

# Ekologie Rašelinišť



2.

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

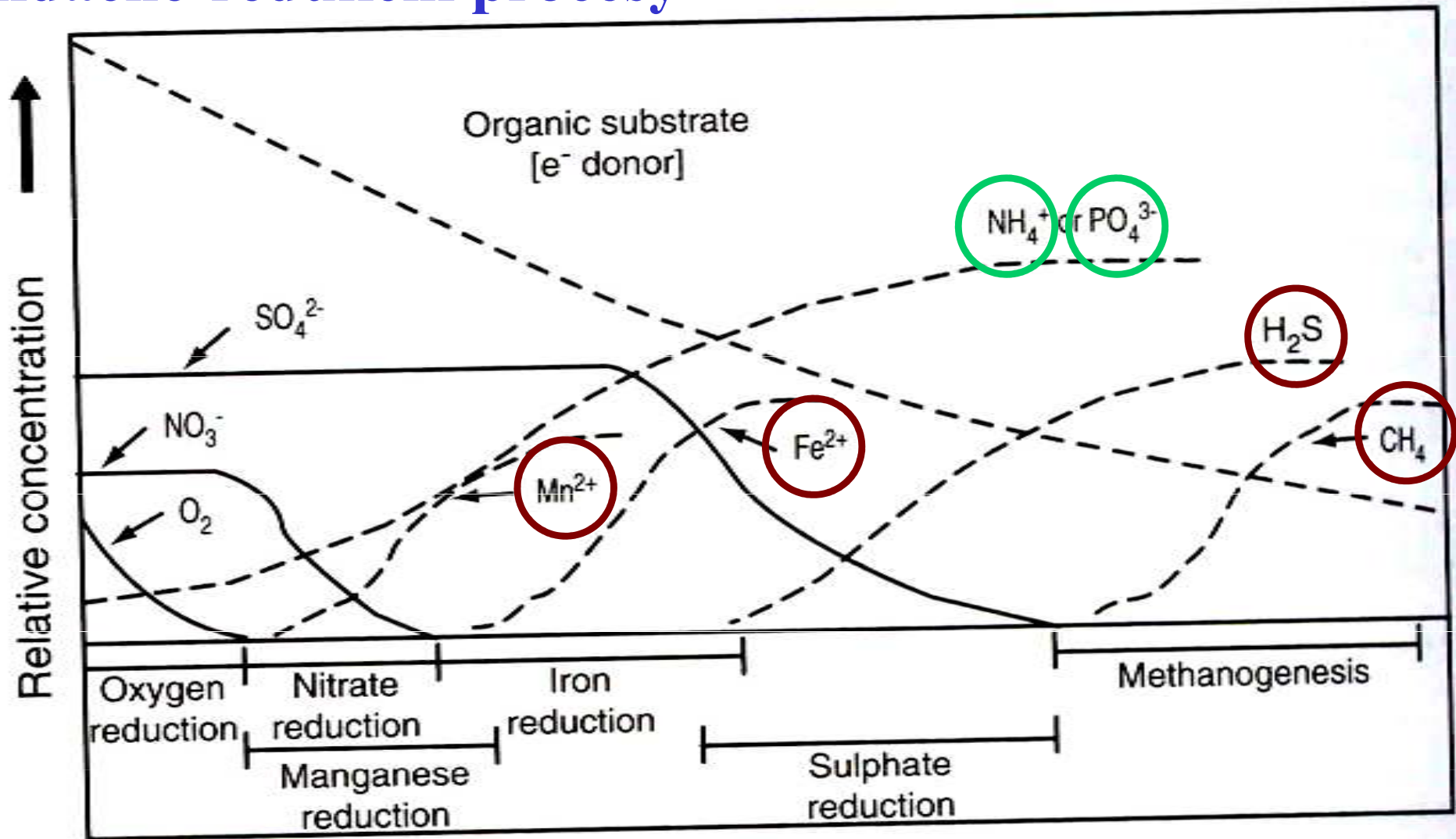
# Chemické pochody

## Chemismus rašeliníšní vody / půdy je ovlivňován:

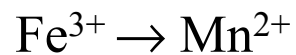
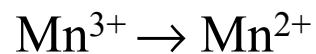
- kvalitou přitékající vody (množství minerálů a živin). Množství bází je jednoduše měřitelné přímo v terénu pomocí **pH** a **konduktivity** (vodivosti) vody. Konduktivita se uvádí v  **$\mu\text{S}/\text{cm}/20^\circ\text{C}$**  (příp.  $25^\circ\text{C}$ ).
- chemickými procesy v rašeliníšti, z nichž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

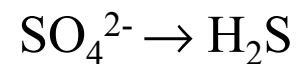


**Mírně anaerobní**

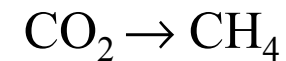


Time →

**Anaerobní**

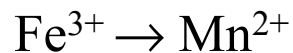
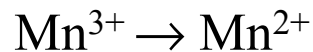


