Ekologie Rašelinišť

Dnes bude poslední řádná přednáška. Co dál? Referáty nebo zkouška?

Volné termíny v učebně BR2:

Po 4.12.: od 17:00 – 19:00 hodin

Út 5.12.: od 15:00

Po 11.12.: od 15:00

Út 12.12.: od 15:00

Po 18.12: od 17:00 nejistý termín pro M. Hájka

30 osob * 10 + 5 min. = 450 min = 7 a půl hodiny

Ekologie Rašelinišť

7.

Terénní měření ekologických faktorů

Terénní měření ekologických faktorů

Reakce prostředí

pH metr: * kalibrace

* teplotní kompenzace

Minerální bohatost

Konduktometr: * kalibrace

* teplotní kompenzace

* Sjörsova korekce (tabulka)

Terénní měření ekologických faktorů

redox potenciál

* nepřesná kalibrace
* referenční elektroda
* měření vody a půdy (různá hloubka)

výška hladiny vody

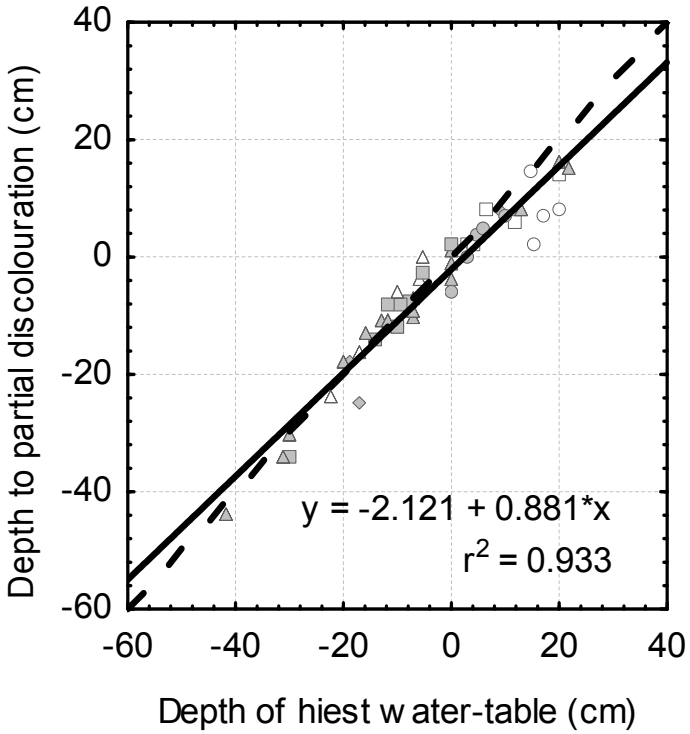
* perforované trubky
* změna zbarvení PVC pásky

