

PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Biológiai és Sportbiológiai Doktori Iskola

Az urbán flóra változásának vizsgálata Pécsen, különös tekintettel a közönséges füge (*Ficus carica* L.) megtelepedésére

PhD értekezés tézisei

Wirth Tamás

Témavezető:

Dr. Csiky János

habilitált egyetemi docens

Pécs, 2020

BEVEZETÉS

Gyorsan változó világunkban a biodiverzitást fenyegető egyik legnagyobb veszélyt a városiasodás jelenti (MCKINNEY 2006, KNAPP és mtsai 2008, HAHS és mtsai 2009). Mivel 2050-re a Föld népességének 68%-a városokban fog élni, az urbanizációs folyamatok egyre erősebb hatást gyakorolnak majd a településekre és azok tágabb környezetére (WILLIAMS és mtsai 2015). Az emberi települések gyakran helyi diverzitási centrumokon, vagy azok mellett jöttek létre (ARAÚJO 2003, KÜHN és mtsai 2004), ezért e területek és élőviláguk különösen veszélyeztetetté váltak. Európa a világ egyik leginkább városiasodott kontinense, mivel lakosságának 73%-a városlakó (UNITED NATIONS 2015). Az ökológiai feltételek és a bióta összetételének megváltoztatásával az elmúlt két évszázadban lejátszódó urbanizációs folyamatok jelentős mértékben alakították át az európai tájat és élőhelyeket (SUKOPP 2002, BLAKE és mtsai 2011, ELGUINDI és mtsai 2013, WILLIAMS és mtsai 2015). Az urbanizációval együtt jár a települések közvetlen és távolabbi környezetében található természetes és természetközeli élőhelyek fragmentációja, az őshonos fajok eltűnése és a tájidegen fajok meghonosodása (PYŠEK 1993, KOWARIK 1995, CHOCHOLOUŠKOVÁ és PYŠEK 2003, MCKINNEY 2006, BRUNZEL és mtsai 2009, HAHS és mtsai 2009). A városi környezet emiatt erősen megsűri a helyi flórát és csak bizonyos jellemzőkkel rendelkező fajoknak teszi lehetővé a túlélést, ezért az urbanizáció globális szinten a települési flórák egyre hasonlóbba válásához, a települések biotikus homogenizációjához vezet (DOLAN és mtsai 2017). Mivel környezetünk színesebbé tétele, gazdagítása érdekében az emberi településekre újabb és újabb táplálék- és dísznövényeket, velük együtt pedig számos gyomot telepítünk és hurcolunk be, városaink az idegenhonos növényfajok megtelepedési gócpontjaivá váltak (PERGL és mtsai 2016, ČEPLOVÁ és mtsai 2017). Az itt meghonosodott fajok a településekről terjeszkedhetnek tovább a kevésbé urbanizált területek irányába. Minthogy a települések a globalizáció hatására egyre hasonlóbba abiotikus és biotikus körülményeket teremtenek a növények számára, a fajok egy részének terjedése kontinentális szinten is gyorsuló tendenciát mutat. A városi hőszigeteknek köszönhetően és a klímaváltozás jelenlegi tendenciája alapján elsősorban a melegkedvelő fajok meghonosodása, terjedése várható a lakott területeken (LOSOSOVÁ és mtsai 2018). A legtöbb, városi flórával foglalkozó felmérést Közép- és Nyugat-Európában végezték (pl. LOSOSOVÁ és mtsai 2012), Dél- és Kelet-Európában jóval szerényebb számban születtek ilyen dolgozatok (pl. MOSYAKIN és YAVORSKA 2002, CELESTI-GRAPOW és mtsai 2013). Ennek következtében a témában megjelent következtetések Európa szintű érvényessége erősen megkérdőjelezhető. E kutatások nemzetközi népszerűsége ellenére

Magyarországon csak elvétve akad példa települések vagy településrészek flórájának felmérésére (pl. DÉNES 2010, HÜSE és mtsai 2016), ilyenkor is elsősorban egy település tágabb környezetére, elsősorban a természetközeli területek flórájának feltárására koncentráltak a szerzők (pl. NAGY és MALATINSZKY 2019). A városi bel- és külterületek teljes flórájának szisztematikus felmérését célzó hazai munka pedig még nem jelent meg. Ennek köszönhetően szinte semmit sem tudunk az országban található urbán(us) területek fajgazdagságáról, a flórájuk változásáról, a bennük előforduló őshonos és idegenhonos fajok elterjedéséről, dinamikájáról és a flórát veszélyeztető tényezőkről.

Munkám során a Dunántúl legnépesebb városának, Pécsnek a flóráját vizsgáltam a fent sorolt hiányosságok csökkentése céljából, elsősorban a fajgazdagság, a fajösszetételbeli változások kimutatásán, továbbá az őshonos és idegenhonos növényfajok mintázatának feltárásán keresztül. Végül, a klímaváltozás városi flórára gyakorolt egyik lehetséges, feltételezett hatását, egy évszázados polémia feloldásával, a *Ficus carica* magyarországi meghonosodásának bizonyításával szemléltetem.

CÉLKITŰZÉS

Az elkövetkező évtizedekben a fokozódó urbanizáció és a klímaváltozás miatt a biodiverzitás megőrzése érdekében, újabb növényfajok megtelepedésének megelőzése és a lehetséges növényi inváziók megakadályozása szempontjából kiemelkedő szerepe lehet az urbánus területek kutatásának, különösen Magyarországon, ahol a települések flórájának vizsgálata nemzetközi viszonylatban is nagy lemaradásban van. E hiányok csökkentése céljából munkám során a 20. századi urbanizációs folyamatok előtti és a városiasodás utáni flóra összehasonlítását, azaz az elmúlt mintegy 70 év alatt a városi flórában bekövetkezett változásokat vizsgáltam a Dunántúl legnépesebb városa, Pécs esetében. Céлом volt továbbá a pécsi flóra jelenlegi összetételének, fajgazdagságának, illetve a fajok és fajcsoportok térbeli eloszlásának feltárása és jellemzése. A hazai települések az országban megjelenő idegenhonos, melegkedvelő növényfajok számára egyszerre szolgálnak megtelepedési gócpontként és a későbbiekben egyfajta ugródeszkeként is. Ezekre a hazánkban nem őshonos, melegkedvelő növényfajokra szemléletes példa a Magyarországon széles körben termesztett és elterjesztett közönséges füge, amely alkalmazkodóképessége révén lehetővé teszi egy adventív növényfaj meghonosodásának valós idejű, közvetlen vizsgálatát. Dolgozatomban, ennek tükrében az alábbi kérdésekre kerestem a választ:

1. 72 év elteltével (1942 vs 2014) milyen változások mutathatók ki Pécs flórájában a növényfajok életforma és terjedési típusai, a fajszám és a növényfajok honossági státuszai alapján?

