

# Ekologie Rašelinišť



2.

**Koloběhy makroelementů**  
**Chemické procesy v rašeliništi**

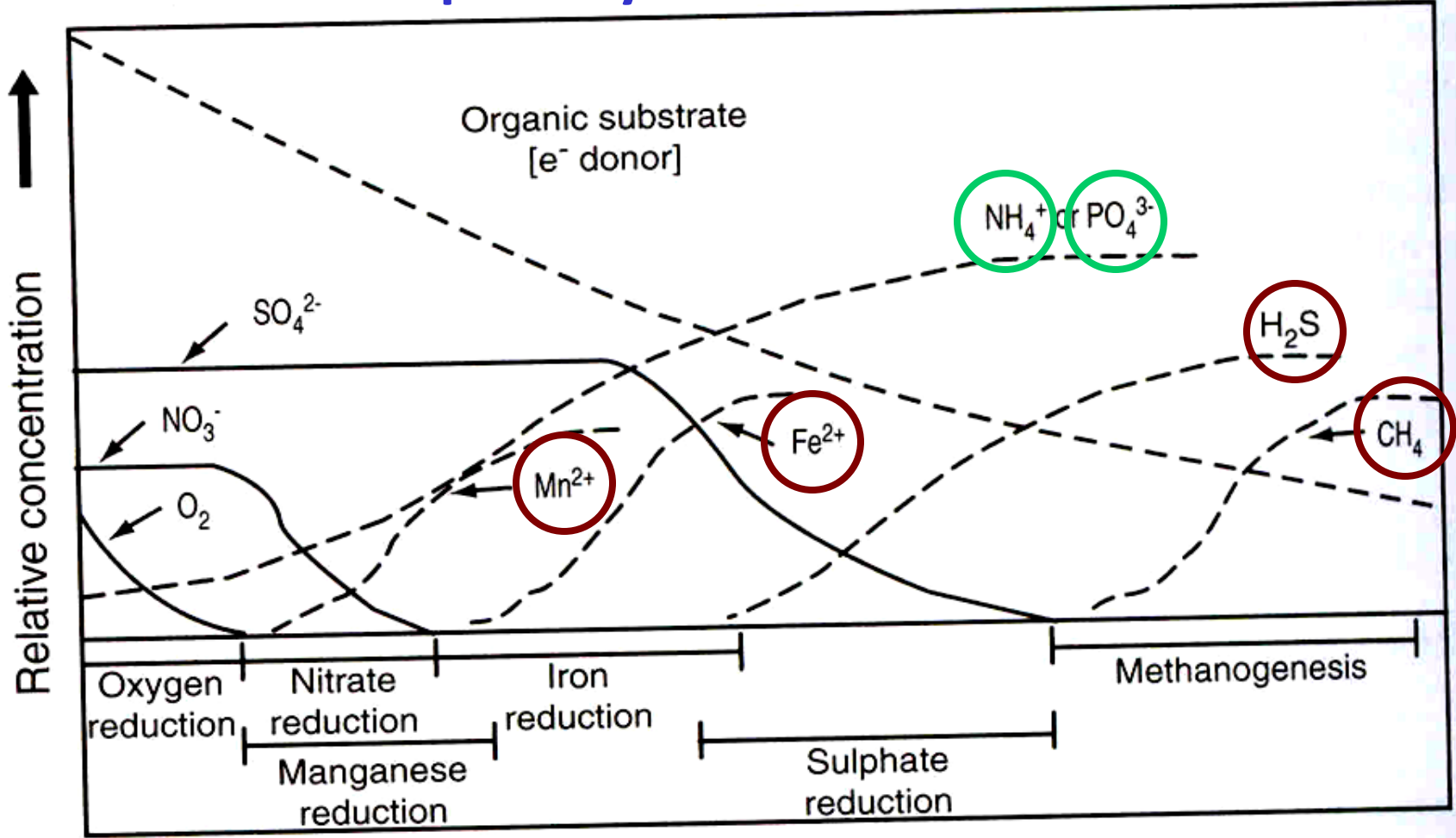
# Chemické pochody

## Chemismus rašeliništní vody / půdy je ovlivňován:

- kvalitou přitékající vody (množství minerálů a živin). Množství bází je jednoduše měřitelné přímo v terénu pomocí **pH** a **konduktivity** (vodivosti) vody. Konduktivita se uvádí v  **$\mu\text{S}/\text{cm}/20^\circ\text{C}$**  (příp.  $25^\circ\text{C}$ ).
- chemickými procesy v rašeliništi, z nichž nejdůležitější roli hrají **oxidačně-redukční procesy**

**Redox potenciál (Eh;** uvádí se v **mV** s údajem o typu použité referenční elektrody), vyjadřuje dostupnost elektronů v roztoku - tendenci vody nebo půdy oxidovat (redukovat) látky. Je funkcí hladiny vody, teploty a mikrobiální aktivity. Eh klesá s rostoucími anaerobními podmínkami - při tom se dějí chemické přeměny díky činnosti anaerobních nebo fakultativně anaerobních bakterií.

# Oxidačně-redukční procesy



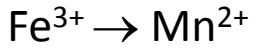
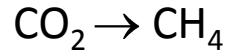
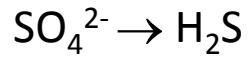
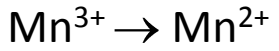
Mírně anaerobní

Time →

Extrémně anaerobní

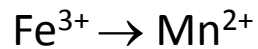
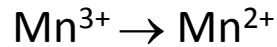


Anaerobní

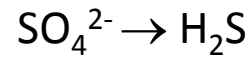


# Oxidačně-redukční procesy

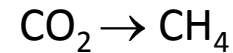
## Mírně anaerobní



## Anaerobní



## Extrémně anaerobní



**Hranice mezi těmito 3 stupni se liší podle pH !**

Např. redukce síranů nastává při:

**pH**

**Eh**

7,0

-220 mV

5,0

-70 mV

# Chemické pochody

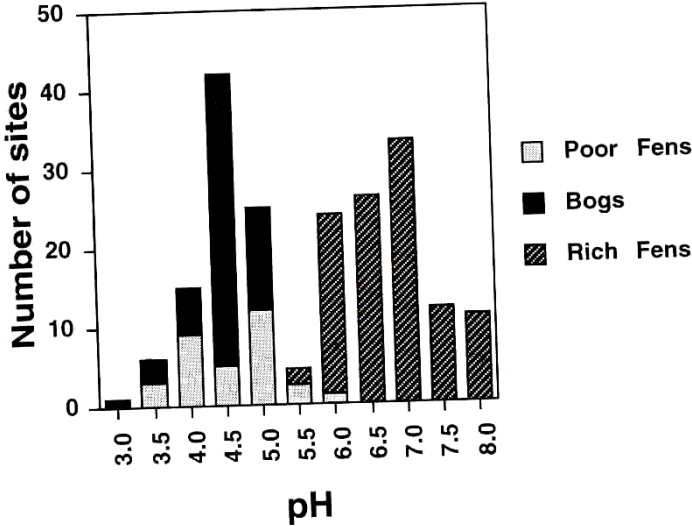
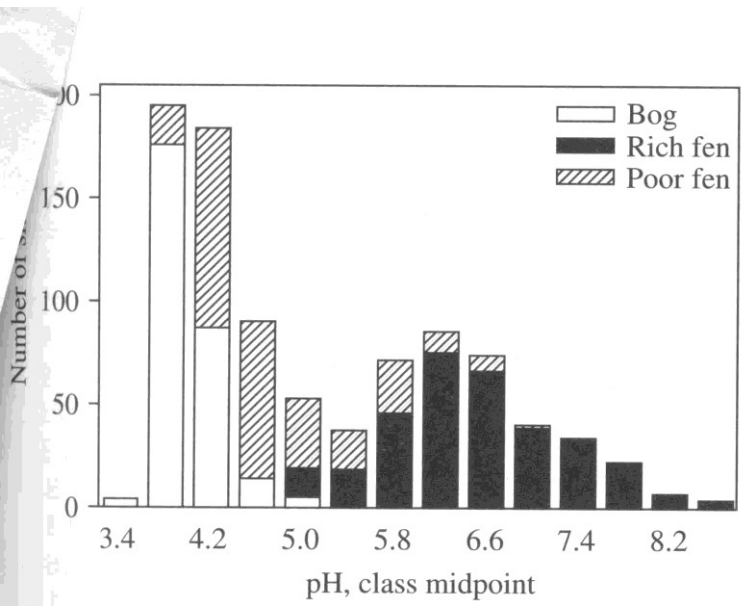


Fig. 10.4. Histogram of pH and peatland type. There are relatively few sites that have surface water pH between 5.2 and 5.7, when alkalinity values approach zero. n = 100 from continental western Canada.

