

A városi környezet nagyombavilága – fajösszetételének és változásainak jellegzetességei

Csizmár Mihály, Tóth Annamária és Bratek Zoltán

ELTE TTK Növényélettani és Molekuláris Növénybiológiai Tanszék
1117 Budapest, Pázmány Péter stny. 1/C

e-mail: csimiz@gmail.com

Összefoglaló: A természetközeli területek jelentős része már városi környezetté „avanzsálódott”, az eredeti élőhelyek átalakultak, fragmentálódtak. A városok gombavilága kevésbé kutatott, a téma ismeretanyaga hiányos. Jelen munka 1987 és 2017 közötti időszak városi, főként budapesti mikológiai gyűjtéseit dolgozza fel. A 30 év alatt 296 gombataxon került regisztrálásra, összesen 1053 adattal. A fellelt gombák 52 családba és 126 nemzetségbe tartoznak. A legfajgazdagabb nemzetségek az *Inocybe* (22 faj), *Hebeloma* (12 faj) és *Agaricus* (8 faj). Leggyakoribb fajok a *Conocybe deliquescens*, az *Agaricus bitorquis*, a *Panaeolina foenicisecii*, a *Coprinellus micaceus* aggr. és a *Scleroderma bovista*. A szaprotróf életmódot folytató taxonok aránya a legmagasabb, 62 %, a mikorrhizásoké 32 %, míg a parazitáké 6 %. A fellelt gombák 55 %-a szerepel a magyarországi nagyombák javasolt Vörös Listáján, illetve négy védett faj is előkerült: *Battarrea phalloides*, *Pogonoloma macrocephalum*, *Volvariella bombycina* és *Hypsizygos ulmarius*. Nyolc indikátor gombafaj jelenlétét igazoltuk, melyből 7 antropogén hatást jelez.

Kulcsszavak: városi gomba, urbánus élőhelyek, nagygomba

Bevezetés

Az egész világra jellemző urbanizációs folyamatoknak köszönhetően Magyarország népességének a jelentős része is mára már a városokban él. A városi lét jellemző velejárója, hogy az ottani lakosság igényei megnőnek, nagyobb kényelmet és jólétet szoknak meg és várnak el. A növekvő igények kielégítéséhez szükséges ipar, mezőgazdaság és a szolgáltatói szféra fejlesztése pedig nem csak a városi környezetben zajlik le, hanem az agglomerációban és a vidéki térségekben is. Ennek eredményeképpen a természetközeli, érintetlen területek és az épített környezet aránya jelentősen megváltozott. Az eddig megszokott élőhelyek kis,- vagy teljes mértékben, de átalakultak. 2005 és 2030 között a világ városi területeinek mérete várhatóan 250 %-kal fog növekedni, ez azt jelenti, hogy elérheti majd az 1,1 millió km²-t is (Angel *et al.* 2005). Az átformált területeken új típusú, külön-

leges életfeltételekkel rendelkező élőhelyek keletkeznek és nyílnak meg a friss kolonizálók számára. Ilyen élőhelyek például a kertek, parkok, út- és vízmellékek gyeppei és ültetett fasorai. Ezek az újonnan keletkezett habitatok kezdetben üresek, a folyamatos zavarás és a gyakori gyors változások miatt, adott intervallumon belül sem alakul ki egyensúlyi helyzet az élőhelyeken, ezért több (ritka) fajnak szolgálhatnak kiugrási-elterjedési lehetőségként (Pál-fám 2006). Gondoljunk csak a városi parkok meghagyott idős fáit parazitáló védett gombákra, mint az óriás bocskorosgomba (*Volvariella bombycina*). A legnagyobb változáson átesett részek a városok, amelyek jellemzően jó természeti adottságú területeken fekszenek, helyükön keletkezésük előtt gazdag élővilág honolt. Budapest például éppen a sík és hegyvidék találkozásánál alakult ki, ezért megannyi változatos élőhely fellelhető itt, amelyeket a Duna választ el egymástól. Megtalálható a dolomit sziklagyeppektől kezdve a homokbuckákon át a lápokig mindenfajta élőhely, amely számos élőlénynek adott és ad otthont ma is (Bajor 2015). Így már jobban érthető az is, hogy mekkora a szerepük a városi zöldterületeknek, hiszen egyszerre jelentenek menedéket az eredeti élővilág fennmaradt képviselőinek, illetve képesek kapcsolatot tartani a települések által felszabdalt, eredetileg összefüggő területtel rendelkező élőhelyek között. Jelen munka célja, hogy a hosszútávú megfigyelések adatainak elemzésével információkat adjon közre a városi környezet gombavilágának összetételéről. Rámutasson mely fajok azok, amelyek jobban elviselik a speciális körülményeket (taposás, bolygatás, szennyezés...) és képesek erős állományokat létrehozni. Próbálunk rávilágítani az egyes gombataxonok elterjedését befolyásoló, háttérben álló okokra is. Ezen megfigyelési, és gyakorisági adatok hozzájárulhatnak Magyarország kalaposgombáinak védelméhez, továbbá gyarapítják az urbánus területek egyébként igen hiányos mikológiai ismeretanyagát.

