



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Zbyněk Hradílek
&
Štěpán Koval

Tajuplný svět mechorostů





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Základní informace, aneb co jste možná nevěděli

Mechorosty jsou jednou z nejstarších skupin vyšších rostlin na souši

19000–25000 druhů, Evropa 1700–1800 druhů

V ČR 860 druhů (4 hlevíky, 207 játrovek, 649 mechů)

Evoluční úspěšnost skupiny, role a diverzita na Zemi

Jak vypadaly mechorosty v minulosti?

Mají schopnost se vyvíjet?

Biologické zvláštnosti mechorostů:

- ♦ převažující haploidní generace
- ♦ malé rozměry
- ♦ vysoký podíl dvoudomosti
- ♦ omezení pohlavního procesu → pomalejší speciální proces
- ♦ vysoký podíl nepohlavního rozmnožování



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Zvláštnosti v terminologii a nomenklatorice

Odborná terminologie

Kauloid, fyloid, rhizoid, tobolka

Jmenosloví – vědecká a národní jména

F. M. Opiz, J. S. Presl

F. M. Opiz – rukopis z r. 1808 zavedl 9 českých jmen mechorostů (např. dnešní ploník nazval – „mnohowlasek“), jeho jména se ale neujala

J. S. Presl – „Wšeobecný rostlinopis“ (1846) – 93 druhů mechorostů s českými jmény

Dodnes se používá 24 z 31 jím zavedených jmen rodů – např. ploník, měřík, rašeliník, dvouhrotec, zkrutek, hlevík, porostnice atd.

„Počátkové rostlinosloví“ (1848) – pelatka, pošvička, čepička, víčko, mrštníky

J. Dědeček (1876) „Die Böhmischen Sphagna und ihre Gesellschaft“

A. Weidmann (1895): „Prodromus českých mechů listnatých“

J. Velenovský (1896): „Mechy české“

E. Bauer: „Musci Europaei Exsiccati“

J. Podpěra, K. Kavina, Z. Pilous, J. Duda, V. Pospíšil, J. Váňa



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Názory na původ mechorostů

Fosílie a molekulární biologie

Mikrofosílie

tetrády výtrusů s odolnou vnější blánou – nejvíce připomínají současné játrovky
– svrchní ordovik, spodní silur

Nejstarší makrofosílie

Pallaviciniites (= *Hepaticites*) *devonicus* – svrchní devon

Muscites – svrchní karbon

Protosphagnum – perm

hlevíky – až křída

Molekulární hodiny

Osídlení souše před 1 mld let, oddělení mechorostů od cévnatých rostlin před 700 mil. lety

Coleochaetová teorie



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Změny v systému

Kladistika vs. fyletika – a co z toho plyne?

Kladistika – mj. „objektivizace“, princip striktní monofylie, všechny znaky mají stejnou váhu, anageneze se nepočítá

Apomorfózy

Kladistika a molekulární systematika vs. dosavadní systematika s dobře propracovanou, formálně ošetřenou **hierarchickou strukturou taxonů**.

Bylo běžné užívání parafyletických taxonů – umožňovalo řadit taxony do **několika málo** specifikovaných kategorií (oddělení, třída, podtřída, řád)

Princip výlučné monofylie **navyšuje** množství hierarchických taxonomických kategorií do **závratných počtů**

Jak u mechorostů?

Situace není tak dramatická jako např. u krytosemenných rostlin

Záleží na tom, zda jsou mechorosty monofyletické nebo polyfyletické



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Novinky v systému mechorostů

Záleží na tom, zda jsou mechorosty monofyletické nebo polyfyletické

Dříve

1 odd. Mechorosty (Bryophyta)

3 tř. Marchantiopsida, Anthocerotopsida, Bryopsida

Dnes

3 odd. Marchantiophyta, Anthocerotophyta, Bryophyta



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Systém nedávno

1. Marchantiophyta (= Hepatophyta, Hepaticophyta, Hepaticae) – játrovky

Marchantiopsida

Sphaerocarpaceles (*Sphaerocarpos michelii*, *Riella*)

