

# BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVÁ 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI  
(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS BIOLOGICAE HUNGARIAE)

Szerkeszti – Redigit

KALAPOS Tibor



Kötet – Tomus

**111.**

Füzet – Fasciculus

**2.**



Budapest, 2024

## BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

Szerkesztőbizottság – Editorial board

BARINA Zoltán (Budapest), BÓDIS Judit (Keszthely), CSISZÁR Ágnes (Sopron), CSONTOS Péter (Budapest), LÁNG Edit (Vácrátót), MÉSZÁROS Ilona (Debrecen), PAPP Nóra (Pécs), SURÁNYI Dezső (Cegléd), SZABÓ István (Keszthely), SZŐKE Éva (Budapest)

Olvasószerkesztő – Reader editor: TAMÁS Júlia (Budapest)

Technikai szerkesztő – Technical editor: LŐKÖS László (Budapest)



A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült.

A címlapon a *Quercus petraea* tavaszi hajtása látható. Tamás Júlia eredeti tusrajza.

© Magyar Biológiai Társaság – Hungarian Biological Society, 1113 Budapest, Karolina út 29. A lph. 1/102.

<https://ojs.mtak.hu/index.php/BotKozlem>; <https://mbt-biologia.hu/botanikai-kozlemenyek>

A Botanikai Közleményeket az EBSCO Academic Search Premier, a SCOPUS és az MTMT referálják, valamint az MTA REAL és REAL-J repozitóriumokban archiválásra kerül.

ISSN 0006-8144 (Nyomtatott); ISSN 2415-9662 (Online)

### Útmutató a Botanikai Közlemények szerzői részére (kivonat)

A **Botanikai Közlemények** a növénytan különböző szakterületeit képviselő színvonalas, eredeti közleményeket, egy-egy szakterületet áttekintő szemléket és rövid közleményeket jelent meg magyar vagy angol nyelven. A nemzetközi szakmai közvélemény tájékoztatása érdekében a magyar nyelvű cikkek címét, kulcsszavait, összefoglalóját, az ábrák és táblázatok címét és feliratait angol nyelven is megadja. Angol nyelvű cikkeknel a cím, a kulcsszavak és az összefoglaló magyar nyelven is elérhető. A kéziratok kizárólag elektronikus úton (doc vagy docx állományként) nyújthatók be a **folyóirat webhelyén** (<https://ojs.mtak.hu/index.php/BotKozlem>) vagy közvetlenül a szerkesztő, **Kalapos Tibor** ([kalaposti@gmail.com](mailto:kalaposti@gmail.com)) részére csatolmányként elküldve. A lap profiljába nem illő kéziratokat a szerkesztő indoklással azonnal visszaküldi a szerzőknek. A tárgyévi 1. füzetbe január 1-ig, a 2. füzetbe július 1-ig tudjuk fogadni a kéziratokat. A később érkezők a következő füzetben kerülnek közlésre elfogadás esetén.

#### *A kézirat tagolása* (eredeti közlemény esetén)

1. oldal (külön sorokban): A cikk címe; szerző(k) neve; a szerző(k) munkahelye, postacíme, e-mail címe; a dolgozat rövid címe (max. 50 karakter, szóközzel együtt); kulcsszavak (max. hat, ábécésorrendben).

1. oldalon indítva, majd folyamatosan: Összefoglalás, Bevezetés, Anyag és módszer, Eredmények, Megvitatás, Köszönetnyilvánítás (ha van), Irodalomjegyzék, Angol nyelvű összefoglaló: a dolgozat címe, a szerző(k) neve, munkahelye, postacíme, a kulcsszavak és a dolgozat összefoglalója angol nyelven. Az ezt követő oldalakon: a táblázatok (egyenként, külön oldalon) az adott táblázat magyar és angol címével együtt; majd az ábrák (egyenként, külön oldalon) a megfelelő ábraalírások magyar és angol nyelvű szövegeivel együtt következzenek.

#### *Az egyes fejezetek tartalmi jellemzői*

Az **Összefoglalás** a vizsgált jelenség/kérdés felvetésére, az alkalmazott módszerekre, az elért legfontosabb új eredményekre és következtetésekre szorítkozzék, ne tartalmazzon irodalmi hivatkozást vagy a szerzők régebbi eredményeit.

A **Bevezetés** a munkához kapcsolódó legfontosabb szakirodalmi, illetve a korábbi saját kutatási eredményeket foglalja össze, melyekhez szorosan kapcsolódik az egyértelműen megfogalmazott kutatási cél.

Az **Anyag és módszer** fejezetben részletesen kell ismertetni a felhasznált anyagokat, leírni az alkalmazott módszereket a szükséges hivatkozásokkal együtt. Itt kell röviden ismertetni az alkalmazott statisztikai módszereket is.

Az **Eredmények** az elért új kutatási eredményeket tartalmazza jól áttekinthető ábrákkal és táblázatokkal dokumentáltan. Az ábrák és táblázatok csak azokat az adatokat tartalmazzák, melyek a szemléltetni kívánt jelenség, összefüggés megértéséhez feltétlenül szükségesek, kerülni kell az adatok ismétlődését, átfedését. A terjedelmesebb ábrák és táblázatok elektronikus (online) mellékletbe kerülhetnek, ami nyomtatásban nem jelenik meg, a folyóirat honlapjáról tölthető le.

A **Megvitatás** a kapott eredményeknek a szakirodalmi, illetve saját korábbi eredményekkel való összevetését és értékelését, az új eredmények kiemelését tartalmazza. Indokolt esetben az Eredmények és a Megvitatás összevonható.

(folytatva a borító 3. oldalán)

# BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVÁ 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI  
(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS BIOLOGICAE HUNGARIAE)

Szerkeszti – Redigit

KALAPOS Tibor

Kötet – Tomus

**111.**

Füzet – Fasciculus

**2.**



Budapest, 2024



## A magyar tölgy (*Quercus conferta* Kit.) hibridjei. A nothotaxonok kritikai értékelése

BARTHA Dénes

Soproni Egyetem, Környezet- és Természetvédelmi Intézet,  
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.; bartha.denes@uni-sopron.hu

Elfogadva: 2024. augusztus 12.

**Kulcsszavak:** nevezéktan, nothotaxonómia, *Quercus farnetto*, *Quercus frainetto*, *Quercus hungarica*, tudománytörténet.

**Összefoglalás:** A korábbi tanulmányokban törekedtem a magyar tölgy helyes tudományos nevének és szinonimáinak tisztázására, a faj alatti taxonok neveinek bemutatására és elemzésére. Az infraszpecifikus taxonómiai típusok tisztázása és elfogadása után e tanulmány a nothotaxonok áttekintésére és kritikai értékelésére vállalkozott. A feldolgozott herbáriumi anyagok nómenklatúrai és taxonómiai revíziója nyomán 8 nothotaxon elkülönítése javasolt, amelyből 6 nothospecies, 2 pedig nothosubspecies. Valamennyihez sikerült típuspéldányokat is fellelni, illetve kijelölni. Továbbá 1 homotipikus (nómenklatúrai) és 39 heterotipikus (taxonómiai) szinonim nevet lehetett a nothotaxonokhoz hozzárendelni. A szülőfajok nagyfokú morfológiai változatossága, illetve visszakereszteződés miatt a hibridek is jelentős változatosságot mutatnak. A levélmorfológiai bélyegeken túl ajánlott a kéreg, a vessző szőrözöttsége, a rügypikkelyek színe, a terméstengely hossza, a kupacspikkely alakja és a kupacspikkelyek kupacshoz simulása mértékének vizsgálata is.

**Idézés:** Bartha D. 2024: A magyar tölgy (*Quercus conferta* Kit.) hibridjei. A nothotaxonok kritikai értékelése. Bot. Közlem. 111(2): 107–130. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.107>

### Bevezetés

A magyar tölgy helyes tudományos nevének és szinonimjainak tisztázása (BARTHA 2021a), a faj alatti taxonok neveinek bemutatása és elemzése (BARTHA 2022), valamint az infraszpecifikus taxonómiai típusok tisztázása és elfogadása (BARTHA 2023) után e tanulmány a hibridek (nothotaxonok) áttekintésére és kritikai értékelésére vállalkozik.

A Közép-Európában előforduló tölgyfajok igen nagyfokú fenotípusos változatosságot mutatnak, és elterjedési területeik nagyjából átfedik egymást, ami a *Quercus* szekcióba tartozó fajoknál hibridizálódásra ad lehetőséget. Ez a két tényező különösen a 19. és 20. században nagyszámú szinonimához vezetett mind a fajok, mind a hibridek esetében. A Kárpát-medencében előforduló őshonos tölgyfajaink nagy elterjedési területtel rendelkeznek, ezért a hibridjeik is nagy területeken jöhetnek létre.

A tölgymonográfusok közül Otto Schwarz Európa és a Földközi-tenger medencéjének tölgyfajait tárgyaló munkájában (SCHWARZ 1937) nem részletezi a hibrideket, aminek vélhetően az az oka, hogy műve befejezetlen maradt. A másik tölgymonográfus, Aimée Antoinette Camus nagyszabású feldolgozásában viszont részletesen bemutatja a tölgyhibrideket is (CAMUS 1938–1939). A magyar tölgy esetében öt hibridet elemez, amelyek közül kettőnek a molyhos tölgy két alfaja a másik szülője, továbbá a kocsánytalan tölgygel és a kocsányos tölgygel képzett hibrideket is alaposan taglalja. Utóbbi esetében két nothotaxont különít el aszerint, hogy azokon elsősorban melyik szülő bélyegei uralkodnak. Van egy további hibridje, amelynek a magyar tölgyön kívül a másik szülőfaja nem volt ismert számára. A későbbiekben főleg nevezéktani és előfordulási adatokkal egészítette ki korábbi művét (CAMUS 1952–1954).

A hibridek tekintetében a flóraművek általában szűkszavúak, több esetben nem is tartalmazzák a nothotaxonokat. Így nem találjuk meg azokat a magyar tölgy elterjedési területére vonatkozó flóraművek közül az olasz (PIGNATTI et al. 2017–2019), a szerb (JANKOVIČ 1970) és a horvát (NIKOLIĆ 2015–) összeállításokban.

ASCHERSON és GRAEBNER (1911) a közép-európai flóra részletes áttekintésében két hosszú terméstengelyű (var. *spectabilis*, var. *racemosa*) változatot különített el, amelyek a későbbiekben hibrid eredetűeknek bizonyultak. Továbbá négy hibridet sorolnak fel, ahol az egyik szülő a magyar tölgy, a másik szülőpartner pedig a kocsányos tölgy, a kocsánytalan tölgy (s. l.), a molyhos tölgy (s. l.) és a csertölgy (!). Kiemelendő, hogy ezen hibridek szinonimizálását is elvégezték, és így egy teljes áttekintést adtak.

A román flóramű (BELDIE 1952) részletesen foglalkozik a *Quercus* hibridekkel is, a magyar tölgy vonatkozásában öt hibridet (*Q. ×tabajdiana* Simk., *Q. ×tufae* Simk., *Q. ×haynaldiana* Simk., *Q. ×getica* Mor.[ariu], *Q. ×szechenyiana* Borb.[ás]) tárgyal részletesebb morfológiai jellemzéssel és előfordulási adatokkal. A *Q. ×haynaldiana* esetében megkülönbözteti a var. *heuffelii* Simk. infraspecifikus taxont, amely azonosítható a *Q. ×heuffelii* Simk.-val; a varietas szintű besorolás alacsonyabb taxonómiai rangra helyezi, ugyanakkor az átsorolást végző auktor nélküli névvel illeti. Valójában a román flóraműben található bemutatás GEORGESCU és MORAR[I]U (1948) feldolgozásán nyugszik.

A bolgár flóramű (GANČEV és BONDEV 1966) két hibridet tárgyal, az egyiknél csak a szülőfajokat (*Q. frainetto* f. *cerrioides* × *Q. polycarpa*) tünteti fel, a másik a *Q. ×szechenyiana*, s mindkettőnél egy-egy lelőhelyet említenek. Viszont a *Quercus frainetto* név alatt egy új alakot, a f. *pedunculata*-t is beillesztették a határozókulcsukba. Az új taxon diagnózisa, valamint a holotípus megjelölése a kötetük végén lévő Addenda fejezetben (p. 591.) található. A diagnózis a következő: „Fructus singuli ad binos in pedunculo ad 4 cm longo sat crasso et recto. Habitat

in terra pulla planitiei Thraciae et planitiei collicosae Tundziensis.” Ez a hosszú terméstengelyű forma is hibrid eredetűnek bizonyult.

A török flóramű (HEDGE és YALTIK 1982) jelzi, hogy a tipikus *Q. conferta* kevésbé változatos, de számos atipikus vagy rendellenes alakot lehet találni, amelyek több esetben hibrid eredetűek.

Hazánkban a tölgyhibridek, s közöttük is a magyar tölgy hibridjeinek kutatása hosszú múltra tekint vissza, s nem véletlen, hogy a különböző hibridek névadása és leírása sok esetben magyar szerzőktől származik. Már Kitaibel Pál is talált hosszú terméstengelyű, valójában hibrid eredetű egyedeket (*Quercus spectabilis*, *Q. spicata*, *Q. squamata*), de ezek csak később, s mások által kerültek be a szakmai köztudatba.

A legalaposabb tölgykutatónk, Simonkai (Simkovics) Lajos által elsőként leírt vonatkozó hibrid a *Q. haynaldiana* (SIMKOVICS 1883) volt, amelyet több más hibrid felismerése és alapos feldolgozása követett. Áttekintő tanulmányában (SIMONKAI 1887) a „telivér” *Q. conferta* mellett négy „korcsfajt” mutatott be, amelyekből kettő (*Q. ×haynaldiana*, *Q. ×heuffelii*) a kocsányos tölgygel, kettő (*Q. ×tufae*, *Q. ×tabajdiana*) a kocsánytalan tölgygel képzett magyar tölgy hibridet jelöli, s megadta azt is, hogy a hibrid melyik szülőfajhoz áll közelebb. Tölgymonográfiájában (SIMONKAI 1890) véglegesítette nézőpontját a közép- és délkelet-európai tölgy taxonok és nothotaxonok tekintetében. Addigi tapasztalata szerint a magyar tölgy csak a kocsányos és kocsánytalan tölgygel hibridizálódik, vagy legalábbis az ezen kereszteződésekből származó hibridek életképesek. Ahol megtalálta ezeket a „korcsokat”, ott mindenütt erőteljes növekedést és bő makktermést talált náluk. E tanulmányában kívánt állást foglalni a tölgyhibridek létezése, megítélése, illetve elnevezése ügyében. S e tekintetben jelentősen bírálta Borbás Vincét, aki „két telivér faj között »egész sereg középalkot« különböztet és lát el fajnévvel”. Simonkai is felismerte, hogy „rendszerint több, egymással fokozatos kapcsolatban álló oly korcsképződést figyelhetünk meg Erdeinkben, a melyek egész sorozata két telivér szülőfaj határai közé esik”, azaz rájött az introgresszív hibridizáció és a hibridrajok létrejöttére. Ő azonban Borbással ellentétben csak két gócpontot javasolt a két határ, azaz a két szülőfaj között elkülöníteni, így a kocsányos tölgy és a magyar tölgy hibridizációja esetén az előbbi szülőfajhoz közelebb álló hibrideket az akkori elnevezéseket használva *Quercus borealis* × *Q. subconferta* (*Q. ×heuffelii*), az utóbbi szülőfajhoz közelebb állókat pedig *Q. conferta* × *Q. subborealis* (*Q. ×haynaldiana*) névvel illette. Ugyanez a kocsánytalan tölgygel való hibridizálódás esetében: *Q. aurea* × *Q. subconferta* (*Q. ×tabajdiana*) és *Q. conferta* × *Q. subaurea* (*Q. ×tufae*). A Borbás által leírt *Q. ×szechenyiana*-t pedig csak a molyhos tölgy egyik változatának tekintette, s az egyetlen ismert lelőhelyén nem találta a fát. SIMONKAI (1890) a magyar tölgy változatosságát tekintetében a „csumátlan termésű” (ülő makkú) tőalak mellett a

„csumás termésű” (terméskocsánnyal rendelkező) változatot is megkülönböztette, amelyet a Kitaibel-féle *Q. spectabilis*-szel azonosnak vélt. A Kitaibel Pál által észlelt helyen, Ménes szőlői felett a Kladovai-völgy felé Simonkai csak egy „csumás termésű” fácskát talált, de az is korán „rúgta le” terméseit. (A kis egyedszám és a hamar lehulló termések is utalhatnak hibrid eredetre.)

Borbás Vince Európa nagyobbpikkelyes tölgyeinek áttekintése során (BORBÁS 1887d) öt olyan hibridfajt jelzett, ahol a *Q. conferta* az egyik szülő (*Q. ×szechenyiana*, *Q. ×chrysopoda*, *Q. ×subglandulosa*, *Q. ×braunii*, *Q. ×herculis*), melyek megnevezése és leírása mind az ő nevéhez köthetők. Ezen kívül nem hibrid eredetűnek tüntette fel, de valójában annak tekintendő az általa elősorolt *Q. spectabilis* (amit azonosnak vélt Simonkai *Q. heuffelii* taxonjával), az általa leírt *Q. moesiaca*, *Q. vukotinovicii*, *Q. pallidifrons*, valamint Simonkai *Q. tufae* faja, amit Borbás meglepő módon elismert. Megjegyzendő, hogy Borbás e hibridek (*Q. heuffelii* és *Q. tufae*) kapcsán is több ízben ostromozta Simonkait, többek között az Österreichische Botanische Zeitschrift hasábjain. Mivel ezek a rendszerint autoreferátumok nem hoznak újat tárgyunkat tekintve, így idézésüktől és részletezésüktől eltekintettem.

Fekete Lajos tölgymonográfiájában (FEKETE 1888), támaszkodva Borbás és különösen Simonkai munkáira, a kocsányos tölgyel alkotott hibridek közül a *Q. ×haynaldiana* és *Q. ×budenziana*, a kocsánytalan tölgyel alkotottak közül a *Q. ×conglomerata* (általa jegyzett szinonimként: *Q. ×pallida*, *Q. aurea*), *Q. ×tufae*, *Q. ×chrysopoda*, *Q. ×tabajdyana* [sic!], a molyhos tölgyel alkotottak közül a *Q. ×szechenyiana* nothospecieket különítette el.

Későbbi quercidológusaink közül Mátyás Vilmos a tölgyekről szóló nagy-szabású monográfiában (MÁTYÁS 1967) még csak felsorolásszerűen, s hibáktól sem mentesen foglalkozik a tölgyhibridekkel. Intenzív kutatómunkája eredményeként a későbbiekben a Kitaibel-féle *spectabilis* taxont átkombinálta: var. *intermedia* f. *spectabilis* (Kit.) Mátyás, s csak ennyit írt róla: „fructus racemosus” (MÁTYÁS 1970). Ezen kívül megadta ábráját: T. V. 35. és a holotípust: „Herbarium Kitabelianum Fasc. XXXVII Nr. 34, hab.: »inter vineas Ménesiensis« (Com. Arad), descripta in diario itineris a. 1810 peracti.” A későbbiekben térképet közölt a magyar tölgy és hibridjei előfordulásáról (MÁTYÁS 1970: Fig. 4.), és ő az, aki a három kocsánytalan tölgy kiscsajjal alkotott hibrideket is felsorolta, de a *Q. virgiliana*-val alkotottat nem (MÁTYÁS 1971). Ez utóbbi, a *Quercus ×borosii* leírását egy másik tanulmányában adta meg (MÁTYÁS 1973).

Soó Rezső szinopszisában a tölgyekről szóló fejezetet Mátyás Vilmos kézirat alapján állította össze (SOÓ 1970), s öt hibridfajt nevezett meg (*Quercus ×chrysopoda*, *Q. ×tufae*, *Q. ×tabajdyana*, *Q. ×szechenyiana*, *Q. ×haynaldiana*), egy esetben pedig név nélkül feltételezte azt (*Q. farnetto × Q. virgiliana*). Borbás és Simonkai további hibridjeit pedig nothomorpha rangon sorolta be az előbbieik alá az akkori botanikai nevezéktan szabályai szerint.



Patrick Verecke a kelet-európai tölgyhibridek nevezéktani korrekcióját végezte el a közelmúltban (VEREECKE 2022), több nothotaxon esetében új kombinációt és új rangot alkalmazva. Többek között a magyar tölgy vonatkozásában a korábban faji rangon tárgyalt *Quercus ×getica* taxont nothosubspecies rangra süllyesztette a *Q. ×haynaldiana* alá.

### Anyag és módszer

Valamennyi eddig jelzett nothotaxon protológusainak és típuspéldányainak felkutatása és tanulmányozása képezte a nomenklaturai és taxonómiai revízió alapját. A szakirodalomban nem hibridként jelzett taxonok leírásait és diagnózisait korábbi tanulmányaimban gyűjtöttem össze (BARTHA 2021a, 2022). A herbáriumokban igyekeztem a típuspéldányokat megtalálni, ami csak részlegesen sikerült. Sajnos Borbás origináléi a II. világháborúban elpusztultak (SOÓ 1970), bizonyos esetekben a típusanyag bizonyíthatóan megsemmisült vagy a feltételezett helyén nem került elő. Az áttanulmányozott 23 herbárium az alábbi: Herbarium Babeş-Bolyai University, Cluj-Napoca (CL); Herbarium Universitatea din Bucureşti Grădina Botanică D. Brandza Bucureşti (BUC); University of Agronomical Sciences and Veterinary Medicine, Bucuresti (BUAG); Herbarium Mediterraneum Panormitanum, Orto Botanico dell'Università degli Studi di Palermo, Palermo (PAL); Herbarium Università di Pisa (PI); Herbarium Neapolitanum, Dipartimento di Biologia Vegetale, Università Degli Studi di Napoli Federico II, Napoli (NAP); Università degli Studi della Basilicata, Herbarium Lucanum, Potenza (HLUC); Università degli studi di Firenze, Collezioni di Botanica „Filippo Parlatore”, Firenze (FIAF); Botanická sbírka a herbář, Národní Muzeum, Praha (PR); Herbářové Sbírký, Univerzity Karlovy v Praze, Praha (PRC); Phanerogamic Herbarium, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (G); Herbarium Berolinense, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin, Zentraleinrichtung der Freien Universität, Berlin (B); Herbarium, Naturhistorisches Museum, Wien (W); Herbarium, Universität Wien (WU); Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum, Graz (GJO); Herbarium Erlangense, Universität Erlangen-Nürnberg (ER); Herbarium, Institut für Botanik, Technische Universität, Dresden (DR); Vascular Plants and Mosses Collections, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia (SOM); Herbarium Haussknecht, Friedrich Schiller University, Jena (JE); Herbarium, Universität Göttingen, Göttingen (GOET); Magyar Természettudományi Múzeum Növénytára, Budapest (BP); Magyar Mezőgazdasági Múzeum és Könyvtár, Budapest (MMGMK); Magyar Tölgy Herbárium (Herbarium Quercuum Hungariae, Flora Quercetorum regionis Carpato–Pannonicum fundatum et curatum a Dr. Gulielmo Mátyás), Soproni Egyetem, Sárvár (HQH).

A szakirodalom és a herbáriumok tanulmányozásán túl terepi megfigyeléseimre is támaszkodtam a nothotaxonok értékelése során, amelyeket 1994 és 2019 között, a faj természetes élőhelyein végeztem az alábbi országokban: Románia, Bulgária, Horvátország, Bosznia és Hercegovina, Szerbia, Görögország, Olaszország.

A nevek érvényességének és helyességének kritikai elemzése tekintetében az alapot a Nemzetközi Botanikai Nevezéktan (ICN = International Code of Nomenclature for Algae, Fungi, and Plants; Shenzhen Code) jelentette (TURLAND et al. 2018, WIERSEMA et al. 2018), a nómenklaturai kifejezések alkalmazásában GENAUST (2005) és STEARN (2013) összeállítására lehetett támaszkodni. A taxonómiai irodalom egységes idézése és kezelése az önálló munkák esetén STAFLEU és COWAN (1976–1988), illetve a periodikák esetén BRIDSON et al. (2004) művein alapszik. Az auktornevek helyes használata BRUMMITT és POWELL (1992) munkáján nyugszik, a herbáriumok betűjelzése THIERS (2024) adatbázisán alapul. Az alkalmazott jelölések a TURLAND (2019) szerinti szabványt követik.

A herbáriumi munka során elsősorban a hajtás vizsgálatára nyílt lehetőség, termés csak elvétve volt tanulmányozható. A terepi munka esetében viszont többnyire a kéreg, a termés, a rügy is elemezhető volt, továbbá általában fellelhetők voltak a hibridnek tartott egyedek lehetséges szülőfajai is. Az egyedszám szintén egy fontos, terepen megfigyelhető jellemző, mivel sok esetben csak egy (vagy igen kevés) egyed található a hibridekből egy adott populációban.

A magyar tölgy hibridpartnerei (BARTHA 2021b) az alábbiak a szakirodalom és a saját tapasztalataim alapján:

*Quercus cerris* L. – A cserrel képzett hibridről először Heinrich Carl Haussknecht művében (HAUSSKNECHT 1899 p. 21.) olvashatunk csak a szülők nevének említésével, s annyit tudhatunk meg, hogy az észak-görögországi Pindus erdejében látta. Ez az adat aztán átkerült ASCHERSON és GRAEBNER (1911) nagy művébe (p. 537.), amely alapján számos szerző elfogadta e hibrid létezését. Ez azonban a magyar tölgy (és a többi egy vegetációs időszak alatt termést érlelő tölgyfaj) esetében kizárható, ugyanis a két tenyészeti időszak alatt termést érlelő cser nem képes hibridizálódni velük. „A cserfának, mint a többi hazai tölgyeinktől messze álló fajnak ez utóbbiakkal létre hozott korcsai nem ismeretesek” – állította annak idején a selmeci akadémia oktatója, Fekete Lajos is (FEKETE 1888 p. 43.). A genetikai és taxonómiai ismereteink szerint a cser nem lehet potenciális szülőfaj a *Quercus* szekció tagjaival képzett hibrideket illetően, ezért a további értékelésekből kizártam.

*Quercus petraea* agg.

*Quercus aurea* Wierzb. – A korábban *Q. dalechampii* Ten. néven említett közép-európai, balkáni és észak-olaszországi populációkra helyesen alkalmazható név. A Wierzbicki Péter által dátum nélküli herbáriumi eti-

ketten adott nevet KUČERA (2018) tette érvényessé, amelyet utána helytelenül *Quercus banatus* P. Kučera névre változtatott meg. (Lásd még *Q. dalechampii*.)

*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *petraea* – A törzsalfajon kívül más alfajokkal (subsp. *austrotyrrhenica* Brullo, Guarino et Siracusa, subsp. *huguetiana* Franco et G. López, subsp. *pinnatiloba* (K. Koch) Menitsky) nem ismert a magyar tölgy hibridje, amelyekkel szimpatrikus populációkat nem is alkot.

*Quercus polycarpa* Schur – A kocsánytalan tölgy gyűjtőfajon belül önálló kislejtesként tárgyalom e taxont SCHWARZ (1937) felfogásában, s nem osztom azt a nézetet (pl. VEREECKE 2022, POWO 2024, ), amely alfaji rangon (*Quercus petraea* subsp. *polycarpa* (Schur) Soó) fogadja el.

*Quercus pubescens* agg.

*Quercus dalechampii* Ten. – DI PIETRO et al. (2012) tisztázta a *Q. dalechampii* név helyes használatát, amit korábban az eltérő felfogások miatt következtelenül alkalmaztak. A közép-európai és észak-olaszországi populációkra 2012 óta már nem használható e név, csak az Olaszország déli felében találhatóakra. Ezt a taxont korábban a *Q. petraea* gyűjtőfajba sorolták, de DI PIETRO et al. (2012) a *Q. pubescens* gyűjtőfajba tartozónak véli. (Lásd még *Q. aurea*.)

*Quercus pubescens* Willd. subsp. *pubescens* – A törzsalfajon kívül az IOS (2024) binominális név megadása nélkül jelzi még a subsp. *crispata* (Steven) Greuter et Burdet alfajjal való hibridizálódását Észak-Anatóliából. A subsp. *subpyrenaica* (Villar) Rivas Mart. et C. Saenz pedig nem alkot szimpatrikus populációkat a magyar tölgygel, így a természetes hibrid létrejöttét kizárt.

*Quercus virgiliana* (Ten.) Ten. – A jelentős morfológiai, de csekély genetikai különbségek (ENESCU et al. 2013) miatt több adatbázis (pl. IOS 2024, POWO 2024) nem tekinti önálló (kis)fajnak, hanem csak a *Q. pubescens* Willd. szinonimájának. E nézettel nem azonosulva SCHWARZ (1937), majd ezen alapulva MÁTYÁS (1973) taxonómiai felfogását és jellemzését tekintem irányadónak.

*Quercus robur* L. – Eddig csak a törzsalfajjal (subsp. *robur*) és a szürke tölgygel (subsp. *pedunculiflora* (K. Koch) Menitsky) képzett hibridekről van tudomásunk, a furcsa módon alfajnak el nem ismert szlavón tölgygel („subsp. *slavonica* (Gáyer) Mátyás”), valamint az elismert subsp. *brutia* (Ten.) O. Schwarz és subsp. *imeretina* (Steven ex Woronow) Menitsky alfajokkal képzett hibridekről nem érkezett eddig jelzés.

## Eredmények

A nomenklaturai és taxonómiai revízió során 8 nothotaxon elfogadására teszek javaslatot, amelyből 6 nothospecies, 2 pedig nothosubspecies. Valamennyihez sikerült típuspéldányokat fellelnem, illetve kijelölnöm. Továbbá 1 homotipikus (nomenklaturai) és 39 heterotipikus (taxonómiai) szinonim nevet tudtam e nothotaxonokhoz hozzárendelni.

Nothospecies 1.: *Quercus* × *borosii* Mátyás, Erdész. Kutatások 69(2): 80 (1973  
publ. 1974)

*Q. conferta* Kit. × *Q. virgiliana* (Ten.) Ten.

Holotypus: Hungaria, Sopron, silva Szárhalom, 07. 10. 1969., *V. Mátyás 5609*, HQH 5609

Icon: MÁTYÁS (1973) Tab. X. Fig. 10–14.

E hibrid névadása és leírása csak későn született meg, aminek egyik oka az, hogy az olasz tölgyet (*Quercus virgiliana*) nehezen vagy nem ismerték/ismerik fel, s több szerző nem is ismerte/ismeri el faji rangon. Mátyás Vilmos az e fajról írott részletes tanulmányában (MÁTYÁS 1973) találjuk a hibrid bemutatását. A tudományos fajnévvel Boros Ádám (1900–1973) előtt tiszteleg a szerző.

Nothospecies 2.: *Quercus* × *chrysopoda* Borbás, Erdész. Lapok 26(11): 943 (1887)  
*Q. aurea* (Wierzb.) Kotschy × *Q. conferta* Kit.

Holotypus: deest; Neotypus (**hic designatus**): Hungaria, arboretum prope Gödöllő, s. d. 1985., *V. Mátyás 7981*, HQH 7981

(=) *Quercus* × *czararii* Mátyás, Az Erdő (Budapest) 35(10): 433 (1986)

Icon: MÁTYÁS (1986) p. 433.

Borbás Vince adott hírt e hibrid létezéséről az Európa nagyobbpikkelyes tölgyeiről szóló összeállításában (BORBÁS 1887d), ahol a *Q. aurea* mellett a másik szülőfajnak a *Q. spectabilis*-t jelölte meg. (Ez utóbbi névről lásd részletesebben BARTHA (2021a) tanulmányát.) E hibriden belül változatként jelzett egy [notho] var. *brevisecta* infraspecifikus taxont, amelynek levele „inkább lándzsás vagy keskenyebb fordított tojásdad, alig 1/3-ig öblös”. Ez a névadás már csak azért sem szerencsés, mert ugyanebben az évben, valamivel hamarabb a *Q. robur* alatt ugyanő leírt egy szintén var. *brevisecta* nevű taxont (BORBÁS 1887a). A tudományos fajnév alapját az ógörög *chrysopoda* = aranyló kocsányú szóösszetétel adja, amely Borbás szerint a hibrid egyik fontos bélyegére utal.

Mátyás Vilmos quercidológiai munkássága végén, 1985-ben a gödöllői arborétumban találta meg ezt a hibridet, s Borbás vonatkozó nevét nem (el)ismerve adta rövid tanulmányában a *Q. czaranii* nevet (MÁTYÁS 1986). A nothotaxon részletes leírása azonban kéziratban maradt. Mátyás Vilmos – mint Erdély szülőtte és kutatója – a magyar turizmus egyik atyjaként is emlegetett Czárán Gyula (1847–1906) tiszteletére nevezte el ezt a hibridet.

Borbás Vince gyűjtése megsemmisült, viszont Mátyás Vilmosé fellelhető, amelyet neotípusnak jelöltem ki.

Nothosubspecies 1.: *Quercus* × *haynaldiana* Simonk. nothosubsp. *haynaldiana*,  
Magyar Növényt. Lapok 7(76–77): 63–64 (1883)  
*Q. conferta* Kit. × *Q. robur* L. subsp. *robur*

(=) *Quercus lanuginosa* subsp. *haynaldiana* (Simonk.) Nyman, Consp. Fl. Eur. Suppl. 2: 279 (1890) (pro subsp.)

Holotypus: deest; Lectotypus (**hic designatus**): Hungaria, Transylvania, in silva communalis „Bezsán” ad oppidum Déva, 05. 08. 1885., *L. Simonkai* s. n., BP 40424

(=) *Quercus spicata* Kit. ex Borbás, Erdész. Lapok 25(3): 230 (1886), nom. illeg. (pro sp.)

(=) *Quercus squamata* Kit. ex Lőkös, Diaria itin. Pauli Kitaibellii 3: 229 (2001), nom. illeg. (pro sp.)

(=) *Quercus spectabilis* Kit. ex Simonk., Magyar Növényt. Lapok 7(76–77): 67 (1883) (pro sp.)

(=) *Quercus conferta* var. *spectabilis* (Kit. ex Simonk.) Bornm., Bot. Centralbl. 10(37): 130 (1889) (pro var.)

(=) *Quercus conferta* var. *spectabilis* (Kit. ex Simonk.) Simonk., Hazánk tölgyfajai és tölgyerdei 32 (1890) (pro var.)

(=) *Quercus toza* subsp. *spectabilis* (Kit. ex Simonk.) Nyman, Consp. Fl. Eur. Suppl. 2: 279 (1890) (pro subsp.)

(=) *Quercus conferta* var. *spectabilis* (Kit. ex Simonk.) Borbás, Oesterr. Bot. Z. 41(7): 249 (1891) (pro var.)

(=) *Quercus farnetto* var. *intermedia* f. *spectabilis* (Kit. ex Simonk.) Mátyás, Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 16(3–4): 334 (1970 publ. 1971) (pro f.)

(=) *Quercus frainetto* var. *intermedia* f. *spectabilis* (Kit. ex Simonk.) Mátyás, Erd. Kut. 67(2): 64 (1971) (pro f.)

(=) *Quercus aesculus* var. *intermedia* Heuff., Z. Natur-Heilk. Ungarn 1(13): 98 (1850) (pro var.)

(=) *Quercus aesculus* var. *intermedia* Heuff., Verh. K.K. Zool.-Bot. Ges. Wien 8: 196 (1858), isonym. (pro var.)

(=) *Quercus conferta* var. *intermedia* (Heuff.) Borbás, Erdész. Lapok 26(4): 349 (1887) (pro var.)

(=) *Quercus conferta* f. *intermedia* (Heuff.) Hayek, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 30(1): 74 (1924) (pro f.)

- (=) *Quercus frainetto* var. *macrophyllus* f. *intermedia* (Heuff.) O.Schwarz, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Sonderbeih. D: 136 (1937) (pro f.)
- (=) *Quercus frainetto* var. *intermedia* (Heuff.) Mátyás f. *intermedia*, Erd. Kut. 67(2): 64 (1971) (pro f.)
- (=) *Quercus frainetto* var. *intermedia* (Heuff.) Mátyás, Erd. Kut. 67(2): 64 (1971) (pro var.)
- (=) *Quercus conferta* var. *heterostipes* Borbás, Erdész. Lapok 26(11): 942 (1887) (pro var.)
- (=) *Quercus farnetto* f. *heterostipes* (Borbás) Soó, Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 15(3–4): 337 (1969) (pro f.)
- (=) *Quercus frainetto* var. *frainetto* f. *heterostipes* (Borbás) Mátyás, Erd. Kut. 67(2): 64 (1971)
- (=) *Quercus conferta* var. *racemosa* Hausskn., Mitth. Thüring. Bot. Vereins n.f., 11(13–14): 20 (1899) (pro var.)
- (=) *Quercus conferta* var. *racemosa* (Hausskn.) Asch. et Graebn., Syn. Mitteleur. Fl. 4: 477 (1911), nom. illeg. (pro var.)
- (=) *Quercus conferta* f. *racemosa* (Hausskn.) Hayek, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 30(1): 74 (1924) (pro f.)
- (=) *Quercus frainetto* var. *minor* f. *pedunculata* Gancev et Bondev in D. Jordanov, Fl. Reipubl. Popularis Bulg. 3: 591 (1966) (pro f.)
- (=) *Q. ×heuffelii* Simonk., Magyar Növényt. Lapok 7(76–77): 63 (1883) et Bot. Centralbl. 20(77): 129 (1899)
- (=) *Quercus conferta* f. *heuffelii* (Simonk.) Jáv., Ann. Mus. Nat. Hung. Pars Bot. 29: 86 (1935) (pro f.)
- (=) *Quercus ×haynaldiana* f. *heuffelii* (Simonk.) Georgescu et Ciobanu, Stud. Cercet. Biol. (Bucharest), Ser. Bot. 17(3): 245 (1965) (pro f.)
- (=) *Q. ×neoheuffelii* Borbás, Erdész. Lapok 26(4): 350 (1887) et Természetráji Fü. 13(1): 30 (1890)
- (=) *Q. ×budenziana* Borbás, Természetráji Fü. 13(1): 26 (1890)

Icon: SIMKOVICS (1883) Tab. III.; SIMONKAI (1890) Tab. 7. (sub *Q. ×heuffelii*) et Tab. 8.; CAMUS (1935–1936) Tab. 164. Fig. 1–8.; GEORGESCU és CIOBANU (1965) Tab. VI. Fig. 64., 75–76., 77. (sub *Q. ×haynaldiana* f. *heuffelii*)

Valójában Kitaibel Pál volt az, aki először gyűjtötte és leírta ezt a taxont, igaz, nem ismerte fel hibrid eredetét, ami a 19. század fordulója táján még érthető volt. A feltűnő bélyeg, a hosszú terméstengely volt a legfőbb megkülönböztető jellemző a magyar tölgy típusától, s így született meg a *Quercus spectabilis*, *Q. spicata* és *Q. squamata* leírása, amelynek részleteit BARTHA (2021a, 2022) tanulmányai tartalmazzák. Kitaibel óvatossága miatt azonban ezek a nevek és leírások csak jóval később láttak napvilágot (SIMKOVICS 1883, BORBÁS 1886b, LÖKÖS 2001), s részben illegitim nevek (*Q. spicata* és *Q. squamata*), részben szinonim nevek (*Q. spectabilis*, Hungaria, habitat inter vineas Ménesiensis, 29. 06. 1810., *P. Kitaibel s. n.*, BP Herb. Kit. XXXVII/34). Utóbbi a későbbiekben NYMAN (1889–90) alfaji rangon, BORNMÜLLER (1889), SIMONKAI (1890) és BORBÁS (1891) változat

rangon, MÁTYÁS (1970, 1971) forma rangon tárgyalja. Ennek részleteit BARTHA (2022) tanulmánya tartalmazza.

A hosszú terméstengelyű magyar tölgy egyedekre más botanikusok is felfigyeltek, s ha hibrid voltukat nem is ismerték fel, valamilyen infraszpecifikus taxonómiai rangon nevezték meg azokat. Ilyen taxon a Heuffel János-féle var. *intermedia* (HEUFFEL 1850), amely a közelmúltig a szerző egy későbbi művének hivatkozásával (HEUFFEL 1858b) volt ismert. Ezt a későbbiekben más kombinációban BORBÁS (1887c) változat rangon, HAYEK (1924), SCHWARZ (1937) és MÁTYÁS (1971) forma rangon tárgyalja. Szintén ilyen hosszú terméstengelyű a Borbás Vince által jelzett var. *heterostipes* (BORBÁS 1887d) is, amelynek SOÓ (1969) és MÁTYÁS (1971) más kombinációban forma rangot adott. Úgyszintén a hosszú terméstengely alapján, de a hibrid eredetet nem felismerve írta le Heinrich Carl Haussknecht a var. *racemosa* (HAUSSKNECHT 1899) taxont (Graecia, Trikala, Pindus Tymphaeus, inter Tschungeri et Malakassi, 17. 07. 1885., *C. Haussknecht s. n.*, JE 00029006), amelyet ASCHERSON és GRAEBNER (1911) ugyanilyen rangon és kombinációban tárgyal, míg HAYEK (1924) forma rangra süllyesztette. Végül az Ivan Gančev és Ivan Andreev Bondev jelezte f. *pedunculata* (GANČEV és BONDEV 1966) taxont kell megemlíteni (Planities Thracia, urb. Čirpan, loco Jagač, 15. 09. 1962., *Iv. Gančev et Iv. Bondev s. n.*, SOM 115518). Ezen hosszú terméstengelyű taxonok leírásának részleteit BARTHA (2022) tanulmánya tartalmazza.

Simonkai (Simkovics) Lajos, Terbócs Bertalan erdőszel, 1882. október 9-én a Déva melletti Beszán nevű állami erdőben gyűjtötte e nothotaxont, a faegyedet tekintélyes és szép termetűnek jelezte. A névadással Haynald Lajos (1816–1891) kalocsai érsek előtt tisztelgett, akinek herbáriumát több esetben is tanulmányozhatta. A hibrid eredetet ekkor még nem ismerte fel Simonkai, a *Quercus conferta*-hoz és a *Q. heuffeli*-hez közel állónak jelezte az általa nagyon részletes latin és magyar nyelvű leírással ellátott, továbbá illusztrált *Q. haynaldiana* fáját. Simonkai fent említett gyűjtése nem lelhető fel, viszont van egy három évvel későbbi gyűjtőlapja ugyanebből az erdőből. Vélelmezhető, hogy ugyanazt a faegyedet kereste fel ekkor, így az erről származó herbáriumi lapot lektotípusnak lehetett kijelölni. Carl Fredrik Nyman, az európai flóra elterjedési adatokkal ellátott áttekintésének második kiegészítésében (NYMAN 1889–90) a 279. oldalon a *Q. lanuginosa* alatt két alfajt különböztetett meg, az egyik közülük Simonkai taxonja, amelynél szintén nem jelezte a hibrid eredetet. Ezt nómenklatúrai (homotipikus) szinonimnak lehet tekinteni.

Heuffel János, a Bánát kutatója 1850-ben jelzett egy *Q. esculus* fajt (HEUFFEL 1850), amelyet a leírás alapján *Q. conferta*-nak kell tekinteni, ennek részleteit lásd BARTHA (2021a) tanulmányában. E faj alatt megkülönböztette a var. *intermedia* taxont („foliis subsessilibus, obovatis, sinuato-lobatis, [glandium] pedunculis pollicaribus”), amelyet Heuffel a *Q. esculus* (tkp. *Q. conferta*) és a *Q. robur* fajvegyülékének valószínűsített. A leírás alapjául szolgáló példányt a lugosi szőlőkben

lévő kápolna melletti erdőcskében találta. Későbbi flóraművében ugyanezen a néven és rangon szerepeltette a taxont, de a hibrid eredetről már nem írt (HEUFFEL 1858b). Heuffel e herbáriumi példányát Simonkai Lajos névtelenül látta a Haynald-gyűjteményben. Mivel a *Q. intermedia* név már foglalt volt (*Q. intermedia* Boenn. ex Rchb. 1831 és *Q. intermedia* D.Don 1841, de a Simonkai által nem említett *Q. intermedia* M.Martens et Galeotti 1843 név is korábbi), ezért Simonkai Lajos e taxonnak a *Q. heuffelii* nevet javasolta (SIMKOVICS 1883). Jávorka Sándor herbáriumi revíziója során már forma rangon tárgyalja e nevet (JÁVORKA 1935). Constantin C. Georgescu és Ioan R. Ciobanu a budapesti Magyar Természettudományi Múzeum Növénytára (BP) tölgy anyagának revíziója (GEORGESCU és CIOBANU 1965) során a *Q. × haynaldiana* hibriden belül elkülönítették a f. *heuffelii* infraspecifikus taxont, amely Wagner János Déva (Bezsán-erdő) és Borbás Vince Lugos gyűjtésein (Tab. VII. Fig. 77.), míg az autonim infraspecifikus taxon (f. *haynaldiana*) Simonkai Lajos gyűjtésein (Tab. VI. Fig. 64., 75., 76.) alapult.

Borbás Vince balanográfiai tanulmányában (BORBÁS 1887c) vitatkozva Simonkai *Q. heuffelii* névadásával, és az általa a Haynald-gyűjteményben meg nem talált herbáriumi példány miatt 1886. augusztus 31-én Jarinay főerdész társaságában eredeti termőhelyén, a lugosi szőlők közötti kápolna mellett megtalálta e fát. Szerinte ez nem más, mint 4 cm hosszú „csumás magyar tölgy”, s nem tartotta hibrid eredetűnek Heuffel korábbi felfogásával ellentétben. Simonkai névadását kritizálva megállapította, hogy a történetek miatt „ha tehát Simk.-nak lenne igazi *Qu. conferta* × *Robur*-ja, az vagy *Qu. neo Heuffelii* lesz, vagy az én nyeles és apró csillagszörös *Qu. Budenzianá*-m”. Utóbbi taxon nagyon részletes leírását három évvel később olvashatjuk Borbás Vince tollából (BORBÁS 1890), s az itt közölt határozókulcsába érdekes módon külön taxonként illesztette a *Q. budenziana* és a *Q. neo-heuffelii* általa, illetve a Simonkai által leírt *Q. haynaldiana* fajokat. A névadással Borbás Budenz József (1836–1892) nyelvész előtt tisztelgett, illetve a szerinte kritikus *heuffeli* taxont látta el a *neo* = új előtaggal.

Nothosubspecies 2.: *Quercus* × *haynaldiana* nothosubsp. *getica* (Morariu)  
Verecke, Int. Oaks 33: 54 (2022)

*Q. conferta* Kit. × *Q. robur* L. subsp. *pedunculiflora* (K. Koch) Menitsky

Bas.: *Quercus* × *getica* Morariu, Bul. Grad. Bot. Univ. Cluj 25: 171 (1945 publ. 1946)

Syntypi: Romania, jud. Giurgiu, pădurea Manafu, 11. 08. 1942., I. Morariu 9.208742, Herbarium Musei Historiae Naturalis Ploiestensis 6228732/3036957 et Romania, distr. Romanați, pădurea Dealul Bobului, 25. 09. 1943., C.C. Georgescu 32671, BUCF 31465

Icon: MORARIU (1945) p. 171. et 172.



Iuliu Morariu, akkoriban a Bukaresti Műszaki Főiskola Erdőmérnöki Kar herbáriumának kurátoraként a Giurgiu megyében lévő, Principele Nicolae település közelében lévő, 1954-ben erdőrezervátummá minősített Manafu erdőben találta meg e hibridet 1942. augusztus 11-én. A nothospecies leírásánál (MORARIU 1945) azonban a saját, az előbbieken hivatkozott gyűjtésén kívül a herbáriumot akkoriban vezető Constantin C. Georgescu professzor egy évvel későbbi, Caracal település melletti gyűjtésére is hivatkozik, s ez utóbbi gyűjtőlapon a tudományos név és az auktor után a nov. hybr. jelölés is szerepel. Mind a két lapot sikerült fellelni, melyeket a fenti tanulmány alapján szintípusoknak kell tekinteni (ICN Art. 9.6., TURLAND et al. 2018). A tudományos név (lat. *geticus*) az Al-Duna mentén élő ókori trák népre, a gétákra utal.

A jelenleg érvényes név a hamvas tölgy (*Quercus robur* subsp. *pedunculiflora*) alfaji rangon való elismerése miatt nothosubspecies rangú (VEREECKE 2022).

Nothospecies 3.: *Quercus* × *lucana* Gavioli, Arch. Bot. (Forlì) 11(2): 124 (1935)  
*Q. conferta* Kit. × *Q. dalechampii* Ten.

Holotypus: Italia, Lucania, S. Costantino albanese „loco Cupone” vocato, 10. 1932., leg. M. Forestale det. O. Gavioli 18064, FI 090819

Icon: GAVIOLI (1935) Tav. V. Fig. 3.

A szakirodalomban a *Quercus dalechampii* Ten. taxonómiai értelmezése 2012-ben megváltozott, leszűkült, ugyanakkor a taxont a *Q. pubescens* gyűjtőfajba tartozónak vélik (DI PIETRO et al. 2012). Ennek következtében csak a dél-olaszországi populációk esetében lehet alkalmazni a magyar tölgygel képzett hibridre a *Quercus* × *lucana* Gavioli nevet. Orazio Gavioli a dél-olaszországi történeti Lucania tartomány tölgyeit feldolgozó monográfiájában (GAVIOLI 1935) jelezte a *Q. farnetto* × *Q. cuneata* hibridet. Utóbbi taxont egyébként változat rangon tárgyalta a *Q. robur* fajon belül, ez a mai értelmezésben a *Q. dalechampii*-nak feleltethető meg. A hibrid névadása a vizsgálati területre (Lucania) vezethető vissza. A holotípus lapját egyébként az olasz állami erdészeti szolgálat (Milizia Forestale) gyűjtötte, s Gavioli határozta meg (Lorenzo Lastrucci in litt. 2024).

Nothospecies 4.: *Quercus* × *szechenyiana* Borbás, Erdész. Lapok 25(12): 993 (1886), et 26(8): 679–680 (1887), et 26(11): 942; et Oest. Bot. Zeitschr. 37: 143 (1887)

*Q. conferta* Kit. × *Q. pubescens* Willd.

Holotypus: deest; Neotypus (**hic designatus**): Hungaria, Transylvania, comitatus Arad prope Kladova, 09. 1922., J. Wagner s. n., BP 382907

- (=) *Q. × braunii* Borbás, Erdész. Lapok 26(8): 680 (1887) et 26(11): 944 (1887)  
 (=) *Q. × herculis* Borbás, Erdész. Lapok 26(8): 680 et 693 (1887), et 26(11): 944 (1887)  
 (=) *Q. × moesiaca* Borbás et Petr., Erdész. Lapok 26(8): 680 (1887) et 26(11): 942 (1887)  
 (=) *Q. × topaliae* A. Camus, Les Chênes (Encycl. Econ. Sylv. vii.) Texte 2: 427, 793 (1939)

Icon: CAMUS (1948) Tab. III.

Arad megyében, a Ménes és Kladova közötti gyalogút szélén találta meg ezt a hibridet Borbás Vince magyar tölgy, kocsánytalan tölgy és molyhos tölgy társaságában, mely fát alacsonynak, de egészségesnek és bőven termőnek jelzett (BORBÁS 1886a). A rövid, de az akkori szabályoknak megfelelő leírás után azt is jelezte, hogy e hibriddel a *Quercus bedoei*-vel együtt egy önálló munkában szándékozik bővebben foglalkozni. E hibridről egyébként az Österreichische Botanische Zeitschrift hasábjain is hírt adott a szakközönségnek (BORBÁS 1887e).

Külön ki kell még térni a névadásra is, ugyanis a külföldi forrásokban és adatbázisokban tévesen találjuk a fajnevet. A Borbás-féle eredeti írásmód (BORBÁS 1886a): „*Quercus Széchenyiana (Qu. conferta × lanuginosa)*”, amit az ICN Arts. 23. és 60. (TURLAND et al. 2018) szerint kis kezdőbetűvel és az ékezetet (é) elhagyva a következőképpen kell írni: *szechenyiana*. E helyett azonban rendre *szechenyana*-t találunk, aminek alapja az lehet, hogy ASCHERSON és GRAEBNER (1911 p. 525.) monográfiájukban Paul Szécheny-t (mint névadót), ill. *Q. Szechenyána*-t (mint fajnevet) írnak. Az ICN Art. 60.4. (TURLAND et al. 2018) szerint az *y* megengedett a tudományos nevekben, ami esetünkben az *ny* betű része, továbbá az ICN Art. 60.8.c. szerint *-an* végződést kell illeszteni a személynévhez (Széchenyi), melyet a *Quercus* nemzetség (nő)neme miatt *-a* toldalékkal kell még ellátni. Tehát ezek alapján a helyesen írott név: *Quercus ×szechenyiana*. Egyébként a tudományos fajnév, „melyet a nagynevű magyar család, különösen pedig a földmivelés-, ipar- és kereskedelemügyi nagyméltóságú magyar minister tiszteletére nevezek így” (BORBÁS 1886a) gróf Széchenyi Pál (1838–1901) nevét örökíti meg.

Simonkai Lajos a magyarországi tölgyfajokkal, illetve hibridjeikkel foglalkozó áttekintő cikkében (SIMONKAI 1887) azonban kritika alá vonta Borbás nothotaxonját: „lehet azonban, hogy ez a *Qu. Széchenyiana* nem korcs-faj, hanem csak a *Quercus lanuginosa*-nak valamely feltűnő fajtája vagy fajváltozata. Ezért én azt hiszem, hogy a *Qu. conferta* és *lanuginosa* kétféle korcsfaját még mindég keresnünk kell.” Ezt természetesen nem hagyta szó nélkül Borbás Vince, s kijelentette (BORBÁS 1887b): „megvagyok győződve, hogy növényemet mindenki a megnevezett két faj közé esőnek tekintené. Én a *Qu. conferta* és *Qu. lanuginosa* hybridjeit már régebben ismerem, de hallgattam róla, mert eleinte (1877.) Szerbiából kaptam.” Tanulmányában azt is kifejti, hogy a két tölgyfaj közé több hibrid esik, s a *Q.*

×*szechenyiana*-n kívül ide tartozónak véli még a *Q. braunii* általa e helyen jelzett és Szerbiában gyűjtött hibridet, továbbá a szintén e helyen leírt *Q. herculis* hibridet, amely Herkulesfürdőnél nő. (A tudományos fajnevek közül az első Heinrich Braun (1851–1920) osztrák botanikus, több nemzetség monografikus feldolgozója, míg a második Herkulesfürdő, a lelőhely nevét örökíti meg.) Az előző hibrid szülőfajainak a „*Q. conferta* × *lanuginosa* var. *Tenorei*”-t, a második hibrid esetében a „*Q. conferta* × *Streimii*”-t adja meg. (A var. *tenorei* A. DC. ma csak a *Q. robur* alatt ismert, a *Q. streimii*-t ma a *Q. petraea* és a *Q. pubescens* hibridjének ismerik el *Q. ×streimii* Heuff. néven. Ez utóbbi nothotaxonnal Borbás is rámutatott az introgresszió jelenségére e komplexnél.) Megjegyzendő, hogy a fent nevezett két szülő közé eső hibridnek sorolta még fel Borbás e tanulmányában a *Q. chrysopoda*-t is, amelyet szintén itt írt le. Ennek valós szülőfajait és a hibrid bemutatását lásd jelen áttekintésben a *Q. ×chrysopoda*-nál. Ötödik, a *Q. conferta* és a *Q. pubescens* közé eső hibridnek a *Q. moesiaca* Borb. et Petr. taxont sorolta fel, amely lelőhelyének szintén Szerbiát adta meg. (A tudományos fajnév a kelet-balkáni terület latin neve.) Auktortársa nagy valószínűséggel Sava Petrovič (1839–1889), belgrádi katonaoorvos, szerb botanikus, akinek szerepét e névadásnál azonban nem sikerült tisztázni. (Megjegyzendő, hogy az adatbázisok (pl. Tropicos 1982–, IPNI 2022, POWO 2024, WCVF 2024) csak Borbást adják meg auktornak, más adatbázisok (pl. Euro+Med 2006–) nem is tartalmazzák e nothotaxonnevet.)

Borbás Vince egy nem sokkal későbbi, az Európa nagyobbpikkelyes tölgyeit taglaló tanulmányában (BORBÁS 1887d) a *Q. braunii*, *Q. herculis*, *Q. moesiaca*, *Q. szechenyiana* hibrideken túl a két szülőfaj (*Q. conferta* és *Q. pubescens*) közé eső hibridnek írta le a *Q. ×vukotinovicii* Borbás nothotaxont (pp. 942–943.), amelyet az ország délnyugati részéből jelzett. Ezt a nevet azonban GOVAERTS és FRODIN (1998), s ennek nyomán az internetes adatbázisok (pl. POWO 2024, WFO 2024) a *Quercus pubescens* subsp. *pubescens* szinonimjának tartják.

CAMUS (1938–1939) a molyhos tölgyvel alkotott két hibridet különít el, ahol az egyik szülőfaj az alapfaj, míg a másik a subsp. *brachyphylla*, amit ma a törzsfaj szinonimjának tekintenek (pl. POWO 2024). Ez utóbbival képzett hibrid nevének Sophia Topali (1900–1944) görög botanikus 1934-ben a görögországi Pinduson gyűjtött lapja alapján a *Q. topaliae*-t adta.

Megjegyzendő még, hogy a *Q. ×herculis*-t a román flóramű (BELDIE 1952) nem a *Quercus ×szechenyiana*, hanem a *Q. ×tufae* szinonimjának tekinti.

Borbás Vince holotípusa megsemmisült, neotípusként a Wagner János által a locus classicus-on három és fél évtizeddel később gyűjtött lapot jelöltem ki, amely jó megtartású és a hibridbélyegeket jól mutatja.

Nothospecies 5.: *Quercus* × *tabajdiana* Simonk., Erdész. Lapok 25(7): 567 (1886)  
*Q. conferta* Kit. × *Q. polycarpa* Schur

Holotypus: Hungaria, Transylvania, cottus Aradiensis, in silvis montanis ad Aranyág, 12. 09. 1886., *L. Simonkai* s. n., BP 40197

(=) *Quercus* × *pallida* Heuff., Oesterr. Bot. Z. 8(1): 28 (1858), nom. illeg.

(=) *Quercus* × *pallida* Heuff., Verh. K.K. Zool.-Bot. Ges. Wien 8: 195 (1858), isonym

(=) *Quercus sessiliflora* var. *pallida* Nyman, Consp. Fl. Eur., Suppl. 2: 278 (1890) (pro var.)

(=) *Quercus* × *pancicii* K. Malý ex Asch. et Graebn., Syn. Mitteleur. Fl. 4: 527 (1911)

Icon: SIMONKAI (1890) Tab. 9.; GEORGESCU és CIOBANU (1965) Tab. VI. Fig. 72–73.

1886. június 19-én az Arad megyei monográfiájához az Aranyág vidékén Faller Károly erdész kalauzolásával adatokat gyűjtött Simonkai Lajos, s közben „a »Ravnu« hegygerinczen s később az »Orles« felé vezető hegyoldalokon, ott hol a magyar tölgy (*Qu. conferta*) keveredni kezd, már a magasabb helyeket kedvelő csumátlan tölgygyel (*Qu. sessiliflora*), feltűnő tölgyfákra” bukkant. Ezt a köztes alakot Tabajdi Károly (1833–1886), a közművelődés terén nagy érdemeket szerzett megyei főispán tiszteletére *Quercus tabajdiana*-nak nevezte el (SIMONKAI 1886).

Azonban nem Simonkai jelezte először ezt a hibridet, hanem Heuffel János, aki a Bánátban gyűjtött új növényfajainak diagnózisát adta közre az Österreichische Botanische Zeitschrift lapjain (HEUFFEL 1858a). A 12. sorszám alatt a *Quercus pallida* Heuff. leírását olvashatjuk (lat. *pallidus* = sápadt, halvány), amelyben nem jelzi, hogy hibridről van szó, de akkoriban ez a felismerés korát megelőző lett volna. A latin nyelvű leírás és a herbáriumi lap (Croatia, in collibus ad Vukovar Sirmii, Apr.–Mai s. a., *J. Heuffel* s. n., B 10 1086057) alapján igazolható, hogy a *Q. conferta* és a *Q. polycarpa* közötti hibridet találta meg Heuffel. Azonban ezt illegitim névnek kell tekinteni, mivel későbbi homonimáról van szó, ugyanis Carl Ludwig Blume ugyanezen a néven már leírt egy másik tölgyfajt 1826-ban Jáva szigetéről: *Quercus pallida* Blume, Bijdr. Fl. Ned. Ind. 10: 524 (1826). Ráadásul Heuffel az Österreichische Botanische Zeitschrift hasábjain megjelent közlése mellett ugyanabban az évben, ugyanarról a holotípusról, ugyanazon a néven közölt egy másik leírást is a Verhandlungen der kaiserlich-königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien periodikában (HEUFFEL 1858b), amit esetében izonímiának tekintenek (pl. IPNI 2022). Tovább bonyolítja a helyzetet, hogy Joseph Pančić két évvel hamarabb (PANČIĆ 1856) a *Q. conglomerata* Pers. faj ismertetésénél megjegyezte, hogy ettől és a *Q. conferta*-tól különböző és a barátainak küldött lapokon lévő taxont *Q. pallida* m.-nek nevezi (m. = mihi, amivel a névadás tényére utalt). Paul Ascherson és Paul Graebner monográfiájában ez

K. Malý levelére hivatkozva *Q. pancicii* néven került már említésre (ASCHERSON és GRAEBNER 1911), amit már szinonim névként ismernek el.

Carl Fredrik Nyman az európai flóra elterjedési adatokkal ellátott művének kiegészítésében (NYMAN 1889–90) meglehetősen sajátos és nehezen értelmezhető jelzésrendszerrel a *Q. sessiliflora* szinonimájaként vagy alegységeként közli a „*Q. pallida* Heuff. (non Schur)” nevet, amit az internetes adatbázisok (pl. POWO 2024) változat rangon és Nyman auktorságával tartanak nyilván (*Quercus sessiliflora* var. *pallida* Nyman).

Megjegyzendő, hogy Schur Ferdinánd már 1851-ben leírta e hibrid másik szülőfaját, a *Q. polycarpa*-t (SCHUR 1851), de ennek szakmai elfogadottságára még sokat kellett várni, ami részben betudható annak, hogy Schurt „species csi-nálási” szenvedélye miatt kevésbé ismerték el (GOMBOCZ 1936).

Nothospecies 6.: *Quercus* × *tufae* Simonk., Erdész. Lapok 26(1): 41 (1887)  
*Q. conferta* Kit. × *Q. petraea* (Matt.) Liebl.

Holotypus: Hungaria, Transylvania, cottus Krassó–Szörény, in silvae „Tufa” ad pagum Illadia, 30. 08. 1886., *L. Simonkai* 976, MMGMK s. n. [Magyarország erdeinek és legelőinek növényzete. Gyűjtötte: Dr. Simonkai Lajos. 27. kötet. Leltári szám: 55.153.27]

(=) *Q.* × *pallidifrons* Borbás, Erdész. Lapok 26(11): 944 (1887)

(=) *Q.* × *subglandulosa* Borbás, Erdész. Lapok 26(11): 944 (1887)

Icon: CAMUS (1935–1936) Tab. 161. Fig. 9–14.; GEORGESCU és CIOBANU (1965) Tab. VII. Fig. 78–79.

E hibrid leírása Simonkai Lajos részéről kissé később született meg, mint a *Q. × tabajdiana*-é (SIMONKAI 1887), bár mind a két nothotaxont a *Q. conferta* és a *Q. sessiliflora* közé helyezte. A magyar tölgyhöz közelebb álló „korcsot” a bánáti Krassó–Szörény vármegyei Csiklova és Illádia határán a Tufa nevű erdőben szedte (a tufa egyébként a *Quercus* szekcióba tartozó tölgyek román népi neve), oly helyen, ahol a magyar tölgy állományba néhány szál kocsánytalan tölgy vegyült. (Botanikatörténeti érdekesség, hogy Simonkai barátjának, a selmecbányai akadémia tanárának, Fekete Lajosnak írt levelében fejtette ki nézeteit a tölgyhibridekkel kapcsolatban, illetve több hibrid leírása is ebben a levélben található, amelyet Fekete Lajos a szerző beleegyezésével az Erdészeti Lapokban aztán nyílt levélként jelentetett meg.)

Borbás Vince lemaradt Simonkai mögött a hibridek közlésében (BORBÁS 1887d), bár publikációja ugyanabban az évben, ugyanabban a lapban, de tíz hónappal később látott napvilágot. Az Európa nagyobbpikkelyes tölgyeinek áttekintésében a *Q. tufae*-vel állítja szembe hibridjét, a *Q. pallidifrons*-t, amihez a ma-

gyar nyelvű leírás után a „(*Qu. pallida* Panč. non alior)” megjegyzést fűzte. Azaz Borbás tisztában lehetett a *Q. pallida* bonyolult kérdéskörével, s a Pančić-féle értelmezést ismerve azt fogadta el az általa felállított *Q. pallidifrons* szinonim névének (lat. *pallidifrons* = halvány lombozatú). (Megjegyzendő, hogy furcsa módon a *Q. pallidifrons* nem szerepel az internetes adatbázisokban.) Ugyanebben a publikációban, a fenti két tölgyhibrid után egy újabb és itt leírt hibridet találunk, éspedig a *Q. ×subglandulosa*-t (lat. *subglandulosus* = alig mirigyes). A szintén magyar nyelvű leírás után e nothospeciesnél egyértelműen jelezte, hogy azt a *Q. conferta* és a *Q. sessiliflora* hibridjének tekinti. A *Q. pallidifrons* esetében csak a határozókulcs felépítéséből tudjuk, hogy szintén e két faj közé elhelyezendőnek tekintette azt.

Simonkai holotípusát Kerényi-Nagy Viktor találta meg 2019-ben a Magyar Mezőgazdasági Múzeum és Könyvtár által őrzött „Magyarország erdeinek és legelőinek növényzete. Gyűjtötte: Dr. Simonkai Lajos” sorozat 27. kötetében, a gyűjtő által adott 976. sorszámú lapon.

#### Egyéb hibridekre való utalás

Orazio Gavioli tanulmányában – magyar fordításban – a következő sorokat olvashatjuk (GAVIOLI 1935 p. 117.): „Továbbra is kérdéses, hogy változatnak, egyszerű formának vagy hibridnek kell-e tekinteni a *Q. farnetto* × *congesta*-t (Tav. III-2.)”. A *Q. congesta* C.Presl elismert faj Délnyugat-Olaszországban, Szardínián és Szicíliában, ennek ellenére a fenti szülők hibridjére a későbbiekben sehol sem találunk utalást és névadást.

Baki Kasapligil a törökországi tölgyeket feldolgozó, töredékesen megjelent tanulmányában (KASAPLIGIL 1981) említi a *Quercus frainetto* × *Q. pubescens* hibridet Északnyugat-Anatóliából Isztambul és Zonguldak mellől, amit MENITSKY (2005 p. 108.) *Quercus frainetto* × *Q. pubescens* subsp. *anatolica* szülőfajok alatt tárgyal. Ez az alfaj (subsp. *anatolica* O.Schwarz) ma a subsp. *crispata* (Steven) Greuter et Burdet taxonnak felel meg. Hibridnevet e nothotaxon nem kapott, további részletek vele kapcsolatban nem ismertek.

#### Megvitatás

„A hibridek gyakorlati felismerése különleges botanikai tudást igényel.” – írta Mátyás Vilmos utolsó, nyomtatásban megjelent tanulmányában (MÁTYÁS 1986). Ezt a terepi és herbáriumi tapasztalatokkal alá lehet támasztani, ugyanis a szülőfajok esetében a korábban általánosan használt levélmorfológiai bélyegek nagyfokú változatosságot mutatnak, továbbá a hibridek szülőfajokkal való visszakereszteződése miatt többnyire folyamatos átmeneteket találunk. E tény

miatt a nothospecieken belül egymástól diszkrét módon elváló és elkülöníthető nothovarietasok és nothomorphák leírására nincs lehetőség. A Nemzetközi Botanikai Nomenklatúra Kódexe (ICN Art. H.4.1., TURLAND et al. 2018) is csak azt engedi meg, ha az összes szülőtaxon feltételezhető vagy ismert, akkor a nothotaxont úgy kell jellemezni, hogy magába foglalja az összes olyan egyedet, amely felismerhetően a megjelölt szülőtaxonok keresztezéséből származik (azaz nemcsak az F1, hanem az azt követő nemzedékek, valamint a visszakereszteződések és ezek kombinációi is). Így csak egy helyes név lehet, amely megfeleltethető egy adott hibridképletnek. Tehát a korábbi szerzők (pl. Borbás, Simonkai) által követett módszer, miszerint a két szülőfaj között több hibridfajt különítettek el, a nevezéktanban nem járható út a hibridrajok jellemzésére. A hibridrajoknál tapasztalható, a két szülőfaj közötti folyamatos átmenet miatt a nothospecies makroszkópikus morfológiai bélyegeinek adatai csak nagyon tág tartományokkal adhatók meg, így valójában a korábbi szakirodalmakban fellelhető jellemzések – melyek csak egy-egy példány és nem egy hibridraj jellemzőit mutatják be – nagyon óvatosan kezelendők.

Tapasztalataim alapján a hibridgyanús egyedek esetében a herbarizálásban általánosan használt, csak a makroszkopikus levélmorfológiai bélyegeken nyugvó azonosítás sokszor lehetetlen vagy hibákkal terhelt. Ezeket célszerű mindig egyéb más morfológiai bélyegekkel együtt is vizsgálni, amelyek egy része (pl. kéreg, rügy) sajnos csak terepen tanulmányozható. Egy-egy morfológiai bélyeg átmeneti jellegének felismeréséhez (azaz a hibridizáció tényének megállapításához) jól kell ismerni a szülőfajok vonatkozó morfológiai bélyegeit, azok változottságát. A magyar tölgy hibridjeinek azonosításához az alábbi morfológiai sajátosságok összevetése ajánlott: kéreg; a vessző szőrözöttsége; a rügypikkelyek színe; a terméstengely hossza; a kupacspikkelyek alakja, a kupacshoz való viszonya (rányomott–simuló–elálló); a rendes hosszúhajtás középső szakaszán lévő kifejlett levelek alakja, tagolásának mértéke, a levél alsó és felső egyharmada közötti tagolatok alakja, a levél válla, a levélkocsány hossza. Figyelembe veendő, hogy a tanulmányozásra ajánlott különböző morfológiai bélyegek jellemzői rendkívül változatos módon kombinálódhatnak. Óvatosan kell bánni a levél szőrözöttségének mértékével is, mert az a vegetációs időszak során változó denzitást mutat. Ugyanakkor a szőrtípusok vizsgálata hasznos lehet, bár ez már meghaladja a terepen alkalmazható módszerek körét.

A fenti, hagyományos vizsgálati lehetőségeken túl az egyre nagyobb teret kapó genetikai vizsgálatok és a terepi botanikus számára jobban hozzáférhető mikromorfológiai vizsgálatok (pl. trichóma-képletek, sztóma-képletek, kutikula) hasznosak és a vitás helyzetekben döntőek is lehetnek, de ezek ismertetése meghaladja e tanulmány kereteit.

## Köszönetnyilvánítás

A nevezéktani megjegyzéseimért, szakirodalom megküldéséért hálával tartozom Patrick Vereecke-nek, a herbáriumokban való eligazodásért Bauer Norbert és Somlyay Lajos (BP), Mihai Pușcaș (CL), Petronela Camen-Comănescu (BUC), Bogdan Pleșca (BUFC), Daniela Mogildea (BUCM), Adrian Oprea (IAGB), Adrian Indreica (BVS), Michaela Sava (TSBAI), Irina Irimia (I), Robert Vogt (B), Patrik Mráz (PRC), Laurence Loze és Fred Stauffer (G), Annalisa Santangelo és Roberta Vallariello (NAP), Chiara Nepi, Anna Donatelli és Lorenzo Lastrucci (FIAF), Francesco Roma-Marzio (PI), Leonardo Rosatti (HLUC), Hermann Voglmayr és Christian Bräuchler (WU) fogadja köszönetemet. Köszönet jár a kézirat lektorainak is. Különös hálával tartozom a sorozat kéziratának gondozásáért Tamás Júliának és Kalapos Tibornak.

## Irodalomjegyzék

- ASCHERSON P., GRAEBNER P. 1911: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Vol. 4. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 885 pp.
- BARTHA D. 2021a: A magyar tölgy (*Quercus conferta* Kit.) névadásának és leírásának vizsgált története, az érvényes név felülvizsgálata és megváltoztatása. Botanikai Közlemények 108(2): 97–133. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2021.108.2.97>
- BARTHA D. 2021b: An annotated and updated checklist of the Hungarian dendroflora. Acta Botanica Hungarica 63(3–4): 227–284. <https://doi.org/10.1556/034.63.2021.3-4.1>
- BARTHA D. 2022: A magyar tölgy (*Quercus conferta* Kit.) infraspecifikus taxonjai I. Történeti áttekintés és a nevek számbavétele a szakirodalom alapján. Botanikai Közlemények 109(2): 75–108. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2022.109.2.75>
- BARTHA D. 2023: A magyar tölgy (*Quercus conferta* Kit.) infraspecifikus taxonjai II. A taxonok kritikai értékelése. Botanikai Közlemények 110(2): 91–110. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2023.110.2.91>
- BELDIE AL. 1952: *Quercus* L. In: SÄVULESCU TR. (ed.) Flora Republicii Populare Române I. Editura Academiei Republicii Populare Române, București, pp. 224–260.
- BORBÁS V. 1886a: A *Quercus Széchenyiana* (*Qu. conferta* × *lanuginosa*). Erdészeti Lapok 25(12): 993–994.
- BORBÁS V. 1886b: A sláviai *Quercus conferta*, meg az alduna-melléki *Qu. Hungarica* nem egészen ugyanegy. Erdészeti Lapok 25(3): 228–238.
- BORBÁS V. 1887a: A magyar Nagy-Alföld tölgyei. Erdészeti Lapok 26(9): 710–743.
- BORBÁS V. 1887b: A *Quercus Széchenyiana* és rokonsága. Erdészeti Lapok 26(8): 679–680.
- BORBÁS V. 1887c: Balanographiai magyarázatok. Erdészeti Lapok 26(4): 348–355.
- BORBÁS V. 1887d: Európa nagyobbpikkelyes tölgyeinek összeállítása. Erdészeti Lapok 26(11): 929–944.
- BORBÁS V. 1887e: *Quercus Széchenyiana* (*Qu. conferta* × *lanuginosa*) (Autorreferat). Österreichische Botanische Zeitschrift 37: 143.
- BORBÁS V. 1890. *Quercus budenziana* meg a mocsártölgy rokonsága. (*Quercus budenziana* et species botryobalanorum). Természettudományi Füzetek 13(1): 26–33.
- BORBÁS V. 1891: Flora von Oesterreich-Ungarn. Referate II. West- und Mittel-Ungarn. Österreichische Botanische Zeitschrift 41(7): 246–252.
- BORNMÜLLER J. 1889: Ein Beitrag zur Eichenflora des südöstlichen Europa. Botanisches Centralblatt 37(5): 129–131.



