

# Ekologie Rašelinišť



5.

**Hlavní ekologické gradienty:**

**teplota, hloubka rašeliny, hemerobie, sukcese**

# Rašeliniště a teplota

Řada rašeliništních druhů jsou druhy chladnomilné, a patří k nim i kalcikolní druhy.



*Carex microglochin*: jižní Sibiř, arktické zóny Ameriky a Evropy, Alpy, v Karpatech i Sudetech chybí

Chladnomilné druhy na okraji areálu zmenšují své populace a mají snížený *fitness*.

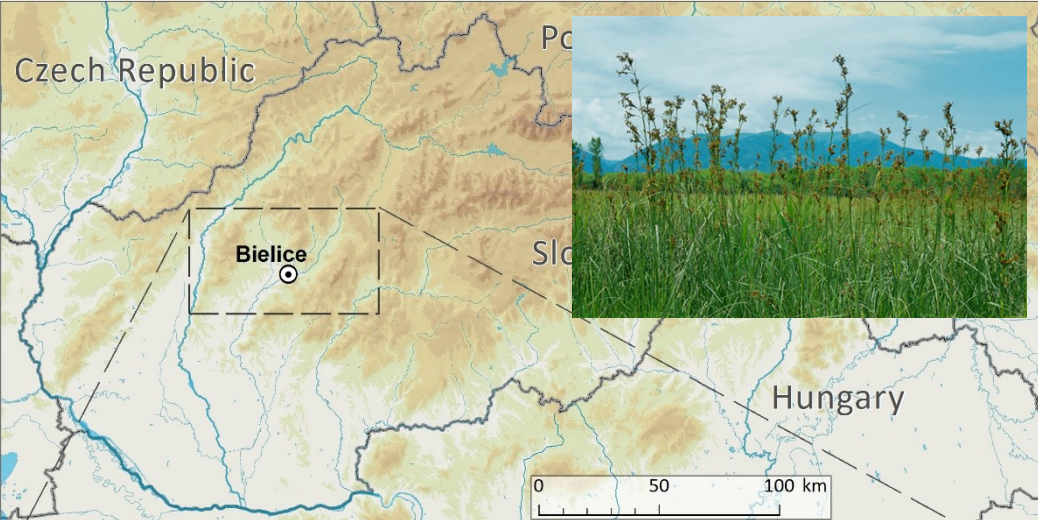


*Ranunculus reptans*, boreální druh. Ve Skandinávii je hojný, u nás jen **sterilní** ve Vysokých Tatrách (typický okraj areálu).

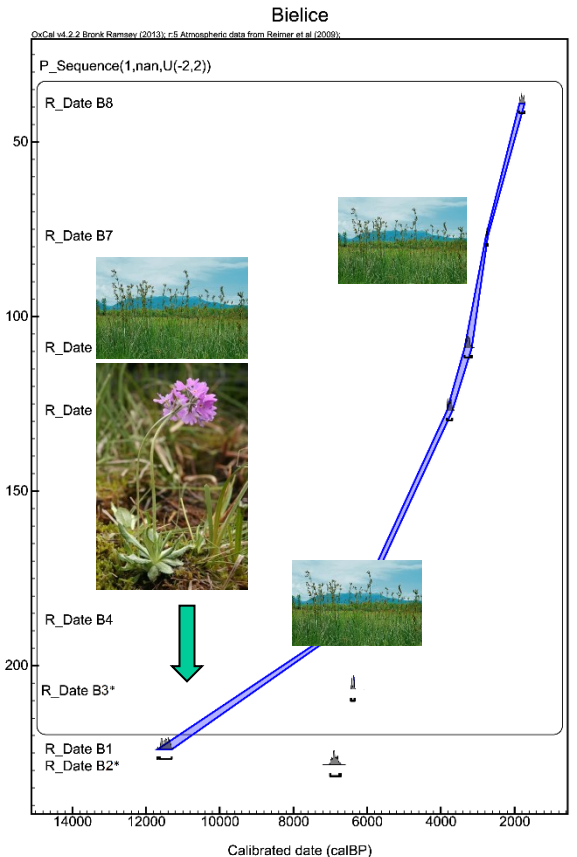
# Rašeliniště a teplota

Řada rašeliništních druhů jsou za chladnomilné považovány, ale někde rostou i v teplých nížinách nebo na teplých pramenech – jde spíš o vazbu na nízkoproduktivní vegetaci a o reliktnost (kontinuální výskyt od doby ledové na starých rašeliništích).

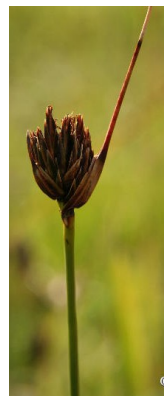
## Termály Bielice



Hodně rákosu, dolní vrstvy sice rozložené (plošší křivka depth-age), ale s *P. farinosa*



43,6 °C



# Rašeliniště a teplota

Rašeliniště se vyskytují i v hodně teplých regionech, i když často v horách kde je dostatek srážek.

Tanneberger et al. 2017

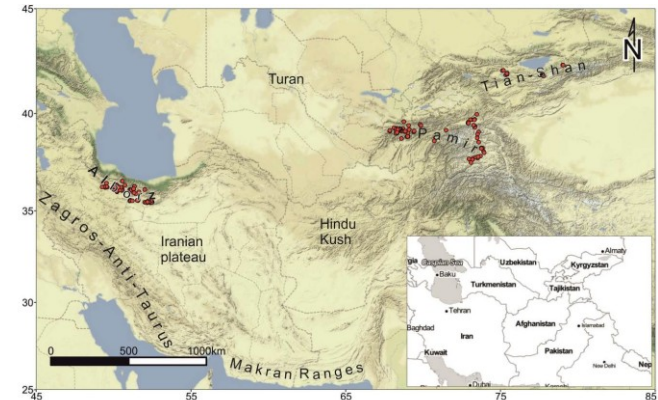


teplé nížiny  
Francie; *Schoenus  
nigricans*, slatiny a  
pěnovce

teplá krasová pole  
Balkánu (Bosna);  
boreální relikty (*C.  
buxbaumii*, *C.  
lasiocarpa* ...

Bulharsko, severní Makedonie,  
Turecko ... i v teplých nížinách s  
mediteránním klimatem na  
vydatných pramenech

Irano-Turanská rašeliniště;  
Naqinezhad et al., 2021



# Rašeliniště a teplota

Chladnomilné druhy, vyskytující se v teplých oblastech na lokálních chladnějších refugiích (rašeliniště).

Recentní výskyt ale bývá často omezen na chladnější oblasti, kde stará rašeliniště dodnes přežívají.

© M.Horsák



*Vertigo geyeri*



*Primula farinosa*



*Ligularia sibirica*

*Pedicularis sceptrum-carolinum*



<http://rostliny.nikde.cz>

V chladnějších oblastech (Alpy, Sibiř, severní Skandinávie) nahrazen druhem *V. genesii*. Ve střední Evropě se tyto druhy vystřídali na přelomu glaciálu a Holocénu. *V. genesii* byl nalezen fosilně ze začátku holocénu i v Bílých Karpatech!

# Rašeliniště a teplota



Izolované výskyty  
chladnomilných druhů  
v nížinách pak mohou  
vést i ke speciaci a  
vzniku endemismu:

***Armeria alpina* subsp.  
*barcensis***

u Brašova v Rumunsku

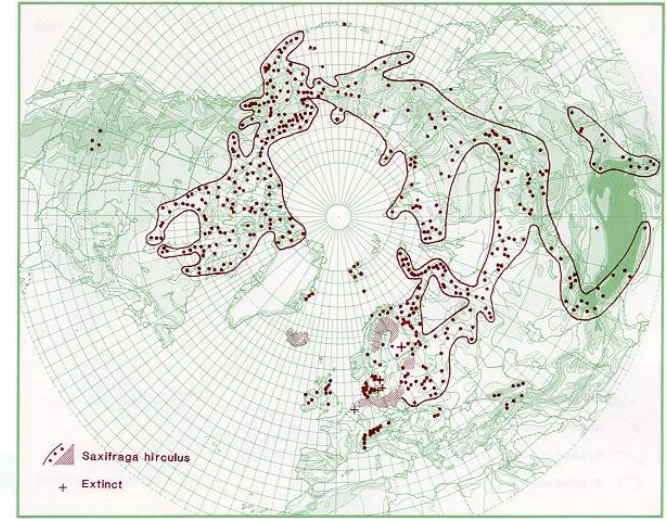


Další příklady chladnomilných druhů, schopných přežít na starých lokalitách v podhůří. Kauzální příčiny chladnomilnosti jsou různé, od ekofyziologie, přes biologii až kompetici.

*Vertigo lilljeborgii*



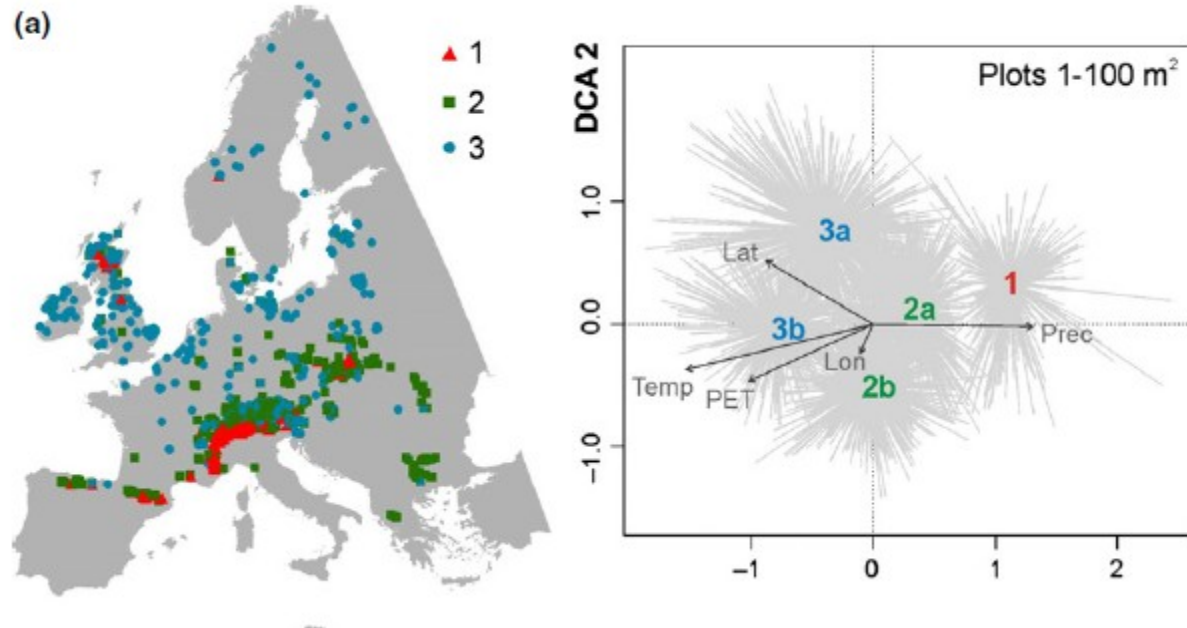
*Saxifraga hirculus*



*Paludella squarrosa*

Efekt na druhové složení je menší ve srovnání s gradientem vápnitosti, ale když analyzujeme jeden trofický typ zvlášť, projeví se.

Druhové složení horských (chladných) slatinišť se například liší od podhorských a nížinných, otázkou však je, nakolik v tom hraje roli historie a topografie.





# Rašeliniště a teplota

Na velké prostorové škále se projevuje makroklimatický gradient

Obrázek ukazuje rozšíření „oceanického“ druhu *Sphagnum papillosum* a „subkontinentálního“ druhu *S. warnstorffii* v západní Kanadě v závislosti na srážkách a teplotě (Gignac 1994).

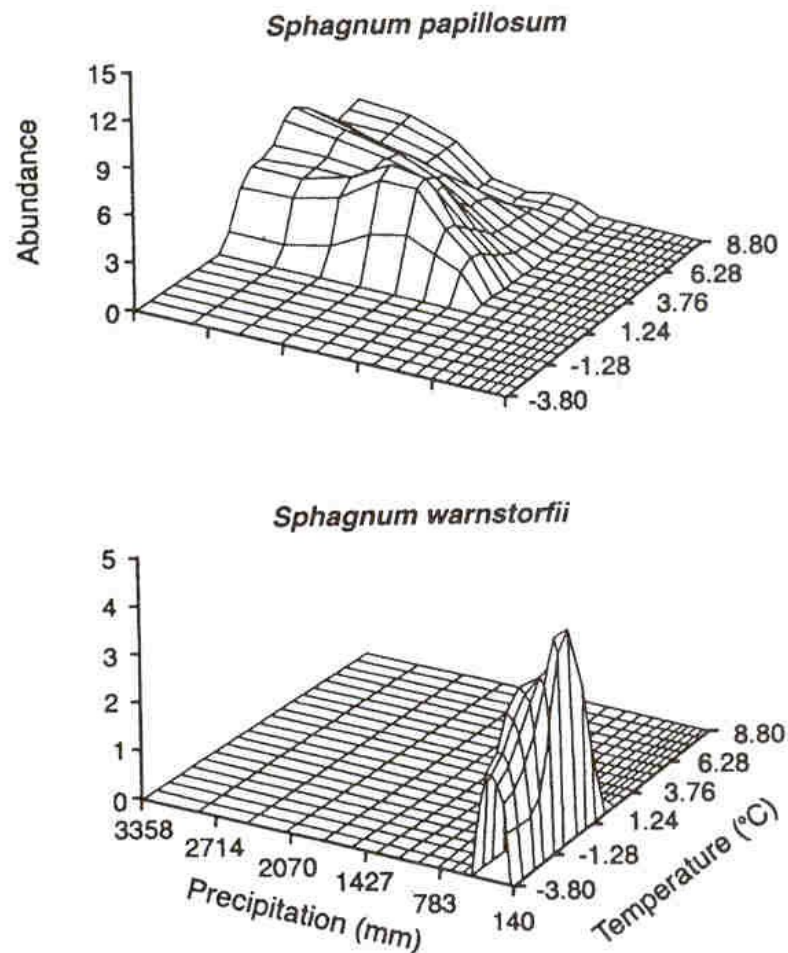


Figure 3.22 Response surfaces showing the changing abundance of selected *Sphagnum* species with major climatic factors in western Canada. *Sphagnum fuscum* occurs over a wide climatic range, whereas *S. papillosum* is restricted to areas of higher precipitation and higher temperatures and *S. warnstorffii* occurs in low-precipitation, low-temperature areas. Redrawn from Gignac (1994) by permission of the Society of Wetland Scientists.

