



Sallangvirág (*Himantoglossum*) fajok virágzás-fenológiája és elterjedési mintázata

BIRÓ Éva* & BÓDIS Judit

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növénytudományi és Biotechnológiai Tanszék, 8360 Keszthely, Festetics u. 7.

*biroevi88@gmail.com

Flowering phenology and distribution pattern of Lizard Orchids (*Himantoglossum*)

Abstract – Hybridization is very rare between the species of *Himantoglossum* genus, despite the fact that it is common in other orchid genera. The reasons for this can be the lack of overlapping distribution areas or the different flowering period of the species. In the paper distribution and flowering data of *Himantoglossum* species are presented from herbarium sheets or references (sources paper-based or internet). We collected 1001 precisely dated flowering records of 12 species. In case of 6 species (*H. adriaticum*, *H. caprinum*, *H. comperianum*, *H. hircinum*, *H. jankae*, *H. robertianum*) we had sufficient records to calculate the average flowering day and blooming length. According to the collected data the distribution of the species are overlapping except for *H. formosum*, *H. galilaeum* and *H. metlesicsianum*. Studying 55 species pairs, insignificant differences in blooming time were only at 21 species pairs, among them only 5 (*H. comperianum* - *H. caprinum*, *H. montis-tauri* - *H. comperianum*, *H. hircinum* - *H. adriaticum*, *H. montis-tauri* - *H. caprinum* és *H. jankae* - *H. calcaratum*) have overlapping distribution area. Data on hybridization could be found only at three species pairs among them. From the results we can conclude that in the case of *Himantoglossum* genus the rarity of hybridization is mostly due to the phenological isolation.

Key words: hybridization, Orchidaceae, reproductive isolation, sympatric speciation

Összefoglalás – A sallangvirág (*Himantoglossum*) nemzetség fajai között – az Orchidaceae család több csoportjától eltérően – igen ritkák a hibridek. Ennek részben oka lehet a fajok egymással át nem fedő elterjedése, és a fajok eltérő virágzási ideje. Jelen közleményben a nemzetség fajainak elterjedési és virágzásfenológiai sajátosságait igyekeztünk számszerűsíteni pontosan datált, virágzó állapotot reprezentáló herbáriumi lapok és irodalmi adatok (nyomtatásban vagy a világhálón publikált fényképek) alapján. Összesen 12 faj 1001 adatát gyűjtöttük össze. Hat taxon (*H. adriaticum*, *H. caprinum*, *H. comperianum*, *H. hircinum*, *H. jankae*, *H. robertianum*) esetében volt elegendő adat részletesebb elemzésekre, amely során megállapítottuk az egyes fajok átlagos virágzási középnapját és a virágzási időszak hosszát. A feldolgozott források alapján csak a *H. formosum*, *H. galilaeum* és a *H. metlesicsianum* elterjedési területe nem érintkezik más *Himantoglossum* fajjal, a többi legalább egy másik fajjal átfedő elterjedési területtel rendelkezik. 55 fajpárt vizsgálva a virágzási időben lévő különbségek 21 fajpár esetében nem voltak szignifikánsak, melyek közül csak öt fajpár (*H. comperianum* - *H. caprinum*, *H. montis-tauri* - *H. comperianum*, *H. hircinum* - *H. adriaticum*, *H. montis-tauri* - *H. caprinum* és *H. jankae* - *H. calcaratum*) rendelkezik átfedő elterjedési területtel. Ezek közül három fajpárnál találtunk hibridre vonatkozó adatot. Eredményeink alapján a sallangvirág nemzetség esetében a hibridizáció kizárásában a fenológiai izoláció játszik nagyobb szerepet.

Kulcsszavak: hibridizáció, Orchidaceae, reprodukció, szimpatrikus fajképződés

Bevezetés

A virágzás időzítése a növényfajok fennmaradása szempontjából kulcsfontosságú, jelentős szerepe van az egyed és a populáció reprodukciós sikerében (OLLERTON & LACK 1992, 1998, SABAT & ACKERMAN 1996, MCINTOSH 2002, SUN *et al.* 2009).

