

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK 106(2): 217–235 (2019)

DOI: 10.17716/BotKozlem.2019.106.2.217

A Budai Arborétum mohafiórája

RIGÓ Attila¹, KOVÁCS Andor² és NÉMETH Csaba³¹Magyar Természettudományi Múzeum Növénytár,1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 40.; rigo.attila@nhmus.hu²Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, 1118 Budapest, Villányi út 29–43.³MTA Ökológiai Kutatóközpont, GINOP Fenntartható Ökoszisztémák Csoport,
8237 Tihany, Klebelsberg Kuno út 3.

Elfogadva: 2019. május 29.

Kulcsszavak: életstratégiák, gyűjteményes kertek, mohafiórisztika, ökológiai jelzőszámok.

Összefoglalás: A Budai Arborétum teljes területét lefedő mohafiórisztikai kutatást végeztünk, melynek eredményeként összesen 56 mohafajt (4 májmhát és 52 lombosmohát) észleltünk. Főként országosan gyakori fajok kerültek elő a kutatás során, azonban a Vörös Listán mérsékelten fenyegetett (NT) kategóriába sorolt 4 faj (*Gymnostomum calcareum*, *Orthotrichum obtusifolium*, *Orthotrichum pumilum*, *Pseudocrossidium revolutum*) előfordulása figyelemre méltó. Fakérgen az *Orthotrichum diaphanum*, sziklán a *Schistidium crassipilum*, betonon az *Amblystegium serpens* van jelen legnagyobb borítással, talajon az *Eurhynchium hians* a leggyakoribb. A kertben élő mohafajok majd háromnegyede a hőklímához való alkalmazkodás (T-érték) szempontjából a „lomblevelű” hőháztartás típushoz tartozik. A környezeti nedvességhez való alkalmazkodottság (W-érték) szempontjából az „extrém száraz”, „igen száraz”, „száraz”, „mésékelten száraz” csoportokba tartozik a fajok majd kétharmada, ez jól mutatja a kert száraz klímáját. Az aljzat pH-jához való alkalmazkodottság (R-érték) alapján a fajok közel fele-fele arányban az indifferens, illetve a bázikus indikációval jellemezhető csoportokba tartoznak. Életstratégia szempontjából a fajok közel kétharmada pionír természetű, kolonista (C), a többi faj évelő állandó (P), hosszú életű vándorló (LS), rövid életű vándorló, átfutó (F), illetve egyéves vándorló (AS).

Bevezetés

Az ország területén fellelhető arborétumok és botanikus kertek értékei közé tartoznak a kriptogám növények is. A gyűjteményes kertek edényes növényanyaga tudatos telepítés eredményeként áll össze, a kertek moha- és zuzmó életközösségei viszont döntő többségben spontán módon szerveződnek. A gyűjteményes kertek mohafiórájának felmérésére az 1930-as évektől kezdődően napjainkig találunk példákat. BOROS (1915–1971) útinaplóiban 1933-tól kezdve találhatunk elszórt mohafiórisztikai adatokat Kárpát-medencei arborétumok és botanikus kertek területéről. IGMÁNDY (1949) szórványos adatokat közölt a Soproni Botanikus Kert területéről. Vajda László már kifejezetten gyűjteményes kertek mohafióráját feldolgozó műveiben a Vácrátóti Botanikus Kert (VAJDA 1954) és

a Szigligeti Arborétum (VAJDA 1968) mohafajait összegezte. Hosszabb szünet után újabb gyűjteményes kertek mohafldrája került részletes feltárára, ezek a következők: Zirci Arborétum (GALAMBOS 1992), melyhez később SZŰCS (2013) fűzött kiegészítéseket, Agostyáni Arborétum (Tata) (SZŰCS 2009), Soroksári Botanikus Kert (NÉMETH és PAPP 2016), Eszterházy Károly Egyetem Botanikus Kertje (Eger) (SZŰCS és PÉNZESNÉ KÓNYA 2016, SZŰCS et al. 2017c), Erdőtelki Arborétum (SZŰCS et al. 2017a), Soproni Botanikus Kert (SZŰCS 2017). A gyűjteményes kertek mellett a Martonvásári Kastélypark (NAGY et al. 2016), illetve Almásfüzitő (SZŰCS és LÓTH 2008, SZŰCS et al. 2017b) és Balaton (ZSÓLYOM és SZŰCS 2018) települések, valamint a Mátrai Állami Gyógyintézet (Gyöngyös) kertje (SZŰCS et al. 2018) mohafldrájának feldolgozása is megtörtént. Ezen kutatások az általánosan elterjedt fajok kimutatása mellett unikalitásokkal is szolgáltak, pl. a Vácraóti Botanikus Kert felmérése során került elő az *Entodon concinnus* (De Not.) Par., amely azóta is a faj egyetlen ismert hazai előfordulása (VAJDA 1954, PÓCS et al. 2008).

Anyag és módszer

A terepi munkát 2015-ben és 2016-ban végeztük. A felmérés során SCHMIDT (2013) térképét használtuk, valamennyi fás szárú növényt, valamint minden épületet és talajfelszínt teljes felületén megvizsgáltunk. A terepi felmérés több mint 30 napot vett igénybe, minden évszakban átnéztük a területet. A mohák meghatározásához SMITH (2004) és ERZBERGER (előkészületben) kulcsait használtuk. A mohafajok nevezéktanára, valamint vörös listás besorolásuk PAPP és mtsai. (2010) munkáját követi, ám kivételt tettünk a *Syntrichia* nemzetség fajai esetében, ezek nevezéktanánál HILL és mtsai. (2006) munkájára támaszkodtunk. A mohafajok hazai elterjedésének ismertetése során BOROS (1953), illetve ORBÁN és VAJDA (1983) munkáira támaszkodtunk. Az Enumeráció fejezetben a mohafajok nevei után feltüntettük azok IUCN Vörös Listás kategóriáját, az itt használt szabványos rövidítések a következőket jelentik: LC (least concern) = nem fenyegetett; LC-att (least concern attention) = nem fenyegetett, de megfigyelést igényel (ezt az alkategóriát PAPP és mtsai. (2010) használták a magyar moha vörös lista összeállításakor); NT (near threatened) = mérsékelten fenyegetett. A mohák ökológiai jelzőszámok (TWR-értékek) és stratégia típusok szerinti besorolása ORBÁN (1984) munkája alapján történt. A fakérgen, sziklán és betonon előforduló mohafajokról borítási becslést végeztünk, a talajon élő fajok borítási viszonyainak felmérésétől a különféle zavaró tényezők (kaszálas, taposás, új telepítések stb.) függvényében fellépő erőteljes fluktuáció miatt eltekintettünk. A becslés során tárgyi eszközöket nem használtunk, a kapott adatok nem tekinthetők pontosnak, csak egy hozzávetőleges képet adnak az arborétumban található fa-

jok borítási arányairól. Az *Orthotrichum pumilum* Sw. és az *O. pallens* Bruch ex Brid. megbízható elkülönítése csak mikroszkópos vizsgálattal lehetséges, ezért a terepen végzett becslés során az említett két fajt együtt kezeltük.

Kutatási terület

A Budai Arborétum (1. ábra) a Villányi út, a Szüret utca és a Somlói út által határolva a főváros szívében, a Budai-hegység délkeleti szélén, a Gellért-hegy déli lábánál, városi környezetben helyezkedik el. Az arborétum két külön kertrészből (Alsó és Felső Kert) áll, melyeket a Ménesi út választ el egymástól. 1975 óta természetvédelmi terület, jelenleg a Szent István Egyetem kezelésében áll. Az arborétum 9 hektáron terül el, ebből 7,5 hektár a növényekkel borított felület, a fennmaradó 1,5 hektáron épületek, illetve burkolt utak, terek találhatók. A város hatásának és a terület déli kitettségének köszönhetően az arborétum klímája meleg és száraz, az éves csapadékmennyiség 600 mm körül alakul. A terület alapköze mész- és dolomit, melyre agyag és budai márga rakódott, ezeken kötött, meszes talajok jöttek létre (SCHMIDT 2013). Az arborétumban több mint 1900 fás szárú növény él, a déli fekvésnek, a sajátos mikroklímának, valamint a tudatosan kivitelezett növénytelepítéseknek köszönhetően olyan fafajok is megtalálhatóak itt, melyek az ország más részein a téli fagyokat nem élnék túl (SCHMIDT 2013). A területen több sziklakert, különálló szikla- és betonépítmény, valamint egy kerti tó is található.