# Rašeliniště a teplota

Tento **gradient oceanita-kontinentalita** je komplexní gradient, na němž se podílí i teplota, zejména teploty v zimě. Ekologické vysvětlení však může být opět zamlženo historickými migračními a extinkčními událostmi.



*Narthecium ossifragum*,  
oceanický druh



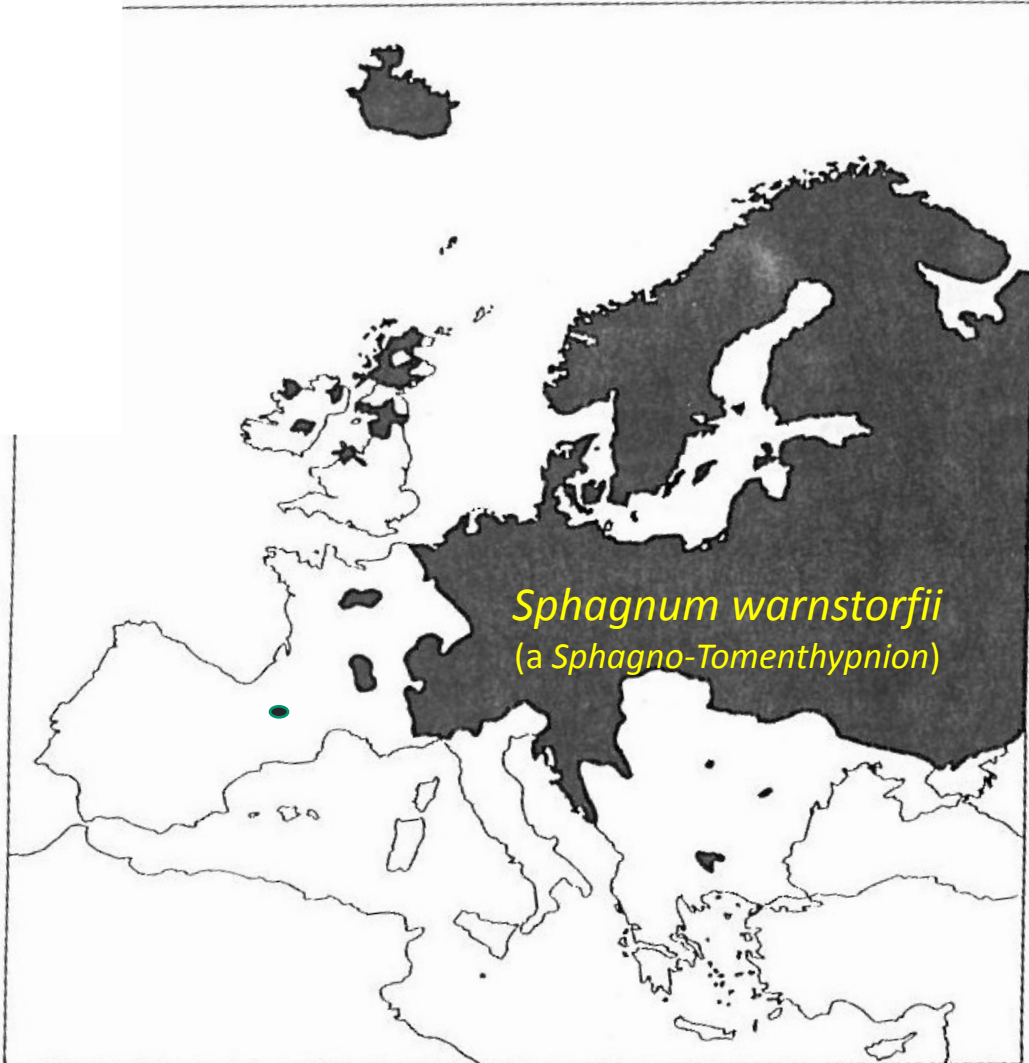
*Carex coriophora*,  
kontinentální druh

Příklad: subatlantské migranty běžné v Českém Masívu, ale v Karpatech vzácné, vyskytující se zejména v oblasti Beskyd



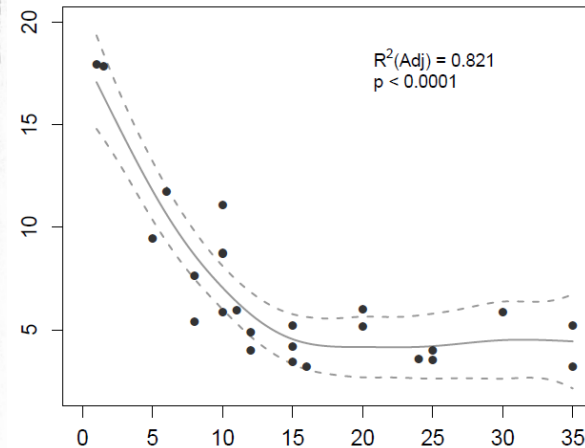
# Teplota působící přes evapotranspiraci

*Sphagnum warnstorffii* tam, kde jsou horká suchá léta



Rozšíření *Sphagnum warnstorffii* v Evropě

**Proč?** Vzpomeňte na  
vzlínání vápníku za sucha a  
jeho vyplavování za mokra



# Teplotní gradient na malé prostorové škále

Je důležitý zejména pro bezobratlé a jiné malé organismy.

- Šlenky jsou **relativně teplé ostrůvky** v chladném biotopu vrchovišť - ale jen ve dne a v létě. Šlenky mají ze všech mikrobiotopů rašelinišť největší amplitudu DEN-NOC (Neuhäusl 1975). **Okolí šlenků rovněž roztává jako první.**



Molhașul Mare de la Izbuç, Rumunsko



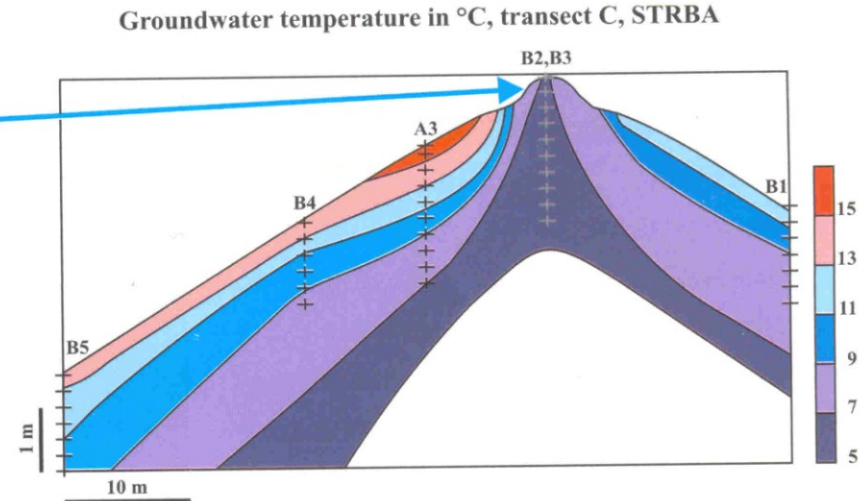
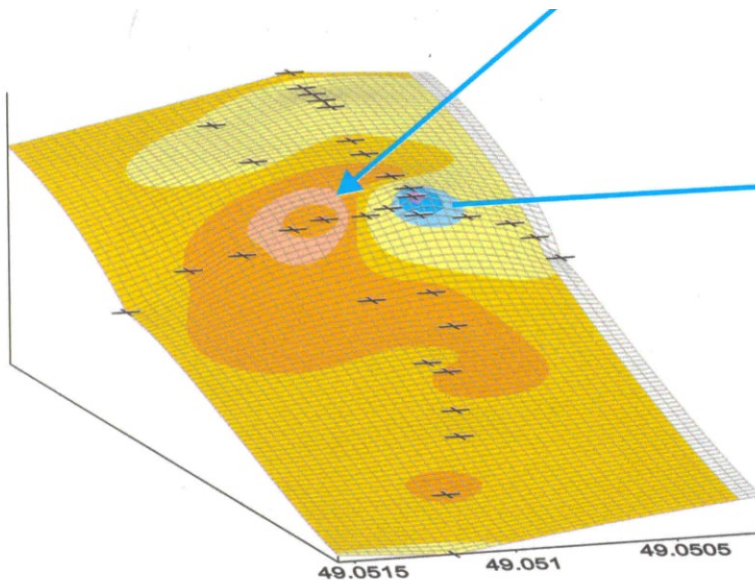
Tăul lui Dumitru, Rumunsko

# Teplotní gradient na malé prostorové škále

- Hlubší půdní vrstvy rašelinišť mají nižší teplotu než obdobné vrstvy minerálních půd; a to po celý rok (Neuhäusl 1975). Povrch rašelinišť se během dne silně ohřívá (zejména rašelina bez vegetace). Prudký teplotní gradient nastává v horních 10 cm, ale s večerem se povrch ochlazuje rychleji než hlubší vrstvy, teplotní gradient se otáčí (viz niky pavouků).
- Teplotní poměry lesních vrchovišť jsou podobnější otevřeným rašeliništím a rašelinným loukám než lesům (Neuhäusl 1975).
- Vyrovnaně chladná jsou slatiniště na vydatných hlubinných pramenech nebo stružky prameništích luk

# Teplotní gradient

**Na malé prostorové škále** působí rovněž jako zprostředkující faktor. Na vápnitých slatinách totiž přímo ovlivňuje srážení pěnovce, který je pak substrátem pro další organismy.



Grootjans et al. 2005 zjistili, že na když chladná voda z podzemí přitéká do jezírka, prohřivaného letním sluncem, dochází k velmi intenzivnímu srážení pěnovce.

# Teplotní gradient a různé skupiny organismů na slatiništích

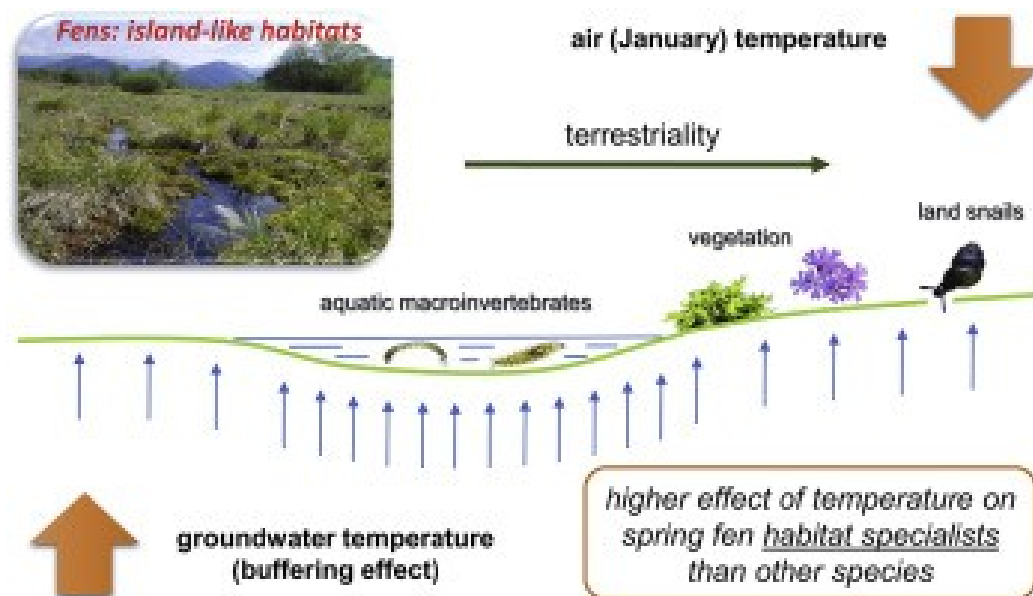
Spring-fen habitat islands in a warming climate: Partitioning the effects of mesoclimate air and water temperature on aquatic and terrestrial biota



Michal Horskák \*, Vendula Polášková, Marie Zhai, Jindřiška Bojková, Vít Syrovátka, Vanda Šorfová, Jana Schenková, Marek Polášek, Tomáš Peterka, Michal Hájek

Department of Botany and Zoology, Masaryk University, Kotlářská 2, CZ-61137 Brno, Czechia

Teplota vody a vzduchu jsou různé, ne vždy korelující faktory, které působí různě na vodní a terestrické organismy.