**Extrémně anaerobní**

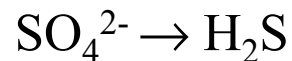


# Oxidačně-redukční procesy

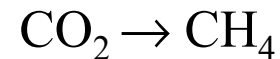
## Mírně anaerobní



## 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

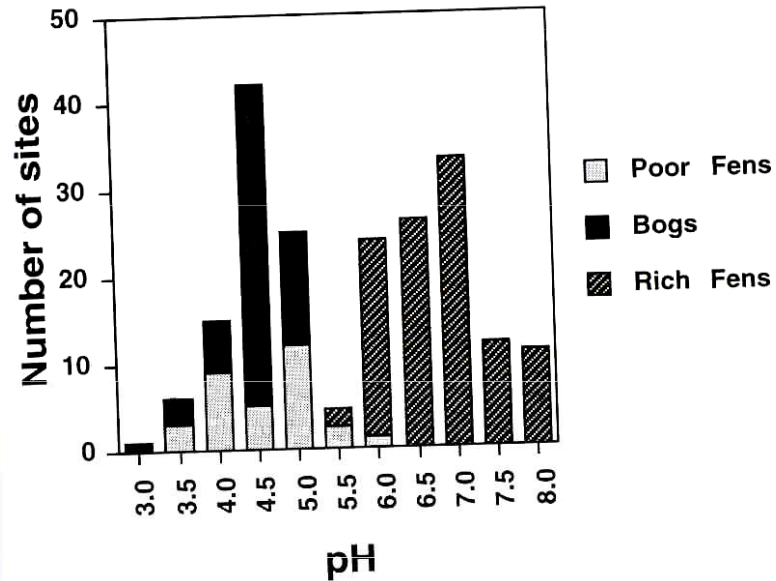
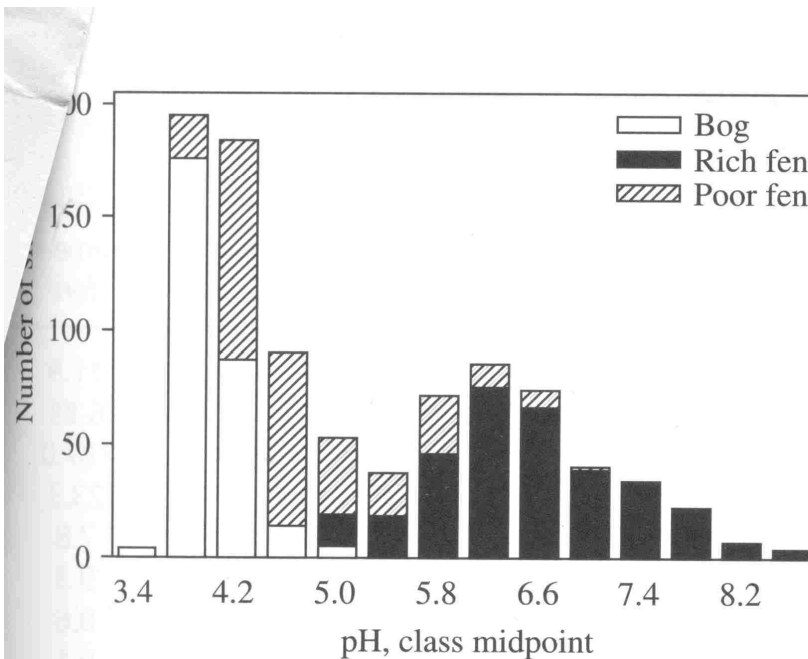


Fig. 10.4. Histogram of pH and peatland type. There are relatively few sites that have surface water pH between 5.2 and 5.7, when alkalinity values approach zero. n = 100 from continental western Canada.