A virágzás-fenológiát abiotikus és biotikus környezeti tényezők, valamint a növény belső szabályozóinak kölcsönhatásai határozzák meg, s a biológiai sokféleség kialakulásában fontos szerepet játszik. A virágzási időben meglévő különbség okozta fenotipikus szelekció általánosan találták, minden égövben kimutatták meglétét (MUNGUÍA-ROSAS *et al.* 2011).

A virágzás-fenológia fajképződésben betöltött szerepére hazai példaként a sömörös pettyeskosbor [*Neotinea ustulata* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase] említhető, melynek korai virágzású törzsalakja mellett kései virágzású alfaja [*N. ustulata* subsp. *aestivalis* (Kümpel) Tali, M.F.Fay & R.M.Bateman] is ismert (MOLNÁR V. 2011a). A virágzás-fenológiai eltérés jelentős a törzsalak és az alfaj között, a genetikai szétválás azonban nem meggyőző (TALI & KULL 2001, TALI *et al.* 2006).

Az egyes populációk vagy fajok virágzási idejének összehasonlítása alkalmas arra, hogy megvizsgáljuk két populáció vagy faj biotikus interakcióinak illetve hibridizációjuknak lehetőségeit (MOURADOV *et al.* 2002, ELZINGA *et al.* 2007).

A kosborfélék (Orchidaceae) családjában gyakori jelenség a hibridizáció (STEBBINS 1969, ARNOLD 1997, MOLNÁR V. 2011b). Az ismert hibridek száma jelentősen meghaladja a vadon élő fajokét. A mérsékeltövi nemzetségek fajai közül gyakran képeznek hibrideket például kosbor (*Orchis* L.), siskoskosbor (*Anacamptis* Rich.), ujjaskosbor (*Dactylorhiza* Neck.), pettyeskosbor (*Neotinea* Rchb.f.) fajok, azonban a sallangvirágok (*Himantoglossum* Spreng.) körében ez igen ritka jelenség. A nemzetség egyes fajainak (*H. hircinum* Spreng., *H. robertianum* (Loisel.) P. Delforge) *Orchis*-okkal (*O. anthropophora* Steud., *O. intacta* Poir., *O. simia* Lam.) alkotott intergenerikus hibridjeit ugyan már a XX. század elején közölték (CAMUS 1929), de azokat máig fenntartásokkal fogadják (DELFORGE 2006). A kis elterjedési területű, bennszülött fajoknál viszont felvetődik a hibrid eredet lehetősége. ALIBERTIS & ALIBERTIS (1989) hibridfajként írta le a *H. × samariense* C. Alibertis & A. Alibertis-t, majd DELFORGE (2006) a *H. montis-tauri* Kreutz & W. Lüders-hoz hasonlóan a *H. affine* Schltr. és a *H. caprinum* Spreng. lehetséges hibridjeként, állandósult fajokként jellemzi őket. A *H. affine*-t azóta szinonimizálták a *H. caprinum*-mal (SRAMKÓ *et al.* 2012), míg a Közép- és Délkelet Európában korábban *H. caprinum* néven számontartott növényt új fajként *H. jankae* Somlyay, Kreutz & Óvári néven írták le (MOLNÁR V. *et al.* 2012a).

A nemzetség eddig publikált interspecifikus hibridjei és ismert előfordulásai:

- *H. comperianum* (Steven) P. Delforge [syn.: *Comperia comperiana* (Steven) Asch. & Graebn.] × *H. montis-tauri* Kreutz & W.Lüders = ×*Comptoglossum agiasense* Karatzas; Leszbosz (KARATZAS 2004)
- *H. caprinum* Spreng. [syn.: *H. affine* Schltr.] × *H. comperianum* (Steven) P. Delforge [syn.: *Comperia comperiana* (Steven) Asch. & Graebn.]; Észak-Törökország (GÄMPERLE & GÖLZ 2011)

„Műkedvelő” orchidea-rajongók és fotósok honlapjain további három adatot találtunk, melyek közül az első fotóval megerősített, a másik kettő viszont dokumentáció nélküli közlés:

