *Fagetum typicum* po vetrovej disturbancii
v Badínskom pralese – prechodný les s rakytou a bukom**



Sekundárna sukcesia



spontánny vývoj po zničení pôvodnej vegetácie

- **zachovalá pôda, chýba väčšina pôvodných lesných druhov**
- **série po silných lesných požiaroch**
- **série na lesných rúbaniskách**
 - spontánna obnova silne narušenej vegetácie
 - iniciálne štádium (rúbanisková vegetácia)
 - štádiá svetlomilných pionierskych drevín
- **analógia s veľkým vývojovým cyklom**
 - série druhovo i štruktúrou odlišných spoločenstiev
 - dlhší proces oproti regenerácii
 - začína štádiom nelesnej bylinnej vegetácie

Po vyt'ažení dreva a narušení povrchu pôdy vzniká sekundárna rúbanisková vegetácia – humideštruktívne druhy



Šíria sa svetlomilné – „pionierske“ druhy stromov

- *Betula pendula*
- *Salix caprea*
- *Sorbus aucuparia*





Šíria sa
svetlomilné kry

– *Sambucus* sp.

– *Corylus avellana*

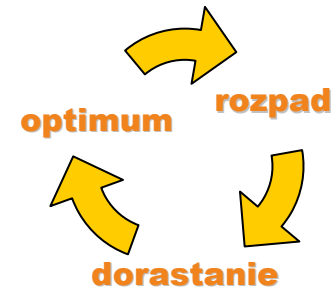
– *Rubus* sp.

Vývojové cykly prírodných lesov



- stredoeurópsky prístup
- prípady vnútornej dynamiky klimaxu, v rámci lesného typu
- Leibundgut (1978) – vývojový cyklus prírodného lesa
- Korpeľ (1989, 1991, 1995) – zo slovenských Karpát
 - opísané na základe štruktúry porastu

model troch štádií = malý vývojový cyklus (Míchal 1992)



dorastanie – optimum – rozpad

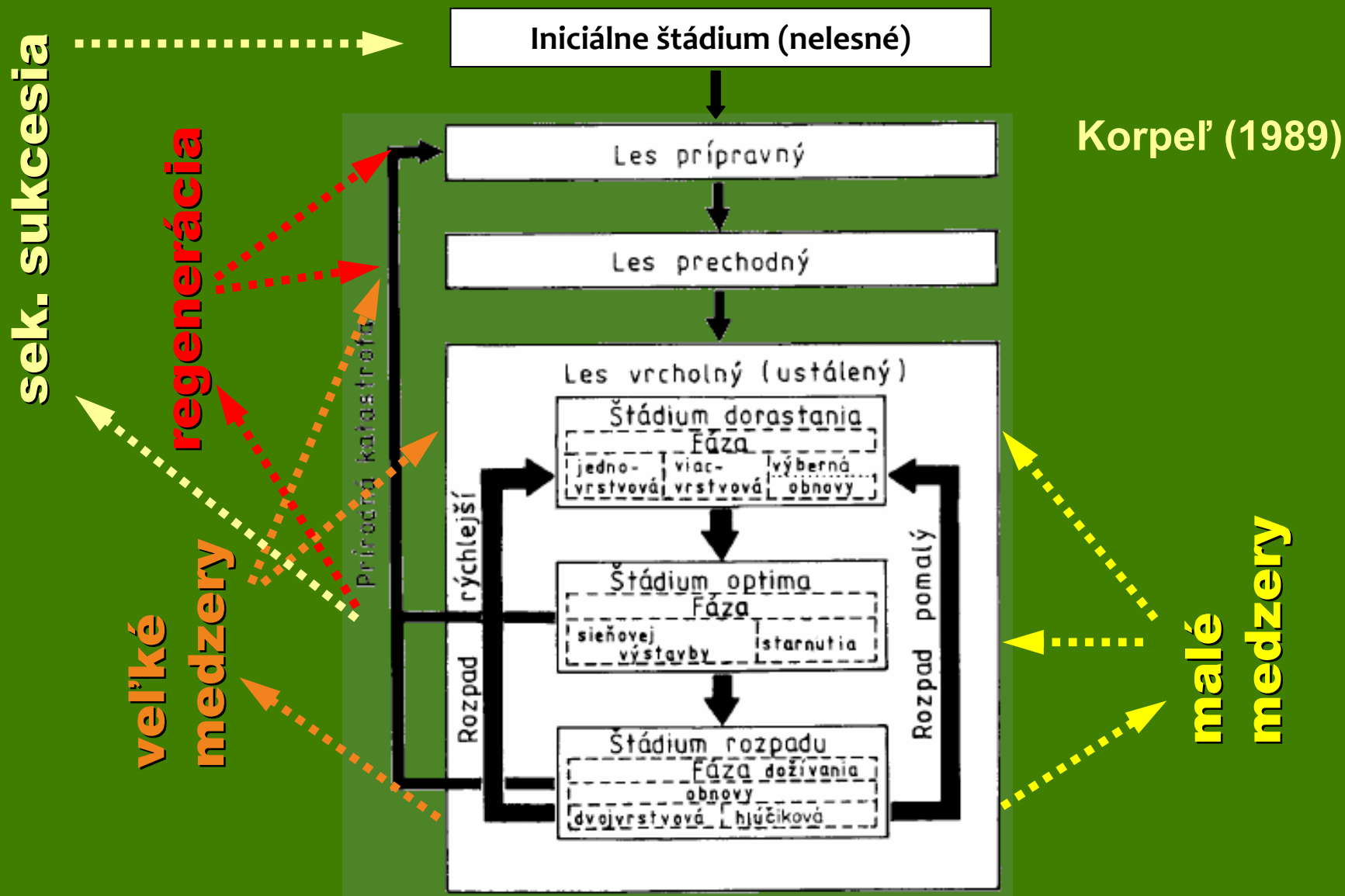
- typický pre stabilné listnaté a zmiešané lesy mierneho pásma
- malý = krátky z časového hľadiska, malá zmena druhového zloženia
- maloplošný rozpad => maloplošná mozaika vývojových štádií