Módszerek

A felhasznált adatokat az ELTE TTK Növényélettani és Molekuláris Növénybiológiai Tanszék fungáriumi anyagai és Babos Margit mikológus zuglói gyűjtései szolgáltatták közel fele-fele arányban. Az alkalomszerű felvételezések az 1987 és 2017 közötti időszakban történtek, összesen 614 alkalommal. A terepbejárások jellemzően a csapadékos őszi-nyári időszakokra estek, azonban találunk minden évszakban feljegyzéseket. A gyűjtések nagyrésze Budapesten a XIV. és a XI. kerületekben történtek, főként kertváros jellegű élőhelyeken, de elenyésző számú gombaadat a főváros más részein is rögzítésre került, mint a XXII., XV., XII., és X. kerületek. Néhány egyéb város területéről is származnak gombaadatok, pl. Kerepes, Debrecen, Gödöllő, Dunavarsány, Budakalász (összesen kb. 15 %-a az

adatoknak). Az epigeikus és hipogeikus gombák egyaránt regisztrálásra kerültek. A begyűjtött taxonok határozási munkáinak javarészét a szerzők és Babos Margit végezték a következő irodalmak segítségével: Knudsen és Vesterholt (2012), Krieglsteiner (2000, 2001, 2003), Krieglsteiner és Gminder (2010), Montecchi és Sarasini (2000), Moser (1993), Rimóczi és Vetter (1990). A fajlistában szereplő anyagokból szárított fungáriumi példány készült, melyek a Tanszéki gyűjteményben találhatóak meg, továbbá szerepelnek az Első Magyar Szarvasgombász Egyesület adatbázisában is (Merényi et al. 2010). Az esetek túlnyomó részében faji szintig történt a határozás. Nikon Optiphot-2 típusú mikroszkópot, kémiai reagenseket, speciális esetekben pedig molekuláris biológiai módszereket (PCR – technikák) használtunk a határozási munkák során (Gardes és Bruns 1993, White és mtsai 1990). A nevezéktanban az IndexFungorum-ot (CABI 2017) vettük alapul, míg a családbesorolásnál a MycoBank 2017-es internetes adatbázisra támaszkodtunk (MycoBank 2017). A funkcionális csoportok szerinti értékelést az Arnolds és mtsai (1995) által kidolgozott kategóriák alapján végeztük (2. táblázat). Az indikátor gombák és tulajdonságaik leírásához Benedek (2011) és Pál-Fám (2006) munkáit használtuk fel.

