

MECHY NA UMĚLECKÝCH OBJEKTECH VE VEŘEJNÉM PROSTORU VYBRANÝCH STŘEDOMORAVSKÝCH MĚST

Mosses of art objects in the public space of selected central Moravian cities



Václav Dvořák¹, Zbyněk Hradílek^{2,3}, Jan Jeništa⁴, Zuzana Křenková⁵, Vladislava Říhová⁶ & Martin Duchoslav²

¹Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého, 17. listopadu 1192/12, CZ-771 46 Olomouc, e-mail: vaclav.dvorak@upol.cz; ²Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky, Šlechtitelů 27, CZ-783 71 Olomouc; ³Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, Katedra biologie, Purkrabská 2, CZ-779 00 Olomouc; ⁴Univerzita Palackého v Olomouci, Filozofická fakulta, Katedra slavistiky, Křížkovského 10, CZ-771 80 Olomouc; ⁵Vysoká škola chemicko-technologická, Ústav chemické technologie a restaurování památek, Technická 5, CZ-166 28 Praha; ⁶Univerzita Pardubice, Fakulta restaurování, Jiráskova 3, CZ-570 01 Litomyšl



Abstract:

Mosses are an integral but neglected part of vegetation in the urban environment. However, studies of the bryoflora on art objects in the public space are scarce. We therefore focused on the composition and environmental determinants of the bryoflora of art objects in the public space of three central Moravian cities (Olomouc, Přerov and Prostějov). The art objects are mainly connected with the period from the end of the Second World War to 1989, that is, with the time that most enriched the cities of former Czechoslovakia with art in the public space. The works of art are perceived from a natural scientific point of view, and they are seen as secondary habitats colonized by mosses. We proved the presence of mosses on 30% of the objects. The most common species were *Tortula muralis*, *Orthotrichum diaphanum* and *Bryum argenteum*. Among rarer species, the occurrence of *Orthotrichum striatum*, *Schistidium confusum* and *Syntrichia latifolia* has been reported. We discussed the colonization potential of mosses and their role in the colonization process, together with the environmental conditions that had a significant effect on species composition. Light conditions were identified as the only significant environmental factor affecting the bryoflora on the art objects examined.

Key words:

biodeterioration, bryophytes, Czech Republic, floristics, Haná region, urban environment

ÚVOD

Mechorosty jsou známy jako primární a úspěšní kolonizátoři nepřehledného množství biotopů. Dobře prozkoumána je jejich kolonizační role v extrémních podmínkách čerstvých vulkanických ostrovů (Ingimundardóttir et al. 2014) i starých lávových polí (Fonge et al. 2005), sněhových výležisek (Petraglia & Tomaselli 2007) či požářišť (Paquette et al. 2016). Města a jejich urbánní prostředí představují rychle se měnící mozaiku mikrostanovišť nezřídka ovlivňovaných extrémními výkyvy vnějších podmínek, které limitují zdroje pro růst bylin a dřevin, ale pro mechorosty často představují ideální podmínky nejenom pro kolonizaci, ale též pro trvalý růst. I proto je bryoflora významnou součástí urbánní vegetace (Grdović et al. 2009) a v posledních dekádách její floristický a ekologický výzkum nabývá na intenzitě. Desítky studií zaměřených na bryofloru v městském prostředí byly od 60. let minulého století provedeny ve velkých i menších městech Evropy. V poslední době jsou to např. Bělehrad (Sabovljević & Grdović 2009), Kolín nad Rýnem (Sabovljević & Sabovljević 2009) či Vratislav (Fudali 2019), menší sídelní jednotky jako je Balaton v Maďarsku (Zsóllyom & Szücs 2018) či reprezentativní soubor vesnic na Slovensku (Mišíková et al. 2015), ale také vybrané části měst, jako jsou univerzitní botanické zahrady v Praze (Soldán 1999) a v Olomouci (Hradílek 2012), brněnské hřbitovy (Hrdinová et al. 2016) nebo studny ve vybraných středomoravských městech (Hradílek & Novotný 2003).

Studie zaměřené na bryologický, resp. bryofloristický výzkum uměleckých objektů v urbánním prostředí, jako jsou například sochy a pomníky, doposud chybí nebo bývají omezeny na obecná konstatování o prezenci a absenci mechorostů, popř. lišejníků a řas. Takové práce se obvykle týkají jen nejvýznamnějších, památkově chráněných či turisticky exponovaných objektů a přítomnost mechorostů v tomto případě hraje svou roli jen jako součást technologických průzkumů a pokynů pro restaurátorskou péči. Mechorosty na uměleckých realizacích jsou z pohledu památkové péče vnímány jako cizorodý prvek, který narušuje jejich estetické kvality (Caneva et al. 1991, Ďoubal 2015) a přispívá k narušení hmotné podstaty jednotlivých děl (Altieri & Ricci 1997, Gupta & Sharma 2011, Bartoli et al. 2014). Děje se tak především na kamenných a betonových objektech v důsledku metabolické aktivity, aktivní penetrace materiálů, exkrece organických kyselin, kumulace biomasy a řady dalších chemických a fyzikálních mechanismů, stejně jako působení abiotických faktorů nezávislých na aktivitě mechorostů (Warscheid & Braams 2000). Přestože je při biodegradaci mnohem zásadnější role přisuzována bazifilním lišejníkům a houbám než mechorostům

(Warscheid & Braams 2000, Dakal & Cameotra 2012), často se tyto organismy vyskytují společně a při restaurování bývají odstraněny všechny, nehledě na míru jejich případné škodlivosti. Proces restaurování prochází v posledních desetiletích značným vývojem, který je dobře patrný kupříkladu na restaurátorských zásazích u kamenných soch a reliéfů od Matyáše Bernarda Brauna v Novém lese u Kuksu (Kaše & Kotlík 1999, Halda et al. 2013); obvykle spočívá v mechanickém odstraňování organismů, v ošetření horkou párou, v aplikaci biocidních roztoků (Červinka & Řihová 2019), pokrývání soch ochranným filmem z hašeného vápna nebo u objektů z vápence ve vytváření patiny oxidací kalcitu kyselinou šťavelovou (Alisi 2011). Efekt každého restaurování je spíše krátkodobý, z biologického hlediska bychom na něj dokonce mohli nahlížet jako na přerušovanou sukcesi, která je vzhledem k vysoké rekolonizační schopnosti mechorostů záhy opětovně nastartována. Zatímco restaurátoři a historici umění na umělecké dílo nahlížejí jako na trvalou hodnotu, jejíž životnost lze s postupujícím technologickým pokrokem prodlužovat do nekonečna, příklad sukcese mechorostů ukazuje, jak pošetilá tato představa může být.