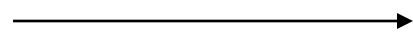
Kanada, Vitt 2000



Švédsko, Sjörs et Gunnarsson 2002

## Vliv hydrogenuhličitánů (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub><sup>-</sup>):

- \* **pufrají pH** na bazických slatiništích:
- vyšší stabilita pH na bazických slatiništích
- náhlá změna pH při odrostení rašeliniště od podzemní vody nebo při změně geologického podloží



**bimodální rozdělení hodnot pH na rašeliništích**

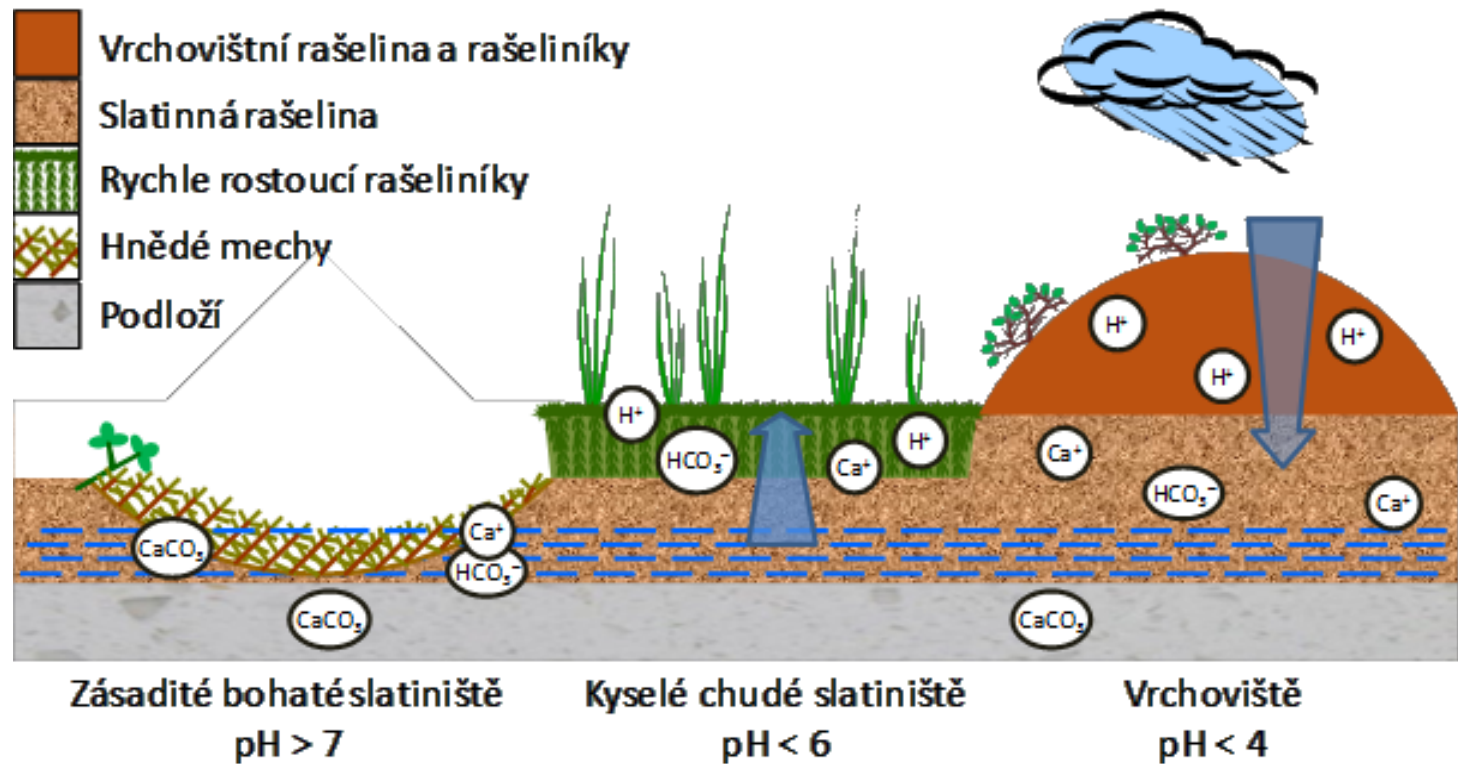
## Proč jsou rašeliniště kyselá?

Název článku je trochu zavádějící, neboť ne všechna rašeliniště jsou kyselá. Existují i zásaditá rašeliniště, která hostí vzácná a druhově bohatá společenstva rostlin i živočichů. Jenže mnohá ze zásaditých rašelinišť se postupně přirozeně mění na obvyčejnější, kyselá a druhově chudá. Poslední dobou jsme v celé Evropě svědky zrychlení těchto změn, souvisejícího s působením člověka. Nahlédneme proto do mechanismů, jež kontrolují kyselost či zásaditost rašelinišť, a nastíníme, jakou roli zde hrají ekofyziologické a biochemické zvláštnosti mechorostů, především rašeliničků.



Vývoj zásaditých rašelinišť  
Přestože jsou takové biotopy bohaté na minerály, bývají stále limitovány hlavními živinami – dusíkem a fosforem. Také voda...

