Základy ekológie 7

Biodiverzita

= biologická rozmanitosť = rozmanitosť života

- **premenlivosť je základnou vlastnosťou života a živých organizmov**
  - **od molekúl v bunkách, cez populácie v spoločenstvách až po premenlivosť ekosystémov v krajine**
- **úrovne biodiverzity**
  - **genetická**
  - **populačná**
  - **druhová**
  - **ekosystémová**
  - **diverzita biosféry**
- **ak je diverzita základnou vlastnosťou života, tak zachovanie diverzity podmieňuje zachovanie života na Zemi**
  - komplexnejšie a rozmanitejšie systémy bývajú stabilnejšie (Odum 1953)
  - s väčšou rozmanitosťou sa zvyšuje šanca prežitia ekosystému po zmenách prostredia

Druhová diverzita

- **zložky diverzity**
  - **druhová bohatosť**
    - **počet druhov v spoločenstve (na určitej ploche)**
  - **vyrovnanosť**
    - **podiel početností druhov**
    - **navyššia druhová diverzita**
  - **pri najvyššom počte druhov s rovnakými početnosťami**

druh	spoločenstvo			
	A	B	C	D
A.b.	10	3	5	4
C.d.	1	3		1
E.f.	1	3	2	8
G.h.				1
I.j.	1	3	3	
K.l.			2	1
O.p.			4	
Q.r.			2	1
S.t.				4
U.v.				2
Y.z.			1	
druhová bohatosť	4	4	7	8
druhová diverzita		?		?

Meranie druhovej diverzity

- **indexy druhovej diverzity**
  - **Shannonov (=Shannon-Wiener, Shannon-Weaver)**

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \cdot \ln p_i$$

    - p = relatívny podiel druhu, S počet druhov
- **indexy vyrovnanosti**
  - *e* (Shannonov)

$$e = \frac{H'}{\log_2 S}$$

- **indexy dominancie**
  - **Simpsonov index dominancie**

$$D = \sum_{i=1}^{S} p_i^2$$

Druhová diverzita

- **úrovne druhovej diverzity** (Whittaker 1972)

α – diverzita vnútri spoločenstva

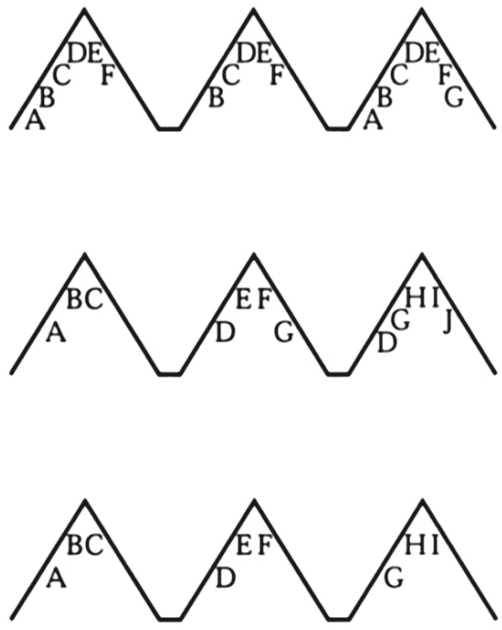
bez ohľadu na okolie, je to vlastnosť spoločenstva

γ – diverzita (časti) krajiny

druhová bohatosť celého regiónu, komplexu spoločenstiev

β – relatívna miera diverzity 2 a viac spoločenstiev

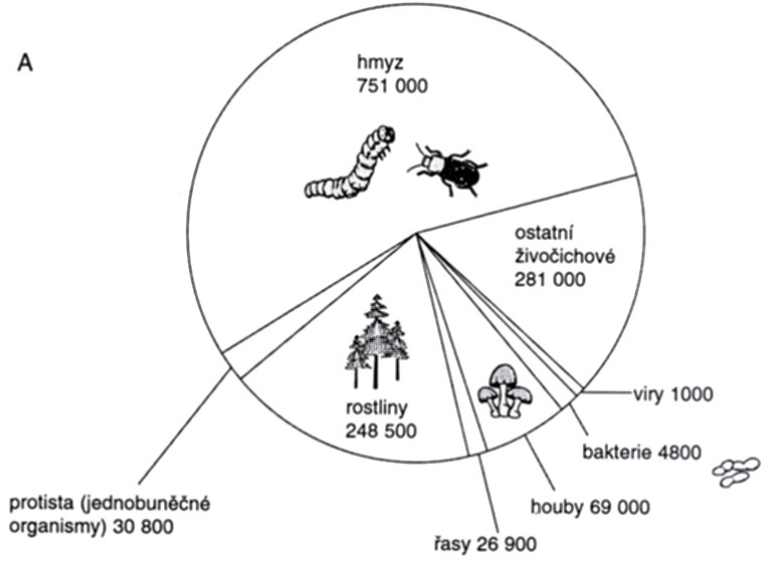
pomer medzi gama a alfa diverzitou



	alfa	gama	beta
1.	**6**	7	1,2
2.	4	**10**	2,5
3.	3	9	**3,0**

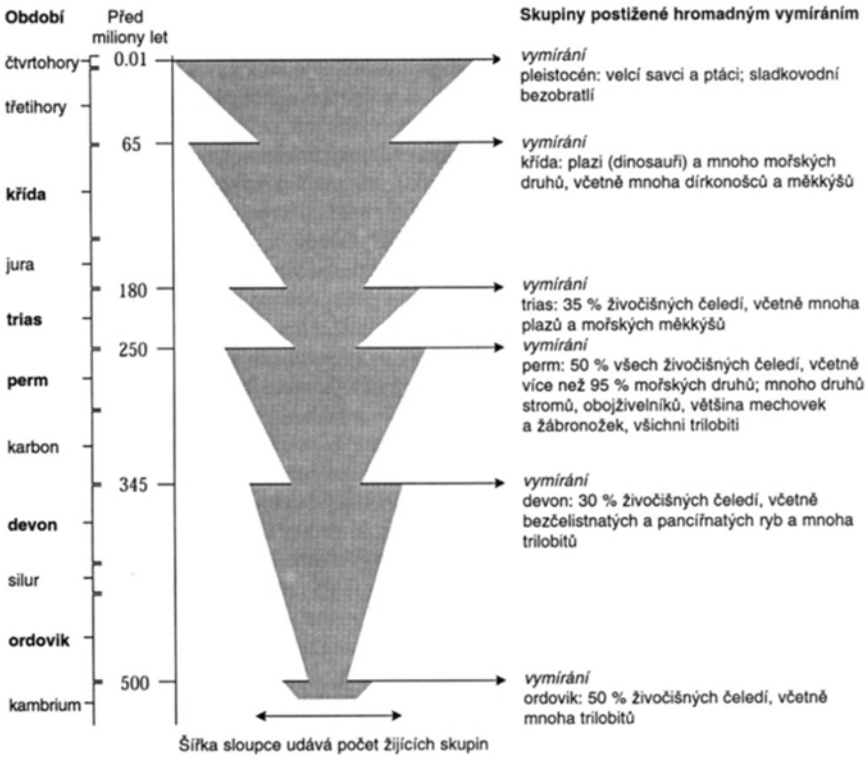
Biodiverzita Zeme

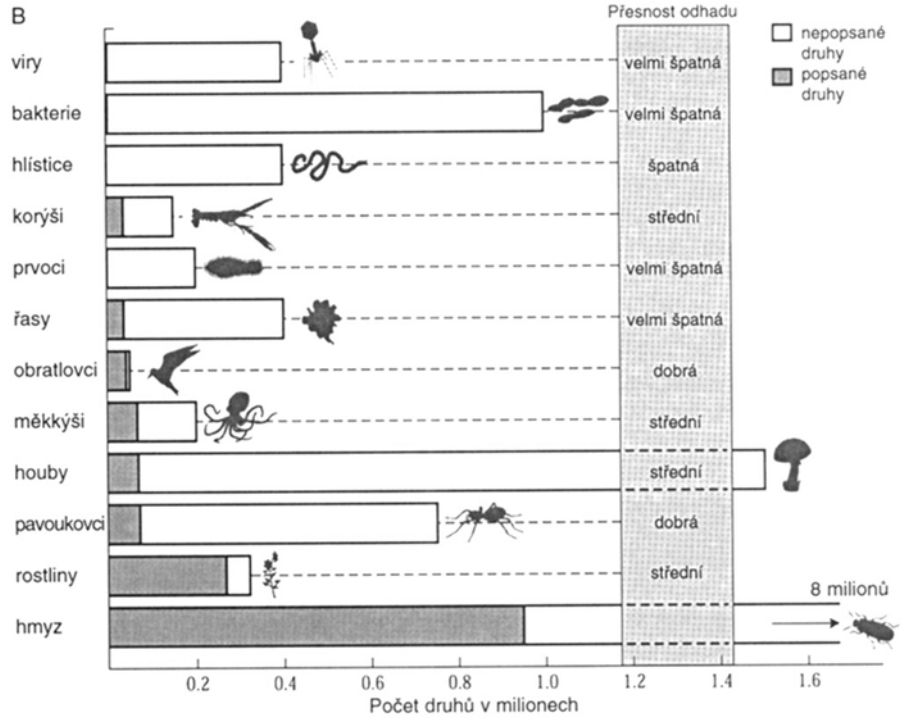
- viac ako 1,5 milióna vedecky popísaných druhov
  - počet závislý od taxonomickej úrovne
- reálny počet cca 5– 30 000 000
  - 3/4 bezstavovce (hlavne hmyz)
  - 1/5 cievnaté rastliny



Biodiverzita Zeme

- 1 % druhov ohrozených vyhynutím
  - najviac stavovce
- prirodzená rýchlosť vymierania a vzniku druhov

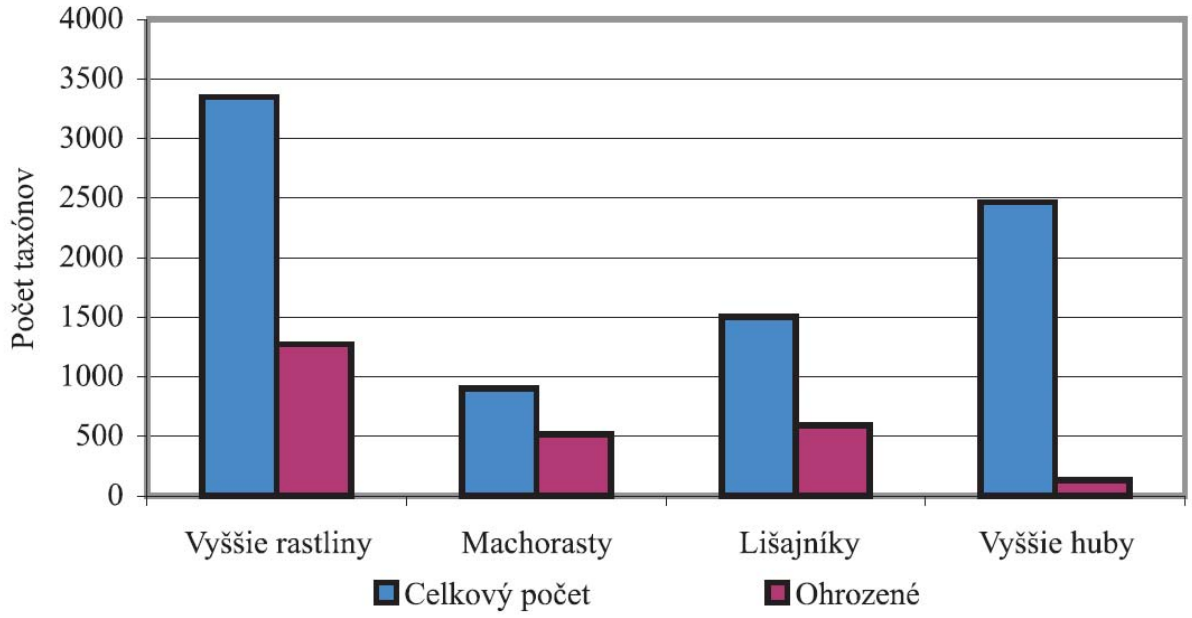




Biodiverzita Slovenska

- **rastliny**
  - 1/3 pôvodných druhov rastlín v rôznom stupni ohrozenia
  - kriticky ohrozené druhy flóry SR z biotopov globálne ohrozených v celej strednej Európe (rašeliniská, mokrade, zaplavované lúky, slaniská, piesky).
  - v Červenom zozname vyšších rastlín zapísaných 1 270 taxónov (v roku 1992 - 1 009), z čoho vyhynutých je 73 druhov (32 druhov v roku 1992).
  - 779 chránených druhov