2. Milyen térbeli trendek jellemzőek a városon belül megtalálható őshonos növényfajok, archeofitonok, neofitonok és védett edényes növényfajok esetében?

3. Milyen kapcsolat mutatható ki a fenti fajcsoportok és a beépített területek, erdőterületek aránya, illetve az átlagos tengerszint feletti magasság között a mintavételi egységek térléptékében?

4. Bináris adatok alapján mely fajok a leggyakoribbak és milyen jellemzőkkel bírnak a városban legjobban elterjedt növényfajok?

5. Kimutatható-e a *Ficus carica* megjelenése, terjedése és/vagy meghonosodása a városban?

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálati terület és jellemzői

Pécs, (Budapestet nem számítva) Magyarország negyedik, a Dunántúlnak pedig a legnépesebb városa. A település jelenlegi közigazgatási területének kiterjedése 162,77 km², lakosságának száma pedig 144586 fő (KSH 2019). Geológiai és geomorfológiai, valamint növényföldrajzi és florisztikai szempontokból is igen diverz terület (KIRÁLY és mtsai 2008, DÖVÉNYI 2010, BORHIDI és mtsai 2012).

A flóra térképezése és a fajlisták készítése

A florisztikai adatgyűjtést 2008 és 2014 között szabályos rácsháló, négyzög alakú mintaegységeiben került elvégzésre. Az alkalmazott mintaelrendezés a Magyarországi Flóratérképezés hálórendszeréhez igazodik (KIRÁLY 2003, BARTHA és mtsai 2015). A Magyarországi Flóratérképezés egységeit a földrajzi fókálózatnak megfelelően 16 egyenlő részre osztva kapjuk a pécsi flóratérképezési egységeket, összesen 104 darab, ~2,2 km² nagyságú hálószeret. Az alkalmazott hálórendszernek köszönhetően a mintavételi egységek egy része a város közigazgatási határán túlnyúló területeket is magában foglal, ennek eredményeképpen a felmért terület nagysága (~ 225,5 km²) eltér a város jelenlegi közigazgatási területétől. FORMAN (2014) meghatározása szerint a felmért kvadrátok nem csak a város (Pécs) közigazgatási területét és az azt körülvevő agglomerációban található települések egy részét (Bogád, Cserkút, Hosszúhetény, Keszü, Kozármisleny, Kökény, Kővágószőlős, Martonfa, Pereked, Pécsudvard, Pogány, Romonya) fedik le, de a periurbán területekhez tartozó mezőgazdasági és/vagy (fél)természetes erdőket is érintik.

A terepi mintavételezés során az 1942-es katonai felmérés 1:25000-es méretarányú katonai térképére felrajzolt, illetve GPS-re és okostelefonra felvitt hálórendszerhez igazodtunk. A terepbejárások évi három alkalommal, tavasszal (február vége és május eleje között), illetve kora és késő nyáron (május vége és szeptember eleje között) történtek. Az adatok felvételezése során csak a szubszpontán előforduló növényfajokat listáztuk, az ültetett fajokat és az ezekhez vegetatív hajtásokon kapcsolódó rameteket nem jegyeztük fel. Azok az esetek, amikor nem volt egyértelműen eldönthető, hogy az adott példány vegetatív szaporodás eredményeképpen került-e a területre, szintén kimaradtak a felmérésből. A taxonómiai vitatott helyzetű, kritikusan határozható és hibrid taxonok (pl. *Hieracium* kisméretű fajok, *Verbascum* és *Viola* hibridek) fajszintű listázásától is eltekintettünk. Egyes kritikus, egymással bizonyos fenológiai állapotban könnyen összetéveszthető fajokat összesen 42 gyűjtőfajba vontuk össze.

A fajok nomenklatúrája KIRÁLY (2009) munkáját követi, az ebből hiányzó fajok esetében a 'The Plant List' adatbázisát [1] vettem figyelembe.

Az időbeli vizsgálatokhoz HORVÁT Adolf Olivér 1942-es munkáját vettem alapul. HORVÁT flóraművének adatait az alkalmazott rászterháló megfelelő mintaegységeihez rendeltem oly módon, hogy a dűlőnévvel pontosan azonosítható lelőhelyek egy adekvát kvadrát fajlistáját gazdagították. Az alakjuk miatt nagyobb kiterjedésű dűlők esetében az érintkező mintavételi egységek mindegyikénél szerepeltek az érintett fajok. A flóraművekben általában, így HORVÁT munkájában is gyakran találkozhatunk olyan tág helymegjelölésekkel, amelyek egy szűkebb területtel, pl. a pécsi flóra szempontjából csak igen nagy bizonytalanság mellett azonosíthatók (pl. Mecsek, „*Vulgaris*. Közönséges.”, „*In regione montana collinaque vulgaris*. Hegy- és dombvidéken közönséges.”). Éppen ezért, ha egy faj „közönséges” megjelöléssel szerepelt a flóraműben, az adatbázisunkban valamennyi kvadrát fajlistájához hozzárendeltük. Az aktuális városi fajlistához, illetve a florulákhoz a finomléptékű flóratérképezés eredményein túl az 1942 és 2014 között publikált, kvadrátszinten lokalizálható adatokat is hozzárendeltük.

Faji jellemzők

A város területén kimutatott fajok jellemzői közül a hazai honossági státuszt, az életforma és terjedési típust, a védettségi státuszt és a korológiai típust vizsgáltam. A fajok honossági kategóriáinak (őshonos, archeo- és neofitonok) meghatározásához PYŠEK (1995a), TERPÓ és mtsai (1999), BALOGH és mtsai (2004) és KIRÁLY (2009) munkáit vettem alapul. Az életforma és korológiai típusok HORVÁTH és mtsai (1995), a terjedési típusok fajokhoz rendelése pedig SOÓ (1964, 1966, 1968, 1970, 1973, 1980) munkái alapján történt. Azoknál a fajoknál, amelyeknél a forrásmunkában több terjedési típus is meg volt adva az először említett kategóriát vettem figyelembe, illetve a referenciákban nem szereplő fajok esetében az adott nemzetségben előforduló, vagy a saját tapasztalataink által meghatározott típus került kiválasztásra. Az életforma típusok esetében a félcserjéket, epifitonokat és a liánokat a könnyebb kezelhetőség miatt egy közös 'cserje' életforma típusba vontam össze. A törvényi védettség meghatározásánál a legutóbbi érvényes listához igazodtam (MAGYAR KÖZLÖNY 2015). A korológiai típusok esetében a HORVÁTH és mtsai (1995) által alkalmazott durvább osztályozást vettem figyelembe.

