

20 rokov výskumu machorastov na cintoríne pri Kozej bráne v Bratislave

20 years of the research of bryophytes in the cemetery Kozia brána in Bratislava

KATARÍNA GODOVIČOVÁ & KATARÍNA MIŠÍKOVÁ

Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta, Katedra botaniky, Révová 39, 811 02 Bratislava

Abstract: The contribution presents the results of the bryofloristic and ecological study of the cemetery Kozia brána in Bratislava. Altogether 50 species were recorded (48 mosses and 2 liverworts), one of the recorded species (*Syntrichia laevipila*) is red-listed in Slovakia (DD category). Comparison with older researches shows higher bryophyte diversity as 20 years ago. 14 species are new for this locality and six species were not confirmed. The majority of species occurred on rocky substrates (25), especially on gravestone, less species grow on soil (17) and living trees (16), one species was found on dead wood.

Key words: biodiversity, bryophyte ecology, cemetery, urban area.

Úvod

Cintoríny predstavujú v mestskom prostredí biotopy, ktoré vytvárajú optimálne podmienky pre výskyt a rozvoj machorastov a slúžia na zachovanie ich druhového bohatstva (Fudali 2005). Biodiverzita cintorínov, najmä historických, prevažuje diverzitu okolitých obytných či priemyselných zón (Eliáš 2009). Tieto antropogénne biotopy ovplyvňuje ľudská činnosť a sú obvykle pravidelne udržiavané – výsadba drevín, kontrola vegetácie herbicídmi, kosenie či starostlivosť o hroby. Typickým znakom pre staré cintoríny sú staré stromy, ktoré ovplyvňujú mikroklimatické podmienky ako sú svetlo, teplota a vlhkosť (Fudali 2005; Eliáš 2009). V strednej Európe prebiehali výskumy cintorínov najmä v urbánnom (Fudali 2001, 2006; Mišíková & Kubinská 2010; Hrdinová et al. 2016) a zriedkavejšie v rurálnom prostredí (Duda 1998; Mišíková & Jurčišinová 2013; Szűcs et al. 2017). V minulosti sa výskumom bryoflóry na cintoríne pri Kozej bráne zaoberali Kurčík (1995), Janovicová (1998) a Mišíková & Kubinská (2010).

Cintorín pri Kozej bráne bol založený v roku 1783 bratislavskou evanjelickou obcou augsburského vyznania. Areál cintorína dnes ohraničuje Šulekova ulica, Bradlianska ulica a ulica Palisády. Cintorín sa aktívne využíval v rokoch 1783 až 1950 (Obuchová & Holčík 2006). Na cintoríne sa striedajú opadavé domáce dreviny so vždyzelenými cudzokrajnými druhmi, dominantné dreviny

sú *Fraxinus excelsior*, *Taxus baccata* a *Tilia cordata*. Vďaka vysokému zastúpeniu drevín rastúcich na cintoríne spadá v súčasnosti do kategórie lesných cintorínov a patrí k najstarším cintorínom, ktoré sa v Bratislave zachovali (Obuchová 2004).

