



MASARYKOVA UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
ÚSTAV BOTANIKY A ZOOLOGIE



STRUKTURA EPIFYTICKÉ BRYOFLÓRY
V ÚDOLÍ ČERNÉ OSTRAVICE
(CHKO BESKYDY)

Bakalářská práce

JANA PROCHÁZKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE: MGR. EVA MIKULÁŠKOVÁ

BRNO 2012

KONZULTANT: RNDR. VÍTĚZSLAV PLÁŠEK, PH.D.

BIBLIOGRAFICKÝ ZÁZNAM

Autor: Jana Procházková
Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita
Ústav botaniky a zoologie

Název práce: Struktura epifytické bryoflóry v údolí Černé Ostravice
(CHKO Beskydy)

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Systematická biologie a ekologie

Vedoucí práce: Mgr. Eva Mikulášková

Akademický rok: 2011/2012

Počet stran: 57 + 9

Klíčová slova: Mechorosty; Epifytická společenstva

BIBLIOGRAPHIC ENTRY

Author: Jana Procházková
Faculty of Science, Masaryk University
Department of Botany and Zoology

Title of Thesis: Structure of epiphytic bryoflora in valley of Černá
Ostravice river (PLA Beskydy)

Degree programme: Biology

Field of Study: Systematic Biology and Ecology

Supervisor: Mgr. Eva Mikulášková

Academic Year: 2011/2012

Number of Pages: 57 + 9

Keywords: Bryophytes; Epiphytic communities

ABSTRAKT

Společenstva epifytických mechorostů byla studována za účelem zjištění, jaké je jejich druhové složení, jak ovlivňují podmínky prostředí a vlastnosti forofytu rozložení mechorostů na kmeni a jaké typy epifytických společenstev se v údolí Černé Ostravice (CHKO Beskydy) nachází. Na každém z 219 listnatých forofytů s minimálním obvodem v prsní výšce 20 cm byly zaznamenány všechny druhy mechorostů od země do dvou metrů výšky, jejich pokryvnost a poloha na kmeni. Každému z forofytů bylo změřeno pH borky a byl zapsán jeho druh.

Nejzastoupenějšími forofyty byly olše šedá (*Alnus incana*) a buk lesní (*Fagus sylvatica*). V území bylo zaznamenáno 61 druhů mechorostů (52 druhů mechů a 9 druhů jätrovek), z nichž tři (*Callicladium haldanianum*, *Campylophyllum sommerfeltii*, *Orthotrichum patens*) jsou zranitelné (VU) a jeden (*Callicladium haldanianum*) je prvním nálezem pro CHKO Beskydy. Epifytická společenstva mechorostů jsou na forofytu vertikálně i horizontálně stratifikována a jejich druhová bohatost roste se zvětšující se velikostí (potažmo stářím) forofytu. Vertikální stratifikace na kmeni stromu odráží různou sílu vazby mechorostů k epifytismu (nika u paty stromu je obývána fakultativními epifyty a druhy bez vazby, zatímco ve vyšších částech kmene převažují obligátní epifyty). Horizontální stratifikace společenstev na kmeni stromu je pravděpodobně způsobena výskytem mechorostů s rozdílnou tolerancí k vyschnutí na odlišných stranách forofytu (k vyschnutí málo odolné pleurokarpní druhy – generalisté, rostly nejvíce na severní a východní straně forofytu, na sucho velmi citlivé jätrovky preferovaly jižní a západní stranu a mechy z čeledi *Orthotrichaceae*, které naopak sucho dobře snášejí, se vyhýbaly straně severní). Nebyla zaznamenána silná vazba druhů mechorostů na konkrétní druh forofytu. Na strukturu epifytických společenstev měly vliv pH borky, velikost forofytu a jeho druh, avšak vliv žádné z těchto proměnných nebyl převládající. Identifikovala jsem dva typy epifytických společenstev, které lze zařadit do známých svazů *Ulotion crispae* Barkm. 1958 a *Dicrano scoparii-Hypnion filiformis* Barkm. 1958.

ABSTRACT

Structure of epiphytic bryoflora in valley of Černá Ostravice river (PLA Beskydy).

Communities of epiphytic bryophytes were studied for the purpose of discovering of their species composition, how are these communities influenced by the environment and tree characteristics and what types of epiphytic communities occur in the valley of Černá Ostravice river (PLA Beskydy). All of bryophytes (from the ground to 2 m height), their abundance and their position on the bole were recorded on 219 deciduous phorophytes with minimum girth 20 cm at the breast height. Species of each phorophyte was also recorded and pH of its bark was measured.

The grey alders (*Alnus incana*) and the European beeches (*Fagus sylvatica*) were most prevalent species of phorophytes. 61 species of bryophytes (52 mosses, 9 liverworts) were discovered; three of them (*Callicladium haldanianum*, *Campylophyllum sommerfeltii*, *Orthotrichum patens*) are vulnerable (VU) and one (*Callicladium haldanianum*) is new for PLA Beskydy. Epiphytic communities are both vertically and horizontally stratified and their species richness is bigger on the larger (elder) phorophytes. The vertical stratification on the bole reflects dissimilar attitude to epiphytic way of life (facultative epiphytes and species which usually don't live on a tree live on the lower part of the tree, on the contrary obligate epiphytes usually grow higher on the bole). Horizontal stratification of the communities on the bole of phorophyte is probably caused by the occurrence of bryophytes with different rate of desiccation tolerance on the different sides of the trees (not much desiccation-resistant pleurocarp generalists were observed mostly on the northern and eastern sides of phorophytes, liverworts which are very sensitive to drought preferred southern and western side and mosses from *Orthotrichaceae* family which are well-adapted to desiccation avoided the northern side). No relation between the bryophytes and particular species of host tree was found. The bark pH, the size and the species of phorophyte had impact on the structure of epiphytic communities, but influence of none of these characteristics was predominant. I identified two types of the epiphytic communities, which can be categorized to known alliances *Ulotion crispae* Barkm. 1958 and *Dicrano scoparii-Hypnion filiformis* Barkm. 1958.

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

pro: **Jana Procházková**

obor: Systematická biologie a ekologie – zaměření botanika

Název tématu: **Struktura epifytické bryoflóry v údolí Černé Ostravice (CHKO Beskydy)**

Anglický název: **Structure of epiphytic bryoflora in valley of Černá Ostravice river (PLA Beskydy)**

Cíle práce:

1. udělat inventarizační průzkum epifytické bryoflóry zkoumaného území
2. zjistit jak je výskyt epifytických mechorostů ovlivněný forofytem
3. zjistit jak rozložení epifytických mechorostů odráží podmínky panující na mikrolokalitě
4. charakterizovat epifytická společenstva, která se ve studovaném území nacházejí

Zásady pro vypracování:

Ve studovaném území podél řeky budou prozkoumány listnaté stromy od obvodu 20 cm. Bude podrobně zaznamenána jejich bryoflóra spolu s dalšími parametry forofytu (druh, sklon, pH borky) a mikrolokality. Stromy budou zakresleny do podrobné mapy a lokalizovány pomocí GPS. U mechorostů bude zapisována jejich pokryvnost a pozice na forofytu ve 4 světových stranách. Výsledky budou graficky a tabelárně zpracovány pomocí standardních fytoecologických a ekologických postupů s využitím dostupného software. Popis společenstev bude vycházet z dostupné literatury a znalosti území. Studentka rovněž srovná výsledky s výsledky jiných studií zaměřených na epifytickou bryofloru v ČR a v Evropě.

Rozsah grafických prací:

Práce bude zpracována na PC, včetně grafického vyhodnocení.

Rozsah průvodní zprávy:

20-30 stran včetně tabulek, obrázků a grafů, 12ti bodové písmo, nerozebíratelná vazba

Seznam odborné literatury:

Vedoucí práce doporučí základní studijní literaturu (podle citačních zvyklostí):

- Bates J.W. et al., 1997. Occurrence of epiphytic bryophytes in a "tetrad" transect across southern Britain 1. Geographical trends in abundance and evidence of recent change. - Journal of Bryology, 19, p.685-714.
- Cleavitt N. L., Dibble A. C. et Werier D. A. 2009. Influence of tree composition upon epiphytic macrolichens and bryophytes in old forests of Acadia National Park, Maine. - Bryologist 112: 467-487.
- Frahm J.-P. 1998. Moose als Bioindikatoren. - Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden, 187 p.

- Frahm J.P., 2003. Climatic habitat differences of epiphytic lichens and bryophytes.-
Cryptogamie Bryologie, 24(1), p.3-14.
- Fritz O., Brunet J. et Caldiz M. 2009. Interacting effects of tree characteristics on the
occurrence of rare epiphytes in a Swedish beech forest area. – Bryologist 112: 488–505.
- Glime, J. M. 2007. Bryophyte Ecology. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored
by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.
accessed on 20.5.2011 at <<http://www.bryoecol.mtu.edu/>>.
- Heylen O., Hermy M. et Schrevens E., 2005. Determinants of cryptogamic epiphyte diversity
in a river valley (Flanders). - Biological Conservation, 126(3), p.371-382.
- Löbel S., Snäll T. et Rydin H. 2006. Metapopulation processes in epiphytes inferred from
patterns of regional distribution and local abundance in fragmented forest landscapes. –
Journal of Ecology, 94: 856-868.
- Löbel S., Snäll T. et Rydin H., 2006. Species richness patterns and metapopulation processes -
evidence from epiphyte communities in boreo-nemoral forests. - Ecography, 29(2),
p.169-182.
- Plášek V., Sawicki J., Trávníčková V. et Pasečná M. 2009. *Orthotrichum moravicum*
(Orthotrichaceae), a new moss species from the Czech Republic. - The Bryologist,
112(2):329–336.
- Rose F. 1992. Temperate forest management: its effects on bryophyte and lichen floras and
habitats. - In: Bates J.W., Farmer A.M. (eds.): Bryophytes and Lichens in a Changing
Environment. Clarendon Press, Oxford, pp. 211-233.
- Schlüsslmayr G. 2005. Soziologische Moosflora des südöstlichen Oberösterreich. – Stapfia
84: i–xi, 1–695
- Snäll T., Ehrlén J. et Rydin H. 2005. Colonization-extinction dynamics of an epiphyte
metapopulation in a dynamic landscape. - Ecology 86: 106-115.
- Snall T., Ribeiro Jr. P. J. and Rydin H. 2003. Spatial occurrence and colonisations in patch-
tracking metapopulations: local conditions versus dispersal. – Oikos 103:566–578.
- Svoboda D., Peksa O. et Veselá J. 2010. Epiphytic lichen diversity in central European oak
forests: Assessment of the effects of natural environmental factors and human influences.
– Environmental Pollution, 158: 812-819.

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Eva Mikulášková

Konzultant: RNDr. Vít'a Plášek, PhD.

Datum zadání bakalářské práce: 20.4.2011

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2011

Vyjádření vedoucího oddělení:

L.S.



vedoucí bakalářské práce

1. 11. 2011

V Brně dne

ředitel ústavu

MASARYKOVA UNIVERZITA
Přírodovědecká fakulta
4020 ÚSTAV BOTANIKY A ZOOLOGIE
601 37 Brno, Kotlářská 2



převzal (student)

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych chtěla poděkovat Evče Mikuláškové za vedení mé práce, cenné rady v celém průběhu jejího zpracování a velikou vstřícnost a trpělivost, dále Vítovi Pláškoví za stanovení metodiky výzkumu a revizi problémových taxonů, Svatce Kubešové za trpělivou pomoc s determinací mechorostů, Davidu Zelenému za včasné odhalení chyb ve zpracování dat, pomoc s jejich nápravou a nastínění dalších možných řešení a Pavlu Daňkovi za rady při analýze preferencí mechorostů ke světovým stranám a jejich grafické znázornění v programu R. Také bych ráda poděkovala svému Jiříkovi za pomocnou ruku při měření pH v terénu a jemu a celé své rodině za spoustu rad, věcných připomínek, návrhů na zlepšení a za velikou podporu, bez které by tato práce nemohla vzniknout.

PROHLÁŠENÍ (1)

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně s využitím informačních zdrojů, které jsou v práci citovány.

Brno 30. dubna 2012

.....
Jana Procházková

PROHLÁŠENÍ (2)

Souhlasím s uložením této bakalářské práce v knihovně Ústavu botaniky a zoologie PřF MU v Brně, případně v jiné knihovně MU, s jejím veřejným půjčováním a využitím pro vědecké, vzdělávací nebo jiné veřejně prospěšné účely, a to za předpokladu, že převzaté informace budou řádně citovány a nebudou využívány komerčně.

Brno 30. dubna 2012

.....
Jana Procházková

OBSAH

1. ÚVOD	11
2. METODIKA	16
2.1. Charakteristika studovaného území	16
2.2. Metodika sběru dat	19
2.3. Metodika analýzy dat	20
3. VÝSLEDKY	23
3.1. Výsledky floristického průzkumu	23
3.2. Ovlivnění struktury epifytické bryoflóry forofytem a podmínkami prostředí	27
3.3. Charakteristika společenstev epifytických mechorostů	37
3.4. Srovnání výsledků měření pH v terénu a v laboratoři	41
4. DISKUZE	43
4.1. Floristický průzkum	43
4.2. Komentář k zajímavým nálezům	43
4.3. Reakce mechorostů na vlastnosti forofytu a podmínky prostředí	44
4.4. Společenstva epifytických mechorostů	47
4.5. Srovnání měření pH	49
5. ZÁVĚR	50
6. LITERATURA	51
7. PŘÍLOHY	58

1. ÚVOD

Mechorosty (*Bryobiotina*) jsou parafyletickou skupinou vyšších rostlin (*Embryophyta*), kterou tvoří tři oddělení – játrovky (*Marchantiophyta*), mechy (*Bryophyta*) a hlevíky (*Anthoceroophyta*). Jsou v evoluci první skupinou *Streptophytae*, která úspěšně obsadila suchozemské niky (Shaw & Renzaglia 2004). Významnou vlastností spojující mechy, játrovky a hlevíky je jejich poikilohydrický metabolismus. Stav vody v jejich stélkách je řízen převážně podmínkami vnějšího prostředí. Kvůli absenci složitějších vodivých pletiv, absenci funkčních průduchů a tenké (často jednovrstevné) stélce mohou mechorosty příjem a výdej vody aktivně ovládat jen velmi omezeně (Glime 2007). Přesto dokázaly úspěšně obsadit i velmi suchá stanoviště, jakými jsou například polopouště, holé skály, stepi nebo borka některých stromů. Umožňuje jim to řada přizpůsobení – morfologických, fyziologických a ekologických. Z morfologických jsou to například různé struktury zadržující vodu, jako vyvinuté křídelní buňky, lamely na fyloidech či tomentum, nebo struktury omezující výpar – hyalinní chlupovité konce fyloidů, tvar fyloidů, voskovitá kutikula. Z fyziologických lze jmenovat schopnost rehydratace a rychlého obnovení fotosyntézy po opětovném namočení nebo tvorbu odolných spor; z ekologických přizpůsobení zejména tvorbu různých životních forem umožňujících lépe hospodařit s vodou (Váňa 2006).

Díky všem těmto přizpůsobením mohou mechorosty kolonizovat i tak extrémní habitat jako je borka stromů. Mechorosty jsou v našich podmínkách nejběžnějšími vyššími rostlinami, které jsou schopné růst epifyticky. Epifytem rozumíme rostlinu, která roste na jiné rostlině, aniž by byla troficky závislá na jejích živých pletivech; nosnou rostlinu označujeme jako forofyt (Goffinet & Shaw 2009). Epifytické mechorosty získávají veškeré živiny z atmosféry nebo vyluhováním dešťovou vodou z odumřelých povrchových pletiv forofytu (Goffinet & Shaw 2009). Jejich rhizoidy nevrůstají do vodivých pletiv hostitelské rostliny, slouží pouze k přichycení mechorostu k jejímu povrchu.

Pro osídlení forofytu mechorosty je důležitá struktura a množství mikrostanovišť, která se vytvářejí na jeho povrchu. Borka stromů se vyznačuje neustálým přibýváním volných nik pro kolonizaci a širokým spektrem stanovištních podmínek (Vanderpoorten & Goffinet 2009). Právě podmínky panující na mikrostanovišti mají určující vliv na epifytická společenstva. Různí autoři v závěrech svých prací důležitost často odlišných faktorů. Bates (1992) považuje za nejdůležitější faktory ovlivňující epifyty jejich pozici na kmeni a celkový sklon forofytu. Oba faktory pravděpodobně souvisejí s různou dostupností vody v různých výškách stromu (Frahm 2003) a faktem, že při náklonu stromu se na kmeni udrží déle

stékající voda a větší plocha kmene je přímo vystavena dešti. Sušší podmínky panující výše na kmeni mohou být způsobeny silnějším působením větru, který borku vysouší, a vyšší ozářeností; naopak vlhčeji je u báze stromu obklopené často lesní půdou a zastíněné podrostem (Bates 1992). Dalším významným faktorem ovlivňujícím strukturu a druhovou bohatost epifytických společenstev je chemismus borky, zvláště pH (Löbel et al. 2006b). U jednotlivých druhů forofytů se pH borky liší, jeho hodnoty se pohybují od neutrálních (např. u *Ulmus* spp., *Sambucus* spp. a dalších) po velmi kyselé (pH borky jehličnatých stromů se běžně pohybuje okolo 3,5; Goffinet & Shaw 2009). Reakce borky je také závislá na věku forofytu - Bates (1992) objevil pozitivní korelaci mezi rostoucím obvodem forofytu a zvyšujícím se pH jeho borky. Jehličnaté stromy mohou ovlivňovat pH borky stromů rostoucích v jejich těsné blízkosti (Gustafsson & Eriksson 1995). Dešťová voda stékající z větví jehličnatých stromů okyseluje borku listnatého forofytu. Kvalita substrátu silně ovlivňuje mechorosty i během jejich vývinu (Wiklund & Rydin 2004), např. nízké pH prodlužuje lag-fázi předcházející klíčení spor a omezuje i samotné klíčení. To může mít za důsledek nižší kolonizovatelnost jehličnatých forofytů. Zanedbatelný vliv na druhové složení společenstev epifytických mechorostů nemá ani obsah živin (např. Mg, Ca) na borce forofytu; přičemž na borce různých druhů forofytů jsou přítomny různé prvky v různých koncentracích (Bates 1992). Zajímavou otázkou je vliv samotného druhu forofytu na složení společenstev epifytických mechorostů. Velkou váhu mu připisují např. Löbel et al. (2006b), zatímco např. Palmer (1986) je toho názoru, že spíše než samotný druh forofytu hraje roli soubor určitých podmínek, ovšem jednotlivé druhy forofytů mohou být takovým souborem podmínek charakterizovány. Frahm (1992) upozorňuje na to, že se stoupající vzdušnou vlhkostí klesá míra vazby na konkrétní druh forofytu.

Velkou roli v životě společenstva mechorostů hrají nejen podmínky mikrostanoviště na kmeni forofytu, ale také charakteristiky vnějšího prostředí. Celková lesní struktura ovlivňuje místní mezoklima a tím i druhové složení mechorostů (Vanderpoorten et al. 2004). Výsledkem působení rozmanitých podmínek prostředí společně s mikrostanovištní variabilitou je vertikální a horizontální stratifikace epifytické bryoflóry na kmeni forofytu (např. Barkman 1958, Bates 1992, McCune et al. 1997). Vertikální rozvrstvení je dáno gradienty vlhkosti (Frahm 2003), světla, obsahu živin a pH (Marmor et al. 2010). Mimo tropické podmínky (kde je jasný výškový gradient rozmístění; Oliveira et al. 2009) se epifyty od tří metrů na kmeni výše zabývalo minimum výzkumů. Malá probádanost vyšších částí stromů je dána jejich obtížnou přístupností; je nutné na forofyty vylézt (Cleavitt et al. 2009), popřípadě je možné využít plánovaného kácení a prozkoumat čerstvě skácené kmeny (Marmor et al. 2010). V korunách stromů mírného pásu dominují společenstva lišejníků,

zatímco spodní části forofytů jsou obývány spíše mechy a játrovkami. Horizontální rozmístění ovlivňují různé faktory, jakými jsou například převládající proudění vzduchu přinášející vláhu (Barkman 1958) nebo otevřenost krajiny spojená s dostupností diaspor (Plášek & Poklembová 2008).