Ohrozenie biodiverzity rastlín a húb



Zdroj: BÚ SAV

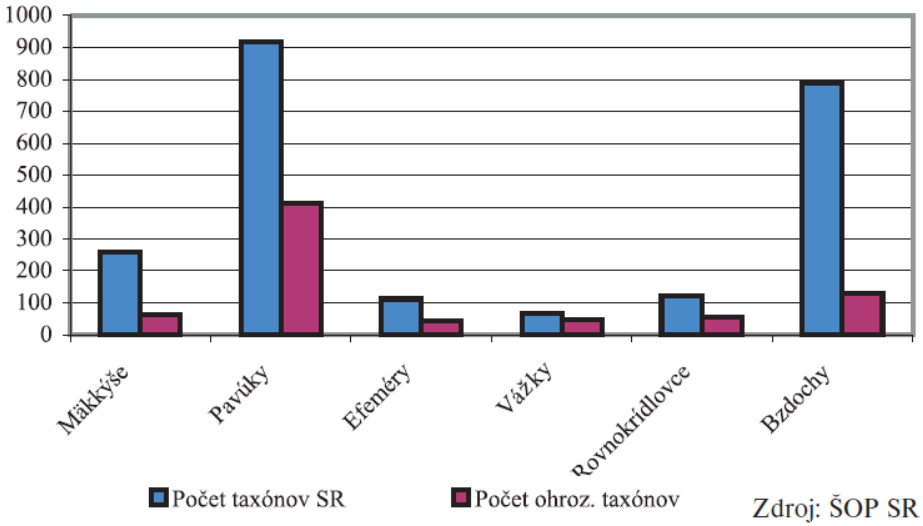
skupina / kategória	EX	EW	CR	EN	LR	VU	NT	DD	LC	NE	Spolu
Sinice a riasy			7	80		194					281
Huby	5		7	39		49	51	86	36	32	305
Lišajníky	90		138	48		168	116	12			573
Machy	26		95	104		112	85	74			486
Cievnaté rastl.	73	1	243	282		378	247	46			1270
Spolu	194	1	490	553		901	399	218	36	32	2915

Biodiverzita Slovenska

- **živočíchy**
  - dosiaľ opísaných viac ako 28 800 živočíšnych druhov (vrátane bezstavovcov)
  - v Červenom zozname stavovcov zapísaných 268 druhov, čo predstavuje skoro polovicu popísaných druhov (ohrozenosť 48,6 %)
- **749 chránených druhov**
  - najväčšie percento ohrozených a chránených medzi stavovcami

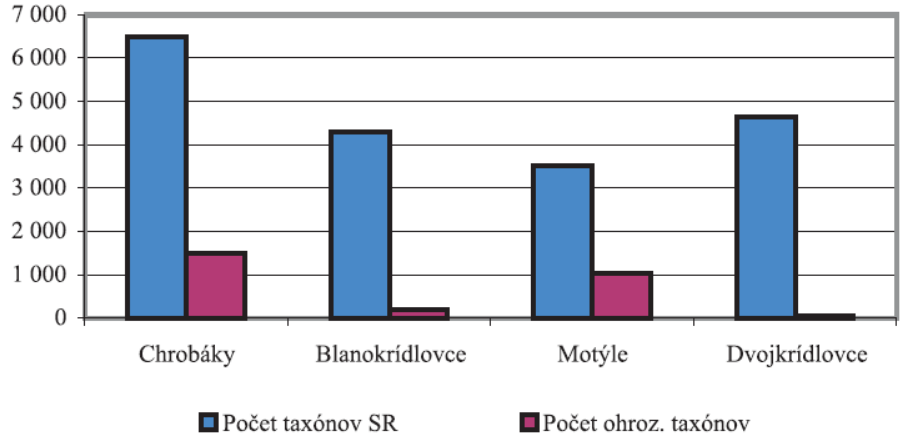
Ohrozenie biodiverzity živočíchov

Stav ohrozenosti bezstavovcov na Slovensku



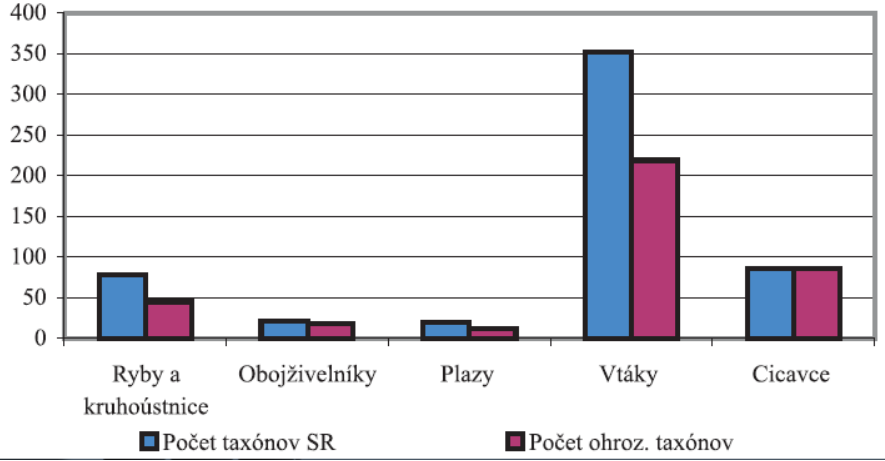
Zdroj: ŠOP SR

Stav ohrozenosti bezstavovcov na Slovensku

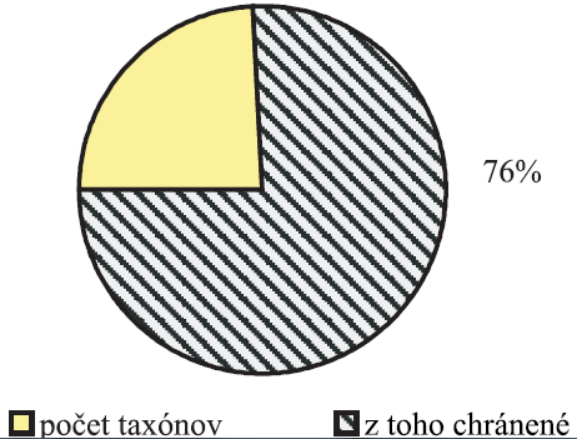


Zdroj: ŠOP SR

Stav ohrozenosti stavovcov na Slovensku



Ochrana stavovcov na Slovensku



Globálna kríza biodiverzity

- každoročne vymierajú druhy rastlín a živočíchov
- mnohé vymrú bez toho aby boli popísané
- **faktory ohrozujúce biodiverzitu**
    - nevhodné aktivity ľudskej populácie
    - **blahobyt na úkor prírody**
  - priama **likvidácia ekosystémov**
    - **biotopov** potrebných pre prežitie druhov
    - likvidácia pralesov
  - nepriame vplyvy
    - **znečistenie** životného prostredia
      - vzduchu, vody, oceánov
    - globálne **zmeny klímy**
      - ozónová diera, skleníkový efekt
      - oteplovanie, extrémy,
    - **invázne organizmy**

Indikátory biodiverzity vymedzené pre EÚ

Stav a trendy zložiek biodiverzity

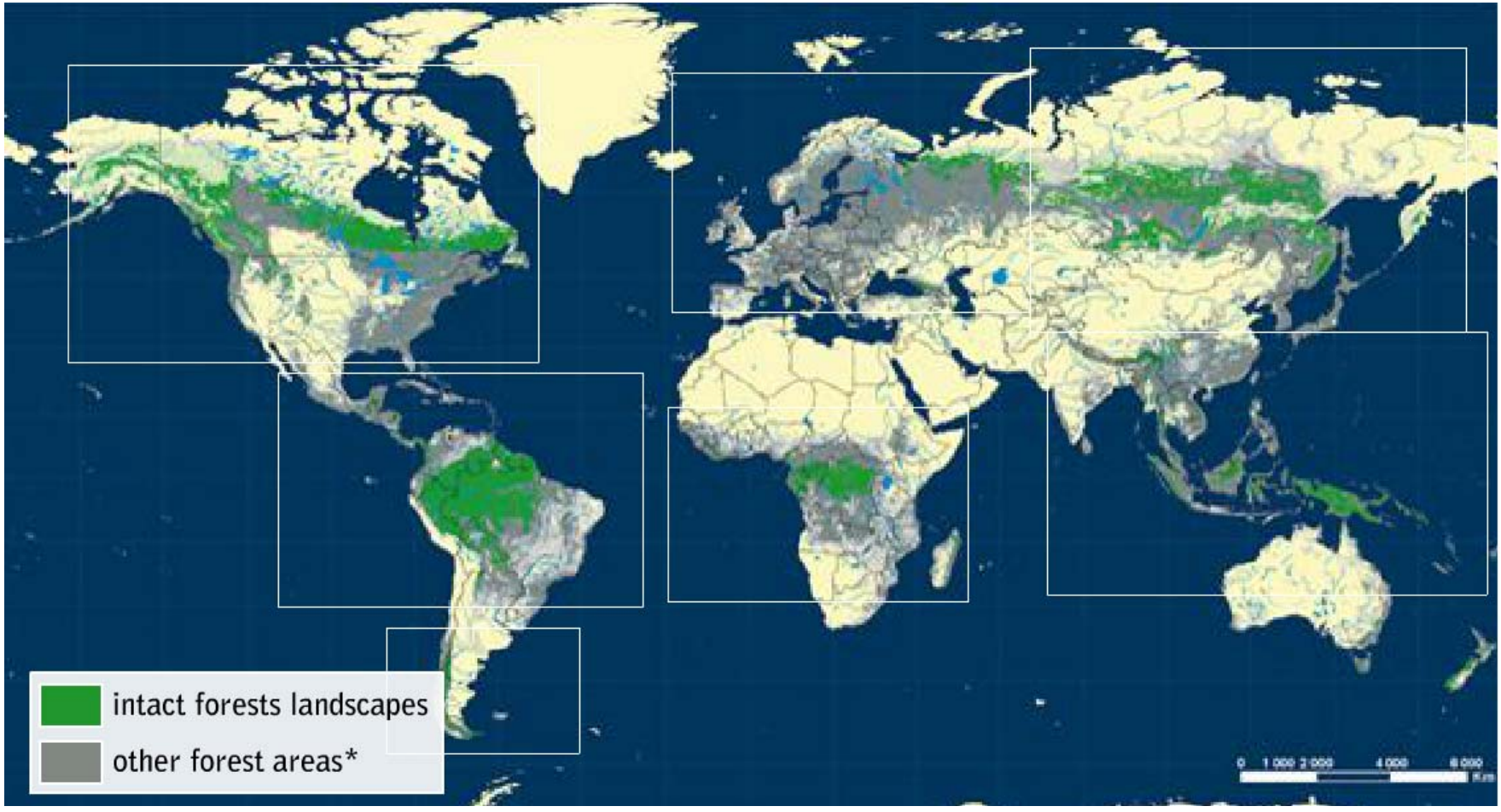
Hlavné faktory ohrozujúce biodiverzitu

Focal area	EU and PEBLDS headline (*italics indicate changes from CBD headlines*)	Proposed indicators	SEBI 2010 contributions/main strengths of the indicator	Suggested improvements
	Trends in the abundance and distribution of selected species	1 Abundance and distribution of selected species	Birds: indicator produced by NGO established in SDI, SI and SEBI 2010 sets. Butterflies: methodology agreed.	Expand geographical coverage. Add additional taxonomic groups and ecosystems.
	Change in status of threatened *and/or protected* species	2 Red List Index for European species	Production of an RLI based on European risk.	Expand taxonomic coverage.
		3 Species of European interest	New indicator based on Habitats Directive reporting.	Improve guidance on monitoring and data collection.
	Trends in extent of selected biomes, ecosystems and habitats	4 Ecosystem coverage	Comprehensive indicator of trends in European ecosystems.	Increase geographical coverage. Use Global Land Cover data set?
		5 Habitats of European interest	New indicator based on Habitats Directive reporting.	Improve guidance on monitoring and data collection.
		6 Livestock genetic diversity	First step in the development of indicators for genetic diversity.	Improve definitions of and data on native breeds, and endangerment.
	Coverage of protected areas	7 Nationally designated protected areas	Key response indicator.	Improve accuracy and quality of national reporting.
		8 Sites designated under the EU Habitats and Birds Directives	Combined indicator (designated area and sufficiency) of relevance to the key EU policy instruments for biodiversity.	Add spatial layers and improve data flow. Explore similar indicator for non EU countries based on the Emerald network ([6]).
	Nitrogen deposition	9 Critical load exceedance for nitrogen	Reinforced links between atmospheric and biodiversity expert communities.	Strengthen the link between critical load exceedance and loss of biodiversity, and quantify CLE impacts in protected areas in Europe.
	Trends in invasive alien species	10 Invasive alien species in Europe	Combined indicator on alien species, and development of a new list of worst invasives in Europe.	Add distinction between invasive species and alien species. Increase geographical coverage.
	Impact of climate change on biodiversity	11 Occurrence of temperature-sensitive species	Inventory of existing indicators and specific proposal for development.	Develop specific indicator.

