

# Ekosystém II.

**Koloběh hmoty: uhlík, dusík, fosfor**

**Člověk a biosféra**

# Koloběh hmoty v ekosystému

Zásoby (pools) chemických prvků jsou uloženy v různých rezervoárech

- atmosféra
- hydrosféra
- litosféra
- organismy

Biogeochemie se zabývá studiem cyklů chemických prvků uvnitř a mezi zásobníky.

## Biogeochemické cykly

rozlišujeme podle typu základního rezervoáru

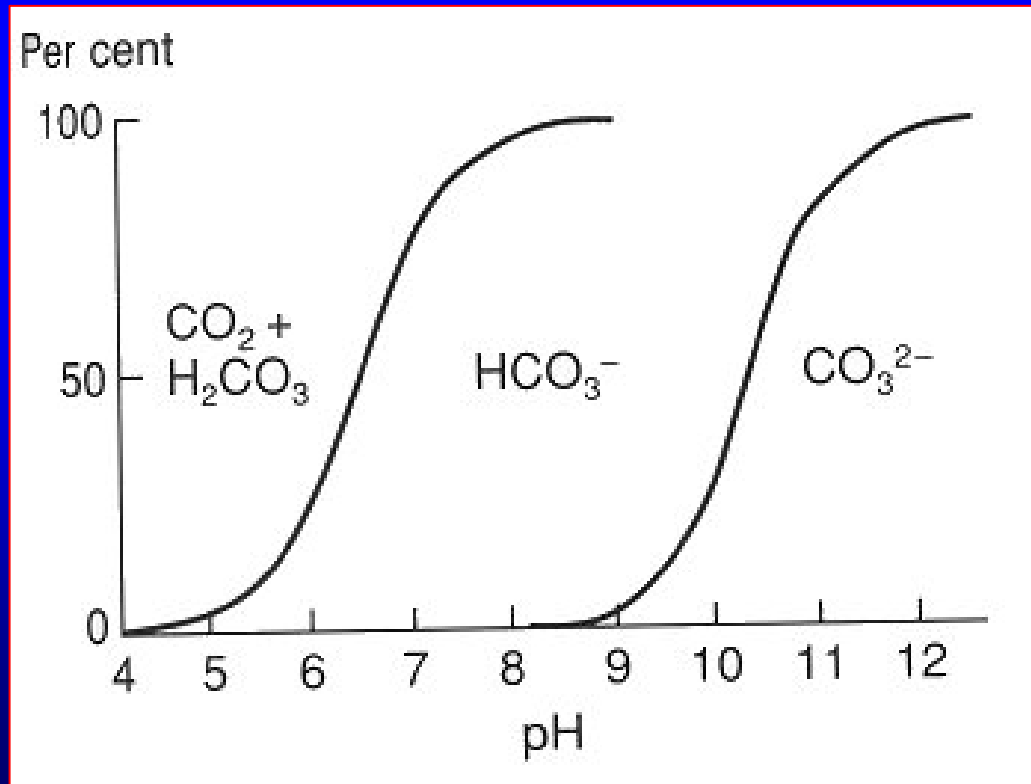
- plynné (atmosféra, hydrosféra) :  $H_2O$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,
- sedimentové (zemská kůra): P, S, Ca, Fe

Narozdíl od energie mohou být chemické látky použity opakovaně a jejich cyklování je výrazným rysem – klíčová role rozkladačů.

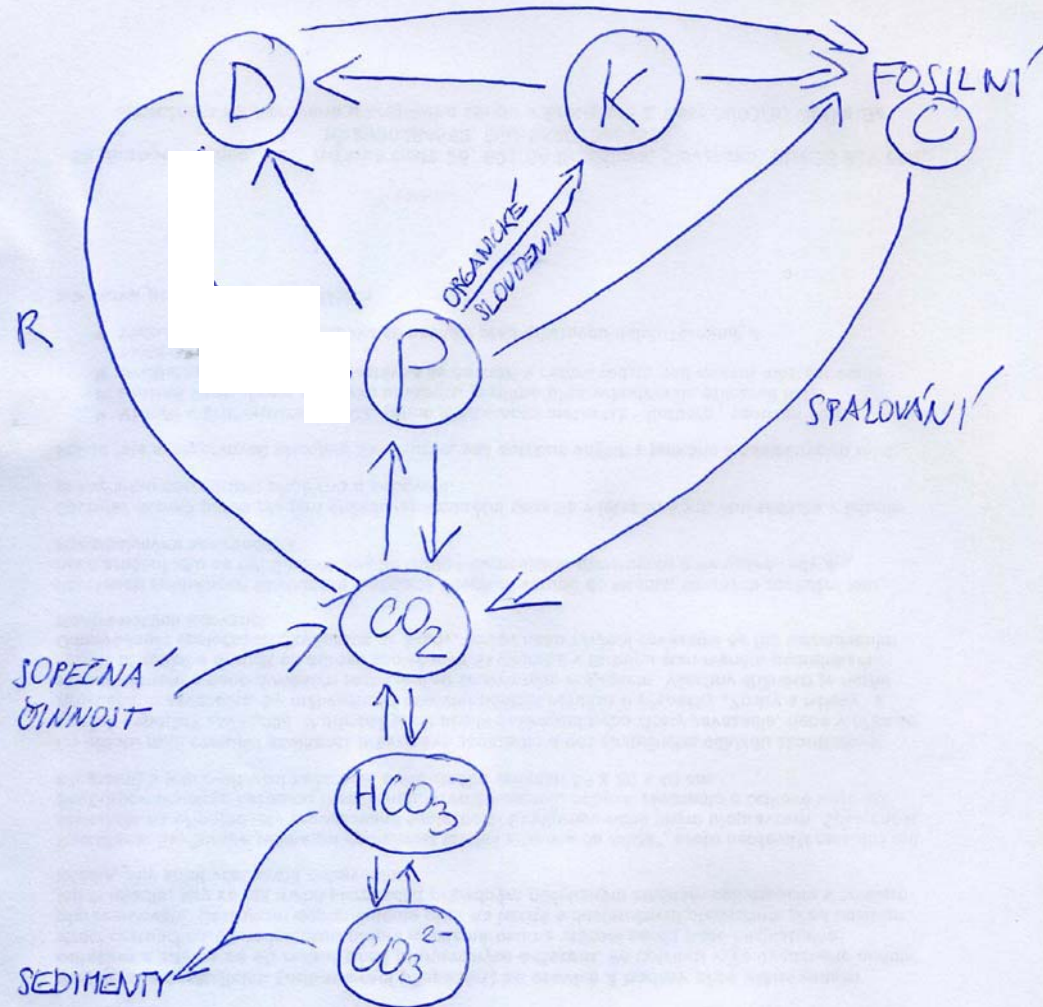
Globální i lokální cykly chemických látek zásadně ovlivněny činností organismů včetně člověka.

