

# Ekosystémové interakce



# Osnova

- Struktura krajiny
- Význam lesa v krajině
- Heterogenita, fragmentace
- „Edge effects“ – ekotonová společenstva
- Ostrovní teorie
- Koncept metapopulací
- Ekologická stabilita
- Krajinné plánování
- ÚSES
- Úmluvy o krajině

# Definice TUH

Trvale udržitelné hospodaření v lesích je taková péče o lesy a lesní půdu a využívání takovým způsobem a takovou rychlostí, aby byla zachována jejich biodiverzita, produktivita, regenerační kapacita, vitalita a schopnosti plnit v současnosti i v budoucnosti všechny ekologické, ekonomické a sociální funkce na místní, regionální globální úrovni a **to tak, aby nebyla způsobována újma jiným ekosystémům** (Rezoluce H1 Hesinky)

# Krajina jako přírodní prostor

## Od přírodní krajiny ke kulturní krajině

- Definice krajiny

Krajina je část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem **funkčně propojených ekosystémů** a civilizačními prvky (zák. č. 114/1992 Sb.)

- Vývoj od neolitu do současnosti

5300 - 4300 před n.l. – člověk zemědělec; 4300-2200 před n.l. eneolit – rozvinutější zemědělství, osady, odlesňování; 2200-750 před n.l. pokračující odlesňování, 750- 0 doba železná , až 25 % lesa odlesněno, 1. -5. st. vznik strukturované krajiny pod vlivem Římanů; 6-12 st. raný středověk, soukromé vlastnictví, budování sídel; 13.-15.st. vrcholný středověk, rozvoj zemědělství, 16.-19. stol. novověk - barokní krajina, rozvoj rybníkářství, poč. 20.st., kulturní krajina, smrkové monokultury, od 50.let intenzivní zemědělství, pozemkové úpravy, rozvoj těžby surovin, současnost, ÚSES....

# Kategorie krajiny

- přírodní (přirozená)
  - přírodní typ vegetace, bez ovlivnění člověka (do období neolitu)
- kulturní
  - socioekonomické vlivy a přírodní faktory (zemědělství, lesnictví)
    - extenzivně kultivovaná krajina
    - intenzivně k.k.
    - příměstská, městská..
    - historická kulturní krajina
- Vývoj krajiny – 4 archetypy „lidské“ krajiny (krajina pravěkých zemědělců, Římané a vznik strukturované krajiny, středověká kolonizace, krajina novověku)
- Krajinný ráz, paměť krajiny, genius loci (duch místa, Cílek, V.)

# Diferenciace krajiny

## Biogeografické

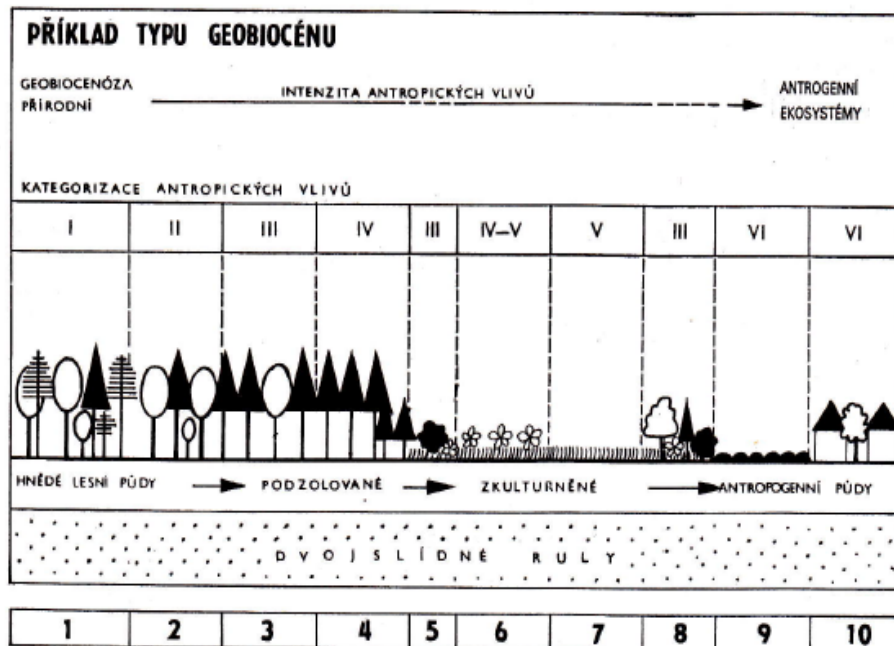
- 4 podprovincie (Hercynská, Severopanonská, Západokarpatská, Polonská)
- Vliv klimatu (oceánický, kontinentální)
- Základní jednotky – typy ekotopů (BPEJ, SLT,STG..)

## Členění

- Biogeografické provincie
- B. podprovincie
- B. region
- Biochora, Typy biochor (Culek)

# Geobiocenologické pojetí

- **Biogeografická diferenciacie krajiny v geobiocenologickém pojetí** (základ pro vymezení kostry ekologické stability). Určitému typu ekotopů by odpovídal v podmínkách bez lidského vlivu určitý typ **potenciální** přírodní vegetace – biogeografické mapy
- **Typ geobiocénu** (Zlatník 1975) soubor geobiocenózy přírodní a všech od ní pocházejících a do různého stupně změněných geobiocenóz a geobiocenoidů včetně jejich vývojových stádií, které se mohou nacházet v segmentu určitých trvalých ekologických podmínek
- **Geobiocenoidy** – takové výrazně změněné ekosystémy , v nichž je změněna nejen biocenóza, ale i některé reverzibilně změněné vlastnosti ekotopu (např. pole, kulturní louky apod.)
- **Skupiny typů geobiocénů** – sdružení typů geobiocénů s podobnými trvalými ekologickými podmínkami (bioindikace pomocí rostlinných společenstev), STG označovány podle názvů hlavních dřevin (geobiocenologická formule např. 5 B 3, celkem 143 STG v ČR
- Podklady tvoří mapy KPPP, BPEJ, lesnické typologické mapy
- 9 vegetačních stupňů, ekologické řady, vegetační stupně