Živa, 2018



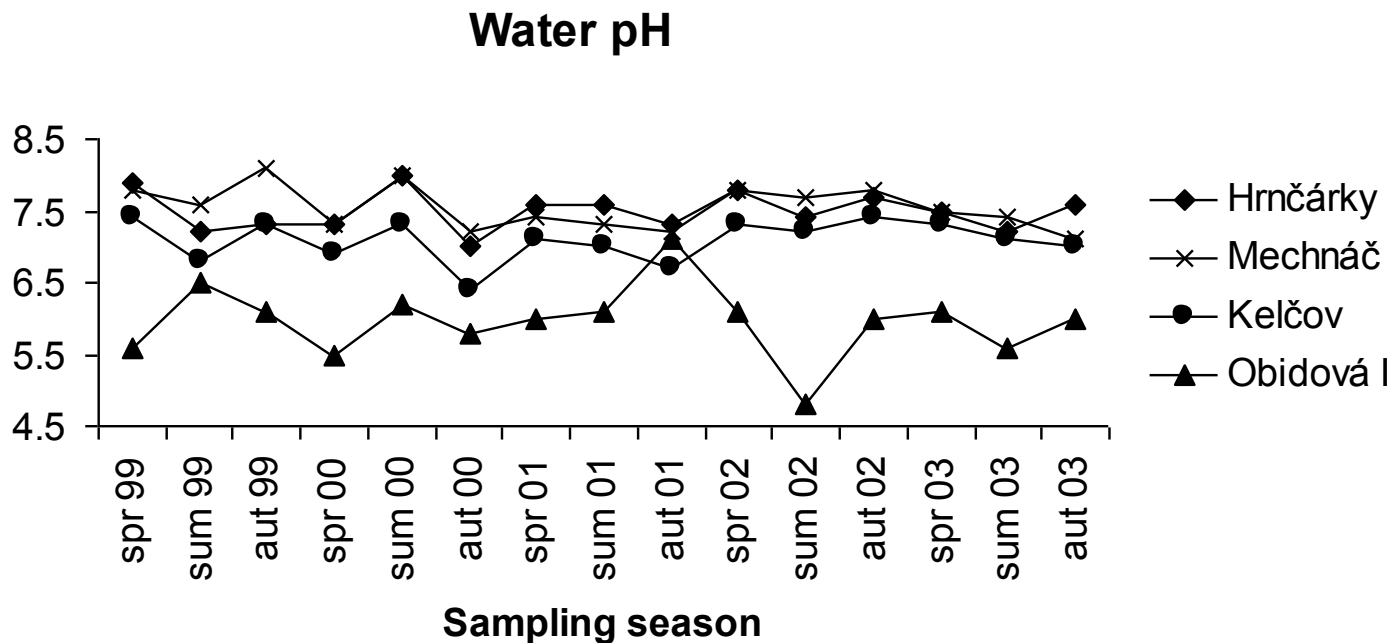
# Chemické pochody

## Sezónní variabilita

\* relativně stálé proměnné: pH (na bazických), konduktivita, Ca

\* fluktuující proměnné: Fe, redox, N, P, K

\* N, P, K: zvyšování koncentrace při mineralizaci rašeliny v sušších obdobích



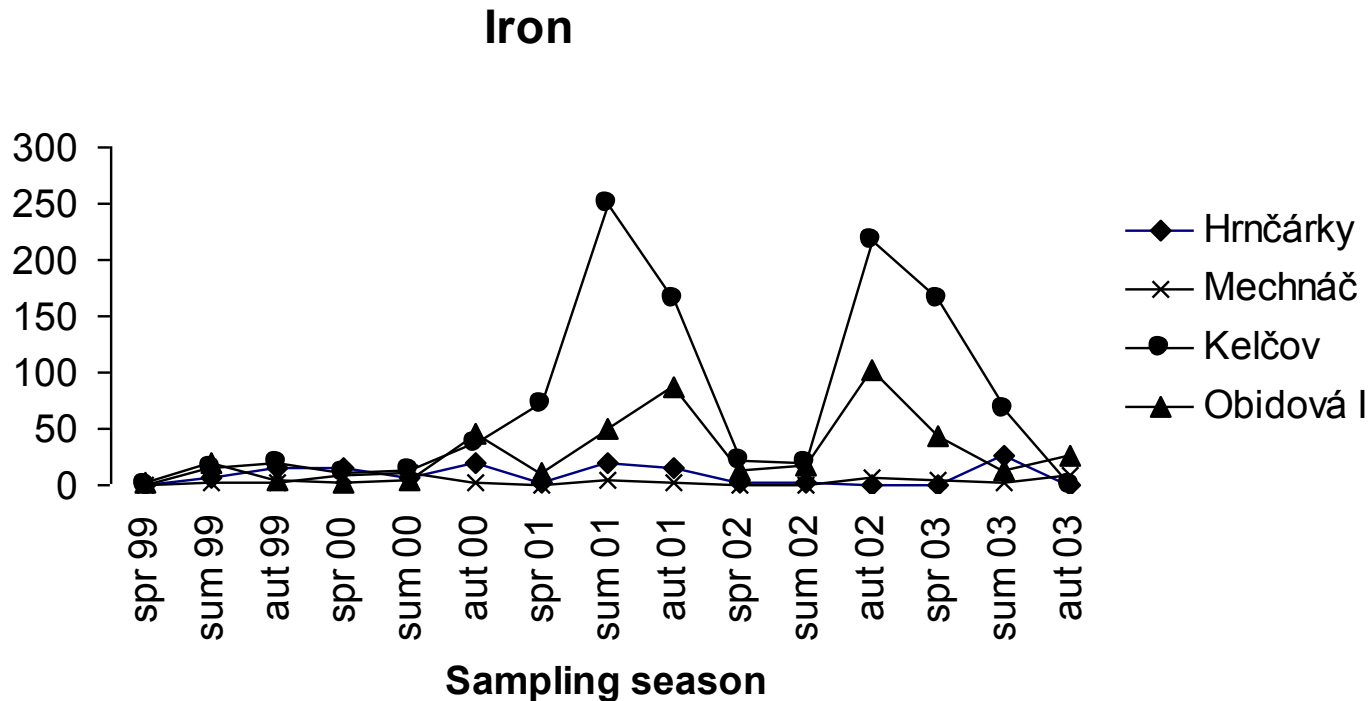
# Chemické pochody

## Sezónní variabilita

\* relativně stálé proměnné: pH (na bazických), konduktivita, Ca

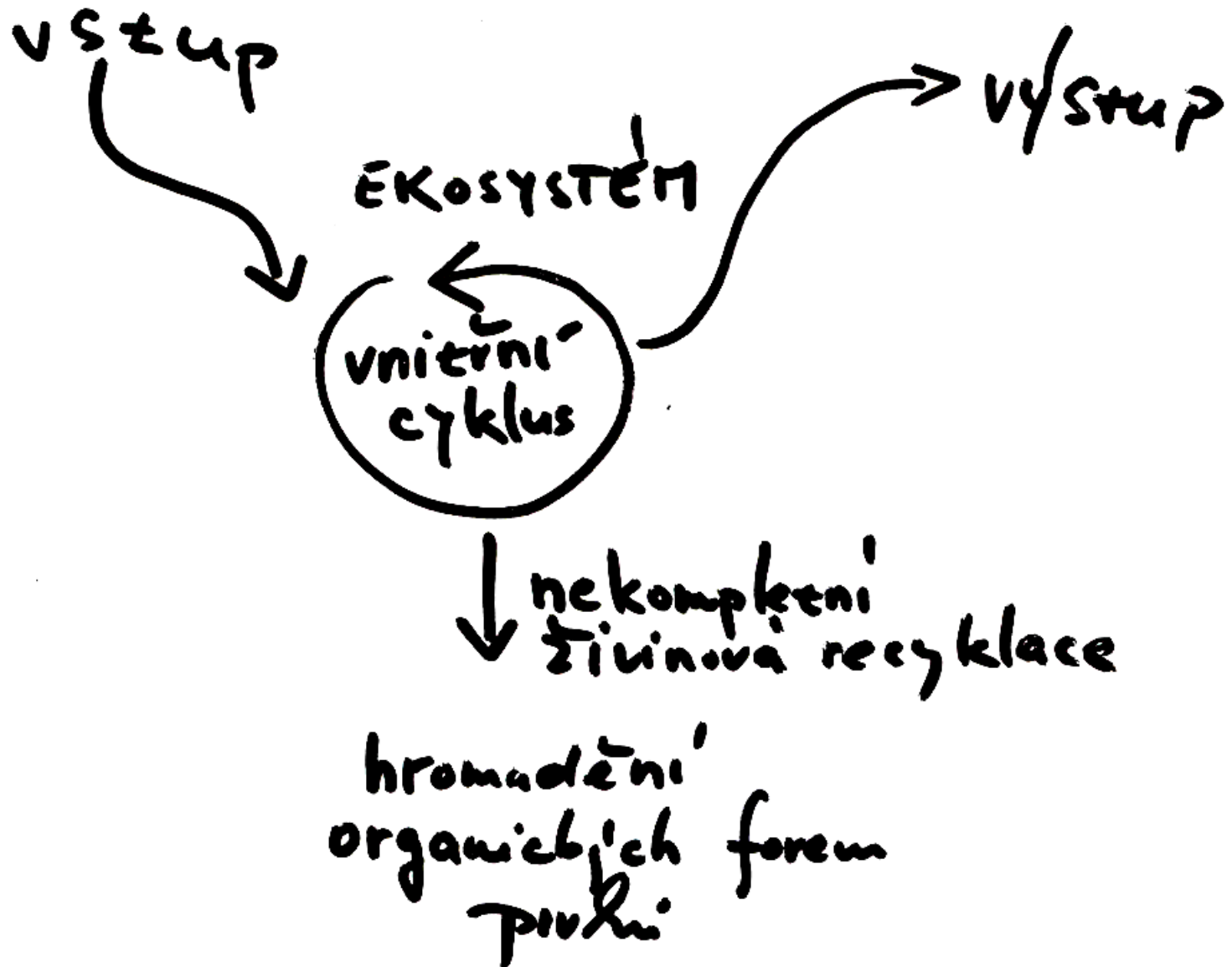
\* fluktuující proměnné: Fe, redox, N, P, K