- BRIDSON G. D. R., TOWNSEND S. T., POLEN E. A., SMITH E. R. 2004: BPH-2: Periodicals with botanical content; Constituting a second edition of Botanico-Periodicum-Huntianum Vol. I–II. Hunt Institute for Botanical Documentation, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 1470 pp.
- BRUMMITT R. K., POWELL C. E. 1992: Authors of plant names. A list of authors of scientific names of plants, with recommended standard form of their names including abbreviations. Royal Botanic Gardens, Kew, 736 pp.
- CAMUS A. 1935–1936: Les chênes. Monographie du genre *Quercus*. Atlas Vol. II. Paul Lechevalier, Paris, 177 pp.
- CAMUS A. 1938–1939: Les chênes. Monographie du genre *Quercus*. Tome II. Texte. Paul Lechevalier, Paris, 830 pp.
- CAMUS A. 1948: Les chênes. Monographie du genre *Quercus*. Atlas Vol. III. Paul Lechevalier, Paris, 165 pp.
- CAMUS A. 1952–1954: Les chênes. Monographie du genre *Quercus*. Tome III. Texte et Addenda aux Tomes I, II, III. Paul Lechevalier, Paris, 1314 pp.
- DI PIETRO R., VISCOSI V., PERUZZI L., FORTINI P. 2012: A review of the application of the name *Quercus dalechampii*. *Taxon* 61(6): 1311–1316. <https://doi.org/10.1002/tax.616012>
- ENESCU C. M., CURTU A. L., ȘOFLETEA N. 2013: Is *Quercus virgiliana* a distinct morphological and genetic entity among European white oaks? *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 37(5): 632–641. <https://doi.org/10.3906/tar-1210-28>
- Euro+Med 2006–: Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Published on the Internet; <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> (hozzáférés: 2024. február–március).
- FEKETE L. 1888: A tölgy és tenyésztése. Országos Erdészeti Egyesület, Magyar Királyi Államnyomda, Budapest, 203 pp.
- GANČEV IV., BONDEV IV. 1966: *Quercus* L. In: JORDANOV D., KUZMANOV B. (eds.) *Flora Reipublicae Popularis Bulgaricae III*. In *Aedibus Academiae Scientiarum Bulgaricae, Serdicae*, pp. 105–145. + Addenda p. 591.
- GAVIOLI O. 1935: Sulla dispersione del genere *Quercus* in Lucania. *Archivio Botanico (Forlì)* 11(2): 105–124.
- GENAUST H. 2005: *Etymologisches Wörterbuch der botanischen Pflanzennamen*. 3. Auflage. Nikol Verlag, Hamburg, 701 pp.
- GEORGESCU C. C., CIOBANU I. R. 1965: Materiale de *Quercus* din ierbarul Institutului de sistematică și geobotanică al Universității din Budapesta. *Studii și cercetări de biologie. Seria botanică* 17(3): 237–253.
- GEORGESCU C. C., MORAR[I]U I. 1948: Monografia stejarilor din Romania. (*Quercus Romaniae*.) *Revista „Studii”* 2: 1–26.
- GOMBOCZ E. 1936: A magyar botanika története. A magyar flóra kutatói. Kiadja a Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 636 pp.
- GOVAERTS R., FRODIN D. G. 1998: *World Checklist and Bibliography of Fagales*. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew, 408 pp.
- HAUSSKNECHT C. 1899: *Symbolae ad Floram Graecam*. Aufzählung der im Sommer 1885 in Griechenland gesammelten Pflanzen. *Mittheilungen des Thüringischen Botanischen Vereins* 13–14: 18–77.
- HAYEK A. 1924: *Prodromus florae peninsulae Balcanicae Band 1.: Pteridophyta, Gymnospermae, Dicotyledoneae (Apetalae et Choripetalae)*. Fedde's Repertorium specierum novarum regni vegetabilis Beihefte 30(1): 1193 pp.

- HEDGE I. C., YALTIRIK F. 1982: Fagaceae. In: DAVIS P. H. (ed.): Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol. 7. University Press, Edinburgh, pp. 659–683.
- HEUFFEL J. 1850: Beiträge zur Kenntniss der in Ungarn vorkommenden Arten aus der Gattung *Quercus* Linn. mit im Herbst fallenden Blättern. Zeitschrift für Natur- und Heilkunde in Ungarn 1(13): 97–99.
- HEUFFEL J. 1858a: Diagnosen neuer, oder verwechselter Pflanzen-Arten aus dem Banate. Oesterreichische Botanische Zeitschrift 8(1): 25–29.
- HEUFFEL J. 1858b: Enumeratio plantarum in Banatu Temesiensi sponte crescentium et frequentius cultarum. Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien 8: 39–240. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.9873>
- IOS 2024: The Oak Name Checklist. Maintained by The International Oak Society. Published on the internet: <http://www.oaknames.org> (hozzáférés: 2024. január–március).
- IPNI 2022: International Plant Names Index. The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. Published on the Internet; <http://www.ipni.org> (hozzáférés: 2022. február–március).
- JANKOVIČ M. 1970: *Quercus* L. In: JOSIFOVIČ M. (ed.): Flore de la Republique Socialiste de Serbie II. Académie Serbe des Sciences et des Arts, Beograd, pp. 93–96.
- JÁVORKA S. 1935: Kitaibel herbárium / Herbarium Kitaibelianum IV. Annales Musei nationalis hungarici, Pars Botanica 29: 55–102.
- KASAPLIGIL B. 1981: Past and present oaks of Turkey. Part I. Phytologia 49(2): 95–146. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.16906>
- KUČERA P. 2018: New name for Central European oak formerly labelled as *Quercus dalechampii*. Biologia 73(6): 313–317. <https://doi.org/10.2478/s11756-018-0048-z>
- LŐKÖS L. 2001: Diaria itinerum Pauli Kitaibelii III. (1805–1817). Hungarian Natural History Museum, Budapest, 460 pp.
- MÁTYÁS V. 1967: A tölgyek dendrológiai ismertetése. In: KERESZTESI B. (szerk.): A tölgyek. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 51–90.
- MÁTYÁS V. 1970: Taxa nova Quercuum Hungariae. Neue Formen der Eichen Ungarns. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae 16(3–4): 329–361.
- MÁTYÁS V. 1971: Short taxonomic review of the oaks of Hungary. Erdészeti Kutatások 67(2): 55–68.
- MÁTYÁS V. 1973: The Italian pubescent oak (*Quercus virgiliana* Ten. 1836) in the Carpathian Basin and its outer fringes. Erdészeti Kutatások 69(2): 47–91.
- MÁTYÁS V. 1986: Tölgyfajok, -változatok és -hibridek Magyarországon. Az Erdő 35(10): 429–433.
- MENITSKY YU. L. 2005: Oaks of Asia. Science Publishers, New Hampshire, 549 pp.
- MORARIU I. 1945: Un nouveau hybride dans le genre *Quercus*. Buletinul Grădinii Botanice și al Muzeului Botanic dela Universitatea din Cluj 25(3–4): 171–172.
- NIKOLIĆ T. (ed.) 2015: Flora Croatica Database. Faculty of Science, University of Zagreb. Published on the internet: <http://hirc.botanic.hr/fcd> (hozzáférés: 2023. december).
- NYMAN C. F. 1889–90: Conspectus Florae Europaeae. Supplementum II(1). Additamenta. Emendationes. Observationes. Commentarius. Index. Typis Officinae Bohlinianae, Örebro, 404 pp.
- PANČIĆ J. 1856: Verzeichniss der in Serbien wildwachsenden Phanerogamen, nebst den Diagnosen einiger neuer Arten. Verhandlungen der zoologisch-botanischen Vereins in Wien 6: 475–598.
- PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M. 2017–2019: Flora d'Italia, 2. ed. Vol. 1–4. Edagricole, Edizioni Agricole di New Business Media, Bologna, 1120 pp., 1196 pp., 1312 pp., 1200 pp.
- POWO 2024: Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (hozzáférés: 2024. február–március).

- SCHUR F. 1851: Über die siebenbürgischen Eichenarten. Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt 2(11): 174.
- SCHWARZ O. 1937: Monographie der Eichen Europas und des Mittelmeergebietes. I. Textband. II. Atlas der Blattformen. Lieferung 1–4. Fedde's Repertorium specierum novarum regni vegetabilis, Sonderbeiheft D., Selbstverlag, Berlin–Dahlem, 200 pp. + Tab. I–LXIV.
- SIMKOVICS (SIMONKAI) L. 1883: *Quercus haynaldiana* n. sp. s egyzersmind összes hazai tölgyfáink. Magyar Növénytani Lapok 7(76–77): 63–71.
- SIMONKAI L. 1886: Kérelem hazánk erdészeihez I. Erdészeti Lapok 25(7): 565–572.
- SIMONKAI L. 1887: A magyar tölgyfák fajai és azok jellemvonásai I. Erdészeti Lapok 26(4): 282–296.
- SIMONKAI L. 1890: Hazánk tölgyfajai és tölgyerdei – *Quercus et querceta Hungariae*. A M. T. Akadémia Matematikai és Természettudományi Állandó Bizottságának külön kiadványa, Budapest, 40 pp. + 10 tab.
- SOÓ R. 1969: Species et combinationes novae florum Europae praecipue Hungariae VIII. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae 15(3–4): 335–345.
- SOÓ R. 1970: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve IV. Akadémiai Kiadó, Budapest, 614 pp.
- STAFLEU F. A., COWAN R. S. 1976–1988: Taxonomic literature. A selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types. 2. ed. Vol. I–VII. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht/Antwerpen.
- STEARNS W. T. 2013: Botanical Latin. Fourth edition. Timber Press, Portland, Oregon, 546 pp.
- THIERS B. 2024 (continuously updated): Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's virtual herbarium.  
<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (hozzáférés: 2024. február).
- Tropicos 1982–: Tropicos v. 3.2.3., botanical information system at the Missouri Botanical Garden. Published on the Internet; <https://tropicos.org> (hozzáférés: 2022. február–március).
- TURLAND N. J. 2019: The Code Decoded. A user's guide to the International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants. Second edition. Pensoft Publishers, Sofia, 196 pp.  
<https://doi.org/10.3897/ab.e38075>
- TURLAND N. J., WIERSEMA J. H., BARRIE F. R., GREUTER W., HAWKSWORTH D. L., HERENDEEN P. S., KNAPP S., KUSBER W.-H., LI D.-Z., MARHOLD K., MAY T. W., MCNEILL J., MONRO A. M., PRADO J., PRICE M. J., SMITH G. F. (eds) 2018: International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. <https://doi.org/10.12705/Code.2018>
- VERECKE P. 2022: Some Eastern European oak hybrids and their names. International Oaks – The Journal of the International Oak Society 33: 51–62.
- WCVF 2024: World Checklist of Vascular Plants, version 2.0. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://wcvf.science.kew.org/about-wcvf> (hozzáférés: 2024. február–március).
- WFO 2024: World Flora Online. Published on the Internet; <http://www.worldfloraonline.org/> (hozzáférés: 2024. február–március).
- WIERSEMA J. H., TURLAND N. J., BARRIE F. R., GREUTER W., HAWKSWORTH D. L., HERENDEEN P. S., KNAPP S., KUSBER W.-H., LI D.-Z., MARHOLD K., MAY T. W., MCNEILL J., MONRO A. M., PRADO J., PRICE M. J., SMITH G. F. (eds) 2018 (continuously updated): International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017: Appendices I–VII.; <https://naturalhistory2.si.edu/botany/codes-proposals/> (hozzáférés: 2022. január – 2024. március).

## Hybridogenous taxa of the Hungarian oak (*Quercus conferta* Kit.). Critical evaluation of nothotaxa

D. BARTHA

Institute of Environmental Protection and Nature Conservation, University of Sopron,  
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4, Hungary; bartha.denes@uni-sopron.hu

Accepted: 12 August 2024

**Key words:** history of science, nomenclature, nothotaxonomy, *Quercus farnetto*, *Quercus frainetto*, *Quercus hungarica*.

In previous studies, we have sought to clarify the correct scientific name and synonyms of the Hungarian oak, as well as to present and analyse the names of the lower taxon categories. Furthermore, following the clarification and acceptance of infraspecific taxonomic types, this study undertook an overview and critical evaluation of nothotaxa. It is proposed that eight nothotaxa be distinguished based on the revised nomenclature and taxonomy of the processed herbarium specimens. Of these, six would be classified as nothospecies, while the remaining two would be designated as nothosubspecies. We are pleased to report that type specimens have been successfully located or designated for all of the aforementioned cases. Furthermore, it is possible to associate 1 homotypic (nomenclatural) and 39 heterotypic (taxonomic) synonyms to the nothotaxa. The high degree of morphological variation observed in the parental species, coupled with the phenomenon of hybridization, has resulted in a notable degree of diversity among the hybrids. In addition to the leaf morphology, it may be beneficial to consider the bark, the density of the stem hairiness, the colour of the bud scales, the length of the fruiting stem, the shape of the cupule scale, and how much appressed the cupule scales are.

**Citation:** Bartha D. 2024: Hybridogenous taxa of the Hungarian oak (*Quercus conferta* Kit.). Critical evaluation of nothotaxa. Bot. Közlem. 111(2): 107–130. (in Hungarian with English abstract) <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.107>

## Az *Iris nyaradyana* Prod. taxonómiai elkülönítése molekuláris markerekkel

SISA János<sup>1,2\*</sup>, MAJOR Enikő Ibolya<sup>2#</sup>, HÖHN Mária<sup>2§</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem – Kertészettudományi Doktori Iskola,  
1118 Budapest, Villányi út 29–43.

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növénytermesztési-tudományok Intézet,  
Növénytan Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29–43.;

\*janos.sisa@phd.uni-mate.hu; #major.eniko93@gmail.com; §hohn.maria@uni-mate.hu

Elfogadva: 2024. szeptember 2.

**Kulcsszavak:** filogenetika, haplotípus, *Iris aphylla*, *Iris* szekció, kloroplasztisz DNS, nukleáris DNS.

**Összefoglalás:** A Nyárády Erazmus Gyuláról elnevezett Nyárády-nőszirmot (*Iris nyaradyana* Prod.) Romániából, a Felső-Maros völgyének szikláiról írták le 1934-ben. A faj taxonómiai helyzete máig vitatott, morfológiája alapján egyes szerzők az *I. aphylla*, más szerzők pedig az *I. × germanica* fajjal azonosítják. Kutatásunk során elsőként vontuk be molekuláris vizsgálatba a Nyárády-nőszirmot, és célunk volt a faj rokonságának elemzése és értékelése molekuláris markerek alapján. Munkánk során a nukleáris ITS régiót és öt kloroplasztisz DNS markert (matk5–matk6, psbA5'R–matk8F, petL–psbE, psbM–trnD, trnL5<sup>UAA</sup>F–trnF<sup>GAA</sup>) alkalmaztunk, melyek segítségével összesen 9 *Iris* faj mintáit hasonlítottunk össze és további két faj (*Crocus* sp., *Gladiolus* sp.) szekvenciáját kulcsoportként használtunk fel. Az egyik kloroplasztisz marker, a matk5–matk6 nem volt variábilis ezeknél a fajoknál, amit ezért a további vizsgálatokból kihagytunk. A szekvenciák elemzésével megállapítottuk, hogy az *Iris nyaradyana* az *I. × germanica*, *I. pallida*, *I. variegata* és *I. aphylla* fajokkal áll legközelebbi rokonságban, de a molekuláris mintázat alapján egyértelműen egyik fajjal sem azonos. Egyes szerzők vélekedésével ellentétben a molekuláris összehasonlítás alapján a Nyárády-nőszirm nem az *I. aphylla* egyik populációja, attól több tulajdonságban is különbözik, annak ellenére, hogy az *I. aphylla* faj nagyfokú morfológiai variabilitásáról korábbi publikációk említést tesznek. A kloroplasztisz DNS szekvenciákból készült Templeton-Crandall-Sing (TCS) analízis a Nyárády-nőszirm haplotípusait az *I. × germanica* és *I. variegata* egyes haplotípusaival találta leginkább hasonlónak. A kloroplasztisz törzsfán a három *I. nyaradyana* egyed közösen alkotott egy nagy támogatottságú, önálló kládot.

**Idézés:** Sisa J., Major E. I., Höhn M. 2024: Az *Iris nyaradyana* Prod. taxonómiai elkülönítése molekuláris markerekkel. Bot. Közlem. 111(2): 131–146.  
<https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.131>

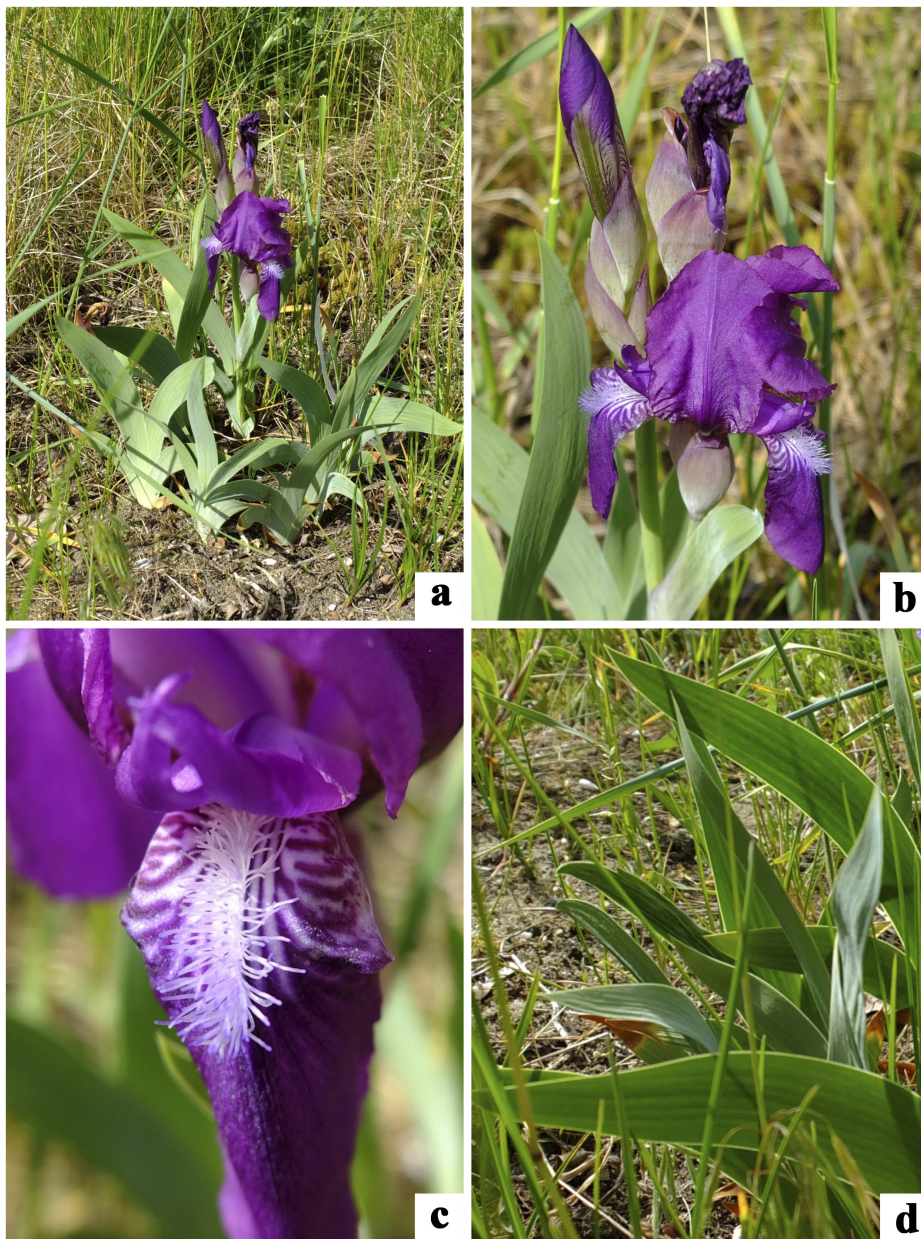
### Bevezetés

Az északi mérsékelt égövön honos *Iris* (nőszirm) nemzetség 312 fajt foglal magában (POWO 2024), amivel az *Iridaceae* család legnépesebb tagja (WILSON

\* Levelező szerző

2003). Jelentős díszítőértéke miatt a nőszirmok számtalan fajtájával és változataival találkozunk a kertekben. A Magyarországon őshonos nyolc *Iris* fajból hét természetvédelmi szempontból is jelentős (13/2001. (V. 9.) KöM rendelet). A Nyárády-nőszirmot (*Iris nyaradyana*, a nemzetközi adatbázisokban *I. × nyaradyana* névvel is, 1. ábra) Iuliu Prodan (korai műveiben Prodan Gyula néven; 1875–1959) erdélyi származású botanikus írta le *Iris Nyárádyana* névvel 1934-ben a Felső-Maros völgyének délies kiettségű szikláiról, a Gödemesterháza (Stánceni) közelében lévő Leul- (Oroszlán-) csúcs környékéről. Jelen ismereteink alapján ez a taxon egyetlen ma ismert előfordulása. Leírása (PRODAN 1934) alapján a növény kard alakú levelei a végükön hegyesek, gyakran hátrahajlók, 19–29 (–49) cm hosszúak, 12–21,5 mm szélesek, kiemelkedő erezzel. A szár 30–45 cm magas, 3–6 mm vastag, első (alacsonyabban lévő) elágazása 6 cm-rel van a talajfelszín felett és 11,5 cm hosszú. A következő ág 3,5 cm-rel található a végálló virág alatt és 3,5 cm hosszú. Ez az ág az alján két egyforma, 4,5 cm hosszú és 11 mm széles levéllel rendelkezik, melyek nagyon hasonlítanak a virágzati buroklevelekhez. Mindkét ág és a főhajtás is egy-egy virágban végződik, így a növény 3 (ritkán 2 vagy 4) virágú. A virágzati buroklevelek kezdetben halványzöldek és kissé mértékben eltérnek egymástól: a külső hossza 37–52 mm, szélessége 12–15 mm, a belső 45–50 mm hosszú és 18–20 mm széles. Az elszáradt buroklevelek nagyon vékonyak, áttetszőek, legnagyobb szélességüket közéjükön vagy kissé alatta érik el és gyakran egyfajta csőrrel záródnak. A magház 11–12 (–13) mm, a bibeszál 5 mm, a lepelcső 20–25 mm hosszú. A lepel színe lila, a külső lepelcimpák hossza 65 mm, szélességük 30 mm, szakállasak, körmük kb. 20 mm hosszú, ami a felső részén 12–13 mm, az alján pedig 4 mm széles. A belső lepelcimpák ellipszis formájúak, 61 mm hosszúak és 30 mm szélesek.

A Nyárády-nőszirmot nevét eredeti felfedezőjéről, a híres erdélyi magyar botanikusról, Nyárády Erazmus Gyuláról kapta, akivel Prodan állandó tudományos kapcsolatban állt (VÁCZY és BARTHA 1988). Nyárády a növényt 1912-es felfedezésekor *I. furcata*-ként azonosította Marschall von Bieberstein leírása és ábrázolása (BIEBERSTEIN 1832), valamint BERNÁTSKY (1911) összehasonlító munkája alapján, PRODAN (1934) azonban több morfológiai eltérésre hivatkozva ezt revideálta. Ezek szerint az *I. furcata* virágzati buroklevelei csak 5–6 mm szélesek, keskenyebbek és vékonyabbak is, mint az *I. nyaradyana* esetében. Az *I. furcata* általában 2, ritkán 1, de az *I. nyaradyana*-val ellentétben sosem 3 virágú. További fő különbségként a belső lepelcimpákat nevezte meg, melyek az *I. nyaradyana* esetében többnyire ellipszis alakúak és 30 mm szélesek, az *I. furcata*-nál pedig lánzdza formájúak és 20 mm-nél is keskenyebbek. PRODAN (1934) szerint a növény morfológiailag átmenetet képez a magyar nőszirm (*I. aphylla* subsp. *hungarica*) és az *I. sambucina* – jelenleg elfogadott néven: *I. × germanica* (POWO 2024) – között. Utóbbival közös jellemzői az 1 virágban végződő ágak, a portoknál hosz-



**1. ábra.** Az *Iris nyaradyana* virágzó példánya (a), virágai (b), szakállas külső lepelcimpája (c) és kard alakú levelei (d). (fotó: Sisa János, 2021, Soroksári Botanikus Kert)

**Fig. 1.** Flowering individual of *Iris nyaradyana* (a), flowers (b), sepal beard (c), sword-shaped leaves (d). (photo: János Sisa, 2021, Soroksár Botanical Garden)

szabb porzószáll, a hatszögletű magház és a belső lepelcimpák hasonló formája, ezzel szemben a tőkocsány elágazása és a levelek alakja viszont a magyar nőszirommal mutat hasonlóságot (PRODAN 1934).

Az *I. nyaradyana* taxonómiai helyzete tisztázásra vár (HÖHN 1998). A jelentősebb adatbázisok az *I. × germanica*-val azonosítják (POWO 2024, WFO 2024), SĂMĂRGIȚAN et al. (2016), valamint VAS és MÓCSY (2017) azonban *I. aphylla*, illetve *I. aphylla* subsp. *hungarica* néven hivatkozik a Leul-csúcs sziklagyepeiben élő nősziromokra. Kutatásunk célja az *Iris nyaradyana* rokonsági körének és taxonómiai helyzetének értékelése molekuláris markerek felhasználásával, DNS szekvenciák összehasonlító elemzése alapján.

### Anyag és módszer

A vizsgált *Iris* taxonok közül 12 minta származott a Soroksári Botanikus Kertből, ahová eredeti termőhelyről származó egyedeket telepítettek. Az *Iris pallida* mintát a Szász ÍriszKert Bt.-től, Szász Sándor dokumentált gyűjteményéből szereztük be. A taxonok kiválasztásának elsődleges szempontja az *I. nyaradyana*-val feltételezett minél közelebbi rokonság volt. A leszármazási kapcsolatok értelmezése érdekében további taxonokat is bevontunk a vizsgálatba (1. táblázat), valamint az NCBI adatbázisban tárolt *Iris*, *Crocus* és *Gladiolus* fajok szekvenciáit is felhasználtuk, ami a korábbi vizsgálatokkal való összehasonlíthatóságot is szolgálta (http1).

**1. táblázat.** A DNS kivonás alanyául szolgáló növényminták listája.

**Table 1.** List of taxa used for DNA extraction in this study. (1) species; (2) origin.

Faj (1)	Származás (2)
<i>Iris nyaradyana</i> Prod.	Leul-csúcs: coll: Höhn M. (3 példány)
<i>Iris pallida</i> Lam.	Szász ÍriszKert Bt., Szenna
<i>Iris sibirica</i> L.	Soroksári Botanikus Kert, <i>in situ</i> pannon láprét
<i>Iris sibirica</i> L.	M0 nyomvonal, Soroksár
<i>Iris spuria</i> L.	M0 nyomvonal, Soroksár
<i>Iris × germanica</i> L.	Soroksári Botanikus Kert
<i>Iris pseudacorus</i> L.	Soroksári Botanikus Kert, <i>in situ</i> vizes élőhely
<i>Iris pumila</i> L.	Soroksári Botanikus Kert, eredeti termőhelyről származó génanyag: Tata (2 példány)
<i>I. aphylla</i> L. subsp. <i>hungarica</i> (Waldst. et Kit.) Hegi	Soroksári Botanikus Kert, eredeti termőhelyről származó génanyag: Füzéri Várhegy
<i>Iris variegata</i> L.	Soroksári Botanikus Kert, eredeti termőhelyről származó génanyag: Sümeg
<i>Gladiolus communis</i> L.	Etter Kft., Budapest



A teljes genomi DNS-t levélmintákból vontuk ki az E.Z.N.A.<sup>®</sup> SP Plant DNA Kit izolációs készlet használatával a gyártó (Omega Bio-tek, Inc., Norcross, GA, USA) által megadott protokoll szerint. A molekuláris taxonómiai vizsgálathoz szükséges univerzális kloroplasztisz primereket (cpDNS, 2. táblázat) WILSON (2017), illetve GUO és WILSON (2013) munkái alapján választottuk ki. A kloroplasztisz régiók mellett a nukleáris ITS1-5,8S-ITS2 régió (nDNS) vizsgálatát is elvégeztük. Polimeráz lánreakció (PCR) eljárással felszaporítottuk a primerek által meghatározott lókuszek DNS szakaszait, majd a reakció eredményességét gélelektroforézis segítségével ellenőriztük. A sikeres felszaporítás után a DNS fragmentumok szekvenciájának meghatározása Sanger típusú szekvenálással történt.

A DNS amplifikációt Aeris<sup>™</sup> Thermal Cycler (Esco Micro Pte. Ltd., Singapore) készülékben végeztük. A PCR keveréket 26 µl végtérfogatra mértük össze, ami tartalmazott 18,7 µl Milli-Q ultratiszta vizet (Merck Millipore, Billerica, MA, USA), 2,5 µl (10x) Dream Taq Green PCR puffert (ThermoFisher SCIENTIFIC, Waltham, MA, USA), 0,5 µl (10mM) dNTP-t (ThermoFisher SCIENTIFIC, Waltham, MA, USA), 1 µl (2,5 mM) MgCl<sub>2</sub>-t, 0,5–0,5 µl (10–10 mM) forward és reverz primert (Biocenter Kft., Szeged), 0,25 µl (1%) BSA-t (Bovine Serum Albumin) (ThermoFisher SCIENTIFIC, Waltham, MA, USA), 0,5 µl (2%) DMSO-t (Dimethyl sulfoxide) (Reanal Laborvegyszer Kft, Budapest), 0,05 µl (0,5 unit) Dream Taq GREEN (ThermoFisher SCIENTIFIC, Waltham, MA, USA) DNS polimeráz enzimet és 1,5 µl DNS-t (20–40 ng/µl).

**2. táblázat.** A nőszirm és a külsoportként használt taxonok molekuláris vizsgálata során alkalmazott primerek.

**Table 2.** Primer pairs and amplification conditions used for the molecular analysis of *Iris* and outgroup taxa. (1) primer name; (2) forward/reverse; (3) sequence; (4) annealing temperature.

Primer név (1)	Forward/ Reverz (2)	Szekvencia (5'→3') (3)	Bekötési hőmérséklet (T <sub>a</sub> ) (°C) (4)
matk5	F	TGTCATAACCTGCATTTTCC	50
matk6	R	TGGGTTGCTAACTCAATGG	
psbA5'R	F	AACCATCCAATGTAAAGACGGTTT	50
matk8F	R	TCGACTTCTTGTGCTAGAACTTT	
petL	F	AGTAGAAAACCGAAATAACTAGTTA	50
psbE	R	TATCGAATACTGGTAATAATATCAGC	
psbM	F	AGCAATAAATGCRAGAATATTTACTTCCAT	50
trnD	R	GGGATTGTAGYTCAATTGGT	
trnL5 <sup>UAAF</sup>	F	CGAAATCGGTAGACGCTACG	52
trnF <sup>GAA</sup>	R	ATTTGAACTGGTGACACGAG	
ITS5	F	GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG	57
ITS4	R	TCCTCCGCTTATTGATATGC	

A cpDNS régiók felszaporítása SHAW et al. (2005), az nDNS régiók felszaporítása pedig WHITE et al. (1990) munkája alapján valósult meg néhány módosítással. Egyes primerek esetében a protokollokat gradiens PCR alkalmazásával optimalizáltuk. A végleges PCR protokollok leírása a 3. és 4. táblázatban található.

A PCR vizsgálatot követően gélelektroforézissel ellenőriztük, hogy a reakció során megfelelő mennyiségű PCR termék képződött-e. Ennek érdekében a terméket 1,5%-os TBE agaróz gélen választottuk szét, aminek első lépéseként 100 ml pufferhez 1,5 g agarózt és 5 µl GelRed (Biotium Inc., Ferment, CA, USA) festékanyagot adtunk. A gél szilárdulása után a fésűvel képzett zsebekbe 5 µl PCR terméket adagoltunk. Az ismeretlen fragmentumhossz meghatározásához az első zsebbe DNS-létrát tettünk, 1 µl GeneRuler 100 bp (ThermoFisher SCIENTIFIC, Waltham, MA, USA) és 2 µl DNA LoadingDye (ThermoFisher SCIENTIFIC, Waltham, MA, USA) felhasználásával. Folyamatos ellenőrzés mellett, 110 V-os feszültségen, 55 percen át futtattuk a termékeket. A fotókat 2000-es expozíció készítettük.

**3. táblázat.** A nőszirm és a külsoportként használt taxonoknál alkalmazott PCR protokoll az ITS marker esetében.

**Table 3.** Description of PCR protocol for ITS nuclear marker used for the *Iris* and outgroup taxa. (1) step; (2) temperature; (3) time; (4) number of cycles.

	Folyamat (1)	Hőmérséklet (°C) (2)	Idő (sec) (3)	Ciklusok száma (4)
1.	Elődenaturáció	95	150	1
2.	Denaturáció	95	30	} 30
3.	Primerek kötődése ( $T_a$ )	57	30	
4.	Lánchosszabbítás	72	120	
5.	Extra lánchosszabbítás	72	600	1
6.	Hűtés	4	∞	

**4. táblázat.** A nőszirm és a külsoportként használt taxonoknál alkalmazott PCR protokoll a kloroplasztisz markerek esetében.

**Table 4.** Description of PCR protocol for chloroplast markers used for the *Iris* and outgroup taxa. (1) step; (2) temperature; (3) time; (4) cycles.

	Folyamat (1)	Hőmérséklet (°C) (2)	Idő (sec) (3)	Ciklusok száma (4)
1.	Elődenaturáció	94	300	1
2.	Denaturáció	94	30	} 35
3.	Primerek kötődése ( $T_a$ )	50–52	40	
4.	Lánchosszabbítás	72	150	
5.	Extra lánchosszabbítás	72	420	1
6.	Hűtés	4	∞	

A PCR termékeket ExoSAP-IT™ Express PCR Product Cleanup Reagent (Applied Biosystem, Waltham, MA, USA) felhasználásával tisztítottuk. 14 µl PCR termékhez 4 µl tisztító reagenst adtunk és az így kapott elegyen alkalmaztuk a gyártó által megadott protokollt. A továbbiakban 4 percig 37 °C-on inkubáltuk a mintákat, majd 1 percen át 80 °C-on tartottuk az elegyet a reagens inaktiválása érdekében.

A tisztított amplifikátumokat ABI PRISM® 3100 Genetic Analyzer (Applied Biosystem, Waltham, MA, USA) automata DNS-szekvenátor segítségével szekvenálták a HUN-REN Szegedi Biológiai Kutatóközpontban. A fragmentumok hossza miatt a szekvenálás 2 irányból történt (forward és reverz), melynek indító szekvenciái a PCR amplifikálás 10 mM-os (5 µl) primerei voltak.

Ahol szükséges volt, a szekvenciák egyéb részein található bizonytalan nukleotidokat javítottuk a kromatogramok alapján. A hibáktól mentes reverz szekvenciákat ezután komplementerré fordítottuk a forward szakaszokkal történő illesztés érdekében. Az ilyen módon szerkesztett szakaszokból minden minta esetén konszenzus szekvenciákat hoztunk létre, melyek ezáltal illeszthetővé váltak egymáshoz és a génbankból letöltött szekvenciákhoz is. A szekvenciák szerkesztéséhez és illesztéséhez a BioEdit 7.2.6.1 (HALL 1999) szoftvert használtuk. A Függelékben feltüntetett génbanki szekvenciák a kloroplasztisz markerek esetében GUO és WILSON (2013), WILSON (2017), PARNIKOZA et al. (2017), illetve NEMATÍ et al. (2019), az ITS markert illetően pedig HARPKE et al. (2013) és SINGH és RANA (2016) munkáiból származnak. A gap-eket az egyszerű indel kódolási algoritmus (SIMMONS et al. 2001) alapján kódoltuk a FastGap 1.2 programmal (BORCHSENIUS 2009). A kódolt szekvenciákat a Seaview 4.7 (GOUY et al. 2010) szoftverrel phylip formátumba konvertáltuk. A törzsfá elkészítését a RAxML 8.2.10 (STAMATAKIS 2014) és a raxmlGUI 1.5 (SILVESTRO és MICHALAK 2012) szoftverek segítségével, a legnagyobb valószínűség (maximum likelihood) módszerrel végeztük el, ahol a törzsfágak statisztikai támogatottságának meghatározásához 10 000 bootstrap-es értéket állítottunk be. A kapott fák megjelenítése a MEGA 10.0.5 (KUMAR et al. 2018) szoftverrel történt.

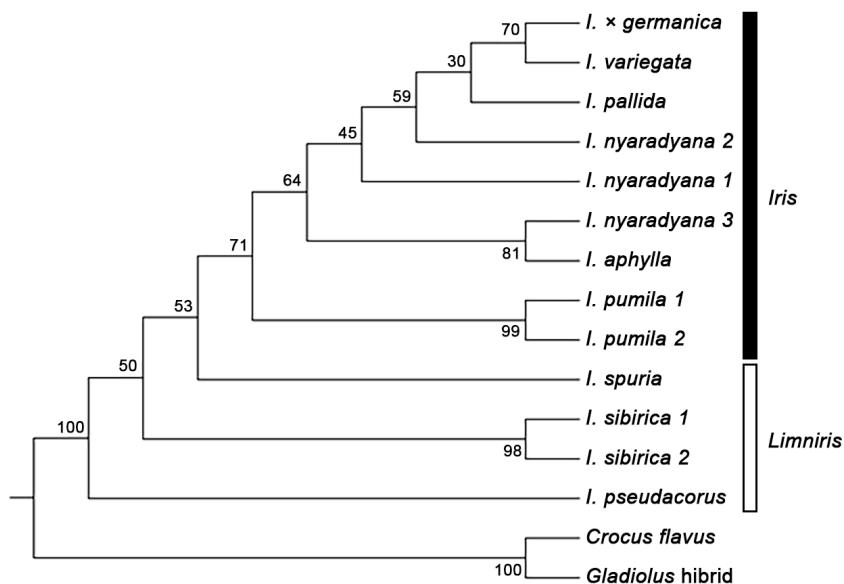
## Eredmények

A sikeres DNS kivonás, szekvenálás és a szekvenciák szerkesztése után nyert információk a vizsgált DNS szakaszokról az 5. táblázatban láthatók. Az ITS és négy kloroplasztisz marker esetén kapott szakaszok egyaránt alacsony fokú (4,9–7,4%) polimorfizmussal rendelkeztek, a matk5–matk6 primer párral amplifikált régió viszont egyáltalán nem mutatott variabilitást, ezért azt nem vontuk be a filogenetikai analízisbe.

**5. táblázat.** A kapott nőszirm és kül csoport szekvenciák jellemzői primer páronként összesítve.  
**Table 5.** Characteristics of the aligned *Iris* and outgroup sequences summarized according to primer pairs. (1) region; (2) length; (3) number of variable nucleotides; (4) number of informative nucleotides.

Primer párok (1)	Illesztett szekvenciák hossza (bp) (2)	Variábilis nukleotidok száma (3)	Informatív nukleotidok száma (4)
matk5–matk6	656	0	0
psbA5'R–matk8F	410–456	20 (4,9%)	14 (3,4%)
trnL5' <sup>UAA</sup> F–trnF <sup>GAA</sup>	687–802	43 (6,3%)	25 (3,6%)
petL–psbE	1119–1284	63 (5,7%)	42 (3,8%)
psbM–trnD	670–756	49 (7,4%)	31 (4,7%)
ITS5–ITS4	369–422	20 (5,4%)	12 (3,3%)

A nukleáris ITS régiók illesztése alapján készített kladogramon (2. ábra) az *Iris* taxonok monofiletikus csoportot alkotnak a *Crocus* és *Gladiolus* külcsoportokhoz képest. A nemzetség egyetlen nagy kládot alkot, amelyen belül először fajonként külön-külön ágaznak le a *Limniris* szekció tagjai, majd egy kládot

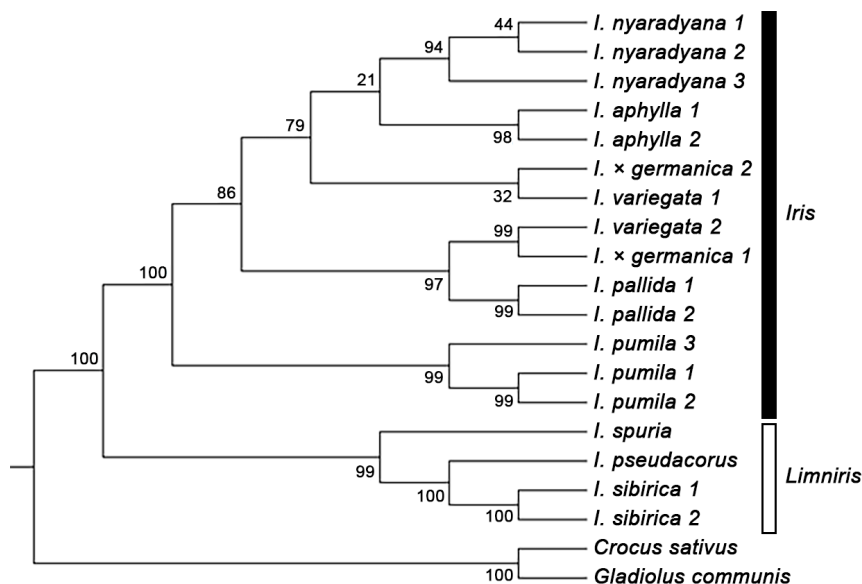


**2. ábra.** *Iris* fajok törzsfája nukleáris ITS régiók illesztésével, maximum likelihood módszer alkalmazásával. A támogatottsági értékeket 10 000 ismétlésben elvégzett bootstrap analízis alapján kaptuk. Az ágakon feltüntetett számok a támogatottságot tükröző százalékos értékek. A szekciók jelzése jobb oldalon látható (fehér: *Limniris*, fekete: *Iris*).

**Fig. 2.** Maximum likelihood tree of *Iris* species based on nuclear DNA sequence data. Ten thousand replicates were performed for bootstrap analysis. Bootstrap percentage values are given above branches. Sections are shown on the right (white: *Limniris*, black: *Iris*).

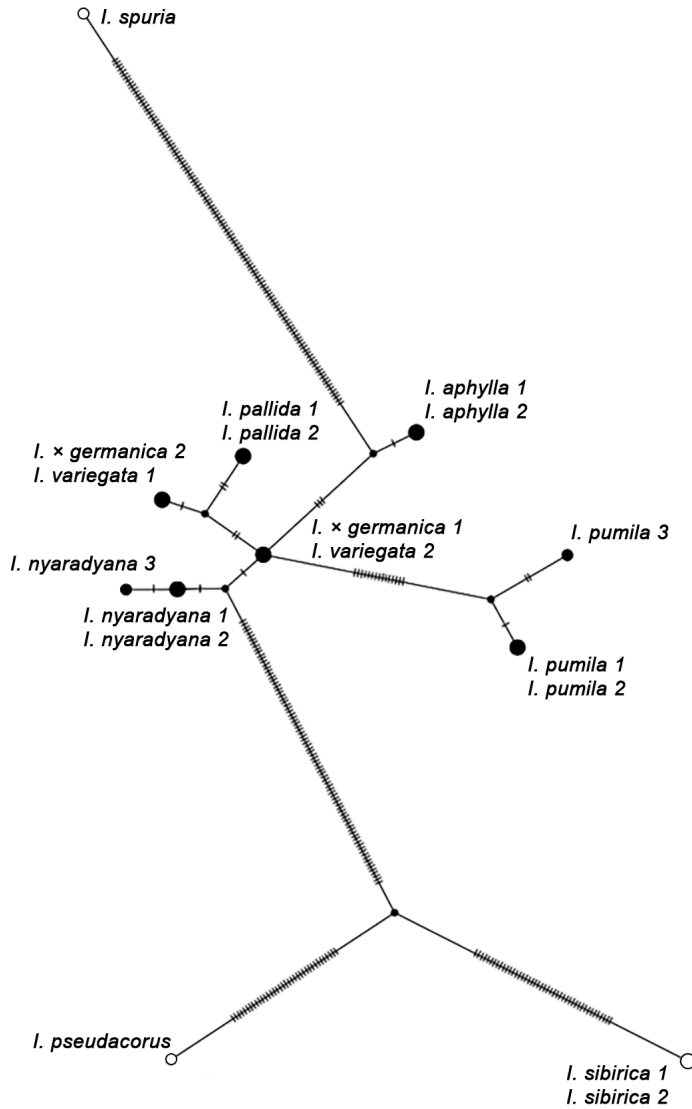
alkotva az *Iris* szekció fajai. Az *Iris* klád belső szerkezetére jellemző, hogy nincsenek benne nagyobb csoportok, és a minták többnyire nem képeznek fajonként külön kládokat. Ez alól kivételt jelentenek az *I. pumila* minták, jól elválva a többi *Iris* szekcióba tartozó taxontól. Az egyik *I. nyaradyana* minta az *I. aphylla*-val alkot egy kéttagú kládot, míg a másik két *I. nyaradyana* minta annak a kisebb kládnak a része, amiben ezeken kívül az *I. pallida*, *I. variegata* és *I. × germanica* minták is találhatóak. E csoporton belül egymáshoz legnagyobb rokonságot az *I. variegata* és az *I. × germanica* mutat, hozzájuk csatlakozik az *I. pallida* mintája, valamint a két *I. nyaradyana* minta.

Akárcsak az ITS alapú törzsfán, a négy kloroplasztisz régió illesztésével előállított konszenzus törzsfán (3. ábra) az összes *Iris* taxon monofiletikus csoportot képez a *Crocus* és a *Gladiolus* külső csoportokhoz képest. Különbség viszont, hogy itt monofiletikus csoportot alkot a *Limniris* szekció, 100%-os támogatottsággal elválva az *Iris* szekciótól. A *Limniris* csoportban először az *I. spuria*, majd az *I. pseudacorus* minta válik el a klád magját alkotó két *I. sibirica* mintától. A *Limniris* kládon belül az összes elágazás igen nagy támogatottságú. Az *Iris* szekció csoportján belül az *I. pumila* minták igen erős támogatottsággal elkülönülnek a többi faj-



3. ábra. A vizsgált *Iris* fajok törzsfája 4 kloroplasztisz DNS régió illesztésével, maximum likelihood módszer alapján. A támogatottsági értékeket 10 000 ismétlésben elvégzett bootstrap analízis alapján kaptuk. Az ágakon feltüntetett számok a támogatottságot tükröző százalékos értékek. A szekciók jelzése jobb oldalon látható (fehér: *Limniris*, fekete: *Iris*).

Fig. 3. Maximum likelihood tree of *Iris* species based on four plastid markers. Ten thousand replicates were performed for bootstrap analysis. Bootstrap percentage values are given above branches. Sections are shown on the right (white: *Limniris*, black: *Iris*).



**4. ábra.** A vizsgált nőszirm minták haplotípus hálózata 4 kloroplasztisz DNS szekvencia alapján készült TCS analízise eredményeképpen. A fekete pontok a hiányzó köztes haplotípusokat jelölik, amelyek nem szerepeltek az elemzett mintasorban. Az ágakon lévő vonalkák a haplotípusok közötti mutációs lépéseket mutatják. A taxonokat jelző köröknél a színek a szekciókat jelölik (fehér: *Limniris*, fekete: *Iris*).

**Fig. 4.** The haplotype network obtained based on TCS analysis of the four chloroplast markers of the *Iris* samples studied. Black dots indicate missing intermediate haplotypes that were not observed in the analyzed sample set. Dashes on branches indicate mutational steps between haplotypes. For taxa circles, colours indicate sections (white: *Limniris*, black: *Iris*).

tól. Egy közös, kisebb kládot alkotnak az *I. pallida* minták az *I. variegata* és az *I. × germanica* egy-egy mintájával, az utóbbi fajokhoz tartozó másik minták azonban az *I. aphylla* és *I. nyaradyana* mintákhoz csatlakoznak. A részleteket tekintve, a saját gyűjtésű *I. × germanica* a génbankból származó *I. variegata*-val közösen került az *I. pallida* mintákkal közös egységbe, míg a saját gyűjtésű *I. variegata* a génbankból származó *I. × germanica*-val csoportosul, és egy gyengébb, de közel 80%-os támogatottságú kládot alkot az *I. aphylla* és *I. nyaradyana* mintákkal. Ezen a kládon belül a három *I. nyaradyana* minta magas bootstrap értékkel egy csoportot képez, ami alacsony támogatottsággal válik el a két *I. aphylla* minta képezte kládtól.

A kloroplasztisz szekvenciák alapján készült haplotípus hálózaton (4. ábra) központi elhelyezkedésű, aránylag kompakt csoportként jelenik meg az *Iris* szekció, amihez több ponton és sok mutációs lépéssel kapcsolódnak a *Limniris* fajtái, melyek egymástól is jelentősen különböznek. Az *Iris* szekció egymással közelebbi rokonságot mutató fajokból áll, csoportjukon belül az *I. pumila* minták kapcsolódnak viszonylag több mutációs lépéssel a többi fajhoz. Külön haplotípusokat képviselnek az *I. aphylla*, *I. pallida*, *I. pseudacorus*, *I. sibirica* és *I. spuria* minták. Közös haplotípust alkot a génbankból származó *I. × germanica* a gyűjtött *I. variegata*-val, a másik *I. × germanica* pedig a másik *I. variegata*-val csoportosul. Két haplotípust jelenítenek meg az *I. pumila* minták, és szintén két haplotípust képviselnek az *I. nyaradyana*-k is, melyek 2, illetve 3 mutációs lépésre helyezkednek el az egyik *I. × germanica* és *I. variegata* alkotta haplotípustól. Az *Iris nyaradyana* minták tehát a legközelebbi rokonságot az *I. × germanica* és *I. variegata* mintákkal, valamivel távolabbat pedig az *I. pallida* és *I. aphylla* mintákkal mutatnak, és számos mutációs lépés választja el őket az *I. pumila* mintáktól.

### Megvitatás

Az *Iris* fajok rokonsági kapcsolatainak elemzéséhez a taxonómiában széles körben használt nukleáris ITS és kloroplasztisz markereket használtuk fel. Az ITS és a négy kloroplasztisz szekvenciából készült törzsfák eltérő topológiájúak voltak, de a vizsgált *Iris* fajok mindkét törzsfán monofiletikus csoportot alkottak a kulcsoporthoz képest, és a nemzetségen belüli szekciók nem keveredtek egymással. Az *Iris* szekció fajtái mindkét törzsfán nagyfokú támogatottsággal alkotnak közös csoportot, míg a *Limniris* fajok csak a kloroplasztisz szekvenciák elemzése esetében jelennek meg önálló kládként. Munkánk során elsőként vontuk be molekuláris vizsgálatba a Keleti-Kárpátokból leírt *Iris* taxont, az *I. nyaradyana*-t, melyet különböző szerzők morfológiai alapon más-más fajokkal tartottak azonosnak (PROĐAN 1934, SĂMĂRGIȚAN et al. 2016, VAS és MÓCSY 2017, POWO 2024, WFO 2024). Az ITS alapú törzsfán a három *I. nyaradyana* egyed közül egy az *I. aphylla*-val közös kládra került, a másik kettő pedig az *I. pallida*, *I. × germanica* és *I. variegata* min-

tákkal csoportosult. Az anyai vonalon öröklődő kloroplasztisz DNS alapú törzsfán viszont a három *I. nyaradyana* minta egy nagy támogatottságú önálló kládot képezett. Legközelebbi testvércsoportként azonban kis támogatottsággal az *I. aphylla* minták alkotta klád kapcsolódott, ahhoz pedig az *I. × germanica* és *I. variegata* faj egy-egy mintája, majd 86% támogatottsággal a többi *I. variegata*, *I. × germanica* és *I. pallida* minta. Eredményeinkben ezáltal hasonló törzsfaszerkezet alakult ki, mint amelyre már WILSON (2017) is felhívta a figyelmet.

A Templeton-Crandall-Sing (TCS) alapú haplotípus hálózat az azonos haplotípusokat együtt tünteti fel, így egy letisztultabb képet kaptunk a minták közötti genetikai távolságról. A Nyárády-nőszírom három mintája két külön haplotípust képviselt, melyekhez legközelebb az egyik *I. × germanica* és *I. variegata* formálta haplotípus került. Ez a távolság a másik *I. × germanica* és *I. variegata* által alkotott csomóponttól öt és hat, az *I. aphylla* egyedektől pedig hat és hét mutációs lépésre van. Ily módon a kloroplasztisz törzsfán mutatkozó kis támogatottságú *I. aphylla* és *I. nyaradyana* csoportosulás tagjai a haplotípus hálózatban láthatóan távolabb helyezkednek el egymástól, és az *I. aphylla* az *I. × germanica* és *I. variegata* mintákhoz képest is távolabbinak mutatkozik.

A molekuláris eredmények igazolták a morfológiai alapon felállított rokonsági kört. A törzsfák alapján a Nyárády-nőszírom egyedek semelyik másik vizsgált *Iris* fajjal sem azonosíthatók egyértelműen. Bár az eltérő élőhelyi körülmények is okozhatnak nagyobb fokú morfológiai variabilitást, a molekuláris eredmények alapján feltételezhető, hogy a korábban leírt alaktani különbségek taxonómiai eltéréseket is tükröznek. Megjegyzendő, hogy az *I. aphylla* kiterjedt areáján nagy morfológiai változatosságot mutat, ebből eredően számos helyi formát, változatot írtak le (DYKES 1924, KÖHLEIN 1981). Ezek közül több kapott alfaj státuszt (TUTIN et al. 1980), azonban a korábbi molekuláris diverzitás vizsgálatok nem támasztották alá ezeket az infrataxonokat (WRÓBLEWSKA et al. 2010). Erdély hegyvidékein többfelé él az *I. aphylla*, előfordulásairól azonban részletes elemző morfológiai és molekuláris vizsgálat ez idáig nem készült. A rokonsági kapcsolatok további finomítását, pontosítását eredményezheti több kloroplasztisz marker vizsgálata, hosszabb szekvenciák vagy a teljes kloroplasztisz genom elemzése, valamint az *Iris* fajok között új minták bevonása, akár az erdélyi *I. aphylla* populációkból, akár a Nyárády-nőszírom populációból. A morfológiai összehasonlítás érdekében célszerű lenne azonos termőhelyi körülmények között nevelni a növényeket, ily módon kizárva az élőhelyi különbségekből származó alaktani változatosságot. Az *I. × germanica* egy kultúrában fenntartott, hibrid taxon számtalan fajtával és változattal, amelynek az *I. pallida*-t és az *I. variegata*-t tekintik szülőfajainak (HENDERSON 1992). Pontos taxonómiai helyzete molekulárisan nehezen állapítható meg, a hibridizáció révén gyakran idegen génanyagot is tartalmazhat. Viszont az *I. variegata* egy jól gyűjthető, morfológiailag elkülönülő



sztyepei faj, melyből több egyed bevonása a molekuláris vizsgálatba segítheti a törzsfák kládjainak jobb elkülönülését.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönjük Dr. Szász Sándor egyetemi docensnek, a Szász ÍriszKert Bt. vezetőjének a levélminták beszerzésében nyújtott önzetlen segítségét, Dr. Halász Krisztiánnak, a Vácrátóti Nemzeti Botanikus Kert gyűjteményvezetőjének az intézmény könyvtárához való hozzáférést, valamint a MATE Kertészettudományi Doktori Iskolának a támogatást.

### Irodalomjegyzék

- 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségekben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről.  
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A0100013.KOM> (Hozzáférés: 2024. április 29.)
- BERNÁTSKY J. 1911: A hazai *Iris*-félék rendszere. Matematikai és Természettudományi Értesítő 29: 537–552.
- BIEBERSTEIN A. F. M. 1832: Centuria plantarum rariorum Rossiae meridionalis praesertim Tauriae et Caucasi, iconibus descriptionibusque illustrata 2. [kiadó nélkül], Petropoli, tab. 51
- BORCHSENIUS F. 2009: FastGap 1.2. Department of Biosciences, Aarhus University, Denmark. Published online at [https://www.aubot.dk/FastGap\\_home.htm](https://www.aubot.dk/FastGap_home.htm)
- DYKES W. R. 1924: A handbook of garden Irises. M. Hopkinson & Co, London, 250 pp.
- GOUY M., GUINDON S., GASCUEL O. 2010: SeaView version 4: a multiplatform graphical user interface for sequence alignment and phylogenetic tree building. *Molecular Biology and Evolution* 27(2): 221–224. <https://doi.org/10.1093/molbev/msp259>
- GUO J., WILSON C. A. 2013: Molecular Phylogeny of Crested Iris Based on Five Plastid Markers (Iridaceae). *Systematic Botany* 38(4): 987–995. <https://doi.org/10.1600/036364413X674724>
- HALL T. A. 1999: BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium* 41: 95–98.
- HARPKE D., MENG S., RUTTEN T., KERNDORFF H., BLATTNER F. R. 2013: Phylogeny of *Crocus* (Iridaceae) based on one chloroplast and two nuclear loci: Ancient hybridization and chromosome number evolution. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 66(3): 617–627. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2012.10.007>
- HENDERSON N. C. 1992: What is *Iris germanica*? *Bulletin of the American Iris Society* 286: 6–11.
- HÖHN M. 1998: A Kelemen-havasok növényzetéről. Mentor Kiadó, Marosvásárhely, 114 pp.
- KÖHLEIN F. 1981: *Iris*. Germany. Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart, 360 pp.
- KUMAR S., STECHER G., LI M., KNYAZ C., TAMURA K. 2018: MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. *Molecular Biology and Evolution* 35(6): 1547–1549. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096>
- NEMATİ Z., HARPKE D., GEMICIOĞLU A., KERNDORFF H., BLATTNER F. R. 2019: Saffron (*Crocus sativus*) is an autotriploid that evolved in Attica (Greece) from wild *Crocus cartwrightianus*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 136: 14–20. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.03.022>
- PARNIKOZA I. Y., ANDREEV I. O., BUBLYK O. M., SPIRIDONOVA K. V., GOŁĘBIEWSKA J., KUBIAK M., KUCZYŃSKA A., MYSTKOWSKA K., OŁĘDRZYŃSKA N., URASIŃSKA B., ŚLĘZAK-PARNIKOZA A., GÓRNIK M., WOJCIECHOWSKI K., DIDUKH Y. P., KUNAKH V. A. 2017:

- The current state of steppe perennial plants populations: A case study on *Iris pumila*. *Biologia* 72: 24–35. <https://doi.org/10.1515/biolog-2017-0002>
- POWO 2024: Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (Hozzáfézés: 2024. április 8.)
- PRODAN J. 1934: Die Iris-Arten Rumäniens. *Buletinul Grădinii botanice și al Muzeului botanic dela Universitatea din Cluj* 14(3–4): 105–198.
- SĂMĂRGIȚAN M., OROIAN S., HIRIȚIU M., CALALB T. 2016: Plant species of community interest identified in the Călimani-Gurghiu Mountains (Mureș County, Romania). *Acta Horti Botanici Bucurestiensis* 43: 67–78. <https://doi.org/10.1515/ahbb-2016-0006>
- SHAW J., LICKEY E. B., BECK J. T., FARMER S. B., LIU W., MILLER J., SIRIPUN K. C., WINDER C. T., SCHILLING E. E. SMALL R. L. 2005: The tortoise and the hare II: relative utility of 21 non-coding chloroplast DNA sequences for phylogenetic analysis. *American Journal of Botany* 92(1): 142–166. <https://doi.org/10.3732/ajb.92.1.142>
- SILVESTRO D., MICHALAK I. 2012: raxmlGUI: a graphical front-end for RAxML. *Organisms Diversity & Evolution* 12: 335–337. <https://doi.org/10.1007/s13127-011-0056-0>
- SIMMONS M. P., OCHOTERENA H., CARR T. G. 2001: Incorporation, relative homoplasy, and effect of gap characters in sequence-based phylogenetic analyses. *Systematic Biology* 50(3): 454–462.
- SINGH N., RANA T. S. 2016. Inter cultivar relationships in *Gladiolus* cultivars using internal transcribed spacer (ITS) region. Kézirat.
- STAMATAKIS A. 2014: RAxML Version 8: A tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies. *Bioinformatics* 30(9): 1312–1313. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btu033>
- TUTIN T. G., HEYWOOD V. H., BURGESS N. A., MOORE D. M., VALENTINE D. H., WALTERS S. M., WEBB D. A. 1980: *Flora Europaea: Volume 5. Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledones)*. Cambridge University Press, Cambridge, 476 pp.
- VAS I. I., MÓCSY I. 2017: Raport de Mediu – Plan Urbanistic General Comuna Stânceni. Agenția Națională pentru Protecția Mediului, Ministerul Mediului, București, 107 pp.
- VÁCZY K., BARTHA S. 1988: Nyárady Erazmus Gyula, a természettudós. *Kriterion Könyvkiadó, Bukarest*, 158 pp.
- WFO 2024: *Iris nyaradyana* Prodan. *World Flora Online*. Published on the Internet; <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000783676> (Hozzáfézés: 2024. április 8.)
- WHITE T. J., BRUNS T., LEE S., TAYLOR J. 1990: Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: INNIS M. A., GELDFAND D. H., SNINSKY J. J., WHITE T. J. (eds) *PCR protocols: a guide to methods and applications*. Academic Press, San Diego, pp. 315–322.
- WILSON C. A. 2003: Phylogenetic relationships in *Iris* series *Californicae* based on ITS sequences of nuclear ribosomal DNA. *Systematic Botany* 28(1): 39–46.
- WILSON C. A. 2017: Sectional Relationships in the Eurasian Bearded *Iris* (subgen. *Iris*) Based on Phylogenetic Analyses of Sequence Data. *Systematic Botany* 42(3): 392–401. <https://doi.org/10.1600/036364417X695970>
- WRÓBLEWSKA A., BRZOSKO E., CHUDZIŃSKA E., BORDÁCS S., PROKOPIV A. I. 2010: Cytotype Distribution and Colonization History of the Steppe Plant *Iris aphylla*. *Annales Botanici Fennici* 47(1): 23–33.

Világháló-hivatkozás

http1 – GenBank. National Library of Medicine, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/> (Hozzáfézés: 2024. március 3.)

## Taxonomic delimitation of *Iris nyaradyana* Prod. using molecular markers

J. SISA<sup>1,2\*</sup>, E. I. MAJOR<sup>2#</sup>, M. HÖHN<sup>3§</sup>

<sup>1</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences – Doctoral School of Horticultural Sciences, 1118 Budapest, Villányi út 29–43, Hungary

<sup>2</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Agronomy, Department of Botany, 1118 Budapest, Villányi út 29–43, Hungary;

\*janos.sisa@phd.uni-mate.hu; #major.eniko93@gmail.com; §hohn.maria@uni-mate.hu

Accepted: 2 September 2024

**Key words:** chloroplast DNA, haplotype, *Iris aphylla*, nuclear DNA, phylogeny, section *Iris*.

*Iris nyaradyana* Prod. named on the honour of the botanist Erazmus Gyula Nyárády was described in 1934, from rocks of the Upper Mureş/Maros River Valley, Romania. The taxonomic status of the species is still disputed; based on its morphology some authors identify it with *I. aphylla*, others with *I. × germanica*. Our study is the first to involve this taxon in molecular analysis, and aims to assess the relationship of the species based on molecular markers. Nuclear ITS and five chloroplast DNA markers (matk5–matk6, psbA5'R–matk8F, petL–psbE, psbM–trnD, trnL5<sup>UAA</sup>F–trnF<sup>GAA</sup>) were used. Altogether 9 *Iris* species were compared and the sequence of 2 additional species (*Crocus* sp., *Gladiolus* sp.) were used as outgroups. One of the chloroplast markers, matk5–matk6 proved to be not variable and therefore was excluded from the analyses. Sequence analysis revealed that *Iris nyaradyana* is most closely related to *I. × germanica*, *I. variegata*, *I. pallida* and *I. aphylla*, but based on the molecular pattern, it is not identical to any of these species. Contrary to the opinion of some authors, molecular comparisons suggest that *Iris nyaradyana* is not a population of *I. aphylla*, although the high morphological variability of *I. aphylla* has been reported in previous publications. Templeton-Crandall-Sing (TCS) analysis of the chloroplast DNA sequences found the haplotypes of *Iris nyaradyana* to be similar to some haplotypes of *I. × germanica* and *I. variegata*. On the chloroplast phylogenetic tree, all three *Iris nyaradyana* individuals formed an independent clade with high support.

**Citation:** Sisa J., Major E. I., Höhn M. 2024: Taxonomic delimitation of *Iris nyaradyana* Prod. using molecular markers. Bot. Közlem. 111(2): 131–146. (in Hungarian with English abstract) <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.131>

---

\* Corresponding author

**Függelék.** A GenBank adatbázisból a jelen vizsgálathoz letöltött genetikai szekvenciák.

**Appendix.** Genetic sequences obtained from the GenBank database used in this study. (1) Chloroplast sequences; (2) ITS sequences.

Kloroplasztisz szekvenciák (1)

*Iris aphylla* 2: *Iris aphylla* L., AY596661, KY319421, KY319470, KY319520

*Iris* × *germanica* 2: *Iris* × *germanica* L., HM574575, HM574636, KY319476, KY319526, KC510961

*Iris pallida* 2: *Iris pallida* Lam., HM574628, HM574689, KY319432, KY319481, KY319531

*Iris pumila* 3: *Iris pumila* L., HM574576, HM574637, KY319484, KY319534, KU310529

*Iris variegata* 2: *Iris variegata* L., KY319410, KY319442, KY319491, KY319541

*Crocus sativus* L. NC\_041460

ITS szekvenciák (2)

*Crocus flavus*: HE663984

*Gladiolus* hibrid: KX219617

## Embriófejlődés és magoncok kelése *ex situ* kísérletben az apró vetővirágnál (*Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit.)

PACSAI Bálint<sup>1,2,\*</sup>, BOGNÁR Emese Anna<sup>2,b</sup>, LÁBADI Vivien<sup>1,2,c</sup>, MÉSZÁROS András<sup>3</sup>,  
BÓDIS Judit<sup>2,d</sup>

<sup>1</sup>Festetics Doktori Iskola, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus, 8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet, Természetvédelmi Biológiai Tanszék, 8360 Keszthely, Festetics utca 7.;

<sup>a</sup>[bpacsaib@gmail.com](mailto:bpacsaib@gmail.com); <sup>b</sup>[bognar.cili100@gmail.com](mailto:bognar.cili100@gmail.com); <sup>c</sup>[vivilabadi98@gmail.com](mailto:vivilabadi98@gmail.com);  
<sup>d</sup>[bodis.judit.64@gmail.com](mailto:bodis.judit.64@gmail.com)

<sup>3</sup>Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság,  
8229 Csopak, Kossuth u. 16.; [meszarosandras@bfnph.hu](mailto:meszarosandras@bfnph.hu)

Elfogadva: 2024. október 22.

**Kulcsszavak:** Amaryllidaceae, áztatás, dormancia, elaioszóma, ezermagtömeg, szkarifikáció.

**Összefoglalás:** Az apró vetővirág (*Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit., Amaryllidaceae) száraz-gepekben előforduló, többször termő évelő lágy szárú növény. Elterjedési területének nagy részén veszélyeztetett faj, melynek életmenete és reprodukciobiológiája kevéssé tanulmányozott. A 2020 és 2023 között végzett *ex situ* vizsgálat során a faj kelését tanulmányoztuk. Vetési kísérletben kerestük, milyen beavatkozásokkal fokozható a kelés sikere. A magokat részben a természetes körülményeket utánzó módon, részben különböző kezeléseket követően vetettük el. Emellett vizsgáltuk a termésérést követő hónapokban az embrió fejlődésének dinamikáját.

A kísérleteket megelőzően két alkalommal is megállapítottuk az ezermagtömeget, mely az irodalmi adatokkal jól egyezően 5,60 (2021) és 5,84 g-nak (2022) adódott. A vetési kísérletek során mérsékelt csírázási sikert tapasztaltunk: a kelési arány – kezeléstől függően – 0 és 37,5% között változott. A 2020-ban és 2021-ben gyűjtött, 2021 őszi elvetett magok csak közel másfél év elteltével kezdtek kihajtani, míg a 2022-ben, a termésérést követően rögtön elvetett magok egy része már a rákövetkező évben kikelt. A kezelt magok esetében a szkarifikáció jelentősen gyorsította a csírázást, már 10 héttel a vetést követően megjelentek az ilyen magokból származó magoncok. Az egyes kezeléseket összehasonlító kísérletben a termésérést követően azonnal elvetett, kezeletlen magok kelési sikerétől messze elmaradt a négy hónap tárolás után vetett magoké, kezeléstípustól függetlenül.

Az embriófejlődés vizsgálatára beállított kísérletünkben nem tapasztaltuk a magok szkarifikációjának jelentős hatását az embrió növekedésére. Az embriók hossza a vizsgált időszakban (június és október vége között) mindvégig lassan, de közel egyenletes tempóban nőtt (a kezdetben átlagosan 1,21 mm embrióhossza a kísérlet végére 2,08 mm-re nőtt – ez a magok hosszának 48,8, illetve 72,8%-át jelentette). Az időbeli változás üteméből következtetve az embriók még nem érték el a végleges méretüket, és a magok nem kezdtek el kihajtani.

\* Levelező szerző

Az embrióvizsgálat és a kezeléseknek alávetett magok kelési dinamikája alapján a morfofiziológiai magnyugalmi típust tartjuk a legvalószínűbbnek az apró vetővirág esetében. A kísérlet folytatásának fontos eleme lesz a szerzett információkon alapuló, hatékonyabb csíráztatási módszer tervezése és próbája, illetve a magoncok túlélésének, fejlődésének vizsgálata.

**Idézés:** Pacsai B., Bognár E. A., Lábadi V., Mészáros A., Bódis J. 2024: Embriófejlődés és magoncok kelése *ex situ* kísérletben az apró vetővirágnál (*Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit.). Bot. Közlem. 111(2): 147–160. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.147>

## Bevezetés

Ritka, védett és veszélyeztetett fajok esetében különösen fontos a magprodukció és az azt követő sikeres csírázás és kelés az állományok fennmaradásában és genetikai diverzitásuk megőrzésében. Hazánkban több ilyen fajjal végeztek már csírázásbiológiai kísérleteket (KERESZTY és GALÁNTAI 1994, CSONTOS és SIMKÓ 2008, PETI et al. 2017, KOVÁCS et al. 2018).

A többször termő évelő lágyszárú apró vetővirág (*Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit., Amaryllidaceae) elsősorban Dél-Európában, Kis-Ázsiában, illetve Észak-Afrikában szárazgyepekben előforduló, egész elterjedési területén ritka, több országban veszélyeztetett faj (PERUZZI et al. 2008). Magyarországon is védett, természetvédelmi értéke 10.000 Ft. Hazánkban elsősorban löszgyepekben él, a Tiszántúl déli részén és a Dunántúli-középhegység löszös hegy lábain gyakoribb (BARTHA et al. 2015). Számos előfordulása ismert temetőkből (MOLNÁR et al. 2018) és akár városi környezetben is találkozhatunk vele (MOLNÁR et al. 2020). Természetvédelmi jelentőségéhez képest életmenete és szaporodásbiológiája rendkívül alulkutatott. Ennek egyik oka lehet, hogy egyedei nehezen észrevehetők, könnyebben megfigyelhető virágai pedig rövid ideig nyílnak (VUKOVIĆ et al. 2017), ami lényegesen nehezíti populációinak felmérését.

A vetővirág szaporodásbiológiájával kapcsolatos ismeretek hiányosságait folyamatos megfigyelést lehetővé tévő *ex situ* vizsgálatokkal kívánjuk tisztázni (PACSAI et al. 2024). A kísérleti körülmények között tartott növényeken termelt magok lehetőséget biztosítottak arra, hogy a faj csírázásbiológiáját is tanulmányozzuk. A vetési kísérletek tervezésénél abból indultunk ki, hogy a magok a természetben április végén, május elején hullanak ki a tokokból, amit nyáron gyakran hosszú, száraz időszak követ, ami alatt nem lenne előnyös számukra a tömeges csírázás az őszi esőig. Az volt a hipotézisünk, hogy a faj magjai a természetben valószínűleg a tavasz végi, nyár eleji időszakban vagy ősszel hajtanak ki, és a magnyugalmuk feloldásához környezeti hatás(ok)ra is szükség van, amit kísérleti kezelésekkkel kiválthatunk.

Kísérleteink célja az volt, hogy meghatározzuk a magok keléséhez szükséges időt és a kelési százalékokat különböző körülmények között. A magnyugalom tí-

pusának megállapítása érdekében a magokat csíráztatás előtt különböző kezelésekknek tettük ki és embrióvizsgálatot is végeztünk.

### Anyag és módszer

2020-ban a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatósággal együttműködésben indult el egy hosszabb távú *ex situ* vizsgálat, melynek keretében az apró vetővirág fenológiai és szaporodásbiológiai tulajdonságait vizsgáltuk. Ennek megvalósítása érdekében a Veszprém Megyei Kormányhivatal a VE-09/KTF/02002-8/2020 ügyiratszámú határozatában engedélyezte a MATE Georgikon Campusa részére az *ex situ* vizsgálatok elvégzését a természetvédelmi előírások betartása mellett. Tihanyban egy közelítőleg 100 000 töves populációból 120 vetővirág egyedet emeltünk ki 2020. április 27-én, amikor a levelek már visszahúzó-dóban voltak. A begyűjtött növényeket a gyűjtés napján a Georgikon Botanikus Kertben az aljukon számos lyukkal ellátott szüretelő ládába úgy ültettük, hogy a ládák alján 5 cm vastagságban 2–3 cm-es mészkő zúzalékból képeztünk réteget, majd erre az eredeti élőhelyük közeléből származó (hasonló összetételű) talajt rétegeztünk 25 cm vastagságban, és ebbe a rétegbe kerültek a hagymák 5 cm mélységben. A ládákat a szabad ég alatt tartottuk az év folyamán, csupán ősszel a csapadék kizárására került följük fedél, mely a csapadékot elvezette, de a fény- és hőmérsékletviszonyokat lényegesen nem befolyásolta. A csapadék kizárása idején a ládákat eltérő mennyiségű vízzel öntöttük, ami egy egyidejű kapcsolódó kísérletünk része volt.

2020 és 2021 májusában 100–100 db magot gyűjtöttünk Tihanyban, s a későbbi kísérletekhez ezekből választottunk ki 80–80 darabot. A magok 25–30, véletlenszerűen kiválasztott tokból származtak, és vetésig ezeket papírzacskóban, szobahőmérsékleten tároltuk. A szüretelő ládákból élő tövek 2022 májusában 35 db olyan toktermést hoztak, melyekből magot tudtunk gyűjteni, összesen 600 db-ot. 2023-ban e ládákból 17 toktermésben 260 magot találtunk.

### Magtömeg-mérések

A Tihanyban 2021-ben gyűjtött (100 db) és az *ex situ* ládákból 2022-ben termelt tokokból származó magokat (azok közül 500 db-ot) használtuk fel. A vetővirág magjához nagy méretű elaioszóma kapcsolódik (1. ábra), amelynek a nedvességtartalma nagyon gyorsan csökken, ezért a magtömegek mérését az összevethetőség érdekében 1–2 nap tárolás után, száraz elaioszómával végeztük. Az *ex situ* ládákból származó magok esetében száraz elaioszómával, majd azok eltávolítása után is megmértük a magok tömegét.



**1. ábra.** Frissen gyűjtött, elaioszómás *Sternbergia colchiciflora* magok (2022. május. 6.).  
**Fig. 1.** Freshly collected seeds of *Sternbergia colchiciflora* with elaiosomes (6 May 2022).

### Vetési kísérletek

A vetésekhez is a termőhely közeléből származó talajt használtunk, melyet kb. 20%-nyi kvarchomokkal elegyítettünk a kedvezőbb vízháztartási jellemzők elérése érdekében; majd 20–20 magot helyeztünk mindegyik 15 cm átmérőjű, kerek cserepbe. A magokat kb. 0,5 cm mélyre vetettük, majd talajjal betakarítottuk. Vetés után szabadban, természetes fény- és csapadékviszonyok között tartottuk a cserepeket.

A kísérletes kezelés nélküli vetésekhez 2021. szeptember 1-jén vetettük el a 2020-ban és 2021-ben Tihanyban gyűjtött magokat, négy-négy ismétlésben. Az első csíranövények megjelenésekor, 2023. január 24-étől kezdtük el számolni a megjelenő magoncokat, és 2023. június közepéig figyeltük a növényeket. Naponta feljegyeztük az újonnan előbújt egyedeket.

A magvetés előtti kezeléseik hatásának vizsgálatában az *ex situ* ládákból 2022 májusában képződött termések magjait használtuk fel, ötféle csoportban:

- KV: a természetes magszóródáshoz hasonló időben vetett kontroll. A magvetés 2022. május 9-én történt, és szabad ég alatt, hálóval védve, az időjárási körülményeknek kitéve tartottuk a cserepeket.



- KT: száraz tárolás után vetett kontroll. A magokat száraz helyen, papírzacskóban, szobahőmérsékleten tároltuk a májusi begyűjtéstől a tervezett őszi vetésig.
- AT: száraz tárolás, majd áztatás után vetett magok. Szobahőmérsékleten, papírzacskóban történő tárolás után a magokat az őszi vetés előtt 24 órán át vízben áztattuk.
- ScT: száraz tárolás és szkarifikálás után vetett magok. A magokat papírzacskóban, szobahőmérsékleten tároltuk az őszi vetésig, majd dörzspapírral megsértettük a maghéjukat vetés előtt.
- ScAT: száraz tárolás, szkarifikálás és áztatás után vetett magok. Szobahőmérsékleten, papírzacskóban történő tárolás után az őszi vetés előtt a maghéjat dörzspapírral megsértettük, majd a magokat 24 órán át vízben áztattuk.