Monocleales (*Monoclea*)

Marchantiales (*Marchantia polymorpha*, *Conocephalum*, *Riccia fluitans*, *R. sorocarpa*)

Jungermanniopsida

Calobryales (*Haplomitrium hookeri*)

Jungermanniales (*Bazzania*, *Lophozia*, *Lophocolea heterophylla*)

Metzgeriales (*Metzgeria furcata*, *Pellia epiphylla*, *Riccardia*, *Blasia pusilla*)

2. Anthocerophyta (= Anthocerotophyta) – hlevíky

Anthocerotales (*Anthoceros agrestis*, *Phaeoceros carolinianus*, *Dendroceros*, *Megaceros*)

Notothylales (*Notothylas*)

3. Bryophyta - mechy

Sphagnopsida – rašeliníky

Andreaeopsida – štěrbovky

Takakiidae (*Takakia lepidozioides*, *T. ceratophylla*, *Andreaebryum*)

Andreaeidae (*Andreaea rupestris*)

Bryopsida – mechy s. str. (jen vybrané podtřídy a řády)

Polytrichidae (*Polytrichum formosum*, *Atrichum undulatum*)

Tetraphididae (*Tetraphis pellucida*)

Bryidae

Fissidentales (*Fissidens taxifolius*, *F. bryoides*, *Octodiceras*)

Dicranales (*Dicranum scoparium*, *Dicranella heteromalla*, *Leucobryum glaucum*, *Paraleucobryum*)

Pottiales (*Pottia*, *Tortula muralis*, *Tortella tortuosa*, *Barbula*)

Grimmiales (*Racomitrium*, *Grimmia*)

Funariales (*Funaria hygrometrica*)

Splachnales (*Splachnum*)

Orthotrichales (*Orthotrichum*)

Bryales (*Pohlia*, *Bryum argenteum*, *Plagiomnium affine*)

Hypnales (*Brachythecium rutabulum*, *Hypnum cupressiforme*, *Amblystegium*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Oddělení: Marchantiophyta

1. Třída: Treubiopsida
Řád: Treubiales
2. Třída: Blasiopsida
Řád: Blasiales
3. Třída: Marchantiopsida
Podtřída: Sphaerocarpidae
Řád: Sphaerocarpaceae
Podtřída: Monocleidae
Řád: Monocleales
Podtřída: Marchantiidae
Řád: Marchantiales
Řád: Ricciales
4. Třída: Haplomitriopsida
Řád: Haplomitriales
5. Třída: Jungermanniopsida
Podtřída: Metzgeriidae
Řád: Fossombroniales
Řád: Metzgeriales
Podtřída: Jungermanniidae
Řád: Lepicoleales
Řád: Jungermanniales
Řád: Radulales
Řád: Porellales

Oddělení: Bryophyta

1. Třída: Takakiopsida
Řád: Takakiales
2. Třída: Sphagnopsida
Řád: Sphagnales
3. Třída: Andreaeopsida
Řád: Andreaeales
4. Třída: Andreaebryopsida
Řád: Andreaebryales
5. Třída: Oedipodiopsida
Řád: Oedipodiales
6. Třída: Polytrichopsida
Řád: Polytrichales
7. Třída: Tetraphidopsida
Řád: Tetraphidales
8. Třída: Bryopsida
Podtřída: Buxbaumiidae
Řád: Buxbaumiales
Podtřída: Diphysciidae
Řád: Diphysciales
Podtřída: Funariidae
Řád: Funariales
Podtřída: Dicranidae
Řád: Archidiales
Řád: Pottiales
Řád: Dicranales
Řád: Grimmiales
Podtřída: Bryidae
Řád: Splachnales
Řád: Orthotrichales
Řád: Bryales
Řád: Hypnales
Řád: Hookeriales