Naše práce se zaměřila na průzkum umělecké výzdoby tří vybraných středomoravských měst, která v drtivé většině vznikala po 2. světové válce. Objekty z tohoto období nejenom u nás, ale i v dalších zemích někdejšího socialistického bloku představují jedinečný fenomén, který co do počtu realizací neměl v žádné jiné kulturní etapě obdoby (Karous 2015). Během necelých 50 let (1945–1989, s určitým přesahem i do první poloviny následující dekády) vznikly na území Československa desetitisíce uměleckých objektů pro veřejný prostor, např. jen v Olomouci jich bylo více než 300 (Jeništa et al. 2016). K rozmachu umění na sídlištích, v parcích, při objektech občanské vybavenosti i továrnách a výrobních podnicích přispěla řada faktorů – direktivní prosazování doktríny socialistického realismu v poválečných letech, posilování kultu vládnoucí strany a jejich protagonistů skrze režimní zakázky, stejně jako pokrokové zákony nařizující povinné investice do umělecké výzdoby nově budovaných staveb (Křenková et al. 2020). U soliterních uměleckých děl se nejčastěji uplatňoval kámen (pískovec, vápenec), ale výjimkou nebylo ani užití keramiky, umělého kamene, umělých hmot či slitin kovů (obr. 1). Po roce 1989 byla řada děl, zejména těch ideologicky zatížených, z veřejného prostoru odstraněna (Jeništa & Dvořák 2017). Nevyjasněné majetkoprávní vztahy a laxní evidence majetku v městských samosprávách pak přispěla k degradaci těch děl, jež na svém místě zůstala, a jen zlomku z nich se v současnosti dostává pravidelné údržby (Křenková et al. 2020). Takové objekty se k průzkumu bryologa přímo nabízejí, protože delší časová expozice mohla přispět k rozvoji mechových porostů.

Cílem našeho bádání je poskytnout přehled o druhovém spektru mechorostů, které osidlují urbánní prostředí, resp. sekundární stanoviště v podobě uměleckých objektů. Dále chceme poukázat na materiálovou rozmanitost těchto stanovišť, neobvyklé výskyty mechů, stejně jako na

obecnější principy kolonizace takových míst mechorosty ve vztahu k vybraným faktorům prostředí.



Obr. 1. Vybrané studované objekty pro ukázkou rozličného materiálového a kompozičního pojetí. 1a, b – plastika Magnus Sator (objekt č. 24); 2a, b – sousoší Rodina (objekt č. 28); 3a, b – dětská prolézačka (objekt č. 6); sousoší Mladá rodina (objekt č. 21).

Fig. 1. Selected study objects as examples of various materials and compositional concepts. 1a, b – sculpture Magnus Sator (object no. 24); 2a, b – sculpture Rodina (object no. 28); 3a, b – children's climbing frame (object no. 6); sculpture Mladá rodina (object no. 21).

MATERIÁL A METODIKA

Tri středomoravská města (Olomouc, Přerov, Prostějov) byla zvolena v rámci projektu Sochy a města, jehož součástí je dokumentace nemovitého kulturního dědictví uměleckých realizací vzniklých mezi lety 1950–1989 na území České republiky. Součástí projektu je webová databáze děl (Sochy a města 2020), která obsahuje fotodokumentaci a podrobné informace k historickému a technickému pozadí i námi zkoumaných uměleckých realizací. Ze sta veřejně přístupných objektů bylo vybráno třicet, na kterých rostly mechorosty. Z těchto objektů byly vzorky odebírány jednorázově v letech 2016–2017. V Olomouci byly mechy zaznamenány na 17 uměleckých objektech, v Prostějově na sedmi a v Přerově na šesti realizacích. Sledována byla pouze prezence/absence jednotlivých taxonů. U každého vzorku byly zaznamenány následující faktory prostředí: substrát (klasifikovaný do šesti skupin: vyvěliny (diorit a granit), vápenec, pískovec, beton, keramika, umělý kámen), časová expozice objektu, reprezentovaná dobou vzniku objektu (pro statistické zpracování byly objekty rozděleny do tří skupin: A 1930–1949, B 1950–1969, C 1970–1989), světelné podmínky (dvě kategorie: přímé oslunění, polostín a zastínění okolní vegetací), tvar objektu (poměr výšky a šířky objektu, tedy zda je socha horizontální se širokou základnou či vertikální, sloupového charakteru s úzkou základnou). Jména mechorostů a stupeň jejich ohrožení jsou v souladu se seznamem mechorostů České republiky (Kučera et al. 2012). Souřadnice jsou uváděny v systému WGS-84.

Vlivy časové expozice objektu, substrátu, tvaru objektu a světelných podmínek na druhové složení mechorostů byl analyzován unimodálními mnohorozměrnými technikami, které jsou vhodné pro analýzu prezenčně-absenčních dat s vysokým podílem absencí (Šmilauer & Lepš 2014). Nejprve byla druhová data analyzována pomocí parciálního trendu zbavené korespondenční analýzy (pDCA). Faktory prostředí byly pasivně promítnuty do výsledného ordinačního diagramu. Bylo použito snížení váhy vzácných druhů v analýze. V dalším kroku byly pomocí parciální kanonické korespondenční analýzy (pCCA) s využitím Monte Carlo permutačních testů (MC test; 999 permutací) testován vliv studovaných faktorů prostředí na druhové složení mechorostů. Identita města, kde byly vzorky sbírány, vstupovala do mnohorozměrných analýz jako kovariáta (blok). Mnohorozměrné analýzy byly provedeny v programu Canoco 5 (ter Braak & Šmilauer 2012).

Studované objekty

Olomouc

1. Socha Vlka a pták, realizace: 1972, pískovec; 49°34'38"N, 17°14'01"E, 14. 9. 2016, leg. V. Dvořák
2. Socha Ječný klas, realizace: 1972, beton; 49°34'42"N, 17°13'51"E, 14. 9. 2016, leg. V. Dvořák

