

Doktori (PhD) értekezés tézisei

A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében

The role of cemeteries in biodiversity conservation

Löki Viktor

Témavezető:

Molnár V. Attila



DEBRECENI EGYETEM

Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola

Debrecen, 2019

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

BEVEZETÉS

A Föld felszíne drámaian megváltozott az elmúlt évszázadokban. Az emberi tevékenység a természetes élőhelyek területének drasztikus mértékű csökkenéséhez vezetett (SKOLE & TUCKER 1993; FAHRIG 2003). A természetes élőhelyek világszerte tapasztalható degradálódásával és felaprózódásával párhuzamosan a kis kiterjedésű természetközeli állapotú élőhelyfoltok – mint az eredeti élővilág menedékhelyei – felértékelődtek (SAUNDERS *et al.* 1991). Az antropogén élőhelyek napjainkra a Föld biomjainak jelentős részét foglalják el, és kiterjedésük gyorsan növekszik (ELLIS 2013). A megmaradt biológiai sokféleség megőrzése érdekében rendkívül fontos a magas természetvédelmi értéket képviselő fennmaradt élőhelyfoltok azonosítása és védelme, a fenntartható táj- és élőhelyhasználati gyakorlat fejlesztése, valamint a jövőbeli fejlesztések természetvédelmi prioritások figyelembevételével történő tervezése.

Napjainkra a szakemberek felismerték az emberi tevékenység által létrehozott bizonyos élőhelyek, mint például felhagyott bányák, és ipari területek (RATCLIFFE 1974; GREENWOOD & GEMMELL 1978; KELCEY 1984; DAVIS 1979; BOX 1999; GRANT & KOCH 2003; ESFELD *et al.* 2008; SHEFFERSON *et al.* 2008; LUNDHOLM & RICHARDSON 2010; WOCH *et al.* 2013), útszegélyek és mezsgyék (WAY 1977; HARRINGTON 1994; COUSINS 2006; FEKETE *et al.* 2017), kávéültetvények (SOLIS-MONTERO *et al.* 2005), gátoldalok (BÁTORI *et al.* 2016.) vagy kurgánok (DEÁK *et al.* 2016a,b) jelentős szerepét a biodiverzitás megőrzésében.

Bár a temetkezési helyek a legtöbb tartósan emberek által lakott vidéken (ezáltal szinte minden klímazónában és biogeográfiai régióban) régóta, jelentős számban és nagy összesített kiterjedésben léteznek, valamint régészeti és kulturális szempontból régóta kutatják őket, ökológiai és természetvédelmi jelentőségüket elég későn ismerték fel (LASKE 1994), és élővilágukról a mai napig kevés átfogó ismerettel rendelkezünk (BARRETT & BARRETT 2001).

A temetők természetvédelmi jelentőségét használatuk története magyarázza: a temetkezési helyekre általában évszázadok óta alacsony mértékű emberi zavarás jellemző. A temetők emiatt – az ún. szent ligetekhez (*'sacred groves'*, vö.: GADGIL & VARTAK 1976; BHAGWAT & RUTTE 2006; GAO *et al.* 2013) és templomerdőkhöz (*'chuch forests'*, vö.: AERTS *et al.* 2016) hasonlóan – a gyökeresen átalakított tájban – különleges élőhelyszigeteket képviselnek. BARRETT & BARRETT (2001) szerint a temetők olyan modellrendszerek, amelyekben tanulmányozni lehet a biotikus és a kulturális sokféleség

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

kapcsolatát; emellett mára a temetők kulturális jelentősége is jól ismert világszerte (LASKE, 1994; DAFNI *et al.* 2006; RAHMAN *et al.* 2008; JORDAN 2010; HADI *et al.* 2014).

A temetők élővilágának gazdagsága, természetessége és természetvédelmi értéke jelentősen eltérő, amelyet erősen befolyásolhat az emberi tevékenység. Egyfelől az élőhelyek diverzitásának növelésével valamint a fajok élőhelyfoltok közötti terjesztésével elősegítheti az élőhelyenkénti összfajsám növekedését (ČEPLOVÁ *et al.* 2017). Másrészt a modern kezelési-fenntartási gyakorlat egyes elemei (például herbicidek alkalmazása, beépítés) katasztrofális következményekkel járhatnak az ilyen területeken jelen lévő élőlényekre. Az antropogén élőhelyek magas természetvédelmi értékét dokumentáló példák növekvő száma (lásd fent) ellenére e tényezők hatásairól mindeddig keveset tudunk, mint ahogy a temetők természetvédelmi értékének változatosságát befolyásoló tényezők is viszonylag kevés figyelmet kaptak eddig. A biológiai sokféleség antropogén élőhelyeken történő megőrzéséhez azonosítani kell azokat a kezelési-fenntartási gyakorlatokat is, amelyek hozzájárulnak a fenntartható fejlődés kialakításához, az ökoszisztéma-szolgáltatások maximalizálásához, valamint az emberi tevékenységek és a biodiverzitás megőrzés közötti konfliktusok csökkentéséhez (YOUNG *et al.* 2005) is.

Jelen munkában európai és kis-ázsiai temetőkben folytatott kutatásaink, valamint a temetők és templomkertek biodiverzitás megőrzésében betöltött szerepéről szóló szakirodalmi áttekintő („*review*”) tanulmányunk eredményeit foglaltam össze. Az irodalmazás során a szakirodalomban hozzáférhető, temetők és templomkertek élővilágáról szóló tanulmányainak áttekintését tűztem ki célul, mivel habár a tanulmányok száma a témában az elmúlt évtizedben örvendetes gyarapodásnak indult, a temetők és templomkertek élővilágával foglalkozó kutatások száma még manapság is erősen limitált, ezen kívül túlnyomó többségében deskriptív jellegű.

Terepi vizsgálatainkat összesen 4 ország területén folytattuk. Törökországban és Albániában egy növény család fajait vizsgáltuk: az orchideákat. A kosborfélék (*Orchidaceae*) gyakran állnak a tudományos érdeklődés középpontjában, mivel számos értékes, ritka és élőhely-specialista faj található közöttük. Fajaik többsége komoly természetvédelmi jelentőséggel rendelkezik (JACQUEMYN *et al.* 2005; KULL & HUTCHINGS 2006), a talajlakó orchideák különösen veszélyeztetettek (SWARTS & DIXON 2009). Jelentőségüket növeli, hogy előfordulásuk más élőlénycsoportok életképes

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

populációinak jelenlétét is feltételezi; így az orchideák a biológiai sokféleség indikátorainak tekinthetők.

KREUTZ (1998) és KREUTZ & ÇOLAK (2009) összesen 73 orchidea taxon előfordulását jelezte 54 különböző török temetőből. Ezek egy részét rendszeresen látogatják az orchideák iránt rajongó műkedvelő és hivatásos botanikusok, különösen azokat a temetőket, melyekben nagyon ritka vagy különösen látványos orchideák fordulnak elő (SUNDERMANN & TAUBENHEIM 1978; KREUTZ 1998; KREUTZ & ÇOLAK 2009). Mindazonáltal Törökországban korábban eddig nem végeztek el a temetők, mint orchidea élőhelyek átfogó vizsgálatát.

Az orchideák vizsgálata mellett munkánk során kiemelt figyelmet fordítottunk a Pannon Ökorégió temetőiben történő kutatásokra, melyek során egy ritka cserjefaj (*Spiraea crenata*), egy szárazgyepi specialista faj (*Sternbergia colchiciflora*), és más ritka sztyeppnövények előfordulásait kerestük temetőkben. Előbbi fajt kipusztultnak hitték hazánkból az ezredfordulóig (NÉMETH 1989, BARTHA 1989, 1996, 1999; BARTHA & NAGY 2004, EURO+MED 2006), utóbbi faj pedig egy apró geofiton, mely ritka, sporadikus megjelenése miatt nehezen észlelhető. Mindkét esetben a korábbi, az észlelt fajok inkább eseti jelenségnek tekintett előfordulási adatai alapján feltételeztük, hogy az ismert elterjedési területen belül a temetők otthont adhatnak a két fajnak.

CÉLKITŰZÉS

- A szakirodalmi áttekintés során (i) fel kívántuk dolgozni a témában megjelent legfontosabb publikációkat; (ii) meg szeretnénk volna határozni azokat a régiókat a Földön, melyek a legfontosabb szerepet töltik be a temetők és templomkertek biodiverzitásának megőrzésében; (iii) ki szeretnénk volna jelölni a továbbiakban temetőkben feltétlen vizsgálandó területeket és élőlénycsoportokat; (iv) meg szeretnénk volna állapítani a temetők és templomkertek élővilágának legfőbb veszélyeztető tényezőit, és; (v) a legmegfelelőbb temetkezési helyeken történő élőhelykezelési módokra kívántunk javaslatokat adni.
- Célul tűztük ki, hogy felmérjük a törökországi temetők orchideáit, annak érdekében, hogy ez által dokumentáljuk és értékeljük a temetők, mint ritka mediterrán növényeknek otthont adó élőhelyek jelentőségét.

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

- Átfogóan dokumentálni kívántuk a török temetőkben jelen lévő szálegyűjtési aktivitást, és azonosítani szeretnénk volna azokat a tényezőket, amelyek befolyásolhatják az orchidea taxonok gyűjtési kockázatát.
- Az urbanizáció és az ehhez társuló antropogén tényezők szerepét szeretnénk volna feltárni a növényi biodiverzitás meghatározásában török temetőkben, talajlakó orchideafajok modellként való felhasználásával.
- Habár a temetők fontossága számos szempontból jól ismert, a temetők vallási hovatartozásának a szerepe legjobb tudomásunk szerint még nem volt vizsgálva; munkánk során ezért Albániában célul tűztük ki, hogy egy átfogó vizsgálat keretein belül (i) értékeljük növényi biológiai sokféleséget az albán temetőkben és (ii) összehasonlítsuk a különböző vallási hovatartozású temetőket, mint orchidea élőhelyeket.
- 2015-ben Tizsaszentimre-Újszentgyörgy temetőjében előkerült a *Spiraea crenata* egy példánya. Mivel ez volt a faj második ismert lelőhelye magyar temetőben, célul tűztük ki a faj szisztematikus keresését temetőkben. Két tesztelendő hipotézist fogalmaztunk meg: (1) Az évszázadokkal ezelőtt létrehozott ősi temetők élőhelyül szolgálhatnak a faj számára, és (2) A *S. crenata*-t tartalmazó temetők több értékes, védett növényfaj otthonául szolgálhatnak, mint a *S. crenata* nélküli temetkezési helyek.
- Miután az apró vetővirág (*Sternbergia colchiciflora*) temetők tematikus vizsgálata során egymástól függetlenül több ízben előkerült, célul tűztük ki a faj állományainak komplex felmérését a Pannon Ökorégió temetőiben. Mivel a megtalált populációk egy része a temetők gyakran és intenzíven fűnyírózott (ritkábban kaszált) gyepfoltjaiban található, a különbözőképpen kezelt populációk szaporodási sikerének értékelését is el kívántuk végezni, mivel a populációk hosszú távú túlélése függhet a faj fűnyírás iránti toleranciájától.

MÓDSZEREK

1. Összesen három keresést végeztünk a Google Tudós felületén, a „conservation” ÉS „cemetery” VAGY „graveyard”, a a „cemetery” ÉS

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

„*conservation*”, illetve a „*graveyard*” ÉS „*conservation*” kulcsszavak alkalmazásával. Mindhárom keresés alkalmával az első ezer (összesen 3000) találatot elemeztük cím, és absztrakt alapján. A *review* során a releváns tanulmányok kiválasztása után összesen 97 tanulmány eredményeit elemeztük.

