

# Ekologie Rašeliništ'





# Ekologie Rašeliništ'



1.

**Definice a rozdělení rašeliništ'**

**Hydrologie**

## Co je to rašeliniště?

- Jednoduchá definice:**
- \* *Mokřad, porostlý rašelinotvornou vegetací*
  - \* *Mokřad produkující organogenní sedimenty*

Tato definice je dosti „mírná“, neboť prakticky na každém mokřadu dochází k hromadění částic, někde však rychle mineralizují nebo jsou přeplavovány minerálním materiálem.

- Přísnější definice:**
- \* *Mokřad s mohutnou vrstvou rašeliny*
  - \* *Mokřad se sedimentem >50% org. podílu*

U nás by přísnějším definicím vyhovělo jen velmi málo mokřadů, zejména horská vrchoviště; náplň přednášek bude proto spíše širší: prameniště, rašelinné louky, vápnité kalkoligotrofní mokřady

...





Rašeliniště jsou přírodními archívy, ukládají se do nich nerozložená pylová zrna, zbytky rostlin a živočichů. Jejich studiem se zabývá **paleoekologie** (paleobotanika). Ta se na PřF přednáší **v samostatném předmětu *Paleoekologie*** (doc. Kamil Rybníček)



*Sphagnum flexuosum* poprášené pylem borovice



## Co je to rašeliniště?

Rašeliniště jsou biotopy, kde

### **PRODUKCE > DEKOMPOZICE**

Dekompozice je zajišťována mikroorganismy, kteří tak získávají C pro respiraci. Lépe se rozkládá hemicelulóza a celulóza, proto v rašelině zůstává více **ligninu**.

**Mechy** produkují více biomasy než cévnaté rostliny a hůř se rozkládají; nejhůř se rozkládají jejich buněčné stěny, které proto rašelinu z velké části tvoří.



Na nerašelinných mokřadech (*swamp, marsh*) je dekompozice rychlejší - fluktuující hladina vody, malý podíl mechů, víc živin a proto víc mikroorganismů .....





## Na co se musí rostliny na rašeliništi adaptovat?

- nízká dostupnost kyslíku (*anoxie*)
- toxické elementy (Fe, Mn, S)
- nízká přístupnost živin (N, P)
- acidita nebo naopak extrémní bazicita



Mechy rodu *Splachnum* vyhledávají exkrementy v rašeliništích

- **vodní stres:** Trvalý nadbytek vody je přerušován příležitostným poklesem hladiny vody - mokřadní rostliny však nemají účinnou stomatální kontrolu a mají proto velké ztráty vody z listů. Podobně je tomu u mechů

- **herbivorie:** Rašeliništní rostliny rostou pomalu (málo živin) a musí se proto bránit herbivorii. Například rašeliníky nežere nic.

- **kompetice se *Sphagnum*** (živiny, růst)

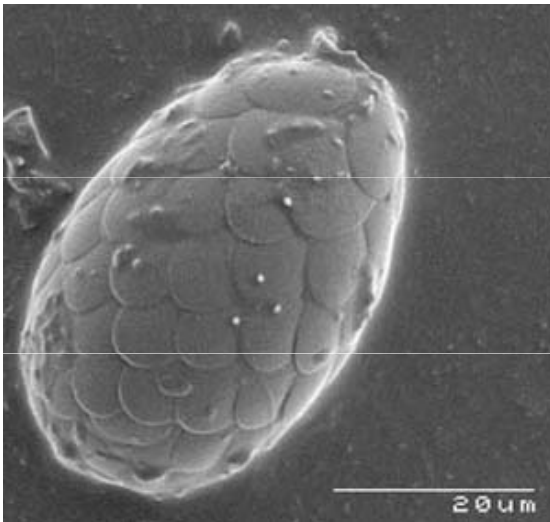


*Hammarbya paludosa*

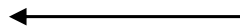


## A co adaptace živočichů?

- málo živin v potravním řetězci, málo potravy (malé tělo)
- tolerance k toxicitě (Fe, H<sup>+</sup>) a anoxii. **Vhodný životní cyklus.**
- **teplotní změny v porostu rašeliníků během dne** (během horkého dne se povrch prohřívá a prudký teplotní gradient nastává v horních 10 cm, ale s večerem se povrch ochlazuje rychleji než hlubší vrstvy, teplotní gradient se otáčí. Druhy pavouků dle toho diverzifikují své niky (Norgaard 1956 *Oikos*). **Precizní výběr mikrostanoviště**
- **acidifikace rašeliníků** (měkkýši osídlují plošky bez rašeliníků)
- **nedostatek prostoru (vše vyplněno mechy):** mnohé skupiny bezobratlých osídlují přímo *Sphagna*



Protozoa: *Tracheleuglypha dentata*



Rotifera: *Habrotrocha angusticollis*



## Typy organogenních sedimentů?

**I. RAŠELINA (Torf, Peat)** Deponuje se tam, kde rostlina odumřela. Vzniká na trvale zamokřených místech s nedostatkem kyslíku (redukční podmínky), rozklad organické hmoty je pomalejší než její přísun → hromadí se organický uhlík a organický dusík ve formě rašeliny.

Humifikace ↔ Mineralizace

Rašelina se člení se **podle % organického C** (Succow & Stegmann):

**a) vrchovištní (Reintorf)** > 90% org. C

**b) „plná“ (Volltorf)** > 70% org. C

**c) „poloviční“ (Halbtorf)** > 30% org. C (**slatinná**)

**d) náslat' - anmoor (Antorf)** > (5)15-30% org. C, nasedá na glej



Dále se člení podle **poměru organického uhlíku a dusíku**

|              |                    |                    |
|--------------|--------------------|--------------------|
| Succow 1988: | <b>C/N &gt; 33</b> | <b>oligotrofní</b> |
|              | <b>C/N = 20-33</b> | <b>mesotrofní</b>  |
|              | <b>C/N = 10-20</b> | <b>eutrofní</b>    |
|              | <b>C/N &lt; 10</b> | <b>polytrofní</b>  |

Toto členění ale říká málo o aktuální přístupnosti živin pro rostliny, protože organický N není rostlinám většinou přístupný.

Succow dále člení rašelinu **podle kyselosti**:

|                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| <b>kyselá</b>                      | <b>2,4-4,8</b> |
| <b>subneutrální (slabě kyselá)</b> | <b>4,9-6,4</b> |
| <b>bazická</b>                     | <b>6,5-7,0</b> |

**II. MUDA (Mudde, Gytija)** Usazuje se pod vodou. Částice klesají na dno. Většinou se jedná o sediment řasového původu. Obsahuje min. 5% organického podílu.

**Organická muda**

> 30% org. podíl

< 70% CaCO<sub>3</sub> nebo silikát

**Vápnitá muda**

5 - 30% org. podíl

30 - 95% CaCO<sub>3</sub>

**Silikátová muda**

30 - 95% silikát (jíl, písek)

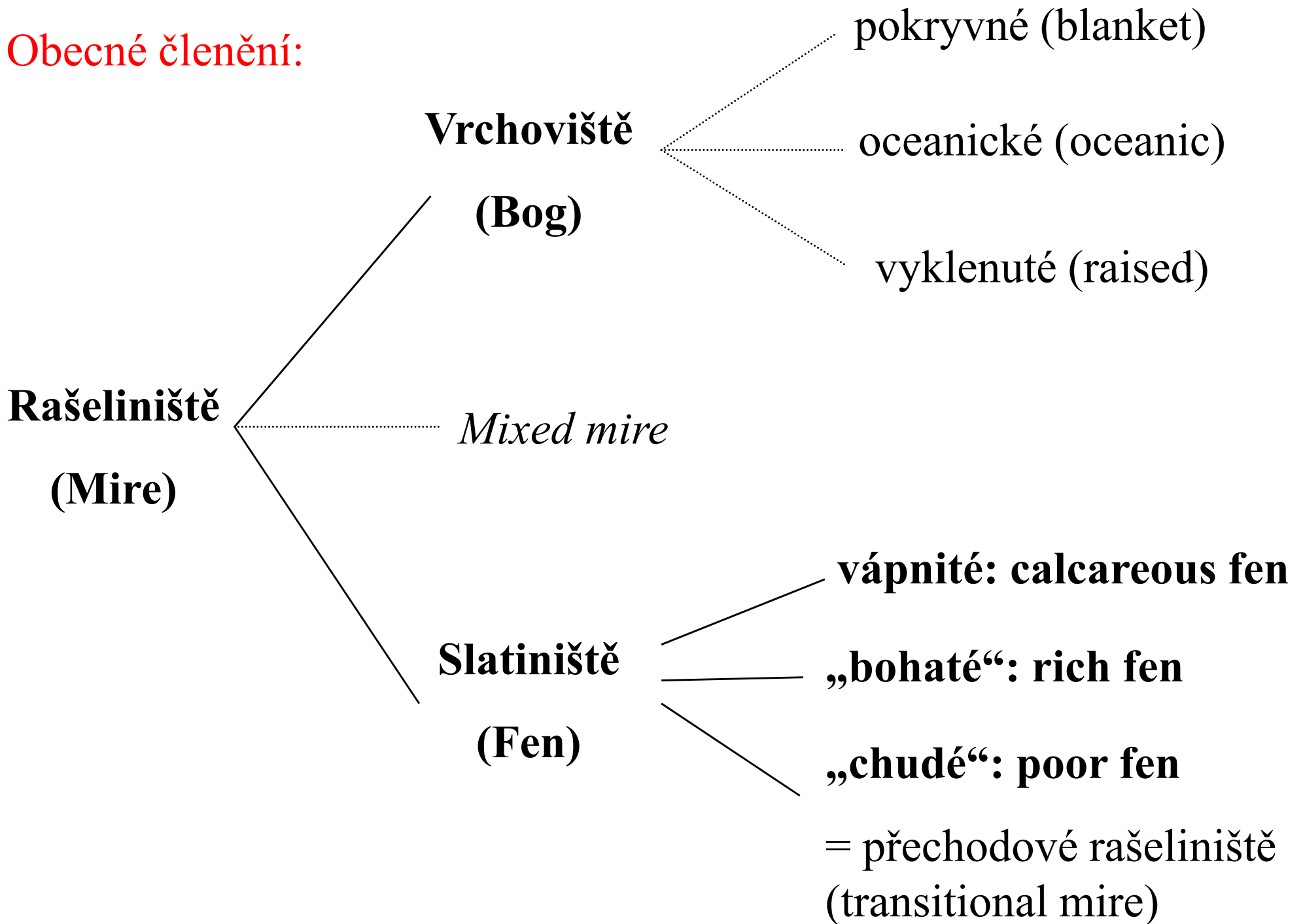
**III. PRAMENIŠTNÍ USAZENINY** s org. podílem > 5%: pěnovec s příměsí slatiny

