

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**Esettanulmányok herbáriumok aktuális botanikai
kutatásokban betöltött szerepéről**

**Role of herbaria in current botanical research
(case studies)**

Takács Attila

Témavezető: Dr. Molnár V. Attila



**DEBRECENI EGYETEM
Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola**

Debrecen, 2016

Bevezetés

A herbáriumot már LINNÉ (1751) a botanikusok eszköztárának nélkülözhetetlen tagjaként emeli ki. A herbáriumok hagyományos florisztikai, növényföldrajzi, valamint taxonómiai, nevezéktani alkalmazása mellett az utóbbi évtizedekben számos újszerű megközelítés látott napvilágot, amelyek sok esetben túlmutatnak a botanika határain (FUNK 2003, 2004, SUAREZ & TSUTSUI 2004, PYKE & EHRLICH 2010, LISTER et al. 2011, LAVOIE 2013). Ugyanakkor a természettudományos gyűjtemények pénzügyi okokból világszerte válságban vannak (DALTON 2003, GROPP 2003, MILLER et al. 2004). A már meglévő gyűjtemények fenntartási nehézségei mellett a herbáriumi gyűjtés intenzitása csökken például Délkelet-Afrikában (WILLIS et al. 2003), Észak-Amerikában (PRATHER et al. 2004), Magyarországon (MOLNÁR V. et al. 2012) és Németországban (RENNER & ROCKINGER 2016). Dolgozatom általános célja, hogy a fent vázolt paradox helyzetben olyan példákat mutassak be, amelyek hangsúlyozzák a herbáriumok tudományos jelentőségét. Erre olyan, egymástól független esettanulmányokon keresztül teszek kísérletet, amelyek között a kapcsolatot a herbáriumi anyag vizsgálata teremti meg.

Célkitűzések

Az egyes esettanulmányok célkitűzései az alábbiakban foglalhatók össze:

A Magyarországi Orchideák Herbáriumi Adatbázisa

- 18 hazai közgyűjtemény orchidea-anyagának feldolgozása
- Az adatsor leíró értékelése taxonómiai, térbeli, időbeli és tudománytörténeti szempontból
- Az orchideaflóra tekintetében legkevésbé feltárt területek azonosítása

A magyar flóra feltártsága és dokumentáltsága vidéki herbáriumaink tükrében

- Három vidéki edényes herbárium (EGR, DE Soó és Siroki gyűjtemény) teljeskörű feldolgozása
- Az adatsor leíró értékelése taxonómiai, térbeli, időbeli és tudománytörténeti szempontból
- Szélesebb taxonómiai spektrumban vizsgálódva a legkevésbé feltárt (dokumentált) területek azonosítása
- A herbáriumok flóratérképezésben betöltött potenciális szerepének rövid értékelése

*Az *Elatine hungarica* megjelenését meghatározó tényezők*

- Az *E. hungarica* előfordulási adatainak összegzése a Pannon régióban
- Az időben látszólag rendszertelen észlelési adatok korreláltatása környezeti adatokkal (éves csapadékösszeg és éves belvízi elöntés kiterjedése)

Változott-e a hazai orchideák reprodukzív sikere az elmúlt 160 évben?

- Különböző megporzástípusú fajok termésképzési sikerének összevetése
- A megtermékenyülési siker változásának értékelése, hosszútávú herbáriumi adatsorok alapján

A hazánkban Himantoglossum caprinum-ként ismert sallangvirág valójában leíratlan faj

- A Közép-Európától Kis-Ázsiáig elterjedt, eddig leíratlan taxon tipizálása és morfológiai jellemzése

Anyag és módszer

A Magyarországi Orchideák Herbáriumi Adatbázisa

18 magyarországi közgyűjtemény orchideáit digitális fényképeken archiváltuk. A fényképek alapján a Magyarország területéről gyűjtött példányok következő adatait MS Excel alapú adatbázisban rögzítettük: Fajnév a céduláról; Gyűjtő neve; Határozó / revideáló neve; Gyűjtés helye; Gyűjtés éve; Gyűjtés hónapja; Gyűjtés napja; Gyűjtemény neve. Az adatbázisban a következő származtatott információk szerepelnek: Faj érvényes neve; Alfaj neve; Település.

A magyar flóra feltártsága és dokumentáltsága vidéki herbáriumaink tükrében

Az előző tanulmányban is követett módszerekkel dolgoztuk fel a Debreceni Egyetem Herbáriumának (DE) Soó-

és Siroki gyűjteményét, valamint az Eszterházy Károly Egyetem Herbáriumának (EGR) edényes gyűjteményét. 15 faj herbáriumi adatait összevettem a Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza (BARTHA et al. 2015) térképeivel.