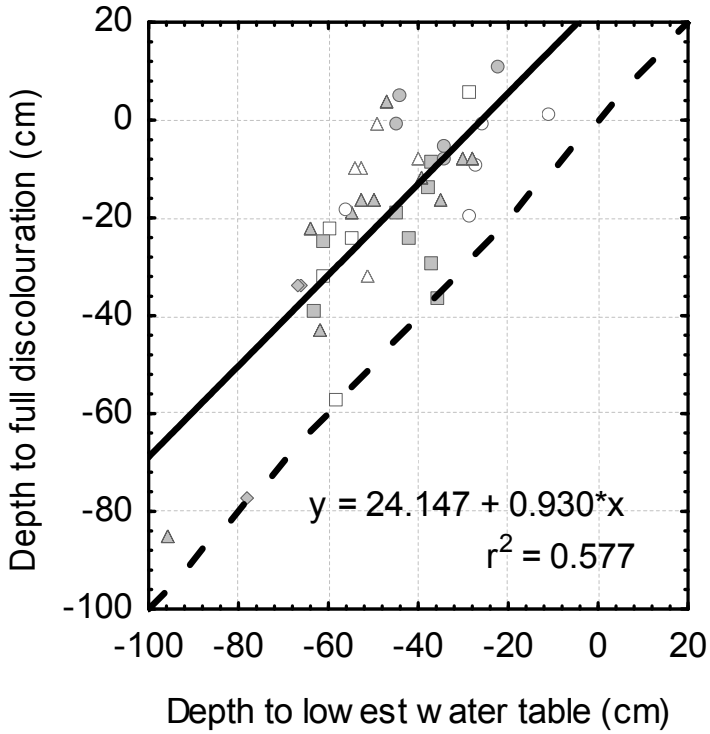
teplota

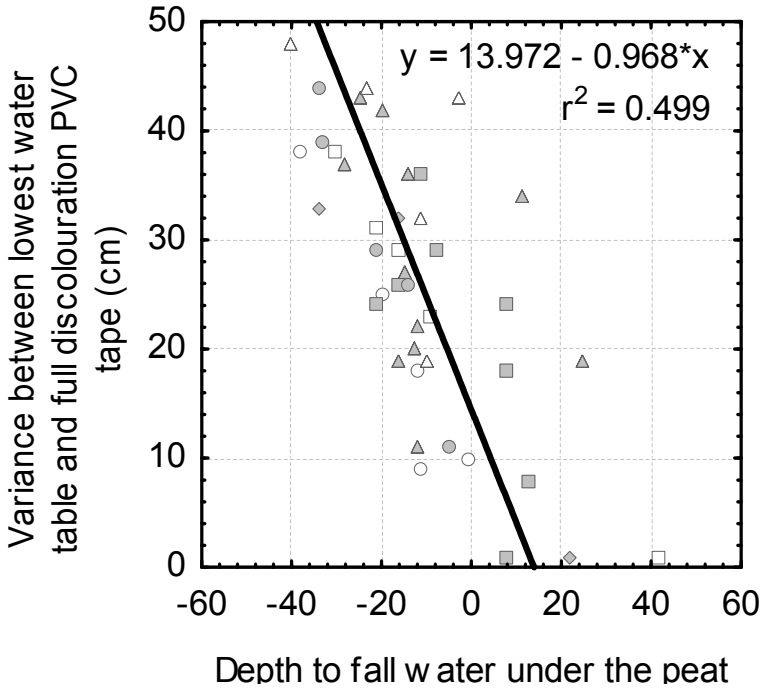
světlo

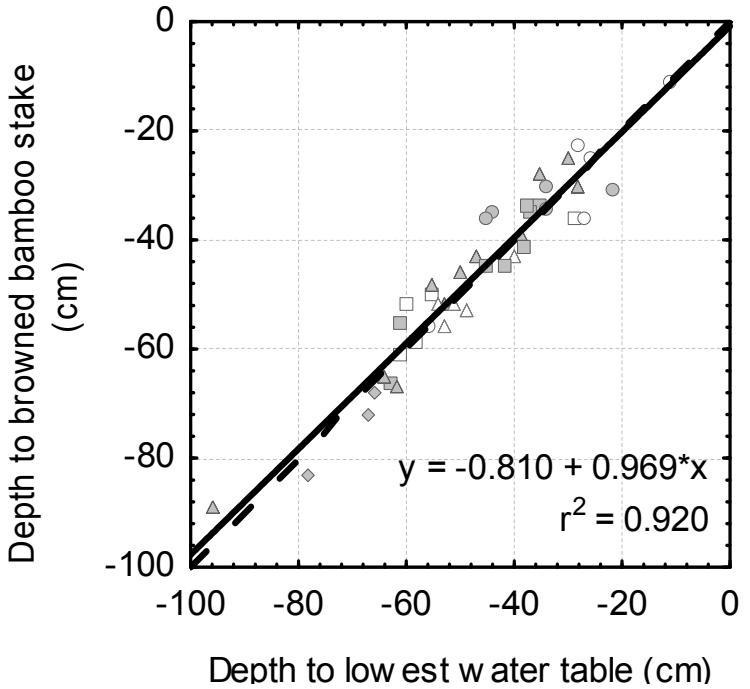
Změna zabarvení PVC pásku a zeleného bambusu ve vztahu k měřené hladině vody