A *Ficus carica* L. térképezése Pécsett és a csíráztatási kísérletek

A közönséges füge kataszterének készítése 2015 és 2018 között történt. A hímvirú egyedek térképezése 2018 őszétől 2019 tavaszáig tartott. A lelőhelyek fajösszetételének dokumentálását, az egyedek méretének és a beépített területeken lévő élőhelyek fajszegénységének megfelelően 1 m²-es mintaegységekben végeztük. Abban az esetben, ha az egyedek (fél)természetes vegetációban fordultak elő 10 x 10 méteres mintaegységben Braun-Blanquet módszerrel történt a társuló fajok felvételezése (LÁJER és mtsai 2007). A tengerszint feletti magasságokat, valamint a lelőhelyek koordinátáit WGS 84 vetületben GPS segítségével határoztuk meg. Az egyes példányokról fotódokumentáció készült, olykor azonban bizonyító példányokat is gyűjtöttünk, amelyeket a PTE TTK Herbáriumában (JPU) helyeztünk el. Az megtalált egyedek esetében az aljzat típusa és az egyes példányok korának becslése is megtörtént. Az elvadult egyedek és az ültetett hímvirú egyedek közötti térbeli kapcsolatok vizsgálatához a városi flóratérképezési hálószemeket további 16 egységre osztottam. A Pécsen ültetett példányok magjainak csírázóképeség vizsgálatához a város hat különböző pontján összesen hat különböző típusú terméságazatot gyűjtöttem 2018 augusztusában. Az aszalt terméságazatokból származó magok életképességének vizsgálatához a hazai kiskereskedelmi forgalomban kapható négy, aszalt fűgét tartalmazó terméket választottam. Minden egyes terméságazatból 150-150 magot preparáltam ki, majd a csírázást gátló anyagok eltávolítása céljából 1 órán keresztül csapvízben áztattam őket. Ezután nedvszívó papíros szárítást követően 15, random módon kiválasztott mag került a csíráztatáshoz használt edényekbe. A csíráztatás 15 cm átmérőjű műanyag cserepekben történt, amelyekben termesztő közegként folyami homokot és virágföldet (Biorgmix virágföld 5l, BIORG Kft.) helyeztem. A magokat a termesztő közeg felszínén random módon rendeztem el. A cserepeket szobahőmérsékleten tároltam, megvilágításuk pedig a naptári időszaknak és az időjárási fényviszonyoknak megfelelően változott. A cserepek tartalmát minden második nap csapvízzel permeteztem, a csírázás ellenőrzését pedig az ültetést követő első héttől kezdődően naponta végeztem.

Térinformatikai módszerek

Az alaptérképek és a kvadrátháló elkészítése ArcMap GIS (v.10.0, ESRI, Redlands, CA, USA) segítségével történt. A mintavételi egységek kvadrátonkénti beépítettségét és az erdőterületek borítottságát négyzetkilométerben, a mintavételi egységek átlagos tengerszint feletti magasságát pedig méterben rögzítettem. A beépítettség mértékét és az erdőterületek mintaegységeken belüli arányát az alaptérképek létrehozása során felhasznált adatbázisból számítottuk [2], illetve az egyes peremszéli kvadrátok esetében a beépítettség mértékének

meghatározását Google Maps [3] segítségével végeztük. Mivel a város közigazgatási területe a két világháború közötti időszakban nem változott (GYENIZSE 2009), ezért Pécs 1942-es közigazgatási, valamint beépített területeinek rekonstruálása KOMLÓSI István 1920-ban szerkesztett térképének digitalizálásával történt.

Adatelemzés

A vizsgált faji jellemzőkben 72 év alatt bekövetkezett változások mértékének és irányának vizsgálatához két térbeli összehasonlítást végeztem: i) a két időpont flórájának összehasonlítása a város 1942-es közigazgatási területén belül, ii) a két időpont flórájának összehasonlítása a város jelenlegi közigazgatási területéhez igazodva történt. Az egyes időpontokban megtalált fajokat életforma- és terjedési típusaik alapján kontingencia táblázatba rendeztem, majd a két faji jellemző alapján az egyes időpontok közötti különbségeket Khi-négyzet próbával teszteltem.

A flóra térbeli mintázatának vizsgálatához csak a 2008-2014 végzett flóratérképezés eredményeit használtam fel. Ebben az esetben meghatároztam az egyes hálószemekben előforduló összes faj számát, az őshonos, archeo- és neofiton fajok, valamint a védett fajok számát, illetve az idegenhonos és őshonos fajok arányát. A beépítettségtől és erdőborítástól való függés számításakor az őshonos, archeo- és neofiton fajok kvadráton belüli arányát, a védett növények esetében pedig a fajszámot vettem figyelembe. E kategóriák és a kvadrátok átlagos tengerszint feletti magassága közötti összefüggés vizsgálatához is a hálószemek fajszámát használtam. Az így kapott adatokat és a kiválasztott környezeti háttérváltozók közötti, valamint az egyes környezeti változók közötti összefüggést logaritmikus transzformáció után egyszerű lineáris regresszióval vizsgáltam. A statisztikai tesztek során kapott p-értékeket a hipotézisvizsgálatok első fajú hibáinak csökkentése végett Holm eljárással korrigáltam. A statisztikai elemzéseket R környezetben végeztem (v. 3.6.2., R CORE TEAM 2019). A városi flóra első tíz gyakorisági kategóriájába eső növényeit a kvadrátonkénti bináris adatok alapján határoztam meg.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Vizsgálataim alapján megállapítható, hogy Pécs nemzetközi és hazai tekintetben is igen gazdag flórával rendelkezik. Az elmúlt 72 év alatt az elérhető referenciák alapján, az európai trendekkel szemben a város flórája jelentős mértékben gyarapodott. Az európai városi flórákban bekövetkezett változásokhoz hasonlóan a vizsgált időszakban az őshonos fajok és archeofitonok száma lecsökkent, míg a neofiton fajok száma növekedett, így egymáshoz viszonyított arányuk is az európai trendeknek megfelelően változott. A meghonosodott adventív növények tekintetében a fás szárú, illetve a rövid életű egy- és kétéves fajok esetében mutatható ki jelentős növekedés. A legtöbb kipusztult faj anemochor volt, míg a meghonosodottak között a zoochor terjesztési típusokkal jellemezhető fajok a meghatározóak. A város korábbi és jelenlegi területén hasonló tulajdonságokkal rendelkező fajok pusztultak ki, illetve jelentek meg függetlenül az urbanizáció intenzitásától. A kipusztult és újként megjelent taxonok esetében csak az őshonos fajok életformatípusaiban történt statisztikailag is kimutatható fajcsere a korábbi és a jelenlegi városterületen, ebben az esetben az anemochor őshonos fajokat endozoochor terjesztési típusal jellemezhető fajok helyettesítették.