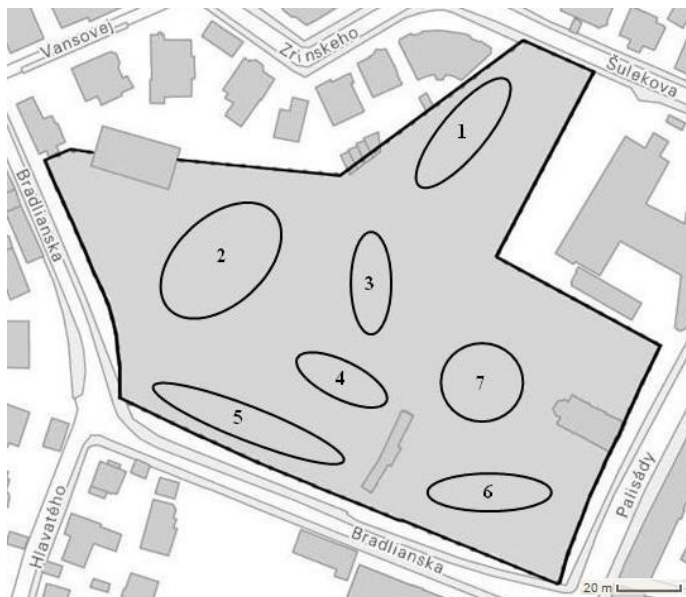
Predkladaný príspevok prezentuje floristické zastúpenie a ekologické charakteristiky machorastov a porovnáva zmeny v druhovej diverzite počas uplynulých dvadsiatich rokov (Kurčík 1995; Janovicová 1998; Mišíková & Kubinská 2010).

Metodika

Zber machorastov na cintoríne prebiehal v rokoch 2010 – 2016. Zber dát prebiehal od roku 2010 priebežne na siedmych vybraných miestach a v roku 2016 došlo k celkovému preštudovaniu vybraných miest. Stupeň zatienenia bol hodnotený podľa stupnice: zatienené stanovište (100 – 65 % zatienenia drevinami a okolitými budovami), čiastočne zatienené stanovište (65 – 35%) a nezatienené stanovište (35 – 0 %) (Fudali 2012). Epifytické druhy boli skúmané na listnatých stromoch, pri každom bol zaznamenaný druh dreviny a pozícia machorastu na drevine – na báze kmeňa (do 40 cm od zeme) alebo vyššie (od 40–200 cm). Nomenklatúra pečeňoviek je podľa práce Söderström et al. (2016) a machorastov podľa práce Hill et al. (2006), okrem druhu *Lewinskya affinis* (Lara et al. 2016). Nomenklatúra cievnatých rastlín je podľa práce Marhold & Hindák (1998). Vybrané položky druhov, ktoré boli mikroskopicky determinované, sú uložené v herbári SLO (herbár Katedry botaniky PriF UK, Bratislava). GPS súradnice sú uvádzané vo formáte WGS-84. Staršie údaje o zaznamenaných druhoch a ekologických skupinách sú čerpané z prác Kurčík (1995), Janovicová (1998) a Mišíková & Kubinská (2010).

Cintorín bol rozdelený na sedem študovaných miest (obr. 1.):

1. zatienené stanovište, typ substrátu: pôda, náhrobné kamene, vodná nádrž, múr, dreviny, 48°08'52"N, 17°05'56"E
2. zatienené stanovište, typ substrátu: pôda, trávnik, náhrobné kamene, dreviny, 48°08'51"N, 17°05'52"E
3. nezatienené stanovište, typ substrátu: trávnik, náhrobné kamene, 48°08'51"N, 17°05'54"E
4. čiastočne zatienené stanovište, typ substrátu: trávnik, náhrobné kamene, 48°08'50"N, 17°05'54"E
5. zatienené stanovište, typ substrátu: pôda, náhrobné kamene, múr, kamenné schody, dreviny, 48°08'49"N, 17°05'52"E
6. čiastočne zatienené stanovište, typ substrátu: pôda, trávnik, náhrobné kamene, dreviny, 48°08'48"N, 17°05'56"E
7. nezatienené stanovište, typ substrátu: trávnik, náhrobné kamene, 48°08'50"N, 17°05'56 "E



Obr. 1. Mapa študovaných miest na cintoríne pri Kozej bráne v Bratislave.

Fig. 1. Map of the sampling sites in the cemetery Kozia brána in Bratislava.