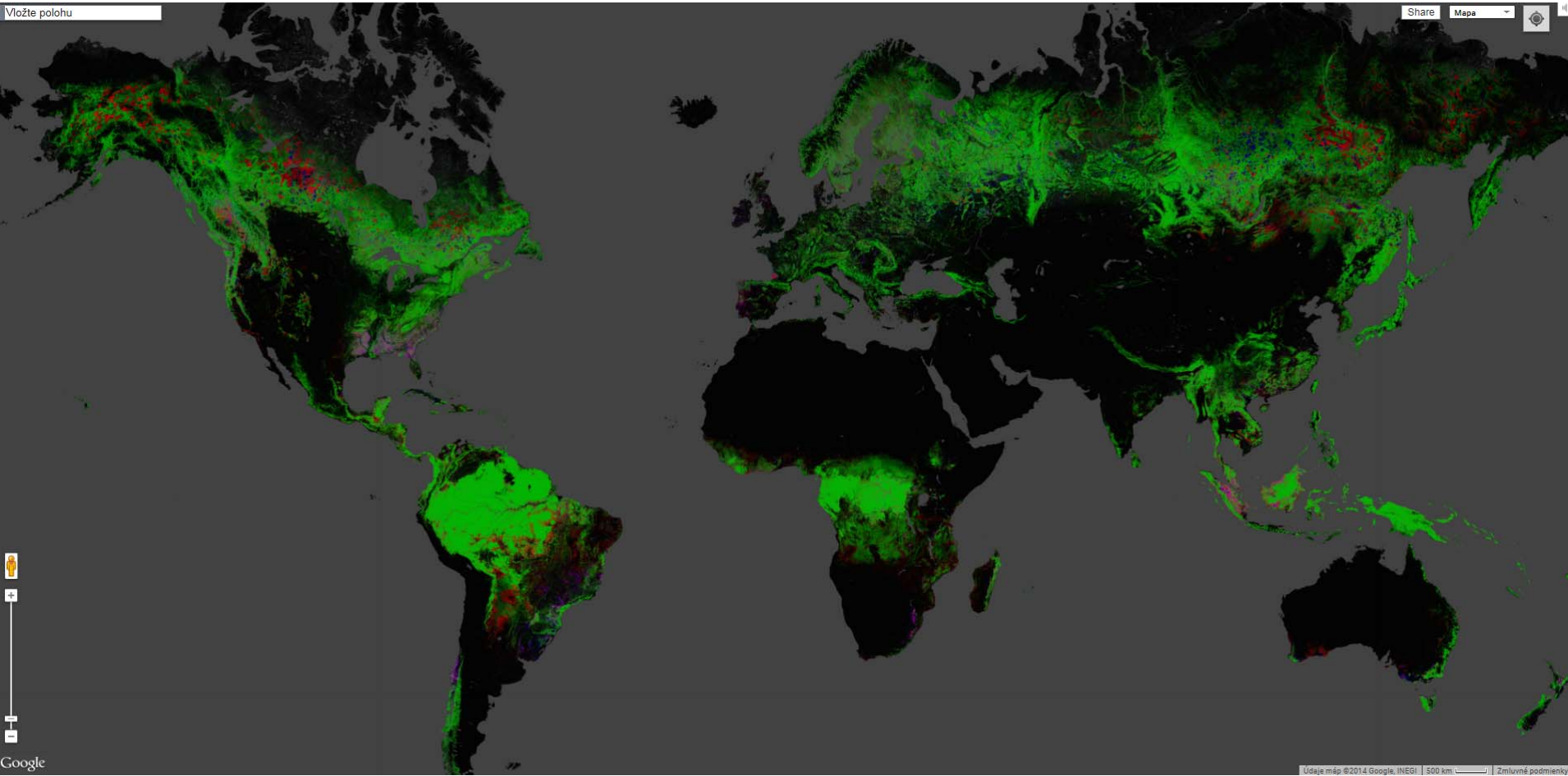
Globálna kríza biodiverzity

- **ničenie pralesov**
  - najväčšia biodiverzita v tropických oblastiach, v pralesoch
  - tropické pralesy rýchlo miznú 1 % ročne
  - do r. 2022 ½ dažďových pralesov (model z r. 1955)
  - vyhynutie 10 – 22 % druhov planéty

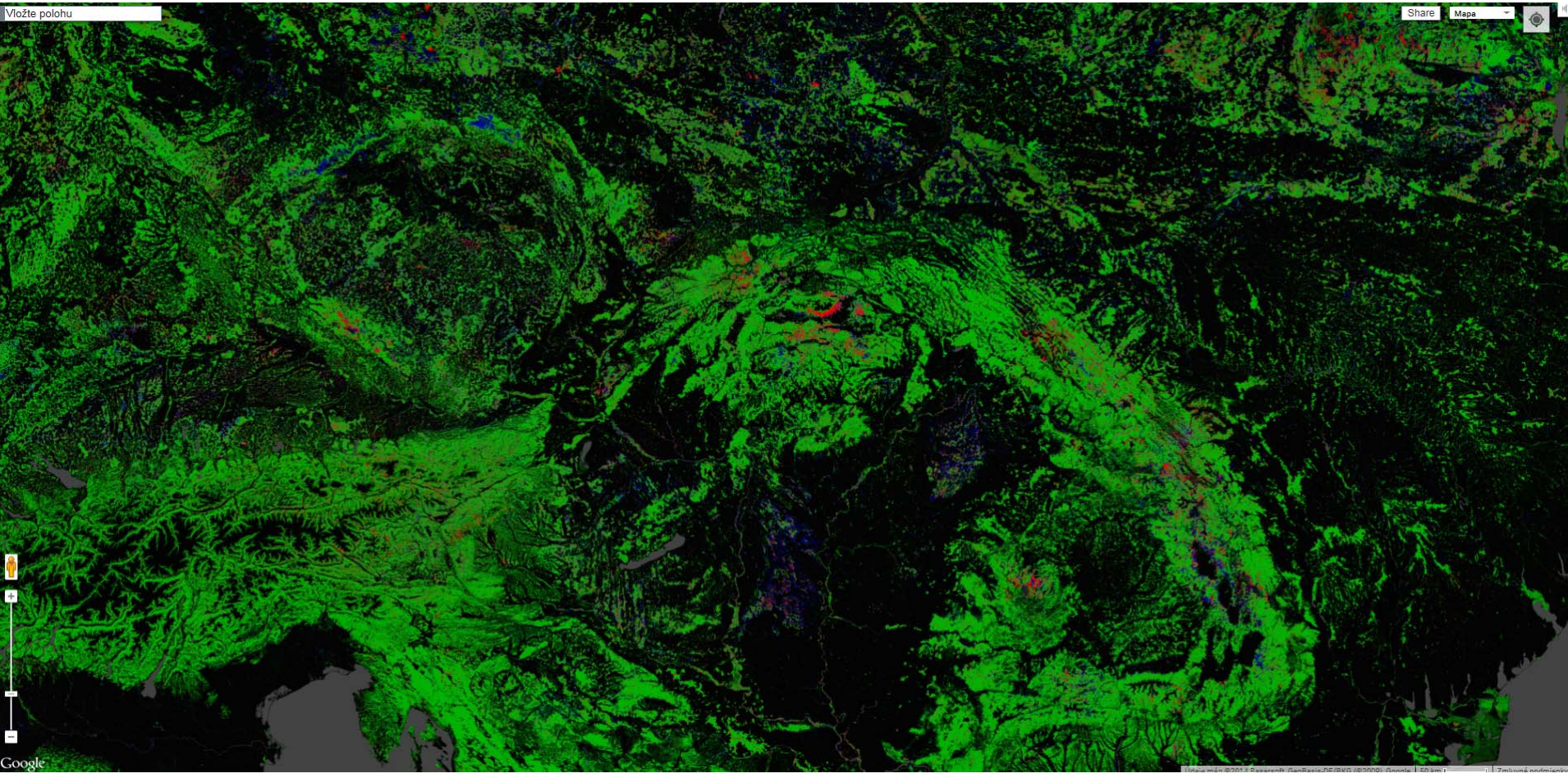
- aktuálna rozloha pralesov na svete
- 21 % z pôvodnej rozlohy



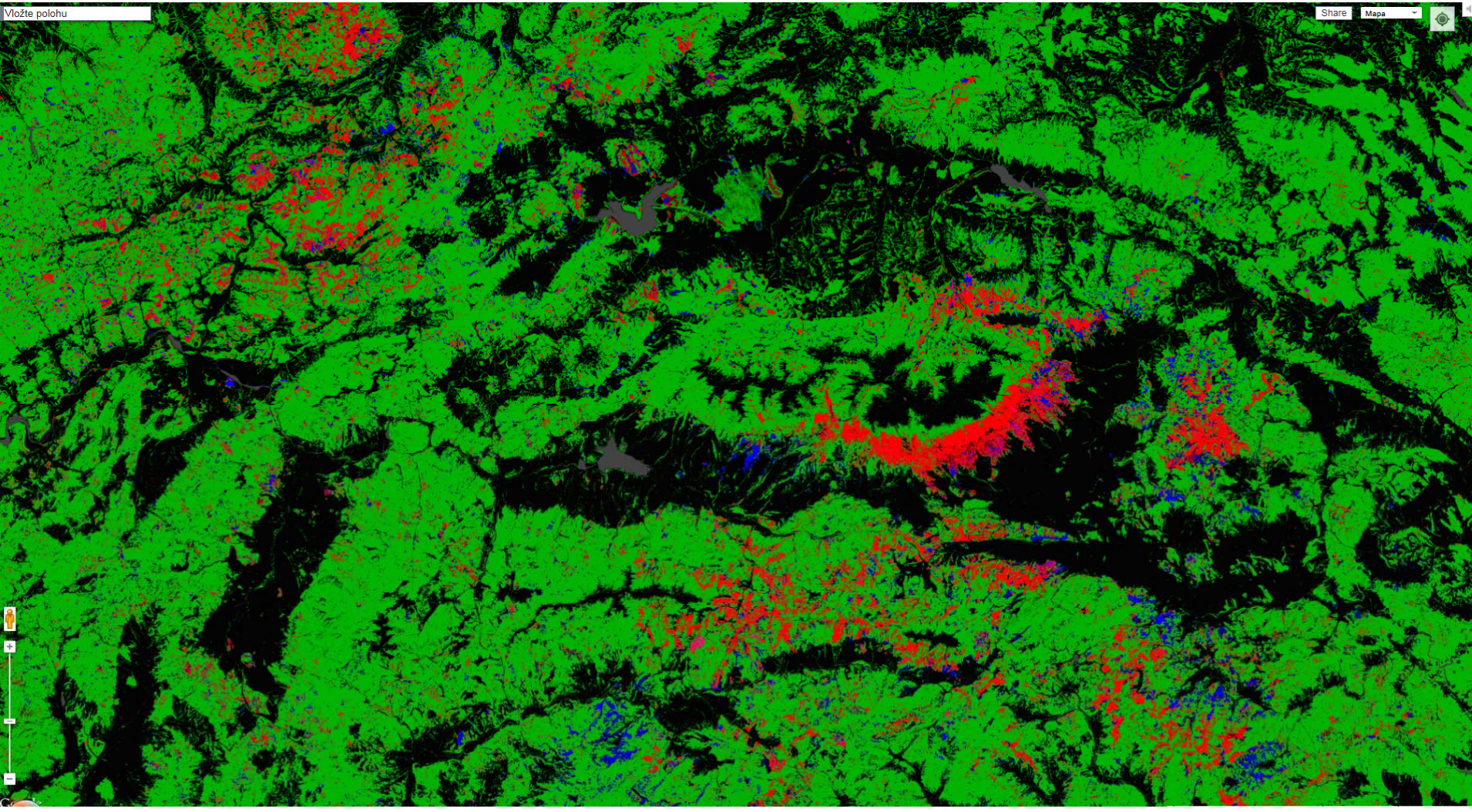
- http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest
- zmeny v rozlohe lesov v rokoch 2000-2012
- publikované v *Science*, Hansen et al. 2013 http://www.sciencemag.org/content/342/6160/850
- prvenstvo v ťažbe pralesov získala Kanada
  - aktuálne ohrozenie boreálnych lesov Kanada + Rusko