2. A növényfajok honossági státuszát vizsgálva megállapítható, hogy az őshonos és idegenhonos fajok eltérő térbeli mintázatot mutattak a városon belül.

3. Az őshonos fajok aránya az erdőterületek borítottságával növekszik, ezért ezek a fajok súlypontosan a Mecsek magasabb tengerszint feletti régióiban, az erdősült, északi-, északnyugati területeken fordultak elő. Az archeofitonok és neofitonok aránya ezzel szemben a beépítettség mértékével nő, így az archeofitonok inkább a város déli, délkeleti részein a lakóházzal mozaikoló mezőgazdasági területeken és kertes házas részeken, alacsonyabb tengerszint feletti magasságon jelennek meg nagyobb mennyiségben. A neofitonok hozzájuk hasonlóan a város legalacsonyabb részeit, ám inkább az erősen beépített, városközpontban elhelyezkedő területeket részesítik előnyben. A védett fajok esetében az erdőborítottság a meghatározó tényező, így ezek az őshonos fajokhoz hasonlóan a Mecsek magasabban fekvő, erdősültebb részein tömörülnek.

4. A városban előforduló leggyakoribb fajok a Magyarországon is közönségesnek tekinthető őshonos, széles elterjedési területtel rendelkező, évelő endozoo- vagy anemochor taxonok voltak. A leggyakoribb fajok között négy országosan is elterjedt és komoly problémákat okozó inváziós faj volt: az *Ambrosia artemisiifolia* L., a *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, az *Erigeron annuus* (L.) Pers. és a *Solidago gigantea* Aiton.

5. Munkám során sikerült bizonyítani a *Ficus carica* L. urbánus és (fél)természetes vegetációban történő kivadását, meghonosodását Pécsen. A faj szubszpontán egyedeit összesen 143 ponton sikerült regisztrálni a város közigazgatási területén belül. A szubszpontán egyedek nagy része mesterséges szilárd felszíneken fordult elő és csak ritkán fejlődtek talajban. A megfigyelt egyedek döntő többsége 'igen fiatal' vagy 'néhány éves' példány volt és csak az egyedek kis része képviselte az idősebb, több éves korosztályt. Az elvadult növények általában a közönséges füge eredeti termőhelyeihez hasonlóan melegkedvelő egyéves, tág ökológiai tűrőképességű évelő és egyéb adventív fásszárú növényfajokkal együtt fordultak elő. Sikerült kimutatni, hogy *in vitro* és *ex situ* körülmények között a partenokarpikusan áltermést hozó adriai típusú nőivarú példányok is alkalmasak csíráképes magok fejlesztésére. Feltételezhető, hogy a melegedő klíma és település által biztosított hőöbbség eredményeképpen a kicsírázott magvakból felnövekvő egyedek nagyobb valószínűséggel érhetnek el magasabb életkort, később pedig akár termőkorúvá is válhatnak. Mindezek alapján elmondható, hogy a közönséges füge Pécs területén meghonosodottnak tekinthető és a melegedő klíma hatására jövőbeli országos terjeszkedésére hasonló környezetben lehet számítani más településeken is.

IRODALOMJEGYZÉK

- ARAÚJO, M.B. (2003): The coincidence of people and biodiversity in Europe. *Global Ecology & Biogeography* **12**(1): 5–12.
- BALOGH, L., DANCZA, I. és KIRÁLY, G. (2004): A magyarországi neofitonok időszerű jegyzéke, és besorolásuk inváziós szempontból. In: MIHÁLY, B. és BOTTA-DUKÁT, Z. (szerk.): *Biológiai inváziók Magyarországon: Özönnövények. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9.* TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 61–92.
- BARTHA, D., KIRÁLY, G., SCHMIDT, D., TIBORCZ, V., BARINA, Z., CSIKY, J., JAKAB, G., LESKU, B., SCHMOTZER, A., VIDÉKI, R., VOJTKÓ, A. és ZÓLYOMI, SZ. (szerk.) (2015): *Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza.* Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 330 pp.
- BLAKE, R., GRIMM, A., ICHINOSE, T., HORTON, R., GAFFIN, S., JIONG, S., BADER, D. és CECIL, L.D. (2011): Urban climate: Processes, trends, and projections. In: ROSENSWEI, C., SOLECKI, W.D., HAMMER, S.A. és MEHROTRA, S. (szerk.) *Climate change and cities: First assessment report of the urban climate change research network.* Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 41–81.
- BORHIDI, A., KEVEY, B. és LENDVAI, G. (2012): *Plant communities of Hungary.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 544 pp.
- BRUNZEL, S., FISCHER, S. F., SCHNEIDER, J., JETZKOWITZ, J. és BRANDL, R. (2009): Neo- and archaeophytes respond more strongly than natives to socio-economic mobility and disturbance patterns along an urban-rural gradient. *Journal of Biogeography* **36**(5): 835–844.
- CELESTI-GRAPOW, L., CAPOTORTI, G., DEL VICO, E., LATTANZI, E., TILIA, A. és BLASI, C. (2013): The vascular flora of Rome. *Plant Biosystems* **147**(4): 1059–1087.
- ČEPLOVÁ, N., LOSOSOVÁ, Z. & KALUSOVÁ, V. (2017): Urban ornamental trees: a source of current invaders; a case study from a European city. *Urban Ecosystems* **20**(5): 1135–1140.
- CHOCHOLOUŠKOVÁ, Z. és PYŠEK, P. (2003): Changes in composition and structure of urban flora over 120 years: a case study of the city of Plzeň. *Flora* **198**(5): 366–376.
- DÉNES, A. (szerk.) (2010): *Pécs és környéke növényvilága egykor és ma. Botanikai és tájtörténeti tanulmányok.* Baranya Megyei Múzeumok Igazgatósága, Pécs, 288 pp.