model piatich štádií = veľký vývojový cyklus

prípravný les – prechodný les – dorastanie – optimum – rozpad

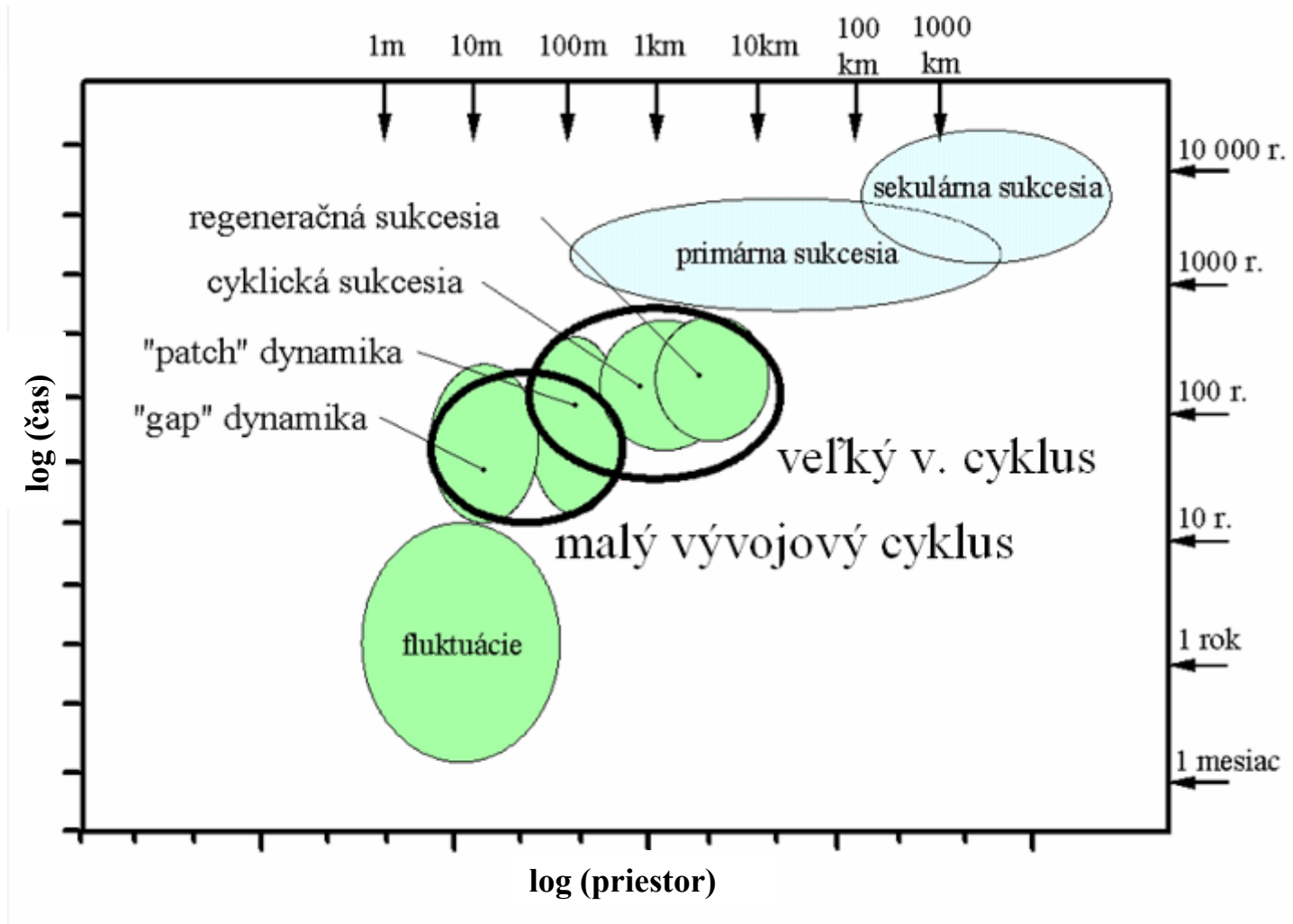
- po veľkoplošnej disturbancii
- veľký = dlhý čas trvajúci aj na väčších plochách
- druhovo viac diferencované

Vývojové cykly a formy dynamiky



Porovnanie foriem dynamiky z hľadiska času a priestoru

Holling (1986),
upravil Glončák (2009)