Eredmények

Enumeráció

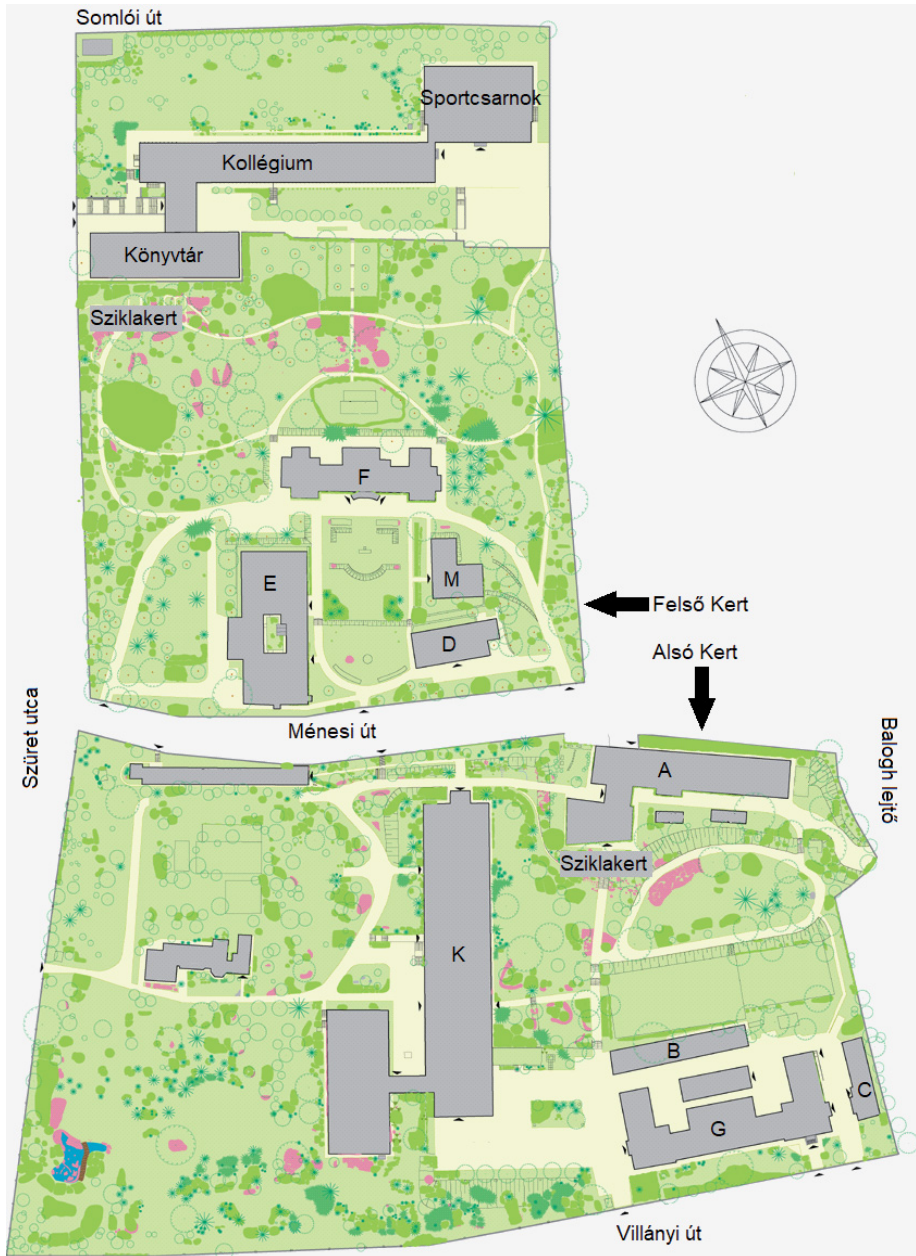
Telepes májmohák

Pellia endiviifolia (Dicks.) Dumort. – LC – Nedves, vizes élőhelyeken, patakpartokon, hegy- és dombvidékeinken egész Magyarországon gyakori faj. Az arborétumban csak a kerti tó partján, egyetlen, tenyérynai foltban nő.

Marchantia polymorpha L. – LC – Országosan gyakori, nedves, árnyas helyeken, árkokban, falak tövében élő, pionír természetű faj. Az arborétumban egyetlen helyen, az „F” épület északi falánál húzódó, árnyékos, nyirkos, kavicsos talajon található egy néhány négyzetméteres, összefüggő állománya.

Leveles májmohák

Frullania dilatata (L.) Dumort. – LC – Széles körben elterjedt, az egész országban gyakori faj. Félárnyékos, árnyékos fatörzseken, sziklákon nő. Az arbo-



1. ábra. A Budai Arborétum térképe (forrás: <http://budaicampus.szie.hu/hu/szervezeti-egysegek>, módosította: Rigó Attila).

Fig. 1. Map of the Buda Arboretum (source: <http://budaicampus.szie.hu/hu/szervezeti-egysegek>, modified by Attila Rigó).

rétumban igen ritka, csak a Felső Kert néhány fáján fordul elő, pl. az „M” épület melletti *Diospyros lotus* L. törzséről került elő.

Radula complanata (L.) Dumort. – LC – Epifiton, félárnyékos, üdőbb élőhelyeket kedvelő, gyakori mohafaj. Az arborétumban ritka, csak a Felső Kert idősebb tölgyeinek kérgén észleltük.

Lombosmohák

Amblystegium humile (P. Beauv.) Crundw. – LC – Nedves élőhelyek indikátora, megtalálható források, patakok környékén, sziklákon, fakérgen, talajon egyaránt. Antropogén környezetben az üvegházak páradús környezetében, virágcserepekben egyaránt találkozhatunk vele. Az arborétumban egyetlen helyen, a „K” épület melletti üvegházban, virágcserepben találtuk.

Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp. – LC – Félárnyékos, árnyékos élőhelyeken, talajon, fák kérgén, sziklákon, betonon előforduló, természetes és antropogén környezetben egyaránt gyakori mohafaj. Fák kérgén, északi fekvésű, árnyas beton építményeken és sziklákon gyakori az arborétumban.

Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. et Taylor – LC – Félárnyékos, árnyékos, jellemzően vertikális helyzetű bázikus sziklákon, fatörzseken az egész országban gyakori. Az arborétumban kizárólag a Felső Kert alsó részén találtuk *Fraxinus excelsior* L. törzsén.

Barbula convoluta Hedw. – LC – Zavart, nyílt élőhelyeken, kertekben, talajfelszínen, utak mentén, falak repedéseiben felhalmozódott humuszanyagon országszerte gyakori. Az arborétumban nyílt talajfelszíneken szórványos.

Barbula unguiculata Hedw. – LC – Meszes aljzatokon országosan elterjedt faj. Gyakran antropogén környezetben is megtalálható nyílt talajfelszínen, betonrepedésekben, utak mentén, agyagos, löszös talajokon. Az arborétumban mindenütt gyakori, utak mentén, útrepedésekben, füves területeken, nyílt talajfelszínen és sziklák közt egyaránt.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp. – LC – Igen gyakori az egész országban, sziklákon, betonon, füves területeken, fatörzsön egyaránt előfordul. Az arborétum árnyékos, nyirkos, füves területein jellemzően megtalálható, ritkábban napsütötte sziklafelszíneken, fák gyökereinek talajfelszíni kibukkanásain is megjelenik.