- DOLAN, R.W., ARONSON, M.F.J. és HIPP, A.L. (2017): Floristic response to urbanization: filtering of the bioregional flora of Indianapolis, Indiana USA. *American Journal of Botany* **104**(8), 1179–1187.
- DÖVÉNYI, Z. (szerk.) (2010): *Magyarország kistájainak katasztere*. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 pp.
- FORMAN, R.T.T. (2014): *Urban ecology. Science of cities*. Cambridge University Press, New York, 462 pp.
- ELGUINDI, N., RAUSCHER, S.A. és GIORGI, F. (2013): Historical and future changes in maximum and minimum temperature records over Europe. *Climatic Change* **117**(1):415–431.
- GYENIZSE, P. (2009): *Geographia Pannonica Nova 7. Geoinformatikai vizsgálatok Pécssett. Pécs településfejlődésére ható természeti és társadalmi hatások vizsgálata geoinformatikai módszerekkel*. Pécsi Tudományegyetem Földrajzi Intézet és az IDRResearch Kft./Publikon Kiadó, Pécs, 110 pp.
- HAHS, A.K., McDONELL, M.J., MCCARTHY, M.A., VESK, P.A., CORLETT, R.T., NORTON, B.A., CLEMANTS, S.E., DUNCAN, R.P., THOMPSON, K., SCHWARTZ, M.W. és WILLIAMS, N.S.G. (2009): A global synthesis of plant extinction rates in urban areas. *Ecology Letters* **12**(11): 1165–1173.
- HÜSE, B., SZABÓ, SZ., DEÁK, B. és TÓTHMÉRÉSZ, B. (2016): Mapping an ecological network of green habitat patches and their role in maintaining urban biodiversity in and around Debrecen city (Eastern Hungary). *Land Use Policy* **57**: 574–581.
- HORVÁT, A.O. (1942): *A Mecsekhegység és déli síkjának növényzete*. Ciszterci Rend, Pécs, 103 + 159 pp.
- HORVÁTH, F., DOBOLYI, Z.K., MORSCHHAUSER, T., LŐKÖS, L., KARAS, L. és SZERDAHELYI, T. (1995): FLÓRA adatbázis 1.2. Taxonlista és attribútum-állomány. MTA ÖBKI, Vácrátót, 267 pp.
- KIRÁLY, G. (2003): A magyarországi flóratérképezés módszertani alapjai. *Flora Pannonica* **1**(1): 3–20.
- KIRÁLY, G. (szerk.) (2009): *Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok*. ANP Igazgatóság, Jósvafő, 616 pp.
- KIRÁLY, G., MOLNÁR, ZS., BÖLÖNI, J., CSIKY, J. és VOJTKÓ, A. (szerk.) (2008): *Magyarország földrajzi kistájainak növényzete*. MTA ÖBKI, Vácrátót, 248 pp.

- KOWARIK, I. (1995): *On the role of alien species in urban flora and vegetation*. In: PYŠEK, P., PRACH, K. és REJMÁNEK, M. (szerk.): *Plant Invasions: general aspects and special problems*. SBP Academic Publishing, Amsterdam, pp. 85–103.
- KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL (2019): *Magyarország Közigazgatási Helynévkönyve, 2019. Január 1. / Gazetteer of Hungary, 1 January 2019*. Közonti Statisztikai Hivatal, Budapest
- KÜHN, I., BRANDL, R. és KLOTZ, S. (2004): The flora of German cities is naturally species rich. *Evolutionary Ecology Research* **6**(5): 749–764.
- KNAPP, S., KÜHN, I., WITTIG, R., OZINGA, W.A., POSCHOLD, P. és KLOTZ, S. (2008): Urbanization causes shifts in species' trait state frequencies. *Preslia* **80**(4): 375–388.
- LÁJER, K., BOTTA-DUKÁT, Z., CSIKY, J., HORVÁTH, F., SZMORAD, F., BAGI, I., DOBOLYI, K., HAHN, I., KOVÁCS, J.A. és RÉDEI, T. (2007): Hungarian Phytosociological database (COENODATREF): sampling, methodology, nomenclature and its actual stage. *Annali di Botanica* **7**: 27–40.
- LOSOSOVÁ, Z., CHYTRÝ, M., TICHÝ, L., DANIHELKA, J., FAJMON, K., HÁJEK, O., KINTROVÁ, K., KÜHN, I., LÁNÍKOVÁ, D., OTÝPKOVÁ, Z. és ŘEHOŘEK, V. (2012): Native and alien floras in urban habitats: a comparison across 32 cities of central Europe. *Global Ecology and Biogeography* **21**(5): 545–555.
- LOSOSOVÁ, Z., TICHÝ, L., DIVÍŠEK, J., ČEPLOVÁ, N., DANIHELKA, J., DŘEVOJAN, P., FAJMON, K., KALNÍKOVÁ, V., KALUSOVÁ, V., NOVÁK, P., ŘEHOŘEK, V., WIRTH, T. és CHYTRÝ, M. (2018): Projecting potential future shifts in species composition of European urban plant communities. *Diversity and Distributions* **24**(6): 765–775.
- MAGYAR KÖZLÖNY (2015): A földművelésügyi miniszter 66/2015. (X. 26.) FM rendelete az elkobzott védett természeti értékekkel kapcsolatos intézkedésekről szóló 19/1997. (VII. 4.) KTM rendelet, valamint a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről szóló 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet módosításáról. *Magyar Közlöny* **158**: 20844–20949.
- MCKINNEY, M.L. (2006): Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation* **127**(3): 247–260.
- MOSYAKIN, S.L. és YAVORSKA, O.G. (2002): The nonnative flora of the Kiev (Kyiv) urban area, Ukraine: A checklist and brief analysis. *Urban Habitats* **1**: 45–65.
- NAGY, K.M. és MALATINSZKY, Á. (2019): Védett és adventív növények állományfelmérése a budapesti Széchenyi-hegyen. *Botanikai Közlemények* **106**(2):183–196