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



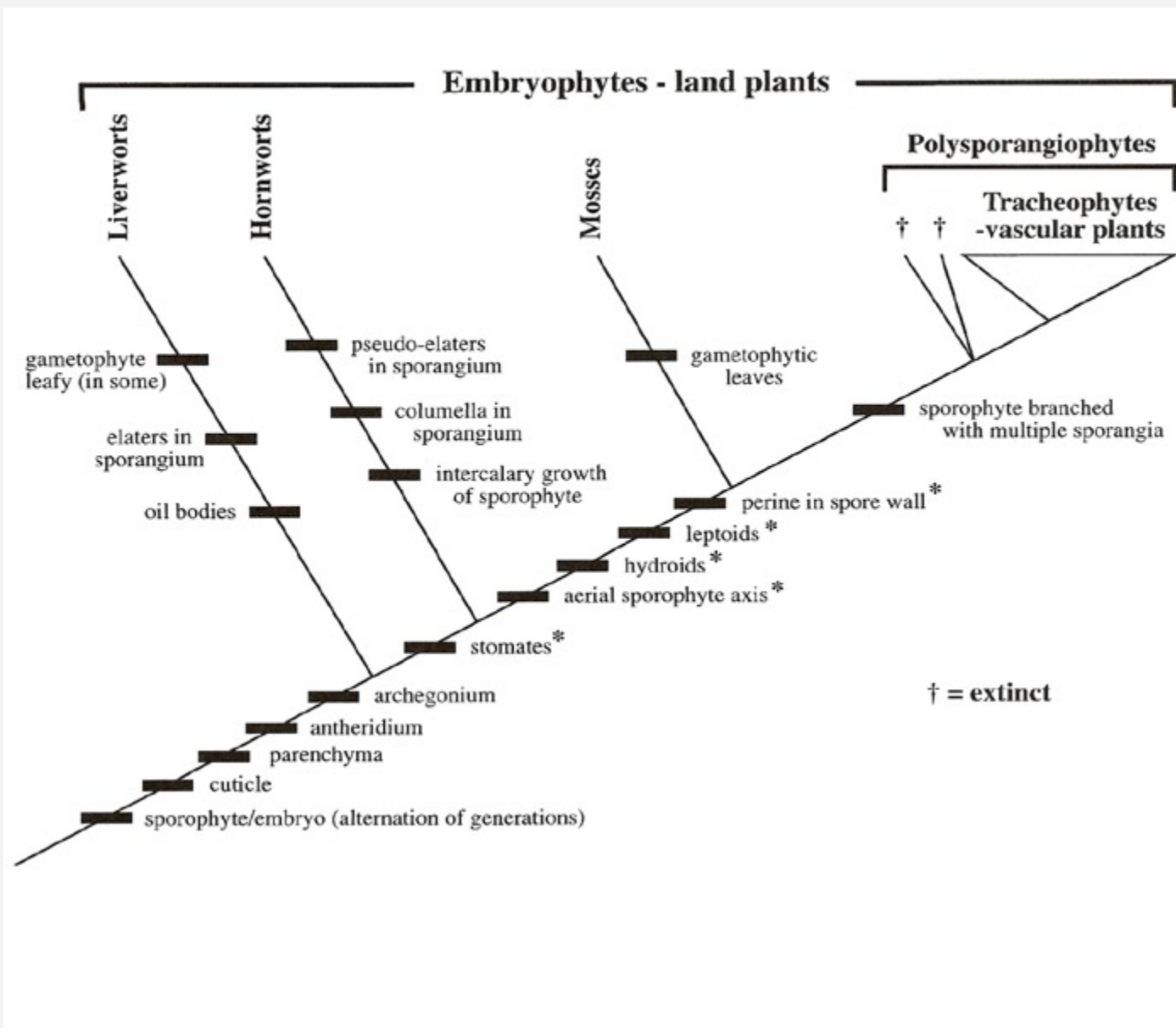
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Nedávné názory na fylogenezi mechorostů