Kanada, Vitt 2000



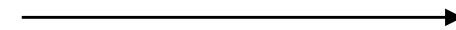
Švédsko, Sjors et Gunnarsson 2002

## Vliv hydrogenuhličitanů ( $\text{H}_2\text{CO}_3^-$ ):

\* **pufří 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**



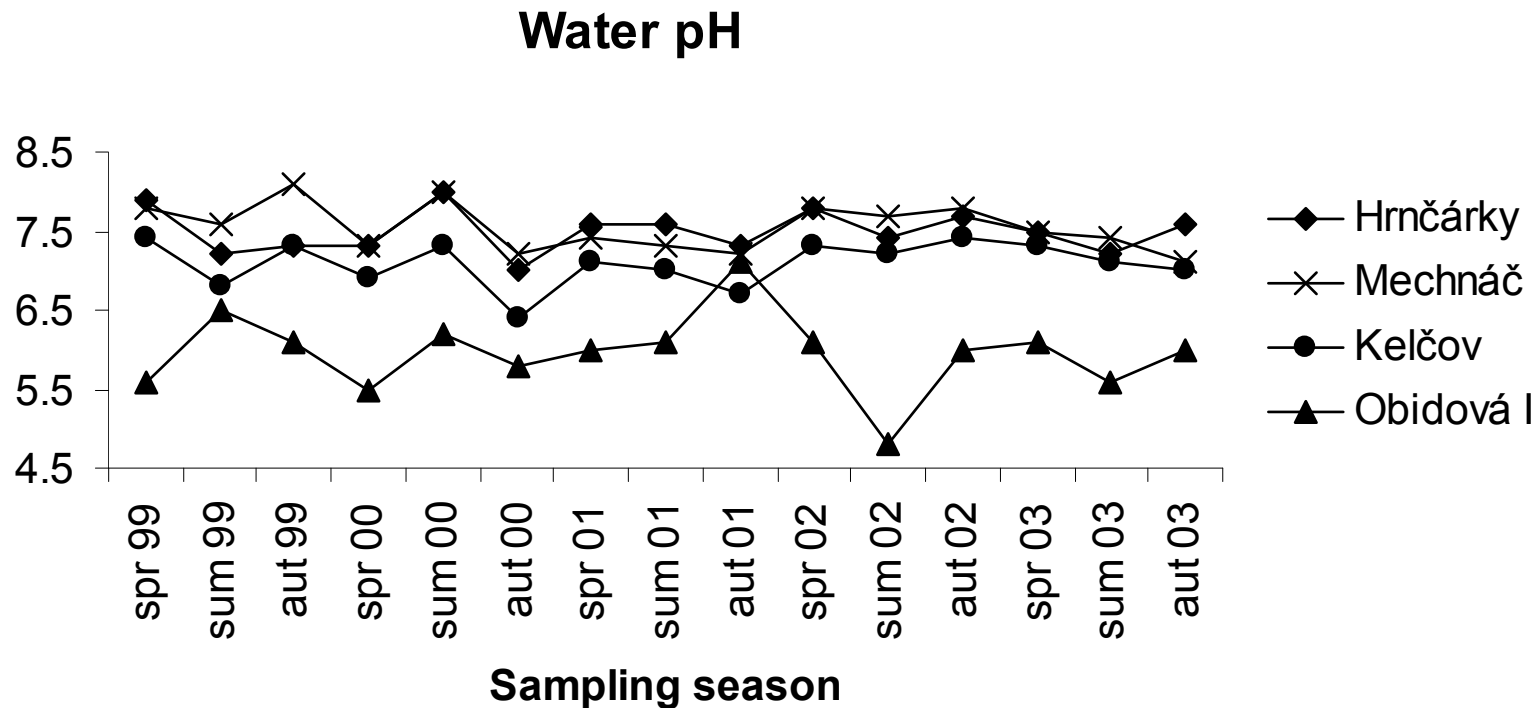
# Chemické pochody

## Sezónní variabilita

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

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

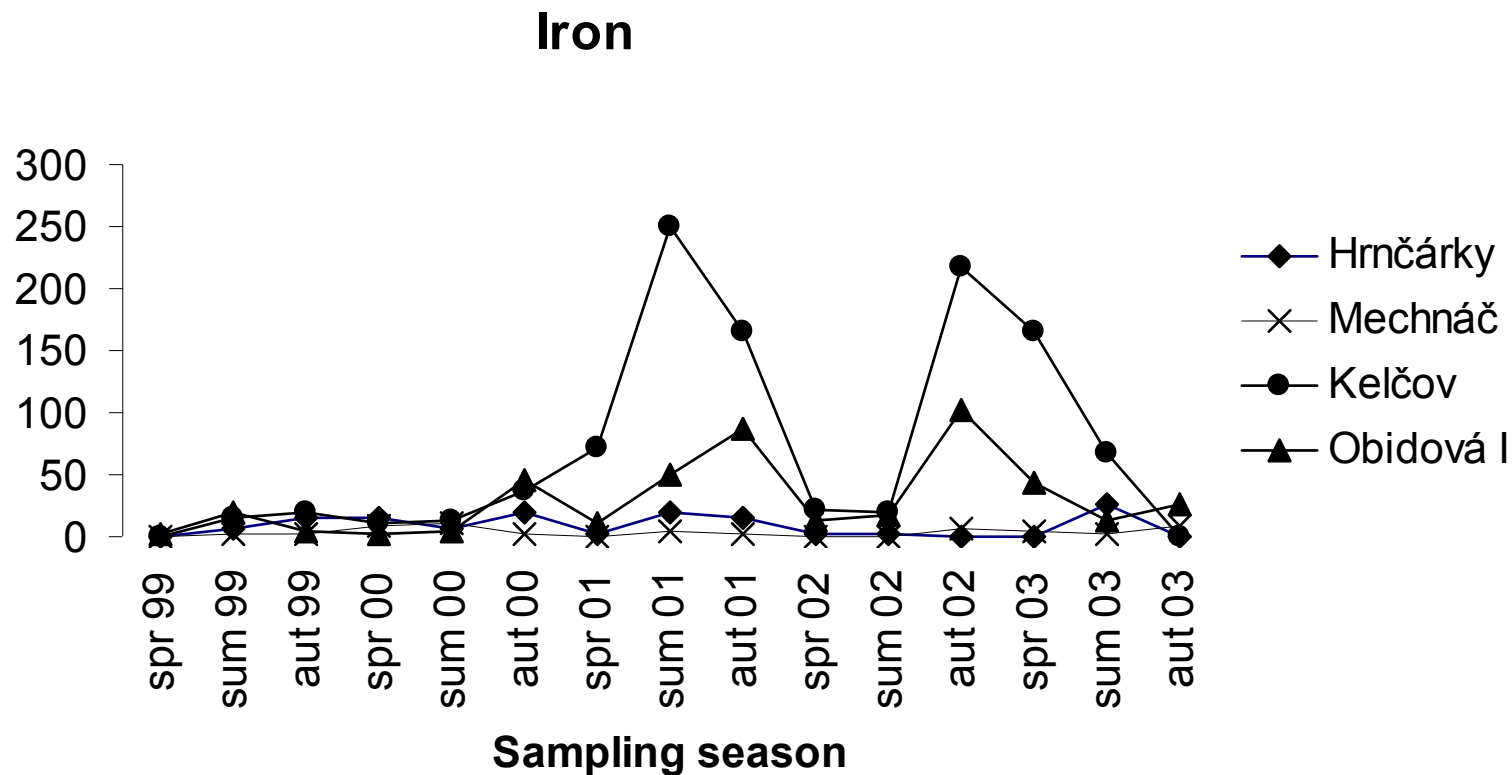
\* N, P, K: zvyšování koncentrace při mineralizaci rašeliny v sušších obdobích