- PERGL, J., SÁDLO, J., PETŘÍK, P., DANIHELKA, J., CHRTEK, J., HEJDA, M., MORAVCOVÁ, L., PERGLOVÁ, I., ŠTAJEROVÁ K. és PYŠEK, P. (2016): Dark side of the fence: ornamental plants as a source of wild-growing flora in the Czech Republic. *Preslia* **88**(2): 163–184.
- PYŠEK, P. (1993): Factors affecting the diversity of flora and vegetation in Central European settlements. *Vegetatio* **106**(1): 89–100.
- PYŠEK, P. (1995a): *On the terminology used in plant invasion studies*. In: PYŠEK, P., PRACH, K., REJMÁNEK, M. és WADE, M. (szerk.): *Plant Invasions: General Aspects and Special Problems*. SPB Academic Publishing, Amsterdam, pp. 71–81.
- R CORE TEAM (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- SOÓ, R. (1964): *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 589 pp.
- SOÓ, R. (1966): *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve II.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 655 pp.
- SOÓ, R. (1968): *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve III.* Akadémiai Kiadó, Budapest 506 pp.
- SOÓ, R. (1970): *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve IV.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 614 pp.
- SOÓ, R. (1973): *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve V.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 724 pp.
- SOÓ, R. (1980): *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve VI.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 557 pp.
- SUKOPP, H. (2002): On the early history of urban ecology in Europe. *Preslia* **74**(4): 373–393.
- TERPÓ, A., ZAJAC, M. és ZAJAC, A. (1999): Provisional list of Hungarian archaeophytes. *Thaiszia – Journal of Botany* **9**: 41–47.
- UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, POPULATION DIVISION (2015): *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, (ST/ESA/SER.A/366)*.
- WILLIMAS, N.S.G., HAHS, A.K. és VESK, P.A. (2015): Urbanisation, plant traits and the composition of urban floras. *Perspective in Plant Ecology, Evolution and Systematics* **17**(1): 78–86.
- Hivatkozott világháló oldalak**
- [1] *The Plant List* (2013). Version 1.1 Published on the Internet – <http://www.theplantlist.org/> (Accessed: 31.01.2020)
- [2] Magyar Honvédség Térképészeti Kht. DTA-50 adatbázisa – <https://www.hmzrinyi.hu>

[3] Google Maps – <https://www.google.com/maps/> (Accessed: 31.01.2020)

KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE

A dolgozathoz kapcsolódó folyóirat közlemények:

- CSIKY, J., KOVÁCS, D., LENGYEL, A., PÓTÓNÉ OLÁH, E., SZABÓ, ZS. és **WIRTH, T.** (2009): *Thelypteris palustris* Schott és más védett páfrányok előfordulása épületeken, kőfalakon. *Flora Pannonica* **7**(1): 57–60.
- KOVÁCS, D. és **WIRTH, T.** (2009): A bajuszvirág [*Epipogium aphyllum* (F. W. Schmidt) Sw.] és néhány *Epipactis*-faj előfordulása Pécssett. *Kitaibelia* **14**(1): 104–106.
- WIRTH, T.**, KOVÁCS, D., DÉNES, A. és CSIKY, J. (2010): Elszigetelődött diverzitási centrumok Pécssett I.: a Havihegy flórája száznyolcvan év tükrében. *Dunántúli Dolgozatok (A) Természettudományi Sorozat* **12**: 61–78.
- KOVÁCS, D. és **WIRTH, T.** (2013): A *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg. és a *Parietaria diffusa* Mert. et W. D. J. Koch előfordulása Pécssett. *Kitaibelia* **18**(1-2): 183–184.
- KOVÁCS, D., CSER, A., **WIRTH, T.** és CSIKY, J. (2013): Aszfaltutak mentén előforduló orchideák Pécssett és környékén. *Kitaibelia* **18**(1-2): 184–185.
- WIRTH, T.** és LENGYEL, A. (2014): Két „rég-új” adventív pázsitfűfaj, a *Rostraria cristata* (L.) Tzvelev és a *Cynosurus echinatus* L. előfordulása Pécssett. *Kitaibelia* **19**(1): 39–42.
- WIRTH, T.** és GYERGYÁK, K. (2015): Az *Asparagus verticillatus* L. Magyarországon. *Kitaibelia* **20**(1): 38–43.
- LOSOSOVÁ, Z., TICHÝ, L., DIVÍŠEK, J., ČEPOVÁ N., DANIHELKA, J., DŘEVOJAN, P., FAJMON, K., KALNÍKOVÁ, V., KALUSOVÁ, V., NOVÁK, P., ŘEHOŘEK, V., **WIRTH, T.** és CHYTRÝ, M. (2018): Projecting potential future shifts in species composition of European urban plant communities. *Diversity and Distributions* **24**(6): 765–775. **IF**: 4.092 (Q1)
- WIRTH, T.** (2018): Kiegészítések az *Euphorbia prostrata* és az *Euphorbia serpens* hazai elterjedéséhez. *Kitaibelia* **23**(2): 267–269.
- WIRTH, T.** (2019): Újabb adat a magyarországi adventív flóra ismeretéhez: *Polypogon viridis* (Gouan) Breistr. *Kitaibelia* **24**(2): 165–172.
- WIRTH, T.** és CSIKY, J. (2019): Occurrence of *Dipsacus strigosus* (Caprifoliaceae) in Hungary. *Studia botanica hungarica* **50**(2): 357–364.
- WIRTH, T.** és CSIKY, J. (2020): Contributions to the Hungarian alien flora: *Erigeron bonariensis* L. and *E. sumatrensis* Retz. (Asteraceae) in Hungary. *Botanikai Közlemények* **107**(1): 33–43. (Q3)
- WIRTH, T.**, KOVÁCS, D. és CSIKY, J. (2020): Adatok és kiegészítések a magyarországi adventív flóra kivadult, meghonosodott és potenciális inváziós fajainak ismeretéhez. *Kitaibelia* **25**(2): 111–156.