- vyťažená plocha v strednej Európe – červená
- nárast plochy lesa – modrá



- sever stredného Slovenska
  - prevažne sekundárne smrečiny



Globálna kríza biodiverzity

- **1992 svetový summit OSN v Rio de Janeiro**
- **„Dohovor o biologickej diverzite“**
  - **Tri hlavné ciele:**
    1. Ochrana biologickej diverzity v celej jej šírke
    2. Uprednostňovanie rozumného a trvalo udržateľného užívania prírodných zdrojov pred ich nenávratným ničením
    3. Spravodlivé využívanie výhod (úžitkov) vyplývajúcich z užívania biologických zdrojov, vrátane práva na prístup k týmto zdrojom a zaistenie rovnoprávneho podielu na zisku z ich užívania
  - požiadavok na ochranu, inventarizáciu a monitoring druhov
  - **Platnosť pre SR:** od 23.11.1994
  - cieľ zastaviť pokles biodiverzity do r. 2010
    - **NESPLNENÝ**
- stratégia Európskej komisie „**EU 2020 Biodiversity Strategy“**

Aktuálna stratégia Európskej komisie „**EU 2020 Biodiversity Strategy**“

European Commission

ENVIRONMENT

European Commission > Environment > Nature & Biodiversity

Home | About us | Policies | Funding | Legal compliance | News & outreach

NATURE & BIODIVERSITY

- EU Biodiversity Policy
  - What is biodiversity?
  - EU 2020 Biodiversity Strategy
  - Biodiversity policy development
  - Economics of Biodiversity
  - Biodiversity Proofing
  - No Net Loss

EU Biodiversity Strategy to 2020 – towards implementation

The European Parliament adopts resolution on the EU 2020 Biodiversity Strategy

The resolution, which was adopted on Friday 20 April 2012, is a follow-up to 'Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020' as tabled by the European Commission in May 2011.

"The services that nature provides us with, like clean water, clean air, fertile soil, food, are not only crucial for the well-being of human kind, they also represent an astronomical economic value. According to economists, each year we lose 3% of GDP due to the loss of biodiversity. That costs the EU €450 billion year after year. Compared to these figures, investing

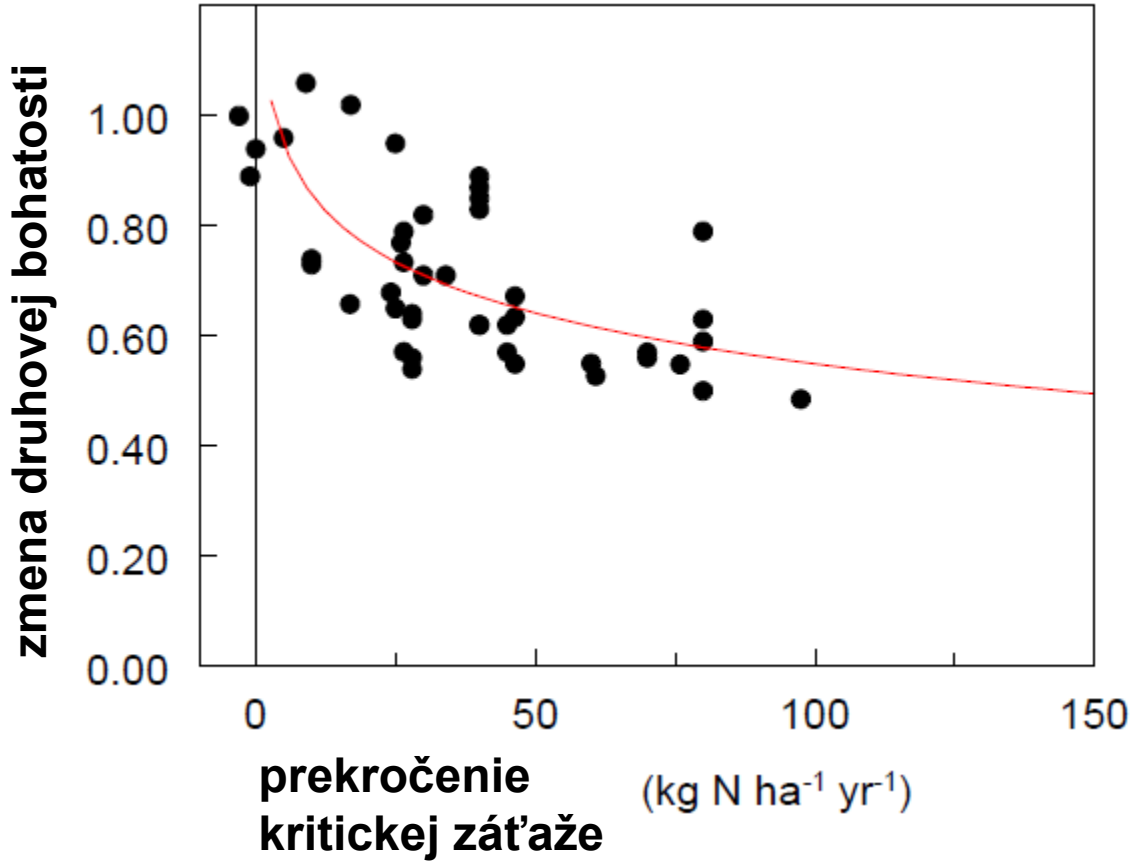
Globálna kríza biodiverzity

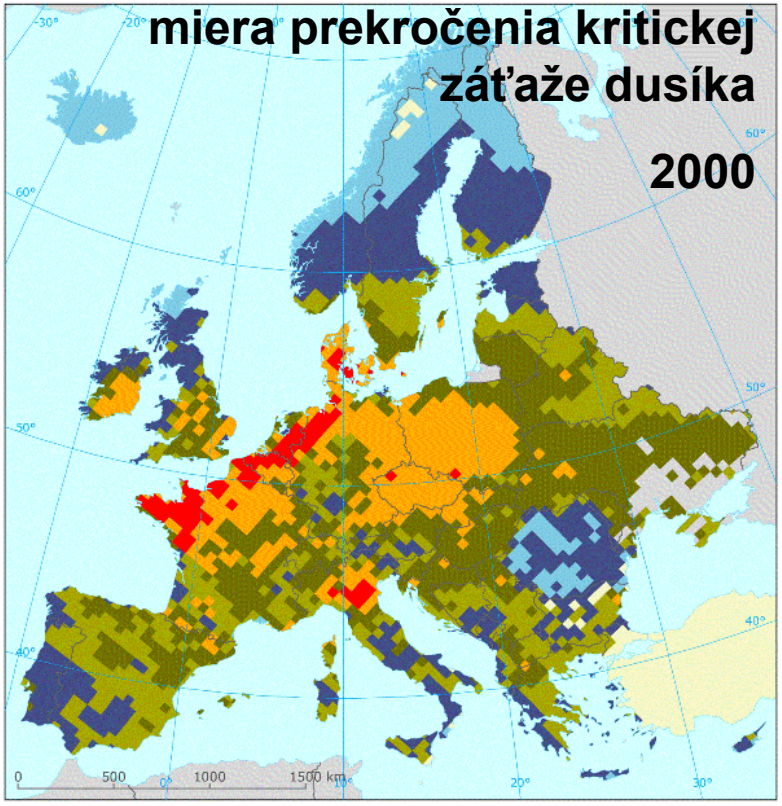
- znečistenie ovzdušia emisie – imisie
  - **kyslé dažde**
    - od začiatku priemyselnej revolúcie (19. storočie) až do 2. polovice 20. storočia
    - spalovanie uhlia – emisie zlúčenín síry
    - postihnuté najmä vyššie polohy a náveterné svahy pohorí
      - vyššie zrážky
    - **acidifikácia**
    - ústup druhov náročnejších na pH
    - zníženie úrodnosti pôdy, zníženie odolnosti horských lesov

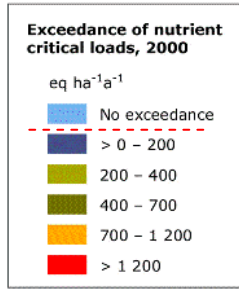
Globálna kríza biodiverzity

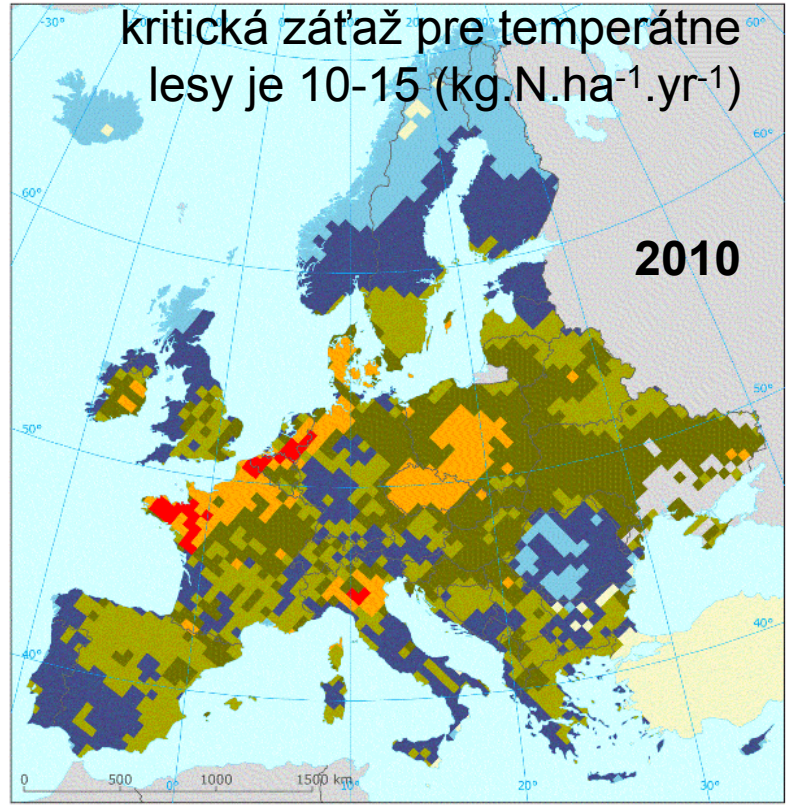
- znečistenie ovzdušia emisie – imisie
  - **oxidy dusíka, eutrofizácia, nitrifikácia**
    - N_2 v ovzduší (70 %) = nereaktívny dusík
    - Nr v zlúčeninách = reaktívny dusík
      - NH_3, NH_4^+; NO_x, HNO_3, N_2O, NO_3^-; organické zlúčeniny
    - **Nr sa prenáša atmosférou na 10-ky až 1000-ky km**
    - nárast v Európe do konca 20. storočia
    - celosvetovo pokračuje po r. 2000
    - z intenzívneho poľnohospodárstva
      - najmä hnojenie a chov dobytka
    - z dopravy, priemyslu a energetiky
      - spaľovanie fosílnych palív a biomasy
    - **nárast reaktívneho dusíka v ekosystéme negatívne koreluje s biodiverzitou**
      - z nárastiu profitujú bežné eutrofné až nitrofilné druhy a ustupujú špecializované druhy (špecialisti, S-stratégovia)