Navrátilová et Hájek 2005



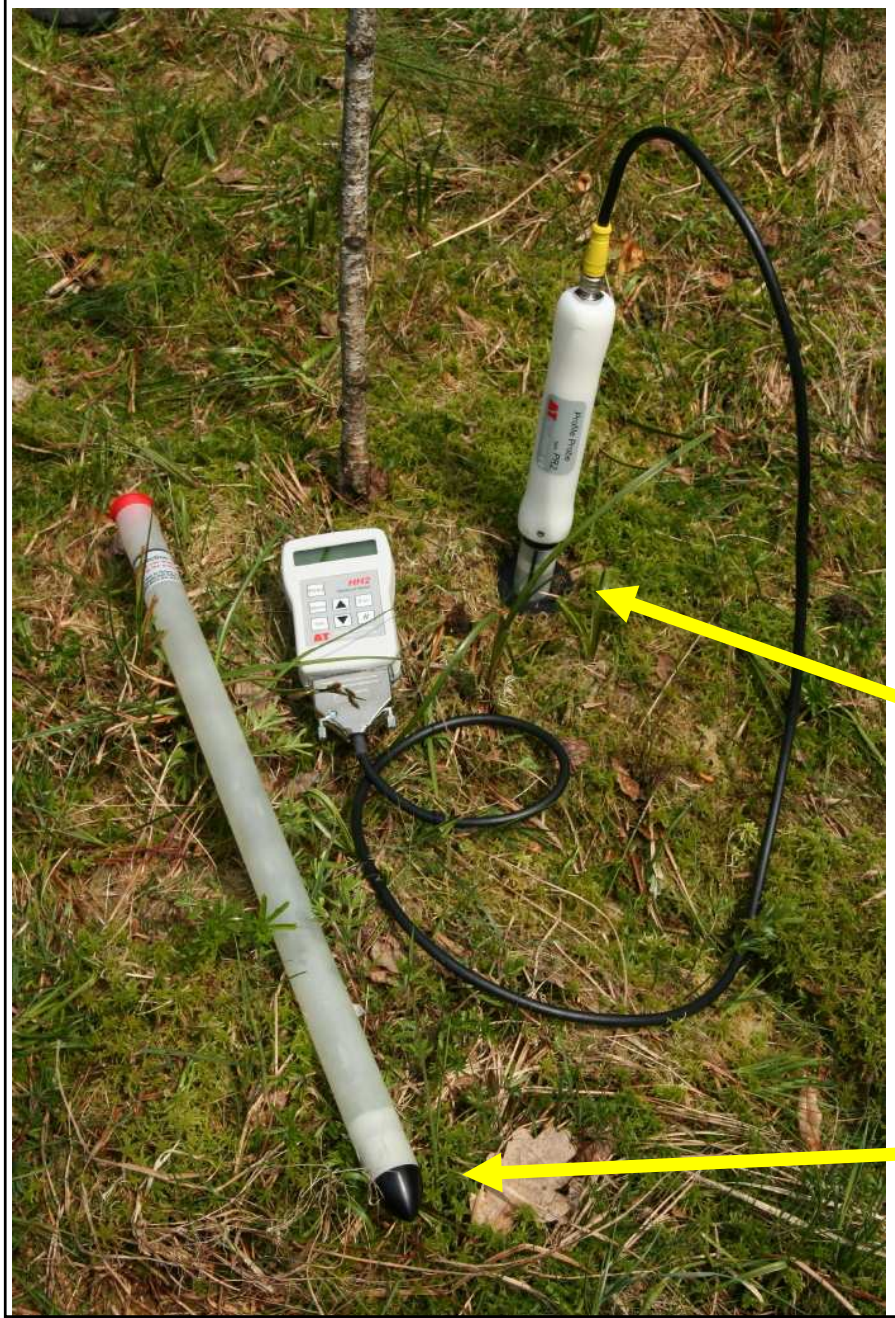






Terénní měření ekologických faktorů

vlhkost půdy terénním vlhkoměrem



sonda *Profile Probe* nebo
jehlicová sonda *Theta Probe*

plastová trubice zapuštěná do
země k sondě *Profile Probe*

Ekologie Rašelinišť

8.

Vegetační klasifikace rašelinišť

Vegetační klasifikace rašelinišť

Scheuchzerio-Caricetea fuscae

- *Caricion davallianae*
- *Sphagno warnstorfii-Tomenthypnion*
- *Caricion fuscae*
- *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*
- *Sphagnion cuspidati*

Oxycocco-Sphagnetea

- *Oxycocco-Ericion*
- *Sphagnion medii*
- *Oxycocco-Empetrion hermafroditi*

Vegetační klasifikace rašelinišť

Scheuchzerio-Caricetea fuscae

Caricion davallianae

Sphagno warnstorfii-Tomenthypnion

Caricion fuscae

Sphagno recurvi-Caricion canescentis

Sphagnion cuspidati

poor-rich gradient

Oxycocco-Sphagnetea

Oxycocco-Ericion

Sphagnion medii

Oxycocco-Empetrion hermafroditi

Vegetační klasifikace rašelinišť

Caricion davallianae

(calcareous fens,
extremely rich fens)

Dg.: *Blysmus compressus, Carex davalliana, C. hostiana, C. lepidocarpa, Eleocharis quinqueflora, Epipactis palustris, Eriophorum latifolium, Gymnadenia densiflora, Hippochaete variegata, Parnassia palustris, Pinguicula vulgaris, Polygala amarella, Primula farinosa, Schoenus ferrugineus, Triglochin palustre, Valeriana dioica*

Campylium stellatum, Cratoneuron commutatum, Drepanocladus cossonii, Fissidens adianthoides, Philonotis calcarea, Tomenthypnum nitens.

Vysoký obsah Ca a vysoká alkalinita; minerální podíl v půdě; často mělká rašelina; malá přístupnost P; vysoké zastoupení nízkých ostřic a suchopýrů; nikdy se nevyskytují rašeliníky. Velká diverzita měkkýšů.

Vegetační klasifikace

Caricion davallianae → ***Calthion***

Myosotis nemorosa
Lychnis flos-cuculi
Galium uliginosum
Poa trivialis
Holcus lanatus
Festuca rubra
Cirsium rivulare
Caltha palustris
Ranunculus acris
Scirpus sylvaticus
Anthoxanthum odoratum
Lysimachia vulgaris
Mentha arvensis **etc.**

Vegetační klasifikace rašelinišť

Caricion lasiocarpae

Tento svaz je v přehledu Rybníček et al. 1984 charakterizován jako kalcikolní, v jiných přehledech je to však často jinak (nomen ambiguum). V novém přehledu proto nebude akceptován.

Dg.: *Carex diandra, C. chordorrhiza, C. lasiocarpa, C. limosa, Menyanthes trifoliata*

Bryum subneodamense, Calliergon giganteum, Calliergon trifarium, Cinclidium stygium, Drepanocladus vernicosus, Meesia triquetra, Scorpidium scorpioides

Relativně vysoký obsah Ca, neutrální pH. Vysoký organický podíl, často stará rašelina, reliktní oblasti. Vysoká a stabilní hladina vody.

Vegetační klasifikace rašelinišť

Sphagno warnstorfiani-Tomenthypnion (rich fens)

Dg.: *Helodium blandowii, Paludella squarrosa, Sphagnum contortum, S. subnitens, S. teres, S. warnstorfii, Tomenthypnum nitens*

Dif. (X Caricion davallianae): např. *Agrostis canina, Drosera rotundifolia, Oxycoccus palustris, Viola palustris, Hypnum pratense, Calliergon stramineum, Dicranum bonjeanii*

Relativně vysoký obsah Ca, nižší pH způsobené aktivitou kalcitolerantních rašeliníků. Zvodnělá reliktní slatiniště s vysokým organickým podílem, ale i rašelinné louky s kolísavým vodním režimem. Vysoká druhová bohatost.