Eredmények

Munkánk során 296 gombataxon előfordulását, összesen 1053 adattal sikerült városi (erősen urbánus) környezetből kimutatni. 221 taxon a Basidiomycota, míg 75 az Ascomycota törzsbe tartozik. A fellelt gombák 52 családból és 126 nemzetségből kerültek ki. A legfajgazdagabb nemzetségeknek az *Inocybe* (susulyka), *Agaricus* (csiperke) és *Hebeloma* (fakógomba) bizonyultak (1. táblázat). A legtöbbször előkerült föld felett termőtestet hozó fajok a kérész haranggomba (*Conocybe deliquescens*) 70 adattal 9 különböző évből, az ízletes csiperke (*Agaricus bitorquis*) 49 adattal 12 különböző évből, a réti trágyagombácska (*Panaeolina foenicisecii*) 47 adattal 12 különböző évből, a kerti tintagomba (*Coprinellus micaceus* aggr.) 40 adattal, 15 különböző évből és a fakó áltrifla (*Scleroderma bovista*) 33 adattal 5 különböző évből. További gyakori fajok voltak még a gyapjas tintagomba (*Coprinus comatus*) 25 adattal, 9 különböző évből, a sötétlábú fakógomba (*Hebeloma mesophaeum*) 20 adattal, 6 különböző évből és a begöngyöltszélű cölöpgomba (*Paxillus involutus* aggr.) 19 adattal, 7 különböző évből. A földalatti

1. táblázat. Leggyakrabban előkerült nemzetségek a fajok száma szerint.

<i>Inocybe</i> sp.	<i>Hebeloma</i> sp.	<i>Agaricus</i> sp.	<i>Helvella</i> sp.	<i>Lepiota</i> sp.	<i>Coprinellus</i> sp.	<i>Psathyrella</i> sp.	<i>Tuber</i> sp.
22	12	8	8	8	7	7	7

(hipogeikus) gombavilág gyakori fajai: rőt szarvasgomba (*Tuber rufum* aggr.) 7 adattal 4 különböző évből, citromsárga hártáspöfeteg (*Hymenogaster citrinus*) 6 adattal 3 különböző évből, sima hártáspöfeteg (*Hymenogaster bulliardii*) 5 adattal 5 különböző évből, kocsonyáspöfetegek (*Melanogaster* spp.) 4 adattal 4 különböző évből. Munkánk során több különleges gombafaj előfordulását is sikerült feljegyeznünk úgy, mint a hungarikum, csak a Duna által deponált homoktalajokon növe homoki szarvasgombát (*Mattiolomyces terfezioides*) kertekből, temetőkből; a trópusi sárga bordásözlábgombát (*Leucocoprinus birnbaumii*) szobanövények mellől; vagy a gasztronómiai értéke miatt híressé vált nyári szarvasgombát (*Tuber aestivum*) városi fák alól. Előkerült több indikátor gombafaj is, melyek döntően antropogén hatásokat indikálnak. Magas nitrogén tartalmat jelző gombák: kerti rétgomba (*Agrocybe dura*), bűdös özlábgomba (*Lepiota cristata*), szürkepikkelyű csengettyűgomba (*Pluteus ephebeus*); zavarást és bolygatást jelző fajok: narancsszínű csészegomba (*Aleuria aurantia*), nagy özlábgomba (*Macrolepiota procera*); nem megfelelő környezetet az ültetett fák számára: téli fülöke (*Flammulina velutipes*) és *Volvariella bombycina*. Az egyetlen természetes állapotot jelző, városba bekényszerült, de ott erős populációt létrehozó védett faj pedig a laskapereszke (*Hypsizygus ulmarius*) volt.

Értékelés

Az eredmények mikológiai szempontú értékelése

Elmondható, hogy a vizsgált városi környezet is viszonylagosan gazdag fungával rendelkezik. A 296 gombataxon, amelyet sikerült regisztrálnunk arra enged következtetni, hogy megannyi faj sikeresen vette az emberek által eléjük gördített akadályokat és képesek voltak az átalakított élőhelyek kolonizációjára. A leggyakrabban előkerült fajok nem meglepő módon kozmopoliták, tehát igen széleskörű elterjedéssel rendelkeznek, főként a mérsékelt égövön belül. Ilyenek az *Agaricus bitorquis*, a *Panaeolina foenisei* és a *Coprinellus micaceus* aggr., urbánus területek gombáiként közismert fajok. Sőt az *Agaricus bitorquis* elhíresült arról, hogy a legszélsőségesebb körülmények között is képes termőtestet hozni, akár a betont áttörni. Az öntözött kertek, parkok és füves területek oázisként működnek az egyébként, a „városi hősziget hatás” és a csapadékvíz öntözőcsatornába való elfolyása miatt rendkívül száraz nagyobb településeken. A rendszeres öntözésnek köszönhetően, (ami akár helyenként megduplázhathja az éves „le hulló csapadékot”!) ezek az élőhelyek kitüntetetté válnak bizonyos szaprotróf gombafajok számára. Tipikusan ilyenek a *Conocybe deliquescens*, *Panaeolina foenisei* és *Coprinus comatus* jelen munkában is gyakori fajok. Érdekes megfigyelés, hogy