**IV. MINERÁLNÍ SEDIMENTY** s org. podílem < 5%:  
pěnovec, jezerní jíl, písek, křída



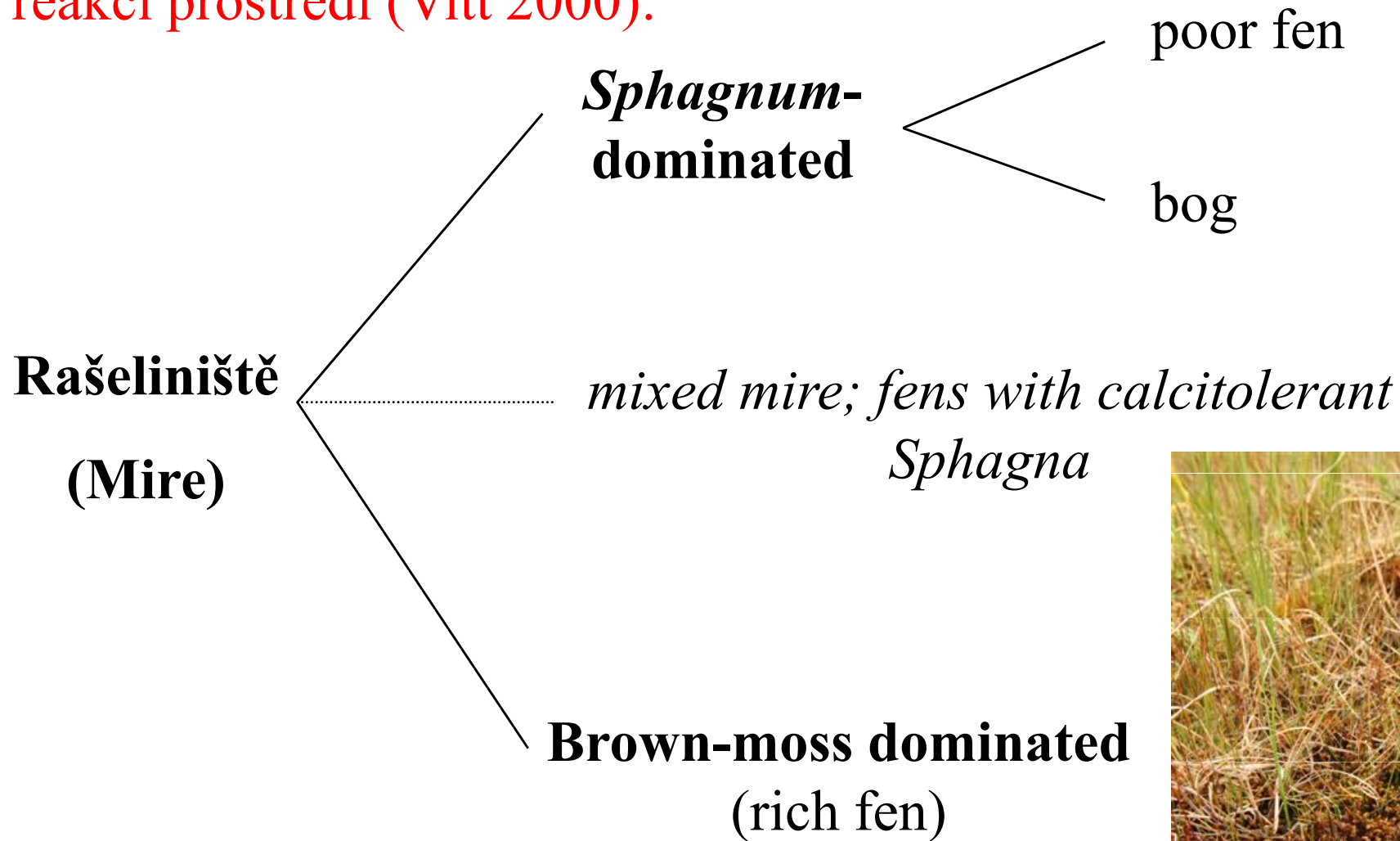
# ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ

Obecné členění:



# ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ

Alternativní členění dle dominant; hlavní 2 skupiny více korelují s reakcí prostředí (Vitt 2000):





# ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ

Hydrologické  
členění  
(Steiner 1993)

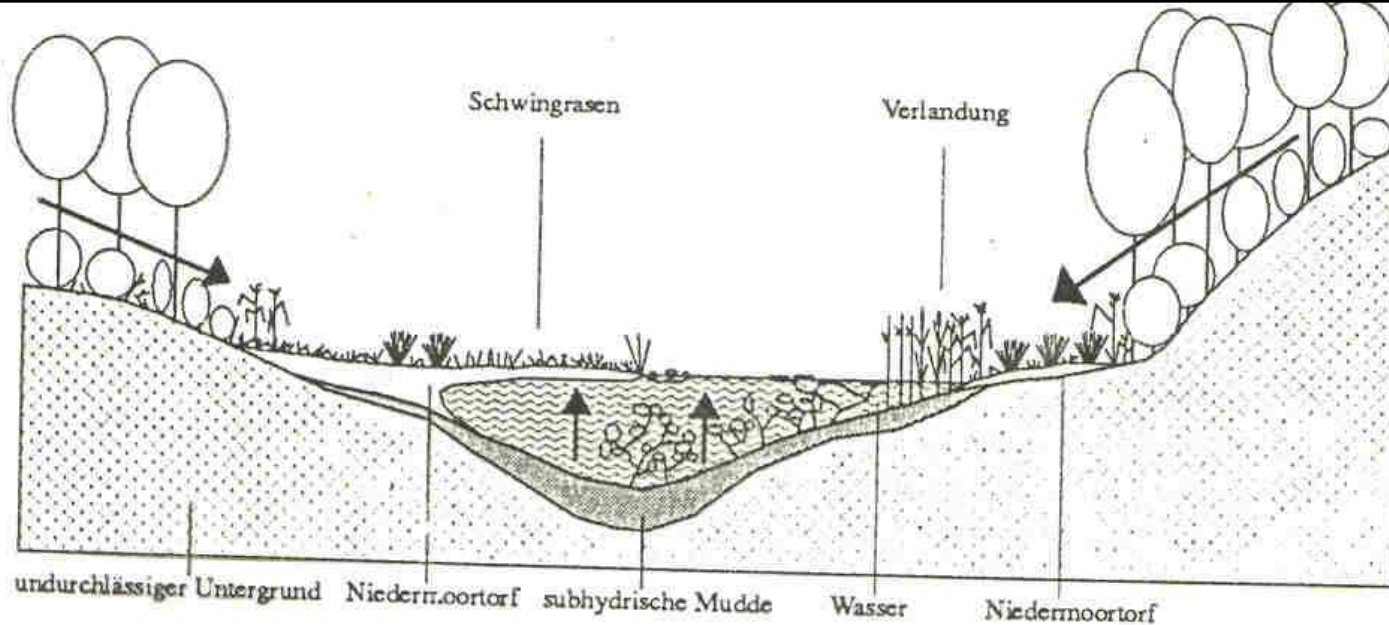


Abb. 5: Schematischer Querschnitt durch ein Verlandungsmoor

# RAŠELINIŠŤĚ TOPOGENNÍ

## Vznik rašeliniště

- \* zazemněním
- \* průsakem do  
deprese

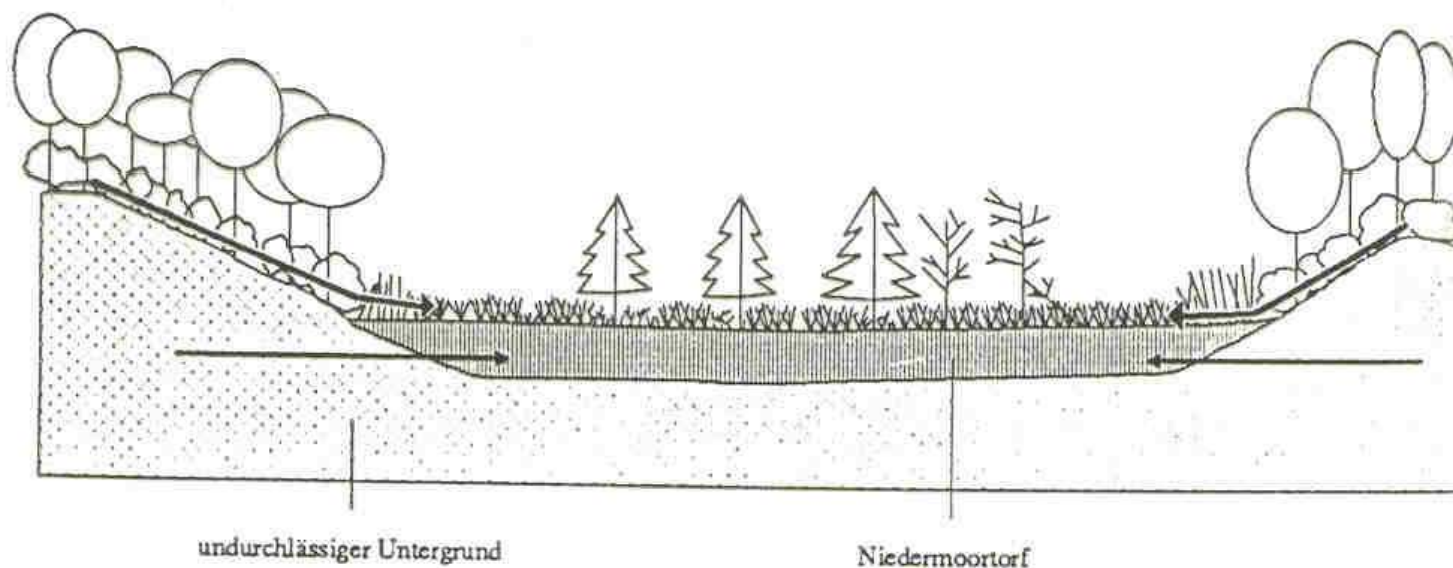


Abb. 6: Schematischer Querschnitt durch ein Versumpfungsmoor



# ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ

**Hydrologické**

**členění**

**(Steiner 1993)**

*RAŠELINIŠŤĚ*

*TOPOGENNÍ*

**Vznik rašeliniště**

- \* zazemněním
- \* průsakem do deprese





# ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ

Hydrologické

členění

(Steiner 1993)

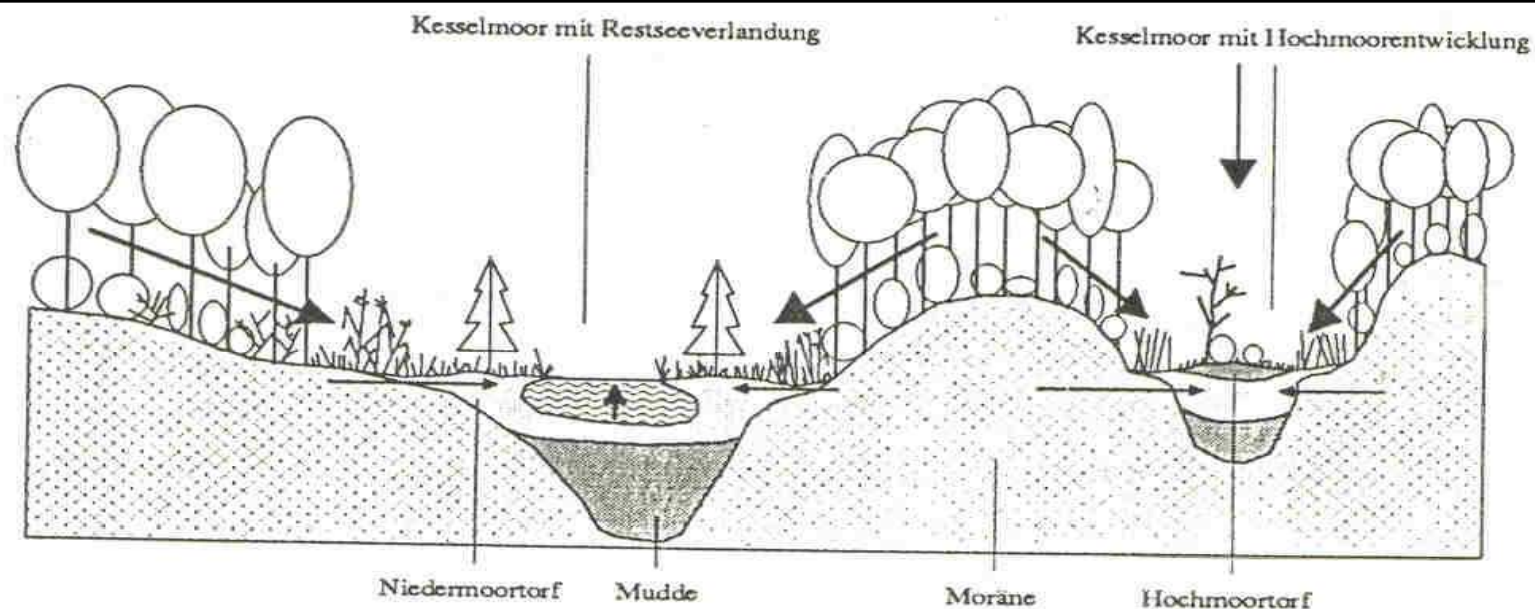


Abb. 8: Schematischer Querschnitt durch eine Moränenenlandschaft mit zwei Kesselmooren