# Koloběh uhlíku

- úzká vazba k toku energie
- převážně plynný cyklus globálně poháněný protichůdnými silami fotosyntézy a respirace
- růst role litosférického zásobníku (spalování fosilních paliv)
- terestrické rostliny přijímají plynný  $\text{CO}_2$ , vodní převážně hydrogenuhličitany

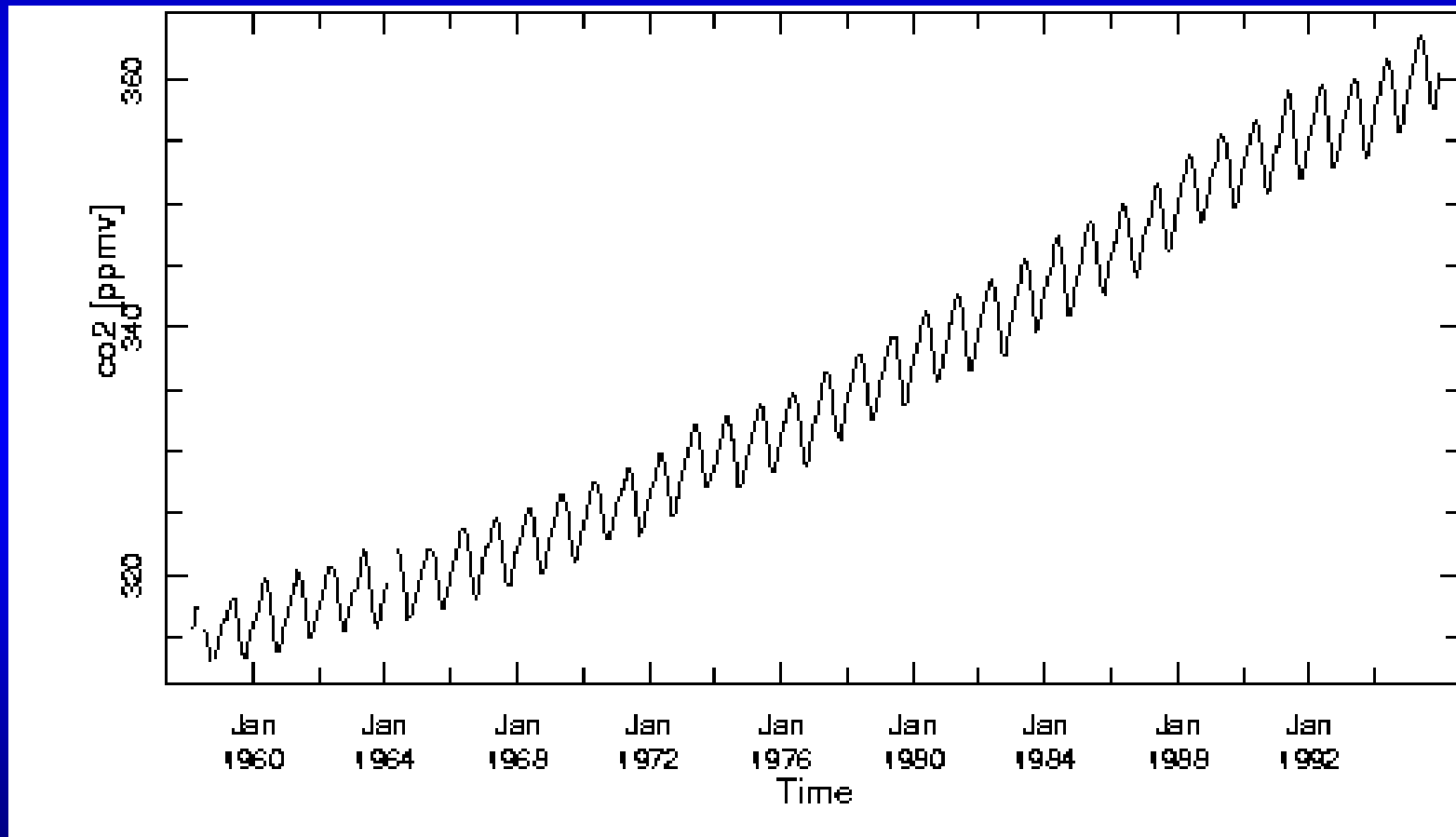


# Koloběh uhlíku



# Skleníkový efekt

- růst koncentrace – spalování fosilních paliv a kácení trop. pralesů
- 1750-1984 růst z 280 na 345 ppm

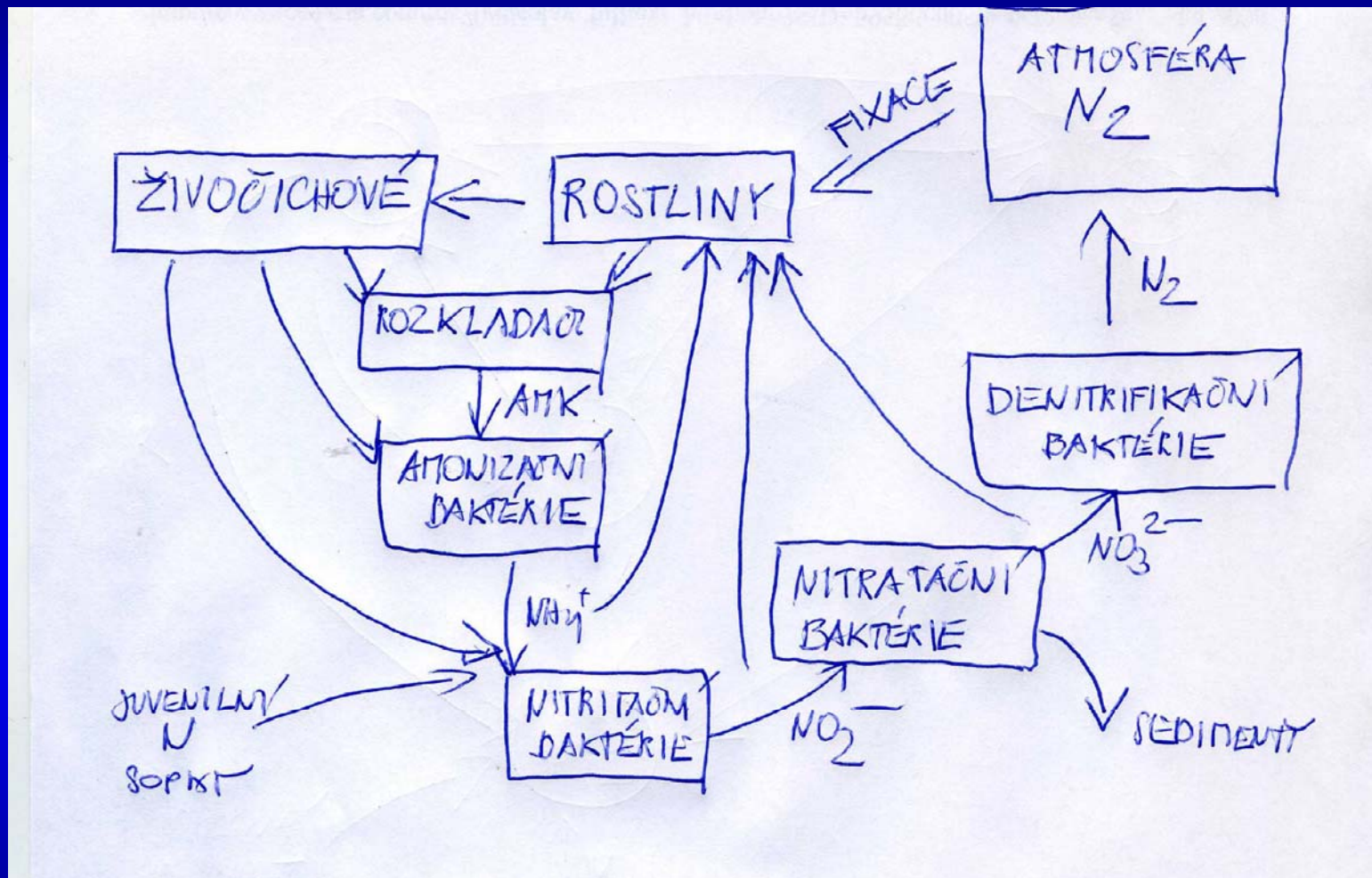


Koncentrace CO<sub>2</sub> – Mauna Loa

# Koloběh dusíku

- plynný cyklus – nejvýznamnější atmosférická fáze
- atmosférická fixace (výboje blesků) 4 %, zbytek biologická fixace – nutná energie k rozštěpení trojné vazby
- ovlivnění činností člověka - odlesnění (nárůst dusičnanů ve vodách), hnojiva – eutrofizace, spalování fosilních paliv a zemědělství – oxidy dusíku – acidifikace
- průmyslová fixace stejná jako přirozená