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



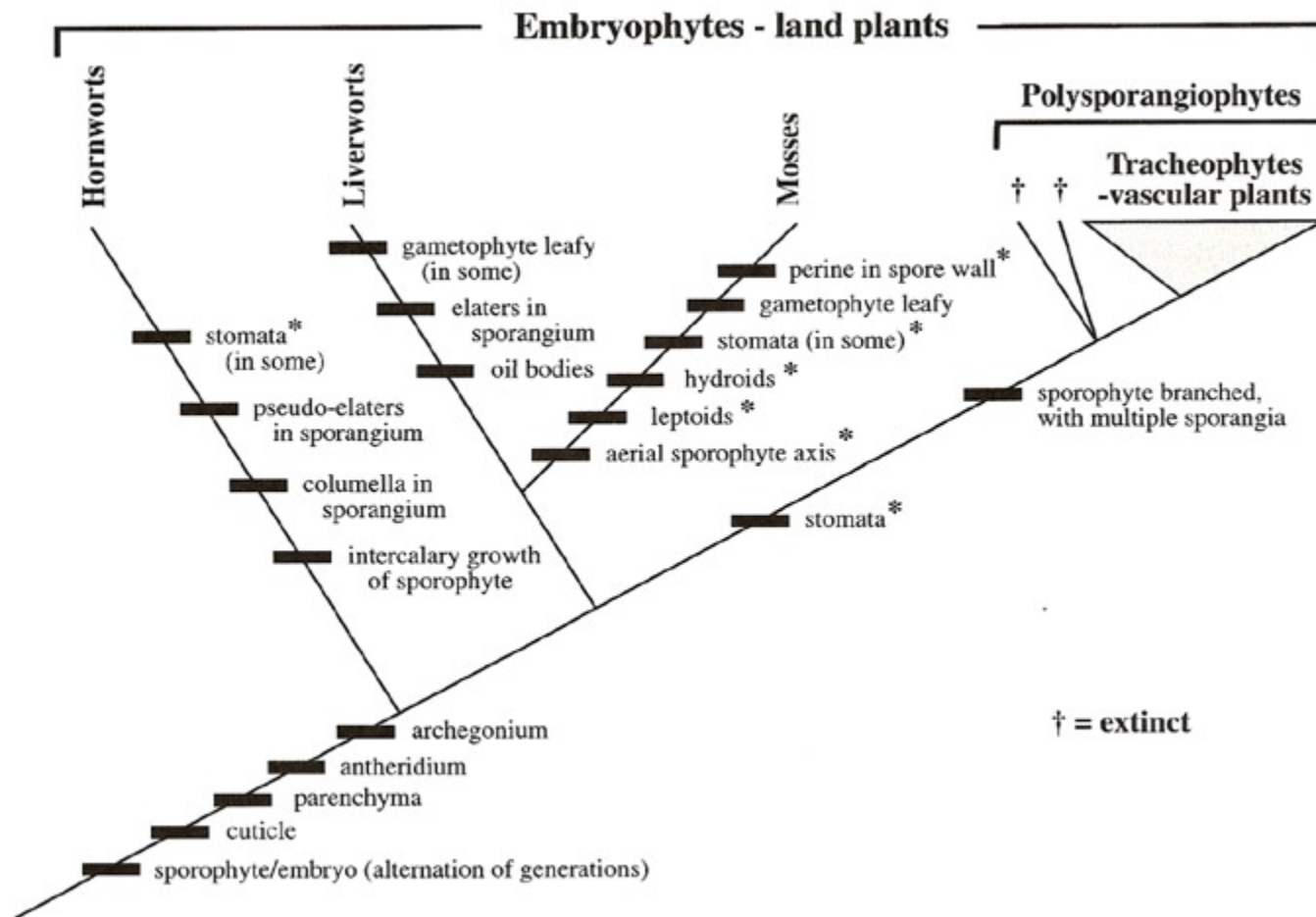
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Současná představa o fylogenezi mechorostů





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Zvláštnosti rozšíření mechorostů

Rozšíření závisí zejména na:

- ♦ klimatu a jeho kolísání v čase
- ♦ fylogenetickém stáří druhu
- ♦ geologické minulosti Země
- ♦ biologických vlastnostech druhu (způsob rozmnožování, odolnost a produkce výtrusů, množilky)
- ♦ na člověku (v poslední době)
- ♦ [nepřímo také na prozkoumanosti]

Hodně kosmopolitů
(ploník, lesklec, šurpek, ...)