RAŠELINIŠŤĚ

TOPOGENNÍ

Rašeliniště

\* „morénové“

\* přeplavované

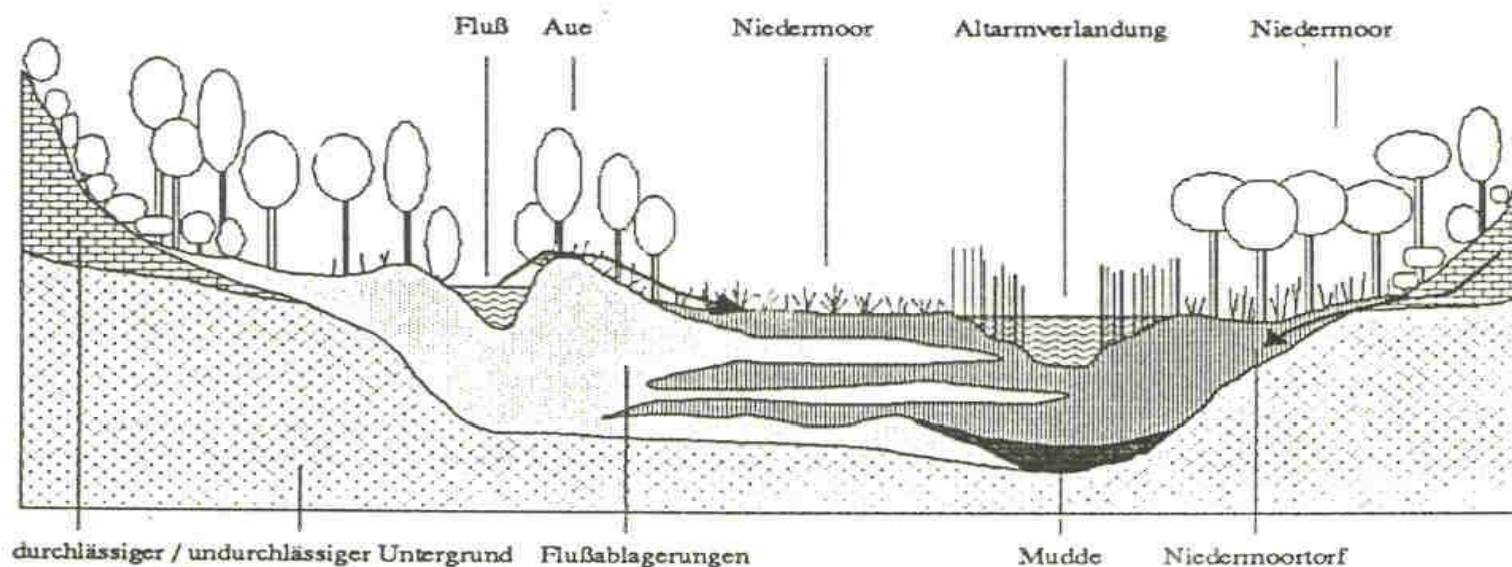


Abb. 7: Schematischer Querschnitt durch ein Überflutungsmoor

# ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ

Hydrologické členění (Steiner 1993):

*RAŠELINIŠŤĚ*

*SOLIGENNÍ*

**Rašeliniště  
prameništní**

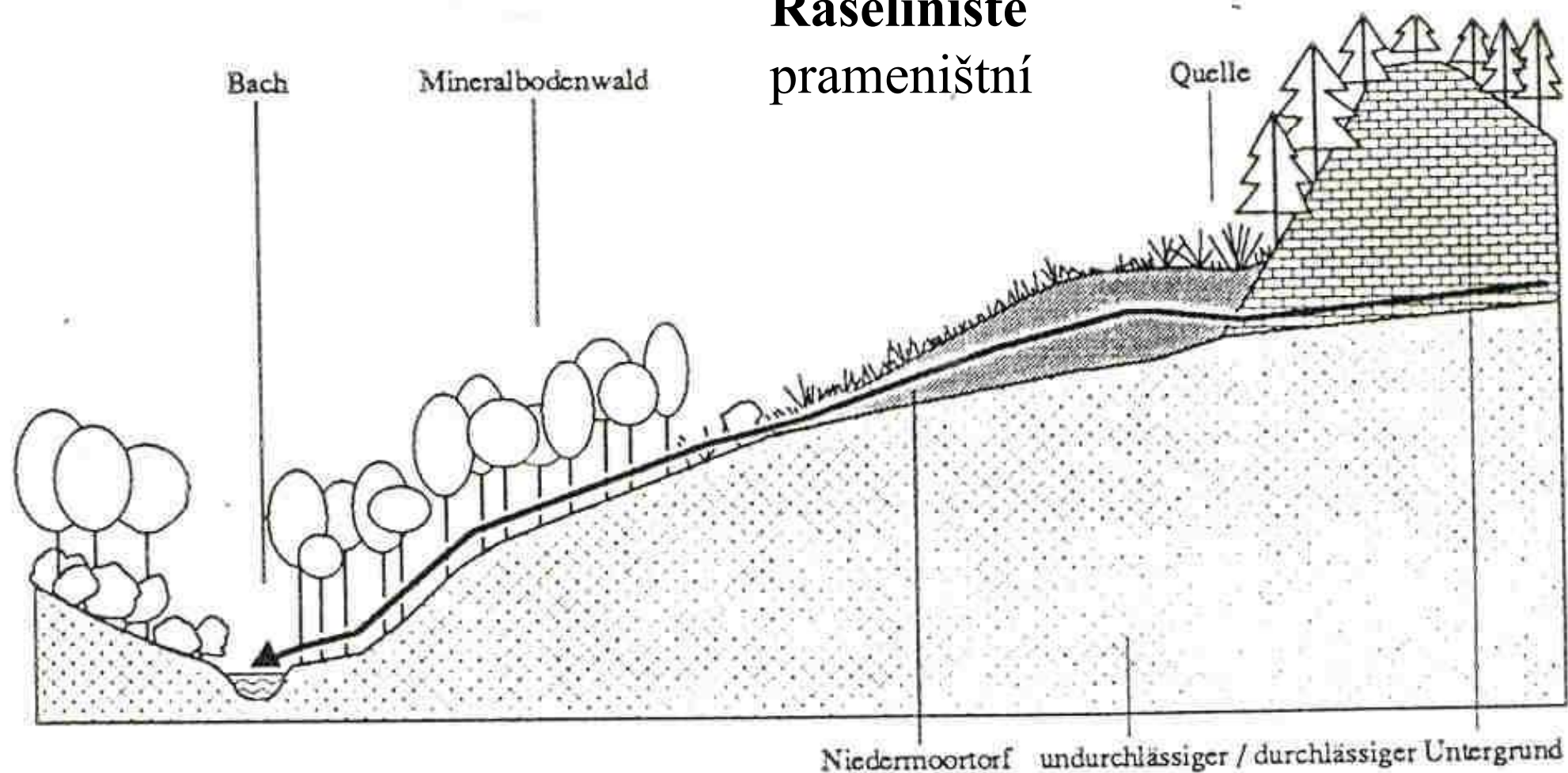


Abb. 10: Schematischer Querschnitt durch ein Quellmoor



# Rašeliniště prameništění





# ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ

Hydrologické členění (Steiner 1993):