# Gradient hloubky rašeliny

Hloubka rašeliny nezávisí na vápnitosti lokality

(Zoltai et al. 2000).

Tento gradient se na složení vegetace projevuje:

\* v případě mělké vrstvy rašeliny, kdy může hladina vody poklesat pod rašelinnou vrstvu.

\* ve složení bylinného patra šlenků

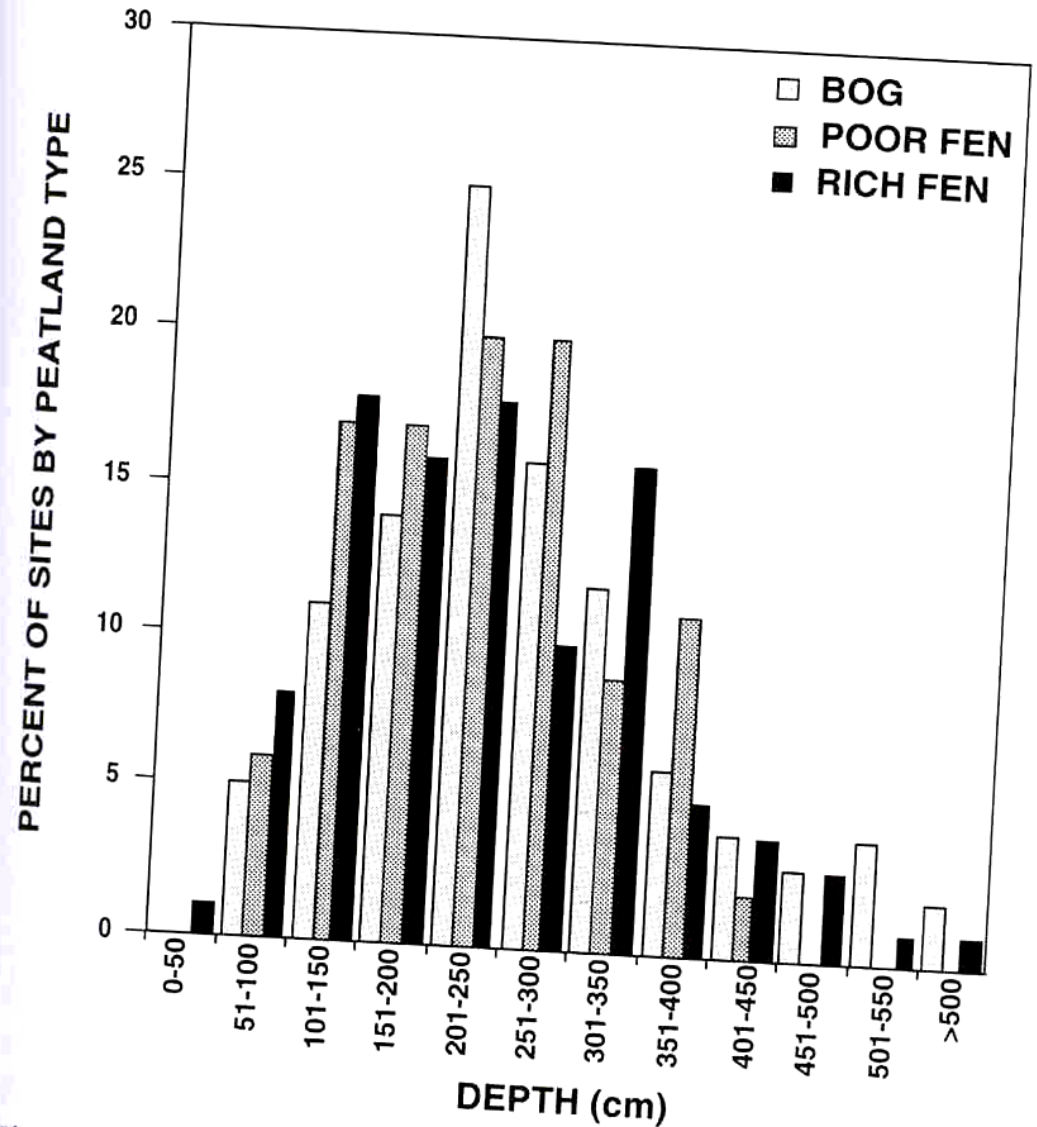


Fig. 10.6. Peatland depths partitioned by percent of bogs, poor fens, and rich fens. Number of sites include: bogs = 129, poor fen = 66, and rich fen = 146. All sites are from continental western Canada (Alberta, Saskatchewan, and Manitoba). (Data from Zoltai et al. 2000.)

# Gradient dostupnosti uhlíku z vody na mělkých kyselých rašeliništích

Patberg et al. (2013, Preslia) upozornili na to, že na vrchovištích s mělkou (odtěženou) vrstvou rašelinišť může nedostatek rozpuštěného  $\text{CO}_2$  ve vodě limitovat růst rašeliníků. Na hlubších rašelinách vzniká  $\text{CO}_2$  při dekompozici.

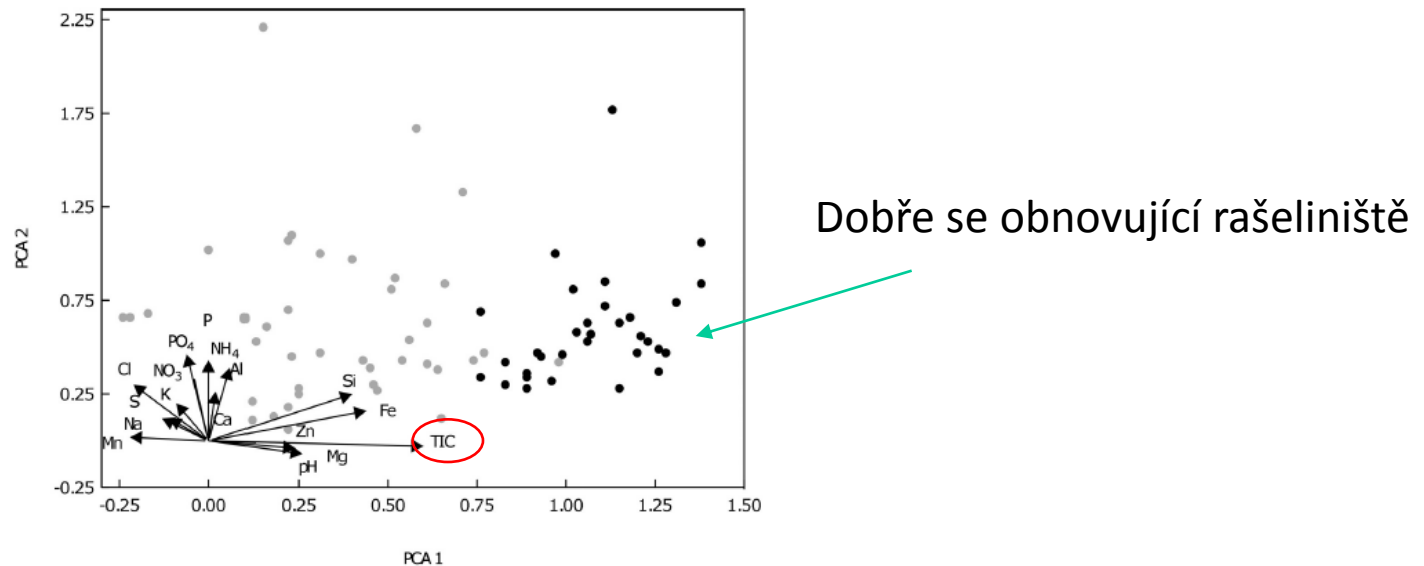


Fig. 4. – Principal component analysis (PCA) biplot of the results for all the groundwater samples and selected environmental variables. Each symbol represents a location sampled on one of the sampling dates. Black circles are well-developed bogs and grey circles poorly developed bogs. The first axis explained 27% of the variation and the second 20% of the variation.

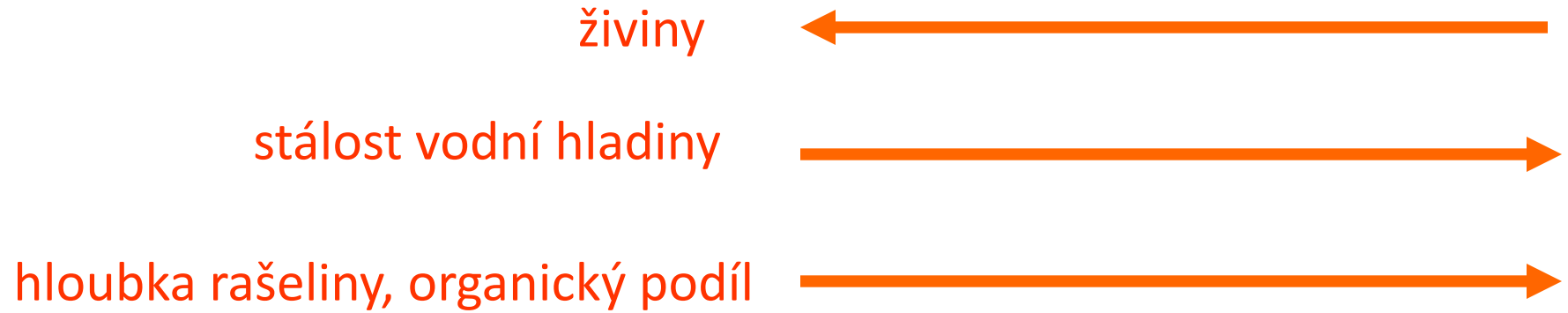
# „Mire margin - Mire expanse gradient“

Je komplexní gradient, který byl zdůrazňován staršími Skandinávskými autory, ale v současných přehledech není akceptován jako samostatný gradient - je spíše funkcí hladiny vody, obsahu minerálů a hloubky rašeliny.

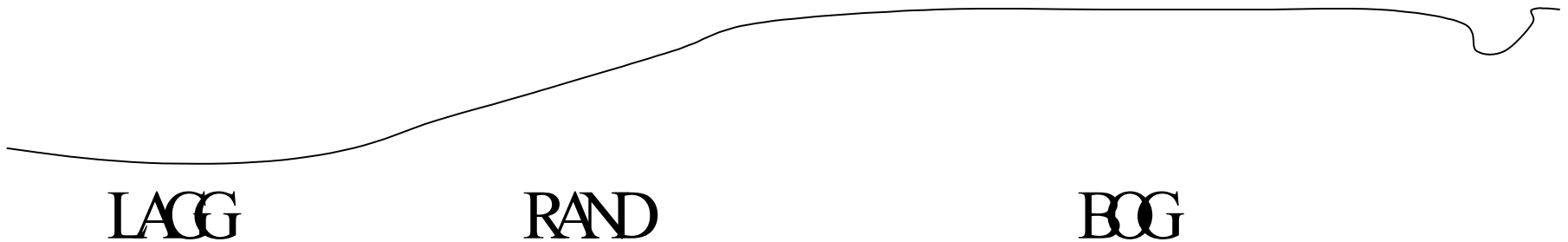
*Mire margin* → *Mire expanse*



# „Mire margin - Mire expanse gradient“



*Mire margin* → *Mire expanse*



# „Mire margin - Mire expanse gradient“

živiny



stálost vodní hladiny



hloubka rašeliny, organický podíl



*Sphagnum divinum*

*Hot new!*  
(2018)



*Sphagnum medium*

# Gradient vzdálenosti od pramene (spring - flush - fen gradient)

Je komplexní gradient, který je vzácněji uváděn některými autory zdůrazňujícími rozdíl mezi **spring fen** přímo na pramenném vývěru a **flush fen** dál od vývěru, s akumulovanou rašelinou a vodou protékající víceméně povrchově.

Jedná se o kombinaci vlivu pH (vyšší pH v proudící vodě, „hromadění acidity“ po proudu) a jeho stability, organického podílu a množství živin (odplavovány z vývěru).



# Gradient hemerobie

Dierssen et Dierssen (2001) uvádějí 10 stupňů hemerobie rašelinišť, od **ahemerobního** (H0, zcela nenarušené rašeliniště), přes oligo-, meso-, eu-, poly- až po metahemerobní rašeliniště.

Souvisí zejména s antropickými činnostmi vedoucími ke zničení rašeliniště, nejvyšší stupně jsou vytěžená a odvodněná rašeliniště nebo nitrofylní porosty.

Za ahemerobní rašeliniště jsou považována pouze rašeliniště bez jakéhokoliv lidského vlivu. Rašelinné louky jsou již zařazeny v určitých stupních hemerobie. Tento gradient lze tedy zčásti interpretovat i jako gradient „lučnosti“.

Z hlediska ekologických faktorů je lučnost opět komplexním gradientem, kde se kombinuje vliv přístupnosti živin, hloubky rašeliny a vodního režimu.

# Ekologické gradienty a sukcese

## Gradient nasycení bázemi ve vztahu k sukcesi

Při dlouhodobém autogenním vývoji minerotrofních rašelinišť dochází k postupné acidifikaci a oligotrofizaci. Podmínkou pro tuto sukcesi je uchycení se kalcitolerantních rašeliníků, které okyselují prostředí a odčerpávají živiny. V okyseleném prostředí kalcitolerantních rašeliníků se mohou uchytit acidofyty a v případě dostatečného zásobení vodou rychlým růstem vytlačit kalcitolerantní druhy a změnit zcela typ rašeliniště.