Obr. 46 Geobiocén – soubor geobiocenózy přírodní a všech společenstev vzniklých z ní vlivem člověka  
 Na obrázku jsou znázorněny hlavní typy současné vegetace, které se vyskytují na lokalitách stejných trvalých ekologických podmínek skupiny typů geobiocenů jedlové bučiny (Abiet-fageta) na oligobazických hnědých půdách vrchovin ve Žďárských vrších (Buček et Lacina 1981).

- 1 – smíšený porost buku, jedle a smrku
- 2 – smíšený porost buku a smrku
- 3 – smrkový porost s bukem
- 4 – smrková monokultura
- 5 – ekotonové společenstvo
- 6 – louka s přirozeně rostoucími druhy
- 7 – kulturní louka
- 8 – společenstvo ekotonového charakteru na mezích a kamenicích
- 9 – pole
- 10 – vegetace sídla

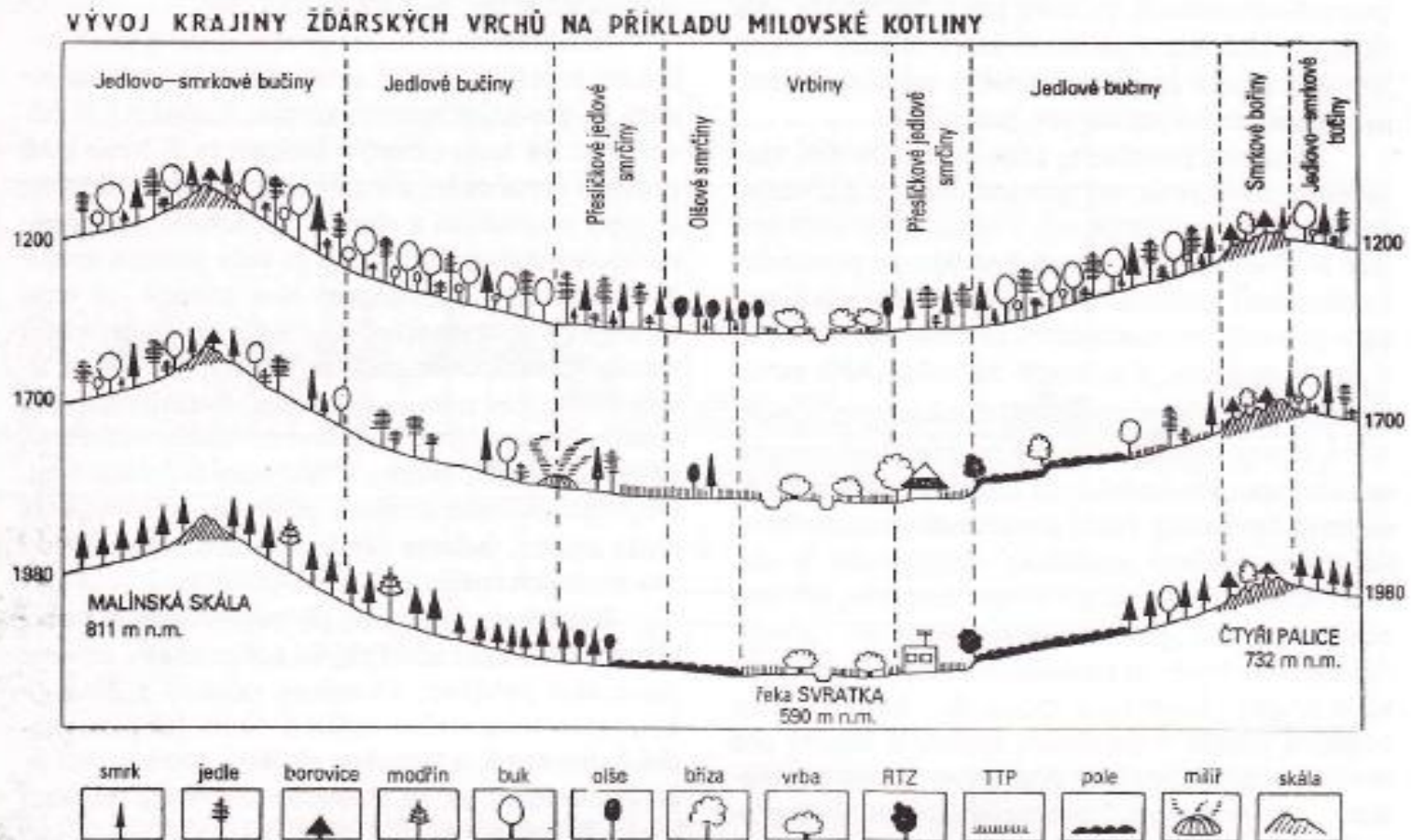
Kategorie vegetace podle intenzity lidského ovlivnění (podle Ellenberga 1973):

- I přírodní
- II přirozená
- III přírodě blízká
- IV přírodě vzdálená
- V přírodě cizí
- VI umělá



# Krajinné celky

Obr. 47 Vývoj krajiny Žďárských vrchů na příkladu Milovské kotliny ve Žďárských vrších. Stav okolo roku 1200, 1700 a 1980 (Buček et Lacina 1977)