\* N, P, K: zvyšování koncentrace při mineralizaci rašeliny v sušších obdobích

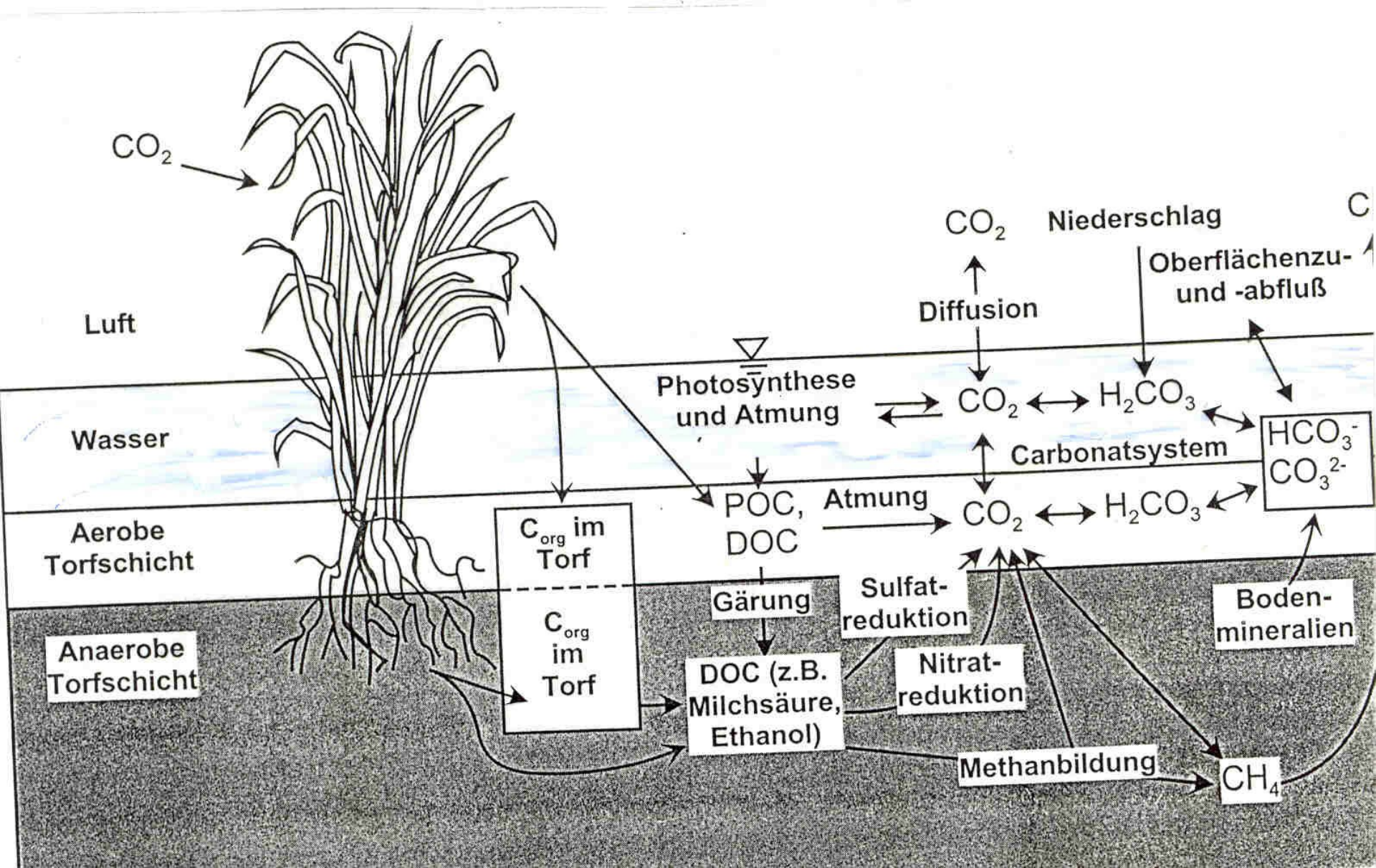




# KOLOBĚHY ŽIVIN



# Cyklus uhlíku



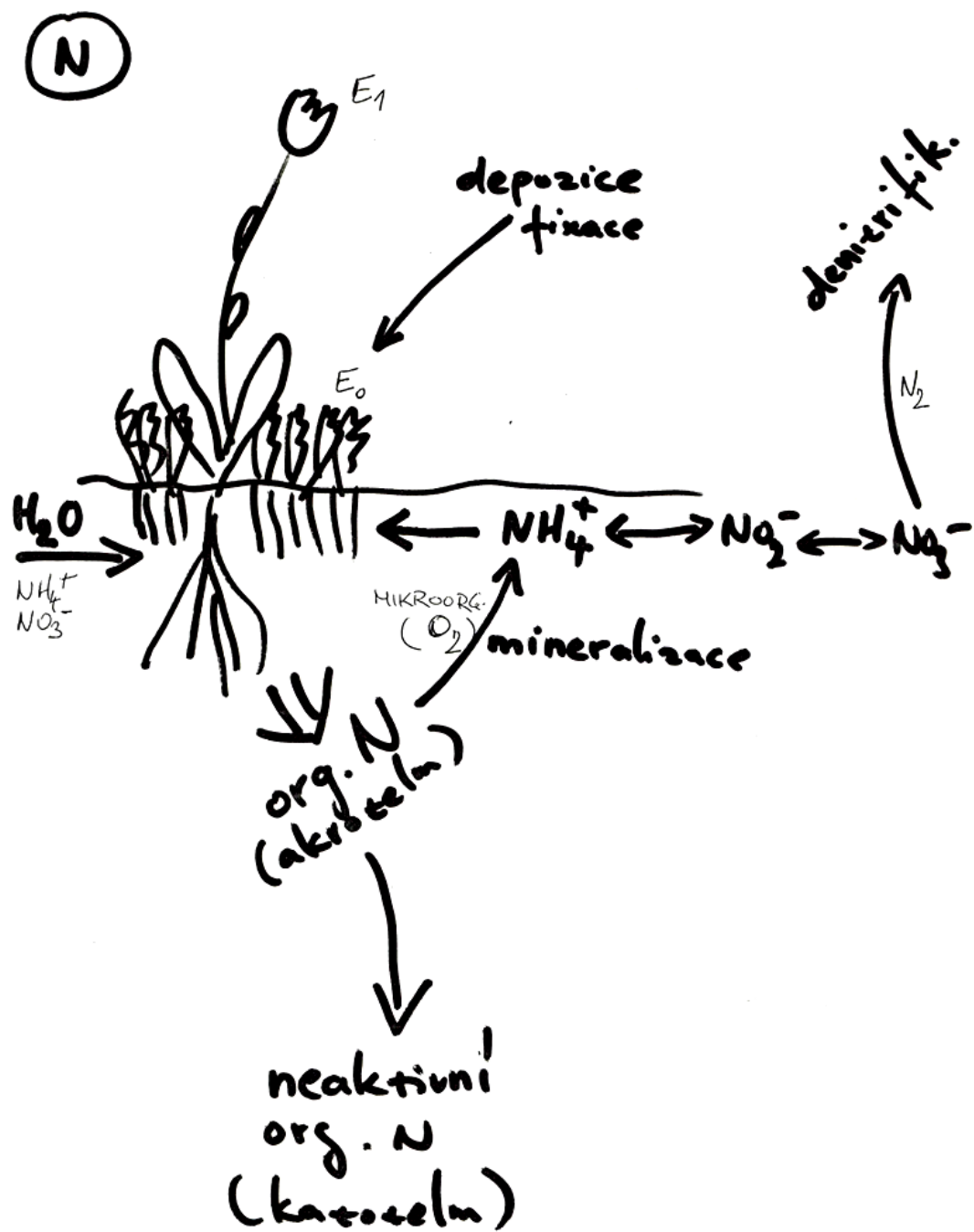
# Cyklus dusíku

## Hlavní chemické transformace N

\* **mineralizace:** organický dusík se mění na  $\text{NH}_4^+$

\* **nitrifikace:**  $\text{NH}_4^+$  se za pomoci bakterií r. *Nitrosomonas* a *Nitrobacter* oxiduje na  $\text{NO}_3^-$  (akroteln, rhizosféra)

\* **denitrifikace:**  $\text{NO}_3^-$  se v redukčních podmínkách (zamokření) přeměňuje na  $\text{NH}_4^+$  a  $\text{N}_2\text{O}$ .



# Cyklus dusíku

Rydin et Jeglum 2006

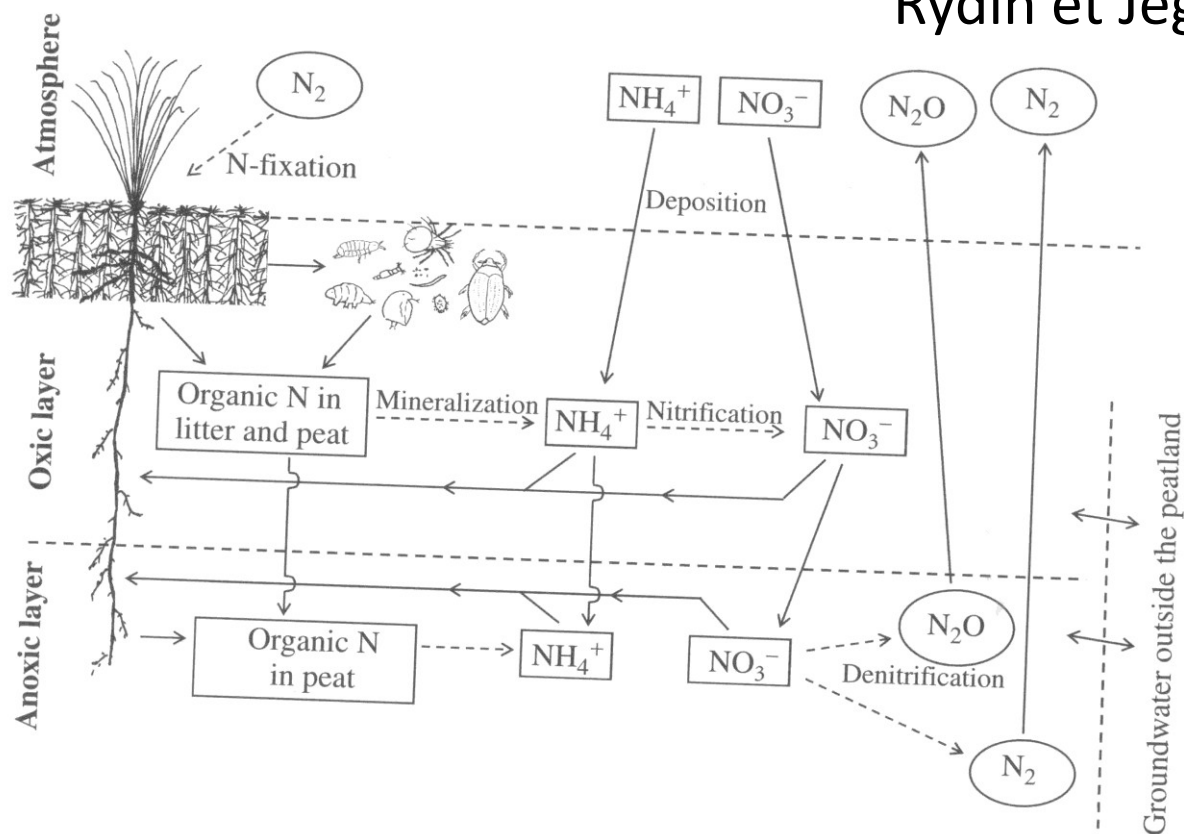