Brachythecium salebrosum (Hoffm. ex F. Weber et D. Mohr) Schimp. – LC – Nedves, nyirkos helyeken, fák törzsén, korhadó faanyagon, sziklákon, talajon az országban mindenfelé előfordul. Az arborétumban nem gyakori, kis állományai a felső sziklakertben, továbbá az „A” épület nyugati felén beton- és talajfelszínen találhatóak.

Bryum argenteum Hedw. – LC – Országsszerte széles körben elterjedt, közönséges, nitrofil faj. Általánosan előfordul ember által készített építményeken, betonon, aszfalton, tetőkön, üvegházakban, de nyílt talajfelszíneken is gyakori. Az arborétum területén is közönséges faj, mindenféle aljzaton.

Bryum bicolor Dicks. – LC – Hazánkban gyakori talajlakó moha, az arborétumban betonkerítések tövében, valamint a felső sziklakertben, talajon él kis mennyiségben.

Bryum capillare Hedw. – LC – Országosan elterjedt, gyakori faj. Főleg talajon, utak mellett, de falakon, sziklákon, ritkábban fatörzseken is előfordul. Az arborétumban ritka, a Felső Kertben fák tövében található kisebb párnái.

Bryum moravicum Podp. – LC – Országsszerte gyakori, leggyakrabban fatörzseken, korhadó fákon élő faj. Az arborétum területén élő fák kérgén szintén elterjedt.

Calliargonella cuspidata (Hedw.) Loeske – LC – Hegy- és dombvidékeink nedves, vizes élőhelyein, sásréteken, árkokban, nedves ligetekben gyakori faj, de ritkán szárazabb erdőszéleken is előfordul. Az arborétumban csak a kollégium fölötti területről, cserjék, kúszónövények által árnyékolt, tartósan üde talajról került elő.

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. – LC – Az ország egész területén gyakori mészben szegény, kilúgozott helyeken, falakon, talajon, betonfelületeken. Az arborétumban szintén gyakori, főleg betonkerítéseken fordul elő.

Dicranella varia (Hedw.) Schimp. – LC – Árnyas, nyirkos, bázikus talajon, agyagon, homokon él. Hazánkban gyakori utak mentén, kavicsos talajon. Az arborétumban csak a kerti tó partján, illetve az „F” épület északi oldalán találtuk meg.

Didymodon fallax (Hedw.) R. H. Zander – LC – Bázikus talajon és mésztartalmú sziklákon az egész országban gyakori. Az arborétumban csak a felső sziklakertben leltük egy kisebb populációját.

Didymodon luridus Hornsch. – LC – Általánosan előfordul bázikus sziklákon, falakon, betonon, árnyas és kitett helyeken egyaránt. Országsszerte gyakori faj. Az arborétumban csak a felső sziklakertben él.

Didymodon rigidulus Hedw. – LC – Mészkösziklák, löszfalak indikátora, antropogén környezetben betonon, falakon is megtalálható. Országsszerte gyakori. Az arborétumban bázikus sziklákon és betonfelületen találtuk meg. Nagy területet borít a kollégium északi oldalán található lépcsőn.

Encalypta streptocarpa Hedw. – LC – Mésztartalmú sziklák repedéseiben, árnyas, nyirkos, védett helyeken él, középhegységeinkben gyakori. Az arborétumban csak a kollégium északi lépcsőin, függőleges felületen, *Didymodon rigidulus*-szal együtt található.

Eurhynchium hians (Hedw.) Sande Lac. – LC – Az országban mindenhol megtalálható nedves, semleges vagy bázikus talajfelszínen, füves területeken, sziklákon, falakon. Az arborétumban nagy területeket borít a füves részekben, a kert területén az egyik leggyakoribb faj.

Fissidens gracilifolius Brugg.-Nann. et Nyholm – LC-att – Hazánkban gyakori faj, bázikus sziklákon él. Az arborétumban igen ritka, kizárólag a felső sziklakertből került elő.

Fissidens taxifolius Hedw. – LC – Hazánkban gyakori, főként árnyékos, félárnyékos talajon, művelt területeken, füvesített helyeken fordul elő. Az arborétumban árnyékos talajfelszíneken gyakori faj.

Funaria hygrometrica Hedw. – LC – Országszerte gyakori faj, főként antropogén hatásoknak kitett helyeken él. Az arborétum betonkerítéseinek tövében elsősorban fordul elő.

Grimmia dissimulata E. Maier – LC – Országosan gyakori moha, napos mészkő- és dolomitsziklákon él. Az arborétumban ritka, a felső sziklakert meszes szikláin találtuk meg.

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm. – LC – Igen gyakori az egész országban. Kitett helyeken, napos, bázikus sziklákon, antropogén környezetben falakon, betonfelületeken egyaránt előfordul. Az arborétumban is gyakori, főleg a betonfelületeken és a sziklakertekben fordul elő.

Gymnostomum calcareum Nees et Hornsch. – NT – Meszes alapkőzetben gyakori faj, sziklák repedéseiben, árnyékos helyeken él. Az arborétumban igen ritka, a felső sziklakertből került elő egy kisebb állománya.

Homalothecium sericeum (Hedw.) Schimp. – LC – Az egész országban megtalálható, főleg napos, kitett helyeken, sziklákon, falakon, de fakérgen is megjelenik. Az arborétumban kis borításban, főleg a felső sziklakertben és betonfelületeken él.

Hypnum cupressiforme Hedw. – LC – Országosan gyakori faj, fakérgen, sziklán, betonfelületeken, talajon egyaránt megtalálható. Az arborétum területén is gyakori, fakérgen, betonon él.

Leptobryum pyriforme (Hedw.) Wilson – LC – Országosan nem ritka faj, antropogén környezetben különösen üvegházakban, virágcserepekben, agroszöveten. Az arborétumban egyetlen helyen, a „K” épület melletti üvegházban, virágcserepben találtuk.

Leskea polycarpa Ehrh. ex Hedw. – LC – Az egész országban gyakori, ártereken, erdőkben, parkokban mindenütt megtelepedik. Fakérgen, ritkábban sziklákon él. Az arborétumban fák kérgén gyakori.

Orthotrichum affine Schrad. ex Brid. – LC – Kéreglakó, de ritkán sziklákon is előfordul, az egész országban elterjedt. Az arborétumban ritka, néhány idősebb fa kérgén nő pl. a „K” épület melletti *Acer pseudoplatanus* L. kérgén.

Orthotrichum anomalum Hedw. – LC – Meszes sziklákon, falakon, az egész országban gyakori. Az arborétumban nagy tömegben a kert betonkerítésén, a felső sziklakert szikláin, valamint a Felső Kert betonépítményein nő.

Orthotrichum cupulatum Brid. – LC – Mész- és dolomitsziklákon a hegyvidéki területeinken általánosan elterjedt faj. Az arborétumban a felső sziklakert árnyasabb szikláin fordul elő.

Orthotrichum diaphanum Schrad. ex Brid. – LC – Elsősorban fakérgen, de sziklákon is előfordul, az egész országban gyakori. Az arborétum leggyakoribb kéreglakó mohája, de különféle betonfelületeken is elterjedt.

Orthotrichum lyellii Hook. et Taylor – LC – Kéreglakó, főleg szárazabb erdőkben, idős fák kérgén él. Az egész országban elterjedt, de nem gyakori. Az arborétumban kizárólag a Felső Kertben, *Fraxinus americana* L. törzséről került elő igen kis mennyiségben.

Orthotrichum obtusifolium Brid. – NT – Magyarországon elterjedt epifiton moha. Az arborétum idősebb fáin gyakori, néhol nagy borítással fordul elő.