3. Socha Výhybkář, realizace: 1950, pískovec; 49°35'23"N, 17°15'08"E, 23. 10. 2016, leg. V. Dvořák
4. Sousolí holubic, realizace: 1976, pískovec; 49°34'47"N, 17°14'01"E, 14. 9. 2016, leg. V. Dvořák
5. Abstraktní plastika, realizace: 1966, beton; 49°35'37"N, 17°13'42"E, 25. 8. 2016, leg. V. Dvořák
6. Dětská prolézačka s motivem kočky, realizace: 1965, umělý kámen; 49°35'43"N, 17°13'36"E, 23. 10. 2016, leg. V. Dvořák
7. Sousolí Dívky, realizace: 1963, umělý kámen; 49°35'52"N, 17°13'47"E, 8. 6. 2016, leg. V. Dvořák
8. Socha Kocour, realizace: 1988, diorit; 49°34'43"N, 17°15'20"E, 26. 10. 2016, leg. V. Dvořák
9. Socha Sloup I., realizace: 1966, pískovec; 49°35'12"N, 17°13'52"E, 25. 8. 2016, leg. V. Dvořák
10. Socha Morový sloup, realizace: 1965, pískovec; 49°35'15"N, 17°15'15"E, 8. 6. 2016, leg. V. Dvořák
11. Pomník Františka Polívky, realizace: 1933, diorit; 49°35'16"N, 17°14'53"E, 8. 6. 2016, leg. V. Dvořák
12. Památník esperanta, realizace: 30. léta 20. století, žula; 49°35'17"N, 17°14'51"E, 8. 6. 2016, leg. V. Dvořák
13. Kašna pro generální ředitelství Sigma, realizace: 1969, pískovec; 49°35'41"N, 17°14'47"E, 8. 6. 2016, leg. V. Dvořák
14. Sochařský objekt Rašení – Geneze, realizace: 1972, beton; 49°35'37"N, 17°13'42"E, 23. 10. 2016, leg. V. Dvořák
15. Socha Messalina, realizace: 1967, pískovec; 49°35'33"N, 17°14'27"E, 8. 6. 2016, leg. V. Dvořák
16. Sousolí Výři, realizace: 1986, vápenec; 49°34'45"N, 17°15'03"E, 25. 10. 2016, leg. V. Dvořák
17. Socha s motivem květu, realizace: 70. léta 20. století, pískovec; 49°34'44"N, 17°13'59"E, 14. 9. 2016, leg. V. Dvořák

Prostějov

- 18 Dekoratívni stěna, realizace: 1979, beton; 49°28'05"N, 17°06'48"E, 13. 10. 2017, leg. V. Dvořák
19. Abstraktní socha, realizace: 1989, vápenec; 49°28'21"N, 17°05'39"E, 14. 7. 2017, leg. V. Dvořák
20. Sousolí Matka s dítětem, realizace: 1971, pískovec; 49°27'58"N, 17°07'26"E, 22. 9. 2017, leg. J. Jeništa
21. Sousolí Mladá rodina, realizace: 1974, vápenec; 49°28'48"N, 17°07'03"E, 14. 7. 2017, leg. V. Dvořák
22. Socha Muž, realizace: 1947, pískovec; 49°28'17"N, 17°07'12"E, 14. 7. 2017, leg. V. Dvořák
23. Socha Žena, realizace: 1947, pískovec; 49°28'17"N, 17°07'12"E, 14. 7. 2017, leg. V. Dvořák
24. Plastika Magnus Sator, realizace: 1984, keramika; 49°28'37"N, 17°05'08"E, 14. 7. 2017, leg. V. Dvořák

Přerov

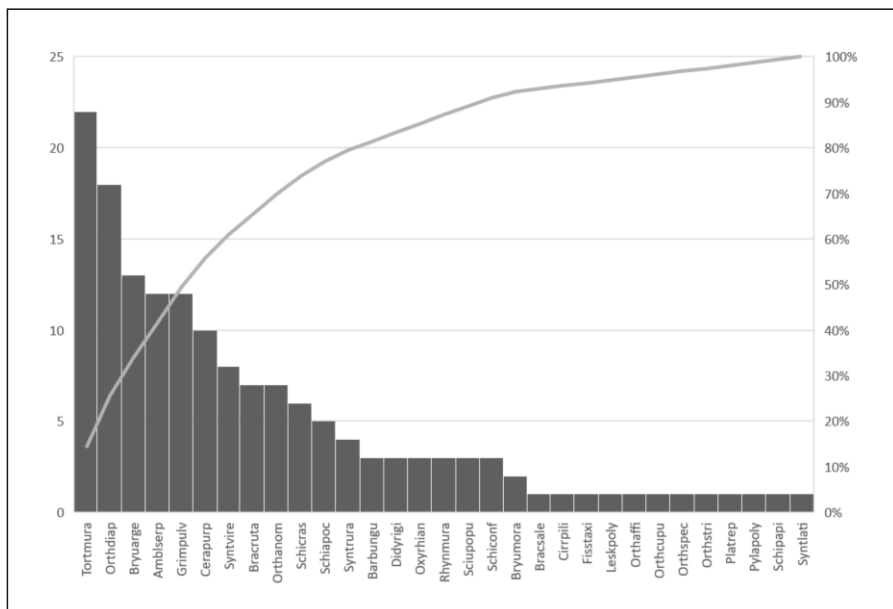
25. Kašna se sousolím Děti s míčem, realizace: 1984, pískovec; 49°27'08"N, 17°27'14"E, 13. 5. 2017, leg. V. Dvořák & J. Jeništa
26. Sochařské objekty s motivem plodů přírody, realizace: 1969, pískovec; 49°27'04"N, 17°27'47"E, 9. 7. 2016, leg. V. Dvořák & J. Jeništa
27. Plastika Ležící – Haná, realizace: 1965, beton; 49°26'59"N, 17°27'28"E, 9. 7. 2016, leg. V. Dvořák & J. Jeništa
28. Sousolí Rodina, realizace: 1964, vápenec; 49°26'56"N, 17°27'40"E, 19. 7. 2017, leg. V. Dvořák & J. Jeništa

29. Socha Žena s pecny chleba, realizace: 1964, beton; 49°27'09"N, 17°28'11"E, 19. 7. 2017, leg. V. Dvořák & J. Jeništa
30. Sousoší Mateřství, realizace: 1958, umělý kámen; 49°27'08"N, 17°28'04"E, 19. 7. 2017, leg. V. Dvořák & J. Jeništa

VÝSLEDKY

Prozkoumali jsme 100 uměleckých realizací ve veřejném prostoru Olomouce, Přerova a Prostějova, třicet z nich bylo kolonizováno mechorosty a zahrnuto do této studie. Nejčastějším podkladovým materiálem kolonizovaným mechorosty byl pískovec (13 uměleckých realizací), následovaly beton (6), vápenec (4), umělý kámen (3), vyvřeliny (3) a keramika (1). Umělecké objekty byly v 16 případech umístěny na otevřeném, osluněném stanovišti, a ve 14 případech částečně či zcela kryty okolní vegetací nebo zástavbou. Čtrnáct uměleckých objektů spadalo do období let vzniku 1950–1969, následovalo 12 objektů z let 1970–1989 a pouze čtyři objekty vznikaly v nejstarší etapě mezi roky 1930 až 1949. Hmotově převažovaly objekty vertikální (21) s užší základnou nad objekty horizontálními se širokou základnou (9).