Dalším významným vnějším faktorem ovlivňujícím strukturu a bohatost společenstev epifytických mechorostů je obsah toxických látek v prostředí. Příjem živin povrchem těl mechorostů je umožněn díky velkému povrchu jejich stélek, nevyvinutým složitějším vodivým pletivům, většinou slabě vyvinuté kutikule nebo její úplné absenci. Růst v polštářích umožňuje lepší zachycení vody a živin. Tento způsob příjmu látek však vylučuje vytvoření jakýchkoliv ochranných mechanismů, které by mohly zabránit proniknutí toxinů z prostředí do stélky mechorostu. Mechorosty jsou proto využívány jako nástroj pro biomonitoring (např. Frahm 1998). Problematika reakce mechorostů na znečištění prostředí a obsah toxických látek, převážně těžkých kovů, v jejich stélkách byla a je hojně studována (Grodzińska 1978, Lippo et al. 1995, Sucharová & Suchara 1998, 2004, Fernández et al. 2000, Carballeira et al. 2002, Poikolainen et al. 2004). Epifytické mechorosty jsou na kmeni forofytu vystaveny přímému působení škodlivých látek v daleko vyšší míře než mechorosty terestrické; např. Leith et al. (2008) zjistili větší poškození mechových rostlinek dusíkem u epifytů než u mechorostů rostoucích na zemi. Proto jsou právě epifyty hojně využívány jako nástroj pro sledování znečištění prostředí. Nejvýznamnějšími toxickými látkami vyskytujícími se v prostředí, které ovlivňují epifytická společenstva, jsou zejména oxidy síry, oxidy dusíku a těžké kovy (Poikolainen 2004). Kromě epifytických mechorostů slouží jako prostředek výzkumů znečištění prostředí také epifytické lišejníky (Marmor & Randle 2007, Svoboda et al. 2010) a epifytické zelené řasy (Poikolainen et al. 1998). Mnoho prací z Evropy zabývajících se epifytickou bryoflorou poukazuje na návrat epifytických druhů (zejména z čeledi *Orthotrichaceae*) do oblastí zasažených průmyslovými exhalacemi po zlepšení stavu ovzduší v 80. a 90. letech 20. století (např. Bates et al. 1997, Greven 1992). V Česku byl návrat na znečištění citlivých epifytů také zaznamenán (Vondráček 1993 a 1994, Kučera & Váňa 2005). Na severní Moravě došlo k poklesu znečištění po roce 1988 (byly uzavřeny některé průmyslové závody), klesající trend obsahu znečišťujících látek v ovzduší potom ještě zesílil se zpřísnujícími se limity pro vypouštění exhalací v 90. letech (Valová 2007). To mělo dopad na výskyt mechů rodů *Orthotrichum* a *Ulota*, jejichž vyšší míru výskytu oproti 90. letem zaznamenali v této oblasti např. Plášek & Poklembová (2008).

Dalším zajímavým odvětvím studia epifytických mechorostů je populační ekologie. Procesy šíření, populační dynamikou a problémem fragmentace biotopů se zabývá mnoho autorů

(např. Snäll et al. 2005, Löbel et al. 2006a, 2006b, 2009). Populační dynamiku epifytických mechorostů nejlépe vystihuje koncept metapopulace, kdy každá subpopulace obývá jeden forofyt. V jehličnatých lesích představují listnaté stromy ostrovy obklopené pro většinu epifytických mechorostů neobyvatelným prostředím (kvůli velmi kyselé borce jehličnanů). Prostorová struktura populace odráží možnosti šíření druhu a jeho metapopulační dynamiku. Přítomnost druhů s rozdílnými možnostmi šíření na jednom forofytu souvisí s věkem stromu; nepohlavně se množící druhy tvořící větší diaspory, které jsou schopné šířit se pouze na kratší vzdálenosti, obývají častěji starší stromy, zatímco pro pohlavně se množící druhy mechorostů (tvořící velké množství malých spor) je typická kolonizace mladých forofytů a tvorba raně sukcesních epifytických společenstev (Löbel et al. 2006b).

Smith (1982) rozdělil epifytické mechorosty na obligátní a fakultativní. Mezi obligátní epifyty patří například většina druhů z čeledi *Orthotrichaceae* nebo játrovka *Radula complanata*. Jsou to mechorosty, které rostou téměř výhradně na forofytech. Oproti tomu fakultativní epifyty, jako například některé druhy z čeledi *Hypnaceae* nebo z rodů *Brachythecium* či *Dicranum*, jsou mechorosty rostoucí se stejnou pravděpodobností na kmenech stromů jako na jiných stanovištích s podobnými podmínkami prostředí. Tyto dvě skupiny se liší svými ekologickými nároky a obsazují rozdílné niky na forofytu (např. Smith 1982, Trynoski & Glime 1982, Bates et al. 1997, Löbel et al. 2006b). Například druhy čeledi *Orthotrichaceae* schopné lépe odolat suchu (Wood 2007) rostou častěji na koncích větví a výše na kmeni forofytu, zatímco báze stromů porůstají koberce druhů z čeledí *Brachytheciaceae* nebo *Hypnaceae* vyžadující vyšší vlhkost (Trynoski & Glime 1982). Smith (1982) uvádí, že obligátně epifytické mechorosty jsou většinou druhy raných sukcesních stádií na borce mladších stromů, zatímco fakultativní epifyty převažují v klimaxových společenstvech na kmenech starých stromů. Toto rozdělení může být dáno podmínkami panujícími na kmenech mladých stromů nebo na tenkých větvích, které jsou příliš extrémní pro přežití druhů bez specializace na epifytismus. Se zvyšujícím se věkem stromu dochází k stále většímu rozpraskání borky, které umožňuje lepší zachytávání živin, vody a diaspor. Odumíráním částí stromů, náhodnými poraněními a přeměnou povrchu borky dříve příchozími druhy vznikají nová mikrostanoviště umožňující přežití druhů na tento typ stanoviště jinak nepřízpusobných.

Se stářím a velikostí forofytu souvisí i druhová bohatost epifytických společenstev (Hazell et al. 1998). Počet druhů mechorostů roste se zvyšujícím se věkem stromu (Rose 1992, Löbel et al. 2006b). Velké staré stromy nabízejí rozmanitější výběr mikrostanovišť s různými podmínkami, místa s různou strukturou borky, s různou retenční schopností či odlišným

chemismem. Například Fritz et al. (2009) uvádějí, že místa, kde došlo k poškození borky, mají relativně vysoké pH i na bucích (*Fagus sylvatica*) jinak ovlivněných velmi kyselým stokem vody po kmeni (stemflow). Vysoký věk stromu navíc znamená delší čas a vyšší pravděpodobnost kolonizace (Fritz et al. 2008), což může být pro výslednou druhovou bohatost mnohem důležitějším faktorem než vytváření příhodnějších podmínek na kmeni forofytu (Snäll et al. 2003). Heylen et al. (2005) uvažují o starých stromech v souvislosti s vyšším výskytem druhů mechorostů z červených seznamů na jejich borce. Nastolují otázku, zda je vazba těchto vzácných druhů způsobena příhodnějšími podmínkami a bohatostí nik, které staré stromy nabízejí, nebo jestli mohou být tyto stromy refugii, která umožňují přežití ubývajících druhů ve využívané krajině.

V oblasti Moravskoslezských Beskyd působí hned několik bryologů zabývajících se epifytickou bryoflorou. Duda (2000), Duda & Duda (2003, 2008) publikovali výsledky svých (nejen na epifyty zaměřených) floristických výzkumů. Zejména ekologií epifytických mechorostů, hlavně z čeledi *Orthotrichaceae*, se zabývají RNDr. Vítězslav Plášek, Ph.D. a jeho studenti z Ostravské university (např. Pasečná 2009). V roce 2009 byl v Beskydech objeven nový druh mechu pro vědu – šurpek moravský *Orthotrichum moravicum* (Plášek et al. 2009). Plášek (2011) shrnul recentní výskyty všech mechů rodů *Orthotrichum*, *Ulota* a *Zygodon* v Moravskoslezských Beskydech. Zahrnul i výsledky revizí, které provedl Vondráček (1993, 1994). Přímo v povodí Černé Ostravice báдали Duda & Duda (2008), kteří se zaměřili na okolí soutoku Černé a Bílé Ostravice, a Pasečná (2009), která se zabývala ekologií a rozšířením mechů z čeledi *Orthotrichaceae* v celém povodí.

Vzhledem k nedostatečné probádanosti struktury epifytických společenstev v oblasti Beskyd (zvláště v ochranně velmi cenném území podél toku Černé Ostravice), byly stanoveny tyto cíle:

- provést inventarizační průzkum epifytické bryoflóry zkoumaného území,
- zjistit, jak je výskyt epifytických mechorostů ovlivněn forofytem,
- zjistit, jak rozložení epifytických mechorostů na forofytu odráží podmínky panující na mikrolokalitě,
- charakterizovat epifytická společenstva, která se v daném území nachází.

2. METODIKA

2.1. Charakteristika studovaného území

Údolí Černé Ostravice leží v katastru obce Staré Hamry v Chráněné krajinné oblasti Beskydy, která je svou rozlohou 1160 km² největší chráněnou krajinnou oblastí v České republice. Vyhlášena byla Ministerstvem kultury ČSR výnosem čj. 5373/73 ze dne 5. 3. 1973 (Jaskula et al. 2004).

Celá oblast je součástí flyšového pásma Západních Karpat. Černá Ostravice pramení v severní části CHKO, v centrálním masivu Moravskoslezských Beskyd. Z geologického hlediska je oblast, kterou protéká, tvořena charakteristickými zelenavými odolnými pískovci godulských a istebňanských vrstev Slezského příkrovu. Ten je výsledkem horotvorných procesů proběhlých ve druhé fázi alpínského vrásnění (Jaskula et al. 2004). V období periglaciálu i zde došlo k výrazným projevům mrazového zvětrávání – tvorbě mrazových srubů, balvanových proudů, strukturních teras a odnosu zvětralého materiálu, který zde vytvořil rozsáhlé soliflukční pláště (Demek 1987). Novodobě je tvar údolí ovlivněn také činností člověka – po obou stranách vedou komunikace, na některých místech zaříznuté do svahu.

Převládajícím půdním typem v okolí toku jsou kambizemní podzoly a kyselé kambizemě vytvořené na flyšových pískovcích a břidlicích, v menší míře se v údolí nachází plochy mělkých rašelinných půd. Deluviální písčité hlíny a hlinité svahoviny tvoří širokou údolní nivu v závěru údolí spolu s méně zastoupenými fluviálními písčitymi štěrky a písčito-hlinitými sedimenty (Ničmanová 2006).

Černá Ostravice pramení 0,8 km JZ od vrcholu Sulova v nadmořské výšce 850 m. Délka jejího toku činí 8,8 km a povodí se rozkládá na ploše 28,9 km² (Ničmanová 2006). Teče jižním směrem po ústí levostranného přítoku Vjadačka, kde se její tok stáčí a dále pokračuje směrem západním až ke Starým Hamrům. Tam se v nadmořské výšce 521 m slévá s Bílou Ostravicí za vzniku řeky Ostravice. Celé povodí Černé Ostravice leží ve velmi vodné oblasti s malou schopností zadržet vodu a silně rozkolísaným odtokem. Hydrologickou a historickou zajímavostí je klauz na horním toku Černé Ostravice. Klauzy jsou uměle vytvořené nádrže na menších vodních tocích, které sloužily k plavení dříví. Byly budovány v průběhu 19. a na počátku 20. století. Poslední plávka dřeva se v Beskydech uskutečnila na řece Ostravici v roce 1941 (Tořová & Franta 2009).

Celé údolí Černé Ostravice leží podle Quitt (1971) v chladné klimatické oblasti. Říčka pramení v podoblasti CH4, část horního a středního toku a celý levý břeh spadají do podoblasti CH6 a pravý břeh dolního toku zasahuje do podoblasti CH7 (Tab. 1). Pro údolí

jsou charakteristické teplotní inverze spojené s chladným mikroklimatem a množstvím horizontálních srážek.

Tab. 1. Vybrané charakteristiky chladných klimatických oblastí podle Quitt (1971).

	CH4	CH6	CH7
průměrná teplota leden [°C]	-6– -7	-4– -5	-3– -4
průměrná teplota duben [°C]	2–4	2–4	4–6
průměrná teplota červenec [°C]	12–14	14–15	15–16
průměrná teplota říjen [°C]	4–5	5–6	6–7
počet letních dní	0–20	10–30	10–30
počet mrazových dní	160–180	140–160	140–160
úhrn srážek ve vegetačním období [mm]	600–700	600–700	500–600
úhrn srážek v zimním období [mm]	400–500	400–500	350–400
počet dnů se sněhovou pokrývkou	140–160	120–140	100–120

Území je součástí Karpatského oreofytika – fytogeografického podokresu 99a. Radhošťské Beskydy (Culek 1995).

Podle mapy potenciální přirozené vegetace (Neuhäuslová et al. 1998) by Černá Ostravice pramenila v acidofilní smrkové bučině asociace *Calamagrostio villosae-Fagetum* Mikyška 1972. Ve stromovém patře by převládal buk lesní (*Fagus sylvatica*), vtroušeně by se vyskytovaly javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jedle bělokorá (*Abies alba*) a smrk ztepilý (*Picea abies*); v bylinném patře bychom našli dominující třtinu chloupkatou (*Calamagrostis villosa*) nebo třtinu rákosovitou (*Calamagrostis arundinacea*), dále hojně zastoupenou žebrovcí různolistou (*Blechnum spicant*) či borůvku (*Vaccinium myrtillus*).

Horní tok, část středního a konec dolního toku říčky by byly lemovány květnatými bučinami asociace *Dentario enneaphylli-Fagetum* Oberdorfer ex W. et A. Matuszkiewicz 1960. Stromové patro by tvořil porost buku lesního (*Fagus sylvatica*) s příměsí dalších dřevin (*Picea abies*, *Abies alba*, *Acer pseudoplatanus*), podrost byliny jako kyčelnice devítelistá (*Dentaria enneaphyllos*), kyčelnice žláznatá (*D. glandulosa*), kostřava lesní (*Festuca altissima*), šalvěj lepkavá (*Salvia glutinosa*) a další. Tento typ květnatých bučin je vázán na vyšší nadmořské výšky a na území slezských a moravských Karpat se vyskytuje ve dvou poměrně ostře ohraničených variantách – s převládající kyčelnicí žláznatou (*Dentaria glandulosa*) nebo kyčelnicí devítelistou (*D. enneaphyllos*).

Delší část středního a dolního toku Černé Ostravice by byla obklopena podmáčenou rohozcovou smrčínou asociace *Mastigobryo-Piceetum* Br. -Bl. et Sissingh in Br. -Bl. et al. 1939, místy v komplexu s rašelinnou smrčínou asociace *Sphagno-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953. Tyto lesy rostou na zamokřených půdách ve zvodnělých terénních

sníženinách. Ve stromovém patře by převládal smrk ztepilý (*Picea abies*) s přimíchaným jeřábem ptačím (*Sorbus acuparia*), v bylinném patře by dominovala borůvka (*Vaccinium myrtillus*) a najít bychom mohli další horské druhy jako například sedmikvítek evropský (*Trientalis europaea*) nebo pstroček dvoulistý (*Maianthemum bifolium*). Ve velmi bohatém mechovém patře by převažovaly rohozec trojlaločný (*Bazzania trilobata*), ploník obecný (*Polytrichum commune*) a druhy rodu rašeliník (*Sphagnum* div. sp.) (Chytrý et al 2001).

V současnosti je většina přirozených porostů po obou stranách údolí nahrazena smrkovými monokulturami hospodářsky intenzivně využívanými lesy. Jen v úzkém pruhu kolem části horního a středního toku se zachovaly přirozené podmáčené a rašelinné smrčiny (*Mastigobryo-Piceetum* Br. -Bl. et Sissingh in Br. -Bl. et al 1939, *Sphagno-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953) s mohutnými smrky (*Picea abies*) původního beskydského ekotypu (Myslikovjan, ústní sdělení). Ve stromovém patře smrky rostou spolu s bukem lesním (*Fagus sylvatica*), jeřábem ptačím (*Sorbus acuparia*) a javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*).

V závěru údolí a ostrůvkovitě kolem dolního toku se objevují horské olšiny asociace *Alnetum incanae* Ludi 1921 s olší šedou (*Alnus incana*), vrbami (*Salix* spp.) a s v podrostu silně dominujícím devětsilem bílým (*Petasites albus*).

Přechod mezi těmito dvěma typy lesů tvoří fragmenty acidofilních bučin a jedlobučin (*Calamagrostio arundinaceae-Fagetum* Sýkora 1972, *Dryopterido dilatatae-Fagetum* Kučera et Jirásek 1994). Kromě buků (*Fagus sylvatica*) a jedlí (*Abies alba*) jsou součástí stromového patra vtroušené javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jeřáb ptačí (*Sorbus acuparia*) a smrk ztepilý (*Picea abies*), v podrostu často dominují borůvka (*Vaccinium myrtillus*) a třtina rákosovitá (*Calamagrostis arundinacea*). V údolí se na několika místech vytvořily ostrůvky vegetace *Equiseto-Piceetum* Šmarda 1950 se smrkem (*Picea abies*), olší šedou (*Alnus incana*), a vrbou popelavou (*Salix cinerea*) ve stromovém a keřovém patře. V bylinném patře rostou druhy jako přeslička lesní (*Equisetum sylvaticum*), třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*), d'áblík bahenní (*Calla palustris*), hvězdoš háčkatý (*Callitriche hamulata*), řeřišnice hořká (*Cardamine amara*) a další. Bohaté mechové patro tvoří několik druhů rašeliníků (*Sphagnum fimbriatum*, *S. squarrosum*, *S. girgensohnii*, *S. magellanicum*, *S. russowii*) a další druhy mechů a játrovek, mezi jinými i měřík sítozoubkovitý (*Pseudobryum cinclidioides*) (Plášek et al. 2010, Chytrý et al. 2001), který patří mezi silně ohrožené druhy našich mechorostů (Kučera & Váňa 2005).

Celý tok Černé Ostravice a úzký pás území na obou březích spadají do I. zóny CHKO Beskydy (v nejširším místě je I. zóna přibližně 195 m a v nejužším 30 m široká).

2.2. Metodika sběru dat

Sběr dat v terénu probíhal během letních a podzimních měsíců v letech 2010 a 2011. Zkoumané území se nachází mezi rozcestím (49°27'27.056"N, 18°28'34.459"E) ležícím 120 m proti proudu Černé Ostravice od jejího soutoku s Bílou Ostravicí a místem zvaným U Vojenského mostu (49°29'39.256"N, 18°31'41.058"E) a to na obou březích toku. Celková délka úseku je 7,2 km (viz Příloha 2).

Bryoflóra byla zkoumána na všech listnatých stromech s obvodem v prsní výšce (tj. 130 cm nad zemí; např. Löbel et al. 2006b) rovným nebo větším než 20 centimetrů. Pro každý strom byl zaznamenán druh forofytu, jeho obvod v prsní výšce (zaokrouhlený po pěti centimetrech) a jeho sklon v kategoriích: rostoucí vertikálně, nakloněný a horizontální. Polovině stromů porostlých mechorosty byla odebrána borka ze strany s největší denzitou mechorostů pro pozdější pokusné měření jejího pH a stejným stromům bylo pH borky změřeno také rovnou v terénu (metodika viz dále). Všechny stromy s vyhovujícím obvodem byly na místě zakresleny do porostní mapy v měřítku 1:10 000, porostlé stromy nebo jejich skupiny (kvůli reliéfu údolí byla někdy příliš malá přesnost zaměření) byly navíc zaměřeny pomocí GPS.

Na každém forofytu byly zaznamenány všechny mechorosty od země do 2 m výšky stromu. Druhy, které nebylo možno determinovat v terénu, byly v nezbytném množství sebrány pro pozdější determinaci pomocí mikroskopu. Pro každý mechorost byly zaznamenány následující proměnné: světové strany, na kterých se vyskytoval; jeho poloha na kmeni v kategoriích do 100 cm od země, od 100 cm nad zemí výše a po celé zkoumané výšce stromu; pokryvnost. Pokryvnost byla zapisována celková pro jednotlivé druhy mechorostů a to v kategoriích uvedených v tabulce 2. Čas strávený u jednoho stromu se pohyboval od dvaceti minut po dvě hodiny, průměrně okolo čtyřiceti minut.

Tab. 2. Kategorie celkové pokryvnosti jednotlivých druhů mechorostů na forofytu.

1	< 1 cm ²
2	1–100 cm ²
3	100–400 cm ²
4	400–1000 cm ²
5	> 1000 cm ² nebo > 600 cm ² s výraznou dominancí

Determinace sebraného materiálu probíhala průběžně v roce 2010 a 2011 za pomoci určovací literatury, zejména Damsholt (2002), Kučera (2004a), Smith (2004), Plášek (2006). Nomenklatura mechorostů byla sjednocena podle Kučera & Váňa (2005), jména stromů podle Kubát et al. (2002).

Měření pH borky stromů proběhlo dvoufázově (poprvé v terénu 1.–2. 10. 2011 a podruhé v laboratoři 11. 2. 2012) podle metodiky uváděné v člancích Käffer et al. (2010) a Larsen et al. (2007), kteří prováděli měření v terénu, a Bates (1992) a Marmor & Randlane (2007), kteří měřili obdobným způsobem v laboratoři. Místo 0,1 M roztoku KCl (Larsen et al. 2007), byla jako solvent použita destilovaná voda (Löbel et al. 2006b, Štifterová & Škaloud, ústní sdělení). Ta byla nastříkána rozprašovačem na borku stromu na straně s největší denzitou mechorostů, poté byla přiložena kombinovaná elektroda s konektorovou hlavou pro měření povrchů SenTix Sur napojená na WTW Vario pH metr a zhruba po jedné minutě, kdy došlo k ustálení, byla odečtena naměřená hodnota. Zároveň byly ze stejných stromů odebrány vzorky borky o velikosti cca 2×2 cm, které byly poté uloženy do papírových pytlíků, pro druhé (srovnávací) měření. Druhé (srovnávací) měření proběhlo v laboratoři za použití stejného měřicího přístroje a destilované vody jako solventu. Rozdíl měření spočíval ve vysušení měřeného materiálu a jeho horizontální poloze při měření (v daleko menší míře docházelo ke stékání solventu). Měření v terénu a laboratoři byla srovnána mezi sebou.

2.3. Metodika analýzy dat

Získaná data o parametrech forofytu, druzích, poloze a orientaci mechorostů vůči světovým stranám byla zaznamenána do tabulek v programu Microsoft Excel 2010. Informace o pokryvnostech druhů a jejich zastoupení na jednotlivých forofytech byly nahrány do databáze Turboveg for Windows verze 2.84 (Hennekens & Schaminee 2001).