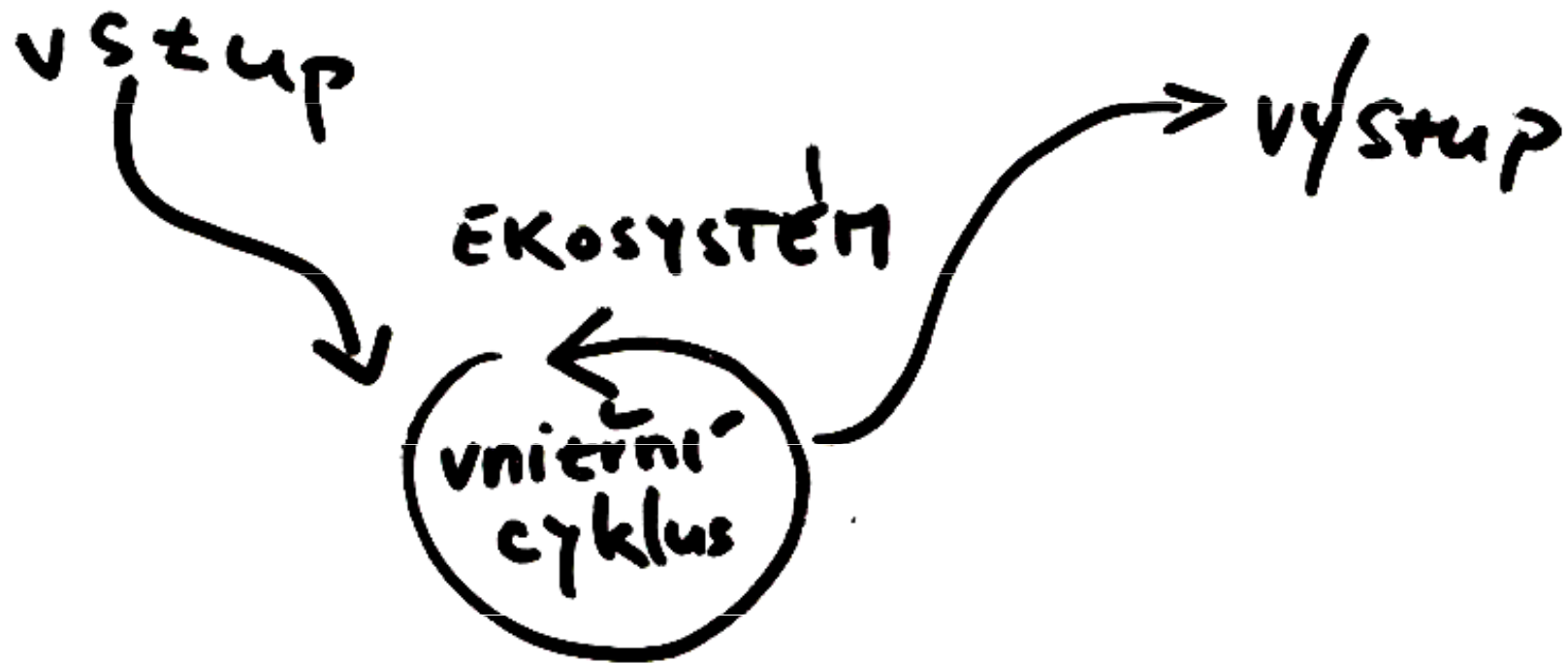
# Chemické pochody

## 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

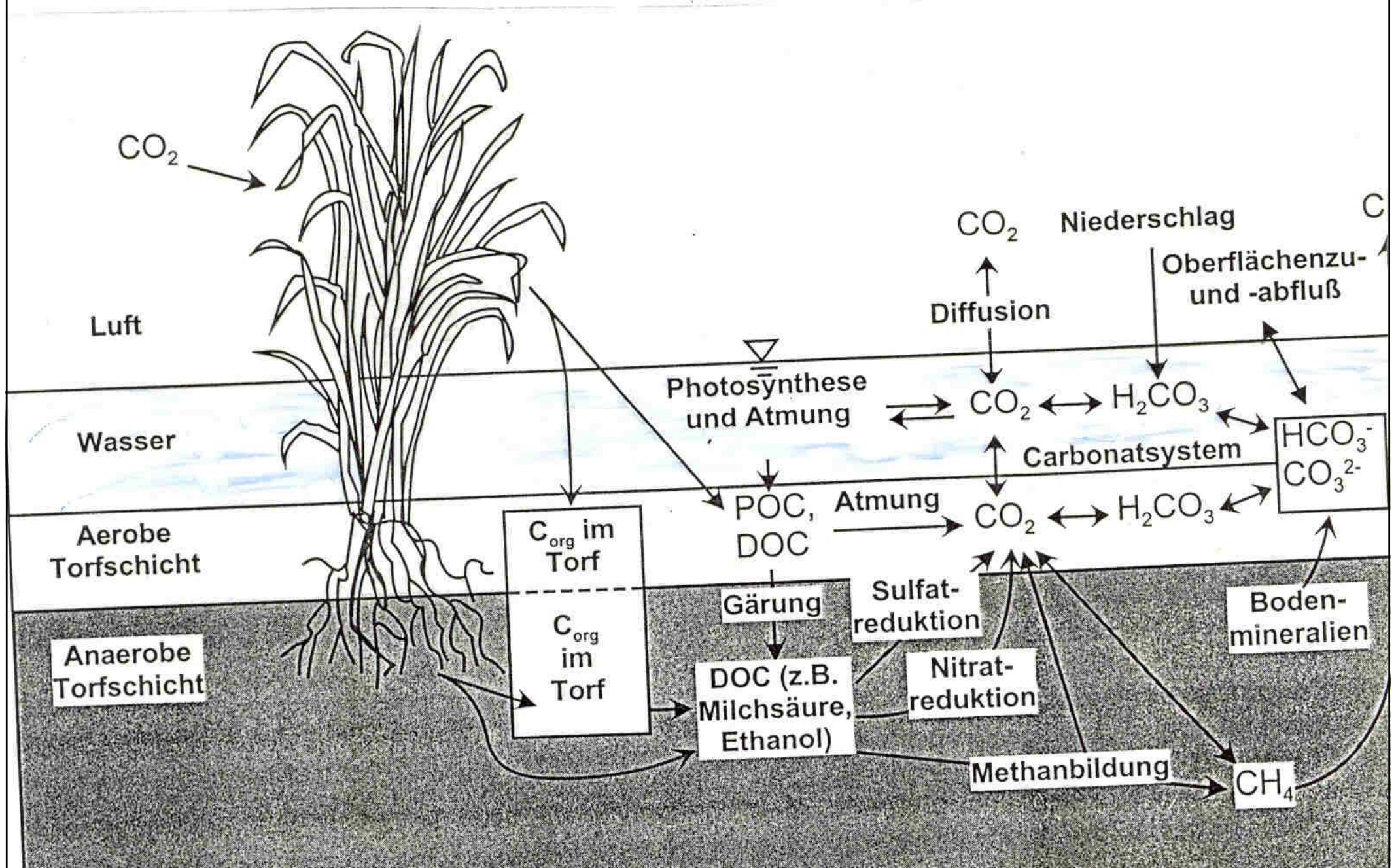


↓ nekompletní  
živinová recyklace

hromadění  
organických forem  
půdní



# Cyklus uhlíku



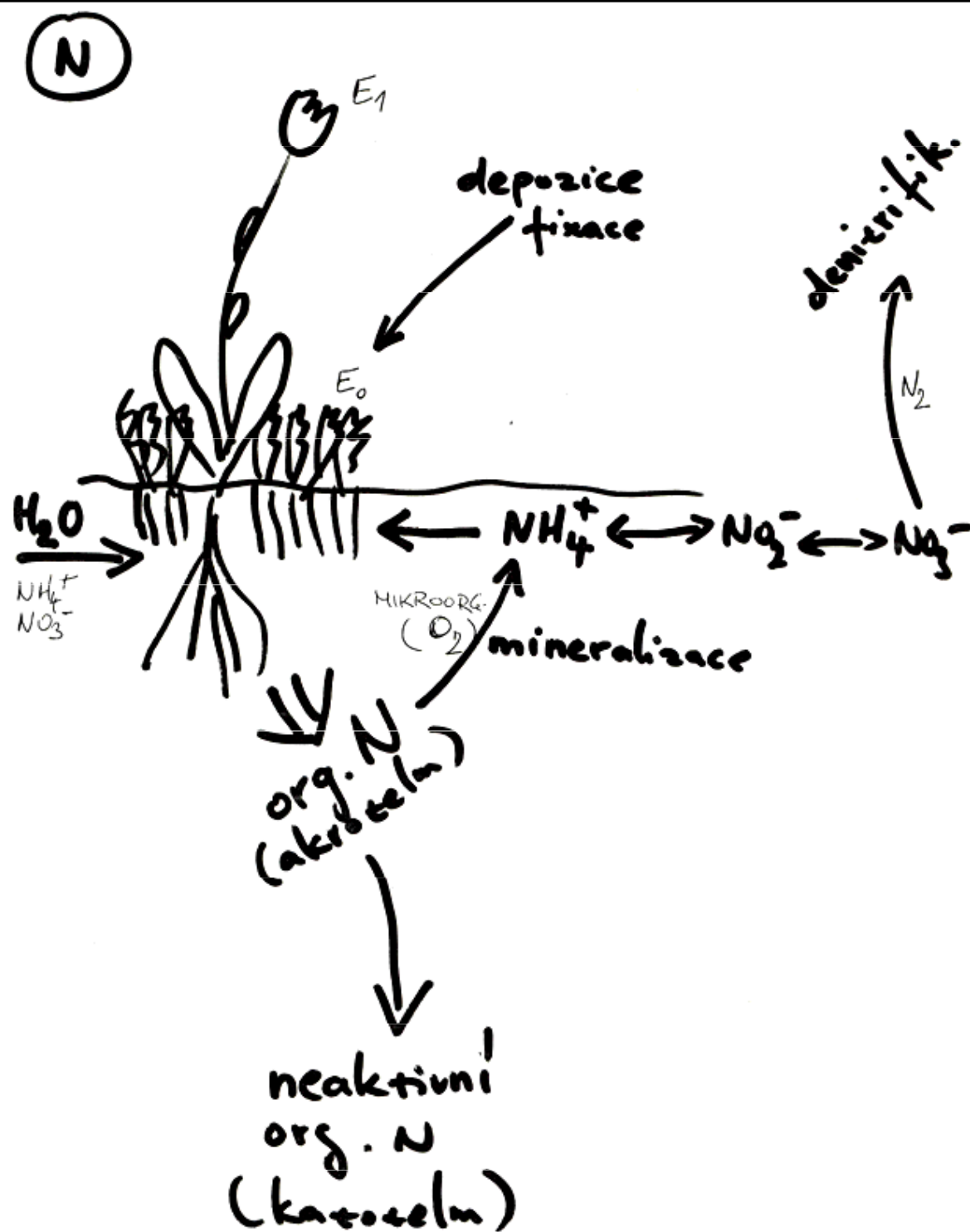
# Cyklus dusíku

## 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  $\text{NO}_3^-$  (akrotelm, 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