Orthotrichum pallens Bruch ex Brid. – LC – Országosan gyakori epifiton moha. Az arborétumban is megtalálható különféle fák kérgén.

Orthotrichum pumilum Sw. – NT – Országosan elterjedt kéreglakó moha. Az arborétumban is megtalálható különféle fák kérgén.

Orthotrichum speciosum Nees – LC-att – Hazánkban gyakori epifiton moha, az arborétumban kevés fáról került elő, javarészt a Felső Kertben található, pl. *Quercus libani* G. Olivier kérgén.

Orthotrichum striatum Hedw. – LC-att – Kéreglakó, országosan elterjedt faj. Egyetlen előfordulása ismert az arborétumban, a Felső Kertben az „F” épület melletti *Populus × canescens* (Aiton) Sm. kérgén nő.

Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T. J. Kop. – LC – Nedves, árnyékos, bázikus talajon, esetenként fakérgen vagy sziklákon él, főleg síkvidéki, dombvidéki faj, erdőkben, parkokban mindenütt gyakori. Az arborétumban néhány viszonylag nagy kiterjedésű foltot alkot.

Phascum cuspidatum Hedw. – LC – Gyakori és elterjedt talajlakó mohánk, főként száraz élőhelyeken fordul elő. Az arborétumban a sziklakertekben, illetve a betonkerítések tövében nő.

Pottia lanceolata (Hedw.) Müll. Hal. – LC-att – Hazánkban gyakori, pionír talajlakó moha. Az arborétumban aszfaltutak repedéseiben, valamint betonkerítések tövében, nyílt talajfelszínen nő.

Pseudocrossidium hornschuchianum (Schultz) R. H. Zander – LC – Gyakori talaj- és sziklalakó moha, füves területeken, kőtörmeléken, meszes sziklákon, kitett helyeken él. Mesterséges aljzatokon, utak mentén, falakon is előfordulhat. Az arborétumban nyíltabb talajfelszíneken mérsékelten gyakori.

Pseudocrossidium revolutum (Brid.) R. H. Zander – NT – Mészkevelő faj, sziklákon, köves talajon, de mesterséges építményeken is előfordul. Magyarországon mérsékelten gyakori. Az arborétum területéről a felső sziklakertből került elő kis mennyiségben.

Pylaisia polyantha (Hedw.) Schimp. – LC – Kéreglakó, főként nyíltabb erdőkben él, Magyarországon gyakori. Az arborétum területén is elterjedt, főleg idősebb fák kérgén fordul elő.

Schistidium crassipilum H. H. Blom – LC – Gyakori faj, mésztartalmú sziklákon, de mesterséges aljzaton is előfordul, pl. falakon, betonon. Az arborétum sziklakertjeiben, kőfalain és betonépítményein is elterjedt.

Syntrichia montana Nees – LC-att – Kitett, napos sziklákon él, mérsékelten gyakori. Az arborétum felső sziklakertjében csekély mennyiségben fordul elő.

Syntrichia papillosa (Wilson) Jur. – LC-att – Elsősorban epifiton, de nagyon ritkán sziklákon is nő. Magyarországon mérsékelten gyakori. Az arborétum fáján elterjedt és gyakori faj.

Syntrichia ruralis (Hedw.) F. Weber et D. Mohr – LC – Meszes és szilikátos sziklákon, talajon, fakérgen, háztetőkön az országban mindenfelé elterjedt és gyakori faj. Az arborétumban mérsékelten gyakori, mindenféle aljzaton előfordul.

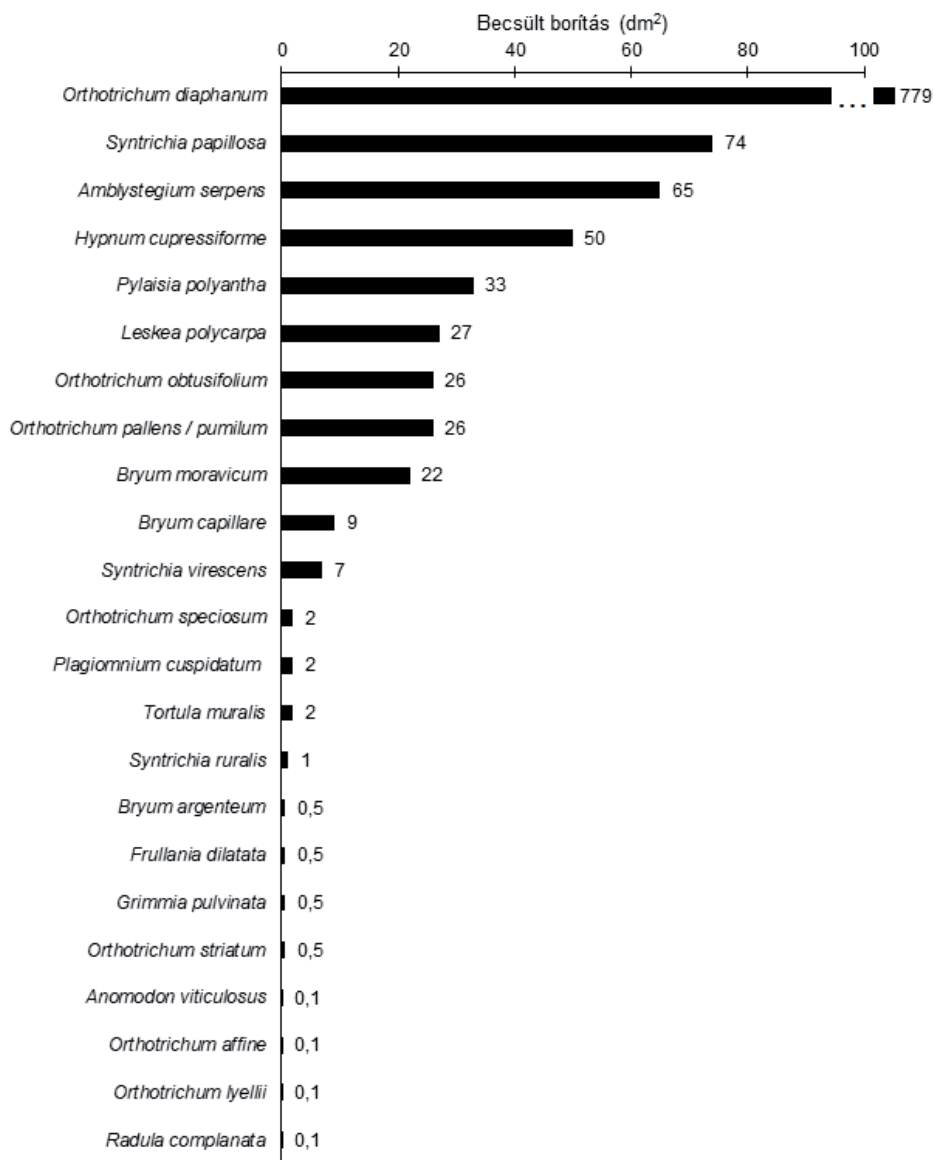
Syntrichia virescens (De Not.) Ochyra – LC-att – Magyarországon gyakori faj, főleg fakérgen, ritkán sziklákon nő. Az arborétum fáján elterjedt, mérsékelten gyakori moha.

Tortula muralis Hedw. – LC – Falakon, betonon, sziklákon országosan gyakori. Az arborétumban a sziklakertekben és a mesterséges építményeken tömeges, de esetenként fakérgen is megtalálható. Az arborétum egyik leggyakoribb mohafaja.