- *H. jankae* Somlyay, Kreutz & Óvári [*H. caprinum* Spreng. néven] × *H. montis-tauri* Kreutz & W.Lüders; Görögország, Leszbosz, Megalochori [4]
- *H. jankae* Somlyay, Kreutz & Óvári [*H. caprinum* Spreng. néven] × *H. adriaticum* H.Baumann; Csehország [1]
- *H. adriaticum* H.Baumann × *H. hircinum* Spreng. Olaszország [1]

A *Himantoglossum* nemzetségen belüli hibridizáció ritkaságát három hipotézis magyarázhatja: 1.) a fajok egymással át nem fedő elterjedési területe, 2.) a fajok eltérő virágzási ideje, 3.) a fajok specifikus megporzói.

A fajok areájának feltérképezéséhez és fenológiai jellemzéséhez értékes adatokat szolgáltatnak a természettudományos gyűjteményekben őrzött, hosszú időtávlatot reprezentáló herbáriumi anyagok (PRIMACK *et al.* 2004, BOLMGREN & LONNBERG 2005, TAKÁCS *et al.* 2013). Ezek hozzáférhetősége lényegesen könnyebbé válik lapjaik digitalizálását követően (MOLNÁR V. *et al.* 2012b, [2], [3]). Fenológiai vizsgálatokhoz történő felhasználásra ROBBIRT *et al.* (2011) validálta a herbáriumi adatsorokat, az *Ophrys sphegodes* Mill. példáján. Figyelemmel kell azonban lenni bizonyos potenciális torzító tényezőkre, például az urbán környezetekhez kötődő „hőkupola” jelenség virágzásra gyakorolt hatására (LAVOIE & LACHANCE 2006, NEIL *et al.* 2010), valamint a mintavételi (gyűjtési) aktivitásból és a mintázott populációk méretéből adódó reprezentativitási problémákra (MILLER-RUSHING *et al.* 2008). Fenológiai jellemzésre, a torzító tényezőket is figyelembe véve, az első virágzás dátumánál jobban használható a virágzás középidejének megállapítása (MILLER-RUSHING *et al.* 2008).

Herbáriumok mellett adatforrásként vehetők számításba azok az irodalmi művek, amelyekben a fajok virágzási idejét és időtartalmát grafikus megjelenítésben tették közzé Európa különböző részeiről (REINHARD *et al.* 1991, REDL 2003, HARRAP & HARRAP 2009, MOLNÁR V. 2011a).

A kosborfélék népszerűségének köszönhetően a világhálón gombamód szaporodó blogok is fontos és esetenként bőséges adatforrásként szolgálhatnak.

Célunk az volt, hogy herbáriumi, irodalmi és digitális forrásokból származó adatok alapján keressünk magyarázatot arra, hogy miért olyan alacsony az interspecifikus hibridek száma a *Himantoglossum* nemzetségben. A hibridizáció ritkaságát magyarázó hipotézisek közül kettőt vizsgáltunk: átfednek-e a fajok areái, illetve különböznek-e a virágzási időszakok?

Anyag és módszer

A sallangvirág (*Himantoglossum*) nemzetség jól körülhatárolható monofiletikus csoportot képez (SRAMKÓ *et al.* 2011), amelybe beletartoznak a korábban szakállaskosbor (*Comperia* K. Koch) és árbockosbor (*Barlia* Parl.) néven megkülönböztetett nemzetségek fajai (DELFORGE 1999). Az így értelmezett nemzetségnek tizenkét faja ismert Európában, a Földközi-tenger partvidékein, a Kaukázusban és a Közel-Keleten (1. táblázat). A fajok közt a mediterráneum szinte teljes területét elfoglaló areával rendelkezők mellett több kis elterjedési területű, bennszülött fajt is találunk. Két fajuk szerepel az IUCN Vörös Listáján [20], a kanári sallangvirág [*H. metlesicsianum* (W.P. Tschner) P. Delforge (EN) és az adriai sallangvirág (*H. adriaticum* (LC)]. Utóbbi közösségi jelentőségű, hazánkban fokozottan védett növényfaj, számos ország Vörös Könyvében szerepel (MAGLOCKY & FERÁKOVÁ 1993, CONTI *et al.* 1997, KIRÁLY 2007). A nemzetség másik hazai faja (*Himantoglossum jankae*) szintén fokozott védelmet élvez Magyarországon; korábban tévesen alkalmazott néven (*H. caprinum*) szerepel az európai közösségi jelentőségű fajok listáján is.