# Koloběh dusíku



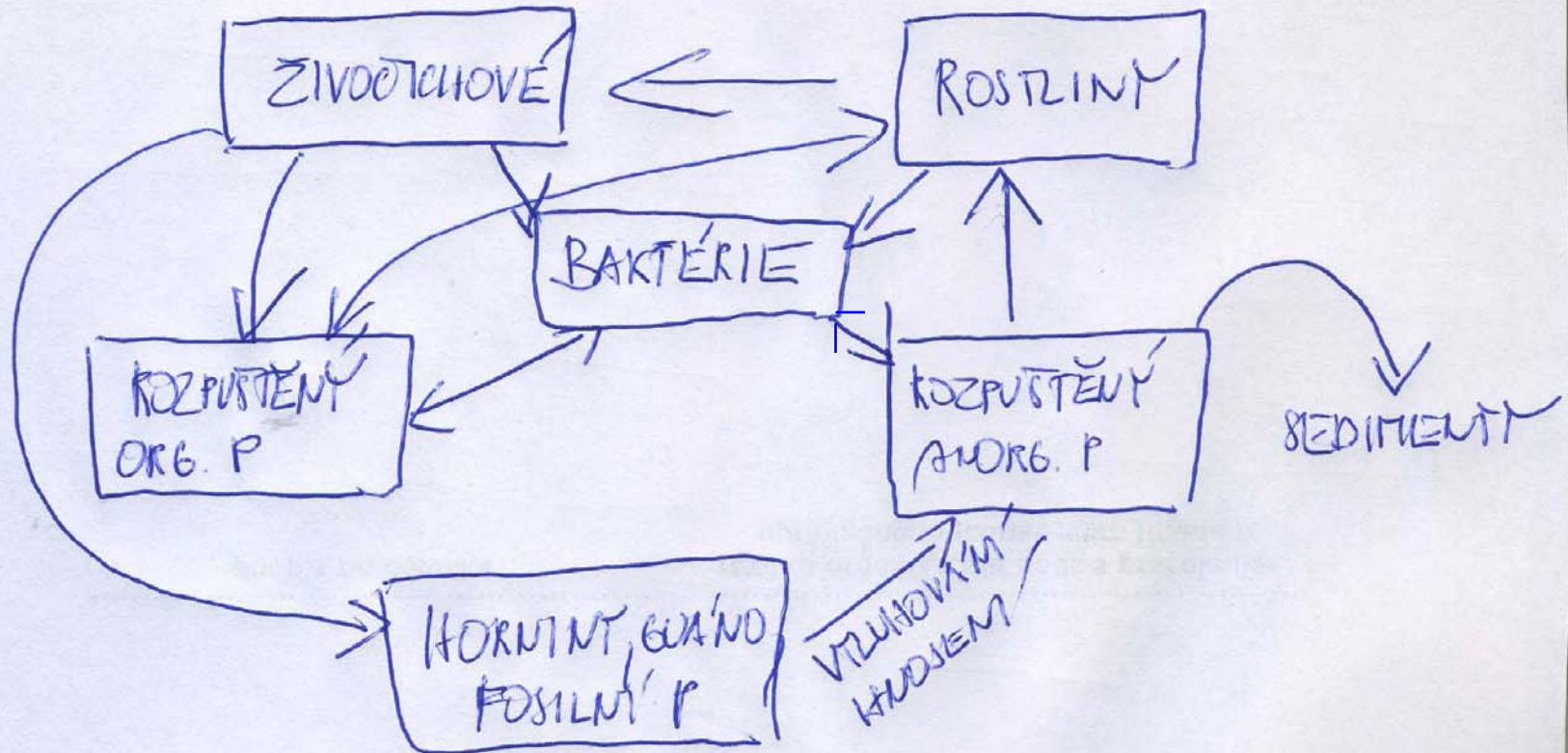
- nitrifikace – chemolitotrofní, G- bakterie, *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*
- denitrifikace – anaerobní proces, *Pseudomonas*, *Bacillus*



# Koloběh fosforu

- sedimentární typ – vždy opouští pevninu a včleňuje se do sedimentů (průměrně po 10 milionech let v oceánu)
- hlavními zásobníky sedimenty, horniny, voda
- ovlivnění činností člověka – zemědělství, lov mořských ryb, čisticí prostředky - **eutrofizace**