2. 2014 és 2017 között 4 ország (Albánia, Magyarország, Románia, Törökország) területén összesen 915 temetőt vizsgáltunk függetlenül azok területi kiterjedésétől, a településeken belüli helyzetétől, vagy vallási építmények jelenlététől. Minden adatunkat R statisztikai környezetben elemeztük (R CORE TEAM 2017)
3. Törökországban először 2014 áprilisa és júniusa között összesen 300 temetőt vizsgáltunk 30 megyében. Annak érdekében, hogy megértsük a földrajzi tényezők szerepét az orchidea taxonok temetőbeli számának és egyedszámának alakulásában, olyan statisztikai modelleket építettünk, ahol a fajszám és egyedszám függő változóként, míg a földrajzi szélesség és hosszúság, a kettő interakciója, valamint a tengerszint feletti magasság magyarázó változóként szerepeltek.
4. 2015-ben Törökországban a korábban vizsgált 300 temető 155 további temető vizsgálatával egészítettük ki, így összesen 455 temetőben kerestük szisztematikusan a kiásott orchidea egyedeket. Igyekeztünk meghatározni azon növényi jellegeket, melyek felelősek lehetnek a szálepgyűjtők gyűjtési preferenciájáért, ezért összesen 51 orchideafaj 17 természettudományi gyűjteményből származó lapjainak 864 digitalizált herbáriumi példányán szoftveres méréseivel számszerűsítettük négy különböző paramétert. Vizsgálataink során szerettük volna határozni, hogy a virágzási idő befolyásolja-e a gyűjtők preferenciáját, így számszerűsítése után a virágzási időszakot szintén beleillesztettük statisztikai modelljeinkbe.
5. Összesen 1981 és 2015 között gyűjtött 631 egyedi temetőből származó 955 rekord vizsgálatával kívántuk antropogén tényezők, és az urbanizáció török temetők orchideafldrójára gyakorolt hatását vizsgálni. A településeket 3 kategóriába soroltuk: falu (<2.000 lakos), kisváros (2.000–20.000 lakos) vagy város (>20.000 lakos). A települések népességét a török önkormányzatok hivatalos honlapja alapján a rendelkezésre álló legfrissebb

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

népszámlálási adatok (2010–2012) felhasználásával határoztuk meg. Ezen túl részletesen felmértünk 288 temetőt: két véletlenszerűen kiválasztott transzekt mentén rögzítettük összesen öt változót, melyek a temetők urbanizáltságát, és az antropogén környezeti terhelést megítélésünk szerint a legjobban reprezentálták.

6. 2015-ben Albánia összesen 21 megyéjében 166 temető orchideáit mértük fel. Minden megtalált orchidea taxont, és az egyedek számát pontosan felmértük vagy felbecsültük. A temetők vallási hovatartozását (keresztény, muszlim, vagy vegyes) a sírokon található vallási jelképek (kereszt vagy félhold) alapján azonosítottuk. Összesen 85 muszlim, 50 keresztény és 21 vegyes temetőt tanulmányoztunk; 10 temető esetén a vallási hovatartozás nem volt kategorizálható.
7. 2015-ben és 2016-ban 294 temetőben kerestük a csipkés gyöngyvessző, és más védett sztyeppfajok előfordulásait. Magyarország 2. és 3. katonai felmérésének digitalizált térképi lapjai (1806–1869 és 1869–1887) segítségével ellenőriztük a vizsgált temetők állapotát, használatát (temető, szántó, gyepterület, gyümölcsös stb.) az adott katonai felmérések során.
8. A *Sternbergia colchiciflora* természetes elterjedési területén belül 144 temetőt vizsgáltunk 2017 során a Pannon-Ökorégióban. A szaporodási sikert a termésérési időszakban (április 30. és május 13. között) tanulmányoztuk 22 populációban. Összesen 290 kaszált és 225 nem kaszált termőhelyen található példány esetében számoltuk meg az érett, de még fel nem nyílt toktermésekben található magok számát.

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI

A természetes élőhelyek világszerte tapasztalható degradálódásával, felaprózódásával és területük csökkenésével a kis kiterjedésű természetközeli állapotú élőhelyfoltok (mint az eredeti élővilág menedékhelyei) felértékelődnek. Bár a temetkezési helyek a legtöbb tartósan emberek által lakott vidéken (ezáltal szinte minden klímazónában és biogeográfiai régióban) régóta, jelentős számban és nagy összesített kiterjedésben léteznek, és régészeti és kulturális szempontból régóta kutatják őket, ökológiai és természetvédelmi jelentőségüket elég későn ismerték fel, továbbá élővilágukról a mai napig kevés átfogó ismerettel rendelkezünk.

Az értekezésben a temetők és templomkertek biodiverzitás megőrzésével kapcsolatos releváns, szakirodalomban fellelhető tanulmányait tekintem át, illetve temetők földrajzi, környezeti, biotikus és antropogén jellemzőinek hatását vizsgálom a növényi fajgazdagságra, modellként használva talajlakó orchideákat (Törökország és Albánia esetében), ill. ritka sztyeppnövényeket (a Pannon Ökorégióban). Munkánk legfontosabb eredményei az alábbiak szerint foglalhatók össze:

1. A tanulmányok áttekintése után kiderült, hogy a legtöbb cikk (63) Ázsiára és Európára fókuszált, így földrajzilag kifejezetten részrehajló. Az áttekintett tanulmányokban a szerzők összesen 1-631 temetőt vizsgáltak, melyekben 1-617 élőlényt találtak; a kutatók az áttekintő tanulmány alapján előnyben részesítették a feltűnő, könnyen detektálható, esetleg a természetszerű élőhelyekre indikátornak („zászlóshajó fajnak”) minősülő, és könnyen vizsgálható állat és növényfajokat, illetve generálisan a vegetáció vizsgálatát. Továbbra is ismeretlen, hogy a temetők mely földrajzi és környezeti adottságai befolyásolják élőviláguk sokszínűségét és eredetiségét, illetve a temetők élőhelykezelése hogyan befolyásolja az élővilágot. Kevés tematikus, összehasonlító tanulmány vagy szemle született még a temetkezési helyek biodiverzitás megőrzésében betöltött szerepéről, így komplex tendenciák, nagyobb jellegű ökológiai összefüggések, valamint mikroléptékű, különböző menedzsment okozta eltérések hatásai egyaránt rejtve maradhatnak a kutatók előtt.

**Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei**

2. Kutatásaink során bebizonyosodott, hogy a temetők Kis-ázsia és Európa szerte komoly növénytani értékeknek adnak otthont.
3. A törökországi temetők jelentős orchidea élőhelyek. A temetőkben megtalálható orchideák faj- és egyedszáma jellegzetes földrajzi mintázatot követ: dél- és nyugat felé növekszik. Ez a temetőkben észlelt mintázat megegyezik a teljes török orchideaflóra esetében tapasztalt biogeográfiai mintázattal.
4. A török temetők menedéket jelentenek az orchideák számára a Törökországban általánosan elterjedt gumógyűjtéssel szemben. A jelenlegi, temetőkben folyó gyűjtési tevékenység a vizsgált temetőknek mintegy 4,5%-át érintette, és a gyűjtés nem terjedt ki a megtalálható gumós fajok mindegyikére. A legveszélyeztetettebbek a korai virágzású, és a nagy gumókkal rendelkező fajok. A helyi lakosság jelentős ismeretekkel rendelkezik a szálepet szolgáltató orchideákról, és segíthet ritka, veszélyeztetett orchidea populációk új lelőhelyeinek megtalálásában (különösen temetőkben), és így közvetetten védelmükben. Észleléseink, és egyes gumógyűjtőktől származó információk egyaránt arra engednek következtetni, hogy a korlátozott mértékű (helyi igényeket kielégítő) gyűjtés hosszú távon is fenntartható lehet.
5. A törökországi temető átfogó vizsgálata során kimutattuk, hogy a különböző településtípusokhoz tartozó temetők különböznek egymástól méretükben, szerkezetükben és természetvédelmi értékükben. A leggazdagabb orchideaflórája a falusi temetőknek van, ezek kisebb területűek, a hagyományos sírhantok aránya magasabb, és a sírok átlagos távolsága nagyobb, mint a városi temetőkben, de fásszárú vegetációjuk hasonló. Minden településtípust figyelembe véve az őshonos fák aránya pozitívan korrelál az orchideák fajgazdagságával, egyedszámával, és a veszélyeztetett fajok jelenlétével. A temetők szerkezeti jellemzői (a sírok kora és sűrűsége) prediktálja az orchideák fajgazdagságát. Eredményeink arra utalnak, hogy az urbanizáció és a temetők kezelésének változása komoly hatással van a természetvédelmi értékükre.
6. Az albániai orchideaflóra 35%-át (29 taxont) mutattunk ki 88 albániai temetőből. Igazoltuk, hogy Albániában a muszlim temetők szignifikánsan

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

több orchideafajnak és egyednek adnak otthont, mint a vegyes felekezetű, és a keresztény temetők. A muszlim temetők nagyobb területűek, bennük kisebb a sírokkal borított terület nagysága.

7. A korábban hazánkból kipusztultnak hitt csipkés gyöngyvessző (*Spiraea crenata*) 12 új előfordulását találtuk temetőkben. Azokban a temetőkben, ahol előfordult a *S. crenata*, szignifikánsan nagyobb volt a fás szárú növényzettel borított terület aránya, és magasabb az egyéb védett fajok száma, mint ahol nem találtuk meg. A temetők jelentős időtávlatra visszatekintő múltja arra utal, hogy e ritka cserjefaj példányai az eredeti növényzet elemei lehetnek.
8. Összesen 24 magyarországi és 3 szerbiai (jórészt fűnyírozott vagy kaszált) temetőben igazoltuk az egész elterjedési területén belül ritka fajként számontartott vetővirág (*Sternbergia colchiciflora*) előfordulását. Kimutattuk, hogy a kaszált és nem kaszált példányok termésenkénti magszáma ($13,6 \pm 5,6$ és $14,7 \pm 5,0$) nem különbözik egymástól szignifikánsan. Ennek okai: 1.) az éves életszakasz „talaj feletti” időszaka (szeptember–május) jórészt kívül esik a fűnyírás legfőbb időszakán, és 2.) a csupán 3–7 cm magas, efemer virágok és termések jó eséllyel túlélnek a gépesített kaszálást.

DISZKUSSZIÓ

Kutatásaink terepi és szakirodalmi kutatások segítségével egyaránt megerősítették a temetők szerepét a növényi biodiverzitás megőrzésében. Munkánk során bizonyítottuk, hogy az orchideák előfordulása török temetőkben nem ritka jelenség; a temetők így fontos szerepet játszhatnak az orchideák megőrzésében. Ez a tanulmány alapul szolgálhat további konzervációbiológiai kutatásokhoz a jövőben, mivel még mindig nyitott kérdésnek minősül, hogy a temetők mely abiotikus és biotikus körülményei határozzák meg természetvédelmi értéküket. Azonban bármely tényező is legyenek fontosak, felmérésünk ettől függetlenül azt mutatta, hogy az orchideataxonok száma nem függött össze a temető teljes területének nagyságától, ami egyértelműen arra utal, hogy még a kis temetők is nagy védelmi értékkel bírhatnak. Későbbi szisztematikus kutatások felfedheti ezeket a kis, rejtett, „védett szigeteket” a gyökeresen megváltozott

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

tájban, és segíthet a biológiai sokféleség megőrzésében. Munkánk alapján valószínűsíthető, hogy a temetők hasonló jelentőséggel rendelkezhetnek más régiókban (például Kelet-Európában, a Balkán félszigeten, a Kaukázusban vagy a Közel-Keleten).

A szálep gyűjtése Törökországban széles körben elterjedt, ennek ellenére mindössze 14 temetőben (4,5%) találtunk a gyűjtésre utaló nyomokat az összesen felmért 311, gumós orchideáknak otthont adó temetőből. Ez különösen annak fényében alacsony érték, hogy a szálepgyűjtés jelentős haszonnal kecsegtet (ÖZHATAY *et al.* 1997; KASPAREK & GRIMM 1999; GHORBANI *et al.* 2014). Bár a gyűjtés intenzitása viszonylag alacsonynak bizonyult a temetőkben, azt is megállapítottuk, hogy nem ugyanolyan intenzitással gyűjtik az egyes fajokat: a temetőkben való előfordulásukhoz képest néhány faj arányosan sokkal jobban érintett, mint mások. A török temetők továbbra is gazdag növényvilágnak adnak otthont, és fontos orchidea élőhelyeket képviselnek, annak ellenére, hogy területükön észlelhető a szálepgyűjtés. Eredményeink megerősítik, hogy a temetők fontos szerepet a biodiverzitás megőrzésében, és ez a szerepük nem korlátozódik a nagyvárosokra (MCPHERSON & NILON 1987; KOCIAN *et al.* 2003; MUNSHI-SOUTH 2012; LATTA *et al.* 2013; BUTT *et al.* 2014; BUCHHOLZ *et al.* 2016; ČANÁDY & MOŠANSKÝ 2017), vagy azokra az esetekre, amikor a környező területeket jelentősen átalakították (MCBARRON *et al.* 1988; RUCH *et al.* 2014). Eredményeink hangsúlyozzák a temetők különleges kulturális-temetkezési szerepét a természeti erőforrások emberi használatának mérséklésében.