Az Elatine hungarica megjelenését meghatározó tényezők

A faj elterjedését 1998–2011 között gyűjtött 160 terepi megfigyelés, 30 herbáriumi adat (BP, DE, CL), és 79 publikált florisztikai adat reprezentálja. Felhasználtuk az Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság 1951–2010 között mért csapadék adatait (PÁLFAI 2011) és hidrológiai forrásokból (SZLÁVIK 2003, MAGYAR VÍZÜGYI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI KÖZPONTI IGAZGATÓSÁG 2011) származó belvízi elöntés adatokat.

Az ANOVA null hipotéziseként fogalmaztuk meg, hogy a csapadék mennyisége és a belvízi elöntés területe tekintetében nem különböznek egymástól azok az évek, amikor észlelték és amikor nem észlelték az *E. hungarica*-t.

Az 1998–2010 időszakban Spearman rang korreláció segítségével teszteltük, hogy van-e összefüggés az évenkénti észlelések száma és a belvízi elöntés kiterjedése, valamint az éves csapadék mennyisége között.

Változott-e a hazai orchideák reprodukív sikere az elmúlt 160 évben?

Magyarország Orchideáinak Herbáriumi Adatbázisa alapján 27 faj 681 természetes állapotban gyűjtött, ép példányának vizsgálatára nyílt lehetőségünk, amelyeket

összesen 155 év alatt gyűjtöttek. Minden természetes állapotban gyűjtött, faji szinten egyértelműen azonosítható példányon megszámoltuk a virágokat és a terméseket. A fajokat megporzástípus szerint három csoportba soroltuk: megkülönböztettük az önmegporzókat, a rovarmegporzású nektártermelőket és a rovarmegporzású megtévesztőket.

A reprodukzív siker történeti változásának és a megporzástípussal való összefüggésének vizsgálatára általánosított kevert lineáris modelleket (GLMMs) alkalmaztunk.

A hazánkban Himantoglossum caprinum-ként ismert sallangvirág valójában leíratlan faj

28 herbáriumi példány 174 virágán mértük az oldalsó mézajak-karój hosszát és a sarkantyú hosszát. Három csoportot különítettünk el *a priori*: (1) pettyezett mézajkú példányok; (2) pettyezés nélküli mézajkú, Törökországban gyűjtött példányok és (3) a Krím-félszigeten gyűjtött példányok. A *H. affine* leírásához kapcsolódó originális anyaghoz tartozó példányokat (2. csoport) és a *H. caprinum* originális anyagát (3. csoport) is bevontunk az elemzésbe.

A “krími” példányok és a másik két csoport példányainak összehasonlításához (1) a variancia sokváltozós elemzését (MANOVA) alkalmaztuk, hogy megállapítsuk, mely mintáknak van statisztikai értelemben azonos átlaga, és (2) Kolmogorov-Smirnov tesztet használtunk annak megállapítására, hogy mely két minta tartozik egyazon csoporthoz az adatok szórásának összehasonlítása révén.

Eredmények és megvitatásuk

A Magyarországi Orchideák Herbáriumi Adatbázisa

55 orchidea faj 452 gyűjtőtől származó 1804–2009 közötti 7 658 adatát dolgoztuk fel. Az adatsor alapján a gyűjtés a 20. század közepén volt a legintenzívebb, míg a 20. század végén (más országokhoz hasonlóan) a gyűjtés intenzitásának csökkenése tapasztalható. Az adatok területi eloszlása hasonlóan egyenlőtlen. Azonosítottuk az orchidea-flóra tekintetében legkevésbé feltárt területeket (Tolna, Jász-Nagykun-Szolnok, Békés és Nógrád megye). Hét faj esetében a taxonok (közelmúltbeli) leírását jóval megelőző, tévesen azonosított példányaik kerültek elő.

A magyar flóra feltártsága és dokumentáltsága vidéki herbáriumaink tükrében

Az esettanulmány szélesebb taxonómiai spektrumon keresztül hasonló térbeli és időbeli trendeket mutat be, mint az előző tanulmány. Emellett 15 faj példáján rámutat a gyűjtemények flóratérképezési adatgyűjtésben betöltött potenciális szerepére: a herbáriumi adatok a vizsgált fajok 60%-a esetében eredményezte az elterjedési térképek kiegészítést. E fajok esetében a herbáriumi adatok az összes előfordulási adat 2–50%-át adták.

*Az *Elatine hungarica* megjelenését meghatározó tényezők*

A faj elterjedése a Pannon régióban a Tiszai Alföldre koncentrálódik, ezen belül is elsősorban azokra a területekre, amelyek a folyószabályozási munkálatokat

megelőzően időszakosa vagy állandóan vízzel borítottak voltak. A 20. században szignifikánsan magasabb volt az adott év csapadékösszege és a belvízi elöntés kiterjedése azokban az években, amikor észlelték a faj megjelenését, mint azokban az években, amelyekből nem származik észlelési adata. Az 1998–2010 közötti intenzívebben dokumentált periódusban az adott évi észlelések száma csupán a belvízi elöntés kiterjedésével korrelált, az éves csapadékösszeggel nem, ami a csapadék késleltetett hatásának tudható be.