***gap* – malý cyklus**



***patch* – malý cyklus**



***patch* – veľký cyklus**



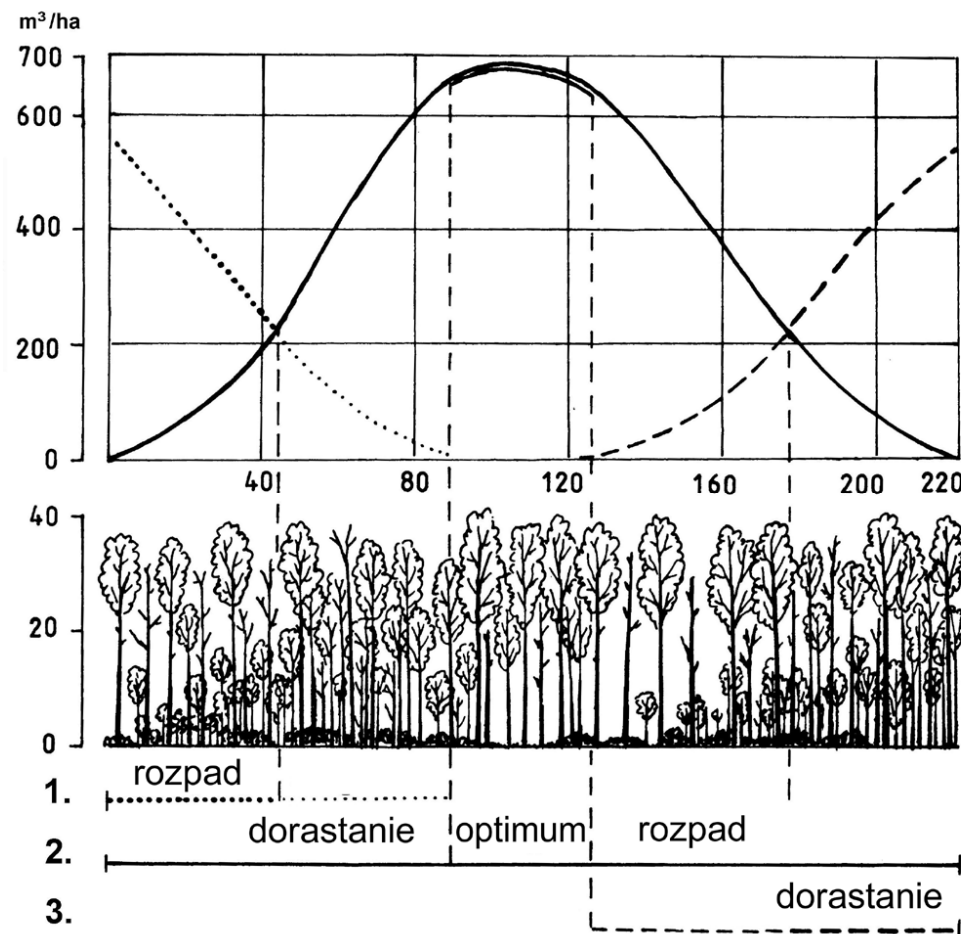
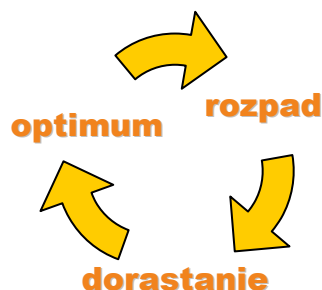
cyklická a regeneračná sukcesia



Malý vývojový cyklus



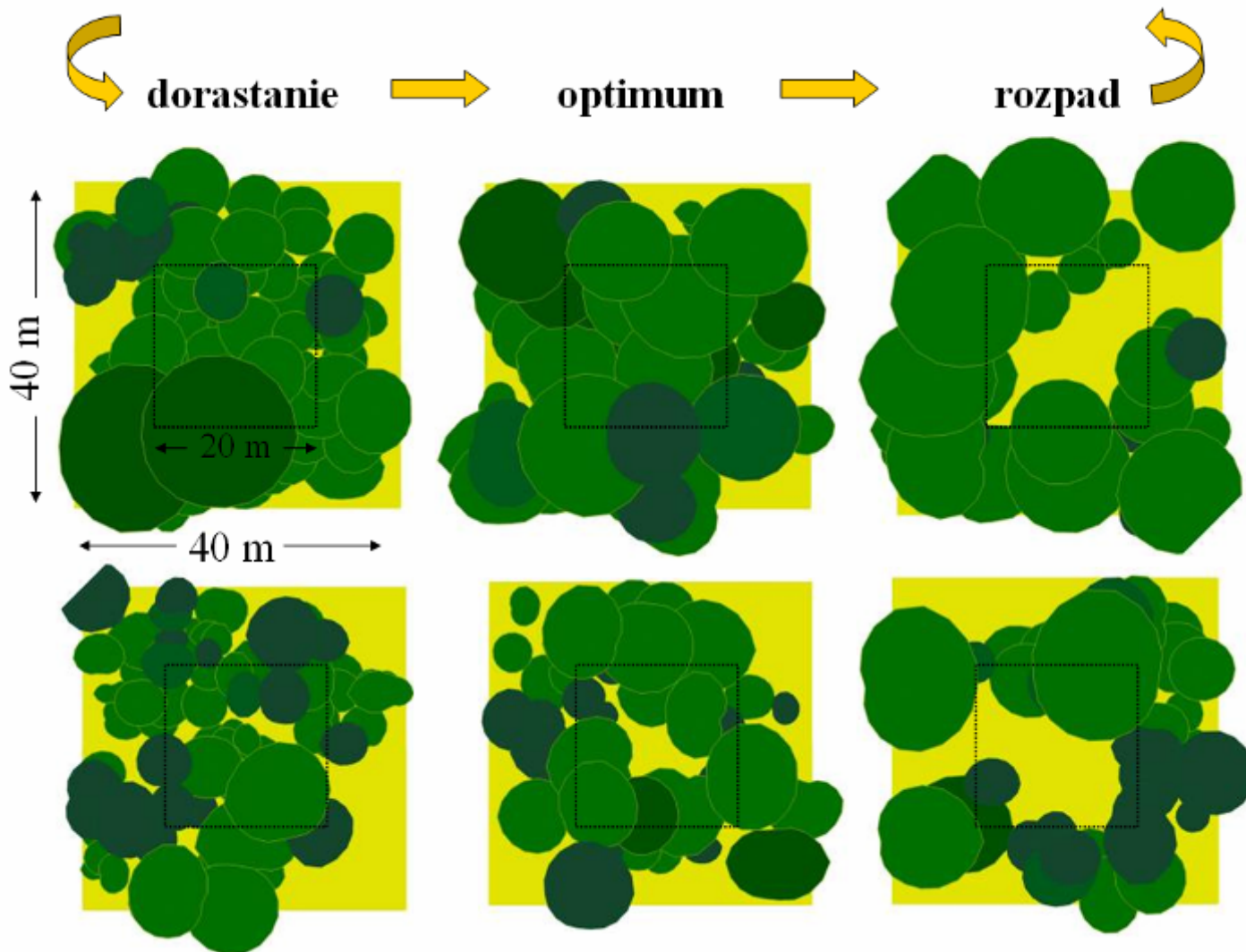
- **cyklické striedanie 3 štádií**
 - optima
 - rozpadu
 - dorastania
- **prekrývanie generácií**
- **dĺžka trvania závisí od dominantných drevín**
- **stále rovnaké spoločenstvo**