# GEOBIOCEKNOLOGICKÝ PROFIL ÚZEMÍ

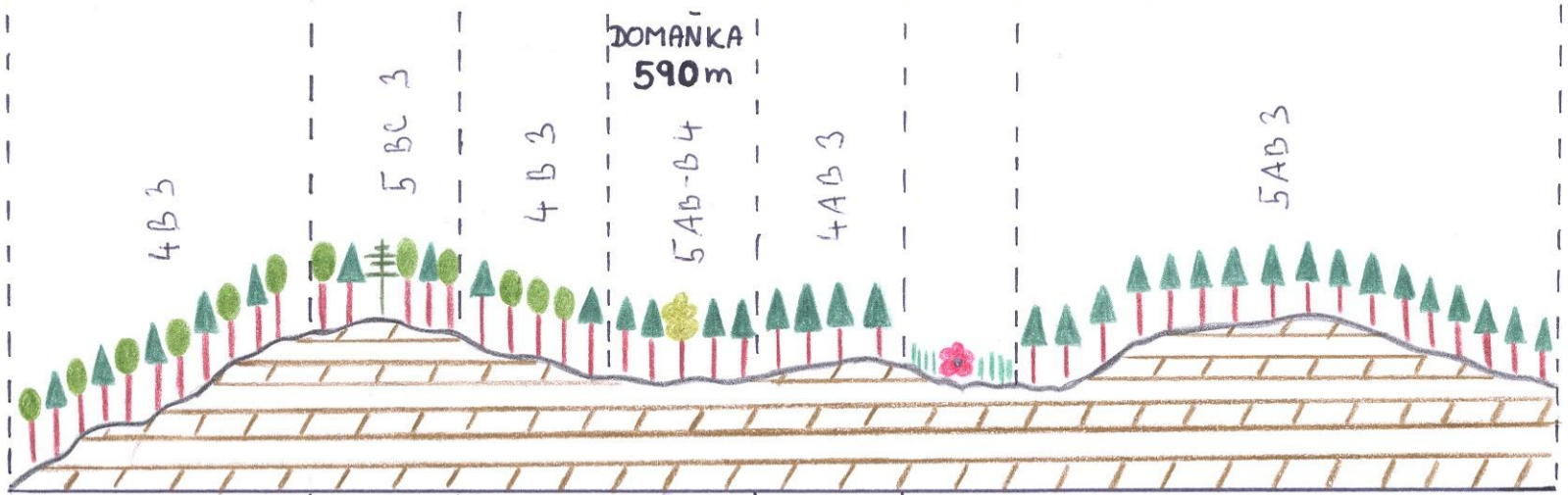
KOSTRA  
EKOLOGICKE  
STABILITY



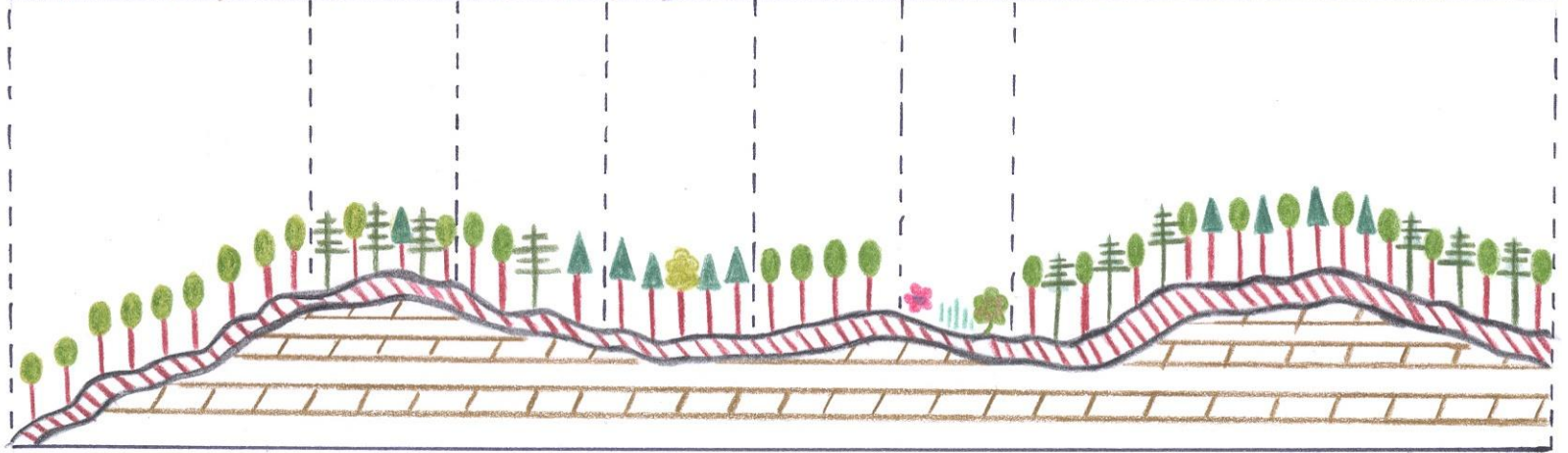
STUPEŇ  
EKOLOGICKE  
STABILITY



SOUČASNÝ  
STAV



PŘÍRODNÍ  
STAV

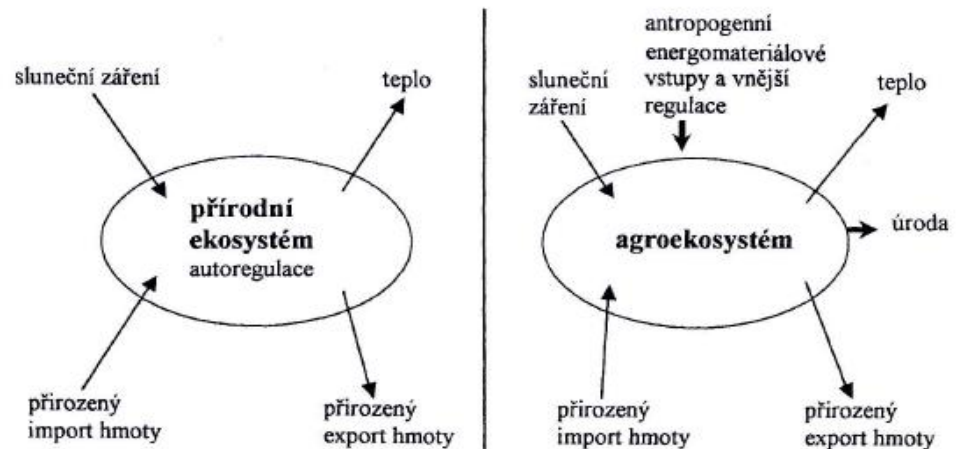


# Lesnická typologie

- lesní typ, soubory lesních typů, HS, PLO
- trofické řady, hydrické řady
- lesnická typizace
- převoditelnost s geobiocenologickou klasifikací

# Typy ekosystémů vs typy geobiocenóz

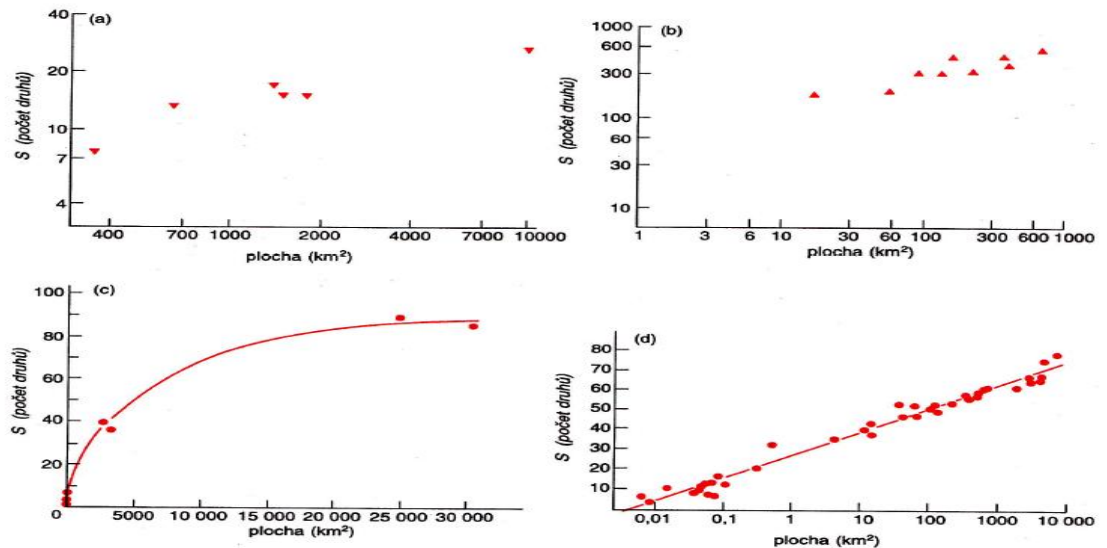
- Les, agroekosystém, jezera, rybníky, řeky, mokřady, skaliska, stepi...
  - Mapování krajiny, formací, asociací, fytocenóz- biotopů (CORINE, SMARAGD, NATURA 2000, EUNIS )
  - Lokální druhová diverzita společenstev, krajinná, regionální, globální
  - Ostrovy, přechodná společenstva, „edge effects“, ekotony, niky
  - Vliv plochy a biodiverzity, ostrovní teorie, *odlehlost*,
  - Koncept metapopulací
- (migrace, vymírání)
- *Specializace* na prostředí



Obr. 97 Vstupy energie a hmoty přirozeného ekosystému a agroekosystému

# Populace v prostoru

- Koncept matapopulací – soubor lokálních populací, propojených možnostmi migrace (přirozená fragmentace životních podmínek)