*RAŠELINIŠŤĚ*

*SOLIGENNÍ*

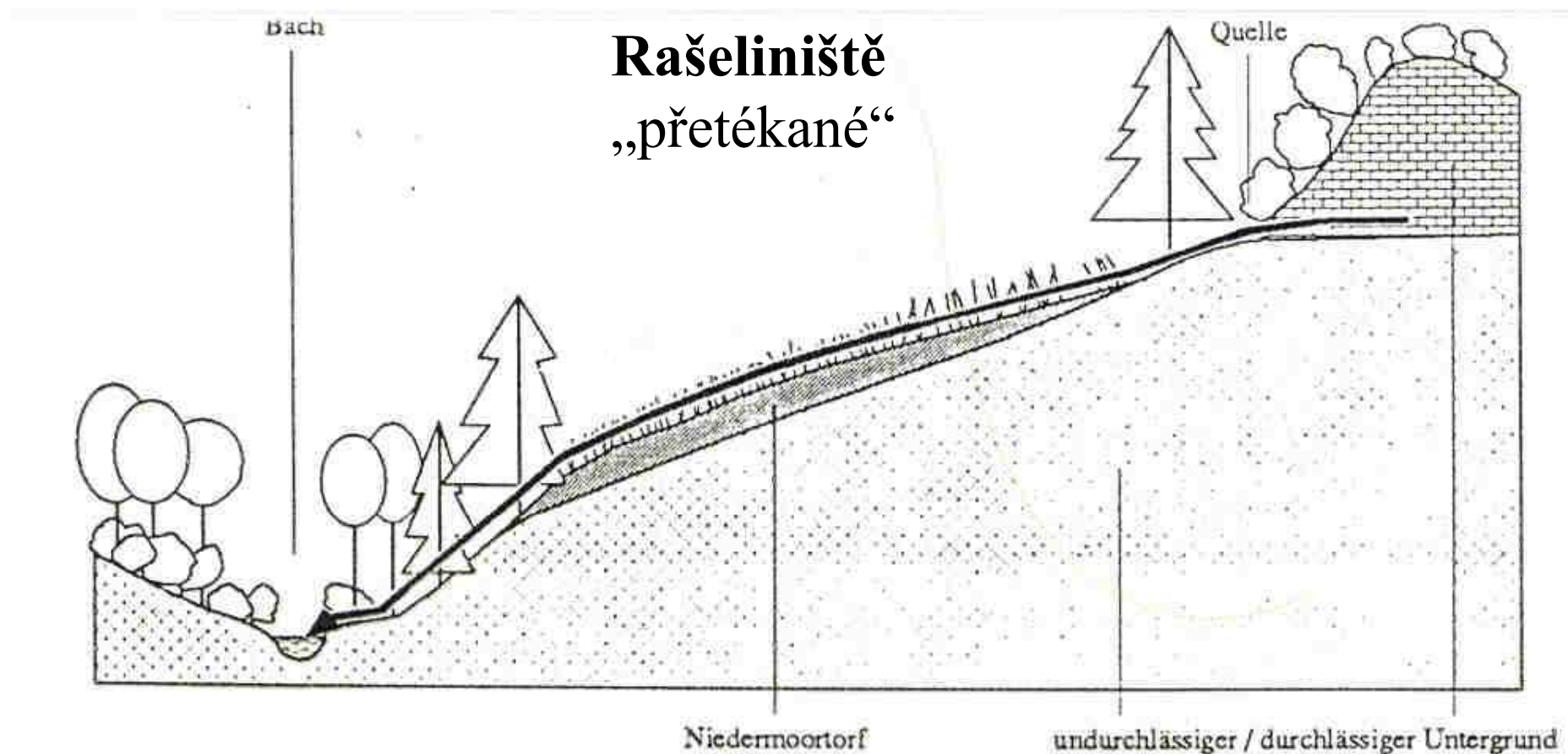


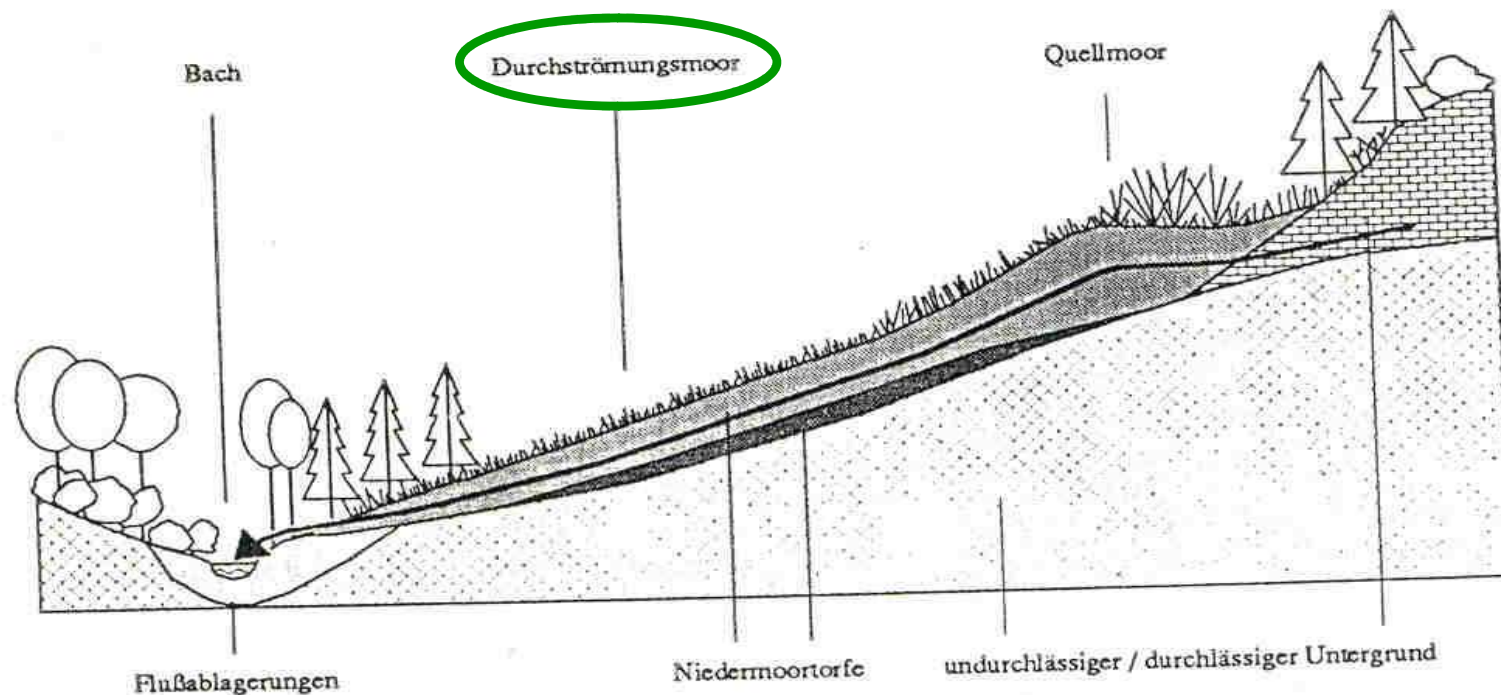
Abb. 9: Schematischer Querschnitt durch ein Überrieselungsmoor



*RAŠELINIŠTĚ*

*SOLIGENNÍ*

**Rašeliniště  
„průtočné“**



*RAŠELINIŠTĚ*

*OMBRO-  
MINEROGENNÍ*

**Rašeliniště  
přechodové**

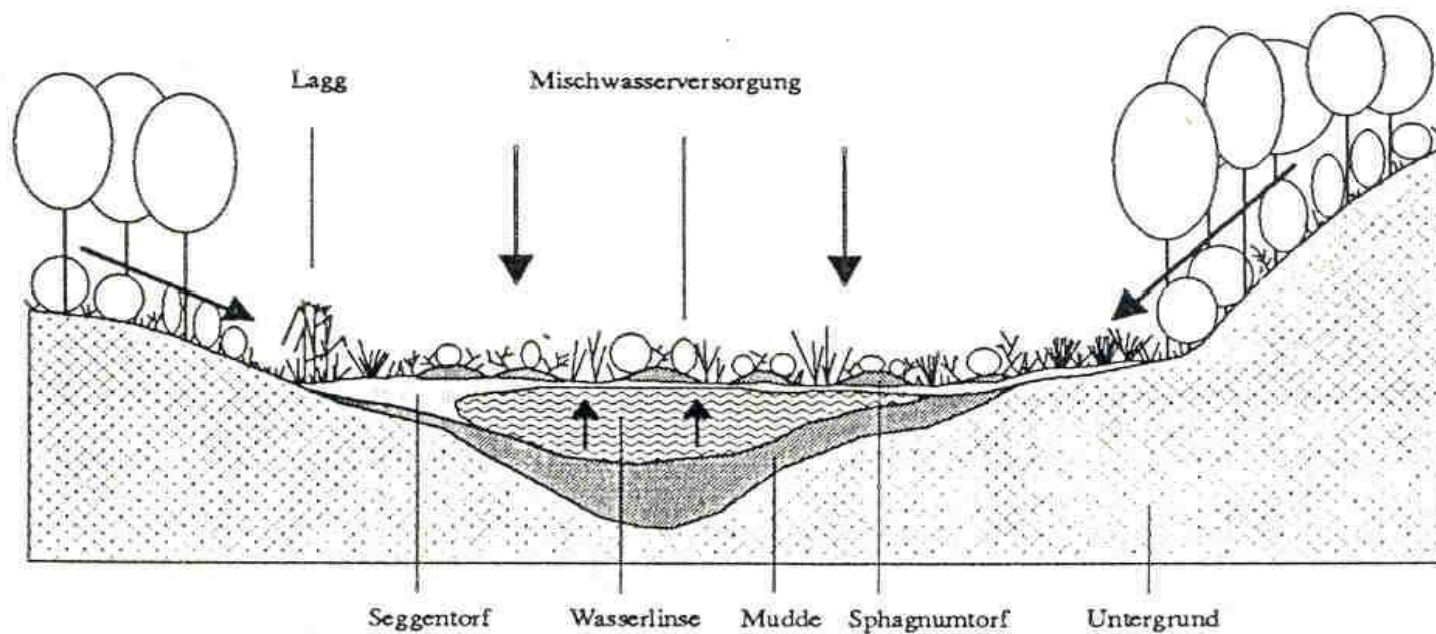


Abb. 12: Schematischer Querschnitt durch ein Übergangsmoor

### 3.1 Hochmoore - Regenmoore

## ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ

Hydrologické

členění

(Steiner 1993)

RAŠELINIŠŤĚ

OMBROGENNÍ

Vrchoviště

\* vzniklé na  
zazemněném jezeru

\* sedlové

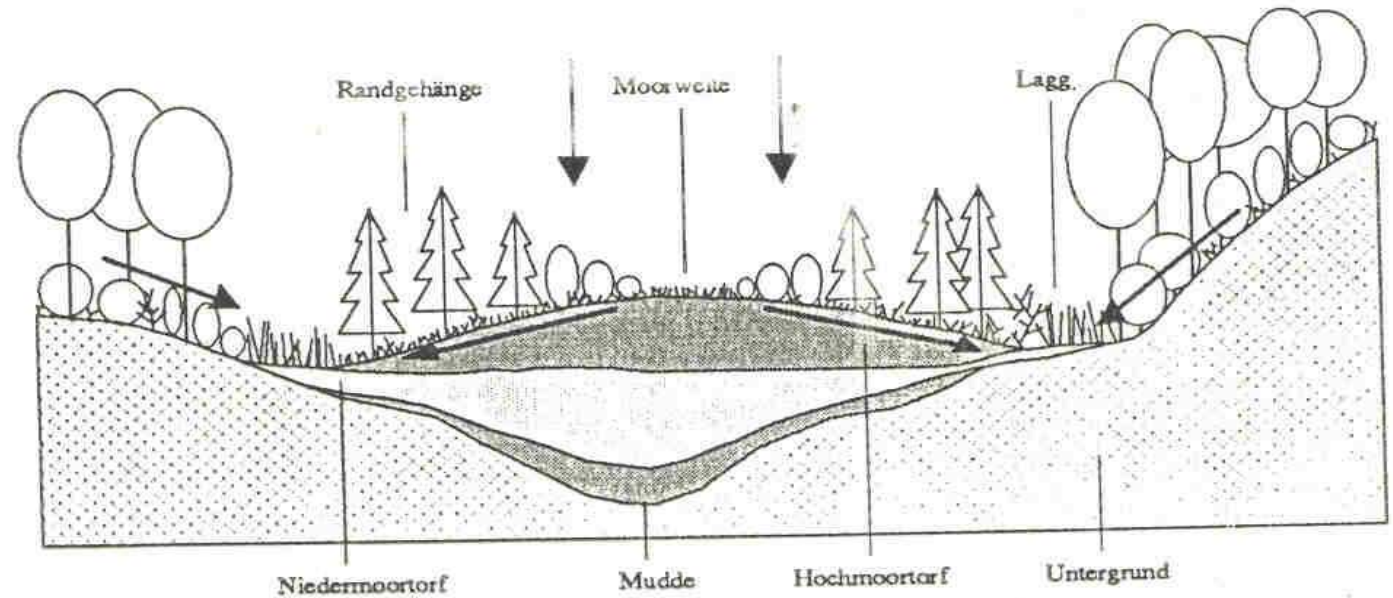


Abb. 13: Schematischer Querschnitt durch ein Hochmoor, das aus einer Seenverlandung entstanden ist

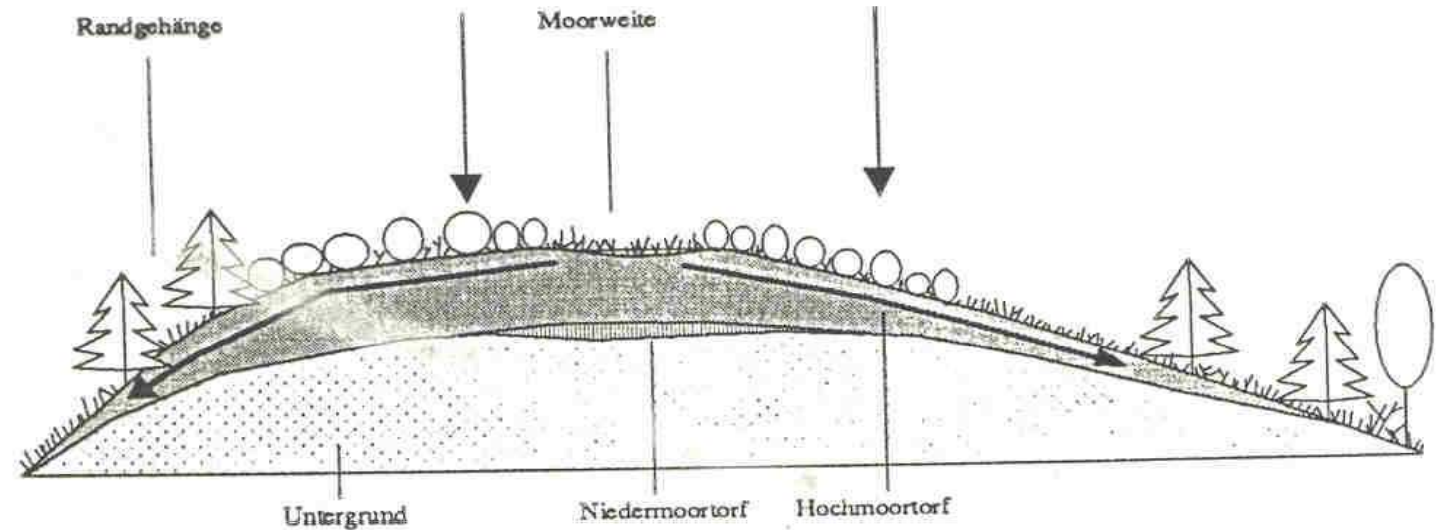


Abb. 14: Schematischer Querschnitt durch ein Sattelhochmoor, das aus einer Versumpfung entstanden ist