Az egyes kezelésekhez tartozó magok 2022. szeptember 7-én szintén 20 magonként kerültek cserepekbe, minden kezelésnél 5 ismétlést használtunk. A megfigyeléseket 2022 novemberétől 2023. június közepéig végeztük napi rendszerességgel.

#### Embriófejlődési vizsgálatok

A magokban található embriók fejlődésének vizsgálatához 2023 májusában a Georgikon Botanikus Kertben *ex situ* tartott 120 kifejlett egyed terméséből gyűjtött magok közül kétszer 120 darabot 1 cm mélységbe nedves homokba helyeztünk el. A homokot desztillált vízzel közelítőleg hetente nedvesítettük, hogy a kiszáradást elkerüljük. A magokat tartalmazó tárolóedényeket szobahőmérsékleten tartottuk 2023. június 12-től október végéig. A kísérleti körülményeket úgy választottuk meg, hogy ha az embrió eléri a teljes fejlettségét, a csírázást is megfigyelhessük. Mivel a faj maghéjának vízre mutatott permeabilitásáról nem találtunk a szakirodalomban információt, a vízfelvételt potenciálisan elősegítő kezelésként 120 magot dörzspapírral szkarifikáltunk a kísérlet kezdetén, a másik 120 magot pedig előzetes kezelés nélkül helyeztük a homokba. Az embriók növekedését nagyjából kéthetente, 10–10 mag elmetszésével és referencia mérték segítségével, fotogrammetrikus úton 0,01 mm pontossággal vizsgáltuk. A képek Panasonic GX-8 kamerával, Panasonic Lumix G Vario 12-60mm f/3.5-5.6 ASPH Power O.I.S. objektívvel és Raynox DCR-250 előtétlencsével, közelítőleg 150-szeres nagyítással készültek, a képeket az ImageJ szoftver 1.53g verziójával dolgoztuk fel. Az eredmények jobb összevethetősége érdekében az embriók abszolút mérete mellett hasonló módon az azokhoz tartozó magok legnagyobb méretét (hosszát) is meghatároztuk, és ehhez az értékhez viszonyítottunk. Az első mérést június 13-án végeztük el, az utolsót október 24-én.

A statisztikai számításokat IBM SPSS Statistics 23.0 szoftverrel végeztük, az embriónövekedési kísérletből származó adatokat kétmintás t-próbákkal vizsgáltuk, a kísérleti kezelések esetében az alacsony elemszám miatt Fisher-féle egzakt próbát alkalmaztunk a különbségek vizsgálatára.

## Eredmények

### Magtömeg adatok

A 2021-ben Tihanyban gyűjtött magok ( $5 \times 20$  db mag) esetében az ezermagtömeget  $5,60 \pm 0,24$  g-nak mértük. A 2022 tavaszán, a ládákból nevelt növényeken képződött toktermésekből származó magok esetében ez az érték  $5,84 \pm 0,37$  g volt ( $5 \times 100$  db magból számolva), tehát a természetes állományban gyűjtött magok magtömegük tekintetében nem különböztek jelentősen az *ex situ* kísérletből származóktól (F-próba:  $p = 0,594$ , kétmintás t-próba:  $p = 0,346$ ). Az utóbbi magokat az elaioszóma eltávolítása után ismét megmértük ugyanabban az elrendezésben ( $5 \times 100$  db), s mérésünk alapján a száraz elaioszóma a magok teljes tömegének átlagosan  $10,2 \pm 3,47\%$ -át tette ki.

### A vetési kísérletek eredményei

A 2020-ban Tihanyban gyűjtött, egy évig szobahőmérsékleten szárazon tárolt, 2021-ben elvetett magok 2022-ben nem keltek ki. Tél végén, 2023. január-februárban jelentek meg az első magoncok, júniusig a magok 37,5%-a kelt ki. A 2021-ben gyűjtött és még azévben elvetett magoknál (1. táblázat) ez az érték alacsonyabb, 23,8% volt. A legtöbb csíranövény egy 2020-ban gyűjtött magokat tartalmazó cserépben kelt ki (60%-os kelés), de volt olyan (2021-ben gyűjtött magokat tartalmazó) cserép is, amelyben egyetlen magonc sem bújott elő.

**1. táblázat.** A szárazon tárolt *Sternbergia colchiciflora* magokkal végzett csíráztatások eredményei 2023-ban.

**Table 1.** Results of germination test with dry-stored *Sternbergia colchiciflora* seeds in 2023. (2): Place and time of collection; (3): Date of sowing; (4): Number of sown seeds (unit); (5): Period of emergence (first and last); (6): Average number of seedlings  $\pm$  SD (min–max); (7): Emergence percentage (%).

Gyűjtési hely, idő (2)	Vetési idő (3)	Összes vetett mag [db] (4)	Kelés időszaka (első – utolsó) (5)	Átlag magoncszám cserepenként $\pm$ szórás (min–max) (6)	Kelési arány [%] (7)
Tihany, 2020.05.	2021. 09.01.	$4 \times 20$	2023.01.24. – 2023.05.17.	$7,5 \pm 4,2$ (3–12)	37,5
Tihany, 2021.05.	2021. 09.01.	$4 \times 20$	2023.02.02. – 2023.05.10.	$4,8 \pm 5,2$ (0–11)	23,8

**2. táblázat.** Kísérleti kezelések *Sternbergia colchiciflora* csíráztatások eredményei. A magok *ex situ* tartásból származnak és 2022-ben kerültek begyűjtésre és elvetésre is. Rövidítések: KV – a természetes magszóródáshoz hasonló időben vetett kontroll; KT – száraz tárolás után vetett kontroll; AT – száraz tárolás, majd áztatás után vetett; ScT – száraz tárolás és szkarifikálás után vetett; ScAT – száraz tárolás, szkarifikálás és áztatás után vetett magok.

**Table 2.** Emergence rates of *Sternbergia colchiciflora* seeds with the experimental treatments applied. KV – Control sown at a time similar to natural seed dispersal; KT – Control sown after dry storage; AT – Sown after dry storage followed by soaking; ScT – Sown after dry storage and scarification; ScAT – Sown after dry storage followed by scarification and soaking. Seeds are from *ex situ* culture and were both collected and sown in 2022. (1): Treatment; (2): Time of sowing; (3): Number of sown seeds; (4): Period of emergence (first and last); (5): Average number of seedlings per pot  $\pm$  SD; (6): Emergence percentage (%).

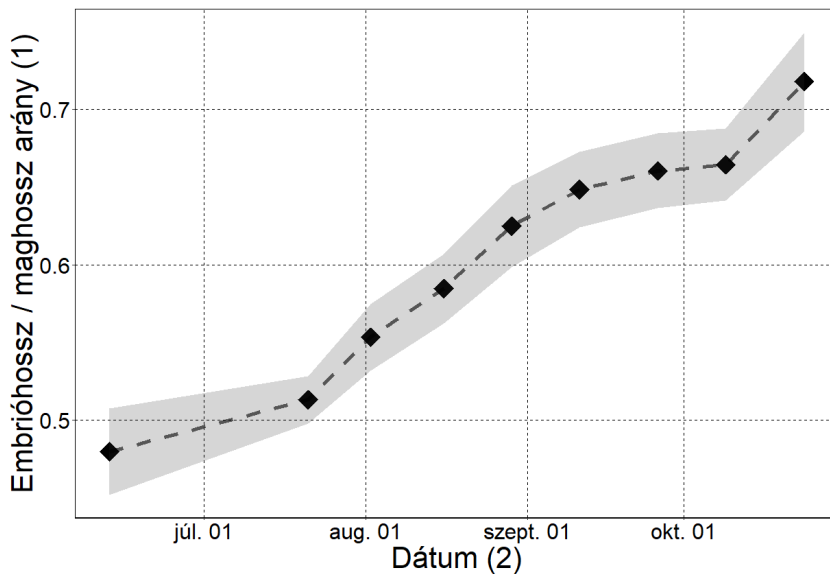
Kezelés (1)	Vetési idő (2)	Vetett magok száma (3)	Kelés időszaka (első – utolsó) (4)	Cserepenkénti átlagos magoncszám $\pm$ szórás (5)	Kelési arány [%] (6)
KV	2022.05.06.	5 $\times$ 20	2023.02.06. – 03.28.	4,2 $\pm$ 0,9	21
KT	2022.09.07.	5 $\times$ 20	2023.01.02.	0,2	1
AT	2022.09.07.	5 $\times$ 20	2023.03.03. – 03.20.	0,6 $\pm$ 0,8	3
ScT	2022.09.07.	5 $\times$ 20	2022.11.29.	0,8 $\pm$ 1,6	4
ScAT	2022.09.07.	5 $\times$ 20	2022.11.15. – 11.29	0,6 $\pm$ 0,5	3
Összes		500	2022.11.15 – 2023.03.28.	1,28 $\pm$ 2,05	6,4

A 2022. szeptemberi vetést követően közel 10 héttel, 2022. november 15-én jelent meg az első magonc az egyik szkarifikált+áztatott (ScAT) magokat tartalmazó cserépben (2. táblázat). Az ezt követő héten már 6 csíranövény volt megfigyelhető, ezek mindegyike szintén szkarifikált magból (ScAT és ScT) származott. 2023. január 2-án észleltük az első olyan magoncot, amely szkarifikálatlan magból fejlődött; ez egy szárazon tárolt, egyéb módon nem kezelt (KT) magokat tartalmazó cserépben volt.

A 2022 májusában és szeptemberében elvetett 500 magból 2023. március végéig összesen 32 csíranövény fejlődött ki (2. táblázat). A kelési arány a természetes magszóródáshoz hasonló időben vetett kontroll (KV) kezelés esetében (21%) szignifikánsan felülmúlta bármelyik másikat, néhány hónapig szárazon tárolt magon végzett kezelés értékét ( $p = 0,002$  és  $0,013$  között, Fisher-féle egzakt teszt), a második legmagasabb arány már csak 4% volt, ezt a száraz tárolás után csak szkarifikált (ScT) magok esetében tapasztaltuk. A száraz tárolást követően áztatott (AT) és a szkarifikált+áztatott (ScAT) magok kelési aránya 3–3% volt. A tavasztól őszi szobahőmérsékleten tárolt, de más kezelésben nem részesült (KT) magoknál mindössze egyetlen magonc bújott elő. A csíranövények megjelenésének üteme a vizsgált időszakban közel egyenletes volt, nem figyeltünk meg kiemelt időszakokat egyik kezeléstípus esetében sem.

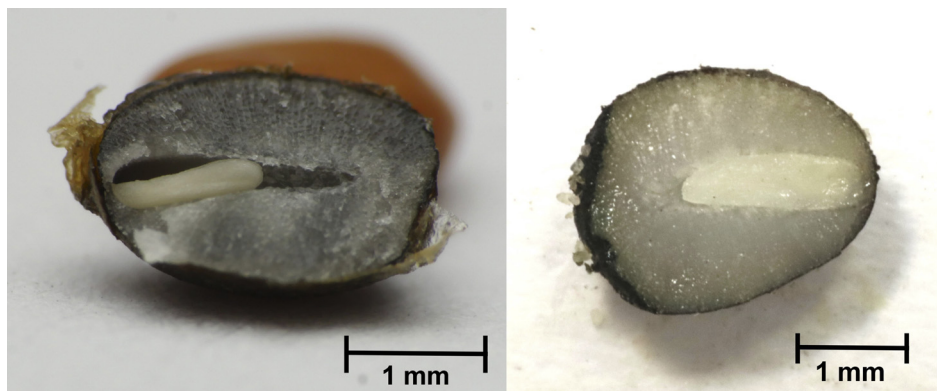
## Embriófejlődés

A vizsgálat ideje alatt az embriók hossza lassan növekedett. A kísérlet kezdő időpontjában a kezeletlen csoportban az abszolút méret  $1,19 \pm 0,06$  mm, az embrióhossz/magbóssz arány  $48,0 \pm 3,9\%$ , a szkarifikált csoportban  $1,22 \pm 0,11$  mm, illetve  $49,6 \pm 4,4\%$  volt, az utolsó méréskor pedig a kezeletlen csoportban  $2,01 \pm 0,17$  mm,  $69,8 \pm 3,8\%$ , a szkarifikált csoportban  $2,15 \pm 0,30$  mm,  $75,8 \pm 4,8\%$  volt (átlag  $\pm$  szórás adatok). A kísérlet folyamán a két csoportban az embrióhosszak két köztes időpontot leszámítva (ahol az alacsony mintaszámból következhetnek a különbségek) nem tértek el egymástól szignifikáns mértékben. Mivel a mérési eredmények a szkarifikáció jelentős hatását nem mutatták, ezért a két csoportot összevontan kezeltük, így a növekedés üteme (a magasabb elemszámnak köszönhetően) jobban megfigyelhető (2. ábra). A kezdő és a záró időpont között szignifikáns különbséget tapasztaltunk (kétmintás t-próba,  $p < 0,01$ ): az embriók hossza átlagosan 1,73-szorosára növekedett. Az elmesztett magokban az embrió és az endospermium között kezdetben jól megfigyelhető üreget a kísérlet folyamán az embriók fokozatosan kitöltötték (3. ábra), a csírázásig azonban egyetlen mag sem jutott el a vizsgálat folyamán. Az embrió méretének növekedése a megfigyelési idő alatt közel hasonló ütemben zajlott.



**2. ábra.** Az embrió maghoz viszonyított hosszarányának változása a tokok felnyílásától kezdődően a *Sternbergia colchiciflora* magjaiban (átlagértékek a 95%-os konfidencia-intervallummal,  $n = 20$ ).

**Fig. 2.** Changes in the embryo length/seed length ratio for *Sternbergia colchiciflora* following the opening of seed capsules. (1) Embryo length/seed length ratio, (2) Date. Averages and 95% confidence interval ( $n = 20$ ).



3. ábra. *Sternbergia colchiciflora* magok hosszszelvénye az embriófejlődést nyomon követő kísérlet kezdetén (2023. június 13., balra) és végén (2023. október 24., jobbra).  
 Fig. 3. Longitudinal section of *Sternbergia colchiciflora* seeds at the beginning (13 June 2023, left) and at the end (24 October 2023, right) of the embryo development experiment.

### Megvitatás

Az általunk mért, a ládában termelt magokból származó ezermagtömeg adatok ( $5,84 \pm 0,37$  g) az irodalomban és adatbázisokban közölt értékekhez (TÖRÖK et al. 2013: 4,19 g; TÖRŐ-SZIJGYÁRTÓ et al. 2023: 7,85 g, http1: 7,95 g) hasonló, tehát az *ex situ* körülmények között nevelt növények magjainak tömege beleesik a természetes állományokban termelt magok eddig közölt adatainak tartományába. A faj nagymagvúnak számít: a hazai flórára felállított 8 osztályos kategóriarendszerben a 6. magtömeg-osztályba sorolható (CSONTOS 2001, SONKOLY et al. 2017). A növény alacsony termete és nagy magja együtt jelentős hátrányt jelent a magok terjesztése szempontjából (THOMSON et al. 2011), ezért a faj magjain található elaioszóma szerepe különösen felértékelődik mint a magok hangyák általi terjesztését (myrmecochoria) lehetővé tévő képlet (PÉNZES 1934, LENGYEL et al. 2010, MOLNÁR et al. 2018). Eredményeink alapján a vetővirágnál valóban jelentős a ráfordítás az elaioszómák előállításához, hiszen azok száraz állapotban is a magtömeg számottevő részét (10%-át) teszik ki.

A négy hónapi száraz tárolást követően áztatás vagy szkarifikálás nélkül elvetett magok esetében a kelés üteme erősen eltért az egyes évek folyamán: 2022-ben egyetlen csíranövény sem jelent meg a 2021-es vetésből, 2023 januárjával kezdődően a tél és tavasz során azonban a 2021-ben és a 2022-ben elvetett magok egyaránt elkezdtek hajtani. Más hazai geofiton fajok természetes állományaiban is megfigyelhető erős ingadozás a magoncok számának tekintetében (PACSAI et al. 2022), így ez a jelenség természetesnek tekinthető, a kelés szem-

pontjából kritikus hőmérsékleti- és csapadékviszonyokat azonban egyelőre nem sikerült azonosítani. Kísérleteinkben az összes csíranövény november 15. és (a rákövetkező év) május 17. között jelent meg. Eddigi eredményeink szerint a faj elsősorban tavasszal csírázik.

Legkorábban a vetés után nem egészen 10 héttel, novemberben kezdtek kelni egyes szkarifikált magok a 2022-es vetésből. Az általunk tapasztaltnál is gyorsabb, 40–45 nap múlva bekövetkező csírázást is megfigyeltek már a fajnál, a gyűjtést követően azonnal elvetett magokkal (MIKATADZE-PANTSULAIA et al. 2016).

A 2022-ben elvetett magok esetében a szkarifikáció vélhetően gyorsította a kelést, mivel már novemberben hajtottak ki magoncok az így kezelt magokból, míg a szkarifikálatlan magokból legkorábban csak a következő januárban kezdtek előbújni. Eredményesség tekintetében ugyanakkor a termésérést követően, kezelés nélkül elvetett magok kelési arányától (21%) messze elmaradt minden más kezelési típus.

Irodalmi adatok alapján a család többi hazai faja esetében is erősen kezeléstől függőnek bizonyultak a csírázási arányok (*Leucojum aestivum* – PAROLO et al. 2011: 52–93%; ÇIÇEK et al. 2007: 0–73%; *Galanthus nivalis* – NEWTON et al. 2013: 0–82%). A kertészeti szempontból is értékes rokon faj, a *Sternbergia sicula* esetében Petri-csészékben, táptalajra vetett magokkal végzett kísérletek során megfigyelték, hogy a csírázási arány 15 °C-on, sötétben volt a legmagasabb (70%), míg 25 °C-on és világosban a magok nem csíráztak. A legjobb eredményeket akkor kapták, ha a magokat nedves vermikulitban 4 hétig 20 °C-on előkezelték (ANTONIDAKI-GIATROMANOLAKI et al. 2008).

Az embrióvizsgálat szerint az embrió a nyári-őszi hónapok folyamán lassú növekedést mutat. A mérési időszak alatt, június és október vége között, hossza több mint másfélszeresére nőtt, csírázásra azonban nem láttunk példát. Az embriónövekedés folyamata közel állandó ütemű volt, nem lassult az utolsó mérések idején sem, ami alapján feltételezhető, hogy a kísérlet időtartama rövidebb volt, mint ami a teljesen kifejlett embrióméret eléréséhez szükséges lenne. Eredményeink e ritka faj embriófejlődésére új információkkal szolgálnak, munkánk elővizsgálatnak tekinthető, további részletes tanulmányozás szükséges.

Eddigi adataink alapján a vetővirágra a morfofiziológiai megnyugalom jellemző, ami az Amaryllidaceae család többi tagjai között is gyakori típus (NEWTON et al. 2013, BASKIN és BASKIN 2014). Az ilyen típusba tartozó magok esetén terméséréskor az embrió kezdetben még fejletlen, a teljes kialakulásához egy hosszabb, melegebb időszakra van szüksége. Az embrió kifejlődése után a mag még továbbra sem lesz csírázóképes, mivel ezt követően beáll a fiziológiai megnyugalom. Ezt a megnyugalmat valószínűleg egy hosszán tartó hideghatással lehet a legsikeresebben feloldani (BASKIN és BASKIN 2014).

A jövőben a zajló *ex situ* kísérlet folytatása mellett tervezzük az eddigi eredményeink felhasználásával a faj szempontjából optimális csíráztatási protokoll kidolgozását, illetve a csíranövények további fejlődésének monitorozását.

### Köszönetnyilvánítás

Bognár Emese Anna munkáját a kulturális és innovációs minisztérium ÚNKP-23-1 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült. Köszönjük a kézirat bírálóinak és a folyóirat szerkesztőinek kéziratunk javítása érdekében tett erőfeszítéseiket.

### Irodalomjegyzék

- ANTONIDAKI-GIATROMANOLAKI A., ORCHARD J. E., DRAGASSAKI M., VLAHOS J. C. 2008: Propagation of *Sternbergia sicula*, by seed and tissue culture. Acta Horticulturae 766: 149–154. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2008.766.18>
- BARTHA D., KIRÁLY G., SCHMIDT D., TIBORCZ V., BARINA Z., CSIKY J., JAKAB G., LESKU B., SCHMOTZER A., VIDÉKI R., VOJTKÓ A., ZÓLYOMI SZ. (szerk.) 2015: Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 330 pp.
- BASKIN C. C., BASKIN J. M. 2014: Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. 2nd ed. Academic Press – Elsevier, San Diego, 1600 pp.
- ÇIÇEK E., ASLAN M., TILKI F. 2007: Effect of stratification on germination of *Leucojum aestivum* L. seeds, a valuable ornamental and medicinal plant. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 3(4): 242–244.
- CSONTOS P. 2001: A természetes magbank kutatásának módszerei. Scientia Kiadó, Budapest, 155 pp.
- CSONTOS P., SIMKÓ H. 2008: A magyar repcsény (*Erysimum odoratum* Ehrh.) csírázásbiológiájának vizsgálata. Tájékológiai Lapok 6(3): 247–253.
- KERESZTY Z., GALÁNTAI M. 1994: Hazai védett növényfajok ex-situ konzervációja. Botanikai Közlemények 81(2): 141–155.
- KOVÁCS ZS., BARABÁS S., HÖHN M. 2018: Az óriás útifű (*Plantago maxima* Juss. ex Jacq.) csírázásbiológiai vizsgálata. Botanikai Közlemények 105(2): 243–252. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2018.105.2.243>
- LENGYEL SZ., GOVE A. D., LATIMER A. M., MAJER J. D., DUNN R. R. 2010: Convergent evolution of seed dispersal by ants, and phylogeny and biogeography in flowering plants: a global survey. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 12(1): 43–55. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2009.08.001>
- MIKATADZE-PANTSULAIA T., BARBLISHVILI T., JAPARIDZE E., KIKVIDZE M. 2016: Self-renewal capacity of several species of the genus *Sternbergia* possessing medicinal properties. Journal of Agricultural Science and Technology 6: 183–190. <https://doi.org/10.17265/2161-6256/2016.03.005>
- MOLNÁR V. A., MÉSZÁROS A., CSATHÓ A. I., BALOGH G., CSÓSZ S. 2018: Ant species dispersing the seeds of the myrmecochorous *Sternbergia colchiciflora* (Amaryllidaceae). North-Western Journal of Zoology 14(2): 265–267.
- MOLNÁR V. A., SIFFER S., MOLNÁR H. A., FEKETE R. 2020: Occurrence of the rare plant *Sternbergia colchiciflora* in an urban environment. Biologia Futura 71(1–2): 93–98. <https://doi.org/10.1007/s42977-020-00018-4>

- NEWTON R. J., HAY F. R., ELLIS R. H. 2013: Seed development and maturation in early spring-flowering *Galanthus nivalis* and *Narcissus pseudonarcissus* continues post-shedding with little evidence of maturation *in planta*. *Annals of Botany* 111(5): 945–955.  
<https://doi.org/10.1093/aob/mct051>
- PACSAI B., BOGNÁR E. A., BÓDIS J., LÁBADI V., MÉSZÁROS A., MOLNÁR V. A. 2024: Reprodukcióbíológiai vizsgálatok a vetővirág (*Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit.) ex-situ állományában. In: CSECSEKITS A., SOMODI I. (szerk.) XIV. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia: Összefoglalók. HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Budapest, p. 64.
- PACSAI B., FÜLÖP B., BÓDIS J. 2022: A kakasmandikó (*Erythronium dens-canis* L.) demográfiai kutatásának módszertani megalapozása. *Botanikai Közlemények* 109(2): 201–217.  
<https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2022.109.2.201>
- PAROLO G., ABELI T., ROSSI G., DOWGIALLO G., MATHIES D. 2011: Biological flora of Central Europe: *Leucojum aestivum* L. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 13(4): 319–330. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2011.05.004>
- PERUZZI L., DI BENEDETTO C., AQUARO G., CAPARELLI K. F. 2008: The genus *Sternbergia* Waldst. & Kit. (Amaryllidaceae) in Italy. Contribution to the cytotaxonomical and morpho-anatomical knowledge. *Caryologia* 61(1): 107–113.  
<https://doi.org/10.1080/00087114.2008.10589616>
- PETI E., SCHELLENBERGER J., NÉMETH G., MÁLNÁSI CSIZMADIA G., OLÁH I., TÖRÖK K., CZÓBEL SZ., BAKTAY B. 2017: Presentation of the HUSEED<sup>wild</sup> – a seed weight and germination database of the Pannonian flora – through analysing life forms and social behaviour types. *Applied Ecology and Environmental Research* 15(1): 225–244.  
[https://doi.org/10.15666/aeer/1501\\_225244](https://doi.org/10.15666/aeer/1501_225244)
- PÉNZES A. 1934: Termés-ökológiai megfigyelések. *Botanikai Közlemények* 31(1–2): 28–35.
- SONKOLY J., DEÁK B., VALKÓ O., MOLNÁR V. A., TÓTHMÉRÉSZ B., TÖRÖK P. 2017: Do large-seeded herbs have a small range size? The seed mass–distribution range trade-off hypothesis. *Ecology and Evolution* 7(24): 11204–11212. <https://doi.org/10.1002/ece3.3568>
- THOMSON F. J., MOLES A. T., AULD T. D., KINGSFORD R. T. 2011: Seed dispersal distance is more strongly correlated with plant height than with seed mass. *Journal of Ecology* 99(6): 1299–1307. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2011.01867.x>
- TÖRÖK P., MIGLÉCZ T., VALKÓ O., TÓTH K., KELEMEN A., ALBERT Á.-J., MATUS G., MOLNÁR V. A., RUPRECHT E., PAPP L., DEÁK B., HORVÁTH O., TAKÁCS A., HÜSE B., TÓTHMÉRÉSZ B. 2013: New thousand-seed weight records of the Pannonian flora and their application in analysing social behaviour types. *Acta Botanica Hungarica* 55(3–4): 429–472.  
<https://doi.org/10.1556/abot.55.2013.3-4.17>
- TÖRÖ-SZIJGYÁRTÓ V., BALOGH N., HENN T., MCINTOSH-BUDAY A., SONKOLY J., TAKÁCS A., KOVACSICS-VÁRI G., DÍAZ CANDO P., MOLNÁR V. A., MATUS G., TELEKI B., SÜVEGES K., LUKÁCS B. A., LOVAS-KISS Á., TÓTHMÉRÉSZ B., TÓTH E., TÓTH K., TÖRÖK P. 2023: New thousand-seed weight dataset for plant species of Central Europe. *Data in Brief* 48: 109081.  
<https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109081>
- VUKOVIĆ N., ŠEGOTA V., BRANA S. 2017: Data deficient *Sternbergia colchiciflora* Waldst. & Kit. (Amaryllidaceae) in Croatian flora – removing the veil of mist. *Natura Croatica* 26(2): 261–269. <https://doi.org/10.20302/NC.2017.26.20>

#### Világháló hivatkozás

[http1](http://www.ecologicalrestoration.org/) – Society for Ecological Restoration, International Network for Seed Based Restoration and Royal Botanic Gardens Kew. Seed Information Database (SID). <https://ser-sid.org/> (hozzáférés: 2023.10.12.)



## Embryo development and seedling emergence of *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit. in an *ex situ* experiment

B. PACSAI<sup>1,2,a\*</sup>, E. A. BOGNÁR<sup>2,b</sup>, V. LÁBADI<sup>1,2,c</sup>, A. MÉSZÁROS<sup>3</sup>, J. BÓDIS<sup>2,d</sup>

<sup>1</sup>Festetics Doctoral School, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Georgikon Campus, 8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16, Hungary

<sup>2</sup>Department of Nature Conservation Biology, Institute for Wildlife Management and Nature Conservation, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, 8360 Keszthely, Festetics u. 7, Hungary; <sup>a</sup>bpacsai@gmail.com; <sup>b</sup>bognar.cili100@gmail.com; <sup>c</sup>vivilabadi98@gmail.com; <sup>d</sup>bodisjudit64@gmail.com

<sup>3</sup>Balaton-felvidéki National Park Directorate, 8229 Csopak, Kossuth u. 16, Hungary; meszarosandras@bfnp.hu

Accepted: 22 October 2024

**Key words:** Amaryllidaceae, dormancy, elaiosome, scarification, soaking, vernalization.

The polycarpic herbaceous perennial *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit. (Amaryllidaceae) is a dry grassland plant species with endangered status throughout its range. Yet, its life history and reproductive biology are poorly understood. In an *ex situ* experiment conducted between 2020 and 2023, we studied the germination capacity of the species with the aim of selecting the most appropriate treatment to enhance seed emergence. Seeds were sown partly by imitating natural conditions and partly after applying different treatments. In addition, we also monitored the dynamics of embryo development in the months right after seed dispersal.

Thousand seed weight was determined twice before the experiments and was found to be 5.60 (2021) and 5.84 g (2022), in good agreement with literature data. Moderate success was observed in the sowing experiments, with emergence rates ranging from 0 to 37.5% depending on the treatment. For seeds sown after dry storage and with no experimental treatment and kept outside gave different results in different years: seeds collected in 2020 and 2021 and sown in the autumn of 2021 started to emerge only after one and a half years, while seeds sown immediately after ripening in 2022, emerged the following year. For treated seeds, scarification reduced the time needed for emergence. The shortest time until emergence was 10 weeks after sowing (for scarified seeds). Although the emergence rate of seeds

---

\* Corresponding author

sown right after harvesting at maturity and without any treatment was better than any other treatments, the emergence rate was still considerably low.

Our experiment designed to study embryo development showed no significant effect of scarification on embryo growth at this stage of development. Embryo growth was slow but nearly steady (the originally 1.21 mm average embryo length grew to 2.08 mm by the end of the experiment – which was 48,8 and 72,8% of the length of seeds, respectively) during the study period (June – end of October), but none of the seeds did reach the germination stage. Based on the embryo growth test and the emergence rates of seeds subjected to the different treatments, *Sternbergia colchiciflora* most likely has seeds with morphophysiological type of dormancy. Using more suitable methods for germination and examining the survival rate of seedlings are the focal points of the continuation of this experiment.

**Citation:** Pacsai B., Bognár E. A., Lábadi V., Mészáros A., Bódis J. 2024: Embryo development and seedling emergence of *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit. in an *ex situ* experiment. Bot. Közlem. 111(2): 147–160. (in Hungarian with English abstract)  
<https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.147>

## ***A Bidens connata* Muhl. ex Willd. Magyarországon és kiegészítések idegenhonos fajok hazai elterjedéséhez**

SCHMIDT Dávid<sup>1\*</sup>, MESTERHÁZY Attila<sup>2</sup>, MOLNÁR Csaba<sup>3</sup>, SÜVEGES Kristóf<sup>4</sup>,  
WOLF Mátyas<sup>5</sup>, CSATHÓ András István<sup>6</sup>, BAUER Norbert<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezet- és Természetvédelmi Intézet,  
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.; schmidt.david@uni-sopron.hu

<sup>2</sup>9500 Celldömölk, Hunyadi u. 55.; amesterhazy@gmail.com

<sup>3</sup>3728 GömörSZölös, Kassai u. 34.; birkaporkolt@yahoo.co.uk

<sup>4</sup>HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet,  
Lendület Vegetáció és Magbank Dinamikai Kutatócsoport,  
2163 Vácrátót, Alkotmány út 2–4.; eska1994@gmail.com

<sup>5</sup>7451 Kaposvár, Árvácska u. 38.; matyas.wf@gmail.com

<sup>6</sup>5830 Battonya, Somogyi Béla u. 42/A.; csatho@mezsgyevedelem.hu

<sup>7</sup>Magyar Nemzeti Múzeum Közgyűjteményi Központ – Magyar Természettudományi  
Múzeum, Növénytar, 1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 40.; bauer.norbert@nhmus.hu

Elfogadva: 2024. szeptember 6.

**Kulcsszavak:** adventív faj, florisztika, invázió, neofiton, szünantróp flóra, városi flóra.

**Összefoglalás:** Tanulmányunkban 79 idegenhonos faj új elterjedési adatait mutatjuk be Magyarországon a területéről az elmúlt néhány évből. A felsorolt fajok közül öt (*Bidens connata*, *Dianthus giganteus*, *Guizotia abyssinica*, *Oenothera deflexa*, *Polypogon monspeliensis*) a magyarországi adventív flórára nézve új adat. A *Bidens connata* több előfordulását a Tisza középső és alsó szakaszán, parti növényzetben regisztráltuk. A ritkán ültetett dísznövényként ismert *Dianthus giganteus* a Balatonfelvidék és a Rába-völgy egy-egy pontján, zárt gyepekben jelent meg. A kelet-afrikai eredetű *Guizotia abyssinica* előfordulásai egyelőre alkalmi megjelenések, a fajt vélhetően halelességgel hurcolták be. Az *Oenothera deflexa*-t a Hatvani-síkon, parlagon találtuk, a *Polypogon monspeliensis* Rábatúron egy kavicsbánya-gödörben került elő. A *Symphoricarpos orbiculatus* feltehetően már most elterjedtebb, alultérképezett faj, elsősorban települések közelében számíthatunk felbukkanására. Ismertettük a magas inváziós potenciállal rendelkező *Artemisia verlotiorum* megjelenését a Duna-szigetközi szakaszáról. Az elmúlt két-három évtizedben gyors ütemben teret hódító, napjainkra már általánosan elterjedt fajok közül az *Euphorbia maculata* és a *Lepidium densiflorum* expanziójának ütemét térképen szemléltetjük. A vasútvonalak mentén néhány éve megjelent, azóta intenzíven terjedő *Lepidium oblongum*, valamint a közlekedési utak mentén egy évtizede jelen lévő *Plantago coronopus* elterjedésével kapcsolatos ismereteket jelentős számú új adattal bővítjük. Beszámolunk az *Eclipta prostrata* ismétlődő felbukkanásáról folyóparti környezetben, a *Torilis nodosa* gyors terjedéséről a Balaton menti települések száraz termőhelyein, jelentős számú új megfigyelése alapján pontosítjuk a *Panicum dichotomiflorum*, a *Panicum riparium* és a *Setaria faberi* inváziójának aktuális helyzetét. Elsőként számolunk be az *Albizia julibrissin*, a *Chenopodium pumilio*, az *Eu-*

\* Levelező szerző

*phorbia serpens* és a *Parietaria judaica* előfordulásáról a Nyugat-Dunántúl, a *Lepidium virginicum* megjelenéséről a Dunántúli-középhegység területén. A jövőben várhatóan veszélyes invázióssá válhat homokterületeken a *Leymus arenarius*, száraz gyepekben az *Elymus elongatus*, cserjésedő területeken a *Buddleja davidii* és a *Pyracantha coccinea*, települési kultúrgyepekben a *Pennisetum alopecuroides*.

**Idézés:** Schmidt D., Mesterházy A., Molnár Cs., Süveges K., Wolf M., Csathó A. I., Bauer N. 2024: A *Bidens connata* Muhl. ex Willd. Magyarországon és kiegészítések idegenhonos fajok hazai elterjedéséhez. Bot. Közlem. 111(2): 161–210. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.161>

## Bevezetés

A nemzetközi kereskedelmi hálózatok rendületlenül zajló kiépülése, a rajta zajló forgalommal és a folyamatosan bővülő szállítási infrastruktúrával mind újabb területeket kapcsol be a vonalas létesítmények által átalakított vagy befolyásolt élőhelyek közé. A turizmus és az emberi migráció globálissá válása korábban nem látott mértékben teszi lehetővé, hogy bizonyos növényfajok bővítsék elterjedési területüket (TAKÁCS et al. 2020, CSIKY et al. 2023). Ezen fajok egy része képes jelentős hatást gyakorolni az ökoszisztémára új megtelepedési helyén, különböző mértékben befolyásolva (átalakítva vagy elpusztítva) a korábban ott élt közösségeket, melyek a klímaváltozás és az emberi túlhasználat miatt eleve sérülékenyebbek (pl. VITOUSEK et al. 1996). A tárgyalt fajok szinte kivétel nélkül Magyarország klímájánál melegebb, szubmediterrán, esetenként mediterrán vagy trópusi klímával rendelkező országokból származnak, ami egyértelműen bizonyítja a Kárpát-medencében napjainkban érvényesülő klímahatásokat. Ez különösen erősen befolyásolja az ember által mesterségesen kialakított élőhelyek florisztikai összetételét, elsősorban települési környezetben, vonalas létesítmények mentén, mesterséges víztestek környezetében. Vizsgálatuk során rendszeresen számíthatunk idegenhonos elemek megjelenésére. Az ilyen módon keletkezett új vagy átalakult niche-ekbe belépő idegenhonos fajok korai viselkedésének tanulmányozása, majd későbbi nyomon követése, az érintett ökoszisztémákra kifejtett hatásának vizsgálata segít mind a gazdasági, mind a természetvédelmi beavatkozások tervezésében, illetve a biológiai invázió szabályszerűségeinek megismerésében is.

Folytatva cikksorozatunkat (MOLNÁR et al. 2020, 2022) és kapcsolódva az utóbbi néhány évben publikált adventív florisztikai témájú munkákhoz (pl. WIRTH et al. 2020, WIRTH és CSIKY 2020, SCHMIDT et al. 2022, KULCSÁR 2023, KUN et al. 2023, RIGÓ et al. 2023), 79 idegenhonos faj új elterjedési adatát mutatjuk be az elmúlt néhány évből. Célunk, hogy minél részletesebben tudjunk nyomon követni ezen fajok aktuálisan zajló terjedését, intenzív adatgyűjtésünk a különböző eredetű és stratégiájú idegenhonos fajok terjedése későbbi megértéséhez

szolgálhat megfelelő háttér adatokkal. A bemutatott fajok nagyobbik része országos vagy regionális mértékben aktívan terjedő tendenciát mutat, emellett több, Magyarországra nézve új taxon megjelenéséről is beszámolunk.

### Anyag és módszer

Cikksorozatunk korábbi részeinek (MOLNÁR et al. 2020, 2022) folytatásaként az ott alkalmazott struktúrában közöljük megfigyeléseinket. A taxonokat a tudományos neveik ábécésorrendjében, indokolt esetben szinonim nevek megadásával soroljuk fel. A tárgyalt fajok neve mellett a településnév (ábécésrendben), majd a dűlőnév, utcanév és/vagy az előfordulási hely azonosítását segítő leírás következik. A lokalitásokat követően megadjuk a Közép-Európai Flóratérképezési Rendszer (NIKLFELD 1971) negyedkvadrát sorszámait, a megfigyelés időpontját, a megfigyelő nevének monogramját, valamint – amennyiben van gyűjtött herbáriumi példány – a közgyűjtemény akronimáját (BP: Magyar Természettudományi Múzeum Növénytára; DE: Debreceni Egyetem Herbárium). Egyes adatokat más, e munkában szerzőként nem szereplő kutató kollégákkal közös terepbejárás során gyűjtöttünk. Az ő monogramjukat is itt közöljük: BJ – Balogh János, BN – Bauer Norbert, BV – Besnyői Vera, CsAI – Csathó András István, DL – Demeter László, ET – Exner Tamás, GP – Gnotek Péter, HAA – Hábcenzus Alida Anna, HRA – Hüvös-Récsi Annamária, KL – Kulcsár László, KP – Koncz Péter, MA – Mesterházy Attila, MAL – Mészáros András László, MCs – Molnár Csaba, ME – Molnár Emese, PE – Peter Erzberger, SD – Schmidt Dávid, SK – Süveges Kristóf, SzV – Szigeti Viktor, TA – Takács Attila, WM – Wolf Mátyás.

A közölt fajok nevezéktana KIRÁLY (2009) munkáját követi, az ebben a munkában nem szereplő fajok esetében az Euro+Med (Euro+Med 2006–) adatbázist vettük alapul. A növényi invázióhoz kapcsolódó fogalmakat BOTTA-DUKÁT et al. (2004) ajánlása szerint használjuk.

A dolgozathoz három térképet készítettünk a Quantum GIS (QGIS) program segítségével. Az első térképen az enumerációban feltüntetett új előfordulási adatok KEF-kvadrát érintettségét mutatjuk be. A másik két térképen egy-egy kiválasztott faj, az *Euphorbia maculata* és a *Lepidium densiflorum* KEF-kvadrát szintű elterjedését ismertetjük. Azzal a céllal, hogy szemléltetni tudjuk terjedésüket, illetve annak ütemét, időben kétfelé bontottuk az előfordulási adatokat: 1) 2005-ös vagy annál korábbi adatok, 2) az országos Flóratérképezést követő, 2005 utáni adatok. Annak érdekében, hogy a két kiválasztott faj elterjedését bemutató térkép minél pontosabb legyen, feldolgoztuk és ráillesztettük a térképekre a 2005 vagy annál korábbi herbáriumi gyűjtéseiket is a Magyar Természettudományi

Múzeum Növénytárában (BP) és a Debreceni Egyetem Herbáriumában (DE) található lapok alapján.

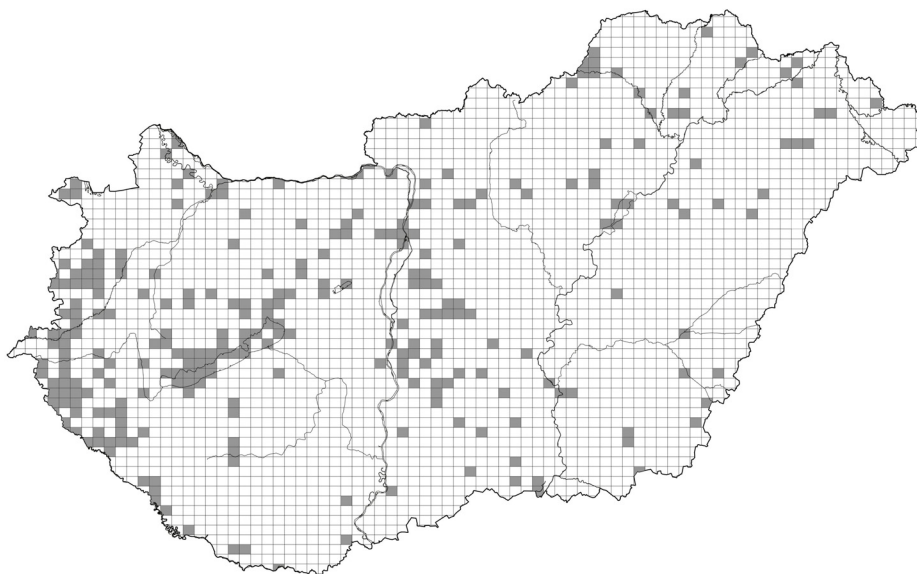
A fajok és várható terjedésük sokfélesége miatt önálló megvitatás fejezetet nem közlünk, ugyanakkor a felsorolásra kerülő fajok adatait követően egyenként értékeljük inváziós hajlamukat, terjedésük tapasztalt vagy várható dinamikáját.

### Eredmények és értékelésük

Az enumerációban összesen 79 faj előfordulási adatát mutatjuk be. Az adatok túlnyomó többsége az elmúlt évek (2021–2024) terepi kutatásaiból származik, kisebb részük 2021 előtt került rögzítésre. Közölt adataink Magyarország nagytájainak mindegyikét érintik, és összesen 276 KEF-kvadrát területéről gyűjtöttük (1. ábra).

A bemutatott elterjedési adatok valamennyi közölt faj esetében különböző intenzitású, országos vagy regionális, esetenként európai jelentőségű terjedési tendenciára világítanak rá. Számos faj viselkedésének több régióban történő (esetenként országos) tanulmányozása lehetővé tette a meghonosodási folyamatban elfoglalt valós helyzetének előzetes értékelését, aktualizálását.

A vízi és vizes élőhelyekre komoly ökológiai kockázatot jelentő *Cabomba caroliniana* tömeges előfordulásáról adunk hírt a Duna–Tisza-csatornából, egyúttal megerősítjük a faj aktuálisan is inváziós jellegű viselkedését. Elsőként



1. ábra. A tanulmányban közölt florisztikai adatok KEF-kvadrátok szerint.

Fig. 1. Place of origin of the floristic data presented in this paper according to CEU quadrats.

számolunk be az észak-amerikai eredetű *Bidens connata* (2. ábra) meghonosított állományairól a Tisza középső és alsó szakaszáról. Újabb adatainkkal megerősítjük az *Eclipta prostrata* meghonosodását természetközeli vizes élőhelyeken. Az eddig csak alkalmilag fellépő *Eragrostis virescens* tömeges előfordulását egy dunai kavicszátonyról ismertetjük. Első adatait közöljük a kelet-afrikai eredetű *Guizotia abyssinica*-nak nádasokból, második és harmadik adatát a potenciálisan inváziós *Myriophyllum heterophyllum*-nak Tapolcáról, illetve egy őrségi mesterseges tavacskából. Bemutatjuk az európai tapasztalatok alapján magas inváziós potenciállal rendelkező *Artemisia verlotiorum* állományát a Duna szigetközi szakaszán, amit ezen a területen elsőként találtunk meg.

Nagyobb számú új adatot közlünk a jellemzően vonalas létesítmények (vasutak, utak) mentén terjedő fajokról. Az *Elymus elongatus* fokozatos nyugat felé terjedését több Balaton-felvidéki és egy kisalföldi adattal támasztjuk alá. Az egyértelműen a hazai vasúthálózat közvetítésével terjedő három *Lepidium*-faj közül a leggyakoribb a *Lepidium densiflorum*, amelyről számos új adata mellett közreadjuk aktuális elterjedését térképét is. Tudósítunk a *Lepidium virginicum* viszonylag lassan haladó és a *L. oblongum* továbbra is igen intenzív terjedéséről. Beszámolunk a *Vulpia ciliata* megjelenéséről közút mellől, a *Galium murale* (Budapest: Déli pályaudvar) és a *Dasyphyrum villosum* (Murakeresztúr) egyaránt második recens adatáról vasúti sínek mellől. Közreadjuk az utak mellett egy évtizede rendületlen terjedést mutató *Plantago coronopus* utóbbi három évben gyűjtött adatait, beszámolunk a hasonló élőhelyválasztású *Dittrichia graveolens* egy újabb adatáról a Nyugat-Dunántúlról és az Alföldről.

Mezőgazdasági területeken három évtizede ismert a *Cyperus esculentus* jelenléte, amelynek részben régebbi, részben újabb előfordulásait ismertetjük súlypontosan Külső-Somogy és a Zalai-dombság szántóterületeiről. A *Lindernia dubia*-t folyópartokon és nedves (gyakran belvizes) szántókon néhol nagy tömegben találtuk, sőt Belső-Somogy halastavainál a faj által létrehozott monodomináns állományok kiszorítják az őshonos fajokat. Jelentős számú új megfigyelése alapján pontosítjuk az elősorban mezőgazdasági területekről ismert *Panicum dichotomiflorum* és *Panicum riparium*, valamint a *Setaria faberi* inváziójának aktuális helyzetét. Rögzítjük a *Chorispora tenella* és a *Trigonella caerulea* gyorsuló invázióját a Duna–Tisza közén. Adatokat közlünk továbbá néhány jelentősebben alultérképezett gyomnövényről (pl. *Alopecurus myosuroides*, *Artemisia annua*).

Bányaterületek pionír felszínén telepedett meg a *Symphoricarpos orbiculatus* (Öskü) és a *Polypogon monspeliensis* (Rábapaty), a Hatvani-sík homoki parlagterületén az *Oenothera deflexa*. Utóbbi két faj első adatát közöljük Magyarországról.

Települési gyomtársulásokban napjainkban az egyik legdimanikusabb terjedést mutató, rövid idő alatt meghonosodott faj a hazánkból csak néhány éve kimutatott *Erigeron sumatrensis*; a hozzá hasonló *E. bonariensis* adatainak száma is

növekszik, de egyelőre csak alkalmi megjelenésűnek értékelhető. Hasonlóan intenzív terjedést mutat a Balaton településein a *Torilis nodosa*. Elsőként számolunk be az *Albizia julibrissin*, a *Chenopodium pumilio*, az *Euphorbia serpens* és a *Parietaria judaica* előfordulásáról a Nyugat-Dunántúl településeiről.

A kerti dísznövényként szélesebb körben alkalmazott fajok közül az antropochoriával, azon belül agochoria útján spontán terjedő fajok indikációs értéke egyes fajok esetén jelentősebb, mint azt eddig gondoltuk. A *Viola sororia* esetében a települési környezetet elhagyó populációk megfigyeléseinek emelkedő száma egy már küszöbön álló országos inváziót vetít előre. Homokterületeinken veszélyesnek minősíthető a *Leymus arenarius* térhódítása, potenciális átalakító fajként kell vele számolni a jövőben. A dísznövények közül a *Muscari armeniacum* a szárazabb, a *Pennisetum alopecuroides* az üdébb típusú nyírt pázsitok és kerti gyepek kiszökésre, magról történő spontán terjedésre hajlamos fajává vált. Új adataink között már megjelentek az ültetési körzettől jelentősebb távolságban lévők is. Több aprókutyatej-faj (*Euphorbia* sect. *Chamaesyce*) különböző intenzitású, de országossá váló térhódítását a kertészetek által forgalmazott dézsás növények kereskedelme teljesítette ki. Közülük a legelterjedtebb az *Euphorbia maculata*, amelynek külön elterjedési térképen ábrázoljuk eddig ismert adatait (3. ábra).

A fentiek mellett adatokat közlünk olyan fás szárú fajokról, amelyek aktuális viselkedése már egyértelműen a tartós meghonosodás (*Paulownia tomentosa*, *Periploca graeca*, *Pyracantha coccinea*, *Viburnum rhytidophyllum*) vagy már az inváziós jelleg (*Broussonetia papyrifera*, *Buddleja davidii*) felé mutat.

### Enumeráció

*Albizia julibrissin* Durazz. – Csempezkopács: Hunyadi utca elején, kertben ültetett fától néhány méterre, a kerítés tövében, 1 fiatal (néhány éves) fáska [8866.2, 2023.08.11., SD]; Sé: Petőfi utca, járdaszegélyen, fal tövén 2 darab, 2–3 méter magas fáska [8765.3, 2023.11.02., SD]; Zalavár: belterület, Petőfi utca elején, villanyoszlop tövében 2–3 méter magas kis fa [9368.2, 2023.07.05., SD].

Fagyérzékeny díszfa (SOÓ 1980), amelynek ültetése (utcára néző házak elé, előkertekbe, ritkán akár utcai sorfaként is) egyre szélesebb körben figyelhető meg, klimatológiai okokból elsősorban a Dunántúl középső és déli részén. Az ültetés helye környékén történő kivadulásáról UDVARDY (1998) tudósít elsőként, majd WIRTH T. in CSIKY et al. (2018) és WIRTH et al. (2020) már számos kivadulásáról beszámol a Dél-Dunántúlról, valamint Badacsonytomajról. Adataink a Nyugat-Dunántúl területéről az elsők, és alátámasztják a faj fokozódó kivadulási hajlamát, ami a faj ültetése népszerűségének növekedésével és a klímaváltozási tendenciákkal egyaránt összefüggésben lehet.



*Alopecurus myosuroides* Huds. – Berhida: Péti út melletti belvizes szántón [8874.4, 2016.05.20., BN; BP]; Budapest IX. ker.: a Könyves Kálmán krt. buszmegállóban járdaszegélyen [8580.2, 2022.05.25., BN]; Harta: Kápolna-lapos, vadvirággal vetett parcellában, spontán [9180.3, 2023.05.28., MCs; BP]; Köveskál: Nyúlszalasztó, vetésben tömegesen [9171.2, 2019.05.01., BN; BP]; Kővágóörs: Forgató, szántó gyomnövényzetében tömegesen [9171.4, 2011.06.03., BN; BP]; Noszlop: Kisbogdány, útpadkán [8870.2, 2021.06.13., BN; BP]; Szentés: vasútállomáson, a vágányok között, közúzalékon [9387.2, 2020.05.30., MCs; DE].

A parlagi ecsetpázsit terjedőben lévő atlanti-mediterrán eredetű jövevényfaj, melynek mára világszerte ismertek előfordulásai. RANDALL (2017) szerint extrém magas kockázatú gyom. Magyarországon TERPÓ et al. (1999) szerint archeofiton. Ma az ország összes nagyobb tájegységében jelen van, sokfelé szórványossá vált, a Kisalföldön gyakori (BARTHA et al. 2021–). Jelenleg is terjed. BENÉCSNÉ BÁRDI et al. (2005) a leggyakoribb 48 hazai gyomnövény közé sorolja, és a 2018–2019-ben lezajlott 6. országos szántóföldi gyomfelvételezés értékelése során is kiemelik látványos terjedését (NOVÁK et al. 2020). Ehhez képest florisztikai adata kevés van, alultérképezett faj.

*Amaranthus caudatus* L. – Szabadszállás: Strázsa-hegy, földút szélén néhány tő, tanyáktól távol [9181.2, 2023.10.07., SzV].

A bókoló disznóparéj vagy csüngő amaránt közép- és/vagy dél-amerikai eredetű, globálisan termesztett ehető- és dísnövény, aminek világszerte ismertek kivadásai (RANDALL 2017). A korai indián kultúrák nemesítették ki alapélelmiszerként, a faj nem kultivált alakja nem is ismert (POPENOE et al. 1989). Magyarországon szórványos vagy ritka (BARTHA et al. 2021–). Mivel nálunk inkább urbánus területeken, pl. szeméttelpeken, romos épületek mellett, temetőben, elhagyott tanyákon találja meg az életfeltételeit, a természetes élőhelyekre csak ritkán települ be, vélhetően jelentősebben alultérképezett. Legközelebb a Duna–Tisza köze északi részén, a vasadi kvadrátban térképezte Rédei T. és Csecserits A. (BARTHA et al. 2021–). BALOGH et al. (2004) és CSIKY et al. (2023) szerint alkalmi neofiton, de tapasztalataink szerint már meghonosodott populációi is vannak.

*Amaranthus crispus* (Lesp. & Thévenau) J.M. Coult. & Watson – Balmazújváros: Bethlen Gábor utca, ház előtti beton járólapok repedéseiben [8394.3, 2023.06.24., MCs; BP]; Kétegyháza: Dózsa György utca 103. előtt, kapubejáróban, a bejáró betonelemei közötti résekből hajt, néhány tő [9493.3, 2021.10.27., CsAI]; Köveskál: Köveskáli-hegy „Diósdomb”, építési törmelékkel megerősített földút szélén [9171.2, 2023.07.27., BN; BP]; Szentbékáll: Öreg-hegy, betonút repedésében [9171.1, 2023.08.20., BN].

Korábbi tanulmányunkat (MOLNÁR et al. 2022) a bodros disznóparéj újabb, szünantróp előfordulási adataival egészítjük ki.

*Artemisia annua* L. – Balatonalmádi: Káptalanfüred, Balaton-part, a meder időszakosan kiszáradt homokfelszínén gyűjtöttük [8974.3, 2012.10.04., BN; BP]; Cigánd: belterület, járdarepedésekben, bolygatott talajú helyeken [7797.1, 2021.08.09., MCs]. Cigánd: Ledmecő, Tisza-part, strand, bokorfüzesben [7797.4, 2021.08.10., MCs; BP]; Domaszék: egy tanya udvarán [9786.3, 2023.09. SK]; Fehérvárcsurgó: felhagyott kőbánya [8775.2, 2012.09.28., BN; BP]; Harta: Kápolnalapos, szántó szélén, 1 tő [9280.4, 2021.09.21., MCs; DE]; Ivánc: Kemény-föld, agyagos szántó szegélyében [9064.4, 2023.10.02., SD; BP]; Sellye: Kis-rét, spon-tán erdőszél területén [0172.2, 2023.07.27., MCs, DL]; Szeged: a Szentmihálytelek mellett futó vasúti töltés mentén, ruderalis felszíneken [9786.3, 2023.09.14., SK]; Újsolt: a településtől Ny-ra, lucernában [9180.2, 2022.09.26., MCs; DE].

Az egynyári üröm az Alföld ligeterdeiben és ruderalis gyomvegetációjában nem olyan ritka faj, inkább alultérképezett. A Dunántúli-középhegységben és a Nyugat-Dunántúlon még nem gyakori. Egyre több észlelése egyrészt a szemetes, ruderalis élőhelyek növekvő számával lehet összefüggésben (pl. BAUER 2019), de szántóföldi előfordulásáról is beszámoltak már (Pinka-sík, KIRÁLY és KIRÁLY (2018)). Terjedésének történetét jobban megvilágítja RAPAICS (1932) tapasztalata, aki szerint „Az Alföldön kevésbé ültetik az ősi Isten fáját, hanem újabban inkább az *Artemisia annua* terjed a kertekben, mint a régi *abrotanum* helyettese, amely mint egyéves és keleti növény könnyen el is vadul. Érdekes, hogy ezt újabban a zsidók kapták fel s Buday József ezt írja 1913-ban: »Az orthodox izraeliták sátoros ünnepeiken szeretik ez illatos növényt befedni sátraikat s e célból tenyésztik is. Valószínűleg ezek révén terjedt és terjed országszerte.« Ámde Löw Immanuel munkájában hiába keressük ezt az ürömet a zsidók ősi növényei között, nem ők hozták magukkal, hanem mint az ősi Isten fájának helyettese terjedt el s valószínűleg a lengyelek nyomán használják a zsidók...” Majd ezt követően a 20. század közepéről szinte nincs adata, talán visszaszorult, ma azonban újra terjedni látjuk.

*Artemisia verlotiorum* Lamotte – Dunakiliti: Duzasztómű mögötti sziget homokos fővenyén kb. 50 m<sup>2</sup>-es foltban közvetlen a szlovák határ mellett [8070.1, 2014.05.09., MA].

A Távols-Keleten őshonos ürömfaj, mely Európa számos részén már megtelepedett és több helyen súlyos inváziós fajjá vált (MOSYAKIN et al. 2019). A környező országok hazánkkal szomszédos régióiban egyelőre csak alkalmi megtelepedő: Szlovéniában a határtól már 15 km-re előkerült 2007-ben (KIRÁLY et al. 2007a), míg Szlovákiában a tiszacsernyői vasútállomáson 2013-ban találták, mindössze 3 km-re a magyar határtól (JEHLÍK et al. 2017). Nálunk egyelőre csak Budapesten, a Budafoki utcában ismert szubszontán előfordulása (RIGÓ és BARINA 2020). A Duna partján lévő homokos fővenyén történt megtalálása idején a faj klónja egy nádasodó, nyílt élőhelyen volt más ártéri gyomok (*Tanacetum vulgare*, *Eupatorium cannabinum*, *Calystegia sepium*, *Phalaris arundinacea*) és inváziós fajok (*Aster*

*lanceolatus*, *Solidago gigantea*) társaságában. Az élőhely azóta fehér fűzfákkal be-  
nőtt. Az árnyalás hatására a faj megritkult ugyan, de jelenleg is kisebb foltokban  
előfordul a területen. Az *A. verlotiorum* nálunk csak vegetatív állapotban fordul  
elő, virágzatot nem hoz, így generatív tulajdonságok alapján nem határozható.  
Habitusképe hasonlít az *A. vulgaris*-hoz, de levélszeletei keskenyebbek, azonban  
előbbi is gyakran képez keskenylevelű alakokat, így kizárólagosan levélméretek  
alapján a biztos elkülönítés nem lehetséges. Az *A. verlotiorum* az *A. vulgaris*-tól el-  
térően hosszú rizómákat képez, így általában annál nagyobb sarjtelepekben fordul  
elő. Leveleit megdörzsölve erős illata alapján is felismerhető.

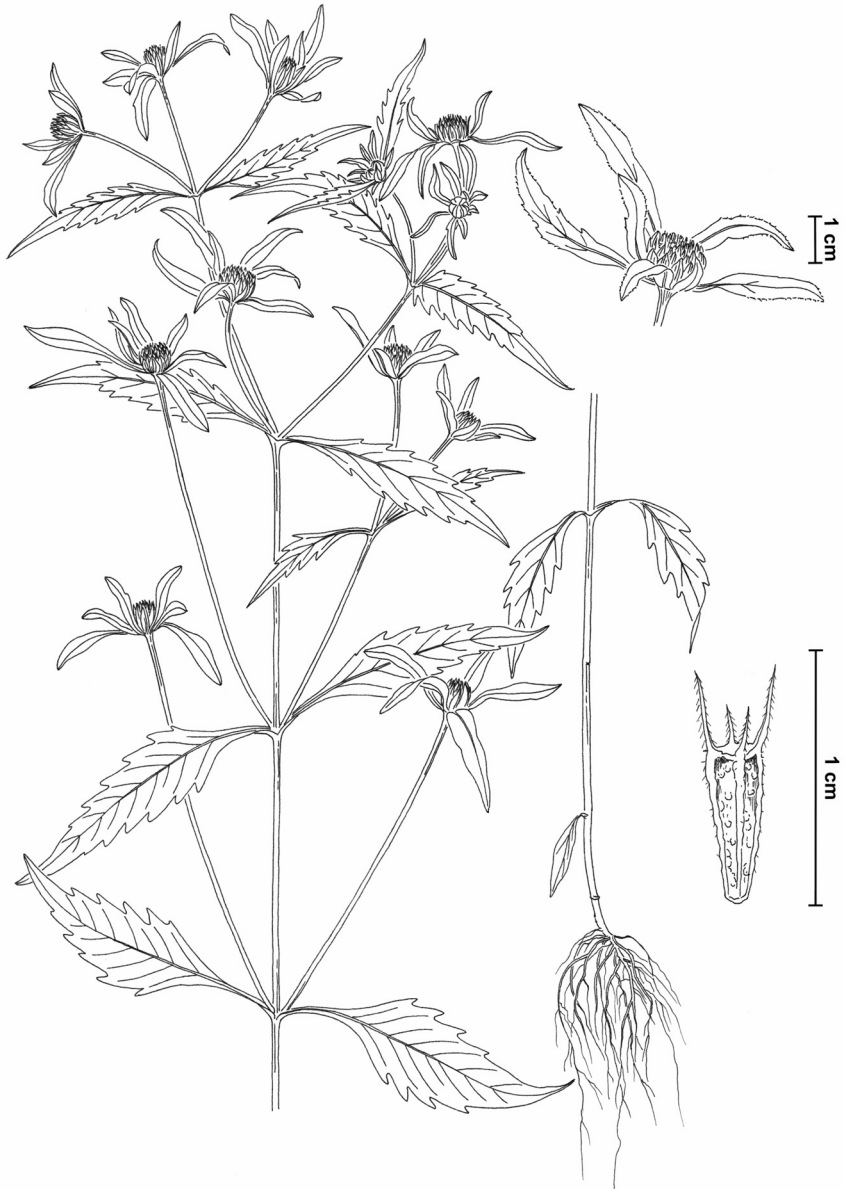
*Aster novae-angliae* L. (syn.: *Symphotrichum novae-angliae* (L.) G. L. Ne-  
som.) – Gömörszőlős: a keleméri műút mentén a faluhoz közel [7688.2, 2022–  
2024, MCs]; Serényfalva: Temető szegélye és Hubocska, földút szélén kisebb ál-  
lomány [7688.3, 2024.03.05., MCs].

A mirigyes őszirózsa a Putnoki-dombságban egykori dísznövény, mely ré-  
gebbi kertekben túlél és több helyen ki is vadul (MOLNÁR et al. 2022). BALOGH  
et al. (2004) szerint alkalmi neofiton, CSIKY et al. (2023) szerint inváziós, míg a  
bemutatott térségben meghonosodottnak tekinthető.

*Bidens connata* Muhl. ex Willd. – Abádszalók: Tisza-tó, Dinnyés-hát, Tisza-  
holtág szegélyében néhány tő [8489.3, 8489.4, 2013.07.26., MA]; Csongrád: a vá-  
rostól délre, egykori kompátkelő helyén ártéri ruderaliában néhány tő [9387.1,  
2018.08.22., MA]; Egyek: Nyugati-főcsatorna, a vasúti hídnál, a meder kiköve-  
zett részén [8392.3, 2020.08.07., SK; DE]; Örményes: Nagykunsági-főcsatorna  
[8889.2, 2022.07.21., TA; DE]; Polgár: a Nyugati-főcsatorna [8193.1, 2021.08.18.,  
SK; DE], illetve a Nyugati-főcsatorna tároló területén [8193.1, 2021.09.19., TA,  
SK; DE]; Tiszafüred: Tisza-tó, gyalogakácós úszóláp szegélyében szórványo-  
san [8390.3, 2013.07.27., MA], az Albatrosz-kikötő partján néhány tő [8390.3,  
2022.08.15., MA].

Észak-Amerika keleti részén őshonos növény. Adventívként előfordul  
Új-Zélandon és Európában, ahol 1865-ben jelezték először. Azóta a kontinens  
14 országából ismert, de leginkább Nyugat-Európában terjedt el. A szomszéd-  
os országok közül néhány előfordulása ismert Szerbiából (BOGOSAVLJEVIĆ  
és ZLATKOVIĆ 2015), Romániából (Duna-delta) (ANASTASIU et al. 2007) és  
Szlovéniából (LEŠNIK 2009). A Tisza-tóra valószínűleg már az európai popu-  
lációkból, madarak közvetítésével került be. Az első észlelése óta eltelt tíz év  
alatt a faj nem mutatott jelentős terjedést, a Tisza-tó környékén napjainkban is  
csak szórványosan található meg. Élőhelyei a part menti, nedves bolygatott fel-  
színek, ahol más ártéri ruderalis fajokkal (*Amaranthus blitum*, *Bidens frondosa*,  
*B. tripartita*, *Chenopodium rubrum*) fordul elő. Egyelőre nem viselkedik invá-  
ziós fajként, de meghonosodottnak tekinthető. A *Bidens connata* leginkább a  
*B. frondosa*-val téveszthető össze. Előbbi középső és alsó szárlevelei egyszerűek,

termése összenyomott, míg utóbbi levele 3–5 osztatú, termése kiemelkedő éllel négyszögletű (2. ábra).



2. ábra. *Bidens connata* Muhl. ex Willd. (Jana Táborská eredeti rajza).  
Fig. 2. *Bidens connata* Muhl. ex Willd. (original drawings of Jana Táborská).

*Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. – Balatonmáriaifürdő: Szabadstrandtól keletre, a nádas cserjésedő szélén termő fái találhatóak [9270.3, 2022.10.15., BN, HRA]; Csengőd: a vasútállomás épületének környékén, sok fiatal példány; a vasút felújítása miatt az „anyatövet” kivágták [9281.4, 2021–2023., SK]; Kardoskút: vasútállomás [9590.1, 2023.06.03., MCs]; Orgovány: Kossuth utca, járdarepedésekben, útszélén [9292.2, 2023.04.27., MCs]; Ózd: buszpályaudvar melletti benzinkút járdarepedésében 1 idős, rendszeresen visszavágott tő [7787.4, 2022.07.13., MCs]; Újsolt: buszmegálló és környékének beton járólapjai között és belterületi lucernában, rendszeresen visszavágott, idős tövek és fiatalok [9180.2, 2022.06.13., MCs; BP].

A kínai papíreperfa szubspontán előfordulásai az elmúlt két évtizedben hazánk számos területén jelentek meg, előrevetítve a faj közeljövőbeli gyorsuló terjedését. Első publikált kivadulási a Dunántúlon voltak jellemzőek (pl. Czúcz 2005, Kovács 2014, Rigó 2019, Wirth et al. 2020), mára azonban ismertek adatai az ország középső és keleti részéből is (Lovas-Kiss és Sűvegés 2022, Molnár et al. 2022, Kovács et al. 2023). Európa egyes részein napjainkban válik meghonosodott fajból invázióssá (Galasso et al. 2022).

*Buddleja davidii* Franch. – Alsóörs: vasútállomás, a vágányok közötti kőzúzalék felszíneken, több tucat magról kelt, virágzó egyedét térképeztük [9073.2, 2023.10.21., BN]; Fonyód: a vasútállomás parkolójának murvás részén számtalan, a közeli ültetett bokrokról származó fiatal példány [9271.1, 2020.08.04., WM].

Terjedésének jellemzőit, kockázatait Molnár et al. (2022) összegezte.

*Cabomba caroliniana* A. Gray – Alsónémedi, Bugyi, Ócsa, Dabas: Duna–Tisza-csatorna, egyetlen hosszan elnyúló, több községhatárt is érintő élőhely mentén [8780.2, 8781.1, 8781.3, 8781.4, 2021.07., SK; DE (Alsónémedi)]; Tass: Kiskunsági-főcsatorna, a Széchenyi úti híd környékén [8980.3, 2018.07.01., SK; DE].

A Dél-Amerikából származó karolinai tündérhínár egyike a legnagyobb ökológiai és természetvédelmi problémát okozó hínárfajoknak (Roberts és Florentine 2022). A Duna–Tisza-csatornából ismert egy gyűjtése is (Felföldy L. és Tyahun Sz. 1995, BP). A Duna–Tisza közén található csatornában való tömeges előfordulásairól Steták (2004) és Király et al. (2007b) számolnak be. Annak ellenére, hogy a Duna–Tisza-csatornából származik hazai első „nem-melegvízi” észlelése, Steták (2012) azt írja, hogy „itt később nem sikerült újra megtalálni”. 2021-ben a csatorna közel teljes szakaszán előfordult, helyenként tömegesen, minden más hínárnövényt szinte teljesen kiszorítva; emellett egyik korábbi közleményben sem sorolják fel lelőhelyeként a Kiskunsági-főcsatornát.

*Campanula poscharskyana* Degen – Tapolca: Batsányi János utca, falak tövében, árnyas járdaszegélyeken, pincelejáróban néhány négyzetméteren tömeges, stabil állománya található [9170.2, 2021.09.24., BN, HRA].

Budapestről és a Dunántúl néhány pontjáról ismertek adventív előfordulásai, kivadulásai (KIRÁLY et al. 2009, KIRÁLY és KIRÁLY 2018, WIRTH et al. 2020), új állományát a korábbiakhoz hasonlóan árnyas, nyirkos falakon, szegélyeken találtuk.

*Cardamine occulta* Hornem. – Bük: Bükfürdő, a gyógyfürdő levezető árkanak szegélykövei között néhány tő [8666.2, 2015.07.13., MA]; Esztergom: Visegrádi úti kertészeti áruda, járdaburkolat repedéseiben [8178.4, 2023.06.24., BN]; Szomor: Fényeskert utcai kertbolt előtt, útszélén [8478.1, 2023.05.19., BN]; Tapolca: Malom-tó mellett térkövek között [9170.2, 2020.11.12., MA]; Visegrád: Révállomás, dézsába ültetett *Hibiscus syriacus* mellett [8279.2, 2023.03.22., SD].

A faj megjelenéséről és terjedéséről Magyarországon TAKÁCS et al. (2020) számolt be, újabb megfigyeléseit KOVÁCS et al. (2023) közölte. A faj főleg kertészetekben fordul elő gyomként, onnét gyakran kivadul, a jelen munkában közölt adatok egy része ilyen jellegű megtelepedés. A tapolcai és bük-fürdői adat azonban rámutat arra, hogy a *Cardamine occulta* kertészetektől távolabb, térkövek vagy szegélykövek közötti hézagokban is felütheti a fejét. Valószínűleg ezek is ember általi behurcolások, melyek forrásául a kertészetek szolgálhatnak. Úgy tűnik, egyelőre sehol sem vált invázióssá.

*Chasmanthium latifolium* (Michx.) H.O. Yates: Révfülp: Európa sétány, gyomos útszéli gyeppen [9171.4, 2023.08.11., BN]. Pár száz méterre, a hajóállomás területén mintegy 10 m<sup>2</sup>-nyi ültetett állománya található.

Észak-Amerika keleti részén, vízpartokon honos faj, hazánkban az elmúlt években vált kedvelt dísnövénné, első hazai kivadását RIGÓ et al. (2023) közölte. Egyelőre bizonytalan, hogy alkalmi kerti szökevényként, vagy terjedésre, meghonosodásra hajlamos fajként tekintünk a taxonra.

*Chenopodium pumilio* R. Br. – Sopron: Várfalsétány, gyomos viráglábadában [8365.2, 2022.09.23., WM].

Az alacsony libatop aktuálisan Budapestről és Szegedről ismert (MOLNÁR és JUHÁSZ 2016, HÁBENCZYUS és SÜVEGES 2024).

*Chorispora tenella* (Pall.) DC. – Dunaujváros: M8-as autópálya rézsűjében nagyobb állomány [9079.4, 2024.03.15., MA]; Felsőlajos: az 5-ös főút mentén, tömeges [8982.2, 8983.1, 2023.04., SK]; Izsák: Orgoványi út mentén, kaszált útszélén [9292.2, 2023.04.28., MCs]; Jakabszállás: fiatalabb gyümölcsösben az 54-es főút mentén, tömeges, kb. százezres nagyságrendben [9283.2, 2012.04.17., CsAI, BJ, BV, KP]; Orgovány: Kossuth utca felőli faluvégén, kaszált útszélén [9292.2, 2023.04.27., MCs]; Páhi: Kispáhi: Borzák tanya, állattartó-telep környékén [9282.3, 2023.04.28., MCs]; Tatárszentgyörgy: szántón és útszélén [8882.3, 8982.1, 2023.05.20., MCs].

Az alacsony cikkesbecő terjedésének jellemzőit korábbi dolgozatunkban összegeztük (MOLNÁR et al. 2022), új adatai ezek sorába illenek.

*Cyperus eragrostis* Lam. – Szaporca: a Dráva partja mentén 2 virágzó példány [0274.2, 2022.10.02., WM].

Amerikában őshonos, potenciálisan inváziós faj, Magyarországi helyzetét MESTERHÁZY (2021) foglalta össze röviden. Azóta több helyen előkerült Budapestről és környékéről is (RIGÓ et al. 2023).

*Cyperus esculentus* L. var. *leptostachyus* Boeck. – Bábonymegyér: belterületen, vizesárokban [9274.2, 2018.07.11., SK; DE]; Bugyi: a település nyugati szélén, a kiskunlacházi úton lévő körforgalomban [8780.4, 2023.08.08., SK; BP]; Kerkaszentkirály: Csádé, kukoricásokban foltokban tömeges, többfelé [9565.2, 2023.09.18., SD]; Lenti: a Lentiszombathely és Iklódbördöce közötti erdőtömbbe ékelődő szántón, kukoricásban tömeges [9365.4, 2023.10.02., SD]; Mernye: a 67-es út mellett a felsőmocsoládi leágazónál [9472.2, 2022.08.12., WM]; Somogyaszaló: a falutól délre kukoricás szélében [9572.4, 2022.08.12., WM]; Szécsisziget: a falutól nyugatra található szántóföldön tömegesen [9465.2, 2023.09.18., SD; BP]; Tornyiszentmiklós: Varasd-dűlő, kukoricásban tömeges [9465.3, 2023.09.18., SD]; Tornyiszentmiklós: a települést Lovászival összekötő műút keleti szegélyében kukoricavetésben nagy állomány. [9465.3, 2014.07.25., MA].

A trópusi-szubtrópusi eredetű mandulapalka világviszonylatban az egyik legveszélyesebb gyomnövénynek számít (DANCZA 2012). Hazánkban 1993-ban Keszthely környékéről került elő elsőként (DANCZA 1994), később az ország több tájegységében megtalálták (DANCZA 2012, KELEMEN és LENGYEL 2013, RIEZING 2020, HÁBENCYZUS és SÜVEGES 2024). Előfordulásának legerősebb gócpontja Külső-Somogyban található (BUZSÁKI 2011), Kaposvártól északra több helyen tömegesen fellépő szántóföldi és útszéli gyom. A 67-es út viszi leágazója környékén és ettől délre az autópálya mentén egészen a somogyabodi leágazóig részben az útépitési munkálatok miatti bolygatás következtében 2022–2023-ban tömegesen fordult elő (Wolf M. ined.). Zalában a Tornyiszentmiklós környéki nedves szántókról a 2000-es évek közepe óta ismert (Mesterházy A. ined.).

*Dasyphyrum villosum* (L.) P. Candargy. – Murakeresztúr: vasútállomás mellékvágányok mellett néhány tő [9667.1, 2020.06.02., MA].