Törökország két globális jelentőségű biodiverzitási forráspontnak ad otthont (MÉDAIL & QUÉZEL 1999; MYERS *et al.* 2000), és több mint 9000 hajtásos növényfaj él területén, melyek 30%-át endemikusnak tartják (ÇOLAK 2001). Ezt az egyedülálló növényvilágot tovább fenyegeti a mezőgazdasági intenzifikáció és a növekvő népességszám, valamint a természetes élőhelyek jelentős degradálódása. Ezek a riasztó adatok azt sugallják, hogy a szakembereknek és a politikai döntéshozóknak figyelembe kell venniük az emberi populáció dinamikáját a megmaradt biológiai sokféleség megőrzésének lehetőségeit illetően. A városiasodással összefüggésben a temetők kezelésének változásait egyértelműen kimutattuk adatsorunkban, mivel jelentős különbségeket tapasztaltunk a városi és vidéki települések temetkezési struktúrájában (nagyobb sír sűrűség, és kevesebb hagyományos síremlék a városi temetőben). Mivel a temetőben lévő őshonos fák aránya erős negatív összefüggésben állt a temetők természetvédelmi értékével, az őshonos fás növényzetnek a nem őshonos fákkal való

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

helyettesítése várhatóan káros hatással van a biológiai sokféleség megőrzésére, és ez úgy tűnik, hogy mind a városi, mind a vidéki temetőket érinti. Az a tény, hogy a vidéki temetők kisebb méretük ellenére nagyobb konzervációs értéket mutatnak, arra enged következtetni, hogy ezen élőhelyfoltok megőrzése a biológiai sokféleség megőrzéséhez rendkívül költséghatékony lehet. Ez tovább erősíthető a temetők hagyományos kulturális szerepének támogatásával és tiszteletben tartásával, ahol a temetkezési hagyományok szigorúan egy bizonyos minimális élőhelyi zavart követtek, és nagyobb léptékben megőrzik a biológiai sokféleséget évszázadok óta. Az értékes vidéki temetői élőhelyek megőrzése hasznos lehet nemcsak az orchideák, de valószínűleg más növény- és állatfajok számára is.

Megfigyelésünk szerint Albániában a muszlim temetők megfelelőbbek az orchideák számára, mint a keresztény, vagy a kevert felekezetű temetők. Bár Albánia vallásos szempontból rendkívül sokszínű ország, 1950 és 2000 között a világ egyetlen ateista államaként tartották számon. Habár munkánk feltárta, hogy a vallási hovatartozás befolyásolhatja a temetők természetvédelmi jelentőségét az orchideák megőrzésében, a konkrét okok, melyek meghatározzák a fenti tényt, még mindig ismeretlenek. Szignifikáns különbséget detektáltunk a különböző vallási hovatartozású temetők között, ami tovább erősíti azt a hipotézist, hogy a vallási hovatartozás meghatározhatja az adott élőhely természeti értékeit; különösen jelentős megfigyelés ez egy olyan országban, melyben a vallások mindennapos hatása nem érezhető olyan markánsan, mint más, sokkal vallásosabb országokban.

A Pannon ökorégióban zajlott kutatásaink során számos ritka és védett növény értékes populációit detektáltunk temetőkben, beleértve a ritka sztyeppi cserjefaj, a csipkés gyöngyvessző egy tucatnyi korábban ismeretlen élőhelyét, illetve a ritka szárazgyepei specialista, az apró vetővirág 27 populációját. A temetők, mint a sztyeppnövényzetnek menedéket adó élőhelyek eddig nem álltak a kutatók figyelmének középpontjában, de adataink azt mutatják, hogy a régi temetők számos sztyeppi növényfajnak adhatnak otthont. A temetők (csakúgy, mint a kurgánok) stabilabb élőhelyek, mint például a közúti határvonalak és a szántóföld határát övező mezsgyék, így fontos természetvédelmi szerepet töltenek be. A temetők – hasonlóan más urbán, vagy urbán hatások által némileg befolyásolt élőhelyekhez (v.ö. ARAÚJO 2003; SMITH *et al.* 2006; KANTSA *et al.* 2013) – képesek értékes és veszélyeztetett élőlények fennmaradását biztosítani területükön. Bár a temetőkben végzett botanikai felmérések során viszonylag

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

könnyű feltárni a feltűnő fajokat, célzott felmérésekre van szükség a rapszodikusán, kiszámíthatatlanul megjelenő, vagy kevésbé feltűnő fajok kimutatására (MOLNÁR V. *et al.*, 2017a).

Kutatásaink alapján bebizonyosodott, hogy a világ több tájához hasonlóan Kiszáziában és Európában is fontos természeti értékek őrzői a temetők; emellett az évek alatt az a határozott álláspontunk alakult ki, hogy az évszázadok óta temetkezési célokra használt kultikus helyeken a nyugati temetkezési szokások átvételével a természeti értékek veszélybe kerültek; a temetkezési helyek kultúrtörténeti és természeti értékeinek fennmaradása pedig szorosan összefügg.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni az értekezés alapjául szolgáló közlemények társszerzőinek, Balogh Gábornak, Bauer Norbertnek, Barina Zoltánnak, Bódis Juditnak, Csathó András Istvánnak, Kaan Hürkannak, Lovas-Kiss Ádámnak, Máté Andrásnak, Mészáros Andrásnak, Mizsei Edvárdnak, Molnár V. Attilának, Molnár Zsoltnak, Nagy Timeának, Sramkó Gábornak, Süveges Kristófnak, Takács Attilának és Tökölyi Jácintnak a terepmunkában, adatfeldolgozásban és elemzésben, és cikkírásban nyújtott segítségüket.

Köszönöm továbbá Biró Éva, Donkó Bettina, Fekete Réka, Katona Patrik, Ljubka Tibor, Yasemin Kemeç, Nótári Krisztina és Óvári Miklós közreműködését a terepi felmérésekben. Köszönöm Karel C. A. J. Kreutz-nak (Naturalis Biodiversity Center, Leiden, Netherlands) néhány kritikus törökországi orchideataxon azonosításában nyújtott segítségét, és egyes temetőkkal kapcsolatos adatközléseit, és Dr. Helmut Heimeier-nek (Stuttgart, Németország) egyes temetőkkal kapcsolatos adatközléseit. Hálával tartozom Dr. Eric Freedman-nek (Michigan State University, MI, USA), dr. Kardos Gábornak (Debrecen) és dr. Deák Balázsnak (Debrecen), valamint az anonim bírálóknak az értekezés alapjául szolgáló közlemények angol nyelvű kéziratához tett észrevételeiért, javításaiért., valamint Dr. Mykyta Peregrim-nek (Kijev, Ukrajna) és dr. Ivan I. Moysienko-nak (Kherson, Ukrajna) egyes, *Spiraea crenata*-val kapcsolatos irodalmi források beszerzésében nyújtott segítségével. Köszönöm Kaan Hürkan-nak az EGE, GAZI, HUB, HUEF, ISTE, IZEF-NR és NGBB herbáriumokból származó digitalizált orchideaák herbárium anyagának rendelkezésre bocsátását. Köszönöm Molnár V.

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

Attilának, C.A.J. Kreutz-nak és Takács Attilának az értekezéshez rendelkezésemre bocsátott fényképeiket.

Munkámat a következő szervezetek és pályázatok támogatása segítette: Nemzeti Kiválóság Program (TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001) Eötvös-Loránd Hallgatói Ösztöndíj; Nemzeti Tehetség Program (NTP-EFÖ-P-15); Új Nemzeti Kiválóság Program doktorjelölti ösztöndíja (ÚNKP-18-3-III-DE-129); A Debreceni Egyetem tudományos képzési műhelyeinek támogatása (TÁMOP-4.2.2.B-15/1/KONV-2015-0001); OTKA K108992 számú pályázat; Campus Hungary Csoportos, és Rövid Tanulmányutak (TÁMOP-4.2.4B/2-11/1-2012-0001); Campus Mundi Rövid Tanulmány-utak (EFOP-3.4.2-VEKOP-15-2015-00001); Erasmus és Erasmus+ Tanulmányi, és Szakmai Gyakorlati ösztöndíjak.

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

INTRODUCTION

The Earth's surface has changed dramatically in recent centuries. Human activity has led to a drastic reduction in the area of natural habitats (SKOLE & TUCKER 1993; FAHRIG 2003). In parallel with the degradation and fragmentation of natural habitats throughout the world, isolated natural habitat patches as remnants of the original wildlife have been revalued (SAUNDERS *et al.* 1991). Anthropogenically influenced habitats now occupy a significant part of Earth's biomass and expand rapidly (ELLIS 2013). In order to conserve the remaining biodiversity, it is of utmost importance to identify and protect the remaining habitats with a high conservation value, to develop a sustainable habitat management practice, and to plan future developments in the light of nature conservation priorities.

Nowadays conservational professionals have recognized that some of the anthropogenically influenced habitats, such as abandoned mines and industrial sites (RATCLIFFE 1974; GREENWOOD & GEMMELL 1978; KELCEY 1984; DAVIS 1979; BOX 1999; GRANT & KOCH 2003; ESFELD *et al.* 2008; SHEFFERSON *et al.* 2008; LUNDHOLM & RICHARDSON 2010; WOCH *et al.* 2013), road verges (WAY 1977; HARRINGTON 1994; COUSINS 2006; FEKETE *et al.* 2017), coffee plantations (SOLIS-MONTERO *et al.* 2005) river dikes (BÁTORI *et al.* 2016.) or kurgans (DEÁK *et al.* 2016a,b) play a significant role in conserving biodiversity.

Although burial sites exist in a large number and in large spatial dimensions in populated areas (and thus in almost all climate zones and biogeographical regions) for a long time, and they are well researched for archaeological and cultural perspectives, their ecological and conservational significance for natural values has been recognized late (LASKE 1994), and we have little general knowledge of their wildlife to this day (BARRETT & BARRETT 2001).

The significance of cemeteries in nature conservation can be explained by the history of their use: burial places have been characterized by a low degree of human disturbance for centuries. The cemeteries therefore – similar to the sacred groves (cf. GADGIL & VARTAK 1976; BHAGWAT & RUTTE 2006; GAO *et al.* 2013), and church forests (cf. AERTS *et al.* 2016) – represent special habitats in a radically transformed landscape. According to BARRETT & BARRETT (2001), cemeteries are model systems, in which the relationship between biotic and cultural diversity is easy to study; moreover, the

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

cultural significance of cemeteries is also well known worldwide (LASKE, 1994; DAFNI *et al.* 2006; RAHMAN *et al.* 2008; JORDAN 2010; HADI *et al.* 2014).

The richness, naturalness and nature conservation value of the cemetery's wildlife varies considerably, which can be heavily influenced by human activity. On the one hand, cemeteries can help in increasing the number of cumulative species per habitat by increasing the diversity of habitats, and spreading species among habitats (ČEPLOVÁ *et al.* 2017). On the other hand, some elements of modern treatment and maintenance practices (eg application of herbicides, transformation of habitats) may have catastrophic consequences for the organisms present in these sites. Despite the growing number of examples of anthropogenic habitats with high nature conservation value (see above), still little is known about the effects of these factors, as the factors influencing the diversity of nature conservation values of cemeteries have received relatively little attention so far. In order to conserve biodiversity in anthropogenically influenced habitats, management and maintenance practices that contribute to sustainable development, solutions for maximizing ecosystem services, and reducing conflicts between human activities and biodiversity conservation (YOUNG *et al.* 2005) also need to be identified.