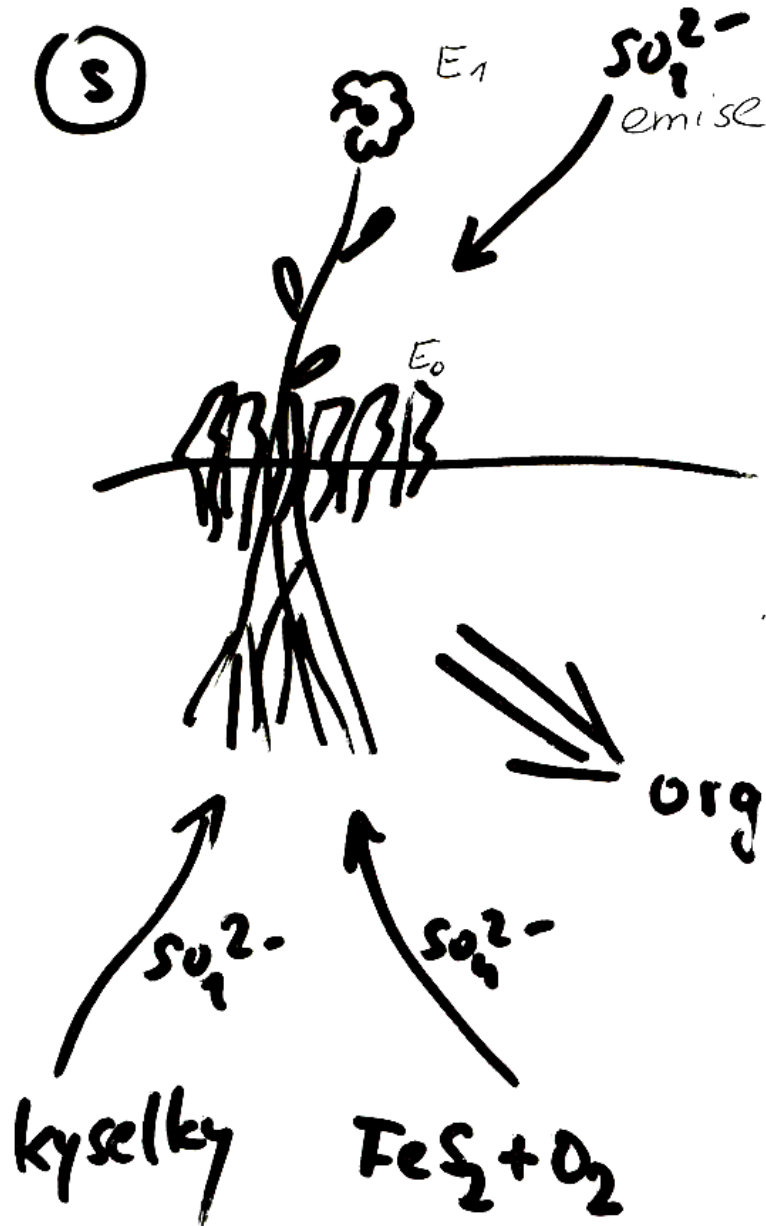


Fig. 9.1

Simplified scheme of the nitrogen cycle in peatlands. Encircled symbols represent gases, dashed arrows represent microbial processes. The largest pool in the peatland is the organic nitrogen in peat which is unavailable to the plants. In the oxic zone, plant uptake includes the ecologically important assistance of mycorrhizal mutualism. Some microbial nitrogen fixation occurs in the anoxic zone, based on  $N_2$  gas transported down through plant aerenchyma. The bidirectional arrows to the right indicate the exchange with groundwater outside the peatland, that is, leaching and inflow of inorganic components and nitrogen in dissolved organic matter.