Malý vývojový cyklus horských smrečín



Zmeny štruktúry porastu drevín a synúzie podrastu v malom vývojovom cykle





Abieto-Fagetum nst,
NPR Dobročský prales

Ft

Badínsky prales











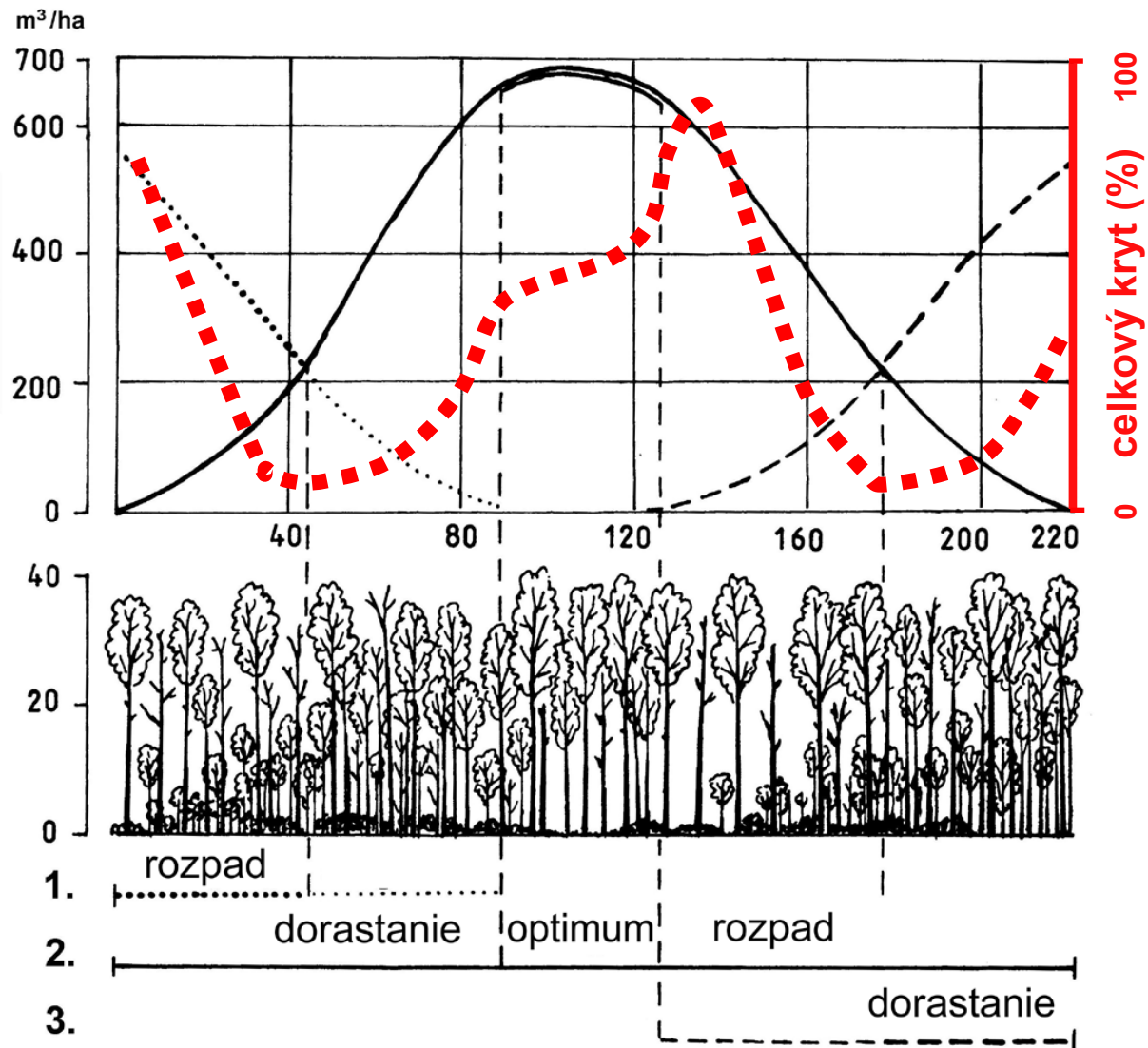




Model vývoja bylinnej synúzie

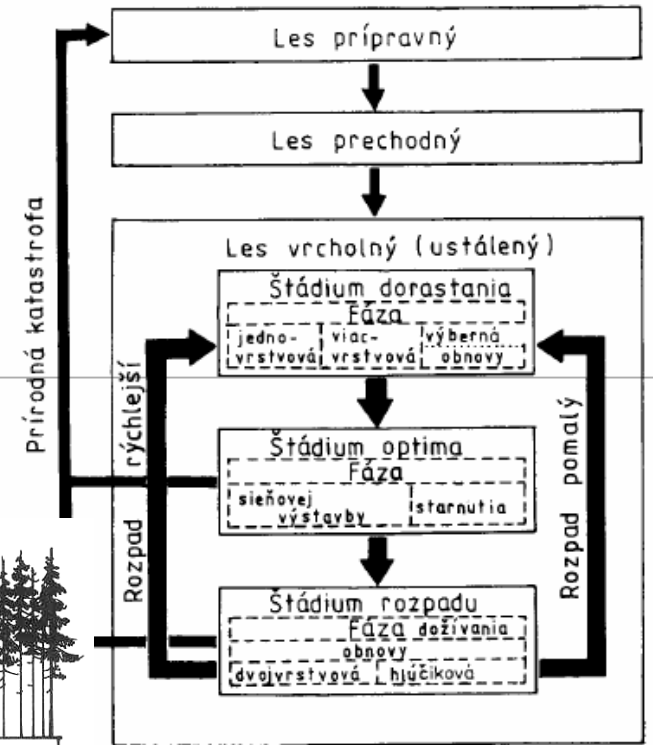
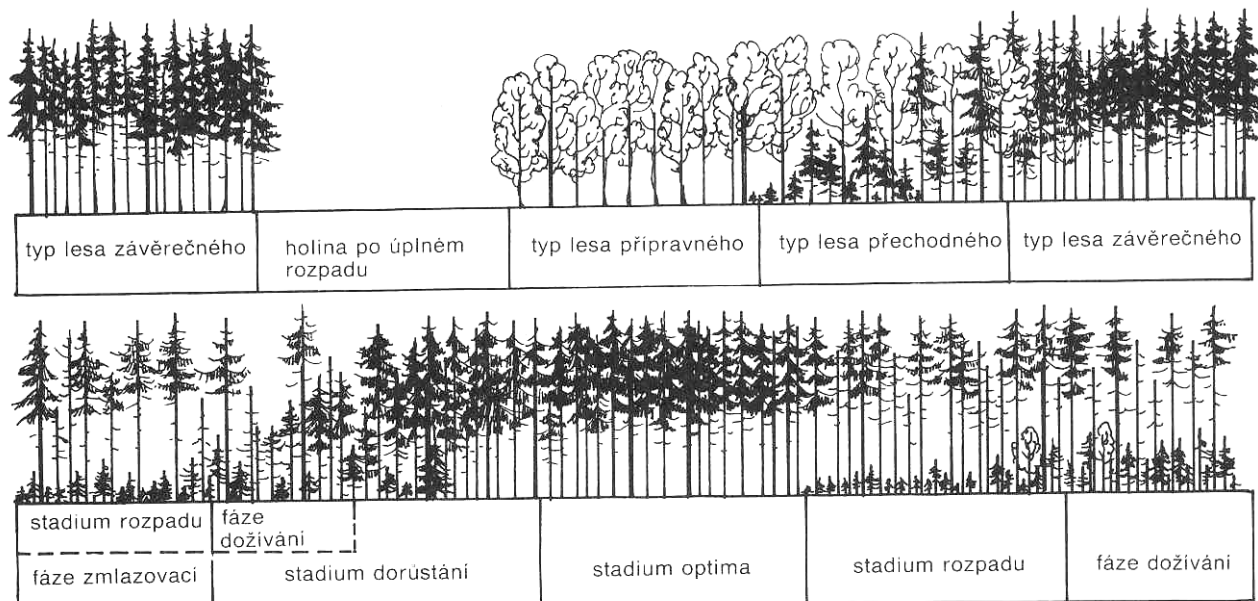
– vývojový cyklus prírodného lesa

Fagetum typicum, NPR Badínsky prales



Veľký vývojový cyklus

veľký cyklus boreálneho ihl. lesa



malý cyklus „nášho“ horského sm. lesa

Príklad veľkoplošného rozpadu a regenerácie prírodnej horskej smrečiny cez jarabinové štádium







Ďalšia generácia smrekového lesa vzniká pod ochranou jarabiny, väčšinou na mŕtvom dreve





Adaptačné zmeny



- prispôsobovanie vegetácie hospodárskych aj prírodných lesov vonkajším vplyvom
 - na ktoré nie je vegetácia dlhodobo prispôsobená
- smer vývoja sa mení nepravidelne podľa charakteru vonkajších vplyvov
 - globálne klimatické zmeny
 - zmeny populačnej denzity poľovnej zveri
 - zmeny manažmentu lesov
 - zmeny štruktúry
 - drevinového zloženia