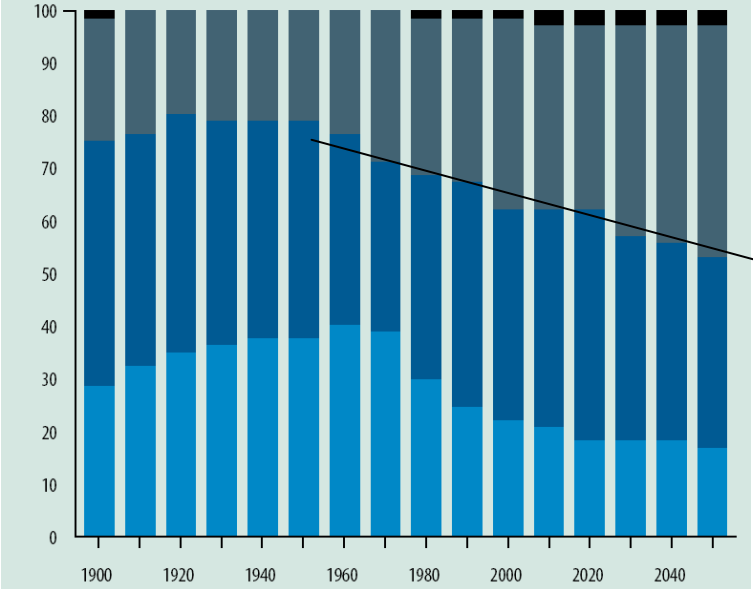
- **zmena druhovej bohatosti po umelom zvyšovaní depozície dusíka** v rôznych prirodzených ekosystémoch v porovnaní s neovplyvnenou kontrolou
  - až na 2 výnimky pokles počtu druhov po prekročení kritickej záťaže
  - čím vyššie dávky dusíka, tým vyšší pokles











pokles pomeru C/N v pôde

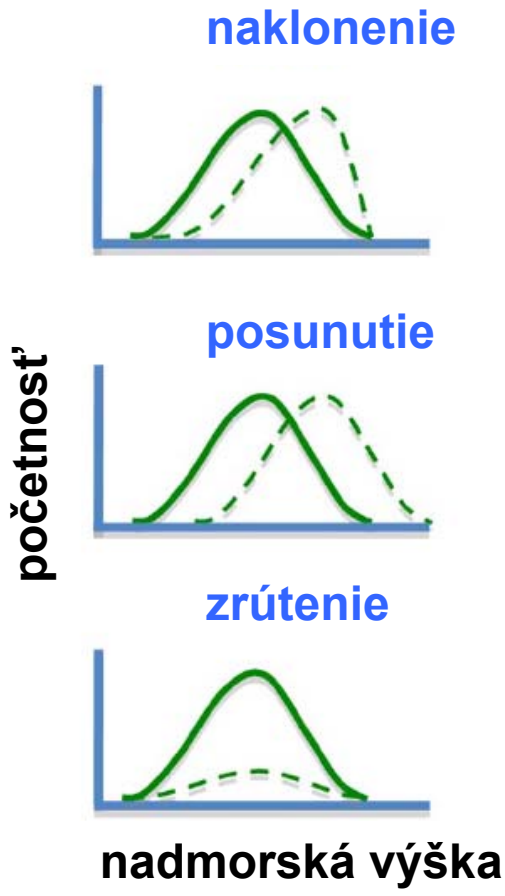
po r. 1960

= zlepšovanie kvality humusu, lepšie prístupné živiny

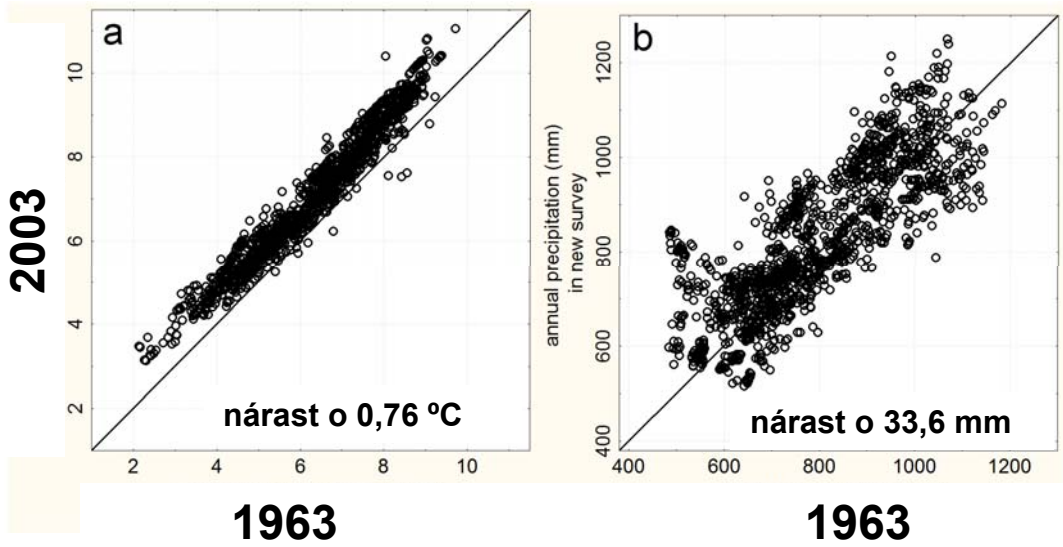
Globálna kríza biodiverzity

- klimatické zmeny
  - nárast teploty
    - spôsobuje posun druhov na teplotnom gradiente (s nadmorskou výškou alebo zemepisnou šírkou)
    - môže spôsobiť pokles diverzity pokiaľ druhy nebudú mať možnosť migrácie na nové biotopy

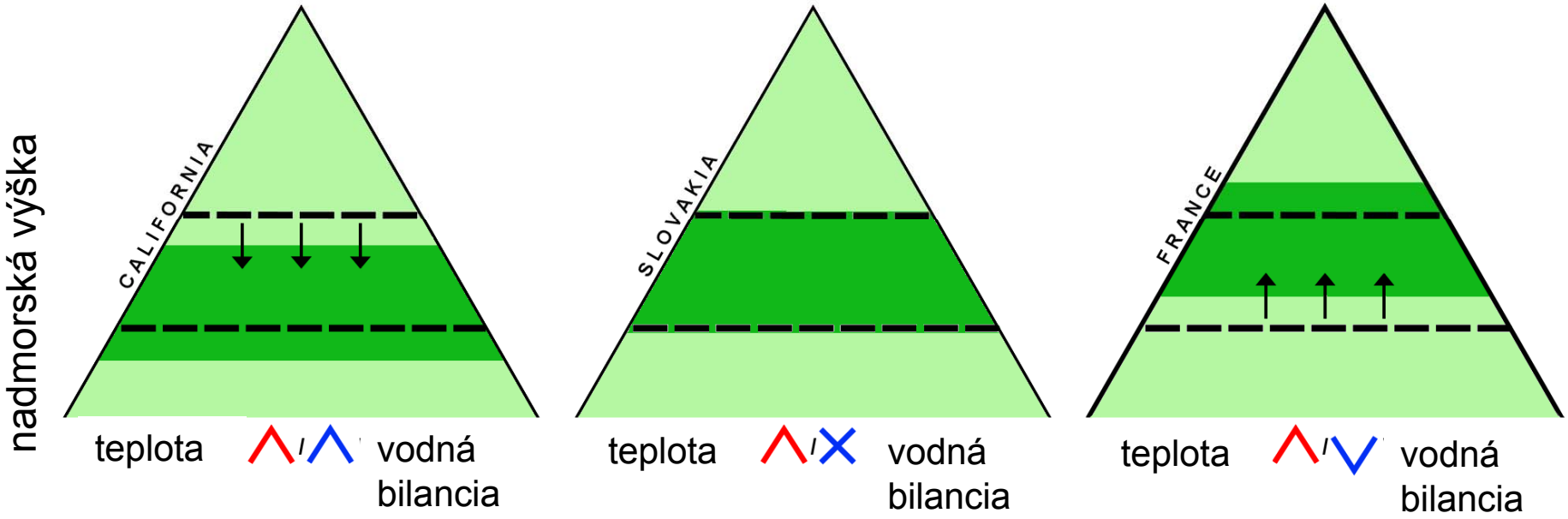
tri modelové odozvy druhov na nárast teploty:



Slovenské lesy: **ročné teploty** **zrážky**

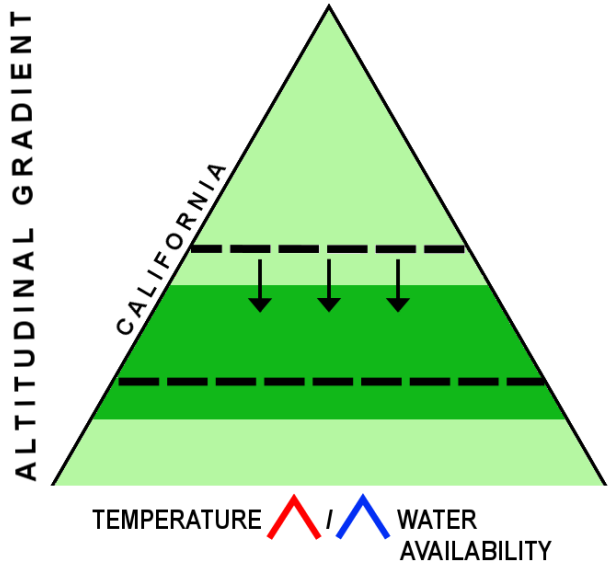


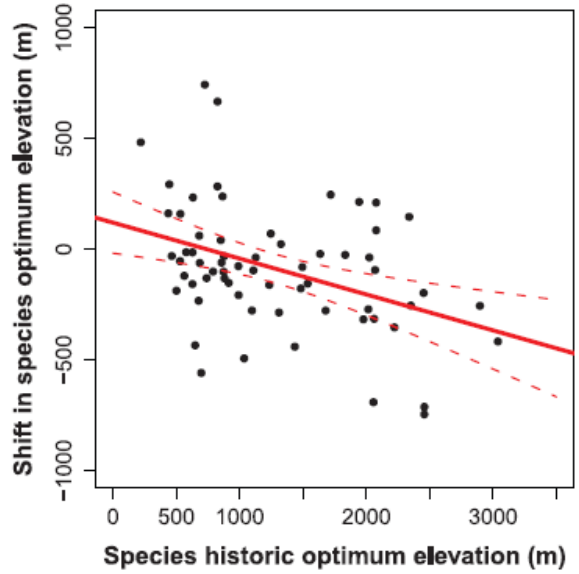
posuny cievnatých rastlín na gradiente nadmorskej výšky