Areály druhů mechorostů jsou obecně větší než areály druhů kvetoucích rostlin

Mechorosty mají vysoký stupeň disjunktivnosti areálů (1. dálkový přenos spor, 2. zbytek někdejšího většího areálu)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Zvláštnosti rozšíření mechorostů (pokračování)

Proč jsou areály mechorostů tak veliké?

- ♦ malé rozměry rostlinek (mohou se ukrýt)
- ♦ potlačení pohlavního procesu (výrazné snížení variability → vznik klonů → zpomalení tempa evoluce (druhy nejsou ohrožovány nově vzniklými schopnějšími druhy), čím déle tento stav trvá, tím většího areálu může druh dosáhnout
- ♦ obrovská tolerance k hlavním faktorům prostředí

Široce rozšířený druh je vždy velmi starého původu, ale starý druh nemá vždycky velký areál

Endemismus – někdejší „endemit“ *Hilpertia velenovskyi*, endemit *Ochyrea tatrensis*, *Orthotrichum moravicum* (?), *Platyhypnidium grolleanum*, *P. mutatum* – somatiční mutanti s omezeným výskytem



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Zvláštnosti rozšíření mechorostů (pokračování)

Vliv člověka na rozšíření mechorostů

Apofyty (*Marchantia polymorpha*, *Tortula muralis*, *Funaria hygrometrica*, *Leptobryum pyriforme*, hlevíky)

Antropofyty (*Orthodontium lineare*, *Campylopus introflexus*, *Lunularia cruciata*, *Riccia rhenana*, *Pseudoscleropodium purum* – mimo Evropu)

Invazní mechorosty



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Ohrožené mechorosty a jejich ochrana

Proč bychom měli mechorosty znát, studovat či dokonce je i chránit?

- ♦ Mechorosty jsou jednou z nejstarších, ne-li nejstarší skupinou vyšších rostlin na souši.
- ♦ Mnohé vývojově velmi staré druhy dodnes přežívají na různých místech světa.
- ♦ U mechorostů se dodnes uchovala značná rozmanitost gametofytní (n) fáze jako u jediné skupiny suchozemských rostlin.
- ♦ V řadě biotopů mechorosty představují jejich hlavní složku – rašeliniště, tundra, prameniště, páramos.
- ♦ Mechorosty mají množství různých reprodukčních strategií.
- ♦ Mechorosty, zvláště játrovky, produkují vysoce specifické sekundární metabolity, z nichž jen malá část je dosud prozkoumaná.
- ♦ Mechorosty se chovají jako pionýrské rostliny, mohou tak poměrně rychle osidlovat živinami chudá stanoviště, bránit tak jejich erozi a připravovat je na kolonizaci cévnatými rostlinami.
- ♦ Mnoho mechorostů patří mezi významné stanovištní indikátory.
- ♦ Většina mechů (kromě jednoletých) je stálezelených, což má pro jejich stanoviště podstatný význam.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Užitečné odkazy, literatura a bryologické „dění“

B-L sekce ČBS, Bryonora, IAB

Užitečné odkazy:

<http://botanika.bf.jcu.cz/BLS/> – B-L sekce ČBS (časopis Bryonora)

<http://botanika.bf.jcu.cz/bryoweb/klic/index.php> – elektronický klíč, Seznam a červený seznam mechorostů (Kučera & Váňa 2005)

Literatura:

Kučera J. & Váňa J. (2005): Seznam a červený seznam mechorostů České republiky (2005). – Příroda, Praha. 23: 1-104.

Kalina, T., Váňa, J. (2005): Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. Karolinum Praha.

Váňa J. (2006): Obecná bryologie. UK Praha.

Váňa J. (2006): Speciální bryologie I. Marchantiophyta, Anthocerotophyta. UK Praha.