a *Conocybe deliquescens* fajról egészen 2008-ig számos feljegyzés van, azonban az azt követő években eltűntek vagy jelentősen megfogyatkoztak, adat nincsen róluk. Városi fasorok, parkok és kertek frekvenciánál előforduló ektomikorrhizaképző fafajai a *Tilia* spp., *Populus* spp., *Betula pendula*, *Picea* spp., *Abies* spp., illetve újabban a *Carpinus betulus* és *Ulmus* spp. fajai. Bár az ektomikorrhizas fajok kevésbé elterjedtek a városi környezetben, mégis helyenként nagy termőtest produktivitású gombaközösségek alakulnak ki alattuk. Meglepően népes fajszámmal regisztráltuk a mikorrhizas *Inocybe* (22 faj), illetve a *Hebeloma* (12 faj) nemzetséget. Leggyakrabban előkerült gyökérkapcsolt gombák pontosan azok a fajok, amelyek képesek a fent felsorolt gyakori gazdanövények legtöbbjével kapcsolatot kialakítani. A *Scleroderma bovista* és a *Paxillus involutus* aggr. termőestei nyáron jelennek meg tömegesen a megfelelő időjárás esetén, míg a *Hebeloma mesophaeum* inkább őszi, késő őszi gomba. A zöldülőtönkű susulyka (*Inocybe aeruginascens*) ektomikorrhizas gombafaj gazdanövény fajcseréjét figyeltük meg. A városokban előforduló példányok az ültetett hársfákkal (*T. cordata* és *T. tomentosa*) illetve nyírfákkal (*B. pendula*) képeznek elsősorban mikorrhizakapcsolatot, holott a természetközeli élőhelyeken legelterjedtebb partnerei a nyárfák (*Populus alba* és *P. nigra*).

A taxonok funkcionális csoportok (életmód) szerinti értékelése

A taxonok funkcionális csoportok szerinti megoszlását a 2. táblázat mutatja be (pn = nekrotróf parazita, st = talajlakó szaprotróf, sk = egyéb növényi maradványokon élő szaprotróf, sh = fán élő szaprotróf, sc = koprofil, m = mikorrhizas, pb = biotróf parazita). A szaprotróf életmódot (st, sh, sk, sc kategóriák) folytató fajok részesedése 62 %, a mikorrhizasoké 32 %, míg a parazitaké (pn, pb) 6 %. A szaprotrófok magas aránnyal szerepelnek, annak ellenére is, hogy számos gyűjtés a föld alatt élő, kizárólag gyökérkapcsolt gombafajokra volt specializálva. A kialakult arányok hátterében több lehetséges ok is állhat. Az urbánus területekre jellemző N koncentráció növekedés kedvezőtlenül hat a mikorrhizas gombák elterjedésére, míg a korhadéklakó gombák kedvelik a nitrogénben gazdag területeket és köztudottan jobban elviselik a bolygatást is (Arnolds 1991; Hogberg et al. 2003). A mikorrhizas gombák számának csökkenését már több városban is kimutatták (Newbound et al. 2010). Krakkóban például főképp a fenyőfélék mikorrhiza-gombáinak csökkenését figyelték meg (Woiewoda 1991). Egy másik

2. táblázat. Fellelt taxonok funkcionális csoportok szerinti megoszlása (pn = nekrotróf parazita, st = talajlakó szaprotróf, sk = egyéb növényi maradványokon élő szaprotróf, sh = fán élő szaprotróf, sc = koprofil, m = mikorrhizas, pb = biotróf parazita).

st	m	sh	pn	sk	pb	sc
110	96	63	16	8	2	1

lehetséges ok a városi mikorrhiza-partner fák kis egyedszáma és fajgazdagsága. Jellemzően nem ektomikorrhizás „várostűrő” fafajokat telepítenek, mint az osztorfa (*Celtis* spp.), kőris (*Fraxinus* spp.), platán (*Platanus* spp.) vagy juhar (*Acer* spp.), ezért a gombák nem találják meg szimbióta partnereiket. A viszonylag nagyobb számban jelenlévő nekrotrof paraziták (pn: 19 taxon) pedig a városi fák gyengébb egészségi állapotára utalhatnak (Pál-Fám 2006).