- Ostrovní biogeografie – rozhodující vzdálenost „ostrovů“, náhodné osídlování ostrovů a vymírání, menší ostrovy-menší populace...endemitní druhy, konkurenční výhody..  
druhovému ochuzení
- Invaze – rozšíření nepův. druhů



Obrázek 22.1. Vztah počtu druhů k velikosti plochy pro organismy na pevninských ostrovech. (a) Původní suchozemské a sladkovodní ptactvo na Havajských ostrovech (Hawaiian Audubon Society, 1975); (b) cévnaté rostliny na Azorských ostrovech (Eriksson *et al.*, 1974); (c) obojživelníci a plazi na Západooindickém souostroví (Mac Arthur & Wilson, 1967); (d) ptactvo na Šalamounových ostrovech (Diamond & Mayr, 1976)

# Ekotony

**Ekoton** je přechod mezi dvěma či více rozdílnými společenstvy (ekosystémy).

**Ekotony** jsou zóny střetu, kompetice, prolínání a spojení, vznikají na rozhraní ekosystémů, jako jsou například les-pole, les-louka, louka-vodní plocha apod.

Obecně lze za nejvýraznější ekotony považovat rozhraní mezi krajinnou matrix a uvnitř ležícími krajinnými elementy. Tato rozhraní bývají z hlediska zprostředkování ekologické stability krajiny nejvýznamnějšími.