In the present work, I aimed to review the conservation role of burial sites and reveal knowledge gaps in this topic; while I have also summarized the results of our field research in cemeteries of Europe and Asia Minor. We carried out our field evaluations in a total of 4 countries. In Turkey and Albania, we examined the taxa of the family of orchids. Orchids (Orchidaceae) are often at the center of scientific interest, as the family contains many valuable, rare and habitat-specific species among them. Most of their species have significant conservation significance (JACQUEMYN *et al.* 2005; KULL & HUTCHINGS 2006); and terrestrial orchids are mostly particularly vulnerable (SWARTS & DIXON 2009). Their significance is increased by the fact that their occurrence also presupposes the presence of viable populations of other organisms; therefore orchids can be considered as biodiversity indicators.

KREUTZ (1998) and KREUTZ & ÇOLAK (2009) reported the occurrence of 73 orchid taxa from 54 different Turkish cemeteries. Some cemeteries are regularly visited by amateur and professional botanists, especially those where very rare or particularly spectacular orchids occur (SUNDERMANN & TAUBENHEIM 1978; KREUTZ 1998; KREUTZ &

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

ÇOLAK 2009). Nevertheless, the comprehensive examination of cemeteries as orchid habitats in Turkey has not been carried out yet.

In addition to the examination of the orchids in Turkey, we paid special attention to researches in the cemeteries of the Pannon Ecoregion, where we documented the occurrences of a rare shrub species (*Spiraea crenata*), a dry grassland specialty species (*Sternbergia colchiciflora*) and other rare steppe plants in cemeteries. The first species was believed to be extinct in Hungary until the turn of the millennium (NÉMETH 1989, BARTHA 1989, 1996, 1999; BARTHA & NAGY 2004, EURO+MED 2006), the latter as being a tiny geophyton, it is very difficult to detect; it can be also associated due to its sporadic appearance. In both cases, it was assumed by the earlier occurrences (which were considered as case-by-case phenomena), that cemeteries can harbour additional populations in their known distribution area.

AIMS OF THE DISSERTATION

- We aimed to (i) review the most widely studied taxa that have been in the research focus so far, (ii) identify regions in which cemeteries have an essential conservation role, (iii) reveal knowledge gaps regarding the first two study questions, (iv) review the main threats for the wildlife of burial places and (v) determine the most appropriate management methods for conserving the biodiversity of burial sites based on the results of available studies.
- We aimed to carry out a comprehensive field survey of orchids in cemeteries of Turkey, in order to document and evaluate the importance of these habitats as refuges for rare Mediterranean plants.
- We wanted to comprehensively document the salep harvesting activity in the Turkish cemeteries, and we wanted to identify the factors that could affect the risk of collecting orchid taxa.
- We aimed to explore the role of urbanization and the associated anthropogenic factors in the determination of plant biodiversity in Turkish cemeteries using terrestrial orchids as model species.
- Although the importance of cemeteries in conserving biodiversity is well known in many aspects, the role of religious affiliation of cemeteries has not

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

been researched to the best of our knowledge; so we also aimed in Albania to (i) evaluate plant biodiversity in Albanian cemeteries and (ii) compare different religious cemeteries as orchid habitats within a comprehensive study.

- An individual of *Spiraea crenata* was found in the cemetery of Tizzaszentimre-Újszentgyörgy in 2015. Since it was the second known occurrence of the species in a Hungarian cemetery, we carried out a systematic search for the species in Pannonian cemeteries. Two hypotheses were tested: (1) long-established cemeteries (which could be created centuries ago) can serve as refuges for the shrub, and (2) cemeteries where *S. crenata* occurs can harbour more other valuable protected species than burial sites without the shrub.
- After the *Sternbergia colchiciflora* was found multiple times during the thematic field survey of Hungarian cemeteries, we aimed a complex survey of the species in the cemeteries of the Pannon Ecoregion. Since some of the populations were found in frequently and intensively mowed cemeteries, we also wanted to evaluate the reproductive success of differently treated populations, since long-term survival of populations might depend on the tolerance of the species to grass mowing activity.

METHODS

1. We performed three literature searches using Google Scholar. First, we used the keywords 'conservation' AND 'cemetery' OR 'graveyard'. Second, we performed two further searches using the keywords 'cemetery' AND 'conservation', and 'graveyard' AND 'conservation', respectively. From each of the three searches, the first 1,000 papers were screened by title and abstract (altogether 3,000 papers). In total, 97 papers were reviewed in the thesis.
2. Between 2014 and 2017, a total of 915 cemeteries were surveyed in 4 countries (Albania, Hungary, Romania, Turkey), irrespective of their territorial extension, their situation within settlements or the presence of

**Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei**

religious buildings. All of our data were analyzed in R statistical environment (R CORE TEAM 2017)

3. In Turkey, we investigated altogether 300 cemeteries in 30 counties from 2 April to 19 June and from 6 to 23 June during our first field survey. In order to understand the role of geographic factors affecting the number of orchid taxa and number of orchid individuals, we built statistical models where the number of species and number of individuals were dependent variables, while the latitude and longitude, interaction of both, and altitude were explanatory variables.
4. In 2015 we surveyed 155 additional cemeteries in Turkey, so we searched for systematically excavated orchids in totally 455 cemeteries during 2014 and 2015. We attempted to determine the plant characteristics that could be responsible for the collection preference, so four different parameters were quantified by software measurements of 864 digitized herbarium copies of 51 orchid species of 17 herbaria. In our researches, we aimed to determine whether the flowering time influences the preference of collectors, so after the quantification, flowering times were also inserted into our statistical models.
5. We wanted to research the effects of anthropogenic factors on the orchid flora of urbanization of Turkish cemeteries by examining the total of 955 records from 631 unique cemeteries collected between 1981 and 2015. Settlements were classified into 3 categories: village (<2.000 inhabitants), small town (2.000-20.000 inhabitants) or city (> 20.000 inhabitants). The population of the settlements was determined by using the most recent census data available (2010-2012) based on the official website of the Turkish government. We analyzed 288 cemeteries in detail: we recorded a total of five variables, along two randomly selected transects, which represented the urbanization of cemeteries and the anthropogenic environmental pressure.
6. In 21 counties of Albania, orchid taxa were measured in 166 cemeteries were in 2015. Every found orchid taxon and number of individuals were accurately assessed or evaluated. The religious affiliation of the cemeteries (Christian, Muslim, or mixed) was identified based on religious symbols

**Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei**

(cross or crescent) on the graves. We studied altogether 85 Muslim, 50 Christian and 21 mixed cemeteries; in 10 cemeteries religious affiliation was not categorized.

7. Between 2015 and 2016, 294 cemeteries were searched to find the occurrences of the *Spiraea crenata* and other steppe species protected by the law. Using the digitized historical maps (1806-1869 and 1869-1887) of the second and third military surveys of Hungary, the state of cemeteries (cemetery, arable, grassland, orchards, etc.) was checked.
8. Within the natural distribution area of *Sternbergia colchiciflora* 144 cemeteries were researched in the Pannon Ecoregion in 2017. Reproductive success was studied in the mowing period (April 30 to May 13) in totally 22 populations. In the total of 290 individuals in mowed, and 225 in non-mowed cemeteries were surveyed, by counting the the number of seeds in the mature, but unopened capsules.

NEW SCIENTIFIC RESULTS OF THE DISSERTATION

With the degradation, fragmentation and decline of natural habitats throughout the world, smaller natural habitat patches (such as places which are refuges for the original wildlife) are revalued. Although burial sites exist for a long time, in large numbers and in a large cumulative extent in most of the populated areas (and therefore in almost all climate zones and biogeographical regions), and have long been archaeologically and culturally explored, their ecological and nature conservational significance has been recognized quite late, and their wildlife is mostly still unknown to date.

In the dissertation, I review the relevant studies examining the conservation potential of cemeteries and churchyards, and examine the effects of geographic, environmental, biotic and anthropogenic characteristics of cemeteries on plant species richness, using terrestrial orchids (in case of Turkey and Albania) and rare steppe plants (in the Pannonian Ecoregion). The most important results of our work can be summarized as follows:

**Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei**

1. Based on the review, most of the available cemetery studies focused on Asia or Europe (63), therefore studies are geographically strongly biased. In the reviewed papers, the authors studied 1–631 cemeteries, and found totally 1-617 species in a cemetery. Researchers have mainly studied prominent, easily detectable animal and plant species of cemeteries. It remains largely unknown how geographical, environmental and management characteristics of cemeteries affect their biodiversity. Only a few thematic comparative studies and reviews have been conducted on this topic, therefore the complex tendencies, ecological connections, or the effects of management in cemeteries are still hidden in the topic.
2. During our researches, it has been revealed that cemeteries are harbouring important botanical values throughout Asia Minor and Europe.
3. Cemeteries in Turkey are significant orchid habitats. The number of species and the number of individuals found in cemeteries follow a characteristic geographic pattern: they grow to the south and west. This pattern found in cemeteries is the same as the biogeographic pattern of the entire Turkish orchid flora.
4. Turkish cemeteries are shelters for orchids against the widespread salep harvesting in Turkey. The current collection activity in cemeteries affected about 4.5% of the surveyed cemeteries, and harvesting did not cover all of the tuberous species found. The most endangered are the early flowering species, and species with large tubers. The local population has significant knowledge of the orchids that can provide valuable information, which can lead to new finds of rare or endangered orchid populations (especially in cemeteries), and thus indirectly contributes to their defense. Our findings and information from some salep collectors suggest that limited harvesting activity (meeting local needs) can be sustained in the long run.
5. In a comprehensive survey of the cemeteries in Turkey, we have shown that cemeteries belonging to different types of settlement differ in their size, structure, and conservational value. The richest orchid flora has been found in cemeteries of villages with few inhabitants; these are smaller, the proportion of traditional graves is higher, and the average distance of graves is higher than in urban cemeteries, but in fact, their woody

**Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei**

vegetation is similar. Taking into account all types of settlements, the proportion of indigenous trees positively correlates with the orchid species richness, number of orchid individuals, and the presence of endangered orchid species. The structural features of cemeteries (age and density of graves) predict the species richness of orchids. Our results suggest that urbanization and change in management of cemeteries have a significant impact on their conservational value.

6. 35% of the Albanian orchid flora (29 taxa) was detected in totally 88 Albanian cemeteries. We have verified that Muslim cemeteries are harbouring more orchids and individuals than Christian and mixed affiliation cemeteries in Albania. Muslim cemeteries are larger in size, and the area with graves is smaller.
7. We found 12 new occurrences of (*Spiraea crenata*) in cemeteries, which had previously thought to be extinct in our country. In the cemeteries where *S. crenata* occurred, the proportion of the area covered with woody vegetation was significantly higher, and the number of other protected species was higher than where the shrub was not found. The occurrence of the shrub in long-established cemeteries suggests that the shrub should rather be an element of the original vegetation.
8. We have confirmed the occurrence of *Sternbergia colchiciflora* in the total of 24 Hungarian and 3 Serbian (mostly mowed) cemeteries. The plant is a rare species within its entire distribution. We have shown that the average seed number in mowed and non mowed (13.6 ± 5.6 and 14.7 ± 5.0) populations is not significantly different. The reasons for might be: 1.) the "over-soil" period of the annual life cycle (September-May) largely falls outside the peak period of mowing, and 2.) the only 3-7 cm high efemer flowers and crops may survive the mechanized mowing.

DISCUSSION

Reviewing the most important studies in the topic revealed the huge role of sacred burial sites of the World in biodiversity conservation, while our field researches has

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

confirmed the role of cemeteries in conserving plant biodiversity. During our work, we have proved that the occurrence of orchids in Turkish cemeteries is not uncommon; thus cemeteries can play an important role in preserving orchids. This study can serve as a basis for further conservation biology researches in the future, as it is still an open question that which abiotic and biotic conditions of cemeteries determine their conservation value. However, any factor can be important, but our survey showed that the number of orchids did not depend on the total area of the cemetery, which clearly indicates that even small cemeteries can have high conservation values. Later, systematic research can reveal these small, hidden, "protected" islands in a radically altered landscape and can help preserve biodiversity. Our work suggests that cemeteries may have similar significance in other regions (eg in Eastern Europe, the Balkan Peninsula, the Caucasus or in the Middle East).