*RAŠELINIŠTĚ*  
*OMBROGENNÍ*



**Piekielnik**



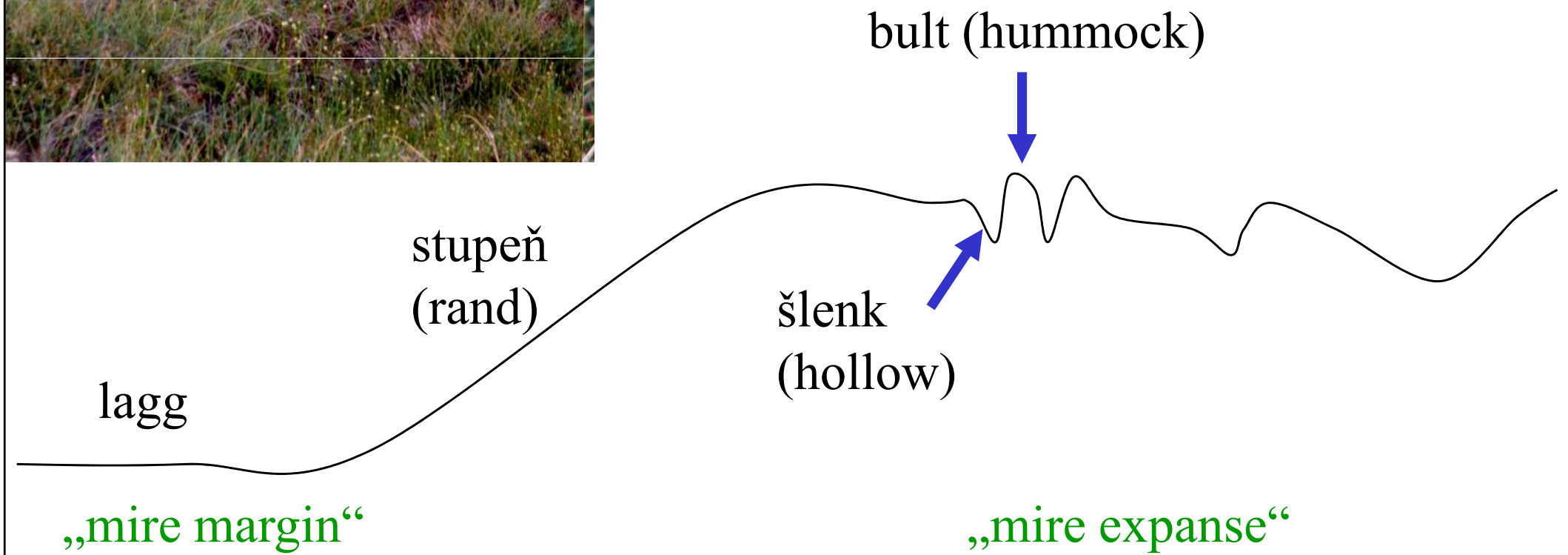
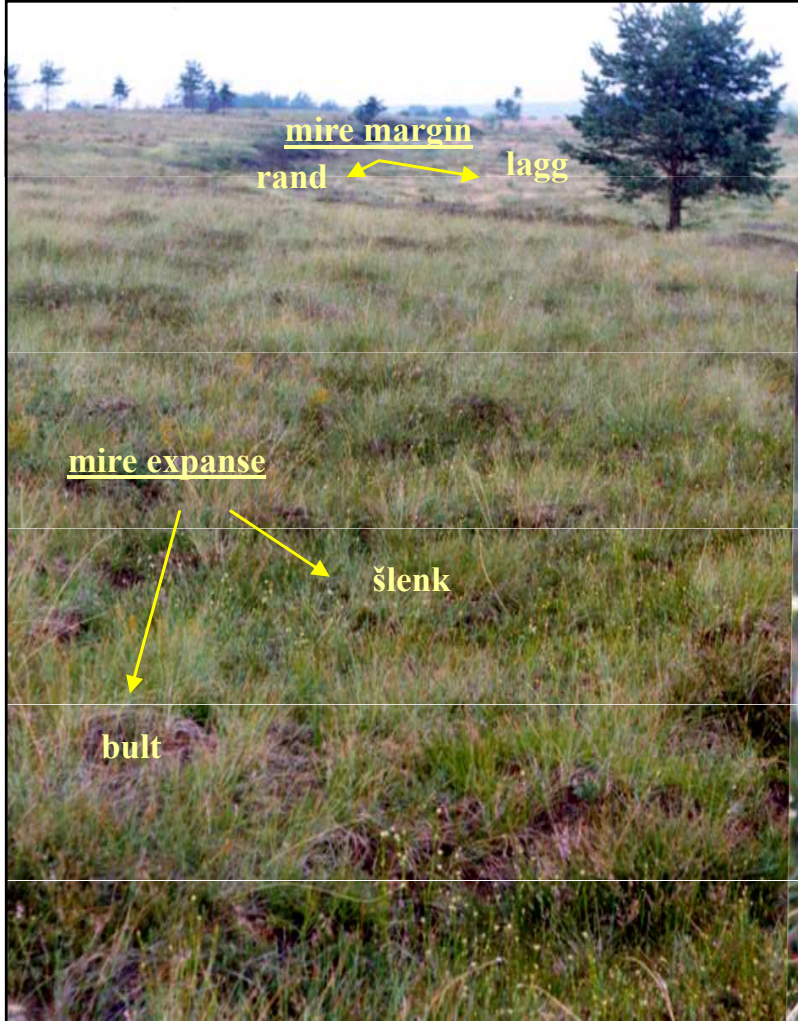
**Jizerské hory, Čihadla**



**Orava, Mútňanska pila**









jezírko (pool, blank)

šlenk

nízke bulky a trávníčky (lawns)

šlenk



# ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ

Hydrologické  
členění  
(Steiner 1993)

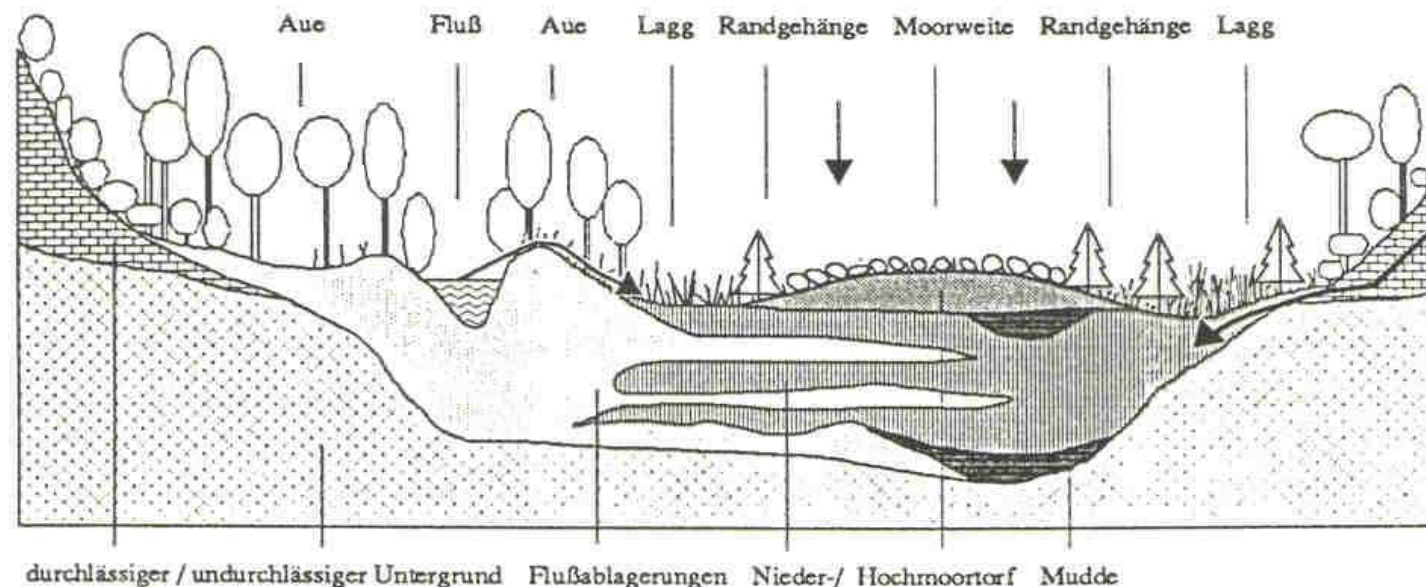


Abb. 15: Schematischer Querschnitt durch ein Talhochmoor, das aus einem Überflutungsmoor entstanden ist

## RAŠELINIŠŤĚ OMBROGENNÍ

### Vrchoviště

- \* vzniklé na přeplavovaném slat.
- \* vzniklé na „přetékaném“ prameništším slat.

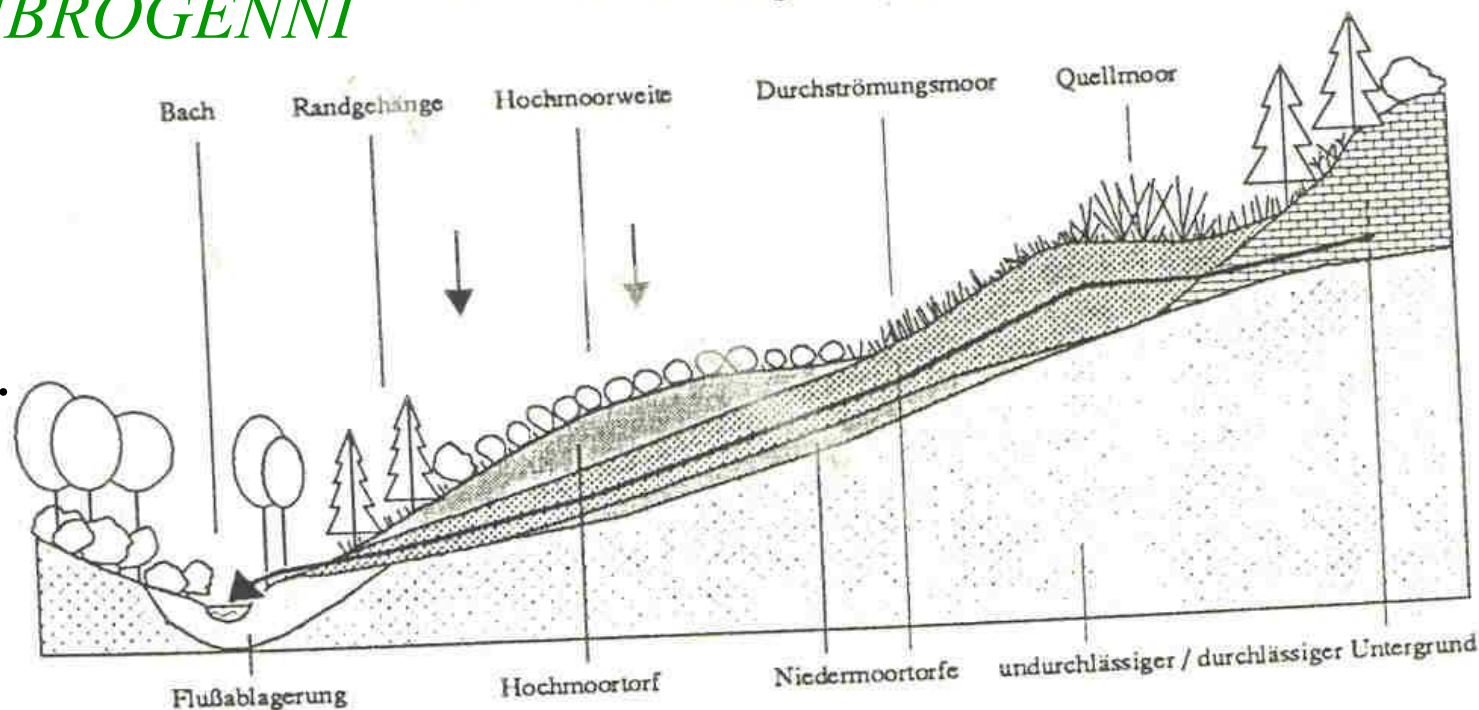


Abb. 16: Schematischer Querschnitt durch ein Hanghochmoor, das aus einem Durchströmungsmoor entstanden ist



# ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ

Hydrologické členění (Steiner 1993):

RAŠELINIŠŤĚ OMBROGENNÍ  
pokryvné

*Podmínky pro vznik:*

- min. 1000 mm srážek
- min. 160 dní s > 1 mm srážek
- $\bar{\theta} t < 15^{\circ} C$  v nejtepl. měsíci
- malá sezonní fluktuace t.