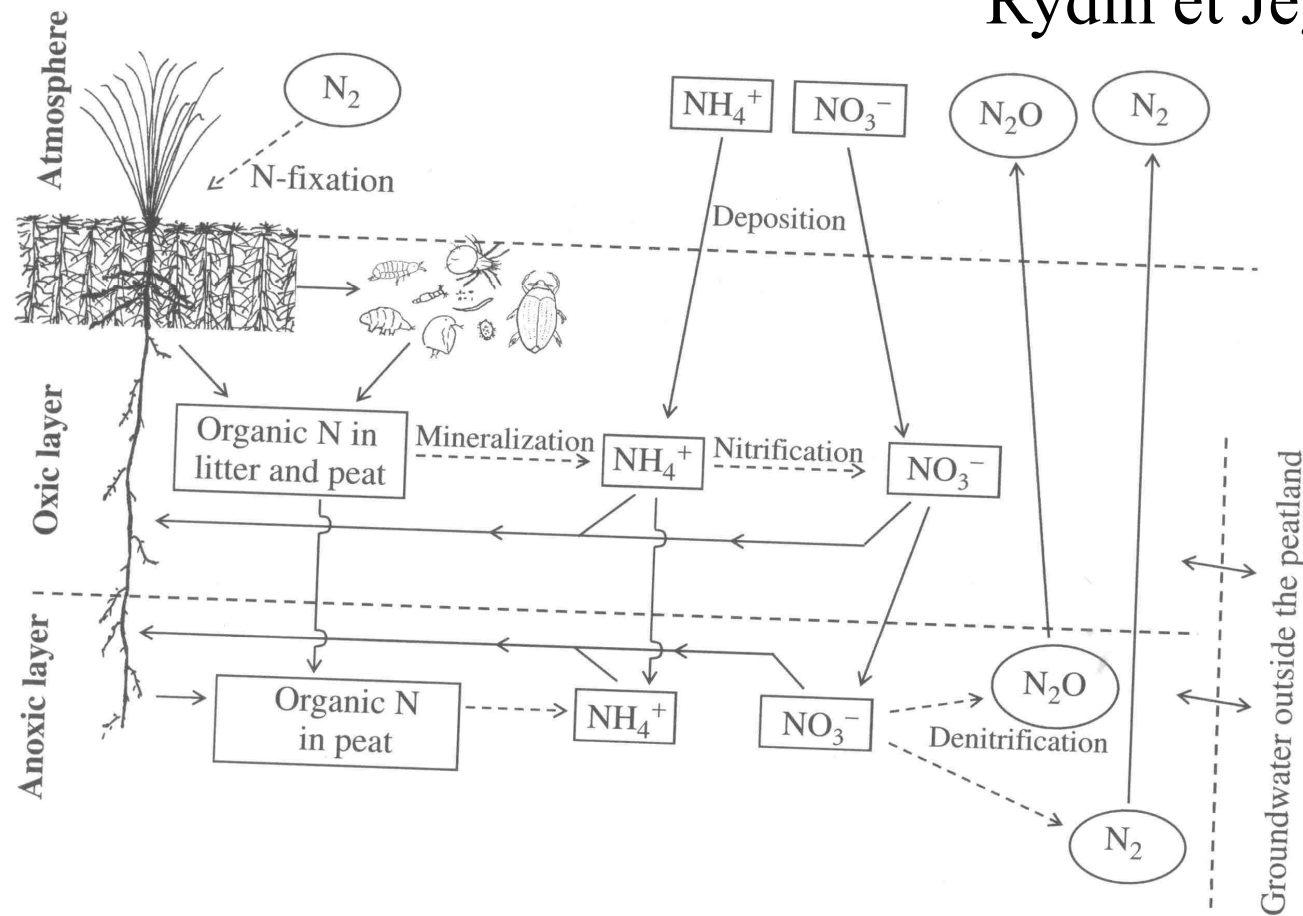


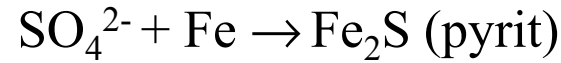
Fig. 9.1

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.