Celkově jsme na uměleckých objektech zaznamenali 32 druhů mechů, přičemž tři jsou vedeny v Červeném seznamu mechorostů České



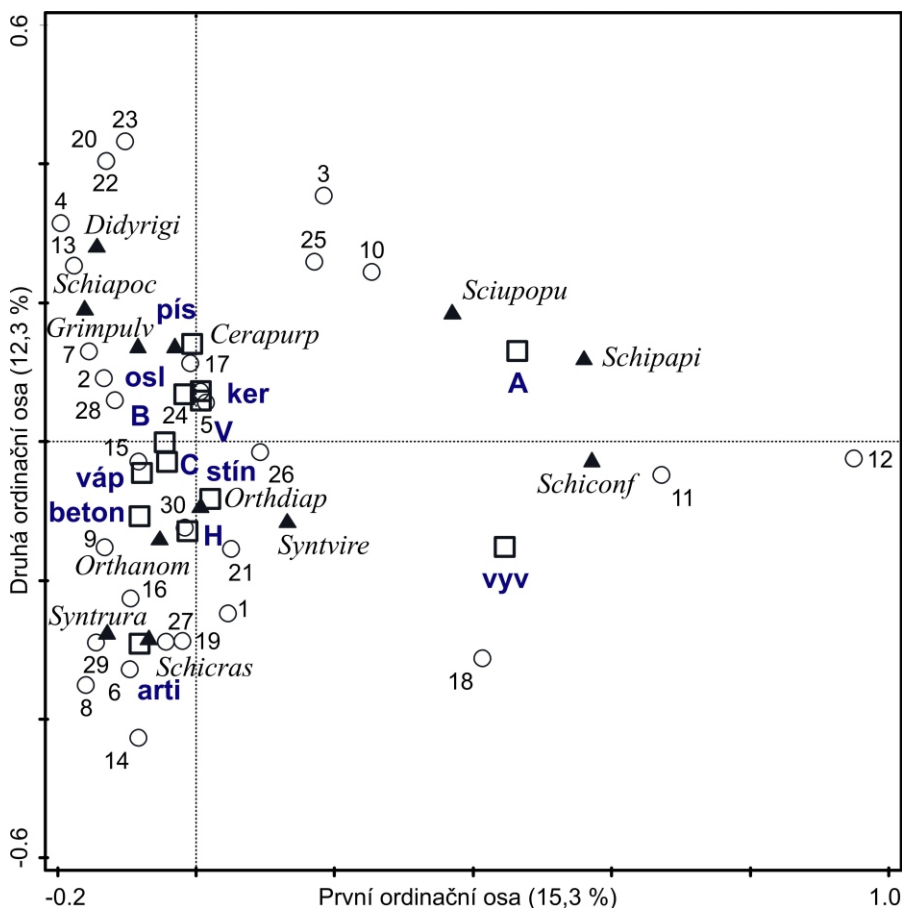
Obr. 2. Paretův diagram znázorňující četnost nalezených druhů.

Fig. 2. Pareto diagram showing the frequency of species in the dataset.

republiky (Kučera et al. 2012). Počty zjištěných druhů na jednotlivých objektech kolísaly v rozmezí 1–12, přičemž 12 druhů mechů bylo nalezeno na objektu č. 6. V průměru byly objekty osídleny pěti druhy mechů. Nejhojnější taxony – *Tortula muralis* var. *muralis*, *Orthotrichum diaphanum*, *Bryum argenteum*, *Amblystegium serpens*, *Grimmia pulvinata* a *Ceratodon purpureus* – tvořily více než 50 % všech nálezů (obr. 2).

Na uměleckých objektech převažovaly mechy rostoucí v přírodě obvykle na skalách či kamenech nebo druhy indiferentní k substrátu. Ojedinele byly zaznamenány druhy epifytické a také mechy terestrické, rostoucí převážně na hlíně.

Druhové složení mechorostů na uměleckých dílech není ve zřetelné vazbě na většinu studovaných faktorů prostředí (obr. 3) a významná část druhů (38 %) byla nalezena pouze jedenkrát. Nepřímá ordinace (pDCA) ukázala, že se podél první ordinační osy odděluje několik vzorků (č. 11, 12) z části uměleckých děl vytvořených z vyvěřelin a s nejdelší časovou expozicí (kategorie A). Tyto vzorky pozitivně diferencuje od ostatních vzorků výskyt druhů *Sciuro-hypnum populeum*, *Schistidium confusum* a *Schistidium papillosum* a absence většiny ostatních druhů. Bohužel, v tomto případě však nelze zcela oddělit vliv obou faktorů na druhové složení mechorostů v důsledku velmi nízkého počtu opakování. Parciální CCA neprokázala signifikantní vliv studovaného souboru faktorů na druhové složení mechorostů na uměleckých dílech (test všech kanonických os: pseudoF = 1,2; P = 0,107). Opakovaná pCCA analýza po odstranění tří vzorků zaznamenaných na vyvěřelinách vedla taktéž k nesignifikantnímu výsledku (test všech kanonických os: pseudoF = 1,1; P = 0,297).



Obr. 3. První dvě ordinační osy parciální trendu zbavené korespondenční analýzy (pDCA) druhového složení mechorostů na uměleckých objektech středomoravských měst. Centroidy kategorií faktorů prostředí (čtverce) jsou do výsledného diagramu pasivně promítnuty. V diagramu jsou zobrazeny pouze ty taxony (plné trojúhelníky), jejichž hodnoty R^2 pro první dvě ordinační osy dosahují alespoň 10 %. Taxony jsou označeny osmipísmennou zkratkou, kombinující rodové a druhové jméno (viz Příloha 1). Vysvětlivky: substrát: vyv (vyvřeliny), váp (vápenec), pís (pískovec), arti (umělý kámen), beton, ker (keramika); časová expozice objektu: A (1930–1949), B (1950–1969), C (1970–1989); světelné podmínky: osl (přímé oslunění), stín (polostín a zastínění okolní vegetací); tvar objektu: H (socha horizontální se širokou základnou), V (socha vertikální, sloupového charakteru s nízkou základnou).

Fig. 3. Ordination diagram of a partial detrended correspondence analysis (pDCA; first two axes) of the species composition of mosses growing on art objects. The environmental factors under study are passively projected onto an ordination diagram (environmental factors; substrate: vyv (magmatic rock), pís (sandstone), ker (ceramics), váp (limestone), beton (concrete), arti (artificial stone); light conditions: osl (full insolation), stín (half-shade or shade); shape of the sculpture: H (mostly horizontal surfaces), V (mostly vertical surfaces); exposure period expressed as the period of the installation of the art objects: A (1930–1949), B (1950–1969), C (1970–1989). Species names are abbreviated (see Appendix 1).