Tento vývoj byl paleoekologicky často dokázán v severní Americe, zejména v Kanadě. U nás jej dokumentovala např. Vlasta Jankovská v Třeboňské pánvi, kdy zachytila vývoj od jezer přes vápnitá slatiniště až k vrchovištím (Borkovická blata).



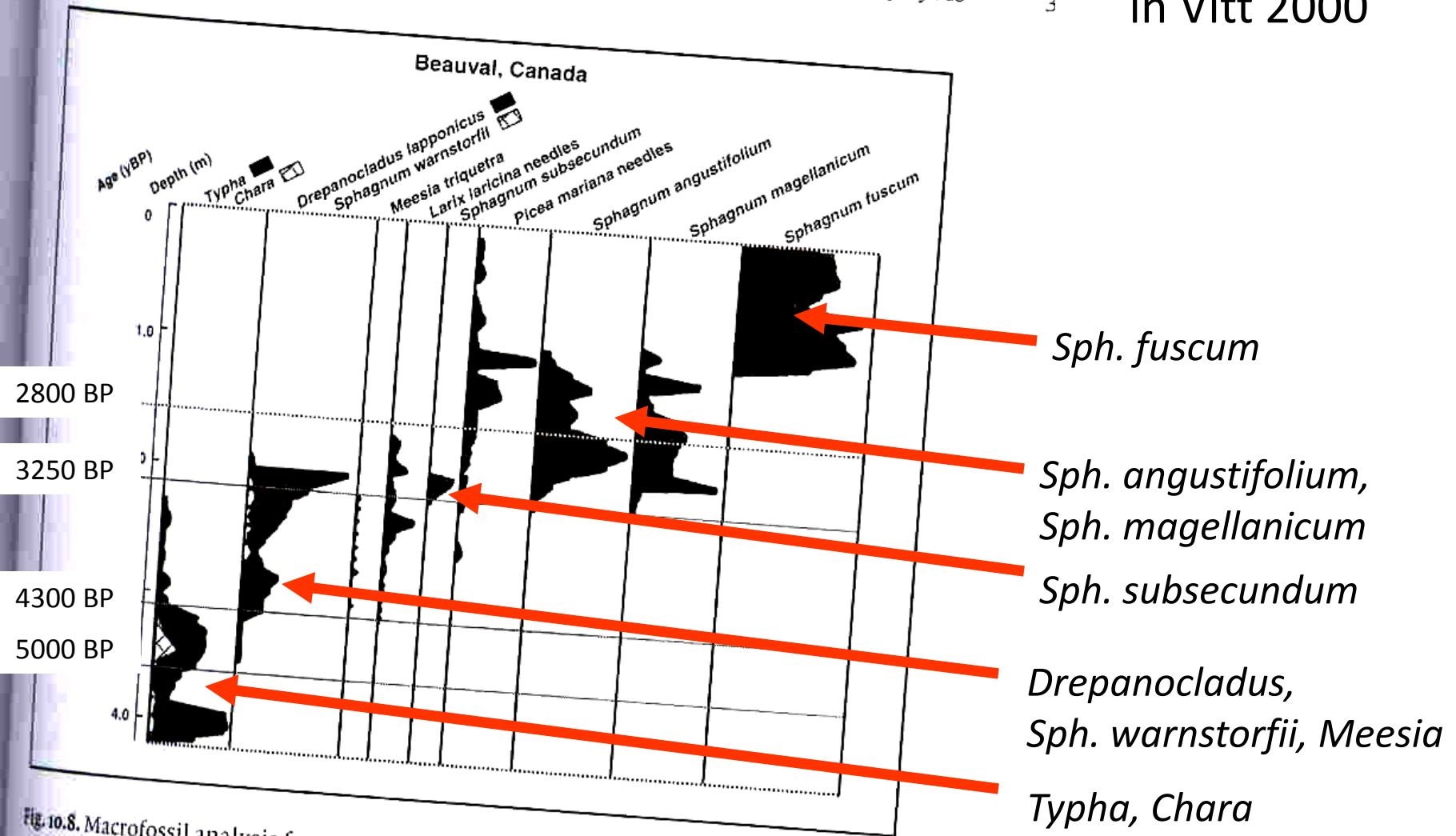
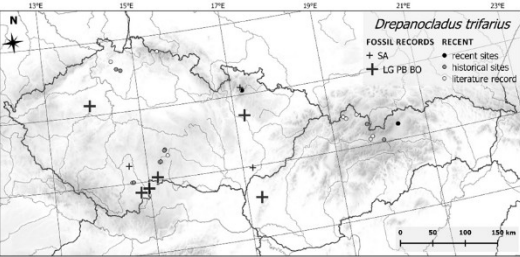


Fig. 10.8. Macrofossil analysis from Beauval, Saskatchewan, Canada showing abundance changes of the dominant moss species as well as other important indicators of local conditions. Note the transition period between brown-moss- and *Sphagnum*-dominated records is marked by the transient presence of *Sphagnum subsecundum*. Radiocarbon years are shown along the side. (Modified from Kuhry et al. 1993.)

# Pohřbený rašelinný sediment u Hnojic, Hornomoravský úval

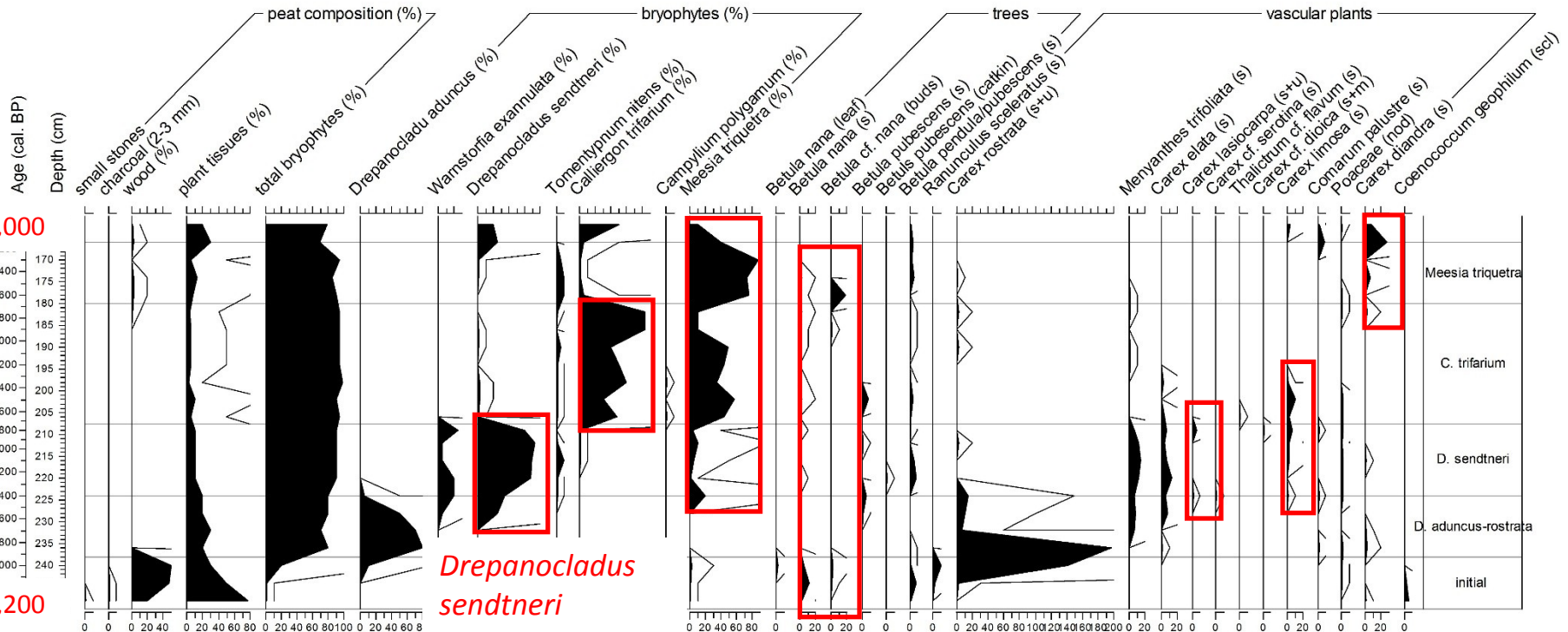
Hájková, Novák et al., nepublikováno

...dnes rákosina s černou půdou v polích



Hájková et al, 2018, *Preslia*

*Calliergon trifarium*    *Meesia triquetra*    *Betula nana*    *Carex lasiocarpa*    *Carex limosa*    *Carex diandra*