Pomocí Microsoft Excel 2010 byl proveden výpočet základních popisných statistických charakteristik získaných dat. Z dat o počtu prozkoumaných forofytů a nalezeném množství druhů byla v programu PAST verze 2.14 (Hammer et al. 2001) vynesena rarefakční křivka (sample-based rarefaction curve/species accumulation curve), která v závislosti na intenzitě vzorkování vynáší kumulativní počet druhů (Colwell et al. 2011). Podle tvaru této křivky lze usoudit, zda byla intenzita výzkumu dostačující pro zachycení většiny druhů. V programu Statistica 10 byl vypočten Spearmanův korelační koeficient pro počet druhů na jednotlivých stromech a obvod forofytů. Pro tento výpočet byla vyloučena odlehlá hodnota, kterou představoval starý javor s obvodem kmene v prsní výšce 400 cm. Do analýz pracujících s druhovou bohatostí nebyly zahrnuty položky určené pouze do rodu, které pocházely ze stromu, kde se vyskytoval i některý určený druh stejného rodu.

Vazba druhů mechorostů na jednotlivé druhy forofytů byla testována pomocí programu JUICE 7.0. (Tichý et al. 2011). Jednotlivé stromy byly rozděleny do skupin, které tvořil vždy jeden druh forofytu. Pro tyto skupiny byly následně stanoveny diagnostické druhy

s minimální mírou fidelity 30. Signifikance diagnostických druhů byla testována Fisherovým testem.

Rozmístění mechorostů na forofytech (výška na kmeni a světové strany) bylo testováno v programu GraphPad InStat verze 3.0 (GraphPad Software 1998) pomocí Kruskal-Wallisova testu s následným post-hoc Dunnovým testem mnohonásobného porovnávání. Neparametrické testy byly zvoleny na základě výsledků Kolmogorova-Smirnova testu normality. Pro účely těchto analýz byly mechorosty rozděleny do funkčních skupin, které pak byly porovnávány. Pro testování výškových preferencí bylo použito rozdělení na obligátní epifyty, fakultativní epifyty a druhy bez vazby (Dierssen 2001); pro testování preferencí k světovým stranám rozdělení na játrovky, pleurokarpní generalisty a mechy z čeledi *Orthotrichaceae* (toto rozdělení vychází z různé citlivosti k vyschnutí, Wood 2007). Vazba k světovým stranám byla testována zvláště v horní části údolí, která má severo-jihní směr, v části střední a spodní, kde údolí směřuje k jihozápadu, a potom i v celém údolí dohromady. Části údolí byly odlišeny za účelem odhalení případného vlivu proudění vzduchu na rozmístění mechorostů, přičemž bylo předpokládáno, že převládající proudění má stejný směr jako je směr údolí. Před analýzou byly vyloučeny druhy zastoupené v méně než 5 vzorcích. Grafický výstup těchto analýz byl vytvořen v programu Statistica 10 (StatSoft 2011) pro výškové preference a v programu R 2.14 (R Development Core Team 2011) pro světové strany.

Floristická data popisující druhovou skladbu na jednotlivých forofytech a vlastnosti forofytů byla zpracována v programech Canoco for Windows 4.5 a CanoDraw 4.0 (ter Braak & Šmilauer 1998). Hodnoty pH borky forofytů byly použity z měření v terénu. Jelikož byly hodnoty pH borky získány jen u 112 forofytů, pracuje analýza při vyhodnocení této proměnné s omezeným souborem dat. Proto není možné srovnat míru vysvětlené variability pomocí pH a ostatních proměnných, které vycházejí z datového souboru zahrnujícího všechny zkoumané stromy v údolí. Pro zjištění, které druhy mají podobné ekologické nároky, byla použita na unimodálním modelu založená korespondenční analýza (CA). Délka nejdelšího gradientu vypočtená v DCA je 4,830. Do ordinačního diagramu CA byly následně pasivně promítnuty (jako „supplementary environment data“) některé vlastnosti forofytu (pH, obvod) a nejvýznamnější druhy stromů (*Alnus incana*, *Fagus sylvatica*, *Salix* spp.). Sledována byla míra korelace těchto proměnných s první a druhou ordinační osou. Význam všech vlastností forofytu pro strukturu epifytických společenstev byl dále testován pomocí kanonické korespondenční analýzy (CCA). Nejprve byly prostřednictvím funkce „manual forward selection“ po otestování vztahů Monte Carlo permutačním testem s 9999 opakováními (Lepš & Šmilauer 2000) vybrány proměnné, které signifikantně vysvětlily část variability. Obvod

a pH byly testovány zvlášť na omezeném datovém souboru taktéž pomocí CCA (délka nejdelšího gradientu v DCA byla 5,430).

Data o pokryvnostech druhů a jejich zastoupení na jednotlivých forofytech byla z databáze Turboveg for Windows 2.84 (Hannekens & Schaminee 2001) exportována do programu JUICE 7.0 (Tichý et al. 2011), kde byla provedena analýza pomocí Modified TWINSPAN Classification (Roleček et al. 2009) a pro výsledné skupiny byly stanoveny diagnostické druhy. Jednotlivé forofyty byly označeny podle příslušnosti jejich epifytických společenstev do získaných skupin a zobrazeny na ordinačním diagramu korespondenční analýzy (CA). Výsledek analýz byl srovnán se známými popisy epifytických společenstev z Rakouska (Schlüßlmayr 2005).

Naměřené hodnoty pH borky forofytů v terénu a laboratoři byly mezi sebou porovnány, po otestování normality dat Shapiro-Wilkovým testem, neparametrickým Wilcoxonovým pořadovým testem dvou výběrů. Analýza proběhla v programu PAST verze 2.14 (Hammer et al. 2001).

3. VÝSLEDKY

3.1. Výsledky floristického průzkumu

Ve studovaném úseku bylo na obou březích Černé Ostravice zaznamenáno celkem 395 listnatých stromů s obvodem v prsní výšce větším než 20 cm. Z toho 219 stromů bylo porostlých mechorosty (Tab. 3). Obvod forofytů se pohyboval od 20 do 400 cm, nejčastěji naměřená hodnota byla 80 cm. Nejpočetnějším druhem forofytu byla olše šedá (*Alnus incana*), která převažovala zvláště okolo dolního toku Černé Ostravice, na horním toku dominovaly buky (*Fagus sylvatica*). Na porostlých forofytech bylo determinováno celkem 61 druhů mechorostů, z toho 9 druhů játrovek a 52 druhů mechů (komentovaný seznam druhů viz Tab. 4). Výskyt jednoho z nalezených druhů, mechu *Callicladium haldanianum*, byl tímto průzkumem v CHKO Beskydy poprvé zaznamenán. Rešerše literatury ukázala, že výzkum byl v oblasti dosud zaměřen převážně na zástupce čeledi *Orthotrichaceae*. Bylo vytvořeno porovnání výskytu všech druhů rodů *Orthotrichum*, *Uloata* a *Zygodon*, které jsou známy z Beskyd, nalezených v rámci tohoto výzkumu a dřívějšími studiemi na lokalitě a v jejím blízkém okolí (Tab. 5). Zároveň je v této tabulce zahrnuto hodnocení stupně lokální vzácnosti podle počtu známých lokalit v oblasti. Během průzkumu byl v údolí Černé Ostravice potvrzen výskyt mechu *Orthotrichum patens*, který zde roste na jediném místě v Beskydech. Počet druhů mechorostů na jednom forofytu se pohyboval od 1 do 16, nejčastěji 5 druhů na forofyt. Nejčastěji zastoupeným mechorostem byla *Sanionia uncinata*, která byla nalezena na 185 forofytech (což představuje 84,9 % prozkoumaných forofytů).

Tab. 3. Početnost a druhové zastoupení forofytů ve zkoumaném úseku údolí Černé Ostravice.

forofyt	porostlé mechorosty	bez bryoflóry
<i>Acer pseudoplatanus</i>	11	3
<i>Alnus glutinosa</i>	4	1
<i>Alnus incana</i>	110	64
<i>Betula pendula</i>	1	0
<i>Fagus sylvatica</i>	47	92
<i>Populus tremula</i>	5	1
<i>Salix</i> spp.	34	6
<i>Sambucus</i> spp.	4	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	3	6
<i>Fraxinus excelsior</i>	0	2
celkem	219	176

Tab. 4. Seznam druhů epifytických mechorostů nalezených v údolí Černé Ostravice doplněný o stupeň ohrožení a kategorii epifytismu: 0 – bez vazby, 1 – fakultativní epifyt, 2 – obligátní epifyt.

mechorost	Ohrožení (Kučera & Váňa 2005)	Epifyt (Dierssen 2001)
<i>Amblystegium serpens</i>	LC	1
<i>Atrichum undulatum</i>	LC	0
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	LC	0
<i>Brachythecium plumosum</i>	LC	0
<i>Brachythecium populeum</i>	LC	0
<i>Brachythecium reflexum</i>	LC	1
<i>Brachythecium rivulare</i>	LC	0
<i>Brachythecium rutabulum</i>	LC	0
<i>Brachythecium salebrosum</i>	LC	0
<i>Brachythecium velutinum</i>	LC	1
<i>Bryum capillare</i>	LC	1
<i>Bryum moravicum</i>	LC	1
<i>Callicladium haldanianum</i>*	VU	1
<i>Campylophyllum sommerfeltii</i>	VU	1
<i>Ceratodon purpureus</i>	LC	1
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	LC	0
<i>Dicranella heteromalla</i>	LC	0
<i>Dicranodontium denudatum</i>	LC	0
<i>Dicranum montanum</i>	LC	1
<i>Dicranum scoparium</i>	LC	1
<i>Eurhynchium angustirete</i>	LC	0
<i>Herzogiella seligeri</i>	LC	1
<i>Hypnum andoi</i>	LC	2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	LC	1
<i>Hypnum pallescens</i>	LC	2
<i>Chiloscyphus coadunatus</i>	LC	1
<i>Chiloscyphus profundus</i>	LC	2
<i>Isothecium alopecuroides</i>	LC	1
<i>Jungermannia</i> sp.	-	0
<i>Lepidozia reptans</i>	LC	1
<i>Leskea polycarpa</i>	LC	1
<i>Metzgeria furcata</i>	LC	1
<i>Mnium spinulosum</i>	LC	1
<i>Orthotrichum affine</i>	LC	2
<i>Orthotrichum lyellii</i>	LC-att	2
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	LC	2
<i>Orthotrichum pallens</i>	LC	2
<i>Orthotrichum patens</i>	VU	2
<i>Orthotrichum pumilum</i>	LC	2
<i>Orthotrichum speciosum</i>	LC	2
<i>Orthotrichum stramineum</i>	LC	2
<i>Plagiochila porelloides</i>	LC	0
<i>Plagiomnium affine</i>	LC	0
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	LC	0
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	LC	0
<i>Plagiothecium laetum</i>	LC	0

<i>Plagiothecium nemorale</i>	LC	0
<i>Plagiothecium succulentum</i>	LC	0
<i>Pleurozium schreberi</i>	LC	0
<i>Pohlia nutans</i>	LC	1
<i>Polytrichastrum formosum</i>	LC	0
<i>Pterigynandrum filiforme</i>	LC	1
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	LC	2
<i>Pylaisia polyantha</i>	LC	2
<i>Radula complanata</i>	LC	2
<i>Rhizomnium punctatum</i>	LC	0
<i>Sanionia uncinata</i>	LC	1
<i>Serpoleskea subtilis</i>	NT	2
<i>Tetraphis pellucida</i>	LC	0
<i>Ulota bruchii</i>	LC	2
<i>Ulota crispa</i>	LC	2

* Výskyt druhu v CHKO Beskydy nebyl dosud zjištěn. Neuvádí jej žádná z prací: Vondráček (1993, 1994), Duda (1997, 2000), Duda & Duda (2003, 2008), Plášek et al. (2005), Kubešová et al. (2009), Plášek (2011).

Tab. 5. Mechy z čeledi *Orthotrichaceae* se známými lokalitami v Moravskoslezských Beskydech a jejich zaznamenaný výskyt v údolí Černé Ostravice v porovnání se známými výskyty v oblasti (× – na místě zaznamenáno; a – méně než 5 lokalit, b – 5–10 lokalit, c – více než 10 lokalit).

druh	Ohrožení (Kučera & Váňa 2005)	tento průzkum	Údolí Černé Ostravice **	Povodí Černé Ostravice **	Vzácnost v Beskydech
<i>Orthotrichum affine</i>	LC	×	×	×	c
<i>Orthotrichum anomalum</i>	LC			×	c
<i>Orthotrichum cupulatum</i>	LC-att				a
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	LC		×	×	c
<i>Orthotrichum lyellii</i>	LC-att	×		×	b
<i>Orthotrichum moravicum</i>	DD			×	a
<i>Orthotrichum obtusifolium*</i>	LC	×	×	×	c
<i>Orthotrichum pallens</i>	LC	×	×	×	c
<i>Orthotrichum patens</i>	VU	×	×	×	a
<i>Orthotrichum pumilum</i>	LC	×	×	×	c
<i>Orthotrichum speciosum</i>	LC	×	×	×	c
<i>Orthotrichum stramineum</i>	LC	×	×	×	c
<i>Orthotrichum striatum</i>	NT				a
<i>Ulota bruchii</i>	LC	×	×	×	c
<i>Ulota crispa</i>	LC	×	×	×	c
<i>Zygodon rupestris</i>	EN				a

* Podle Sawicki et al. (2010) se tento taxon vyštěpil jako jediný druh nového rodu *Nyholmiella*.

** Druh se objevuje na daných lokalitách v některé z prací: Vondráček (1993, 1994), Duda (2000), Duda & Duda (2003, 2008), Valová 2007, Pasečná (2009), Plášek et al. (2009), Plášek (2011).

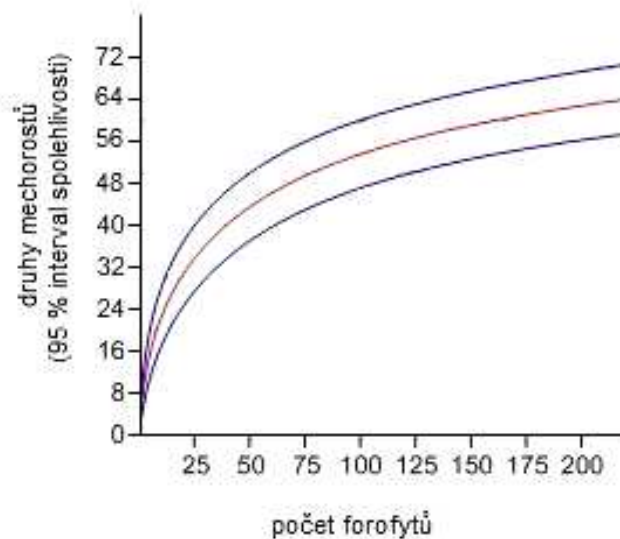
Callicladium haldanianum (Grev.) H. A. Crum - dřevomilka různolistá byla v údolí Černé Ostravice nalezena na pravém břehu toku blízko ústí pravostranného přítoku Cirošův potok (N 49,45881°, E 18,48965° ± 15 m). Tvořila dominantu (velikost její populace cca 20 dm²)

epifytického společenstva na bázi kmene olše šedé (*Alnus incana*). Doprovázely ji druhy *Brachythecium reflexum*, *Dicranum montanum* a *Dicranum scoparium*.

Campylophyllum sommerfeltii (Myrin) Hedenäs - mechovec Sommerfeltův byl v údolí Černé Ostravice nalezen hned na třech forofytech. Na spodní části kmene vrby (*Salix* sp.), která rostla na levém břehu toku nedaleko ústí levostranného přítoku Baraní potok (N 49,46116°, E 18,49954° ± 25 m), tvořil porost o ploše cca 2 dm² a byl doprovázen mechy *Rhizomnium punctatum*, *Brachythecium rutabulum*, *B. salebrosum* a *Sanionia uncinata*; výše na tomto forofytu se vyskytovaly také druhy *Radula complanata*, *Orthotrichum pumilum*, *Dicranum scoparium* a *Ulota* sp.. Na pravém břehu horního toku říčky bylo *Campylophyllum sommerfeltii* zaznamenáno na dvou bucích (*Fagus sylvatica*). Na jednom (N 49,48139°, E 18,52549° ± 8 m) bylo nalezeno pouze několik rostlinek vtroušených do porostu jiných druhů mechorostů (*Blepharostoma trichophyllum*, *Dicranum scoparium*, *D. montanum*, *Plagiothecium laetum*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Lepidozia reptans*) ve výšce 140 cm nad zemí. Na kmeni druhého z buků (N 49,48841°, E 18,52718° ± 11 m) porůstal tento mech plochu cca 1,6 dm² ve výšce 60–100 cm nad zemí, doprovázen druhy *Sanionia uncinata*, *Dicranum scoparium* a *D. montanum*.

Orthotrichum patens Bruch ex Brid. – šurpek otevřený byl nalezen (N 49,45717°, E 18,48066° ± 20 m) na levém břehu Černé Ostravice, cca 1,2 km od jejího soutoku s Bílou Ostravicí. Mech rostl ve směsi s rostlinkami *Orthotrichum lyellii* 90–100 cm nad zemí; tento smíšený porost pokrýval plochu o velikosti necelý 1 dm². Doprovodnými druhy byly také *Orthotrichum stramineum*, *Ulota crista*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Sanionia uncinata* a *Dicranum montanum*.

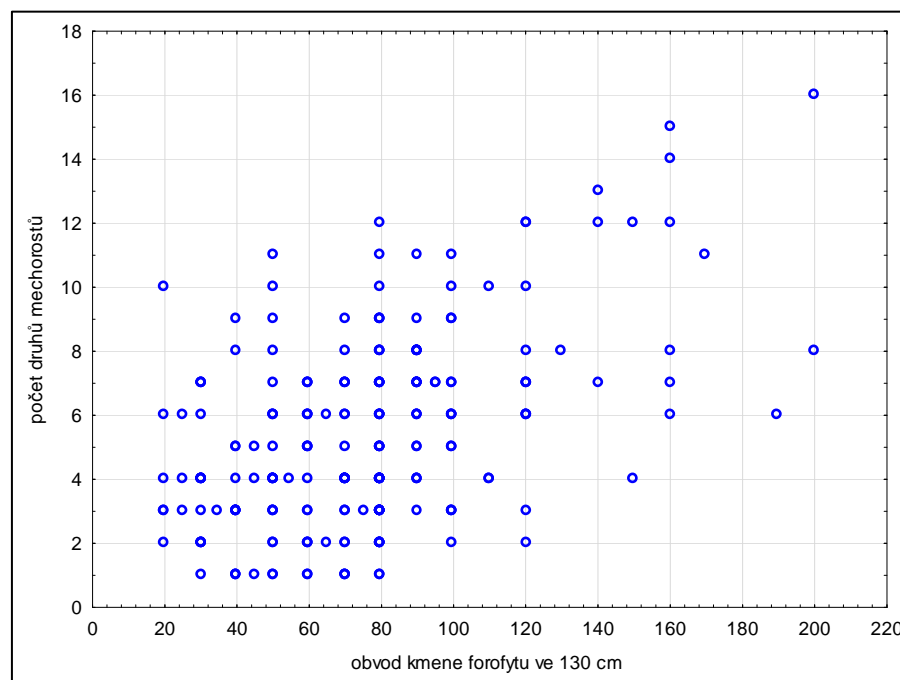
Z dat o počtu forofytů a nalezeném množství druhů epifytických mechorostů byla vynesena rarefakční křivka (Obr. 1). Její stále mírně stoupající trend může znamenat, že při prozkoumání více forofytů by byly objeveny další druhy mechorostů. Tato skutečnost je zřejmě způsobena vysokým zastoupením druhů mechorostů, které se vyskytovaly pouze na jediném stromě (14 druhů, což je 23 % všech druhů).



Obr. 1. Rarefakční křivka (sample-based rarefaction curve/species accumulation curve) ukazující vztah mezi počtem prozkoumaných forofytů a množstvím nalezených druhů epifytických mechorostů.

3.2. Ovlivnění struktury epifytické bryoflóry forofytem a podmínkami prostředí

Se zvětšujícím se obvodem forofytu roste počet druhů epifytických mechorostů. Spearmanův korelační koeficient pro počet druhů na jednotlivých stromech a obvod forofytů byl vyčíslen na $r_s = 0,43$. Korelace je signifikantní na hladině významnosti $p < 0,05$ (Obr. 2).



Obr. 2. Vztah počtu druhů a velikosti forofytu. Spearmanův korelační koeficient $r_s = 0,43$; korelace je signifikantní na hladině významnosti $p < 0,05$.

Početni zastoupení jednotlivých druhů mechorostů na jednotlivých družích forofytů je shrnuto v Příloze 4. Nejhojnější zastoupení mechorostů bylo na olši šedé (*Alnus incana*), buku (*Fagus sylvatica*) a vrbách (*Salix* spp.), což je dáno převahou těchto dřevin na lokalitě.

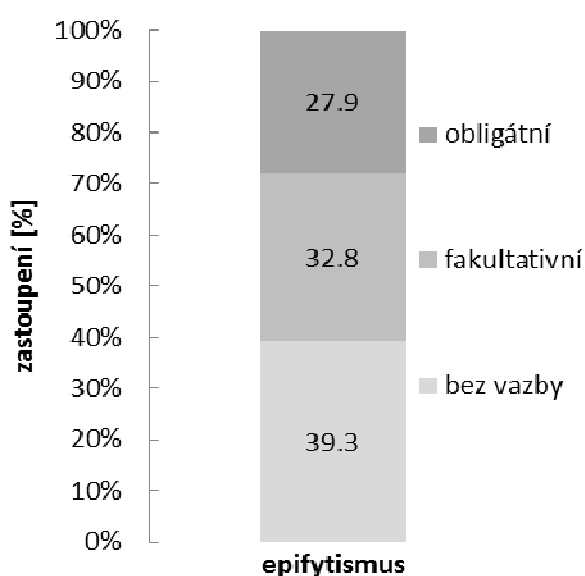
Ukázalo se, že jen málo druhů mechorostů vykazuje vazbu na určitý druh forofytu (Tab. 6); tuto vazbu je navíc nutno brát u málo zastoupených forofytů (*Sambucus* spp., *Populus tremula*, *Acer pseudoplatanus*) pouze orientačně. Nejčastěji na buku (*Fagus sylvatica*) se vyskytovaly mechy *Isothecium alopecuroides*, *Dicranum scoparium*, *D. montanum* a játrovka *Metzgeria furcata*.