Mediterrán elterjedésű fűféle, mely hazánkban csak szórványosan jelenik meg, egyelőre úgy tűnik, hogy csak alkalmi megtelepedő. Korábban Budapest, Győr, Gyöngyös és Szeged környékéről voltak adatai (KIRÁLY 2009), újabban Paks mellől közölték (TAKÁCS et al. 2014a). Újabb hazai behurcolásai vasúti áruszállításhoz köthetők.

*Dianthus giganteus* d’Urv. – Uraiújfalu: Szentivánfa út 110. házzal szemben belterületi jó természetességű mezofil gyeppen tömeges [8667.2, 2016.06.02., MA]; Vöröstó: házak mögötti gyümölcsös degradált gyepejében szórványos [9072.1, 2003, leg: Simon Pál, det.: MA]. A vöröstói növényt Mészáros András

(BfNPI) megfigyelése alapján 2005-ben a település melletti szárazgyepben, dokumentációs céllal gyűjtöttük (9072.1, 2005.06.24., BN; BP].

Az óriás szegfű a Balkánon elterjedt faj, melynek kerti kivadulásai és stabil megtelepedései ismertek Skandináviából (KURTTO 2001), Németországból (SONNBERGER és SCHUHWERK 2005) és Belgiumból (VERLOOVE 2024). Nálunk kertészetekben árusított, de házaknál kevésbé ültetett faj. Mindkét kivadulása településeken található, de a közelben ültetett állományait nem észleltük. Állományai zárt, mezofil gyepekben található, Uraiújfalunál ráadásul jó természetességű franciaperjés rétet kolonizált. Itt a faj 2016-os észlelése óta stabil állománnyal rendelkezik, de csak kismértékben terjed. Vöröstói előfordulásáról aktuális információ nem ismert, de itt még 2010-ben megvolt. Hazánkban megtelepedett faj, mely a jövőben gyakoribbá válhat. Robusztus, több mint egy méteresre növő szegfű, mely hasonlít a *D. pontederæ*-re, de attól megkülönböztethető szárának és leveleinek szürkészöld színe, fokozatosan kihegyesedő csészepikkelyei, széles (kb. 8 mm) levelei, valamint nagy, közel 1 cm-es lemezű szirmai alapján.

*Dittrichia graveolens* (L.) Greuter – Gyál: M0 elkerülő út elválasztó sávjában kisebb csoportokban [8681.1, 2023.09.16., MA]; Nemesböd: M86 autópályán vépi le-  
hajtójának északi oldalán, útpadkán néhány tő [8766.1, 2021.08.28., SD].

A Mediterrán régióban elterjedt faj, főleg bolygatott élőhelyeken fordul elő (BRULLO és DE MARCO 2000). Közép-Európában főleg autópályák mentén él, eddigi négy hazai adata közül kettő is hasonló élőhelyről került elő. Hazánkban először 2013-ban találták Győr mellett az M1-es autópálya le-  
hajtójánál (TAKÁCS et al. 2016), majd 2018-ban Szombathelyen (SCHMIDT 2019), 2019-ben Csorna mellett (SCHMIDT és HASZONITS 2021) egyaránt körforgalmi csomópont pad-  
káján bukkant fel. Addigi hazai előfordulásaihoz képest némileg meglepő helyen, a Fertő-tó egyik csatornájának kotrás után kialakított iszapdepóniáján jelent meg nagy egyedszámban 2019-ben (KIRÁLY és TAKÁCS 2020). A gyáli előfordulás a faj első nagyalföldi adata. Egyelőre nálunk nem tudott stabil állományokat létrehozni, alkalmi megtelepedő, de Horvátország és Szlovénia fő közlekedési útjai fe-  
lől várható ismétlődő behurcolása, így az eddigiekhez hasonlóan elsősorban na-  
gyobb forgalmú utak és autópályák mellett számíthatunk megjelenésére.

*Eclipta prostrata* (L.) L. – Baja: Dunafürdő, a Duna-híd nyugati lábától délre a parti iszapon [9879.2, 2022.09.17., WM]; Bogyiszló: Duna-part, az M9-es autó-  
pálya hídjánál [9181.3, 2022.09.09., SK; DE]; Kaposvár: Fő utca, virágláda mel-  
lett a térkövek közt 1 virágzó példány [9672.2, 2022.09.08., WM].

A faj eredetét és országsszintű európai elterjedését TAKÁCS et al. (2020) mu-  
tatja be: elsősorban dél- és közép-európai országokban fordul elő, általában ned-  
ves, pionír élőhelyeken. A faj hazai előfordulásai javarészt kertészetekhez kötőd-  
nek (TAKÁCS et al. 2020), azonban már a Dunánál is észlelték Foktő mellett, egy  
kiszáradt holtágban (MESTERHÁZY 2021), illetve Budapesten, urbán környezet-



ben (RIGÓ et al. 2023). PERIĆ és RILAK (2017) Szerbia középső részén, Pancsova (Pančevo) mellett egy dunai szigeten szintén iszapnövényzetben találta, és a szerzők további terjedését vetítették előre, amelyet a fenti két dunai adat bizonyítani látszik. Ez alapján a Duna alsó szakaszán valószínűsíthető további állományok felbukkanása, akár tartós megtelepedése is. A kaposvári példány minden bizonnyal a virágládákba kiültetett növényekkel kerülhetett a sétálóutca térkövére, a faj kertészetek általi terjedését támasztja alá, és valószínűleg a szomszédos virágláda rendszeres öntözésével kapott víznek köszönhető fennmaradását.

*Eleusine indica* (L.) Gaertner – Alsóörs: Füredi utca, járdarepedésben [9073.2, 2023.09.10., BN]; Balatonakali: Vasút utca, útpadkán [9172.2, 2023.08.20., BN]; Balatonalmádi: Szabolcs utcai lakótelep; Balatonalmádi – Budatava: Eötvös utca [8974.3, 2023.10.20., BN]; Balatonfüred: Szabadság utca, járda szélén [9073.1, 2022.09.09., BN; BP]; Dunakeszi: Fő út [8380.4, 2022.09.28., MCs, CsAI]; Fót: Vörösmarty tér, parkoló aszfaltrepedéseiben [8381.3, 2023.07.07., BN]; Gárdony: Varsa utca, útszéle [8777.4, 2021.10.05., BN]; Kiskunfélegyháza-Halesz: belterületi udvaron [9384.2, 2022.08.14., MCs]; Mány: Mester sor, gépkocsibeálló szélén néhány példány [8477.4, 2023.10.23., BN]; Örkény: M5 Örkényi pihenő [8882.4, 2022.09.28., MCs, CsAI]; Révfülöp: Halász utca, útszéli gyepben [9171.4, 2023.10.06., BN, HRA]; Szigliget: Széchenyi utca, kőkerítés tövében [9170.4, 2022.09.09., BN; BP]; Solt: belváros [9180.3, 9280.1, 2023.09.19., MCs]; Taktaharkány: Jajhalmi út szélén, az aszfalt repedésében 3 tő [7992.2, 2023.10.24., MCs]; Tihany: Felsőkopaszhegyi utca, gépkocsi bejárón [9073.3, 2022.06.10., BN, HRA]; Üllés: belterület, egy kocsmá udvarán [9685.3, 2023.11., SK]; Zánka: Vérkúti utca, útszélen néhány tő; Víriusztelepi strand gyepjében és kövezetének repedéseiben tömegesen [9172.1, 2023.09.03., BN; BP].

Az aszályfű Budapesten régóta általánosan elterjedt (CSONTOS et al. 2017), a faj országos léptékűvé vált, intenzívebb recens terjedését számos dolgozat adatai megerősítik (CSIKY et al. 2017, SCHMOTZER 2019, TAKÁCS et al. 2020, MOLNÁR et al. 2020, 2022). A Balaton környékén eddig csak a déli part településeiről jelezték. Érdekes, hogy a tó északi parti településeinek első néhány előfordulását csak 2022-ben észleltük, majd 2023-ban már az északi part teljes hosszában, számos KEF-kvadrátban előkerült, néhány helyen tömegessé vált.

*Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John – Alsónémedi, Bugyi, Ócsa, Dabas: Duna–Tisza-csatorna, egyetlen hosszan elnyúló, több község határt is érintő élőhely mentén (2021) [8780.2, 8781.1, 8781.3, 8781.4, 2021.07., SK; DE (Alsónémedi)]; Körösladány: a Sebes-Körös part menti, sekély vizében [9092.2, 2022.07.11., SK; DE].

Az Észak-Amerikában őshonos faj Észak-, Nyugat- és Közép-Európa majdnem minden országában előfordul, és egy predikciós modell alapján szinte bárhol megjelenhet (STEEN et al. 2019). Egy Szlovákiában végzett tanulmány sze-

rint az *E. nuttallii*-val fertőzött édesvizekben alacsonyabb a makrofitonok fajszáma és béta-diverzitása, mint ott, ahol nincs jelen a faj (BUBÍKOVÁ et al. 2021), utóbbi eredmény összhangban áll CSIKY et al. (2023) besorolásával, miszerint a faj átalakító. A faj elterjedt a Duna–Tisza közti csatornáknban, előfordulása ismert a Duna–Tisza-csatornából is (VIDÉKI et al. 2012), azonban a hivatkozott anyagban megjelent térkép csak a csatorna eredési pontját jelöli előfordulásaként; lehetséges, hogy azóta terjedt el a csatorna déli részein is. A Duna mellett már jól ismert és terjedőben lévő fajnak (vö. RIEZING 2020, BARTHA et al. 2021–) a Tiszántúlról eddig egy-egy szórványadata volt ismert (TAKÁCS et al. 2014b; MOLNÁR et al. 2016; Schmotzer A. in BARTHA et al. 2021–). A Berettyó–Körös-vidékre új, a térségben terjedése várható.

*Elymus elongatus* (Host) Runemark – Atkár: az M3-as autópálya szegélyében [8285.3, 2019.06.20., MA]; Bag: az M3-as autópálya szegélyében [8382.4, 2019.06.20., MA]; Gyöngyöshalász: az M3-as autópálya szegélyében [8285.4, 2019.06.20., MA]; Hatvan: az M3-as autópálya szegélyében [8383.2, 2019.06.20., MA]; Hévízgyörk: az M3-as autópálya szegélyében [8383.3, 2019.06.20., MA]; Kissomlyó: Királykő száraz, jó természetességű lejtősztyeppjében több kisebb folt [8868.2, 2021.06.15., MA]; Kővágóörs: Kis-Hegyestű, szőlők közötti mezsgyén [9171.2, 2023.07.22. BN; BP]; Lesencefalu: Csalit-hegy, felhagyott szőlőben [9170.1, 2023.09.02., BN]; Szentbékálla: Öreg-hegy, szőlők közötti mezsgyén [9171.1, 2023.08.20., BN].

BAGI és SZÉKELY (2006) áttekintése óta gyorsuló ütemben terjedő faj, térhódításával kapcsolatos aktuális ismereteket és számos új adatát KIRÁLY és KIRÁLY (2018) közölte, legújabban a Vértesből jelezték (BAUER 2023). Száraz gyepekben, mezsgyéken terjedőben van, de kevés figyelmet kap.

*Eragrostis virescens* J. Presl – Vének: Szabadstrand, felszínre került kavicszátanyokon tömeges [8272.3, 2023.09.29., MA].

A fajt KOVÁCS és CSIKY (2016) közlik először Magyarországról, de herbáriumi adatok tanúsága szerint 1929 óta ismertek sporadikus előfordulásai Budapest környékéről (KIRÁLY et al. 2019b). Utóbbi szerzők közlik néhány aktuális előfordulását Budapest, Esztergom és Hegykő térségéből, de a fajt alkalmi megtelepedésűnek tartják, ezzel szemben CSIKY et al. (2023) listáján már meghonosodtként szerepel. Korábbi adatai útszélekről, virágágásokból, kultúrgyepekből származnak. A Vének melletti kavicszátanyon azonban a növény lokálisan nagyon gyakori, foltjaiban csak néhány zátonynövény (*Rorippa sylvestris*, *Polygonum graminifolium*) található meg elszórtan. Itteni viselkedése alapján a faj a jövőben hazánkban meghonosodhat, sőt lokálisan invázióssá is válhat.

*Erigeron bonariensis* L. – Gyula: Tölgyfa Étterem közelében parlagon néhány tő [9393.4, 2021.08.02., MA]; Kaposvár: a Tesco-tól délre lévő, Dr. Kaposváry György úti körforgalomban az út szélén 1 tő [9672.2, 2022.09.13., WM].

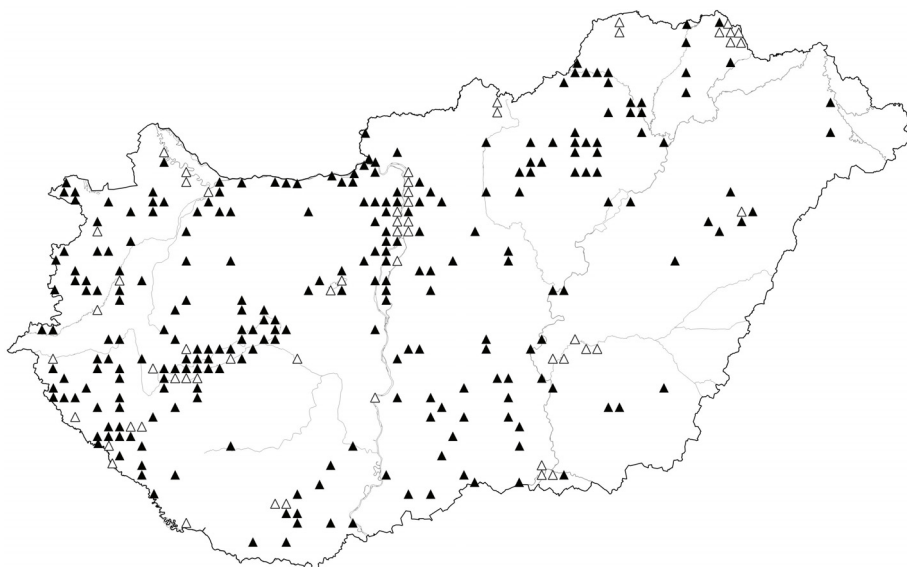
A lenlevelű seprencének Magyarországról elsőként WIRTH és CSIKY (2020) jelezte előfordulásait Tihanyból és Pécsről. Jelenleg csupán kevés példányszámú, alkalmi felbukkanásai ismertek települések belterületéről.

*Erigeron sumatrensis* Retz. – Budapest: Józsefváros, Baross utca, járdaszélen 1 tő (a Szentkirályi utca kereszteződéséhez közel) [8580.1, 2023.07.04., SD], Gellérthegy, Szent Gellért-szobor vízesésénél, meredek falon, néhány tő [8580.1., 2023.08.02., SD]; Csongrád: Bökényalj út, a Könyök utcai kanyarban, útpadkán 1 példány [9286.4, 2023.07.28., SD]; Ivánc: Puca-föld, kukoricás szélén [9065.1, 2023.10.02., SD]; Kaposvár: a Petőfi tértől keletre lévő (névtelen) utcácska mentén kisebb állomány [9672.2, 2023.08.03., WM]; Mórahalom: Gácsér-dűlő, egy mélyedésben, a Tanaszi-semlyék elnevezésű Natura 2000 terület északi részén, egyetlen tő [9785.3, 2023.08.29., SK; DE]; Nagynyárád: az 56-os út mentén, gyomirtózott árok szegélyében [0077.4, 2021.08.16., SK; DE]; Röszke: belterület, Szegedi utca [9886.1, 2023.11.22., SK]; Sarkad: belterület, Hajdú utca [9294.1, 2023.11.06., SK; DE]; Szakony: a falu keleti határában az Újkér felé vezető úton, ipartelep kerítése mentén tömeges [8566.3, 2023.09.13., SD].

A faj első hazai jelzései a Dél-Dunántúlról ismertek (WIRTH és CSIKY 2020). Terjedőben lévő faj: első elfordulási helyeitől igen távol, megjelent Győr-Moson-Sopron vármegyében (SCHMIDT és HASZONITS 2021), a Balaton és Debrecen mellett (BAUER et al. 2023), Szegeden (HÁBENCZYUS és SÜVEGES 2024), illetve Budapesten, ahol már nem számít ritkaságnak, és ahol lokálisan meghonosodottnak tekinthető (RIGÓ et al. 2023). Eddigi adatai mind zavart élőhelyekről származtak, azonban újabb rekordjai közül a mórahalmi előfordulás egy védett és nagyon jó természetességű gyepterületre vonatkozik, habár ott is egy kisebb, kezeletlen, magaskórósodó mélyedésben jelent meg. Az ezen a területen észlelt egyetlen példányt a megtalálásakor eltávolítottuk. Véleményünk szerint megtelepedése az ország számos további területein is várható.

*Euphorbia maculata* L. – Balatonfüred: Péter-hegy, Kelén utca, építkezésen [9073.1, 2023.09.16., BN]; Balatonfűzfő: vasútállomás [8974.1, 2021.10.16., BN]; Bogács: Kőkény utca, belterület, nyaraló előtti kocsiállóban [8089.3, 2022.08.01., MCs; DE]; Felsőzsolca: vasútállomás [7991.1, 2022.07.06., MCs]; Poroszló: Tisza-Tavi Ökocentrum bejárata [8389.4, 2022.10.01., MCs]; Sárosszék: belterület számos pontján [7695.3, 2023.08.01., MCs]; Solt: Posta utca [9180.3, 2020.06.14., WM]; Székesfehérvár: Kisfalud, Vörösmarty utca, viacolor burkolat réseiben [8776.4, 2021.11.19., BN]; Szigliget: az arborétum parkolójában [9170.4, 2022.06.04., BN]; Tihany: Felsőkopaszhegyi utca nyugati sarkán, járdaburkolat repedésében [9073.3, 2022.06.10., BN]; Vámosgyörk: vasútállomás [8385.2, 2023.09.02., MCs]; Veszprém: az Egyetem utca és a József Attila utca környékén több helyen nagyobb állományok [8973.1, 2019.09.27., WM].

Veszprémben már 2013-ban előkerült a Céház utcából (8873.3), az *E. serpens* első hazai lelőhelyének felmérésekor (WOLF és KIRÁLY 2014), de az adat a Flóraatlaszba nem került be.



**3. ábra.** Az *Euphorbia maculata* L. elterjedése Magyarországon (△ = 2005-ös vagy annál korábbi előfordulások, ▲ = 2005 utáni előfordulások [△ jel szerepel ott is, ahol egy adott kvadrátról régebbi és újabb adat is ismert]).

**Fig. 3.** Distribution of *Euphorbia maculata* L. in Hungary (△ = occurrences in 2005 or earlier, ▲ = occurrences after 2005 [△ is also used where older and newer data are known from a particular quadrat]).

*Euphorbia prostrata* Aiton – Alsóörs: Kemping utca, leégett, elhagyott vendéglátóhely előtt tömegesen [9073.2, 2023.10.21., BN]; Balatonalmádi: Kossuth utca, házfalak, kőkerítések tövében tömegesen [8974.3, 2022.06.09. BN; BP]; Kaposvár: Kaposfüred, Árvácska utca, lakóövezetben az út mentén [9572.4, 2022.08.12., WM]; Keszthely: Kapás út, a Stop Shop parkolójában *E. maculata*-val együtt tömegesen [9269.2, 2022.09.24., WM]; Szentantalfa: Templom utca, Kút utca, házak tövében [9072.3, 2022.09.09. BN; BP]; Szigliget: a település számos utcájában gyakori elemmé vált [9170.4, 2022.09.03. BN; BP]; Vácraát: Petőfi Sándor tér, a postával szemben, járdákon, virágágyások mellett [8281.3, 2023.08.03., SD].

Hazai megjelenésére BÁTORI et al. (2012) hívta fel a figyelmet, terjedése az elmúlt évtizedben intenzív (SCHMIDT 2016, 2019, WIRTH 2018, MOLNÁR et al. 2020, 2022, TAKÁCS et al. 2020), adatainak többsége extrém meleg urbán élőhelyekről való.

*Euphorbia serpens* Kunth – Celldömölk: rendezőpályaudvar taposott helyein néhány tő [8769.1, 2020.08.10., MA]; Kaposvár: a vasútállomás és a buszpályaudvar környékén járdák, parkolók mentén, virágágyásokban [9672.2, 2023.10.22., WM]; Kőszegszerdahely: Kossuth utca 6. sz. ház előtti útpadkán és árokparton, kisebb foltban szőnyeget alkot [8665.3, 2023.09.03., SD; BP]; Nagylengyel: Kaptafalu, Dózsa György utca, a templommal szemben, útrézsű nyírt gyepeiben monodomináns állomány [9266.2, 2023.09.26., SD; BP]; Sopron: Győri út, Bauecker díszfaiskola ösvényei mentén több helyen [8365.2, 2020.09.03., SD], a Soproni Egyetem főépülete előtt, lépcső tövében 1 példány [8365.1, 2023.07.30., SD]; Szentgotthárd: Rábakethely, Kethelyi utca 89. sz. ház előtti árokparton szőnyegszerűen [9063.2, 2023.10.29., SD; BP]. Zalaegerszeg-Andráshida, Aranyeső kertcentrum taposott helyeken szórványos [9166.2, 2020.10.25., MA].

Hazai előfordulásainak jelentős része kertészetekhez, kisebb részben más antropogén élőhelyhez köthető (WIRTH 2018, TAKÁCS et al. 2020). Terjedési stratégiája (legyökerező hajtásai) révén a hazai aprókutyatej-fajok közül a leghatékonyabban képes kolonizálni élőhelyeit, árokpartokon 1–2 m<sup>2</sup>-es monodomináns foltjait figyeltük meg.

*Foeniculum vulgare* Mill. – Csór: a falutól nyugatra, a 8-as főút mellett, az árok belső oldalán néhány négyzetméteren [8875.1, 2023.08.21., BN]; Kaposvár: a 67-es út városi szakaszán több helyen szálanként vagy kisebb csoportokban [9672.2, 2023.08.13., WM]; Serényfalva: Pogonyipuszta mellett, földút szélén [7788.1, 2022.06.06., MCs].

Az edeskömény az országban szórványosan, főként utak mentén előforduló alkalmi kivaduló, mely az utóbbi években terjedni látszik (CSIKY et al. 2018, WIRTH et al. 2020).

*Galinsoga ciliata* (Raf.) S.F. Blake (syn.: *Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pavon) – Kazincbarcika: vasútállomás [7789.2, 2022.09.28., MCs]; Márokpapi: Kaszáló dűlőt határoló műút szélén, hosszan [7801.3, 2023.08.07., MCs, DL]; Ricse: belterület, útszéleken, udvarokon [7697.4, 2023.08.04., MCs]; Serényfalva: a Pálma-forrás környékén a Szörnyű-völgyben, kaszált gyepeben és műút mentén hosszan [7688.4, 2023.07.19., MCs].

A dél-amerikai eredetű borzas gombvirág mára világszerte elterjedt, Magyarországon is szórványos (BARTHA et al. 2021–). Korábbi tanulmányunkat (MOLNÁR et al. 2022) további adatokkal egészítjük ki. A Bodroghöz flórájára új (FINTHA 1994, TUBA et al. 2009).

*Galium murale* (L.) All. – Budapest: Déli pályaudvar rendező pályaudvara, mellékvágányok mentén mintegy 20 m hosszúságban erős állomány [8580.1, 2023.06.28., MA].

A faj 2016-ban került elő Magyarországon a Keleti pályaudvar mellékvágányáról kis egyszámban (BALOGH és MESTERHÁZY 2017). 2023-ban ezt az

állományt az ismételt keresés során nem sikerült megtalálni. A Déli pályaudvar rendezőjében szintén egy használaton kívüli vágány mellett találták, ami a faj gyomirtószert érzékenységét támaszthatja alá, ugyanis sem ezen, sem a korábbi előfordulás helyén nem történt vegyszerezés. A közeli forgalmas és herbiciddel kezelt vágányokon nem élt. Az újonnan megtalált állomány ezres nagyságrendű, ami feltételezi, hogy a faj már évek óta jelen van a területen. A növény itt a bazaltköveken, a vágányok szegélyének legszárazabb részén fordul elő.

*Gaura lindheimeri* Engel et A. Gray – Kiskőrös: a településtől délkeletre, az 53-as főút és a vasút között, egy földút mentén, 1 tő, egy tanyától kb. 50–60 méterre [9381.4, 2023.06., SK]; Révfülpö: belterület, a 71. sz. út szegélyköveinek tövében, virággyások mellett, kivadulva 4–5 virágzó példány [9171.4, 2022.08.05., SD].

WIRTH et al. (2020) szerint épített környezetben alkalmilag megjelenő faj, néhány kivadulását Pécsen és Fonyódon találták. Fenti adataink a fonyódihoz hasonló élőhelyről származnak. Napjainkra a települések közterületeinek dísznövénygyásainak népszerű növényévé vált, amely elsősorban út- és járdaszegélyekre képes kivadulni, egyelőre csak néhány méterre eltávolodva az ültetés helyszínétől.

*Geranium purpureum* Vill. – Barcs, vasútállomáson gyakori az 1. vágány mellett [0070.2, 2020.06.02. MA]; Budapest: Budatétény (XXII. kerület), Budatétény vasútállomás, vasúti pályatesten, 1 tő [8580.3, 2016.05.06., CsAI]; Kecskemét: vasútállomás, tolatóvágányok mentén [9084.3, 2023.05.21., SD]; Kisszállás: vasútállomás, az első néhány vágány mentén [9783.1, 2023.05.12., SK]; Komárom: vasútállomás, a forgalmasabb vágányok között [8274.4; 2023.06.21., SD]; Nagykanizsa: Ligetváros, vasútállomás, az állomással szembeni rakodón [9567.4, 2023.05.26., SD]; Pirtó: a vasútállomástól északra, a vasúti töltésen [9482.4, 2023.05.17., SK].

A bíboros gólyaorr eredeti elterjedési területét Nyugat-Európa (Írország, Délnyugat-Anglia, Franciaország), Délnyugat- és Délkelet-Európa, Észak-Afrika, Makarónézia, Nyugat-Ázsia és a Kaukázus jelentette (MESTERHÁZY 2006, ELIÁŠ 2011). Adventív elemként megjelent Északnyugat- és Közép-Európában, Észak- és Dél-Amerikában, Ausztráliában és Új-Zélandon (MESTERHÁZY 2006, ELIÁŠ 2011, SÜVEGES 2023), továbbá Kelet-Ázsiában (Japán, Dél-Korea) (KIM et al. 2019). Az idegenhonos terjedésének jellegzetessége, hogy a lelőhelyek rendszerint vasútvonalakhoz kötődnek (MESTERHÁZY 2006, KIRÁLY 2009, ELIÁŠ 2011, KIM et al. 2019). Magyarországon először 2005-ben találták meg, három dunántúli vasútállomás területén (MESTERHÁZY 2006).

*Geranium sibiricum* L. – Felsőcsatár: az Arany János utcai Pinka-híd mellett, üde gyomtársulásban, 1 tő [8764.4, 2016.07.24., SD]; Szentgotthárd: belterület, Hunyadi János utca, a Gárdonyi utca és Jókai utca közötti szakaszon, járdaszéli gyomtársulásban [9063.2, 2023.10.29., SD].

A szibériai gólyaorr alacsony inváziós potenciállal rendelkező adventív, amelynek a Nyugat-Dunántúlon egy régóta meglévő előfordulási körzete a Sop-

roni-hegységből ismert (SCHMIDT 2004). A szomszédos burgenlandi területeken szélesebb körben elterjedt faj országhatárhoz közeli újabb felbukkanásai vélhetően ezekkel a populációkkal lehetnek összefüggésben.

*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass. – Kaposvár: a Deseda partján, horgászállás mellett a nádasban egyetlen terebélyes, virágzó példány [9572.4, 2019.10.13., WM]; Pitvaros: a pitvarosi víztározó partján, nádasban egyetlen tő [9790.2, 2008.09.12., MAL].

Kelet-Afrikából származó egyéves növény. A trópusokon elterjedten termesztik olajos magjaiért, amit előszeretettel alkalmaznak madáreleségben és hal-eledelben. Európa számos országában régóta ismert mint ritka, alkalmi kivadulóc (HANSEN 1976, FISCHER et al. 2008, PYŠEK et al. 2012, TISON és DE FOUCAULT 2014, MASLO 2016, DUDÁŠ et al. 2023). Újabban Magyarországon is egyre gyakrabban vetik zöldtrágyaként a nyár második felében, így azonban nem képes termést érlelni a fagyok beálltaig. Kivadulás forrásaként elsősorban a madár- és hal-eledelből származó magokat teszik felelőssé, ezzel egybevágóan a hazai, horgász-helyek mellőli felbukkanásai is. A következő években egyik lokalitáson sem került elő újra. Stabil megtelepedése az eddigi európai tapasztalatok alapján nem valószínű. Mivel a faj a hazai szakirodalomban nem szerepel, rövid jellemzést adunk róla HANSEN (1976) és FISCHER et al. (2008) alapján. Akár kétméteres magasságot is elérő, terpedten elágazó, sokfészkű növény. Szára felül mirigyszőrös, levelei hosszúkás-lándzsásak, fogazott szélűek, ülők vagy szárölelők, az alsók átellenesek, a felsők váltakozó állásúak. A fészkepikkelyek két sorban állnak, a külsők zöldek, tojásdadok, a belsők hártyásak, a vacokpelyvákhoz hasonlóak. A fészkek 2–4 cm átmérőjűek, általában nyolc nyelvessel virággal rendelkeznek, a nyelvek három tom-pa fogban végződnek. A kaszat 4 mm hosszú, felfelé szélesedő, bóbíta nincs.

*Heliopsis helianthoides* L. Sweet – Dabas: a Duna–Tisza-csatorna mezsgyéjén, a Bugyit Dabással összekötő műút hídjától kb. 500 m-re északra, a csatorna bal oldalán, földút mellett, néhány tő [8781.3, 2021.07.02., SK; DE]; Fonyód: Fonyódliget, a Berek Világa Látogatóközpont közelében száraz gyeppen kisebb állomány [9271.2, 2020.07.22., WM].

Habár Csehországban (PYŠEK et al. 2012), Szlovákiában (MEDVECKÁ et al. 2012) és korábban hazánkban is (BALOGH et al. 2004) alkalmanként kivadulóc neofitonként kategorizálták, CSIKY et al. (2023) nem vette fel az aktuális jegyzékbe. Az érdes napszemvirág észak-amerikai eredetű faj, hazánkban kedvelt dísznövény, sokfelé kapható. Egyelőre kevés kivadulása ismert: néhány előfordulását a flóratérképezés során regisztrálták, később Schmotzer A. figyelte meg több helyen (egy esetben „szelíd kivadulás” megjegyzéssel) (BARTHA et al. 2021); újabban Budapest belterületéről több pontról is jelzik előfordulásait (RIGÓ et al. 2023), illetve az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem (EKKE) Botanikus Kertjében figyelték meg elvadulását (KOVÁCS et al. 2023). Egyes napraforgók-

hoz (*Helianthus* spp.) nagyon hasonló faj – az angol neve is false sunflower –, fertilis és kicsipett csúcsú, valamint az érés során a vackon maradó sugárvirágai azonban segítenek az elkülönítésében. A legtöbb kertészeti portálon nagyon sok „jó” tulajdonságát hangsúlyozzák, mint: „különösebb gondoskodást nem igényel” vagy „rendkívül ellenálló, hálás virág, bírja a szárazságot, a meleget, a tűző napot”. Ezekhez társítva élőlő voltát és magas termetét, véleményünk szerint a faj nagy inváziós potenciállal rendelkezik.

*Helminthia echioides* (L.) Gaertn. (syn.: *Helminthotheca echioides* (L.) Holub) – Balatonfüred: Balaton-part, Kisfaludy strand melletti csónakház gyepjében tömegesen, a parti hullámtörő kövezet gyomvegetációjában [9073.1, 2023.10.21., BN; BP]; Csopak: 71-es út melletti üde, kaszált gyepben, a Sport utca és a Sirály utca között tömegesen [9073.2, 2023.10.21., BN; BP]; Püspökhatvan: felhagyott bánya peremén néhány tő [8282.1, 2023.09.16., MA].

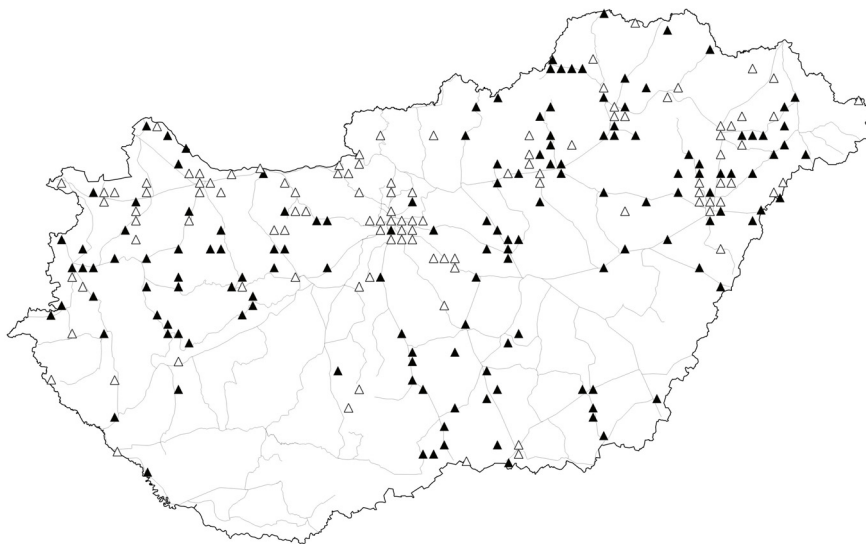
A vándorvirág mediterrán faj, de Közép-Európa országaiban, Magyarországon is régóta ismertek alkalmi megjelenései (pl. MELZER 1954, PRISZTER 1978), de pl. Szeged és Szekszárd tágabb környezetében régóta meghonosodott, itt gyakorinak számít (BARTHA et al. 2021–). Adventív előfordulásainak hosszabb távú fennmaradását a hideg telek, a termékek hidegérzékenysége nehezíti (MEUSEL és JÄGER 1992). A Balaton térségéből még nem jelezték.

*Lepidium densiflorum* Schrader – Acsád: vasútállomás, rakodó melletti köves úton, néhány tő [8666.3, 2022.07.04., SD]; Alsóörs: vasútállomás, sínek közötti bazalttörmeléken [9073.2, 2023.05.27., BN; BP]; Ábrahámhegy: vasútállomás parkolója, járdaszegély [9171.3, 2022.06.10., BN; BP]; Bakonygyirót: vasútállomás, néhány tő [8572.4, 2022.06.11., SD]; Balatonalmádi: vasútállomás, frissen murvázott felszín [8974.3, 2023.05.12., BN; BP]; Balmazújváros: vasútállomás [8394.3, 2023.06.17., MCs]; Bánréve: vasútállomás [7688.3, 2022.06.25., MCs]; Bicske: vasútállomás [8577.2, 2023.06.12., BN]; Csengele: a vasútállomás és az útátjáró között, rakodón, és a vágányok mentén [9485.3, 2023.07.05., SK]; Dunasziget: Duna utca, a gát alatti murvás út szélén [8070.3, 2021.05.23., BN]; Emőd: vasútállomás [8090.4, 2022.07.26., MCs]; Esztergom: Kertész utca, parkolóban [8278.1, 2023.06.25., BN]; Gönc: a Hidasnémeti felé vezető kerékpárút mellett, ruderalis gyomtársulásban [7593.2, 2022.07.18., SD]; Harkakötöny: a Harkai-tótól délre, földút mentén [9583.2, 2023.06.01., SK]; Hortobágy: vasútállomás [8492.2, 2022.06.08., MCs]; Kardoskút: vasútállomás [9590.1, 2023.06.03., MCs]; Kecskemét: vasútállomás [9084.3, 2023.05.21., SD]; Kiskunhalas: vasútállomás, használaton kívüli vágányok mentén [9582.4, 2023, SK]; Komárom: vasútállomás, közúzalékon, csak kevés példány [8274.4; 2023.06.21., SD]; Környe: vasútállomás [8475.4, 2020.7.19., BN]; Legyesbénye: Majos, murvás út szegélyében szántók, gyümölcsösök, gyeppek között [7892.2, 2022.08.30., MCs]; Magy: Levelek-Magy vasútállomás [8097.4, 2022.07.20., SD]; Mezőtárkány: vasútállomás [8288.4, 2023.06.15., MCs];



Nagykanizsa: Ligetváros, vasútállomás, az állomással szembeni rakodón [9567.4, 2023.05.26., SD]; Napkor: vasútállomás, szórványos [8097.3, 2022.07.20., SD]; Nyírmada: vasútállomás, rakodón elterjedt [7999.1, 2022.07.20., SD]; Óbarok: az 1-es és a 811-es út kereszteződésében, útpadkán tömeges [8577.1, 2023.07.05., BN]; Ófehértó: vasútállomás, tömeges [8098.3, 2022.07.20., SD]; Röske: vasútállomás, az első vágány mentén [9886.1, 2023, SK]; Sátoraljaújhely: vasútállomás [7695.2, 2022.10.18., MCs, ME]; Söréd: a temető parkolójában [8675.4, 2023.06.30., BN]; Sümeg: vasútállomás [9069.2, 2022.05.03., BN]; Szihalom: vasútállomás [8288.2, 2023.09.02., MCs]; Tótkomlós: vasútállomás [9590.3, 2022.05.27., MCs]; Vasvár: vasútállomás, vasúti rakodón néhány tő [8966.2, 2022.06.06., SD]; Veszprém: Tüzér utcai körforgalomban, útpadkán [8873.3, 2022.06.29., BN, HRA].

A hazánkban elsősorban a vasútvonalakhoz kötődő kisvirágú zsásza élőhelyein zajló élénkebb flórakutatás eredményeként az elmúlt években jelentősen gyarapodtak adatai. KIRÁLY és KIRÁLY (2018) a Dél-Dunántúlról, SCHMIDT (2019) a Nyugat-Dunántúlról, SÜVEGES et al. (2020) és KIS (2022) a Tiszántúlról, SÜVEGES (2023) a Duna–Tisza köze több pontjáról, MOLNÁR et al. (2020) az ország számos tájegységéről közölte előfordulását. Az itt felsorolt adatokat is magában foglaló elterjedési térkép (4. ábra) szerint a Kisalföldön, a Nyírségben, az Északi-



4. ábra. A *Lepidium densiflorum* Schrad. elterjedése Magyarországon (△ = 2005-ös vagy annál korábbi előfordulások, ▲ = 2005 utáni előfordulások [△ jel szerepel ott is, ahol egy adott kvadrátból régebbi és újabb adat is ismert]) (a térképen Magyarország vasútvonal-hálózatát is feltüntettük).

Fig. 4. Distribution of *Lepidium densiflorum* Schrad. in Hungary (△ = occurrences in 2005 or earlier, ▲ = occurrences after 2005 [△ is also used where older and newer data are known from a particular quadrat]) (lines on the map indicate the railway network of Hungary).

középhegység déli előterében, valamint Budapest környékén a leggyakoribb, jóval ritkább a Dél-Dunántúlon. Előfordulása erősen összefügg a hazai vasúthálózattal.

Érdekesség, hogy Környe vasútállomásáról, ahonnan az egyik legrégebbi hazai gyűjtése ismert (Boros Á., 1937.06.21., BP 422599) csak jelen felsorolásban erősítjük meg jelenlétét. Nem kizárt, hogy a faj időszakosan eltűnt innen, és újbóli megjelenése napjainkban tapasztalt felgyorsult terjedésének eredménye.

*Lepidium oblongum* Small – Csömödér: vasútállomás, az 1. vágány mentén kb. 20 egyed közúzalekon [9365.4, 2022.06.17., 2023.09.18., SD]; Győr: Győr-Gyárváros vasútállomás, az 1. és 2. vágány mentén többfelé, tömegesen [8372.1, 2023.06.21., SD], Gyórszentiván vasútállomás, a peron szélein és az 1. vágány mentén [8372.1, 2023.06.21., SD]; Kecskemét: a vasútállomás déli részén, rakodó mellett nagyobb csoportban [9084.3, 2023.05.21., SD]; Komárom: a vasútállomás keleti részén, a szélső vágányok mellett a vasutasok által használt gyalogút mentén tömeges [8274.4, 2023.06.21., SD]; Lébény: vasútállomás, az állomásépülettel szembeni átjáró mellett, 2 tő [8270.2, 2023.06.09., SD]; Mosonmagyaróvár: vasútállomás, az 1. és 2. vágány közötti átjáró mellett, 1 tő [8169.2, 2023.06.09., SD]; Porpác: a vasútállomás épülete előtt a vízcsapnál, 1 természetes példány [8766.4, 2022.07.01., SD]; Sárvár: a vasútállomás épületével szemben, a gyalogos átjárónál, sínek között néhány tő [8767.2, 2023, KL, SD]; Sopron: vasútállomás keleti része, a kocsimosó épületénél, az új vágány mentén kb. 4 m<sup>2</sup>-es folton [8365.2, 2023.04.24., SD, GP]; Szombathely: Gyöngyöshermán vasútállomás, a régi állomásépülettel szemben [8765.4, 2021–2023, SD]; Vép: vasútállomással szemben, frissen kialakított homokos feltöltésen, laza talajú gyomtársulásban tömeges [8766.3, 2023.06.03., SD].

A hazánkban 2018-ban megjelent (SCHMIDT et al. 2022) észak-amerikai faj térhódításáról MOLNÁR et al. (2022) közölt újabb előfordulási adatokat. Terjedését továbbra is nyomon követjük, melynek eredményeként újabb megjelenéseit észleltük a Budapest–Hegyeshalom, a Szombathely–Sopron és a Szombathely–Celldömölk vasúti fővonalakon. Ezek bizonyosan a korábbi években gyorsan kialakult erős populációk (pl. Szombathely, Celldömölk, Győr, Hegyeshalom) megszórásának és a vasúti közlekedés általi továbbterjesztésnek köszönhetik létüket. A fővonalak mellett csömödéri lelőhelye a Zalaegerszeg–Lenti szárnyvonal vasútállomásán található. Itt teszünk javaslatot a növény magyar megnevezésére. Utalva hajtásának növekedési típusára, az elágazásrendszer jellegzetességére, a terpedt szársa nevet javasoljuk.

*Lepidium virginicum* L. – Ábrahámhegy: Bökk-domb, gépkocsibejáró mellett néhány tő [9171.3, 2022.06.10., BN]; Alsóörs: Vasútállomás, mellékvágányok mellett [9073.2, 2022.06.29., BN; BP]; Balatonalmádi: Jókai Mór utca, murvás parkolóban [8974.3, 2022.05.12., BN]; Devecser: a vasútállomástól keletre, sínek mentén [8870.4, 2022.05.03., BN]; Lenti: vasútállomás, mellékvágány mel-

lett néhány tő [9365.3, 2022.06.17., SD]; Tapolca: vasútállomás szélén [9170.2, 2023.06.16., BN].

A fajt a Dunántúli-középhegység területéről eddig nem közölték. Lassú térhódítása az utóbbi években fokozatosan az egész országra kiterjedően van (MOLNÁR et al. 2022), állományai azonban (a két másik adventív zsásza-fajjal szemben) általában alacsony egyedszámúak, nem inváziós jellegűek.

*Leymus arenarius* (L.) Hochst. – Baja: az 551-es út mentén, nem messze az 551-es és 511-es út találkozásánál található körforgalomtól [9879.2, 2022.04.21., SK]; Lakitelek-Töserdő: Szegfű utca, homokbuckán [9185.2, 2021.08.29., HAA, SK]; Tabdi: belterület, a Dózsa György és Petőfi Sándor utcák sarkán lévő akácokban és annak szegélyein [8381.2, 2022.07.18., SK].

Hazánkban terjedően lévő idegenhonos faj. Első dokumentált hazai elvándulása Inotáról ismert (BP 693204, leg. Bauer N., 2002.07.04.), továbbá ismert egy-egy előfordulása Győr és Pécs mellől (BARTHA et al. 2021–). Inotai megjelenése kapcsán KIRÁLY et al. (2009) összegzi közép-európai kivándulásait, illetve potenciális megjelenéseit a kerti hulladék vagy talaj meg gondolatlan kihelyezésével hozza kapcsolatba. A faj kiskunsági előfordulásait CSECSEKITS et al. (2021) foglalja össze. Mindhárom most közzétett előfordulása antropogén környezetből származik, viszont míg a bajai és tabdi előfordulása kifejezetten zavart élőhelyekhez köthető, addig a töserdei állomány esetleges terjedése egy, a falu közepén található homokbucka természetes növényzetét veszélyezteti. CSIKY et al. (2023) alkalmi kivánduló fajnak minősíti. Ha figyelembe vesszük klonális szaporodási stratégiáját, nagy méretét, illetve, hogy természetes előfordulási területén is homoki élőhelyeken jellemző, valamint, hogy korábbi lelőhelyeinek egy részén több száz m<sup>2</sup>-es foltokat alkot (vö. CSECSEKITS et al. 2021), egyértelműen kijelenthető, hogy homoki környezetben egy potenciális átalakító fajjal állunk szemben.

*Lindernia dubia* (L.) Pennel – Bogyiszló: Duna-part, az M9-es autópálya hídjánál [9181.3, 2022.09.09., SK; DE]; Esztergom: Nyáros-sziget, a Duna igen alacsony vízállásakor, a part nedves homokfelszínén tömegesen [8278.1, 2018.10.22., BN]; Hegyhátszentjakab: a Magyarórsdi-patakon duzzasztott horgászató szélében [9165.1, 2010.08.03., WM]; Kerkaszentkirály: Margitmajor, legelő belvizes szélén [9565.1, 2023.09.18., SD; BP]; Szaporca: a Dráva partján [0274.2, 2022.10.02., WM]; Szécsisziget: belvizes szántón a településtől nyugatra [9465.2, 2023.09.18., SD]; Tát: Tāti-sziget, a fenti esztergomi adathoz hasonlóan [8277.2, 2018.10.22., BN; BP].

A rövidkocsányú iszapfű országos szintű európai előfordulásait ŠKONDRIĆ et al. (2023) mutatja be: Észak-Európát leszámítva szinte minden országból előkeült, néhol csak az utóbbi néhány évben. Az Észak-Amerikában őshonos faj első hazai észlelései a Dél-Dunántúlról és a Hortobágyról ismertek (MOLNÁR V. et al. 2000); már a megtalálásakor többféle élőhelyről jelezték: Dráva-part, belvizes

szántók, nedves kocsinyomok, kiszáradt tómeder, rizsföldek. A Tiszántúlról néhány újabb előfordulását LUKÁCS et al. (2017) adta közre. Újabban főként folyóparti pionír iszaptársulásokból jelzik: az Ipoly mellől (SCHMOTZER 2015), illetve elsősorban a Duna-partról (RIEZING 2012, 2020, VOIGT és SOMAY 2013, PINTÉR és BAJOR 2019, Nagy J. in HASZONITS et al. 2021). Újabb adatához legközelebb a paksi Duna-partról ismert (LUKÁCS et al. 2008, BARTHA et al. 2021–). A Duna egyre sűrűbben jelentkező alacsony vízállása miatt a faj potenciális élőhelyei egyre gyakrabban, egyre nagyobb kiterjedésben és egyre hosszabb ideig elérhetővé válnak a *L. dubia* és más – pl. a fentebb említett *Eclipta prostrata* – iszaplakó növényfajok számára, így további újabb előfordulásai várhatóak. Terjedési üteméből ítélve valószínűsíthető, hogy már most a Duna szinte teljes hazai szakaszán előfordul. CSIKY et al. (2023) szerint nem átalakító faj. Aktuális tapasztalataink szerint egyes régebben ismert lelőhelyein (Belső-Somogy: Inke, Mórchely), halastavakon található monodomináns állományok kiszorítják az őshonos fajokat. Hollandiában egyes iszaptársulásokra veszélyeztető tényezőként tartják számon (SIMONS és JANSEN 2018).

*Muscari armeniacum* Leichtlin – Alsóörs: a Polgármesteri Hivatal melletti fás-gyepes park nyírt gyepjében [9073.2, 2023.05.27., BN]; Jásd: temetőben többfelé, sírok közötti gyepekben [8774.1, 2023.04.15., SD]; Putnok: belterület, elhagyott kastélypark kőfalán kívüli gyomos gyepsáv [7788.2, 2024.03.03., MCs; DE]; Sopron: Batsányi úti vasúti átjáró mellett gyomos rézsűn, valamint a Kőszegi úti aluljáró gyepesített oldalán [8365.2, 2023.04.24., SD]; Szeleste: Kastélypark, számos helyen nagy kiterjedésű szubspontán állományok, valamint az Arany János utcában, előkertben [8666.4, 2023.04.17., SD]; Vép: a településtől északra, a 8445. sz. út melletti árokparton néhány tő [8766.3, 2023.04.21., SD].

A Kelet-Mediterráneumból, Kis-Ázsiából származó faj az utóbbi egy-két évtizedben az egyik legkedveltebb tavaszi hagymás dísznövényé vált országszerte. A növény elsősorban magjai révén terjed hatékonyan, amelyet elősegít, hogy gyakran ágyások, járdák, árkok szegélyére ültetik, ahonnan könnyen kivadul a szomszédos zöldterületekre (KULCSÁR 2023). Dekoratív megjelenése miatt a virágzási időben (március vége, április) már gyakran végzett fűnyírás is rendszerint megkíméli, a magérlelést követően történő kaszálás (különösen, ha az az érett toktermések darabjait szétdobáló damilos fűkaszával történik) nagyban hozzájárulhat a magvak szétszóródásához. BALOGH et al. (2004) alkalmi megtelepedőnek tartja, LISZTES-SZABÓ (2018), WIRTH et al. (2020) és KULCSÁR (2023) már egyértelműen meghonosodott állományokról számolnak be. Feltűnő virágzata ellenére jelentősen alultérképezett faj – ahogy erre KULCSÁR (2023) is utal. Spontán megkezdődött terjedése (a *Viola sororia*-hoz hasonlóan) főként az ültetési hely szomszédságában lévő élőhelyeken zajlik, de vannak példák attól távolabb eső populációk megjelenésére is. A növény a hasonló, hazánk száraz gyep-

jeiben honos *M. neglectum*-tól világosabb, égszínkék (elvirágzott állapotban sem sötétedő) pártájáról különböztethető meg.

*Myriophyllum heterophyllum* Michx. – Csöde: kis tavacskában Alsócsöde szélén tömegesen [9165.3, 2021.07.11., WM]; Tapolca: Tapolca-patak felső szakaszán szórványosan [9170.2, 2009.10.05., MA].

Észak-Amerikában őshonos vizenövény, de a Föld számos pontján árusítják akváriumi dísznövényként. Nyugat-Európában a vízi élőhelyeket veszélyeztető egyik legrosszabb inváziós fajnak tartják (pl. GROSS et al. 2020). Magyarországon elsőként BARINA (2006) közölte Szomódról, ahonnan néhány év múlva a termőhely kiszáradásával eltűnt. A faj kiterjedt állománya később előkerült a tatari Fényes fürdő egyik tavából is, de ezt az adatot a megtaláló (Vidéki Róbert) nem publikálta (Vidéki R. ex verb.). A tapolcai előfordulás már régóta köztudott, azonban az itt található növény pontos faji hovatartozása nem volt ismert. Korábban az itt található növényt helytelen névhasználattal *M. scabratum*-nak azonosították. Tatára és Tapolcára akvaristák telepítették be, mindkét helyen karsztvíz által táplált tóban vagy patakban él a faj. A csödei előfordulás azért érdekes, mivel itt a lelőhely olyan mesterséges kialakítású tó, ahol a víz hőmérsékletének ingadozása a természetes vizekéhez hasonló. A növény itt stabilan megtelepedett, ami azt jelzi, hogy erre képes lehet más hazai természetes vizekben is.

*Oenothera deflexa* Gates (syn.: *Oe. lipsiensis* Rostański et Gutte) – Galgahévíz: Öreg-hegy, szőlő előzményű szántóparlag és többször leégett, felhagyott gyümölcsös határsávjában találtuk számos tövét [8383.3, 2019.07.08, 2020.07.14., MCs; BP].

Észak-amerikai eredetű faj (GATES 1936), mely vélhetően már egy-két évszázada megtelepedett az európai kontinensen, de taxonómiai nehézségek miatt csak később ismerték fel (GUTTE és ROSTAŃSKI 1971). Európában nem gyakori, eddig Németországból, Ausztriából, Svájcban, Belgiumból, Hollandiából, Svédországból (ROSTAŃSKI et al. 2010) és Lengyelországból (NOBIS et al. 2014) mutatták ki, de mivel gyakran összevonják/összetévesztik az *Oe. pycnocarpa* Atk. & Bartl. fajjal (HASSLER et al. 2020), vagy az *Oe. jueterbogensis* Hudziok taxonnal (M. Hassler ex litt.), talán elterjedtebb. Az európai alak azonosságát az észak-amerikaival többen kétségbe vonták, felmerült, hogy az észak-amerikai „*Oe. deflexa*” inkább az európai *Oe. perangusta* L. fajra hasonlít (DIETRICH et al. 1997, M. Woźniak-Chodacka in litt.) és további vizsgálatok szükségességére hívták fel a figyelmet, amely esetben az *Oe. lipsiensis* taxonnév lenne helytálló (HASSLER et al. 2020). Európán és Észak-Amerikán kívül eddig nem találták.

Az általunk ismert populáció az európai, *Oe. lipsiensis* néven is nevezett alaksorozathoz tartozik. A nemzetség többi fajától megfigyelésünk szerint megkülönbözteti, hogy közepes termetű, inkább csak alul elágazó szárú, nyúlánk termetű, keskeny növény. Szára zöld, nem vörösen pontozott, alul kissé vöröses lehet, raj-

ta térdesen hajlott serteszőrökkel (melyek kiemelkedő alapja is zöld) és rásimuló fehér szőrökkel, nem mirigyes. Szárlevele lándzsás, alsó harmadában vagy a közepeán a legszélesebb, szőrös, egyértelműen csavarodik, kb. 13×2 cm-es nagyságú, széle hullámosan csipkés, vagy egyenletesen távol fogas, a levélér fehér. A virágzat nem vagy csak kissé mirigyes, tengelye zöld, rásimuló térdes és fehér szőrökkel, hosszú, lomblevélszerű murvalevelekkel, melyek ugyanakkorák vagy hosszabbak, mint a hozzájuk tartozó virág. A virágzat alsó felében ritkás, felül sűrűbb, de összességében laza. A hypanthium (vacokkürt) a virág méretéhez képest feltűnően hosszú, 30–35 mm, kevés mirigyszőrrel, rásimuló és térdes fehér szőrökkel, színe világoszöld, sárgászöld. A csésze és a csészefogak zöldek, ez utóbbiak 4–8 mm hosszúak, szintén kevés mirigyszőrrel, rásimuló és térdes fehér szőrökkel. A szíromlevél kicsi, 11–13×11–13 mm, olyan hosszú, mint széles, illetve hol hosszabb, hol szélesebb egy kicsit, felül kicsípett. A bibe a porzók között van, közülük nem lóg ki. Az elszáradt virág sokáig a tokon marad, ami rövid, zöld, szőrös, nem mirigyes, foga levágott, lekerekített.

A hazai flórára új. Egyetlen ismert populációja meghonosodottnak tekinthető. Magyar elnevezésére az alakjára utaló karcsú ligetszépe vagy karcsú alkonycsillag nevet javasoljuk.

*Oenothera fallax* Renner (*Oe. biennis* L. × *Oe. glazioviana* Micheli in Mart.) – Tatárszentgyörgy: Ökörcsorda-járás [8981.2, 2019–2023, MCs; BP].

A hamis ligetszépe vagy hamis alkonycsillag parlag eredetű marhalegelőn telepedett meg és évről évre lassan terjed. Először 8–10 tövét találtuk egy kicsi foltban, mára 30–40 töve él szórványosan, egy parcellán belül.

A nemzetség tagjainak határozása nem nélkülöz némi bizonytalanságot (MOLNÁR et al. 2020), de ez a hibrid eredetű taxon bizonyítottan a stabilabb, egyértelműen azonosíthatóak közé tartozik (DIETRICH et al. 1997, WOŹNIAK-CHODACKA 2023). A nemzetség és szülőfajai észak-amerikai eredetűek, de az *Oe. fallax* talán már Európában jött létre. Mivel szülőfajai gyakoriak, itt szinte minden országban megfigyelték már és általában meghonosodottként kezelik (ROSTAŃSKI et al. 2010), sőt kiemelik, hogy az utóbbi évtizedekben egyes régiókban kimondottan gyakorivá vált (HASSLER et al. 2020). Európán kívül egyedül Japánból ismert (MITO és UESUGI 2004), ahol szintén meghonosodottként tartják számon (RANDALL 2017). Magyarországi elterjedéséről alig tudunk valamit, talán a Duna–Tisza közén nem ritka, de a megállapítást további megfigyelésekkel lenne szükséges igazolni.

*Oxybaphus nyctagineus* (Michx.) Sweet – Dejtár: a 22-es főút dejtári elágazásának környékén, villanypásztor alatt, illetve gyomos parlagon [7981.3, 2022.07.21., SK]; Emőd: vasútállomás [8090.4, 2022.07.26., MCs]; Hajdúhadház: vasútállomás [8396.1, 2022.06.03., MCs]; Kál: Kál-Kápolna vasútállomás [8287.4, 2023.09.02., MCs]; Tótkomlós: vasútállomás [9590.3, 2022.05.27., MCs].

Az észak-amerikai eredetű kisvirágú csodatölcsér elsősorban vasutak mentén terjed hazánkban. Korábbi tanulmányunkat (MOLNÁR et al. 2022) további adatokkal egészítjük ki.

*Panicum dichotomiflorum* Michx. – Sümegprága: Prága-hegy, felhagyott baltánya kiszáradt pocsolyás helyein nagy tömegben [9069.4, 2023.09.15., BN]; Vének: Szabadstrand, felszínre került kavicszátónyokon szálanként az *Eragrostis virescens* állományában. [8272.3, 2023.09.29., MA]; Zalaszántó: Görbői baltánya, kiszáradt pocsolyás helyeken tömegesen [9069.3, 2023.09.09., BN]. Az új előfordulások teljes körű felsorolását helyhiány miatt mellőztük, csak néhány érdekesebbet közöltünk.

Húsz évvel ezelőtti megjelenése (Belső-Somogy, Rába-völgy – CSIKY et al. 2004) óta határozott, frontális irányú terjedést mutat Magyarország délnyugati országhatárától kiindulva észak-északkeleti irányban (PINKE et al. 2006), szórványosan távolabb eső dunántúli (Lengyel A. in MOLNÁR et al. 2016, KIRÁLY és KIRÁLY 2018, SCHMIDT és HASZONITS 2021) tájakra is behurcolják. Ezen kívül 2003 óta ismert egy kisebb előfordulási körzete az Északi-középhegységben (első jelzés: Bódva-völgy, VIRÓK et al. 2004), újabb adatai itt is fokozódó ütemű terjedését és meginduló szántóföldi invázióját jelzik (MOLNÁR és VIRÓK 2018, SZENTGYÖRGYI és BÁTORI 2022, Molnár Cs. ined.). Az utóbbi évek jelentős számú új megfigyelése alapján pontos képet alkothatunk a faj délnyugatról kiindult inváziójának aktuális helyzetéről. A legerősebb fertőzöttséggel érintett területek a faj legkorábbi megjelenési helyein találhatóak, pl. Belső-Somogy egyes részein (Berzence, Csurgó), a Mura-vidéken (Kerkaszentkirály, Tornyiszentmiklós), a Hetésben (Csesztreg, Nemesnép) és a Felső-Őrségben (Bajánsenye, Csákánydoroszló). A felsorolt területeken szántókon, kapás kultúrákban, parlagokon gyakran tömeges előfordulású, terhes gyom. Az említett területtől észak-északkelet felé távolodva a szántókon már csak elvétve jelenik meg, a jellemző élőhelyeit itt a közutak széle és a belterületi árokpartok jelentik. A Nyugat-Dunántúlon az utóbbi évtizedben jól nyomon követhetően terjedt észak felé: 2015-ben történt első szombathelyi megfigyelését (SCHMIDT 2019) követően a közutak padkáin elérte Gencsapátit (2017; 8765.2), majd Kőszeget és Horvátzsidányt (2023; 8665.1, 8565.4), ezzel egyidőben a Szombathely–Sopron vasútvonalon előbb Acsád (2022; 8666.3), majd Bük (2023; 8666.2), Tormásliget (2023; 8566.4) és Lövvő (2023; 8466.4) vasútállomását. Több új előfordulását találtuk továbbá bányaterületek nedves felszínein, ahová vélhetően a teherautók közvetítésével kerülhetett be.

*Panicum riparium* H. Scholz – Badacsonytördemic: Badacsonylábdai strand, szárazra került iszapos parton [9270.2, 2012.10.05, BN; BP]; Bajánsenye: Órbajánháza, Petőfi utca, útszéli gyomtársulásban [9264.1, 2023.10.02., SD]; Bak: vasúti átjáró mellett, ipartelepen tömeges [9267.3, 2023.09.18., SD]; Balatonederics: Strand [9270.1, 2012.10.05., BN; BP]; Balatongyörök: Balaton-part, Becsegy vas-

úti megálló közelében [9270.1, 2015.09.17, BN; BP]; Becsehely: Pálihegy, útszé-  
li gyomtársulásban [9566.2, 2023.09.12., SD]; Berzence: a településtől ÉNy-ra ku-  
koricásokban lokálisan tömeges [9768.4, 2023.09.01., SD] és Nagypuszta, homo-  
kos dűlőúton [9769.3, 2023.09.01., SD]; Bucsú: a településtől délre, szójaföld bel-  
vizes részén nagyobb foltokban [8764.2, 2023.09.22., SD]; Bucsuta: Gábos, kuko-  
ricásban többfelé [9467.1, 2023.09.12., SD; BP]; Budapest: Petőfi híd budai híd-  
fője, villamos járdasziget szélein tömeges [8579.2, 2022.08.09., SD]; Gencsapáti:  
Gencsapáti alsó vasútállomás mellett ruderalis gyomtársulásban, valamint a fo-  
cipálya és a bmx-pálya között, gyomos szegélyben [8765.2, 2023.09.16., SD; BP];  
Gyenesdiás: Meleg-hegy [9269.2, 2014.09.18, BN; BP]; Iklódbördöce: Béke utca  
padkáján [9365.4, 2023.09.18., SD]; Kisrákos: Fő útról kelet felé vezető (névtelen)  
út padkáján [9165.1, 2023.10.02., SD]; Kővágóörs: Kornyi-tó melletti felhagyott  
murvagödör [9171.2, 2022.09.10., BN; BP]; Kunadacs: Peszéradacs pusztá, boly-  
gatott homokfelszínen kb. negyed hektáron tömeges [9081.4, 2023.09.23., BN,  
HRA]; Lenti: Kis-hegy, a szőlőhegy felé vezető út elején, kisparcellás kukoricás-  
ban tömeges [9365.2, 2023.10.02., SD]; Lenti: Mumor, Arany János utca, árok-  
ban [9365.3, 2023.10.02., SD]; Molnári: szójavetésekben a Rigyáci-patak mentén  
[9667.1, 2023.09.12., SD]; Nagykanizsa: Palin, 74. sz. út palini leágazásánál, út-  
szélen tömeges [9467.4, 2022.08.31., SD]; Nemesnép: 7421. sz. út mellett, belvi-  
zes szántón [9264.4, 2023.09.26., SD]; Raposka: Bozóti-dűlő, Tapolca-patak men-  
tén [9170.1, 2022.09.02, BN; BP]; Rádóckölked: Fő út 132. előtti útszélen, né-  
hány tő [8965.1, 2023.09.22., SD]; Sellye: Körcsönye-patak felé lévő parlagon és  
földút szélén [0173.1, 2023.07.27., MCs, DL]; Siófok: Balatonszéplak, Ezüstpart  
[9074.3, 2012.10.14., BN; BP]; Solt: belterület, a Sákör-csatorna melletti parkosí-  
tott területen [9180.3, 2023.09.19., MCs]; Somogyudvarhely: Szőlőhegy, homo-  
ki parlagokon, kukoricásban, karácsonyfa-ültetvényeken, helyenként tömeges  
[9869.1, 2023.09.01., SD]; Sümegprága: Prága-hegy [9069.4, 2023.09.15., BN; BP];  
Szentgyörgyvár: 76. sz. és 760. sz. utak csomópontjában, díszkövezett járdaszige-  
ten [9168.4, 2022.08.18., SD]; Szentlisló: a Bucsutára vezető út padkáján elterjedt  
[9466.2, 2023.09.12., SD]; Szécsisziget: szántószegélyben a falutól nyugatra [9465.2,  
2023.09.18., SD]; Szilvagy: a kisvasút rakodója mellett, vágásterület szélén [9265.4,  
2023.09.26., SD]; Tótszentmárton: Kis-laki-dűlő, homokos úton, szójavetésben  
[9566.4, 2023.09.12., SD]; Vép: vasútállomással szemben, homokos feltöltésen, friss  
gyomtársulásban, szórványosan [8766.3, 2023.08.12., SD]; Vízvár: vasútállomás, sí-  
nek között, *P. capillare*-vel együtt [9869.3, 2023.09.01., SD], a vasúti átjáró mellett,  
rakodóterület nyílt felszínein [9969.2, 2023.09.01., SD]; Zalaszentbalázs: Béka-  
telek, a Pölöskefőre vezető úttól északra, repcetarlón [9367.4, 2023.09.12., SD] és  
a Pölöskefőre vezető út elején, kukoricás szélén tömeges [9467.2, 2023.09.12., SD].

*A. P. capillare* agg.-ba tartozó fajt a 21. század első évtizedének végén azono-  
sították Magyarországon, Zala megyében (KIRÁLY et al. 2009), majd gyors ütem-



ben agresszívan terjedő szántóföldi gyomnövénné lépett elő (MAGYAR 2014). Újabb adataink alapján markánsan kirajzolódnak jelentősebb előfordulási gócpontjai a Délnyugat-Dunántúlon, másutt egyelőre csak elvétve bukkan fel.

*Panicum virgatum* L. – Balatonakali: Vasút utca, taposott gyeppen [9172.2, 2022.08.20., BN]; Balatonszepezd: Árpád utca, aszfaltrepedésekben fejlődő egyedei település más pontján ültetett egyedek magszórásából kerülhettek ide [9171.2, 2022.09.09., BN]; Mosonmagyaróvár: vasútállomás előtti tér, villanyoszlop tövében, több egyedből álló, terebélyes csoportban [8169.2, 2021.09.01., SD].

Az észak-amerikai préríken őshonos, nálunk kertészetekben kapható, az utóbbi években népszerűvé vált évelő díszfű. Települések zöldfelületein, száraz, napos helyeken ültetett állományainak közelében néhány ponton már észlelhetők alkalmi megjelenései, egy publikált adatát szintén a Balaton partjáról közölték (CSIKY et al. 2018).

*Parietaria judaica* L. – Kőszegszerdahely: Kossuth Lajos utca, kis híd oldal falán és a szomszédos árokparton [8665.3, 2023.09.03., SD]; Szombathely: Belváros, Thököly utca, a Szent Erzsébet tér melletti szalagház tövében, szellőzőakna falán és a szomszédos lámpaoszlop tövében (8765.4, 2020–2023, SD).

Hazánkban néhány előfordulási adattal rendelkező mediterrán faj. A 19. század vége óta ismert, közelmúltban megerősített budapesti előfordulása (SOMLYAY 2010) mellett az elmúlt évtizedben CSIKY (2010), TÖRÖK (2015) és Bauer N. in KIRÁLY et al. (2019a) házfalakról, Wirth T. in TAKÁCS et al. (2020) kertészetek területéről jelezte megjelenését.

*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steudel – Balatonederics: a strandtól északra, a vasút mellett, magaskórós növényzetben, 3–4 fiatalabb (2–3 m magas) példány [9270.1, 2023.08.23., SD]; Balatonföldvár: BH Vitorlaskikötő, közvetlenül a Balaton partján, a beton védmű repedésében 2–3 m-es egyedeket észleltünk [9173.1, 2022.09.09., BN]; Balatonkenese: Balatonakarattya, Csittény-hegy magaspartján, a vasút mellett, a bazaltzúzalékos töltés szélén, 2–3 méteres, magról kelt egyedek [8974.4, 2016.10.02., BN]; Balatonvilágos: Balatonaliga, a „Kádár-szigettől” keletre, építési törmeléken, néhány 2 m-es csemete [9075.1, 2021.10.16., BN, HRA]; Farkasgyepű: Fácános, bükkös vágásterületén, 3–4 m-es csemeték [8871.2, 2020.08.01., BN]; Fertőrákos: Kovácsdomb utca végén, falon [8265.4, 2023.06.20., SD]; Hajmáskér: Séd-völgy, állattartó telep karámjai közelében, szemetes helyen 3–4 méteres egyedek [8874.3, 2017.05.09., BN]; Nagykanizsa: Ligetváros, Csengery utca, ipari épület falának tövén több idősebb egyed [9567.4, 2023.05.26., SD].

Elvadulását dokumentáló flóratérképezési (BARTHA et al. 2021–) és publikált adatai (UDVARDY 1999, CZÚCZ 2005, CSIKY et al. 2018, MATUS et al. 2019, RIGÓ 2019, KOVÁCS et al. 2023) és itt bemutatott saját adataink is bizonyítják, hosszabb távon a faj terjedése igen komoly természetvédelmi problémát okozhat, beépített területeken gazdasági kártételével is számolni kell.

*Pennisetum alopecuroides* (L.) Spreng – Debrecen: Egyetem tér, virágágyások melletti nyírt gyeppen tömegesen kivadulva (nem virágzó egyedek) [8495.2, 2021.11.14., SD]; Gárdony: Üdülők útja, nyírt gyeppen elvadulva (virágzó egyedek) [8777.4, 2021.10.05., BN]; Győr: Dunakapu tér, nyírt gyeper széléin a Duna bástyához közel (lenyírt, nem virágzó egyedek) [8371.2, 2021, SD]; Lenti: Bárszentmihályfa, a Kis-hegyre felvezető szőlőhegyi út szélén 1 virágzó tő [9365.2, 2023.10.02., SD; BP]; Mány: Petőfi Sándor utca, betonjárda repedésében telepített meg, a településen ültetett állományát nem láttuk! [8477.4, 2023.10.23., BN]; Sopron: a Soproni Egyetem főépülete előtt, nyírt gyeper szélén, virágzó egyedek [8365.1, 2020–2023, SD]; Szombathely: Arany János utca 16., kert nyírt gyepejében, szubspontán [8765.4, 2019–2022, SD], Szent Márton tér, díszkövezés szélén, virágágyásban és díszkövezés réseiben [8765.4, 2019–2023, SD].

Kelet-Ázsiai eredetű díszfű, amelyet (több hasonló habitusú rokonával együtt) egyre gyakrabban ültetnek házak elé, parkokba, közterületi ágyásokba. Nyírt gyepekben megfigyelhető elvadulásáról és meghonosodásáról Schmidt D. és Wolf M. in DEME et al. (2019) számolt be elsőként, majd SCHMIDT és HASZONITS (2021) közölte egy újabb előfordulását Győrből. Itt listázott adatai közül kiemelendő, hogy az eddigi tapasztalatoktól eltérően több helyen megjelent ültetési helytől távol. Ilyen a Lenti melletti felbukkanása útszéli gyeppen, vagy a Mány belterületén észlelt előfordulása. Ezek meghonosodásának kezdetét mutatják.

*Periploca graeca* L. – Budapest: Gellérthegy, a Szent Gellért rakpart kőkerítése mentén többfelé, résekből kinőve [8580.1, 2023, SD]; Ordacsehi: Ordai-berek, csatorna menti nádasban [9271.2, 2021.08.22., WM]; Sopron: Alsó-Lővérek, Sörházdombi út, kerítés mentén spontán állomány [8365.1, 2022, SD], ill. a Soproni Egyetem Botanikus Kertben spontán állományok [8365.1, 2022–2023, SD].

Ültetett egyedei töről kiválóan sarjadnak, hajtásai a talajban sekélyen gyökeresve messze elkúsznak, majd legyökeresedve spontán állományokat hoznak létre. Megtelepedése a nyesedékként lerakott hajtásainak legyökeresedésével is lehetséges. Újabban RIGÓ és BARINA (2020) és SÜVEGES (2023) jelezték hasonló jellegű előfordulásait. VELEKEI (2020) a Soproni Egyetem Botanikus Kertben végzett kutatása során egy mintavételi ponton felvételezte, tapasztalataink szerint a Bajcsy-Zsilinszky utca és az Ady Endre utak melletti kerítés mentén (de még azon belül) sokfelé jelen van. Az ordacsehi állomány érdekessége, hogy lakott területtől távolabb, a legközelebbi lakóháztól mintegy 400 méterre található, ahol egy csatorna partján a nádas nagyobb területen borítja, és a felfedezése óta terjeszkedik.

*Plantago coronopus* L. – Alsóörs: Kemping utca, parkoló viacolor burkolat hézagaiban [9073.3, 2023.10.21., BN]; Becsehely: M7 becsehelyi lehajtója mentén végig (északi rész) [9566.2, 2023.06.12., SD]; Dunaföldvár: a 6-os főút belterületi szakasza mentén [9179.3, 2023.05.29., SK]; Dunakeszi: M0 Dunakeszi centrum –

Újpest csomópont, útpadkán [8380.4, 2023.06.22., BN]; Fót: Vörösmarty Mihály utca, útpadkán [8381.3, 2023.07.07., BN]; Kám: 8-as út padkáján a településtől K-re, egy helyen tömegesen, közel a kvadráthatárhoz [8967.1, 2021.08.04., SD]; Kóny: 85. sz. út padkáján az M85 felüljárója alatt [8370.3, 2021.08.25., SD]; Kisnyom: 86. sz. út padkáján többfelé [8865.4, 2023.06.01., SD]; Körmen: 8. és 86. sz. utak csomópontjában, főleg a 86. sz. út padkáján tömeges [8965.4, 2023.06.01., SD]; Lébény: Göbeház park, útpadkán [8270.3, 2022.06.24., SD], Radnóti Miklós utca, az M1-es leajtójának lábánál, útpadkán (friss megtelepedés) [8270.2, 2022.08.12., SD]; Márkó: 8. sz. út padkáján a bándi leajtónál, a Herend felé vezető oldalon [8872.4, 2023.04.15., SD]; Mezőörs: Alsó-tag, a 81. sz. út padkáján [8473.1, 2021.08.11., SD, PE]; Nagykanizsa: Ligetváros, Csengery utca, egy kis bolt bejárata előtt, járdarepedésben 1 db töleveles példány [9567.4, 2023.05.26., SD], 61. sz. út padkáján a Csonakház sétánynál [9568.3, 2023.05.26., SD]; Nádasd: Bujaéri-dűlő, a 86. sz. út padkáján (nádasdi elkerülő) [9065.2, 2023.03.18., SD]; Nova: 75. sz. út padkáján a Kossuth utca 56. sz. ház előtti kapubejárónál [9366.1, 2023.09.26., SD]; Petrivente: M7-es autópálya leállósávja mentén sokfelé [9567.3, 2023.06.12., SD]; Pér: Kettestanya, a 81. sz. út padkáján [8372.4, 2021.08.25., SD]; Resznek: 86. sz. út és 7416. sz. út kereszteződésében, útpadkán [9365.1, 2022.06.17., SD]; Rédics: 86. és 75. sz. utak körforgalmi csomópontjától északra, útpadkán [9364.4, 2023.06.16., SD], Rédicsi határátkelő mellett, a 86-os út padkáján, kevés [9464.2, 2023.06.16., SD]; Sopron: 84. sz. út körforgalmi csomópontjában, 4 m-es szakaszon, útpadkán [8365.2, 2023.05.17., SD, GP]; Szebény: M6-os autópálya, Szebényi pihenőhely [9877.4, 2022.05.12., HAA, SK; DE]; Szeleste: 86. sz. út padkáján (Szombathelyi utca) [8666.4, 2023.09.24., SD]; Székesfehérvár: Sóstó bevásárlóközpontok előtti körforgalom padkáján [8876.2, 2023.06.18., BN]; Szombathely: Bogát, Rumi Külső út padkáján a kavicsbánya leajtójával szemben [8766.2, 2023.04.07., SD]; Zalabaksa: Cup, 86. sz. út padkáján Cup és a pórszombati elágazás között [9265.3, 2023.09.26., SD]; Zalaegerszeg: Botfa, 74. sz. főút botfai körforgalmi csomópontjában [9167.3, 2023.06.12, SD]; Zalaszentjakab: M7-es autópálya leállósávja mentén összefüggő tömegben [9568.2, 2023.06.12., SD].