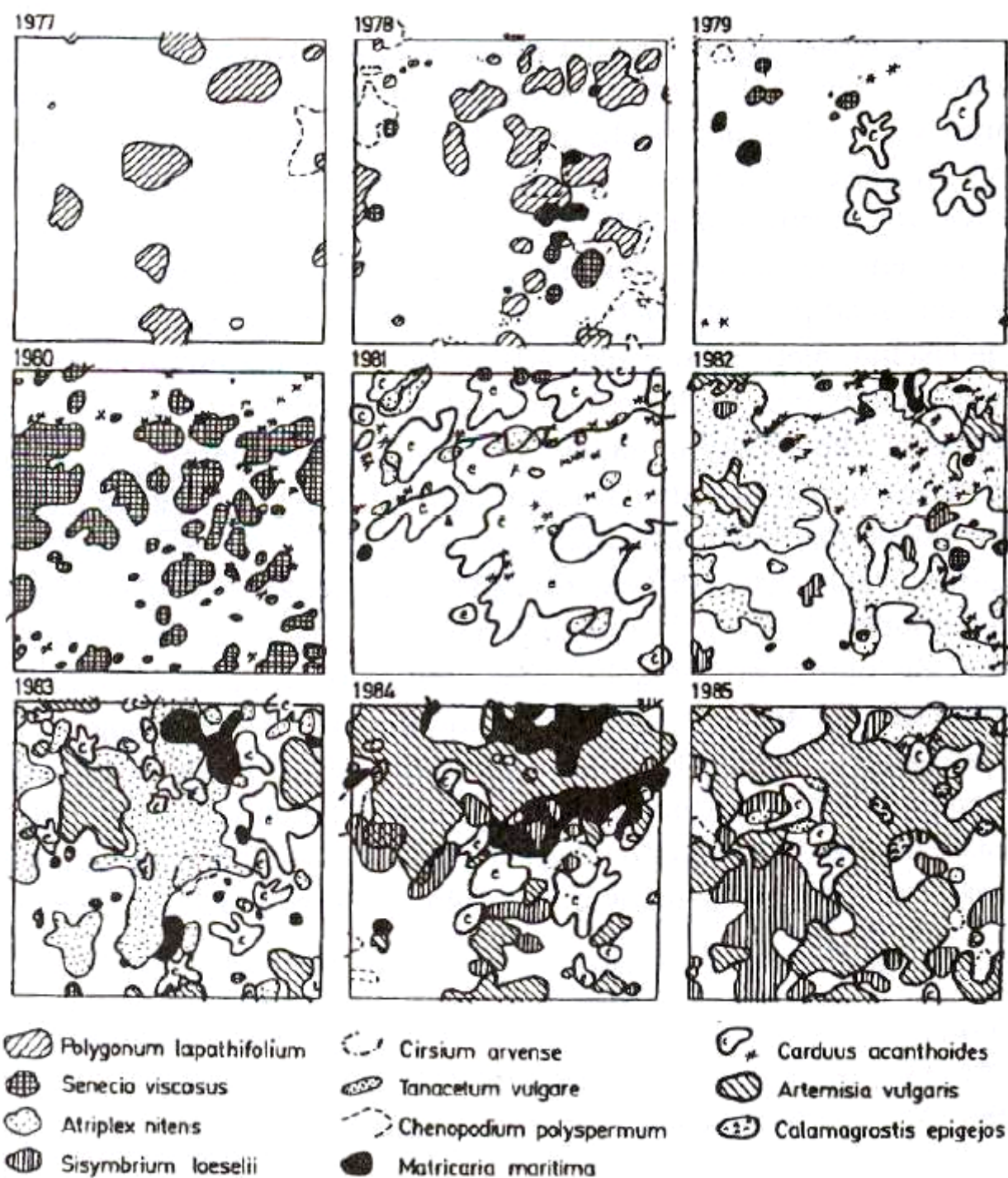
Primárna sukcesia



- **štartuje na holej ploche bez pôdy – na surovom substráte**
- **v iniciálnom štádiu minimum druhov, minimum diaspór**
 - postupnosť životných foriem
 - lišajníky, machy alebo terofyty – hemikryptofyty, chamefyty – fanerofyty
- **paralelný vývoj vegetácie, bioty a pôdy**
- **stovky až tisícky rokov**
 - iniciálne štádium – n sukcesných štádií – klimax
 - každé štádium je iným spoločenstvom
- **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

zarastanie výsypiek po ťažbe nerastných surovín

- primárna sukcesia po antropogénnej disturbancii
- zámeny druhov na trvalých plochách