Tab. 6. Druhy mechorostů diagnostické pro jednotlivé druhy forofytů. Diagnostické druhy stanoveny analýzou synoptické tabulky v programu Juice 7.0. Fidelity threshold 30.

Druh forofytu	diagnostické druhy mechorostů	koeficient fidelity
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Herzogiella seligeri</i>	37.3
	<i>Bryum moravicum</i>	34.4
	<i>Radula complanata</i>	33.4
<i>Alnus incana</i>	-	
<i>Alnus glutinosa</i>	-	
<i>Betula pendula</i>	-	
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Isothecium alopecuroides</i>	62.9
	<i>Metzgeria furcata</i>	36.7
	<i>Dicranum scoparium</i>	36.4
	<i>Dicranum montanum</i>	33.3
<i>Populus tremula</i>	<i>Herzogiella seligeri</i>	31.1
<i>Salix</i> spp.	-	
<i>Sambucus</i> spp.	<i>Orthotrichum pumilum</i>	62.1
	<i>Amblystegium serpens</i>	60.2
<i>Sorbus aucuparia</i>	-	

Zastoupení obligátních a fakultativních epifytů, stejně jako druhů bez vazby k epifytismu, mezi nalezenými druhy mechorostů je vyrovnané (Obr. 3). Z výsledků testování výškového rozmístění mechorostů na forofytech (Tab. 7; Obr. 4) vyplývá, že druhy mechorostů, které epifyticky převážně nerostou (druhy bez vazby), se vyskytovaly signifikantně nejvíc do 100 cm výšky kmene. Oproti tomu obligátní epifyty signifikantně převažovaly od 100 cm výše. Druhy fakultativně epifytické rostly po celé zkoumané výšce stromu s mírnou převahou

druhů, které se vyskytovaly jen ve spodní části kmene, oproti druhům, které rostly jen od 100 cm výše. Testováno bylo i zastoupení jednotlivých skupin mechorostů v různých výškách stromu. Od 0 do 100 cm převažovaly signifikantně (KW = 23,856; $p < 0,0001$) druhy bez vazby ($p < 0,0001$) a druhy fakultativně epifytické ($p < 0,05$) oproti druhům obligátně epifytickým. Ve výšce od 100 cm výše (KW = 23,419; $p < 0,0001$) obligátní epifyty převažovaly jak nad druhy bez vazby ($p < 0,0001$), tak nad fakultativními epifyty ($p < 0,01$). Mezi druhy rostoucími po celé zkoumané výšce kmene nedominovala výrazně žádná skupina mechorostů. Signifikantní rozdíl (KW = 12,552; $p = 0,0019$) byl akorát v zastoupení fakultativních epifytů, které převažovaly nad druhy bez vazby ($p < 0,01$).



Obr. 3. Procentní zastoupení druhů mechorostů v jednotlivých skupinách s různou vazbou k epifytismu (z celkového počtu 61 druhů).

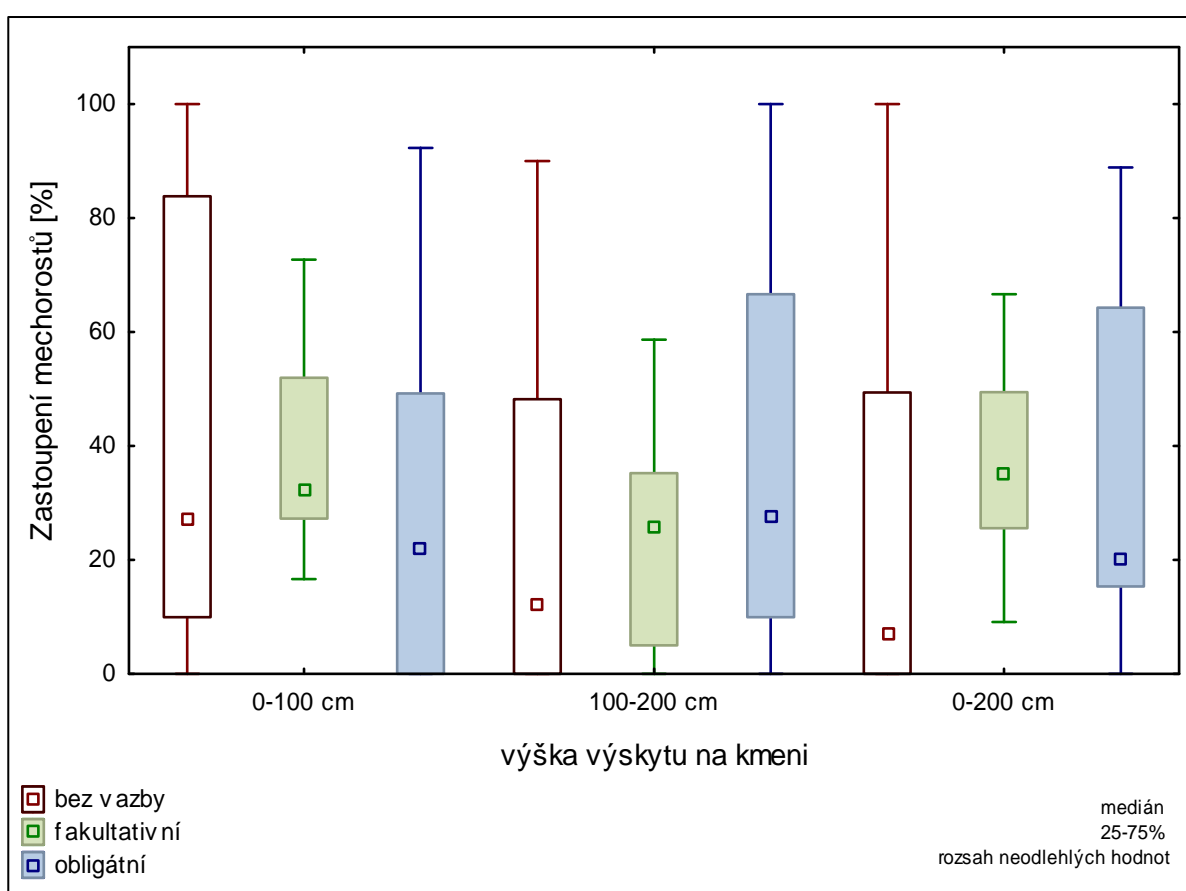
Tab. 7. Analýza výškových preferencí skupin mechorostů s různou vazbou k epifytismu. Výsledky Kruskal-Wallisova testu a následného post-hoc Dunnova testu mnohonásobného porovnávání.

Kruskal-Wallis	<i>bez vazby</i>	19.907***
	<i>fakultativní</i>	11.101***
	<i>obligátní</i>	24.461***

Dunn		
<i>bez vazby</i>	A	B
	A	15.100***
	B	-
	C	-0.2000ns
	A	-
	B	15.100***
	C	14.900***
	A	-
	B	15.100***
	C	14.900***
	A	-
	B	15.100***
	C	14.900***

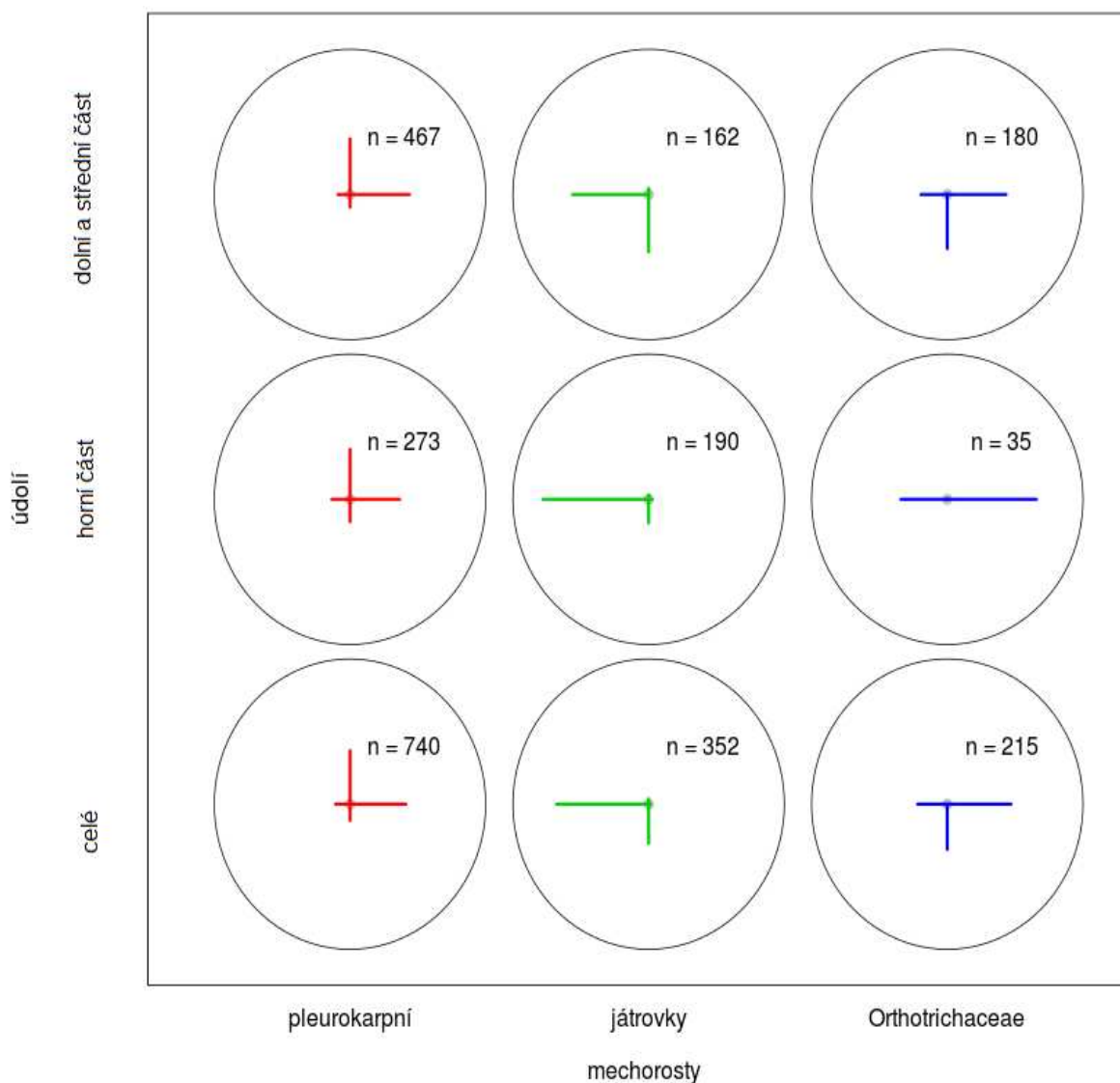
<i>fakultativní</i>	A	B	C
A	-	13.727**	7.000ns
B	13.727**	-	-6.727ns
C	7.000ns	-6.727ns	-
<i>obligátní</i>	A	B	C
A	-	-20.600***	-0.2000ns
B	-20.600***	-	20.400***
C	-0.2000ns	20.400***	-

*** p < 0,0001 ** p < 0,01 * p < 0,05 ns p > 0,05 A = 0–100 cm B = 100–200 cm C = 0–200 cm



Obr. 4. Zastoupení skupin mechorostů s různou vazbou k epifytismu v jednotlivých výškách na kmeni stromu.

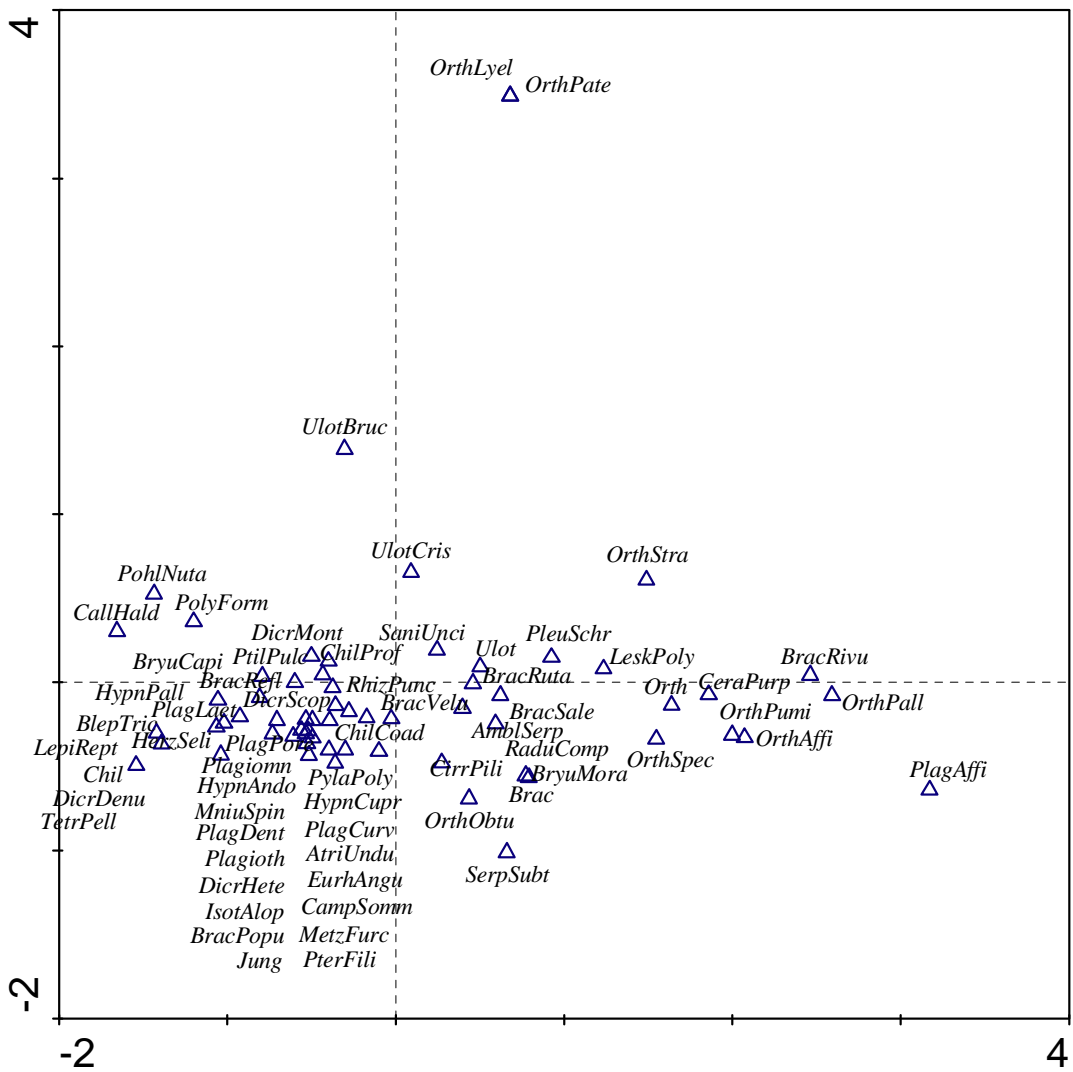
Vazba k jednotlivým světovým stranám byla testována zvlášť v horní části údolí, která má severo-jihní směr, v části střední a spodní, kde údolí směřuje k jihozápadu, a potom i v celém údolí dohromady. Jednotlivé části údolí se však mezi sebou nelišily (Obr. 5).



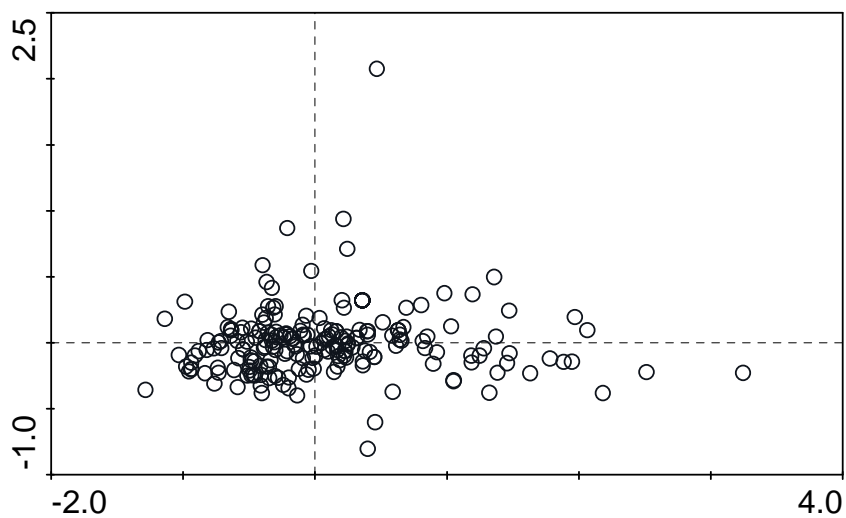
Obr. 5. Výskyt skupin mechorostů s různou tolerancí k vyschnutí na různých stranách forofytu v jednotlivých částech údolí a v údolí celém. Délka barevné čáry značí poměrné zastoupení mechorostů na severní, východní, jižní a západní straně forofytu.

Pleurokarpní druhy (generalisté) rostly nejvíce na severní a východní straně forofytu, játrovky preferovaly jižní a západní stranu a mechy z čeledi *Orthotrichaceae* se vyhýbaly straně severní. Celkově mechorosty rostly signifikantně nejvíc ($KW = 28,663$; $p < 0,001$) na severu.

Korespondenční analýza (CA) byla použita pro zjištění, které druhy mají podobné ekologické nároky (Obr. 6) a jaké je rozložení jednotlivých forofytů podél hlavních ekologických gradientů (Obr. 7). První a druhá ordinační osa vysvětlují 9,1 % variability.

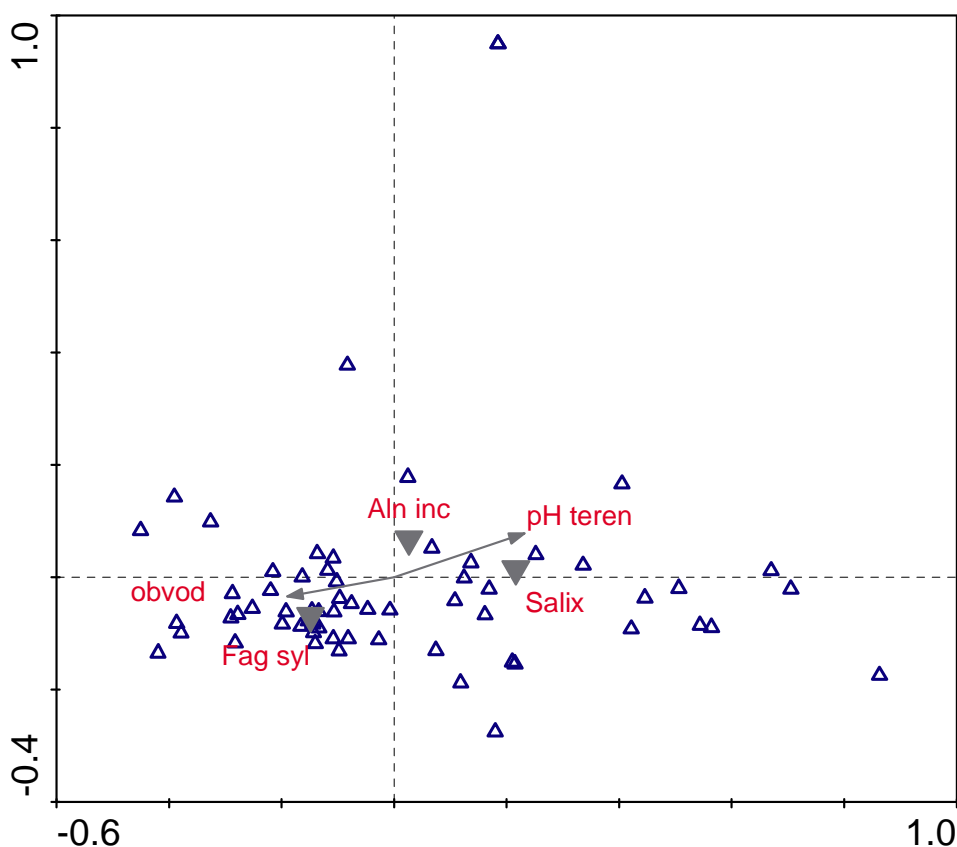


Obr. 6. Ordinační diagram CA ukazující polohu jednotlivých druhů mechorostů vůči první a druhé ordinační ose.



Obr. 7. Ordinační diagram CA ukazující polohu jednotlivých forofytů vůči první a druhé ordinační ose.