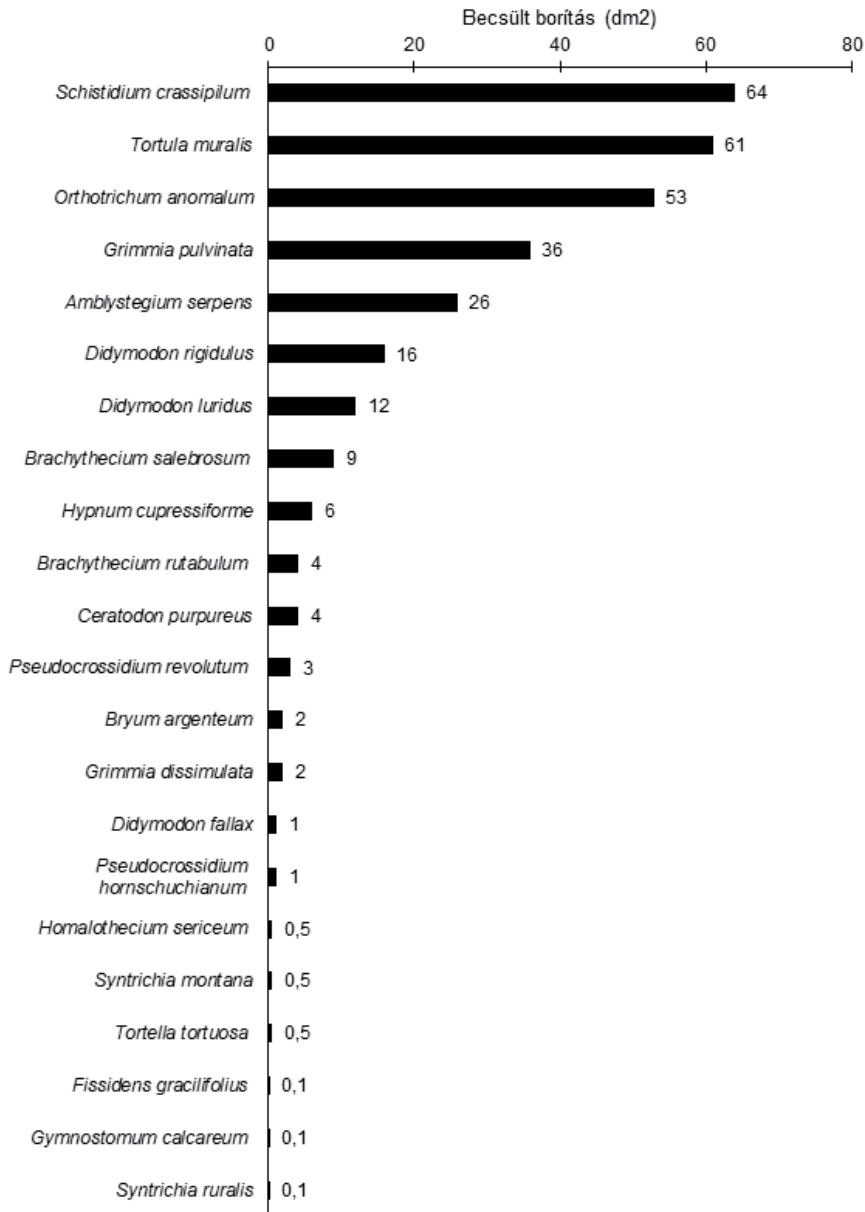
Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr. – LC – Hegyvidékeinken árnyas, félárnyékos sziklákon és sziklarepedésekben gyakori. Az arborétumban a felső sziklakertben találtak kis borítással.

Megvitatás

Az arborétum leggyakoribb epifiton mohafaja az *Orthotrichum diaphanum*, legritkábbak az *Anomodon viticulosus*, az *Orthotrichum affine*, az *Orthotrichum lyellii* és a *Radula complanata* (2. ábra). Mészkösziklákon legnagyobb borítással a *Schistidium crassipilum*, míg legkisebb borítással a *Fissidens gracilifolius*, a *Gymnostomum calcareum* és a *Syntrichia ruralis* van jelen (3. ábra). Betonfelületeken az *Amblystegium serpens* a leggyakoribb és a *Pseudocrossidium hornschuchianum* a legritkább (4. ábra).

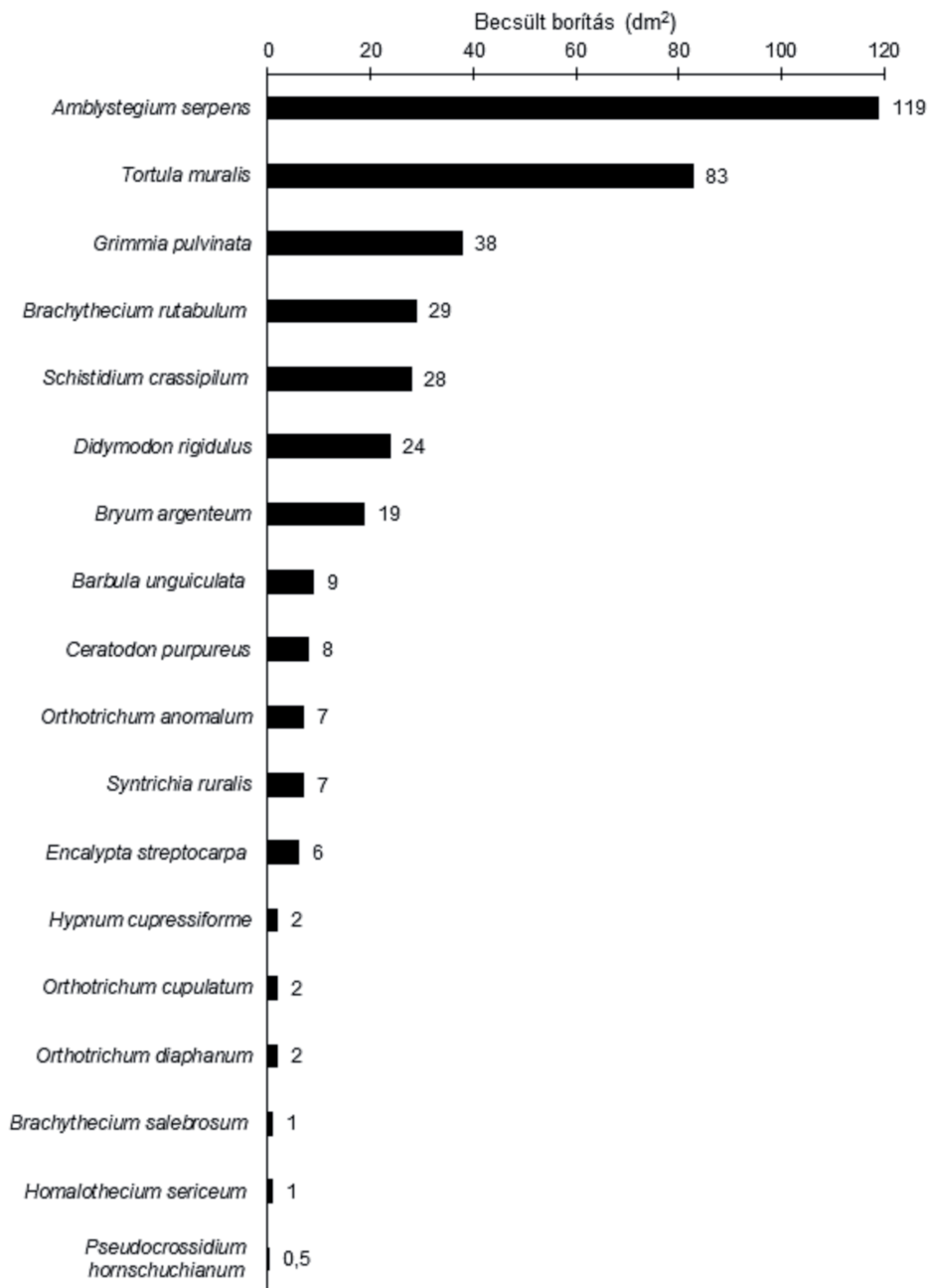


2. ábra. A Budai Arborétum kéreglakó moháinak becsült borítási értékei.
 Fig. 2. Estimated cover values (dm²) of epiphytic bryophytes in the Buda Arboretum.