# Koloběh fosforu



- fosfátová past

# Člověk a biosféra

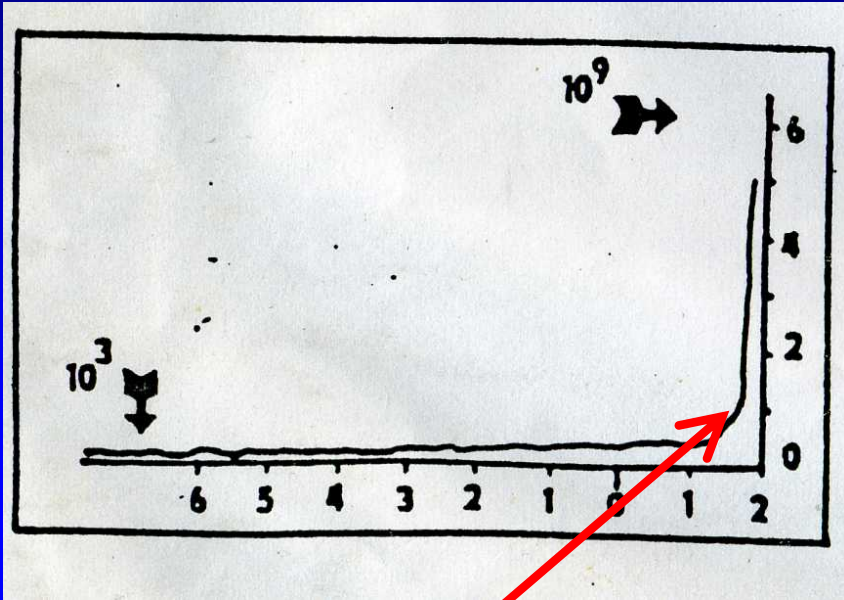
Historický růst lidské populace

Vliv člověka na ekosystémy v holocénu

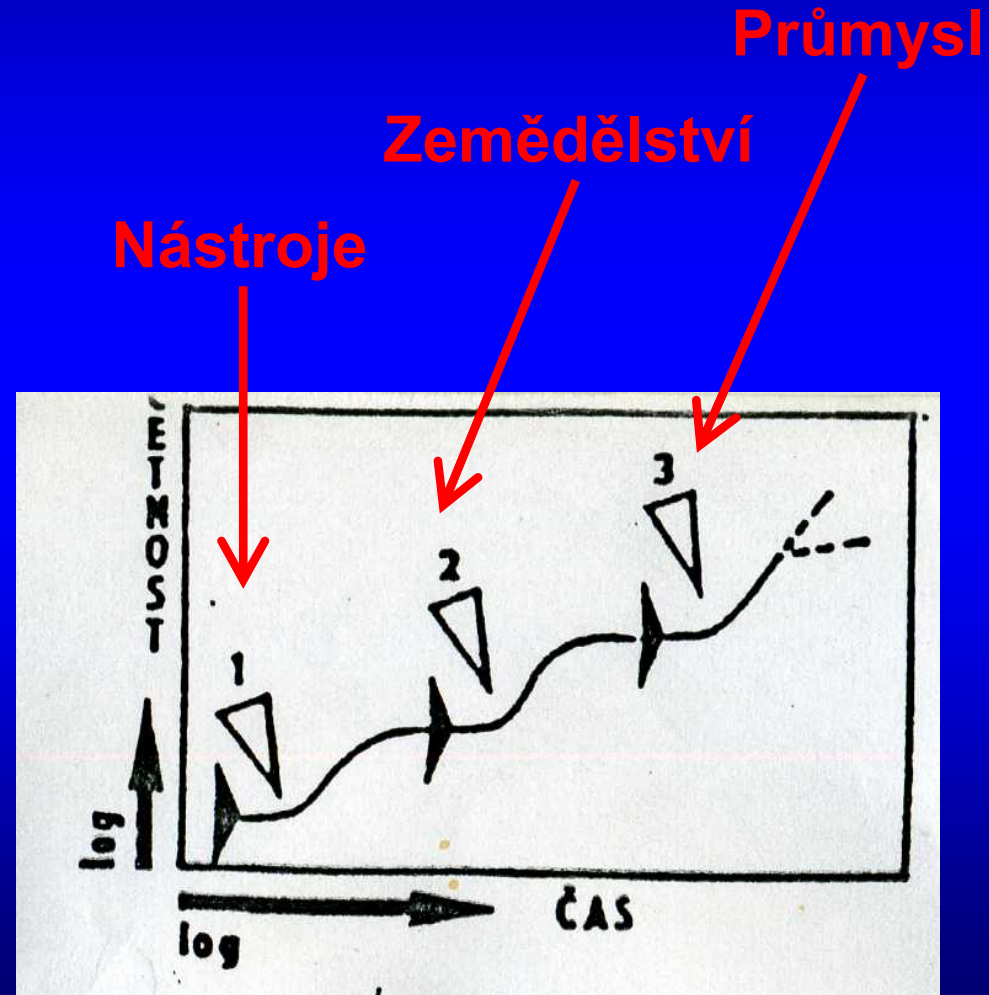
# Člověk a biosféra

- aplikace ekologických zákonitostí na lidskou populaci a ekosystémy, které jsou pod vlivem člověka
- změny globální lidské populace – char. dlouhé období s přírůstkem  $> 2\%$ , ohromná biomasa
- vysoká potřeba energie – obnovitelné X neobnovitelné zdroje
- dodatková energie (agrotechnika, průmyslová hnojiva, stroje, nafta, elektřina) – pro udržení umělých ekosystémů

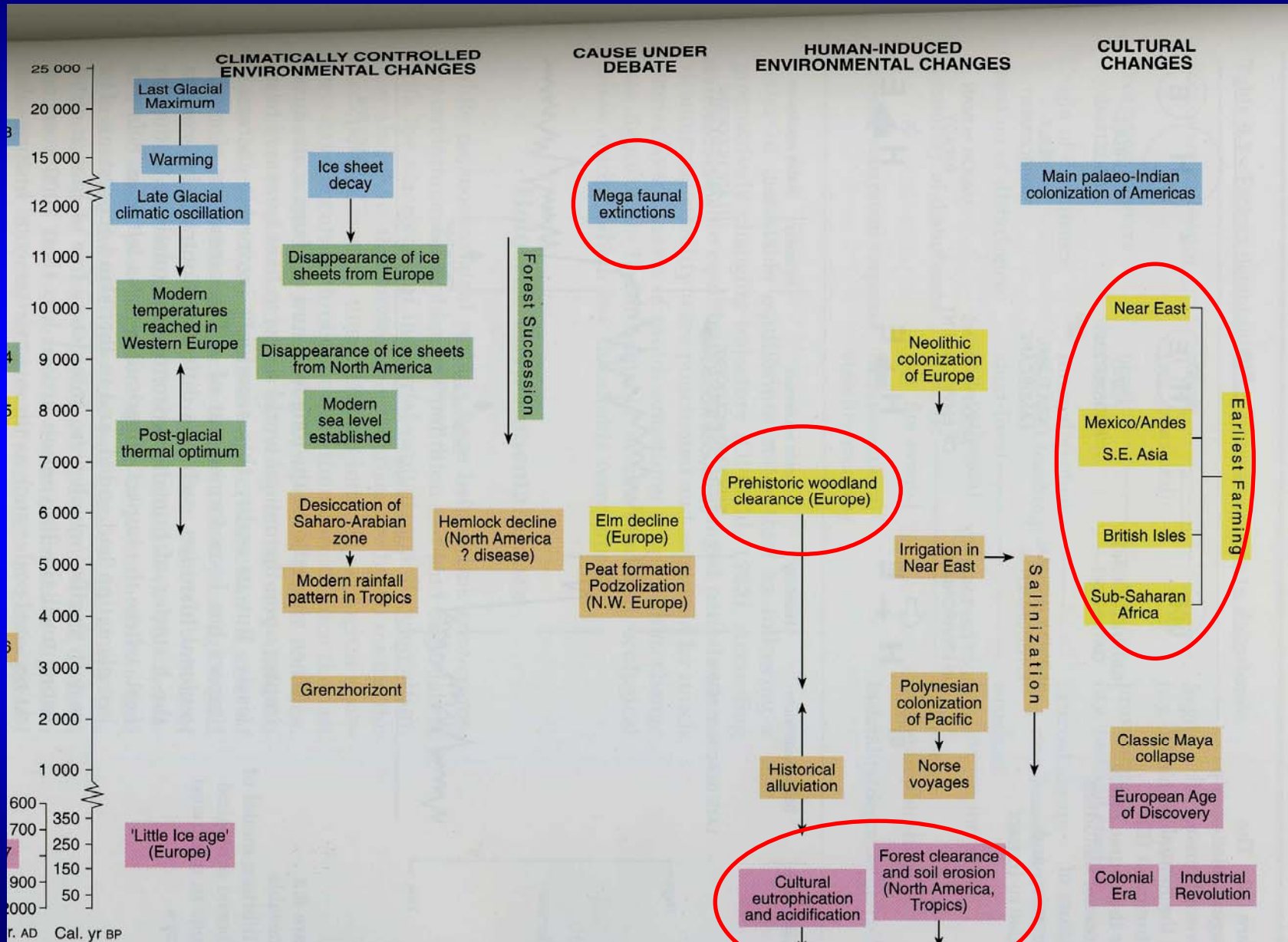
# Změny početnosti globální lidské populace v čase