Většina mechorostů i jednotlivých forofytů je rozmístěna ve směru první ordinační osy, která vysvětluje nejvyšší podíl variability (5,2 %). Pro zjištění, která ekologická podmínka by mohla tuto osu představovat, byly do ordinačního diagramu pasivně promítnuty obvod, pH a nejvýznamnější druhy forofytů – *Fagus sylvatica*, *Alnus incana* a rod *Salix* (Obr. 8). Pro tyto faktory byla také sestavena korelační matice (Tab. 8). Při interpretaci výsledků je nutné pamatovat na skutečnost, že vektor pH se počítá z omezeného datového souboru (pouze 112 forofytů), nelze jej tedy srovnávat s ostatními proměnnými. V ordinačním diagramu CA se na opačných pólech hlavního gradientu, který je představován první ordinační osou, zobrazily na jedné straně druhy jako *Metzgeria furcata*, *Ptilidium pulcherrimum* nebo druhy rodů *Hypnum* a *Dicranum*, které se vyskytovaly častěji na bucích (*Fagus sylvatica*); zatímco mechorosty na druhé straně gradientu, jako například některé druhy z čeledi *Orthotrichaceae* nebo rodu *Brachythecium*, se častěji vyskytovaly na vrbách (*Salix* spp.) a olších šedých (*Alnus incana*). Po pasivním promítnutí proměnných do ordinačního diagramu se centroidy buku a vrb zobrazily taktéž blízko první ordinační osy na opačných stranách gradientu, který představuje.

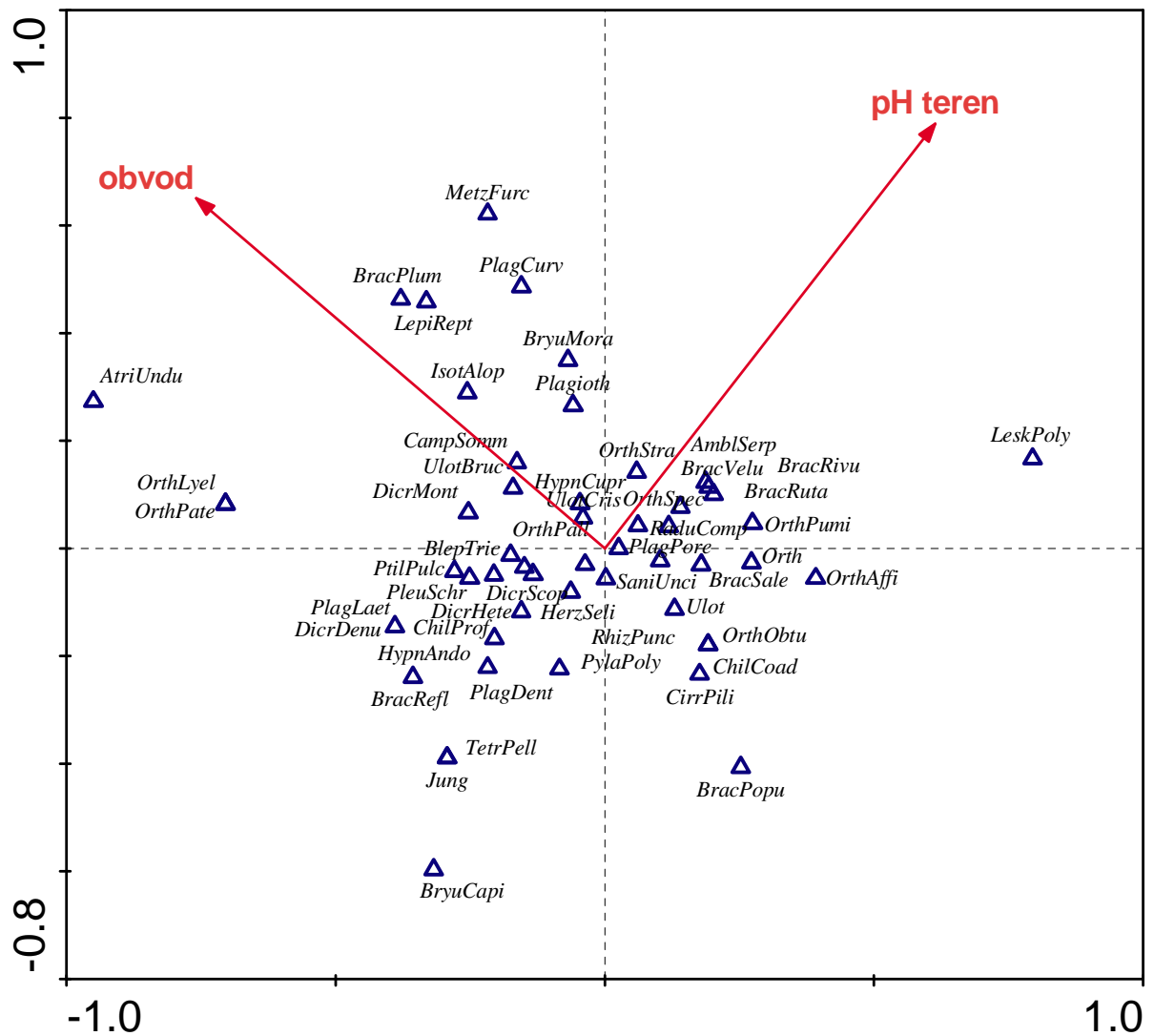


Obr. 8. Ordinační diagram CA s pasivně promítnutými vlastnostmi prostředí mezi jednotlivé druhy mechorostů (viz Obr. 6) rozmístěné na základě hlavních skrytých ekologických gradientů. Zobrazeny první a druhá ordinační osa.

Tab. 8. Korelační matice pasivně promítnutých proměnných prostředí (supplementary environment data) do CA. Korelace hodnot pH s ostatními faktory je pouze orientační, protože vektor pH byl vypočten na rozdíl od ostatních pouze z omezeného datového souboru (112 forofytů), nelze jej tedy srovnávat.

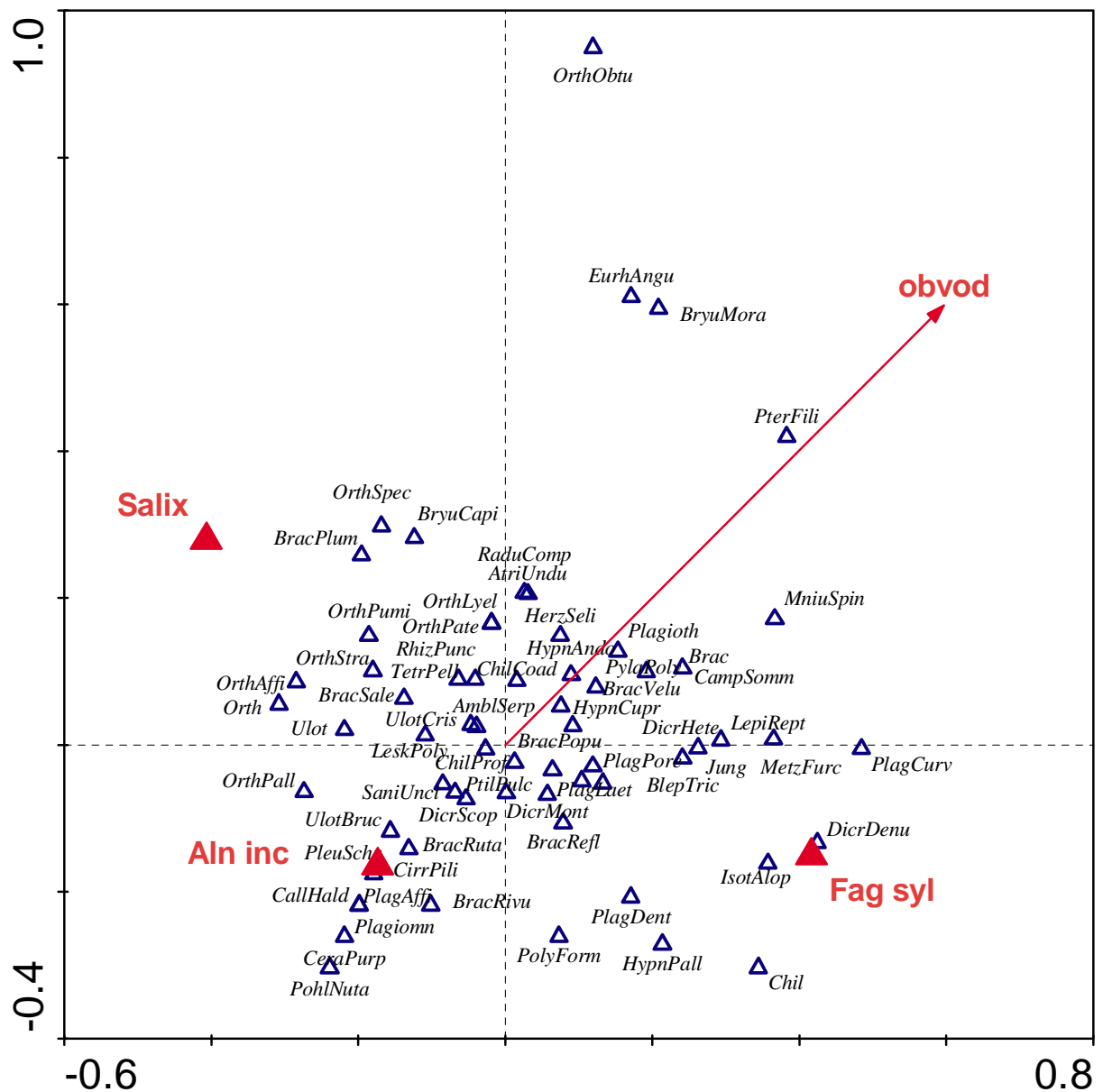
	1. osa	2. osa	Salix	obvod	(pH terén)	Aln inc	Fag syl
1. osa	1						
2. osa	0	1					
Salix	0.36	0.02	1				
obvod	-0.19	-0.03	-0.31	1			
(pH terén)	(0.23)	(0.08)	(0.2)	(-0.09)	1		
Aln inc	0.07	0.2	-0.36	-0.11	(0.07)	1	
Fag syl	-0.35	-0.16	-0.29	0.19	(-0.22)	-0.52	1

Jednotlivé proměnné byly dále testovány pomocí CCA. Samotné pH vysvětlilo 2,2 % variability ($F = 2,434$; $p < 0,0001$). Pro porovnání vlivu velikosti obvodu forofytu a pH na strukturu společenstev epifytických mechorostů byl použit omezený datový soubor. Z ordinačního diagramu CCA (Obr. 9) těchto proměnných vyplývá, že spolu obvod a pH nejsou vůbec korelovány (jejich vektory jsou na sebe téměř kolmé). Ve směru gradientu pH se v diagramu na jedné straně zobrazily druhy, jako například *Orthotrichum stramineum* nebo *Amblystegium serpens*, které preferovaly stromy s méně kyselou reakcí borky, na straně druhé potom druhy jako *Plagiothecium denticulatum*, *Chiloscyphus profundus*, *Dicranum scoparium* nebo *Herzogiella seligeri*, které naopak obývaly dřeviny s kyselejší borkou. Mech *Isothecium alopecuroides* nebo játrovka *Lepidozia reptans* se zobrazily se zvětšujícím se obvodem forofytu.

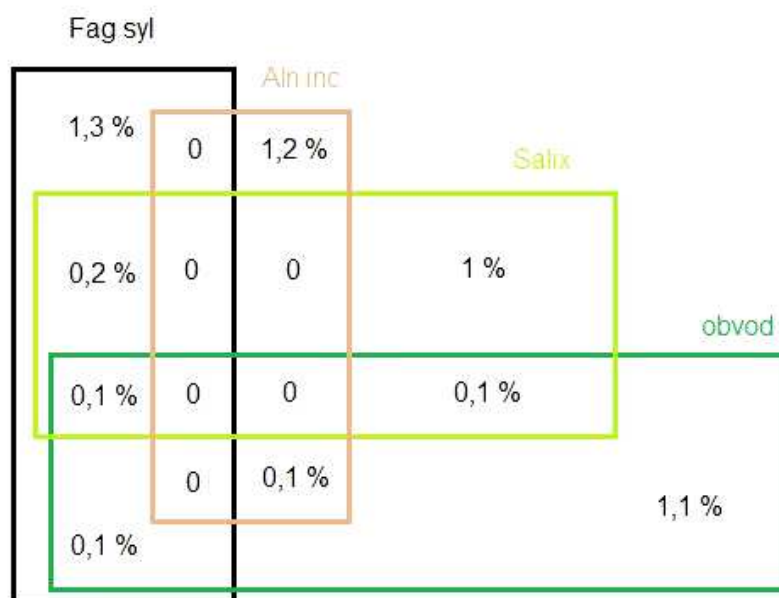


Obr. 9. Ordinační diagram CCA zobrazující rozložení mechorostů vůči gradientu pH a obvodu forofytu. Tento diagram vychází z omezeného datového souboru (112 forofytů). Zobrazeny první a druhá ordinační osa.

Všechny proměnné prostředí kromě pH byly testovány v souhrnné kanonické korespondenční analýze pomocí „forward selection“. Signifikantní vliv na společenstva epifytických mechorostů mají buk ($F = 3,806$; $p < 0,0001$), olše ($F = 2,546$; $p < 0,0001$), vrby ($F = 1,848$; $p = 0,0009$) a obvod ($F = 3,012$; $p = 0,028$). Tyto proměnné vysvětlily dohromady 5,2 % variability (Obr. 10). Pro zjištění, jakou míru variability vysvětlí zvlášť tyto jednotlivé proměnné, byly provedeny další dílčí CCA, zjištěna marginální variabilita jednotlivých proměnných a dopočtena variabilita parciální. Výsledný rozklad variance je zobrazen Vennovým diagramem (Obr. 11).



Obr. 10. Ordinační diagram CCA zobrazující vztah mechorostů k proměnným prostředí, které mají signifikantní vliv na strukturu společenstev epifytických mechorostů. Zobrazena první a druhá ordinační osa.



Obr. 11. Vennův diagram shrnující podíly variability vysvětlené proměnnými prostředí se signifikantním vlivem na strukturu společenstev epifytických mechorostů. Procenta vysvětlené variability byla dopočtena z marginálních variabilit jednotlivých proměnných a jejich kombinací získaných pomocí CCA.

Oproti ordinačnímu diagramu zobrazujícímu vliv obvodu spolu s pH (Obr. 9) se s rostoucím obvodem nově promítl mech *Pterigynandrum filiforme*, který byl v údolí Černé Ostravice zaznamenán pouze na stromech, u kterých nebylo měřeno pH a nebyly tedy zahrnuty do datového souboru, na kterém byla analýza vlivu pH spolu s obvodem postavena. Téměř všechny zaznamenané mechy z čeledi *Orthotrichaceae* se v ordinačním diagramu zobrazily ve směru k centroidu vrb (*Salix* spp.). V těsné blízkosti centroidu buku (*Fagus sylvatica*) se do diagramu promítl mech *Isothecium alopecuroides*; okolo olše šedé (*Alnus incana*) se zobrazil například druh *Brachythecium rutabulum* a několik mechů bez vazby k epifytismu, jako *Plagiomnium affine*, *Cirriphyllum pilliferum* nebo *Pleurozium schreberi* (zobrazení těchto druhů blízko olše je však pravděpodobně artefaktem jejich ojedinělého výskytu zrovna na tomto druhu forofytu). Žádná ze zobrazených proměnných nevysvětlila převažující podíl variability. První ordinační ose se nejvíce blížil centroid buku ($r = 0,61$).

3.3. Charakteristika společenstev epifytických mechorostů

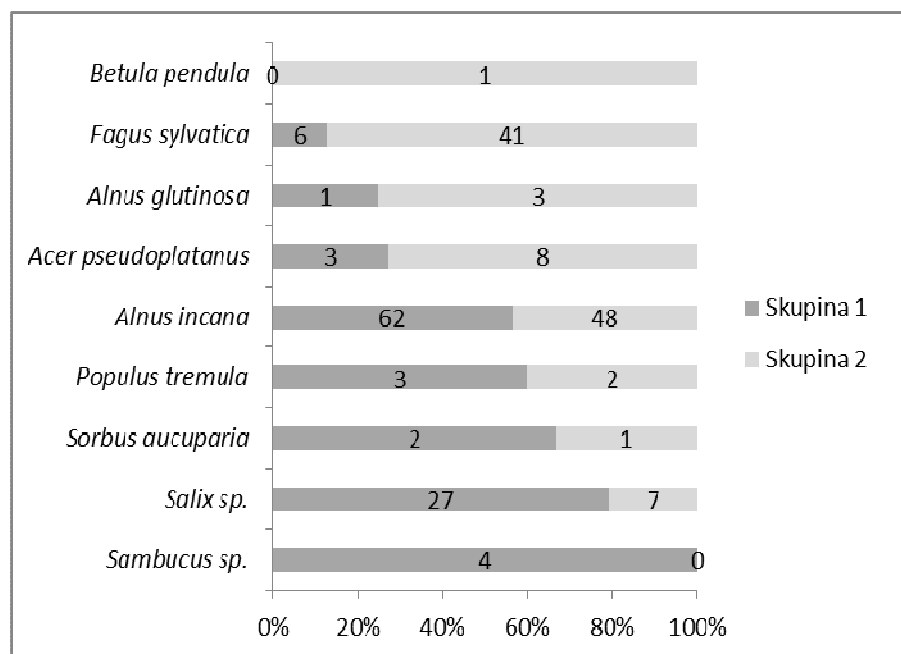
Analýza pomocí Twinspan rozdělila forofyty s jejich epifytickou bryoflorou do dvou hlavních skupin (Tab. 9). Do první skupiny se zařadila většina společenstev na vrbách (*Salix* spp.), bezech (*Sambucus* spp.) a větší část společenstev z olší šedých (*Alnus incana*). Do skupiny

druhé se pro změnu zařadila většina epifytických společenstev z buků (*Fagus sylvatica*; Obr 12).

Tab. 9. Charakteristika výsledných skupin získaných analýzou pomocí Twinspan.

	počet forofytů	diagnostické druhy (Dg)*	konstantní druhy (C)**
Skupina 1	108	<i>Sanionia uncinata</i> <i>Brachythecium salebrosum</i>	<i>Sanionia uncinata</i> <i>Brachythecium salebrosum</i>
Skupina 2	111	<i>Dicranum scoparium</i> <i>Dicranum montanum</i> <i>Ptilidium pulcherrimum</i> <i>Chiloscyphus profundus</i> <i>Plagiothecium laetum</i> <i>Hypnum cupressiforme</i> <i>Metzgeria furcata</i> <i>Isothecium alopecuroides</i>	<i>Dicranum scoparium</i> <i>Dicranum montanum</i> <i>Ptilidium pulcherrimum</i> <i>Chiloscyphus profundus</i> <i>Plagiothecium laetum</i> <i>Hypnum cupressiforme</i> <i>Sanionia uncinata</i>

* Fidelity threshold 30 ** Frequency threshold 30



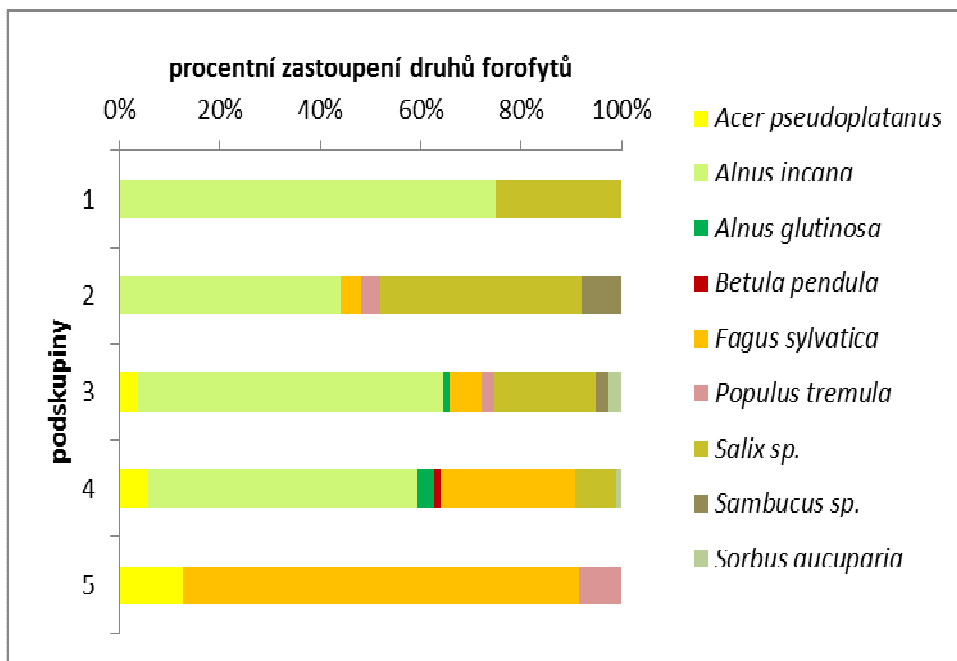
Obr. 12. Zastoupení jednotlivých druhů dřevin ve výsledných dvou hlavních skupinách získaných analýzou epifytických společenstev pomocí Twinspan.

Výsledné skupiny byly dále děleny a výstupem bylo získání pěti podskupin, tří v první hlavní skupině a dvou ve druhé (Tab. 10). Druhové zastoupení forofytů v jednotlivých podskupinách je znázorněno na obrázku 13. Ordinační diagram CA (Obr. 14) zobrazuje rozmístění forofytů ve výsledných podskupinách vzhledem k hlavním ekologickým gradientům.