Váňa J. (2006): Speciální bryologie II/1. Bryophyta 1. část. UK Praha.

Váňa J. (2007): Speciální bryologie II/2. Bryophyta 2. část. UK Praha.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Hlevíky (Anthocerotophyta)



Hlevíček karolínský (*Phaeoceros carolinianus*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Hlevíky (Anthocerotophyta)



Hlevík polní (*Anthoceros agrestis*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Hlevíky (Anthocerotophyta)



Vycpálka okrouhlá (*Notothylas orbicularis*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Hlevíky (Anthocerotophyta)



Hlevík Neesův (*Anthoceros neesii*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Nalžovka plovoucí (*Ricciocarpos natans*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Trhutka plovoucí (*Riccia fluitans*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Trhutka rýnská (*Riccia rhenana*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Trhutka sivá (*Riccia glauca*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Trhutka obecná (*Riccia sorocarpa*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Trhutka Warnstorfova (*Riccia warnstorffii*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Trhutka dutinkatá (*Riccia cavernosa*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Trhutka chlupatá (*Riccia ciliata*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Trhutka vlasatá (*Riccia crinita*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Trhutka papilnatá (*Riccia papillosa*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Trhutka Gougetova (*Riccia gougetiana*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Opatka šupinatá (*Oxymitra incrassata*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Mrtník váčkovitý (*Asterella saccata*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Porostnice mnohotvárná (*Marchantia polymorpha*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Pateříň čtyřdílný (*Preissia quadrata*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Pateřín čtyřdílný (*Preissia quadrata*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Mozolka skalní (*Mannia triandra*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Borečka vzácná (*Targionia hypophylla*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Stěkovec zakřivený (*Riccardia incurvata*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Kroknice chlupatá (*Apometzgeria pubescens*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Pařezovec křivolistý (*Nowellia curvifolia*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Polanka skalní (*Anastrophyllum saxicola*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Skulinatka ladná (*Gymnomitrium concinnum*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Křížítka vystoupavá (*Lophozia ascendens*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Hlávkovec Wondraczekův (*Fossombronia wondraczekii*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Kryjnice sleziníkovitá (*Calypogeia azurea*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Kryjnice sleziníkovitá (*Calypogeia azurea*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Játrovky (Marchantiophyta)



Podzimní pohled na společenstvo polních mechorostů



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Rašeliník (*Sphagnum* sp.)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Šikoušek bezlistý (*Buxbaumia aphylla*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Šikoušek zelený (*Buxbaumia viridis*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Šikoušek zelený (*Buxbaumia viridis*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