Változott-e a hazai orchideák reprodukív sikere az elmúlt 160 évben?

Eredményeink szerint a megtévesztő fajoknak szignifikánsan alacsonyabb a termésképzési aránya, mint a nektártermelőknek, míg az önmegporzóké nem különbözött szignifikáns mértékben a nektártermelőkétől. A vizsgált időszakban a vizsgált taxonok reprodukív sikere (két faj kivételével) nem változott jelentősen, vagyis a pollinációs krízis hatása nem Magyarországon, az orchideák esetében nem érzékelhető.

A hazánkban Himantoglossum caprinum-ként ismert sallangvirág valójában leíratlan faj

A Krím-félszigetről leírt *H. caprinum* nem fordul elő Közép-Európában, hanem az valójában a *H. affine*-ként ismert faj érvényes neve. A *H. caprinum* morfológiailag egyértelműen elkülönül az eddig téves névvel illetett, Kis-Ázsiától a Balkán-félszigeten keresztül a Kárpát-medencéig elterjedt, valójában leíratlan sallangvirág fajtól, aminek a *Himantoglossum jankae* nevet adtuk, holotípusát és paratípusait kijelöltük.

Új tudományos eredmények

1. A Magyarország orchidea-flóráját dokumentáló herbáriumai anyag digitális adatbázisának létrehozása, amely sokrétű elemzésekre ad lehetőséget.
2. A gyűjtési intenzitás térbeli és időbeli egyenetlenségeinek feltárása (a 20. század első fele a legintenzívebben mintázott időszak, míg napjainkban a gyűjtési intenzitás egyre csökken; Budapest és környéke a legalaposabban, míg Tolna megye a leggyengébben feltárt terület).
3. Herbáriumaink fel nem ismert, leíratlan taxonok példányait őrizhetik.
4. A herbáriumai adatok fontos kiegészítői a terepi felmérésen és irodalmi feldolgozáson alapuló flóratérképezési adatgyűjtésnek.
5. Az *Elatine hungarica* elterjedése a Pannon régióban a Tiszai Alföldre koncentrálódik.
6. Az *E. hungarica* átlagosan csapadékosabb és átlagosan nagyobb kiterjedésű belvízi elöntéssel jellemezhető években jelenik meg.
7. Az *E. hungarica* évenkénti észleléseinek száma pozitívan korrelál az adott évi belvízi elöntés kiterjedésével, de az éves csapadékösszeggel (annak késleltetett hatása miatt) nem.
8. A megtévesztő orchidea fajok termésképzési aránya szignifikánsan alacsonyabb, mint a nektártermelőké, míg az önmegporzóké nem különbözik a nektártermelőkétől.
9. 27 orchideafaj 155 év során természetes állapotban gyűjtött herbáriumai példányai alapján nem változott

jelentősen azok reproductív sikere (az *Anacamptis coriophora* és a *Neottia ovata* kivételével).

10. A *Himantoglossum jankae* leírása, nomenklaturai típusának kijelölése.

Köszönetnyilvánítás

Mindenekelőtt köszönetemet fejezem ki témavezetőmnek, Molnár V. Attilának, az utóbbi tíz év során nyújtott rendkívül sokrétű támogatásáért.

Kiemelten hálás vagyok Sramkó Gábornak, Tökölyi Jácintnak, és a dolgozatban bemutatott esettanulmányok alapjául szolgáló publikációk további társszerzőinek: Balázs Boglárkának, Richard M. Bateman-nek, Bódis Juditnak, Deli Tamásnak, E. Vojtkó Annának, Pavol Eliáš-nak, Fekete Rékának, Horváth Orsolyának, Jakab Gusztávnak, Király Gergelynek, Carel A. J. Kreutz-nak, Lisztes-Szabó Zsuzsának, Ljubka Tibornak, Lovas-Kiss Ádámnak, Löki Viktornak, Lukács Balázs Andrásnak, Mesterházy Attilának (Celldömölk), Nagy Timeának, Óvári Miklósnak, Ranko Perić-nek, Schmidt Júliának, Schmotzer Andrásnak, Alexander N. Sennikov-nak, Somlyay Lajosnak, Sonkoly Juditnak, Süveges Kristófnak és Vojtkó Andrásnak.

Köszönettel tartozom a Debreceni Egyetem Növényteni Tanszéke vezetőinek, Borbély Györgynek, Mészáros Ilonának és Vasas Gábornak munkám mindenkorai támogatásáért és infrastrukturális feltételeinek biztosításáért. Hálás vagyok a Tanszék minden munkatársának, különösen a Növényrendszertani, florisztikai és ökológiai kutatócsoport tagjainak az

inspiráló légkör mellett a remek hangulatú háttér megteremtéséért.