Atlanti-mediterrán elterjedésű faj, amely 2013-ban történt megjelenése óta folyamatos terjedésben van hazánkban. Hódításának első évében autópályák mentén találták (SCHMIDT et al. 2016), később első- és másodrendű utak mellett is megjelent (KOVÁCS és LENGYEL 2015, SCHMIDT et al. 2020, SCHMIDT 2021). Legújabb megfigyeléseink szerint elsősorban az Észak-Dunántúl fő közlekedési úthálózatán zajló térhódítása továbbra is töretlen, ugyanakkor a Dél-Dunántúlon és a Dunától keletre az autópályákon kívüli megfigyelései egyelőre ritkábbak. A faj meghonosodási folyamatában újdonság, hogy néhol az útpadkák közvetlen környezetén kívül eső élőhelyeken is megjelent (pl. Alsóörs, Nagykanizsa, Szombathely).

*Platanus × acerifolia* (Aiton) Willd. – Balatonfüred: Kisfaludy-strand hullám-törő kövezetében szép számmal jelentek meg magoncai [9073.1, 2023.10.21., BN].

A régóta ültetett díszfa adventív előfordulásai csak az elmúlt néhány évtizedből ismertek (ld. CZÚCZ 2005, BARTHA et al. 2021–, RIGÓ et al. 2023).

*Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. – Rábapaty, kavicsbánya nyílt felszínén kis állomány [8667.4, 2021.08.01., MA].

Ázsiában, Észak-Afrikában, valamint Európa nyugati és déli részein általánosan elterjedt faj. Behurcolták Amerikába, Ausztráliába, Új-Zélandra, Dél-Afrikába, néhol veszélyes, inváziós fajjává vált (WEBER 2003). Közép-Európában, Csehországban már az 1960-as években észlelték, azóta 12 helyről van adata, de mindenhol csak alkalmi megtelepedő volt (KAPLAN et al. 2015). Ausztriából adatai főleg az I. és a II. világháború idejéből származnak, ott is csak ritkán és ideiglenesen jelenik meg (ENGELMAIER és WILHALM 2018). Hazánkban korábban nem észlelték, míg rokonát, a *P. viridis*-t a közelmúltban közölték a Dunántúli-dombságból és az Alföldről (WIRTH 2019). Ettől a fajtól el nem ágazó, a fejlődés során végig tömötten maradó bugája, illetve szálkás pelyvéje és toklásza alapján különíthető el. A rábapatyi termőhely egy működő kavicsbánya, melynek keleti részén fészkelőszigeteket alakítottak ki. A fészkelőszigetek közötti sekély vízterek 2021-ben kiszáradtak, a faj ott telepedett meg, minden bizonnyal madarak általi behurcolásként. A növényt még 2022 tavaszán is sikerült megfigyelni, de később a termőhelyen elterjedt nád onnét kiszorította. Nálunk egyelőre alkalmi megtelepedőnek tekinthető.

*Potentilla indica* (Jacks.) Th. Wolf (syn.: *Duchesnea indica* Andrews) – Balatonakali: Sósi utca, árkokban, útszéleken [9172.2, 2023.10.21., BN]; Vonyarcvashegy: Szent Mihály-domb alatti jachtkikötőhöz vezető út mentén, árnyas mezsgyén tömeges [9270.1, 2023.06.18., BN].

Az indiai számóca első hazai elvadását 1926-ban tapasztalták a Somogy megyei Zákány erdejében, ahová valószínűleg kerti szökevényként juthatott. Magyarországon az 1990-es évek elejére már több lakott területen is ismertté váltak kivadult és meghonosodott populációi (BALOGH 2012). Nálunk egyelőre települési környezetben kismértékű terjedése figyelhető meg, természetes élőhelyeket ritkán kolonizál.

*Pyracantha coccinea* M. Roem. és kertészeti változatai – Kékkút: Rozskúti-dűlő, cserjésedő szárazgyepben és parlaggyepben termékes több tucat példány [9171.1, 2023.10.21., BN; BP]; Paloznak: Vörös-part, felhagyott, cserjésedő legelő töviskes állományában szórványosan [9073.2, 2023.11.17., BN; BP].

Mediterrán cserjefaj, régóta kedvelt dísznövény. Eredeti elterjedési területén kívül korábban nem mutatott terjedést, de adventív előfordulásairól Közép-Európában az elmúlt húsz évben egyre gyakrabban adnak hírt, Ausztriában MELZER és BARTA (2001) közlését követően tucatnyi lelőhelyen került elő. Magyarországon

WIRTH et al. (2020) Pécs számos pontjáról közli különféle antropogén élőhelyek (sövények, kerítések és falak szegélye, járdaközök) mellett sziklagyepből és cserjésből. Kivadulása, terjedése kevés figyelmet kap, pedig különösen a belterületektől távolabb eső élőhelyeken való megjelenése és terjedése nyomon követhető, hiszen visszaszorítása feltehetően csak megjelenésének kezdeti fázisában lehet eredményes. Atlanti-mediterrán fajoként elsősorban a Dunántúlon, cserjésedő gyepekben számíthatunk terjedésére, meghonosodására. A kékkúti lelőhelyen a *Pyracantha coccinea* korallpiros termésű, feltehetően vad alakját találtuk, a paloznaki állományban az egyik narancsvörös színű kertészeti változat (talán az „Orange charmer” vagy „Red Column”, vö. SCHMIDT és TÓTH 2006) azonosítható.

*Rubia tinctorum* L. – Tihany: Felsőkopaszhegyi út végén, cserjésben tömegesen [9073.3, 2022.06.10., BN, HRA; BP].

A korábban festőnövényként hasznosított mediterrán faj napjainkban kertekben is ritka, kivadulásairól alig néhány adat tanúskodik (BARTHA et al. 2021–). A Balaton-felvidékről már ismert, a közeli Pécselyről BAUER et al. (2004) jelezték.

*Scilla luciliae* (Boiss.) Speta (syn.: *Chionodoxa luciliae* Boiss.) – Sajóecseg: Lapos-part, temető szélén [7890.2, 2024.03.22., MCs].

A fehérszemű hófény anatóliai eredetű, világszerte kedvelt dísznövény. Minden bizonnyal a temetői hulladékból hajtott ki, kivadulása alkalminak tűnik. BALOGH et al. (2004) szerint is alkalmi neofiton, míg CSIKY et al. (2023) nem veszi fel listájára. Korábbi pontos hazai florisztikai adatát nem találtuk.

*Sedum pallidum* M. Bieb. – Felsőcsatár: Petőfi utca, a postával szemben, nyírt gyepekben kisebb telepeket képez [8764.4, 2023.09.22., SD]; Jásd: a temetőhöz felvezető út szélén és beton támfalán [8774.1, 2023.04.15., SD]; Kaposvár: a volt Hunyadi János laktanya területén [9672.2, 2021.06.25., WM]; Zalaegerszeg: Göcseji út, járdaszélén [9167.3, 2023.09.26., SD].

Sziklakertekbe gyakran ültetett varjúháj faj, mely viszonylag gyakran kivadul. Megfigyeléseink szerint a nálunk ültetett díszvarjúháj fajok közül a legjobb terjedőképességű, mely főleg utak mentén kolonizál, de gyakran nyírt gyepekben is megtelepszik. Természetes sziklagyepbe bekerülve a jövőben potenciális inváziós faj lehet.

*Sedum sarmentosum* Bunge – Balatonkenese: a balatoni kerékpárút szegélyén, a Balatonkenese és Balatonfűzfő között vezető erdős szakaszon [8974.3, 2020.09.01., SD]; Kaposvár: Kinizsi lakótelep, parkoló mellett térkövek hézagai-ban [9672.2, 2022.09.21., WM].

Az előző fajhoz hasonlóan sziklakerti növény, viszont annál ritkábban vadul ki. Főleg ültetett állományai környékén kolonizál, attól messzebre törmelékkal, szeméttel hurcolják be. Hazánkban megtelepedett, de egyelőre invázióssá nem vált.

*Setaria faberi* Herrmann – Bajánsenye: Felső-szőlő, kukoricás széli gyomos mezsgyén kisebb csoportban [9164.3, 2023.10.02., SD]; Balatonfenyves: a kisvasút

töltésén Balatonfenyvestől Imremajorig gyakori [9270.4 és 9370.2, 2023.08.20., MA]; Csákánydoroszló: Gányod, kukoricás szélén a vasútállomástól Ny-ra [9064.2, 2023.10.02., SD]; Csesztreg: a településtől Ny-ra cukorrépa- és szójaföldek szélén (7423. sz. út mentén), valamint Csesztregtől keletre szójaföld szélén egy helyen (7419. sz. út mentén) [9265.3, 2023.09.26., SD]; Felsőmarác: a településtől északra szántóföld szélén [9065.3, 2023.10.02., SD]; Ivánc: Puca-föld, a Berki-patak hídjától ÉNy-ra, kukoricások szélén, többfelé [9065.1, 2023.10.02., SD]; Kerkakutas: a Kozmadombja felé vezető út elején, továbbá a település belterületén kisüzemi kukoricások szélén és a Kerkafalva felé vezető dűlőút mentén [9265.1, 2023.10.02., SD; BP]; Letenye: a Mura partján, kakaslábfüves nedves gyomtársulásban néhány tő [9566.3, 2013, SD]; Nemesnép: 7421. sz. út mentén, szójatáblák szélén többfelé [9364.2, 2023.09.26., SD; BP], és a falutól északnyugatra, szójatábla szélén [9264.4, 2023.09.26., SD]; Rádóckölked: Alsó-irtás, szójavetés szélén néhány példány [8965.1, 2023.09.22., SD; BP]; Rédcics: 75155. sz. út mentén, kukoricások szélén [9364.4, 2023.09.26., SD]; Szentgotthárd: Máriaújfalu, Hosszú-föld, kukoricás szélén néhány tő [9063.2, 2023.10.29., SD].

A kelet-ázsiai eredetű óriás muhar felfedezése hazánkban 2007-ben történt, a Hetésben, Kerkafalva mellett találták meg (NOVÁK et al. 2010). Néhány évvel később MESTERHÁZY és KIRÁLY (2013) további adatokat közölt a fajról. Kimutatták a Rába hazai felső szakaszán több ponton, valamint Sárvár mellől. Ezt követően mindössze egy újabb adatát közölték, CSIKY et al. (2017) Pincehelynél szántóföldek szélén találták nagyobb tömegben. Aktuális megfigyeléseink alapján megállapítható, hogy a faj a Hetés területén mára általánosan elterjedt (a korábban innen közölt előfordulások ma is megvannak, ezeket a felsorolás nem tartalmazza). Legjelentősebb előfordulási körzete a Kerka-völgy szántóföldjein található, ahol kukoricások és szójaföldek szélein, útszéli mezsgyéken található. Határozott terjedő tendenciát mutat a Rába-völgyben is, ettől északra azonban csak egy helyen találtuk egy rádóckölkedi szántó szélén. Másfél évtizeddel a faj behurcolását követően a terjedésével kapcsolatban megállapítható, hogy a faj az ország csapadékosabb délnyugati területein volt képes jelentősebb térhódításra (ezt már MESTERHÁZY és KIRÁLY (2013) is előrejelezte), ezen kívül pontszerűen vagy kisebb körzetekben, vélhetően vetőmaggal történő behurcolás révén bukkan fel egy-egy helyen.

*Silybum marianum* (L.) Gaertn. – Egyházasarádóc: vasútállomás, a vasúti átjáró mellett 1 terjedelmes töleveles példány [8965.2, 2023.05.09., SD]; Kaposvár: Zselic-kertváros, földút mentén néhány virágzó példány, valószínűleg zöldhulladékkal került ki [9672.4, 2023.07.13., WM]; Tüskevár: Tüskevár vasútállomás környéki gyomtársulásokban töleveles példányok [8869.4, 2023.04.15., SD].

A máriatövis Délnyugat-Ázsiából származó gyógynövény, mely egyre gyakrabban vadul ki, CSIKY et al. (2023) alkalmi fajnak tartja. Nálunk főleg kiskertekben termesztik, így leginkább zöldhulladékkal kerül ki a települések környé-

kére, de szennyezett vetőmag szállítása és vetése során is terjedhet. Egyelőre hazánkban kisebb populációkban található, Békés megyében azonban már a 2000-es évek közepén nagyobb területen térképezték (Csathó A. I. 2003–2005 in BARTHA et al. 2021–). A jövőben terjedésével kell számolnunk, főleg települések környékén és szántóföldeken.

*Sisyrinchium bermudiana* L. – Csákvár: az egykori reptértől északra lévő bányagödrökben néhány tő [8676.2, 2023.05.24., MA].

Észak-Amerikai faj, Európában szórványosan több helyen észlelték már, de sehol sem vált gyakori vagy inváziós fajjává. Magyarországon először 1957-ben találták a Városliget gyepében (CSAPODY 1957). Azóta csak néhány észlelése volt a Vértesből, az Egerszeg–Letenyei-dombságból (RIEZING és ÓVÁRI 2004) és az Aggteleki-karszt területéről (FARKAS 2010). Az újonnan megtalált kis állomány a Vértes déli lábánál elhelyezkedő egykori murvabányában, vízpart szegélyében található, nedves nyílt felszínen, iszappnövények társaságában (*Carex viridula*, *Juncus articulatus*, *J. bufonius*).

*Symphoricarpos orbiculatus* Moench – Öskü: Kikeri-bánya, felhagyott dolo-mitbánya spontán cserjésedő területén, tömegesen [8874.2, 2023.10.20., BN; BP].

A bíboros hóbogyó Észak-Amerika középső és keleti részén őshonos, Európába kertészeti céllal igen régen betelepített faj. Nyugat-Európában már régóta ismertek adventív előfordulásai (GBIF 2023), szinte törvényszerű, hogy hazánkban is megjelent. Feltehetően már most elterjedtebb, alultérképezett faj, elsősorban települések közelében szemetes helyeken, felhagyott kőbányák közelében számíthatunk felbukkanására. A hazánkban is gyakran kivaduló *S. albus* (L.) K. Koch fajtól annál jóval kisebb virága (kb. 2–4 mm), szőrös bibéje, bíbor színű termése és tömör magháza alapján könnyen megkülönböztethető. A két hóbogyó-faj hibrid fajtáit is gyakran ültetik (vö. SCHMIDT és TÓTH 2006), ezek termései színükben, méretükben átmenetiek, ágrendszerük a fehér hóbogyóhoz hasonlóan íves. A lelőhelyen a kicsi, kemény, egyszínű lilásbordó termésű tőalak található.

*Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski – Dunavecse: Beretvás-pusztá [9080.4, 2022.09.26., MCs]; Újsolt: Állampusztától északra [9180.1, 9180.2, 2022.09.24., MCs].

Kísérleti vadvirágkeverékekkel vetett szántóföldi parcellákon (itt spontán), szántószéleken, ugarokon. A medúzafű egyértelműen terjed a térségben.

*Thladiantha dubia* Bunge – Balatonvilágos: Zrínyi út mentén a magaspart aljában, cserjés szélében néhány virágzó példány [9074.2, 2023.09.14., WM]; Petneháza, rekettyefüzes szegélyében kb. 100 m<sup>2</sup> kiterjedésben [7998.2, 2022.09.13., MA].

A kabakpityóka észak-kínai eredetű dísznövény, mely régóta ismert, alkal-milag kivaduló adventív faj Európában. A növény európai elterjedésének törté-netét és jelenlegi helyzetét ALEGRO et al. (2010) foglalják össze első horvátorszá-

gi észlelése kapcsán. A kontinensen az eddigi tapasztalatok alapján jelentős inváziós potenciállal nem rendelkezik. Magyarországon szintén ritka, alkalmi megtelepedőként tartják számon (CSIKY et al. 2023).

*Torilis nodosa* (L.) Gaertn. – Alsóörs: Gyöngyvirág utca, járdaszéli gyepecben; Strand sétány, vasúti átjáró lépcsőjén [9073.2, 2023.05.27., BN; BP]; Balatonalmádi: Dózsa György út, vízelvezető betonrepedésében [8974.3, 2023.05.12., BN; BP]; Fonyód: Szent István utca, járda szélén, árnyas gyepecben [9271.3, 2023.05.20., BN; BP].

Első néhány recens előfordulására KUN et al. (2023) hívták fel a figyelmet, azóta egyelőre csak Szegedről jelezték (HÁBENCZYUS és SÜVEGES 2024). A Balaton településein száraz termőhelyű belterületi nyírt gyepecben, járdaszegélyeken igen gyors terjedése észlelhető, már a déli parton is megtalálható.

*Tradescantia virginiana* L. – Kecskemét: a vasútállomás déli részén, a vasúti rakodóépület tövében néhány virágzó példány [9084.3, 2023.05.21., SD; BP].

A CSIKY et al. (2023) listáján alkalmi fajként szereplő növénynek néhány flóratérképezési adata ismert a Dél-Dunántúlról (Csiky J. 2004 in BARTHA et al. 2021–) és a Duna–Tisza közéről (Exner T. 2004 in BARTHA et al. 2021–), emellett Wirth T. in CSIKY et al. (2020) Pécsről kerítésfal tövéből jelzi.

*Trigonella caerulea* (L.) Ser. – Kunpeszér: útszéleken Középeszér körül [8981.1, 2023.05.20., MCs]; Páhi: Kispáhi: Borzák tanya, állattartótelep környékén [9282.3, 2023.04.28., MCs]; Tatárszentgyörgy: szántón és útszélen [8882.3, 8982.1, 2023.05.20., MCs]; Újsolt: a településtől D-re útszélen [9180.2, 2023.05.27., MCs].

A kékhere gyorsuló invázióját figyelhetjük meg a Duna–Tisza közén (MOLNÁR et al. 2022), elsősorban parlagokon, útszéleken, zavart, gyomos gyepecben. Hazánk más részein eddig csak ritkán figyelték meg, így Almásfüzitő mellett vörösiszap-tározóban (MATUS et al. 2019) és Jászládány vasútállomásán (MOLNÁR 2021). BALOGH et al. (2004) és CSIKY et al. (2023) szerint is alkalmi neofiton, de a Duna–Tisza közén mára egyértelműen meghonosodott. Itt korábban széles körben vetették takarmánynövényként, mára azonban vetése szinte megszűnt, a bemutatott állományok környezetében ilyen nem ismerünk, a populációk önfenn tartók.

*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl. – Szombathely: Újvilág utca, az INTERSPAR melletti ültetett erdeifenyvesben (Szombathely 85/A) több termé debates példány [8765.4, 2023.01.29., SD], Újperint, a Gyepmesteri telep és a Körmendi út közötti ültetett erdeifenyvesben (Szombathely 84/A) elterjedt, fiatal és termé debates példányok [8765.4, 2023.02.20., SD].

Hazánkban Czúcz (2005) a Budai Vár falairól, WIRTH et al. (2020) Pécs számos pontjáról, valamint a PTE Botanikus Kertjéből, KOVÁCS et al. (2023) parkokból, arborétumokból jelzi a ráncoslevelű bangita magoncainak, fiatal



egyedeinek spontán megjelenését, termést érlelő egyedekről ugyanakkor még nem számoltak be.

*Viola sororia* Willd. – Balatonfüzfő: Parti sétány mentén, parkgyepben tömegesen [8974.1, 2023.04.14., BN]; Budapest: VII. kerület, bérház udvarán, dísz-téglák között, szubspontán [8480.3, 2024.03.22., MCs]; Kaposvár: a belvárosban és környékén többfelé előfordul utak, járdák mentén kivadulva, helyenként nagy számban, pl. Béke utca, Nemzetőr sor, Somssich Pál utca [9672.2, 2023.04.23., WM]; Orgovány: Kossuth utca, járdarepedésekben árokban [9282.2, 2023.04.27., MCs]; Putnok: belterület, elhagyott kastélypark kőfalán kívüli gyomos gyepszáv [7788.2, 2024.03.03., MCs; DE]; Sellye: Kis-rét, faluszéli beerdősödött kaszálón, villanyvezeték alatti kaszált sávban [0173.1, 2023.04.04., MCs, DL; BP]; Zselickislak: a templom alatti gyepben és az árokban [9672.4, 2024.03.21., WM].

Első magyarországi elvadulását TERPÓ és BÁLINT (2000) jelzi, azóta a faj már számos esetben elvadult és meghonosodott (KIRÁLY és KIRÁLY 2018), újabban már inváziós fajnak tekintik (CSIKY et al. 2023). Egyelőre leggyakrabban a települések nyírt gyepjeiben, járdaszegélyekben terjedt el, de már több helyen természetes gyepekben is megtelepedett. Terjedése településeken töretlen, főleg azokon a falvakban, városokban szaporodott el, ahol többfelé is rendszeresen ültetik, magjait kisebb léptékben hangyák, nagyobb léptékben valószínűleg járművek, kutyák, emberek hordják szét. Lakott területeken kívül a jövőben főleg a nedves és mezofil gyepekben, valamint üde erdőkben kell számítani a megjelenésére.

*Vulpia ciliata* Dumort. – Balatonmárfiafürdő: vasútállomás pionír gyomnövényzetében [9270.3, 2023.05.20., BN; BP], illetve ugyanitt az emelt peron és a Csatornapart utcai útátjáró között, sín melletti közúzalékon [2023.06.30., SD]; Fonyód: vasútállomás [9271.1, 2023.05.20., BN]; Nagykanizsa: 7. sz. főút belterületi padkáján, néhány tő [9567.2, 2023.05.26., SD].

A faj hazai terjedésének kezdeteit MESTERHÁZY et al. (2021) dolgozta fel, vasútvonalak menti terjedése egyre több helyen nyer igazolást, valamint már megjelent közút mellett is.

*Yucca filamentosa* L. – Biatorbágy: Katalin-hegy, erdei dózerúton, murván, 1 kisebb tő [8579.1, 2021.06.16., ET, MCs]; Tiszalúc: Felsőlúc-pusztá, nagytáblás szántók közötti mezsgyében 1 idős tő [7992.1, 2022.06.23., MCs].

A pálmaliliom Észak-Amerika délkeleti részén őshonos és világszerte figyelték meg kivadásait, de alacsony kockázatú özönnövényként tartják számon (RANDALL 2017). Hazánkban spontán és szubspontán állományai a Duna–Tisza közén sokfelé már gyakorinak mondhatóak, az ország többi részén szórványos előfordulásúak. Országszerte, de különösen homokon ültetett dísznövény. Biatorbágyhoz legközelebb a törökbálinti flórakvadrátban találta Kecskés F. és Kun A. (BARTHA et al. 2021–). Terjedése a közelmúltban gyorsult fel (pl. MATUS és BALOGH 2017).

## Köszönetnyilvánítás

Adatközlőink hozzájárulását a cikk tartalmának bővítéséhez ezúton is köszönjük. A *Bidens connata* megrajzolásáért Jana Táborskát illeti köszönet. Süveges Kristóf munkáját a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal támogatta (FK 135329). Köszönetünket fejezzük ki a cikk lektorainak segítő szándékú észrevételeikért és alapos munkájukért.

## Irodalomjegyzék

- ALEGRO A., BOGDANOVIĆ S., REŠETNIK I., BORŠIĆ I. 2010: *Thladiantha dubia* Bunge (Cucurbitaceae), new alien species in Croatian flora. *Natura Croatica* 19(1): 281–286.
- ANASTASIU P., NEGREAN G., BAŞNOU C., SÎRBU C., OPREA A. 2007: A preliminary study on the neophytes of wetlands in Romania. In: RABITSCH W., ESSL F., KLINGENSTEIN F. (eds) *Biological invasions – from ecology to conservation*. *NeoBiota* 7: 181–192.
- BAGI I., SZÉKELY Á. 2006: Az *Elymus elongatus* (Host) Runemark, magas tarackbúza előfordulása a Kiskunság déli részén – a korábbi lelőhelyek rövid áttekintése. *Botanikai Közlemények* 93: 77–92.
- BALOGH L. 2012: Indiai szá móca (*Potentilla indica* [G. Jackson] Th. Wolf). In: CSISZÁR Á. (szerk.) *Inváziós növényfajok Magyarországon*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp. 89–93.
- BALOGH L., DANCZA I., KIRÁLY G. 2004: A magyarországi neofitonok időszertű jegyzéke és besorolásuk inváziós szempontból. In: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.) *Özönnövények*. Biológiai inváziók Magyarországon. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 9., TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 61–92.
- BALOGH L., MESTERHÁZY A. 2017: Két új adventív faj előfordulása Magyarországon a buzérfélék (Rubiaceae) családjából. *Kitaibelia* 22(2): 286–296. <https://doi.org/10.17542/kit.22.286>
- BARINA Z. 2006: A Gerecse hegység flórájának katalógusa. Magyar Természettudományi Múzeum – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 612 pp. <https://doi.org/10.13140/2.1.2512.4166>
- BARTHA D., BÁN M., SCHMIDT D., TIBORCZ V. (2021–): Magyarország edényes növényfajainak online adatbázisa (<https://floraatlasz.uni-sopron.hu>). Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Növénytani és Természetvédelmi Intézet. (hozzáférés: 2024.04.12.)
- BAUER N. 2019: A Velencei-hegység növényföldrajzi és florisztikai kutatásának eredményei. *Kitaibelia* 24(2): 117–152. <https://doi.org/10.17542/kit.24.117>
- BAUER N. 2023: *Astragalus vesicarius* és más új elemek a Vértes flórájához. *Kitaibelia* 28(2): 195–199. <https://doi.org/10.17542/kit.28.042>
- BAUER N., MÉSZÁROS A., SIMON P. 2004: Adatok a Balaton-felvidék flórájának ismeretéhez III. *Kitaibelia* 9(1): 207–219.
- BAUER N., RÉDEI T., BARABÁS S., LOCSMÁNDI Cs., MESTERHÁZY A., MÉSZÁROS A., MOLNÁR Cs., VAJNA F., TAKÁCS A. 2023: Taxonomical and chorological notes 18 (184–194). *Studia botanica hungarica* 54(2): 205–224. <https://doi.org/10.17110/StudBot.2023.54.2.205>
- BÁTORI Z., ERDŐS L., SOMLYAY L. 2012: *Euphorbia prostrata* (Euphorbiaceae), a new alien in the Carpathian Basin. *Acta Botanica Hungarica* 54(3–4): 235–243. <https://doi.org/10.1556/ABot.54.2012.3-4.2>
- BENÉCSNÉ BÁRDI G., HARTMANN F., RADVÁNY B., SZENTÉY L. (szerk.) 2005: *Veszélyes 48. Veszélyes, nehezen irtható gyomnövények és az ellenük való védekezés*. 2. kiadás, Mezőföldi Agrofórum Kft., Szekszárd, 293 pp.

- BOGOSAVLJEVIĆ S. S., ZLATKOVIĆ B. K. 2015: Two alien species of *Bidens* (Compositae), new to the flora of Serbia. *Phytologia Balcanica* 21(2): 129–138.
- BOTTA-DUKÁT Z., BALOGH L., SZIGETVÁRI CS., BAGI I., DANCZA I., UDVARDY L. 2004: A növényi invázióhoz kapcsolódó fogalmak áttekintése, egyben javaslat a jövőben használandó fogalmakra és definíciókra. In: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.) *Özönnövények. Biológiai inváziók Magyarországon. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei* 9., TermészetBÜVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 35–59.
- BRULLO B., DE MARCO G. 2000: Taxonomical revision of the genus *Dittrichia* (Asteraceae). *Portugaliae Acta Biologica* 19: 341–354.
- BUBÍKOVÁ K., SVITKOVA I., SVITOK M., HRIVNAK R. 2021: Invasive elodeas in Slovakia (Central Europe): distribution, ecology and effect on native macrophyte assemblages. *Aquatic Invasions* 16(4): 617–636. <https://doi.org/10.3391/ai.2021.16.4.03>
- BUZSÁKI K. 2011: A mandulapalka (*Cyperus esculentus* L. var. *leptostachyus*) elterjedése, kártétele, tápanyagtartalmának vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés, Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely, 82 pp.
- CZÚCZ B. 2005: A budai Vár fásszárú adventív flórája. *Kitaibelia* 10(1): 73–87.
- CSAPODY V. 1957: *Ammannia* és *Sisyrinchium* Magyarországon. *Botanikai Közlemények* 47: 352–353.
- CSECSERITS A., BAKRÓ-NAGY Zs., KELEMEN A., RÉDEI T., TÓTH G., TÖLGYESI Cs. 2021: A *Leymus arenarius* előfordulása a Kiskunságban. *Kitaibelia* 26(1): 106–108. <https://doi.org/10.17542/kit.26.106>
- CSIKY J. 2010: *Parietaria diffusa* Mert. et W.D.J. Koch előfordulása Szentendrén. *Kitaibelia* 15(1–2): 85. (Megjelent 2011-ben.)
- CSIKY J., BALOGH L., DANCZA I., GYULAI F., JAKAB G., KIRÁLY G., LEHOCZKY É., MESTERHÁZY A., PÓSA P., WIRTH T. 2023: Checklist of alien vascular plants of Hungary and their invasion biological characteristics. *Acta Botanica Hungarica* 65(1–2): 53–72. <https://doi.org/10.1556/034.65.2023.1-2.3>
- CSIKY J., BARÁTH K., BO CZ V., DEME J., FÜLÖP Zs., KOVÁCS D., NAGY K., TAMÁSI B., CSIKYNÉ RADNAI É. 2017: Pótlások Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlaszához V. *Kitaibelia* 22(2): 383–403. <https://doi.org/10.17542/kit.22.383>
- CSIKY J., BARÁTH K., CSIKYNÉ RADNAI É., DEME J., WIRTH T., ZURDO J. A., KOVÁCS D. 2018: Pótlások Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlaszához VIII. *Kitaibelia* 23(2): 238–261. <https://doi.org/10.17542/kit.23.238>
- CSIKY J., KIRÁLY G., OLÁH E., PFEIFFER N., VIRÓK V. 2004: *Panicum dichotomiflorum* Michaux., a new element in the Hungarian flora. *Acta Botanica Hungarica* 46(1–2): 137–141. <https://doi.org/10.1556/ABot.46.2004.1-2.9>
- CSONTOS P., MJAZOVSKY Á., TAMÁS J., DANCZA I. 2017: Az aszályfű (*Eleusine indica*) elterjedtségének és társulástani viszonyainak vizsgálata Budapesten. *Botanikai Közlemények* 104(2): 213–234. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2017.104.2.213>
- DANCZA I. 1994: A mandulapalka (*Cyperus esculentus* L.) előfordulása Keszthely-Hévíz határában. *Növényvédelem* 30(10): 475–476.
- DANCZA I. 2012: Mandulapalka (*Cyperus esculentus* L. var. *leptostachyus* BOECK.). In: CSISZÁR Á. (szerk.) *Inváziós növényfajok Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron*, pp. 325–329.
- DEME J., PALLA B., HASZONITS GY., CSIKY J., BARÁTH K., KOVÁCS D., ZURDO JORDA, A., ERZBERGER P., WOLF M., PAPP V., SCHMIDT D. 2019: Taxonomical and chorological notes 9 (94–98). *Studia botanica hungarica* 50(2): 379–389. <https://doi.org/10.17110/StudBot.2019.50.2.379>

- DIETRICH W., WAGNER W. L., RAVEN P. H. 1997: Systematics of *Oenothera* section *Oenothera* subsection *Oenothera* (Onagraceae). Systematic Botany Monographs 50: 1–234.  
<https://doi.org/10.2307/25027870>
- DUDÁŠ M., ELIÁŠ P. JR., HRIVNÁK R., JAROLÍMEK I., KIRÁLY A., KIRÁLY G., KOBIV Y., KOTLÁROVÁ N., SLABEJOVÁ D., TARAŠKA V. 2023: New floristic records from Central Europe 11 (reports 149–163). *Thaiszia – Journal of Botany* 33(1): 93–104.  
<https://doi.org/10.33542/TJB2023-1-07>
- ELIÁŠ P. JUN. 2011: *Geranium purpureum* Vill. – new alien species to the Slovak flora. *Thaiszia – Journal of Botany* 21(1–2): 21–28.
- ENGELMAIER P., WILHALM T. 2018: Alien grasses (Poaceae) in the flora of the Eastern Alps: Contribution to an excursion flora of Austria and the Eastern Alps. *Neilreichia* 9: 177–245.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.1196285>
- Euro+Med 2006– (continuously updated): Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Published at <http://www.europusmed.org> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- FARKAS T. 2010: Adatok Borsod-Abaúj-Zemplén megye flórájához I. *Kitaibelia* 15(1–2): 167–179. (Megjelent 2011-ben.)
- FINTHA I. 1994: Az Észak-Alföld edényes flórája. A KTM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 1. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, 359 pp.
- FISCHER M. A., OSWALD K., ADLER, W. 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. ed. Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, Linz, 1392 pp.
- GALASSO G. ET AL. 2022: Notulae to the Italian alien vascular flora: 14. *Italian Botanist* 14: 99–118.  
<https://doi.org/10.3897/italianbotanist.14.97758>
- GATES R. R. 1936: Genetical and taxonomic investigations in the genus *Oenothera*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, ser. B.* 226: 239–355.  
<https://doi.org/10.1098/rstb.1936.0009>
- GBIF 2023: *Symphoricarpos orbiculatus* Moench. Global Biodiversity Information Facility (<https://www.gbif.org/species/2888636>) (hozzáférés: 2023.12.12.)
- GROSS E. M., GROFFIER H., PESTELARD C., HUSSNER A. 2020: Ecology and environmental impact of *Myriophyllum heterophyllum*, an aggressive invader in European waterways. *Diversity* 12(4): 127. <https://doi.org/10.3390/d12040127>
- GUTTE P., ROSTANSKI K. 1971: Die *Oenothera*-Arten Sachsens. *Berichte der Arbeitsgemeinschaft sächsischer Botaniker* 9: 63–88.
- HANSEN A. 1976: *Guizotia* Cass. In: TUTIN T. G., HEYWOOD V. H., BURGESS N. A., MOORE D. M., VALENTINE D. H., WALTERS S. M., WEBB D. A. (eds) *Flora Europaea*. Vol. 4: Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae). Cambridge University Press, Cambridge, p. 139.
- HASSLER M., KIESEWETTER H., PRASSE R., VERLOOVE F., HEYDE K., GUTTE P., MEIEROTT L., BREITFELD M., SAUERWEIN B., PFLUGBEIL G. 2020: Neuer Schlüssel und Atlas der Nachtkerzen Europas. GEFD-Arbeitsgruppe *Oenothera*, Stand 5.7.2020, Ver. 14.1; 165 pp. (kézirat)
- HASZONITS GY., MOLNÁR CS., SONKOLY J., TÓTHMÉRÉSZ B., TÖRÖK P., TÓTH E., GNOTEK P., NAGY J., KORDA M., ÁDÁM SZ., MALATINSZKY Á., RIEZING N., JÓNA Z., SÉLLEI D. 2021: Pótlások Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlaszához XIII. *Kitaibelia* 26(1): 85–88. <https://doi.org/10.17542/kit.26.85>
- HÁBENCZYUS A. A., SÜVEGES K. 2024: Néhány adat Szeged flórájához. *Botanikai Közlemények* 111(1): 1–15. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.1.1>
- JEHLÍK V., ZALIBEROVÁ M., MÁJEKOVÁ J. 2017: The influence of the Eastern migration route on the Slovak flora – a comparison after 40 years. *Tuxenia* 37: 313–332.  
<https://doi.org/10.14471/2016.37.023>

- KAPLAN Z., DANIHELKA J., ŠTĚPÁNKOVÁ J., BUREŠ P., ZÁZVORKA J., HROUDOVÁ Z., DUCHÁČEK M., GRULICH V., ŘEPKA R., DANČÁK M., PRANČL J., ŠUMBEROVÁ K., WILD J., TRÁVNÍČEK B. 2015: Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 1. *Preslia* 87: 417–500.
- KELEMEN A., LENGYEL A. 2013: A *Cyperus esculentus* új előfordulása a Nyírségben. *Kitaibelia* 18(1–2): 181.
- KIM H.-W., SUN E.-M., JUNG S.-Y., SON D. Ch. 2019: *Geranium purpureum* Vill.: A new casual alien plant in Korea. *Korean Journal of Plant Taxonomy* 49(3): 209–214.  
<https://doi.org/10.11110/kjpt.2019.49.3.209>
- KIRÁLY G. (szerk.) 2009: Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósza, 616 pp.
- KIRÁLY G., BARANYAI-NAGY A., KERÉKES SZ., KIRÁLY A., KORDA M. 2009: Kiegészítések a magyar adventív-flóra ismeretéhez IV. *Flora Pannonica* 7: 3–31.
- KIRÁLY G., BARÁTH K., BAUER N., ERZBERGER P., PAPP B., SZÜCS P., VERES SZ., BARINA Z. 2019a: Taxonomical and chorological notes 8 (85–93). *Studia botanica hungarica* 50(1): 241–252. <https://doi.org/10.17110/StudBot.2019.50.1.241>
- KIRÁLY G., HOHLA M., SÜVEGES K., HÁBENCZYUS A. A., BARINA Z., KIRÁLY A., LUKÁCS B. A., TÜRKE I. J., TAKÁCS A. 2019b: Taxonomical and chorological notes 10 (98–100). *Studia botanica hungarica* 50(2): 391–407. <https://doi.org/10.17110/StudBot.2019.50.2.391>
- KIRÁLY G., KIRÁLY A. 2018: Adatok és kiegészítések a magyar flóra ismeretéhez III. *Botanikai Közlemények* 105(1): 27–96. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2018.105.1.27>
- KIRÁLY G., MESTERHÁZY A., BAKAN B. 2007a: *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John, *Myosotis laxa* Lehm. and *Pyrus austriaca* Kern., new for Slovenia, as well as other floristic records. *Hladnikia* 20: 11–15.
- KIRÁLY G., STETÁK D., BÁNYÁSZ Á. 2007b: Spread of invasive macrophytes in Hungary. *Neobiota* 7: 123–131.
- KIRÁLY G., TAKÁCS G. 2020: A magyar Fertő edényes flórája. *Rence* 3: 1–430.
- KIS SZ. 2022: Adatok a vasúti pionír élőhelyek flórájához a Tiszántúlon. *Kitaibelia* 27(1): 86–101. <https://doi.org/10.17542/kit.27.001>
- KOVÁCS D. 2014: Adatok Magyarország flórájához I. *Kitaibelia* 19(2): 254–259.
- KOVÁCS D., CSIKY J. 2016: *Eragrostis virescens* J. Presl, egy új, adventív fűfaj Magyarországon. In: BARINA Z., BUCZKÓ K., LÖKÖS L., PAPP B., PIFKÓ D., SZURDOKI E. (szerk.) XI. Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia. Előadások és poszterek összefoglalói. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 172–173.
- KOVÁCS D., LENGYEL A. 2015: Adatok a *Plantago coronopus* L. hazai elterjedéséhez. *Kitaibelia* 20(2): 306.
- KOVÁCS D., MÁLNÁSI-CSIZMADIA G., SOMLYAI M., TÁBORSKÁ J., TÁLAS L. M. 2023: Adatok hazai gyűjteményes kertekben elvaduló fajokról. *Kitaibelia* 28(1): 62–78.  
<https://doi.org/10.17542/kit.28.006>
- KULCSÁR L. 2023: Adatok néhány adventív növény előfordulásához a Nyugat-Dunántúlon. *Kitaibelia* 28(2): 185–188. <https://doi.org/10.17542/kit.28.032>
- KUN A., EXNER T., BAUER N. 2023: A *Torilis nodosa* új behurcolásai és terjedése Magyarországon. *Kitaibelia* 28(1): 26–31. <https://doi.org/10.17542/kit.28.030>
- KURTO A. 2001: *Caryophyllaceae*. In: JONSELL B. (ed.) *Flora Nordica*, Vol. 2. The Bergius Foundation, Stockholm, pp. 83–216.
- LEŠNIK M. 2009: New weed species in Slovenia – estimation of dynamics of transition from ruderal to field crop and perennial crop weed communities. In: Lectures and Papers Presented at the 9th Slovenian Conference on Plant Protection, Nova Gorica, 4–5 March 2009. Plant Protection Society of Slovenia, Ljubljana, pp. 299–308. (in Slovenian)

- LISZTES-SZABÓ Zs. 2018: Potenciális neofitonok a kivadulás küszöbén a debreceni Tocó patak mentén. *Kitaibelia* 23(1): 103–105.
- LOVAS-KISS Á., SÜVEGES K. 2022: Adatok a Dél-Nyírség és peremterületei flórájához. *Kitaibelia* 27(1): 68–85. <https://doi.org/10.17542/kit.27.013>
- LUKÁCS B. A., FARKAS S., PFEIFFER N. 2008: Adatok a *Carex bohémica* ismeretéhez a Kárpát-medencében. *Kitaibelia* 13(1): 46–54.
- LUKÁCS B. A., GULYÁS G., HORVÁTH D., HÖDÖR I., SCHMOTZER A., SRAMKÓ G., TAKÁCS A., MOLNÁR A. 2017: Florisztikai adatok a Tiszántúl középső részéről. *Kitaibelia* 22(2): 317–357. <https://doi.org/10.17542/kit.22.317>
- MAGYAR L. 2014: Köles (*Panicum*) fajok a hazai szántóföldi gyomflórában, napjainkban. *Agro-fórum Extra* 55: 104–110.
- MASLO S. 2016: Contribution to the flora of Bosnia & Herzegovina (New neophytes in the flora of Bosnia and Herzegovina). *Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine, Prirodne Nauke, Nova Serija* 36(1): 43–61.
- MATUS G., ASZALÓS R., DOROTOVIČ Cs., HANYICSKA M., HÜVÖS-RÉCSI A., MUSICZ L., MIGLÉCZ T., PAPP M., SCHMOTZER A., TÖRÖK P., VALKÓ O., VOJTKÓ A., HARTMANN J., TAKÁCS A., BALOGH R. 2019: Kiegészítések a magyar flóra ismeretéhez. *Botanikai Közlemények* 106(1): 71–112. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2019.106.1.71>
- MATUS G., BALOGH R. 2017: *Yucca filamentosa* L. a Dél-Nyírségben. *Kitaibelia* 22(2): 405–407.
- MEDVECKÁ J., KLIMENT J., MAJEKOVÁ J., HALADA L., ZALIBEROVÁ M., GOJDIČOVÁ E., FERÁKOVÁ V., JAROLÍMEK I. 2012: Inventory of the alien flora of Slovakia. *Preslia* 84(2): 257–309.
- MELZER H. 1954: Zur Adventivflora der Steiermark I. *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark* 84: 103–120.
- MELZER H., BARTA Th. 2001: *Cotula coronopifolia*, die Laugenblume, neu für Österreich und anderes Neue zur Flora von Wien, Niederösterreich und dem Burgenland. *Linzer biologische Beiträge* 33(2): 877–903.
- MESTERHÁZY A. 2006: *Geranium purpureum* Vill. előfordulása Magyarországon. *Kitaibelia* 11(1): 65.
- MESTERHÁZY A. 2021: A *Cyperus odoratus* Magyarországon. *Kitaibelia* 26(2): 157–164. <https://doi.org/10.17542/kit.26.157>
- MESTERHÁZY A., KIRÁLY G. 2013: Az óriás muhar (*Setaria faberi* Herrmann) előfordulása Magyarországon. *Kitaibelia* 18(1–2): 136–141.
- MESTERHÁZY A., WIRTH T., SCHMIDT D., CSIKY J. 2021: A *Vulpia ciliata* morfológiája és magyarországi terjedésének sikere a vasúthálózat mentén. *Kitaibelia* 26(2): 145–156. <https://doi.org/10.17542/kit.26.145>
- MEUSEL H., JÄGER E. J. (eds) 1992: Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora, Band III. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, 2 parts: part 1 (text) ix + 333 pp.; part 2 (maps and references) ix + 266 pp., including 556 maps
- MITO T., UESUGI T. 2004: Invasive alien species in Japan: The status quo and the new regulation for prevention of their adverse effects. *Global Environmental Research* 8(2): 171–191.
- MOLNÁR Cs. 2021: Néhány kiegészítés a Jászság flórájához. *Kitaibelia* 26(1): 21–30. <https://doi.org/10.17542/kit.26.21>
- MOLNÁR Cs., BAUER N., CSATHÓ A. I., SZIGETI V., SCHMIDT D. 2020: Az *Oenothera pycnocarpa* Atk. et Bartl. Magyarországon, és kiegészítések néhány idegenhonos faj hazai elterjedéséhez. *Botanikai Közlemények* 107(2): 177–202. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2020.107.2.177>
- MOLNÁR Cs., JUHÁSZ M. 2016: Az alacsony libatop (*Chenopodium pumilio* R. Br.) Zuglóban és új adatok Északkelet-Magyarország idegenhonos fajainak elterjedéséhez. *Kitaibelia* 21(2): 221–226. <https://doi.org/10.17542/kit.21.221>

- MOLNÁR CS., LENGYEL A., MOLNÁR V. A., NAGY T., CSÁBI M., SÜVEGES K., LENGYEL-VASKOR D., TÓTH GY., TAKÁCS, A. 2016: Pótlások Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlaszához II. *Kitaibelia* 21(2): 227–252. <https://doi.org/10.17542/kit.21.227>
- MOLNÁR CS., SCHMIDT D., BAUER N. 2022: Az *Iris orientalis* Mill. Magyarországon és kiegészítések idegenhonos fajok hazai elterjedéséhez. *Botanikai Közlemények* 109(2): 165–200. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2022.109.2.165>
- MOLNÁR CS., VIRÓK V. 2018: A karcsú köles (*Panicum dichotomiflorum*) Gyöngyösön és Felsőnyárádon, valamint a faj terjedése az Északi-középhegységben. *Kitaibelia* 23(2): 264–266.
- MOLNÁR V. A., PFEIFFER N., RISTOW M. 2000: Adatok hazai Nanocyperion-fajok ismeretéhez IV. A *Lindernia dubia* (L.) Pennel [Scrophulariaceae] Magyarországon. *Kitaibelia* 5(2): 279–287.
- MOSYAKIN S. L., BOIKO G. V., GLUKHOVA S. A. 2019: *Artemisia verlotiorum* (Asteraceae) in the continental part of Ukraine: now in Kyiv. *Ukrainian Botanical Journal* 76(1): 3–8. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj76.01.003>
- NIKLFELD H. 1971: Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. *Taxon* 20(4): 545–571. <https://doi.org/10.2307/1218258>
- NOBIS M., EBEL A. L., NOWAK A., TURGINOV O. T., KUPRIYANOV A. N., NOBIS A., OLONOVA M. V., PASZKO B., PIWOWARCZYK R., CHEN W.-L., GUDKOVA P. D., KLICHOWSKA E., NOWAK S., PUJADAS-SALVÁ A. J. 2014: Contribution to the flora of Asian and European countries: new national and regional vascular plant records, 2. *Acta Botanica Gallica* 161(2): 209–221. <https://doi.org/10.1080/12538078.2014.921643>
- NOVÁK R., BÉRES I., KARAMÁN J., KAZINCZI G. 2010: Az óriás muhar (*Setaria faberi* Herrm.) megjelenése Magyarországon. *Gyommentes Környezetért Alapítvány (Dr. Ujvárosi Miklós Gyomismereti Társaság) 27. találkozója és a Magyar Gyomkutató Társaság Konferenciája (Kaszó), absztraktkötet*, pp. 2–3.
- NOVÁK R. et al. 2020: A hatodik országos szántóföldi gyomfelvételezés előzetes eredményei. In: HALTRICH A., VARGA Á. (szerk.) 66. Növényvédelmi Tudományos Napok. Magyar Növényvédelmi Társaság, Budapest, pp. 63–64.
- PERIĆ R., RILAK S. 2017: *Eclipta prostrata* (L.) L. (Compositae), an adventive species new to the flora of Serbia. *Botanica Serbica* 41(1): 89–93. <https://doi.org/10.5281/zenodo.455381>
- PINKE GY., PÁL R., KIRÁLY G., SZENDRŐDI V. 2006: Adatok Külső- és Belső-Somogy gyomflórájának ismeretéhez. *Botanikai Közlemények* 93(1–2): 53–68.
- PINTÉR B., BAJOR Z. 2019: *Lindernia procumbens* és *L. dubia* előfordulása Budapesten. *Kitaibelia* 24(1): 109–110.
- POPEÑO H., KING S. R., LEÓN J., KALINOWSKI L. S. 1989: Lost crops of the Incas. Little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington D.C., 442 pp.
- PRISZTER SZ. 1978: Die Einschleppung fremder Pflanzenarten nach Ungarn in der Vergangenheit und nach dem II. Weltkrieg. *Acta Instituti Botanici Academiae Scientiarum Slovaca* 3: 65–69.
- PYŠEK P., DANIHELKA J., SÁDLO J., CHRTEK J. JR., CHYTRÝ M., JAROŠÍK V., KAPLAN Z., KRAHULEC F., MORAVCOVÁ L., PERGL J., ŠTAJEROVÁ K., TICHÝ L. 2012: Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia* 84: 155–255.
- RANDALL R. P. 2017: A global compendium of weeds. 3. edition, R. P. Randall, Perth, 3654 pp.
- RAPAICS R. 1932: A magyarság virágai. Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 423 pp.
- RIEZING N. 2012: Adatok a Győr-Tatai Kisalföld flórájához és vegetációjához. *Botanikai Közlemények* 99(1–2): 81–102.
- RIEZING N. 2020: Adatok a Duna Komárom-Esztergom és Fejér megyei szakaszainak flórájához. *Kitaibelia* 25(2): 157–168. <https://doi.org/10.17542/kit.25.157>

- RIEZING N., ÓVÁRI M. 2004: A *Sisyrinchium bermudiana* agg. újabb előfordulásai Magyarországon. *Kitaibelia* 9(1): 57–65.
- RIGÓ A. 2019: Additions to the Distribution atlas of vascular plants of Hungary. *Studia botanica hungarica* 50(1): 185–224. <https://doi.org/10.17110/StudBot.2019.50.1.185>
- RIGÓ A., BARINA Z. 2020: Methodology of the habitat classification of anthropogenic urban areas in Budapest (Hungary). *Biologia Futura* 71: 53–68. <https://doi.org/10.1007/s42977-020-00011-x>
- RIGÓ A., MALATINSZKY Á., BARINA Z. 2023: Inventory of the urban flora of Budapest (Hungary) highlighting new and noteworthy floristic records. *Biodiversity Data Journal* 11: e110450. <https://doi.org/10.3897/BDJ.11.e110450>
- ROBERTS J., FLORENTINE S. 2022: A global review of the invasive aquatic weed *Cabomba caroliniana* [A. Gray] (Carolina fanwort): Current and future management challenges, and research gaps. *Weed Research* 62(1): 75–84. <https://doi.org/10.1111/wre.12518>
- ROSTAŃSKI K., ROSTAŃSKI A., GEROLD-ŚMIETAŃSKA I., WĄSOWICZ P. 2010: Evening-Primroses (*Oenothera*) occurring in Europe. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Science, Katowice – Kraków, 157 pp.
- SCHMIDT D. 2004: A szibériai gólyaorr (*Geranium sibiricum* L.) előfordulása Magyarországon. *Flora Pannonica* 2(2): 57–67.
- SCHMIDT D. 2016: *Euphorbia prostrata* Aiton és *Polycarpon tetraphyllum* L. felbukkanása a Nyugat-Dunántúlon. *Kitaibelia* 21(1): 161.
- SCHMIDT D. 2019: Vonalas létesítmények mentén terjedő növények Vas megyében. *Vasi Szemle* 73(2): 160–174.
- SCHMIDT D. 2021: A csókalábú útifű (*Plantago coronopus*) 2020-ban felfedezett újabb lelőhelyei. *Kitaibelia* 26(1): 99–101. <https://doi.org/10.17542/kit.26.99>
- SCHMIDT D., BAUER N., FEKETE R., HASZONITS GY., SÜVEGES K., MOLNÁR V. A. 2020: A csókalábú útifű (*Plantago coronopus*) folytatódó térhódítása Magyarországon. *Kitaibelia* 25(1): 19–26. <https://doi.org/10.17542/kit.25.19>
- SCHMIDT D., DÍTÉTOVÁ Z., HORVÁTH A., SZŰCS P. 2016: Coastal newcomer on motorways: the invasion of *Plantago coronopus* in Hungary. *Studia botanica hungarica* 47(2): 319–334. <https://doi.org/10.17110/StudBot.2016.47.2.319>
- SCHMIDT D., HASZONITS GY. 2021: Adatok a Kisalföld flórájának ismeretéhez IV. *Botanikai Közlemények* 108(1): 27–42. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2021.108.1.27>
- SCHMIDT D., MESTERHÁZY A., SÜVEGES K., CSIKY J. 2022: A *Lepidium oblongum* (Brassicaceae) megjelenése és kezdeti gyors inváziója magyarországi vasútvonalak mentén. In: SOLTÉSZ Z. (szerk.) XIII. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia. „Klimaváltozás: trendek, veszélyek és megoldások”. Absztrakt kötet, Magyar Biológiai Társaság, Budapest, pp. 95–96.
- SCHMIDT G., TÓTH I. 2006: Kertészeti dendrológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 406 pp.
- SCHMOTZER A. 2015: Occurrence of *Lindernia dubia* in the Ipoly valley (Hungary and Slovakia). *Studia botanica hungarica* 46(1): 77–89. <https://doi.org/10.17110/StudBot.2015.46.1.77>
- SCHMOTZER A. 2019: New localities of *Eleusine indica* (Poaceae) and *Phytolacca esculenta* (Phytolaccaceae) in Eastern Hungary. *Studia botanica hungarica* 50(1): 121–134. <https://doi.org/10.17110/StudBot.2019.50.1.121>
- SIMONS E., JANSEN M. 2018: Ecology of naturalized invasive species *Lindernia dubia* (L.) Pennell in the Netherlands. *Gorteria – Dutch Botanical Archives* 40(1): 1–10.
- ŠKONDRIC S., PERIĆ R., KNEŽEVIĆ J. 2023: Genus *Lindernia* All. (Linderniaceae) in Bosnia and Herzegovina. *Ecologica Montenegrina* 65: 13–23. <https://doi.org/10.37828/em.2023.65.3>
- SOMLYAY L. 2010: Adatok Budapest környéke flórájának ismeretéhez. *Kitaibelia* 15(1–2): 101–108. (Megjelent 2011-ben.)



- SONNBERGER B., SCHUHWERK F. 2005: *Dianthus giganteus* D'Urv. – ein verkannter Neophyt in Bayern? Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 75: 184–185.
- SOÓ R. 1980: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve VI. Akadémiai Kiadó, Budapest, 557 pp.
- STEEN B., CARDOSO A. C., TSIAMIS K., NIETO K., ENGEL J., GERVASINI E. 2019: Modelling hot spot areas for the invasive alien plant *Elodea nuttallii* in the EU. Management of Biological Invasions 10(1): 151–170. <https://doi.org/10.3391/mbi.2019.10.1.10>
- STETÁK D. 2004: Egy akvárium növény előfordulása természetes vizeinkben: a tündérhínár (*Cabomba caroliniana* A. Gray). Kitaibelia 9(1): 165–171.
- STETÁK D. 2012: Karolinai tündérhínár (*Cabomba caroliniana* A. Gray). In: CSISZÁR Á. (szerk.) Inváziós növényfajok Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp. 25–29.
- SÜVEGES K. 2023: Adatok a Duna–Tisza köze flórájának ismeretéhez. Botanikai Közlemények 110(2): 111–154. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2023.110.2.111>
- SÜVEGES K., TAKÁCS A., NAGY T., SCHMOTZER A., KOSCSÓ J. 2020: Florisztikai adatok a Tiszántúl északi pereméről II.: Borsodi-ártér és Sajó–Hernád-sík. Kitaibelia 25(2): 169–186. <https://doi.org/10.17542/kit.25.169>
- SZENTGYÖRGYI P., BÁTORI G. 2022: Adatok a Szuha-vízgyűjtő és környéke flórájához. Kitaibelia 27(1): 27–67. <https://doi.org/10.17542/kit.27.003>
- TAKÁCS A., BARÁTH K., CSIKY J., CSIKYNÉ R. É., KIRÁLY G., NAGY T., PAPP V., SCHMIDT D., TAMÁSI B., BARINA Z. 2016: Taxonomical and chorological notes 3 (28–37). Studia botanica hungarica 47(2): 345–357. <https://doi.org/10.17110/StudBot.2016.47.2.345>
- TAKÁCS A., NAGY T., MOLNÁR V. A. 2014a: Három szórványos előfordulású, behurcolt pázsitfűfaj [*Dasyphyrum villosum* (L.) Borbás, *Eleusine indica* (L.) Gaertn. és *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth] új adatai a Dél-Dunántúlról. Kitaibelia 19(1): 176.
- TAKÁCS A., WIRTH T., SCHMOTZER A., GULYÁS G., JORDÁN S., SÜVEGES K., VIRÓK V., SOMLYAY L. 2020: *Cardamine occulta* Hornem. Magyarországon, és a dísznövénykereskedelem más ponyautasai. Kitaibelia 25(2): 195–214. <https://doi.org/10.17542/kit.25.195>
- TAKÁCS A., ZÁKÁNY A., GULYÁS G., KOSCSÓ J., SRAMKÓ G. 2014b: Florisztikai adatok a Tiszántúl északi pereméről. Kitaibelia 19(2): 275–294.
- TERPÓ A., BÁLINT K. 2000: Lassú terjedésű neofiton fajok Magyarországon. In: KUROLI G., BALÁZS K., SZEMESSY Á. (szerk.) 46. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, előadás-összefoglalók, p. 162.
- TERPÓ A., ZAJÁC M., ZAJÁC A. 1999: Provisional list of Hungarian archeophytes. Thaiszia – Journal of Botany 9: 41–47.
- TISON J.-M., DE FOUCAULT B. (eds) 2014: Flora Gallica. Flore de France. Biotope, Mèze, 1196 pp.
- TÖRÖK P. 2015: Az adventív ágas falgyom (*Parietaria judaica* L.) újabb előfordulási adata Debrecenből. Kitaibelia 20(2): 304–305.
- TUBA Z., SZIRMAI O., NAGY J., CZÓBEL SZ., CSERHALMI D., GÁL B., SZERDAHELYI T., MARSCHALL Z. 2009: The vascular flora list of the Hungarian Bodroghköz and its characteristic features. Thaiszia – Journal of Botany 19(Suppl. 1): 153–223.
- UDVARDY L. 1998: Classification of adventives dangerous to the Hungarian natural flora. Acta Botanica Hungarica 41(1–4): 315–331.
- UDVARDY L. 1999: Exotic shrubs and trees inclining to escape in an arboretum under strong urban effect in Budapest. Publicationes Universitatis Horticulturae Industriaeque Alimentariae 59: 171–174.
- VELEKEI B. 2020: Potenciálisan inváziós fás szárú fajok terjedésének vizsgálata dunántúli botanikus kertekben és arborétumokban. Botanikai Közlemények 107(2): 149–162. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2020.107.2.149>

- VERLOOVE F. 2024: *Dianthus giganteus*. In: Manual of the Alien Plants of Belgium. Botanic Garden Meise, Belgium. <https://alienplantsbelgium.myspecies.info/content/dianthus-giganteus> (hozzáférés: 2024.03.10.)
- VIDÉKI R., DANYIK T., STETÁK D. 2012: Aprólevelű átokhínár (*Elodea nuttallii* [Planch.] St. John). In: CSISZÁR Á. (szerk.) Inváziós növényfajok Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp. 301–303.
- VIRÓK V., FARKAS R., SZMORAD F., BOLDOGHNÉ SZÜTS F. 2004: Florisztikai adatok Borsod-Abaúj-Zemplén-megye északi részéről. *Kitaibelia* 9(1): 143–150.
- VITOUSEK P. M., D'ANTONIO C. M., LOOPE L. L., WESTBROOKS R. 1996: Biological Invasions as Global Environmental Change. *American Scientist* 84: 468–478.
- VOIGT W., SOMAY L. 2013: Florisztikai adatok Paks környékéről. *Kitaibelia* 18(1–2): 35–72.
- WEBER E. 2003: Invasive plant species of the world: A reference guide to environmental weeds. CABI Publishing, Wallingford, 548 pp.
- WIRTH T. 2018: Kiegészítések az *Euphorbia prostrata* és az *Euphorbia serpens* hazai elterjedéséhez. *Kitaibelia* 23(2): 267–269.
- WIRTH T. 2019: Újabb adat a magyarországi adventív flóra ismeretéhez: *Polypogon viridis* (Gouan) Breistr. *Kitaibelia* 24(2): 165–172. <https://doi.org/10.17542/kit.24.165>
- WIRTH T., CSIKY J. 2020: Contributions to the Hungarian alien flora: *Erigeron bonariensis* L. and *E. sumatrensis* Retz. (Asteraceae) in Hungary. *Botanikai Közlemények* 107(1): 33–43. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2020.107.1.33>
- WIRTH T., KOVÁCS D., CSIKY J. 2020: Adatok és kiegészítések a magyarországi adventív flóra kiadult, meghonosodott és potenciális inváziós fajainak ismeretéhez. *Kitaibelia* 25(2): 111–156. <https://doi.org/10.17542/kit.25.111>
- WOLF M., KIRÁLY G. 2014: *Euphorbia serpens* (Euphorbiaceae), a new alien species in Hungary. *Acta Botanica Hungarica* 56(1–2): 243–250. <https://doi.org/10.1556/ABot.56.2014.1-2.16>
- WOŹNIAK-CHODACKA M. 2023: Lectotypification, epitypification and taxonomic notes on *Oenothera fallax* (Onagraceae). *Phytotaxa* 612(3): 283–292. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.612.3.4>

***Bidens connata* Muhl. ex Willd. in Hungary and additions to the distribution of other alien taxa in the country**

D. SCHMIDT<sup>1\*</sup>, A. MESTERHÁZY<sup>2</sup>, Cs. MOLNÁR<sup>3</sup>, K. SÜVEGES<sup>4</sup>, M. WOLF<sup>5</sup>,  
A. I. CSATHÓ<sup>6</sup>, N. BAUER<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Institute of Environmental Protection and Nature Conservation, Faculty of Forestry,  
University of Sopron, 9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4, Hungary;  
schmidt.david@uni-sopron.hu

<sup>2</sup>9500 Celldömölk, Hunyadi u. 55, Hungary; amesterhazy@gmail.com

<sup>3</sup>3728 Gömöraszó, Kassai u. 34, Hungary; birkaporkolt@yahoo.co.uk

<sup>4</sup>Lendület Seed Ecology Research Group, Institute of Ecology and Botany,  
HUN-REN Centre for Ecological Research, 2163 Vácrátót, Alkotmány út 2–4,  
Hungary; eska1994@gmail.com

<sup>5</sup>7451 Kaposvár, Árvácska u. 38, Hungary; matyas.wf@gmail.com

<sup>6</sup>5830 Battonya, Somogyi Béla u. 42/A, Hungary; csatho@mezsgyevedelem.hu

<sup>7</sup>Department of Botany, Hungarian National Museum Public Collection Centre,  
Budapest – Hungarian Natural History Museum,  
1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 40, Hungary; bauer.norbert@nhmus.hu

Accepted: 6 September 2024

**Key words:** adventive species, floristics, invasion, neophyte, synanthropic flora, urban flora.

In this study, we present new distribution data of 79 alien plant species from Hungary collected over the last few years. Of the listed species, five are new to the Hungarian flora: *Bidens connata*, *Dianthus giganteus*, *Guizotia abyssinica*, *Oenothera deflexa*, *Polypogon monspeliensis*. Several occurrences of *Bidens connata* were recorded in riparian vegetation in the middle and lower sections of the Tisza river. *Dianthus giganteus*, a rarely planted ornamental, was encountered in closed grasslands in some parts of the Balaton Uplands and the Rába Valley. The East-African *Guizotia abyssinica* – probably introduced with fish food – appears occasionally so far. *Oenothera deflexa* was found in an old-field on Hatvan Plain, while *Polypogon monspeliensis* turned up in a gravel pit at Rábapaty. *Symphoricarpos orbiculatus* is presumably already a more widespread, under-mapped species, and is expected to occur near settlements mainly. We report the first occurrence of *Artemisia verlotiorum* – a species of high invasive potential – from the Szigetköz

---

\* Corresponding author

section of the Danube. We illustrate on maps the spread of *Euphorbia maculata* and *Lepidium densiflorum*, which spread rapidly in the last two to three decades and are now widespread in Hungary. We add ample new data to the distribution of *Lepidium oblongum*, which appeared along railway lines a few years ago and has spread intensively since then, and on *Plantago coronopus*, which has been present along transport routes for a decade. We report on the recurrent appearance of *Eclipta prostrata* in riparian environments, the rapid spread of *Torilis nodosa* in dry habitats in the settlements of the Balaton region, and clarify the current status of invasion for *Panicum dichotomiflorum*, *P. riparium* and *Setaria faberi* based on numerous new observations. For the first time, we report on the occurrence of *Albizia julibrissin*, *Chenopodium pumilio*, *Euphorbia serpens* and *Parietaria judaica* in Western Transdanubia, and that of *Lepidium virginicum* in the Transdanubian Mountains. In the future, *Leymus arenarius* is expected to become a dangerous invasive species in sandy areas, *Elymus elongatus* in dry grasslands, *Buddleja davidii* and *Pyracantha coccinea* in shrublands, and *Pennisetum alopecuroides* in urban lawns.

**Citation:** Schmidt D., Mesterházy A., Molnár Cs., Süveges K., Wolf M., Csathó A. I., Bauer N. 2024: *Bidens connata* Muhl. ex Willd. in Hungary and additions to the distribution of other alien taxa in the country. Bot. Közlem. 111(2): 161–210. (in Hungarian with English abstract)  
<https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.161>

## A Bükkös-patak (Visegrádi-hegység) tájtörténete az elmúlt 257 évben: a fás vegetáció változásai<sup>#</sup>

DUKAY Igor<sup>1\*,2</sup>, MALATINSZKY Ákos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola;  
dukayigor@gmail.com

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi  
Intézet, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.; Malatinszky.Akos@uni-mate.hu

Elfogadva: 2024. október 15.

**Kulcsszavak:** égerliget, katonai térképek, kékinfrastruktúra, légi felvétel, medermorfológia, Szentendre.

**Összefoglalás:** A folyóvizek fákkal kísért települési szakaszai napjainkban egyre inkább felértékelődnek, és sok helyen kezdődik meg a patakok rekonstrukciója, amihez elengedhetetlen a patak menti fás vegetációsáv kialakulásának és korábbi változásainak megismerése. A fás vegetáció és a tájhasználat változásait XVIII–XX. századi katonai és kataszteri térképek, a XX. század második feléből származó légi felvételek, XX. és XXI. századi fényképfelvételek és XXI. századi műholdfelvételek alapján vizsgáltuk a medermorfológia változásaival összefüggésben a Bükkös-patak (Visegrádi-hegység) mentén, ezzel egy 257 éves periódus időben pontszerű változásait követjük nyomon a patak teljes, mintegy 18 km-es hosszán. A tájhasználatra, elsősorban az azzal összefüggésben lévő mederrendezésekre vonatkozó, helyi kiadványokban megjelent leírások áttekintése segítette a részletes kép kirajzolódását. A patak menti fás vegetációsáv az 1765. évi határbejárási térképen a patak középső szakaszán még megfigyelhető, az 1780-as években azonban már jelentős hosszon hiányzott. Ezt követően, az 1880-as évektől az 1970-es évekig végig erdőszült volt a patak mente a Szentendre belvárosi szakasz kivételével. Egyes szakaszokon égerligetek, másutt enyves éger dominálta vagy elegyes fás sávok alakultak ki, megint máshol a fenntartási munkák vagy korábbi erdészeti és árvízvédelmi beavatkozások miatt az éger nem volt képes visszatelepülni vagy tartósan fennmaradni. A patak völgy felső szakaszain tölgyesek, bükkösök, szurdok- és törmelékeltő-erdők lehettek jellemzők és vannak jelen most is. A patak menti fás vegetáció spontán regenerálódása az ebben részt vevő fajok terjedési módja és az alapvető környezeti feltételek mellett a meder- és völgymorfológiával is összefügg. Az eredmények hozzájárulhatnak az időközben a helyi önkormányzatnál is céljá vált élőhelyrekonstrukció megtervezéséhez és megvalósításához.

**Idézés:** Dukay I., Malatinszky Á. 2024: A Bükkös-patak (Visegrádi-hegység) tájtörténete az elmúlt 257 évben: a fás vegetáció változásai. Bot. Közlem. 111(2): 211–243.  
<https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.211>

<sup>#</sup> A jelen közleményben bemutatott eredmények egy része elhangzott a Botanikai Szakosztály 1512. szakülésén, 2023. október 30-án.

\* Levelező szerző

## Bevezetés

A településeken áthaladó vízfolyások számos ökoszisztéma-szolgáltatást nyújtanak (ALVARADO-ARIAS et al. 2023), amivel élhetőbbé teszik a helyi lakosság mindennapjait (DE NOCKER et al. 2023), például a városi hőszigetetés mérséklése révén (BÁDER és UNGVÁRI 2022), ugyanakkor az urbanizáció folyamata mindenütt jelentős hatást gyakorol a vegetáció megmaradt foltjaira (MELÉNDEZ-JARAMILLO et al. 2023). Mindezek miatt napjainkban előtérbe került a vizes élőhelyek állapotának értékelése (országos szinten pl. TANÁCS et al. 2022) és egyre több városi patakszakasz élőhely-rekonstrukciója és zöldinfrastruktúra-hálózatba helyezése valósul meg. A Visegrádi-hegységben eredő, Szentendrénél a Dunába torkolló Bükkös-patak esetében a kék- és zöldinfrastruktúra-hálózatba kapcsolása (vagyis hidrológiai funkciók és növényzeti elemek együttes alkalmazása) megalapozásához szükséges annak feltárása, hogy a patak menti fás szárú vegetáció regenerációjának milyen lehetőségei vannak, illetve lehettek az elmúlt évszázadokban. Ennek felderítésére a patakmeder közvetlen környezetének tájváltozását vizsgáltuk meg, azt elemezve, hogy miként alakult a vegetáció, illetve a felszínborítás a medermorfológiával és a tájhasználattal összefüggésben.

A völgytalp hasznosítása sok esetben csak vízrendezési beavatkozások és mederfenntartási munkák révén lehetséges. A vízügyi tevékenységek gyakran még a patakok Natura 2000 hálózatba tartozó szakaszát is érintő, a természetes életközösséget veszélyeztető tényezőnek számítanak (DINPI 2021). A patak menti, völgytalpi élőhelyek esetében kiemelkedő hatású a patakmeder átalakítása, ezért szükséges a káros hatásokat csökkentő műszaki beavatkozások alkalmazása, amire az 1970-es évektől a magyar nyelvű műszaki szakirodalomban is felhívták a figyelmet a természetközeli szabályozás eszközrendszerének és a mérnökbiológiai módszereknek a bemutatásával (SZARVAS 1974, CSERMÁK 1985, BOGNÁR 1987). A környezetbarát visszaalakítás mellett nagy jelentőségű az élőhely kémélete, és a BOGNÁR (1987) által említett „zéró beavatkozás” elvének, valamint a vízfolyás magára hagyásának alkalmazása, a meder és a növényzet természetes dinamikáját, regenerálódását érvényesíteni hagyva (KEVEY 1999, SZMORAD 2014).

Ezzel összefüggésben tartjuk fontosnak megemlíteni, hogy a patak menti fás növényzet botanikai jelentősége mellett kiemelkedő tájképi, ökológiai, természetvédelmi, klímaszabályzó szereppel is rendelkezik. Többek között ezen jóteknony hatásai révén nyújt ökoszisztéma-szolgáltatásokat, és fontos eleme a települési zöldinfrastruktúra-hálózatnak is. E vonások felhívják a figyelmet a települési patakszakaszok társadalmi jelentőségére is. A fás növényzék sokrétű pozitív hatással van az állatvilágra is, a mederben élő fajok élőhelyének strukturálásá-

tól és táplálékellátásától kezdve a víz árnyalásán keresztül a fákhoz és általában a fás élőhelyekhez kötődő fajok életfeltételeinek megteremtéséig. A fásszárúak alkotta vízparti növényzét – többek között – csökkenti a víz hőmérsékletét, ami magasabb oldott oxigéntartalmat eredményez, mint fátlan vízfolyás esetében. A gyökerek és a holtfa bűvőhelyet nyújt a halfauna számára, míg a holt növényi anyag a vízi lebontó szervezetek számára biztosít táplálékot. Mindezeket túl a fán költő, megbúvó fajok alapvető életfeltétele a vízparti fás szárú növényzet megléte. A meder menti fák, fás élőhelyek kékinfrastruktúra-hálózatban kifejtett kiemelkedő (vízgazdálkodási) szerepére vonatkozóan, többek között, a meder erózió elleni „műszaki” védelme említhető meg. Ennek helyi példáit BÖHM (2001), Amerikai Egyesült Államokbeli, spontán visszaerdősülő vízfolyások esetét GEYER et al. (2000) és RICKARD és CUSHING (1982) mutatja be, de saját Bükkös-patak menti megfigyelésekkel is rendelkezünk az elmúlt több mint húsz évből. A fás vegetáció további természetalapú, kékinfrastruktúra vonatkozású vízgazdálkodási előnye, hogy a zárt faállomány a meder árnyalásán keresztül kiszorítja a fényigényes, sűrű állományt képező, ezáltal a nagyvízi hozamok levonulását lassító, rendszeres kaszálást, irtást igénylő lágy szárú vagy fás szárú növényzetet. Ennek jelentősége belterületen a kiöntési gyakoriság és a mederfenntartási munkák csökkentése szempontjából igen nagy.

A vizes élőhelyek, köztük a vízfolyások menti fás vegetáció hazai állományai drasztikusan csökkentek az elmúlt két évszázadban. Példaként említhetők az égerligetek, amelyek a kiemelt jelentőségű, 91E0\* kódú Natura 2000 élőhely részei (SZMORAD 2014). Az égerligetek hazai kiterjedése BIRÓ et al. (2018) tájtörténeti alapú, országos szintű vizsgálata alapján 1775 és 1945 között 40%-ra csökkent, majd 1965-től napjainkig ennek másfélszeresére nőtt. E folyamat lokális okainak feltárásához szintén a tájváltozás-vizsgálat eszközeit láttuk célravezetőnek.

A Visegrádi-hegység erdeiről szóló könyvében HORÁNSZKY (1964) mindössze néhány bekezdésnyi terjedelemben emlékezik meg a patakok menti fás vegetációról: a hegység peremvidékei felé kiszélesedő patak völgyekben hajdan kiterjedt égerligetek lehettek, ugyanakkor kutatásai során legfeljebb keskeny sávok és degradált maradványok formájában találkozott ezzel az élőhelytípussal. Példaként Szentendre környékét is említi, de konkrét patak völgy megnevezése nélkül. A felső szakaszok völgytalpán a környező domboldalak tölgyes, gyertyános, bükkös erdeit figyelte meg.

Kutatásunk a Bükkös-patak menti fás vegetációsávra kifejtett antropogén hatások és az erdősáv spontán visszaalakulásának megismerésére irányult. A vizsgálat eredményei hozzájárulhatnak a Bükkös-patak városi szakaszának természetes regenerálódási folyamatokra épülő rehabilitációjához, a patak kék- és zöldinfrastruktúra-hálózatba illesztéséhez.

## Anyag és módszer

A kutatási terület az Északnyugati-Kárpátok nagytáj Északi-középhegység középtájának Dunakanyar-vidék kistájcsoportjában, a Visegrádi-hegység kistáj DK-i részén található (CSORBA et al. 2018). Az irodalmi források alapján 16 km hosszú, saját méréseink szerint több mint 18 km hosszú Bükkös-patak a kistáj legmagasabb csúcsa, a 699 m magas Dobogó-kő alatt, nagyjából 630 m tszf. magasságban ered, és a Dunába vízállástól függően, de jellemzően mintegy 98,5 m tszf. magasságban, Szentendre belvárosa mellett torkollik. Folyásirányban haladva Pilisszentkereszt, Pomáz, Pilisszentlászló és Szentendre közigazgatási területét érinti. A pataknak csak Szentendrén van épített környezetben futó szakasza. (Az eredésre, a torkolatra és a hosszra vonatkozó fenti adatok terepbejárások, topográfiai térkép és műholdfelvételek alapján, térinformatikai szoftverrel végzett mérések segítségével kerültek megállapításra.)