Vegetační klasifikace rašelinišť

Caricion fuscae (moderately rich fens, fen grasslands)

Dg.: *Agrostis canina, Carex canescens, C. echinata, Epilobium palustre, Ranunculus flammula, Sphagnum subsecundum, Viola palustris*

Rašelinné louky, mírně vápnité, s mírně kyselou reakcí. Mělká vrstva rašelina, vysoký minerální podíl. Dobrá přístupnost živin pro cévnaté rostliny. Dominují „hnědé" mechy, rašeliníky pouze vtroušené nebo dominují druhy sekce *Subsecunda* a *S. teres*.

Typy nad hranicí lesa bývají řazeny ke svazu *Drepanocladion exannulati*.

Vegetační klasifikace rašelinišť

Sphagno recurvi-Caricion canescentis (poor fens)

Dg.: *Calliergon stramineum, Juncus bulbosus, Polytrichum commune, Sphagnum capillifolium, S. magellanicum, S. palustre, S. papillosum, S. flexuosum, S. fallax, S. denticulatum*

Nejkyselejší rašelinné louky, nevápnitá minerotrofní rašeliniště, lagg. Různě mocná vrstva rašeliny, různě vysoký minerální podíl. Dominují rašeliníky ze sekce *Cuspidata*. Druhově velmi chudé biotopy.

Někdy nazývána jako přechodová rašeliniště.

Vegetační klasifikace rašelinišť

Sphagnion medii (bogs)

Dg.: *Andromeda polifolia, Drosera rotundifolia, Eriophorum vaginatum, Ledum palustre, Oxycoccus palustris, Vaccinium uliginosum, Polytrichum strictum, Sphagnum capillifolium, S. fallax, S. magellanicum, S. palustre, S. papillosum*

Vrchoviště, někdy s mírným minerotrofním vlivem. Nejhojnější vrchoviště ve střední Evropě. Zahrnuje i lesní typy (*Pino mugo-Sphagnetum*, *Eriophoro vaginati-Pinetum*).

Vegetační klasifikace rašelinišť

Oxycocco-Empetrion hermafroditi

Dg.: *Sphagnum compactum, S. fuscum, S. rubellum, Empetrum hermafroditum, Rubus chamaemorus, Trichophorum caespitosum, Mylia anomala*

Ombrogenní až ombrosoligenní vrchoviště boreální až subarktické zóny, u nás v horách.

Oxycocco-Ericion tetralicis

Subatlantský typ vrchovišť, u nás v Jizerských horách (*Sphagnum papillosum, S. tenellum, Trichophorum caespitosum, Erica tetralix*).

Ekologie Rašelinišť

9.

Rašeliniště a globální změny

Rašeliniště a globální změny

- atmosférická depozice

- eutrofizace

-rezervoáry N a C

Rašeliniště a vyšší přísun N

Odpověď rašeliníků na zvýšený přísun N:

růst a biomasa

- *Sphagnum warnstorfii* (Jauhinainen et al. 1998)

Sphagnum fallax v kompetici s *Pol. strictum* (Mitchell et al. 2002)

Sphagnum fuscum (Gunnarsson et Rydin 2000)

Sphagnum rubellum (Gunnarsson et Rydin 2000)

---

0 *Sphagnum angustifolium* (Jauhinainen et al. 1998)

Sphagnum balticum (van der Heiden 2000)

+ *Sphagnum papillosum* (van der Heiden 2000)

Sphagnum fallax ve společenstvu (Limpens et al. 2002)

Sphagnum fuscum (Vitt et al. 2003)

Rašeliniště a vyšší přísun N

Odpověď rašeliníků na zvýšený přísun N je tedy do značné míry druhově a regionálně specifická.

Nás tedy zajímá:

- jak se mění druhové složení společenstva (změna dominanty, převládnutí silnějšího kompetitora a změna druhové bohatosti, převládnutí silného acidifikátora na minerotrofním rašeliništi).

- jak se mění rašeliniště jako **ekosystém**. V tomto případě zkoumáme odpověď rašeliniště (resp. společenstva rašeliníků) jako celku.