- WIRTH, T., FAZEKAS, I., SCHMIDT, Cs. és CSIKY, J. (2020):** Spreading to North: naturalization of *Ficus carica* L. (Moraceae) in Hungary. *Acta Botanica Hungarica* **62**(1-2): 187–201. (Q2)
- WIRTH, T., KOVÁCS, D., SEBE, K. és CSIKY, J. (2020):** The vascular flora of Pécs and its immediate vicinity (South Hungary) I.: species richness and the distribution of native and alien plants. *Biologia Futura* **71**(1): 19–30. **IF:** 0.679 (Q3)
- WIRTH, T., KOVÁCS, D., SEBE, K., LENGYEL, A. és CSIKY, J. (2020):** Changes of 70 years in the non-native and native flora of a Hungarian county seat (Pécs, Central Europe). *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*. <https://doi.org/10.1080/11263504.2020.1829734>. **IF**₂₀₁₉: 1.787 (Q2)

A dolgozathoz kapcsolódó konferencia előadások/poszterelőadások:

- CSIKY, J., BÁN, T., BARÁTH, K., KOVÁCS, D., LENGYEL, A. és **WIRTH, T. (2010):** Mapping the vascular flora of Pécs (Hungary): diversity, changes, naturalness. 3rd Croatian Botanical Congress 2010, Murter, Croatia, September 24-26, 2010.
- CSIKY, J., KOVÁCS, D., SEBE, K., **WIRTH, T.** és LENGYEL, A. (2012): Az urbanizáció hatása az edényes flóra uniformizálódására Pécs területén. 9. Magyar Ökológus Kongresszus, Keszthely, 2012. szeptember 5-7.
- WIRTH, T., KOVÁCS, D., LENGYEL, A., SEBE, K. és CSIKY, J. (2012):** Fajgazdagság térbeli mintázata Pécs flóráján. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében IX. Nemzetközi Konferencia, Gödöllő, 2012 február 24-26.
- BALOGH, L., CSIKY, J., DANCZA, I., JENEY, E., KULCSÁR, M., PÁL, R. és **WIRTH, T. (2013):** Distribution and sociological character of a garden escapee, Indian strawberry (*Potentilla indica*) in Hungary. 12th International Conference on the Ecology and Management of Alien Plant Invasions (EMAPi), Pirenópolis, Brazil, September 22-26, 2013.
- WIRTH, T., KOVÁCS, D., LENGYEL, A., SEBE, K. és CSIKY, J. (2013):** Flora Atlas of Pécs (South Hungary): database, structure, examples. 4th Croatian Botanical Symposium with international participation, September 27-29, 2013, Split, Croatia.
- BALOGH, L., CSIKY, J., DANCZA, I., JENEY, E.†, KULCSÁR, M., PÁL, R. és **WIRTH, T. (2014):** Egy kerti szökevény, az indiai szamóca (*Potentilla indica*) magyarországi elterjedése és társulási viszonyai. X. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia, Sopron, 2014. március 7-9.

- CSIKY, J., KOVÁCS, D., **WIRTH, T.** és LENGYEL, A. (2014): A flóratérképezés jósága a fajszám tükrében, Dél-Dunántúli példák. X. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia, Sopron, 2014. március 7-9.
- WIRTH, T.**, KOVÁCS, D. és CSIKY, J. (2014): Adventív *Cotoneaster* Medik. fajok Pécssett. X. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia, Sopron, 2014. március 7-9.
- WIRTH, T.**, KOVÁCS, D. és CSIKY, J. (2016): Magánkertek flórájának vizsgálata: mennyiben befolyásolják a kertek Pécs flóráját? XI. Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia, Budapest, 2016 február 12-14.
- WIRTH, T.**, KOVÁCS, D., SEBE, K., LENGYEL, A. és CSIKY, J. (2018): Sötét diverzitás: magánkertek fajkészletének hatása a flóra becslésére urbán környezetben. 1. Urbanizációs Ökológia Konferencia, Veszprém, 2018 október 19-20.

A dolgozathoz nem kapcsolódó könyvrészlet:

- MOLNÁR, V.A., TAKÁCS, A., SRAMKÓ, G., HORVÁTH O., E. VOJTKÓ, A., KIRÁLY, G., KOVÁCS, D., LOVASS-KISS, Á., ÓVÁRI, M., SONKOLY, J., SULYOK, J. és **WIRTH, T.** (2011): *A Magyarországi Orchideák Herbáriumai Adatbázisa*. In: MOLNÁR, V.A. (szerk.): Magyarország orchideáinak atlasza. Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 171–182.

A dolgozathoz nem kapcsolódó folyóirat közlemények:

- GYERGYÁK, K., **WIRTH, T.**, PÁL, R. és PAPP, N. (2011): *Echium vulgare* L. populációk hisztológiai értékelése. *Gyógyszerészet* **55**(Suppl.): 28.
- GYERGYÁK, K., DÉNES, T., KONDOROSY, F., **WIRTH, T.**, FARKAS, Á. és PAPP, N. (2011): *Thymus*, *Mentha* és *Salvia* fajok népgyógyászati adatai a Homoród-völgyéből. *Kaleidoscope Művelődés- Tudomány- és Orvostörténeti Folyóirat* **6**(10): 257–269.
- BÁTORI Z., CSIKY, J., FARKAS, T., E. VOJTKÓ, A., ERDŐS, L., KOVÁCS, D., **WIRTH, T.**, KÖRMÖCZI, L. és VOJTKÓ, A. (2014): The conservation value of karst dolines for vascular plants in woodland habitats of Hungary: refugia and climate change. *International Journal of Speleology* **43**(1): 15–26. **IF:** 1.275 (Q1)
- CSIKY, J., BARÁTH, K., CSIKYNÉ RADNAI, É., DEME, J., **WIRTH, T.**, ZURDO, J.A. és KOVÁCS, D. (2018): Pótlások Magyarország edényes növényfajainak atlaszához VIII.. *Kitaibelia* **23**(2): 238–261.
- KALUSOVÁ, V., ČEPLOVÁ, N., CHYTRÝ, M., DANIHELKA, J., DŘEVOJAN, P., FAJMON, K., HÁJEK, O., KALNÍKOVÁ, V., NOVÁK, P., ŘEHOŘEK, V., TĚŠITEL, J., TICHÝ, L., **WIRTH, T.** és

LOSOSOVÁ, Z. (2019): Similar responses of native and alien floras in European cities to climate. *Journal of Biogeography* **46**(7): 1406–1418. **IF**: 3.884 (Q1)

TAKÁCS, A., **WIRTH, T.**, SCHMOTZER, A., GULYÁS, G., JORDÁN, S., SÜVEGES, K., VIRÓK, V. és SOMLYAY L. (2020): *Cardamine occulta* Hornem. Magyarországon, és a dísznövénykereskedelem más potyautasai. *Kitaibelia* **25**(2): 195–214.