Dolgozatunkban tizenkét faj fenológiai viszonyaival foglalkozunk. 1812–2014 közötti herbáriumi anyagokból, irodalmi és digitális forrásokból több mint 2050 példányt, képet, adatot néztünk át. A vizsgálat során csak a napra pontosan datált gyűjtéseket használtuk fel, elvetettük a hiányos gyűjtési dátumú példányokat. Előfordult, hogy ugyanarról a helyről, ugyanabban az időben több példányt is gyűjtöttek, fényképeztek, ezeket kihagytuk a feldolgozásból. Így összesen 1001 adattal számoltunk. Az adat/herbáriumi példány gyűjtési helyét ArcGIS9.3.1 programmal jelenítettük meg térképen.

1. táblázat. A *Himantoglossum* nemzetség fajai, elterjedési területük és virágzási idejük irodalmi források alapján (DELFORGE 2006, SRAMKÓ *et al.* 2011, SRAMKÓ *et al.* 2012, 2014, RODRIGUEZ & COELLO 2013).

Table 1 Species of the *Himantoglossum* genus with their distribution and flowering time based on literature (DELFORGE 2006, SRAMKÓ *et al.* 2011, SRAMKÓ *et al.* 2012, 2014, RODRIGUEZ & COELLO 2013).

Fajnév / Species	Elterjedés / Distribution	Virágzási idő (hónap) Flowering time (month)
<i>Himantoglossum adriaticum</i>	Közép-Európa	V–VII
<i>Himantoglossum calcaratum</i>	Bosznia-Hercegovina, Szerbia	VI–VIII
<i>Himantoglossum caprinum</i>	Kis-Ázsia-Irán	VI–VIII
<i>Himantoglossum comperianum</i>	Kis-Ázsia-Irán	(IV–)V–VII
<i>Himantoglossum formosum</i>	Kaukázus	V–VI
<i>Himantoglossum galilaeum</i>	Izrael	n.d.
<i>Himantoglossum hircinum</i>	Ny-DNy-Európa	(IV–)V–VII
<i>Himantoglossum jankae</i>	K-Mediterránium	VI–VIII
<i>Himantoglossum metlesicsianum</i>	Tenerife, La Palma	XII–II
<i>Himantoglossum montis-tauri</i>	Anatólia, Leszbosz	V–VI
<i>Himantoglossum robertianum</i>	Mediterránium	(XII–)I–IV(–V)
<i>Himantoglossum samariense</i>	Kréta, D-Görögo.	V–VI

Hat herbáriumi adatbázist használtunk fel: a Jany Renz Herbáriumból 308, a Magyarországi Orchideák Herbáriumi Adatbázisából 60, a párizsi Muséum National d'Histoire Naturelle herbáriumából 47, a londoni British Museum of Natural History adatbázisából 23, a több európai gyűjteményre is találatot hozó *Virtual Herbaria*-ból 20 és a Kew Gardens gyűjteményéből 10 példányt. Egyéb herbáriumokból (MTM Növénytar [BP], Debreceni Egyetem herbáriuma [DE], Herbarium Berolinense [B]) 28, könyvekből, publikációkból további 198 adatot nyertünk. Felhasználtunk továbbá interneten hozzáférhető fényképes adatbázisokat, valamint egyéb internetes forrásokat (307 adat) (1. Elektronikus Melléklet). Az adatok fajonkénti megoszlását a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat. A gyűjtött adatok megoszlása fajok szerint (a virágzási középidő megállapításához elegendő adattal rendelkező fajok félkövérrel szedve).