Výsledky a diskusia

Od roku 1995 bolo na cintoríne pri Kozej bráne celkovo zaznamenaných 50 druhov machorastov (48 machov a dve pečeňovky), v súčasnosti sme potvrdili 44 machorastov, z toho 42 machov a dve pečeňovky (*Lunularia cruciata*, *Radula complanata*) (tab. 1.). Druhy, ktoré sa nepodarilo znovu potvrdiť, sú *Amblystegium riparium*, *Atrichum undulatum*, *Brachythecium glareosum*, *Drepanocladus aduncus*, *Orthotrichum cupulatum* a *Weissia rutilans* (Kurčík 1995; Janovicová 1998; Mišíková & Kubinská 2010). Druh *Syntrichia laevipila* je uvedený v Červenom zozname machorastov Slovenska v kategórii DD (nedostatočné informácie) (Kubinská et al. 2001). Najčastejšie sa vyskytujúce druhy sú *Amblystegium serpens*, *Grimmia pulvinata*, *Hypnum cupressiforme*, *Schistidium apocarpum* a *Tortula muralis*. Z epilitických druhov dominovali *Grimmia pulvinata* a *Schistidium apocarpum*, z epigeických *Caliergonella cuspidata* a *Plagiomnium cuspidatum*. Z obligátnych epifytov sa najčastejšie vyskytoval druh *Lewinskya affinis*, z fakultatívnych epifytov druhy *Amblystegium serpens* a *Hypnum cupressiforme*.

Tab. 1. Zoznam druhov machorastov zaznamenaných na cintoríne pri Kozej bráne v Bratislave.

Tab. 1. The list of bryophyte species recorded in the cemetery Kozia brána in Bratislava.

Druh	Stano- vište	Substrát	Pozícia na kmeni; drevina	Literárny údaj
<i>Amblystegium serpens</i>	1, 3, 4, 6	Epil, Epif	bz, km; Aes, Bet, Frax, Til	Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
* <i>Barbula convoluta</i>	6	Epig		
* <i>Barbula unguiculata</i> SLO	1, 4, 7	Epig		
<i>Brachytheciastrum velutinum</i>	1, 6	Epil, Epig		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Brachythecium rutabulum</i>	2, 3, 6	Epil, Epig, Epif	bz; Fra	Kurčík 1995 Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Brachythecium salebrosum</i>	5, 7	Epig, Epif	bz; Fra	Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Bryoerythrophyllum recurvi- rostrum</i>	5, 6	Epil		Kurčík 1995 Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Bryum argenteum</i>	2, 4, 5	Epil, Epif	bz; Fra	Kurčík 1995 Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
* <i>Bryum bicolor</i>	3	Epil		
<i>Bryum caespiticium</i> SLO	6	Epil		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Bryum capillare</i>	2, 5	Epif	bz; Fra	Kurčík 1995 Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
* <i>Bryum moravicum</i>	2	Epif	km; Fra	
<i>Calliergonella cuspidata</i>	3, 6	Epig		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Ceratodon purpureus</i>	2	Epif	bz; Aes, Fra	Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
* <i>Dicranoweisia cirrata</i>	4	Epix		
<i>Didymodon fallax</i> SLO	3, 6	Epig		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Didymodon rigidulus</i>	4	Epig		Kurčík 1995 Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Fissidens bryoides</i>	1	Epig		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Fissidens gracilifolius</i>	1	Epil		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010