A dolgozathoz nem kapcsolódó konferencia előadások/poszterelőadások:

CSIKY, J., **WIRTH, T.**, LENGYEL, A., SEBE, K. és KOVÁCS, D. (2011): „Rich get richer” or „poor get richer”: diversity pattern of the urban flora of Pécs (Hungary). 11th International Conference on Ecology and Management of Alien Plant Invasions, Szombathely, Hungary, 08.30.-09.03. 2011.

CSIKY, J., SCHMIDT, D., KOVÁCS, K., LENGYEL, A., SEBE, K., GYERGYÁK, K. és **WIRTH, T.** (2011): Changes of 70 years in the non-native flora of three Hungarian county seats (Pécs, Győr, Salgótarján): three different cases? 11th International Conference on Ecology and Management of Alien Plant Invasions, Szombathely, Hungary, 08.30.-09.03. 2011.

GYERGYÁK, K. és **WIRTH, T.** (2011): *Echium vulgare* L. populációk összehasonlító szövettani vizsgálata. Szentágotthai János Szakkollégium Tudományos Konferencia, Pécs, 2011. május 6.

GYERGYÁK, K., **WIRTH, T.**, PÁL R. és PAPP, N. (2011): *Echium vulgare* L. populációk hisztológiai értékelése. XII. Magyar Gyógynövény Konferencia, Szeged, 2011 május 5-7.

PAPP, N., GYERGYÁK, K., **WIRTH, T.** és PÁL, R. (2011): Comparative histological study of some *Echium vulgare* L. populations. CIPAM 2011: The International Congress on Aromatic and Medicinal Plants, Cagliari, Italy, April 13-15, 2011.

BÁTORI, Z., KOVÁCS, D., **WIRTH, T.**, KÖRMÖCZI, L. és CSIKY, J. (2012): A mecseki dolinák és a környező területek kapcsolata. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében IX. Nemzetközi Konferencia, Gödöllő, 2012 február 24-26.

GYERGYÁK, K., **WIRTH, T.**, PÁL, R. és PAPP, N. (2012): A terjőke-kígyószisz (*Echium vulgare* L.) népgyógyászati jelentősége és populációbiológiai sajátosságai. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében IX. Nemzetközi Konferencia, Gödöllő, 2012 február 24-26.

KOVÁCS, D., LENGYEL, A., SEBE, K., **WIRTH, T.** és CSIKY, J. (2012): Pécs flóratérképezéséről és a tervezett városi flóraatlaszról. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében IX. Nemzetközi Konferencia, Gödöllő, 2012 február 24-26.

KOVÁCS, D., LENGYEL, A., SEBE, K., **WIRTH, T.** és CSIKY, J. (2013): Floristic homogenization

- along roadsides and railway tracks in the case of Pécs. 9th János Szentágothai Interdisciplinary Conference and Student Competition, Pécs, Hungary May 3-4, 2013.
- KOVÁCS, D., LENGYEL, A., SEBE, K., **WIRTH, T.** és CSIKY, J. (2013): Floristic homogenization of roadsides in the case of Pécs. 4th Croatian Botanical Symposium with international participation, Split, Croatia, September 27-29, 2013.
- BÁTORI, Z., CSIKY, J., FARKAS, T., E. VOJTKÓ, A., ERDŐS, L., KOVÁCS, D., **WIRTH, T.**, KÖRMÖCZI L. és VOJTKÓ, A. (2014): Az Aggteleki-karszt és a Mecsek hegység dolinanövényzetének természetvédelmi értéke. X. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia, Sopron, 2014. március 7-9.
- CSER, A., KOVÁCS, D., **WIRTH, T.** és CSIKY, J. (2014): Abaliget flórája egy aktuális hálótérképezés és az irodalmi adatok tükrében. X. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia, Sopron, 2014. március 7-9.
- GYERGYÁK, K., **WIRTH, T.**, DÉNES, T., FARKAS, Á. és PAPP, N. (2014): *Thymus* taxonok előfordulása és etnobotanikai adatai a Nagy-Homoród mentén. X. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia, Sopron, 2014. március 7-9.
- KOVÁCS D., LENGYEL A., SEBE K., **WIRTH, T.** és CSIKY, J. (2014): Műutak flórahomogenizáló hatása Pécsen. X. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia, Sopron, 2014. március 7-9.
- KOVÁCS, D., LENGYEL, A., **WIRTH, T.** és CSIKY, J. (2015): Floristic homogenization of railway tracks in the case of Pécs (South Hungary). 36th Meeting of Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology, Osijek, Croatia June 17-20, 2015.

Egyéb szakmai fórum

- CSIKY, J. SCHMIDT, D., KOVÁCS, D., LENGYEL, A., SEBE, K., GYERGYÁK, K. és **WIRTH, T.** (2011): 70 évnyi változás három magyarországi város (Pécs, Győr, Salgótarján) flórájában. Magyar Biológiai Társaság, Botanikai Szakosztály, 1447. szakülés. Budapest, 2011. november 28.
- GYERGYÁK, K., **WIRTH, T.**, PÁL, R. és PAPP, N. (2011): Néhány *Echium vulgare* L. populáció kemetaxonómiai értékelése. A Magyar Biológiai Társaság Pécsi Csoportja 2011. év II. félévi szakülése, 2011. november 17.
- KOVÁCS, D., **WIRTH, T.** és CSIKY, J. (2012): Adventív növények Pécs flórájában. Magyar Biológiai Társaság Pécsi Csoportja 2012. év II. félévi szakülések. Pécs, 2012. november 14.

KOVÁCS, D., LENGYEL, A., SEBE, K., **WIRTH, T.** és CSIKY, J. (2012): A hazai urbán flóra kutatás jelenlegi állásáról I.: Pécs diverzitási forrópontjai és Magyarország első városi flóraatlasza. Magyar Biológiai Társaság Pécs Csoportja 2012. év I. félévi szakülések. Pécs, 2012. április 12.

KOVÁCS, D., LENGYEL, A., SEBE, K., **WIRTH, T.** és CSIKY, J. (2013): A vasút flórahomogenizáló hatása Pécssett. Magyar Biológiai Társaság, Botanikai Szakosztály, 1457. szakülés. Budapest, 2013. november 11.

Tudományos közlemények összesített impaktja:

Disszertáció témakörében megjelent publikációk: 6,558

Összes publikáció: 11,717

Nyilvános idézők összesen: 66

Független idézők: 46