A patak felső és középső szakasza a Duna–Ipoly Nemzeti Park, valamint a HUDI20039 kódú Pilis és Visegrádi-hegység, és a HUDI10002 kódú Börzsöny és Visegrádi-hegység Natura 2000 területek része. A patak az alsó kb. 4 km-es szakasza kivételével része a Pilisi Bioszféra Rezervátumnak, valamint az Országos Ökológiai Hálózat magterületének. Alsó, városi szakasza ökológiai folyosó besorolással szerepel az Országos Ökológiai Hálózatban, illetve szakaszosan helyi védelem alatt áll (DUKAY és DUKAY 2008, 25/2018 Önk. rendelet).

A kutatás elsősorban térképi adatbázisok vizsgálatára épül. Történeti térképek hat időszakból álltak rendelkezésre 1765 és az 1980-as évek második fele között. Légi felvételek segítségével alapvetően az 1950-es évektől az 1980-as évekig, illetve egy 2020. évi légi fotó alapján volt mód a kapott képet finomítani. Műholdfelvételek segítségével a 2002–2022 közötti időszakról alkothattunk képet. Ezek összességében 257 év tájváltozásáról adnak információt, ami 259 évre bővül az elmúlt két év terepi megfigyeléseivel.

A jellemző módon a völgytalpra és annak szélére kiterjedő patakparti fás szárú vegetáció térbeli és időbeli mintázatát vizsgáltuk. A völgytalp lehatárolását alapvetően az 1:10000 méretarányú topográfiai térkép segítette. A digitális terepmodell az alsó 4,2 km-en, a 2020. évi pontos adatok alapján járult hozzá a völgy-morfológia megismeréséhez. A patakot kutatásaink során több ízben teljes hosszában bejártuk és megfigyeléseket végeztünk a fás vegetációra vonatkozóan, azonban az egyes élőhelyfoltokról és az azokhoz kötődően előforduló edényes növényfajokról csak a patak mintegy 4 kilométeres városi szakaszán készítettünk listát.

A térképi adatbázisok mellett vizsgáltuk a vegetációról rendelkezésre álló térképi dokumentációt, valamint a vízfolyás és völgye rendezéséről, hasznosításáról szóló irodalmat.



A tájban végbement változásokat patakszakaszonként vizsgáltuk. A szakaszok lehatárolásának szempontrendszerét az alábbiakban összegezzük.

#### A patakszakaszok és völgyszakaszok lehatárolása

A patak menti növény-sáv változását térben (szakaszonként) és időrendi sorrendben is nyomon követtük. Az utóbbi vizsgálat a rendelkezésre álló térképi, képi és irodalmi információforrásokat mint időbeli pillanatfelvételeket használja fel, s az ezekből kiolvasható, biztosan vagy valószínűsíthetően végbement változások idősoros leírását adja. Ugyanezen források alapján a patak mentén végbement változásokat patakszakaszokra bontva, azok „egyedi történeteként” is elemeztük. A szakaszok lehatárolásának szempontjai a következők voltak: a meder és a völgy morfológiai átalakítása, a szabályozás módja, a rendezett meder állapota, a növényzettel fedettség jellege és mértéke, a torkolathoz és települési szakaszokhoz való viszonyítás, a dunai hatás, a domborzati viszonyok, a kutatás térbeli és tematikus fókuszja. Az egyes szempontokhoz tartozó jellemzőket bővebben az alábbiakban ismertetjük.

A patakmedret érintő beavatkozások alapján a patak völgyet két fő egységre lehet osztani: a forrásvidék és a síkrosi erdészház közötti szakaszon vélhetően nem történt jelentős mederrendezés, míg attól lefelé a torkolatig a medret szabályozták (vagy nagy valószínűséggel legalább szakaszosan szabályozták). A mederrendezés jellege alapján a vízfolyás felosztható burkolt medrű és földmedrű (burkolatlan) szakaszokra, továbbá a hordalékfogó műtárgyak és a víz-esés szakaszára. A völgytalp területhasználata alapján belvárosi, kertvárosi, városperemi és településen kívüli szakaszokat lehet meghatározni. A domborzati adottságok szerint elméleti szinten lehatárolható egy nagy esésű felső szakasz, egy kisebb esésű középső szakasz, valamint egy mérsékelt esésű alsó szakasz, azonban az esésviszonyok alapján nem láttuk célravezetőnek a szakaszolást. A patak menti sávot szakaszolni lehet a dunai hatás érvényesülésével összefüggésben is: a Duna általi érintettség megnyilvánul az elöntés gyakoriságában, hordaléklerakásban, a folyó által okozott visszaduzzasztásban, valamint, közvetve, a dunai árvizekkel kapcsolatos vízgazdálkodási tevékenységekkel összefüggésben (pl. árvízvédelmi töltés építése és fenntartási igénye). A patakkal kapcsolatos árvízvédelmi és zöldfelület-fenntartási munkák a patak menti sávot alapvetően csak az óvárosi szakaszon érintik. E tevékenységek megléte vagy hiánya, illetve jellege szerint is szakaszolható a patak. A lehető legkevesebb, önmagában jellegzetes szakasz lehatárolására törekedtünk. Jellemző, szöveges leírással is jól azonosítható pontokhoz (pl. hidakhoz) kötöttük a szakaszhatárokat, melyek EOY- és GPS-koordinátáit is megadtuk.

### Határvitákat kezelő és kataszteri térképek

A vizsgálati területről rendelkezésre álló legrégibb, területhasználatokra részletesen utaló, a patak nyomvonalát feltüntető, határvíta rendezésére készült térkép 1765-ből származik ([http1](#)). A térkép készítője a patak alsó, kb. 6 km hosszú szakaszát ábrázolta, melyből az alsó 3 km-en területhasználatokat egyáltalán nem tüntet fel, Szentendre akkori belvárosa kivételével.

A XIX. század végi kataszteri térképek ([http2](#)) Szentendre és Pomáz esetében 1885-ben, Pilisszentkereszt és Pilisszentlászló esetében 1886-ban készültek. Jellegükből adódóan az ingatlanok határait, helyrajzi számait, a területhasználat hivatalosan nyilvántartott módját jelzik. Esetenként magassági adatokat is feltüntettek.

### Történeti térképek

A patak menti terület tájhasználatának és a vegetációsáv jellegének minél korábbi és minél több időpontban történő rekonstrukciója érdekében egyebek mellett vizsgáltuk a katonai felmérések térképeit (E1 táblázat, [http3–8](#)). A területhasznosításra utaló felületi, pontszerű és vonalas jelzések alapján következtetünk a tájhasználatra, azon keresztül a vegetáció jellegére, valamint a vízfolyás nyomvonalára, ezzel összefüggésben a vízrendezéssel érintett szakaszokra, a fás vegetációnak potenciálisan helyt adó völgytalp vízháztartási viszonyaira. A helyes értelmezés érdekében (vetület, összevethetőség, felületszínezés) figyelembe vettük BIRÓ (2006), MOLNÁR és BIRÓ (2010) és BARANYAI-NAGY (2011) vizsgálati szempontjait.

### Topográfiai térkép

Az 1980-as években készült, a Földmérési és Távérzékelési Intézet által kiadott, 1:10000 méretarányú topográfiai térkép vizuális vizsgálata a patakmeder vonalvezetésére, a területhasználatokra, a vegetációra és a domborzati adottságokra vonatkozóan szolgált információval. A patak nyomvonala térinformatikai állomány formájában rendelkezésre állt. A térkép szintvonalait az élőhelyek domborzati adottságainak elemzéséhez is felhasználtuk. A patak vízgyűjtő területét lefedő szelvények számai: 75 323, 75 324, 75 341, 75 342, 75 344, 75 431, 75 433. A térképszelvények pontos kora nem ismert. KUTASSY (2022) alapján 1976 utáni, leginkább 1985 utáni készítés feltételezhető az izbégi szakaszról rendelkezésre álló légi fotók, terepi ismeretek és irodalmi források alapján. A domborzati viszonyok elemzésekor figyelembe vettük a térkép lehetséges magassági hibáját (KUTASSY 2022), valamint az EnviroSense Kft. adatbázisából a kutatáshoz rendelkezésünkre bocsátott digitális terepmodell magassági adatait. (A

2020. évi digitális terepmodellel az egyik völgytalpi szakaszon történő összevetés során 0–0,5 m, ill. 1 m eltérést tapasztaltunk.)

### Légi felvételek

Az interneten ingyenesen elérhető légi felvételek segítségével igyekeztünk rekonstruálni az általuk lefedett időszakban és vízfolyás-szakaszokon a patak menti vegetációban és a mederrendezések miatt bekövetkezett változásokat. Az elemzett felvételek szürkeárnyalatos és színes felvételek, melyek 1959-1988 között készültek ([http9–14](#)). Egy további, a Bükkös-patak alsó 4 km-es szakaszáról 2020-ban készült ortofotó állt rendelkezésre az Envirosense Kft. adatbázisából.

A felvételek használhatósága jelentősen eltér egymástól, mert az általuk lefedett szakaszok sok esetben nem egyeznek, és a képminőség sem mindig teszi lehetővé az állapot egyértelmű azonosítását. A fával borított szakaszokon a mederjellemzők nem vagy alig láthatók. Elkülöníthetők ugyanakkor a zárt, a ligetes vagy a fasorszerű, illetve a folyamatos vagy szakaszos fás állományok, valamint ezek hiánya, ahol jellemzően lágyszárúak borítják a patak menti sávot. Néha a fajok is megállapíthatók.

A fenti okokból a légi felvételek leginkább az alsó 3–4 km-es, azon belül is főképp az alsó 1,5 km-es patakszakasz vizsgálatához nyújtottak segítséget. Esetenként a meder nyomvonala és jellege is megállapítható volt.

### Műholdfelvételek

A 2002 és 2022 között készült műholdfelvételeket a Google Earth Pro alkalmazás és a CORONA kéműhold 1960-as évekbeli képei segítségével vizsgáltuk ([http15](#)). A légi felvételekhez hasonlóan a zárt lombkorona miatt ezeken is csak az alsó szakaszon volt tanulmányozható a vegetáció és a patakmeder. Egyes felvételek felbontása lehetővé teszi, hogy a zárt, ligetes, fasorszerű állományokat, egyes fákat, cserjéket, kaszált gyepű fátlan területeket elkülönítsük, illetve a fátlan szakaszon a meder kisebb változásait – melyek a meder menti vegetációra hatással vannak – szintén nyomon követhessük.

### Tájhasználattal kapcsolatos irodalom áttekintése

A patak mente társadalmi és gazdasági jelentőségét alapvetően a Hamvas Béla Pest Megyei Könyvtár Helytörténeti Gyűjteményében fellelhető kiadványok alapján vizsgáltuk. Elsősorban a vízrendezésekkel kapcsolatos irodalomban, azok között is jellemzően helyi folyóiratokban közölt véleménycikkekben álltak rendelkezésre egészen finom léptékű leírások a meder és az azt kísérő vegetáció átalakításáról vagy megőrzéséről. Kutatásunk kiterjedt a beavatkozások helyé-

re és jellegére utaló irodalom áttekintésére is: elsősorban Dóka Klára és Máté György által jegyzett helytörténeti tanulmányok (DÓKA 1981, 1982a, 1982b, 1982c, MÁTÉ 1981, 1999), Deim Pál festőművész patakvédő írásai (DEIM 1976, 1977, 1987, 1988a, 1988b), az 1993 óta helyi védelem alatt álló patakszakaszon végzett vizsgálatok (DUKAY és DUKAY 2008) és a védelemre vonatkozó rendelet (25/2018 Önk. rendelet) voltak segítségünkre.

### Eredmények

Történeti források és a jelenkori jellegzetességek elemzése alapján a 18 km hosszúságú patakot a forrástól a Dunába torkollásig 9 szakaszra osztottuk (1. ábra, E2. táblázat). A Pilisszentkereszt, Pomáz, Pilisszentlászló és Szentendre közigazgatási területére eső felső és középső szakaszokon a patak erdei környezetben (többnyire kiterjedt erdőben, kisebb részben fasorok között) halad, csak kisebb épülethozsokortok (erdészház, a volt bányatelep épületei) ékelődnek a patak menti erdősávba. Szentendrén ér épített környezetbe. Ez a 4 km hosszú városi egység több szakaszra osztható: felülről lefelé haladva falusias, majd kertvárosi és óvárosi szakaszok váltják egymást. Az óváros alatti, torkolati szakasz ártéri erdőn át folyik a Dunába. A Bükkös-patak rendezésével és hasznosításával kapcsolatba hozható eseményeket és ismert árvizeket az E3. táblázatban foglaljuk össze.



**1. ábra.** A Bükkös-patak jelen vizsgálatban tárgyalt szakaszainak lehatárolása. A vékony vonalak a települések külterületének határát, a szürke foltok a beépített területeket jelölik.

**Fig. 1.** Delineation of the sections of Bükkös Stream identified in this research. Thin lines mark the boundaries of the outskirts of the municipalities. Grey patches indicate built-up areas.

### 1. A forrástól a sikárosi erdészházig tartó szakasz

A legfelső, egyben leghosszabb, 6,7 km hosszú szakasz a Dobogókő közelében lévő forrásoktól közel 300 méteres eséssel éri el az erdészházat. A XVIII. sz. végén a Bükkös-patak forrásvidékét zárt erdők borították, csak egyes völgytalpszakaszokon volt nyíltabb, ligetes faállományú gyepvegetáció (http3). A szakasz alsó részén eleinte keskeny, majd kiszélesedő gypsávok (legelők vagy kaszálók) kísérik a patakot. Ilyen például a Sikárosi-rét, melynek alvízi végén található az erdészház. Ebben az időszakban az alsó völgyszakaszokra is a gyephasznosítás volt jellemző, ami a völgytalpi erdők, ligetek 1765 és 1783 közötti letermelését feltételezi. ДОКА (1981) szerint is legeltették a patak mentét, azonban nem ismert, hogy pontosan hol. (Azon szakaszokon és időszakokban, ahol a legelők és kaszálók külön kerülnek említésre, mi is jelezzük, ill. kiterünk a gyepes beerdősülésének mértékére is.)

A patakmeder nyomvonalát a forrásvidéken az Első katonai felmérés nem tünteti fel, ezért az érintett völgyszakaszt a topográfiai térképek és műholdképek segítségével azonosítottuk. Ahol a patakmeder tanulmányozható a történeti térképeken, ott meanderezik, ami eredeti, természetes völgy- és medermorfológiai állapotokra utalhat, arra, hogy a patakmedret akkor még nem egyenesítették és mélyítették ki. Mindemellert lokális beavatkozásokra sor kerülhetett, hiszen a völgy hosszában utak haladtak, a patakon hidak vezettek át.

A patak szabályozatlansága miatt a völgytalp jobb vízellátottságú lehetett: nagyobb vízhozamok esetén gyakrabban és nagyobb területre léphetett ki a víz a mederből, illetve maga a meder is szabadon vándorolhatott.

A széles, lapos alluviális völgytalp felszíni lefolyása rosszabb, ami minden bizonnyal hozzájárult a völgytalpi fás és fátlan élőhelyek kedvezőbb vízellátásához.

A következő hat évtizedben (a XIX. sz. első felében) a szakasz vegetációja jelentősen átalakult: a középső szakaszokon a környező domboldalakkal együtt a völgytalp visszaerdősült a forrásvidék és a legelső, sikárosi rész kivételével (http5). A forráság és környezete erdeit ekkorra letermelhették, mert a térkép cserjésedést, erdősülést jelez. A kb. 1,5 km hosszú, korábban sokkal keskenyebb sikárosi irtásréteket nagymértékben növelték. Ugyanakkor a patakmeder mindkét oldalán jelentős hosszon váltakozó szélességű, meg-megszakadó ligetes fás sáv jött létre.

A Második katonai felmérés térképe szerint a patak egy szakaszon két ágra szakadt. A jelenség mögött természetes okot feltételezünk az alapján, hogy malomépületet egyik, XVIII. és XX. sz. között készült térkép sem jelez (http2, http5, http7–8). Az 1886. évi kataszteri térképen (http2) a déli ágon jelzik a folyásirányt, ezzel esetleg arra utalva, hogy alapvetően abban folyt a patak. Később ez az ág, valószínűleg mederbevágódás miatt, szárazzá vált, olyannyira, hogy az 1980-as években készült 75 342 sz. topográfiai térképszelvény a déli ágot már nem is ábrázolja. A meder helye azonban a szintvonalak alapján kirajzolódik.

Az 1880-as években (http2, http7) a forrásvidék körüli, Dobogókő alatti domboldalt „Három mező” névvel illették. Tényleges tájhasználatát a felületjelölés alapján közvetlenül és közvetve is nehéz megállapítani; neve alapján fátlan lehetett. A fátlanságot valószínűsíti, hogy a hasonló felületjelölésű környező területeken cserjésedést is ábrázoltak. A magasabb térszínek hasonló területein biztosan legelők területek el (a térképen szereplő H jel alapján, ami a német Heide szó rövidítése). Egy keletebbre eső domboldalon, valamint Sikáros környékén mélyebb fekvésben a W feliratú, környezetétől határvonallal elkülönülő, hasonló jelölésű területeken szintén gyepek voltak (a Wiese, vagyis rét szó rövidítése). A patak völgy ezen szakaszának alsó negyedét biztosan kiterjedt (jellemzően kaszálóként hasznosított) gyepek borították, de valószínű, hogy a völgyben és az azt közrefogó domboldalakon sem erdők, hanem legelők voltak. Az erdészház, melyet akkoriban vadászházként tartottak nyilván, jele és felirata („J.H.” = „Jagdhaus”) alapján, jól láthatóan, mai helyén található.

A patak völgy ezen szakasza Pilisszentkereszt, Pilisszentlászló és Pomáz közigazgatási területén halad, hol egyik, hol másik településhez tartozik. A közigazgatási határ kijelölése láthatóan a patak földrészletének határához igazodik a XIX. sz. végi magyar nyelvű kataszteri térképeken (http2). (Ez egyben magyarázatul is szolgál a települések közigazgatási határvonalának akkori és mai nagyfokú tagoltságára.) Pilisszentkereszt esetében csak egy nagyon rövid alsó patakszakasz esetében futott külön helyrajzi számú telken. A felső szakaszokon nagyobb erdőtömbökön, saját földrészlet nélkül haladt át a patak. A forrás környékét keskeny és nagyon hosszú szalagparcellákra osztották, melyeken az R felirat a rétként történő nyilvántartásra utal, a terület nevével („Urbéri rétek”) összhangban. Valószínűsíthető, hogy ugyan korábban valóban rétként hasznosították ezeket a parcellákat, a XIX. sz. végére elkezdett visszaerdősülni a forrásvidék (illetve lehetséges, hogy visszaerdősítették vagy hagyásfás legelőkön legeltettek – a térkép jelzéseiből ilyen pontos részletek nem következethetők ki). Ugyancsak legeltetés folyt a sikárosi szakasztól délre eső területeken. Az erdészház mellett kisebb, legelőként és fás területként szolgáló földrészletek is voltak.

Hatvan évvel későbbre (1941) az akkor nagy kiterjedésű rétig, amely a Királypataknál is nyugatabbra kezdődött és a sikárosi erdészházig tartott, a völgytalp és a domboldalak erdősültek voltak (http8). A gyepek egyes részein cserjésedés, ligetesedés jelei mutatkoztak, illetve egy nagy szántó is volt a pataktól délre. Ekkor találkoztunk először a Bükkös-patak névvel.

A huszadik század második felétől tájhasználat-változás alig tapasztalható: a teljes szakasz erdősült, a Sikárosi-rét szakaszán is már széles sávban kísérrő erdő a patakot (http15). A korábbi kétágú szakasz északi ága mentén az erdősáv keskenyebb és megszakadt, de évtizedekkel később itt is zárt fás sáv jött létre. A patakágak menti gyepek szukcessziója jeleként cserjésedő gyepeket, ill. lige-

tes faállománnyal kísért patakszakaszokat láthatunk, melyek később zárt és szélesebb sávokká gyarapodtak. E fás sávokig kis foltokban gyepek, szántók, esetenként kiterjedt fiatalosok ereszkednek le a völgyoldalak felől az 1980-as években (a 75 341 és 75 342 szelvényszámú topográfiai térképek alapján). Ebben az időszakban olvasható először térképi utalás az erdők főfafajára: tölgyesek, gyertyánosok, cseresek, fenyvesek terültek el a patakkal szomszédos domboldalakon. A völgytalpon nem jelzik a fő fafajt. Jelenleg bükkösök, gyertyános-kocsánytalan tölgyesek és mozaikjaik találhatók a patak ezen szakasza mentén.

A terület nagyfokú erdősültsége miatt a releváns korabeli légi felvételek, illetve a 2000-es évekbeli műholdfelvételek vizsgálata sem nyújt többletinformációt. A nagyarányú erdősültség és a képi felbontás korlátai miatt a patakmeder jellege és annak változása sem követhető távérzékelte források alapján, csak kivételes esetekben. Így pl. a 2009. 02. 21-ei havas műholdfelvételen a Sikárosi-réten nagy íveket leíró Bükkös- és Király-patak-szakaszok nagyon jól láthatók még zárt erdő alatt is. A nyomvonal természetes, kanyarulatos, egyes szakaszokon mélyen bevágódó. A medermélyülés lehet a korábbi kétágú szakasz déli ágának inaktívvá válásának oka is.

## 2. A sikárosi erdészháztól a legfelső dömörkapui hordalékfogóig tartó szakasz

A szakasz a második leghosszabb (3,3 km) a kilenc szakasz közül. Esése is mérsékeltebb, mint a forrásvidéki szakaszé (60 m). Az 1760-as években ligetes faállomány borítja a patak menti völgytalp 2 km hosszan tanulmányozható szakaszát (http1). A Bükkös-patak (térképi feliratozás szerint „Barát Rét P”) hol kisebb, hol nagyobb mértékben meanderezett. Alig húsz évvel később azonban a széles völgytalp a szakasz teljes hosszán, valamint több mellékvölgye mentén is, már fátlan volt (http3). Az irtásréteket vélhetően legeltetéssel hasznosították. További hatvan évvel később (a XIX. sz. közepe táján, http5) a völgytalp szinte teljes hosszán újraerdősült, csak néhány, rövid és keskeny szakaszon legeltethettek. Két évtizeddel később ismét fátlannak ábrázolták a völgytalpat (http7). Ebből az időből találkozhatunk először a „Bucina p.” felirattal, mely az 1920-as évekig használt Bucina név egyik változata. A patak mente vegetációjára utaló pontosabb térképi információval nem rendelkezünk, azonban a szomszédos, patakra lefutó domboldalak kiterjedt része erdősült. (A környező területek nevei szintén erdőborításra utalnak, pl. „Erdő dülök”, „Erdei dülő”, valamint „Buk”, „Bucina”, „Bucina”, amennyiben az utóbbi, szláv eredetű szavak a bükkfára vezethetők vissza.) A kataszteri térképeken a meder minden településen saját keskeny földrészleten helyezkedik el (http2). A patak telke alapján természetes vonalvezetést feltételezhetünk, de a lokális beavatkozások sem zárhatók ki, hiszen a völgyet feltáró út közvetlenül a meder mellett vagy annak közelében, alkalomszerűen azt keresztezve haladt.

A huszadik század közepe táján ezen a szakaszon végig erdőszült a völgytalp (http8). Az 1960-as években azonban erdőirtással, fakivágással járó beavatkozásokra kerülhetett sor, elsősorban a domboldalakon, valószínűleg a bányászattal és az erdőgazdálkodással összefüggésben (útépítés, útfelújítás, esetleg újabb területekre kiterjedő bányászat, tarvágás; http15). A dömörkapui kőbánya az 1920-as évektől az 1960-as évekig működött. A bányászat miatt létrehozott hordalékfogók megépítésének pontos időpontja nem ismert. Helyüket terepbejárások alapján sikerült azonosítani. A szakasz keleti határát jelentő első hordalékfogó a bánya nyugati szélé vonalában található. A bánya bezárását követően, húsz évvel később a bolygatások helye egy kisebb gyepfolt kivételével erdőszült (ld. 75 342 szelvényszámú topográfiai térkép): a domboldali erdőket fenyevesek és lombos fák alkották, míg a völgytalpi fás vegetációra nézve nem rendelkezünk térképi adattal.

A mederrendezés hatással volt a patakra: a sikárosi erdőszház alatt egy mederlépcső épült, és az az alatti szakasz sem természetes lefutású, hanem viszonylag mély és egyenes. Egy depónia is valamikori medermélyítésre utal. E beavatkozások a völgytalp vízháztartására és azon keresztül a növényzetére is hatást gyakorolhattak (előntési gyakoriság csökkenése, erózió megnövekedése, felszín alatti víz vízszintjének süllyedése révén).

A szakasz a XIX. sz. közepe óta erdőszült. A völgytalpi fás vegetációsávra elsősorban a XX. századi vízgazdálkodási beavatkozások hathattak, de az erdészeti művelés hatásai sem zárhatók ki. Az utóbbi időszak folyamatos nagyarányú erdőborítása miatt a légi- és műholdfelvételek nem adnak több információt. Jelenleg bükkösök, gyertyános-kocsánytalan tölgyesek, valamint szurdok- és törmelékeltető-erdők találhatóak a patak ezen szakasza mentén.

### 3. A legfelső dömörkapui hordalékfogótól az Anna-völgyi híd felett lévő legalsó hordalékfogóig tartó szakasz

A patak szakasz kb. 1,9 km hosszú. Esése kb. 60 m, melyet azonban jelentősen befolyásolnak a hordalékfogók és a vízesés. Az 1700-as évek második felében a többi szakaszra is jellemző változások következtek be. Míg 1765-ben még végig erdőszült volt a patak menti völgytalp, az 1780-as évek elejére már legelőket találunk ezek helyén (http1, http3). Ebben az időszakban egy malom működött a patakon, a hozzá Anna-völgynél csatlakozó mellékvíz torkolata alatt. A környező dombok erdőszültek, a malom feletti kivételével, ahol legelők vagy szántók lehettek. A patak nyomvonala meanderező, ami természetes medermorfológiai és vízháztartási viszonyokra utal. A völgyön végigvezető út több helyen keresztezi a medret. Az egyik metszéspontban a „Demer kapja” felirat olvasható, a mai Dömörkapui-vízesés helyén (http1). A vízesés alatti, ma egyenes szakasza akkoriiban szélesen kanyargott (http1, 1765), illetve nagy ívet írt le (http5, 1800-as évek



közepe) az akkori térképi források szerint. Az 1780-as években és a XIX. sz. második felében készült Első, illetve Harmadik katonai felmérésen (http3, http5) egyenes vonallal ábrázolták ugyanezt a szakaszt. Az 1941. évi térképen (http8) ismét ívesen tüntették fel. Tekintettel arra, hogy a kőbánya megnyitására az 1920-as években került sor, és az a patakmedret is érintette, valószínű, hogy az azt megelőző időszakokban a patak szabadon folyt, az aktuális ábrázolási módtól függetlenül. Nem kizárható azonban sem a mederrendezés, sem az ábrázolás sematikus-sága. A patakot ebben az időben „Sikáros Patak” néven jelezték ezen a szakaszon.

Az 1800-as évek közepére a teljes völgytalp újraerdősült (http5), azonban negyven évvel később nagy hosszon ismét leírhatták a patakparti erdőt (http7). Megközelítőleg a mai Anna-völgyi híd helyén egy malom működött, mely valószínűleg azonos a korábbi időszakban jelzett malommal. Az ott befolyó mellékpatak alsó szakasza azonban kelet felé jelentősen elvonszolódhatott, mert korábbi térképi ábrázolása szerint (Első katonai felmérés, http3) még merőlegesen és a malom felett érkezik a Bükkös-patakba. Az eltérés oka azonban lehet az eltérő ábrázolástechnika is. E mellékvölgyet (a Cseresznyés-árok völgyét) kaszálóként hasznosították.

Az 1880-as évekre a patakot szabályozhatták a nyomvonala és a hozzá tartozó földrészlet közel egyenes lefutása alapján (http2, http7). A patak völgyet két oldalról kísérő földrészleteket lombos „szálerdő” borította ekkoriban (a megnevezés a térképen használt jelölésre utal). Sem a kataszteri térkép, sem a Harmadik katonai felmérés térképe alapján nem állapítható meg pontosan, hogy kísérte-e a patakot fás növényzeti sáv. Az 1920-as évektől a kőbánya miatt rendezték a vízfolyást. A kimélyítésen kívül hordalékfogókat is létesítettek. A magas hordalékfogó keresztgátak több méter vastagságban töltötték fel, emelték meg a patak völgytalpát, ami a növényzetre minden bizonnyal közvetlen hatást gyakorolt a feltöltődés évtizedeiben és jelenleg is.

Az 1940-es években a völgyoldalak továbbra is erdősültek, a bányaudvar kivételével (http8). Az ekkor készült térkép hangsúlyosan ábrázolja az utakat, épületeket, a csillepályát, és patak menti növényzetet csak a bányaudvarok feletti és alatti szakaszon tüntet fel. Ezzel egybehangzóan, korabeli fényképfelvételek alapján ismert, hogy a bánya melletti patakszakasz kifejezetten kopár, fátlan volt. A Dömörkapui-vízesés felett azonban, XX. század eleji fényképfelvételeken, fiatal, valószínűleg tuskósarj-eredetű égeres látható. A néhány évtizedenként bekövetkező fás, majd fátlan állapot visszavezethető arra is, hogy már évszázadok óta sarjzattalással művelték a patak menti égereket. Az 1960-as és 1980-as években a patakszakasz erdősült (http15, 75 342 szelvényszámú topográfiai térkép).

A 2000-es évekbeli műholdfelvételek vizuális vizsgálata a teljes erdősültség miatt további eredménnyel nem járt. Egyes téli felvételek esetében a zárt erdőállomány alatt látható a patakmeder, mely a hordalékfogók feletti feltöltődött szakaszon kisebb oldalirányú vándorlásokat végezhetett.

Az ezen a szakaszon létesült, írásos dokumentációkból ismert hordalékfogókat és a bánya megnyitásáig sokkal magasabb, természetes eredetű víz-ésést nem jeleníti meg egyik vizsgált XX. századi térkép sem (CHOLNOKY 1922, KALMÁR 1935, DÓKA 1982b, http8, topográfiai térkép). A XX. sz. közepén az akkor még működő dömörkapui, patakparti bányászházak és az Anna-völgyi híd felett lévő, volt katonai területek foltokban megszakítják az erdősült patak völgyet. Mellettük további, ma is álló épülethelyek és kertjeik is megszakították a völgy zárt erdeit.

BŐHM (2001) megemlíti, hogy a patakparti égerfák az áradások során hatékonyan csökkentették a patakmeder erózióját, továbbá az áradások egyes védett növényfajok patakparti állományainak eltűnéséhez vezettek.

#### 4. Az Anna-völgyi hordalékfogótól a kékibányai hidakig tartó szakasz

A szakasz hossza 2,3 km, mely hosszon 50 m-t meghaladó a patak völgy esése. A legelső térképi ábrázolás (http1) szerint, a fenti szakaszokhoz hasonlóan itt is hosszan erdő kíséri a természetes vonalvezetésű Bükkös-patakot. A térkép ettől a szakasztól Szentendre belvárosáig „fehér foltként” ábrázolja a tájat, információval nem szolgál. A szakasz felső határán, a mai Cseresznyés-árokban, a Bükkös-patak felé tartó „Kalni potok” vízfolyást és mellékvizet feliratozással is jelölték (http1), szemben más térképekkel. E mellék-patak egyik mellékvizét hívták akkor „Cseresnye víz”-nek. Húsz évvel később (http3) a Bükkös-patak völgye fátlan legelő, melyet malomépületek és a mellék-patakok tesznek változatosabbá. A szomszédos domboldalak területhasználata bizonytalan, szántók vagy gyepek lehettek, azonban előfordulásuk biztos jele annak, hogy az elmúlt két évtizedben a völgytalp és a környező dombok erdeit nagy kiterjedésben letermelték. A domboldalakon akkoriban igen nagy a szőlők felszínborítása. A tájhasználat kapcsolatos bizonytalanság hatvan évvel később kisebb (http5), mert a domboldali területeken a gyepek és a szántóknak vélt területek külön színnel kerültek jelölésre, továbbá a gyepekben szórványosan megjelenő cserje- és fapéldányok a kisebb intenzitású legeltetésre és/vagy hagyásfákra utalnak. A malmokhoz közeli egyes szélesebb völgytalpszakaszokon szántók és további (nem azonosított) területhasználatok is előfordultak. A domboldali gyes élőhelyek lefutottak a völgytalpra.

A patak rendezettsége a malmok miatt nem zárható ki (ld. malomárok, duzzasztógát építése). Tavasz malomról szóló információk hiányában valószínű, hogy a duzzasztások alacsonyak, lokálisak voltak. (Mivel a patak a völgytalpon kanyargott és nem mély árokban folyt ezen a szakaszon, valószínűleg a víz kivezetése nem is igényelt nagyobb beavatkozást.) A malomárokkal történő vízmegosztás a kisvízi hozam megosztását feltételezi, ami az árkolással együtt a növényzetre is hatást gyakorolhatott.

További negyven év elteltével, az 1880-as években először találkozunk az „Annen Thal” (Anna-völgy) felirattal (http7). A völgytalpon hosszában, de annak nem közvetlenül patak menti sávjában kaszálók terültek el. Közvetlenül a patak mentén egy pontosan nem azonosítható hasznosítású, változó szélességű sáv húzódott, ami lehetett friss irtás vagy újulat is. A malmok, utak, hidak azonosíthatók, amint a szakasz felső részén egy elkerített, szórványosan fákkal borított terület is megfigyelhető egy tanya mellett. A terület gyümölcsös, esetleg hagyásfás legelő lehetett, mely idővel egyre jobban erdősülő fás legelővé vált. A keleti végében lévő malom helyén épült a Hauszmann Alajos által építtetett, majd honvédségi kezelésbe került Anna-völgyi épületcsoport. A területet Hauszmann 1882-ben vásárolta meg vadász kastély építése céljából. Török Katalin (ex verb.) szerint Hauszmann nagy területen állattartással is foglalkozott, ami a völgytalpi legelőkkel kapcsolatba hozható. A környező magasabb térszínnek (domboldalak, dombhátak) jellemző tájhasználatuk szintén a legeltetés volt, de egy-egy szőlőskert is feltűnt a pataktól északra húzódó, meredek, déli kitétséggű domboldalakon.

Az 1880-as évekbeli kataszteri térkép alapján a patak változó szélességű saját földrészleten haladt (http2). A meder nyomvonala, rendezettsége vagy természetessége nem állapítható meg egyértelműen. A malomárkok, malomépületek, utak és a felületi jelek alapján a völgytalp többféle hasznosítású volt. A legeltetett területek mellett gyepes-cserjés-fás, cserjés-fás élőhelyek is elkülönülnek, melyek korábbi legeltetés felhagyására vagy fás legelőkre utalhatnak. A fás területek eredete nem ismert, spontán és telepített erdők egyaránt előfordulhattak. A kiterjedt völgytalpi kertek esetében szőlőt és gyümölcsöst jelöltek a térképen. A szakasz felső részén, az északi völgyoldalakon a „Dömörkapui pataknál” dűlőnévvel találkozunk.

Hatvan évvel később, az 1940-es évek elején a patakot már biztosan rendezték (http8, http16), ami a mederre és a meder menti élőhelyekre közvetlenül és közvetve, a vízháztartáson keresztül is hatással volt. (A patakmeder a volt Anna-völgyi üdülő szakaszán kőbeton támfalak közé van szorítva.) A völgytalpat jellemzően gyepes területként használták, de a korábbiaknál már sűrűbb faállománnyal. A völgyszakaszon több épület állt, köztük a Hauszmann Alajos által építtetett vadász ház és műrom.

További húsz évvel később már biztosan erdősáv kísérte végig ezt a patak szakaszt is, egy szélesebb gyepes pászta vagy nyiladék kivételével (http15). A patakhoz lefutó völgyoldalakon gyepek, szántók, gyümölcsösök, épületek láthatók, valamint az intenzív területigénybevétel jelei (pl. harcokosi gyakorlótér volt a patak feletti domboldal). A völgytalpon a volt Hauszmann-birtokon honvédségi üdülő működött.

A következő évtizedek változásaira nézve az 1980-as évekből rendelkezünk térképi, a 2000-es évekből pedig távérzékelt információval (75 342 és 75 431 szel-

vényszámú topográfiai térkép, műholdképek). A kisvízi meder szélén végig fákat találunk, és közel teljes hosszon egy változó szélességű völgytalpi erdősáv is kíséri a patakot. Csak az üdülő és a nyiladék területét nem borította erdő. A völgytalpon további épületek, légvezetékek, gyümölcsösök, szántók, kertek is meg-megjelentek, azonban az ezredforduló után a művelt területeket fokozatosan felhagyták, és a nyiladék patakmederhez kapcsolódó része is beerdősült.

Bár természetes képet mutat, a meder és a völgy rendezettségére több jel utal (pl. meredek, az üdülő területén épített partfalak, betöltött völgytalprészletek, a patak egyenes, terepbe mélyen beárkolt nyomvonala).

#### 5. Izbégi és Szentendre városperemi szakasz, a kékibányai hidaktól a Jobbágy utcáig

A szakasz hossza kb. 1,8 km. Az esés 25 m. Az 1700-as évek második felében a patak gyepművelés alatt álló völgytalpon kanyargott (http3). (Az 1765. évi kataszteri térkép (http1) csak a medret ábrázolja és „Sikáros patak” néven feliratozza azt.) A környező domboldalak jellemző területhasználata magasabb fekvésben szőlő, alacsonyabban gyepek (esetleg szántó). A szakasz alsó felén, a patak két oldalán Izbég falu (ma Szentendre része) utcái és házai már megjelennek, rajtuk kívül malom, malomárok és a házak közé ékelődő, a patakig lefutó kisebb fás területek is megfigyelhetők. Utóbbiak esetében nem egyértelmű, hogy erdőfoltok-e vagy gyümölcsösök.

Hatvan évvel később, az 1840-es években a patak széles, völgytalpat és közeli domboldalakat is borító, kiterjedt gyepek között, de már keskeny ligetes faállománnyal kísért természetes mederben kanyarog (http5). Az izbégi malom ugyan még állhatott, de a malomároknek már nincs nyoma. Ugyanakkor a szakasz felső végén egy másik malom és malomárok is megjelenik. A település neve „Izbék”-ként került feltüntetésre. A magasabb térszíneken a korábbi szőlők helyén cserjésedő gyepek kerültek el, ami felhagyásra és a művelési ág megváltozására utalhat.

Negyven évvel később, az 1880-as évekre, a patak szakaszt rendezhették, mert ha nem is teljesen egyenes, de ásott, kimélyített mederrel került feltüntetésre (http7). A meder mellett húzódó anyagdepónia is mederrendezésre utal. A völgytalp depónián kívül lévő részén ligetes faállomány látható. Az izbégi szakaszon házak és kertek, két malom és két malomárok tanulmányozható. A környező domboldalak jelentős részét legeltették, de kis kiterjedésben szőlőt is termeltek.

1885-ben az alsó szakaszhatárt képező Jobbágy utcánál a híd elődje már megépült (http2). A patak széles, változó szélességű, önálló földrészleten futott. A völgytalpon két malomárok, a temető, házak, kertek kaptak helyet. A fás vegetáció meglétére a patak földrészlete szélén lévő kisebb facsoportok alapján következtethetünk, de biztosan nem tudható, hogy a fás vegetáció a meder szegélyé-

re kiterjedt-e. A patakkal szomszédos, völgytalpi telkek jellemzően kert művelési ágúak, gyümölcsösök és szőlők voltak, de a gyephasználat is elterjedt volt. Sőt, kisebb szántóként nyilvántartott telkekre és kopár földrészletekre is van példa.

Újabb fél évszázad múlva (1941-ben) a korábbi állapotokhoz hasonló területhasználát volt jellemző, azzal az eltéréssel, hogy házakat közvetlenül a patakparton is találunk. A malmokról nem kapunk egyértelmű információt. A meder ásott, és mindkét oldalán ritkás faállományú gyepek kísérik ([http8](#)).

Az 1950–1980 közötti években történt változások közül említést érdemel, hogy a patak mentén végig, mindkét oldalon már idős faállomány alakult ki, melyen kívül gyepek kerültek el. A szakasz felső részét ekkorra kertészetek és üzemek veszik birtokba (pl. baromfitelep, rózsakertészet). A patakparti fás sáv a déli oldalon a kanyarok miatt több ponton összeér a meredek domboldal erdeivel ([http15](#)).

Az 1980-as évek elején készült légi fotókon még megfigyelhető volt az izbégi hordalékfogó, a befolyási pontjánál nőtt fűzekkel, valamint a felette húzódó, idős égerfákkal kísért íves patakszakasz ([http12–13](#)). Ez az állapot a hordalékfogó 1985. évi elbontása után szűnt meg, egyenes, mély trapezoid meder kikotrásával ([http14](#)). A felszámolt hordalékfogó alatti szakasz fás vegetációját megkímélték. A völgytalpat kertészet, gyepek, ifjúsági tábor, lakóövezet, temető, csarnoképület tarkította.

A tározó medrében lévő és afeletti kotort meder 1988 óta jelentősen átalakult és beerdősült. Az ekkor készült topográfiai térkép (érintett szelvények száma: 75 431, 75 433) erdősültnek azonban csak a sportpályák szakaszát jelzi. Másutt meredek falú, növénymentes mederrel ábrázolja a Bükkös-patakot, ami a növényzetborítás terén ellentmond a légi fotók nyújtotta információknak. A szakasz felső részén, a völgytalp mindkét oldalán, baromfitelep és más üzemek, kertészet, lakóépületek, kiskertek, sportpályák helyezkedtek el. A szakasz közepén két további sportpálya, valamint a hajdani izbégi településmagból továbbfejlődött városrész található, mely időközben összenőtt a Szentlászlói út másik oldalán, az 1960-as és 1980-as évek között létrejött lakóövezettel. A József utca – Pilisi utca – Frangepán utca közé eső völgytalpszakaszon cserjésedő, fásodó gyepek kerültek el akkoriban. Azóta hasonlóképpen becserjésedett a Kisbán-házzal (az Izbégyi Általános Iskola Anna utca 22. szám alatti egysége) szemközti hajdani ifjúsági táborhely és tágabb környezete, ahol még az 1980-as években tehenet, később lovat legeltettek, és még a 2000-es évek elején is megfigyelhető volt egy hajdani almáskert néhány termő fája. A térkép ábrázolja a Jobbágy utcai hidat, annak közelében az Izbégyi Általános Iskola sportcsarnokát (vagy annak helyén állt más épületet), de a hajdani, patakparti temetőt, a gázlót és az 1970-es évek közepén létesült, 1985-ben felszámolt hordalékfogót nem. Nem tünteti fel a korábbi íves medermaradványokat sem, ahol azok még láthatók vagy sejtethők a völgytalpon.

A 2000-es években fokozatosan becserjésedett, beerdősült a völgytalp, a foci pályánál megépült a vízhozammérő műtárgy. A műtárgyat az egyik légvezeték pászttájába telepítették, ami a meglévő, kissé degradált fás-magaskórós vegetációját irtásával és a meder kotrásával, burkolásával járt. A patakot több villany-pászta keresztezi ezen a szakaszon, melyek időszakos úrszelvény-tisztítása hatásos van a patakparti növényzetre. Ugyanakkor a szakaszon fiatal égeresek spontán kialakulására is van példa.

A patakszakaszon az elmúlt két évtizedben többnyire lokális mederrendezések történtek, magáningatlanok erodált partfalait építették ki. A legnagyobb beavatkozást a kerékpárút és hídjának 2023. évi kialakítása jelentette. Ekkor a vegetációs idő elején a patak belterületi szakaszának egyetlen természetes eredetű égerliget-foltját jórészt kivágták (ezen kívül fasorként jelenik meg enyves éger a belterületen). Kárenyhítés céljából a bolygatott részeket honos fa- és cserjefajokkal 2024 júniusában beültették.

#### 6. Szentendre kertvárosi felső szakasz, a Jobbágy utcától a Szegedi utcáig

A szakasz hossza 1,1 km, az esés 17 m. Az 1760-as, 1780-as években a patak természetközeli vonalvezetésű, a völgytalpat gyepek borították (http1, http3). Az 1780-as években a mai Lévai utca vonalában malom állt, ezen kívül nem volt más épület. A szomszédos domboldalakat döntően szőlőként művelték, de kis kiterjedésben gyepek is előfordultak.

Bő fél évszázad alatt, az 1840-es évekre, ezen a szakaszon is kialakult a patakmeder menti fás sáv (http5). A völgytalp nagy részét még ekkor is gyepként művelték, azonban kiterjedt kertek, szántók is megjelentek. A patak menti széles sávot és a környező, fákkal tarkított gyepes domboldalakat még nem építették be. A szakaszon megépült egy hosszú malomárok („Mühlgraben”), mely a patakhoz hasonlóan meanderező vonalvezetésű volt, és egy-két oldali ligetes faállomány kísérte.

Negyven évvel később, 1882-ben, a korábbihoz hasonló állapotok voltak jellemzők, azonban a szántók művelésével már felhagyhattak (http7). A Bükkös-patakot „Dömör kapui p.”-ként nevezik meg. Az 1885. évi kataszteri térkép a patakot önálló földrészletként ábrázolja (http2). A meder nyomvonala nem határozható meg, amint a vegetáció jellege sem. A meder menti kiszélesedő völgyszakaszt azonban láthatóan számos kisebb kertre parcellázták, azokon szőlőt és gyümölcsösöket műveltek.

A XX. sz. közepén a patak éles peremmel mélyült a völgytalpba. Vonalvezetése is rendezettségre utal (http8, ДÓКА 1982a). A malomárkon akkoriban három malom is működött, mellettük további épületek, kertek (gyümölcsösök) jelentek meg. Újabb húsz év elteltével végig fák kísérték a korábbi szabályozások ellenére kanyargó patakmedret (http15).

Az 1970-es évek elején a Szegedi utcai játszótér helyén a patak széles kanyart írt le (http10–11), azonban volt egy egyenes, sekély, mai nyomvonalon haladó mellékága is, mely az áradások során mélyült ki az 1970-es években (Zarubay Bence ex verb.). A patakmeder mai formáját a kanyar átvágásával, feltöltésével, az egyenes ág kimélyítésével, későbbi szakaszos burkolásával nyerte el. Az új, egyenes szakasz kialakításakor a döntően idős enyves égerekből álló fás sávot meghagyták (http12, http14, Google Earth, Zarubay Bence ex verb.), bár a 75 433 szelvényszámú topográfiai térkép ez esetben is fátlannak ábrázolja a medret. A híd körüli és az afeletti mederrendezés, mederburkolás akkori nyomai (pl. a szabályos trapezoid keresztmetszetű, egyenes meder, http14) ma már alig ismerhetők fel ezen a szakaszon.

Az 1980-as években e szakasz mentén kertvárosias övezet alakult ki (http12–14, topográfiai térkép). 1980 és 2024 között kisebb-nagyobb beavatkozások érték a medret (pl. kotrás, mederburkolás, partfal-építés, hidaknál RENO-matracos medervédelem), melyek során a faállományt jellemzően megkímélték. Az ezredforduló tájától közösségi faültetési akciók során igyekeztek már előre pótolni a kiöregedőben lévő faállományt. Döntően kertészetekből beszerzett, földlabdás enyves égereket ültettek, de más fajok telepítésére is van példa. A tájidegen fafajok illegális kiültetése ezen a szakaszon is probléma (pl. fehér akác, szeldelt levelű éger). A szakaszon lévő óriáskeserűfű-állományt kaszállással és a Bükkös-patak mentén gyűjtött magról nevelt égerek kiültetésével is próbálják visszaszorítani (Andrasev Szonja ex verb., Hazai Attila ex verb.).

#### 7. Szentendre kertvárosi alsó szakasz, a Szegedi utcától a Dunakanyar körútig (a 11-es útig)

E rövid, mindössze 400 m hosszú, 6 méteres esésű patakszakaszt számos beavatkozás érte az elmúlt évszázadokban a jelenleg is kockázatot jelentő árvizek miatt (http17). Az 1700-as évek második felében már hiányzott a meanderező medrű patak menti fás vegetációsáv (http1, http3). A völgytalpat az óváros széleig legelőként hasznosíthatták. Az 1840-es években már kertek (vagy szántók) is helyet kaptak a kanyargós, fákkal kísért patak és a malomárok közötti területen (http7). Negyven évvel később e völgytalpon szőlőket, gyümölcsösöket, legelőket jeleznek (http2, http5). A malomárok patak felőli végén minden valószínűség szerint már a Deim-család malma állt. A patak a jelenlegi utcánál szélesebb földrészleten haladt.

A XX. sz. közepe táján a malomárkon még három malom működött, vagy ami valószínűbb, már csak a malomépület állt, hiszen ekkorra a malmok használatával felhagytak vagy más funkció szerint hasznosították az épületeket (http8, DÓKA 1982b). A völgytalpat kertek és épületek foglalták el. Az 1920-as években

került sor az első mederrendezésre, a meder kimélyítésére, a kőből rakott partfal megépítésére (DÓKA 1982a), melyek erőteljes beavatkozások lehettek a patak menti fás vegetációra nézve is. A meder menti növényzetről fényképek, elbeszélések és a fák kora alapján rendelkezünk információval. A volt Deim-malom mellett ma is álló jegenyenyárt 1899-ben ültették, de a szemközti oldalon is állt több példány (Deim Pál ex verb.). A XX. század elején (1910 táján) készült képek természetes vegetációra utalnak: fiatal égerek és füzek láthatók a szélesen, kavicszátonyok között kanyargó patak mentén.

Az 1920-as évektől kezdődő, átfogó mederrendezések ellenére a patak a nagyvízi medren belül még szabadon, kisebb íveket leírva folyt az 1950-es, de még az 1970-es években készült légi felvételeken is (http9–11). A kanyargós kavicsos meder mentén hol nyitottabb, hol szinte teljesen zárt lombkoronájú faállományok voltak megfigyelhetők (http9–11, http15). A nyílt foltok miatt a meder szakaszos kaszálása sem zárható ki, de biztos, hogy az idős fákat meghagyták és fiatal egyedek is megjelenhettek (http9–11).

Az 1970-es évek közepén a patak középvízi medrét is rendezték, melynek során levágták a kanyarokat, burkolták a medret (http12, http14, 75 433 szelvényszámú topográfiai térkép). A fákat SzŐcs (1976) szerint meghagyták. A korabeli fényképeken is láthatóak fák, ezért az 1980-as években készült topográfiai térképen fátlannak ábrázolt medret kritikával kell kezelni.

A következő évtizedekben a patakszakaszt többször kotorták, ami a hordalékon és partoldalban spontán felverődött növényállományok eltávolításával is járt. Az idősebb, illetve a rézsűben magasabban gyökerező fákat jellemzően meghagyták. Az 1990-es évek óta hagyományá vált égerültetés ezen a szakaszon is folytatódott, többnyire kertészetben nevelt példányokkal, de arra is volt példa a 2010-es években, hogy a belvárosi szakasz kotrása előtt kimentett fiatal példányokat ültették át a kőfal és a kerékpárút közötti fás sávba. (Ezek a példányok nem maradtak meg.) Nem honos fafajok lakossági kiültetése ezen a szakaszon is előfordul. Ugyancsak itt, a Virág utca végénél indított kísérleti természetvédelmi kezelési projektet 2021-ben Szentendre Város Önkormányzata: a rendszeres fűnyírás helyett évi egy, őszi kaszálást vezettek be, és a spontán felverődött fiatal fákat meghagyták. A fiatal égerek jellemzően a betonba rakott terméskő mederburkolat kitöredezett részeiben, repedéseiben („ásványi talajfelszínen”) gyökereztek meg, nem a kavicszátonyokon, melyeken a csemeték valószínűleg nem tudtak versenyre kelni a gyorsabban megtelepedő és záródó állományú lágy szárú fajokkal. Más fafajok, pl. füzek fiatal egyedei is csak elvétve találhatóak meg ezeken a zátonyokon. Az idős fák alatti kavicsfelszíneken valószínűleg a mélyárnyék miatt nem tudnak felnőni a magoncok. A lágy szárú fajközösség egyelőre zavart jellegű. Ennek lehetséges okai a korábbi kotrások, a kísérleti terület kis kiterjedése és a kísérlet megkezdése óta eltelt idő rövideége, továbbá valószínűleg az, hogy



a patakmeder az adott szakaszon szabadon mozog, ami a meder és a meder menti vegetációsáv kisebb-nagyobb természetes bolygatását okozza.

A kísérleti szakaszon kívül egy további, kaszálás következtében nem erdő-sülő rész figyelhető meg a Szegedi utca alatti balparton. Ugyanitt tájidegen fafa-jok lakossági kiültetésének példáival találkozhatunk (pl. gyepebe ültetett tölgyek, erodált partfal tetején fehér akác telepítése). A szakaszon lévő óriáskeserűfű állománnyt a kerékpárút építésekor, 2023-ban történt partfalrendezés során próbálták felszámolni, de a burkolás ellenére a hajtások ismét megjelentek.

#### 8. Szentendre belvárosi szakasz, a Dunakanyar körúttól (a 11-es úttól) a Duna korzó hídjáig

A szakasz hossza 700 m, melyen az esés 5,5 m. A patakmeder nyomvonalának ábrázolásai az 1700-as évek második feléből rendelkezésre álló térképi források alapján eltérőek, de ez adott esetben a különböző célnak és ábrázolástechnikának is köszönhető ([http1](#), [http3](#)). Közös bennük azonban az, hogy a patak a mai Duna korzó hídjánál torkollott a Dunába. Az Első katonai felmérésen a patak szélesen, gypsávokkal kísérve kanyarog. A mai Kör utca és a Sác köz végei között, a bal par-ton egy fás foltot is ábrázoltak. A házak egy része közvetlenül a patakpartra épült.

A patak 1840-es évekbeli nyomvonala a Kanonok utca, a mai alsó piaci híd vonaláig kanyargós volt, attól lefelé vagy valóban szabályozták a patakot, vagy csak egyenes mederrel ábrázolták ([http5](#)). A meder közvetlen környékén gypes és ligetes faállományú foltok, lakóépületek, kiterjedt kertek figyelhetők meg. A hordaléklerakódás miatt a patak torkolata beljebb került a Duna medrében.

Újabb negyven év elteltével, az 1880-as években, a patak menti sáv jobban beépült, a korábbi nagy kertek helyén is házak állnak ([http7](#)). Egyes patakra lefu-tó telkek határán és be nem épített telkeken gypes, cserjés, fás vegetáció figyel-hető meg, ill. a patakparton is feltételezhető ritkás faállomány ([http2](#), [http7](#)). A XX. század első felében készült művészi ábrázolások és egyes leírások alapján a patak mentén jellemzően telepített nyárfák álltak a rézsüben (ANTOLIK 1932, BOROMISZA 1936, DEIM 1987, 1988a), melyet az 1920-as évektől építettek ki a meder rendezésekor (DÓKA 1982b). A kiegyenesített patak menti sáv ekkorra teljesen beépült. Vegetációra utaló térképi jel, így pl. az említett nyárfák, nem lát-ható, aminek oka a térképi egyszerűsítés lehetett ([http8](#)).

Az 1950-es, 1960-as években a dunai árvízi elöntések megakadályozása érdekében a patak ezen szakasza mentén is megépült a gát, de később a közép-vízi meder rendezésére is sor került. A gátépítés a patak menti vegetációsávra is hatással lehetett a gypsáv taposásával, a még szórványosan meglévő faállomá-ny kivágásával ([http9](#)). Az Apor híd feletti szakaszon ekkor még íveket leír-va folyt a patak a támfalak között. A lágú szárú vegetációsávban akkoriban (és

most is) meg-megjelentek cserjék és fiatal fák. Az 1960-as években a kaszálás nem lehetett annyira rendszeres és alapos, mint az utóbbi évtizedekben. A piactéri, utcaszintben lévő vadgesztenyék akkor legfeljebb középkorúak lehettek (http9, http15).

Az 1970-es évek legelején a patak szabadon mozgott a számára kijelölt sávban, zátonyokat, medencéket, köves, széles és keskenyebb szakaszokat képzett (http10–11). Az oldalzátónyokat gyeprvegetáció borította, de nem zárható ki az alacsonyabb termetű fásszárúak jelenléte sem. Ekkoriban kerülhetett sor a dunai árvízi töltés kőburkolatának felújítására (mely a patak nagyvízi medrének burkolata), valamint a Duna korzó hídja környéki rövid szakasz mederrendezésére. A középvízi burkolat hosszú szakaszon – e hídtól a Szegedi utcáig – történő kiépítése az évtized közepéig megtörtént. A meder szabályozása során valószínűleg idősebb fát már nem kellett eltávolítani ezen a szakaszon. Az 1980-as években a patak szakasz fátlan volt (http14, 75 433 szelvényszámú topográfiai térkép). A rendszeres kaszálás és az alkalmi kotrások miatt a meder szélén a mai napig nem tudtak fák tartósan megtelepedni (egy-két példány kivételével).

Az utóbbi évtizedekben készült műholdképek sora és terepbejárások alapján megállapítható, hogy az időszakosan, illetve foltszerűen elmaradó kaszálás következtében felverődő fásszárúak rövid idő alatt képesek lennének benépesíteni a szakaszt. A betonmeder menti sávok kaszálása nem mindig terjed ki a kitöredezett és repedezett betonmederben nőtt fiatal fűzek és égerek visszaszorítására, ezért pár éves egyszemű, időszakonként visszacsönkolt állományai rendre kialakulnak. Ott, ahol kavicszátónyok is létrejönnek, a lokálisan kialakuló feltöltődések kotrása is akadályozza a facsoportok tartós fennmaradását. A patak burkolt mederbe történő visszaterelése érdekében legfeljebb 2–3 évig maradnak fenn ezek a kis „élő oázisok”, melyek rendkívül vonzóak a madarak és a halak számára is. Ilyen állományok a két piactéri híd között és az Apor híd alatti kanyarban rendszeresen kialakulnak. A Duna korzó hídja feletti szakaszon a dunai nagyvizek által lerakott hordalék nagymértékben (ha nem kizárólagosan) közrejátszik a burkolt meder feltöltődésében. A burkolat a szakasz alsó kb. 120 m hosszú szakaszán teljesen eltűnt a vastag hordalékréteg alatt, az afeletti rövid szakasza összeomlott, helyén mély medence keletkezett. Az iszapos, homokos, gypettel benőtt feltöltődésen egy kisebb fűzes alakult ki a 2000-es évek elejétől. Ezen a szakaszon az égerek már nem voltak képesek megtelepedni, vélhetően a zárt és rendszeresen kaszált gyeprvegetáció miatt. A megfigyelt példányok csak a növényzetmentes betonfelszíneken fordulnak elő. Az Apor hídig tartó alsó szakasz a Duna nagyobb gyakoriságú magas vízállásai esetén víz alá kerül, aminek eredményeként dunai eredetű iszappal töltődik fel. Az eddigi legmagasabb, 2013. évi dunai árvíz a piactéri gát nyomult be a patak medrébe.

## 9. Torkolati szakasz, a szentendrei Duna korzó hídjától lefelé

Ez a patak szakasz a XIX. sz. második felében kezdett kialakulni. Jelenlegi hossza az ártéri erdei szakaszon 134 m. Alacsonyabb dunai vízálláskor kb. 200 m hosszú. Az esés ezzel összefüggésben 1 m vagy 2 m. A XVIII. század második felében ugyanis a patak a mai Duna korzó hídjának helye környékén széles, tölcsészerű torkolattal érte el a Dunát ([http1](#), [http3](#)). A kiterjedt hordalékkúp csak a későbbiekben alakult ki, a patak és a Duna nagy mennyiségű kavics hordalékának fokozatos lerakódásával, bár a szárazulat kialakulásában nem zárható ki a folyóág medermélyülése sem. A torkolat alatti hajdani sziget mellékágának gyors feltöltődése jól jelzi a hordalékmozgás intenzitását és mértékét ([http16](#)): a „Város Szigetje” mellékága 1826. évi térképen még éppen felismerhető, de az 1840-es évekre a sziget már hozzáért a partvonalhoz ([http6](#)). A hajdani északi szigetcsúcstól északra egy szélesebb feltöltődött sáv is létrejött, egy rövid patak szakasszal. A zátony pataktól északra elterülő részén elszórt faállomány alakult ki, déli oldalán pedig kerteket műveltek.

A XIX. sz. utolsó évtizedeire a hordalékkúp tovább szélesedett, a patak hossza ezzel összefüggésben nőtt ([http7](#)). Az akkori folyásirány még ÉNy–DK-i volt, míg a jelenlegi Ny–K-i irányú, azonban ebben a változásban a későbbi mederrendezések is szerepet játszottak. A medertől északra lévő szárazulaton és attól délre, de csak egy Duna-parti sávban az új zátonyszegély jól azonosítható. A torkolatától délre lévő területeket legelőként hasznosították. A torkolat körüli feltöltődés kiterjedése közel azonos a mai hordalékkúp fával borított részével ([http2](#)). A kataszteri térkép hordalékszátányként tünteti fel a területet, azonban nem ábrázolja magát a medret és az akkori területhasználati módokat (legelő, fásodó terület).

Bő fél évszázad múlva, az 1940-es években a patak a mai nyomvonalához közel, tehát Ny–K-i irányban, ásott mederben haladt és a mai erdőszegély vonalában érte el a Dunát ([http8](#)). A hordaléklerakódás kiterjedése a korábbiakhoz hasonló, azonban a térképi ábrázolásokat a dunai vízállások befolyásolhatták. Az utóbbi évtizedek műholdképei alapján is megfigyelhető, hogy a patak ugyan jellemzően az erdőszél közelében, attól kissé kijebb torkollik a Dunába, azonban a folyó igen alacsony vízállásai esetén az erdőhatártól még 40, sőt, 65–82 m-t tesz meg a Bükkös-patak a Dunába torkollásig a széles kavicspadon. (Utóbbi esetben azért adtunk meg két adatot, mert a patak a torkolat előtt két ágra vált szét; lásd pl. a 2020.07.28-i és a 2018.08.06-i műholdfelvételeken.)

Az 1940-es évek mederszabályozása ellenére, mire az 1960-as évek beköszöntöttek, a patak ismét déli irányba tartott, majd nagy ívet vetve északabbra torkollott a Dunába ([http9](#)). A hordalékszátány erdőszülése ekkoriban kezdődött meg (a műholdképen a lágyszárúakkal borított foltokban cserjék, fiatal fák elszórtan láthatók). Idős fák csak a délebbi, magasabb részeken voltak ([http15](#)).

A korabeli fényképfelvételek alapján rendszeres kaszálást feltételezünk a zátony város felőli sávjában.

Az 1970-es évek elejére a patakmedret ismét átalakíthatták (kotrás, hídláb megerősítése kőszórással), mert a korábbi nagy ívet leíró nyomvonal helyett egy jóval egyenesebb, keleti, majd délkeleti irányban húzódó meder jött létre, mely alsó felén zátonyokra, szigetekre, mellékágakra szakadt (http10–11). A patak a mai erdőhatáron, egy széles tölcészerű öbölben torkollott a Dunába, azonban ez csak egy pillanatnyi állapot lehetett, hiszen a meder folytatását a kavicszátony sekély vízzel borított szegélyén tovább is lehet követni. A zátony magasabb részeit gyepfoltok borították, még igen ritkás térállású cserjékkel és fiatal fákkal. A következő évtizedben a medertől északra hasonlóképpen szórványosan cserjésedő, egy-egy fával tarkított gyep felett fokozatosan záródó fás növényzet alakult ki, míg a pataktól délre már zárt vagy közel zárt erdőfolt jött létre (http14, 75 433 szelvényszámú topográfiai térkép). (A korabeli térképi és távérzékelt adatforrások közül a légi fotót tekintjük mérvadónak: az idős fás állományok már létrejöttek, de azok még a déli részen sem záródtak teljesen.) A torkolati ártéri erdő a 2000-es évek elejére teljesen záródott. Fűzek és nyarok dominálta, tájidegen fajokkal elegyes állomány jött létre, melyben enyves éger már nem fordul elő. Az északi oldali kiterjedt ligetes faállományokkal tarkított gyepfoltok a közösségi zöldfelülethasználatnak és a kaszálásnak köszönhetően maradtak fenn. Az ártéri erdő területe a későbbiekben érdemben nem nőtt és az általa közrefogott patakszakasz nyomvonala sem változott. A medret a 2000-es évek elején alkalmi kotrások érintették, továbbá a dunai és a pataki árvizek gyakran átrendezik. Az erdőhatár alatti szakasz nyomvonala szinte évről évre változik, a patak a zátonyon kisebb-nagyobb íveket leírva szabadon kanyarog, egyes években két ágra vagy számos kis ágból álló deltatorkolatra szakad. A kavicsfövenyen időszakosan pionír vegetáció telepedik meg (BŔHM 2015). A leírt jelenségeket a mindenkori dunai vízállások is befolyásolják.

### Megvitatás

Szentendre hajdani településmagja a Duna és a patak völgy találkozására közelében alakult ki, kedvező közlekedéscsopordrajzi helyzetben. Minden bizonnyal már évezredekkel ezelőtt is számolni kellett a Duna mellett a patak árvizeivel és az észak-déli irányú közlekedést nehezítő hatásával is. (A rómaiak által épített patakhídról és a patakkövek építészeti felhasználásáról SOPRONI (1987) tudósít). A patak hirtelen érkező árvizeinek domborzati, kitértségbeli okai vannak (CHOLNOKY 1922), a meder nagy esése pedig jelentős hordalékszállításal is jár, ami elősegíti az árvizes helyzetek kialakulását (DÓKA 1982a). Az árvízi kockázat természetes tényezői mellett nem hagyhatók figyelmen kívül az antropogén hatá-

sok sem, mint például a beépítés növekedése (DÓKA 1982b), a bányászat (DÓKA 1982b, KALMÁR 1935), illetve az esést és ezzel az eróziót és az akkumulációt növelő mederrendezés, ezek viszont mederfenntartási tevékenységet tesznek szükségessé, ami a patakparti növényzetre is káros.

Az árvizek káros hatásainak mérséklése és a patak menti vízhasználatok ki-elégítése érdekében a patak első átfogó rendezését az 1920-as években tűzte ki célul a városvezetés (DÓKA 1981, 1982b, DEIM 1988a). A korábbi időszakokban is feltételeznünk kell legalább lokális, völgytalpi utakhoz és malmokhoz kapcsolódó meder- és völgyrendezési beavatkozásokat, leírások alapján az 1300-as évektől (KATONA 1992), térképek alapján az 1700-as évek végétől (http1, http3, http5). A XX. század későbbi évtizedeiben is történtek kisebb-nagyobb léptékű beavatkozások, pl. a dömörkapui kőbánya 1920–1960-as évek közötti működése, amely a vízesés részleges elbontásán túl (KALMÁR 1935) jelentős hordalék-képződéshez, a patak vízjárásának megváltozásához és a meder átalakításához is vezetett (DÓKA 1982b). A hajdani malomárkokat az 1960-as években számolták fel (DÓKA 1982b). Az 1970-es években megkezdték a burkolt középvízi meder kiépítését a Szegedi utcától a Duna korzó hídjáig, ami nagy társadalmi ellenállást váltott ki, és a meder további rendezésének leállításával járt (DEIM 1976, 1977, 1987, 1988a, 1988b). A belvárosi szakaszon végzett mederrendezések során fák kivágására is sor került (ANTOLIK 1932, BOROMISZA 1936, DEIM 1988a). Ugyanakkor írott és képi dokumentumok állnak rendelkezésre arról is, hogy a fát az 1970-es évekbeli rendezések során megtartották a 11-es út feletti szakaszon (SILIP 1977, http10–11).

Történeti térképek alapján a patak menti fás vegetációsávot, mely a termőhelyi adottságok alapján a patak középső és alsó szakaszai mentén eredendően égerliget lehetett, 1765 és az 1780-as évek között letermelték. (Az akkori irtási munkára csak a középső szakaszon van bizonyíték, mert az 1765. évi térkép (http1) csak ezt a szakaszt ábrázolja fákkal kísértén. Az Első katonai felmérés már fátlannak jelöli a középső és alsó szakaszokat.) Tekintettel arra, hogy erre az időszakra nézve fajszintű adat nem áll rendelkezésre és a letermelés sem feltétlenül először történt meg, elképzelhető, hogy az akkori völgytalpi fás növényzet sem eredeti, elsődleges. A völgy felső szakaszainak vegetációját is jelentős hatások érthették a múltban. HORÁNSZKY (1964) gyertyános–tölgyesek, bükkösök általános előfordulásáról ír a hegység völgyeinek alján és északi kiettséggű oldalain, a Bükkös-patak említése nélkül. Jelenleg elsősorban valóban ezen erdőtípusok völgytalpra lefutó részei figyelhetők meg a felső völgyszakaszon.

A patak főága és mellékvizei esetében a völgytalp jelentős részén gyepgazdálkodás folyt az Első katonai felmérés idején. A későbbiekben a völgytalp, a mederrendezések után pedig a nagyvízi meder erdősült, a belvárosi szakasz kivételével. A meder menti fás sávok visszatelepülésének természetes folyamata a kö-

zeli propagulumforrásokon alapulhatott: a felső szakaszok és egyes mellékvizek mentén fennmaradt facsoportokat a térkép is jelez, bár a pontos fajösszetétel azonosítása nem lehetséges. Ugyanakkor nem zárható ki a visszatelepítés vagy a két folyamat együttes hatása sem.

A városi szakaszon az utóbbi húsz-harminc évben biztosan zajlottak égerültető lakossági és önkormányzati akciók, és egy-egy idősebb, szabályos sorban álló, azonos korú állomány esetében is valószínűsíthető a szándékos telepítés.

Minden esetben fennáll a lehetősége, hogy a patakmederből a kiszállalás vagy a mederrendezés miatt eltűnő, vagy jelentősen visszaszoruló égerállományok helyére oldalirányból települtek és települnek be más fajok. A patak felső és középső szakaszain a környező domboldalak jellemző cserje- és fafajainak (döntően gyertyán, kocsánytalan és kocsányos tölgy, esetenként cser, bükk, hegyi szil, fehér és fekete nyár, nagylevelű hárs) kizárólagossága vagy jelentős dominanciája jellemző. Az alsó szakaszokon a meder menti vegetáció vékony sávjában az éger mellett megjelennek a honos és nemes nyarak, fűzek, a fehér akác, mezei és zöld juhar, valamint a közvetlenül szomszédos magánkertekből kivadult, de még inkább kiültetett díszfafajok. A dunai ártéri szakaszon fűz-nyár ligeterdőt találunk, melyben éger és a fentebbi szakaszokra jellemző más fafajok nem fordulnak elő.

A fák – elsősorban égerek, fűzek – tartós fennmaradását a belvárosi szakaszon a fenntartási munkák (kotrás, kaszálás) akadályozzák meg. Más fa- és cserjefajok elvértve jelennek meg, de a kaszálás miatt valójában nehéz megítélni a potenciálisan megtelepedő további fajok körét. A kertvárosi szakaszon a lokális fenntartási munkáknak csekély hatásuk van a vegetációra. Ott a spontán kialakuló növényzetet a honos fajokra, elsősorban az égerre fókuszáló lakossági akciók és az illegális kiültetések befolyásolják, melyek során a tájidegen fajokat részesítik előnyben.

A belvárosi szakaszon a kotrások vissza-visszatérő mederrendezésnek tekinthetők. Hatásuk még akkor is nagy, ha csak rövid szakaszokra terjednek ki, hiszen éppen azokat a lokálisan kialakult morfológiai és termőhelyi tényezőket szüntetik meg, melyek a vízparti fás vegetáció tagjainak visszatelepülését segítik. A kaszálás általában lehetetlenné teszi a fás szárú fajok spontán megjelenését, de a lágyszárú fajokra is jelentős közvetett és közvetlen hatást gyakorol. Az említett fenntartási munkák mellett kedvezőtlen adottság, hogy a városi környezetben kevesebb tér áll rendelkezésre a fák növekedéséhez, hiszen a beépítettség és az infrastruktúra (utak, közművek) jelentősen szűkítik a lehetőségeket. Továbbá a „rendezett” városkép iránti igény is jellemzően ellentétes az ökológiai szempontokkal, melyeket ugyanakkor helyi és közösségi jogszabályok is előírnak (ld. 2000/60/EK irányelv, 2007/60/EK irányelv, 25/2018 Önk. rendelet).

Jelenleg a patak fő ága mentén összességében szinte a teljes, kb. 18,5 km-es hossz, vélhetően spontán módon kialakult fás élőhelysáv húzódik, a belvárosi 700 m-es szakasz kivételével. Történeti térképek alapján csak a legfelső, 6,7

km hosszú szakasz esetében volt tartós erdőborítás, de ott sem folyamatosan. Az égeres szakaszok hossza ma eléri a 11 km-t, ami azonban felvízi irányban hosszabb is lehetett (Molnár Dániel szentendrei erdész szóbeli közlése). Továbbá, amint említettük, a fátlan belvárosi szakaszon is próbál megjelenni az éger. A legfelső 6,7 km hosszú szakaszon elsősorban a környező domboldalak völgybe lehúzódo vegetációtípusai, tölgyesek, esetenként bükkösök jellemzők. A torkolati híd alatti, dunai ártéren haladó patakszakasz mentén az 1970-es évektől kezdődően fűz-nyár ligeterdő alakult ki a patak és a Duna közösen épített kavicspadján. Átmeneti zónának tekinthető a torkolati híd feletti kb. 150 m hosszúságú szakasz, ahol a nagyobb gyakoriságú magasabb dunai vízállások következtében nagy mennyiségű finom hordalék rakódik le. A hordalékon zárt gyepet találunk, amit rendszeresen kaszálnak. Az árnyalás hiánya kedvező lenne a pionír fafajok megtelepedése szempontjából, azonban a 11-es útig tartó 700 m hosszú szakaszon rendszeresen végzett kaszálás a fejlődésnek induló egyedeket elpusztítja, bármely fajhoz tartozzanak is. (Vizsgálataink alapján valószínűsíthető, hogy a hosszú ideje fátlan belvárosi szakasz medervándorlásai, melyek az 1970-es években a középvízi meder kiburkolásához vezettek, részben arra vezethetők vissza, hogy a kaszálás miatt nem alakult ki a medret stabilizáló faállomány a patak mentén.) Sajátos módon a betonburkolat nehezen kaszálható, töredezett részein megtelepedett egyes éger- és fűzpéldányok élnek túl rövid ideig. Egy három éve tartó kísérleti kezelési szakaszon látható, hogy az éger jól megered a töredezett burkolatú szakaszokon is, ugyanakkor természetesebb patakkép lenne kialakítható és a fák túlélési esélye is nagyobb lenne a folyóvízi dinamika támogatásával. A kaszálás a cserje- és a lágyszárú fajok megtelepedését, fennmaradását is jelentősen befolyásolja, ezért a potenciálisan kialakuló élőhely természetességét is növelné a kaszálás elhagyása.

A patakparti, természetközeli fás élőhelysáv belvárosi visszaalakulását, visszasaalakítását minden bizonnyal jelentősen befolyásolja a beépítettség: csak az a keskeny sáv áll a növényzet rendelkezésére, mely a nagyvízi meder kétoldali burkolt kőfalai között húzódik. Még e sáv tájképi, növénytani, természetvédelmi, élőhelyi, állattani, zöldinfrastruktúra szerepe is nagyobb lehetne, messze meghaladná a jelenlegi állapotra jellemző adottságokat, amint azt a felsőbb városi szakaszokon, ill. a rövid ideig regenerálódni hagyott belvárosi alszakaszokon is tapasztalhattuk. A kutatás eredményeképpen a természetes folyamatok jelentőségét figyelhettük meg. Ez alapján, az élőhelyrehabilitáció tervezése során, a műszaki keretek figyelembevételével, a direkt visszaalakítás mellett a spontán regenerálódásra lehet és kell is építeni. A patakparti fás vegetációsávnak jelentős szerepe van nemcsak mint élőhelynek, klímaszabályozó és a településrész esztétikai értékét növelő zöldinfrastruktúrának, hanem mint a meder műszaki védelmét ellátó kékinfrastruktúra-elemnek is.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönjük Biró Marianna segítségét a tájtörténeti elemzés módszertani kérdéseiben, Baranyai Zsoltnak és Baranyai-Nagy Anikónak a patakparti égerligetekre vonatkozó kutatási tapasztalataik megosztását, Komáromi-Raisz Borbálának a Hamvas Béla Pest Megyei Könyvtár Helytörténeti gyűjteményében nyújtott segítségét, Bóhm Éva Irénnek a Bükkös-patak menti növénytani tapasztalatainak megosztását, valamint Saláta Dénesnek a tájtörténeti kutatásban való közreműködését. Köszönjük a lektorok alapos munkáját és támogató javaslatait, valamint Tamás Júliának a szöveg szabatosabbá tételét. Köszönjük az Envirosense Kft. támogatását, a digitális terepmodell és légi fotó térítésmentes rendelkezésre bocsátásával.