Druh	Stano- vište	Substrát	Pozícia na kmeni; drevena	Literárny údaj
<i>Fissidens taxifolius</i> SLO	1, 4	Epig		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Grimmia pulvinata</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Epil, Epif	bz; Bet	Kurčík 1995 Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>*Homalothecium sericeum</i> SLO	6	Epil		
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Epil, Epig, Epif	bz, km; Aes, Bet, Fra, Til	Kurčík 1995 Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Leptobryum pyriforme</i>	6	Epig		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>*Lewinskya affinis</i>	2	Epif	bz, km; Bet, Fra, Til	
<i>Lunularia cruciata</i>	1, 2, 4	Epil, Epig		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Orthotrichum anomalum</i> SLO	4	Epil		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	1, 4	Epil		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Orthotrichum pumilum</i>	2, 6	Epil, Epif	bz, km; Aes, Bet, Fra	Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Oxyrrhynchium hians</i> SLO	3, 4, 5	Epil, Epig		Kurčík 1995 Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>*Plagiomnium cuspidatum</i> SLO	1, 6	Epil, Epig		
<i>Plagiomnium rostratum</i> SLO	5, 6	Epil, Epig		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Plagiomnium undulatum</i>	1	Epig		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>*Pseudoleskea nervosa</i>	4	Epil		
<i>*Pseudoscleropodium purum</i>	4	Epig		
<i>*Radula complanata</i>	2	Epif	bz; Frax	
<i>Rhynchostegium murale</i> SLO	6	Epil		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Schistidium apocarpum</i> SLO	1, 3, 4, 7	Epil		Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
<i>Sciuro-hypnum populeum</i>	1	Epil		Mišíková & Kubinská 2010
<i>*Syntrichia laevipila</i> DD SLO	2	Epif	km; Til	

Druh	Stano- vište	Substrát	Pozícia na kmeni; drevina	Literárny údaj
* <i>Syntrichia ruralis</i> SLO	6	Epil		
<i>Syntrichia virescens</i>	2, 5	Epif	bz, km; Aes, Fra	Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010
* <i>Tortella tortuosa</i>	6	Epil		
<i>Tortula muralis</i> SLO	1, 4, 5, 6	Epil		Kurčík 1995 Janovicová 1998 Mišíková & Kubinská 2010

Vysvetlivky: Stanovište – číslo stanovišta pozri Metodika; Ekologické skupiny: Epil – epilithické druhy (kamenný substrát), Epig – epigeické druhy (trávnatý substrát/pôda), Epif – epifytický druh, Epix – epixylický druh; Pozícia na kmeni: bz – báza kmeňov stromov (od 0 m do 0,50 m výšky kmeňa), km – kmene stromov (0,50 m výšky kmeňa a vyššie); Aes – *Aesculus hippocastanum*, Bet – *Betula pendula*, Fra – *Fraxinus excelsior*, Til – *Tilia cordata*; * – nové druhy pre túto lokalitu, **bold** – Červený zoznam (Kubinská et al. 2001), SLO – herbár Katedry botaniky PriF UK, Bratislava

Abbreviations: Sampling sites – see Methods; Ecological groups: Epil – epilithic species (rocky substrat), Epig – epigeic species (grassland/soil), Epif – epiphytic species, Epix – epixylic species; Location on the tree trunk: bz – tree bases and trunks (0 up to 50 cm above ground level), km – tree trunks (50 cm above ground level and greater); Aes – *Aesculus hippocastanum*, Bet – *Betula pendula*, Fra – *Fraxinus excelsior*, Til – *Tilia cordata*; * – new species for this locality; **bold** – the Red list (Kubinská et al. 2001), SLO – Herbarium of the Department of Botany, Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava

Celkovo bolo preskúmaných 63 stromov z druhov *Fraxinus excelsior* (25 drevín), *Tilia cordata* (17 drevín), *Betula pendula* (15 drevín) a *Aesculus hippocastanum* (6 drevín). Machorasty rástli na 28 stromoch, z ktorých najviac machorastov rástlo na druhu *F. excelsior* (9 druhov na 13 drevinách), menej na drevinách *T. cordata* (3 druhy na 8 drevinách), *B. pendula* (2 druhy na 5 drevinách) a *A. hippocastanum* (2 druhy na 2 drevinách). Častejšie sa vyskytovali na báze kmeňa (10 druhov, na kmeni 7 druhov), nakoľko táto časť kmeňa je vlhkejšia ako horná časť a pokrytá malou vrstvou pôdy, poskytuje vhodný substrát aj pre epigeické druhy ako *Bryum argenteum* alebo *Ceratodon purpureus* (Moe & Botnen 2000).