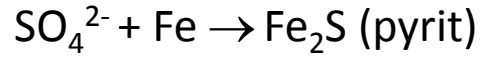
# Cyklus síry

(S)

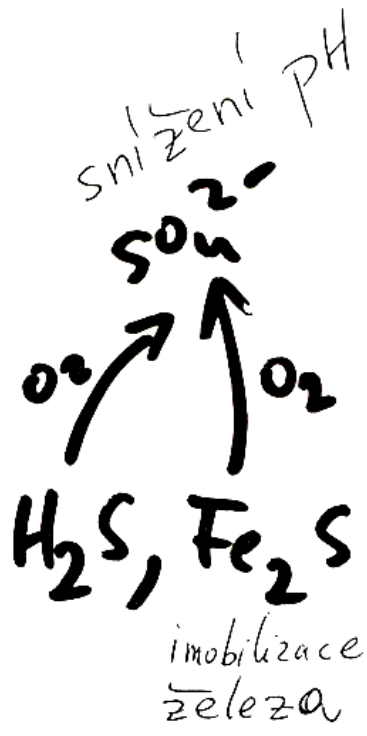
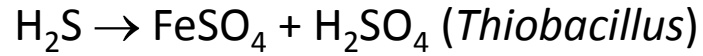


## Hlavní chemické transformace S

redukční



oxidační



Vzniká při odvodnění rašelišť bohatých sírou; to vysvětluje aciditu odvodněných vápničných slatin

(P)

# Cyklus P a K

Přístupný dusík stimuluje aktivitu fosfatázy na kořenech a tedy hydrolyzu organického P

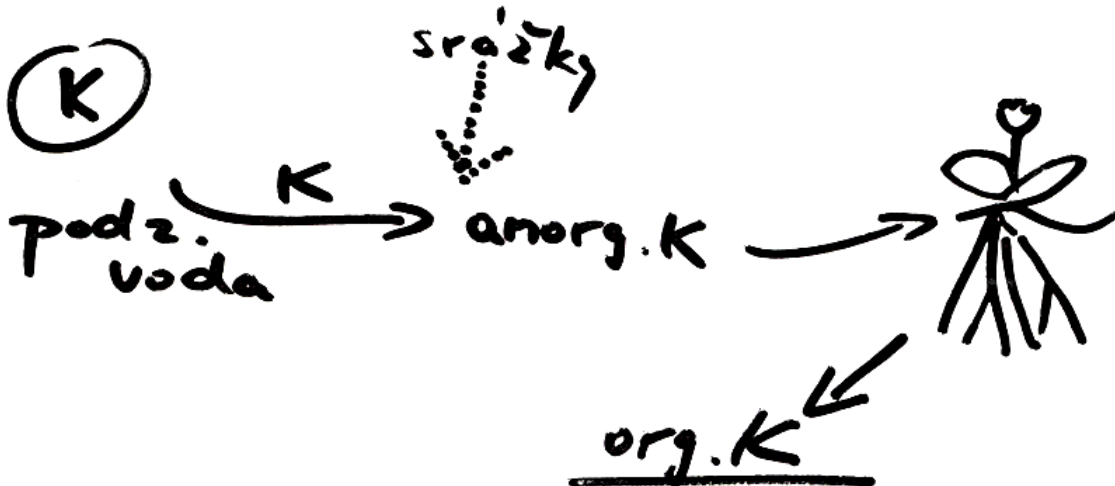


P je obsahově nejméně zastoupená živina na rašeliništích.

**Hlavní chemické vlastnosti P**  
Vázán železem, vápníkem a hliníkem !!! (problémy při stanovení přístupného P v půdě; různé výluhy)  
 $Fe^{3+}$  (váže P)  $\rightarrow$  red.  $\rightarrow$   $Fe^{2+}$  + P  
 To vysvětluje produktivnější a eutrofnější vegetaci při trvalém přepravení (rákosiny)

**Stanovuje se:**  
 Soluble Reactive Phosphorus  
 Total Phosphorus  
 Reaktivní alfa - fosforečnany  
 Organický fosfor

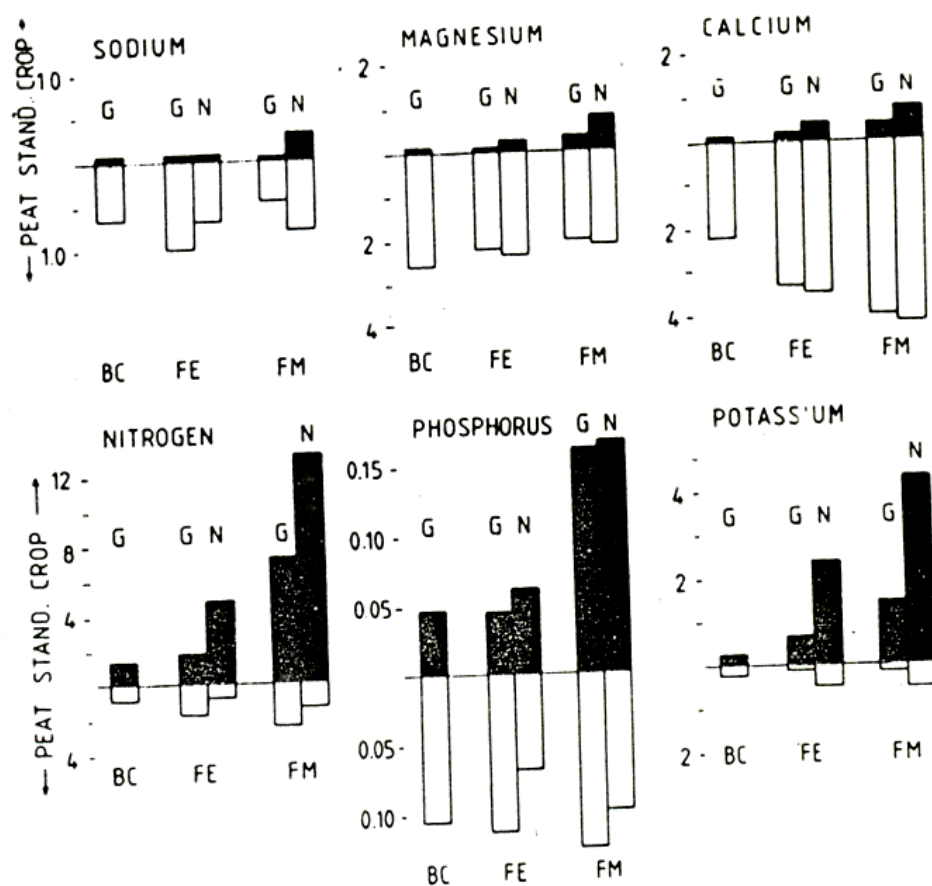
(K)



## Hlavní chemické vlastnosti K

- velká mobilita
- vyplavuje se dešti z proschlé půdy
- odstraňování při kosení

Stává se limitujícím na kosených loukách a na odvodněných rašeliništích.