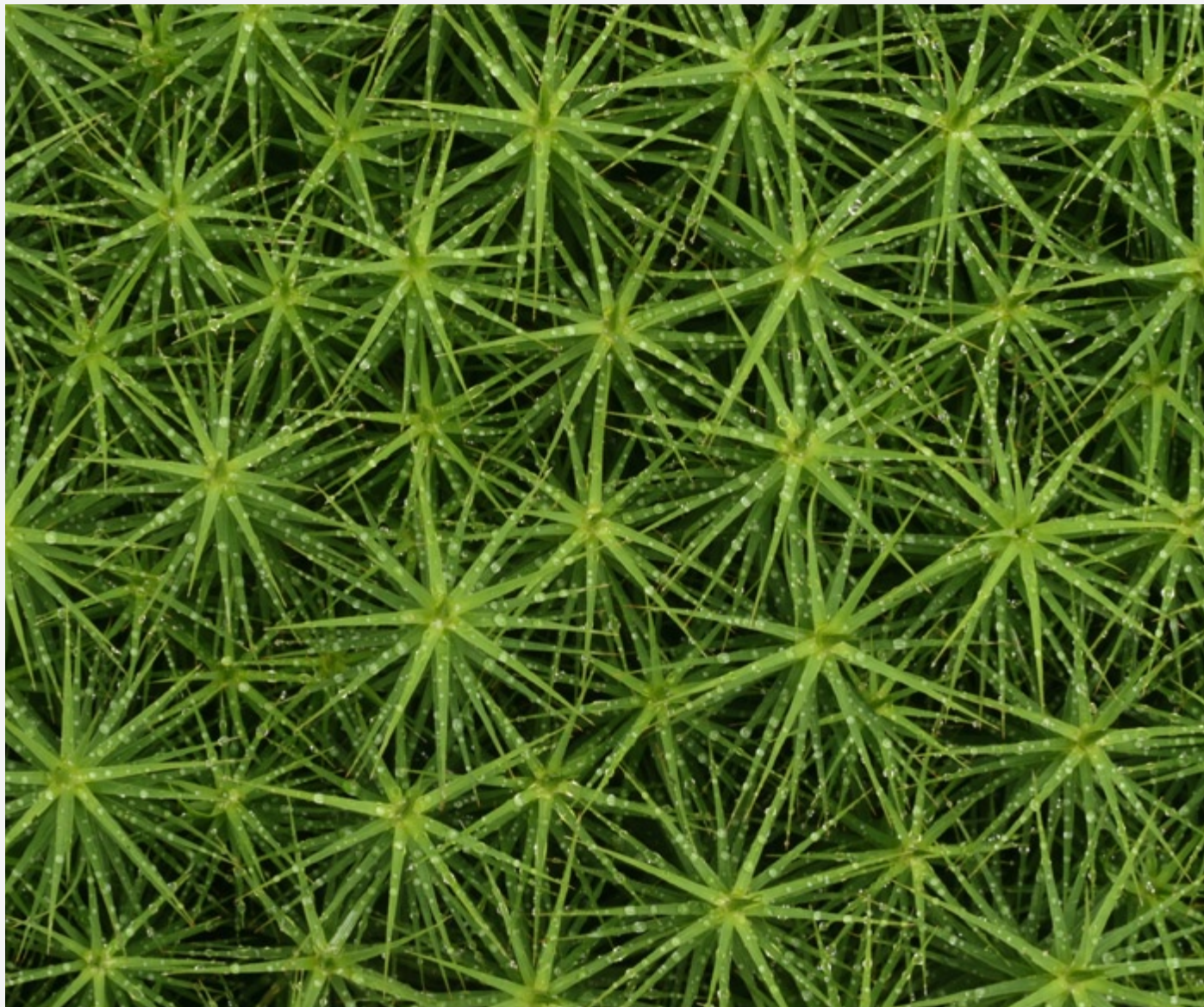
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Ploník obecný (*Polytrichum commune*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Ploník obecný (*Polytrichum commune*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Ploníček nízký (*Pogonatum nanum*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Bezvláska vlnkatá (*Atrichum undulatum*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Krčanka listnatá (*Diphyscium foliosum*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Břelomech sivý (*Leucobryum glaucum*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Dvouhrotec čeřitý (*Dicranum polysetum*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Prchavka pilovitá (*Ephemerum serratum*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Rohozub nachový (*Ceratodon purpureus*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Lupenitka přisedlá (*Pterygoneurum subsessile*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Jehlancovka čtyřboká (*Pyramidula tetragona*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Zkrutek vláhojevný (*Funaria hygrometrica*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Prutník stříbřitý (*Bryum argenteum*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Prutník červenající (*Bryum rubens*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Bažinník kostřbatý (*Paludella squarrosa*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Klanozoubek obecný (*Schistidium apocarpum*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Děrkavka poduškovitá (*Grimmia pulvinata*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Kadeřavec obecný (*Ulota crispa*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Károvka hrotitá (*Calliergonella cuspidata*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Bařinatka obrovská (*Calliergon giganteum*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Srpnatka fermežová (*Hamatocaulis vernicosus*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Baňatka aksamitová (*Brachythecium velutinum*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Drabík stromkovitý (*Climacium dendroides*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Zpeřenka tamaryšková (*Thuidium tamariscinum*)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Mechy (Bryophyta)



Kostrbatec tříkoutý (*Rhytidiadelphus triquetrus*)