Köszönöm a feldolgozott herbáriumok (BCS, BP, BPU, CL, CORV, CSAU, DE, DMD, DRK, EGR, G, H, JPU, KFM, LE, MM, NYME, PECS, SAMU, SMMI, SZE, SZIE, W, YALT, ZIRC) kurátorainak, hogy a gyűjtemények vizsgálatát lehetővé tették.

Terepmunkában és herbáriumi munkában, valamint szakmai tanácsokkal segített Balogh Lajos, Barina Zoltán, Barta Zoltán, Bauer Norbert, Biró Éva, Kovács Dániel, Laczkó Levente, Lőkös László, Matus Gábor, Molnár Zsolt, Nagy Miklós, Pifkó Dániel, Schmidt Dávid, Sulyok József, Szarvas Vera, Török Péter, Varga Zoltán, Végvári Zsolt, Wirth Tamás, Zsolyomi Tamás, akiknek szintén nagyon hálás vagyok.

Munkámat a Nemzeti Kiválóság Program Eötvös Loránd Hallgatói Ösztöndíja (A2-ELMH-12-0066), a Nemzeti Tehetség Program Egyedi fejlesztést biztosító ösztöndíja (NTP-EFÖ-P-15) továbbá az OTKA K108992 és TÁMOP-4.2.2.B-15/1/KONV-2015-0001 pályázatok támogatták.

Introduction

The herbaria has been indispensable in the range of tools of botanical research for centuries (LINNÉ 1751). Traditionally, herbarium collections play an important role for example in representing nomenclatural types of taxa, and documenting their distribution. However, during the last decades revealed a wide range of new application possibilities of herbaria (FUNK 2003, 2004, SUAREZ & TSUTSUI 2004, PYKE & EHRLICH 2010, LISTER et al. 2011, LAVOIE 2013). On the other hand, natural history collections suffer from insufficient financial support (DALTON 2003, GROPP 2003, MILLER et al. 2004). Furthermore, plant collecting activity is decline for example in South-Eastern-Africa (WILLIS et al. 2003), North-America (PRATHER et al. 2004), Hungary (MOLNÁR V. et al. 2012) and Germany (RENNER & ROCKINGER 2016).

The main aim of the dissertation is to highlight the scientific importance of herbaria. The dissertation contains 5 independent case studies which are all connected to the same topic: the application of herbarium datasets and the investigation of herbarium material.

Aims of the dissertation

Herbarium Database of Hungarian Orchids

- Processing of the orchid specimens of 18 Hungarian herbarium collections

- Descriptive evaluation of the dataset from taxonomic, spatial, temporal and science history point of view
- Detection of the least studied regions of Hungary (from the viewpoint of the orchid flora)

The level of processing and documentedness of Hungarian flora – in the light of rural herbaria

- Processing of the whole vascular plant collection of 3 Hungarian herbaria (EGR, DE Soó, DE Siroki)
- Descriptive evaluation of the dataset from taxonomic, spatial, temporal and science history point of view
- Detection of the least studied (documented) regions of Hungary
- Evaluation of the potential role of herbaria in flora mapping process

*Key environmental variables affecting the distribution of *Elatine hungarica* in the Pannonian Basin*

- Summarize the data on the distribution of *E. hungarica* in the Pannonian Biogeographic Region
- Examine environmental factors influencing its erratic appearance

No evidence for historical declines in pollination success in Hungarian orchids

- Determine the effect of pollination mode on fertilization success

- Evaluate historical changes in reproductive success in orchids during the past decades

Himantoglossum jankae (Orchidaceae: Orchideae), a new name for a long-misnamed lizard orchid

- Typification and morphological description of a long-misnamed *Himantoglossum* species

Materials and methods

Herbarium Database of Hungarian Orchids

An archive of digital photos of orchids from 18 Hungarian public collections was built up. All available data on the sheets were entered into MS Excel spreadsheets. Primary data collected from the sheets were: name of the species on the label; name of collector; name of taxonomic reviewer; locality on the label; year of collection; month of collection; day of collection; name of Herbarium. The following data were added to the database: current specific name; subspecific name (if applicable); valid administrative affiliation.

The level of processing and documentedness of Hungarian flora - in the light of rural herbaria

Methods which were applied in the previous study were applied here also. Database of DE Soó, DE Siroki and EGR collections was built up. In case of 15 species, occurrence data from herbarium has been compared with dataset of Atlas Florae Hungariae (BARTHA et al. 2015).