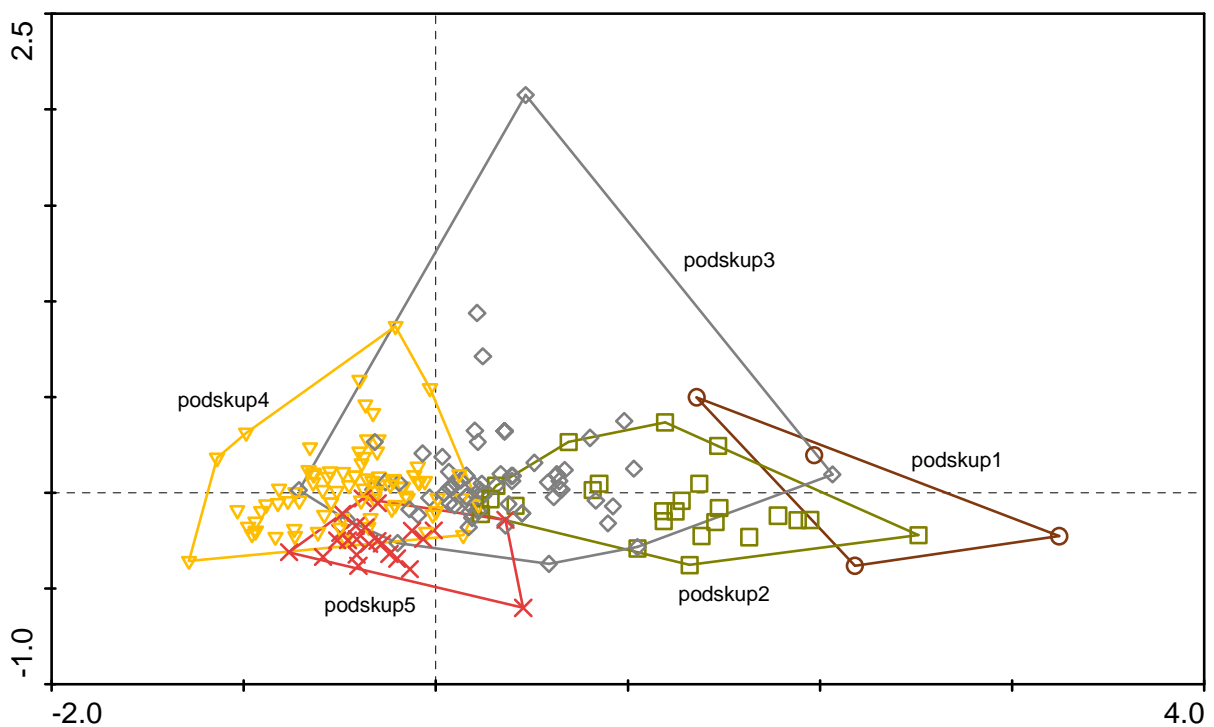
Tab. 10. Charakteristika podskupin získaných analýzou pomocí Twinspan. Podskupiny 1, 2 a 3 náleží do první skupiny, podskupiny 4 a 5 do druhé skupiny.

	počet forofytů	diagnostické druhy (Dg)*	konstantní druhy (C)**
Podskupina 1	4	<i>Brachythecium rivulare</i> <i>Plagiomnium affine</i> <i>Orthotrichum pumilum</i>	<i>Sanionia uncinata</i> <i>Brachythecium rivulare</i> <i>Orthotrichum pumilum</i>
Podskupina 2	25	<i>Brachythecium salebrosum</i> <i>Orthotrichum pumilum</i> <i>Orthotrichum affine</i> <i>Orthotrichum pallens</i> <i>Orthotrichum stramineum</i>	<i>Sanionia uncinata</i> <i>Brachythecium salebrosum</i> <i>Orthotrichum pumilum</i> <i>Orthotrichum affine</i> <i>Amblystegium serpens</i>
Podskupina 3	79		<i>Sanionia uncinata</i> <i>Brachythecium salebrosum</i>
Podskupina 4	86	<i>Dicranum scoparium</i> <i>Dicranum montanum</i> <i>Plagiothecium laetum</i> <i>Chiloscyphus profundus</i> <i>Ptilidium pulcherrimum</i> <i>Blepharostoma trichophyllum</i>	<i>Dicranum scoparium</i> <i>Sanionia uncinata</i> <i>Dicranum montanum</i> <i>Ptilidium pulcherrimum</i> <i>Chiloscyphus profundus</i> <i>Plagiothecium laetum</i>
Podskupina 5	24	<i>Metzgeria furcata</i> <i>Isothecium alopecuroides</i> <i>Brachythecium velutinum</i> <i>Hypnum cupressiforme</i> <i>Pylaisia polyantha</i> <i>Mnium spinulosum</i> <i>Plagiothecium denticulatum</i> <i>Pterigynandrum filiforme</i>	<i>Metzgeria furcata</i> <i>Sanionia uncinata</i> <i>Brachythecium velutinum</i> <i>Isothecium alopecuroides</i> <i>Dicranum scoparium</i> <i>Hypnum cupressiforme</i> <i>Dicranum montanum</i> <i>Pylaisia polyantha</i> <i>Amblystegium serpens</i>

* Fidelity threshold 30 ** Frequency threshold 30



Obr. 13. Druhová skladba forofytů v jednotlivých podskupinách získaných analýzou pomocí Twinspan. Podskupiny 1, 2 a 3 náleží do první skupiny, podskupiny 4 a 5 do druhé skupiny.



Obr. 14. Ordinační diagram CA zobrazující rozmístění forofytů, zařazených do jednotlivých podskupin získaných analýzou pomocí Twinspan, vzhledem k první a druhé ordinační ose.

První z analýzou získaných podskupin je určena druhem *Brachythecium rivulare* (jeho koeficient fidelity se rovnal 98,5 a druh se vyskytoval na všech stromech v podskupině). Na ordinačním diagramu CA (Obr. 14) se jednotlivé forofyty hostící tento typ společenstva nezobrazily ve shluku, ale různě daleko od sebe podél první ordinační osy. Druhá a třetí podskupina jsou si blízké jak druhovým složením společenstev mechorostů (především přítomností mechů *Sanionia uncinata* a *Brachythecium salebrosum*), tak skladbou forofytů, ve které dominují olše šedé (*Alnus incana*) a vrby (*Salix* spp.). Variabilitu mezi těmito dvěma podskupinami zřejmě vysvětlují z části první a druhá ordinační osa v diagramu CA, ale skupiny se z velké části hluboce prolínají (Obr. 14). Čtvrtá a pátá podskupina náleží do skupiny společenstev, která se vyskytují z velké části na bucích (*Fagus sylvatica*). Ve čtvrté podskupině převažuje olše šedá (*Alnus incana*) jako forofyt. Společenstva na olších a bucích v této podskupině spojuje přítomnost mechů rodu *Dicranum* a jätrovek *Ptilidium pulcherrimum* a *Chiloscyphus profundus*. Tento typ společenstev epifytických mechorostů měl v údolí největší zastoupení, vyskytoval se celkem na 86 forofytech. Pátá podskupina je tvořena výhradně dřevinami rostoucími podél horního toku Černé Ostravice. Jedná se většinou o společenstva na bucích (*Fagus sylvatica*). Charakteristická je pro ně především přítomnost jätrovky *Metzgeria furcata* a mechů *Isothecium alopecuroides*, *Hypnum cupressiforme* a *Brachythecium velutinum*.

Kromě zmíněných typů se analýzou odštěpila ještě jedna podskupina, kterou však tvořil pouze jeden forofyt (*Alnus incana*) porostlý jediným druhem mechorostu – mechem *Cirriphyllum piliferum*. *Cirriphyllum piliferum* patří mezi mechorosty, které obvykle epifyticky vůbec nerostou, jeho výskyt na stromě je omezen pouze na bázi kmene. Proto nebyla tato podskupina brána jako samostatný typ epifytického společenstva a byla z analýz vyloučena.

3.4. Srovnání výsledků měření pH v terénu a v laboratoři

Reakce borky byla změřena celkem u 112 dřevin (Tab. 11). Výsledky měření pH borky všech těchto forofytů v terénu a laboratoři se mezi sebou signifikantně lišily ($T = 2264,0$; $p = 0,027$). Výsledky obou měření se lišily hlavně rozsahem naměřených hodnot, který byl u měření v laboratoři mnohem užší než u měření v terénu.

Orientačně byly srovnány výsledky měření pH borky olší šedých (*Alnus incana*) a vrb (*Salix* spp.), které tvořily největší podíl změřených stromů (pH bylo zjištěno u 59 olší a 25 vrb). U olší se hodnoty naměřené v laboratoři od hodnot naměřených v terénu lišily vysoce signifikantně ($T = 395,0$; $p = 0,000363$), zatímco reakce borky vrb z obou měření se signifikantně nelišila.

Tab. 11. Minimální, maximální a průměrné hodnoty pH borky jednotlivých druhů forofytů získané měřením v terénu a v laboratoři.

	<u>pH terén</u>		<u>pH laboratoř</u>		počet změřených forofytů
	průměr	min–max	průměr	min–max	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	6,37	4,57–7,26	6,06	5,05–6,38	3
<i>Alnus glutinosa</i>	4,90	4,44–5,44	5,40	4,36–5,65	4
<i>Alnus incana</i>	5,87	4,29–7,02	6,02	4,06–6,64	59
<i>Betula pendula</i>	3,80	3,80	5,38	5,38	1
<i>Fagus sylvatica</i>	6,38	3,83–7,25	6,20	4,58–6,84	13
<i>Salix</i> spp.	6,06	4,26–6,79	5,91	4,95–6,64	25
<i>Sambucus</i> spp.	7,18	6,73–7,67	6,59	6,33–6,80	4
<i>Sorbus aucuparia</i>	7,07	6,73–7,25	6,25	5,96–6,56	3

4. DISKUSE

4.1. Floristický průzkum

Při floristickém průzkumu údolí Černé Ostravice bylo nalezeno celkem 61 druhů mechorostů, z toho 9 druhů játrovek a 52 druhů mechů (Tab. 4).

Ačkoliv bylo o epifytické bryoflóře publikováno hned několik prací zabývajících se údolím Černé Ostravice nebo jejím povodím, je možné pouze orientační srovnání jejich výsledků s výsledky tohoto průzkumu. Duda & Duda (2008) se věnovali všem mechorostům v okolí soutoku Černé a Bílé Ostravice, na epifyty nebyl kladen důraz. Pasečná (2009) a Plášek (2011) se naopak zabývali pouze úzkou skupinou epifytických mechorostů a to mechy z čeledi *Orthotrichaceae*. Práce se lišily také intenzitou a délkou získávání dat, což výrazně ovlivnilo výsledky. Například druh *Orthotrichum pumilum* byl při tomto průzkumu nalezen celkem na 20 forofytech, zatímco Pasečná (2009) ve své práci uvádí pouze jediný nález druhu z údolí Černé Ostravice. Rozdíl může být způsoben hned několika možnými příčinami – odlišnou metodikou výzkumu (ta je ale bohužel v její práci neurčitě popsána), rozlohou zkoumaného území (za stejně dlouhé časové období prozkoumala M. Pasečná území několikanásobně větší než je samotné údolí Černé Ostravice) nebo časovým rozdílem, kdy mezi jejím a tímto výzkumem uběhl jeden až dva roky, a za tuto dobu mohlo potenciálně dojít k rozšíření mechorostu na více míst na lokalitě. Nález druhu *Orthotrichum diaphanum*, který uvádí z údolí Černé Ostravice Plášek (2011), pochází z místa za hranicí zkoumaného zájmového území, proto nebyl mech tímto průzkumem zachycen.

4.2. Komentář k zajímavým nálezům

Tři druhy objevených mechů jsou hodnocené v červeném seznamu České republiky jako zranitelné (VU). Do této kategorie spadají druhy, které jsou vystaveny velkému riziku vyhynutí ve volné přírodě (Kučera & Váňa 2005).

Callicladium haldanianum (Grev.) H. A. Crum - dřevomilka různolistá je vzácnějším druhem v rámci celé Evropy (Kučera & Váňa 2005). Z území České republiky je *Callicladium haldanianum* známé ze 17 lokalit, z nichž deset se nachází v Čechách (Šumava (1), Třeboňsko (4), Krkonoše (1), Jizerské hory (3), Třebechovicko pod Orebem (1) a Orlickoústecko (1)), tři na Moravě (Poodří (1), Rychlebské hory (1) a Hostýnské vrchy (1)) a tři ve Slezsku (Karvinsko (1), Opavsko (1) a Krnovsko (1)) (Duda 1997, Kučera 2004b). V Beskydech nebyl výskyt tohoto druhu dosud zjištěn. *Callicladium haldanianum* roste převážně na rozkládajícím se dřevě nebo na bázích stromů, od nížin po horské polohy. Vzhledem k malé prozkoumanosti nížinných lesů a možnému přehlížení druhu kvůli

podobnosti se zástupci z čeledi *Hypnaceae* je možné, že budou v budoucnu objeveny další lokality (Kučera 2004b). V údolí Černé Ostravice byl mech nalezen na bázi kmene jedné olše šedé (*Alnus incana*).

Campylophyllum sommerfeltii (Myrin) Hedenäs - mechovec Sommerfeltův je v posledních letech z území České republiky stále častěji hlášen, převážná většina nálezů pochází z horských oblastí. Dnes jsou zaznamenány řádově desítky lokalit, zejména na Šumavě, v Krkonoších, na Kralickém Sněžníku, v Orlických a v Rychlebských horách. Z CHKO Beskydy je druh znám ze Vsetínských vrchů (lokalita Valova skála na Vsetínsku), přímo v Moravskoslezských Beskydech však dosud objeven nebyl. *Campylophyllum sommerfeltii* roste nejčastěji na tlejícím dřevě nebo příležitostně i epifyticky, jeho výskyt je u nás vázán na horské polohy. Kvůli přehlížení druhu není známo jeho historické ani současné rozšíření, ale zdá se, že se bude roztroušeně vyskytovat ve všech našich vyšších pohořích (Kučera 2004b, Zmrhalová 2008, Kubešová et al. 2009). V údolí Černé Ostravice byl tento mech nalezen na třech forofytech – dvou bucích (*Fagus sylvatica*) a jedné vrbě (*Salix* sp.).

Orthotrichum patens Bruch ex Brid. – šurpek otevřený byl ještě v roce 1993 Vondráčkem označen za druh velmi vzácný a mizející, v Čechách nebyla v té době známa žádná lokalita (Vondráček 1993). Ale v posledních letech byl nalezen v malých populacích na spoustě nových míst. V roce 2004 už bylo objeveno v jižních Čechách téměř 10 lokalit. Dnes je výskyt tohoto mechu zaznamenán na Šumavě, v Novohradských horách, na Českokrumlovsku, v Hrubém a Nížkém Jeseníku a v Beskydech, kde jediný nález druhu pochází přímo z údolí Černé Ostravice (Kučera 2004b, 2005, 2006, 2008, Plášek 2011) a byl tímto výzkumem potvrzen. *Orthotrichum patens* je typický obligátně epifytický druh reagující citlivě na obsah znečišťujících látek v ovzduší. Jeho návrat spolu s dalšími druhy čeledi *Orthotrichaceae* v posledním desetiletí je připisován zlepšujícímu se stavu životního prostředí (např. Plášek & Poklembová 2008).

4.3. Reakce mechorostů na vlastnosti forofytu a podmínky prostředí

Podíl vlivu vlastností forofytu na strukturu epifytické bryoflóry se od vlivu samotných podmínek prostředí dá jen těžko odlišit. Spousta proměnných je ovlivněna jak vlastnostmi forofytu, tak podmínkami prostředí. Například pH borky stromů je výsledkem působení hned několika faktorů: samotným druhem forofytu (Goffinet & Shaw 2009), druhy těsně sousedících dřevin (Gustafsson & Eriksson 1995), parametry forofytu (Bates 1992, Fritz et al. 2009), obsahem látek ve stoku srážek po kmeni či zeměpisnou polohou lokality, kde se daný forofyt nachází (Frahm 1992). Proto se ukázalo vhodné zkoumat, jak je výskyt epifytických

mechorostů ovlivněn forofytem, spolu s tím, jak rozložení epifytických mechorostů na forofytu odráží podmínky panující na mikrostanovišti.

Výsledky se shodují s dosavadními zjištěními (Trynoski & Glime 1982, Bates et al. 1997), že skupiny mechorostů s různou vazbou k epifytismu preferují odlišné výškové niky na forofytu. Obligátní epifyty převažují výše na kmeni dřeviny, jejich fyziologická a ekologická přizpůsobení jim umožňují lépe odolat suššímu prostředí a většímu působení povětrnostních vlivů, před kterými je báze stromu chráněna. U země a na nižších částech kmene naopak dominují druhy, které obvykle epifyticky vůbec nerostou. Extrémní epifytického prostředí se díky zákrytu vegetace obklopující báze stromů nebo prostému faktu, že se u země drží vlhkost, výrazně neprojeví. Neepifytické druhy jako například mechy rodů *Rhizomnium*, *Brachythecium*, *Plagiothecium* nebo játrovka *Plagiochila porelloides* pak bázi stromů obývají stejně jako přilehlou zem nebo břeh potoka; ovšem s potenciální výhodou, že pomocí stromu mohou vystoupat nad zápoj cévnatých bylin. Do skupiny fakultativních epifytů spadají druhy jako *Hypnum cupressiforme* nebo *Sanionia uncinata*, které jsou generalisty, a dokáží dominovat na kmeni stromu stejně jako na skále nebo kameni na břehu potoka. U těchto druhů nebyla zaznamenána preference k žádné výšce. Z prací výše jmenovaných autorů vyplývá, že by fakultativně epifytické druhy měly převažovat u bází stromů; je to však zřejmě způsobeno jiným pojetím kategorie fakultativní epifyt, do které zařadili i všechny druhy v této práci spadající do kategorie bez vazby k epifytismu.

Vazba mechorostů k určitým světovým stranám či směrům může mít různé příčiny. Barkman (1958) popisuje absenci mechorostů na východních stranách kmenů stromů u nizozemského pobřeží z důvodu odvrácení od moře a tím pádem na ně nepůsobí vlhké pobřežní větry. Plášek & Poklembová (2008) popsali preferenci mechorostů ke straně, která je přivrácená k volné ploše nebo otevřenému prostoru. Vysvětlují to lepší dostupností spor přinášených větrem, který z těchto otevřených ploch vane intenzivněji. Proto by hlavní vliv na horizontální rozmístění epifytů na kmeni forofytu mohlo mít právě proudění vzduchu. Vítr je hlavním médiem umožňujícím přenos diaspor mechorostů (Goffinet & Shaw 2009). Zároveň může přinášet vlhkost v podobě srážek, nebo naopak návětrnou stranu vysoušet. Pro účel testování preferencí ke světovým stranám bylo údolí Černé Ostravice rozděleno na dvě části. Horní tok vyhloubil údolí severo-j jižního směru, střední a dolní část údolí se stáčí směrem k jihozápadu. Tímto rozdělením měla být podchycena případná změna směru proudění vzduchu v obou částech údolí, přičemž předpokládaný směr proudění kopíruje směr údolí. Nicméně ve výsledku se úseky v rozmístění mechorostů na stranách kmenů nelišily. Mechorosty byly rozděleny do skupin různě citlivých na vyschnutí. První skupina byla tvořena na vlhkost středně náročnými pleurokarpními generalisty (např. *Hypnum*

cupressiforme, *Sanionia uncinata*, druhy rodu *Brachythecium*), druhou skupinu tvořily na vyschnutí velmi citlivé játrovky (např. *Ptilidium pulcherrimum*, *Metzgeria furcata*, *Plagiochila porelloides*, *Chiloscyphus profundus*) a třetí skupinu suchu dobře odolávající mechy z čeledi *Orthotrichaceae* (Wood 2007). Druhy z první skupiny rostly nejvíce na severu a na východě, játrovky naopak preferovaly jižní a západní stranu a mechy z čeledi *Orthotrichaceae* nerostly téměř vůbec na severu. Celkově v rámci celého údolí rostly mechorosty signifikantně nejvíc ze severní strany. Na této straně výrazně převažovaly pleurokarpní mechy (generalisté). Tyto druhy na stromech často dominovaly a jsou oproti druhům ve zbývajících dvou skupinách habituálně mnohem větší. Teoreticky je možné, že kompetičně vyloučily přítomnost zbývajících dvou skupin, ovšem Rydin (1997) upozorňuje na fakt, že kmeny stromů nejsou téměř nikdy souvisle porostlé a mezi rostlinkami mechorostů se najde vždy dost míst s volnou borkou, tudíž je podle něj kompetice v epifytických společenstvech zanedbatelná. V této studii nebyl na lokalitě zachycen žádný gradient podmínek působící ze severu nebo z jiného určitého směru. K vysvětlení příčin horizontální struktury mechových společenstev na kmenech stromů je potřeba dalších výzkumů.

Významnou proměnnou mající vliv na strukturu a složení společenstev epifytických mechorostů je velikost (potažmo stáří) forofytu. Výsledky tohoto výzkumu se shodují s dalšími pracemi (Rose 1992, Hazell et al. 1998, Löbel et al. 2006b), z kterých vyplývá, že se zvětšující se velikostí forofytu roste druhová bohatost epifytického společenstva mechorostů, které jej obývá. Z ordinačního diagramu CCA navíc vyplývá, že se zvětšujícím se obvodem přibývá fakultativně epifytických druhů, jako jsou *Hypnum cupressiforme* nebo *Brachythecium velutinum*, zatímco obligátní epifyty jako druhy rodů *Orthotrichum* nebo *Ulova* nejsou velikostí obvodu ovlivněny. To souhlasí se závěrem, který uvádí Smith (1982), že fakultativní epifyty převažují v klimaxových společenstvech na kmenech starých stromů, až když jsou podmínky na forofytu změněny delším působením vlivů prostředí. Podle výsledků výzkumu, které uvádí Bates (1992), se zvětšujícím se obvodem stromu roste pH jeho borky. Avšak v CCA provedené zvlášť pro pH a obvod forofytu se vektory těchto proměnných zobrazily kolmo na sebe a podle výsledků analýzy nebyly vůbec korelovány.