1850



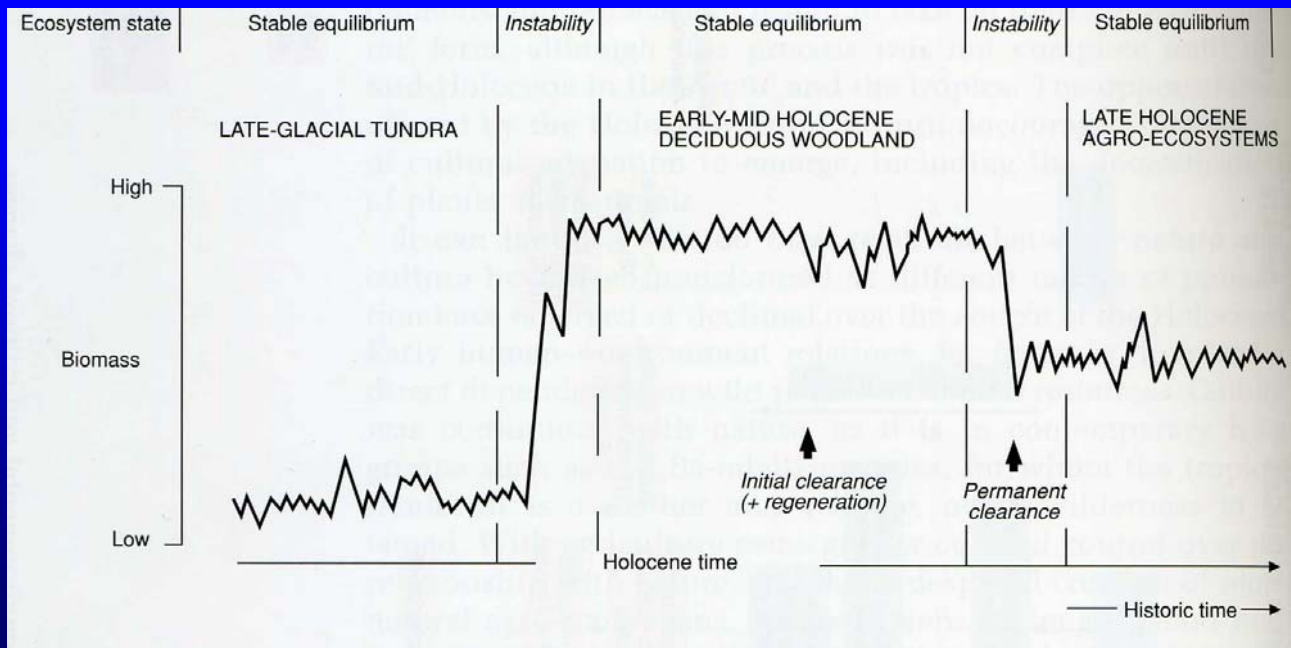
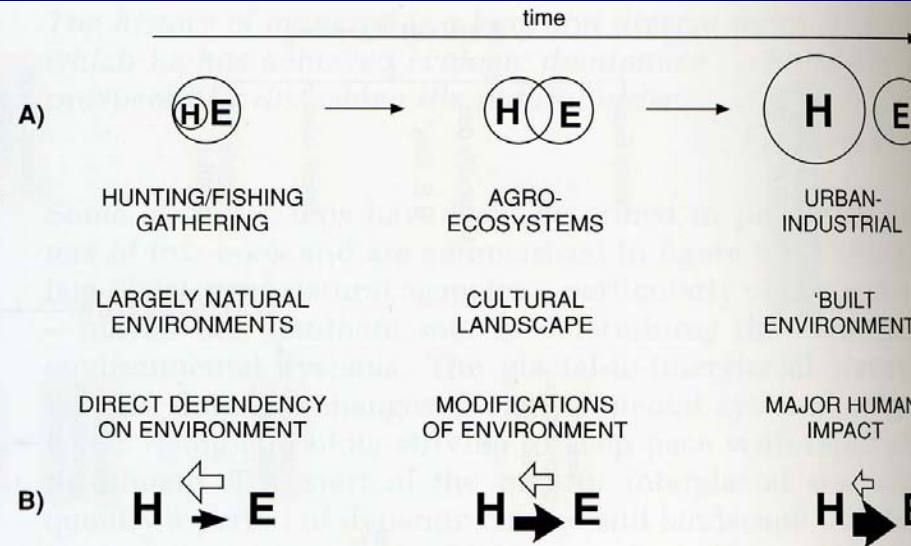
# Souhrn přírodních a kulturních změn v holocénu



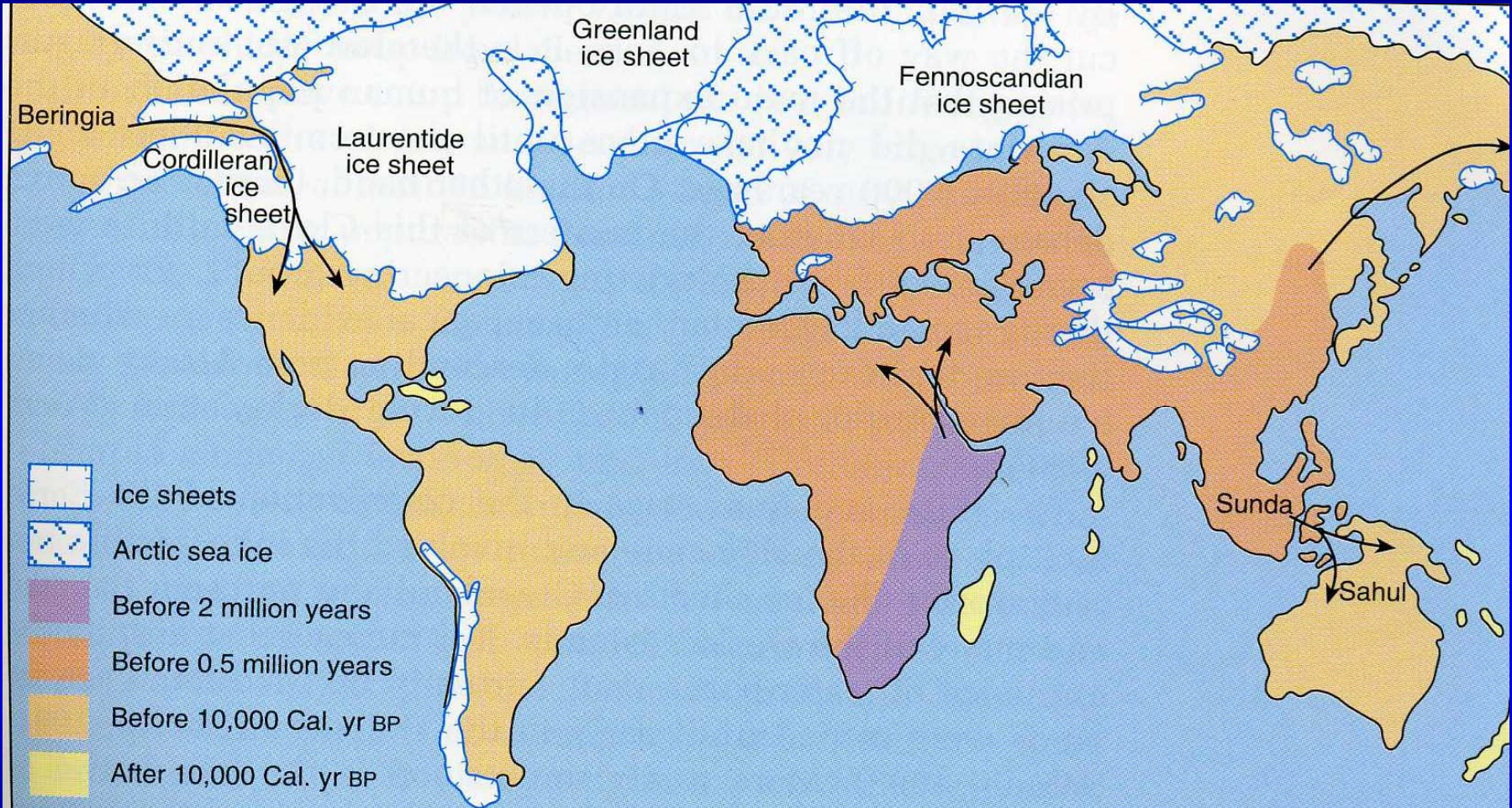
3.1 Summary chart of Holocene environmental and cultural changes

# Průběh vztahu člověka a přírodního prostředí

**Figure 8.2** The changing relationship between humans (H) and the natural environment (E) over the course of the Holocene, including **A** nature of interaction and **B** relative impact