**Ekotonová společenstva** jsou zpravidla tvořena řadou druhů charakteristických pro sousedící ekosystémy a navíc druhy specifickými pro ekotony.

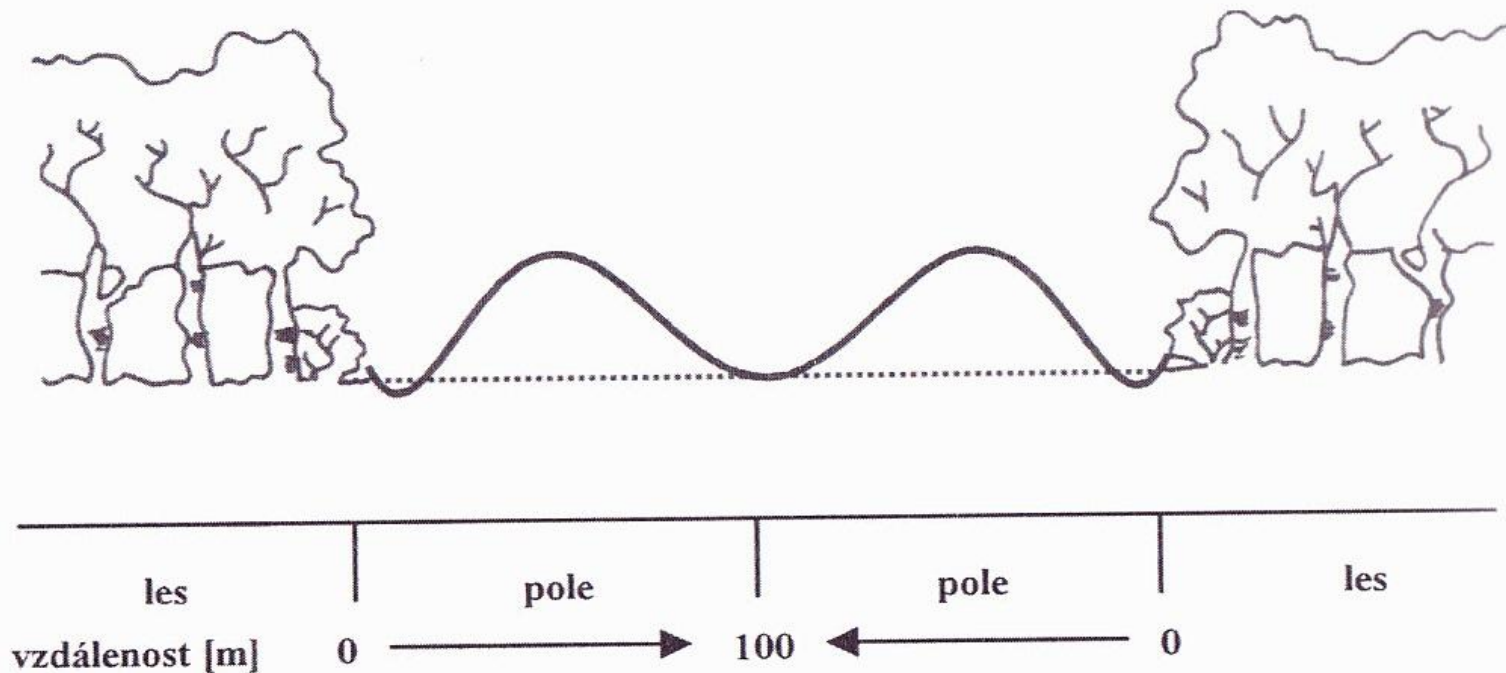
Velmi často je počet druhů a **denzita jejich populací vyšší** v ekotonu než v přilehlých společenstvech. Tendence k vyšší diverzitě a hustotě populací či biomase - edge effect (**okrajový efekt**).

Organizmy - **druhy okrajového prostředí (edge species)**.



# Ekoton les/pole

**Obr. 48** Vliv okrajů lesních porostů na výnosové parametry zemědělských plodin a na celkovou pórovitost orné půdy [456]. Křivka generalizuje zjištěné trendy, tečkovaná přímka pozadřové hodnoty charakteristik. Pozitivní vliv na sledované charakteristiky je připisován okrajovému efektu, negativní vliv v blízkosti lesních okrajů zvýšené intenzitě přejezdů zemědělské mechanizace (celková pórovitost), resp. zastínění, trofické a hydrické kompetici (výnosové parametry).