The collection of tubers in Turkey is widespread, but evidence of salep harvesting activity in the case of only 14 cemeteries (4.5%) could be found from the total of 311 cemeteries harboured tuberous orchids. This is particularly low in the light of the fact that the collection has significant financial benefits (ÖZHATAY *et al.* 1997; KASPAREK & GRIMM 1999; GHORBANI *et al.* 2014). Although the intensity of collection has been relatively low in cemeteries, we have also found that species are not collected at the same intensity: in comparison with their occurrence in cemeteries, some species are much more concerned than others. Turkish cemeteries continue to host a rich flora and represent important orchid habitats in the new era, even though that the salep harvesting in cemeteries is clearly visible. Our results confirm that cemeteries play an important role in preserving biodiversity and their role is not limited to just large cities (MCPHERSON & NILON 1987; KOCIAN *et al.* 2003; MUNSHI-SOUTH 2012; LATTA *et al.* 2013; BUTT *et al.* 2014; BUCHHOLZ *et al.* 2016; ČANÁDY & MOŠANSKÝ 2017) or in cases where the surrounding areas have been significantly altered (MCBARRON *et al.* 1988; RUCH *et al.* 2014). Our results emphasize the special cultural-burial role of cemeteries in reducing the human use of natural resources.

Turkey hosts two global biodiversity hotspots (MÉDAIL & QUÉZEL 1999; MYERS *et al.* 2000) and has more than 9,000 plant species (which of 30% is considered also endemic, ÇOLAK 2001). This unique flora is further threatened by the agricultural intensification and the growing population and the significant degradation of natural habitats. These data suggest that professionals and policymakers should take into account the dynamics

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

of the human population that regards the possibilities of conserving the remaining biodiversity. Changes in the management of cemeteries in the context of urbanization were clearly shown in our data series, as we found significant differences in the burial structure of urban and rural settlements (greater grave density and fewer traditional graves in the urban cemeteries). As the proportion of indigenous trees in the cemetery was strongly associated with the conservation value of cemeteries, the replacement of indigenous woody vegetation with non-indigenous trees is expected to have a detrimental effect on biodiversity conservation, and this appears to affect both urban and rural cemeteries. The fact that rural cemeteries show a higher conservation value despite their smaller size suggests that management of these habitats can be extremely cost-effective in conserving biodiversity. This can be further strengthened by supporting and respecting the traditional cultural role of cemeteries, where funeral traditions strictly followed a certain level of moderate habitat disturbing, and conserved biodiversity on a larger scale for centuries. Conservation of valuable cemeteries in the countryside can be useful not only for orchids but also for other species of plants and animals.

We observed that in Albania, Muslim cemeteries are more suitable for orchids than Christian or cemeteries with mixed religious affiliation. Although Albania is an extremely diverse country from a religious point of view, between 1950 and 2000 it was considered the only atheist state in the world. Although our work has revealed that religious affiliation can affect the conservation significance of cemeteries in conservation of orchids, the specific factors that determine the above fact are still unknown. Significant differences have been identified between different religious cemeteries, which further reinforce the hypothesis that religious affiliation can determine the natural values of a given habitat; this is a particularly significant observation in a country, where the daily impact of religion is not felt as sharply as in other, more religious countries.

During our research in the Pannon Ecoregion, we found valuable populations of rare and protected plants in cemeteries, including a dozen previously unknown sites of the rare shrub, *Spiraea crenata*, and 27 populations of the rare dry grassland specialist, *Sternbergia colchiciflora*. Cemeteries, like habitats that have sheltered other steppe plant, have not been in the focus of the researchers so far, but our data show that old cemeteries can host many steppe plant species. Cemeteries (just like kurgans) are more

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

stable habitats, than road verges and midfield islets around the boundaries of agricultural lands, thus play a very important conservation role. Cemeteries - similarly to other urban habitats or affected by urban impacts (see ARAÚJO 2003; SMITH *et al.* 2006; KANTSA *et al.* 2013) - are able to maintain valuable and endangered organisms in their territory. Although botanical surveys in cemeteries are relatively easy to detect conspicuous species, targeted surveys are needed to detect the rather unpredictable, less prominent species, or species with sporadic appearance (MOLNÁR V. *et al.*, 2017a).

Based on our research, it has been proved that in many parts of the world, cemeteries are important for the conservation of natural values in Asia Minor and Europe; in addition, over the years, we became convinced that natural sites are endangered by adopting more and more the Western burial habits; therefore we suggest that the conservational of cultural and historical values of burial sites is closely related, and burial traditions and management methods in cemeteries should be conserved in their sustainable condition.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank the co-authors of the published papers that form the basis of the dissertation: Gábor Balogh, Norbert Bauer, Zoltán Barina, Judit Bódis, István Csathó András, Kaan Hürkán, Ádám Lovas-Kiss, András Máté, András Mészáros, Edvárd Mizsei, Attila Molnár V., Zsolt Molnár, Timea Nagy, Gábor Sramkó, Kristóf Süveges, Attila Takács and Tökölyi Jácint for fieldwork, data processing and analysis, and their help in writing.

Also thanks to Éva Biró, Bettina Donkó, Réka Fekete, Katrina Patrik, Tibor Ljubka, Yasemin Kemeç, Krisztina Nótári and Miklós Óvári for their assistance in field surveys. I thank Karel C. AJ Kreutz (Naturalis Biodiversity Center, Leiden, Netherlands) for helping with identifying some critical orchids in Turkey and providing information about some cemeteries, and to Dr. Helmut Heimeier (Stuttgart, Germany) providing me valuable information of some Turkish cemeteries. I'm grateful to Dr. Eric Freedman (Michigan State University, MI, USA), Dr. Gábor Kardos (Debrecen) and Dr. Balázs Deák (Debrecen) as well as anonymous reviewers for their comments and corrections in English manuscripts of the dissertation publications; the help of Dr. Mykyta Peregrim (Kiev, Ukraine) and Dr. Ivan I. Moysienko (Kherson, Ukraine) is also highly appreciated for providing some literary sources of *Spiraea crenata*. Thanks to Kaan Hürkan for

**Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei**

providing the herbarium material of digitized orchids from EGE, GAZI, HUB, HUEF, ISTE, IZEF-NR and NGBB herbarium. Thanks to Attila Molnár V., C.A.J. Kreutz and Attila Takács for their images published in the dissertation.

My work was supported by the following organizations and applications: National Excellence Program (TÁMOP-4.2.4.A / 2-11 / 1-2012-0001) Eötvös-Loránd Student Scholarship; New National Excellence Programme of the Ministry of Human Capacities (ÚNKP-18-3-III-DE-129), National Talent Program (NTP-EFÖ-P-15); Supporting scientific training workshops of the University of Debrecen (TÁMOP-4.2.2.B-15/1 / KONV-2015-0001); OTKA application K108992; Campus Hungary Group and Short Study Trips (TÁMOP-4.2.4B / 2-11 / 1-2012-0001); Campus Mundi Short Study Trips (EFOP-3.4.2-VEKOP-15-2015-00001); Erasmus and Erasmus + Mobilities for Studies and Traineeships.

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

IRODALOMJEGYZÉK/REFERENCES

- AERTS R., VAN OVERTVELD K., NOVEMBER E., WASSIE A., ABIYU A., DEMISSEW S., DAYE D.D., GIDAY K., HAILE M., TEWOLDEBERHAN S., TEKETAY D., TEKLEHAIMANOT Z., BINGGELI P., DECKERS J., FRIIS I., GRATZER G., HERMY M., HEYN M., HONNAY O., PARIS M., STERCK F.J., MUYS B., BONGERS F. & HEALEY J.R. (2016): Conservation of the Ethiopian church forests: Threats, opportunities and implications for their management. – *Science of The Total Environment* **551–552**: 404–414.
- ARAÚJO M. B. (2003): The coincidence of people and biodiversity in Europe. – *Global Ecology and Biogeography* **12**(1): 5–12.
- BARRETT G. W. & BARRETT T. L. (2001): Cemeteries as repositories of natural and cultural diversity. – *Conservation Biology* **15**: 1820–1824.
- BARTHA D. & NAGY A. (2004): Threatened tree and shrub species in Hungary. – *Folia Oecologia* **31**: 67–75.
- BARTHA D. (1989): A hazánkból kipusztult fa- és cserjefajok. – *Az Erdő* **38**: 463–465.
- BARTHA D. (1996): Die ausgestorbenen und gefährdeten Baum-und Straucharten in Mitteleuropa. – *Mitteilungen Deutschen Dendrologischen Gesellschaft* **82**: 43–49.
- BARTHA D. (1999): Csipkés gyöngyvessző (*Spiraea crenata* L.). – *Tilia* **7**: 163–165.
- BÁTORI Z., KÖRMÖCZI L., ZALATNAI M., ERDŐS L., ÓDOR P., TÖLGYESI C., ... & TÖRÖK P. (2016): River Dikes in Agricultural Landscapes: The Importance of Secondary Habitats in Maintaining Landscape-Scale Diversity. – *Wetlands* **36**(2): 251–264.
- BHAGWAT S. A. & RUTTE C. (2006): Sacred groves: potential for biodiversity management. – *Frontiers in Ecology and the Environment* **4**(10): 519–524.
- BOX J. (1999): Nature conservation and post-industrial landscapes. – *Industrial Archaeology Review* **21**: 137–146.
- BUCHHOLZ S., BLICK T., HANNIG K., KOWARIK I., LEMKE A., OTTE V., ... & SEITZ B (2016): Biological richness of a large urban cemetery in Berlin. Results of a multi-taxon approach. – *Biodiversity Data Journal* **4**: e7057.
- BUTT K.R., LOWE C.N. & DUNCANSON P. (2014): Earthworms of an urban cemetery in Preston: General survey and burrowing of *Lumbricus terrestris*. – *Zeszyty Naukowe* **17**: 23–30.
- ČANÁDY A. & MOŠANSKÝ L. (2017): Public cemetery as a biodiversity hotspot for birds and mammals in the urban environment of Kosice city (Slovakia). – *Zoology and Ecology* **27**:1–11.
- ČEPLOVÁ N., KALUSOVÁ V. & LOSOSOVÁ, Z. (2017): Effects of settlement size, urban heat island and habitat type on urban plant biodiversity. – *Landscape and Urban Planning* **159**: 15–22.
- ÇOLAK A. H. (2001): Nature protection in forest (terms principles, strategies, measurements). – Forest Ministry, Milli Parklar ve Av-Yaban Hayati Genel Mudurlugu Yayini. Lazer Ofset, Ankara.
- COUSINS S.A. (2006): Plant species richness in midfield islets and road verges—the effect of landscape fragmentation. – *Biological Conservation* **127**: 500–509.