Természetvédelmi értékelés

Jelen munkában szereplő taxonok 55%-a szerepel a magyarországi nagygombák javasolt Vörös Listáján (3. táblázat) (Rimóczi és mtsai. 1999). Az érték megha-

3. táblázat. Vörös Listás taxonok száma IUCN kategóriák szerint.

VL: 1	VL: 2	VL: 3	VL: 4
2	21	97	44

ladja sok más, természetközeli élőhelyen végzett felmérésben tapasztalt értéket! Ráadásul 2 igazán ritka „eltűnéssel vagy kihalással fenyegetett” (IUCN 1) faj, a komposztcsiperke (*Agaricus subperonatus*) és a különleges, gyógyhatása miatt jelentős mennyiségben termesztett vörös rovarrontógomba (*Cordyceps militaris*) is több alkalommal előkerült. A jogilag védett 58 faj közül négyet sikerült regisztrálnunk: álszömöröcsög (*Battarrea phalloides*), gyökeres álpereszke (*Pogonoloma macrocephalum*), *Volvariella bombycina* és *Hypsizygos ulmarius*. A *Battarrea phalloides* előszeretettel terem bolygatott homokos területeken. A másik három faj erősen kötődik az idős fákhhoz, melyeket a városi parkokban épségben meghagynak. Érdekes jelenség, hogy azok a farontó (xilofág) gombák, melyek szubsztrátuma kizárólag az idős fák lehetnek, nagy számban települnek be a városokba, ahol még megtalálják azokat.

Köszönetnyilvánítás – Köszönjük Babos Lórántnak, hogy rendelkezésünkre bocsájtotta Babos Margit mikológus zuglói gombagyűjtéseit! Köszönettel tartozunk még a határozásban nyújtott segítségért Nagy Istvánnak, Dima Bálintnak, Boros Lajosnak és Merényi Zsoltnak!

Irodalomjegyzék

- Angel, S., Sheppard, S. C. & Civco, D. L. (2005): *The Dynamics of Global Urban Expansion*. – TheWorld Bank, Washington, DC, 200 p.
- Arnolds, E., (1991): Decline of ectomycorrhizal fungi in Europe. – *Agric. Ecosyst. Environ.* **35**: 209–244. doi: [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(91\)90052-Y](https://doi.org/10.1016/0167-8809(91)90052-Y)