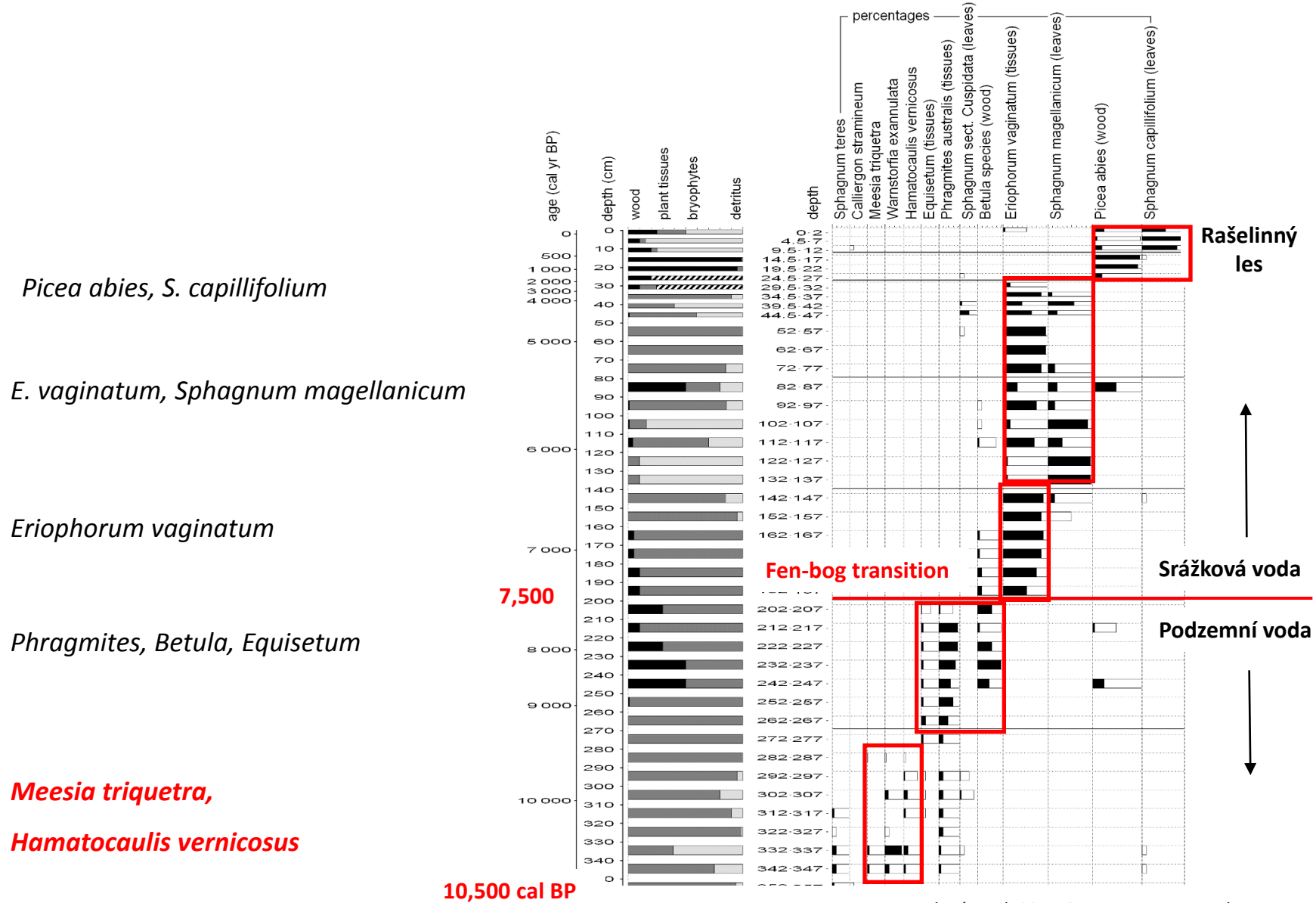
# Jeseníky: Skřítek

Dudová et al. 2014

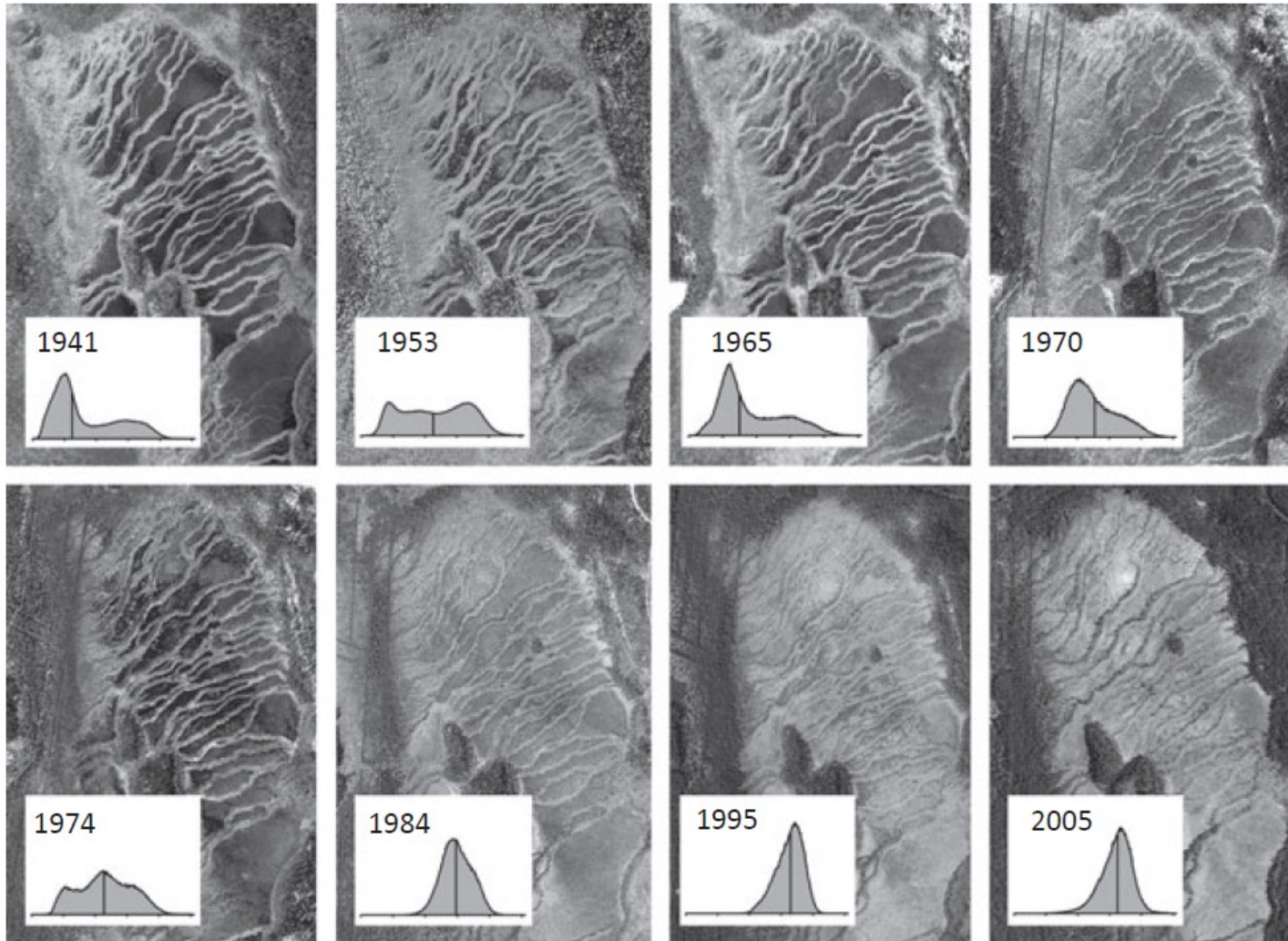
dnes rašelinná smrčina

Historicky např. *Helodium blandowii* (Salaschek 1936)

Skřítek (850 m asl, Czech Republic), macrofossils



**Ombrotrofikace (tzv. *fen-bog transition*)** nastává často při poklesu hladiny vody, následuje expanze rašeliníků nebo *Polytrichum commune*. K tomu dochází v sušších obdobích Holocénu (práce P. Hughese z UK) nebo recentně změnami vodního režimu v krajině.



Tahvanainen 2011  
*J Ecol*

kombinoval  
letecké snímky a  
analýzy profilů,  
změnu k  
dominanci  
rašeliníků našel v  
hloubce 23 cm  
pod povrchem

# Ekologické gradienty a sukcese

## Gradient nasycení bázemi a sukcese

### Zrychlení sukcese:

\* spad síranů (kyselá dešť) - *S. recurvum* agg. je rezistentní k síranům, často jako jediné *Sphagnum* přežije - a je to silný acidifikátor. Kyselá dešť také samozřejmě způsobuje přímou acidifikaci.

\* spad dusíku, eutrofizace dusíkem a fosforem - *S. recurvum* agg., *S. palustre* nebo *S. teres* rychleji rostou i při relativně vysokém přísunu Ca; pokles hladiny vody tomu napomáhá. Živiny podporují přežívání protonemat kalcifobních rašeliníků.

Objevení se rašeliníků na okrajích alkalických jezer díky spadům S a N může mít i dopady na celý ekosystém - vlivem acidifikace dochází k úhynu původní ichtyofauny.

# Ekologické gradienty a sukcese

Jiný způsob sukcese zprostředkované rašeliničky můžeme pozorovat v chladných a humidních lesních oblastech: *Sphagnum* v takovém podnebí expanduje z rašelinišť do lesů. Uvolnění kyselin z rašeliniště způsobí podzolovatění - vznik oxidů Fe, které „zabetonují“ půdu. Les se zamokří, smrky odumřou a vznikne rašeliniště.

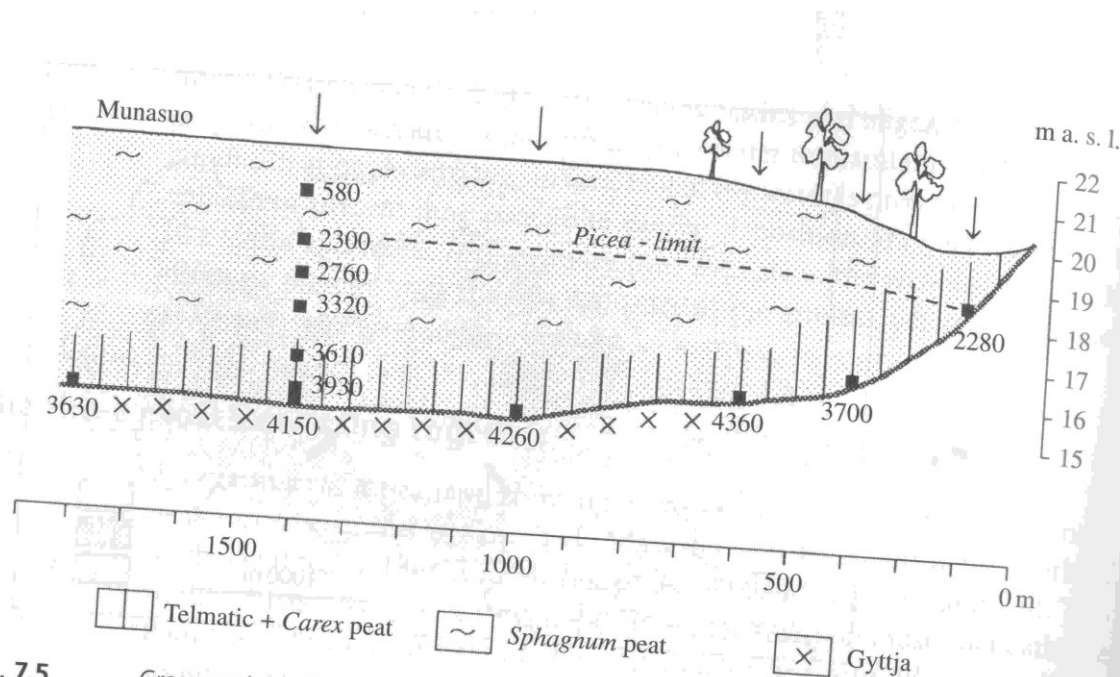
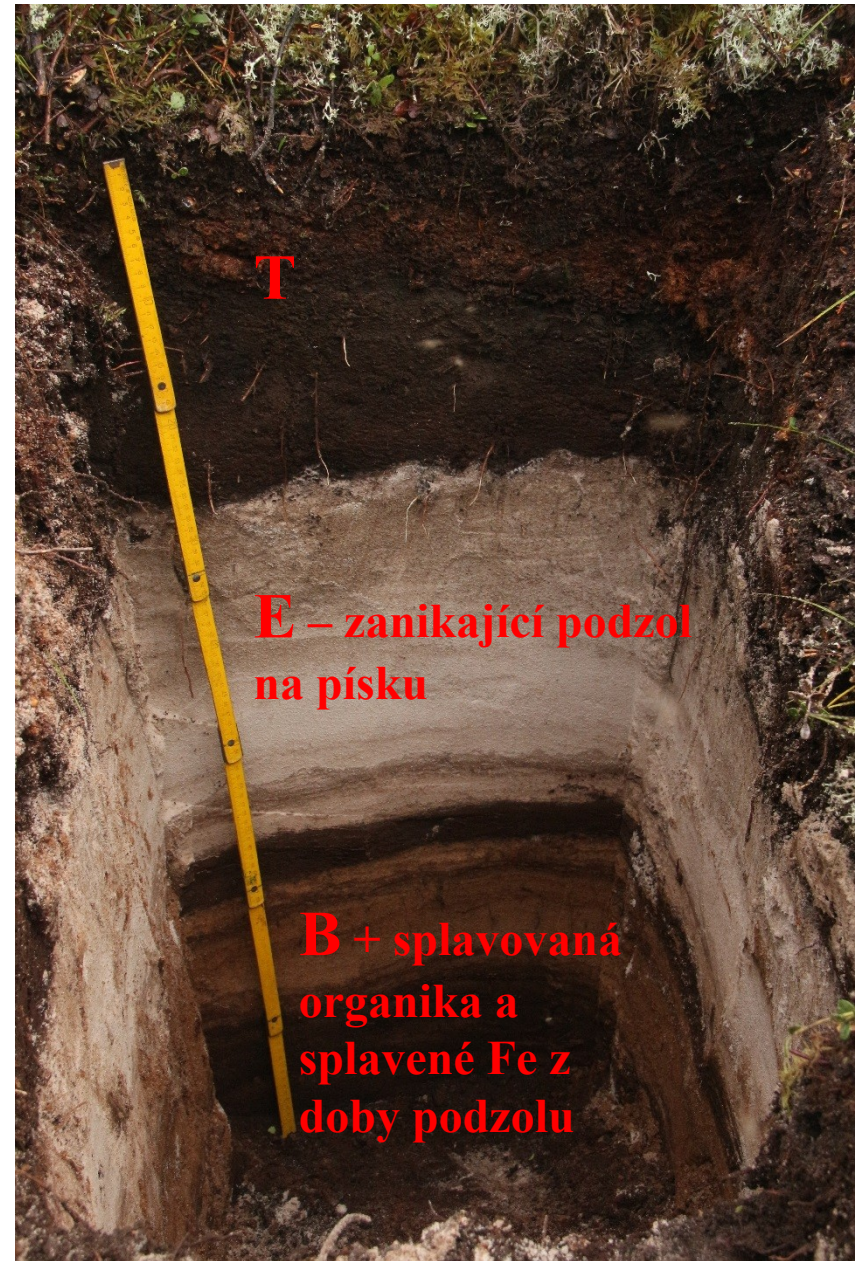


Fig. 7.5 Cross-section of the eastern edge of Munasuo Mire, southern Finland, showing dates for the basal peat and the vertical profile. Ages at the centre, overlying gyttja, are 3630–4360 BP, then falling to 2280 BP closer to the margin where upslope paludification has occurred. At the margin, paludification was over heath forest. From Korhola (1992).

Jedná se vlastně o **paludifikaci**.

Postupná paludifikace v okolí finského vrchoviště, doložená C14 datováním

# Paludifikovaný podzol



# Ekologie Rašelinišť



6.

Ekologická role mechorostů na  
rašeliništích

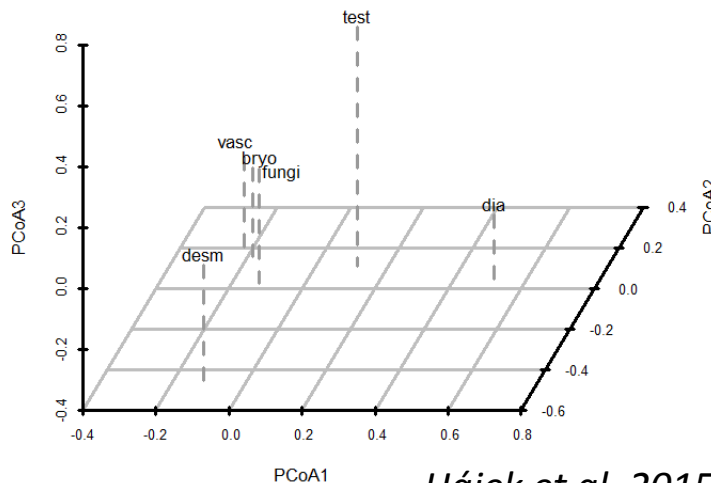


# Ekologická role mechorostů

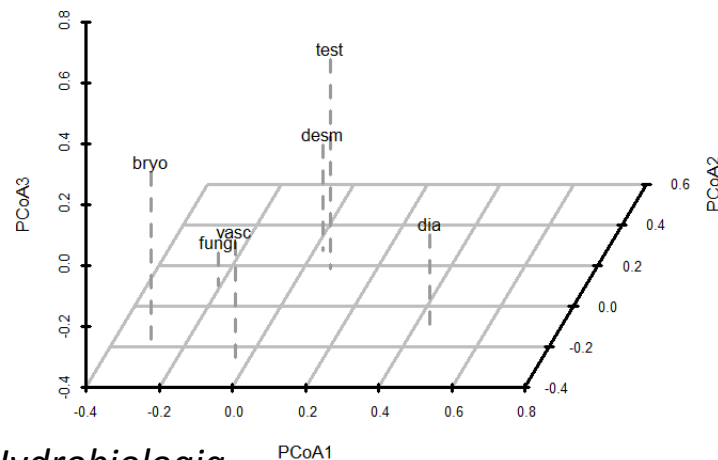
Mechorosty jsou dominantní složkou rašelinišť co do biomasy a produkce. Jejich špatně rozložené části jsou hlavní složkou rašeliny. Mají rozhodující význam pro ekologii rašelinišť a vykazují četné ekologické rozdíly oproti cévnatým rostlinám, které dominují na většině terestrických biotopů. Jsou tzv. **ekosystémovými inženýry** a dominance určité funkční skupiny mechorostů ovlivňuje druhové složení jiných skupin organismů.