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

- DAFNI A. (1984): Mimicry and deception in pollination. – *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, **15**: 259–278.
- DAVIS B.N.K. (1979): Chalk and limestone quarries as wildlife habitats. – *Minerals and the Environment* **1**: 48–56.
- DEÁK B., TÓTHMÉRÉSZ B., VALKÓ O., SUDNIK-WOJCIKOWSKA B., MOYSIYENKO I.I., BRAGINA T.M., APOSTOLOVA I., DEMBICZ I., BYKOV N.I. & TÖRÖK P. (2016a): Cultural monuments and nature conservation: a review of the role of kurgans in the conservation and restoration of steppe vegetation. – *Biodiversity and Conservation* **25**: 2473–2490.
- DEÁK B., VALKÓ O., TÖRÖK P. & TÓTHMÉRÉSZ B. (2016b): Factors threatening grassland specialist plants – A multi-proxy study on the vegetation of isolated grasslands. – *Biological Conservation* **204**: 255–262.
- ELLIS E. C. (2013): Sustaining biodiversity and people in the world's anthropogenic biomes. – *Current Opinion in Environmental Sustainability* **5**(3): 368-372.
- ESFELD K., HENSEN I., WESCHE K., JAKOB S.S., TISCHEW S. & BLATTNER F.R. (2008): Molecular data indicate multiple independent colonizations of former lignite mining areas in Eastern Germany by *Epipactis palustris* (Orchidaceae). – *Biodiversity and Conservation* **17**: 2441.
- EURO+MED (2006-): Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. – <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [Hozzáférés: 2016.09.24.].
- FAHRIG L. (2003): Effects of habitat fragmentation on biodiversity. – *Annual review of ecology, evolution, and systematics* **34**(1): 487-515.
- FEKETE R., NAGY T., BÓDIS J., BIRÓ É., LÖKI V., SÜVEGES K., TAKÁCS A., TÖKÖLYI J. & MOLNÁR V.A. (2017): Roadside verges as habitats of rare lizard-orchids (*Himantoglossum* spp.): ecological traps or refuges? – *Science of the Total Environment* **607–608**: 1001–1008.
- GADGIL M. & VARTAK V.D. (1976): The sacred groves of Western Ghats in India. – *Economic Botany* **30**(2): 152-160.
- GAO H., OUYANG Z., CHEN S. & VAN KOPPEN C.S.A. (2013): Role of culturally protected forests in biodiversity conservation in Southeast China. – *Biodiversity and Conservation* **22**: 531-544.
- GHOORBANI A., GRAVENDEEL B., NAGHIBI F., DE BOER H. (2014): Wild orchid tuber collection in Iran: a wake-up call for conservation. – *Biodiversity and Conservation* **23**: 2749–2760.
- GRANT C.D. & KOCH J. (2003): Orchid species succession in rehabilitated bauxite mines in Western Australia. – *Australian Journal of Botany* – **51**: 453–457.
- GREENWOOD E.F. & GEMMELL R.P. (1978): Derelict industrial land as a habitat for rare plants in S. Lancs.(vc 59) and W. Lancs.(vc 60). – *Watsonia* **12**: 33–40.
- HADI F., IBRAR M. & ZAIDI N. (2014): Role of Dag Behsud graveyard in conservation of indigenous medicinal flora of district Nowshera, Pakistan. – *Scholarly Journal of Agricultural Science* **4**: 87–89.
- HARRINGTON J.A. (1994): Roadside landscapes prairie species take hold in midwest rights-of-way. – *Ecological Restoration* **12**: 8–15.

**Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei**

- JACQUEMYN H., BRYN R., HERMY M. & WILLEMS J. H. (2005): Does nectar reward affect rarity and extinction probabilities of orchid species? An assessment using historical records from Belgium and the Netherlands. – *Biological Conservation* **121**(2): 257–263.
- JORDAN T.G. (2010): *Texas graveyards: a cultural legacy*. – University of Texas Press, Austin.
- KANTSA A., TSCHULIN T., JUNKER R. R., PETANIDOU T. & KOKKINI S. (2013): Urban biodiversity hotspots wait to get discovered: The example of the city of Ioannina, NW Greece. – *Landscape and Urban Planning* **120**: 129–137.
- KASPAREK M. & GRIMM U. (1999): European trade in Turkish salep with special reference to Germany. – *Economic Botany* **53**: 396–406.
- KELCEY J.G. (1984): Industrial development and the conservation of vascular plants, with special reference to Britain. – *Environmental Conservation* **11**: 235–245.
- KOCIAN L., NÉMETHOVÁ D., MELICHEROVÁ D. & MATUSKOVÁ A. (2003): Breeding bird communities in three cemeteries in the City of Bratislava (Slovakia). – *Folia Zoologica* **52**: 177–188.
- KREUTZ C.A.J. & ÇOLAK A.H. (2009): Türkiye orkideleri: Botanik özellikleri, ekolojik özellikleri, doğal yayılış alanları, yaşam tehditleri, koruma önlemleri. Rota Yayınları, İstanbul, 848 pp.
- KREUTZ C.A.J. (1998): *Die Orchideen der Türkei*. – Kreutz & Seckel Verlag, Landgraaf.
- KULL T. & HUTCHINGS M. J. (2006): A comparative analysis of decline in the distribution ranges of orchid species in Estonia and the United Kingdom. – *Biological Conservation* **129**(1): 31–39.
- LASKE D. (1994): Friedhöfe – ökologische Nischen im besiedelten Raum. – *Naturwissenschaften* **81**: 218–223.
- LATTA S.C., MUSER L.J., LATTA K.N. & KATZNER T.E. (2013): Influence of human population size and the built environment on avian assemblages in urban green spaces. – *Urban Ecosystems* **16**(3): 463–479.
- LUNDHOLM J.T. & RICHARDSON P.J. (2010): Mini-review: Habitat analogues for reconciliation ecology in urban and industrial environments. – *Journal of Applied Ecology* **47**: 966–975.
- MCBARRON E.J., BENSON D.H. & DOHERTY M.D. (1988): The botany of old cemeteries. – *Cunninghamia* **2**(1): 97–105.
- MCPHERSON E.G. & NILON C. (1987): A habitat suitability index model for gray squirrel in an urban cemetery. – *Landscape Journal* **6**(1): 21–30.
- MÉDAIL F. & QUÉZEL P. (1999): Biodiversity hotspots in the Mediterranean Basin: setting global conservation priorities. – *Conservation Biology* **13**: 1510–1513.
- MUNSHI-SOUTH J. (2012): Urban landscape genetics: canopy cover predicts gene flow between white-footed mouse (*Peromyscus leucopus*) populations in New York City. – *Molecular Ecology* **21**(6): 1360–1378.
- MYERS N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER C.G., DA FONSECA G.A. & KENT J. (2000): Biodiversity hotspots for conservation priorities. – *Nature* **403**(6772): 853–858.
- NÉMETH F. (1989): Száras növények. In: RAKONCZAY Z. (szerk.): Vörös könyv. A Magyarországon kipusztult és veszélyeztetett növény- és állatfajok. – Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 265–321.









Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

- ÖZHATAY N., KOYUNCU M., ATAY S. & BYFIELD A.J. (1997): *Turkiye'nin Doğal Tibbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma*. Doğal Hayati Koruma Derneği, Istanbul.
- R Core Team (2017): R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org/> (Hozzáférés: 2017. 05. 27.)
- RAHMAN A.H.M.M., M. ANISUZZAMAN S.A. HAIDER F. AHMED A.K.M.R. ISLAM & NADERUZZAMAN A.T.M. (2008): Study of medicinal plants in the Graveyards of Rajshahi city. – *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* **41**: 70–74.
- RATCLIFFE D.A. (1974): Ecological effects of mineral exploitation in the United Kingdom and their significance to nature conservation. – *Proceedings of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* **339**: 355–372.
- RUCH D.G., TORKE B.G., BADGER K.S. & ROTHROCK P.E. (2014): The vascular flora in three prairie cemeteries in Henry County, Indiana. – *Proceedings of the Indiana Academy of Science* **119**(1): 35–51.
- SAUNDERS D. A., HOBBS R. J. & MARGULES C. R. (1991): Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. – *Conservation Biology* **5**(1): 18–32.
- SHEFFERSON R.P., KULL T. & TALI K. (2008): Mycorrhizal interactions of orchids colonizing Estonian mine tailings hills. – *American Journal of Botany* **95**: 156–164.
- SKOLE D. & TUCKER C. (1993): Evidence for tropical deforestation, fragmented habitat, and adversely affected habitat in the Brazilian Amazon: 1978–1988. – *Science* **260**(5116): 1905–1910.
- SMITH R.M., THOMPSON K., HODGSON J.G., WARREN P.H. & GASTON K.J. (2006): Urban domestic gardens (IX): composition and richness of the vascular plant flora, and implications for native biodiversity. – *Biological Conservation* **129**(3): 312–322.
- SOLIS-MONTERO L., FLORES-PALACIOS A. & CRUZ-ANGÓN A. (2005): Shade coffee plantations as refuges for tropical wild orchids in Central Veracruz, Mexico. – *Conservation Biology* **19**: 908–916.
- SUNDERMANN H. & TAUBENHEIM G. (1978): Die Verbreitung der Orchideen in der Türkei: 1. Ein Beitrag zur Flora of Turkey, O. Allgemeine Gesichtspunkte und Verfahrensweise. 1. Die Gattung *Ophrys*. – *Die Orchidee* **29**(4): 172–179.
- SWARTS N. D. & DIXON K. W. (2009): Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. – *Annals of Botany* **104**(3): 543–556.
- WAY, J.M. (1977): Roadside verges and conservation in Britain: a review. – *Biological Conservation* **12**: 65–74.
- WOCH M.W., RADWANSKA M. & STEFANOWITZ A.M. (2013): Flora of spoil heaps after hard coal mining in Trzebinia (southern Poland): effect of substratum properties. – *Acta Botanica Croatica* **72**: 237–256.
- YOUNG J., WATT A., NOWICKI P., ALARD D., CLITHEROW J., HENLE K., JOHNSON R., LACZKO E., MCCRACKEN D., MATOUCH S. & NIEMELA J. (2005): Towards sustainable land use: identifying and managing the conflicts between human activities and biodiversity conservation in Europe. – *Biodiversity and Conservation* **14**(7): 1641–1661.

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

PUBLIKÁCIÓK LISTÁJA


Az értekezés alapjául szolgáló nemzetközi, referált folyóiratban megjelent és elfogadott cikkek:

	IF*	SJR	Független hivatkozás
Löki V. , Tökölyi J., Süveges K., Lovas-Kiss Á., Hürkan K., Sramkó G. & Molnár V. A. (2015): The orchid flora of Turkish graveyards: a comprehensive field survey. – <i>Willdenowia</i> 45 (2): 231–243.	0,5		15
Molnár V. A., Takács A., Mizsei E., Löki V. , Barina Z., Sramkó G. & Tökölyi J. (2017a): Religious differences affect orchid diversity of Albanian graveyards. – <i>Pakistan Journal of Botany</i> 49 (1): 289–303.	0,69		6
Molnár V.A., Süveges K., Molnár Zs., Löki V. (2017b): Using local people's traditional ecological knowledge in discovery of rare plants: a case study from Turkey. – <i>Acta Societatis Botanicorum Poloniae</i> 86 : 3541.	1,213		5
Molnár V. A., Löki V. , Máté A., Molnár A. Takács A., Nagy T., Lovas-Kiss Á., Sramkó G. & Tökölyi J. (2017c): The occurrence of <i>Spiraea crenata</i> and other rare steppe plants in Pannonian graveyards. – <i>Biologia</i> 72 (5): 500–509.	0,696		5
Molnár V. A., Nagy T., Löki V. , Süveges, K., Takács A., Bódis J. & Tökölyi J. (2017d): Turkish graveyards as refuges for orchids against tuber harvest. – <i>Ecology and Evolution</i> 7 : 11257–11264.	2,3		3
Molnár V. A., Mészáros A., Csathó A. I., Balogh G., Takács A., Löki V. , Lovas-Kiss A., Tökölyi J. & Bauer N. (2018): Distribution and seed production of the rare, dry grassland specialist <i>Sternbergia colchiciflora</i> (Amaryllidaceae) in Pannonian graveyards. – <i>Tuexenia</i> 38 : 371-384.	1,125		3
Löki V. **, Molnár V. A. **, Süveges, K., Heimeier H., Takács A., Nagy T., Fekete R., Lovas-Kiss Á., Kreutz C.A.J., Sramkó G. & Tökölyi J. (2019a): Predictors of conservation value of Turkish cemeteries: A case study using orchids. – <i>Landscape and Urban Planning</i> 186 : 36–44.	4,994		–
Löki V. , Deák B., Lukács B. A. & Molnár V. A. (2019b): Biodiversity potential of burial places – a review on the flora and fauna of cemeteries and churchyards. – <i>Global Ecology and Conservation</i> (accepted for publication)	2,174		–

* A 2016 utáni cikkek esetében a folyóirat 2017-es IF értéke szerepel.

** Megosztott első szerzők.

Az értekezés témájához kapcsolódó, nemzetközi, referált folyóirat által közzésre elfogadott cikk

	IF*	SJR
Fekete R. Löki V. , Urgyán R. Süveges K., Lovas-Kiss Á., Vincze O. & Molnár V. A.: Roadside verges and cemeteries: comparative analysis of synanthropic orchid habitats in the Mediterranean Archipelago. – <i>Ecology & Evolution</i> (accepted for publication)	2,3	

*2017-os IF érték.