*Key environmental variables affecting the distribution of
Elatine hungarica in the Pannonian Basin*

The distribution of *Elatine hungarica* based on recent (1998–2011) field observations ($n = 160$), critically evaluated herbarium data ($n = 30$, from herbaria BP, DE, CL and published floristic records ($n = 79$). Rainfall data measured between 1951 and 2010 by the Lower Tisza Regional Water and Environmental Directorate, Hungary (PÁLFAI 2011) were used. The maximum extension of the area inundated each year (between 1936 and 2010) was obtained from hydrological sources (SZLÁVIK 2003, HUNGARIAN HYDROLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CENTRAL DIRECTORATE 2011).

The null hypothesis by means of ANOVA was that rainfall and inundation do not differ between years with or without records of *E. hungarica*. We also tested whether there is a correlation between the number of records, and inundation and rainfall, in the period 1998–2010 (Spearman rank correlation).

*No evidence for historical declines in pollination success
in Hungarian orchids*

The Herbarium Database of Hungarian Orchids allowed us to analyse reproductive success of 681 specimens belonging to 27 species based on a historical dataset which spans 155 years. The number of flowers (both fertilized and non-fertilized) and the number of fruits were counted on each specimen collected at fruiting stage and identified at species level. Species were categorized

into three groups according to their pollination mode – autogamy (including obligate and facultative self-pollination), nectar-rewarding entomophily and food deceptive entomophily.

To analyze historical changes in reproductive success and its relationship to pollination mode, we used generalized linear mixed models (GLMMs).

Himantoglossum jankae (*Orchidaceae: Orchideae*), a new name for a long-misnamed lizard orchid

We obtained morphological measurements from 174 flowers of 28 herbarium specimens. Three groups of samples were defined *a priori*: (i) specimens with spotted lips (hereafter referred to as “spotted”); (ii) specimens with unspotted lips collected in Turkey (hereafter referred to as “unspotted”); and (iii) specimens (with unspotted lips) collected in the Crimea (hereafter referred to as “Crimean”). Specimens belonging to the original collections of *H. affine* (group ii) and specimens belonging to the original collections of *H. caprinum* (group iii) were also included in the analyses.

In order to compare the “Crimean” specimens with the other two prior groups we performed (i) multivariate analysis of variance (MANOVA) to test whether several samples have statistically the same mean, and (ii) a Kolmogorov-Smirnov test to determine whether two samples are taken from the same population by comparing the distribution of data.

Results and discussion

Herbarium Database of Hungarian Orchids

7 658 records of 55 species from 452 collectros were entered to the database. The temporal frequency of collections shows a peak in the middle of the 20th century. As in other countries, a decline in collection is seen in the last decades of the 20th century. A geographically uneven coverage of collections was observed and the heavily underrepresented regions (Tolna, Jász-Nagykun-Szolnok, Békés and Nógrád counties) could be identified with the help of the database. Taxonomically, seven recently described species could be identified, which were collected before their description under other names more than one century ago.

The level of processing and documentedness of Hungarian flora – in the light of rural herbaria

The same temporal and spatial trends in collecting plants were presented than the 1st chapter. Additionally, the chapter illustrates the potential role of herbaria in the flora mapping process via examples of 15 species.

*Key environmental variables affecting the distribution of *Elatine hungarica* in the Pannonian Basin*

This currently known distribution of *Elatine hungarica* in the Pannonian Basin were presented. When examining presence/absence data for most of the 20th century, we found a significant correlation between the number of records of this species in a given year and two key, but

not independent, environmental variables: rainfall and the extent of the area inundated in the same year. In the more intensively documented period between 1998 and 2010 there is a significant correlation only between the numbers of records of this species and the extent of flooding due to a delay in the effect of an increase in rainfall.

No evidence for historical declines in pollination success in Hungarian orchids

According to our results, pollination mode has a significant effect on reproductive success; compared to nectar-rewarding species, deceptive taxa has significantly lower fruit-set. Fruit-set of autogamous taxa has not significantly different from nectar-rewarding ones. The reproductive success of the vast majority of orchid species has not changed during time and the pollination crisis is not apparent in Hungary at least until the end of the 20th century.

Himantoglossum jankae (Orchidaceae: Orchideae), a new name for a long-misnamed lizard orchid

The name *H. caprinum* is erroneously applied in most previous literature. A new name, *Himantoglossum jankae*, is given to the widely recognised lizard orchid species that is distributed primarily in the Balkan Peninsula and the northwestern region of Asia Minor.

Scientific results of the dissertation

1. Creation of the *Herbarium Database of Hungarian Orchids* which suitable for various interpretations.
2. Revealing of unevenness in collecting frequency in temporal and geographical term.
3. Herbarium collections can preserve the specimens of unrecognised and undescribed taxa.
4. Distribution data derived from herbaria has remarkable role in completion of flora mapping dataset.
5. Distribution of *Elatine hungarica* in the Pannonian Basin is concentrated to the region of Tisza.
6. *E. hungarica* is appear in years with above average rainfall and extent of the area inundated.
7. There is a significant correlation between the numbers of yearly records of *E. hungarica* and the extent of flooding, but there is not with the precipitation (due to a delay in the effect of an increase in rainfall).
8. Compared to nectar-rewarding species, deceptive taxa has significantly lower fruit-set. Fruit-set of autogamous taxa has not significantly different from nectar-rewarding ones.
9. The reproductive success of the vast majority of hungarian orchid species has not changed during time.
10. Description and typification of *Himantoglossum jankae*.