Na druhové úrovni (obrázky) vykazují silnou kongruenci zejména s ostatními makroorganismy (cévnaté rostliny, makroskopické houby), na úrovni funkčních skupin (rašeliníky vs. hnědé mechy) i s mikroorganismy,

Jizerské hory, vrchoviště

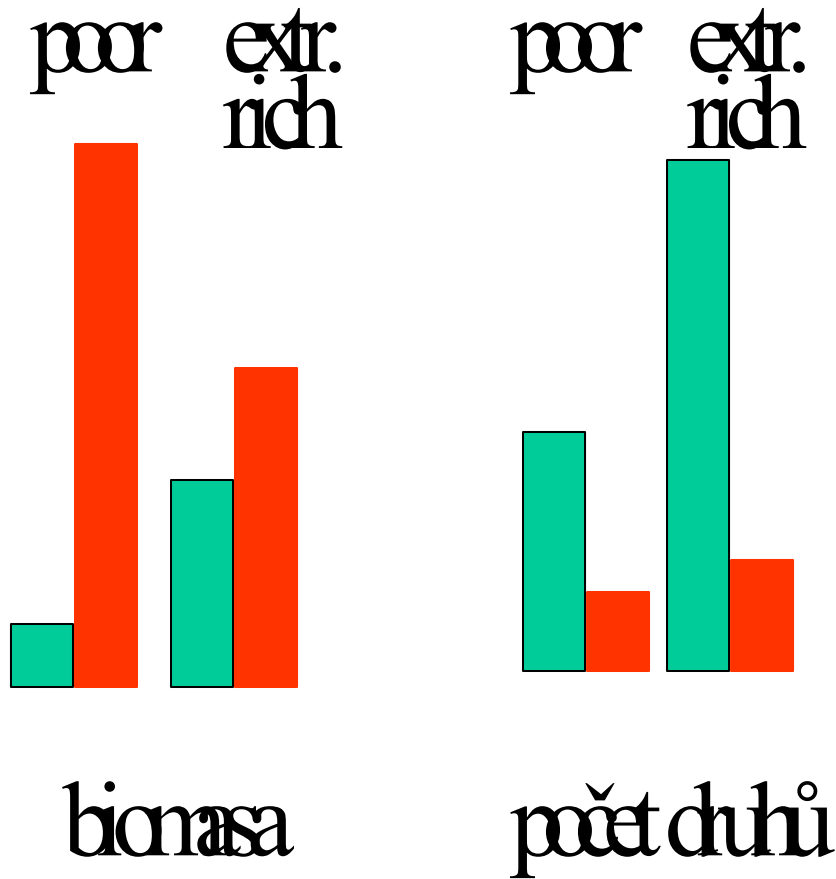


Jeseníky část vrchoviště byla povápněna



# Poznámka: Velká biomasa mechů ale neznamená automaticky velkou druhovou bohatost

nechy  
cévnaté



Hájková et Hájek 2003, moravsko-slovenské pomezí

# Ekologická role mechorostů

## 1. Sekvestrace (poutání) živin - oligotrofizace

Živiny jsou po přidání do rašeliniště okamžitě poutány mechy, jen necelá 2% využijí cévnaté rostliny. Mechy přijímají živiny celým povrchem těla a přímo „hydroponicky“ z vody. To je pro ně výhodné zejména na vrchovištích, kde veškeré živiny přicházejí ze srážek.



## Sekvestrace živin

### Pro cévnaté rostliny se živiny stávají přístupné jen:

a) při dekompozici odumřelých mechů v rhizosféře. Ve výhodě jsou v tomto případě rostliny, které koření těsně pod povrchem.

b) při extrémním přebytku dusíku v emisně zatížených oblastech: po překročení určitého poměru N:P a N:K už *Sphagnum* živiny nepřijímá. Přebytek N může být pro *Sphagnum* i toxický a zpomalit jeho růst.

c) při poklesu hladiny vody (kontinentální oblasti, odvodnění) - oxidace a mineralizace organickým dusíkem bohaté vrstvy rašeliny



d) na bultech, kde je díky provzdušnění rychlejší mineralizace N a P

e) na vápnatých slatinách s rychlejším rozkladem odumřelé biomasy

## Ekologická role mechorostů

### Jak vlastně probíhá výživa mechů?

- příjem celým povrchem těla z roztoku. Van Tooren však prokázal, že *Calliergonella cuspidata* dokáže přijímat hlavní živiny i z půdy pomocí rhizoidů! To má význam zejména v biotopech s poklesající hladinou vody (rašelinné louky).
- výměna kationtů za vodíkový iont (*cation exchange capacity*).
- využívání i jednoduchých organických forem fosforu za pomoci fosfatázy je speciální vlastností zejména vrchovištních rašeliníků
- přednostní využívání amoniakální formy dusíku z atmosferické depozice ( $\text{NH}_4$ ) bylo prokázáno u *Calliergonella cuspidata*; naopak u rašeliníků se však prokázalo i přímé využívání nitrátové formy ( $\text{NO}_3$ ).
- vnitřní recyklace živin. Rydin et Clymo (1989) prokázali přesun N a P ze starých do nových částí *Sphagnum recurvum* pomocí plazmodemat spojujících buněčné stěny. Později byly popsány i vodivé buňky.

# Ekologická role mechorostů

**Brehm (1971)** popsal uvolňování kationtů (Ca, Mg) z mrtvých částí rašeliníků a jejich kapilární vzestup do horních částí rašeliníků v suchém období\* - tento jev nazval iontová pumpa. Za deště se kationty vymývaly z buněk a byly zpětně absorbovány.

\* Poulíčková et al. 2004 objevili výskyt kalcifilních řas jako epifytů na kalcifobním rašeliníku.

Vysrážené  
uhličitany  
→

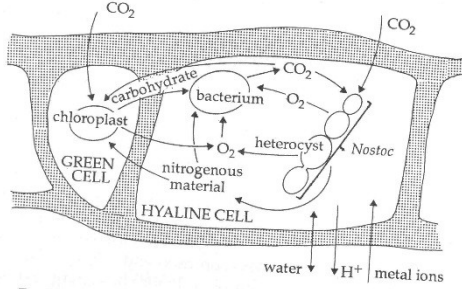


Fig. 23. Hypothetical interactions within leaf cells of *Sphagnum* (modified after Granhall & Hofsten, 1976).

**Cévnaté rostliny** mají rovněž mechanismy ke stáhnutí N a P do podzemních orgánů při stárnutí. Výjimkou je například *Rhynchospora alba*, která proto velmi trpí kompeticí s rašeliníky a vyhledává proto narušovaná místa bez souvislého koberce rašeliníků.

*Rhynchospora alba*,  
foto z www



## 2. Poutání vody

Rašeliníky zadrží vodu o 10-25-ti násobku své suché váhy; víc vody zadrží bultové než šlenkové druhy. Toho mohou využít cévnaté rostliny kořenicí v mechu, kompetice o vodu ale probíhá.

Po velmi vydatných deštích dosáhne *Sphagnum* maximální vodní kapacity; jiné substráty (mechy, hrabanka, minerální půda, rozložená rašelina) jí nedosáhnou.

V průměru však největší obsah vody na rašeliništi nemá *Sphagnum*, ale

silně rozložená rašelina > minerální půda pod vrstvou rašeliny > hrabanka > rašeliníky.

Nejsušší jsou lesní druhy mechů.

(Zdroj: Neuhäusl 1975)

### 3. Acidifikace

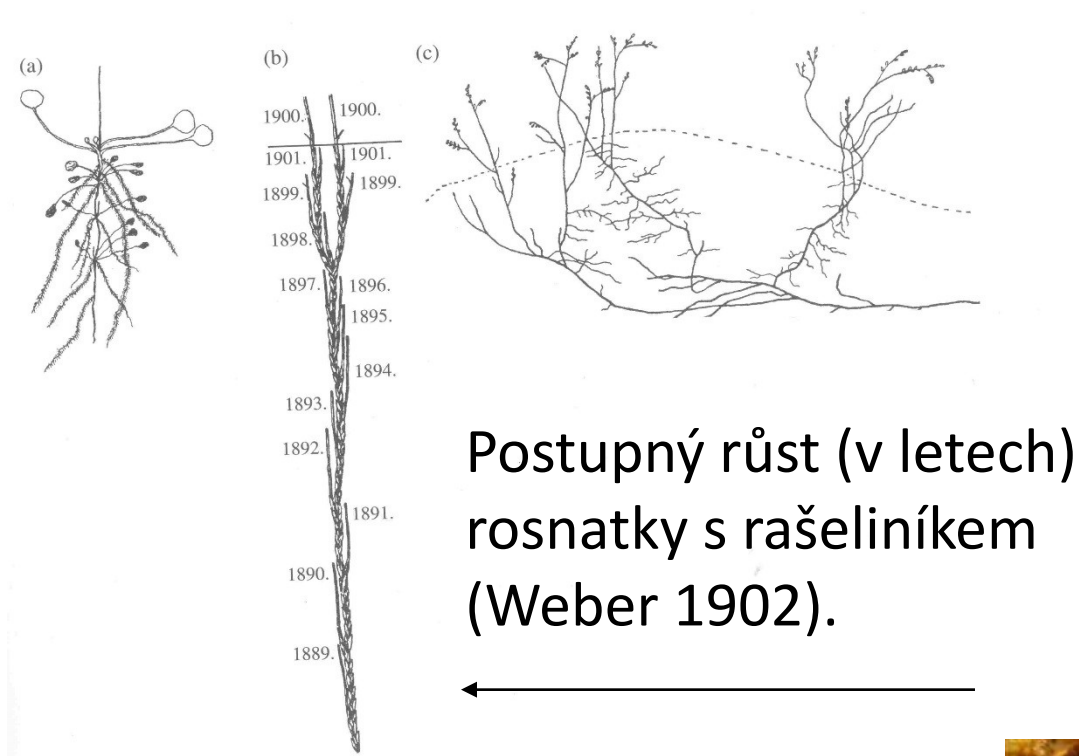
Viz kapitola o acidifikaci a jejímu vlivu na sukcesi. Aktivní i pasivní acidifikace výrazně mění prostředí pro cévnaté rostliny i pro řasy a bezobratlé.

### 4. Růst - kompetice o prostor

Prodlužování lodyžek rašeliníků se děje pod fotosyntetizujícím kapitem a je synchronizováno mezi rostlinkami - roste celý koberec. Mezi lodyžkami funguje kapilární vztlínání vody až do výšky ca 40-45 cm. Šlenkové druhy rostou rychleji (na vrchovišti ca 10 cm/rok) než bultové (5 cm/rok). Pomalejší růst bultových druhů umožňuje růst keříčkům cévnatých rostlin, které by jinak byly přerosteny.

Klonální druhy cévnatých rostlin rostoucí v rašelině stěhují svá růstová pletiva (meristémy) umístěné na povrchu rašeliny směrem nahoru: *Drosera rotundifolia*, *Trichophorum caespitosum*, *Pinguicula vulgaris*, *Narthecium ossifragum*.





## Postupný růst (v letech) rosnatky s rašeliníkem (Weber 1902).



## Rychlý růst rašeliníků ze sekce *Cuspidata*

Fig. 4.9

The growth of vascular plants in a *Sphagnum* carpet: (a) Rosettes of *Drosera rotundifolia* formed annually at the *Sphagnum* surface. (b) Growth segments of *Scirpus cespitosus* indicating the annual growth of surrounding *Sphagnum*. (c) *Chamaedaphne calyculata* reinforcing the peat structure and facilitating the hummock formation. Drawings (a) and (c) from Metsävainio (1931); (b) from Weber (1902).



*Hammarbya paludosa*



Důležité pro ochranu kompetičně slabších druhů !!!

Vzpomeňte na analýzu Patrície Singh! Podíl rašeliníků kauzálně ovlivňuje výskyt pomalu rostoucích nebo málo klonálních, kalcikolních a často ohrožených druhů cévnatých rostlin



kalcikolní druhy, ale v této analýze (SEM) vliv struktury mechového patra převyšoval vliv pH!