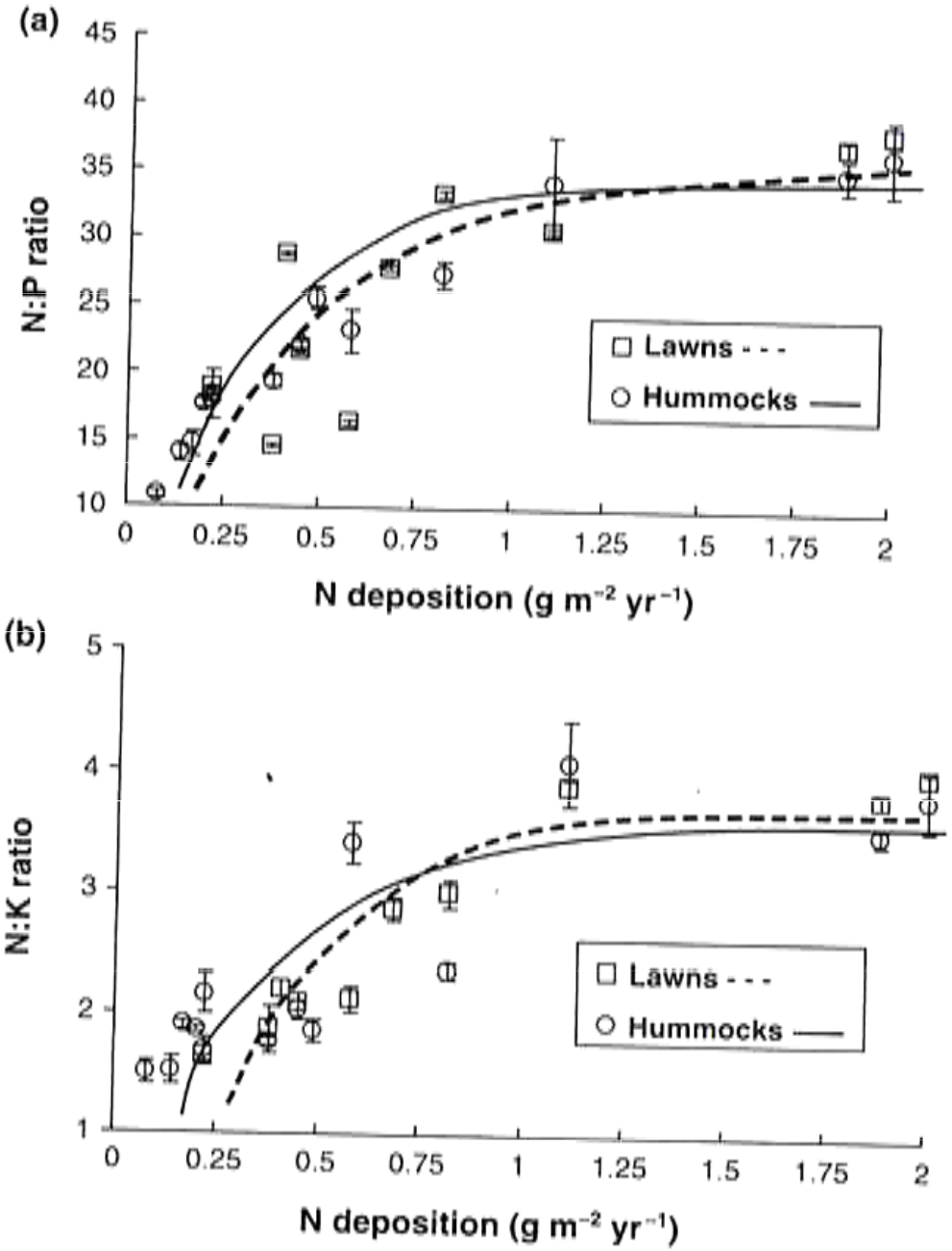


Fig. 2 Mean values (± 1 SE) of (a) N: P and (b) N: K ratios in hummock and lawn *Sphagnum* plants at each mire in relation to atmospheric N deposition. Dashed and continuous lines represent the theoretical patterns based on regression model (see text for details).

Rašeliniště a vyšší přísun N

Bragazza et al. (2004) zkoumali rozdíly na rašeliništích v Evropě zasažených různým stupněm depozice dusíku:

- Při přísunu N se srážkami rostou poměry N:P a N:K, a to až do úrovně depozice ca 1 g N/m^2/rok. Pak nastává saturace rašeliníků dusíkem, změna limitace dusíkem na limitaci P a K. Příjem N rašeliníkem se zastaví, nadbytečný N je využíván cévnatými rostlinami.