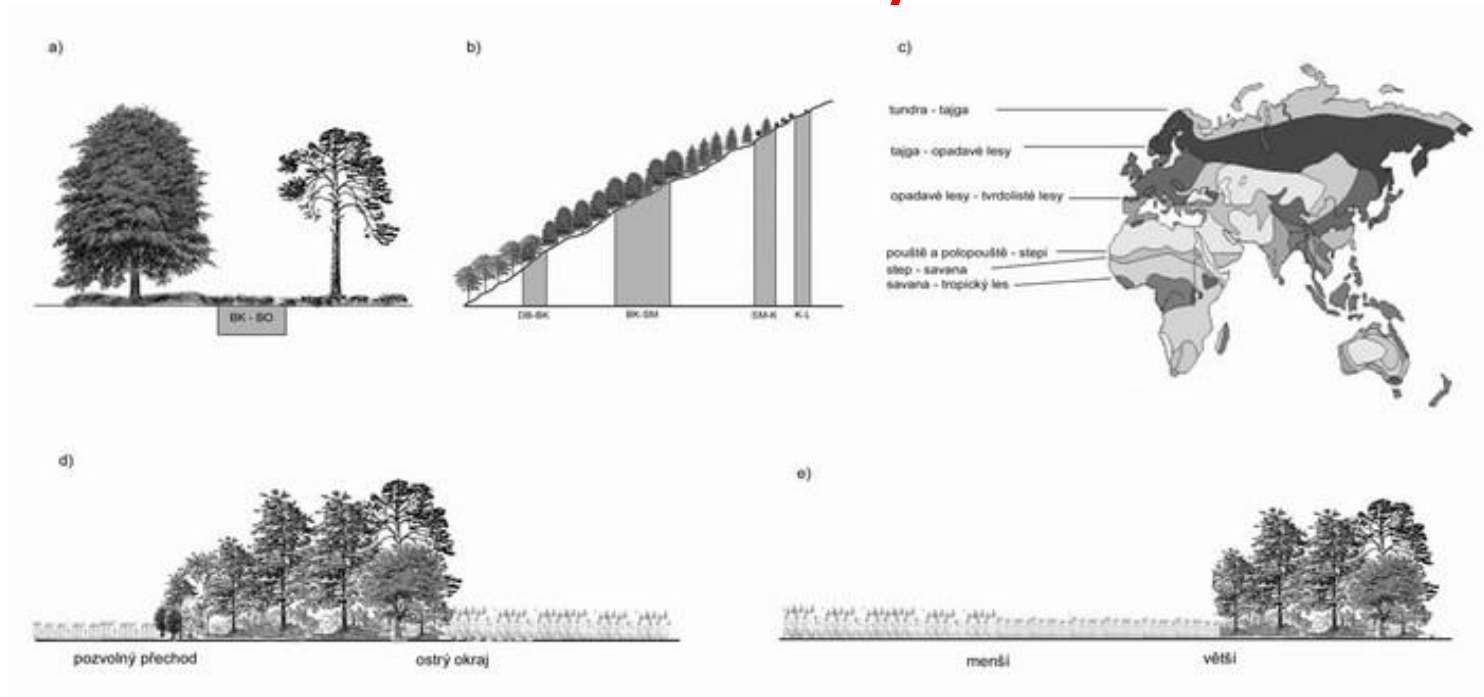








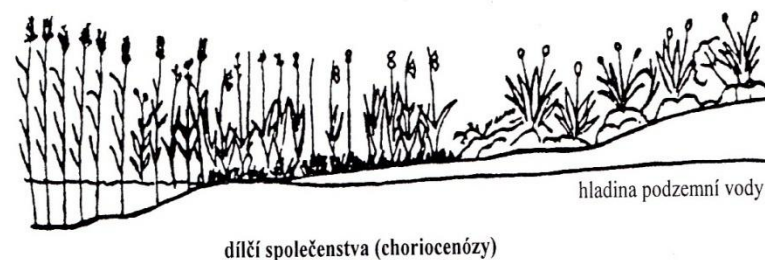
# Ekotony



Podle charakteru přechodové zóny může mít ekoton rozmanitou podobu od pozvolného gradientu až po ostrý okraj ("*sharp edge*"). Ekotony lze vnímat na jemné místní úrovni (polní mez), krajinné škále (okraj lesa) nebo na úrovni biotů (např. lesotundra tvořící přechod mezi tundrou a severským jehličnatým lesem).

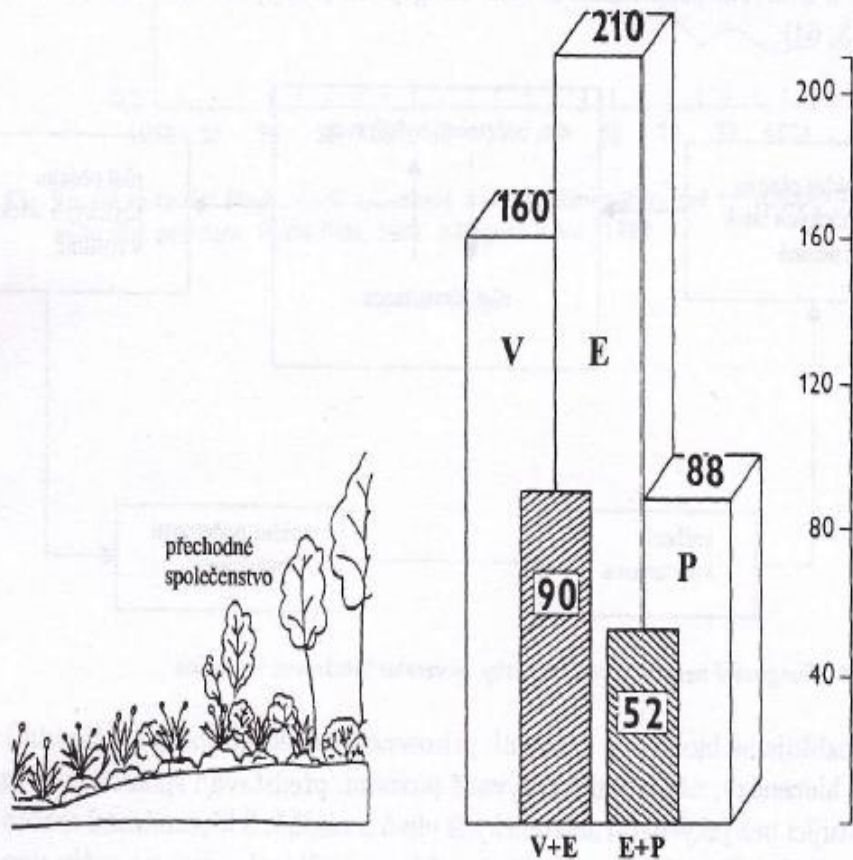
# Ekotonová společenstva

hydrofyty      hygropyty      mezofyty



Obr. 68 Horizontální členění vegetace v závislosti na hydrických poměrech stanoviště

se přihlíží také k míře zápoje a disperzi porostu, tj. k pokryvnosti jednotlivých populací. Nejmenšími strukturálními součástmi biotopu, které ještě mohou být