# Rozšíření člověka na konci ledové doby





# Vymírání velkých savců

<i>Continent</i>	<i>Extinct</i>	<i>Living<sup>a</sup></i>	<i>Total</i>	<i>Extinct (%)</i>	<i>Major period of extinction (Cal. yr BP)</i>
Australia	13	3	16	81	30–17 000
South America	46	12	58	80	15–9000
North America	33	12	45	73	16–11 500
Europe <sup>b</sup>	9	14	23	39	16–10 000
Africa	7	42	49	14	14–10 500

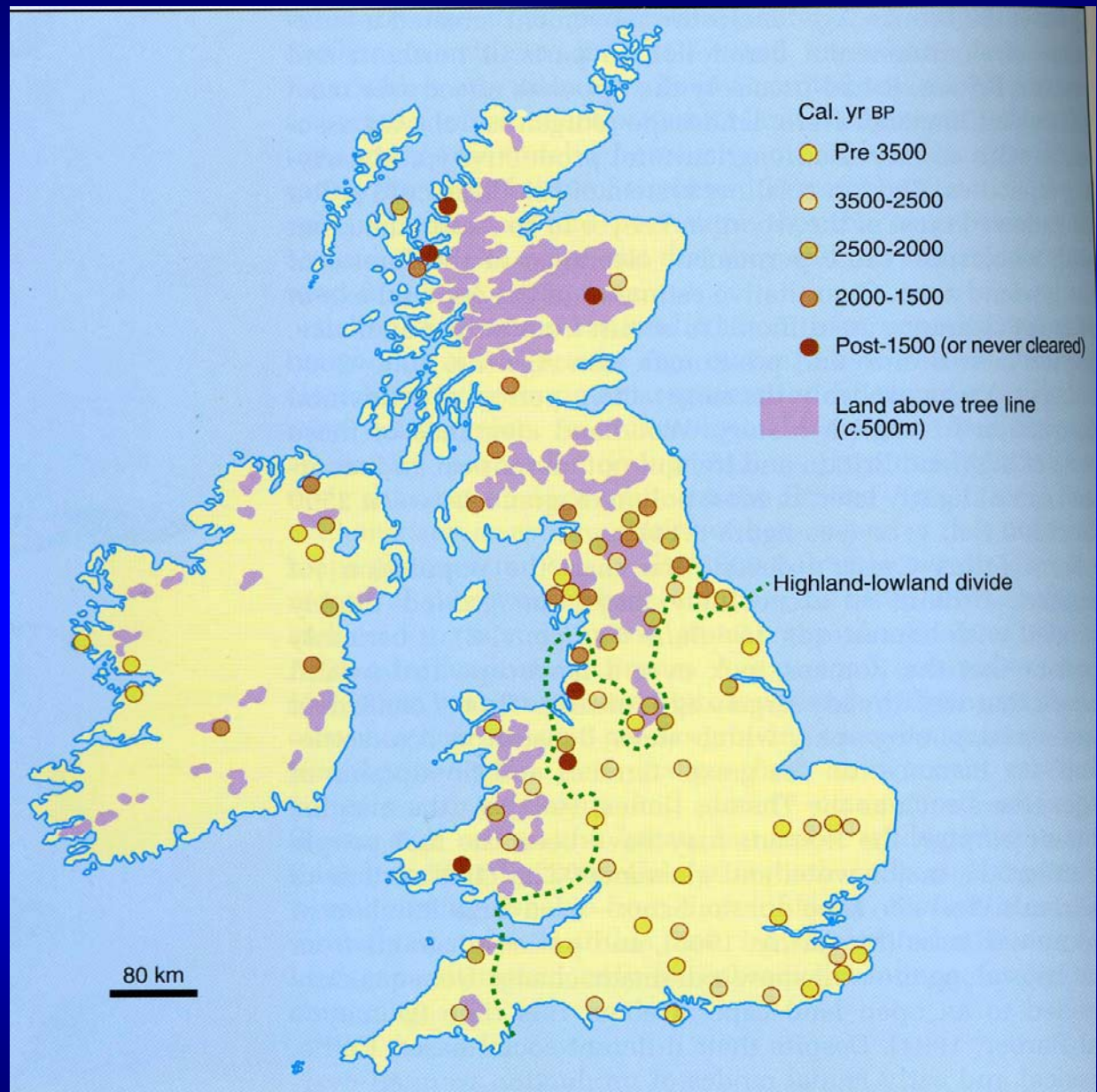
<sup>a</sup> or extinct in historical times

<sup>b</sup> excluding Mediterranean islands

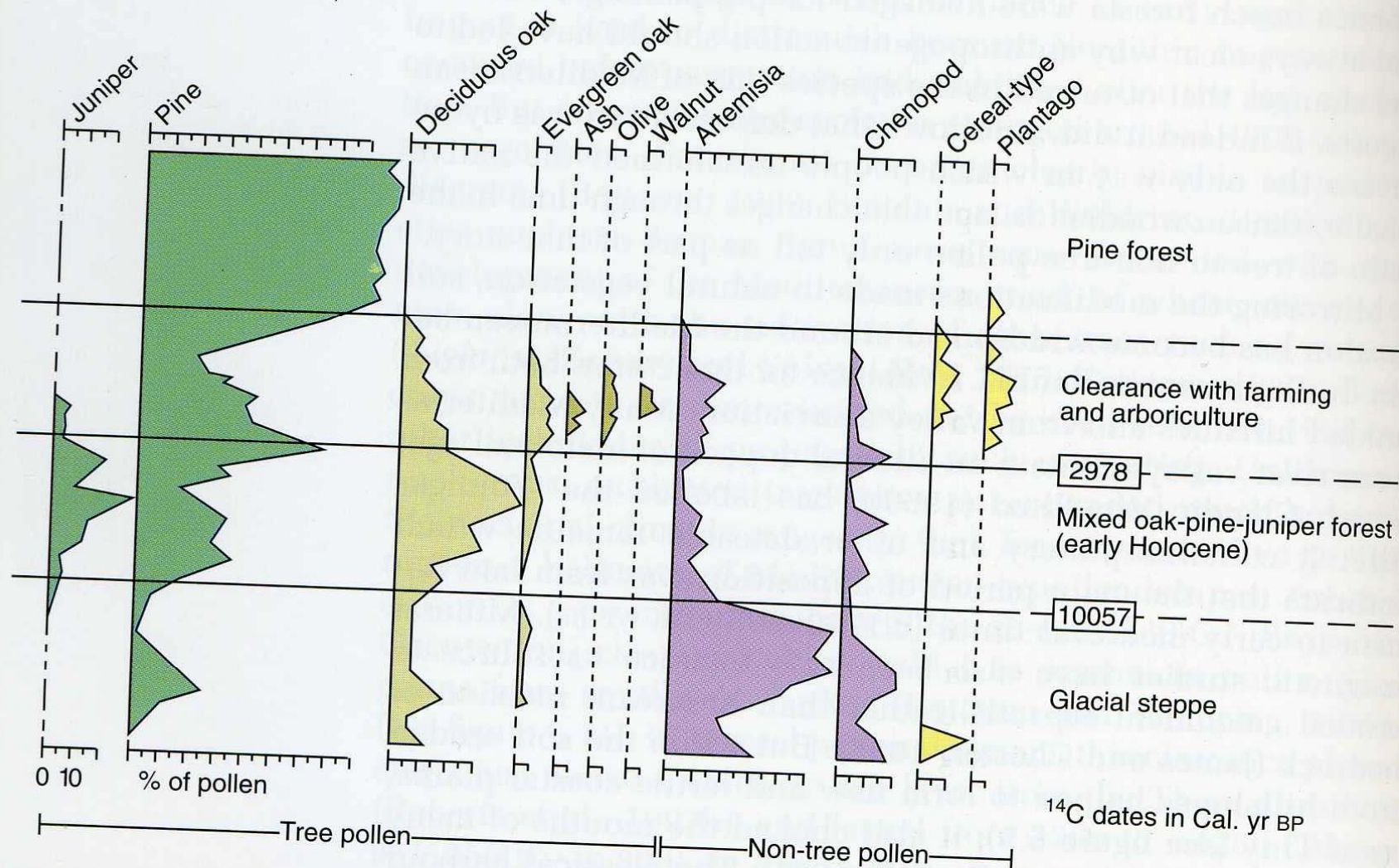
Source: Martin and Klein (1984)