Rašeliniště a vyšší přísun N

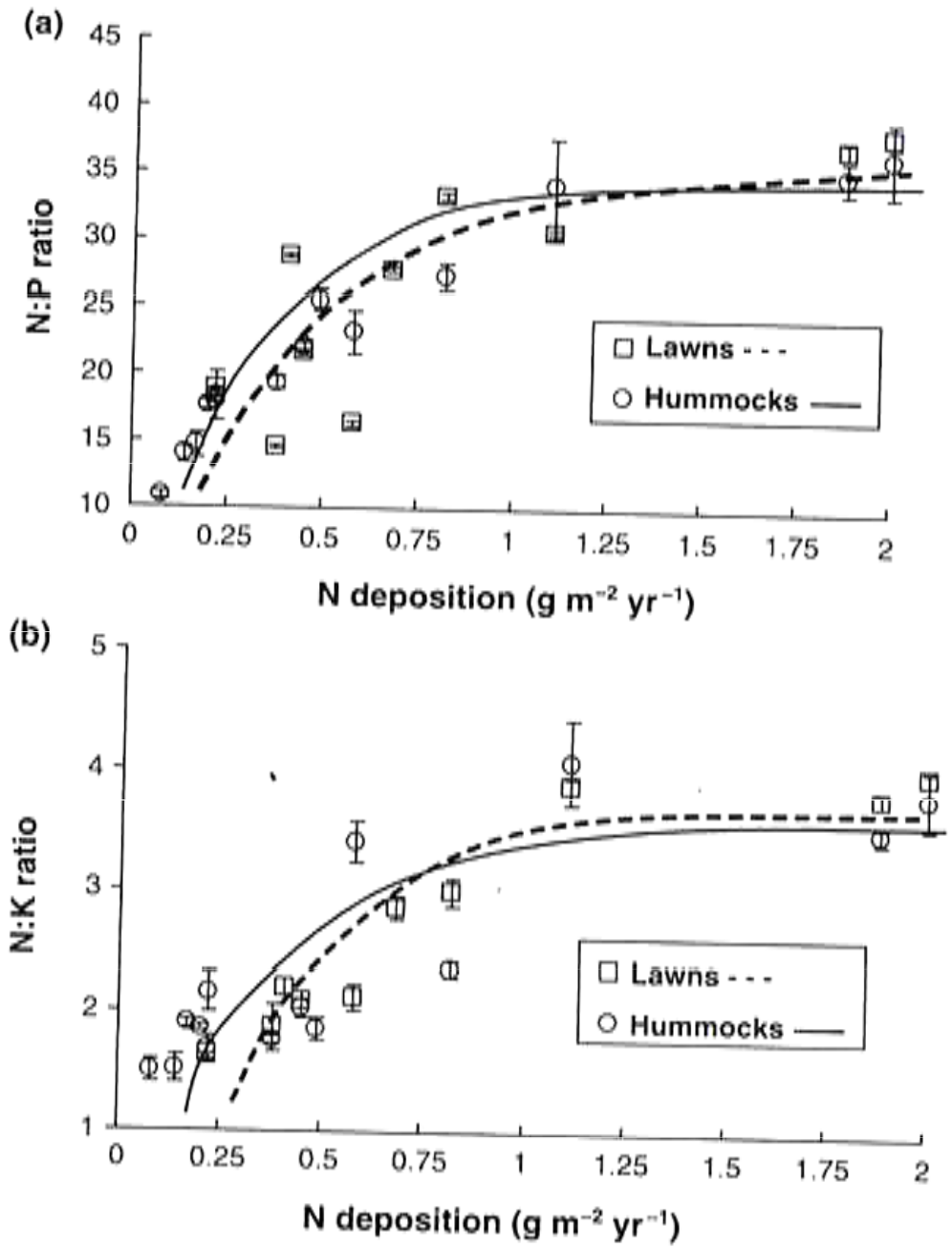


Fig. 2 Mean values (± 1 SE) of (a) N: P and (b) N: K ratios in hummock and lawn *Sphagnum* plants at each mire in relation to atmospheric N deposition. Dashed and continuous lines represent the theoretical patterns based on regression model (see text for details).

- S rostoucí depozicí N klesá retence Ca + Mg v rašelinících, po dosažení saturace roste koncentrace Ca a Mg - podpora cévnatých rostlin, zrychlení dekompozice

- Rovněž dochází ke zmenšení objemové hustoty lodyžek rašeliníků na bultech → zhoršení transportu vody na bult → **zánik povrchové struktury vrchovišť** (viz absenci vysokých bultů na vrchovištích Jizerských hor).

Rašeliniště a vyšší přísun N

Podobné výsledky uvádějí například **Gunnarson et Rydin (2000)** - fertilizace dusíkem sníží produktivitu mechového patra na vrchovišti.

Limpens et al. (2003) v Holandsku zjistili, že při vysokém jednostranném přísunu N na rašeliniště (vysoký N:P poměr) jsou rašeliníky napadány parazitickou houbou *Lyophyllum palustre*, což má za následek invazi zelených řas na rašeliniště. V Jizerských horách podobně došlo k expanzi játrovky *Gymnocolea inflata* na úkor rašeliníků.

Limpens et al. (2003) rovněž zjistili, že depozice N způsobila po saturaci rašeliníků zvýšený obsah N ve vodě a invazi *Molinia caerulea* a *Betula pubescens* na vrchoviště.

Eutrofizace slatinišť

Zvýšený přísun živin ohrožuje i slatiniště, zde je zdrojem nejen depozice, ale i splachy z polí, živinami obohacená povrchová voda a rovněž prameništní voda, do které se vyplavili minerály a živiny z acidifikované půdy imisních holin.

Projevuje se:

- zvýšení produktivity a biomasy, snížení druhové bohatosti

- zvýšení podílu lučních druhů na úkor slatinných

- expanze *Calliergonella cuspidata*, resp. *Sphagnum fallax/flexuosum* v mechovém patře

V další fázi dochází k přeměně na chudé nebo ruderalizované nebo nitrofilní porosty, např. na *Scirpetum sylvatici*….

Rašeliniště jako rezervoáry C

Rašeliniště, ač pokrývají pouze 3,8% nezaledněné souše, poutají stejné množství C jako je obsaženo v atmosféře.

Odhady: V kontinentální západní Kanadě vážou rašeliniště **50.10^{15} g C**, z toho 50% se uložilo za posledních 4 000 let (Vitt 2000). Clymo et Hayword odhadují, že množství uhlíku vázaného v živém rašeliníku na světě je 150.10^{12} g C. Dalších 2-5% uhlíku je vázáno v minerální půdě pod rašeliništi.

Boreální rašeliniště vážou 2-3x více uhlíku než tropické lesy.