Seznam nalezených mečů*Amblystegium serpens* – 2, 4, 6, 7, 8, 10, 13, 15, 21, 26, 29*Barbula unguiculata* – 1, 2, 6*Brachythecium rutabulum* – 2, 7, 15, 17, 26, 28*B. salebrosum* – 28*Bryum argenteum* – 2, 3, 4, 7, 9, 16, 17, 24, 25, 26, 28, 29*Bryum moravicum* – 10*Ceratodon purpureus* – 2, 3, 4, 9, 13, 17, 24, 25, 26, 28*Cirriphyllum piliferum* – 6*Didymodon rigidulus* – 2, 4, 23*Fissidens taxifolius* – 6*Grimmia pulvinata* – 4, 6, 7, 13, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 28*Leskea polycarpa* – 1*Orthotrichum affine* var. *affine* – 12*Orthotrichum anomalum* – 6, 8, 19, 24, 26, 28*Orthotrichum cupulatum* var. *cupulatum* – 7*Orthotrichum diaphanum* – 1, 2, 6, 7, 9, 11, 15, 19, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30*Orthotrichum speciosum* – 24***Orthotrichum striatum*, LC-att** – 12*Oxyrrhynchium hians* – 6, 15*Platygyrium repens* – 10*Pylaisia polyantha* – 12*Rhynchostegium murale* – 3*Sciuro-hyprnum populeum* – 3, 10, 11*Schistidium apocarpum* – 1*, 4, 7*, 13, 28***Schistidium confusum*, LC-att** – 11, 12, 26*Schistidium crassipilum* – 6, 14, 16, 19, 21, 29*Schistidium papillosum* – 12, 25***Syntrichia latifolia*, LR-nt** – 12*Syntrichia ruralis* var. *ruralis* – 6, 8, 9*Syntrichia virescens* – 1, 6, 11, 17, 18, 21, 26, 28*Tortula muralis* var. *muralis* – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 26, 28, 30**Schistidium* cf. *apocarpum* (steril.)**DISKUSE****Jsou mechy agens biologické koroze uměleckých děl ve veřejném prostoru?**

Iničialní roli v kolonizaci uměleckých objektů mechy sehrávají abiotické podmínky prostředí, jimž jsou umělecké objekty v urbánním prostředí permanentně vystaveny. V současnosti bychom měli zdůraznit především prašnost, která vede k usazování prachových depozitů na povrchu soch

a vytváří tak vhodné prostředí k uchycení diaspor. Podstatné jsou rovněž srážky, které zvyšují vlhkost kamene a také při svém dopadu na povrch okolní půdy způsobují přenos zeminy na sokly a dolní partie soch, čímž se může vytvořit vhodné prostředí k růstu terestrických mechů. V 80. letech 20. století byl faktor srážkové vody umocněn přítomností oxidů síry, které způsobovaly naleptávání povrchu děl, potažmo degradovaly vápenná pojiva. Viditelným projevem byla třeba koroze armatur u objektů z betonu a umělého kamene. Jak zmiňuje Lisci et al. (2003), vliv abiotických faktorů upravuje podmínky k první fázi kolonizace nikoli mechy, ale bakteriemi a lišejníky. Mechy jsou součástí obvykle až druhé kolonizační fáze, kdy jsou povrchové struktury objektu již dostatečně narušené a alespoň částečně vyplněné prachovým depozitem. Přítomnost mechorostů předznamenává poslední fázi osídlení bylinami a dřevinami, které svým kořenovým systémem způsobují značné narušení materiálů. Rychlost kolonizačního procesu závisí na kombinaci mnoha faktorů. Významným faktorem může být například samotná struktura materiálu objektů. Zejména pórovitě, hrubé povrchy zadržující prachové depozity a vlhkost jsou ideálním povrchem k (re)kolonizaci. Rodrigues et al. (2011) uvádí, že rekolonizační schopnost lišejníků na čistěných površích je velmi rychlá. Lišejníky se objevují již v horizontu 2–5 let po restaurátorském zásahu. Zatímco byliny kolonizují zdivo zhruba po 10 letech (Lisci et al. 2003). Zda má samotná časová expozice uměleckého objektu vliv na přítomnost a složení mechové vegetace, je jen obtížně prokazatelné. U námi sledovaných objektů se sice druhovým složením jako unikátní jeví nejstarší objekty č. 11 a č. 12, ale příčinou je spíše pro mechy výjimečně příznivé stanoviště stinného a vlhkého parku než stáří samotných objektů. Důležitou roli při sledování těchto parametrů sehrávají i provedené restaurátorské zásahy, jejichž archivní evidence u studovaných typů uměleckých objektů však často neexistuje nebo není dohledatelná. Což nás vede k závěru, že jen obtížně lze hodnotit výskyt mechů na takovém typu sekundárního stanoviště v delším a nepřerušeném časovém horizontu. Za rizikový považujeme rovněž nízký počet opakování u dílčích sledovaných parametrů jako typ materiálu a světelné podmínky. Například diorit se jako umělecký materiál používal vždy velmi vzácně (Sochy a města 2020). Rovněž musíme pominout výchozí řemeslnou kvalitu zpracování uměleckého díla (mající vliv např. na velikost, tvar a plochu objektu) a další technologická hlediska, např. použitá pojiva jednotlivých částí, která rovněž předurčují kolonizační podmínky v horizontu času a místa. Komplikujícím faktorem jsou i ojedinělé výskyt velkého počtu druhů, které je nemožné ekologicky interpretovat, obzvláště v situaci nízkého počtu druhů nalezených na jednotlivých objektech.

Druhové spektrum mechorostů

Nejčastěji zaznamenaným druhem na uměleckých objektech byl *Tortula muralis*. Tento druh se širokou ekologickou amplitudou je typickým průvodcem kamenných objektů ve veřejném prostoru (např. Duchoslav

2002, Sarró et al. 2006, Cuzman et al. 2011, Buchholz et al. 2016), v námi zkoumaném území jej nejčastěji doprovází běžné druhy *Orthotrichum diaphanum*, *Bryum argenteum*, *Amblystegium serpens*, *Grimmia pulvinata* a *Ceratodon purpureus*. Těchto šest druhů obsáhlo více než 50 % kumulované frekvence výskytu mechorostů na uměleckých dílech středomoravských měst a odpovídá standardnímu druhovému složení mechů v urbánním i rurálním prostředí střední Moravy, resp. topoklimaticky blízkých oblastí (Duchoslav 2002, Procházková & Duchoslav 2004, Godovičová et al. 2020).