Acknowledgments

First of all I express my gratitude for my supervisor, Attila Molnár V. for a wide range of his support. I am highly thankful for Gábor Sramkó, Jácint Tökölyi, and for all co-authors of the publications which were the bases of my dissertation: Boglárka Balázs, Richard M. Bateman, Judit Bódis, Tamás Deli, Anna E. Vojtkó, Pavol Eliáš, Réka Fekete, Orsolya Horváth, Gusztáv Jakab, Gergely Király, Carel A. J. Kreutz, Zsuzsa Lisztes-Szabó, Tibor Ljubka, Ádám Lovas-Kiss, Viktor Löki, Balázs András Lukács, Attila Mesterházy, Tímea Nagy, Miklós Óvári, Ranko Perić, Júlia Schmidt, András Schmotzer, Alexander N. Sennikov, Lajos Somlyay, Judit Sonkoly, Kristóf Süveges and András Vojtkó. I am grateful to the Heads of the Department of Botany: György Borbély, Ilona Mészáros and Gábor Vasas for ensuring the infrastructure conditions. I am grateful to all my colleagues in the Department, particularly for the members of the 'Plant taxonomy, floristic and ecological research team'. I am thankful for the curators of the processed herbaria (BCS, BP, BPU, CL, CORV, CSAU, DE, DMD, DRK, EGR, G, H, JPU, KFM, LE, MM, NYME, PECS, SAMU, SMMI, SZE, SZIE, W, YALT, ZIRC). Lajos Balogh, Zoltán Barina, Zoltán Barta, Norbert Bauer, Éva Biró, Dániel Kovács, Levente Laczkó, László Lőkös, Gábor Matus, Zsolt Molnár, Miklós Nagy, Dániel Pifkó, Dávid Schmidt, József Sulyok, Vera Szarvas, Péter Török, Zoltán Varga, Zsolt Végvári, Tamás Wirth, Tamás Zsólyomi helped my fieldwork and herbarium work, as well as with inspiration and professional advices.

My work was supported by the A2-ELMH-12-0066, NTP-EFÖ-P-15, OTKA K108992 and TÁMOP-4.2.2.B-15/1/KONV-2015-0001 grants.

Irodalomjegyzék – References

- 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, 329 pp.
- DALTON R. (2003): Natural history collections in crisis as funding is slashed. – *Nature* 423: 575.
- FUNK V. (2003): The importance of herbaria. – *Plant Science Bulletin* 4: 94–95.
- FUNK V. (2004): *100 Uses for an Herbarium (well at least 72)*. – Division of Botany, The Yale University Herbarium, Peabody Museum of Natural History, Yale University. http://peabody.yale.edu/sites/default/files/documents/botany/100_uses.pdf (hozzáférés: 2013. február 10.)
- GROPP R.E. (2003): Are university natural science collections going extinct? – *Bioscience* 53: 550
- LAVOIE C. (2013): Biological collections in an ever changing world: Herbaria as tools for biogeographical and environmental studies. – *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 15: 68–76.
- LINNÉ C. (1751): *Philosophia Botanica*. – Godofr. Kiesewetter, Stockholmiae.
- LISTER A.M. & Climate Change Research Group (2011): Natural history collections as sources of long-term datasets. – *Trends in Ecology and Evolution* 26: 153–154.
- MAGYAR VÍZÜGYI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI KÖZPONTI IGAZGATÓSÁG (2011): *Tájékoztató a 2010–2011 évi belvízi helyzetről*. – Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, Budapest.
- MILLER S.E., KRESS W.J., SAMPER C.K. (2004): Crisis for biodiversity collections. – *Science* 303(5656): 310–310.
- MOLNÁR V. A., TAKÁCS A., HORVÁTH O., E. VOJTKÓ A., KIRÁLY G., SONKOLY J., SRAMKÓ G. (2012): Herbarium