Obr. 65 Přechné pásmo – ekoton se vytváří např. na rozhraní louky a lesa nebo větrolamu a pole (vlevo); obrázek vpravo dokládá ekotonový efekt výskytem krátkorohých dvoukřídlých ve větrolamech na jižní Moravě v roce 1986; V – větrolam, E – ekoton, P – pole, svislá osa – počet druhů. Podle Trnky a kol., 1990

# Stupeň přirozenosti krajiny

- Rozdíl mezi aktuálním a přirozeným stavem
- Kritéria (změna struktury společenstva, podíl původních druhů, podíl vymřelých druhů, podíl sekundárních organismů, podíl *synantropních* nebo *ruđerálních* druhů, životní trvalost druhů)
- Stupeň přirozenosti, resp. stupně nebo koeficientu antropického ovlivnění (Ellenberg – 6 stupňů, Schluter – 9 stupňů, Buček, Lacina – 5 stupňů)

# Typizace vegetace podle přirozenosti

Typizace vegetace podle přirozenosti

Stupně přirozenosti vegetace (Schlüter 1982)	Slovní označení přirozenosti ekosystému (Ellenberg 1963, 1978)	Spontánní druhová kombinace	Životní trvalost určujících druhů rostlin	Strukturní znaky
0	—	—	—	plochy druhotně zbavené vegetace
1	VI umělý	žádná	jednoleté	monokultury bez spontánních druhů
2–4	V přírodě cizí	sekundární na části plochy nebo celoplošně	nerozhoduje	umělé struktury s různou dynamikou spontánních druhů (ustupují nebo se šíří)
5–6	IV přírodě vzdálený	sekundární plně vyvinutá	trvalé	umělé struktury s charakteristickou druhovou kombinací odlišnou od stupně 7
7	III přírodě blízký	sekundární polopřírodní	trvalé	sekundární struktury luk a lesů, polo-přírodní druhová kombinace
8	II přirozený	převážně přírodní	trvalé	přírodní druhová skladba, pozměněná struktura
9	I přírodní — nedotčený	přírodní	trvalé	přírodní druhová skladba i struktura

# Kategorizace geobiocenóz podle antropického ovlivnění

- Koeficient antropického ovlivnění vegetace  
= poměr ploch ekosystémů přírodních až přírodě blízkých (geobiocenóz) k ekosystémům přírodě podmíněně vzdáleným až umělým (geoboicenoidy)
- $K_{aov} = I+II+III+IV+V / VI+VII+VIII+IX+X$
- Stupnice podle von Hornsteina(1958), uprav. J. Lacina zahrnuje hodnocení změn ekotopu, změn vegetace, charakteru společenstev
- Původní, přírodní, přirozená, podmíněně přirozená –přírodě cizí a umělá

# Hodnocení segmentů krajiny SES

Tab. 35 Empirická šestistupňová škála rutinního hodnocení SES [308], [247].

SES	Charakteristika
0	plochy nestabilní (bez významu)
1	plochy velmi málo stabilní (velmi malý význam)
2	plochy málo stabilní (malý význam)
3	plochy středně stabilní (střední význam)
4	plochy velmi stabilní (velký význam)
5	plochy nejstabilnější (výjimečně velký význam)

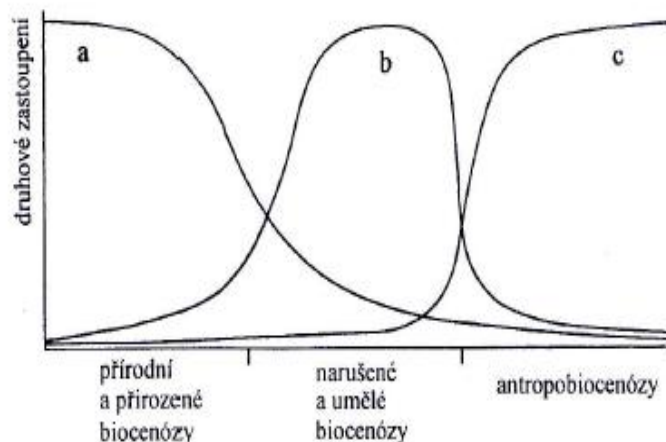
# Ekologická stabilita krajiny

- Je **schopnost** ekologických systémů uchovat a **reprodukovat** své podstatné charakteristiky pomocí autoregulačních procesů.
- Schopnost ekosystémů vyrovnávat změny působené **vnějšími i vnitřními** činiteli a zachovávat své přirozené vlastnosti a funkce
- **vnitřní** – schopnost ekosystému existovat při normálním působení faktorů prostředí na něž je ekosystém adaptován (sukcesně zralé ekosystémy- ekosystémy s přírodním vývojem, ale i člověkem podmíněné ekosystémy)
- **vnější** - schopnost ekosystému odolávat působení mimořádných faktorů z vnějšku (záplavy, požáry, imise apod.)
- vyjádřena mírou antropogenního ovlivnění, **množstvím dodatečné energie** pro udržení stability
- 4 typy (**konstatní, cyklická, rezistentní, rezilientní**)
- sabilita, labilita, oscilace, disturbance, zotavení, nová rovnováha