Datasets	Target species	Regression coefficients				
		g1 (pH)	g2 (WTD)	g3 (NFB)	g4 (FB)	l3
Small	<i>Carex davalliana</i>	—	—	—	<b>0.462</b> ***	<b>0.787</b> ***
	<i>Triglochin palustris</i>	—	—	—	<b>0.383</b> **	<b>0.853</b> ***
	<i>Carex lepidocarpa</i>	—	—	—	<b>0.378</b> *	<b>0.857</b> ***
	<i>Blasmus compressus</i>	—	<b>0.409</b> **	<b>-0.225</b>	<b>0.377</b> **	<b>0.711</b> ***
	<i>Equisetum variegatum</i>	—	—	<b>-0.259</b>	<b>0.359</b> *	<b>0.820</b> ***
	<i>Linum catharticum</i>	—	—	—	<b>0.349</b> *	<b>0.878</b> ***
	<i>Primula farinosa</i>	—	<b>0.266</b>	—	<b>0.348</b> *	<b>0.808</b> ***
	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	—	—	<b>-0.346</b> *	<b>0.335</b> *	<b>0.788</b> ***
	<i>Drosera rotundifolia</i>	—	—	—	<b>-0.349</b> *	<b>0.878</b> ***
	<i>Viola palustris</i>	—	—	—	<b>-0.467</b> ***	<b>0.782</b> ***
Large	<i>Epipactis palustris</i>	<b>0.190</b>	—	<b>-0.219</b> *	<b>0.318</b> ***	<b>0.815</b> ***
	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	—	<b>0.171</b>	<b>-0.219</b> *	<b>0.279</b> ***	<b>0.857</b> ***
	<i>Saxifraga hirculus</i>	—	—	<b>-0.187</b>	<b>0.255</b> **	<b>0.900</b> ***
	<i>Carex echinata</i>	—	<b>-0.234</b> *	<b>-0.176</b>	<b>-0.251</b> **	<b>0.837</b> ***
	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	—	<b>0.386</b> ***	—	<b>-0.412</b> ***	<b>0.682</b> ***
	<i>Drosera rotundifolia</i>	—	<b>0.235</b> **	<b>0.132</b>	<b>-0.427</b> ***	<b>0.735</b> ***
	<i>Viola palustris</i>	<b>-0.121</b>	—	—	<b>-0.491</b> ***	<b>0.744</b> ***

Singh et al., 2019

Druhy míst s hnědými mechy:  
většinou málo klonální,  
generativně se množí



# Druhy míst s hnědými mechy



© Jana Navrátilová



© Petra Hájková



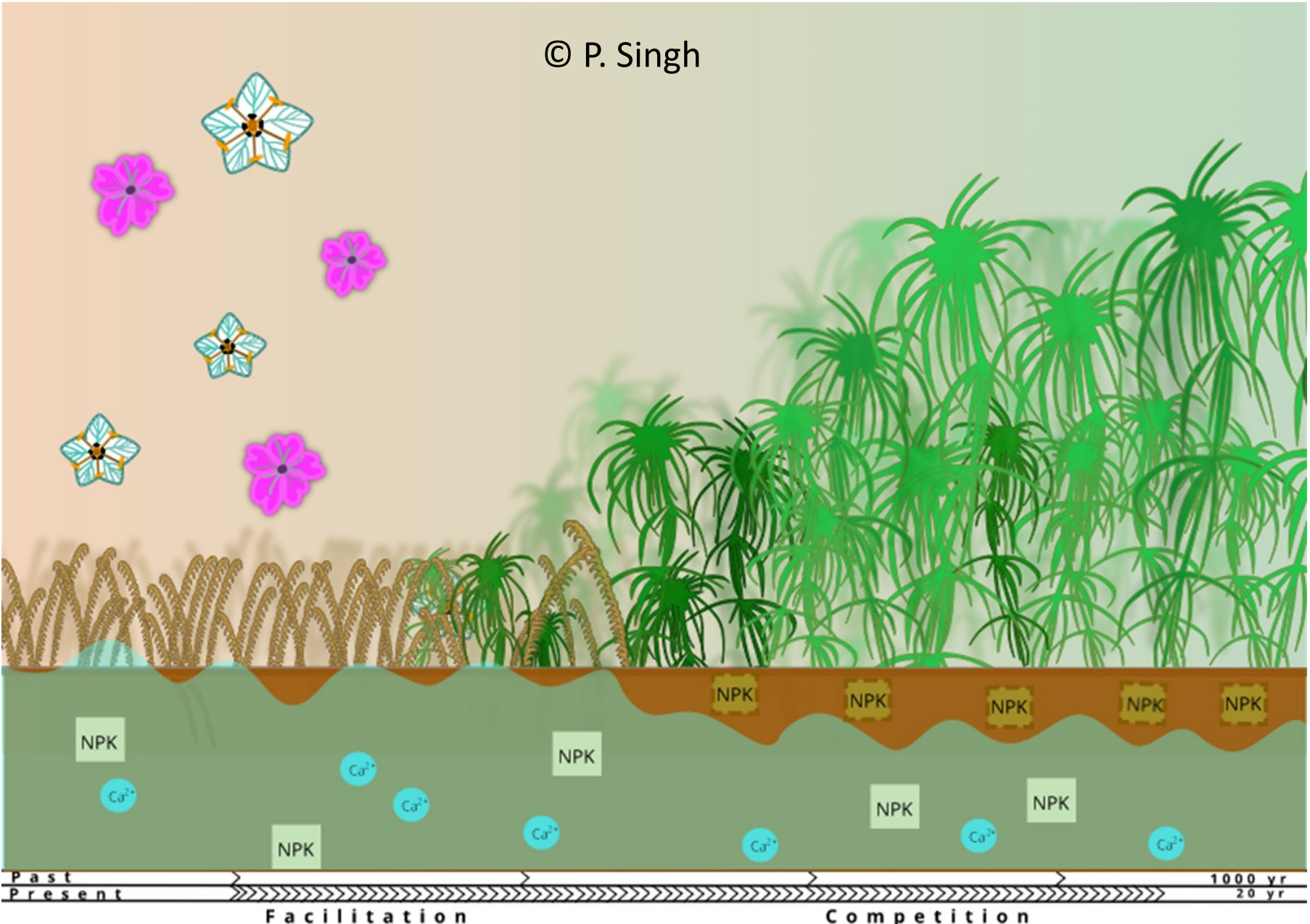
© Eva Hettenbergerová



© Petra Hájková

... a samozřejmě, velké rašeliníky kompetičně vytlačují i specializované hnědé mechy, často reliktní a ohrožené druhy.

© P. Singh



Hnědé mechy dokonce dokáží poznat nebezpečí, které jim od rašeliníků hrozí (pomocí těkavých organických látek (*VOC – volatile organic compounds*), a zrychlit a synchronizovat svůj růst, když v okolí roste rašeliník.



Sci Rep. 2020; 10: 7405. PMCID: PMC7198583  
 Published online 2020 May 4. doi: 10.1038/s41598-020-64108-y PMID: 32366980

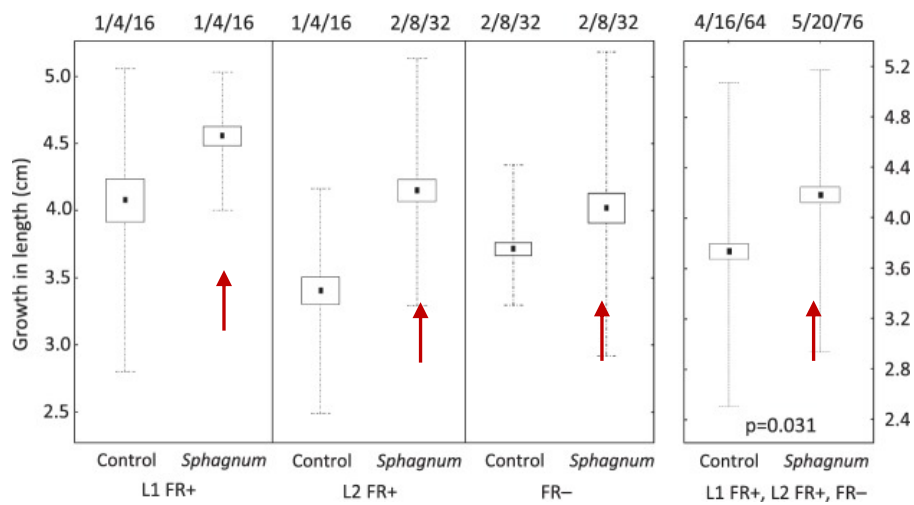
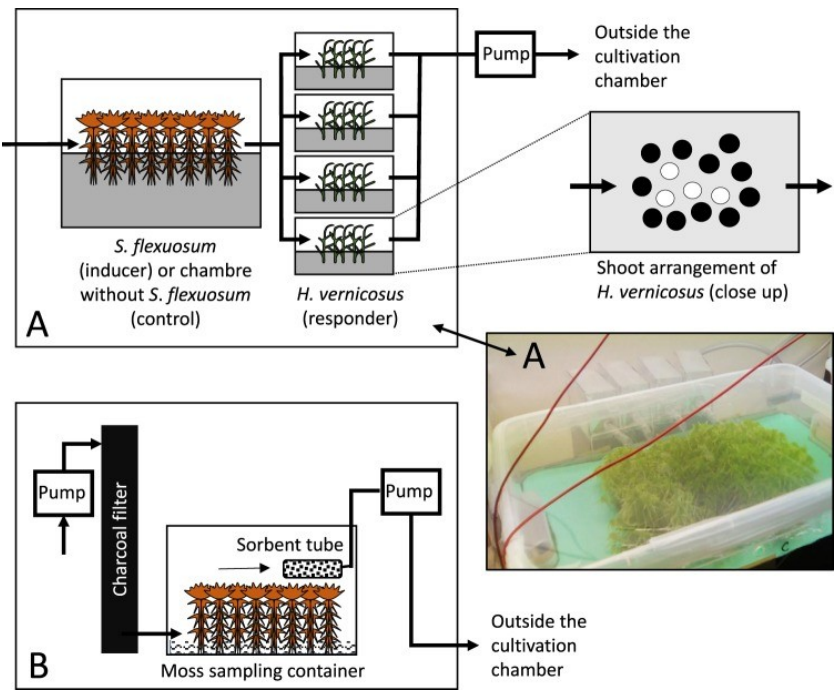
Bryophytes can recognize their neighbours through volatile organic compounds

Eliška Vicherová<sup>1,2</sup> Robert Glinwood<sup>3</sup> Tomáš Hájek<sup>1,2</sup> Petr Šmilauer<sup>1</sup> and Velemír Ninković<sup>2,4</sup>

Author information Article notes Copyright and License information Disclaimer



Vicherová et al. 2020



různé úrovně světla

## Růst - kompetice o prostor

Jinou strategii mají dřevnaté keříčky - jejich růstové meristémy jsou v horních částech dlouho žijících nadzemních prýtů. Z rašeliníkem přerostlých částí sice vyženou adventivní kořeny.

Přerostení rašeliníkem je jeden z hlavních důvodů pro

- a) ústup mělce kořenících cévnatých rostlin (např. *Drosera rotundifolia*) z eutrofizovaných slatinišť
- b) neuchycení se stromů na rašeliništi.

**Uchycování stromů zkoumal opět Neuhäusl (1975) na Velkém Dářku:**

- *Betula pubescens* se uchytila i na rychle narůstajícím rašeliništi, ale jen za dostatku živin.
- *Pinus rotundata* a *Pinus sylvestris* se uchycovali jen na pomalu rostoucím rašeliništi
- Na bultu *Sphagnum magellanicum* se i přes pomalé narůstání rašeliny žádné semenáčky neuchytily - bylo zde příliš málo živin.

## 5. Kompetice o světlo

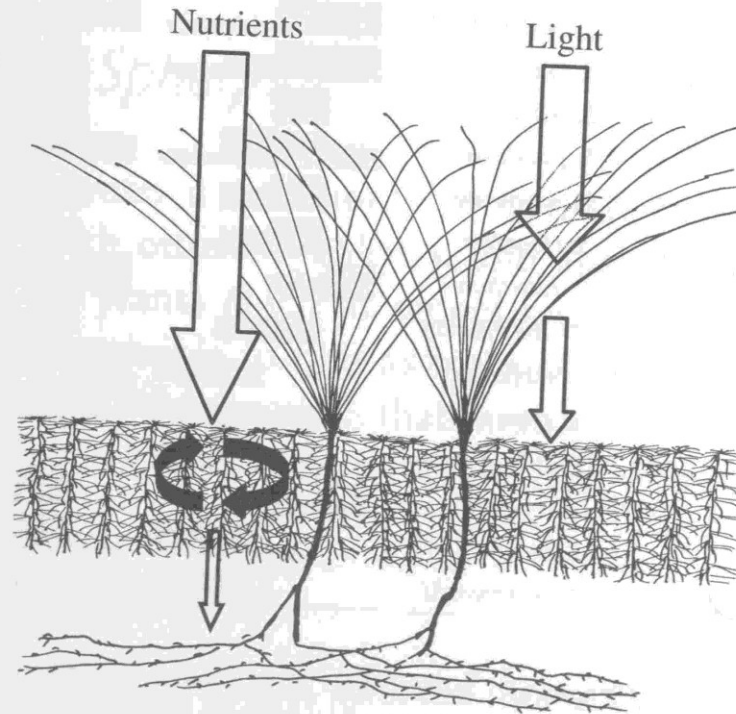
**Silné zastínění** cévnatými rostlinami (> 50%) zastavuje růst rašeliništních (ale ne lesních) druhů r. *Sphagnum*.

**Slabé zastínění** stimuluje naopak mechy ke zvýšení přírůstku a ke zvýšení mechového patra, které je však volnějšší. Díky volnějššímu mechovému patru proniká světlo i pod povrch mechového polštáře a zvyšuje se asimilační plocha. Mechy rostou až k růstovým pletivům cévnatých rostlin a mohly by jejich růst ovlivňovat. K tomu však většinou nedojde, protože volné a vysoké polštáře vedou hůř kapilární vodu a růst mechového polštáře se proto zastaví.

**Zastínění opadem** např. při nekosení rašelinných luk mívá pro mechy fatální důsledky, protože blokuje růst mechů na podzim, kdy by jinak měly dostatek vody (a v případě kosených rašelinných luk i prostoru) k růstu.