Mnoho autorů považuje reakci borky za jednu z hlavních proměnných, ovlivňujících strukturu a druhové složení epifytických společenstev (Bates 1992, Löbel et al. 2006b). V tomto výzkumu pH podle výsledků kanonické korespondenční analýzy signifikantně vysvětlilo 2,2 % variability. Jelikož však pH bylo změřeno pouze u části forofytů, může být podíl variability vysvětlený touto proměnnou vzhledem k plnému datovému souboru menší (se vzrůstajícím počtem vzorků a druhů vstupujících do ordinační analýzy klesá podíl vysvětlené variability pomocí jednotlivých proměnných; Zelený, ústní sdělení). Reakce borky

je také jednou z charakteristik jednotlivých druhů forofytů, které byly analyzovány jako samostatné proměnné. Například druh *Orthotrichum stramineum*, který se v ordinačním diagramu souhrnné CCA umístil na spojnici středu diagramu a centroidu vrb (*Salix* spp.), což jsou dřeviny s neutrální reakcí borky (Goffinet & Shaw 2009), se promítl také na gradientu pH. Otázka je, zda ve skutečnosti mechorosty vykazují vazbu na místa s optimálním pH, nebo na konkrétní druh dřeviny, která má ideální reakci a navíc jim nabízí soubor dalších příhodných podmínek.

Vazba druhů mechorostů na jednotlivé druhy forofytů byla zjišťována pomocí stanovení diagnostických druhů pro skupiny tvořené jednotlivými druhy stromů. Ne u všech druhů forofytů byly nalezeny mechorosty s vyšší mírou fidelity. Navíc je nutné brát výsledky analýzy s jistou rezervou, protože většina druhů forofytů byla v údolí velmi málo zastoupena a totéž platí i o velkém procentu druhů mechorostů. Nejvýraznějším zaznamenaným vztahem je vazba mechu *Isothecium alopecuroides* k bukům (*Fagus sylvatica*). Rostl na jejich bázích 21 krát z celkových 22 nálezů, proto se také v ordinačním diagramu CCA zobrazuje v těsné blízkosti centroidu buku. Otázkou zůstává, jakou roli pro výskyt mechorostů hraje samotný druh forofytu a do jaké míry pouze představuje soubor určitých podmínek daných z části vlastnostmi forofytu a z části podmínkami prostředí (Löbel et al. 2006b).

Žádná z proměnných prostředí, které byly testovány ordinačními analýzami (pH, druh forofytu a jeho obvod), neměla na rozložení mechorostů převládající vliv. Roli zřejmě hrála spíše souhra různých podmínek prostředí a vlastností forofytů s možným vlivem dalších proměnných, které nejsou v této práci zachyceny.

4.4. Společenstva epifytických mechorostů

Forofyty s jejich epifytickou bryoflorou byly rozděleny do dvou skupin. První skupina je tvořena většinou společenstev na vrbách (*Salix* spp.) a větší částí společenstev na olších šedých (*Alnus incana*), do druhé skupiny se zařadila velká většina společenstev z buků (*Fagus sylvatica*).

První ze skupin charakterizovaly mechy *Sanionia uncinata* a *Brachythecium salebrosum*, výrazné zastoupení v ní měly také mechy rodu *Orthotrichum*. Při dalším dělení byla skupina analýzou rozštěpena do tří podskupin. Po jejich vynesení do ordinačního diagramu CCA však vyšlo najevo, že se svými ekologickými nároky velmi překrývají. První podskupina byla tvořena třemi olšemi šedými (*Alnus incana*) a jednou vrbou (*Salix* sp.) porostlými typem společenstva se zastoupením druhu *Brachythecium rivulare*. Tento mech většinou epifyticky neroste, je výrazně vlhkomilný a jeho typickými stanovišti jsou břehy potoků nebo lesní mokřady, ve kterých porůstá padlé kmeny nebo kameny omývané vodou (Dierssen 2001).

V údolí Černé Ostravice porůstal báze pouhých čtyř forofytů, které rostly v těsné blízkosti toku. Druhá a třetí podskupina jsou si velmi blízké jak druhovým složením mechorestů, tak skladbou forofytů a pravděpodobně i svými ekologickými nároky.

Podle klasifikace epifytických společenstev a jejich charakteristik, které uvádí Schlüsslmayr (2005), náleží všechny tři podskupiny do řádu *Orthotrichetalia* Had. in Kl. et Had. 1944 a svazu *Ulotion crispae* Barkm. 1958. Tento svaz je typický především výskytem mechů z čeledi *Orthotrichaceae*. Diagnostickými druhy jsou *Ulota crista*, *U. bruchii*, *U. coarctata*, *Orthotrichum lyelli*, *O. patens*, *O. stramineum* a *Metzgeria fruticulosa*. Mezi další druhy pravidelně rostoucí v tomto typu společenstev patří například *Radula complanata*, *Serpoleskea subtilis*, *Brachythecium salebrosum*, *Platygyrium repens*, *Neckera complanata*, *Sanionia uncinata* nebo *Amblystegium varium*. Svaz *Ulotion crispae* je tvořen stínomilnějšími společenstvy uzavřených lesů i osvětlenými porosty na stromech antropogenních stanovišť. Dřeviny nesoucí tato společenstva mohou mít kyselou, neutrální, až bazickou reakci borky (často v oblastech zasažených vyšší atmosférickou depozicí dusíku); i v údolí Černé Ostravice rostla tato společenstva na borkách jak kyselých, tak neutrálních. Mezi typické forofyty patří jasany (*Fraxinus*), vrby (*Salix*), javory (*Acer*) a buky (*Fagus sylvatica*) ve vyšších polohách, dále jabloně (*Malus*), ořešáky (*Juglans*), jírovce (*Aesculus*), lípy (*Tilia*) a duby (*Quercus*) v polohách středních a nižších (Schlüsslmayr 2005); v údolí Černé Ostravice byla tato společenstva zaznamenána také na bezech (*Sambucus* spp.), jeřábu ptačím (*Sorbus aucuparia*) a osikách (*Populus tremula*). Některá společenstva svazu *Ulotion crispae* tvoří často raná sukcesní stadia na borce mladších stromů (Schlüsslmayr 2005). Ve zkoumaném území rostla společenstva tohoto svazu na stromech s menším i větším obvodem kmene.

Druhá skupina získaná klastrovou analýzou je určena především přítomností druhů *Dicranum scoparium*, *Dicranum montanum*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Chiloscyphus profundus*, *Plagiothecium laetum*, *Hypnum cupressiforme*, *Metzgeria furcata* a *Isothecium alopecuroides*. Při dalším štěpení se ze skupiny vymezila podskupina tvořená společenstvy epifytických mechorestů rostoucími na kmenech forofytů jen kolem horního toku Černé Ostravice, u které převažující dřevinou byl buk (*Fagus sylvatica*), který v těchto místech dominuje. Druhá z odštěpených podskupin je tvořena společenstvy rostoucími hlavně na olších šedých (*Alnus incana*) a bucích (*Fagus sylvatica*); tato podskupina byla nejvíce zastoupeným typem epifytických společenstev v údolí.

Společenstva druhé skupiny spadají podle charakteristik epifytických společenstev (Schlüsslmayr 2005), do řádu *Dicranetalia scoparii* Barkm. 1958 a svazu *Dicrano scoparii-Hypnion filiformis* Barkm. 1958. Diagnostickými druhy jsou *Dicranum montanum* a *Ptilidium*

pulcherrimum, konstantními a často také dominantními druhy *Dicranum scoparium* a *Hypnum cupressiforme* ve vyšších částech kmene a *Isothecium alopecuroides* na bázi. Tento svaz se vyskytuje typicky na stromech s nižšími hodnotami pH borky, převážně ve vyšších nadmořských polohách. V údolí Černé Ostravice porůstal tento typ společenstev převážně buky (*Fagus sylvatica*) (které jsou typické svou kyselější borkou; Goffinet & Shaw 2009) v horní části údolí. Mezi časté forofyty obývané tímto typem společenstev patří buk lesní (*Fagus sylvatica*), smrk ztepilý (*Picea abies*), modřín opadavý (*Larix decidua*), jedle bělokorá (*Abies alba*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), pěnišníky (*Rhododendron* spp.) a borovice kleč (*Pinus mugo*) (Schlüßlmayr 2005). Ve zkoumaném území byla tato společenstva pozorována hojněji také na olších šedých (*Alnus incana*). Některé typy společenstev svazu *Dicrano scoparii-Hypnion filiformis* nahrazují v sukcesi pionýrská společenstva svazu *Ulotion crispae* (Schlüßlmayr 2005).

Zařazení výsledných skupin do jednotek na úrovni jednotlivých asociací nebylo možné provést z důvodu absence dat o výskytu lišejníků v tomto výzkumu. Nižší ranky epifytických fytoocenologických jednotek nejsou založeny jen na výskytu určitých druhů mechrostů, ale také na lišejnících, které tvoří podstatnou součást epifytických společenstev.

4.5. Srovnání měření pH

Měření pH borky forofytů proběhlo v terénu a v laboratoři. Výsledky obou měření pro všechny druhy forofytů dohromady, stejně jako výsledky obou měření pouze olší šedých (*Alnus incana*) se signifikantně lišily. Rozpětí hodnot pH naměřených v terénu bylo mnohem širší než rozpětí hodnot naměřených v laboratoři. Může to být způsobeno výrazným ovlivněním pH podmínkami panujícími na kmenech stromů a v jeho okolí, jejichž vliv mohl být měření v terénu lépe zachycen. Tyto vlivy se navíc mohou v průběhu času měnit. Například Frahm (1992) upozorňuje na silné ovlivnění pH reakcí stoku vody po kmenech (stemflow) v průběhu srážek. Marmor et al. (2010) zjistili, že se pH mění s výškou na kmenech. Další příčinou rozdílných výsledků měření mohla být doba mezi odebráním borky a jejím změřením (čtyři měsíce), kdy na ni vnější vlivy nepůsobily a navíc došlo k postupnému úplnému vysušení borky. Soubor získaných dat je však bohužel příliš malý pro vytvoření a případné testování konkrétnějších hypotéz. Zajímavé by bylo porovnat měření také u jednotlivých druhů stromů, bohužel ani pro tuto analýzu nebyl získán dostatečně velký soubor dat. Problematika měření pH borky stromů by mohla být předmětem dalších prací, jak metodických, tak i blíže zkoumajících vliv pH na strukturu epifytických společenstev.

5. ZÁVĚR

Byl proveden bryofloristický průzkum epifytických společenstev listnatých forofytů v údolí Černé Ostravice v CHKO Beskydy. Z 61 druhů zaznamenaných mechorostů jsou tři zařazeny do kategorie VU v Seznamu a červeném seznamu mechorostů České republiky a jeden je prvním nálezem pro CHKO.

Bylo potvrzeno, že se zvětšujícím se obvodem kmene forofytu roste druhová bohatost epifytických společenstev mechorostů. Dále se ukázalo, že jsou tato společenstva horizontálně i vertikálně stratifikována a různé skupiny mechorostů upřednostňují odlišné niky na forofytu. Struktura epifytických společenstev je ovlivněna souborem podmínek prostředí a vlastností forofytu, přičemž žádná ze zkoumaných proměnných nemá převládající vliv.

Na lokalitě byly odlišeny dvě jednotky epifytických společenstev – svaz *Ulotion crispae* Barkm. 1958 obývající především olše šedé (*Alnus incana*) a vrby (*Salix* spp.) a svaz *Dicranoscoparii-Hypnion filiformis* Barkm. 1958 vyskytující se hlavně na bucích (*Fagus sylvatica*).

6. LITERATURA

- BARKMAN J. J. 1958: Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Van Gorcum, Assen.
- BATES J. W. 1992: Influence of chemical and physical factors on *Quercus* and *Fraxinus* epiphytes at Loch Sunart, western Scotland: a multivariate analysis. *Journal of Ecology* 80: 163–179.
- BATES J. W., PRESTON C. D., PROCTOR M. C. F., HODGETTS N. G. & PERRY A. R. 1997: Occurrence of epiphytic bryophytes in a 'tetrad' transect across southern Britain. 1. Geographical trends in abundance and evidence of recent change. *Journal of Bryology* 19: 685–714.
- CARBALLEIRA A., COUTO J. A. & FERNÁNDEZ J. A. 2002: Estimation of background levels of various elements in terrestrial mosses from Galicia (NW Spain). *Water, Air, and Soil Pollution* 133: 235–252.
- CLEAVITT N. L., DIBBLE A. C. & WERIEN D. A. 2009: Influence of tree composition upon epiphytic macrolichens and bryophytes in old forests of Acadia National Park, Maine. *The Bryologist* 112: 467–487.
- COLWELL R. K., CHAO A., GOTELLI N. J., LIN S. -Y., MAO C. X., CHAZDON R. L. & LONGINO J. T. 2011: Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5/1: 3–21.
- CULEK M. (ed.) 1995: Biogeografické členění ČR. ENIGMA, Praha.
- DAMSHOLT K. 2002: Illustrated flora of Nordic liverworts and hornworts. Nordisk Bryologist Förening, Lund.
- DEMEK J. (ed.) 1987: Zeměpisný lexikon ČSR – Hory a nížiny. Academia, Praha.
- DIERSSEN K. 2001: Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca*, Stuttgart.
- DUDA J. 1997: *Callicladium haldanianum* (Grev.) Crum v České republice a ve Slovenské republice. *Časopis Slezského Zemského Muzea (A)* 46: 129–133.
- DUDA J. & DUDA J. 2003: Mechorosty na jihozápadních svazích Lysé hory v Moravskoslezských Beskydech. *Práce a studie Muzea Beskyd* 13: 224–226.
- DUDA J. & DUDA J. 2008: Mechorosty okolí soutoku Bílé a Černé Ostravice v Beskydech. *Časopis Slezského Zemského Muzea (A)* 57: 185–187.
- DUDA, J. 2000: Epifytické mechorosty na stromech podél silnic a veřejných cest v Beskydech. *Časopis Slezského Zemského Muzea (A)* 49: 137–142.

- FERNÁNDEZ J. A., REY A. & CARBALLEIRA A. 2000: An extended study of heavy metal deposition in Galicia (NW Spain) based on moss analysis. *The Science of the Total Environment* 254: 31–44.
- FRAHM J. -P. 1992: Untersuchungen zur epiphytischen Moosvegetation der Vogesen. *Herzogia* 9: 213–228.
- FRAHM J. -P. 1998: Moose als Bioindikatoren. Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden.
- FRAHM J. -P. 2003: Climatic habitat differences of epiphytic lichens and bryophytes. *Bryologie* 24/1: 3–14.
- FRITZ Ö., BRUNET J. & CALDIZ M. 2009: Interacting effects of tree characteristics on the occurrence of rare epiphytes in a Swedish beech forest area. *The Bryologist* 112(3): 488–505.
- FRITZ Ö., GUSTAFSSON L. & LARSSON K. 2008: Does forest continuity matter in conservation? – A study of epiphytic lichens and bryophytes in beech forests of southern Sweden. *Biological Conservation* 141: 655–668.
- GLIME J. M. 2007: *Bryophyte Ecology*. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. Dostupné z <http://www.bryoecol.mtu.edu/>. Verze z 21. 2. 2012.
- GOFFINET B. & SHAW A. J. 2009: *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- GraphPad Software 1998: *GraphPad Software InStat guide to choosing and interpreting statistical tests*. San Diego, California, USA. Dostupné z <http://www.graphpad.com>. Verze z 19. 4. 2012.
- GREVEN H. C. 1992: Changes in the moss flora of The Netherlands. *Biological Conservation* 59: 133–137.
- GRODZIŃSKA K. 1978: Mosses as bioindicators of heavy metal pollution in Polish National Parks. *Water, Air, and Soil Pollution* 9: 83–97.
- GUSTAFSSON, L. & ERIKSSON, I. 1995: Factors of importance for the epiphytic vegetation of aspen *Populus tremula* with special emphasis on bark chemistry and soil chemistry. *Journal of Applied Ecology* 32: 412–424.
- HAMMER Ø., HARPER D. A. T & RYAN P. D. 2001: PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologica Electronica* 4. Dostupné z http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm. Verze z 19. 4. 2012.
- HAZELL P., KELLNER O., RYDIN H. & GUSTAFSSON L. 1998: Presence and abundance of four epiphytic bryophytes in relation to density of aspen (*Populus tremula*) and other stand characteristics. *Forest Ecology and Management* 107: 147–58.

- HENNEKENS S. M. & SCHAMINÉE J. H. J. 2001: Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* 12: 589–591.
- HEYLEN O., HERMY M. & SCHREVEN E. 2005: Determinants of cryptogamic epiphyte diversity in a river valley (Flanders). *Biological Conservation* 126: 371–382.
- CHYTRÝ M., KUČERA T. & KOČÍ M. (eds.) 2001: Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- JASKULA F. et al. 2004: Chráněná krajinná oblast Beskydy. In: WEISSMANNOVÁ H. a kol.: Chráněná území ČR – Ostravsko, svazek X. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha.
- KÄFFER M. I., MARCELLI M. P. & GANADE G. 2010: Distribution and composition of the lichenized mycota in a landscape mosaic of southern Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 24/3: 790–802.
- KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J. jun., KAPLAN Z., KIRSCHNER J. & ŠTĚPÁNEK J. (eds.) 2002: Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha.
- KUBEŠOVÁ S., TKAČÍKOVÁ J. & DANČÁK M. 2009: Bryoflóra vybraných pískovcových výchozů na Vsetínsku. *Bryonora* 44: 13–20.
- KUČERA J. (ed.) 2004a: Mechorosty České republiky, on-line klíče, popisy a ilustrace. Dostupné z <http://bryoweb.bf.jcu.cz/klic/index.php>. Verze z 10. 11. 2010.
- KUČERA J. (ed.) 2004b: Zajímavé bryofloristické nálezy IV. *Bryonora* 34: 22–29.
- KUČERA J. & VÁŇA J. 2005: Seznam a červený seznam mechorostů České republiky. *Příroda* 23: 1–104.
- KUČERA J. (ed.) 2005: Zajímavé bryofloristické nálezy V. *Bryonora* 35: 32–35.
- KUČERA J. (ed.) 2006: Zajímavé bryofloristické nálezy VII. *Bryonora* 37: 32–35.
- KUČERA J. (ed.) 2008: Zajímavé bryofloristické nálezy XII. *Bryonora* 42: 38–41.
- LARSEN R. S., BELL J. N. B., JAMES P. W., CHIMONIDES P. J., RUMSEY F. J., TREMPER A. & PURVIS O. W. 2007: Lichen and bryophyte distribution on oak in London in relation to air pollution and bark acidity. *Environmental Pollution* 146/2: 332–340.
- LEITH I. D., MITCHELL R. J., TRUSCOTT A. -M., CAPE J. N., VAN DIJK N., SMITH R. I., FOWLER D. & SUTTON M. A. 2008: The influence of nitrogen in stemflow and precipitation on epiphytic bryophytes, *Isothecium myosuroides* Brid., *Dicranum scoparium* Hedw. and *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Schimp. of Atlantic oakwoods. *Environmental Pollution* 155: 237–246.
- LEPŠ J. & ŠMILAUER P. 2000: Mnohorozměrná analýza ekologických dat. Biologická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice.

- LIPPO H., POIKOLAINEN J. & KUBIN E. 1995: The use of moss, lichen and pine bark in the nationwide monitoring of atmospheric heavy metal deposition in Finland. *Water, Air, and Soil Pollution* 85/4: 2241–2246.
- LÖBEL S., SNÄLL T & RYDIN H. 2006a: Metapopulation processes in epiphytes inferred from patterns of regional distribution and local abundance in fragmented forest landscapes. *Journal of Ecology* 94: 856–868.
- LÖBEL S., SNÄLL T. & RYDIN H. 2006b: Species richness patterns and metapopulation processes – evidence from epiphyte communities in boreo-nemoral forests. *Ecography* 29: 169–82.
- LÖBEL S., SNÄLL T & RYDIN H. 2009: Mating system, reproduction mode and diaspore size affect metacommunity diversity. *Journal of Ecology* 97: 176–185.
- MARMOR L. & RANDLANE T. 2007: Effects of road traffic on bark pH and epiphytic lichens in Tallin. *Folia Cryptogamica Estonica* 43: 23–37.
- MARMOR L., TÖRRA T. & RANDLANE T. 2010: The vertical gradient of bark pH and epiphytic macrolichen biota in relation to alkaline air pollution. *Ecological Indicators* 10: 1137–1143.
- MCCUNE B., AMSBERRY K. A., CAMACHO F. J., CLERY S., COLE C., EMERSON C., FELDER G., FRENCH P., GREENE D., HARRIS R., HUTTEN M., LARSON B., LESKO M., MAJORS S., MARKWELL T., PARKER G. G., PENDERGRASS K., PETERSON E. B., PETERSON E. T., PLATT J., PROCTOR J., RAMBO T., ROSSO A., SHAW D., TURNER R. and WIDMER M. 1997: Vertical Profile of Epiphytes in a Pacific Northwest Old-growth Forest. *Northwest Science* 71/2: 145–152.
- NEUHÄUSLOVÁ Z., BLAŽKOVÁ D., GRULICH V., HUSOVÁ M., CHYTRÝ M., JENÍK J., JIRÁSEK J., KOLBEK J., KROPÁČ Z., LOŽEK V., MORAVEC J., PRACH K., RYBNÍČEK K., RYBNÍČKOVÁ E. & SÁDLO J. 1998: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Academia, Praha.
- NIČMANOVÁ M. 2006: Komplexní fyzickogeografická charakteristika povodí Černé Ostravice. Bakalářská práce. Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta.
- OLIVEIRA S. M., TER STEEGE H., CORNELISSEN J. H. C. & GRADSTEIN S. R. 2009: Niche assembly of epiphytic bryophyte communities in the Guianas: a regional approach. *Journal of Biogeography* 36: 2076–2084.
- PALMER M. W. 1986: Pattern in Corticolous Bryophyte Communities of the North Carolina Piedmont: Do Mosses See the Forest or the Trees? *The Bryologist* 89/1: 59–65.