Z hľadiska zatienu boli druhovo najbohatšie čiastočne zatiené stanovištia (4, 6), ktoré machorastom poskytujú primerané množstvo svetelného žiarenia a dostatočnú vlhkosť oproti stanovištiam, kde dominuje iba jeden z faktorov (tab. 2.). Taxóny zaznamenané na exponovaných stanovištiach (3, 7) patria medzi ubikvistické druhy, ktoré sú adaptované na slnečné stanovištia s nižšou vlhkosťou (Fudali 2005).

Na cintorínoch je dostatok kamenných substrátov, preto bol zaznamenaný vyšší podiel epilittických druhov (25) ako epigeických (18) (obr. 2.). Iba jeden druh (*Dicranoweisia cirrata*) rástol na odumretom pni, nakoľko cintorín je udržiavaný a odumreté dreviny a konáre sú odstraňované. Pri porovnaní druhového bohatstva s prácami Peciar (1981) (0 druhov – práca bola zameraná iba na epifytické machorasty), Kurčík (1995) (11), Janovicová (1998) (31) a Mišíková & Kubinská (2010) (36) môžeme konštatovať nárast počtu machorastov na skúmanej lokalite o 14 druhov, z ktorých štyri patria medzi epifyty. Medzi epifyty patrí aj zatiaľ jediný druh z Červeného zoznamu – *Syntrichia laevipila* (Kubinská et al. 2001). Zatiaľ čo Peciar (1981) nenašiel ani jeden epifytický druh, v súčasnosti bolo na cintoríne nájdených 14 druhov rastúcich na drevinách. K zvýšeniu počtu nájdených druhov mohol prispieť pravidelný a dlhodobý terénny výskum, ako aj pokles priemernej ročnej koncentrácie oxidu siričitého pod kritickú úroveň 20 µg/m (Vyhláška č. 244/2016 Z.z.; Závodský 2007). Na nárast diverzity machorastov poukazujú aj niektoré práce z európskych miest (Isermann 2007; Sabovljević & Grdović 2009; Sabovljević & Sabovljević 2009; Fojcik & Stebel 2014).

V súčasnosti slúžia historické cintoríny v Bratislave prevažne ako miesta určené na oddych a prechádzky. Oproti mestským cintorínom, kde sa ľudia pravidelne starajú o hrobové miesta, dochádza na historických cintorínoch k menšej miere antropogénneho narušenia. Pri porovnaní druhovej skladby machorastov na cintoríne pri Kozej bráne podľa ekologických skupín s Ondrejským (Epil – 12 druhov, Epig – 20, Epif – 7, Epix – 1) a Mikulášskym cintorínom (Epil – 8, Epig – 14, Epif – 7, Epix – 0) (Mišíková & Kubinská 2010) v Bratislave, môžeme konštatovať najvyššiu druhovú diverzitu na cintoríne pri Kozej bráne. Pre bohatú druhovú diverzitu ja okrem iného dôležitá rozmanitosť substrátu a prítomnosť rôznych stanovíšť (Eckstein & Burghard 2008).

Urbánne prostredie patrí medzi výrazne antropogénne ovplyvnené a formované oblasti. Napriek tomu naša štúdia ukázala, že aj v takýchto podmienkach je možné vytvoriť a udržiavať biotopy vhodné pre existenciu a prežitie senzitivných organizmov, ako sú epifytické machorasty. Vhodne vysadené a udržiavané mestské cintoríny predstavujú jedno z najvýznamnejších refúgií pre život mnohých skupín organizmov v intraviláne miest (Fudali 2005; Eliáš 2009).