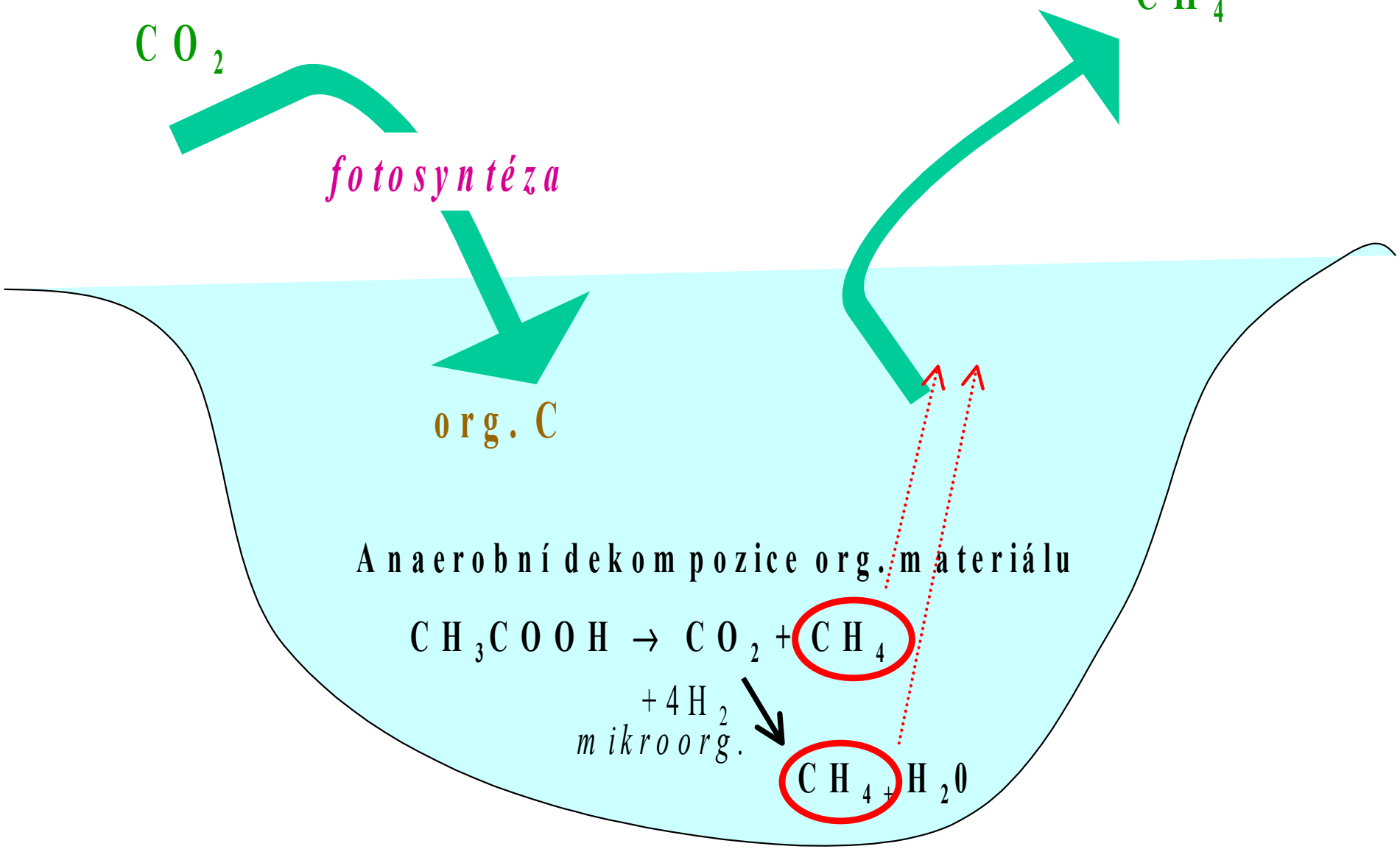
Rašeliniště jsou tak výraznými rezervoáry C. Kdyby došlo k jejich odvodnění a nebo ke zvýšené mineralizaci díky obohacení dusíkem a vázáný uhlík se uvolnil jako CO_2 do atmosféry, zvýšil by se obsah tohoto plynu v atmosféře 2x. Rašeliniště by se změnily z „vazače“CO_2 na jeho producenta.

To potvrzuje i výzkum Bragazza et al. 2006: vzorky rašeliníků z různě imisně zatížených oblastí byly naočkovány stejným mikrobiálním inokulem. Ty za zatížených vrchovišť (Čihadla) se rozkládaly rychleji.