# Asymetrická kompetice mezi mechorosty a cévnatými rostlinami – shrnující konceptuální model (Rydin et Jeglum 2006)



Conceptual model of the asymmetric competition between *Sphagnum* and vascular plants in an ombrotrophic mire. Light is reduced by the canopy of the vascular plant, and only *Sphagnum* is affected by the competition. Nutrients in precipitation are caught by *Sphagnum* and recirculated in its photosynthetic layer. The roots of the vascular plants are reached by nutrients that percolate through *Sphagnum* and are released by mineralization. A wider arrow indicates a larger amount of light or nutrients.

# 5. Interakce mezi cévnatými rostlinami a mechorosty na gradientu od bultu ke šlenku.

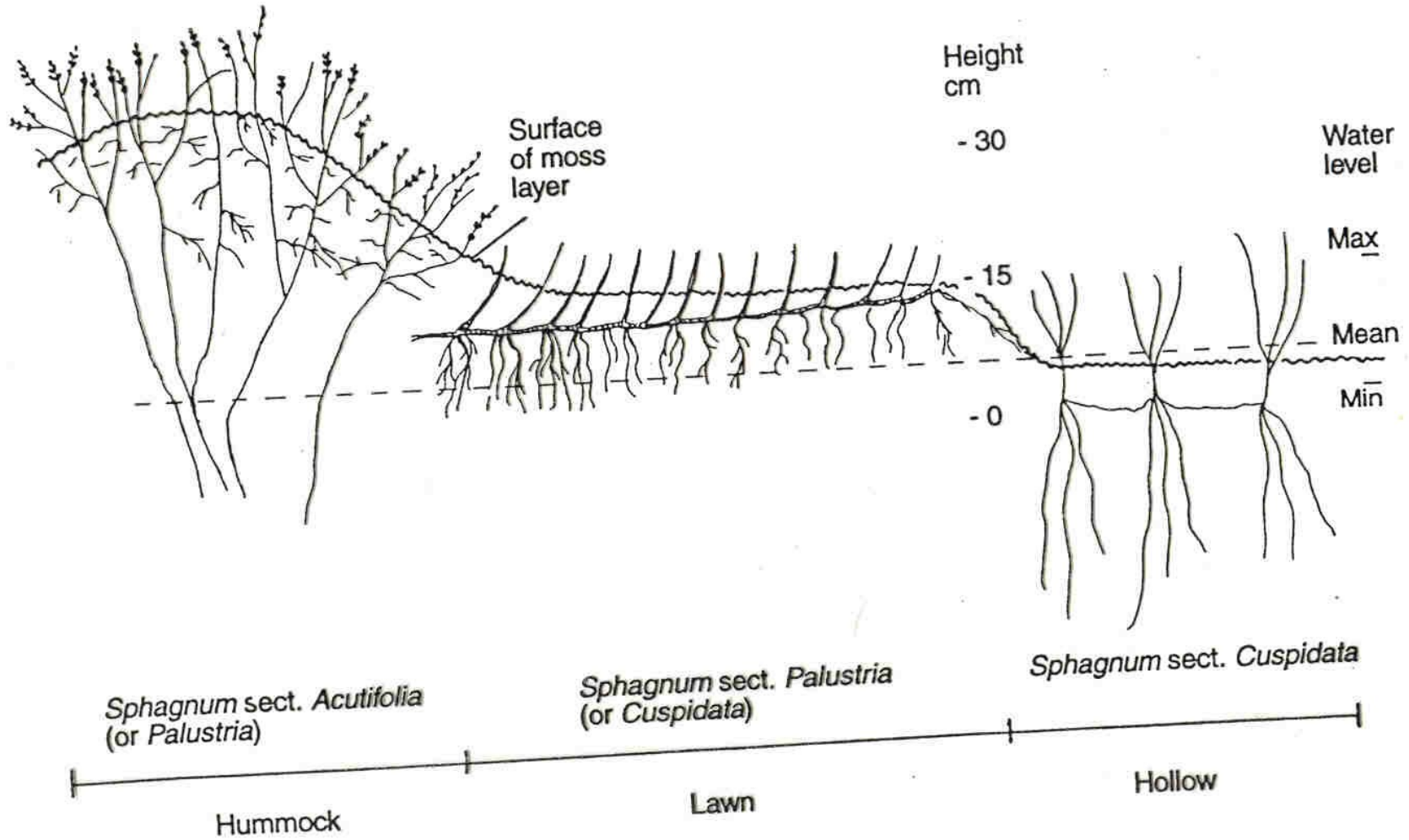
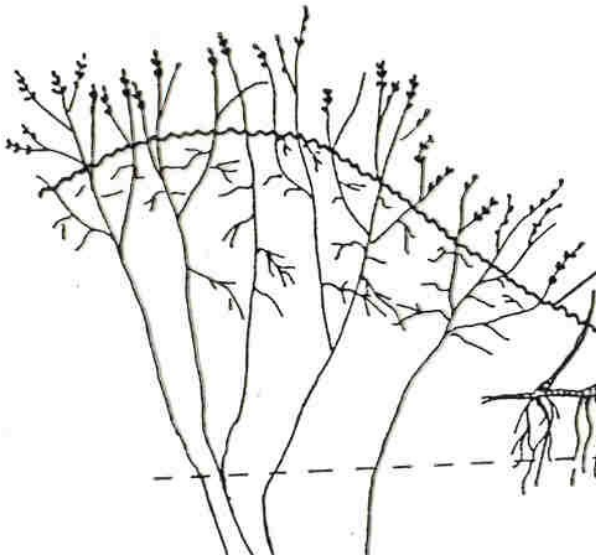
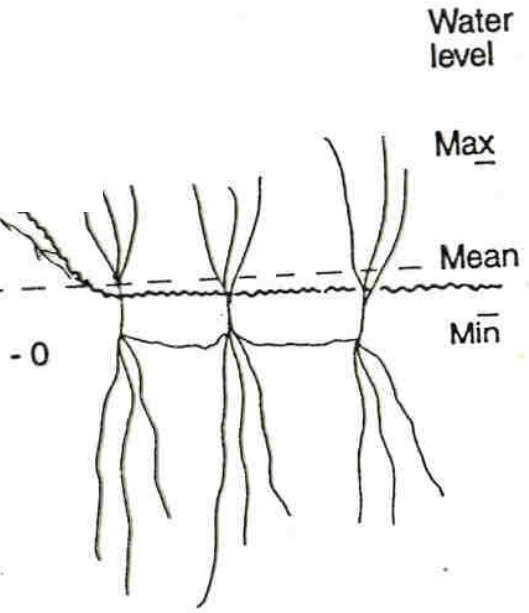
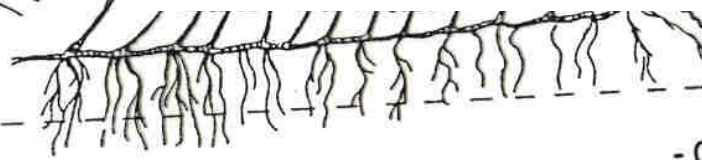


Fig. 3. Growth forms of dominant vascular plants and the distribution of the dominant *Sphagnum* spp. in relation to micro-topography and water level. The species composition indicated refers to a hummock - hollow gradient in a *Sphagnum*-dominated ombrotrophic bog vegetation in NW Europe.

# 5. Interakce mezi cévnatými rostlinami a mechorosty na gradientu od bultu ke šlenku.



Lawn - hustější bylinné patro, kořeny pod povrchem v oxické vrstvě



*Sphagnum* sect. *Cuspidata*

Šlenk - řídké bylinné patro s kořeny hluboko pronikajícími do minerálního podloží díky aerenchymu (ostřice)

*Sphagnum* sect. *Palustria uspidata*

Lawn

of the dominant *Sphagnum* spp. *Sphagnum*-dominated ombrotroph

Bult - keříčky s plagiotropickým růstem + *Eriophorum vaginatum* (má hluboké kořeny a podobný růstový pattern jako keříčky). Kořeny cévnatých rostlin tvoří podpůrnou matici pro vedení vody.

## 6. Interakce mezi mechrosty a ostatními skupinami organismů

- Velká část krytenek, řas a hub je vázána přímo na mechový substrát, nejčastěji *Sphagnum*. Řasy, sinice a někteří bezobratlí žijí přímo v buňkách rašeliníků.

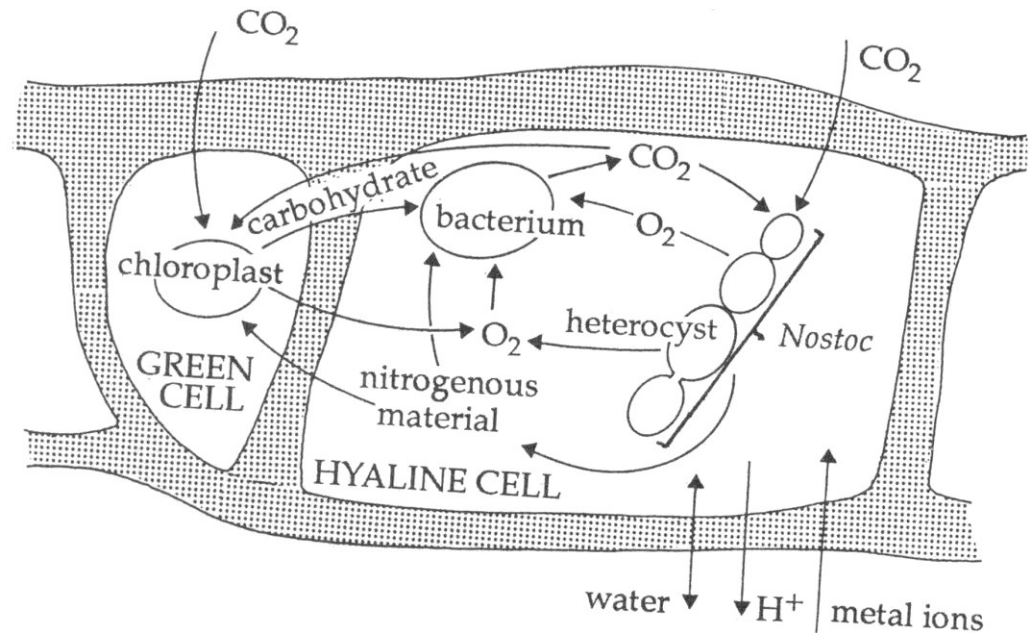


Fig. 23. Hypothetical interactions within leaf cells of *Sphagnum* (modified after Granhall & Hofsten, 1976).

## 6. Interakce mezi mechorosty a ostatními skupinami organismů

- Houby rodu *Leptoglossum* (meší ouško) mají za substrát „hnědé mechy“, ne rašeliník. Např. *Tomenthypnum nitens*, *Scorpidium cossonii*, *Aulacomnium palustre*, *Calliergonella cuspidata*)



# 6. Interakce mezi mechrosty a ostatními skupinami organismů

- Askomyceta *Discinella schimperi* nebo lichenizovaná askomyceta *Absoconditella sphagnumorum* parazitují na rašeliníku.



Kvite apothecier av småsoppene *Discinella schimperi* (A) på greinblad hos spriketormose *Sphagnum squarrosum*, og *Trizodia acrobia* (B) på greinblad hos grantormose *S. girgensohnii*. Foto: © Jens H. Petersen/MycoKey.

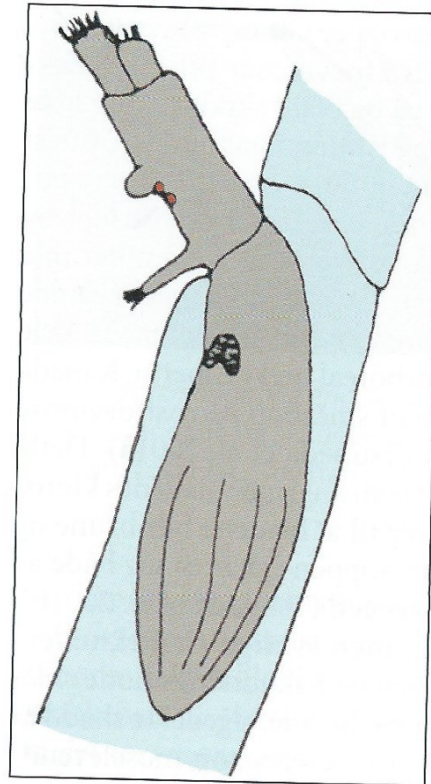


[www.kpabg.ru](http://www.kpabg.ru)

sec. Flatberg 2013

# 6. Interakce mezi mechorosty a ostatními skupinami organismů

- Vířníci žijící přímo v hyalocytách



Hjuldyret *Habrotrocha roeperi* (ca. 200  $\mu\text{m}$  langt) inne i retortcelle på grein hos en torvmose. Øvre del av kroppen strekker seg ut gjennom poreåpningen i den vannfylte cellen for næringsopptak. Omtegnet etter Hingley (1993).

# Rašeliníky a „Grimovy“ strategie

I mezi rašeliníky lze rozlišit S strategy (bultové druhy), C strategy (šlenkové druhy ze sekce *Cuspidata*) a R strategy. Ti hodně plodí a vyhledávají vhodná sukcesně málo pokročilá stanoviště (vytěžená rašeliniště, odvodňovací kanály apod.). K R strategy patří např. *Sphagnum riparium* nebo *S. fimbriatum*.