**Table 3.5** Late Pleistocene extinct and living genera of large terrestrial mammals (>44 kg adult body weight)

# Průběh odlesňování v Británii



# Vývoj vegetace ve Středomoří



**Figure 6.11** Pollen diagram from Söğüt, southwest Turkey, showing clearance phase (based on van Zeist et al., 1975)

# Nejnápadnější změny v důsledku působení člověka

- mizení tropických lesů
- eroze – ztráta orné půdy
- zvětšování plochy pouští
- pokles zásob podzemní vody
- pokles druhové diverzity
- vzestup globální teploty

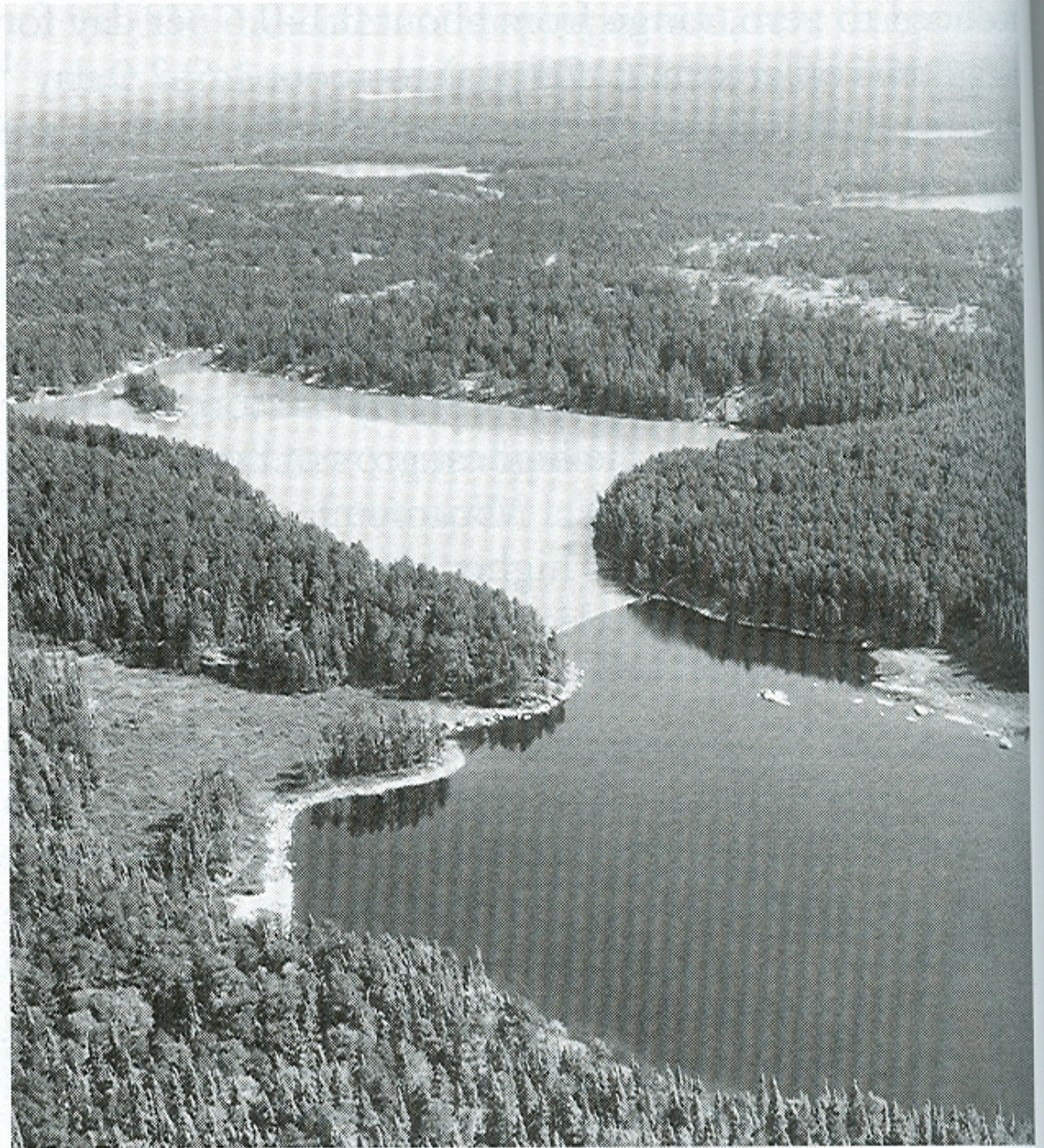


# Eutrofizace

# Antropogenní (kulturní) eutrofizace X přirozená

- 70. léta 20. století – polovina fosforu pochází z pracích prášků
- Experimental Lakes Area (ELA), SZ Ontario – Schindler (1973)
  - dusík a fosfor
  - dusík
  - dusík a organický uhlík
  - organický uhlík
  - následné srovnání s referenčními jezery nebo s částí jezera oddělenou umělou stěnou

- Experimental Lakes Area (ELA)
- Lake 226
- *Anabaena spiroides*



# Vodní květy

- hromadný výskyt druhů, které mají schopnost shromažďovat se u hladiny a zde se „zviditelnit“ vytvářením okem patrných shluků
- velké kolonie – nižší růstová rychlost
- schopnost fixace dusíku, „nejedlé“
- praktický dopad na – vodohospodářství
  - hygienu (potenciální tvorba toxinů)
  - rybí produkce
  - rekreace