Rašeliniště jako rezervoáry C

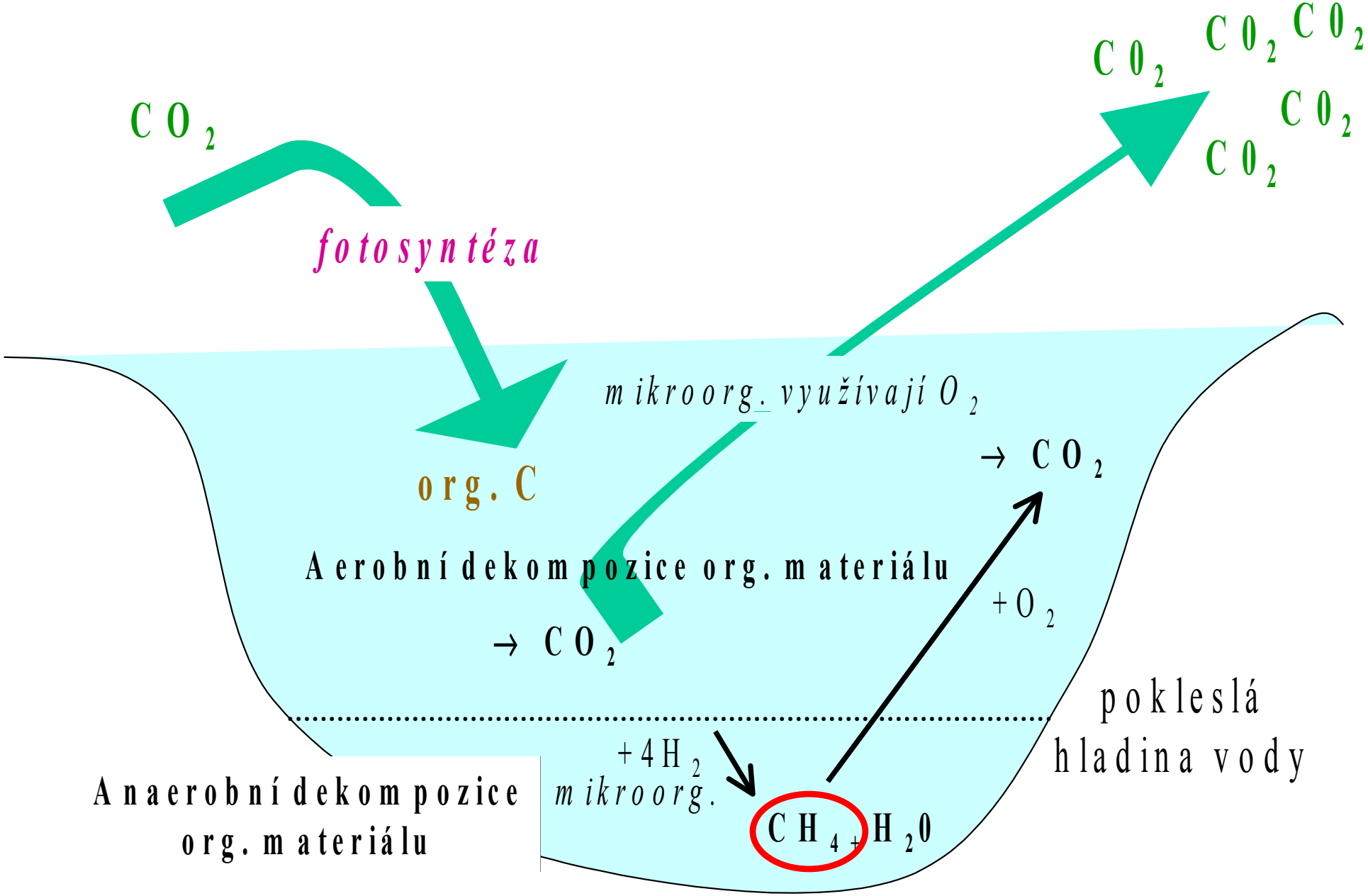
Živé, neodvodněné rašeliniště

Taky se jedná o skleníkový plyn CH_4



Rašeliniště jako rezervoáry C

Odvodněné rašeliniště



Rašeliniště jako rezervoáry C

Zpětná vazba: Co udělá zvýšený obsah CO_2 v atmosféře s rašeliništi?

A. Předpokládejme, že **hladina vody** by zůstala **konstantně vysoká**; CO_2 vzniklý odvodněním rašelinišť ovlivňuje dosud zachovalé rašeliniště:

Zvýšením CO_2 a s tím ruku v ruce i teploty vede k intenzivnější fotosyntéze a tím i ke zvýšené produkci → hromadí se více organického materiálu → více anaerobní dekompozice → více CH_4 (skleníkový plyn).

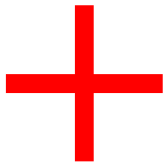
B. Předpokládejme **sníženou hladinu vody** kvůli oteplení atmosféry:

emise CH_4 klesají, ale rostou emise CO_2

Rašeliniště jako rezervoáry C

Zpětná vazba2: Co udělá zvýšený obsah CO_2 v atmosféře s restaurovanými rašeliništi.

Mitchell et al. (2002) ukázali, že zvýšený obsah CO_2 v atmosféře umožní rychglejší kolonizaci vytěžených vrchovišť rašeliníkem *Sphagnum fallax* na úkor ostatních kolonizujících druhů (*Polytrichum strictum*). Rychleji se tak obnoví původní vrchoviště se svým vodním režimem a rychleji může začít docházet k poutání vzdušného CO_2.



Rašeliniště jako rezervoáry C

Jaký bude vliv ostatních prvků s globálně změněným cyklem (N, S)?

NOx - jsou absorbovány rašeliníkem, vyšší obsah N (menší poměr C:N) v odumřelých pletivech způsobuje rychlejší dekompozici → uvolňuje se víc CO_2 do vzduchu (O´Neill 2000). Na dříve vytěžených rašeliništích potlačí depozice dusíku přirozeného kolonizátora *Sphagnum fallax* a převládne *Polytrichum strictum* → nedochází k obnově živého rašeliniště (Mitchell et al. 2002) → klesá naděje na snížení CO_2 v atmosféře díky renaturalizaci vrchovišť.

SOx - způsobí zvýšení acidity, ale mohou způsobit i přímé zničení rašeliníků (snížení jejich pokryvnosti a biomasy) → rozklad odumřelých rašeliníků → uvolňuje se víc CO_2 do vzduchu

Úbytek rašelinišť

rašeliništní země v Evropě (historicky)	% území	současný stav
Nizozemí	36%	0,36%
Karélie	32%	27%
Finsko	28%	5,6%
Dánsko	23%	0,23%
Estonsko	22%	6,6%
Irsko	20%	3%
**********		
Polsko	4,2%	0,63%
Německo	4,2%	0,042%
Rakousko	3,6%	0,36%
Maďarsko	0,5%	0,005%
Česká republika	0,4%	0,02%
Slovensko	0,2%	0,01%

Aktuální informace viz Global peatland database na http://www.imcg.net/