Az értekezés témájához kapcsolódó magyar nyelvű közlemények:

Lovas-Kiss A., **Löki V.**, Molnár V. A. (2017): A csipkés gyöngyvessző (*Spiraea crenata* L.) újabb temetői előfordulása. – *Kitaibelia* **22**(2): 410–411.

Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

Molnár V. A. & **Löki V.** (2018): Végveszélyben: a fejfás temetők botanikai és kultúrtörténeti értékei Magyarországon és Erdélyben. – *Kitaibelia* **23**(1): 51-64.

Az értekezés témájához kapcsolódó magyar nyelvű ismeretterjesztő könyvfejezetek:





- Löki V.** (2018): A temetkezési helyek jelentősége a növényvilág sokféleségének megőrzésében. In: Molnár V. A. (szerk.): *Élet a halál után. A temetők élővilága.* – Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen. pp.: 12–27.
- Molnár V. A. & **Löki V.** (2018): Kultúrtörténeti és néprajzi tényezők szerepe a magyar temetők kialakulásában és természeti értékeik fennmaradásában. In: Molnár V. A. (szerk.): *Élet a halál után. A temetők élővilága.* – Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen. pp.: 28–41.
- Molnár V. A., Mészáros A., Takács A., Csathó A. I., Süveges K., **Löki V.** & Schmotzer A. (2018): A magyarság temetőinek növényvilága. In: Molnár V. A. (szerk.): *Élet a halál után. A temetők élővilága.* – Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen. pp.: 42–73.
- Molnár V. A., Mészáros A., Csathó A. I., Tökölyi J., Bauer N. & **Löki V.** (2018): A vetővirág előfordulása temetőkben. In: Molnár V. A. (szerk.): *Élet a halál után. A temetők élővilága.* – Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen. pp.: 74–81.
- Molnár V. A., Máté A., Lovas-Kiss Á., Takács A., Nagy T., Lukács B. A., Süveges K., Sramkó G., Tökölyi J. & **Löki V.** (2018): Egy Magyarországról kipusztultnak hitt cserje előfordulása temetőkben. In: Molnár V. A. (szerk.): *Élet a halál után. A temetők élővilága.* – Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen. pp.: 82–89.
- Molnár V. A., Süveges K., Nagy T., Takács A., Fekete R., Tökölyi J., Lovas-Kiss Á., Urgyán Renáta, Óvári M. & **Löki V.** (2018): A temetők orchideái. In: Molnár V. A. (szerk.): *Élet a halál után. A temetők élővilága.* – Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen. pp.: 90–131.
- Molnár V. A., Deli T., Mizsei E., Csathó A. I. & **Löki V.** (2018): A temetők állatvilága. In: Molnár V. A. (szerk.): *Élet a halál után. A temetők élővilága.* – Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen. pp.: 132–155.
- Molnár V. A., Schmotzer A., Csathó A.I., Mészáros A., Takács A. & **Löki V.** (2018): A temetők kezelésének és fenntartásának természetvédelmi kérdései. In: Molnár V. A. (szerk.): *Élet a halál után. A temetők élővilága.* – Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen. pp.: 162–189.

Az értekezés témájához kapcsolódó ismeretterjesztő cikkek:

- Molnár V. A., Schmotzer A., Máté A. & **Löki V.** (2015): *Élet a halál után. A temetők növénytani öröksége.* – *Élet és Tudomány* **70**(45): 1424–1427.
- Süveges K., Fekete R. & **Löki V.** (2015): *Élet a halál színterén – a Kárpát-medence temetőinek növényritkaságai.* – *Egyetemi Élet*(**54**)4: 24.
- Löki V.**, Takács A., Tökölyi J. (2016): *Egy elfeledett gyöngyszem a magyar flórában – a csipkés gyöngyvessző újrafelfedezése Magyarországon.* *Egyetemi Élet* **54**(9): 18.
- Molnár V. A., **Löki V.**, Süveges K. (2016): *Szálep – Orchideák és emberek.* – *Földgömb* **34**: 50–62.
- Löki V.** (2016): *Megszentelt refúgiumok – A temetők szerepe a biodiverzitás megőrzésében.* – *Madártávlat* **23**(3): 38-40.
- Löki V.** (2017): *Távozz zölden! Az öko temetkezés, és a természet védelme.* – *Egyetemi Élet* **56**(6): 24.

**Löki V.: A temetők szerepe a növényi biodiverzitás megőrzésében
Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei**

Az értekezés témáján kívül, referált nemzetközi folyóiratokban megjelent cikkek:

	IF*	SJR	Független hivatkozás
Molnár V. A., Löki V. , Takács A., Schmidt J., Tökölyi J., Bódis J. & Sramkó G. (2015): No evidence for historical declines in pollination success in Hungarian orchids. – <i>Applied Ecology and Environmental Research</i> 13 (4): 1097–1183.	0,547		5
Molnár V. A. & Löki V. (2016): Cochlearia danica (Lapierre) DC. pp. 427. In: Raab-Straube E. von & Raus Th. (ed.): Euro+Med-Checklist Notulae, 6 – <i>Willdenowia</i> 46 : 423–442.	0,68		–
Takács A., Molnár V. A., Horváth O., Sramkó G., Popiela A., Mesterházy A., Lovas-Kiss Á., Green A. J., Löki V. , Nagy T., Lukács, B. A. (2017): The rare aquatic angiosperm <i>Elatine gussonei</i> (Elatinaceae) is more widely distributed than previously thought. – <i>Aquatic Botany</i> 141 : 47–50.	1,714		1
Fekete R., Nagy T., Bódis J., Biró É., Löki V. , Süveges, K., Takács A., Tökölyi J., Molnár V. A. (2017): Roadside verges as habitats of rare lizard-orchids (<i>Himantoglossum</i> spp.): ecological traps or refuges? – <i>Science of the Total Environment</i> 607–608 : 1001–1008.	4,61		4

Az értekezés témáján kívüli, lektorált folyóiratban megjelent cikkek:

- Löki V.**, Fenesi A. & Kelemen A. (2013): Az *Epipogium aphyllum* előfordulása a Békás-szorosban. – *Kitaibelia* **18**(1–2): 180–181.
- Takács A., Nagy T., Fekete R., Lovas-Kiss Á., Ljubka T., **Löki V.**, Lisztes-Szabó Zs. & Molnár V. A. (2014): A Debreceni Egyetem Herbárium (DE) I.: A „Soó Rezső Herbárium”. – *Kitaibelia* **19**(1): 142–155.
- Löki V.** & Molnár V. A. (2015): New localities of *Elatine macropoda* and *E. alsinistrum* in Turkey (Çanakkale). – *Studia Botanica Hungarica* **46**(1): 43–47.
- Takács A., Süveges, K., Ljubka T., **Löki V.**, Lisztes-Szabó Zs. & Molnár V. A. (2015): A Debreceni Egyetem Herbárium (DE) II.: A „Siroki Zoltán Herbárium”. – *Kitaibelia* **20**(1): 15–22.
- Takács A. & **Löki V.** (2015): Néhány adat Debrecen urbán-flórájához. – *Kitaibelia* **20**(1): 168–170.
- Takács A., Nagy T., Sramkó G., Lovas-Kiss Á., Süveges, K., Lukács B. A., Fekete R., **Löki V.**, Malatinszky Á., E. Vojtkó A., Koscsó J., Pfliegler W. P., Nótári K. & Molnár V. A. (2016): Pótlások a Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlaszához I. – *Kitaibelia* **21**(1): 101–115.
- Nótári K., Nagy T., **Löki V.**, Ljubka T., Molnár V. A., Takács A. (2017): Az ELTE Fűvészkert herbárium (BPU). *Kitaibelia* **22**(1): 55–59.



Nyilvántartási szám: DEENK/161/2019.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Löki Viktor
Neptun kód: NEKJ5Q
Doktori Iskola: Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10046427

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (8)

1. **Löki, V.**, Deák, B., Lukács, B. A., Molnár, V. A.: Biodiversity potential of burial places - a review on the flora and fauna of cemeteries and churchyards.
Glob. Ecol. Conserv. [Epub], 1-28, 2019. ISSN: 2351-9894.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00614>
IF: 2.174 (2017)
2. **Löki, V.**, Molnár, V. A., Süveges, K., Heimeier, H., Takács, A., Nagy, T., Fekete, R., Lovas-Kiss, Á., Kreutz, K. C. A. J., Sramkó, G., Tökölyi, J.: Predictors of conservation value of Turkish cemeteries: A case study using orchids.
Landsc. Urban Plan. 186, 36-44, 2019. ISSN: 0169-2046.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.02.016>
IF: 4.994 (2017)
3. Molnár, V. A., Mészáros, A., Csathó, A. I., Balogh, G., Takács, A., **Löki, V.**, Lovas-Kiss, Á., Tökölyi, J., Somlyay, L., Bauer, N.: Distribution and seed production of the rare, dry grassland specialist *Sternbergia colchiciflora* (Amaryllidaceae) in Pannonian cemeteries.
Tuexenia. 38, 371-384, 2018. ISSN: 0722-494X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.14471/2018.38.015>
IF: 1.125 (2017)
4. Molnár, V. A., Takács, A., Mizsei, E., **Löki, V.**, Barina, Z., Sramkó, G., Tökölyi, J.: Religious differences affect orchid diversity of Albanian graveyards.
Pak. J. Bot. 41 (1), 289-303, 2017. ISSN: 0556-3321.
IF: 0.75
5. Molnár, A. V., **Löki, V.**, Máté, A., Molnár, A., Takács, A., Nagy, T., Lovas-Kiss, Á., Lukács, B. A., Sramkó, G., Tökölyi, J.: The occurrence of *Spiraea crenata* and other rare steppe plants in Pannonian graveyards.
Biologia. 72 (5), 500-509, 2017. ISSN: 0006-3088.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/biolog-2017-0060>
IF: 0.696





6. Molnár, V. A., Nagy, T., **Löki, V.**, Süveges, K., Takács, A., Bódis, J., Tökölyi, J.: Turkish graveyards as refuges for orchids against tuber harvest.
Ecol. Evol. 7 (24), 11257-11264, 2017. ISSN: 2045-7758.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/ece3.3562>
IF: 2.34
7. Molnár, V. A., Süveges, K., Molnár, Z., **Löki, V.**: Using traditional ecological knowledge in discovery of rare plants: a case study from Turkey.
Acta Soc Bot Pol. 86 (3), 1-10, 2017. ISSN: 0001-6977.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5586/asbp.3541>
IF: 0.876
8. **Löki, V.**, Tökölyi, J., Süveges, K., Lovas-Kiss, Á., Hürkan, K., Sramkó, G., Molnár, V. A.: The orchid flora of Turkish graveyards: a comprehensive field survey.
Willdenowia. 45 (2), 231-243, 2015. ISSN: 0511-9618.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3372/wi.45.45209>
IF: 0.5

További közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (5)

9. Molnár, V. A., **Löki, V.**: Végveszélyben: a fejfás temetők botanikai és kultúrtörténeti értékei Magyarországon és Erdélyben.
Kitaibelia. 23 (1), 51-64, 2018. ISSN: 1219-9672.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.23.51>
10. Nótári, K., Nagy, T., **Löki, V.**, Ljubka, T., Molnár, V. A., Takács, A.: Az ELTE Fűvészkert herbáriuma (BPU).
Kitaibelia. 22 (1), 55-59, 2017. ISSN: 1219-9672.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.22.55>
11. Takács, A., Nagy, T., Sramkó, G., Lovas-Kiss, Á., Süveges, K., Lukács, B. A., Fekete, R., **Löki, V.**, Malatinszky, Á., E. Vojtkó, A., Koscsó, J., Pfliegler, V. P., Nótári, K., Molnár, V. A.: Pótlások a Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlaszához I. = Contributions to the Atlas Florae Hungariae I.
Kitaibelia. 21 (1), 101-115, 2016. ISSN: 1219-9672.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.21.101>
12. Takács, A., Süveges, K., Ljubka, T., **Löki, V.**, Lisztes-Szabó, Z., Molnár, V. A.: A Debreceni Egyetem Herbáriuma (DE) II.: a "Siroki Zoltán Herbárium".
Kitaibelia. 20 (1), 15-22, 2015. ISSN: 1219-9672.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.20.15>