3. ábra. A Budai Arborétum sziklalakó moháinak becsült borítási értékei.

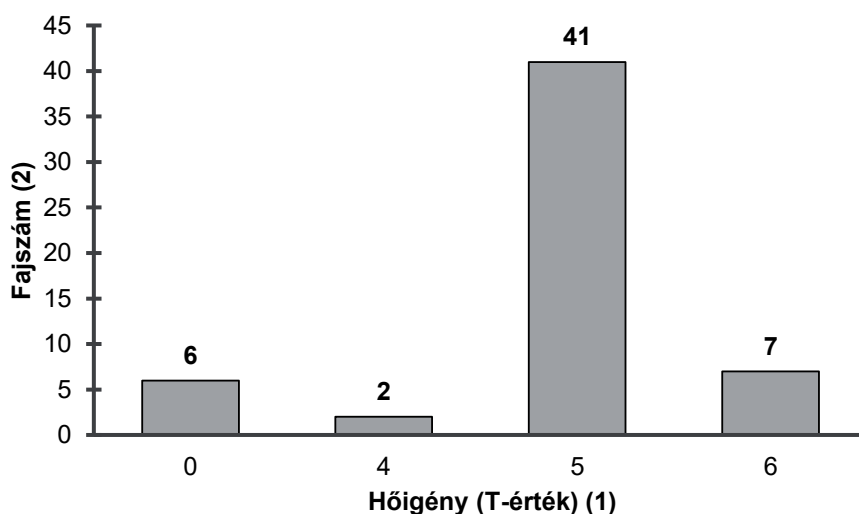
Fig. 3. Estimated cover values (dm²) of bryophytes growing on rocks in the Buda Arboretum.



4. ábra. A Budai Arborétum betonon növő moháinak becsült borítási értékei.

Fig. 4. Estimated cover values (dm²) of bryophytes growing on concrete in the Buda Arboretum.

A kertben előforduló mohafajok döntő többsége (73%, 41 faj) a hőigény (T-érték) szempontjából a „lomberlevelű” hőháztartás típusához tartozik, 12% (7 faj) a „szubmediterrán lomberdő”, 4% (2 faj) „tű- és lomblevelű elegyes erdei” faj, 11% (6 faj) pedig indifferens a klímára, ezek többnyire kozmopolita taxonok (pl. *Marchantia polymorpha*, *Ceratodon purpureus*, *Hypnum cupressiforme*; 5. ábra).

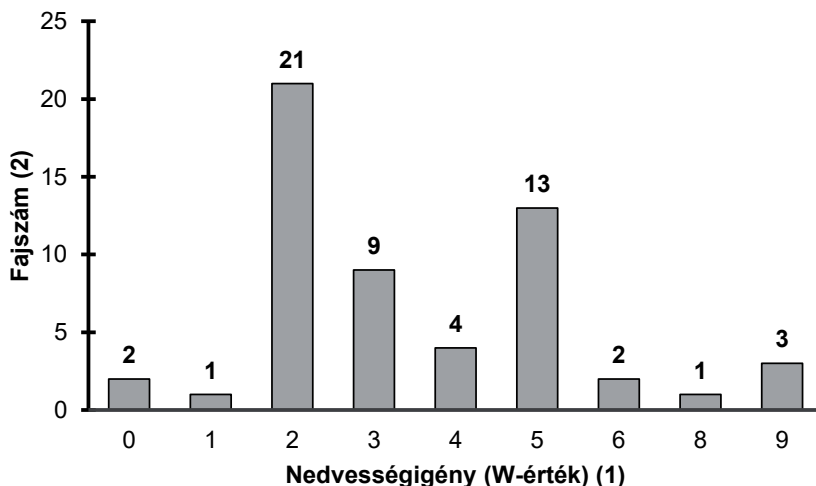


5. ábra. A Budai Arborétum mohafajainak hőigény (T-érték) szerinti eloszlása. 0 = indifferens; 4 = tű- és lomblevelű elegyes erdő; 5 = lomberdő; 6 = szubmediterrán lomberdő.

Fig. 5. Frequency distribution of bryophyte species according to the temperature requirement classes (T-values) in the Buda Arboretum. 0 = indifferent; 4 = coniferous and deciduous mixed forest; 5 = deciduous forest; 6 = sub-Mediterranean deciduous forest. (1) temperature requirements (T-value); (2) number of species.

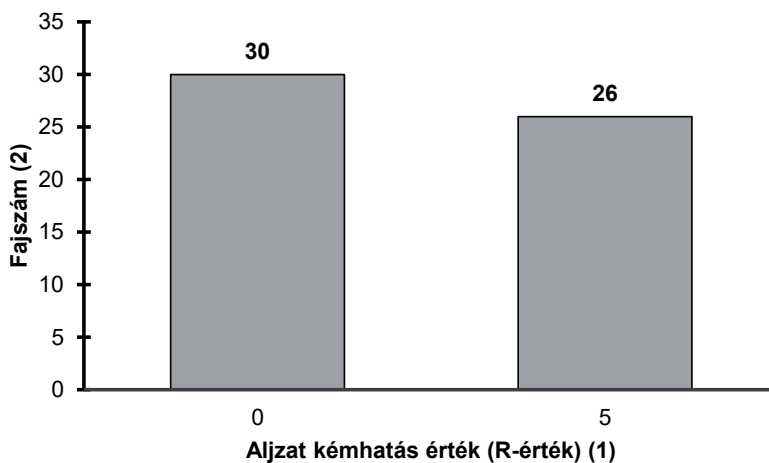
A nedvesség igény (W-érték) jóval heterogénebb eloszlást mutat, ezzel együtt a 0–3 indikátorszámú („extrém száraz”, „igen száraz”, „száraz”, „mérsékelten száraz”) fajok magas aránya (59%, 33 faj) jól mutatja a kert száraz klímáját (pl. *Grimmia pulvinata*, *Syntrichia ruralis*, *Homalothecium sericeum*, *Frullania dilatata*). A 4–5 indikátorszámú, „mérsékelten üde” és „üde” fajok aránya 30% (17 faj, pl. *Amblystegium serpens*, *Fissidens taxifolius*), a fennmaradó 11% (6 faj) 6, 8, illetve 9 indikátorszámmal a „mérsékelten nedves”, „mérsékelten vizes” és „vizes” kategóriába tartozik (pl. *Brachythecium rutabulum*, *Marchantia polymorpha*, *Calliergonella cuspidata*; 6. ábra).

Az aljzat kémhatásához (pH) való alkalmazkodottság (R-érték) alapján a fajok 54%-a indifferens (30 faj, pl. *Bryum bicolor*, *Hypnum cupressiforme*, *Tortula muralis*), a maradék 46% pedig bázikus indikációval jellemezhető (26 faj, pl. *Dicranella varia*, *Pseudocrossidium hornschuchianum*, *Tortella tortuosa*; 7. ábra).



6. ábra. A Budai Arborétum mohafajainak nedvességigény (W-érték) szerinti eloszlása. 0 = extrém száraz, 1 = igen száraz, 2 = száraz, 3 = mérsékelten száraz, 4 = mérsékelten üde, 5 = üde, 6 = mérsékelten nedves, 8 = mérsékelten vizes, 9 = vizes.

Fig. 6. Distribution of the water requirement values (W-values) of the bryophyte flora in the Buda Arboretum. 0 = extremely dry, 1 = very dry, 2 = dry, 3 = moderately dry, 4 = moderately mesic, 5 = mesic, 6 = moderately damp, 8 = moderately wet, 9 = wet. (1) water requirements (W-value); (2) number of species.