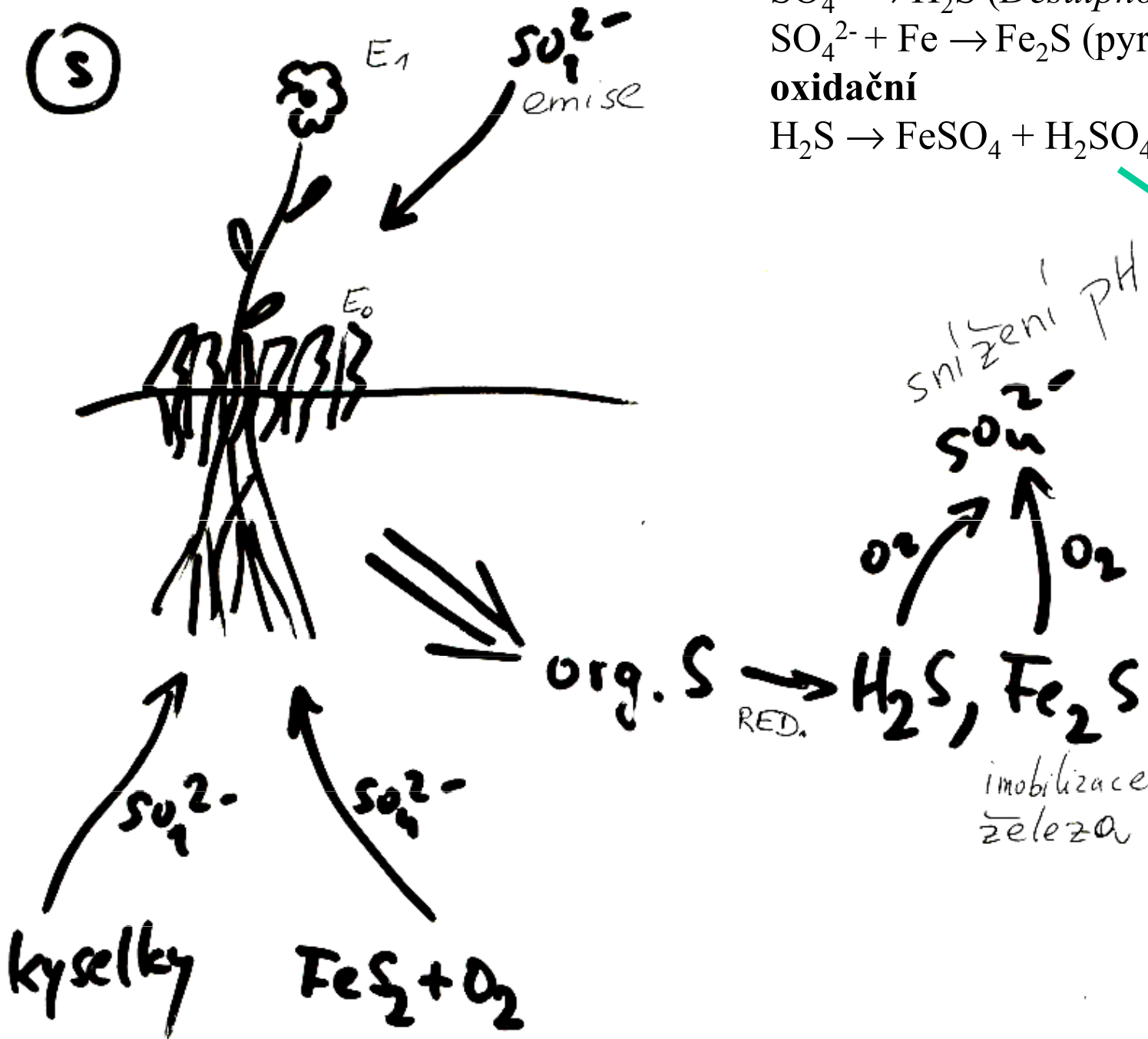
# Cyklus síry

## Hlavní chemické transformace S

redukční



oxidační

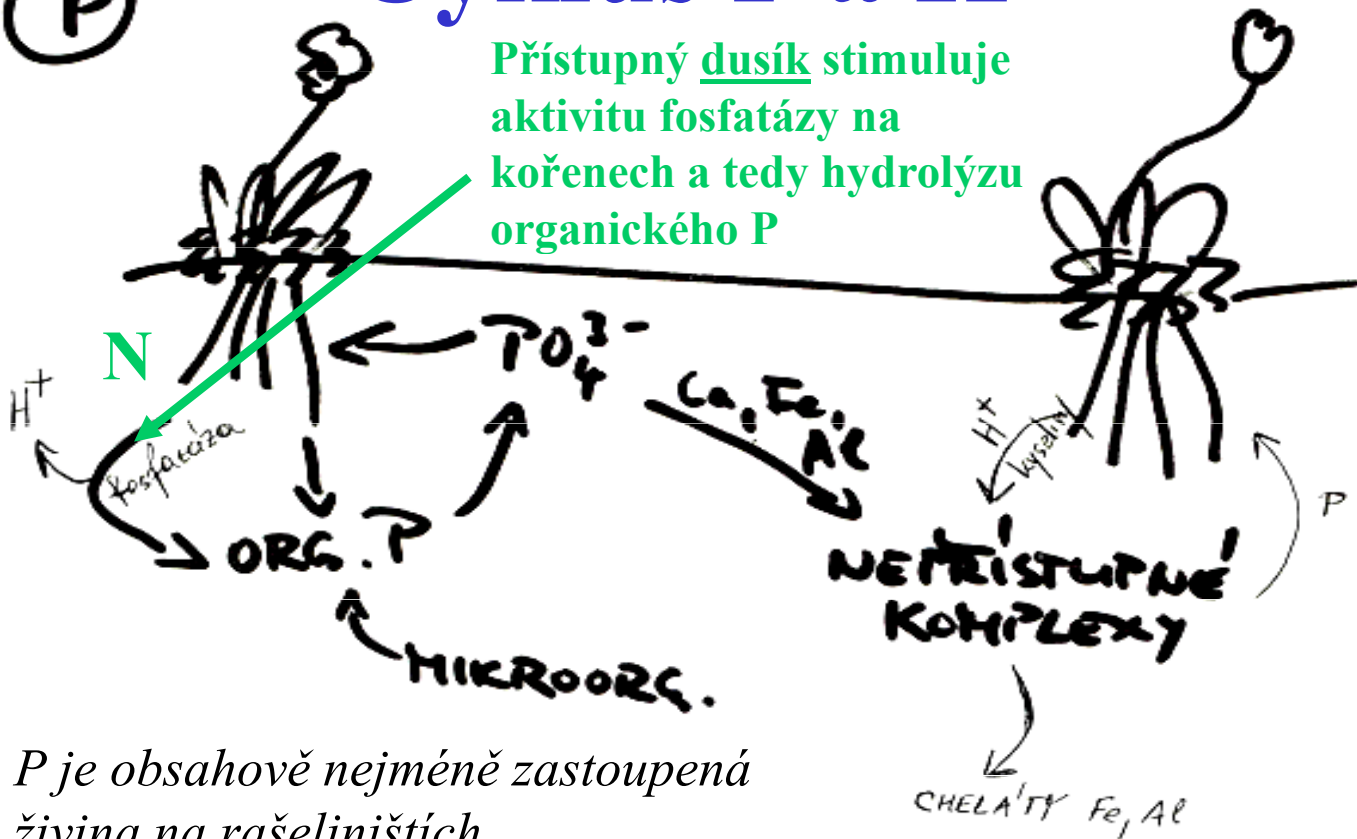


Vzniká při odvodnění rašeliníšť bohatých sírou; to vysvětluje aciditu odvodněných vápnatých slatin