13. Takács, A., Nagy, T., Fekete, R., Lovas-Kiss, Á., Ljubka, T., **Löki, V.**, Lisztes-Szabó, Z., Molnár, V. A.: A Debreceni Egyetem Herbárium (DE) I.: a "Soó Rezső Herbárium".
Kitaibelia. 19 (1), 142-155, 2014. ISSN: 1219-9672.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

14. **Löki, V.**, Molnár, V. A.: New localities of *Elatine macropoda* and *E. alsinastrum* in Turkey (Çanakkale).
Studia Bot. Hung. 46, 43-47, 2015. ISSN: 0301-7001.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17110/StudBot.2015.46.1.43>
15. Molnár, V. A., **Löki, V.**, Takács, A., Schmidt, J., Tökölyi, J., Bódis, J., Sramkó, G.: No evidence for historical declines in pollination success in Hungarian orchids.
Appl. Ecol. Environ. Res. 13 (4), 1097-1108, 2015. ISSN: 1589-1623.
DOI: http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1304_10971108
IF: 0.5

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (3)

16. Fekete, R., Nagy, T., Bódis, J., Biró, É., **Löki, V.**, Süveges, K., Takács, A., Tökölyi, J., Molnár, V. A.: Roadside verges as habitats for endangered lizard-orchids (*Himantoglossum* spp.): Ecological traps or refuges?
Sci. Total Environ. 607-608, 1001-1008, 2017. ISSN: 0048-9697.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.07.037>
IF: 4.61
17. Takács, A., Molnár, A. V., Horváth, O., Sramkó, G., Popiela, A., Mesterházy, A., Lovas-Kiss, Á., Green, A. J., **Löki, V.**, Nagy, T., Lukács, B. A.: The rare aquatic angiosperm *Elatine gussonei* (Elatinaceae) is more widely distributed than previously thought.
Aquat. Bot. 141, 47-50, 2017. ISSN: 0304-3770.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquabot.2017.05.004>
IF: 1.787
18. Szerk. Raab, S. E. V., Raus, T.; közrem. **Löki, V.**: Euro+Med-Checklist Notulae, 6 [Notulae ad floram euromediterraneam pertinentes No. 35].
Willdenowia. 46 (3), 423-442, 2016. ISSN: 0511-9618.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3372/wi.46.46310>
IF: 0.68

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (3)

19. Takács, A., **Löki, V.**: Néhány adat Debrecen urbán-flórájához.
Kitaibelia. 20 (1), 168-170, 2015. ISSN: 1219-9672.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.20.168>





20. **Löki, V.**, Szél, L., Barna, C., Lisztes-Szabó, Z.: Az egyhajúvirág (*Bulbocodium vernum* L.) újlétai populációjának fényigény-vizsgálata.

Kitaibelia. 17 (1), 113-113, 2012. ISSN: 1219-9672.

21. Barna, C., Kovács, S., Tóth, I. O., **Löki, V.**, Lisztes-Szabó, Z.: A *Frillaria melegris* L.(kockásliliom) cönológiai viszonyai és élőhely-preferenciája.

In: VII. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia : "Többfrontos természetvédelem : önkéntesek, hivatásos természetvédők és kutatók összefogása természeti értékeink megőrzéséért" : Debreceni Egyetem, 2011. november 3-6. : program és absztrakt-kötet.

Szerk.: Lengyel Szabolcs, Varga Katalin, Kosztyi Beatrix, Magyar Biológiai Társaság, Budapest, 89, 2011. ISBN: 9789633181690

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 21,032

**A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre):
13,455**

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2019.04.18.





Registry number: DEENK/161/2019.PL
Subject: PhD Publikációs Lista

Candidate: Viktor Löki

Neptun ID: NEKJ5Q

Doctoral School: Pál Juhász-Nagy Doctoral School of Biology and Environmental Sciences

MTMT ID: 10046427

List of publications related to the dissertation

Foreign language scientific articles in international journals (8)

1. **Löki, V.**, Deák, B., Lukács, B. A., Molnár, V. A.: Biodiversity potential of burial places - a review on the flora and fauna of cemeteries and churchyards.
Glob. Ecol. Conserv. [Epub], 1-28, 2019. ISSN: 2351-9894.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00614>
IF: 2.174 (2017)
2. **Löki, V.**, Molnár, V. A., Süveges, K., Heimeier, H., Takács, A., Nagy, T., Fekete, R., Lovas-Kiss, Á., Kreutz, K. C. A. J., Sramkó, G., Tökölyi, J.: Predictors of conservation value of Turkish cemeteries: A case study using orchids.
Landsc. Urban Plan. 186, 36-44, 2019. ISSN: 0169-2046.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.02.016>
IF: 4.994 (2017)
3. Molnár, V. A., Mészáros, A., Csathó, A. I., Balogh, G., Takács, A., **Löki, V.**, Lovas-Kiss, Á., Tökölyi, J., Somlyay, L., Bauer, N.: Distribution and seed production of the rare, dry grassland specialist *Sternbergia colchiciflora* (Amaryllidaceae) in Pannonian cemeteries.
Tuexenia. 38, 371-384, 2018. ISSN: 0722-494X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.14471/2018.38.015>
IF: 1.125 (2017)
4. Molnár, V. A., Takács, A., Mizsei, E., **Löki, V.**, Barina, Z., Sramkó, G., Tökölyi, J.: Religious differences affect orchid diversity of Albanian graveyards.
Pak. J. Bot. 41 (1), 289-303, 2017. ISSN: 0556-3321.
IF: 0.75
5. Molnár, A. V., **Löki, V.**, Máté, A., Molnár, A., Takács, A., Nagy, T., Lovas-Kiss, Á., Lukács, B. A., Sramkó, G., Tökölyi, J.: The occurrence of *Spiraea crenata* and other rare steppe plants in Pannonian graveyards.
Biologia. 72 (5), 500-509, 2017. ISSN: 0006-3088.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/biolog-2017-0060>
IF: 0.696





6. Molnár, V. A., Nagy, T., **Löki, V.**, Süveges, K., Takács, A., Bódis, J., Tökölyi, J.: Turkish graveyards as refuges for orchids against tuber harvest.
Ecol. Evol. 7 (24), 11257-11264, 2017. ISSN: 2045-7758.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/ece3.3562>
IF: 2.34
7. Molnár, V. A., Süveges, K., Molnár, Z., **Löki, V.**: Using traditional ecological knowledge in discovery of rare plants: a case study from Turkey.
Acta Soc Bot Pol. 86 (3), 1-10, 2017. ISSN: 0001-6977.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5586/asbp.3541>
IF: 0.876
8. **Löki, V.**, Tökölyi, J., Süveges, K., Lovas-Kiss, Á., Hürkan, K., Sramkó, G., Molnár, V. A.: The orchid flora of Turkish graveyards: a comprehensive field survey.
Willdenowia. 45 (2), 231-243, 2015. ISSN: 0511-9618.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3372/wi.45.45209>
IF: 0.5

List of other publications

Hungarian scientific articles in Hungarian journals (5)

9. Molnár, V. A., **Löki, V.**: Végveszélyben: a fejfás temetők botanikai és kultúrtörténeti értékei Magyarországon és Erdélyben.
Kitaibelia. 23 (1), 51-64, 2018. ISSN: 1219-9672.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.23.51>
10. Nótári, K., Nagy, T., **Löki, V.**, Ljubka, T., Molnár, V. A., Takács, A.: Az ELTE Fűvészkert herbáriuma (BPU).
Kitaibelia. 22 (1), 55-59, 2017. ISSN: 1219-9672.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.22.55>
11. Takács, A., Nagy, T., Sramkó, G., Lovas-Kiss, Á., Süveges, K., Lukács, B. A., Fekete, R., **Löki, V.**, Malatinszky, Á., E. Vojtkó, A., Koscsó, J., Pfliegler, V. P., Nótári, K., Molnár, V. A.: Pótlások a Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlaszához I. = Contributions to the Atlas Florae Hungariae I.
Kitaibelia. 21 (1), 101-115, 2016. ISSN: 1219-9672.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.21.101>
12. Takács, A., Süveges, K., Ljubka, T., **Löki, V.**, Lisztes-Szabó, Z., Molnár, V. A.: A Debreceni Egyetem Herbáriuma (DE) II.: a "Siroki Zoltán Herbárium".
Kitaibelia. 20 (1), 15-22, 2015. ISSN: 1219-9672.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.20.15>





13. Takács, A., Nagy, T., Fekete, R., Lovas-Kiss, Á., Ljubka, T., **Löki, V.**, Lisztes-Szabó, Z., Molnár, V. A.: A Debreceni Egyetem Herbárium (DE) I.: a "Soó Rezső Herbárium".
Kitaibelia. 19 (1), 142-155, 2014. ISSN: 1219-9672.

Foreign language scientific articles in Hungarian journals (2)

14. **Löki, V.**, Molnár, V. A.: New localities of *Elatine macropoda* and *E. alsinastrum* in Turkey (Çanakkale).
Studia Bot. Hung. 46, 43-47, 2015. ISSN: 0301-7001.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17110/StudBot.2015.46.1.43>
15. Molnár, V. A., **Löki, V.**, Takács, A., Schmidt, J., Tökölyi, J., Bódis, J., Sramkó, G.: No evidence for historical declines in pollination success in Hungarian orchids.
Appl. Ecol. Environ. Res. 13 (4), 1097-1108, 2015. ISSN: 1589-1623.
DOI: http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1304_10971108
IF: 0.5

Foreign language scientific articles in international journals (3)

16. Fekete, R., Nagy, T., Bódis, J., Biró, É., **Löki, V.**, Süveges, K., Takács, A., Tökölyi, J., Molnár, V. A.: Roadside verges as habitats for endangered lizard-orchids (*Himantoglossum* spp.): Ecological traps or refuges?
Sci. Total Environ. 607-608, 1001-1008, 2017. ISSN: 0048-9697.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.07.037>
IF: 4.61
17. Takács, A., Molnár, A. V., Horváth, O., Sramkó, G., Popiela, A., Mesterházy, A., Lovas-Kiss, Á., Green, A. J., **Löki, V.**, Nagy, T., Lukács, B. A.: The rare aquatic angiosperm *Elatine gussonei* (Elatinaceae) is more widely distributed than previously thought.
Aquat. Bot. 141, 47-50, 2017. ISSN: 0304-3770.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquabot.2017.05.004>
IF: 1.787
18. Szerk. Raab, S. E. V., Raus, T.; közrem. **Löki, V.**: Euro+Med-Checklist Notulae, 6 [Notulae ad floram euromediterraneam pertinentes No. 35].
Willdenowia. 46 (3), 423-442, 2016. ISSN: 0511-9618.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3372/wi.46.46310>
IF: 0.68

Hungarian abstracts (3)

19. Takács, A., **Löki, V.**: Néhány adat Debrecen urbán-flórájához.
Kitaibelia. 20 (1), 168-170, 2015. ISSN: 1219-9672.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.20.168>





20. **Löki, V.**, Szél, L., Barna, C., Lisztes-Szabó, Z.: Az egyhajúvirág (*Bulbocodium vernum* L.) újlétai populációjának fényigény-vizsgálata.

Kitaibelia. 17 (1), 113-113, 2012. ISSN: 1219-9672.

21. Barna, C., Kovács, S., Tóth, I. O., **Löki, V.**, Lisztes-Szabó, Z.: A *Frillaria melegris* L.(kockásliliom) ökológiai viszonyai és élőhely-preferenciája.

In: VII. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia : "Többfrontos természetvédelem : önkéntesek, hivatásos természetvédők és kutatók összefogása természeti értékeink megőrzéséért" : Debreceni Egyetem, 2011. november 3-6. : program és absztrakt-kötet.

Szerk.: Lengyel Szabolcs, Varga Katalin, Kosztyi Beatrix, Magyar Biológiai Társaság, Budapest, 89, 2011. ISBN: 9789633181690

Total IF of journals (all publications): 21,032

Total IF of journals (publications related to the dissertation): 13,455

The Candidate's publication data submitted to the iDEa Tudóstér have been validated by DEENK on the basis of the Journal Citation Report (Impact Factor) database.

18 April, 2019