- Arnolds, E., Kuyper, Th. W. & Noordeloos, M. E. (1995): *Overzicht van de paddestoelen in Nederland*. – Nederlandse Mycologische Vereniging, Wijster, 221 pp.
- Bajor Z. (2015): *Budapest természeti értékei*. – Herman Ottó Intézet, Budapest, 351 p.
- Benedek L. (2011): *A Központi-Börzsöny nagygombái*. – PhD disszertáció, Szent István Egyetem, Budapest.
- CABI (2017): <http://www.indexfungorum.org> (2017. október).
- Gardes, M. & Bruns, T. D. (1993): ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes – application to the identification of mycorrhizae and rusts. – *Mol. Ecol.* **2**: 113–118. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.1993.tb00005.x>
- Hogberg, M. N., Baath, E., Nordgren, A., Arnebrant, K. & Hogberg, P., (2003): Contrasting effects of nitrogen availability on plant carbon supply to mycorrhizal fungi and saprotrophs – a hypothesis based on field observations in boreal forest. *New Phytol.* **160**: 225–238. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2003.00867.x>
- Knudsen, H. & Vesterholt, J. (szerk.) (2012): *Funga Nordica, 2nd edition*. – Nordsvamp, Copenhagen, 1083 p.
- Kriegelsteiner, G. J. (szerk.) (2000): *Die Grosspilze Baden-Württembergs. 2*. – Ulmer, Stuttgart, 620 p.
- Kriegelsteiner, G. J. (szerk.) (2001): *Die Grosspilze Baden-Württembergs. 3*. – Ulmer, Stuttgart, 634 p.
- Kriegelsteiner, G. J. (szerk.) (2003): *Die Grosspilze Baden-Württembergs. 4*. – Ulmer, Stuttgart, 467 p.
- Kriegelsteiner, G. J. & Gminder, A. (szerk.) (2010): *Die Grosspilze Baden-Württembergs. 5*. – Ulmer, Stuttgart, 672 p.
- Merényi Zs., Illyés Z., Völcz G. & Bratek Z. (2010): A database and its application for the development of truffle cultivation methods. – In: *Proceedings of the First Conference on the "European" Truffle *Tuber aestivum/uncinatum**. Öster. Z. Pilzk, 19, pp. 239–244.
- Montecchi, A. & Sarasini, M. (2000): *Funghi ipogei d'Europa*. – A.M.B., Trento, 714 p.
- Moser, M. (1993): *Guida alla determinazione dei funghi. Vol. I. (Die Röhrlinge und Blätterpilze)*. – Saturnia, Trento.
- Mycobank (2017): <http://www.mycobank.org> (2017. november)
- Newbound, M., Mccarthy, M. A., & Lebel, T. (2010): Fungi and the urban environment: A review. *Landsc. Urban Plan.* **96**: 138–145. doi: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.04.005>
- Pál-Fám, F. & Boros, V. (2006): Nagygombák vizsgálata Kaposvár városban. [Macrofungi examination in Kaposvár city]. – *Somogyi Múzeumi Közlem.* **17**: 7–16.
- Rimóczi I. & Vetter J. (szerk.) (1990): *Gombahatározó I–II*. – Országos Erdészeti Egyesület Mikológiai Társasága, Budapest.
- Rimóczi I., Siller I., Vasas G., Albert L., Vetter J. & Bratek Z. (1999): Magyarország nagygombáinak javasolt Vörös Listája. – *Mikol. Közlem. - Clusiana* **38**: 107–132.
- White, T. J., Bruns, T. D., Lee, S. & Taylor, J. W. (1990): Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. – In: Innis, M.A., Gelfand, D.H., Sninsky, J.J. & White, T.J. (szerk.): *PCR protocols: a guide to methods and applications*. Academic Press, New York, 315–322 pp.
- Woiewoda W. (1991): *Changes in macrofungal flora of Cracow (S. Poland)*. – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rubel, Zürich 106., pp. 150–161.

Macrofungi of cities – characteristics of changes and species composition

Mihály Csizmár, Annamária Tóth and Zoltán Bratek

*ELTE TTK Department of Plant Physiology and Molecular Plant Biology
H-1117 Budapest, Pázmány Péter stny. 1/C, Hungary
e-mail: csimiz@gmail.com*

A number of natural landscapes have already been urbanized meanwhile the original habitats have changed and fragmented. The mycota of urban environments is not well researched. In the present work we analyze data of urban mycological surveys between 1987 and 2017. The surveys were performed mostly in Budapest and in few other Hungarian cities. 296 fungal taxa have been documented with 1053 records. All of the species belong to 52 families and 126 genera. The most diverse genera were *Inocybe*, *Agaricus* and *Hebeloma*. *Conocybe deliquescens*, *Agaricus bitorquis*, *Panaeolina foenisecii*, *Coprinellus micaceus* aggr. and *Scleroderma bovista* were common species during the years. The ratio of saprotrophic species was the highest with 62 %, then mycorrhizal 32 % and necrotrophic parasite 6 %. We found that 163 species (55 %) are included in the proposed Hungarian Red List of macrofungi, furthermore four protected species (*Battarrea phalloides*, *Pogonoloma macrocephalum*, *Volvariella bombycina* and *Hypsizygus ulmarius*) were also recorded. We have documented the presence of 8 indicator fungal species and 7 of these indicate anthropogenic disturbance.

Keywords: urban fungi, urban habitats, macrofungi