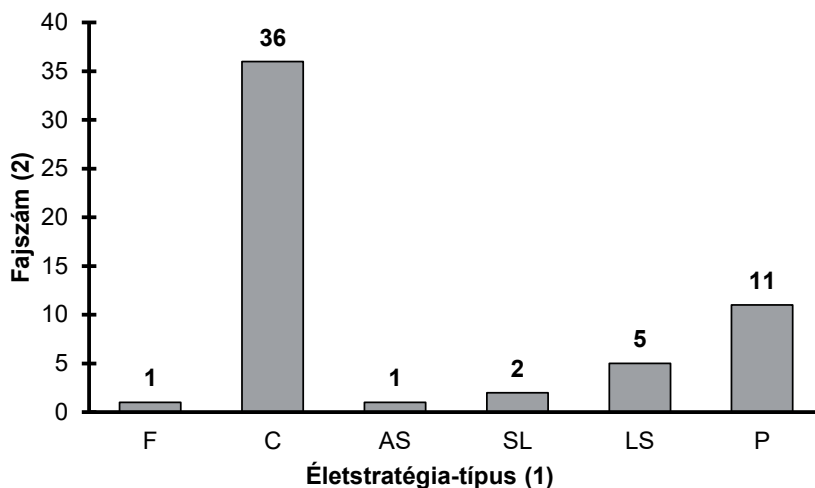
7. ábra. A Budai Arborétum mohafajainak ajzat kémhatás értékének (R-érték) eloszlása. 0 = indifferens, 5 = bázikus.

Fig. 7. Distribution of the substrate pH indicator values (R-values) of the bryophyte flora in the Buda Arboretum. 0 = indifferent, 5 = basic. (1) substrate pH indicator value (R-value); (2) number of species.

Életstratégia szempontjából a fajok többsége (64%, 36 faj) pionír természetű, kolonista (C, pl. *Barbula unguiculata*, *Bryum argenteum*, *Syntrichia papillosa*), 20%-uk (11 faj) évelő állandó (P, pl. *Brachythecium rutabulum*, *Eurhynchium hians*), 9% (5 faj) hosszú életű vándorló (LS, pl. *Orthotrichum lyellii*, *Plagiomnium cuspidatum*), 3% (2 faj) rövid életű vándorló (SL, pl. *Pellia endiviifolia*), 2–2% (1–1 faj) pedig ún. átfutó (F, *Funaria hygrometrica*), illetve egyéves vándorló (AS, *Phascum cuspidatum*; 8. ábra).

Az epifitonok esetében megfigyelhető, hogy a vékonyabb oldalágakon, fiatalabb fák törzsén, nyílt helyeken a kiszáradástűrő fajok vannak jelen többségben (pl. *Orthotrichum* spp.), míg az idősebb fákon, a vastagabb törzseken inkább a kiszáradásra érzékenyebb fajok élnek (pl. *Syntrichia papillosa*). Kivétel az *Orthotrichum diaphanum*, mely mind fiatal, mind idős fák törzsén, illetve ágain nagy mennyiségben megtelepedett.

A sziklakertekben kizárólag mészkősziklakat találunk, ennek megfelelően ott csak mészkedvelő fajok fordulnak elő, pl. *Pseudocrossidium revolutum*. Az Alsó Kertben található sziklakertet többen öntözik, mint a felsőt, itt a víztöbblet miatt nem tudnak megjelenni olyan tipikus sziklalakó fajok, mint pl. a *Grimmia dissimulata* vagy a *Syntrichia montana*, melyek a felső sziklakertben előfordulnak. Érdekes élőhelyek alakultak ki a Felső Kert elhanyagolt és kevésbé látogatott részein; a sportcsarnok feletti mindig árnyas betonlépcsőkön pl. igen gaz-



8. ábra. A Budai Arborétum mohafajainak életstratégia-típus eloszlása. F = átfutó, C = első megtelepedő, AS = egyéves vándorló, SL = rövid életű vándorló, LS = hosszú életű vándorló, P = évelő állandó.

Fig. 8. Distribution of the life-strategy types of the bryophyte flora in the Buda Arboretum. F = fugitive, C = colonist, AS = annual shuttle, SL = short lived shuttle, LS = long-lived shuttle, P = perennial. (1) life-strategy type; (2) number of species.

dag és háborítatlan mohaközösségek jöttek létre, csak itt található az *Encalypta streptocarpa*. Az arborétum egyéb betonépítményei is számos mohafajnak adnak otthont, ezeken az élőhelyeken megjelennek a kevésbé mészkedvelő mohák is, mint pl. a *Ceratodon purpureus*.

A szennyezettség, a város közelsége és a kertészeti hasznosítás miatt a talaj mohafldrája igen fajszegény. A legtöbb helyen a talaj komoly taposásnak van kitéve, ezeken a helyeken mohákat is alig találunk. Az arborétum kevésbé látogatott részein valamivel érdekesebb összetételű a talajlakó mohaközösség, pl. csak a kollégium feletti területen fordul elő a *Calliergonella cuspidata*, valamint csak az „F” épület fölötti lezárt részen nő a *Marchantia polymorpha*, illetve itt található a *Dicranella varia* egy nagyobb állománya.

Különleges élőhelynek számítanak az üvegházak, melyek a kintitől teljesen eltérő klímával rendelkeznek, talajadottságai is különböznek, az ültetőközegek gyakran savanyúak. Az arborétumban csak üvegházban fordul elő az *Amblystegium humile* és a *Leptobryum pyriforme*.

Érdekes élőhely továbbá az arborétumi tó közvetlen környéke. A környező talaj nedvességtartalma magasabb, mint másutt, a tavat szegélyező sziklák folyamatosan nedvesek. Csak itt fordul elő a *Pellia endiviifolia*.

A magyarországi gyűjteményes kertek és parkok térképezése során változatos klímájú területeken végeztek mohafldorisztikai kutatásokat az utóbbi évtizedekben. A teljes körű arborétumi és botanikus kerti mohatérképezések alkalmával a különböző szerzők igen eltérő fajszaú és fajösszetételű mohafldorát találtak (1. táblázat).

1. táblázat. Hazai gyűjteményes kertek mohafldorisztikai felméréseinek eredményei.

Table 1. Results of bryofloristical surveys in Hungarian botanical gardens and arboreturns; (1) author and year, (2) location, (3) size in hectare, (4) number of species.

Szerző (év) (1)	Helyszín (2)	Méret (ha) (3)	Fajszaú (4)
VAJDA (1954)	Vácrátót	27	102
VAJDA (1968)	Szigliget	10	48
GALAMBOS (1992), SZŰCS (2013)	Zirc	18	79
SZŰCS (2009)	Agostyán (Tata)	30	37
NÉMETH és PAPP (2016)	Soroksár	60	67
NAGY et al. (2016)	Martonvásár	70	56
SZŰCS et al. (2017a)	Erdőtelek	3	18
SZŰCS és PÉNZESNÉ KÓNYA (2016), SZŰCS et al. (2017c)	Eger	1	46
SZŰCS (2017)	Sopron	17	78
SZŰCS et al. (2018)	Gyöngyös	14	65
RIGÓ et al. (2019)	Budapest	9	56

Figyelembe véve a Budai Arborétum 9 hektáros területét, valamint azt, hogy a kert a fővárosban erős antropogén hatásnak van kitéve, megállapítható, hogy az általunk megtalált 56 mohafajjal (4 májmoha és 52 lombos moha) a Budai Arborétum jelentős mohafflorisztikai értéket képvisel. Az aktuális vörös listás besorolás szerint (PAPP és mtsai 2010) a megtalált fajok jelentős része országosan gyakori, azonban néhány, a vörös listán mérsékelten fenyegetett (near threatened) besorolással szereplő faj (*Gymnostomum calcareum*, *Orthotrichum obtusifolium*, *Orthotrichum pumilum*, *Pseudocrossidium revolutum*) is előkerült.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Peter Erzbergernek egyes mohafajok meghatározásában nyújtott segítségéért, valamint értékes szakmai tanácsaiért.