Table 2. Distribution of the collected data among the species. Species with sufficient data records to calculate average flowering day are bold

Fajnév / Species	n
<i>Himantoglossum adriaticum</i>	132
<i>Himantoglossum calcaratum</i>	17
<i>Himantoglossum caprinum</i>	69
<i>Himantoglossum comperianum</i>	126
<i>Himantoglossum formosum</i>	16
<i>Himantoglossum galilaeum</i>	13
<i>Himantoglossum hircinum</i>	233
<i>Himantoglossum jankae</i>	165
<i>Himantoglossum metlesicsianum</i>	22
<i>Himantoglossum montis-tauri</i>	17
<i>Himantoglossum robertianum</i>	185
<i>Himantoglossum samariense</i>	6

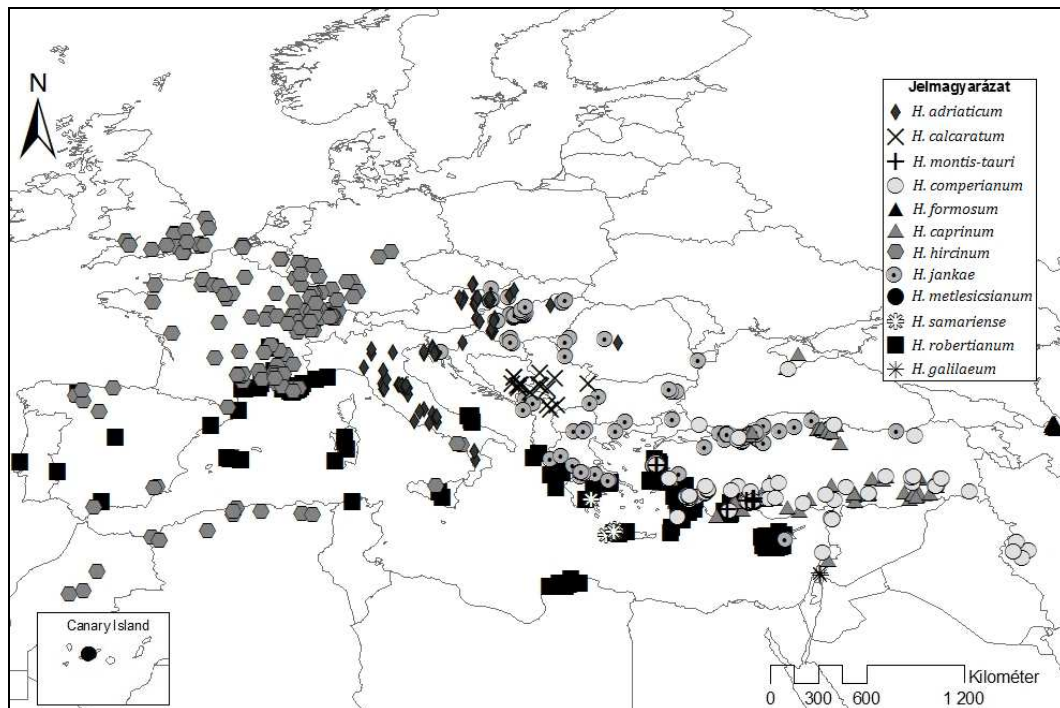
Adatelemzés

Hat faj esetében volt kellően magas a gyűjtött rekordok száma, hogy a virágzási középídot kiszámíthassuk (2. táblázat). További öt fajt (*H. calcaratum*, *H. formosum*, *H. galilaeum*, *H. metlesicsianum*, *H. montis-tauri*) vontunk be a fajok virágzási idejének elkülönülését vizsgáló elemzésbe. A *H. samariense*-ről nem találtunk elegendő adatot ahhoz, hogy virágzási idejét elemezhessük.