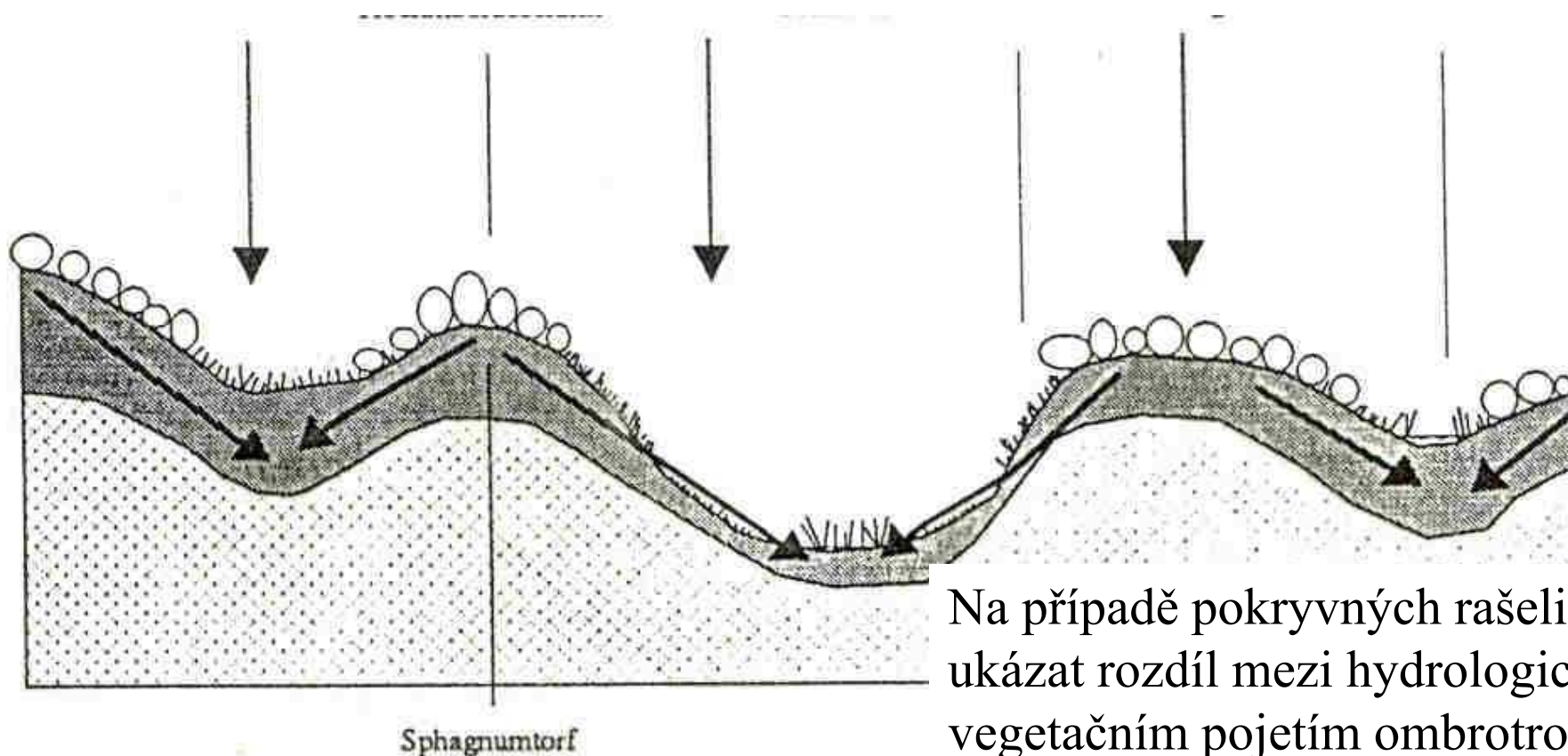


Abb. 17: Schematischer Querschnitt d

Na případě pokryvných rašelinišť lze ukázat rozdíl mezi hydrologickým a vegetačním pojetím ombrotrofie - díky minerálům ze srážek zde rostou slatinné druhy, např. *Schoenus nigricans*.

# ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ

Hydrologické členění (Steiner 1993):

*RAŠELINIŠŤ  
OMBROGENNÍ  
„Kondenswassermoor“*

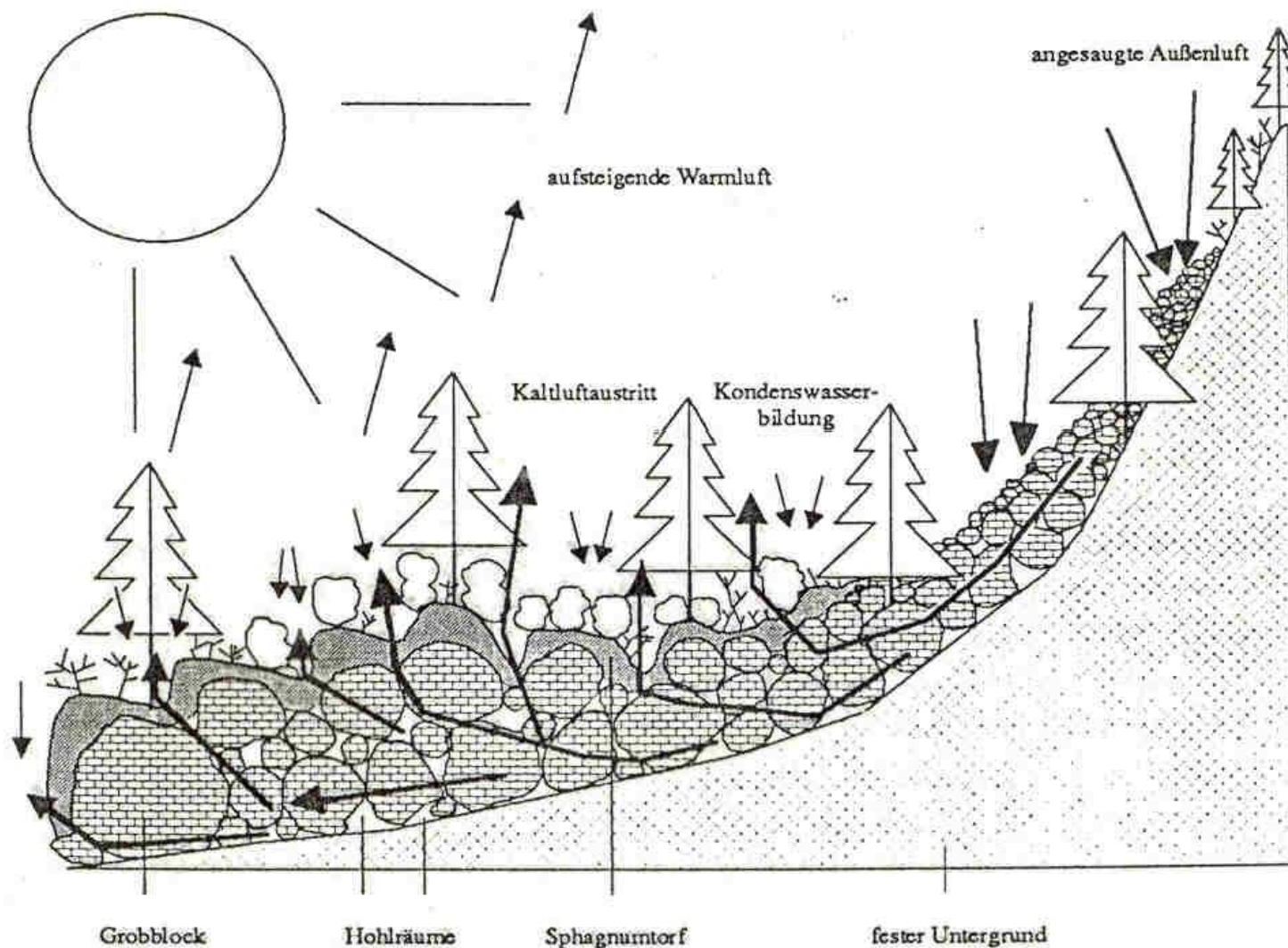
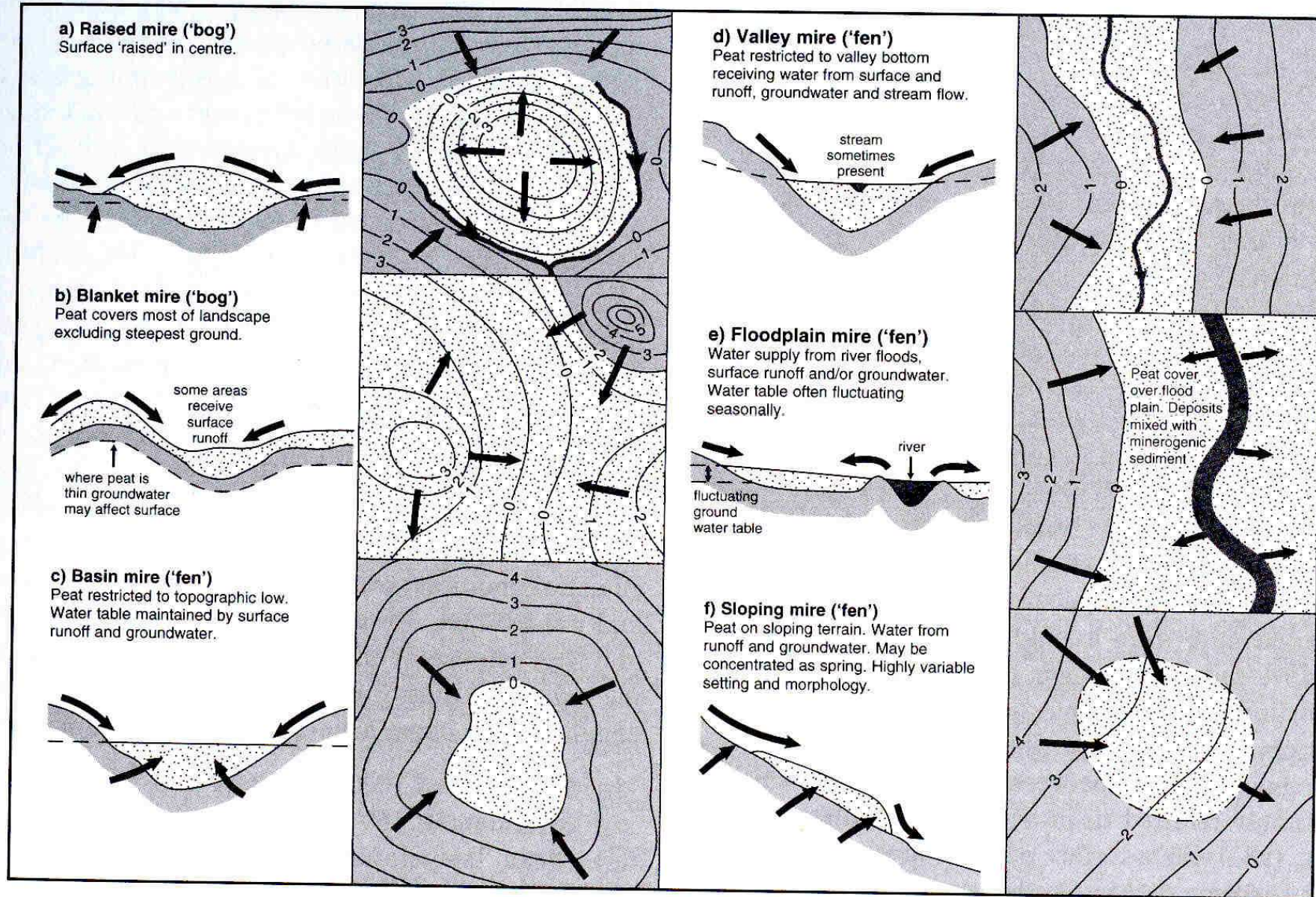


Abb. 18: Schematischer Querschnitt durch ein Kondenswassermoor



# Jednodušší hydrologická klasifikace - Charman 2002



**Figure 1.1** Schematic cross-sections and plan views of key hydromorphological mire types. Other variations on each of these basic types exist (see for example the more detailed breakdown of basin fens in Figure 1.6), and regional typologies and classifications vary considerably in the terminology used and the subtypes that are recognised. However, the main types illustrated should fit most peatlands in both temperate and tropical regions, in general terms at least.



# ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ: Severské typy smíšených rašelinišť

## Smíšené rašeliniště (Mixed mire)

Šlenky s  
hnědými mechy  
(*Calliergon*,  
*Scorpidium*,  
*Drepanocladus*)



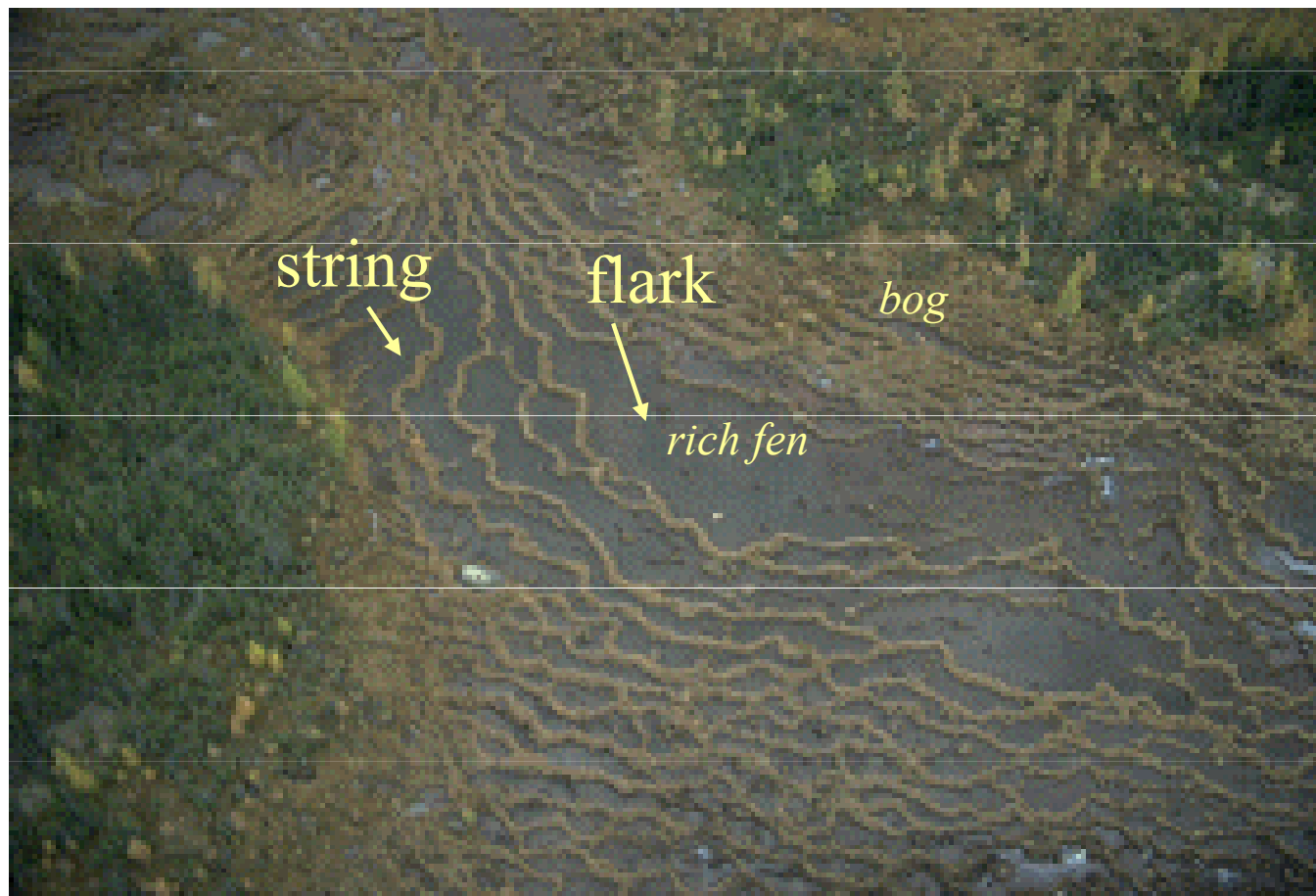
Bulty se *Sphagnum*  
*fuscum* a *S.*  
*rubellum*





# ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ: Severské typy smíšených rašelinišť

**AAPA**



<http://www.ipcc.ie/pwcanada13.GIF>

# ČLENĚNÍ RAŠELINIŠŤ: PALSA





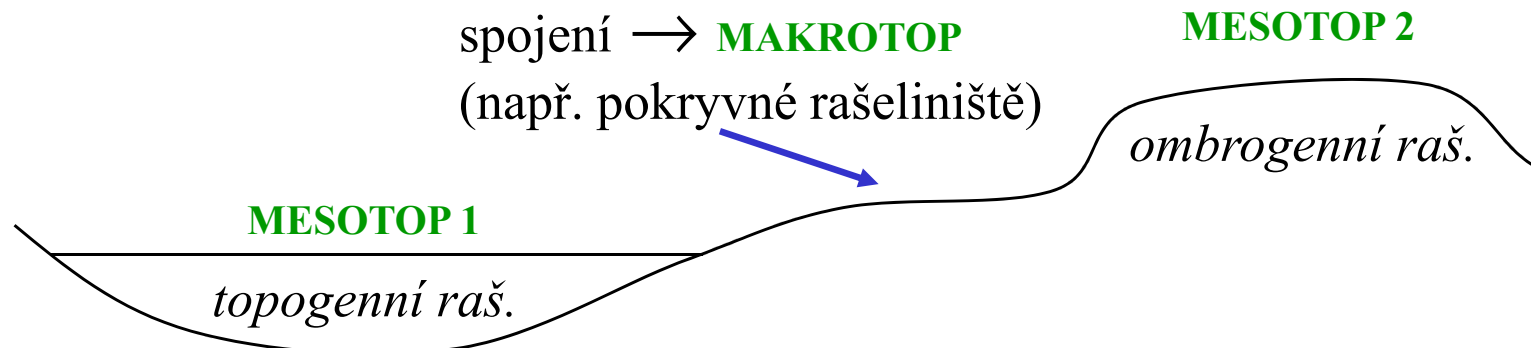
# HYDROLOGIE RAŠELINIŠŤ

## Ivanov (1961): Hydrologicko-krajinné jednotky

\***mikrotop**: část rašeliniště, která je homogenní co do vegetace a fyzikálních vlastností prostředí (*rašelinná facie*). Jedná se však o hrubší škálu než vegetační typ; jeden mikrotop zahrnuje buly i šlenky.

\***mesotop**: izolovaný rašelinný masív tvořený z jednoho centra, který má v každém stádiu svého vývoje vyvinutou strukturu mikrotopů, tvořenou dle jasně definovaných principů.

\***makrotop**: geotop vzniklý fúzí izolovaných mesotopů



# HYDROLOGIE RAŠELINIŠŤ

## Vodní bilance rašeliniště

42 Peatlands and environmental change

Málo zkoumána, jediná  
detailnější práce  
pochází z rašeliniště  
Velké Dářko v ČR

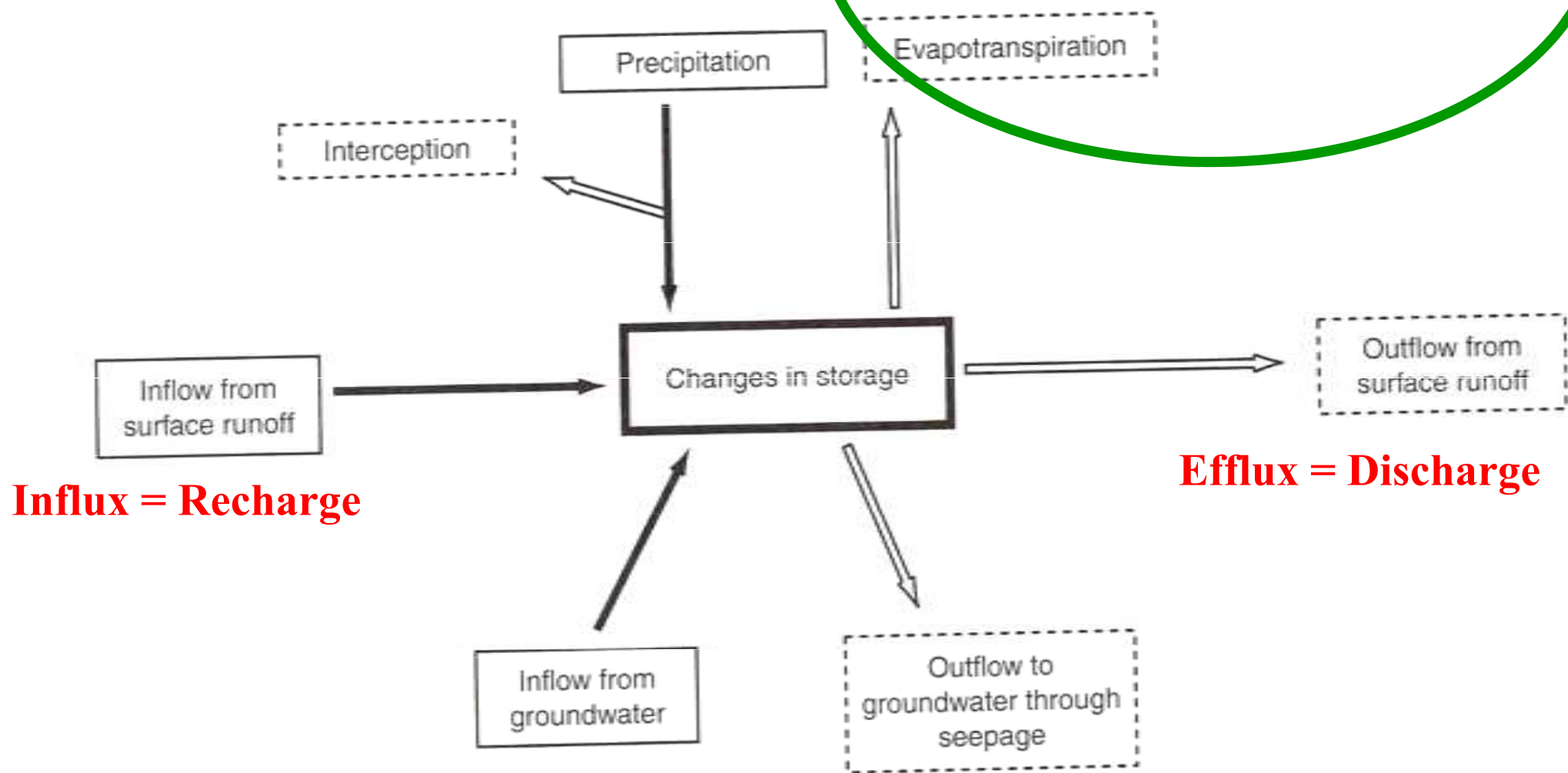


Figure 3.1 Main features of the water balance of a peatland system.