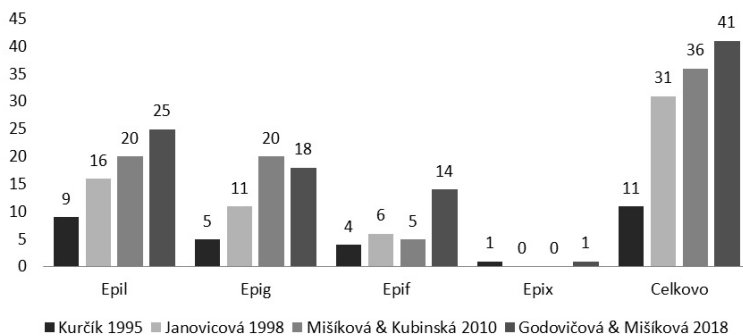
Tab. 2. Počet druhov machorastov nájdených na jednotlivých stanovištiach na cintoríne pri Kozej bráne v Bratislave.

Tab. 2. Number of founded bryophyte species recorded on selected sites on the cemetery Kozia brána in Bratislava.

Stanovište	1	2	3	4	5	6	7
Počet druhov	13	12	8	16	10	19	5

Vysvetlivky: Stanovište: 1, 2, 5 – zatienené stanovište; 4, 6 – čiastočne zatienené stanovište; 3, 7 – nezatienené stanovište.

Abbreviations: Sampling sites: 1, 2, 5 – shaded sampling sites; 4, 6 – partially shaded sampling sites; 3, 7 – unshaded sampling sites.



Obr. 2. Počet druhov machorastov v jednotlivých ekologických skupinách (Epil – epilithické druhy (kamenný substrát), Epig – epigeické druhy (trávnatý substrát/pôda), Epif – epifytický druh, Epix – epixylický druh).

Fig. 2. Number of bryophyte species in ecological groups (Epil – epilithic species (rocky substrat), Epig – epigeic species (grassland/soil), Epif – epiphytic species, Epix – epixylic species).

Pod'akovanie

Výskum podporil grantový projekt VEGA 1/0885/16 a Grant UK/77/2017.

Literatúra

- Duda, J. 1998. Mechorosty na hřbitovech v Moravskoslezských Beskydách. Čas. Slez. Muz. Opava (A) 47: 143–149.
- Eckstein, J. & Burghardt, M. 2008. Die Moosflora des Alten Botanischen Gartens in Göttingen. Herzogia 21: 217–227.
- Eliáš, P. 2009. Cintoríny ako antropogénne biotopy. *Život*. Prostr. 43 (5): 265–279.
- Fojcik, B. & Stebel, A. 2014. The diversity of moss flora of Katowice town (S Poland). Cryptogamie, Bryologie 35 (4): 373–385.
- Fudali, E. 2001. The ecological structure of the bryoflora of Wrocław's parks and cemeteries in relation to their localization and origin. Acta Soc. Bot. Pol. 70: 229–235.
- Fudali, E. 2005. Bryophyte species diversity and ecology in the parks and cemeteries of selected Polish cities. Agricultural University of Wrocław. 212 pp.
- Fudali, E. 2006. Influence of city on the floristical and ecological diversity of Bryophytes in parks and cemeteries. Biodiv. Res. Conserv. 1–2: 131–137.
- Hill, M. O., Bell, N., Bruggeman-Nannenga, M. A., Brugges, M., Cano, M. J., Enroth, J., Flatberg, K. I., Frahm, J. P., Gallego, M. T., Garilleti, R., Guerra, J., Hedenas, L., Holyoak, D. T., Ignatov, M. S., Lara, F., Mazimpaka, V., Munoz, J. & Söderström, L. 2006. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. J. Bryol. 28: 198–267.
- Hrdinová, K., Kafka, J., Pellarová, M., Řezáč, J. & Kubešová, S. 2016. Mechy brněnských hřbitovů. Bryonora 57: 36–44.
- Isermann, M., 2007. Diversity of bryophytes in an urban area of NW Germany. Lindbergia 32: 75–81.
- Janovicová, K. 1998. Bryoflóra cintorína pri Kozej bráne v Bratislave (Slovensko). Bull. Slov. Bot. Spoločn. 20: 54–57.
- Kubinská, A., Janovicová, K. & Šoltés, R. 2001. Červený zoznam machorastov Slovenska (december 2001). Ochr. Prír. (Banská Bystrica). Supl. 20: 31–43.
- Kurčík, P. 1995. Synantropná bryoflóra Veľkej Bratislavy. Bratislava, 1995. Diplomová práca, msc., depon. in Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava.
- Lara, F., Garilleti, R., Goffinet, B., Draper, I., Medina, R., Vigalondo, B. & Mazimpaka, V. 2016. *Lewinskya*, a New Genus to Accommodate the Phaneroporous and Monoicous Taxa of *Orthotrichum* (Bryophyta, Orthotrichaceae). Cryptogamie, Bryologie 37 (4): 361–382.
- Marhold, K. & Hindák, F. 1998. Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava. 688 pp.
- Mišíková, K. & Jurčišinová, D. 2013. Machorasty vybraných cintorínov Podunajskej nížiny (Slovensko). Bryonora 51: 15–23.
- Mišíková, K. & Kubinská, A. 2010. Machorasty historických cintorínov vo vybraných mestách Strednej Európy. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 32 (2): 137–145.
- Moe, B. & Botnen, A. 2000. Epiphytic vegetation on pollarded trunks of *Fraxinus excelsior* in four different habitats at Grinde, Leikanger, western Norway. Plant Ecology 151: 143–159.
- Obuchová, V. & Holčík, Š. 2006. Cintorín pri Kozej bráne. Albert Marenčin Vydavateľstvo PT. Bratislava. 238 pp.
- Obuchová, V. 2004. Ondrejský cintorín. Albert Marenčin Vydavateľstvo PT. Bratislava. 191 pp.
- Peciar, V. 1981. Vplyv exhalačných spodín na epifytickú bryofloru v oblasti Bratislavy. Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Com. Format. Protect. 7: 165–174.