- PASEČNÁ M. 2009: Bryoekologická studie epifytických mechorostů v povodí Černé Ostravice. Diplomová práce. Ostravská universita, Přírodovědecká fakulta, Katedra biologie a ekologie, Ostrava.
- PLÁŠEK V., STEBEL A. & WIERZCHOLSKA S. (eds.) 2005: Mechorosty zaznamenané v průběhu 18. podzimního setkání Bryologicko-lichenologické sekce v Beskydech. Bryonora 36: 14–24.
- PLÁŠEK V. 2006: Klíč k určení druhů rodu *Orthotrichum*. Pracovní verze pro určovací kurz 13. 5. 2006 v Ostravě, Ostrava.
- PLÁŠEK V. & POKLEMBOVÁ P. 2008: Rozšíření a ekologie epifytických mechů z čeledi *Orthotrichaceae* v údolí řeky Bystřice. Časopis Slezského Muzea Opava (A) 57: 155–163.
- PLÁŠEK V., SAWICKI J., TRÁVNÍČKOVÁ V. & PASEČNÁ M. 2009: *Orthotrichum moravicum* (*Orthotrichaceae*), a new moss species from the Czech Republic. The Bryologist 112/2: 329–336.
- PLÁŠEK V., POPELÁŘOVÁ M. & KUBEŠOVÁ S. 2010: Mech *Pseudobryum cinclioides* (Huebener) T. J. Kop v Moravskoslezských Beskydech v kontextu recentních údajů z ČR a SR. Bryonora 46: 34–37.
- PLÁŠEK V. 2011: Recent findings of mosses from Orthotrichaceae family (Bryophyta) in the Czech part of the Western Carpathians. Part 1. The Moravskoslezské Beskydy Mts and its foothills. Časopis Slezského Muzea Opava (A) 60: 268–283.
- POIKOLAINEN J., LIPPO H., HONGISTO M., KUBIN E., MIKKOLA K. & LINDGREN M. 1998: On the abundance of epiphytic green algae in relation to the nitrogen concentrations of biomonitors and nitrogen deposition in Finland. Environmental Pollution 102: 85–92.
- POIKOLAINEN J. 2004: Mosses, epiphytic lichens and tree bark as biomonitors for air pollutants – specifically for heavy metals in region surveys. Dissertation theses. University of Oulu, Oulu, Finland.
- POIKOLAINEN J., KUBIN E., PIISPANEN J. & KARHU J. 2004: Atmospheric heavy metal deposition in Finland 1985–2000 using mosses as bioindicators. The Science of the Total Environment 318: 171–185.
- QUITT E. 1971: Klimatické oblasti Československa. Studia geographica 16, Geografický ústav ČSAV, Brno.
- ROLEČEK J., TICHÝ L., ZELENÝ D. & CHYTRÝ M. 2009: Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. Journal of Vegetation Science 20/4: 596–602.

- ROSE F. 1992: Temperate forest management: its effects on bryophyte and lichen floras and habitats. In: Bates J. W. & Farmer A. M. (eds.) 1992: Bryophytes and lichens in a changing environment. Clarendon Press, pp. 211–233.
- RYDIN H. 1997: Competition among bryophytes. *Advances in Bryology* 6: 135–168.
- R Development Core Team 2011: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Dostupné z <http://www.R-project.org>. Verze z 19. 4. 2012.
- SAWICKI J., PLÁŠEK V. & SZCZECINSKA M. 2010: Molecular studies resolve *Nyholmiella* (*Orthotrichaceae*) as a separate genus. *Journal of Systematics and Evolution* 48/3: 183–194.
- SCHLÜSSLMAYR G. 2005: Soziologische Moosflora des südöstlichen Oberösterreich. *Stapfia* 84, Biology Centre of the Upper Austrian Museums, Linz.
- SHAW J. & RENZAGLIA K. 2004: Phylogeny and diverzification of bryophytes. *American Journal of botany* 91(10): 1557–1581.
- SMITH A. J. E. (ed.) 1982: Bryophyte ecology. Chapman and Hall, London.
- SMITH A. J. E. 2004: The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press, Cambridge.
- SNÄLL T., RIBEIRO P. J. Jr. & RYDIN H. 2003: Spatial occurrence and colonisations in patch-tracking metapopulations of epiphytic bryophytes: local conditions versus dispersal. *Oikos* 103: 566–578.
- SNÄLL T., EHRLÉN J. & RYDIN H. 2005: Colonization-extinction dynamics of an epiphyte metapopulation in a dynamic landscape. *Ecology* 86/1: 106–115.
- StatSoft 2011: STATISTICA Quick Reference. Dostupné z http://www.statsoft.com/portals/0/support/download/statistica_quick_reference.pdf. Verze z 19. 4. 2012.
- SUCHAROVÁ J. & SUCHARA I. 1998: Atmospheric deposition levels of chosen elements in the Czech Republic determined in the framework of the International Bryomonitoring Program 1995. *The Science of the Total Environment* 223: 37–52.
- SUCHAROVÁ J. & SUCHARA I. 2004: Distribution of 36 element deposition rates in a historic mining and smelting area as determined through fine-scale biomonitoring techniques. Part I: Relative and absolute current atmospheric deposition levels detected by moss analyses. *Water, Air, and Soil Pollution* 153: 205–228.
- SVOBODA D., PEKSA O. & VESELÁ J. 2010: Epiphytic lichen diversity in central European oak forests: Assessment of the effects of natural environmental factors and human influences. *Environmental Pollution* 158: 812–819.

- TER BRAAK C. J. F. & ŠMILAUER P. 1998: CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca.
- TICHÝ L., HOLT J. & NEJEZCHLEBOVÁ M. 2011: JUICE program for management, analysis and classification of ecological data, 2nd Edition of the Program Manual. Vegetation Science Group, Masaryk University, Brno.
- TOŘOVÁ E. & FRANTA R. 2009: Z kroniky obce – Zadní hory. Starohamerský zpravodaj 2009: 3.
- TRYNOSKI S. E. & GLIME J. M. 1982: Direction and height of bryophytes on four species of northern trees. *The Bryologist* 85: 281–300.
- VALOVÁ M. 2007: Rozšíření epifytických mechorostů na Ostravsku vzhledem ke zlepšujícímu se stavu ovzduší. *Przyrodnicze wartości Polsko-Czeskiego pogranicza jako wspólne dziedzictwo Unii Europejskiej*, pp. 139–144. Uniwersytet Opolski, Opole.
- VÁŇA J. 2006: *Obecná bryologie*. Karolinum, Praha.
- VANDERPOORTEN A., ENGELS P. & SOTIAUX A. 2004: Trends in diversity and abundance of obligate epiphytic bryophytes in a highly managed landscape. *Ecography* 27: 567–576.
- VANDERPOORTEN A. & GOFFINET B. (eds.) 2009: *Introduction to Bryophytes*. Cambridge University Press, Cambridge.
- VONDRÁČEK M. 1993: Revize a rozšíření druhů rodu *Orthotrichum* Hedw. v České a Slovenské republice (Musci). *Sborník Západočeského muzea v Plzni* 85: 1–76.
- VONDRÁČEK M. 1994: Revize a rozšíření druhů rodů *Ulota* Brid. a *Zygodon* Hook. at Tayl v České a Slovenské republice (*Orthotrichaceae - Musci*). *Sborník Západočeského muzea v Plzni* 89: 1–26.
- WIKLUND K. & RYDIN H. 2004: Ecophysiological constraints on spore establishment in Bryophytes. *Functional Ecology* 18: 907–913.
- WOOD J. A. 2007: The nature and distribution of vegetative desiccation-tolerance in hornworts, liverworts and mosses. *The Bryologist* 110/2: 163–177.
- ZMRHALOVÁ M. 2008: Seznam mechorostů české strany Králického Sněžníku. *Acta Musei Richnoviensis., Sect. Natur.* 15/1: 6–42.

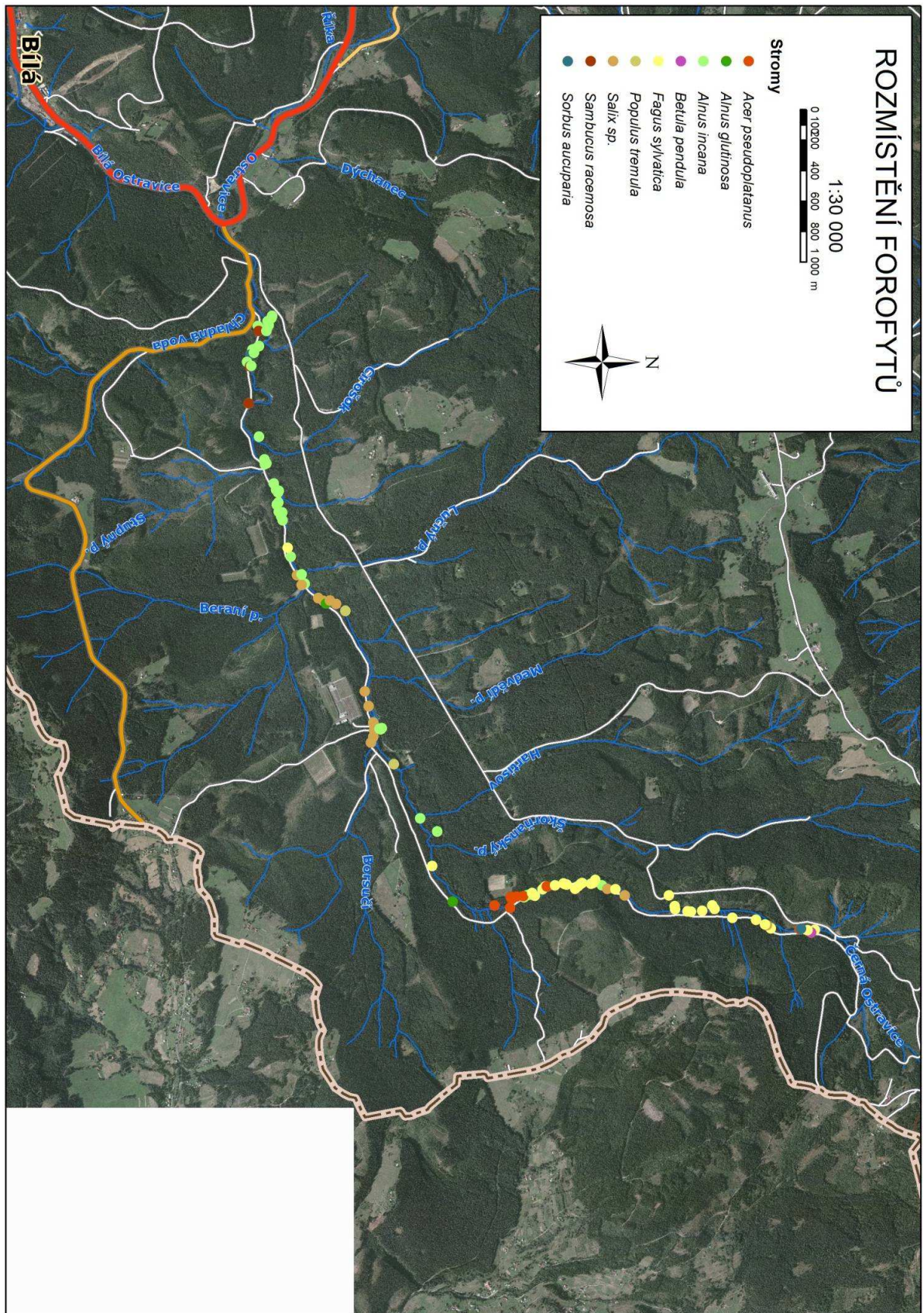
7. PŘÍLOHY

Příloha 1.

Tab. A: Seznam zkratk použitých v ordinačních diagramech.

Aln inc	<i>Alnus incana</i>
AmbISerp	<i>Amblystegium serpens</i>
AtriUndu	<i>Atrichum undulatum</i>
BlepTric	<i>Blepharostoma trichophyllum</i>
Brac	<i>Brachythecium</i> sp.
BracPlum	<i>Brachythecium plumosum</i>
BracPopu	<i>Brachythecium populeum</i>
BracRefl	<i>Brachythecium reflexum</i>
BracRivu	<i>Brachythecium rivulare</i>
BracRuta	<i>Brachythecium rutabulum</i>
BracSale	<i>Brachythecium salebrosum</i>
BracVelu	<i>Brachythecium velutinum</i>
BryuCapi	<i>Bryum capillare</i>
BryuMora	<i>Bryum moravicum</i>
CallHald	<i>Callicladium haldanianum</i>
CampSomm	<i>Campylophyllum sommerfeltii</i>
CeraPurp	<i>Ceratodon purpureus</i>
CirrPili	<i>Cirriphyllum piliferum</i>
DicrDenu	<i>Dicranodontium denudatum</i>
DicrHete	<i>Dicranella heteromalla</i>
DicrMont	<i>Dicranum montanum</i>
DicrScop	<i>Dicranum scoparium</i>
EurhAngu	<i>Eurhynchium angustirete</i>
Fag syl	<i>Fagus sylvatica</i>
HerzSeli	<i>Herzogiella seligeri</i>
HypnAndo	<i>Hypnum andoi</i>
HypnCupr	<i>Hypnum cupressiforme</i>
HypnPall	<i>Hypnum pallescens</i>
Chil	<i>Chiloscyphus</i> sp.
ChilCoad	<i>Chiloscyphus coadunatus</i>
ChilProf	<i>Chiloscyphus profundus</i>
IsotAlop	<i>Isothecium alopecuroides</i>
Jung	<i>Jungermannia</i> sp.
LepiRept	<i>Lepidozia reptans</i>
LeskPoly	<i>Leskea polycarpa</i>
MetzFurc	<i>Metzgeria furcata</i>
MniuSpin	<i>Mnium spinulosum</i>
Orth	<i>Orthotrichum</i> sp.
OrthAffi	<i>Orthotrichum affine</i>

OrthLyel	<i>Orthotrichum lyellii</i>
OrthObtu	<i>Orthotrichum obtusifolium</i>
OrthPall	<i>Orthotrichum pallens</i>
OrthPate	<i>Orthotrichum patens</i>
OrthPumi	<i>Orthotrichum pumilum</i>
OrthSpec	<i>Orthotrichum speciosum</i>
OrthStra	<i>Orthotrichum stramineum</i>
PlagAffi	<i>Plagiomnium affine</i>
PlagCurv	<i>Plagiothecium curvifolium</i>
PlagDent	<i>Plagiothecium denticulatum</i>
Plagiomn	<i>Plagiomnium</i> sp.
Plagioth	<i>Plagiothecium succulentum</i>
PlagLaet	<i>Plagiothecium laetum</i>
PlagPore	<i>Plagiochila porelloides</i>
PleuSchr	<i>Pleurozium schreberi</i>
PohlNuta	<i>Pohlia nutans</i>
PolyForm	<i>Polytrichastrum formosum</i>
PterFili	<i>Pterigynandrum filiforme</i>
PtilPulc	<i>Ptilidium pulcherrimum</i>
PylaPoly	<i>Pylaisia polyantha</i>
RaduComp	<i>Radula complanata</i>
RhizPunc	<i>Rhizomnium punctatum</i>
Salix	<i>Salix</i> spp.
SaniUnci	<i>Sanionia uncinata</i>
SerpSubt	<i>Amblystegiella subtilis</i>
TetrPell	<i>Tetraphis pellucida</i>
Ulot	<i>Ulot</i> sp.
UlotBruc	<i>Ulota bruchii</i>
UlotCris	<i>Ulota crispa</i>



Obr. A: Rozmístění druhů forofytů ve zkoumaném úseku údolí Černé Ostravice.

Příloha 3.



Obr. B: Horské olšiny (*Alnetum incanae* Ludi 1921) podél dolního toku Černé Ostravice.



Obr. C: Ostrůvek vegetace *Equiseto-Piceetum* Šmarda 1950 s jezírky s d'áblíkem bahenním (*Calla palustris*) ve spodní části údolí Černé Ostravice.



Obr. D: Fragment jedlobučiny (*Dryopterido dilatatae-Fagetum* Kučera et Jirásek 1994) ve střední části údolí Černé Ostravice.



Obr. E: Podmáčené a rašelinné smrčiny (*Mastigobryo-Piceetum* Br. -Bl. et Sissingh in Br. -Bl. et al 1939, *Sphagno-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953) podél části horního a středního toku Černé Ostravice.



Obr. F: Epifytické společenstvo svazu *Ulotion crispae* Barkm. 1958 na kmeni olše šedé (*Alnus incana*).



a)



b)

Obr. G: a) *Ulota crispa*. b) *Orthotrichum* sp..



Obr. H: Epifytické společenstvo svazu *Dicrano scoparii-Hypnion filiformis* Barkm. 1958 na kmeni buku lesního (*Fagus sylvatica*).



Obr. I: *Dicranum scoparium*.

Příloha 4.

Tab. B: Výskyt druhů mechorostů na jednotlivých druzích forofytů.

	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Alnus incana</i>	<i>Betula pendula</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Salix</i> spp.	<i>Sambucus</i> spp.	<i>Sorbus aucuparia</i>	Celkový počet nálezů
<i>Amblystegium serpens</i>	2	-	21	-	12	2	9	4	-	50
<i>Atrichum undulatum</i>	1	-	1	-	1	-	1	-	-	4
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	-	1	4	-	6	-	1	-	-	12
<i>Brachythecium plumosum</i>	-	-	1	-	-	-	1	-	-	2
<i>Brachythecium populeum</i>	1	-	-	-	2	-	1	-	-	4
<i>Brachythecium reflexum</i>	-	-	5	-	5	-	1	-	-	11
<i>Brachythecium rivulare</i>	-	-	4	-	1	-	1	-	-	6
<i>Brachythecium rutabulum</i>	1	-	15	-	8	-	5	2	-	31
<i>Brachythecium salebrosum</i>	4	1	25	-	1	3	23	3	1	61
<i>Brachythecium velutinum</i>	5	-	9	-	19	3	8	1	1	46
<i>Bryum capillare</i>	1	1	-	-	-	-	1	-	-	3
<i>Bryum moravicum</i>	2	-	-	-	1	-	1	-	-	4
<i>Callicladium haldanianum</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Campylophyllum sommerfeltii</i>	-	-	-	-	2	-	1	-	-	3
<i>Ceratodon purpureus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	-	-	5	-	2	-	2	-	-	9
<i>Dicranella heteromalla</i>	1	-	-	1	7	-	1	-	-	10
<i>Dicranodontium denudatum</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Dicranum montanum</i>	4	1	39	-	26	2	2	-	-	74
<i>Dicranum scoparium</i>	4	3	56	-	36	2	13	-	-	114
<i>Eurhynchium angustirete</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Herzogiella seligeri</i>	5	2	3	-	4	2	1	-	-	17
<i>Hypnum andoi</i>	-	-	1	-	2	1	1	-	-	5
<i>Hypnum cupressiforme</i>	5	-	15	-	17	2	4	-	-	43
<i>Hypnum pallescens</i>	-	-	1	-	3	-	-	-	-	4
<i>Chiloscyphus coadunatus</i>	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2
<i>Chiloscyphus profundus</i>	5	3	27	1	16	2	1	-	1	56
<i>Isothecium alopecuroides</i>	-	-	1	-	21	-	-	-	-	22
<i>Jungermannia</i> sp.	-	1	1	-	3	-	-	-	-	5
<i>Lepidozia reptans</i>	1	-	2	-	6	-	-	-	-	9
<i>Leskea polycarpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Metzgeria furcata</i>	3	-	-	-	2	1	-	-	-	6

<i>Mnium spinulosum</i>	-	-	-	-	2	1	-	-	-	3
<i>Orthotrichum affine</i>	-	-	3	-	1	1	8	-	-	13
<i>Orthotrichum lyellii</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2
<i>Orthotrichum pallens</i>	-	-	4	-	-	-	2	-	-	6
<i>Orthotrichum patens</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Orthotrichum pumilum</i>	2	-	6	-	1	-	9	2	-	20
<i>Orthotrichum speciosum</i>	1	-	2	-	1	1	7	-	-	12
<i>Orthotrichum stramineum</i>	-	-	4	-	1	-	4	-	-	9
<i>Orthotrichum sp.</i>	-	-	6	-	-	-	7	-	-	13
<i>Plagiochila porelloides</i>	1	-	9	-	11	-	2	-	1	24
<i>Plagiomnium affine</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	-	-	3	-	5	-	-	-	-	8
<i>Plagiothecium laetum</i>	3	1	14	1	17	-	2	-	-	38
<i>Plagiothecium nemorale/ succulentum</i>	-	-	4	-	6	1	-	-	-	11
<i>Pleurozium schreberi</i>	-	1	3	-	-	-	-	-	-	4
<i>Pohlia nutans</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Polytrichastrum formosum</i>	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2
<i>Pterigynandrum filiforme</i>	1	-	-	-	2	1	-	-	-	4
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	3	1	33	-	21	2	8	-	-	68
<i>Pylaisia polyantha</i>	1	-	5	-	8	2	2	-	-	18
<i>Radula complanata</i>	3	-	4	-	3	1	3	-	-	14
<i>Rhizomnium punctatum</i>	3	1	8	-	6	-	7	-	-	25
<i>Sanionia uncinata</i>	6	2	92	-	39	5	34	4	3	185
<i>Serpoleskea subtilis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Tetraphis pellucida</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
<i>Ulota bruchii</i>	-	-	9	-	1	-	-	-	-	10
<i>Ulota crispa</i>	3	-	14	-	4	1	2	-	1	25
<i>Ulota sp.</i>	3	1	16	-	1	1	11	-	-	33