# HYDROLOGIE RAŠELINIŠŤ

## Evapotranspirace

(Neuhäusl 1975)

**Evaporace** - výpar z vody, půdy a povrchu rostlin (**intercepce**)

**Transpirace** - odvod vody do atmosféry skrz rostliny

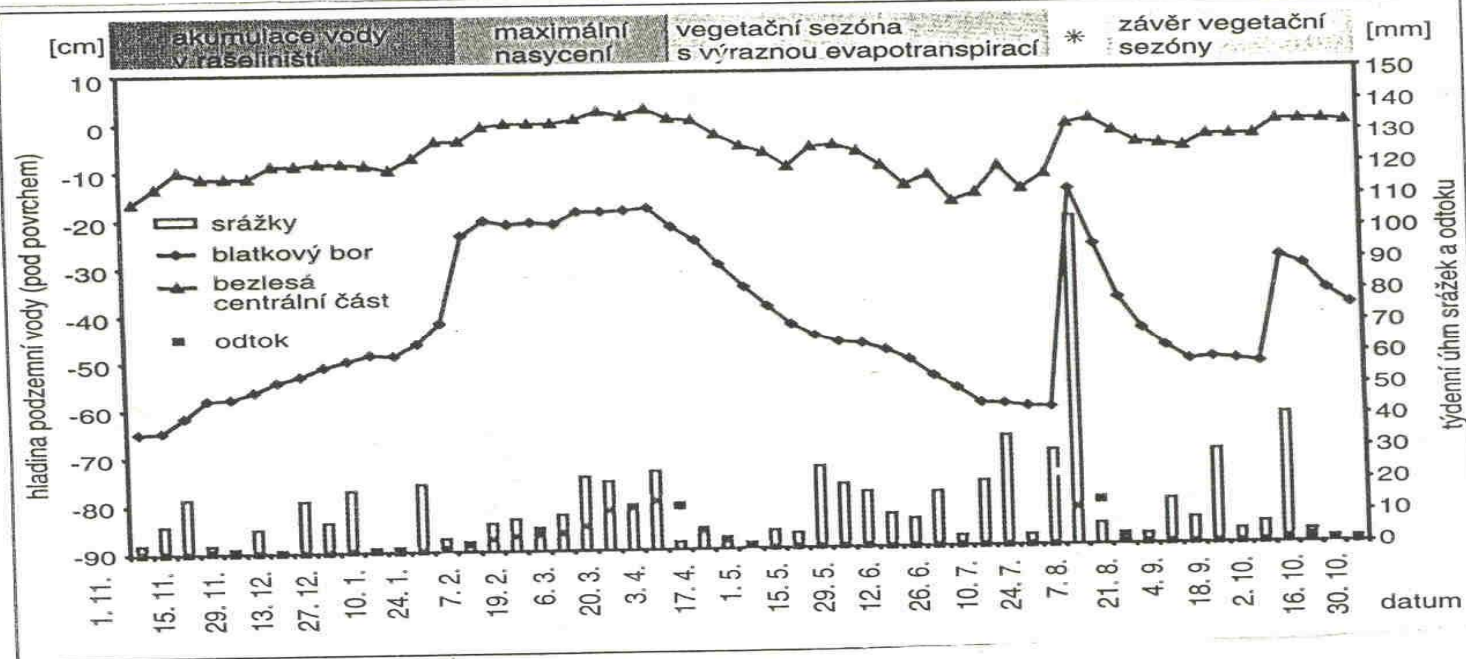
|                           | <b>Evaporace</b>             | <b>Transpirace (léto, den)</b> | <b>Vliv vegetace</b> |
|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| <b>RAŠELINIŠŤĚ</b>        |                              |                                |                      |
| <i>S. cuspidatum</i>      | VYSOKÁ                       | NÍZKÁ (< 2mm/den)              | E veg. = E hl.       |
| <i>Eri. vag.-S. fall.</i> | NÍZKÁ                        | NÍZKÁ (< 2mm/den)              | E veg. < E hl.       |
| <i>S. magellanicum</i>    | VYSOKÁ                       | NÍZKÁ (< 2mm/den)              | E veg. < E hl.       |
| Lesní vrchoviště          | NÍZKÁ                        | STŘEDNÍ (2-4 mm/den)           | E veg. > E hl.       |
| Rašelinná louka           | ?                            | STŘEDNÍ (2-4 mm/den)           | E veg. > E hl.       |
| <b>LES</b>                |                              |                                |                      |
| <i>Pinus, Picea</i>       | VYSOKÁ<br>(probíhá i v noci) | VYSOKÁ (> 4 mm/den)            | E veg. >> E hl.      |
| <b>SUCHÁ LOUKA</b>        |                              |                                |                      |
| <i>Nardus stricta</i>     | EXTRÉMNĚ<br>VYSOKÁ           | VYSOKÁ (> 4 mm/den)            | E veg. >> E hl.      |
| <b>VYSOKÉ OSTŘICE</b>     |                              |                                |                      |
| <i>Cx. rostrata</i>       | ?                            | VYSOKÁ (> 4 mm/den)            | E veg. >> E hl.      |

# HYDROLOGIE RAŠELINIŠŤ

## Hydrorašeliniářské zákony (Succow & Joosten)

1. Voda musí stát na povrchu, těsně pod povrchem nebo těsně nad povrchem, aby rašeliniště rostlo.
2. Velikost pórů a tedy i hydraulická vodivost se mění oxidací rašeliny (při poklesu vody)
3. V prostoru pórů se stále mění poměr mezi přitékající a srážkovou vodou, vznikají hydrochemické gradienty.





© M. Chytrý

*Záznam hladiny podzemní vody, týdenních úhrnů srážek a odtoku během jednoho hydrologického roku (2000) na rašeliništi Červené blato, Třeboňsko.*

- Během zimního období dochází k akumulaci vody v rašeliništi, stoupá hladina podzemní vody zpravidla v závislosti na tání sněhu, odtok vody z rašeliniště je malý.
- Na konci zimy a v časném jaru je rašeliniště maximálně nasyceno vodou, hladina podzemní vody je vysoká, vysoký je i odtok.
- Od druhé poloviny dubna se na vodní bilanci začíná výrazně uplatňovat výpar z povrchu půdy a z rostlin (evapotranspirace), hladina podzemní vody postupně zaklesá, odtok je minimální.
- Ve vegetační sezóně se rašeliniště dosycuje jen krátkodobě po zvláště vydatných srážkách, krátkodobě se zvyšuje i odtok.
- Závěr vegetační sezóny nastupuje dříve na bezlesých stanovištích — klesá evapotranspirace a s ní ustává i zaklesání hladiny podzemní vody. V blatkovém boru zůstává evapotranspirace dominantní složkou vodní bilance až do začátku zimy. Orig. A. Kučerová

## HYDROLOGIE RAŠELINIŠŤ

### Sezónní dynamika

A. Kučerová: Červené blato,  
Třeboňsko

# HYDROLOGIE RAŠELINIŠŤ

## Sezónní dynamika

ig der Moore – Schutz der Moore

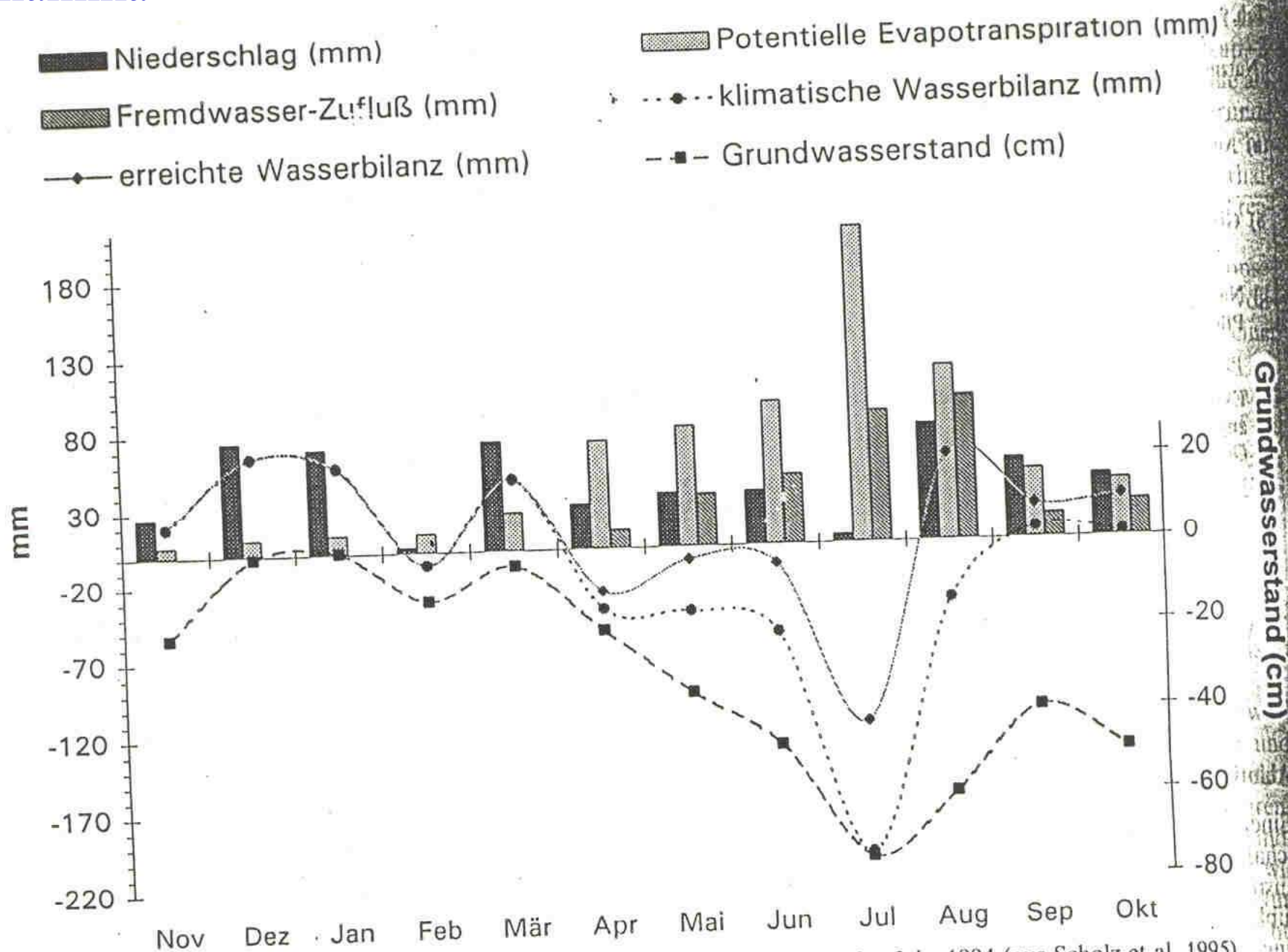


Abb. 9-1: Wasserbilanz einer Feuchtwiese in der Friedländer Großen Wiese für das Jahr 1994 (aus Scholz et al. 1995).



# HYDROLOGIE RAŠELINIŠŤ

## Pojmy Akrotelm - Katotelm (Ingram 1978)

**Akrotelm** - živá, aktivní povrchová vrstva rašeliniště propustná pro vodu

**Katotelm** - spodní část ložiska s odumřelým sedimentem, málo propustná pro vodu

|  | Akrotelm (svrchní vrstva)                        | Katotelm (dolní vrstva)                  |
|--|--|--|
| <b>Vlastnost</b>   |  |  |
| Vodní hladina  | <i>fluktuuje</i>                                 | <i>chybí</i>                             |
| Obsah vody   | <i>proměnlivý</i>                                | <i>konstantní</i>                        |
| Provdzušnění   | <i>periodicky aerobní podmínky</i>               | <i>anaerobní podmínky</i>                |
| Mikrobiální aktivita   | <i>vysoká, aerobní i anaerobní</i>               | <i>nízká, pouze anaerobní aktivita</i>   |
| Pohyb vody   | <i>relativně rychlý, mění se od povrchu dolů</i> | <i>velmi pomalý, konstatní</i>           |
| Přeměna energie a hmoty                                      | <i>rychlá</i>                                    | <i>pomalá</i>                            |
| Hydraulická vodivost   | <i>vysoká</i>                                    | <i>nízká</i>                             |
| <b>Vizuální a mechanické vlastnosti - jak najít hranici?</b> |  |  |
| Objemová hustota (g/cm <sup>3</sup> )                        | <i>nízká</i>                                     | <i>vysoká</i>                            |
| Obsah plynů  | <i>velký</i>                                     | <i>malý</i>                              |
| Struktura rašeliny   | <i>bledá, kyprá rašelina</i>                     | <i>měň strukturovaná, pevná rašelina</i> |
| V nejsušším období   | <i>nad hladinou vody</i>                         | <i>pod hladinou vody</i>                 |