hydroséria

- zazemňovanie vodnej nádrže



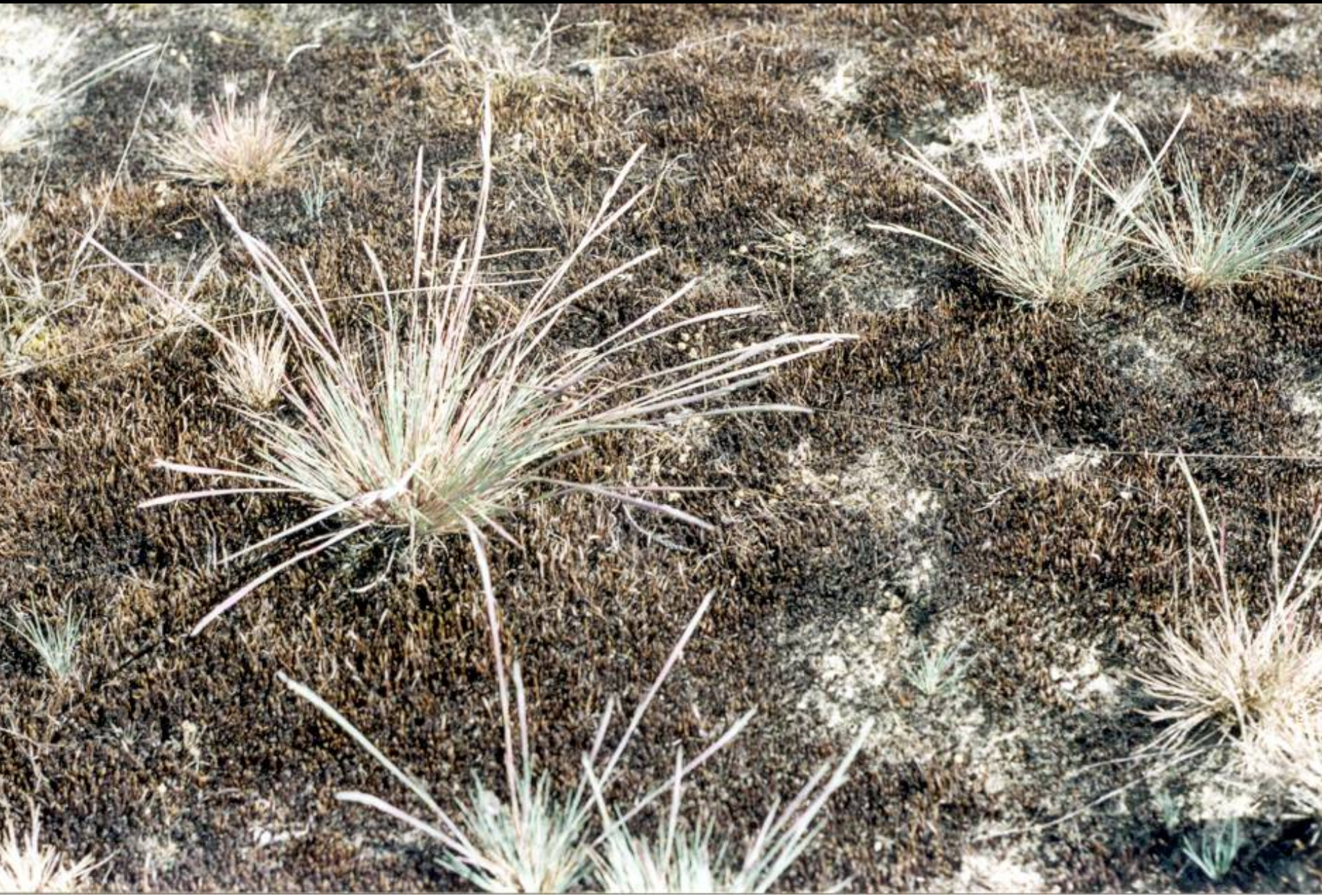
xeroséria na vnútrozemských pieskových dunách (Holandsko)

