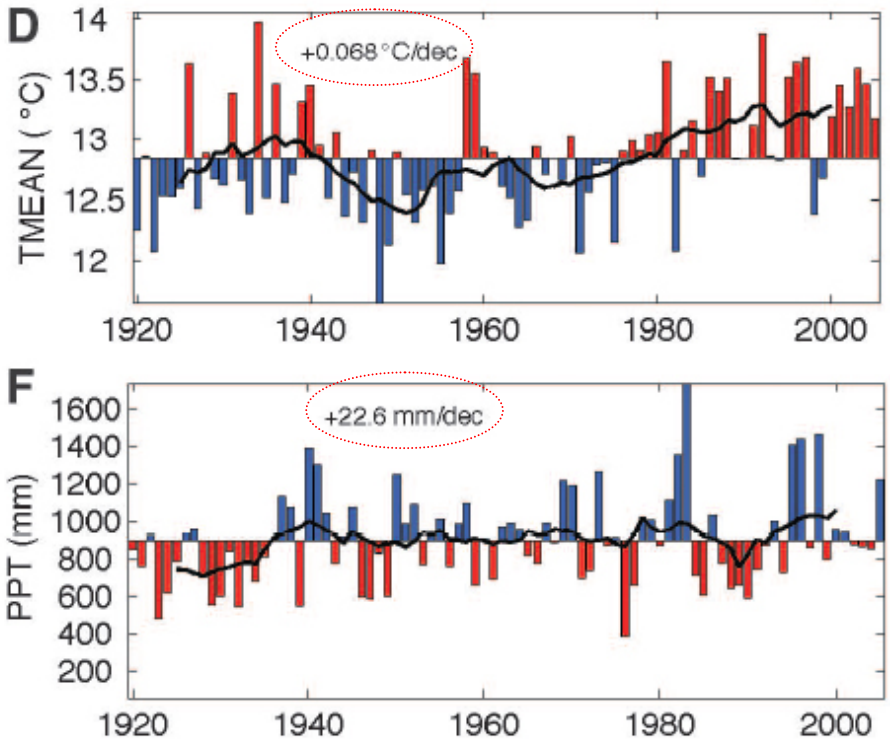


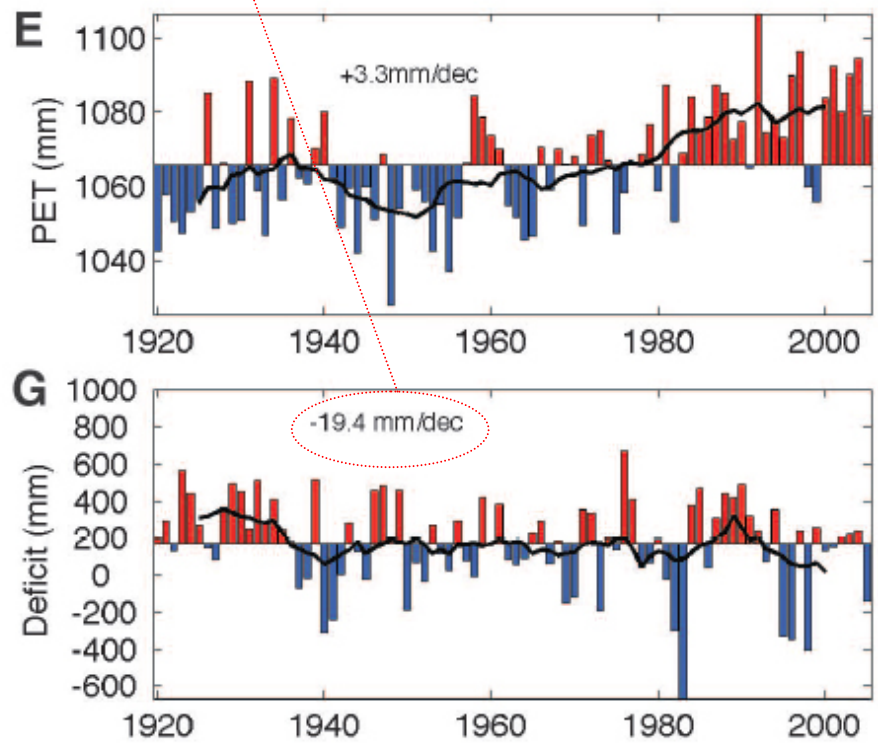
Kalifornia

– nárast teplôt aj zrážok, zníženie zrážkového deficitu => pokles optím druhov

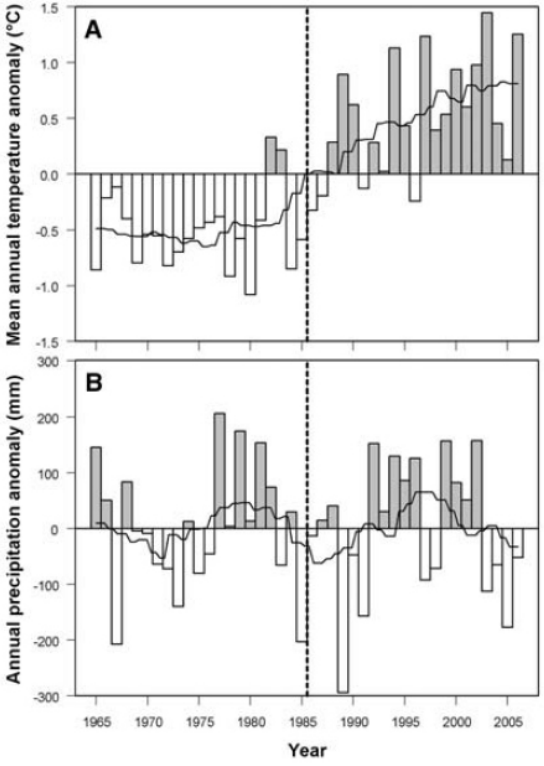


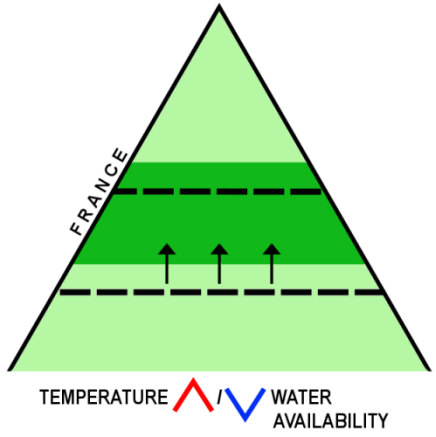


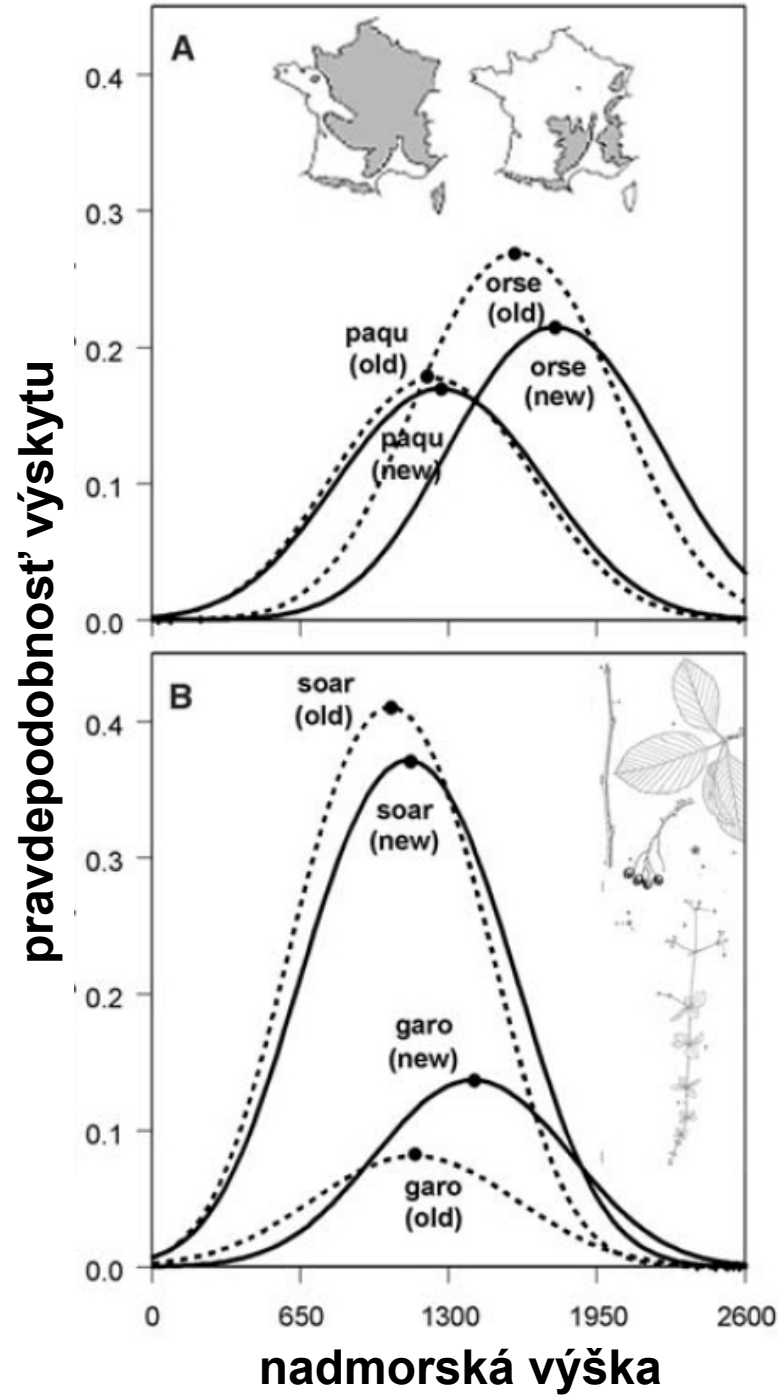




- **Francúzsko**
  - nárast teplôt (A)
  - nezmenené zrážky (B)
  - pokles vlhkosti
  - ➡ posun druhov nahor







Biodiverzita a hospodárske lesy

- hospodárenie v lesoch a biodiverzita môže mať **pozitívny aj negatívny efekt**
  - odlišné dôsledky pre rôzne organizmy
- **pozitíva**
  - oproti intenzívnemu poľnohospodárstvu sú hospodárske lesy biologicky výrazne hodnotnejšie a rozmanitejšie
    - až na výnimky sú lesy ušetrené aplikácii chemikálií a hnojív
    - vytvárajú podmienky pre pestrú škálu rôznych organizmov
  - aj hospodárske lesy sú relatívne blízke pôvodnej klimaxovej vegetácii

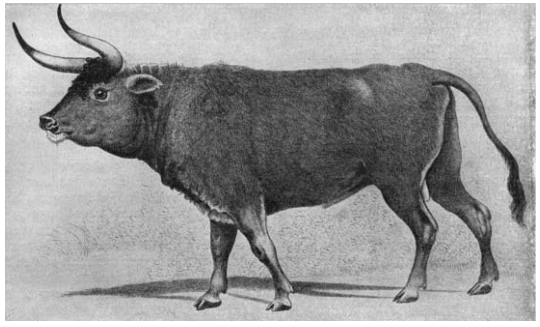
    (okrem plantáží s krátkou rubnou dobou)
    - zachovávajú väčšinu druhov pôvodných lesných organizmov
  - vhodné **prírode blízke hospodárenie** (maloplošné podrastové a výberkové hospodárenie) **a mierne disturbancie môžu zvýšiť diverzitu** aj oproti pralesu

Biodiverzita a hospodárske lesy

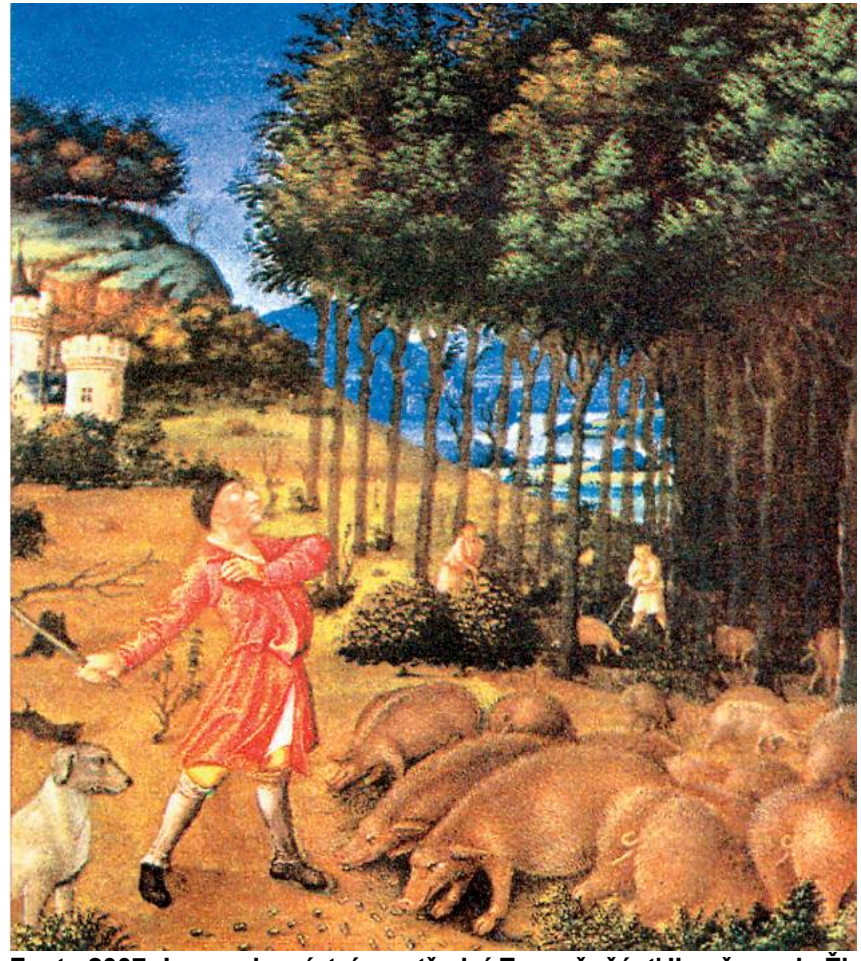
- **negatívne dopady na biodiverzitu**
  - plošná umelá obnova
    - mení genofond pôvodných druhov a obmedzuje prírodný výber
    - mení drevinové zloženie lesov
    - znižuje ekologickú aj mechanickú stabilitu porastov
  - nevhodné hospodárske formy
    - rúbaňové spôsoby obnovy menia mikroklímu a zhoršujú pôdu
      - nestabilné rovnoveké porasty sa často rúbu mladšie v dôsledku kalamít
      - zhoršujú podmienky pre typicky lesné druhy
    - skracovanie rubných dôb znižuje biodiverzitu
    - rúbaniská umožňujú expanziu inváznych neofytov
  - použitie ťažkej techniky, nevhodných dopravno-ťažbových technológií
    - degradácia pôdy a biodiverzity
  - unifikácia manažmentu od polovice 20. storočia na Slovensku
    - zánik gazdovských lesov, výmladkových a stredných lesov, pastevných lesov