Druhové spektrum mechů na jednotlivých objektech je spíše chudé, tvořené obvykle pěti druhy, a výjimečně přesahuje 10 druhů na jednom objektu. Děje se tak u objektů zastíněných, kde se rozvíjí mechová vegetace složená z taxonů různých růstových forem. Pozoruhodné druhové složení má například dětská prolézačka z umělého kamene při MŠ Dělnická v Olomouci (objekt č. 6), kde se kromě generalistů objevují i specializované terestrické mechy jako *Cirriphyllum piliferum* a *Fissidens taxifolius*. Zajímavě obohacené druhové spektrum se utváří také na studovaných objektech ve Smetanových sadech v Olomouci, kde se na kameni objevují primárně a převážně epifytické druhy *Orthotrichum striatum*, *Platygyrium repens* či *Pylaisia polyantha*. Zde sehrávají roli mikroklimatické podmínky stinného a vlhkého prostředí parku, resp. blízkost stromů, ze kterých tyto druhy přecházejí díky značné produkci diaspor také do volných nik kamenných podkladů. Zmiňované taxony byly zaznamenány pouze jednou a jsou spíše příkladem oportunistických schopností mechů v urbánním prostředí. Obecně je však druhové spektrum kolonizátorů kamenných skulptur v parcích blízké třeba druhovému spektru na hřbitovech (Buchholz et al. 2016, Hrdinová et al. 2016). Sehrává-li velikost uměleckého objektu významnou roli jako faktor druhové diverzity, je kvůli absenci podobných studií jen obtížně prokazatelné. Kruciólní roli sehrává spíše lidský faktor v podobě odborníka-bryologa, jak lze vidět při triviální komparaci objektů, např. monumentálního Sloupu Nejsvětější Trojice v Olomouci o ploše 227 m² s výčtem tří druhů mechů (Brabcová et al. 1998) a sochy Morový sloup (objekt č. 10) o ploše 7,8 m² s nálezem druhů pěti. V případě Sloupu Nejsvětější Trojice nebyl při restaurátorském průzkumu bryolog přítomen, a pravděpodobně by na tak rozsáhlém objektu našel druhů více. Předpokládáme ale, přestože jsme tento parametr nesledovali, že velikost samotného objektu, bez vhodné kombinace podmínek prostředí, určujícím parametrem není.

Komentář k vybraným druhům

Orthotrichum striatum (LC-att)

Dierßen (2001) mech v Evropě považuje především za epifyt, ale zmiňuje jeho výskyt i na hadcových skalách. Plášek (2012) jej považuje za epifyt. Vondráček (1993) kromě převažujícího výskytu na kůře listnatých dřevin (hlavně *Salix*, *Sorbus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Quercus* a *Populus*, vzácně

také *Malus* a *Tilia*) zmiňuje také jedli a zdivo. Také píše, že druh chybí v okolí větších měst. To už patrně neplatí, jelikož byl např. v Olomouci nalezen na několika stromech ve Smetanových a Bezručových sadech (Vejmelková 2014, 2017). Jeho vzácný výskyt na žulovém Památníku esperanta (objekt č. 12) patrně souvisí s jeho výskytem na okolních dřevinách. Tak či tak lze souhlasit s názorem, že druh se vyskytuje vždy jen v malém množství, často vtroušený mezi jinými mechy a jen sporadicky je plodný (Vondráček 1993, Hrdinová et al. 2016).

Schistidium confusum (LC-att)

Je druh s dosud nepříliš známým rozšířením. Spolehlivý údaj z níže položených míst Moravy pochází z Novojičínska, další lokality jsou v Hrubém Jeseníku (Kučera 2004).

Syntrichia latifolia (LR-nt)

Ještě v roce 1987 byl znám na severní Moravě jediný doložený údaj o výskytu mechu z okolí zámku v Tovačově (Pospíšil 1987). Dnes víme, že roste také v Olomouci a okolí. Na okraji asfaltového chodníku hřbitova v Neředíně v Olomouci mech našla Vincencová (1998) a o něco později na stromech ve Smetanových, Bezručových i Čechových sadech také Vejmelková (2014, 2017). Na okraji Olomouce a v nedalekém Litovelském Pomoraví byl mech zaznamenán také na betonových mostech přes menší vodní toky u Neředína (Hradílek & Holubář 1999) a Vrapače u Litovle (Hradílek 2009).

Péče o exteriérová umělecká díla v kontextu biologické rozmanitosti

Umělecká díla vzniklá v politicky zatíženém období let 1945 až 1989 jsou teprve v posledních letech předmětem odborného zhodnocení a výzkumu ze strany historiků umění i restaurátorů, daleko větší pozornosti se jim však dostává v očích laické veřejnosti, jež v nich vidí jedinečné artefakty své doby a plnohodnotnou součást našeho kulturního dědictví (Křenková et al. 2020). Cesta k jejich plné rehabilitaci ruku v ruce s vhodnou údržbou, restaurováním a případnou památkovou ochranou je však ještě dlouhá. Objekty tohoto druhu trpí nejasnými vlastnickými vztahy, péče o ně je ze strany městských samospráv často nahodilá, a to jak v otázkách technologie, tak i pravidelnosti a dlouhodobého plánování údržby. Například na přelomu let 2016 a 2017 došlo v Přerově k přemístění a čištění objektu č. 26, čímž zanikl i výskyt druhu *Schistidium confusum*.

Kryptogamologické průzkumy těchto objektů mohou přispět nejenom k poznání biologické rozmanitosti urbánního prostředí, ale též mohou být nápomocné při plánování péče o umělecká díla ve veřejném prostoru. Domníváme se, že umělecká hodnota díla přitom nemusí nutně přítomností mechů klesat, mechy mohou být součástí jeho přirozeně působící patiny, aniž by ohrožovaly jeho hmotnou podstatu. Právě mechy přitom mohou sloužit jako významné bioindikátory prostředí, o čemž svědčí četné nálezy zástupců rodu *Orthotrichum* spp., jenž je indikátorem

zlepšeného stavu ovzduší posledních dekád (viz také Fojcik 2015). V neposlední řadě může naše studie sloužit jako příklad synergického chápání živého a kulturního dědictví (Horáček 2020), jehož pečovateli by měly být zejména orgány památkové péče a ochrany přírody.

ZÁVĚR

V této práci jsme se zaměřili na průzkum bryoflóry uměleckých objektů ve veřejném prostoru tří středomoravských měst (Olomouc, Přerov a Prostějov). Studované objekty jsou spojené převážně s obdobím od konce druhé světové války do roku 1989, tedy s dobou, která nejvíce obohatila intravilány měst tehdejšího Československa uměleckou výzdobou. Na umělecká díla je nahlíženo přírodovědným pohledem a jsou chápána jako sekundární stanoviště kolonizovaná mechy. Přítomnost mechů byla prokázána na 30 % objektů. Celkově jsme našli 32 druhy mechů. Mezi nejčastější druhy patřily *Tortula muralis*, *Orthotrichum diaphanum* a *Bryum argenteum*. Z vzácnějších druhů byl zaznamenán výskyt druhů *Orthotrichum striatum*, *Schistidium confusum* a *Syntrichia latifolia*. Ve studii je diskutován kolonizační potenciál mechů a jejich role v kolonizačním procesu, druhová skladba a podmínky prostředí, jež měly signifikantní vliv na druhové složení.