Sekundárna sukcesia

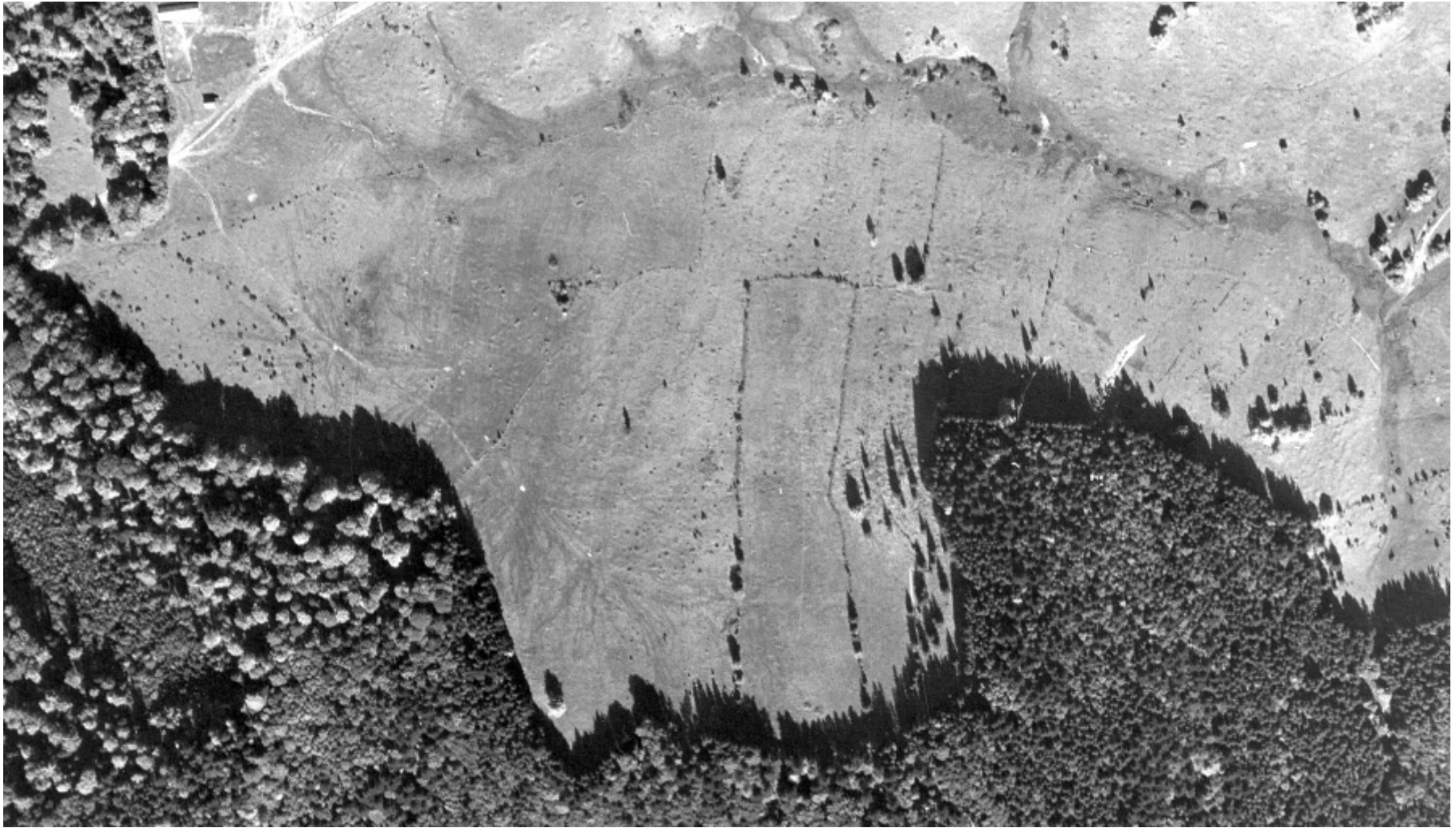


- **sekundárna sukcesia**
 - vývoj spoločenstva po ukončení ľudského pôsobenia
 - na vyvinutej pôde
 - iniciálne štádium už môže byť tvorené mnohými druhmi, väčšinou sú prítomné diaspóry, banka semien v pôde
 - iniciálne štádium – n sukcesných štádií – klimax
 - každé štádium je iným spoločenstvom
- **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

Sekundárna sukcesia po opustení horských lúk (Poľana)



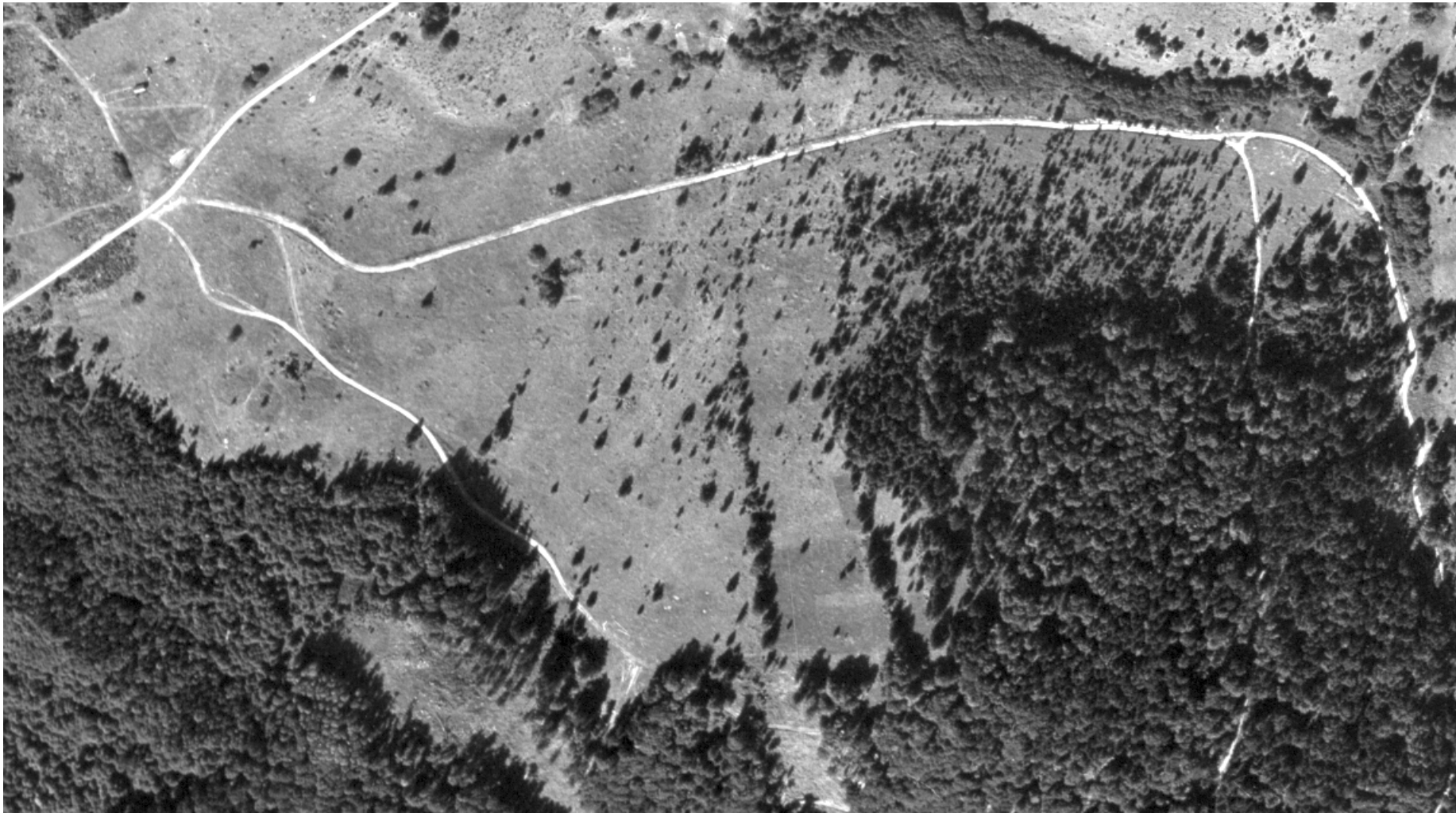
1949



1959



1984



1991