Biodiverzita a hospodárske lesy

- **zánik historických foriem manažmentu lesov**
  - pastva v lese
  - hrabanie opadu
  - osekávanie letniny na krmivo
  - žír ošípaných na žaľuďoch
  - zbieranie tenčiny na palivo
  - kosenie trávy v hájoch
  - výmladkové hospodárenie
  - uhliarstvo



Posledný pratur zahynul v r.1627 v Poľsku



Fanta 2007: Lesy a lesníctví ve střední Evropě, část II.... časopis Živa

Výmladkové hospodárenie – nízke lesy

- historická forma hospodárenia
- krátky cyklus (5–40 rokov) - lúpaninové dubiny na trieslovú kôru pre „koželužný“ priemysel 15–20 ročné, ostatné 20–40 ročné
- od 50-tych rokov prevody na vysoké lesy

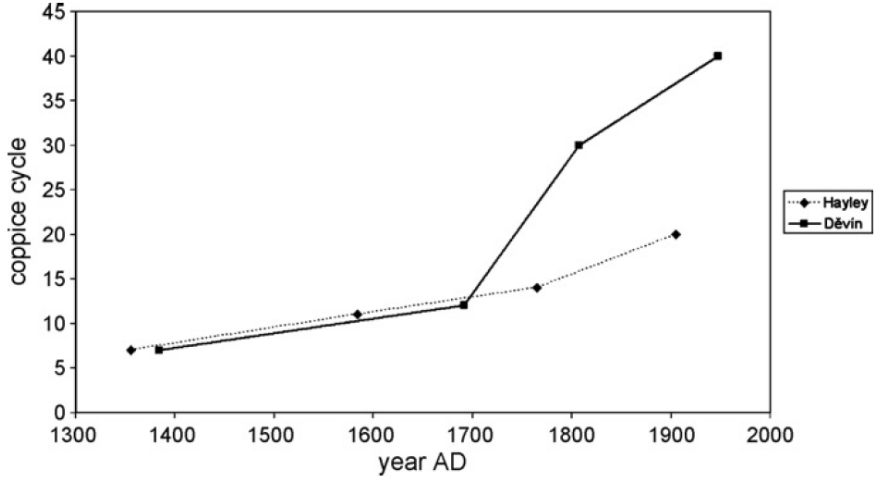


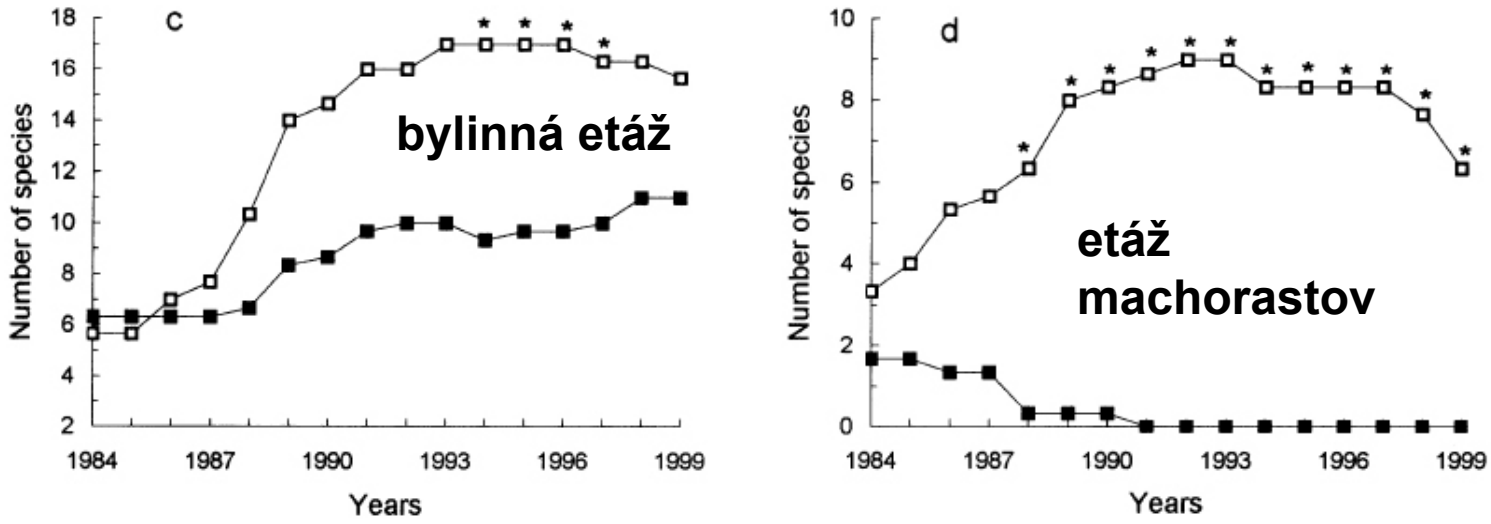
Fig. 3. The lengthening of the coppice cycle in Děvín and Hayley Woods. The values are almost identical except for the last two centuries, when in Děvín the cycle got considerably longer. Note that the two Woods are ca. 1300 km from each other. Hayley data are based on Rackham (1975).

Szabó 2010: Driving forses...For. Ecol.and Manag. 256

Stínka výmladkov v lúpaninových dubinách sekerou (lepšia výmladnosť)

Sigotský a kol. 1953: Prevody nízkych lesov

- nárast druhov bylín a machov pri hrabaní opadu v borovicovo-dubovom lese

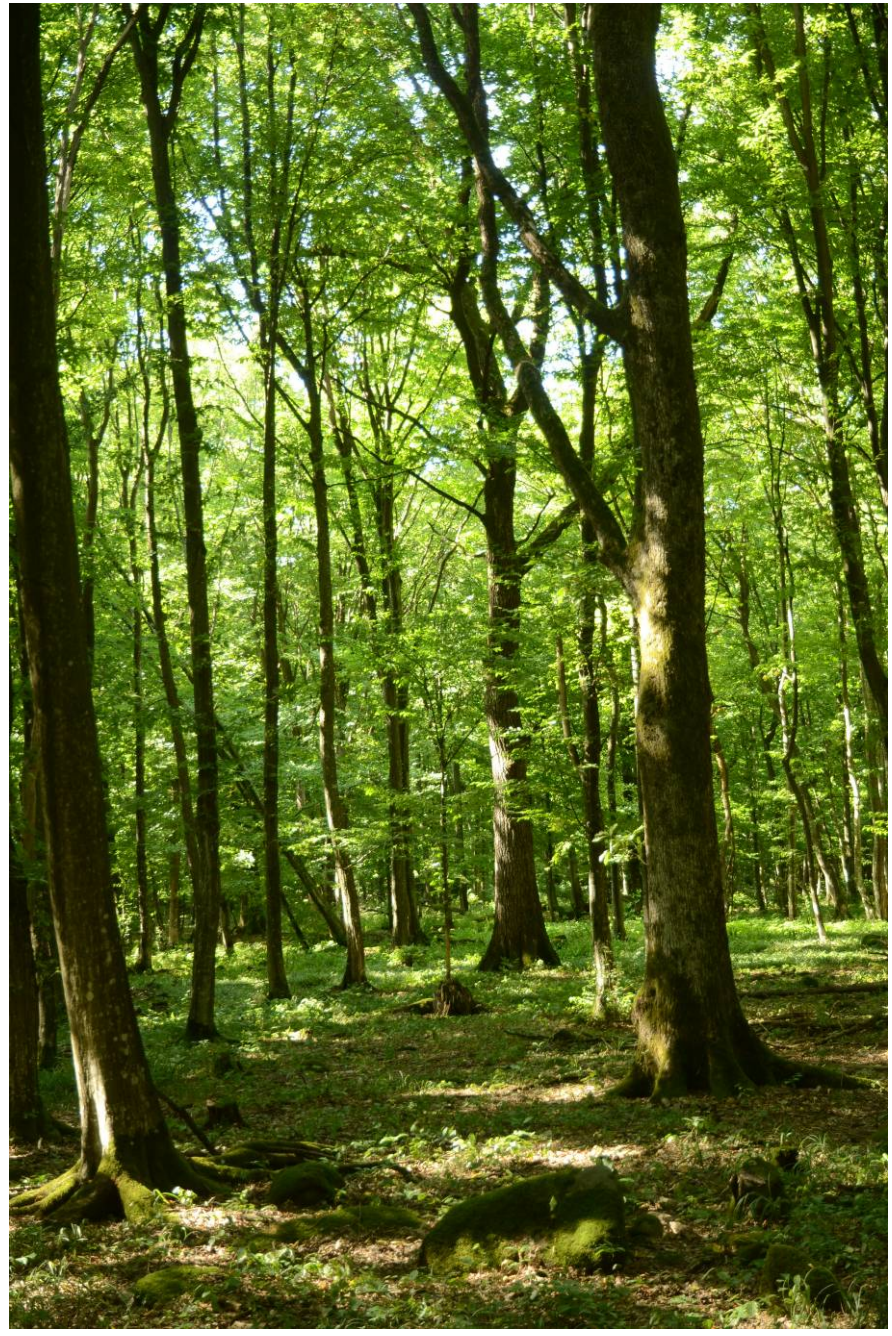


prázdne štorce = priemer z hrabaných plôch; plné = priemer z nehrabaných

výmladkový polykormón duba (Český kras)

hrab v minulosti obtínaný na letninu;

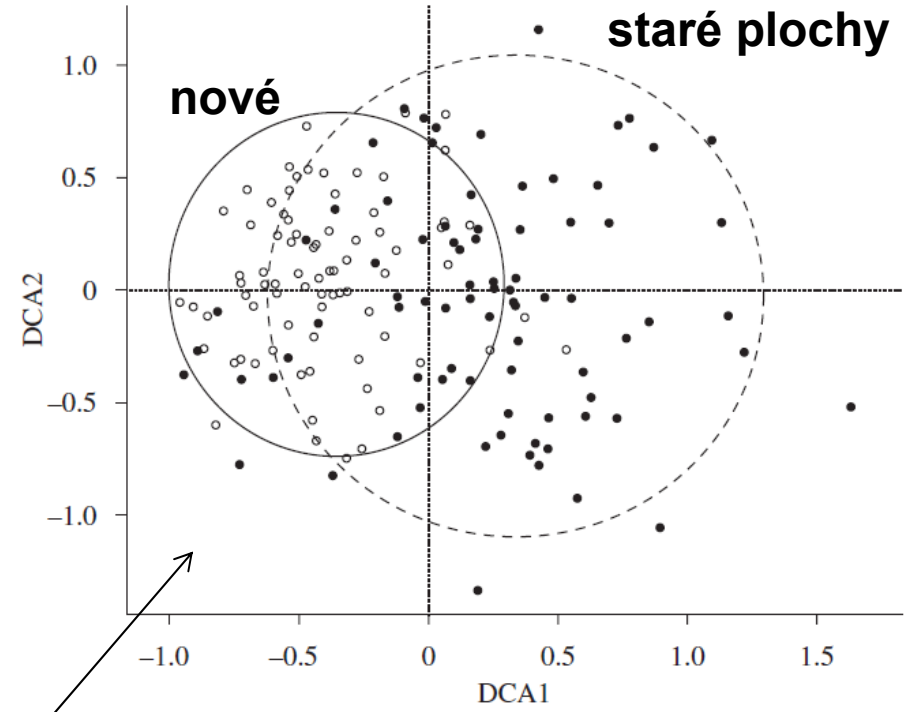
výstavky duba v Jovsianskej hrabine (Vihorlat)