PODĚKOVÁNÍ

V prvé řadě děkujeme recenzentkám za podnětné připomínky k manuskriptu. Poděkování patří také Národnímu památkovému ústavu v Olomouci za poskytnutí rukopisu o průzkumu Sloupu Nejsvětější Trojice. Studie vznikla v rámci projektu DG16P02B030: České umění 50. – 80. let ve veřejném prostoru: evidence, průzkumy a restaurování, podpořeného Ministerstvem kultury v rámci Programu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity (NAKI), dílem byla také podpořena vnitřním grantem Pedagogické fakulty Univerzity Palackého č. VaV_PdF_2020_005.

LITERATURA

- Alisi Ch. (2011): Biodegradation and biorestitution of stone manufacts. – *Lecture di Georisorse e Ambiente* 3: 94–109.
- Altieri A. & Ricci S. (1997): Calcium uptake in mosses and its role in stone biodeterioration. – *International Biodeterioration & Biodegradation* 40: 201–204.
- Bartoli F., Casanova Municchia A., Futagami Y., Kashiwadami H. & Moon K. H. (2014): Biological colonization patterns on the ruins of Angkor temples (Cambodia) in the biodeterioration vs bioprotection debate. – *International Biodeterioration & Biodegradation* 96: 157–165.
- Brabcová J., Nejedlý V., Werkmann L., Elbel M., Elbelová G., Maxová I., Bárta J. & Houska I. (1998): Průzkum čestného sloupu Nejsvětější Trojice v Olomouci. – Ms. [Depon. in: Národní památkový ústav v Olomouci.]
- Buchholz S. et al. (2016): Biological richness of a large urban cemetery in Berlin. Results of a multi-taxon approach. – *Biodiversity Data Journal* 4: 1–30.

- Caneva G., Nugari M. P. & Salvadori O. (1991): Biology in the conservation of works of art. – International Centre for the Study of the Preservation and the Restoration of Cultural Property, Rome.
- Cuzman O. A., Tiano P., Ventura S. & Frediani P. (2011): 19. Biodiversity on Stone Artifacts. – In: López-Pujol F. [ed.], The Importance of Biological Interactions in the Study of Biodiversity: 367–390, InTech, Rijeka.
- Červinka J. & Říhová V. (2019): Restaurování betonové sochy. – Ms. [Depon. in: Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice, Litomyšl.]
- Dakal T. Ch. & Cameotra S. S. (2012): Microbially induced deterioration of architectural heritages: Routes and mechanisms involved. – Environmental Science Europe 24, DOI <https://doi.org/10.1186/2190-4715-24-36>.
- Dierßen K. (2001): Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. – Bryophytorum Bibliotheca 56: 1–289.
- Duchoslav M. (2002): Flora and vegetation of stony walls in East Bohemia (Czech Republic). – Preslia 74: 1–25.
- Ďoubal J. (2015): Kamenné památky Kutné Hory: Restaurování a péče o sochařská díla. – Univerzita Pardubice.
- Fojcik B., Chruścińska M., Nadgórska-Socha A. & Stebel A. (2015): Determinants of occurrence of epiphytic mosses in the urban environment; a case study from Katowice city (S Poland). – Acta Musei Silesiae, sci. natur., 64: 275–286.
- Fonge B. A., Yinda G. S., Focho D. A., Fongod A. G. N. & Bussmann R. W. (2005): Vegetation and soil status on an 80 year old lava flow of Mt. Cameroon, West Africa – Lyonia 8: 19–41.
- Fudali E. (2019): Distribution of epiphytic bryophytes in Wrocław in relation to urban-use complexes. – Biodiversity Research and Conservation 54: 11–21.
- Godovičová K., Mišíková K. & Hrabová D. (2020): Bryophyte flora of selected historical parks and gardens of Slovakia. – Biologia 75: 1127–1134.
- Grdović S., Sabovljević M. & Vitorović G. (2009): Ecological and distributional consideration of the bryophyte vegetation of urban areas: Case study on Belgrade bryophytes. – Journal of Applied Biological Sciences 3: 51–57.
- Gupta S. P. & Sharma K. (2011): Biological deterioration and their chemical conservation with reference to Chandraditya temple, Barsoor. – Journal of Ecobiotechnology 3: 12–15.
- Halda J., Kotlík P. & Štaffen Z. (2013): Biologické napadení kamene soch a reliéfů v Novém lese u Kuksu a možnosti jeho potlačení. – Zprávy památkové péče 73: 536–542.
- Horáček M. (2020): Ochrana přírody očima ochránce kulturního dědictví. – Fórum ochrany přírody 1: 10–13.
- Hradílek Z. (2009): The bryophyte flora of Vrapač National Nature Reserve. – In: Machar I. [ed.], History, biodiversity, and management of floodplain Forest (Case study of National Nature Reserve of Vrapač, Czech Republic): 61–72, Palacký University, Olomouc.
- Hradílek Z. (2012): Mechorosty Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. – Univerzita Palackého v Olomouci.
- Hradílek Z. & Holubář M. (1999): Plané loučky. Mechorosty. – Ms. [Depon. in: Správa CHKO Litovelské Pomoraví, Litovel & Sdružení Sagittaria, Olomouc.]
- Hradílek Z. & Novotný I. (2003): Mechorosty tří studní na Moravě. – Přírodovědné studie Muzea Prostějovska 6: 17–24.
- Hrdinová K., Kafka J., Pellarová M., Řezáč J. & Kubešová S. (2016): Mechy brněnských hřbitovů. – Bryonora 57: 36–44.
- Ingimundardóttir G. V., Weibull H. & Cronberg N. (2014): Bryophyte colonization history of the virgin volcanic island Surtsey, Iceland. – Biogeosciences 11: 4415–4427.
- Jeništa J. & Dvořák V. (2017): Záhady kolem olomouckých soch z doby minulého režimu. – Kulturní revue Olomouckého kraje 14: 46–49.