- Sabovljević, M. & Grdović, S., 2009. Bryophyte diversity within urban areas: case study of the city of Belgrad (Serbia). *Int. J. Bot.* 5 (1): 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 (3): 473–481.
- Söderström, L., Hagborg, A., von Konrat, M., Bartholomew-Began, S., Bell, D., Briscoe, L., Brown, E., Cargill, C. D., Costa, C. D., Crandall-Stotler, J., Cooper, D. E., Dauphin, G., Engel, J. J., Feldber, K., Glenny, D., Gradstein, S. R., He, X., Heinrichs, J., Hentschel, J., Ilkiu-Borges, A. L., Katagiri, T., Konstantinova, N. A., Larrain, J., Long, D. G., Nebel, M., Pócs, T., Puche, F., Reiner-Drehwald, E., Renner, M. A. M., Sass-Gyarmati, A., Schäfer-Verwimp, A., Moragues, J. G. S., Stotler, R. E., Sukkharak, P., Thiers, B. M., Uribe, J., Váňa, J., Villarreal, J. C., Wigginton, M., Zhang, L. & Zhu R.-L. 2016. World checklist of hornworts and liverworts. *PhytoKeys* 59 (1): 1–828.
- Szűcs, P., Péntes-Kónya, E. & Hofmann, T. 2017. The bryophyte flora of the village of Almásfüzitő, a former industrial settlement in NW-Hungary. *Cryptogamie, Bryologie* 38 (2): 153–170.
- Vyhľadiska č. 244/2106 Z.z. Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky o kvalite ovzdušia.
- Závodský, D. 2007. Znečistenia ovzdušia Bratislavy v rokoch 1965–2005. In Střelcová, K., Škvarenina, J. & Blaženc, M. (eds), *Bioclimatology and natural hazards*. International Scientific Conference, Poľana nad Detvou, Slovakia, September 17–20, 2007.

Došlo 13. 11. 2017

Prijaté 23. 1. 2018