# Brněnská přehrada



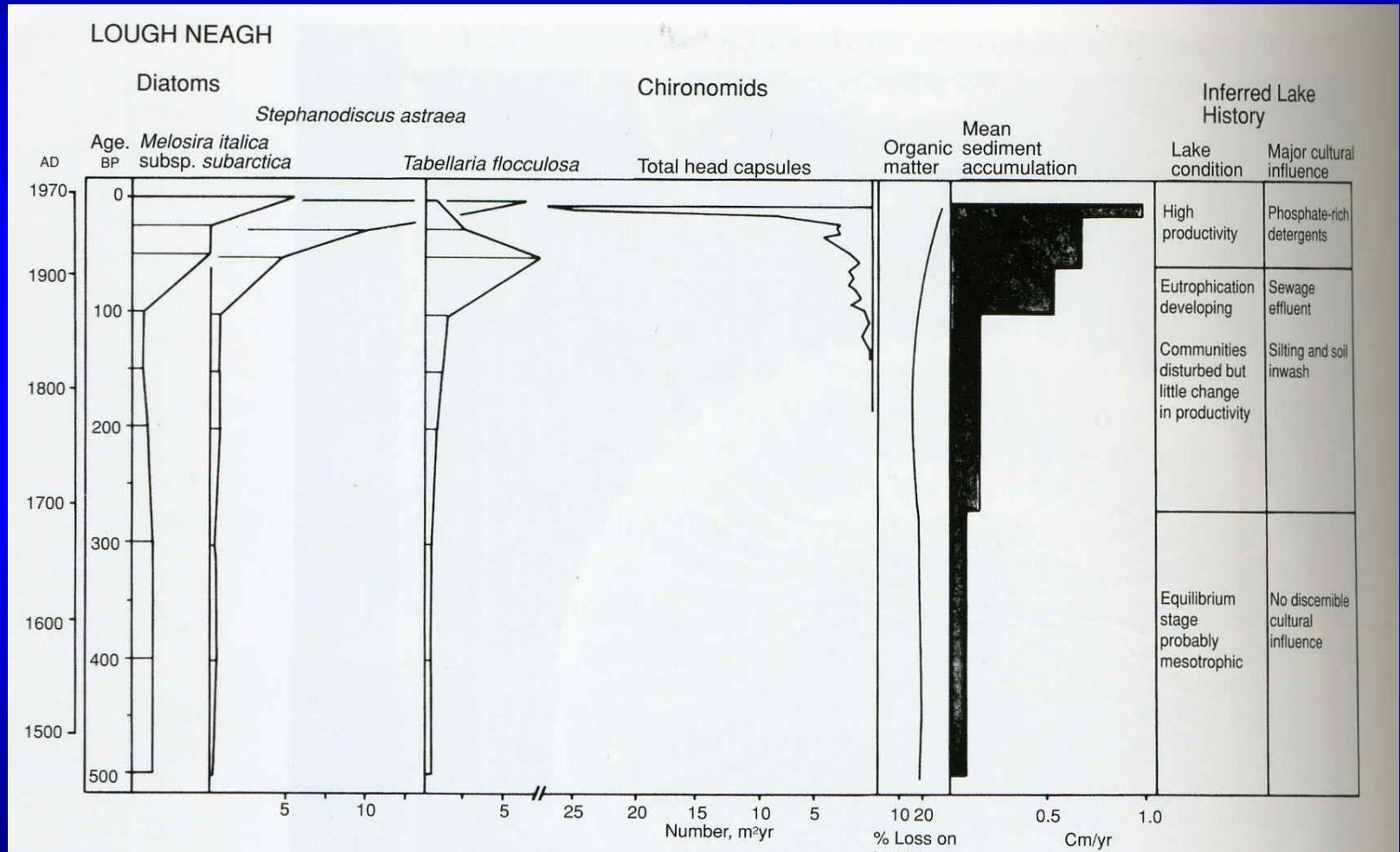
# Možnosti omezení rozvoje vodních květů

- snížení přísunu živin, odvedení pod nádrž
- mechanické odstraňování – sítě v místech akumulace květu
- cyanofágové
- asanační opatření – nákladné, účinné jen, je-li odstraněn zdroj živin
  - těžba sedimentů – sací bagry
  - imobilizace fosforu v sedimentech (hypolimnetické aerátory, injikace dusičnanu)
- koagulanty, flokulanty, algicidy

Profil sedimentu jezera  
Baldeggersee  
ve Švýcarsku ukazující  
nástup anoxie  
v důsledku eutrofizace



# Záznam průběhu eutrofizace jezeta Lough Neagh ve Skotsku

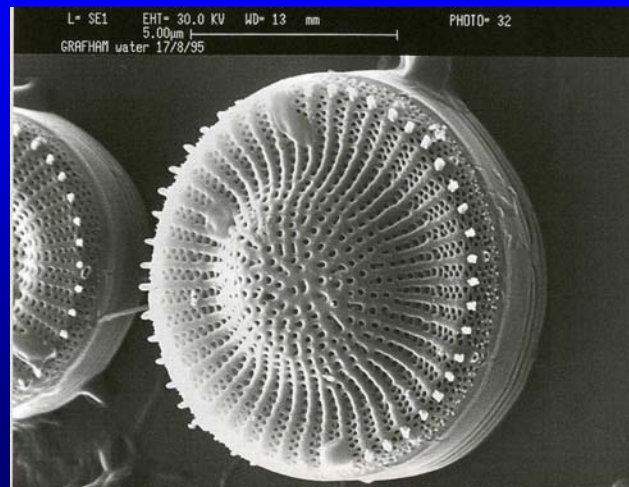
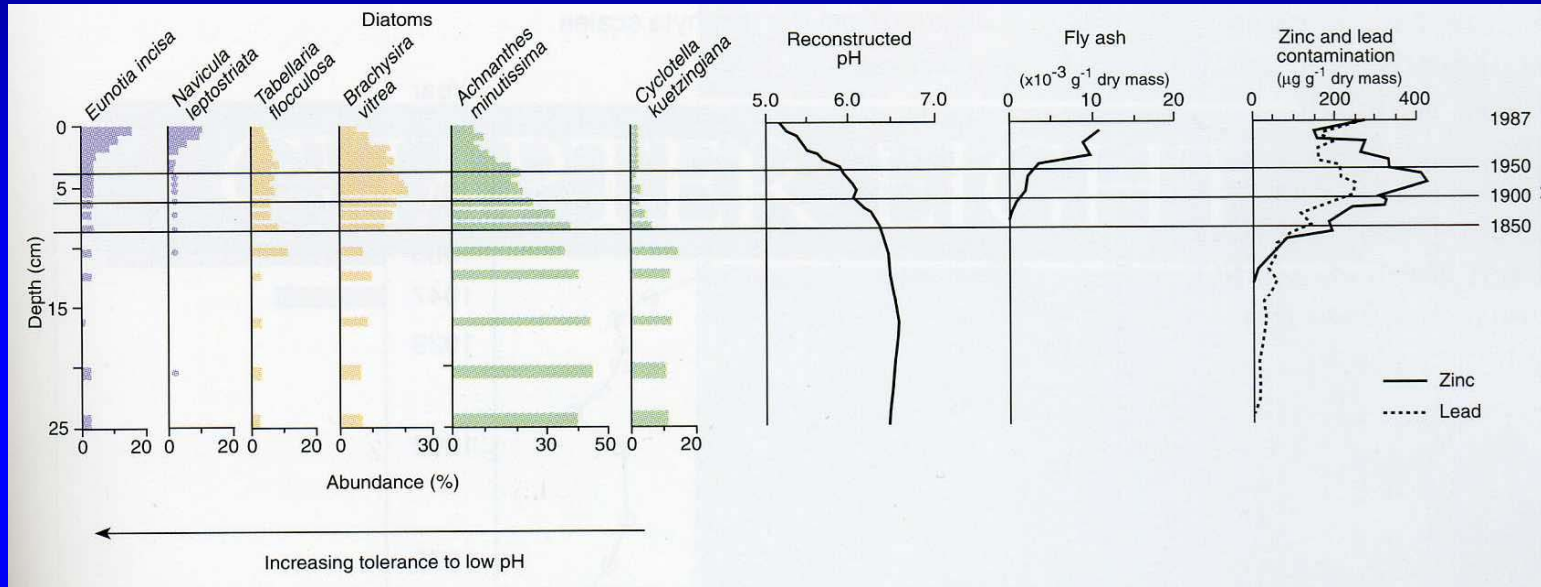


# Acidifikace

- komplex přirozených i antropických příčin
- přirozené procesy (sopečná činnost, mikrobiální procesy) v současnosti mnohonásobně převyšovány lidskou činností
- zdroje acidifikujících polutantů – spalování fosilních paliv,  
automobilová doprava  
zemědělská výroba
- nejvíce postiženo – Skandinávie, horská jezera
- varovné příznaky – hynutí ryb, zvýšení průhlednosti



# Záznam průběhu acidifikace jezera Loch Chon ve Skotsku





# Ústup acidifikace Swan Lake v Kanadě