(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

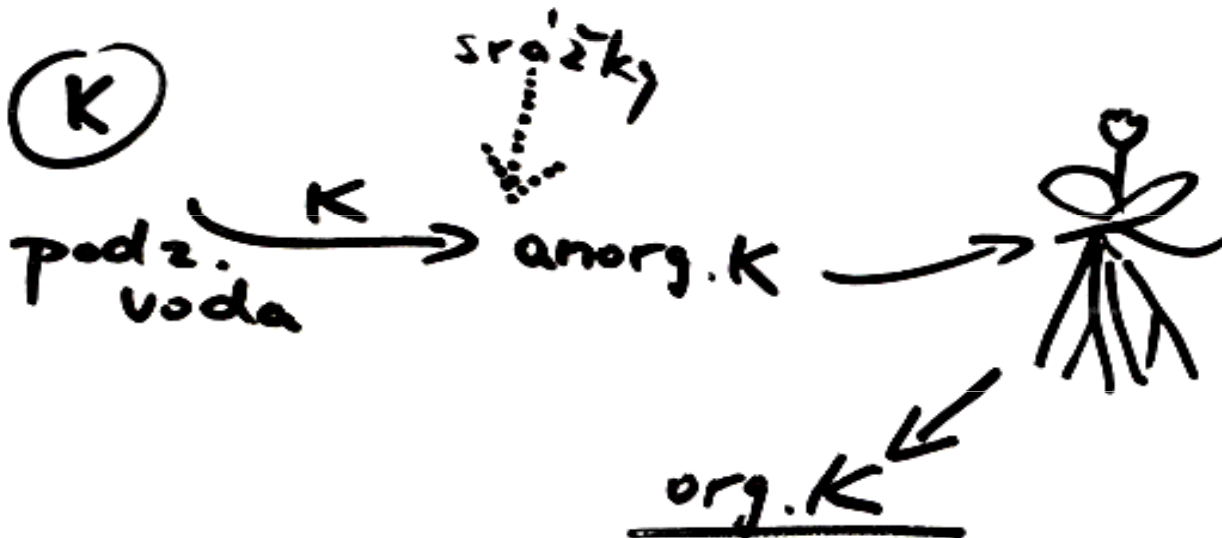
Vázán železem, vápníkem a hliníkem !!! (problémy při stanovení přístupného P v půdě; různé výluhy)

$Fe^{3+}$  (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*

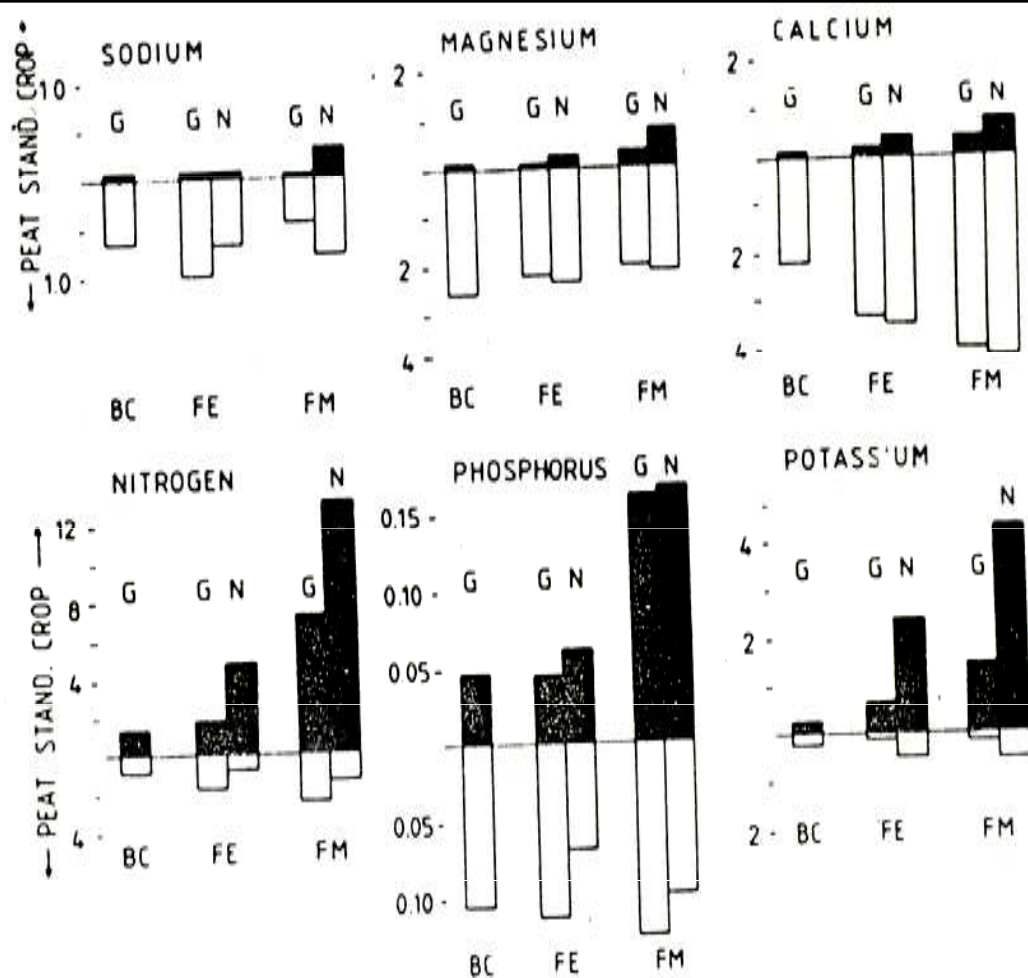
(K)