## Irodalomjegyzék

- 2000/60/EK irányelv: Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve (2000. október 23.) a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról, 141 pp.
- 2007/60/EK irányelv: Az Európai Parlament és a Tanács 2007/60/EK Irányelve (2007. október 23.) az árvízveszélyek értékeléséről és kezeléséről, 8 pp.
- 25/2018 Önk. rendelet: Szentendre Város Önkormányzat Képviselő-testületének 25/2018. (XI.19.) önkormányzati rendelete Szentendre Város zöldfelületeinek használatáról és a természeti értékek helyi védelméről, 16 pp.
- ALVARADO-ARIAS N., MOYA-ALMEIDA V., CABRERA-TORRES F., MEDINA-ENRÍQUEZ A. 2023: Evaluation and mapping of the positive and negative social values for the urban river ecosystem. *One Ecosystem* 8: e101122. <https://doi.org/10.3897/oneeco.8.e101122>
- ANONYMUS 2000: Pataksétára hívunk. Szentendrei Zöld Hírlevél 2000. augusztus-szeptember, p. 11.
- ANTOLIK A. 1932: Mi volt Szentendre és mi lehetne Szentendre – Célkitűzési kísérlet a várospolitikában. A szerző kiadása, Szentendre. Újra kiadva: SCHLEININGER T. (szerk.) 2002, Pest Megyei Múzeumok Igazgatósága, Szentendre, 60 pp.
- BÁDER L., UNGVÁRI G. 2022: A városi hőszigetelés mérséklése a párolgás növelésével. *Tájökológiai Lapok* 20(1): 5–22. <https://doi.org/10.56617/tl.3369>
- BARANYAI-NAGY A., BARANYAI ZS. 2011: A patakmenti égerligetek tájtörténeti kutatása a Soproni-hegység területén. *Tájökológiai Lapok* 9(2): 375–403.
- BIRÓ M. 2006: Történeti vegetációrekonstrukciók térképek botanikai tartalmának foltonkénti gazdagításával. *Tájökológiai Lapok* 4(2): 357–384.
- BIRÓ M., BÖLÖNI J., MOLNÁR ZS. 2018: Use of long-term data to evaluate loss and endangerment status of Natura 2000 habitats and effects of protected areas. *Conservation Biology* 32(3): 660–671. <https://doi.org/10.1111/cobi.13038>
- BOGNÁR GY. 1987: Vízfolyások környezetbe illeszkedő szabályozása. VITUKI, Budapest, 78 pp.
- BOROMISZA T. 1936: Levágott törzsek. *Függetlenség* 4. évf. 1936. június 28. Újra kiadva szöveggyűjteményben: MÁTÉ GY. (szerk.) 2013, Olvasnivaló Szentendrérről, szentendreiekről. Szentendrei füzetek X., Pest Megyei Könyvtár, Szentendre, pp. 13–14.
- BÓHM É. I. 2001: Florisztikai vizsgálatok a Duna-Ipoly Nemzeti Park déli-délkeleti peremén. *Kitaibelia* 6(1): 51–71.
- BÓHM É. I. 2015: A szentendrei Bükkös-patak hordalékkúpjának flórája szélsőségesen alacsony vízállás esetén. Előadás, MBT Botanikai Szakosztály 1470. szakülés, 2015. nov. 9.
- CHOLNOKY J. 1922: A Dobgókó. *Turisták Lapja* 34(1–2): 2–8.



- CSERMÁK B. 1985: Hegy- és dombvidéki vízrendezés hidrológiai kérdései. Vízügyi Műszaki Gazdasági Tájékoztató 157. kötet, Budapest, 136 pp.
- CSORBA P., ÁDÁM SZ., BARTOS-ELEKES ZS., BATA T., BEDE-FAZEKAS Á., CZÚCZ B., CSIMA P., CSÜLLÖG G., FODOR N., FRISNYÁK S., HORVÁTH G., ILLÉS G., KISS G., KOCSIS K., KOLLÁNYI L., KONKOLY-GYURÓ É., LEPESI N., LÓCZY D., MALATINSZKY Á., MEZŐSI G., MIKESY G., MOLNÁR ZS., PÁSZTOR L., SOMODI I., SZEGEDI S., SZILASSI P., TAMÁS L., TIRÁSZI Á., VASVÁRI M. 2018: Tájak. In: KOCSIS K. (főszerk.) Magyarország nemzeti atlasza 2. kötet. Természeti környezet. MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest, pp. 112–129.  
[https://www.nemzetiatlasz.hu/MNA/MNA\\_2\\_10.pdf](https://www.nemzetiatlasz.hu/MNA/MNA_2_10.pdf)
- DEIM P. 1976: A Bükkös-patak medrének „rendezéséről”. Kézirat, 7 pp.
- DEIM P. 1977: Zöld gondolatok Szentendrén. Kézirat, 8 pp.
- DEIM P. 1987: Mivé lettél, Bükkös-patak? I. Szentendre és Vidéke 1987. december, pp. 4–5.
- DEIM P. 1988a: Mivé lettél, Bükkös-patak? II. Szentendre és Vidéke 1988. január, pp. 4–5.
- DEIM P. 1988b: Mivé lettél, Bükkös-patak? III. Szentendre és Vidéke 1988. február, pp. 8–9.
- DE NOCKER L., LIEKENS I., BECKX C., BROEKX S. 2023: Valuation of health benefits of green-blue areas for the purpose of ecosystem accounting: a pilot in Flanders, Belgium. *One Ecosystem* 8: e87713. <https://doi.org/10.3897/oneeco.8.e87713>
- DINPI 2021: A HUDI20039 Pilis és Visegrádi-hegység kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület fenntartási terve. Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 346 pp.  
[https://termeszetvedelem.hu/wp-content/uploads/2022/01/HUDI20039\\_Pilis\\_Visegradi\\_hegyseg\\_VEGLEGES.pdf](https://termeszetvedelem.hu/wp-content/uploads/2022/01/HUDI20039_Pilis_Visegradi_hegyseg_VEGLEGES.pdf)
- DINNYÉS I., KÖVÁRI K., LOVAG ZS., TETTAMANTI S., TOPÁL J., TORMA I. 1986: Pest megye régészeti topográfiája XIII/1. A budai és szentendrei járás. Akadémiai Kiadó, Budapest, 389 pp.
- DÓKA K. 1981: Szentendre története írásos emlékekben. Pest Megyei Múzeumi Füzetek XIII. Szentendre, 239 pp.
- DÓKA K. 1982a: Szentendre vízügyi múltjából. A lecsapolások, ármentesítések történetéről. Szentendrei Műsor 1982. május, pp. 33–37.
- DÓKA K. 1982b: Szentendre vízügyi múltjából. A patakrendezések története. Szentendrei Műsor 1982. június, pp. 23–27.
- DÓKA K. 1982c: Szentendre vízügyi múltjából. Régi malmok és vízvezetések. Szentendrei Műsor 1982. július, pp. 38–39.
- DUKAY K. N., DUKAY I. 2008: Szentendre helyi védett természetvédelmi területeinek felülvizsgálata. 3. sz. jelentés. Renatur, Szentendre, 73 pp.  
[https://szentendre.hu/wp-content/uploads/2023/07/2008\\_felulvizsgalat\\_RENATUR.pdf](https://szentendre.hu/wp-content/uploads/2023/07/2008_felulvizsgalat_RENATUR.pdf)
- GEYER W. A., NEPPL T., BROOKS K., CARLISLE J. 2000: Woody vegetation protects streambank stability during the 1993 flood in Central Kansas. *Journal of Soil and Water Conservation* 55(4): 483–486.
- HORÁNSZKY A. 1964: Die Wälder des Szentendre-Visegráder Gerbirges. Akadémiai Kiadó, Budapest, 288 pp.
- KALMÁR J. 1935: Az Izbég-patak völgye. Magánkiadás, Szentendre, 24 pp.
- KATONA GY. 1992: A Szentendrei Katolikus Egyház és Plébánia története 1002–1992. HUNGAROCOORD Kiadói Kft., 317 pp.
- KEVEY B. 1999: Dombvidéki égerligetek. In: BORHIDI A., SÁNTA A. (szerk.) Vörös könyv Magyarország növénytakarásairól 2. A KöM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötete 6. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 143–145.
- KRACHLER Á. 1990: Feljegyzéseim az 1900-as évekből. In: TÖRÖK K. (szerk.) Izbégi füzetek I., Fejezetek Izbég múltjából. Izbégi Településfejlesztő Társaság és Alapítvány, Szentendre, pp. 18–27.

- KUTASSY E. 2022: Topográfiai térképek megbízhatósága terepmodell előállításához. Műszaki Katonai Közlöny 32(3): 49–69. <https://doi.org/10.32562/mkk.2022.3.4>
- MÁTÉ GY. 1981: A Bükkös-patak és völgye. Szentendrei Műsor 1981. február, pp. 43–48.
- MÁTÉ GY. 1999: Szentendre régen és ma – Vendégváros kalauz. Szentendre Város Önkormányzata, Szentendre, 73 pp.
- MELÉNDEZ-JARAMILLO E., SÁNCHEZ-CASTILLO L., SEGURA MARTÍNEZ M. T. J., SÁNCHEZ-REYES U. J. 2023: Vegetation changes along an urbanisation and atmospheric pollution gradient in Mexico. Nature Conservation 54: 179–202. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.54.110257>
- MOLNÁR Zs., BIRÓ M. 2010: A néhány száz évre visszatekintő, botanikai célú történeti tájökölógiai kutatások módszertana. In: SZILASSI P., HENITS L. (szerk.) Tájváltozás értékelési módszerei a XXI. században: Tudományos konferencia és műhelymunka tanulmányai. Földrajzi Tanulmányok 5., JATEPress, Szeged, pp. 109–126.
- OPOLCZER J. 1938: Szentendre település-földrajza. Sylvester Irodalmi és Nyomdai Intézet Rt., Budapest, 48 pp.
- RICKARD W. H., CUSHING C. E. 1982: Recovery of streamside woody vegetation after exclusion of livestock grazing. Journal of Range Management 35(3): 360–361.
- SILIP S. 1977: Emlékeztető a Szentendre Városi Tanács VB. termében 1977. október 20-án a Bükkös-patak rendezése tárgyában tartott egyeztetési eljárásról. Kézirat, 2 pp.
- SOPRONI S. 1987: Szentendre a rómaiak korában. Szentendrei füzetek II–III. Pest Megyei Könyvtár, Szentendre, 74 pp.
- SPANYOL É. 2007: A szentendrei Bükkös-patak természeti értékei. Szakdolgozat. Debreceni Egyetem, 64 pp.
- SZARVAS F. 1974: Vízépítési biotechnika II. Vízügyi Műszaki Gazdasági Tájékoztató 36. kötet, Budapest, 244 pp.
- SZÉLES B., TORMA P., HAJNAL G. 2012: A Bükkös-patak vízgyűjtőjének hidrológiai vizsgálata. Hidrológiai Közlöny 92(3): 39–46.
- SZMORAD F. 2014: 91E0 Enyves éger (*Alnus glutinosa*) és magas kőris (*Fraxinus excelsior*) alkotta ligeterdők (Alno-Pandion, Alnion incanae, Salicion albae). In: HARASZTHY L. (szerk.) Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon. Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár, pp. 881–887.
- SZŐCS J. 1976: 61.317/1976. számú, dr. Virág Árpádnak (Országos Vízügyi Hivatal, főosztályvezető helyettes) címzett levél. Tárgy: Bükkös-patak fenntartási munkái. Kelt: 1976. IV. 2. Kézirat, 4 pp.
- TANÁCS E., BEDE-FAZEKAS Á., CSECSERITS A., KISNÉ FODOR L., PÁSZTOR L., SOMODI I., STANDOVÁR T., ZLINSZKY A., ZSEMBERY Z., VÁRI Á. 2022: Assessing ecosystem condition at the national level in Hungary – indicators, approaches, challenges. One Ecosystem 7: e81543. <https://doi.org/10.3897/oneeco.7.e81543>

#### Világháló hivatkozások

- http1 – Specialis delineatio controversiae metalis inter possessionem Pomáz et oppidum Szentendre [S 11 - No. 42/1.]. Hungaricana Közgyűjteményi Portál. <https://maps.hungaricana.hu/en/MOLTerkeptar/1443/view/?bbox=2596%2C-5524%2C7867%2C-3073> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http2 – Habsburg Birodalom – Kataszteri térképek (XIX. század). Arcanum Adatbázis Kft. <https://maps.arcanum.com/hu/map/cadastral> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http3 – Magyarország (1782–1785) – Első Katonai Felmérés. Arcanum Adatbázis Kft. <https://maps.arcanum.com/hu/map/firstsurvey-hungary> (hozzáférés: 2024.04.12.)

- http4 – 15/d. Az I. katonai felmérést irányító tisztek névsora, rangfokozattal és ezredük feltüntetésével, szelvények szerint. Arcanum Adatbázis Kft.  
<https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Janko-janko-annamaria-magyarorszag-katonai-felmeresei-1/a-cd-n-megtekintheto-mellekletek-3A2/15d-az-i-katonai-felmerest-iranyito-tisztek-nevsora-rangfokozattal-es-ezreduk-feltuntetesevel-szelvenyek-szerint-3D2/#Janko%5ECD15d> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http5 – Magyar Királyság (1819–1869) – Második Katonai Felmérés. Arcanum Adatbázis Kft.  
<https://maps.arcanum.com/hu/map/secondsurvey-hungary> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http6 – 48/c. A II. katonai felmérést irányító tisztek névsora, rendfokozattal és ezredük feltüntetésével, szelvények szerint. Arcanum Adatbázis Kft.  
<https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Janko-janko-annamaria-magyarorszag-katonai-felmeresei-1/a-cd-n-megtekintheto-mellekletek-3A2/48c-az-ii-katonai-felmerest-iranyito-tisztek-nevsora-rendfokozattal-es-ezreduk-feltuntetesevel-szelvenyek-szerint-430/#Janko%5ECD48c> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http7 – Habsburg Birodalom (1869–1887) – Harmadik Katonai Felmérés (1:25000). Arcanum Adatbázis Kft. <https://maps.arcanum.com/hu/map/thirdsurvey25000> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http8 – Magyarország Katonai Felmérése (1941). Arcanum Adatbázis Kft.  
<https://maps.arcanum.com/hu/map/hungary1941> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http9 – 1959-0756-7399 számú légifelvétel. Lechner Nonprofit Kft.  
<https://www.fentrol.hu/hu/legifoto/69081> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http10 – 1971-0121-0768 számú légifelvétel. Lechner Nonprofit Kft.  
<https://www.fentrol.hu/hu/legifoto/116550> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http11 – 1971-0125-9407 számú légifelvétel. Lechner Nonprofit Kft.  
<https://www.fentrol.hu/hu/legifoto/116609> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http12 – 1984-0057-2124 számú légifelvétel. Lechner Nonprofit Kft.  
<https://www.fentrol.hu/hu/legifoto/272555> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http13 – 1984-0005-4544 számú légifelvétel. Lechner Nonprofit Kft.  
<https://www.fentrol.hu/hu/legifoto/272317> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http14 – 1988-0021-2667 számú légifelvétel. Lechner Nonprofit Kft.  
<https://www.fentrol.hu/hu/legifoto/199752> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http15 – Magyarország az 1960-as években, a CORONA kéműhold felvételein. Arcanum Adatbázis Kft. <https://maps.arcanum.com/hu/map/corona-hungary> (hozzáférés: 2024.04.12)
- http16 – Szávoszt-Vass Dániel: Laktanya alá temetett sziget. Dunai szigetek. 2014.  
<https://dunaiszigetek.blogspot.com/2014/07/laktanya-ala-temetett-sziget.html> (hozzáférés: 2024.04.12.)
- http17 – hvg.hu: Árvíz: Szentendrénél kiöntött a Bükkös-patak.  
[https://hvg.hu/itthon/20130331\\_Arviz\\_Szentendrenel\\_kiontott\\_a\\_Bukkospat](https://hvg.hu/itthon/20130331_Arviz_Szentendrenel_kiontott_a_Bukkospat) (hozzáférés: 2024.07.01.)

## Elektronikus melléklet

### Electronic supplement

**E1. táblázat.** A vizsgált archív katonai térképek neve, szelvény száma, a felmérés ideje.

**Table E1.** Name, section identifier, and date of survey for the archive military maps used in this research.

**E2. táblázat.** A Bükkös-patak egyes patakszakaszainak lehatárolása, hossza, a szakaszhatárok EOY- és GPS (WGS'84)-koordinátája, valamint a felső szakaszhatárok és a torkolati pontok tengerszint feletti magassága.

**Table E2.** Delimitation, length, EOY and GPS (WGS'84) coordinates, as well as elevation of the upper section boundary for the sections of Bükkös Stream. For the last section, elevation is given for the estuary points.

**E3. táblázat.** A Bükkös-patak rendezésével és hasznosításával kapcsolatba hozható események, ismert árvizek.

**Table E3.** Events related to the management and exploitation of the Bükkös Stream, and known floods.

## **Landscape history of Bükkös Stream (Visegrád Mountains, Central Hungary) in the last 257 years: changes in woody vegetation**

I. DUKAY<sup>1\*,2</sup>, Á. MALATINSZKY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Environmental Science Doctoral School, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences; dukayigor@gmail.com

<sup>2</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute for Wildlife Management and Nature Conservation, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1, Hungary; Malatinszky.Akos@uni-mate.hu

Accepted: 15 October 2024

**Key words:** aerial photography, alder gallery forest, blue infrastructure, streambed morphology, military maps, Szentendre.

Urban sections of watercourses are increasingly valued today, especially if accompanied by trees. In many places, their reconstruction is beginning, for which it is essential to understand their formation and history. We studied the changes of woody vegetation and landscape use on the basis of military and cadastral maps from the 18th to the 20th century, aerial photographs from the second half of the 20th century, photographic records from the 20th and 21st century and satellite images from the 21st century in relation to the changes of the riverbed morphology along the Bükkös Stream in Visegrád Mountains (Central Hungary), thus tracing the changes over a period of 257 years. A review of descriptions in local publications of landscape use, and particularly the associated

---

\* Corresponding author

riverbed adjustments, helped to build up a detailed picture. The band of woody vegetation along the stream is still visible in the middle reaches of the stream on the 1765 boundary survey map but was absent for a considerable length by the 1780s. Thereafter, from the 1880s to the 1970s, the stream bank was forested along its entire length, except for the downtown section in Szentendre. In some stretches alder groves have developed, in others alder-dominated or mixed woodland strips thrived, while elsewhere alder has failed to re-establish or persist due to maintenance or previous forestry and flood defence works. In the upper sections of the stream valley, oak, beech, and ravine and scree slope forests may have been, and still are, present. Spontaneous regeneration of woody vegetation along the stream depends on the species involved, their dispersal pattern, the underlying environmental conditions and the morphology of the stream bed and valley. The results can contribute to the planning and implementation of process-based habitat restoration, which has now become an objective of the local government.

**Citation:** Dukay I., Malatinszky Á. 2024: Landscape history of Bükkös Stream (Visegrád Mountains, Central Hungary) in the last 257 years: changes in woody vegetation. *Bot. Közlem.* 111(2): 211–243. (in Hungarian with English abstract) <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.211>



SZEMLE

**Magyarországi erdőtermészetesség-értékelő módszerek áttekintése és összehasonlítása**

ZOLTÁN László<sup>1\*</sup>, STANDOVÁR Tibor<sup>2</sup>

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti  
Biológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter stny. 1/C; <sup>1</sup>zoltan.laci93@gmail.com;  
<sup>2</sup>standovar.tibor@ttk.elte.hu

Elfogadva: 2024. augusztus 5.

**Kulcsszavak:** hemeróbia, NÖSZTÉP, Országos Erdőállomány Adattár, természetesség, Természetességi Mutató, TERMERD.

**Összefoglalás:** Egységes európai módszert természetesség-becslés céljából még nem dolgoztak ki. Minden országnak és kutatócsoportnak megvan a saját (erdő)természetességmérő, illetve értékelő módszere. Csehország jogszabályait és módszerét példaértékűnek tartjuk, ezért ezt részletesen bemutatjuk. Magyarországon az erdőtermészetesség-értékelésnek több évtizedes története van, amelyet áttekintünk munkánk során. A módszereket röviden bemutatjuk, illetve a változókészletüket részletesen összevetjük. Az irodalomkutatás során azt találtuk, hogy először a botanikusok cönológiai mutatók segítségével adtak információt a vizsgált területek degradáltságáról. Az erdészek a gazdálkodási szempontokat is bevonták a saját módszereik kidolgozásába. A Magyarországi erdők természetességének vizsgálata (TERMERD) projektben csúcsondott ki a módszertani törekvések, hiszen ez rendelkezett a legátfogóbb változókészlettel és legnagyobb (országos szintű) tényleges terepi adatgyűjtésen alapuló értékeléssel. Szinte minden ezt követő új módszer a TERMERD kisebb-nagyobb mértékű átdolgozásából, fejlesztéséből, tömörítéséből állt. A TERMERD projekt hatására a 2009. évi Erdőtörvény óta minden erdőrészletről kötelező megállapítani annak Természetességi Mutatóját (TERMMUT). A TERMMUT módszere nincs gondosan publikálva, számítása jelentős szubjektivitással terhelt. A csehországi jogszabályokkal összevetve azt tapasztaltuk, hogy az alkalmazott nomenklatúra nincs összeegyeztetve a nemzetközi szabványokkal. A TERMMUT kapcsán felmerülő problémák feloldása az lehetne, ha más, kellő mértékben validált módszerrel értékelnék országos szinten az erdeink természetességét, és ennek eredményeit kommunikálnánk külföldre.

**Idézés:** Zoltán L., Standovár T. 2024: Magyarországi erdőtermészetesség-értékelő módszerek áttekintése és összehasonlítása. *Bot. Közlem.* 111(2): 245–267.  
<https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.245>

---

\* Levelező szerző

## Bevezetés

Erdők természetességére többféle értelmezés létezik (PETERKEN 1996). Mi a munkáink során Peterken definícióját követjük, miszerint akkor tekinthető természetesnek egy erdő, ha a természeti folyamatok szabadon érvényesülhetnek benne. A természetesség mérése során két fő megközelítést lehet megkülönböztetni (WINTER 2012).

Az első megközelítés szerint azt vizsgáljuk, hogy mennyire hasonlít az élőhely a természetes állapotához. Az, hogy mit tekintünk viszonyítási alapnak, elég problematikus kérdéskör, hiszen a különböző referenciapontok eltérő mértékű emberi behatást fogadnak el (PETERKEN 1996). Erdők esetében az őserdő kifejezés (az angol szaknyelvben *virgin, primeval* vagy *pristine forest*) olyan idealizált erdőkre vonatkozhat, amelyek sem a múltban, sem a jelenben nem álltak vagy állnak emberi behatás alatt. Tehát ha az őserdőt tekintenénk referenciának, akkor szigorúan véve kizárólag azokat az erdőket tekinthetjük természetesnek, amelyek jelenleg emberi behatásuktól mentesek és mindig is azok voltak (WINTER 2012). A nemzetközi irodalomban széles körben alkalmazott elsődleges erdő (*primary forest*) olyan erdőt jelent, amely természetes kialakulása óta soha nem vesztette el erdő jellegét, viszont akár jelentős mértékű ember okozta átalakítás is történhetett benne (SABATINI et al. 2018). Ennek ellentéte a másodlagos erdő (*secondary forest*). Történeti adatok híján ez igen nehezen ellenőrizhető, ezért az erdő kontinuitás korrekt kategorizálására javasolták az ősi erdő (*ancient woodland*) koncepciót (PETERKEN 1981, 1996, RACKHAM 1980). Ősi erdőknek tekinthetők a legelső elérhető térképek szerint és azóta is erdővel borított területek. Ugyanakkor a szintén elterjedt *old-growth forest* kategória elsősorban az erdő állapotára utal, vagyis olyan erdőkre alkalmazzuk, amelyek elsődleges vagy másodlagos eredetüktől függetlenül hosszabb idő óta minimális emberi hatást szenvedtek el, s ezért bennük a háborítatlan idős erdőkre jellemző tulajdonságok részben kialakulhattak.

A második megközelítés szerint a természetességet lehetséges a hemeróbia (emberi hatások) mértéke alapján becsülni. A hemeróbia az emberi befolyás mértékére koncentrál, ennek következtében a teljes skálája nem feltétlenül alkalmas a természetesség becslésére (WINTER 2012): pl. egy teljes mértékben átalakított (metahemerób) terület általában le van betonozva (WALZ és STEIN 2014), így ezt értelmetlen a természetességi vizsgálatokba bevonni. A természetességgel ellentétben viszont a hemeróbia definíciója egyértelmű.

Természetesség becslését megcélzó konszenzusos európai módszer még nem került kidolgozásra. Minden országnak megvan a maga regionális erdőtermeszetesség mérő/értékelő módszere. Ez kutatócsoportonként is változó lehet, ezáltal számtalan leírást lehet találni a szakirodalomban.



Jelen tanulmány célja, hogy egy rövid nemzetközi kitekintés (a sokféleség bemutatása) után ismertesse a magyarországi erdőtermészetesség-értékelő módszerek történetét, fejlődését. Ennek része egy tételes összevetés is, amely során az egymással való összehasonlításon kívül egy külföldi (cseh) példaértékű eljárás bemutatásával felhívjuk a figyelmet a magyar gyengeségekre a jogszabályok szintjén is.

### **A módszerek sokfélesége**

Az erdőtermészetesség méréséhez gyakran csak fajösszetételi indikátorokat használnak. Svédországban különböző természetességi állapothoz kötődő fajok előfordulását vizsgálják, Finnországban egyes őserdőkhez kötődő gombafajok jelenlétét értékelik, Litvániában, Lettországon és Észtországban pedig olyan fajok meglétére alapoznak, amelyek nem képesek gazdálkodás alatt álló erdőkben megélni (BRÜMELIS et al. 2011). A fajokhoz rendelt egyes cönológiai mutatók összesítésével is megmutatható, hogy egy vizsgált erdő mennyire természetközeli (VU HO et al. 2023).

Leggyakrabban faállományösszetételi és szerkezeti változókra együttesen alapozva alakítanak ki ilyen természetességindexeket (WINTER 2012, GAO et al. 2014, BONČINA et al. 2017), mert az erdészeti adattárakban ezek könnyen hozzáférhetők. Sok esetben ez azonban nem tartalmaz elégséges információt egy precíz természetességi értékeléshez, ezért további erdőszerkezeti változókat is szükséges bevonni a vizsgálatokba. Ilyenek például a holtfa mennyiségi és minőségi jellemzői (KUNTTU et al. 2015), a vegetáció diverzitási mérőszámok (COREZZOLA et al. 2016), a mikroélethelyek és tulajdonságaik (WINTER et al. 2015), az újulat, a gypszint és a cserjeszint összetétele, szerkezete, a termőhelyi jellemzők és a vadhatás (BARTHA és GÁLHIDY 2007, HORVÁTH et al. 2017). Vannak olyan javaslatok is, hogy kizárólag szerkezeti változókat (pl. holtfák, idős fák, záródás stb.) használjunk, mert ezekhez (ellentétben a fajfelismeréssel) nem szükséges magas szintű előismeret. E változókról bárki gyűjthet adatokat egy gyors előképzés után (ĆOSOVIC et al. 2020).

Ezeket túl működésbeli változókkal is érdemes kiegészíteni a komponensek listáját. Ezek lehetnek például természetes bolygatások által kidöntött fák, tápanyagciklusok, talajjellemzők, időszakos vízborítottság (ĆOSOVIC et al. 2020), erdőfejlődési fázisok jellemzői (BRÜMELIS et al. 2011), szukcesszió folyamata (ŠAUDYTĚ et al. 2005), fa mortalitást kiváltó ágensek (LAARMANN et al. 2009) stb. Kifejezetten funkcionális változókra alapozott természetességi vizsgálat ritka, jellemzőbb, hogy időnként kiegészítik velük az összetételbeli és szerkezeti változók listáját.

Egy precíz természetességi mutató egyszerre több léptékben értékel. Nemcsak mintavételi terület és állomány, hanem táji és regionális léptékben is lehet természetességet becsülni, amelyekhez eltérő változókészletet használhatunk. Ilyen, nagyobb léptékben értelmezhető változók kapcsolódhatnak (a jobb ter-

mészetességű állományokban) az erdődinamikai ciklusok állapotához: pl. foltméret, csoportosulás, átlagos minimum távolság, folytonosság stb. (BEGEHOLD et al. 2016); vagy az erdőkhöz kötődő madarak (életnyomainak) jelenlétéhez (ROBERGE et al. 2008, STACHURA-SKIERCZYŃSKA és KOSIŃSKI 2016), amelyek élőhely-fragmentációt indikálhatnak (ĆOSOVIC et al. 2020). Finnországban például a veszélyeztetett élőhelyek termőhelyi, szukcesszionális, faji jellemzői alapján végeztek tájléptékű természetességi értékelést (BRÜMELIS et al. 2011).

Egyre többen foglalkoznak azzal, hogy távérzékelési módszerekkel, táji léptékben vizsgálják az erdőtermészetességet (WALZ és STEIN 2014). A távérzékelés olcsó, gyors, megismételhető és nagy területet fed le. Pontosságának biztosításához még kutatások szükségesek, de nagy potenciál van benne (ĆOSOVIC et al. 2020). Erdőállapot-értékelés során távérzékelési adatokat felhasználva kimutatható a fafajösszetétel, az erdőszerkezet és néhány biofizikai mutató (TANÁCS et al. 2017). Sokszor elnagyoltan végzik ezzel a módszerrel a természetességértékelést, és ha lombkorona borítást detektálnak, azt már a természetességgel azonosítják, így a faültetvények is tévesen ebbe a kategóriába kerülnek (CHIARUCCI és PIOVESAN 2020). Vannak viszont kifejezetten az idős erdőkre jellemző szerkezeti karakterek távérzékeléssel (LiDAR, radar) való kimutatását megcélzó kutatások is, amelyek egyre pontosabbak, és kezdenek elterjedni Európában (HIRSCHMUGL et al. 2023). Véleményünk szerint a távérzékeléssel készített modellek önmagukban csak durva kategóriákat alkalmazva használhatók természetességbecslésre, hiszen a gazdálkodási és történeti komponensekre való tekintettel kiegészítő adatokra is szükség van egy precíz értékelés kidolgozásához.

### **Magyar botanikusok cönológiai karaktereken alapuló módszerei**

Magyarországon a XX. század második felében kezdtek el foglalkozni a természetesség kérdéskörével. Akkoriban a leginkább természetesnek gondolt erdők azok a természetközeli állományok voltak, ahol az erdőgazdálkodási hatások legkevésbé érvényesültek. A vizsgált élőhelyeket elsősorban cönológiai, termőhelyi, biogeográfiai, olykor erdőszerkezeti jellemzőik alapján értékelték (SZEGLETI et al. 2017). Kezdetben nem a természetesség mérésére törekedtek, hanem a degradáltságot próbálták számszerűsíteni, azaz hemeróbia szempontból vizsgálták az élőhelyeket.

Először a cönológiai felvételek során alkalmazott ökológiai mutatók segítségével adtak képet a degradáltság mértékéről. Ilyen volt pl. SIMON (1988) természetvédelmi-érték besorolása. E munka 10 fajcsoportot különített el, és a természetestől degradáltig terjedő skálán lehetett értékelni a vizsgált terület fajkészletét. A rendszer kidolgozója javasolta az abundanciával való súlyozást is. SIMON (1988) mutatójára és GRIME (1979) C-S-R növényi stratégiáira alapozva

BORHIDI (1993) megalkotta a saját rendszerét, amelyben a Szociális Magatartás Típusok (a növények társulásban betöltött szerepe) alapján tett javaslatot természetességbecslésre. A specialisták, kompetitorok, generalisták, természetes pionírok, zavarástűrő természetes növényfajok, természetes gyomfajok, meghonosított idegen fajok, adventív fajok, ruderalis kompetitorok, agresszív tájidegen inváziós fajok kategóriái mellé rendelt szociális magatartástípus alapértékszámok segítségével számította a fajok Természetességi Értékszámát. Borhidi nem fejtette ki, hogy magasabb szerveződési szinteken hogyan lehet használni módszerét; a későbbi felhasználók többnyire átlagolták az értékeket (ZINNEN et al. 2020). Ennek a módszernek a természetességértékelési szempontú gyakorlati tesztelése napjainkban is tart (SENGL et al. 2017, ERDŐS et al. 2022). Ezen vizsgálatok során nem teljes élőhelyfoltokat értékelték, hanem cönológiai kvadrátokban mintavételeztek (ERDŐS et al. 2017, VU HO et al. 2023).

Az intenzív mező- és erdőgazdálkodás nyomán az élőhelyek rohamos pusztulása sürgette a szakmát, hogy természetességértékelő rendszer(ek)e dolgozzon ki. Ennek eredményeképpen született meg többek között a Németh–Seregélyes-féle természetességi skála (NÉMETH és SEREGÉLYES 1989), illetve a Seregélyes–Csomós-féle természetvédelmi érték kategóriák (SEREGÉLYES és CSOMÓS 1995). Ezek ötfokozatú skálák a teljesen leromlott élőhelytől kezdve a természetesnek tekinthetőig. Ez alapján a természetességi állapot megítélése abszolút skálán lehetségessé vált, bár jelentős szubjektivitást hordozott magában. Ezek a módszerek továbbra is a fellelhető legjobb állapotú élőhelyeket, illetve társulásokat használták referenciának.

A botanikus szakmában 2002-ben körvonalazódott a Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisa (MÉTA) program koncepciója és módszertana (BARTHA et al. 2002). A program célja Magyarország még fennmaradt természetes növényzeti örökségének felmérése volt. A MÉTA térképezés során az ország teljes területéről történt több léptékű adatgyűjtés, bár a legjobban átalakított élőhelyeket (ültetvények, szántók stb.) csak vázlatosan dokumentálták. A Németh–Seregélyes-féle természetességi mutató segítségével határozták meg egy-egy vizsgált élőhelyfolt természetességét (MOLNÁR et al. 2007). A szubjektivitást úgy csökkentették a lehető legkisebb fokúra, hogy minden magyarországi élőhely-kategóriát (Á-NÉR) több szempontból részletesen jellemeztek. Kiemelték a jellemzésben a természetességi állapotot lerontó faktorokat és a potenciális leromlásból fakadó változásokat a növényzetben (FEKETE et al. 1997, MOLNÁR et al. 2003).

### **Erdészeti szempontú természetességértékelés hazánkban**

Erről a témáról részletesebb áttekintést adott már BARTHA (2005, 2006), de a módszertan fejlődésének fontosabb állomásait érdemes ismét röviden be-

mutatni. Kifejezetten az erdők természetességének/degradáltságának kimutatását célzó módszert Magyarországon elsőként BARTHA (1994) dolgozott ki. Módszerében csupán 2 változó segítségével fejezte ki egy erdő degradáltságát: a tarvágások arányával és a nem őshonos fafajok részesedésével. A degradáltsági mutatót e két változó mértani átlagából számította. Ez számszerűsítve jelezte, hogy egy adott erdőgazdálkodási egység mennyire távolodott el a természetes állapotától, így tehát hemeróbia megközelítésű. Ezen munka heves vitát váltott ki erdész szakmai körökben. A módszer fejlesztését megcélzó javaslatokkal és észrevételekkel állt elő KOLOSZÁR (1995) (pl. őshonos fafajok termesztését nem támogató erdőterületek másképp való kezelése, tarvágás természetes felújítással kombinálva ne essen negatív megítélés alá stb.), SZODFRIDT (1995) (termőhelyek figyelembevétele), AGÓCS (1995) és JÉRÔME (1995) (pl. természetes referencia bevezetése), PÁPAI (1995) (pl. élőlények folytonos változása, vízgazdálkodási problémák, vadhatás). BARTHA (1995) ezekre válaszul kifejtette, hogy munkájával célja egyrészt a degradáltság fogalmának bevezetése volt az erdész köztudatba, másrészt az ökológiai alapokon nyugvó tartamos erdőgazdálkodás hiányára kívánta felhívni a figyelmet. Bartha továbbá szorgalmazta a „racionális állapot” megtalálását és leírását, amely minél kevesebb tarvágással, minél több őshonos fafajjal és a degradált állapot javításával érhető el.

Ezt követően BARTHA et al. (1998) új módszert dolgoztak ki. Mivel az erdőtársulás-csoport az erdei vegetáció osztályozásának az alapegysége, amelyeket az erdőrészetek nagyjából lekövetnek, ezért erdőrészlet léptéket választottak az értékelési rendszer alapjául. Mivel a teljesen természetes referenciaterületek hiányoznak, ezért a vágásos üzemmód következtében kialakult, természetközeli erdőállapotot vették referenciának. Megkülönböztettek és definiáltak 24 erdőtársulás-csoportot. Magát a természetességi értékelést pontozásos módszerrel végezték: adott kritériumoknak, leírásnak megfelelő erdőjellemzőket pontoztak, és a pontokból végül természetességi mutatót számítottak. Külön értékelték egy erdőrészlet fatermetű fásszárúinak lombkoronaszintjét, cserjeszintjét, gyepszintjét és termőhelyi jellemzőit. Ezen tényezőkre külön pontértéket adva, majd azokat összegezve egy ötfokozatú természetességi skálán lehetett egy számértékkel kifejezni egy erdőrészlet természetességi fokát. A szerkezeti változók számszerűsítését problémásnak gondolták. Néhány erdőszerkezeti kritériumot is megfogalmaztak, amelyek jelenlétét „1–2 plusz pont adásával” értékelték. A módszer tesztelése során már a szerzők is felhívták néhány problémára a figyelmet (pl. erdőrészeteken belüli heterogenitás, hiányzó komponensek). A természetességet becsülő módszertani fejlődés során ez egy mérőföldkőnek számító protokoll, a korábbiakhoz képest számos újítást hozott magával: ez már valódi természetességbecslés, hiszen referenciákat alkalmaz; különböző komponenseket különít el, melyeket külön és összesítve is értékkel. A módszer ígéretesnek tűnt, hiszen az

erdőtervezési feladatokkal párhuzamosan elvégezve, nem sok többletmunkával meg lehetett volna állapítani egy erdőrészlet természetességét. A szerzők továbbá javaslatot tettek arra, hogy az erdőrészlet leíró lapba 3 új változó kerüljön be: potenciális és jelenlegi faállománytípusok, valamint természetességi érték. Ennek bevezetése azonban még váratott magára.

BARTHA et al. (1998) indítványozására az Erdőtervezési Osztály azt javasolta, hogy a módszert minden illetékes szervezet szakembereinek el kell fogadnia, és csak ezután kerülhet sor a gyakorlati bevezetés feltételeinek tisztázására. A módszer bevezetéséig az Erdőtervezési Osztály azt az átmeneti megoldást javasolta, hogy jelenjen meg az erdőrészletlapon a potenciális erdőtársulás és a természetességi mutató 7 különböző kategória szerint (ültetvénytől természetes erdőig) (MADAS 1997). Ez BARTHA et al. (1998) módszerének egy erőteljes leegyszerűsítése: a besorolás nem igényel terepi felmérést, a meglévő adatok alapján is értékelhetők az erdők (BARTHA 2005). SÓDOR és MADAS (1998) továbbfejlesztett módszerében már csak 5 kategóriát különített el, és megkülönböztettek olyan élőhelyeket is, ahol nem alakulhatott ki természetes úton erdőtársulás.

A hónapok és évek alatt érkezett hozzászólások és javaslatok döntően a módszerek fejlődését, finomítását eredményezték. Néhányan megkérdőjelezték magának a rendszernek a szükségességét, mert félték a presztízsvesztéstől, pedig ennek a kezdeményezésnek a célja nem a múltbéli gazdálkodási módszerek kritizálása, hanem a jövő feladatait meghatározó helyzet felmérése lett volna (SZMORAD 1999).

### **Magyarországi erdők természetességének vizsgálata (TERMERD)**

BARTHA et al. (2003) továbbfejlesztették a módszerüket, amire nagy hatással volt az osztrák hemeróbia-projekt (GRABHERR et al. 1998). Az új módszerben az eddigi összetételi jellemzőkön kívül, már szerkezeti (elegység, korszerkezet, fafaj-eloszlás, idős fák jelenléte, holtfa jelenléte stb.) és működésbeli (vadragás mértéke) értékelési szempontok is megjelentek (BARTHA 2005). Ez a módszer megfelelő alapot nyújtott a következő nagyszabású munkának.

Az európai trendeket követve Magyarországon is elindult az első nagy projekt, amely egy új módszer kidolgozása után felmérte az ország erdeinek természetességi állapotát. Ez a projekt nálunk a Magyarországi erdők természetességének vizsgálata (TERMERD) volt, amelynek lebonyolításához összefogtak az ökológusok az erdészekkel. A TERMERD volt az első olyan nagyszabású projekt, amely önálló terepi felmérést ténylegesen véghez vitt és ebből minősítést is készített (KENDERES et al. 2007). A vizsgált erdőrészletek kiválasztása rétegzett random mintavételen alapult. Természetszerű, átmeneti és kultúrerdők országos gyakorisága alapján súlyozták, hogy hány adott kategóriába tartozó, random mó-

don kiválasztott erdőrészletet vizsgáljanak (BÖLÖNI et al. 2005). A terepi felmérések minden kiválasztott erdőrészletben 58 változóra vonatkozó adatfelvételt végeztek, amelyek az adatfeldolgozás során a természetességi értékelést biztosították. Referenciának a potenciális természetes társulás optimális fázisának megfelelő természetes állományokat használták. A természetességet végül több szempontból (indikátoronként, kritériumonként, erdőállományonként) és több lépésben (erdészeti tájak, tájcsoportok, országos szint) értékelték.

### Natura 2000 monitoring

Az Európai Unió Élőhelyvédelmi irányelve alapján a tagországoknak monitoroznia kell a Natura 2000 oltalom alatt álló közösségi jelentőségű élőhelyeket. A szerkezet és funkció komponensek extenzív és intenzív monitorozására egyaránt tettek javaslatot (HORVÁTH et al. 2009). Az extenzív felmérés részét képezte a Németh–Seregélyes-féle módosított mutató alkalmazása, számos, természetességről információt adó indikátor felmérése mellett (BÖLÖNI 2008).

Az eredeti protokollt és a TERMERD módszereit továbbfejlesztve HORVÁTH et al. (2017) erdőtermészetesség szempontú értékelési módszert dolgozott ki a Pannon életföldrajzi régió Natura 2000 erdei élőhelytípusainak szerkezet és funkció monitorozása (N2KMON) alapján 2012-től kezdve. A szerzők igyekeztek a TERMERD nagy szaktudást igénylő adatfelvételezési módszertanát egyszerűsíteni, hatékonyabbá tenni. A vizsgálandó Natura 2000 élőhelytípusok előfordulásának gyakoriságával súlyozták a mintavételi pontok számát. A mintavételi egységek 1 hektár kiterjedésű kvadrátok, 4 részmintavételi egységgel. Ezekon belül kerül felvételezésre 41 változó, amelyek segítségével természetességi index számítható.

Az Európai Unió által finanszírozott „A közösségi jelentőségű élőhelytípusok természetvédelmi helyzetének meghatározását megalapozó országos módszertan” projekt (N2K2019) eljárása az N2KMON közvetlen utódjának tekinthető néhány módszertani újítással (HORVÁTH et al. 2019). A mintavételi területeket ugyanúgy jelölték ki, mint az N2KMON projektnél (a közösségi jelentőségű élőhelytípusokat megfelelő súllyal reprezentálva), csak itt nemzeti parkokra eső részesedésekre is lebontva közölték a mintavételi pontok számarányát. Az indikátorok között is történt változás, a fontosabbak a következők: a táji viszonyrendszerek közé bekerült az elszigeteltség mérése, a holtfák esetében a 10–30 cm közötti törzsátmérőjű méretosztályt is fel kell venni, a vadhatásnál az egyéb vadnyomok változót lecserélték a talajbolygatás mértékére. Bekerült továbbá a Németh–Seregélyes-féle természetességi mutató rögzítése, előzetes szakértői véleményezés céljából. Fontos újítás, hogy a természetességszámításnál már élőhelyenként eltérő súlyozást kaptak az egyes komponensek, ellentétben az N2KMON-nal. Az össz-természetességi érték számítása során nem történt vál-

toztatás. Ezt a módszert alkalmazzák jelenleg is a Natura 2000 szerkezet és funkció monitorozás és értékelés során Magyarországon (VARGA et al. 2021).

### **A Nemzeti ökoszisztéma szolgáltatás-térképezés és értékelés projekt (NÖSZTÉP)**

Az Európai Unió kötelezettségvállalásainknak megfelelően (EU biodiverzitási stratégiája 2020-ig) elkészült Magyarország Ökoszisztéma alaptérképe (TANÁCS et al. 2021). A Nemzeti ökoszisztéma szolgáltatás-térképezés és értékelés projekt (NÖSZTÉP) állapotértékelést is tartalmazott (VÁRI et al. 2022), ahol az állapotot az ökoszisztéma integritásához hasonlóan értelmezték (TANÁCS et al. 2022). Bár az „állapot” kifejezést sokszor az ökoszisztéma egészségével hozzák kapcsolatba, a vegetáció pillanatnyi vitalitásával kapcsolatos változók (például a távérzékelésből származó vegetációs indexek) nem szerepeltek az értékelésnek ebben a szakaszában. Erdők esetében az alkalmazott indikátorok kiválasztásánál a TERMERD módszer sajátosságai és komponensei domináltak, így az értékelés az erdőtermészetességről is biztosít információt. Mindezen okok miatt erről a módszerről is érdemes röviden szólni.

A NÖSZTÉP projekt célja a teljes országot lefedő térképezés volt, ezért az adatokat az erdők esetében az Országos Erdőállomány Adattár (OEA) biztosította. Az állapotértékelés egyrészt megkülönböztetetten kezelte az ültetvényeket és az őshonos erdőket, másrészt az élőhelyfüggő indikátorokat az Ökoszisztéma-alaptérképen szereplő erdőtípusok ideálisnak tekintett paramétereikhez viszonyítva pontosította (TANÁCS et al. 2022). Ennek megfelelően az értékelés térbeli egységei az erdőrészetek lettek. Megkülönböztettek fajösszetételei és szerkezeti mutatókat, amelyek értékét az összesen 14 indikátorra kapott pontszám alapján számították. Az összesített erdőállapot pontértéket a fajösszetételei mutató másfélszeres súlyozásából és a szerkezeti mutató összegéből kalkulálták. A kapott értéket egy 5 fokozatú skálára konvertálták át, amely a végső állapotminősítést adta. Ezek alapján minden erdőrészletet minősítettek az országban, illetve nagyobb léptékű összesítésekre is lehetőség nyílt. A módszer gyenge pontjai között szerepelnek apróbb élőhelybesorolási pontatlanságok, illetve a szerkezeti indikátorok nem kellően finom léptékű reprezentáltsága a nyers (OEA) adatokban (ZOLTÁN et al. 2023). Előbbi a módszer további fejlesztése során igyekeznek kijavítani (Tanács Eszter, személyes közlés).

### **Magyar jogszabályi rendelkezések és azok gyenge pontjai**

A TERMERD projekt hatására a 2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról rögzíti, hogy minden erdőrészletről

kötelező megállapítani annak Természetességi Mutatóját, azt vizsgálva, hogy a természetes folyamatok és a korábbi erdőgazdálkodás együttes hatására kialakult vagy kialakított állapotuk mennyire áll közel a termőhelynek megfelelő természetes erdőtársuláshoz (2009. évi XXXVII. törvény). Ezt a mutatót a mai napig használják (TERMMUT néven) és az OEA-ban tartják nyilván. Hat kategóriát különítenek el a természetes erdőktől a faültetvényekig terjedő skálán. A jogszabályi definíciók szó szerint idézve:

„1. Természetes erdők. Az adott termőhelyen a bolygatatlan erdők természetes összetételét, szerkezetét és dinamikáját mutató erdők, ahol a faállomány természetes úton magról – illetve a természetes körülmények között sarjrol is szaporodó őshonos fajok esetében emberi beavatkozás nélkül sarjrol – jött létre, és ahol idegenhonos, illetve erdészeti tájidegen faj csak szálanként fordul elő és intenzíven terjedő (inváziós) faj nincs jelen.

2. Természszerű erdők. Az adott termőhelyen a bolygatatlan erdők természetes összetételéhez, szerkezetéhez hasonló, természetes úton létrejött vagy mesterséges úton létrehozott és fenntartott erdők, ahol az idegenhonos és az erdészeti tájidegen faj(ok) elegyaránya nem több 20%-nál, intenzíven terjedő faj pedig legfeljebb csak szálanként fordul elő.

3. Származékerdők. Az emberi beavatkozás hatására fajösszetételében, szerkezetében átalakított vagy átalakult, azonban meghatározóan az adott termőhelynek megfelelő természetes erdő társulásalkotó őshonos fajajaiból álló, de a természetes társulás egyes fajait, illetve a természetes szerkezet elemeinek nagy részét nélkülöző, mag vagy sarj eredetű erdők. Ide tartoznak az olyan erdők, melyekben az idegenhonos és az erdészeti tájidegen fajok elegyaránya 20–50% közötti, az intenzíven terjedő fajok elegyaránya 20% alatt van.

4. Átmeneti erdők. Az emberi beavatkozás hatására fajösszetételében, szerkezetében erősen átalakított vagy átalakult, csak kisebb részben az adott termőhelynek megfelelő természetes erdőtársulást alkotó őshonos fajajokból álló, a természetes szerkezet elemeinek nagy részét nélkülöző, mag vagy sarj eredetű erdők, amelyekben az idegenhonos és az erdészeti tájidegen fajok elegyaránya 50–70% közötti, továbbá minden olyan erdő, ahol az intenzíven terjedő fajok elegyaránya 20–50% között van.

5. Kultúrerdők. Az emberi beavatkozás célja miatt a termőhelynek megfelelő természetes erdőtársulást alkotó fajajoktól jelentősen eltérő fajösszetételű erdők, amelyek elegyarányát tekintve több mint 70%-ban idegenhonos, illetve erdészeti tájidegen, vagy több mint 50%-ban intenzíven terjedő fajajokból állnak, vagy ahol az adott termőhelynek megfelelő természetes erdőtársulást alkotó őshonos fajok kevesebb mint 30%-os elegyarányban vagy egyáltalán nincsenek jelen.

6. Faültetvények. Jellemzően idegenhonos fajajokból vagy azok mesterséges hibridjeiből álló, szabályos hálózatban ültetett, intenzíven kezelt erdők.”



A Természetességi Mutató számításához egy algoritmust használnak, amely figyelembe veszi a fafajösszetételt (idegenhonos fajok aránya), az állomány eredetét (mag vagy sarj), az intenzív gazdálkodás jelenlétét, a vágásérettségi kort, valamint az állomány elegyességét (ANONYMUS 2009). Az eredményeket az erdőtervezés során felülvizsgálják és ha szükséges, módosítják, mert néhány jelentős tényezőt nem tud kezelni az algoritmus. Figyelembe kell venni az algoritmus-sal nem kezelhető termőhelyhonosságot, a cserjeszint jellemzőit, az erdő keletkezésének módját, az elegyesség térbeli elrendeződését, az erdőtársulás-csoportok szerinti záródást, a korosztályok számát és eloszlását, a holtfa és hagyásfa jellemzőket, a károsítások mértékét, a lékeseledést, a talaj állapotát, a védett fajok jelenlétét és a szukcesszió stádiumát. Ezeknek a felülvizsgálatoknak a korrekt kivitelezésével azonban lehetnek problémák, hiszen ezek módszertana nincs egységesítve, és az sem biztos, hogy minden esetben foglalkoznak a felülvizsgálattal, annak ellenére, hogy a besorolásoknak jogszabályi és gazdálkodási vonzatai is vannak.

A szakma jelentős része nem elégedett a mutató leképezésével, ezért továbbra is folynak az újabb és újabb módszertani fejlesztések, javaslatlétélek a TERMMUT javítására: pl. BARTHA et al. (2010) egy egyszerűsített TERMERD módszert dolgoztak ki; illetve jelenleg is zajlik egy új protokoll tesztelése, amely szintén egyszerűsített TERMERD módszereken alapulva ad információt az erdők természetességéről az Egységesített Erdészeti Monitoring új elemeként (Bartha Dénes, személyes közlés). Összességében érdemi változtatást eddig még nem sikerült a gyakorlatba átültetni.

A Természetességi Mutatót érintő validációs vizsgálatokkal már többen is foglalkoztak. STANDOVÁR et al. (2019) kimutatták, hogy a biológiailag értékes, szerkezetében jobb erdők sok esetben rosszabb TERMMUT minősítést kaptak az indokoltnál. A TERMMUT a NÖSZTÉP eredményekkel való összevetés során vegyes képet mutat. Az ültetvények és a kultúrerdők jellemzően alacsony, a származék- és természetyszerű erdők magas NÖSZTÉP összesített erdőállapot pontértékeket kaptak egy vizsgálat szerint (STANDOVÁR et al. 2022). Egy másik elemzésben a NÖSZTÉP végső állapotminősítése alapján a származék-erdők kb. 40%-a „jó” minősítést kapott, amiket ezek alapján inkább természetyszerű erdőknek kellene tekinteni. A természetyszerű erdők harmada pedig „közepes” minősítést nyert a NÖSZTÉP szerint (TANÁCS és STANDOVÁR 2021). Ez a TERMMUT értékelés módszertani problémáira, pontatlanságára és hiányosságaira hívja fel a figyelmet.

### **Csehország erdőtermészetesség-értékelő módszere**

A csehországi erdők természetességének értékelési módszerét részletesen bemutatjuk, mivel példaértékűnek tartjuk. Ez a módszer döntően hemeróbia szempontú. A csehországi erdők természetességértékelésének általánosan elfogadott és

alkalmazott módszerét 2002 óta fejlesztik, és erdőrezervátumok minősítése kapcsán dolgozták ki. A felmérők visszajelzései alapján apróbb módosításokat hajtottak végre a módszeren, és 2008-ra készült el az első felmérés eredményeit tartalmazó adatbázis. A módszert és a természetességi kategóriákat rendeletek rögzítik (Vyhláška č. 64/2011, Vyhláška č. 45/2018). Mivel hivatalos angol nyelvű változata a vonatkozó dokumentumoknak nem elérhető, ezért a fordítás (beleértve a nomenklatúrát) saját munka eredménye. A csehországi természetvédelmi területeket törvénybe foglalva 9 csoportot alkotva osztályozzák – ez valójában egy 7 fokozatú természetességi skála, amelynek egyik osztályát három részre bontják:

1. Őserdők. Szinte érintetlen erdők, ahol a szerkezet, dinamika és fafajösszetétel az élőhelyi viszonyoknak megfelelő. Hat általános jellemzőjük: őshonos állományalkotó fák idős egyedei jelen vannak; nagyméretű álló és fekvő holtfák jelen vannak; korhadtsági fázisok változatosak; a lombkorona többszintű; a horizontális szerkezet változatos; lékdinamika alakítja az állományt. Ezeket a jellemzőket az élőhely adottságaihoz kell viszonyítani (pl. átmérővariancia tekintetében), illetve a többszintű lombkoronát szélesebb térbeli skálán kell értelmezni. Az erdőciklus minden fázisa jelen van, tehát nagyobb bolygatásokat is képes elviselni a rendszer. Nincsenek rájuk hatással a jelenlegi emberi behatások. Lehetett emberi beavatkozás a múltban, de ennek sincs látható hatása a dinamikai folyamatokra.

2. Természetes erdők. Kialakulásukhoz döntően természeti erők járultak hozzá, de régebben az ember is hatást gyakorolt az állapotukra. Szerkezet, dinamika és fafajösszetétel az élőhelyi viszonyoknak megfelelő. Kismértékű eltérés lehet az emberi behatások miatt, de az állományok restaurálása az erdőciklus fejlődési fázisait figyelembe véve sikeresen megtörtént. Nagyon hasonlíthatnak az őserdőkhez, de a dinamikai folyamatok folytonossága egy ponton megszakadt.

3. Természetközeli erdők. A fafajösszetétel elsősorban az élőhely adottságainak felel meg, a térszerkezet egyszerűbb, a dinamika részleges. Az állományfejlődést elsősorban a természetes folyamatok határozzák meg, de az aktuális állapotot aktív emberi behatással is elérhették. A múltban a fejlődésükre hosszú távon hatással voltak az emberi beavatkozások (fakitermelés, holtfa eltávolítás), amelyek nyomai ma is láthatók. Jelenleg nincs bennük fakitermelés vagy a fakitermelés csak mellékterméke a beavatkozásoknak. Három alcsoportjukat különböztetik meg: spontán fejlődésre hagyott erdők (3/a); olyan erdők, ahol átmenetileg (3/b) vagy tartósan (3/c) kisebb intenzitású természetvédelmi célú kezelések zajlanak.

4. Spontán fejlődésre újonnan hagyott erdők. A természetességi fok megálapításakor spontán fejlődhetnek, de jelenlegi formájuk a korábbi beavatkozások eredménye.

5. Biodiverzitás szempontjából fontos erdők. Fa-fajösszetételük többnyire az élőhelynek megfelelő. Emberi hatásra jöttek létre, állapotukat tudatos tevékeny-

séggel érték el. A biodiverzitás fenntartása érdekében a területükön gazdálkodási tevékenységet (korlátozottan) folytatnak.

6. Gazdasági erdők. Fafajösszetételük többnyire az élőhelynek megfelelő. Emberi hatásra jöttek létre, állapotukat tudatos tevékenységgel érték el. Fejlődésüket emberi tevékenység határozza meg. Faanyagtermelési céllal erdőgazdálkodást végeznek bennük.

7. Ültetvények. Nem őshonos fajokból álló erdők. Fafajösszetételük nem felel meg az élőhelyi viszonyoknak. Emberi hatásra jöttek létre, állapotukat tudatos tevékenységgel érték el. Faanyagtermelési céllal erdőgazdálkodást végeznek bennük. Az állományokat idegenhonos, illetőleg tájidegen fajok alkotják, amelyek genetikailag idegen földrajzi populációból származnak.

Néhány kritikus pont további részletezést igényel. A spontán fejlődés 3 különböző módon érhető el: (i) ez az erdőtulajdonos vagy gazdálkodó tudatos döntése; (ii) a természetvédelmi hatóságok aktív fellépésének eredménye; (iii) a véletlen műve, parlagon hagyott terület spontán fejlődik (pl. birtokviták miatt). A spontán fejlődés kérdésköréhez tartozik az is, hogy hol húzzák meg a beavatkozás tűréshatárát (pl. inváziós fajok irtása természetességi besorolás változás nélkül lehetséges).

A módszert az új szabályok és a gyakorlati szempontok figyelembevételével aktualizálták, majd egy jelentés formájában foglalták össze (ADAM et al. 2017). Az erdőtermészetesség-értékelő rendszerüket úgy alakították ki, hogy az teljesítse a következő feltételeket: a módszer az országban bárhol alkalmazható, a lehető legobjektívabb, algoritmizált és megismételhető; az adatgyűjtés speciális képzés nélkül végezhető és olcsó; továbbá az elkészült adatbázis online nyilvánosan elérhető és könnyen frissíthető. Nagy figyelmet fordítottak a természetvédelmi hatóságok által használt és nemzetközileg elfogadott nomenklatúra összehangolására. A módszert a legfrissebb kutatások szerint módosították (erdőtörténetre, inváziós fajokra és erdődinamikára vonatkozó tanulmányok figyelembevétel).

A módszerben 4 indikátor-csoportot különböztettek meg: erdőfejlődést befolyásoló közvetlen (A) és közvetett (C) gazdálkodási hatásokat, holtfákat (B), fajösszetétel változásokat (D). A felméréshez használt eredeti adatlap (VRŠKA et al. 2020) magyar fordítása az E1 táblázatban látható. Minden kritériumnál konkrét emberi beavatkozásra kérdeznék rá és igennel/nemmel válaszolnak. Ha nem eldönthető, nem töltik ki. Ha valamelyik értékelési szempontra igennel válaszolnak, akkor az értékelő táblázatban közvetlenül láthatják, hogy milyen természetességi minősítést kap a vizsgált terület az adott mutató szerint. A válaszok összesítése és a végső minősítés szakértői döntés alapján történik, kismértékű szubjektivitással.

Az értékelést 10 évente lehet frissíteni, abban az esetben, ha egy felmérő úgy látja és bizonyítékokkal is alátámasztja, hogy változás történt. Jelenleg zajlik az adatbázis 3. változatának kidolgozása, amelynek eredményeképp több típusú

természetvédelmi terület is bele fog kerülni az adatbázisba: nemzeti parkok, tájvédelmi körzetek, honvédelmi erdők, kis területű természetvédelmi területek erdei is helyet fognak kapni az erdőrezervátumok mellett (Dušan Adam, személyes közlés). Tervezik a módszer angol nyelvű publikációját is.

### A módszerek tételes összehasonlítása

Kiválasztottuk a legfontosabb magyar erdőtermészetességet értékelő módszereket és összehasonlítottuk őket egymással, illetve a kiemelt cseh módszerrel. Minden előforduló indikátort táblázatba foglaltunk, alkalmazásukat az egyes módszereknél jelöltük (E2–E4 táblázatok), illetve az egyes módszerek értékelési rendszerét is összevetettük egymással (E5 táblázat).

Eredményeink alapján mindegyik módszer valamilyen szinten foglalkozik a faállomány-összetétellel. A legtöbb közülük élőhelyenként elérő kritériumokat állít fel és aszerint értékeli. Az ehhez használt viszonyítási alapok eltérnek egymástól. Sok módszer jó állapotú gazdasági erdőt használt referenciaként, de ezek alkalmazásával az elmúlt 20 év során már felhagytak. A legtöbb módszer (ideértve a csehországit is) hemeróbia szerint értékeli. A faállomány-szerkezet értékeléséhez leggyakrabban a korosztályeloszlást és az idős fák jelenlétét vizsgálták. Holtfákkal kevés módszer foglalkozott, pedig igen fontos részét képezi a biodiverzitásnak és a természetesség értékelésének. Cserjékkel, lágyszárúakkal, újulattal kapcsolatos indikátorokat is kevés módszer vizsgált. A cseh módszer sem tartalmazott ezeket minősítő közvetlen kritériumokat, mert felmérésük erőforrásigényes feladat (ADAM et al. 2017). A vadhatás mértékének valamilyen szintű értékelésével az újabb módszerekben lehet találkozni, a termőhelyek értékelését viszont elég kevesen javasolták. Kizárólag gazdálkodással kapcsolatos és tájleptékű indikátorok csak elvétve fordultak elő.

A kizárólag cönológiai mutatókon alapuló módszereket csak a fajkészlet természetességének, illetve degradáltságának kimutatására hozták létre, további komponenseket (szerkezet, termőhely stb.) nem tartalmaznak. E mutatók tesztelése során viszont pozitív eredményeket kaptak és javasolják használatukat napjainkban is (ERDŐS et al. 2017, 2022). A kvalitatív alapokon nyugvó, leíró jellegű, ordinális skálát használó, botanikai megközelítésű mutatók (NÉMETH és SEREGÉLYES 1989, SEREGÉLYES és CSOMÓS 1995) viszont közvetetten szerkezeti jellemzőket is tartalmazhatnak.

Az erdészeti szempontú megközelítések igyekeztek a gazdálkodáshoz köthető jellemzőket is számszerűsíteni, ennek eredményeképpen nagyobb léptékben gondolkodni és új indexeket létrehozni. A folyamatosan érkező javaslatok és fejlesztések miatt ezek egyre bonyolultabb értékelőrendszerek lettek.

Az egyik legmeghatározóbb munka a TERMERD volt, amely során az ökológusok összefogtak az erdészekkel. Az E2–E4 táblázatokból látszik, hogy ez a módszer tartalmazza a legbővebb indikátorkészletet. Gyakorlatilag szinte minden ezt követő módszer a TERMERD kisebb-nagyobb mértékű átdolgozásából, fejlesztéséből, tömörítéséből áll.

A gyakorlatban aktívan használt TERMMUT indikátorkészletéből látszik, hogy csak faállomány-összetétellel és gazdálkodással kapcsolatos mutatókat tartalmaz (az algoritmizált, általános módszer szerint). Mivel a többi komponensének integrálása az értékelésekbe esetleges, ezért mi sem tüntettük fel őket a táblázatokban.

### **A cseh és magyar jogszabályokban előírt módszerek összehasonlítása**

A csehországi jogszabályok letisztultak, kevés módszertani módosításon estek át az elmúlt 20 évben. A természetességértékelés módszere egységes, nomenklatúrája a nemzetközi trendekhez igazított. Mindezen okok miatt ebben a fejezetben a cseh, jogszabály által definiált erdőtermészetességi besorolásokat hasonlítjuk össze a magyarországiakkal. Az E6 táblázatban a csehországi jogszabályokon alapuló természetességi kategóriákat definíciójuk rövid emlékeztetőjével együtt tüntettük fel. Ezekhez rendeltük hozzá az egyes, ezeknek megfelelő magyarországi kategóriákat. Tehát a cseh definíciókat alkalmaztuk a magyarországi rendszer kategóriáin: egymáshoz rendeltük az összeillő megfeleltetések, és kiemeltük a természetvédelmi szempontból releváns, adott kategóriába tartozó konkrét magyar erdőállományokat, ahol ez lehetséges volt.

Az összehasonlításból látható, hogy a Csehországban őserdőként és természetes erdőként definiált kritériumoknak egy magyar erdő sem felel meg, ezért magyar jogszabályi besorolásra sincs szükség. Magyarországon a cseh definíciók szerinti gazdasági erdők és ültetvények kategóriákat bontották finomabb skálára, hiszen a többségében intenzív gazdálkodás alatt álló magyarországi erdők között érdemes különbséget tenni. Ebből is látható, hogy a magyarországi erdők természetességi állapota az abszolút skálán más intervallumban mozog, mint a csehországi erdőké. A magyar nomenklatúra megtévesztő. A magyar skálának egyik gyengesége, hogy az átmeneti erdők a cseh értelmezésben ültetvényként sorolódnak be, mert idegenhonos fafajok jelenlétét csak ebben a kategóriában engedik meg a cseh jogszabályok. Sőt, ha szigorúan vesszük, természetesebb állapotúnak ítélt magyar erdők is bekerülhetnek a cseh ültetvény kategóriába, mert a magyar kategóriarendszer szerinti átmeneti erdők esetében a tájidegen és idegenhonos fajok dominálnak, de az ennél jobb kategóriák is megengedik e fajok jelenlétét, csak kisebb arányban. Ez az összehasonlítás jól illusztrálja a magyar és a cseh jogszabályok tájidegen és idegenhonos fajokhoz való viszonyulása különbségeit is.

Mindkét módszer további jelentős problémája a nyilvánosság kizárása. A magyar jogszabályi besorolás mögötti TERMMUT módszer nincs érdemi módon, kellő részletességgel publikálva sem magyar, sem angol nyelven. Ha az erre alapozott kimutatásokat „kifelé” (külföldre) is kommunikáljuk, az jelenthet igazán nagy problémát. Még itthon sem lehet a módszer leírását egyszerűen elérni, amely jelentős szubjektivitással is terhelt, illetve a nómenklatúra sincs összhangban a nemzetközi nevezéktanokkal. A cseh módszer leírása ugyan könnyedén elérhető (ADAM et al. 2017), viszont még nem készült belőle angol nyelvű publikáció. A fordítás és értelmezés fordítóprogramokkal és cseh nyelvet beszélő kollégákkal való konzultációk során ugyan megoldható, de rendkívül erőforrásigényes feladat. Ezzel felhívjuk a figyelmet az átlátható, elérhető és világnyelven publikált módszerek fontosságára.

### **A harmonizáció igénye**

Külföldön (és hazánkban is), számtalan módszert dolgoztak ki az erdőtermészetesség értékelésére. Ez az eltérő élőhelyek, vegetáció, klíma, gazdálkodási módszerek, vagy erdészettörténet miatt alakult így. Hogy abszolút és összehasonlítható értékelést tudjunk adni erdeink természetességi állapotáról, ahhoz a definíciók és módszerek központi összehangolására, küszöbértékek meghatározására lenne egyre nagyobb szükség.

A TERMMUT (csakúgy, mint a NÖSZTÉP) az OEA adatain alapszik, de a vizsgálatok szerint egyik sem tudja kellő pontossággal reprezentálni az erdők állapotleírását és természetességét. Ezekkel a példákkal és a nemzetközi nómenklatúrai inkonzisztenciákkal együtt több szempontból is bemutattuk, hogy a TERMMUT besorolás nem mindig megbízható, pedig jogszabályi következményekkel jár az erdők természetességi minősítése. Mindenképpen pontosítani kellene a mutató számítási módját. A többi módszerrel való összehasonlításból az is látható, hogy nagyon sok indikátort nem vesz figyelembe, amelyeket a többi módszer fontosnak tart. A legjobb feloldása a TERMMUT-problémának az lenne, ha teljesen más, OEA-ra alapozott, kellő mértékben validált módszerrel értékelnénk országos szinten az erdeink természetességét.

### **Köszönetnyilvánítás**

A munka az OTKA (K-135252) projekt és a Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült. Köszönettel tartozunk a The Silva Tarouca Research Institute for Landscape and Ornamental Gardening (Brno) intézetnek. A munka cseh vonatkozású eredményeit Kamil Král, Jakub Kašpar és Dušan Adam támogatásának köszönhetjük.

## Irodalomjegyzék

2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról.  
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0900037.tv>
- ADAM D., HORT L., JANÍK D., KRÁL K., ŠAMONIL P., UNAR P., VRŠKA T. 2017: Metodika stanovení přirozenosti lesů v ČR. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i. odbor ekologie lesa, Brno, 33 pp. [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/stanoveni\\_prirozenosti\\_lesu/\\$FILE/OZCHP-metodika\\_prirozenost\\_2018\\_final-20180503.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/stanoveni_prirozenosti_lesu/$FILE/OZCHP-metodika_prirozenost_2018_final-20180503.pdf)
- AGÓCS J. 1995: A degradáltság mérési lehetőségei. Erdészeti Lapok 130(2): 51–52.
- ANONYMUS 2009: Útmutató az erdők természetességi állapotának meghatározásához. Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Erdészeti Igazgatósága, Budapest, 8 pp.
- BARTHA D. 1994: A magyarországi erdők degradáltsága. Erdészeti Lapok 129(12): 366–367.
- BARTHA D. 1995: Még mindig a degradáltságról. Erdészeti Lapok 130(2): 53.
- BARTHA D. 2005: A magyarországi erdők természetességének vizsgálata. MTA doktori értekezés. Kézirat. 187 pp. + 10 Függelék [https://real-d.mtak.hu/314/1/Bartha\\_D%C3%A9nes.pdf](https://real-d.mtak.hu/314/1/Bartha_D%C3%A9nes.pdf)
- BARTHA D. 2006: Az erdők természetességének értékelő módszerei. Természetvédelmi Közlemények 12: 47–77.
- BARTHA D., BÖLÖNI J., ÓDOR P., STANDOVÁR T., SZMORAD F., TÍMÁR G. 2003: A magyarországi erdők természetességének vizsgálata. Erdészeti Lapok 138(3): 73–75.
- BARTHA D., GÁLHIDY L. (szerk.) 2007: A magyarországi erdők természetessége. WWF füzetek 27. WWF Magyarország, Budapest, 44 pp.
- BARTHA D., KIRÁLY G., MOLNÁR Zs. 2002: A botanikus szakma nagy terve: Magyarország természetes növényzeti örökségének felmérése és összehasonlító értékelése. In: SALAMON-ALBERT É. (szerk.) Magyar botanikai kutatások az ezredfordulón – Tanulmányok Borhidi Attila 70. születésnapja tiszteletére. PTE Növénytan Tanszék, Pécs, pp. 309–342.
- BARTHA D., STANDOVÁR T., TÍMÁR G. 2010: Erdőtermészetesség-értékelő. Erdészeti Lapok 145(1): 13–15.
- BARTHA D., SZMORAD F., TÍMÁR G. 1998: A magyarországi erdők természetességének erdőrezlet szintű értékelési lehetősége. Erdészeti Lapok 133(3): 74–77.
- BEGEHOLD H., RZANNY M., WINTER S. 2016: Patch patterns of lowland beech forests in a gradient of management intensity. Forest Ecology and Management 360: 69–79.  
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.10.021>
- BÖLÖNI J. 2008: Natura 2000 monitorozási adatlap: erdők extenzív felmérése; Kitöltési útmutató; Kiértékelési útmutató. In: HORVÁTH A., BARTHA S., BÖLÖNI J. (szerk.) A Natura 2000 élőhely monitorozó protokollok kidolgozása és tesztelése. Struktúra és funkció protokoll. – Kutatási jelentés a „Madárvédelmi (79/409/EGK) és az Élőhelyvédelmi (92/43/EGK) irányelveknek megfelelő monitorozás előkészítése (2006/018–176.02.01 számú Átmeneti Támogatás projekt)” keretében. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, pp. 101–103, 127–139.
- BÖLÖNI J., BARTHA D., STANDOVÁR T., ÓDOR P., KENDERES K., ASZALÓS R., BODONCZI L., SZMORAD F., TÍMÁR G. 2005: A magyarországi erdők természetességének vizsgálata I. Erdészeti Lapok 140(5): 152–154.
- BONČINA A., KLOPČIČ M., SIMONČIČ T., DAKSKOBLER I., FICKO A., ROZMAN A. 2017: A general framework to describe the alteration of natural tree species composition as an indicator of forest naturalness. Ecological Indicators 77: 194–204.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.01.039>
- BORHIDI A. 1993: A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. KTM-OTVH és JPTE kiadványa, Pécs, pp. 1–27.