Více přístupného Na, Mg a Ca v půdě než je jejich koncentrace v rostlinách

N, P a K jsou naopak více obsažené v biomase rostlin.

FIG. 6. The contents per unit area (solid columns, micromoles per decimetre square) of Na, K, Mg, Ca, N, and P in the aboveground peak standing crop of *Narthecium ossifragum* (N) and four graminaceous plants (G; *Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, and *Rhynchospora alba*) and amounts available to plants (as extractable) (open columns, micromoles per decimetre cubed) of these elements in peat from the same site in samples from central bog areas (BC, only *R. alba*) and poor fen sites with either mire expanse (FE) or mire margin (FM) vegetational characteristics. Data (median values,  $n > (12 \times 4)$ ) from southern Sweden (N. Malmer, unpublished) in plant communities where the species analysed makes up more than 80% of the aboveground peak standing crop (cf. Fig. 3). Methods given in Malmer 1962b. stand., standing

Poměr N:P, případně N:K může naznačit, který prvek je limitující pro růst rostlin.

# Živiny a dekompozice

**Více N** (např. depozice) – **rychlejší dekompozice** (Limpens et Berendse 2003, Bragazza et al. 2006, Gerdol et al. 2007). I rašeliníky z minerotrofních rašelinišť se rozkládají rychleji než z vrchovišť (Bragazza et al. 2007). Větší iniciální C:N poměr znamená i vyšší uvolňování N při dekompozici (Limpens et Berendse 2003, Bragazza et al. 2007) – expanze náročnějších druhů na vrchoviště.

**Dekompozice je nejrychlejší na slatinách a nejpomalejší na bultech vrchovišť** (např. Moore et al. 2007). Rychleji se taky rozkládá opad cévnatých rostlin než mechů.

Pokud srovnáme hlavní živiny mezi sebou, tak se **při dekompozici uvolňuje zejména P** (např. Moore et al. 2005) **a K** (Bragazza et al. 2007), záleží však na iniciálním chemismu. K obrovskému uvolnění P dochází při vysušení a dekompozici rašeliny, uvolněný fosfor se ale váže na železo. Při opětovném přeplavení (restaurační zásah!) dochází k redukci železa a velké množství P se dostává do vody: **problém při obnově odvodněných rašelinišť.**



# Uvolnění železa a fosforu při obnově odvodněného slatiniště

Aggenbach et al. 2013: Preslia

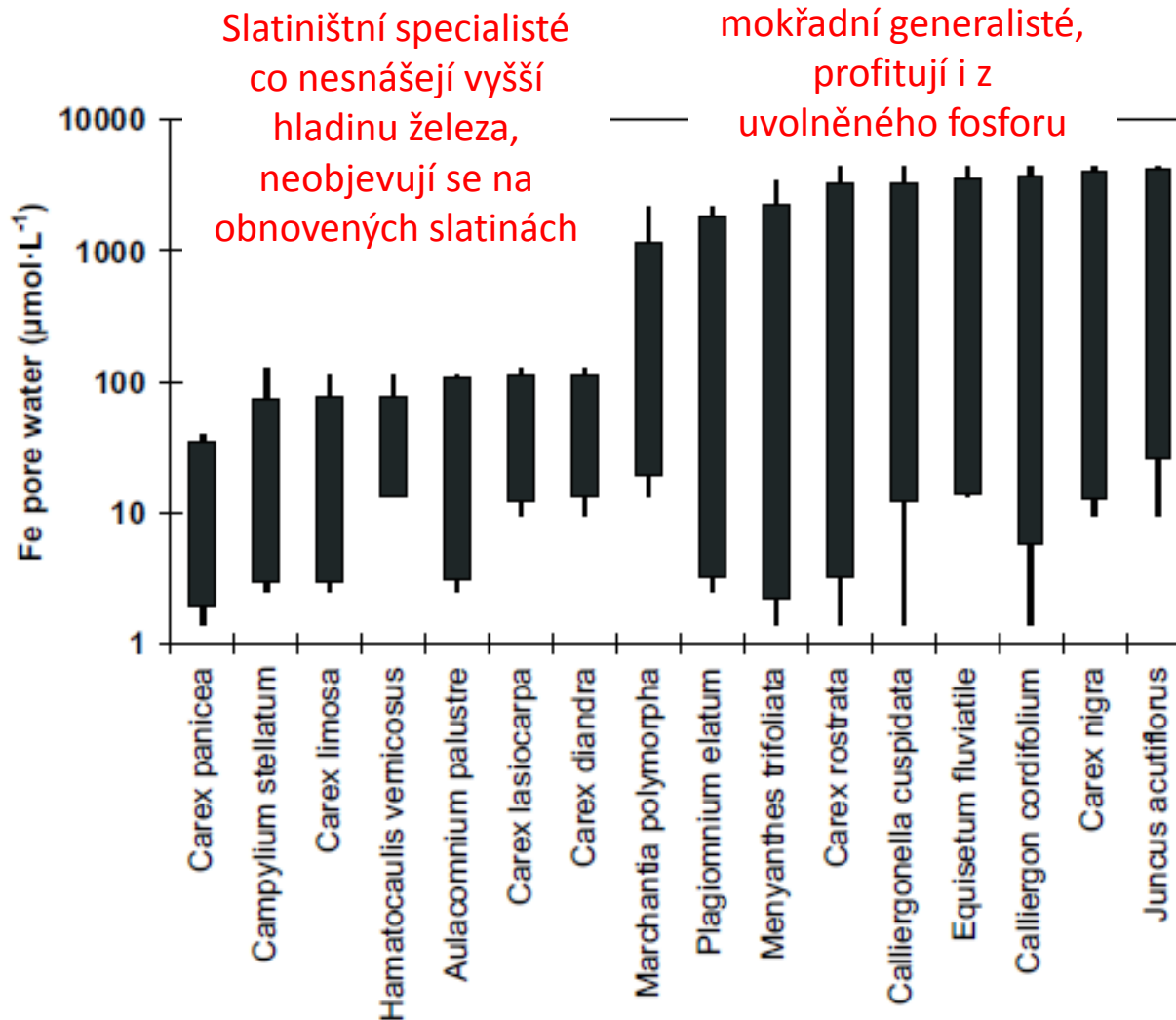


Fig. 5. – Occurrences of plant species in relation to Fe in the topsoil pore-water. Bars indicate 10 and 90 percentile and stacks minimum and maximum values. Species are sorted based on the value of the 90 percentile.