Irodalomjegyzék

- BOROS Á. 1915–1971: Florisztikai jegyzetek. Kézirat, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- BOROS Á. 1953: Magyarország mohái. Akadémiai Kiadó, Budapest, 360 pp.
- ERZBERGER P. (előkészületben): Keys to Hungarian Bryophytes. Test Version. kézirat.
- GALAMBOS I. 1992: A zirci arborétum mohafflórája. Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyensis 11: 29–35.
- HILL M. O., BELL N., BRUNNEMAN-NANNENGA M. A., BRUGUÉS M., CANO M. J., ENROTH J., FLATBERG K. I., FRAHM J.-P., GALLEGO M. T., GARILLETI R., GUERRA J., HEDENÄS L., HOLYOAK D. T., HYVÖNEN J., IGNATOV M. S., LARA F., MAZIMPAKA V., MUNOZ J., SÖDERSTRÖM L. 2006: An annotated checklist of mosses of Europe and Macaronesia. Journal of Bryology 28: 198–267. <https://doi.org/10.1179/174328206X119998>
- IGMÁNDY J. 1949: Adatok Sopron mohafflójához. Erdészeti kísérletek 49(1–4):164–167.
- NAGY Z., MAJLÁTH I., MOLNÁR M., ERZBERGER P. 2016: A martonvásári kastélypark mohafflórája. Kitaibelia 21(2): 198–206. <https://doi.org/10.17542/kit.21.198>
- NÉMETH Cs., PAPP B. 2016: Mohák a Soroksári Botanikus Kertben. In: HÖHN M., PAPP V. (szerk.): Biodiverzitás a Soroksári Botanikus Kertben. Magyar Biodiverzitás-kutató Társaság és SZIE Kertészettudományi Kar, Soroksári Botanikus Kert, Budapest, pp. 111–149.
- ORBÁN S. 1984: A magyarországi mohák stratégiai és T, W, R értékei. Acta Academiae Paedagogicae Agriensis. Nova series 17: 755–765.
- ORBÁN S., VAJDA L. 1983: Magyarország mohafflójának kézikönyve. Akadémiai Kiadó, Budapest, 518 pp.
- PAPP B., ERZBERGER P., ÓDOR P., HOCK Zs., SZÖVÉNYI P., SZURDOKI E., TÓTH Z. 2010: Updated checklist and redlist of Hungarian bryophytes. Studia botanica hungarica 41: 31–59.
- PÓCS T., VAN ZANTEN B. O., ERZBERGER P. 2008: *Entodon concinnus* (De Not.) Paris. In: BLOCKEEL T. L. (szerk.): New national and regional bryophyte records, 18. Journal of Bryology 30: 163. <https://doi.org/10.1179/174328208X282463>
- SCHMIDT G. (szerk.) 2013: A Budapesti Corvinus Egyetem Budai Arborétuma. Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, Budapest, 56 pp.

- SMITH A. J. E. 2004: The mossflora of Britain and Ireland. Cambridge University Press, Cambridge, 1012 pp.
- SZŰCS P. 2009: Mohaadatok az Agostyáni Arborétumból. Komárom-Esztergom Megyei Múzeumok Közleményei 15: 159–164.
- SZŰCS P. 2013: Kiegészítések a Zirci Arborétum mohafldrájához. A Bakonyi Természettudományi Múzeum Közleményei 30: 47–54.
- SZŰCS P. 2017: Bryophyte flora of the Botanic Garden of the University of Sopron (W Hungary). *Studia botanica hungarica* 48(1): 77–88. <https://doi.org/10.17110/StudBot.2017.48.1.77>
- SZŰCS P., BARANYI G., FINTHA G. 2018: The bryophyte flora of the park of Mátrai Gyógyintézet sanatorium (NE Hungary). *Acta Biologica Plantarum Agriensis* 6: 123–132. <https://doi.org/10.21406/abpa.2018.6.123>
- SZŰCS P., BARANYI G., ZÖLLEI T. 2017a: Az Erdőtélki Arborétum mohafldrászttikai vizsgálatának előzetes eredményei. *Acta Academiae Agriensis, Sectio Biologicae, Nova series* 44(1): 121–126.
- SZŰCS P., LÓTH H. 2008: Almásfüzitő antropogén élőhelyeinek mohafldrája. Komárom-Esztergom Megyei Múzeumok Közleményei 13–14: 399–423.
- SZŰCS P., PÉNZESNÉ KÓNYA E. 2016: Mohaadatok az Eszterházy Károly Főiskola Botanikus Kertjéből (Eger). *Acta Academiae Agriensis, Sectio Biologicae, Nova series* 43(1): 53–57.
- SZŰCS P., PÉNZESNÉ KÓNYA E., HOFMANN T. 2017b: The bryophyte flora of the village of Almásfüzitő, a former industrial settlement in NW-Hungary. *Cryptogamie, Bryologie* 38(2): 153–170. <https://doi.org/10.7872/cryb/v38.iss2.2017.153>
- SZŰCS P., TÁBORSKÁ J., BARANYI G., PÉNZES-KÓNYA E. 2017c: Short-term changes in the bryophyte flora in the botanical garden of Eszterházy Károly University (Eger, NE Hungary). *Acta Biologica Plantarum Agriensis* 5(2): 52–60. <https://doi.org/10.21406/abpa.2017.5.2.52>
- VAJDA L. 1954: A Vácraótóti Botanikai Kutatóintézet természetvédelmi parkjának mohái. *Botanikai Közlemények* 45: 63–66.
- VAJDA L. 1968: A Szigligeti Arborétum monográfiája, V. A Szigligeti Arborétum mohái. A Veszprém megyei Múzeumok Közleményei 7: 237–240.
- ZSÓLYOM D., SZŰCS P. 2018: Balaton település (Heves megye) mohafldrája. *Botanikai Közlemények* 105(2): 231–242. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2018.105.2.231>

Bryophyte flora of the Buda Arboretum (Budapest, Hungary)

A. RIGÓ¹, A. KOVÁCS², Cs. NÉMETH³

¹Department of Botany, Hungarian Natural History Museum,
H-1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 40, Hungary; rigo.attila@nhmus.hu

²Faculty of Horticultural Science, Szent István University,
H-1118 Budapest, Villányi út 29–43, Hungary

³GINOP Sustainable Ecosystems Group, MTA Centre for Ecological Research,
H-8237 Tihany, Klebelsberg Kuno út 3, Hungary

Accepted: 29 May 2019

Key words: arboretums and botanical gardens, bryophyte flora, ecological indexes, life strategies.

We completed a bryofloristical study in the whole territory of the Buda Arboretum (Budapest, Hungary). As a result of our survey, 56 bryophyte species were found altogether. The majority of the species are frequent in Hungary. Four of them (*Gymnostomum calcareum*, *Orthotrichum obtusifolium*, *Orthotrichum pumilum*, *Pseudocrossidium revolutum*) however, are classified as Near Threatened species according to the Red List of Bryophytes. The most abundant epiphytic bryophyte is *Orthotrichum diaphanum*, the most frequent one on limestone rocks is *Schistidium crassipilum*, and that on concrete is *Amblystegium serpens*. *Eurhynchium hians* has the greatest coverage on soil in the arboretum. Near three quarters of the bryophytes of the arboretum are in the “deciduous forest” category based on temperature requirement classes (T-values). Considering the water requirement classes (W-values), two thirds of the encountered bryophytes belong to one of the groups of “extremely dry”, “very dry”, “dry” and “moderately dry”. This is a bioindication of the dry climate of the arboretum. Regarding the substrate pH tolerance classes (R-values), nearly half of the bryophytes are “in-different”, the other half is “basifrequent”. Two thirds of the bryophyte species in the arboretum are colonists, while the rest either perennials, long-lived shuttles, short-lived shuttles, fugitives or annual shuttles according to life-strategy types.