A gyűjtési dátumokat átszámoltuk Julianus napra, majd ezeket fenogramon ábráztuk. Az egyes egyedek virágzási időpontjával is Julianus dátumban számoltunk. A *H. metlesicsianum* esetében a decemberi időpontokat negatív értékeként adtuk meg (-365+virágzási időpont (Julianus napban)), annak érdekében, hogy az összefüggő (de a naptári év váltás miatt kettéválasztott) virágzási időintervallumot folyamatos adatsor reprezentálja. A fajok virágzási idejének időbeli elkülönülését egyutas ANOVA-val vizsgáltuk, melyet Tukey teszt követett. Az adatalemzés R statisztikai környezetben történt (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2013).

Eredmények

A feldolgozott források alapján a *H. formosum*, *H. galilaeum* és a *H. metlesicsianum* elterjedési területe nem érintkezik más *Himantoglossum* fajjal. A *H. calcaratum* és a *H. samariense* egy, a *H. hircinum* két, a *H. adriaticum*, *H. caprinum* és a *H. comperianum* három, a *H. montis-tauri* négy, a *H. jankae* öt, míg a *H. robertianum* areája hét másik sallangvirág fajával fed át, összesen 15 fajpárt alkotva (1. ábra). A nagy elterjedési területtel rendelkező fajok elterjedése (például *H. robertianum*, *H. hircinum*) a Földközi-tenger partvidékének nyugati részén érintkezik. A *H. caprinum* és *H. jankae* Kis-Ázsiában és Anatólia északi részén, míg a *H. adriaticum* és *H. jankae* Közép-Európában fednek át.



1. ábra. *Himantoglossum* fajok elterjedési területe.
Fig. 1. Distribution area of *Himantoglossum* species.

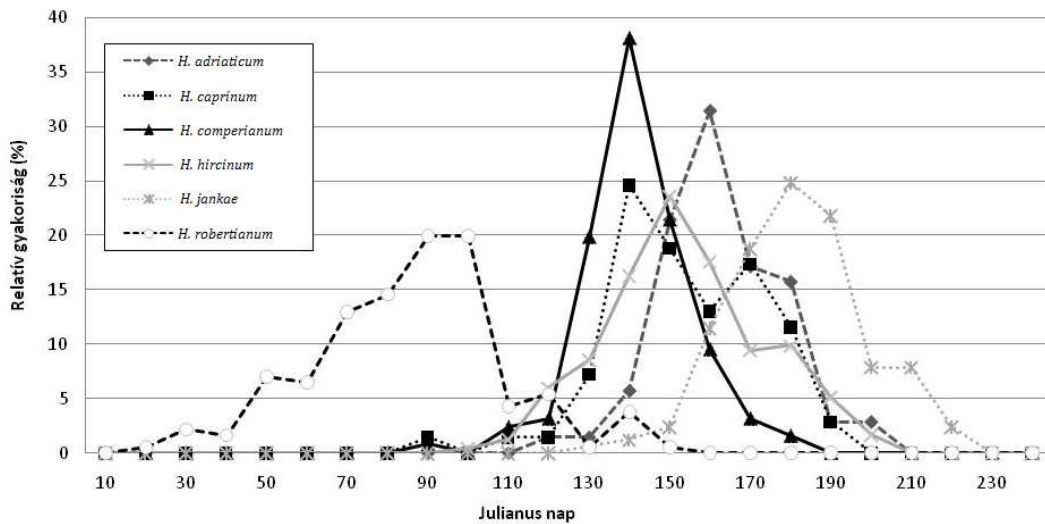
Az átfedő areával rendelkező *Himantoglossum* fajpárok az alábbiak:

<i>H. adriaticum</i> / <i>H. hircinum</i>	<i>H. caprinum</i> / <i>H. jankae</i>	<i>H. hircinum</i> / <i>H. robertianum</i>
<i>H. adriaticum</i> / <i>H. jankae</i>	<i>H. caprinum</i> / <i>H. montis-auri</i>	<i>H. jankae</i> / <i>H. montis-auri</i>
<i>H. adriaticum</i> / <i>H. robertianum</i>	<i>H. caprinum</i> / <i>H. robertianum</i>	<i>H. jankae</i> / <i>H. robertianum</i>
<i>H. calcaratum</i> / <i>H. jankae</i>	<i>H. comperianum</i> / <i>H. montis-auri</i>	<i>H. robertianum</i> / <i>H. montis-auri</i>
<i>H. caprinum</i> / <i>H. comperianum</i>	<i>H. comperianum</i> / <i>H. robertianum</i>	<i>H. samariense</i> / <i>H. robertianum</i>

3. táblázat. *Himantoglossum* fajok virágzási ideje Julianus napban kifejezve.