Biodiverzita a hospodárske lesy

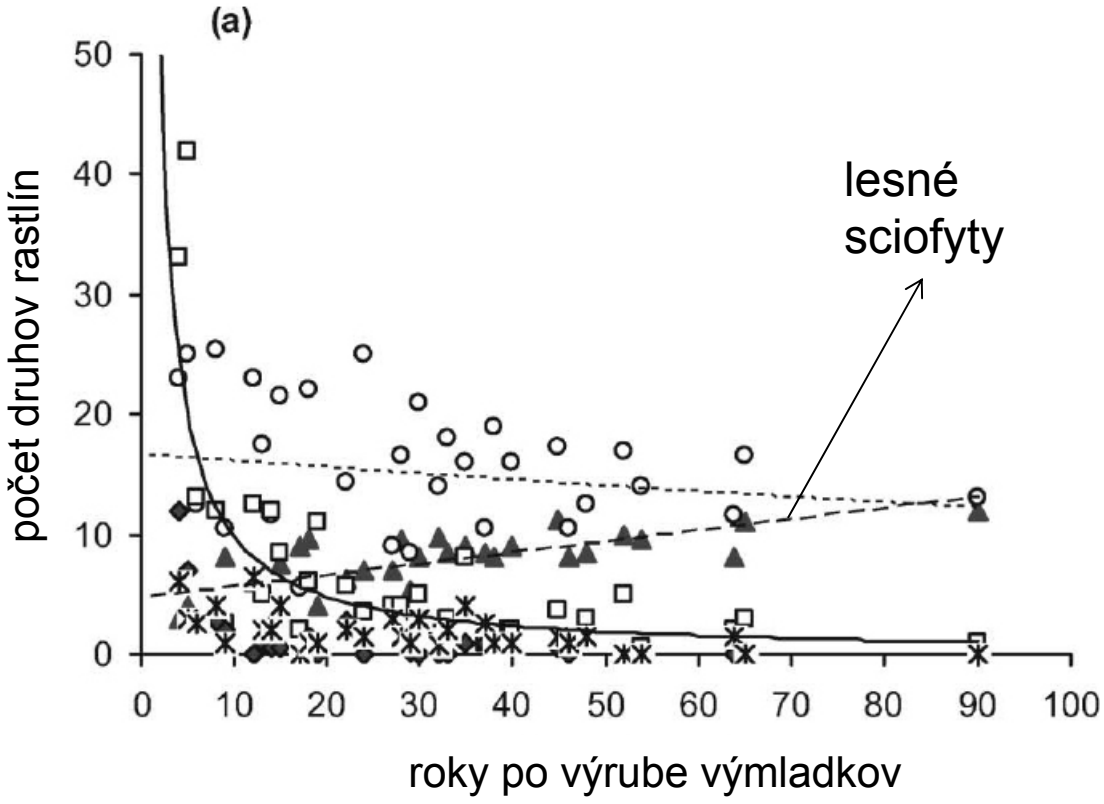
- **zánik historických foriem manažmentu lesov**

- **biotická a taxonomická homogenizácia** (McKinney & Lockwood 1999; Keith et al. 2009)
- súčasný stav a trend v celej temperátnej Európe, u nás predovšetkým **v dubinách** 1.-3. vs
  - nástup indiferentných druhov, pokles počtu druhov, ústup svetlomilných tráv a trávovitých typov, nástup hrabu a cenných listnáčov namiesto dubov



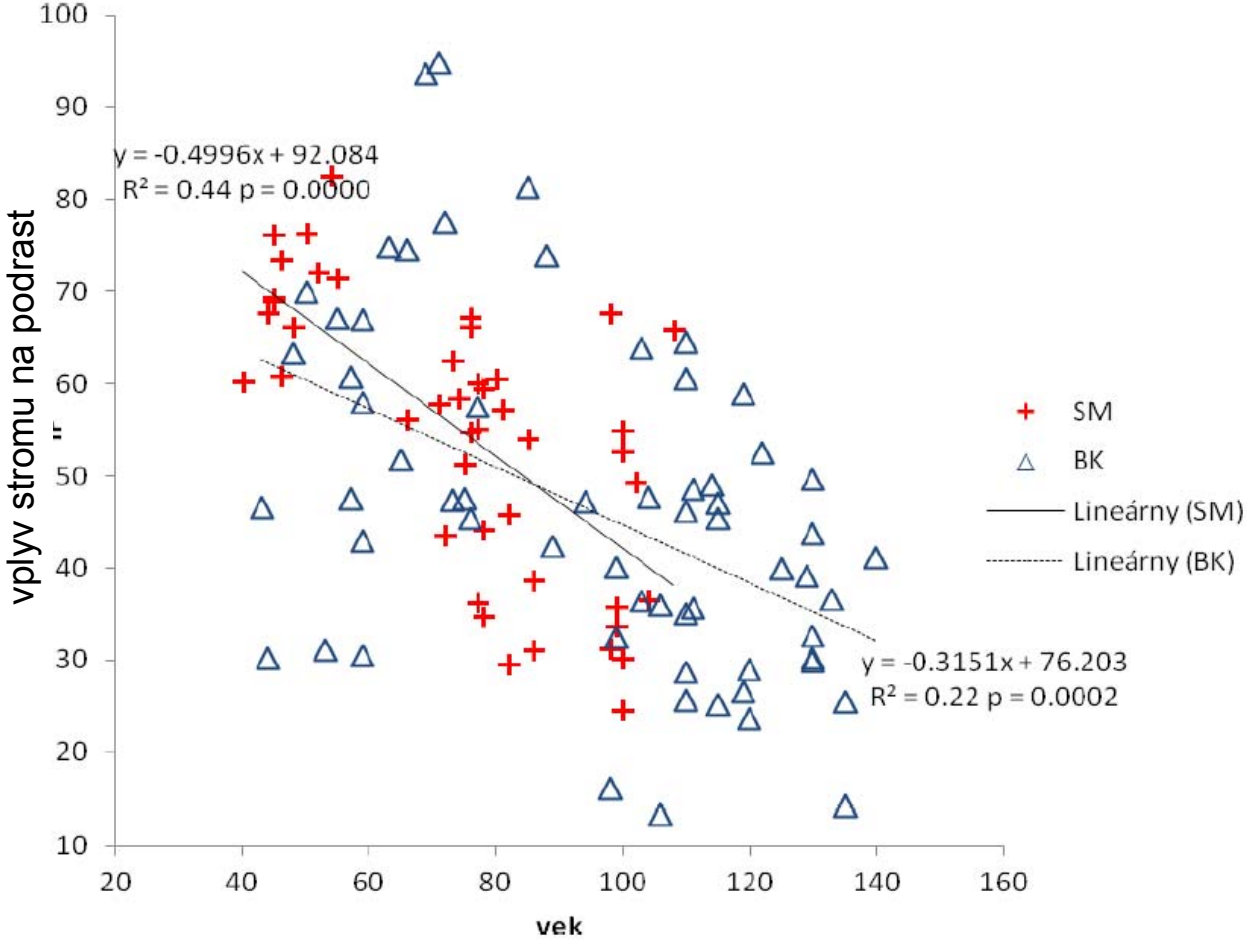
Biodiverzita a hospodárske lesy

- diverzita lesných druhov rastie s vekom porastu



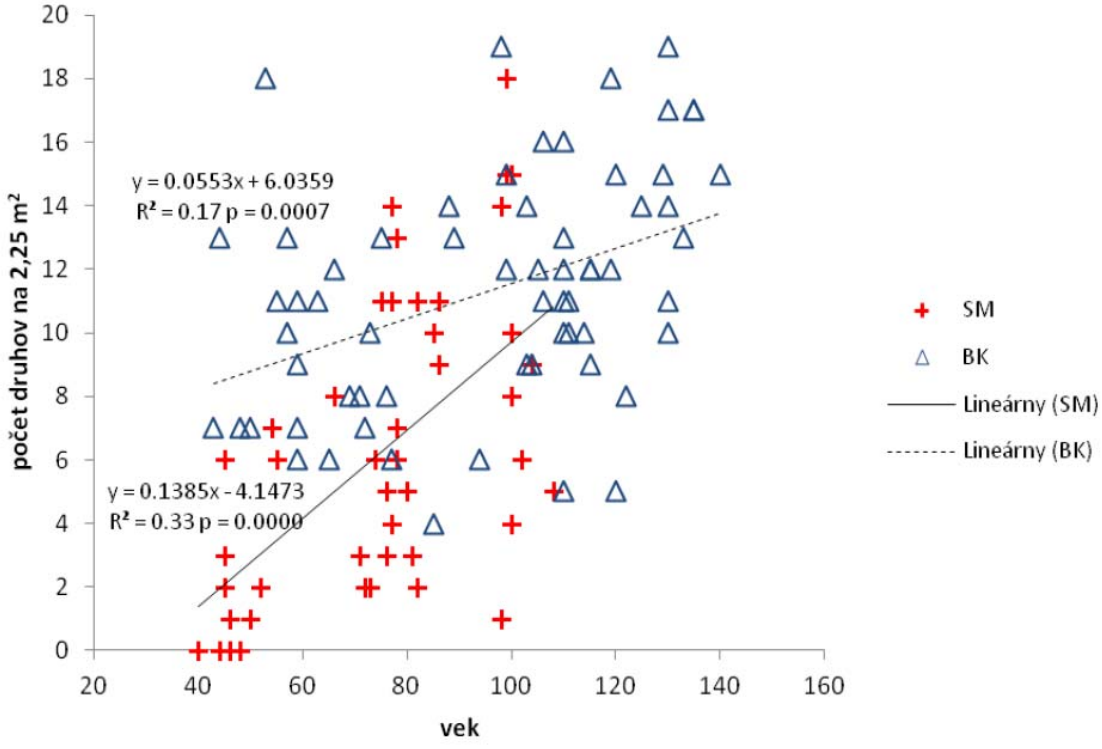
Biodiverzita a hospodárske lesy

- vplyv stromov na podrast klesá s vekom

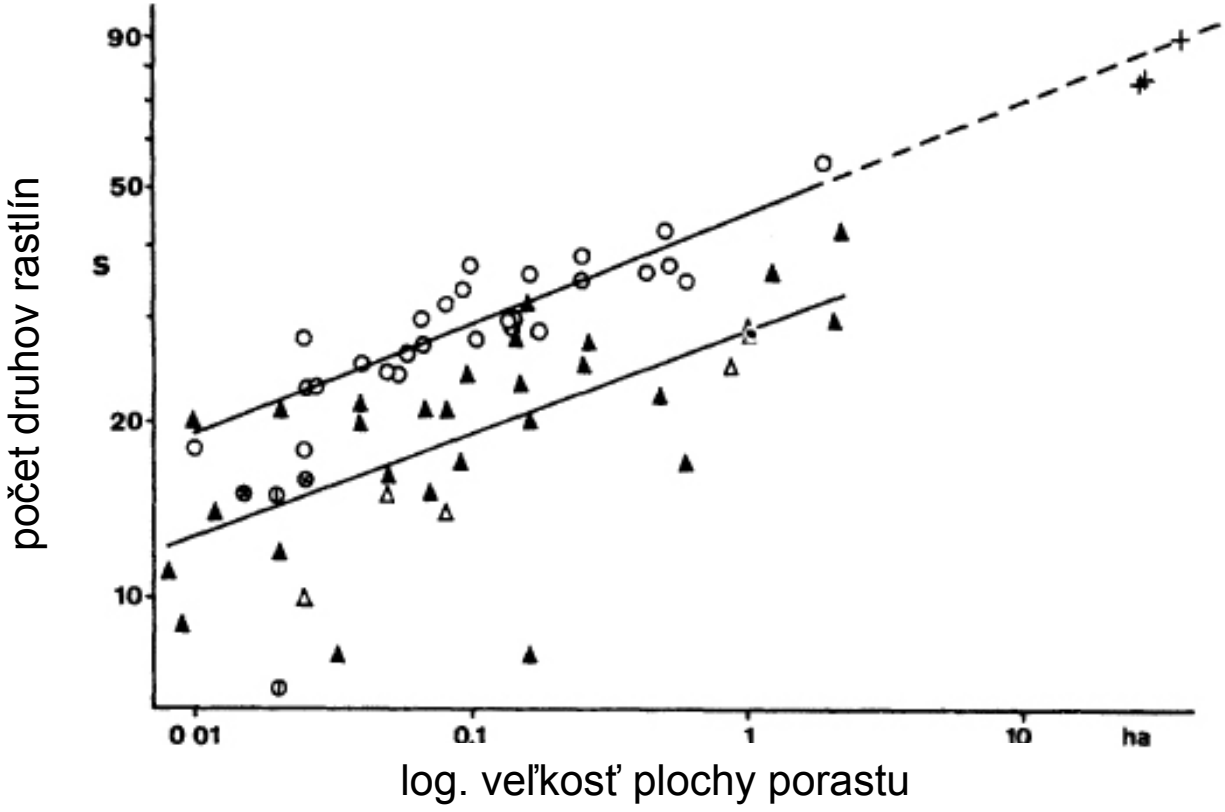


Biodiverzita a hospodárske lesy

- s vekom a klesajúcou hustotou stromov narastá počet druhov rastlín v podraste



Obr. 6.2 Vzťah medzi vekom porastu a druhovou bohatosťou v smrekových a bukových hospodárskych lesov vyjadrený lineárnou regresiou.

Biodiverzita a hospodárske lesy

- fragmentácia lesov znižuje biodiverzitu