- Database of Hungarian Orchids I. Methodology, dataset, historical aspects and taxa. – *Biologia* 67: 79–86.
- PÁLFAI I. (2011): A 2010. évi belvíz hidrológiai értékelése. – *Klíma 21 Füzetek* 61: 43–51.
- PRATHER L.A., ALVAREZ-FUENTES O., MAYFIELD M.H., FERGUSSON C.J. (2004): The decline of plant collecting in the United States: a threat to the infrastructure of biodiversity studies. – *Systematic Botany* 29: 15–28.
- PYKE G.H. & EHRLICH P.R. (2010): Biological collections and ecological/environmental research: a review, some observations and a look to the future. – *Biological Reviews* 85: 247–266.
- RENNER S. S. & ROCKINGER A. (2016): Is plant collecting in Germany coming to an end? – *Willdenowia* 46: 93–97.
- SUAREZ A. V. & TSUTSUI N.D. (2004): The value of museum collections for research and society. – *Bioscience* 54: 66–74.
- SZLÁVIK L. (2003): Az ezredforduló árvizeinek és belvizeinek hidrológiai jellemzése. – *Vízügyi Közlemények* 85: 547–565.
- WILLIS F., MOAT J., PATON A. (2003): Defining a role for herbarium data in Red List assessments: a case study of *Plectranthus* from eastern and southern tropical Africa. – *Biodiversity and Conservation* 12: 1537–1552.



Nyilvántartási szám: DEENK/224/2016.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Takács Attila
Neptun kód: TEMZR8
Doktori Iskola: Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10040611

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

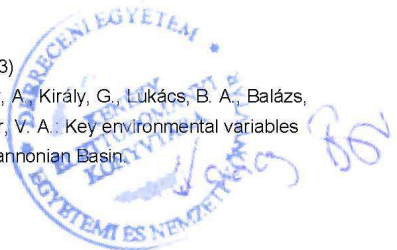
1. **Takács, A.**, Sűveges, K., Ljubka, T., Löki, V., Lisztes-Szabó, Z., Molnár, V. A.: A Debreceni Egyetem Herbáriuma (DE) II.: A "Siroki Zoltán Herbárium".
Kitaibelia. 20 (1), 15-22, 2015. ISSN: 1219-9672.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.20.15>
2. **Takács, A.**, Nagy, T., Fekete, R., Lovas-Kiss, Á., Ljubka, T., Löki, V., Lisztes-Szabó, Z., Molnár, V. A.: A Debreceni Egyetem Herbáriuma (DE) I.: A "Soó Rezső Herbárium".
Kitaibelia. 19 (1), 142-155, 2014. ISSN: 1219-9672.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

3. Molnár, V. A., Löki, V., **Takács, A.**, Schmidt, J., Tököllyi, J., Bódis, J., Sramkó, G.: No evidence for historical declines in pollination success in Hungarian orchids.
Appl. Ecol. Environ. Res. 13 (4), 1097-1108, 2015. ISSN: 1589-1623.
DOI: http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1304_10971108
IF: 0.5
4. Vojtkó, A. E., **Takács, A.**, Molnár, V. A., Vojtkó, A.: Herbarium database of the vascular collection of Eszterházy Károly College (EGR).
Kitaibelia. 19 (2), 339-348, 2014. ISSN: 1219-9672.

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (3)

5. **Takács, A.**, Schmotzer, A., Jakab, G., Deli, T., Mesterházy, A., Király, G., Lukács, B. A., Balázs, B., Perić, R., Eliáš, P., Sramkó, G., Tököllyi, J., Molnár, V. A. Key environmental variables affecting the distribution of *Elatine hungarica* in the Pannonian Basin.
Preslia. 85, 193-207, 2013. ISSN: 0032-7786.
IF: 2.778





6. Molnár, V. A., **Takács, A.**, Horváth, O., Vojtkó, A. E., Király, G., Sonkoly, J., Sulyok, J., Sramkó, G.: Herbarium database of hungarian orchids I.: Methodology, dataset, historical aspects and taxa.
Biologia. 67 (1), 79-86, 2012. ISSN: 0006-3088.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/s11756-011-0144-9>
IF: 0.506
7. Molnár, V. A., Kreutz, K. C. A. J., Óvári, M., Sennikov, A. N., Bateman, R. M., **Takács, A.**, Somlyay, L., Sramkó, G.: *Himantoglossum jankae* (Orchidaceae: Orchideae), a new name for a long-misnamed lizard orchid.
Phytotaxa. 73 (1), 8-12, 2012. ISSN: 1179-3155.
DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.73.1.2>
IF: 1.295

További közlemények

Magyar nyelvű közlemények hazai folyóiratban (6)