# Ekologická rovnováha krajiny

- Je projevem ekologické stability, je to **dynamický stav** ekologického systému udržovat se v rovnováze **působením autoregulačních mechanismů**. Závisí na zachování vzájemných vazeb živočichů a rostlin se svým prostředím, na fungování geobiochemických cyklů, energetických toků a informačních vazeb



Obr. 98 Zastoupení druhů přirozených společenstev (a), kulturocenóz (b) a druhů synantropních (c) v různých prostředích. Podle Povolného a Šustka, 1985



# Vztah stability a druhové diverzity

- Závislost na sukcesním stadiu
- Protisměrnost rezistence (starší) x rezílience (mladší stadia) př. klimaxový les
- Vztah stability a diverzity není přímý
- Význam tropických a subtropických lesů
- Úloha heterogenity prostředí
- Bioindikace a biodiagnostika (bioindikátory, deštníkové druhy...)

# Heterogenita, fragmentace

Heterogenita = typová rozmanitost zastoupených ekosystémů  
(makro-horské oblasti, mikro-zemědělské oblasti)

Fragmentace= může znamenat větší heterogenitu, ale zmenšení  
životního prostoru (ekotony..), druhová rozmanitost často  
větší, „obecnější druhy“

Sorensenův index (podobnosti)

# Krajinné plánování - typologické členění krajiny

- cílem je vymezit v krajině typy území s relativně homogenními ekologickými podmínkami
- typ geobiocénu
- skupina typů geobiocénů (STG)
- typ biochory (vyšší opakovatelné plánovací jednotky např. TB zaříznutých údolí v kyselých metamorfitech 4. veg. stupně
- druh biochory (zobecnění zatoupených STG)
- Biogeografické regiony (bioregiony) – kombinace druhů a typů biochor
- V ČR 91 bioregionů (mapy 1: 50 000)

# Územní systém ekologické stability

- Soubor přirozených i pozměněných (přírodě blízkých ekosystémů), který udržuje přírodní rovnováhu – místní, regionální, nadregionální
- Ekologicky významné **segmenty** krajiny – **kostra ekologické stability – územní systém ekologické stability krajiny (ÚSES)**
- Ekologicky významné **krajinné prvky a celky**, ekologicky významné krajinné oblasti, liniová společenstva
- **Biocentrum** - segment krajiny, který svou velikostí a ekologickými podmínkami odpovídá trvalé existenci druhů i společenstev přirozeného genofondu krajiny
- **Biokoridor** – je významným segmentem krajiny, který propojuje biocentra a umožňuje a podporuje migraci, šíření a vzájemné kontakty organismů
- **Interakční prvky** – jsou ekologicky významné krajinné prvky a liniová společenstva, vytvářející existenční podmínky rostlinám a živočichům výrazně ovlivňující fungování ekosystémů

# Cíle ÚSES

- Uchování a podpora rozvoje přirozeného genofondu krajiny (migrační koriodory)
- Zvýšení ekologické stability krajiny (příznivé působení na méně stabilní části krajiny)
- Podpora polyfunkčnosti využívání krajiny
- Uchování významných krajinných fenoménů

# Mezinárodní úmluvy o krajině

- Globální úmluva o biodiverzitě
- Aarhuská úmluva o krajině
- Projekt UNDP

# Projekt UNDP

- **Světový program trvale udržitelného rozvoje** (koordinace centrum UK )
- Součástí i lesnický modul „**Komplexní funkce lesa – strategie pro udržitelný rozvoj lesních ekosystémů**“
- **Tři oblasti zájmu**- urbanizovaná krajina, venkovský prostor (pole, lesy), přírodní prostor (přírodní segmenty „původního“ charakteru
- **Cíl:** hledání, optimalizace a postupné zavedení nového společenského modelu, který vyvažuje ochranu krajiny s jejím využíváním
- Potřeba legislativy, objektivních kritérií, výchovy

## Komplexní funkce lesa- UNDP

- Lesní ekosystémy jsou přírodním objektem v konkrétním segmentu krajiny i vlastnictvím (majetkem, kapitálem) konkrétních subjektů
- Strategie založená na polyfunkční roli v kulturní střeoevropské krajině ( funkce lesů nikoliv prostorově omezená), ale významná role v ŽP
- Nakládání s lesy v krajině zahrnuje: přírodovědné základy a socio-ekonomické dopady
- Definice veřejného zájmu na lesích – definován v základních principech (viz dále)



# Program 2000 (2020)LČR

- Zájem státu na **trvalém a vyrovnaném využívání lesa jako obnovitelného přírodního zdroje a využívání veřejně prospěšných funkcí lesa ve veřejném zájmu**
- Zabezpečení vodohospodářské účinnosti lesa, půdoochranné funkce, uchování jedinečnosti přírody a udržení genetické kvality lesa, zabezpečení rekreační funkce lesa, krajino tvorné funkce a **zajištění stability produkce obnovitelné dřevní suroviny pro příští generace**

# Literatura

- Míchal – Ekologická stabilita
- Storch, Mikulka – Základy ekologie
- Laštůvka - Ekologie
- Low a kol. Rukověť projektanta ÚSES
- Low a kol. – Krajinový ráz
- Begon, Harper, Townsed – Ekologie
- Kolektiv – Tvář naší země
- Fanta – články v Živě (2007)

# Kontrolní otázky

1. Biogeografické členění krajiny
2. Typy ekosystémů - interakce
3. Heterogenita, fragmentace
4. „Edge effects“ – ekotonová společenstva
5. Ostrovní teorie
6. Koncept metapopulací
7. Ekologická stabilita a rovnováha krajiny
8. Krajinné plánování
9. ÚSES