- Jeništa J., Dvořák V. & Mertová M. (2016): Bilance: Umění ve veřejném prostoru Olomouce v letech 1945–1989. – Univerzita Palackého v Olomouci.
- Karous P. [ed.] (2015): Větelci a volavky. Atlas výtvarného umění ve veřejném prostoru v Československu v období normalizace (1968–1989). – Arbor Vitae, Praha.
- Kaše J. & Kotlík P. (1999): Braunův Betlém. Drama krajiny a umění v proměnách času. – Paseka, Praha & Litomyšl.
- Křenková Z., Řihová V. & Čadilová M. [eds] (2020): Sochy a města – Morava. Výtvarné umění ve veřejném prostoru 1945–1989. – Univerzita Pardubice.
- Kučera J. (2004): *Schistidium* Bruch & Schimp. – klanozoubek (klanočepka). Verze 2.1 [1. 4. 2004]. – In: Kučera J. [ed.], Mechorosty České republiky. On-line klíče, popisy a ilustrace. – <http://botanika.prf.jcu.cz/bryoweb/klic/genera/schistidium.html> [14. 5. 2020].
- Kučera J., Váňa J. & Hradílek Z. (2012): Bryophyte flora of the Czech Republic: updated checklist and Red List and a brief analysis. – *Preslia* 84: 813–850.
- Lisci M., Monte M. & Pacini E. (2003): Lichens and higher plants on stone: a review. – *International Biodeterioration & Biodegradation* 51: 1–17.
- Mišíková K., Kokešová L. & Godovičová K. (2015): Bryophytes of selected villages in Slovakia. – *Acta Botanica Universitatis Comenianae* 50: 25–33.
- Paquette M., Boudreault C., Fenton N., Pothier D. & Bergeron Y. (2016): Bryophyte species assemblages in fire and clear-cut origin boreal forests. – *Forest Ecology and Management* 359: 99–108.
- Petraglia A. & Tomaselli M. (2007): Phytosociological study of the snowbed vegetation in the Northern Apennines (Northern Italy). – *Phytocoenologia* 37: 67–98.
- Plášek V. (2012): Klíč pro determinaci zástupců rodů *Orthotrichum* a *Nyholmiella* v České republice. – *Bryonora* 50: 17–33.
- Pospíšil V. (1987): Verbreitung, Ökologie und Grade der Gefährdung der Laubmoose *Tortula virescens* (De Not.) De Not., *T. papillosa* Wils. und *T. latifolia* Bruch ex Hartm. in der Tschechoslowakei. – *Acta Musei Moraviae, sci. natur.*, 72: 107–134.
- Procházková K. & Duchoslav M. (2004): Vegetace kamenných zdí na střední Moravě (Česká republika). – *Biosozologie* 2: 34–48.
- Rodrigues J. D., Anjos M. V. & Charola A. E. (2011): Recolonization of Marble Sculptures in a Garden Environment. – In: Charola A. E., McNamara Ch. & Koestler R. J. [eds], *Bicolonization of Stone: Control and Preventive Methods*: 71–86, Smithsonian Institution Scholarly Press, Washington D.C.
- Sabovljević M. & Grdović S. (2009): Bryophyte diversity within urban areas: Case study of the city of Belgrade (Serbia). – *International Journal of Botany* 5: 85–92.
- Sabovljević M. & Sabovljević A. (2009): Biodiversity within urban areas: A case study on bryophytes of the city of Cologne (NRW, Germany). – *Plant Biosystems* 143: 473–481.
- Sarró M. I., García A. M., Rivalta V. M., Moreno D. A. & Arroyo I. (2006): Biodeterioration of the Lions Fountain at the Alhambra Palace, Granada (Spain). – *Building and Environment* 41: 1811–1820.
- Sochy a města (2020): Sochy a města – databáze děl. – <https://www.sochyamesta.cz/zaznamy> [28. 9. 2020].
- Soldán Z. (1999): The bryophyte flora of the Charles University Botanical Garden in Prague. – *Novitates Botanicae Universitatis Carolinae* 13: 27–33.
- Šmilauer P. & Lepš J. (2014). *Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO 5* (2nd ed.). – Cambridge University Press, Cambridge.
- ter Braak C. J. F. & Šmilauer P. (2012): *Canoco Reference Manual and User's Guide: Software for Ordination (version 5.0)*. – Microcomputer Power, Ithaca.
- Vejmelková J. (2014): Mechorosty na dřevinách ve Smetanových sadech v Olomouci. – Ms. [Bakalářská práce; depon. in: knihovna Katedry biologie PdF UP v Olomouci.]
- Vejmelková J. (2017): Epifytické mechorosty olomouckých parků. – Ms. [Diplomová práce; depon. in: knihovna Katedry ekologie PŘF UP v Olomouci.]

- Vincencová K. (1998): Mechorosty města Olomouce. Existují závislosti rozšíření mechorostů v městském prostředí? – Ms. [Diplomová práce; depon. in: knihovna Katedry botaniky PřF UP v Olomouci.]
- Vondráček M. (1993): Revize a rozšíření druhů rodu *Orthotrichum* Hedw. v České a Slovenské republice (Musci). – Sborník Západočeského muzea v Plzni, Příroda 85: 1–76.
- Warscheid T. & Braams J. (2000): Biodeterioration of stone: a review. – International Biodeterioration & Biodegradation 46: 343–368.
- Zsolyom D. & Szűcs P. (2018): Balaton település (Heves megye) moháflórája. – Botanikai Közlemények 105: 231–242.

Příloha 1 / Appendix 1

Seznam zkratk [list of abbreviations]

Amblserp (*Amblystegium serpens*); Barbungu (*Barbula unguiculata*); Bracruta (*Brachythecium rutabulum*); Bracsale (*Brachythecium salebrosum*); Bryuarge (*Bryum argenteum*); Bryumora (*Bryum moravicum*); Cerapurp (*Ceratodon purpureus*); Círrpili (*Cirriphyllum piliferum*); Didyriği (*Didymodon rigidulus*); Fisstaxi (*Fissidens taxifolius*); Grimpulv (*Grimmia pulvinata*); Leskpoly (*Leskea polycarpa*); Orthaffi (*Orthotrichum affine*); Orthanom (*Orthotrichum anomalum*); Orthcupu (*Orthotrichum cupulatum*); Orthdiap (*Orthotrichum diaphanum*); Orthspec (*Orthotrichum speciosum*); Orthstri (*Orthotrichum striatum*); Oxyrhian (*Oxyrrhynchium hians*); Platrep (*Platygyrium repens*); Pylapoly (*Pylaisia polyantha*); Rhynmura (*Rhynchostegium murale*); Sciupopu (*Sciurohypnum populeum*); Schiapoc (*Schistidium apocarpum*); Schiconf (*Schistidium confusum*); Schicras (*Schistidium crassipilum*); Schipapi (*Schistidium papillosum*); Syntlati (*Syntrichia latifolia*); Syntrura (*Syntrichia ruralis*); Syntvire (*Syntrichia virescens*); Tortmura (*Tortula muralis* var. *muralis*).