živé

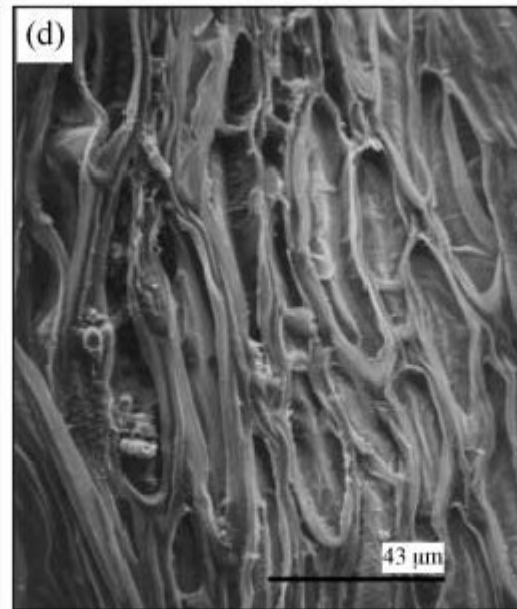
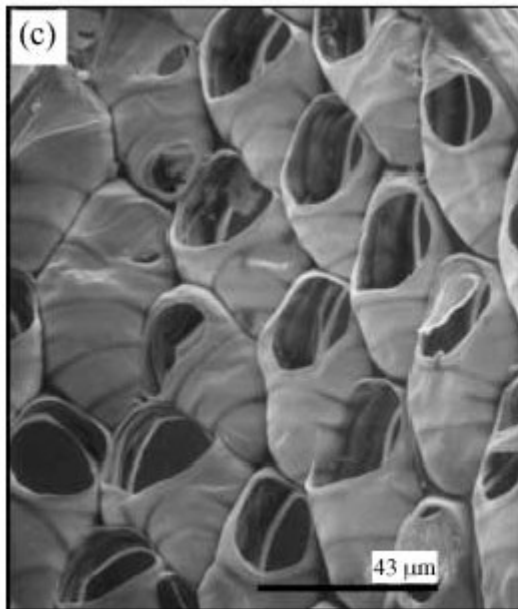
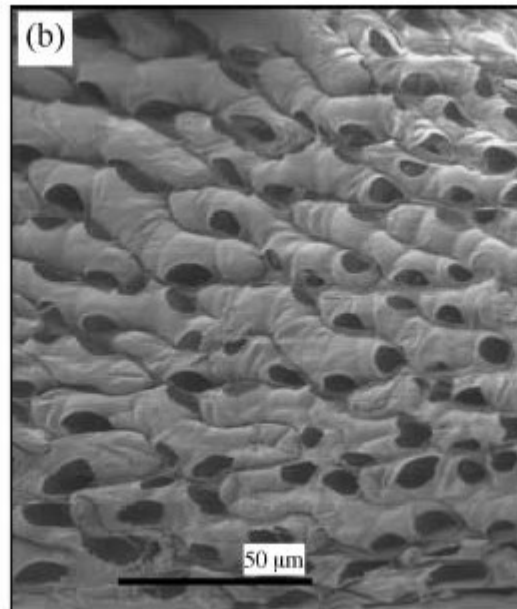
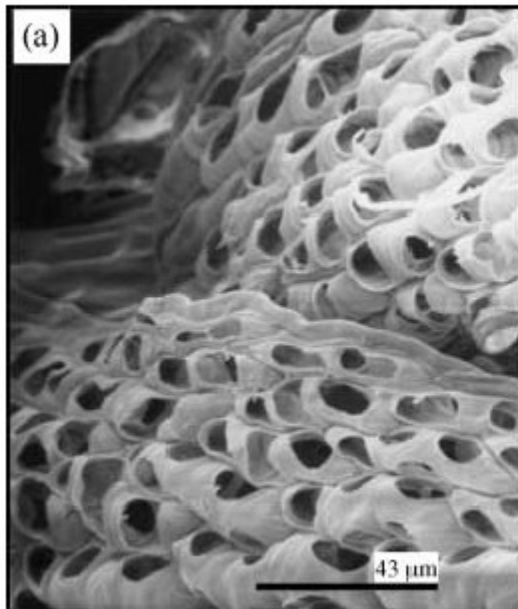
po 3 letech

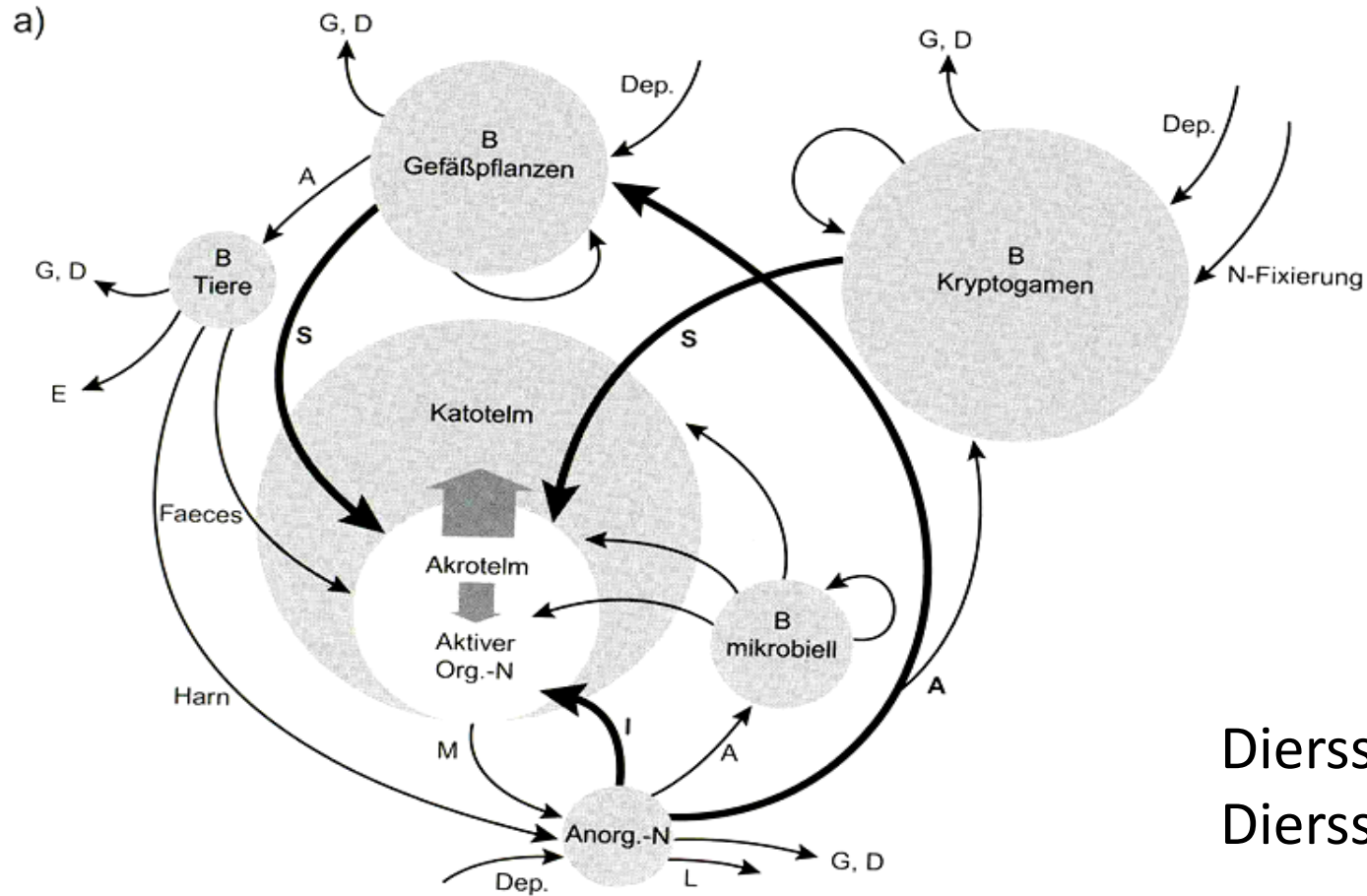
## Mezidruhové rozdíly při dekompozici

*Sphagnum fuscum*

*Sphagnum riparium*

Fig. 5. Scanning electron micrographs of *Sphagnum fuscum* (a) prior to the field incubation, and (b) after 3 years of field incubation. *Sphagnum riparium* (c) prior to the field incubation, and (d) after 1 year of field incubation.





Dierssen et  
Dierssen 2001

**A** Aufnahme  
**B** Biomasse  
**D** Denitrifikation  
**Dep.** Deposition

**E** Exkretion  
**F** Futter  
**G** gasförmige Verluste  
**I** Immobilisierung

**L** Auswaschung  
**M** Mineralisation  
**N** Stickstoff  
**S** Streu