## 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

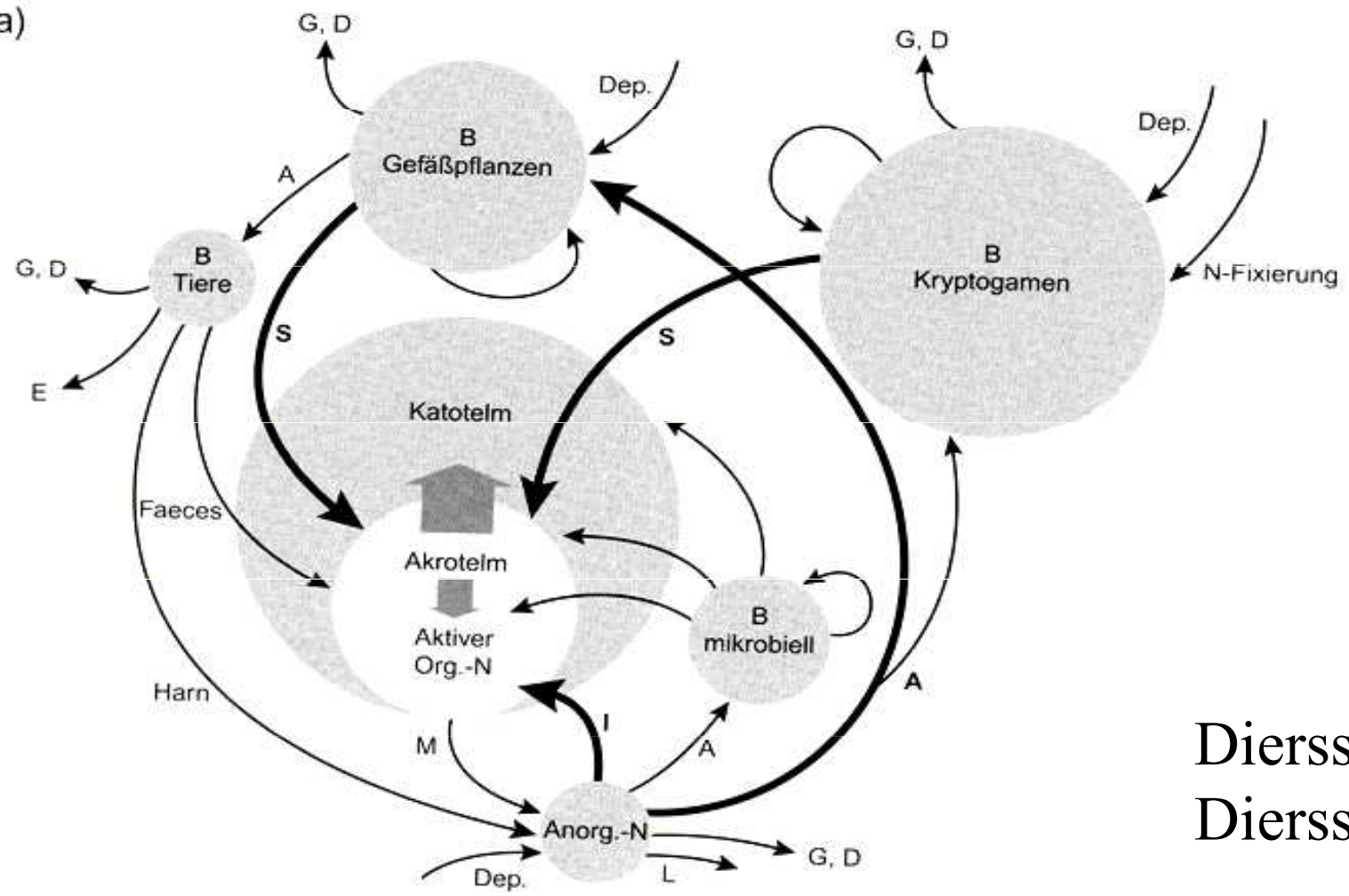
**Více N** (např. depozice) – **rychlejší dekompozice** (Limpens et Berendse 2003, Bragazza et al. 2006, Gerdol et al. 2007). I rašeliníky z minerotrofních rašeliníšť se rozkládají rychleji než z vrchovišť (Bragazza et al. 2007). Větší iniciální C:N poměr znamená i vyšší uvolňování N při dekompozici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

Entwässerte Moore als Kohlenstoff- und Nährstoffquellen

a)



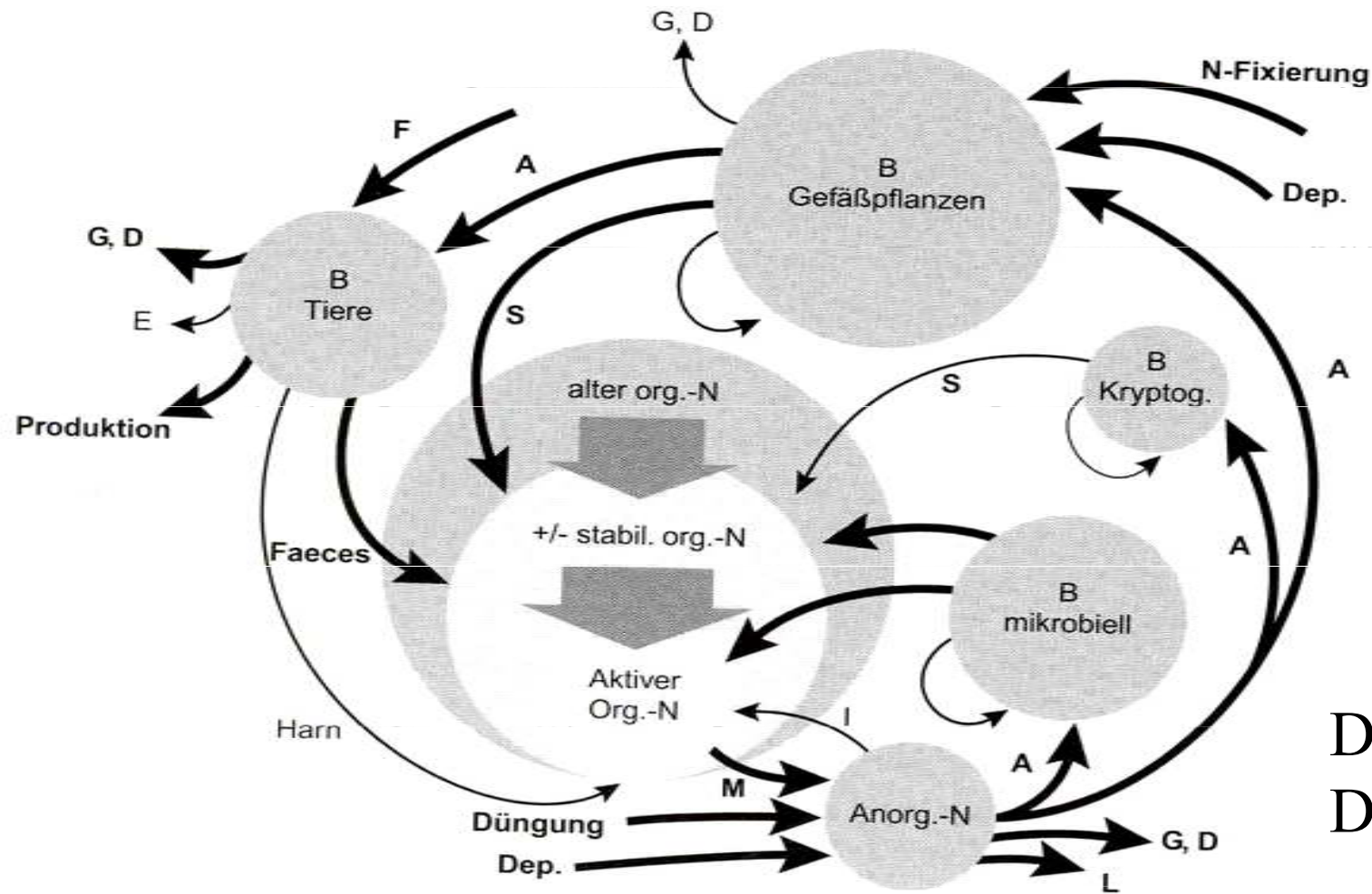
Dierssen et  
Dierssen 2001

**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

Entwässerte Moore als Kohlenstoff- und Nährstoffquellen



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