- BRÜMELIS G., JONSSON B. G., KOUKI J., KUULUVAINEN T., SHOROHOVA E. 2011: Forest naturalness in northern Europe: perspectives on processes, structures and species diversity. *Silva Fennica* 45(5): 807–821. <https://doi.org/10.14214/sf.446>
- CHIARUCCI A., PIOVESAN G. 2020: Need for a global map of forest naturalness for a sustainable future. *Conservation Biology* 34(2): 368–372. <https://doi.org/10.1111/cobi.13408>
- COREZZOLA S., D'ANDREA E., ZAPPONI L. 2016: Indicators of sustainable forest management: A European overview. *Annals of Silvicultural Research* 40(1): 32–35.
- ĆOSOVIĆ M., BUGALHO M. N., THOM D., BORGES J. G. 2020: Stand structural characteristics are the most practical biodiversity indicators for forest management planning in Europe. *Forests* 11(3): 343. <https://doi.org/10.3390/f11030343>
- CZÁJLIK P. 2009: Kékes-Észak erdőrezervátum és térségének története: egy őserdőfragmentum fennmaradása. In: BORHIDI A., HORVÁTH F. (szerk.) *Az erdőrezervátum-kutatás eredményei 3. Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót*, pp. 7–94.
- ERDŐS L., BÁTORI Z., PENKSZA K., DÉNES A., KEVEY B., KEVEY D., MAGNES M., SENGL P., TÖLGYESI Cs. 2017: Can naturalness indicator values reveal habitat degradation? A test of four methodological approaches. *Polish Journal of Ecology* 65(1): 1–13. <https://doi.org/10.3161/15052249PJE2017.65.1.001>
- ERDŐS L., BEDE-FAZEKAS Á., BÁTORI Z., BERG C., KRÖEL-DULAY Gy., MAGNES M., SENGL P., TÖLGYESI Cs., TÖRÖK P., ZINNEN J. 2022: Species-based indicators to assess habitat degradation: Comparing the conceptual, methodological, and ecological relationships between hemeroby and naturalness values. *Ecological Indicators* 136: 108707. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108707>
- FEKETE G., MOLNÁR Zs., HORVÁTH F. (szerk.) 1997: A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. *Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest*, 374 pp.
- GAO T., HEDBLUM M., EMILSSON T., NIELSEN A. B. 2014: The role of forest stand structure as biodiversity indicator. *Forest Ecology and Management* 330: 82–93. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.07.007>
- GRABHERR G., KOCH G., KIRCHMEIR H., REITER K. 1998: Hemerobie österreichischer Waldökosysteme – Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Programms, Band 17. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, 493 pp.
- GRIME J. P. 1979: Primary strategies in plants. *Transactions of the Botanical Society of Edinburgh* 43(2): 151–160. <https://doi.org/10.1080/03746607908685348>
- HIRSCHMUGL M., SOBE C., DI FILIPPO A., BERGER V., KIRCHMEIR H., VANDEKERKHOVE K. 2023: Review on the possibilities of mapping old-growth temperate forests by remote sensing in Europe. *Environmental Modeling and Assessment* 28(5): 761–785. <https://doi.org/10.1007/s10666-023-09897-y>
- HORVÁTH A., BARTHA S., VIRÁGH K., SOMODI I., SZITÁR K., MOLNÁR Zs., BÖLÖNI J., BIRÓ M., KOVÁCS-LÁNG E., TÖRÖK K. 2009: Monitorozási protokollok kialakítása a természetvédelem és az agrárkörnyezetgazdálkodás országos programjai számára. In: TÖRÖK K., KOVÁCSNÉ LÁNG E. (szerk.) *Válogatás az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet kutatási eredményeiből 2009. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót*, pp. 37–44.
- HORVÁTH F., MOLNÁR Cs., ORTMANN-NÉ AJKAI A., CSICSEK G., SZABÓ G., ZIMMERMANN Z., LUKÁCS M., BÖLÖNI J. 2017: Natura 2000 erdei élőhelytípusok szerkezet és funkció monitorozási módszere a Pannon életföldrajzi régióban. *Természetvédelmi Közlemények* 23: 24–49. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2017.23.24>
- HORVÁTH F., CSICSEK G., KIRÁLY G., VARGA I., SZIGETVÁRI Cs. 2019: Aktualizált erdőtermészetesség szempontú értékelési módszer a Pannon életföldrajzi régió Natura 2000 erdei élőhelytípusainak szerkezet és funkció monitorozása (N2K2019) alapján. *Kutatási jelentés*, 19 pp.



- JÉRÔME R. 1995: Degradáltak erdeink? Erdészeti Lapok 130(2): 50.
- KENDERES K., TÍMÁR G., ÓDOR P., BARTHA D., STANDOVÁR T., BODONCZI L., BÖLÖNI J., SZMORAD F., ASZALÓS R. 2007: A természetvédelem hatása középhegységi erdeinkre. Természetvédelmi Közlemények 13: 69–80.
- KOLOSZÁR J. 1995: Valóban ennyire degradáltak erdeink? Erdészeti Lapok 130(2): 48.
- KUNTTU P., JUNNINEN K., KOUKI J. 2015: Dead wood as an indicator of forest naturalness: A comparison of methods. *Forest Ecology and Management* 353: 30–40.  
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.05.017>
- LAARMANN D., KORJUS H., SIMS A., STANTURF J. A., KIVISTE A., KÖSTER K. 2009: Analysis of forest naturalness and tree mortality patterns in Estonia. *Forest Ecology and Management* 258S: S187–S195. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.07.014>
- MADAS K. 1997: Fejlesztési lehetőségek a körzeti erdőtervezésben. Erdészeti Lapok 132(12): 383–384.
- MOLNÁR Zs., BIRÓ M., BOTTA-DUKÁT Z., ILLYÉS E., SEREGÉLYES T., TÍMÁR G. 2003: A Magyarországi Élőhely-térképezési Adatbázis (MÉTA) térképezési módszertani útmutatója és adatlapjai 3.3. Kézirat, MTA ÖBKI, Vácrátót, 54 pp. <https://novenyzetiterkep.hu/alku/>
- MOLNÁR Zs., BARTHA S., SEREGÉLYES T., ILLYÉS E., BOTTA-DUKÁT Z., TÍMÁR G., HORVÁTH F., RÉVÉSZ A., KUN A., BÖLÖNI J., BIRÓ M., BODONCZI L., DEÁK J. Á., FOGARASI P., HORVÁTH A., ISÉPY I., KARAS L., KECSKÉS F., MOLNÁR Cs., ORTMANN-NÉ AJKAI A., RÉV Sz. 2007: A grid-based, satellite-image supported, multi-attributed vegetation mapping method (MÉTA). *Folia Geobotanica* 42(7): 225–247. <https://doi.org/10.1007/BF02806465>
- NÉMETH F., SEREGÉLYES T. 1989: Természetvédelmi információs rendszer: Adatlap kitöltési útmutató. Kézirat, Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 46 pp.
- PÁPAI G. 1995: D= $\sqrt{TxN}$ ? Erdészeti Lapok 130(2): 53.
- PETERKEN G. F. 1981: *Woodland conservation and management*. Springer, Dordrecht, 328 pp.  
<https://doi.org/10.1007/978-94-009-4854-9>
- PETERKEN G. F. 1996: *Natural woodland: Ecology and conservation in northern temperate regions*. Cambridge University Press, Cambridge, 540 pp.
- RACKHAM O., 1980: *Ancient woodland – its history, vegetation and uses in England*. Edward Arnold Ltd., London, 402 pp.
- ROBERGE J.-M., ANGELSTAM P., VILLARD M.-A. 2008: Specialised woodpeckers and naturalness in hemiboreal forests – Deriving quantitative targets for conservation planning. *Biological Conservation* 141(4): 997–1012. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.01.010>
- SABATINI F. M., BURRASCANO S., KEETON W. S., LEVERS C., LINDNER M., PÖTZSCHNER F., VERKERK P. J., BAUHUS J., BUCHWALD E., CHASKOVSKY O., DEBAIVE N., HORVÁTH F., GARBARINO M., GRIGORIADIS N., LOMBARDI F., MARQUES DUARTE I., MEYER P., MIDTENG R., MIKAC S., MIKOLÁŠ M., MOTTA R., MOZGERIS G., NUNES L., PANAYOTOV M., ÓDOR P., RUETE A., SIMOVSKI B., STILLHARD J., SVOBODA M., SZWAGRZYK J., TIKKANEN O. P., VOLOSANCHUK R., VRŠKA T., ZLATANOV T., KUEMMERLE T. 2018: Where are Europe's last primary forests? *Diversity and Distributions* 24(10): 1426–1439.  
<https://doi.org/10.1111/ddi.12778>
- ŠAUDYTĖ S., KARAZIJA S., BELOVA O. 2005: An approach to assessment of naturalness for forest stands in Lithuania. *Baltic Forestry* 11(1): 39–45.
- SENGL P., MAGNES M., ERDŐS L., BERG C. 2017: A test of naturalness indicator values to evaluate success in grassland restoration. *Community Ecology* 18(2): 184–192.  
<https://doi.org/10.1556/168.2017.18.2.8>
- SEREGÉLYES T., CSOMÓS Á. 1995: Hogyan készítsünk vegetációtérképeket. In: SZMORAD F., TÍMÁR G. (szerk.) *Tilia Vol. I. Növénytakarás-tani és -ökológiai tanulmányok*. Erdészeti és Faipari Egyetem, Növénytan Tanszék, Sopron, pp. 158–169.

- SIMON T. 1988: A hazai edényes flóra természetvédelmi-érték besorolása. *Abstracta Botanica* 12: 1–23.
- SÓDOR M., MADAS K. 1998: Az erdők természetességének értékelése az erdőtervezés során. In: SOLYMOS R. (szerk.) *Természetközeli erdő- és vadgazdaság, környezetbarát fagazdaság*. Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya Erdészeti Bizottsága, Budapest, pp. 20–41.
- STACHURA-SKIERCZYŃSKA K., KOSIŃSKI Z. 2016: Do factors describing forest naturalness predict the occurrence and abundance of middle spotted woodpecker in different forest landscapes? *Ecological Indicators* 60: 832–844. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.08.020>
- STANDOVÁR T., ZOLTÁN L., TANÁCS E. 2019: Erdők állapotának biológiai szempontú értékelése az Északi-Középhegység erdeinek példáján. In: DÉVAI GY., TARDI J. (szerk.) *A biodiverzitásról másképp 4. Kiüresedő magyar erdők?! Geobook Hungary* Kiadó, Szentendre, pp. 20–22.
- STANDOVÁR T., CSÓKA P., HIRKA A., SZABADOS I., CSÓKA GY. 2022: Erdők a világban, Európában és Magyarországon. *OEE Szaktudás Füzetek 2. A 160 éves Erdészeti Lapok tematikus különszáma*. Országos Erdészeti Egyesület, Budapest, 40 pp.
- SZEGLETI ZS., CSICSEK G., SZABÓ G., ZIMMERMANN Z., BÖLÖNI J., HORVÁTH F. 2017: Erdőtermészetesség szempontú értékelési módszer a Pannon életföldrajzi régió Natura 2000 erdei élőhelytípusainak szerkezet és funkció monitorozása alapján. *Természetvédelmi Közlemények* 23: 100–117. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2017.23.100>
- SZMORAD F. 1999: Ismét az erdők természetességi állapotának értékeléséről... *Erdészeti Lapok* 134(1): 7–9.
- SZODFRIDT I. 1995: Hallgattassék meg a termőhely is. *Erdészeti Lapok* 130(2): 49–50.
- TANÁCS E., BARTON I., BELÉNYESI M., BURAI P., CZIMBER K., KIRÁLY G., KRISTÓF D. 2017: Távérzékelte adattípusok felhasználásának lehetőségei az erdőállapot-értékelésben. In: STANDOVÁR T., BÁN M., KÉZDY P. (szerk.) *Erdőállapot-értékelés középhegységi erdeinkben*. Rosalia 9. Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 37–107.
- TANÁCS E., BEDE-FAZEKAS Á., CSECSEK A., KISNÉ FODOR L., PÁSZTOR L., SOMODI I., STANDOVÁR T., ZLINSZKY A., ZSEMBERY Z., VÁRI Á. 2022: Assessing ecosystem condition at the national level in Hungary – indicators, approaches, challenges. *One Ecosystem* 7: e81543. <https://doi.org/10.3897/oneeco.7.e81543>
- TANÁCS E., BELÉNYESI M., LEHOCZKI R., PATAKI R., PETRIK O., STANDOVÁR T., PÁSZTOR L., LABORCZI A., SZATMÁRI G., MOLNÁR ZS., BEDE-FAZEKAS Á., SOMODI I., KRISTÓF D., KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI A., TÖRÖK K., KISNÉ FODOR L., ZSEMBERY Z., FRIEDL Z., MAUCHA G. 2021: Compiling a high-resolution country-level ecosystem map to support environmental policy: methodological challenges and solutions from Hungary. *Geocarto International* 37(25): 8746–8769. <https://doi.org/10.1080/10106049.2021.2005158>
- TANÁCS E., STANDOVÁR T. 2021: Erdők. In: TANÁCS E., KISNÉ FODOR L. (szerk.) *A hazai ökoszisztémák állapota – Az általános ökoszisztémaállapot-indikátorok országos térképezésének módszertana és eredményei*. Agrárminisztérium, Budapest, pp. 57–75.
- VARGA I., MESTERHÁZY A., SZIGETVÁRI Cs. (szerk.) 2021: *Módszertani kézikönyv a hazánkban előforduló közösségi jelentőségű élőhelytípusok szerkezet és funkció szerinti értékeléséhez*. Agrárminisztérium, Budapest, 252 pp.
- VÁRI Á., TANÁCS E., TORMÁNÉ KOVÁCS E., KALÓCZKAI Á., ARANY I., CZÚCZ B., BEREZKI K., BELÉNYESI M., CSÁKVÁRI E., KISS M., FABÓK V., KISNÉ FODOR L., KONCZ P., LEHOCZKI R., PÁSZTOR L., PATAKI R., REZNEKI R., SZERÉNYI Zs., TÖRÖK K., ZÖLEI A., ZSEMBERY Z., KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI A. 2022: National ecosystem services assessment in Hungary: Framework, process and conceptual questions. *Sustainability* 14(19): 12847. <https://doi.org/10.3390/su141912847>

- VRŠKA T., KRÁL K., ADAM D., HORT L., UNAR P. 2020: Forest naturalness assessment in the Czech Republic. COP6 – 6th Meeting of the Conference of the Parties to the Carpathian Convention. Online, 2020. nov. 25., előadás. [http://www.carpathianconvention.org/tl\\_files/carpathiancon/Downloads/03%20Meetings%20and%20Events/Working%20Groups/Sustainable%20Forest%20Management/6th%20meeting/Forest\\_naturalness\\_asessment\\_CZ.pdf](http://www.carpathianconvention.org/tl_files/carpathiancon/Downloads/03%20Meetings%20and%20Events/Working%20Groups/Sustainable%20Forest%20Management/6th%20meeting/Forest_naturalness_asessment_CZ.pdf)
- VU HO K., KRÖEL-DULAY GY., TÖLGYESI Cs., BÁTORI Z., TANÁCS E., KERTÉSZ M., TÖRÖK P., ERDŐS L. 2023: Non-native tree plantations are weak substitutes for near-natural forests regarding plant diversity and ecological value. *Forest Ecology and Management* 531: 120789. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120789>
- Vyhláška č. 64/2011: Vyhláška o plánech péče, o podkladech k vyhlásování, evidenci a označování chráněných území. <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-64>
- Vyhláška č. 45/2018: Vyhláška o plánech péče, zásadách péče a podkladech k vyhlásování, evidenci a označování chráněných území. <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-45>
- WALZ U., STEIN C. 2014: Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany. *Journal for Nature Conservation* 22(3): 279–289. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2014.01.007>
- WINTER S. 2012: Forest naturalness assessment as a component of biodiversity monitoring and conservation management. *Forestry* 85(2): 293–304. <https://doi.org/10.1093/forestry/cps004>
- WINTER S., HÖFLER J., MICHEL A. K., BÖCK A., ANKERST D. P. 2015: Association of tree and plot characteristics with microhabitat formation in European beech and Douglas-fir forests. *European Journal of Forest Research* 134(2): 335–347. <https://doi.org/10.1007/s10342-014-0855-x>
- ZINNEN J., SPYREAS G., ERDŐS L., BERG C., MATTHEWS J. W. 2021: Expert-based measures of human impact to vegetation. *Applied Vegetation Science* 24(1): 1–13. <https://doi.org/10.1111/avsc.12523>
- ZOLTÁN L., TANÁCS E., STANDOVÁR T. 2023: Validation and limitations of large-scale forest condition indicators – An example from Hungary. *Ecological Indicators* 154: 110539. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110539>

## Elektronikus melléklet Electronic supplement

**E1. táblázat.** A cseh erdőtermészetesség-értékelő rendszer űrlapjának magyar fordítása VRŠKA et al. (2020) nyomán.

**Table E1.** The Hungarian translation of the Czech forest naturalness assessment form based on VRŠKA et al. (2020).

**E2. táblázat.** Erdőtermészetesség-értékelő módszerek indikátorkészletének összehasonlítása I.

**Table E2.** Comparison of the indicator set of forest naturalness evaluation methods I.

**E3. táblázat.** Erdőtermészetesség-értékelő módszerek indikátorkészletének összehasonlítása II.

**Table E3.** Comparison of the indicator set of forest naturalness evaluation methods II.

**E4. táblázat.** Erdőtermészetesség-értékelő módszerek indikátorkészletének összehasonlítása III.

**Table E4.** Comparison of the indicator set of forest naturalness evaluation methods III.

**E5. táblázat.** Erdőtermészetesség-értékelő módszerek egyes tulajdonságainak összehasonlítása.

**Table E5.** Comparison of certain properties of forest naturalness evaluation methods.

**E6 táblázat.** A cseh erdőtermészetességi kategóriákra vonatkozó jogszabályok, és azok magyarországi megfelelői.

**Table E6.** Legislation of the naturalness categories of the Czech forests and their Hungarian equivalents.

## REVIEW

### Overview and analysis of Hungarian forest-naturalness assessment methods

L. ZOLTÁN<sup>1\*</sup>, T. STANDOVÁR<sup>2</sup>

Department of Plant Systematics, Ecology and Theoretical Biology, ELTE Eötvös Loránd University, 1117 Budapest, Pázmány Péter stny. 1/C, Hungary;  
<sup>1</sup>zoltan.laci93@gmail.com; <sup>2</sup>standovar.tibor@ttk.elte.hu

Accepted: 5 August 2024

**Key words:** hemeroby, MAES-HU, National Forestry Database, naturalness, Naturalness Index, TERMERD

A harmonized European method aimed to estimate forest naturalness has not yet been developed. Every country and research group has its own (forest) naturalness assessment method. We consider the naturalness assessment legislation and method of the Czech Republic to be exemplary, therefore we present it in detail. In Hungary, the assessment of forest naturalness has a history of several decades which we review in this paper. We briefly present the methods and compare their set of variables in detail. During the literature research, we found that firstly the botanists provided information about the degradation of the investigated habitats with phytosociology-related indicators. The foresters also took

---

\* Corresponding author

management aspects into account to develop their own methods. The methodological efforts culminated in the creation of the Assessing Forest Naturalness in Hungary (TERMERD) project, as it had the most comprehensive set of variables and the largest (nationwide) assessment carried out. Almost every following new method consisted of the revision, development, or simplification of it. As a result of the TERMERD project, the Forest Act of 2009 stipulated that it is mandatory to determine the Naturalness Index (TERMMUT) for every forest subcompartment. The methodology of the TERMMUT is not carefully published, and its calculation is burdened with significant subjectivity. During the comparison with the legislation of the Czech Republic, we found that the Hungarian nomenclature is not compatible with international standards. One possible solution to the TERMMUT problem would be to evaluate the naturalness of our forests on a national level, using a completely different, sufficiently validated method, and to provide these results abroad.

**Citation:** Zoltán L., Standovár T. 2024: Overview and analysis of Hungarian forest-naturalness assessment methods. *Bot. Közlem.* 111(2): 245–267. (in Hungarian with English abstract)  
<https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.245>



## RÖVID KÖZLEMÉNY

### A mocsári kockásliliom (*Fritillaria meleagris* L.) levegőből történő tőszámlálásának feltételei

BAKÓ Gábor<sup>1\*</sup>, BIRÓ Éva<sup>2</sup>, BÓDIS Judit<sup>3</sup>, BÚZÁS Előd<sup>2,3,4</sup>

<sup>1</sup>Interspect Kft., 2324 Halásztelek, II. Rákóczi Ferenc út 42.; bakogabor@interspect.hu

<sup>2</sup>Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság,  
8229 Csopak, Kossuth u. 16.; biroeva@bfnp.hu

<sup>3</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi  
Intézet, Természetvédelmi Biológiai Tanszék,  
8360 Keszthely, Festetics u. 7.; bodisjudit64@gmail.com

<sup>4</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Festetics Doktori Iskola,  
8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.; buzaselod@gmail.com

Elfogadva: 2024. augusztus 6.

**Kulcsszavak:** drón, fajmegőrzés, légi felmérés, merevszárnyú UAS-rendszer, távérzékelés, térképezés.

**Összefoglalás:** A mocsári kockásliliom (*Fritillaria meleagris* L.) természetvédelmi helyzete indokolja az állományok monitoring jellegű vizsgálatát, a tövek számának nyomon követését. A virágzó egyedek számának rendszeres megállapítását nehezíti, hogy a faj csak rövid ideig észlelhető, és nagy kiterjedésű réteken fordul elő. Míg a korábban rendelkezésre álló megoldások idő- és költségigénye nem tette lehetővé az évenkénti teljes körű adatgyűjtést, a légi felmérés költséghatékony segítséget nyújthat az állományok aktuális virágzó egyedszámának becslésében. Ennek a modern módszernek is vannak fizikai korlátai: az ortofotó-mozaik geometriai megbízhatóságát 10 cm alatti értéken kell tartani, a felvételeket nagy átfedéssel készíteni (legalább 80% sorok közötti, legalább 90% soron belüli átfedések), a terepi felbontást pedig 0,7 mm körülire szükséges tervezni.

**Idézés:** Bakó G., Bíró É., Bódis J., Búzás E. 2024: A mocsári kockásliliom (*Fritillaria meleagris* L.) levegőből történő tőszámlálásának feltételei. Bot. Közlem. 111(2): 269–275.  
<https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.269>

A mocsári kockásliliom (*Fritillaria meleagris* L.) kora tavasszal (március-április környékén) virágzó, könnyen felismerhető, feltűnő szépségű vadvirágunk (1. ábra). Talán ennek is köszönhetően, egész elterjedési területén közismert, zászlóshajó fajnak tekinthető növény (TATARENKO et al. 2022). Vékony szárán 4–5 szálás levelet visel, bókoló, széles harang alakú, 3–4,5 cm hosszú virágai magányosan, ritkán kettésével nyílnak. A leplek saktáblaszerű mintázatot viselnek, aminek szí-

\* Levelező szerző



**1. ábra.** Mocsári kockásliliom (*Fritillaria meleagris*) 2024. március 17-én, a lerepüléskor a Tüskeszentpéter (Zalaszentgrót része) településrésztől északra található kaszálórétén. (Bakó Gábor felvétele)  
**Fig. 1.** Snake's head fritillary (*Fritillaria meleagris*) on 17 March 2024, at the time of our aerial survey in the haymeadow to the north of Tüskeszentpéter (part of Zalaszentgrót). (Photo by Gábor Bakó)

ne változatos, leggyakrabban rózsaszínes-vörösesbarna (KIRÁLY 2009). Liget- és láperdők faja, mely az erdők kiirtása után kialakult mocsárréteken tudott jelentős állományokat létrehozni (BÓDIS et al. 2020). Előfordulásait élőhelyeinek vízviszonyai, folyók, patakok áradásai nagymértékben befolyásolják, mivel a kora tavaszi elöntés kedvez a faj fennmaradásának (BIRÓ et al. 2018, TATARENKO et al. 2022). E rétek folyamatos fenntartása, művelése a faj fennmaradása szempontjából is fontos, ugyanakkor a réteken történő „gyepjavítás” és a nem megfelelő időben végzett agrotechnikai beavatkozások jelentősen károsíthatják a populációkat (100/2012 (IX.28.) VM rendelet). Szintén veszélyt jelent a rétek kiszáradása, amit korábban a vízelvezetések okoztak, és ezt ma tovább fokozza a klímaváltozás. Nagyobb városok környezetében a rétek könnyen esnek áldozatul az ipari fejlesztéseknek. Mindezek oda vezettek, hogy egész elterjedési területén visszaszorulóban van, hazánkban is védett faj (KIRÁLY 2007, BÓDIS et al. 2020).

Magyarországon sajátos elterjedési mintázatot mutat: a Dunántúl déli és nyugati részén, valamint az Észak-Alföldön és az Északi-középhegység néhány pontján (Putnoki-dombság, Bódva-völgy, Cserehát, Bükk, Mátra) fordul elő, de legjelentősebb, több százézes állományai a Felső- és Alsó-Zala-völgy, valamint a Kerka-vidék kistájban található (BÓDIS et al. 2020). A Zala folyó menti előfordulásai egykor egybefüggő területet alkothattak, azonban ez mára megváltozott: egyes rétek kezelését felhagyták, másoké intenzívvé vált, történtek lecsa-



polások, szántóterületeket alakítottak ki, és bizonyos részeket beépítettek (BIRÓ et al. 2018). A Zala folyó mentén 2022-ben és 2023-ban közösségi tudomány (citizen science) módszerrel végzett terepi felmérések rámutattak a virágzó egységek számlálásának nagy idő- és energiaigényére (BÚZÁS et al. 2022, 2024), ráadásul egyes területeken virágzási időszakban a terepi jelenlét zavarhatja a terület háborítatlanságát. A Zala menti területek nagy kiterjedése, valamint az élőhelyek nehéz megközelíthetősége miatt került előtérbe, hogy a rövid virágzási idejű faj felmérésére a terepi adatgyűjtést kiegészítő módszert keressünk. Úgy véltük, hogy egy nagy felbontású kamerával történő légi felmérés hatékony alternatívája lehet a rétek bejárásával történő egyedszámlálásnak.

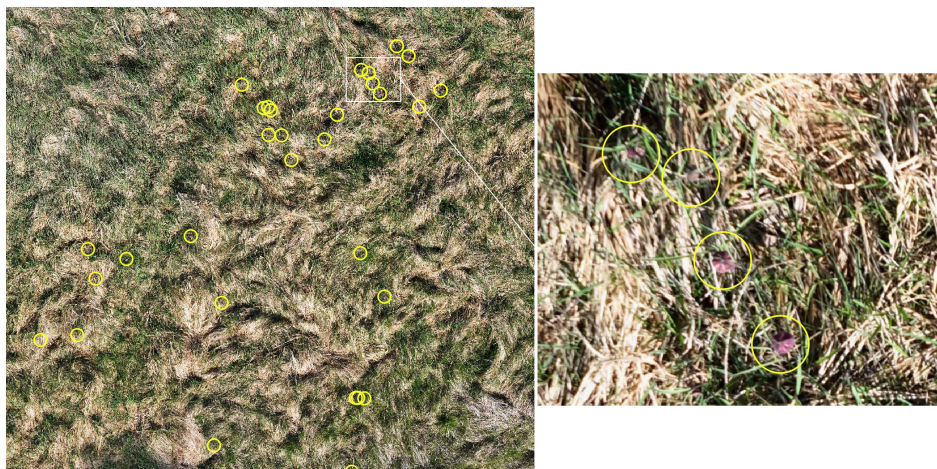
A mocsári kockásliliom időjárástól függően március közepe és április vége között nyílik. A virágzási csúcson még láthatók a korábban előbújt virágok és a későbbiek is, ez az időszak általában nem húzódik nagyon szét. Fentről a töveket a virágok háttértől elkülönülő színe alapján tudjuk detektálni, így a tőszámlálásra évente legfeljebb 12–20 nap áll rendelkezésre. Ez az időintervallum megközelítőleg adott, de a virágzás konkrét időpontja változó, enyhe telek és korai melegedés esetén előre tolódhat, vagyis a megfelelő időszakhoz nekünk kell alkalmazkodni. A felmérés nagy felbontású (0,4 mm terepi felbontásig) mérőkamerát hordozó merevszárnyú repülőgéppel valósítható meg (BAKÓ et al. 2021), de ez esetenként nagyon költséges lehet. Merevszárnyú UAS (Unmanned Aerial System – pilóta nélküli rendszer) esetében viszont gazdaságosan megvalósítható, és mivel alacsonyabb (60–120 m) terep feletti repülési magasságból kivitelezhető, kevesebb pára és por terheli a felvételeket. Ennek a megoldásnak az a hátránya, hogy kiterjedt fel- és főként leszállóhelyre van szükség a munkaterület közelében. Ahhoz, hogy az aránylag nagy – terephez viszonyított – sebességgel repülő (40–80 km/h) autonóm merevszárnyú platformmal kellően nagy terepi felbontású, legalább 70%-ban átfedő és képvándorlás-mentes felvételeket készíthessünk, olyan tömegű felvevőberendezés szükséges, ami kizárja a kis tömegű, kis feszítávolságú típusokat. Ehhez képest a forgószárnyas UAS-ok könnyebben bevetethetők kis területek esetében, ugyanakkor kevésbé gyorsak és kevésbé gazdaságosak. Jelen kísérlet során DJI Mavic 3 Enterprise RTK multikoptert alkalmaztunk, saját kamerájával, aminek dinamikai minősége és jel/zaj viszonya nem éri el a mérőkamerakét, a milc (tükör nélküli) és DSLR (tükörreflexes) fényképezőgépek minőségét, így az eredményeinkben szereplő határértékek bizonyosan reprodukálhatók jobb minőségű szenzor alkalmazása (merevszárnyú UAS nagyobb tömegű, jobb minőségű kamerái) vagy jövőben elérhető fejlettebb multikopterek esetében is. Így a képek minősége nem éri el a merevszárnyú platformokon alkalmazható széles dinamikai átfogású, nagy színgazdagságú kamerákkal készülő felvételekét, előny viszont, hogy könnyebb felszállni a munkaterületen, és a jelzett típus jelenleg szélesebb körben elérhető. Az RTK (Real-Time Kinematic) korrekció egy földi hálózat

közeli bázisállomásának további adatait használja fel a drón fedélzetén mért helymeghatározási adatok pontosságának javítására. Ez a korrekció általában lehetővé teszi, hogy RMSE 7 cm geometriai megbízhatóságú ortofotó-mozaikot készítsünk. A négyzetes középhibával (angolul root mean square error, RMSE) jól kifejezhető az ismétlésben mért értékek és a valós értékek közötti különbségek nagysága, így megadja a térképezési folyamat pontosságát.

A lerepülésre 2024. március 17-én került sor a Zalaszentgróthoz tartozó Tüskeszentpéter településrésztől északra található kaszálórési élőhely egy kisebb részén (mintegy 10%-án), ami a HUBF20037 kódú, Alsó-Zala-völgy megnevezésű kiemelt jelentőségű természetmegőrzési (Natura 2000) területhez tartozik. A lerepülés időpontjában a gyepterületéből a kockásliliomok virágai alig emelkedtek ki. A lefelé tekintő (nadír állású, függőleges kameratengelyű) kamerával olyan sorozatfelvételt készítettünk, amelyben a soron belül 90%, a sorok között legalább 75% a képek átfedése. A felvételeket Agisoft Metashape fotogrammetriai szoftverrel rektifikáltuk (2.0.0 / 15597 64 bit verzió), majd egységes képmozaikká alakítottuk. Az így nyert ortofotó-mozaikon négy, egymástól függetlenül dolgozó operátorral elvégeztettük a nagyjából 0,75 ha mintaterület kiértékelését, így a szubjektív torzítást is tudtuk vizsgálni.

A fotogrammetriai módszerrel végzett mocsári kockásliliom számlálási kísérlet eredményeként kiderült, hogy a 7500 m<sup>2</sup> kiterjedésű, szabályos téglalap alakú mintaterületen 34 tő volt megtalálható a lerepüléskor. A 0,7 mm terepi felbontású RGB ortofotó-mozaik esetében 91–97% a detektálási megbízhatóság, négy szubjektív elemző kiértékelése alapján. A felmérés eredményeként rendkívül részletes (0,7 mm terepi felbontású) ortofotó-mozaikot, pont típusú vektorgrafikus térképfedvényt és statisztikát, valamint jegyzőkönyves jelentést állítottunk elő. Ezek a termékek a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság, illetve a HRAMN (High Resolution Aerial Monitoring Network) archívumába kerültek. Tapasztalatunk alapján elmondható, hogy a felmérés biztonságos eredményt akkor ad, ha az ortofotó-mozaik legalább 0,7 mm terepi felbontású, megfelelően exponált, képvándorlás-mentes képeken alapul.

Felvételeink alapján a légi felmérés alkalmas a mocsári kockásliliom virágzó tövek számlálásának és térképezésének elvégzésére (2. ábra). Bár virágzásban lévő növények detektálására zajlanak kísérletek (pl. RECKLING et al. 2021), ezzel a fajjal kapcsolatban hasonló próbálkozással nem találkoztunk. Úgy találtuk, hogy sík élőhely esetében a fotogrammetriai szakasz jól automatizálható és megbízható eredményt ad, ha kellő átfedéssel fényképeztünk. A következő lépésben azt vizsgáljuk, hogy a felmérésből származó pont típusú shape fájlok elkészítésére tudunk-e olyan szoftvert készíteni, ami automatizált módon lokalizálja az ortofotó-mozaikokon a virágfejeket. Amennyiben ez lehetséges, a vizsgálat eredménye a lerepüléshez képest akár egy napon belül rendelkezésére állhat.



2. ábra. A mocsári kockásliliom (*Fritillaria meleagris*) légi felmérésekor készített ortofotó-mozaik részlete. (Bakó Gábor felvételei)

Fig. 2. Details from the orthophoto-mosaic recorded during the aerial counting of *Fritillaria meleagris*. (Photos by Gábor Bakó)

A mocsári kockásliliom állományainak légi fotókon alapuló térképezése akkor lehet sikeres, ha az ortofotó-mozaik geometriai megbízhatósága 10 cm alatti értéken tartható és a felvételek nagy átfedéssel készülnek (a virágfejek geometriai eltéréseiből vagy centrális vetítésből adódó mozaikoláskori eltűnésnek elkerülése érdekében), a terepi felbontás 0,7 mm körül alakul (ennél kisebb felbontás torzítja az észlelés megbízhatóságát, nagyobb felbontás pedig nem gazdaságos), illetve a vektorgrafikus céltérkép levezetése az ortofotóról automatizálható. Amennyiben a felmérés kritikus elemei (fotogrammetriai fázis, illetve a virágok detektálása a képen és az eredmények földrajzi vetületben történő közlése) nem automatizálhatók, a magas időigény nem teszi lehetővé monitoring jellegű rutin felhasználást, így a következő időszakban a kiértékelés felgyorsításán fogunk dolgozni.

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóságnak, hogy lehetővé tette a vizsgálatokat, illetve ezúton is köszönik az Interspect Kft. és a HRAMN anyagi hozzájárulását. Köszönik a független kiértékelők, Ábrahám Petra Zsannett, Balla Zsófia, Prepok Rebeka és Szilvágyi Boldizsár együttműködését.

### Irodalomjegyzék

100/2012 (IX.28.) VM rendelet: „A védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szem-

- pontból jelentős növény és állatfajok közzétételéről szóló 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet és a növényvédelmi tevékenységről szóló 43/2010. (IV.23.) FVM rendelet módosításáról.” Magyar Közlöny 128: 20903–21019.
- BAKÓ G., MOLNÁR Zs., BAKK L., HORVÁTH F., FEHÉR L., ÁBRÁM Ö., MORVAI E., BIRÓ Cs., PÁPAY G., FÜRÉSZ A., PENKSZA K., PÁCSONYI D., DEMÉNY K., JUHÁSZ E., DÉKÁNY D., CSERNYAVA L., ILLÉS G., MOLNÁR A. 2021: Toward a High Spatial Resolution Aerial Monitoring Network for Nature Conservation – How Can Remote Sensing Help Protect Natural Areas? Sustainability 13(16): 8807. <https://doi.org/10.3390/su13168807>
- BIRÓ É., SIMON Zs., BÓDIS J. 2018: A kockásliliom (*Fritillaria meleagris* L.) túskeszcentpéteri (Zalaszentgrót) élőhelyének tájhasználat története. Kitaibelia 23(1): 25–30. <https://doi.org/10.17542/kit.23.25>
- BÓDIS J., TAKÁCS A., ÓVÁRI M., VIRÓK V., KULCSÁR L., MAGOS G., SULYOK J., NÓTÁRI K., MOLNÁR A., BARNA Cs., KUCZKÓ A., BIRÓ É., GERENCSÉR B., FREYTAG Cs., TÜDÖSNÉ BUDAI J., MOLNÁR V. A. 2020: Az év vadvirága 2016-ban: a mocsári kockásliliom (*Fritillaria meleagris*). Kitaibelia 25(1): 79–100. <https://doi.org/10.17542/kit.25.79>
- BÚZÁS E., BÓDIS J., FÜLÖP B., PACSAI B. 2022: Citizen science survey of the snake’s head fritillary (*Fritillaria meleagris*) in the valley of the River Zala in Hungary. Georgikon for Agriculture 26(3): 2–13.
- BÚZÁS E., FÜLÖP B., PACSAI B., BÓDIS J. 2024: Mocsári kockásliliom felmérés az Alsó-Zalavölgyben. In: CSECSERITS A., SOMODI I. (szerk.): XIV. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia: Összefoglalók. HUN\_REN Ökológiai Kutatóközpont, Budapest, p. 13.
- KIRÁLY G. (szerk.) 2007: Vörös Lista. A magyarországi edényes flóra veszélyeztetett fajai. Sajat kiadás, Sopron, 73 pp.
- KIRÁLY G. (szerk.) 2009: Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalfő, 616 pp.
- RECKLING W., MITASOVA H., WEGMANN K., KAUFFMAN G., REID R. 2021: Efficient Drone-Based Rare Plant Monitoring Using a Species Distribution Model and AI-Based Object Detection. Drones 5(4): 110. <https://doi.org/10.3390/drones5040110>
- TATARENKO I., WALKER K., DYSON M. 2022: Biological Flora of Britain and Ireland: *Fritillaria meleagris*. Journal of Ecology 110: 1704–1726. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13886>

SHORT COMMUNICATION

**Conditions for aerial counting of snake's head fritillary  
(*Fritillaria meleagris* L.) flowering individuals**

G. BAKÓ<sup>1\*</sup>, É. BIRÓ<sup>2</sup>, J. BÓDIS<sup>3</sup>, E. BÚZÁS<sup>2,3,4</sup>

<sup>1</sup>Interspect Kft., 2314 Halásztelek, II. Rákóczi Ferenc út 42, Hungary;  
bakogabor@interspect.hu

<sup>2</sup>Balaton-felvidéki National Park Directorate, 8229 Csopak, Kossuth u. 16, Hungary;  
biroeva@bfnp.hu

<sup>3</sup>Department of Nature Conservation Biology, Institute for Wildlife Management and  
Nature Conservation, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences,  
8360 Keszthely, Festetics u. 7, Hungary; bodisjudit64@gmail.com

<sup>4</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Festetics Doctoral School,  
8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16, Hungary; buzaselod@gmail.com

Accepted: 6 August 2024

**Key words:** aerial survey, drone, fixed-wing UAS system, mapping, remote sensing, species conservation.

The conservation status of snake's head fritillary (*Fritillaria meleagris* L.) justifies the monitoring of the abundance of flowering plants. The species' short detection period and its occurrence in extensive meadows make it difficult to determine the number of flowering individuals through ground survey. While the time and cost requirements of previously available methods did not allow for a complete annual data collection, aerial surveys can provide a cost-effective alternative to estimating the current number of flowering individuals in a population. This modern method also has physical limitations: the geometric accuracy of the orthophoto mosaics must be kept below 10 cm, the images must be taken with a high overlap (80% line and 95% inline overlap), and the spatial resolution must be designed to be around 0.7 mm.

**Citation:** Bakó G., Biró É., Bódis J., Búzás E. 2024: Conditions for aerial counting of snake's head fritillary (*Fritillaria meleagris* L.) flowering individuals. Bot. Közlem. 111(2): 269–275. (in Hungarian with English abstract) <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.2.269>

---

\* Corresponding author



## NÖVÉNYTANI SZAKÜLÉSEK

Összeállították: S.-Falusi Eszter és Tamás Júlia

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK ÜLÉSEI

(2024. március–április)

Elnök: Szerdahelyi Tibor; alelnök: Csontos Péter; titkár: Bódis Judit;  
jegyzők: S.-Falusi Eszter és Tamás Júlia

**1513. szakülés, 2024. március 25.**

ELTE Fűvészkert, Budapest, Illés u. 25.

1. BARÁTH Kornél: Aktuális problémák a parazita növényfajok határozásában. Hozzászól: Matus Gábor.

Jelenleg a földön közel 4200 zárvatermő parazita növényfaj fordul elő, amelyek 12, egymástól független vonalon alakultak ki az evolúció folyamán. Az élősködő életmód következtében sok esetben testük leegyszerűsödött, a létfontosságú tápanyagokat szívógyökerük (hausztórium) segítségével más növényekből veszik fel. A konvergens evolúció szemléletes példáját figyelhetjük meg a *Cassytha* és a *Cuscuta* nemzetség fajainál. Az egymástól filogenetikailag távol álló nemzetségekben egymástól függetlenül a növényi test olyan erős redukciója következett be, hogy a fajok sem levelekkel, sem gyökerekkel nem rendelkeznek. Vegetatív állapotukban csupán pár mm vastag szárukat látni, ami alapján elkülönítésük rendkívül nehéz. Mezőgazdasági károkozásuk különböző, más-más haszonnövényeket eltérő mértékben képesek parazitálni, és az ellenük való védekezés is különböző. A *Cuscuta* fajok körében a hasonlóságok kiterjednek a generatív szervekre is, így néhány faj megkülönböztetése virágos és termékes állapotban sem egyszerű. A téves határozásnak jelentős gazdasági következménye is lehet, ám a legnagyobb veszély az ehető, a gyógyászatban használt és a mérgező fajok vonatkozásában van. Az előadásban a mérgező és a gyógyászatban használt fajok összetévesztésének gyakoriságáról, okairól és következményeiről is hallhatunk.

2. SKRIBANEK Anna, KÉRI-SCHMIDTHOFFER Ildikó: A Hévízi-kifolyó mint változó élőhely hatása a *Nymphaea* „Panama Pacific” fotoszintézisére. Hozzászól: –

3. HORVÁTHNÉ DANI Brigitta Roxána, SKRIBANEK Anna: Mosószerek toxicitásvizsgálata *Lemna minor* L. tesztnövényen. Hozzászól: Szabó-Szöllösi Tünde.

4. ASZALÓSNÉ BALOGH Rebeka, LŐKÖS László, FARKAS Edit, MATUS Gábor: A kriptogám-biomassa változásai legelésből kizárt mészkerülő homoki gyepekben. Hozzászól: –

5. BARÁTH Kornél, SKRIBANEK Anna, DANI Magdolna, KÉRI-SCHMIDTHOFFER Ildikó, Peter ERZBERGER: A kriptogám-herbárium kiépülése és digitalizálása az ELTE Savaria Egyetemi Központjában. Hozzászól: Szerdahelyi Tibor.

A Szombathelyen zajló természettudományos tanárképzés jelentős múltra tekint vissza. Az intézményben már 1954-ben matematikatanár oktatás folyt, majd 1984-től biológia, földrajz és kémia szakos tanárokat is képeztek. A Savaria Egyetemi Központban kiépített herbárium eddig elsősorban oktatási célokat szolgált, főleg edényes növényeket tartalmazott, melyek között a virá-

gos növények domináltak. 2016-ban kezdődött a mohafajok szisztematikus gyűjtése, ami kezdetben a Kőszegi-hegységben előforduló mohákra irányult a hegység aktuális mohafloájának feltérképezését célul kitűző projekt keretein belül. A későbbiekben Magyarország 8 megyéjére terjedtek ki a munkálatok, s ezzel párhuzamosan Görögországban, Albániában, Bulgáriában, Macedóniában, Montenegróban is elkezdődött a gyűjtőmunka. Jelenleg 1802 mohakapszula áll rendelkezésre Magyarországról, amelyek 361 különböző fajhoz tartoznak. A gyűjtési adatokat 1621 kapszuláról digitalizáltuk. A gyűjteményben őrzött fajokat eddig 2670 sztereo- és fénymikroszkópos felvétel, továbbá 1000-nél több makró objektívvel felszerelt fényképezőgéppel készült fénykép dokumentálja. A Savaria Egyetemi Központban kiépülő kriptogám herbárium legnagyobb értékét a Kőszegi-hegységben megtalált, Magyarországra nézve új fajok példányai jelentik. A balkáni országok extrém élőhelyeiről gyűjtött 495 mohakapszula határozása még nem fejeződött be. A kriptogám herbárium része még az a közel 300 zuzmófaj, amelyet Kiss Tamás gyűjtött az 1980-as években, főként Vas vármegye területéről. Ezek revideálása jelenleg is folyamatban van.

6. KOVÁCS Zsófia, CSONTOS Péter, HÖHN Mária: Az óriás útifű, a sárga len, valamint a kései és a balti szegfű *ex situ* és *in situ* állományainak morfológiai és genetikai változatossága. Hozzászolt: Balogh Lajos (írásban), Böhm Éva Irén, ifj. Papp László.

A világon a növényi diverzitás csökkenése egyre aggasztóbb méreteket ölt. A védett fajok megővésének elsődleges módja az eredeti élőhelyen történő *in situ* megőrzés, azonban számos biotikus és abiotikus tényező gátolhatja a populációk hosszú távú fennmaradását. Az eredeti élőhelyen kívüli, *ex situ* fajmegőrzés fontos kiegészítője az *in situ* védelemnek. A Növényvilág Megőrzésének Világstratégiája (The Global Strategy for Plant Conservation, GSPC) a 2020-ig terjedő tervezési időszakra a védett fajok legalább 75%-ának *ex situ* gyűjteményekben történő megőrzését tűzte ki célul. Számos védett növényfajunkról azonban nem állnak rendelkezésre részletes morfológiai, csírázásbiológiai, cönológiai és genetikai diverzitás ismeretek, amelyek az *ex situ* állományok fenntartásához nélkülözhetetlenek. A hosszú távú megőrzés növényi génanyagra gyakorolt hatásáról is hiányosak ma még az ismereteink. Ez a komplex tudás alapot szolgáltatathat az *ex situ* megőrzés tervezéséhez, kivitelezéséhez és hosszabb távon a növények sikeres visszatelepítéséhez. Kutatásunkban ezeket a hiátusokat igyekeztük pótolni a négy taxon *in situ* és *ex situ* állományainak több szempontú vizsgálatával.

**1514. szakülés, 2024. április 8.**  
ELTE Fűvészkert, Budapest, Illés u. 25.

1. DANCZA István: Emlékeim Kárpáti Istvánról születésének 100. évfordulóján. Hozzászolt: –

Talán a szerencsés véletlennek köszönhetem, hogy 1986 őszén a tatai Jávorka Sándor Mezőgazdasági Technikum másodéves diákjaként, Jeney Endre kollégiumi nevelőtanárom javaslatára a gyomnövényzet, azon belül főként a ruderalis növényzet tanulmányozása felé irányulhatott a figyelmem. A Technikumban akkor úttörő módon környezet- és természetvédelmi szakkör működött, melynek tagja voltam. A szakkör vezetője, Hartman Mátyás felsőbb évfolyamos diaktársam javaslatára jelentkeztem az akkor működő Kutató Diákok Körébe. A jelentkezési lapon Jeney Endre tanácsára kutatási témakörként a gyomnövények és ruderalis növénytársulások vizsgálatát jelöltük meg. A jelentkezési lap elküldését követően néhány hónappal, nagy meglepetésünkre, Kárpáti Istvántól személyes meghívó érkezett, melyben 1987. április 1-jére konzultációra hívott Keszthelyre. Akkori középiskolás diákként örök emlék marad számomra, hogy Professzor úr milyen szívélyesen és érdeklődéssel fogadott. A rövid bemutatkozást, valamint a Jeney Endre által írt ajánlólevél átadását követően nyomban a Professzor úr által is kiemelt figyelemmel kísért gyomnövényzetről beszélünk. A Technikumban addigra igen sok ismeretet szereztem a gyomnövényekről, számos cönológiai tabellát, valamint herbáriumi



lapot készítettem. Terepnaplóim és tabelláim áttekintését követően Professzor úr a legjelentősebb hazai és nemzetközi szakirodalmi forrásmunkák figyelmembe ajánlásával, számos javaslattal és tanácsal látott el. Kárpáti István az első konzultáció során a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem által kiadott, Növénytani gyakorlatok című jegyzetének saját másodpéldányát nyújtotta át nekem. A kiadványban különösen a terepi felvételezésre vonatkozó ismertető, a tabellák készítésének leírása kiváló módszertani útmutatónak bizonyultak. A konzultáció végén Professzor úrtól a nyári vakáció idejére meghívást kaptam Keszthelyre, a Növénytani- és Növényélettani Tanszékre.

1987 nyarán a Tanszék kutatási tevékenységeibe, például a Hévízi-tóból „eltűnt” *Nymphaea rubra* Roxb. subsp. *longiflora* Lov. tündérrózsza gumóinak felkutatásába, a Balatonon és a Kis-Balatonon végzett produkcióbiológiai vizsgálatokhoz kapcsolódó mintagyűjtésbe tudományos segéd-erőként kapcsolódhattam be. Professzor úr a Georgikon Botanikus Kertben biztosított számomra szállást, s az ott-tartózkodásom ideje alatt szeretetteljes vendéglátásban részesített. A nyári vakáció idején Jeney Endre meglátogatott Keszthelyen. Ezt követően Kárpáti István és Jeney Endre közös javaslata alapján a kutatási témaköröm a tatai Öreg-tó hínárvegetációjának térképezése helyett Tata ruderalis növénytársulásainak vizsgálata volt. A Ruderalis növénytársulások vizsgálata Tata belterületén című dolgozatomat Kárpáti István 1989 tavaszán véleményezte, azonban az év júliusában Lengyelországban bekövetkezett halálát követően csupán javaslatainak megfogadására és későbbi tanulmányaimba történő beépítésére volt lehetőségem.

Kárpáti Istvánnak, valamint az egykori keszthelyi Növénytani- és Növényélettani Tanszék munkatársainak, Szabó István későbbi témavezetőmnek és Almádi Lászlónak hálás köszönettel tartozom a tudományos pályára történő felkészítésükért.

2. PENKSZA Károly, [BARCZI Attila], SZABÓ Gábor, SZENTES Szilárd: A tihanyi Belső-tó szántóból magyar szürke szarvasmarha-legelővé alakított gyeplélek botanikai, gyeppgazdálkodási vizsgálati eredményei 1994 és 2023 között. Hozzászól: Bódis Judit.

Fitocönológiai vizsgálatainkat a Balaton-felvidéki Nemzeti Park területén, a Tihanyi-félszigeten található Belső-tónál végeztük 1994 és 2023 között. A terület 1980 és 1990 között szántó volt, 1990 és 1994 között kaszálóként hasznosították, majd 2000-től magyar szürke szarvasmarhával legeltetik. Minden évben a lejtő felső és alsó harmadában 6–6 darab, 2 m × 2 m-es kvadrátban cönológiai felvételt készítettünk, a borítási értékeket %-ban megadva. A vegetáció változását 1994 óta nyomon követjük. Ebből kiderült, hogy a természetvédelmi céllal telepített legelő szürkemarha állatlétszám (0,7 állat/ha) a gyepterület természetvédelmi szempontú fenntartásához megfelelő. A vegetációban a széleslevelű füvek, elsősorban a *Festuca arundinacea* helyett keskenylevelű, a szárazabb időszakhoz jobban alkalmazkodott, xeromorf bélyegeket mutató *Festuca* fajok vették át a domináns szerepet. A legelő vegetációjában bekövetkezett változások a klimatikus, elsősorban a csapadék mennyiségében bekövetkezett változásokkal vannak összefüggésben. Ez a domináns *Festuca* fajok tömegességében is megmutatkozik: szárazabb években a *Festuca pseudovina*, csapadékosabb években a *Festuca rupicola* volt domináns. A *Medicago rigidula* 2021 óta fordul elő felvételeinkben. A gyeppen a *Festuca rupicola* és a *F. pseudovina* mellett a *Salvia* fajok (elsősorban a *Salvia nemorosa*, de kisebb egyedszámban a *S. pratensis* is) a vegetáció meghatározó elemei, és ezzel a gyepp természetközeli *Salvia nemorosae-Festucetum rupicolae* társulásnak tekinthető. A degradáltabb és a vizsgálatok során a lejtő alsó harmadához kötődő területen, ahol a legelő állatok pihennek is, a *Cynodon dactylon* vált uralkodóvá. A legelt gyeppen a fajösszetétel megőrzése sikeresnek tekinthető, sőt, 1994-hez hasonlítva a kvadrátonkénti átlagos fajszám megduplázódott. A gyepp hasznosítása a kiválasztott állatlétszám mellett fenntarthatóvá vált. A munkát az eltelt időszak alatt több pályázat is támogatta és támogatja: AKGF-119-1-202, OTKA K-125423, K-147342; az Állatorvostudományi Egyetem tudományos kutatási alapja (SRF-002 számú pályázat) és a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kutatási Kiválósági Programja.

3. BOGNÁR Emese Anna, PACSAI Bálint, BÓDIS Judit: Meglepő dolgok a ládában – A *Sternbergia colchiciflora* szaporodásbiológiájának különlegességei *ex situ* körülmények között. Hozzászolt: Szerdahelyi Tibor, Kalapos Tibor, Pacsai Bálint, Bódis Judit, Szabó István, Dancza István.

Az apró vetővirág (*Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit.) szárazgyepekben előforduló, elterjedési területének nagy részén veszélyeztetett faj. Életmenete és reprodukcióbíológija kevésbé tanulmányozott. Mivel a faj virágai és a virágzás lefolyása *in situ* körülmények között nehezen vizsgálhatók, egy *ex situ* kísérletet indítottunk el a Georgikon Campus területén, Keszthelyen. A Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatósággal szoros együttműködésben 120 hagymagumót gyűjtöttünk Tihanyban 2020-ban. A hagymákat 3 ládába telepítettük, és ősszel, a virágzási időszak előtt és alatt, a ládákat eltérő mennyiségű vízzel öntöttük.

Az eddig eltelt négy vizsgálati év eredményei alapján megcáfoltuk azt a kezdeti feltevésünket, miszerint minél több vizet kapnak a növények ősszel, a virágzás előtt, annál több lesz a virágzó egyed. Az őszi csapadék mennyisége igazolt hatással csak a levelek megjelenésére volt: több víz hatására a levelek hamarabb bújtak elő. Ezen felül nagyobb mennyiségű csapadék hatására jelentősen több fiókhagyma képződött.

Adataink alapján a virágzás erős ciklikusságot mutat: egy olyan évet, melyben kevés virág jelenik meg a felszín felett, jellemzően arányaiban jóval több felszín feletti virágot produkáló év követ, majd ismét egy felszín feletti virágokban szegényebb év következik. Azt tapasztaltuk, hogy a virágok és a termések száma között egy adott virágzási időszakban gyakran fordított arányosság jelentkezik: sok virág esetén kevés termés, kevés virág esetén sok termés jelenik meg tavasszal. Ez utóbbi a kleisztogámia magas arányára utal.

Az *ex situ* növényállományban 2023 őszén sikerült megfigyelnünk egy olyan egyedet, amely két virággal rendelkezett a felszín felett. Gyakori volt, hogy egy egyed egynél több termést hozott, volt már példa 4 természetes egyedre is, továbbá a tokok össze is nőhetnek.

A levélszám meghatározása, illetve a fiókhagymák elkülönítése az anyanövényektől bolygítás nélkül meglehetősen nehéz a természetben. *Ex situ* körülmények között a növények részleges kiásása (a levélhüvelyek szintjéig) egyértelműsítheti, melyik levél melyik egyedhez tartozik, illetve hány hajtásról is van szó. A fiókhagyma-képződésen kívül többször megfigyeltük az anyanövény kettéosztódását is, két közel azonos méretű utódhagyma kialakulásával. 2020 és 2024 között a növények példányszáma vegetatív úton mintegy 65%-kal gyarapodott (beleszámítva az időközben elpusztult növényeket is).

4. SZABÓ-SZÖLLŐSI Tünde, HORVÁTHNÉ BARACSI Éva, KISVARGA Szilvia, ORLÓCI László, KENDE Zoltán, TARNAWA Ákos, PENKSZA Károly: A *Festuca wagneri* faj *ex situ* csírázási kísérleti eredményei. Hozzászolt: Höhn Mária, Penksza Károly.

Városi zöldfelületek kialakításakor gyakran idegenhonos fűfajokat alkalmaznak, ami azzal a veszéllyel jár, hogy ezek a fajok kiszabadulhatnak a természetbe és inváziós fajokká válhatnak, veszélyeztetve természetes gyepeinket. Ezért olyan esztétikus, őshonos pázsitfű fajokat kerestünk, amelyek alkalmasak városi kiültetésre és gyeptelepítésre. Célkitűzésünk eléréséhez egy Kunpeszér melletti legelő állományalkotó fűfajait elemeztük.

Előzetes kutatásaink alapján a *Festuca wagneri* fajt választottuk, mivel tetszetős megjelenésű és homoki élőhelye adottságaira való tekintettel jól tűri a száraz körülményeket. A hatékony termesztéstechnológia kidolgozásához a fűfaj szemterméseit különböző talajokban csíráztattuk. Hat különböző közeget használtunk: homok-tőzeg keveréket, homokot, kókuszrostot, tőzeget, kókuszrost-homok keveréket és élőhelyi homoktalajt.

Eredményeink azt mutatták, hogy előzetes várakozásainkkal ellentétben az élőhelyi homoktalajon volt a legalacsonyabb a kelési százalék és a csíranövények magassága. Ezzel szemben a tőzeg bizonyult a legideálisabb közegnek. Termesztéstechnológiai szempontból a tőzegtalajt tartjuk

a legmegfelelőbbnek, még akkor is, ha ezek a fajok jól bírják a szélsőséges körülményeket nyílt homokgyepi élőhelyükön. A *Festuca wagneri* keléséhez elengedhetetlen a jó vízellátás, amit a homoki élőhelyen a mohás felszín vízmegtartó és párás környezete biztosít. A munkát az OTKA K-147342 pályázat támogatta.

5. HÖHN Mária: A Machame ösvényen a Kilimandzsáró csúcsára: túrabeszámoló növényekkel, emberekkel. Hozzászól: –

**1515. szakülés, 2024. április 22.**

ELTE Fűvészkert, Budapest, Illés u. 25.

A szakülésen a Botanikai Szakosztály vezetősége oklevélben részesítette Böhm Éva Irént kiemelkedő szakosztályi aktivitása elismeréseként, aki florisztika, tájtörténet és természetvédelem tárgyterületeken eddig közel félszáz előadást tartott és a szakülések egyik leghűségesebb résztvevője.

1. ΤΟΤΗΝÉ CsÁKI Katalin: Két évforduló: A Nemzetközi Vetőmagvizsgáló Szövetség (ISTA) és Degen Árpád közös története (1924–1934). Hozzászól: Böhm Éva Irén, Balogh Lajos, Liszteszabó Zsuzsa, Höhn Mária.

A Nemzetközi Vetőmagvizsgáló Szövetség (International Seed Testing Association, ISTA) alapításának centenáriuma és Degen Árpád halálának 90. évfordulója által indított előadásom célja feltárni Degen Árpád és Magyarország kulcsszerepét az ISTA megalakulásában. A szervezet magyar megnevezése nem egységes a különböző dokumentumokban és forrásokban; említik még Nemzetközi Magvizsgáló Szövetség vagy Vetőmagvizsgálók Nemzetközi Szövetsége néven is. Ez visszavezethető a különböző időszakokban elfogadott eltérő hivatalos fordításokra, illetve a jogi és szabályozási környezet változásaira.

Az előadás a történeti Magyar Királyi Vetőmagvizsgáló Állomás máig működő szakkönyvtárának Degen-gyűjteményében őrzött fotók és korabeli dokumentumok alapján bemutatta, hogy az ISTA 1924-es alapításától kezdve Degen Árpád egészen az 1934-ben bekövetkezett haláláig végig részt vett a szervezet munkájában. Az előadás kitért arra is, hogyan kapcsolódott Magyarország alapító tagállamként az ISTA egyes kongresszusait foglalkoztató témákhoz.

Degen Árpád nemzetközileg is elismert szaktekintélyként már a 20. század elején részt vett az ISTA megalapításának előkészületeiben. 1905-ben, Bécsben, a II. Botanikai Világkongresszuson a magvizsgáló botanikusok, köztük Degen Árpád, külön értekezleten döntöttek arról, hogy a magvizsgáló módszerek és normák egyeztetése céljából 1906-ban Hamburgban konferenciát tartanak. Már ezen a hamburgi I. Nemzetközi Vetőmagvizsgáló Kongresszuson Degen Árpád az aranka elleni védelmi eljárásról adott elő, az aranka földön való irtása mellett érvelt. A Magvizsgálók III. kongresszusát 1921-ben Koppenhágában tartották, ahol az egységes vizsgálati módszerek mellett döntöttek, amit egy vetőmagvizsgáló kísérlet előzött meg és indokolt. A koppenhágai állomás 1921 januárjában 25 magmintát osztott szét, amelyet a résztvevő állomások megvizsgáltak. Az eredmények jelentősen eltértek, ami a különböző vizsgálati módszereknek volt köszönhető. Ennek megoldása érdekében a kongresszus célul tűzte ki az egységes módszertan kialakítását, és megalapították az Európai Magvizsgáló Szövetséget. A világ összes országa felé való nyitottság kifejezéséül ennek utódjaként jött létre az ISTA 1924-ben, a IV. kongresszuson, Cambridge-ben (mely egyúttal a 100 éves jubileumi konferencia színhelye is 2024-ben). A 26 alapító tagország közös csoportképpen Degen Árpád a szervezet első elnöke, Dorph-Petersen jobbján foglal helyet. Az 1931-es, VI. konferencia jelentős mérföldkő volt a vetőmagvizsgáló történetében. Ekkor fogadták el az első vetőmagvizsgáló szabályokat, és létrehozták az ISTA tanúsítási rendszerét, ami a ma is használt ISTA narancs és kék bizonyítványok elődjének tekinthető. A VII. konferenciát 1934 júliusában, Stockholmban rendezték meg, ahol szintén a korábban bevett gyakorlatnak megfelelően, diplomá-

ciai úton kérték a magyar kormányt, hogy Degen Árpád képviselje az országot. A minisztertanács hozzá is járult ehhez, azonban Degen Árpád az év március 30-án bekövetkezett halála miatt nem tudott részt venni ezen az eseményen. A konferencia idején már a Kerepesi úti temetőben a családi sírboltban (ma Fiumei Úti Sírkert 2004 óta védett sírhelye) nyugodott a hazai vetőmagvizsgálat legjelentősebb személye.

2. BALOGH Lajos: A Balaton északi parti mólóinak jövevénynövényei, főtekintettel a füge (*Ficus carica*) meghonosodására. Hozzászóló: Szerdahelyi Tibor, Bóhm Éva Irén, Szabó István (írásban).

3. LISZTES-SZABÓ Zsuzsa, BRAUN Mihály, LENGYEL György, SÓVÁGÓ Dávid, FILEP Anna Fruzsina, TÓTH Albert: Növényi mikrofossziliák szerepe üledékelemzésre támaszkodó ökoszisztéma rekonstrukciókban. Hozzászóló: –

A mikrobiológiai maradványok (növényi, nem pollen palinomorfofok) kiegészítik az ökoszisztéma rekonstrukciókat. Méretük 10 µm-tól több száz µm-ig terjed, karakteres morfológiával rendelkeznek és ellenállnak a befoglaló közeg lebomlási folyamatainak. Tágra értelmezve a nem pollen palinomorfofok közé sorolják nemcsak az egyetlen sejtből álló növényi partikulumokat, de a többsejtű növények mikromaradványait, gombák és állati egysejtűek részeit, sőt, a többsejtű állatok mikromaradványait is. Az itt bemutatott esettanulmányok különböző típusú üledékgyűjtők mikrobiológiai elemzésének eredményeiből válogatnak, elsősorban növényi kovatestek (fitolitok) elemzésére támaszkodva. A 25 000–30 000 éves (kalibrált kor) bodrogkeresztúri löszréteg fitolitelemzése alapján a nyílt felszínre jellemző heliofil növényzetre következtettünk a homoktövis (*Hippophaë rhamnoides*) kovásodott mikromaradványa alapján. Ezt térben vagy időben felváltotta a zárt gyepek, melyben *Picea abies* fordult elő, illetve egyéb túlevelűek és cserjék színesítettek az erdőssztyeppet. A palinomorfofok lápi vagy tavi üledékekben is informatív archívumok: a Mohos-tőzegláp sás fitolitjainak (kovatestjeinek) felhalmozódásai alacsonyabb vízzinttel jellemezhető időszakokat jelölnek az elmúlt ezer évben. Az Erdélyben, 2040 m-en elhelyezkedő Bukura-tó mintegy 6000–7000 éves üledékrétegében talált túlevelű fitolitok pedig a fahatár közelségét sugallják. Régészeti maradványokban, akár állati vagy humán fogkőben feldúsulva a mikrofossziliák célzottan és eredményesen tanulmányozhatóak: a késő glaciális időszak nagytestű emlőseinek évtrendjétől az emberelődök étlapjáig, vagy akár a szubboréalis időszak változó környezetében a bronzkori kultúrák táplálkozásáig. A munka a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj és a Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-5 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

4. BÓHM Éva: Növények, állatok, bogarak, avagy az ártéri ligeterdők élővilága. Hozzászóló: –

5. FÜRÉSZ Attila, SALÁTA Dénes, PENKSZA Károly: A cserépfalui magyar szürke szarvasmarha-legelő növényzetének változása 2011 és 2023 között. Hozzászóló: Sramkó Gábor.

A fás legelők a pannon biogeográfiai régióban évszázadokon keresztül meghatározó gazdálkodási formák voltak. Jelen munkánkban az Északi-középhegységben, Cserépfalun található magyar szürke szarvasmarhával legeltetett fás legelő növényzetét vizsgáltuk. A területen 2011 és 2023 között a fő vegetációs időszakban a Braun-Blanquet módszer szerint 2 m × 2 m-es kvadrátok alkalmazásával készítettünk cönológiai felvételeket, ahol a jelenlévő fajok százalékos borítását is rögzítettük. A növényzet állapotának értékeléséhez annak diverzitási és gyepezőgazdálkodási mutatóit is figyelembe vettük. A fás-cserjés-gyepes mozaik diverzitásának értékei magasak voltak. A szarvasmarha-legeltetés magas borítási értékekkel rendelkező, változatos és mozaikos cserjés-fás területet hozott létre. Eredményeink alapján a szarvasmarhák legeltetése megfelelő lehet a fás legelő élőhelyek kialakítására és megőrzésére Magyarországon. A kutatás a Magyar Agrár- és Élettudományi

Egyetem Kutatási Kiválósági Programjának, a Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-3-II-MATE-29 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával, az OTKA K-125423 és az OTKA K-147342 pályázat támogatásával készült.

6. Lisa AMALIA, JORDÁN Sándor, SRAMKÓ Gábor: Molecular taxonomy of *Pulsatilla bungeana* s. l. – insights from genomic data. (A *Pulsatilla bungeana* s. l. molekuláris taxonómiája genomi adatok tükrében.) Hozzászól: Höhn Mária.

7. Babar NAYNA, LACZKÓ Levente, CSERVENKA Judit, SRAMKÓ Gábor: Conservation genomics of Hungarian *Primula farinosa* populations. (A hazai *Primula farinosa* populációk konzervációgenomikai vizsgálata.) Hozzászól: Böhm Éva Irén, Balogh Lajos, ifj. Papp László, Szabó-Szöllösi Tünde, Höhn Mária.



Az **Irodalomjegyzék** a szövegközi hivatkozásokat foglalja magába (sem többet, sem kevesebbet).

Az **Angol nyelvű összefoglaló** tartalmát tekintve a magyar nyelvű Összefoglalásnál írottak az irányadók.

**Szemlék** esetében az Összefoglalás, Bevezetés, Irodalomjegyzék és Angol nyelvű összefoglaló fejezetek elvártak, a tartalmi rész kifejtését a mondanivalónak megfelelően kell címmel ellátott fejezetekre tagolni. A cikk címe, a kulcsszavak, az összefoglaló, valamint az ábrák és a táblázatok aláírásai a szemléknél is kétnyelvűek.

A **rövid közlemény** típusú kéziratok terjedelme jellemzően 6000 karakternél kevesebb lehet (helyközök nélkül, nem számítva a szerzők munkahely adatait és az irodalomjegyzéket), és legfeljebb két illusztrációt (ábrát vagy táblázatot) tartalmazhat. Előírt fejezetek az Összefoglalás, a Kulcsszavak, a közlemény tartalmi része (cím és alfejezetekre tagolás nélkül), a Köszönetnyilvánítás (ha van) és az Irodalomjegyzék. A közlemény tartalmi részének tömören ki kell térnie a célkitűzésekre, a módszerek rövid ismertetésére, az eredmények bemutatására és értelmezésére. A cikk címe, a kulcsszavak, az összefoglaló, valamint az ábrák és a táblázatok aláírásai a rövid közleményeknél is kétnyelvűek.

#### **Formai előírások**

A számítógépes szövegszerkesztéssel készített kézirat terjedelme az ábrákkal, táblázatokkal és az irodalomjegyzékkel együtt nem haladhatja meg a 30 oldalt (Times New Roman, 12 pontos betű, 1,5-es sorköz, 2,5 cm-es margók). Az angol nyelvű összefoglaló terjedelme 30–50 sor. A szövegben a sorokat kérjük folyamatos számozással ellátni. Az egyes fejezetcímek fölött kettő, alattuk egy sorkihagyás legyen. A bekezdések első sora 1,25 cm-rel beljebb kezdődjék. Tabulátorjel vagy „helyköz” karakterek bekezdésként NEM használhatók. A tizedes számoknál tizedesvesző írandó. A kéziratban az idézett szerzőnevek kiskapitálissal, a fájnevek dőlt betűvel írandók. Másféle tipizálást NE alkalmazzanak. A nyelvhelyesség tekintetében A magyar helyesírás szabályai (12. kiadás, Akadémiai Kiadó, 2015), a szakmai kifejezések, idegen szavak helyesírását illetően a Magyar Nagylexikon (Akadémiai Kiadó/Magyar Nagylexikon Kiadó, 1993–2004) az irányadó. A magyar növényneveket Király G. (szerk.): Új magyar fűvészkönyv c. munkája (Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, 2009) szerint kell említeni. A mértékegységek az SI-rendszer szerint használandók.

A szöveg közben az irodalmi hivatkozások a következőképpen szerepeljenek: egy szerző esetén: (JÁVORKA 1964); két szerző esetén: (MÁTHÉ és PRÉCSÉNYI 1973); több szerző esetén: (ZÓLYOMI et al. 1967). Több szerző egy-egy munkájára történő hivatkozásnál a szerzőket vesszővel (UDVARDY 1998, CZIMBER 2006), egy szerző több munkáját a következő szerzőtől pontosvesszővel (Soó 1964, 1980; Kovács és Priszter 1977) kell elkülöníteni. A felsorolást a szerzők legkorábbi idézett munkái szerint időrendben kérjük megadni (a név szerinti ábécésorrend csak azonos publikálási év esetén veendő figyelembe). Ha a szerzők egy mondat alanyaiként szerepelnek – ami csak akkor indokolt, ha a szerzők személye a fontos, és nem az általuk vizsgált jelenség vagy az általuk tett megállapítás – akkor a szerző(k) nevének említése után szerepeljen az évszám zárójelben: JUHÁSZ-NAGY (1986) szerint stb. A hivatkozásokban a társszerzők nevei közé kötőjelet NE illesszünk.

Az **Irodalomjegyzékben** szereplő hivatkozásokat szoros ábécésorrendben, azon belül időrendben kell feltüntetni. Az Irodalomjegyzék tételeinek formázásához az előírásainkat és mintákat a Botanikai Közlemények honlapján elérhető Szerzői útmutatóban találunk.

#### **Ábrák, táblázatok, illusztrációk**

Az ábrákon a feliratok Arial betűtípusban készítendőek el. A kép formátumú ábrákat 600 dpi felbontású képfájl (JPEG, TIF), a diagramokat EMF vagy PNG formájában is készítsék el, külön fájlokban, de ezeket csak a kézirat elfogadása esetén kérjük majd elküldeni a szerkesztőnek. Kérjük, hogy színes ábrákat, grafikonokat csak indokolt esetben használjanak, és azok jelkészletét lehetőleg úgy válasszák meg, hogy fekete-fehér nyomtatásban is jól értelmezhetőek legyenek. Az ábrák publikálásra alkalmas állapotban, kiváló minőségben készítendőek el. Méretük olyan legyen, hogy a tűkörméretre (12,5 × 19,5 cm) történő kicsinyítéssel egyetlen részlet se vesszen el. Az ábrákon szereplő feliratok, beírások betűméretének megválasztásakor figyelembe kell venni a kényelmes olvashatóság szempontját. A kézirat szövegének belsejébe se az ábrákat, se a táblázatokat NE illesszék be, azok az Angol nyelvű összefoglaló utáni oldalakon helyezendőek el. A kézirat szövegében a táblázat(ok)ra és az ábrá(k)ra számozásuk sorrendjében, legalább egy alkalommal, a megfelelő helyeken hivatkozni kell.

Az ábrák aláírásainál és a táblázatok beírásainál az oszlopok, sorok elnevezése után/alatt zárójelbe tett számmal jelezzék, hogy az adott szöveg, szó az angol nyelvű fordításban milyen számmal szerepel, pl. hajtáshossz (1). A számmal jelzett szövegrészek fordításait az adott ábra vagy táblázat angol nyelvű címe alatt, új sorban, a számokat előréírva – (1) shoot length – kell felsorolni. Ebben a tekintetben (és minden további, itt nem részletezett kérdésben) a Botanikai Közlemények legutóbbi kötetei nyújtanak támpontot.

A szerkesztőség csak a fentieknek megfelelően elkészített kéziratot fogad el és bocsát lektorálásra. A szerkesztőség a kézirat szövegének angol nyelvre fordítását, az ábrák és/vagy táblázatok elkészítését, az előírásoknak megfelelővé alakítását NEM végzi el.

A kéziratok elbírálását anonim lektorok végzik. Elfogadásukról a szerkesztő dönt. A lektorok javaslatai alapján a kéziratok módosítását, véglegesítését a szerzők végzik. A szerzők feladata a korrektrázás is, és ők felelnek a kéziratok tartalmáért. A közlemény megjelenésekor az elfogadás időpontja feltüntetésre kerül.

## TARTALOMJEGYZÉK

BARTHA D.: A magyar tölgy ( <i>Quercus conferta</i> Kit.) hibridjei. A nothotaxonok kritikai értékelése .....	107
SISA J., MAJOR E. I., HÖHN M.: Az <i>Iris nyaradyana</i> Prod. taxonómiai elkülönítése molekuláris markerekkel .....	131
PACSAI B., BOGNÁR E. A., LÁBADI V., MÉSZÁROS A., BÓDIS J.: Embriófejlődés és magoncok kelése <i>ex situ</i> kísérletben az apró vetővirágnál ( <i>Sternbergia colchiciflora</i> Waldst. et Kit.) .....	147
SCHMIDT D., MESTERHÁZY A., MOLNÁR Cs., SÜVEGES K., WOLF M., CSATHÓ A. I., BAUER N.: A <i>Bidens connata</i> Muhl. ex Willd. Magyarországon és kiegészítések idegenhonos fajok hazai elterjedéséhez. ....	161
DUKAY I., MALATINSZKY Á.: A Bükkös-patak (Visegrádi-hegység) tájtörténete az elmúlt 257 évben: a fás vegetáció változásai [elektronikus melléklettel] .....	211
ZOLTÁN L., STANDOVÁR T.: Magyarországi erdőtermészetesség-értékelő módszerek áttekintése és összehasonlítása [elektronikus melléklettel] .....	245
BAKÓ G., BIRÓ É., BÓDIS J., BÚZÁS E.: A mocsári kockásliliom ( <i>Fritillaria meleagris</i> L.) levegőből történő tőszámlálásának feltételei .....	269
Növényntani szakülések (S.-FALUSI E., TAMÁS J.) .....	277

## CONTENTS

BARTHA D.: Hybridogenous taxa of the Hungarian oak ( <i>Quercus conferta</i> Kit.). Critical evaluation of nothotaxa .....	107
SISA J., MAJOR E. I., HÖHN M.: Taxonomic delimitation of <i>Iris nyaradyana</i> Prod. using molecular markers .....	131
PACSAI B., BOGNÁR E. A., LÁBADI V., MÉSZÁROS A., BÓDIS J.: Embryo development and seedling emergence of <i>Sternbergia colchiciflora</i> Waldst. et Kit. in an <i>ex situ</i> experiment .....	147
SCHMIDT D., MESTERHÁZY A., MOLNÁR Cs., SÜVEGES K., WOLF M., CSATHÓ A. I., BAUER N.: <i>Bidens connata</i> Muhl. ex Willd. in Hungary and additions to the distribution of other alien taxa in the country .....	161
DUKAY I., MALATINSZKY Á.: Landscape history of Bükkös Stream (Visegrád Mountains, Central Hungary) in the last 257 years: changes in woody vegetation [with electronic supplement] .....	211
ZOLTÁN L., STANDOVÁR T.: Overview and analysis of Hungarian forest-naturalness assessment methods [with electronic supplement] .....	245
BAKÓ G., BIRÓ É., BÓDIS J., BÚZÁS E.: Conditions for aerial counting of snake's head fritillary ( <i>Fritillaria meleagris</i> L.) flowering individuals .....	269
Activity of the Botanical Section of the Hungarian Biological Society (S.-FALUSI E., TAMÁS J.) ..	277