8. **Takács, A.**, Nagy, T., Salamon-Albert, É., Molnár, V. A.: Az év vadvirága 2014-ben: A szibériai nőszirm (Iris sibirica L.).
Kitaibelia. 20 (2), 268-285, 2015. ISSN: 1219-9672.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.20.268>
9. **Takács, A.**, Molnár, V. A.: Az év vadvirága 2013-ban: A nyári tözike (Leucoujum aestivum L.).
Kitaibelia. 19 (2), 354-364, 2014. ISSN: 1219-9672.
10. **Takács, A.**, Laczkó, L., Molnár, V. A.: A herbáriumok 'új típusú' felhasználásai.
Bot. Kozl. 100 (1-2), 217-238, 2013. ISSN: 0006-8144.
11. **Takács, A.**, Schmotzer, A., Sulyok, J.: Florisztikai adatok a Sajó-Hernád-sík területéről.
Kitaibelia. 18 (1-2), 73-88, 2013. ISSN: 1219-9672.
12. Szarvas, V. E., **Takács, A.**, Nagy, M.: A Debreceni Egyetem Herbáriumának mohagyűjteménye.
Kitaibelia. 15 (1-2), 65-72, 2010. ISSN: 1219-9672.
13. **Takács, A.**, Zsolyomi, T.: Adatok a Taktaköz flórájának ismeretéhez.
Kitaibelia. 15 (1-2), 25-34, 2010. ISSN: 1219-9672.





Idegen nyelvű közlemények hazai folyóiratban (3)

14. Török, P., Tóth, E., Tóth, K., Valkó, O., Deák, B., Kelbert, B., Bálint, P., Radócz, S., Kelemen, A., Sonkoly, J., Miglécz, T., Matus, G., **Takács, A.**, Molnár, V. A., Süveges, K., Papp, L., Papp, L., Tóth, Z., Baktay, B., Málnási Csizmadia, G., Oláh, I., Peti, E., Schellenberger, J., Szalkovszki, O., Kiss, R., Tóthmérész, B.: New measurements of thousand-seed weights of species in the Pannonian flora.
Acta Bot. Hung. 58 (1-2), 187-198, 2016. ISSN: 0236-6495.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/034.58.2016.1-2.10>
15. Ljubka, T., Lovas-Kiss, Á., **Takács, A.**, Molnár, V. A.: *Epipactis albensis* (Orchidaceae) in Ukraine: New data on occurrence and ecology.
Acta Bot. Hung. 56 (3-4), 399-408, 2014. ISSN: 0236-6495.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/ABot.56.2014.3-4.14>
16. 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.: New thousand-seed weight records of the Pannonian flora and their application in analysing social behaviour types.
Acta Bot. Hung. 55 (3-4), 429-472, 2014. ISSN: 0236-6495.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/ABot.55.2013.3-4.17>

Idegen nyelvű közlemények külföldi folyóiratban (2)

17. Molnár, V. A., Sonkoly, J., Lovas-Kiss, Á., Fekete, R., **Takács, A.**, Somiyay, L., Török, P.: Seed of the threatened annual legume, *Astragalus contortuplicatus*, can survive over 130 years of dry storage.
Preslia. 87 (3), 319-328, 2015. ISSN: 0032-7786.
IF: 2.711
18. Lovas-Kiss, Á., Sonkoly, J., Vincze, O., Green, A. J., **Takács, A.**, Molnár, V. A.: Strong potential for endozoochory by waterfowl in a rare, ephemeral wetland plant species, *Astragalus contortuplicatus* (Fabaceae).
Acta Soc. Bot. Pol. 84 (3), 321-326, 2015. ISSN: 0001-6977.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5586/asbp.2015.030>
IF: 1.213

Egyéb folyóiratközlemények (1)

19. **Takács, A.**: 130 éve született Hulják János.
Kitaibelia. 19 (1), 5-10, 2014. ISSN: 1219-9672.





Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (4)

20. Csábi, M., Csirmaz, K., Gregorits, J., Haszonits, G., Hernádi, L., Kiticsics, A., Lukács, R., Makádi, S., Marton, J., Molnár, V. A., Nagy, T., Pánczél, M., Raksányi, Z., Reszler, G., összeáll.

Takács, A.: Kiegészítések a Magyarország orchideáinak atlasza elterjedési adataihoz.

Kitaibelia. 20 (1), 168-174, 2015. ISSN: 1219-9672.

DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.20.168>

21. **Takács, A.,** Lóki, V.: Néhány adat Debrecen urbán-flórájához.

Kitaibelia. 20 (1), 168-170, 2015. ISSN: 1219-9672.

DOI: <http://dx.doi.org/10.17542/kit.20.168>

22. Nagy, T., **Takács, A.:** A *Cardaminopsis petraea* (L.) Hiit. különös termőhelyi előfordulása Gyenesdiáson.

Kitaibelia. 19 (1), 174-175, 2014. ISSN: 1219-9672.

23. **Takács, A.,** Nagy, T., Molnár, V. A.: Három szórványos előfordulású, behurcolt pázsitfűfaj [*Dasypyrum villosum* (L.) Borbás, *Eleusine indica* (L.) Gaertn. és *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth] új adatai a Dél-Dunántúlról.

Kitaibelia. 19 (1), 176, 2014. ISSN: 1219-9672.

A közlő folyóiratok összesített impact faktora: 9,003

A közlő folyóiratok összesített impact faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre): 5,079

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

Debrecen, 2016.09.05.