Table 3. Flowering time of *Himantoglossum* species in Julian day.

Faj / Species	n	Átlag Mean	Medián Median	Szórás SD	Min	Max	Virágzás hossza (napok) / Flowering period (days)
<i>H. robertianum</i>	185	85,2	86	23,6	21	152	131
<i>H. comperianum</i>	126	141	139,5	13,4	92	184	92
<i>H. caprinum</i>	69	152,9	152	19	92	188	96
<i>H. hircinum</i>	233	153,1	150	19,9	97	204	107
<i>H. adriaticum</i>	132	161,3	158	15,6	121	204	83
<i>H. jankae</i>	165	181,6	181	17,4	133	249	116



2. ábra. A *Himantoglossum* fajok virágzási fenogramja - a gyűjtött virágzási adatok relatív gyakorisága az idő függvényében.

Fig. 2. Flowering phenograms of the studied 6 *Himantoglossum* taxa.

Eredményeink alapján legkorábban virágzik a *H. robertianum*, május vége felé a *H. comperianum*. A *H. caprinum* és a *H. hircinum* június eleji virágzását követi a *H. adriaticum*. Legkésőbb, július elején virít a *H. jankae* (2. ábra, 3. táblázat). Utóbbi három faj legkorábbi és legkésőbbi virágzásának megfigyelése összefügg az elterjedésből adódó különbözőséggel. Április 7-én gyűjtöttek *H. hircinum* virágzó példányt Dél-Franciaországból (Lhuis), legkésőbbi virágzó adat július 23-ai Franciaország északi részéről (Lierval). *H. adriaticum* esetében a május 1-i adat Olaszországból (Ca' La Lagia), a július 23-i Ausztriából (Bécs mellől) származik. A *H. jankae* görögországi (Megalochori) adatai közt találtunk május 13-án nyíló, Magyarországról (Veszprém mellől) pedig igen későn, ősz elején, szeptember 6-án virágzó példányt. A fajok virágzási idejének adatait elemezve a fajok között nagy különbségeket tapasztaltunk. 21 fajpár esetében nem volt szignifikáns eltérés a virágzási időben (4. táblázat).

4. táblázat. *Himantoglossum* fajtárok virágzási idejének összehasonlítása. Rövidítések: diff – átlagos különbség, CI – konfidencia intervallum, lwr – alsó határ, upr – felső határ
(A szignifikánsan eltérő fenológiájú fajtárokat félkövér szedés jelzi).

Table 4. Comparison of the blooming periods of *Himantoglossum* species pairs. Abbreviations: diff – mean difference, CI – confidence interval, lwr – lower threshold, upr – upper threshold
(With bold species pairs with significantly different flowering phenological data).

Fajpár / Species pair	diff	CI lwr	CI upr	p-érték / p-value
<i>H. calcaratum</i> – <i>H. adriaticum</i>	36,26	12,25	60,27	0,0001
<i>H. caprinum</i> – <i>H. adriaticum</i>	-8,36	-22,20	5,48	0,6848
<i>H. comperianum</i> – <i>H. adriaticum</i>	-20,30	-31,91	-8,70	0,0000
<i>H. formosum</i> – <i>H. adriaticum</i>	-11,09	-35,75	13,58	0,9353
<i>H. galilaeum</i> – <i>H. adriaticum</i>	-17,66	-44,74	9,43	0,5752
<i>H. hircinum</i> – <i>H. adriaticum</i>	-8,20	-18,35	1,96	0,2475
<i>H. jankae</i> – <i>H. adriaticum</i>	20,33	9,45	31,21	0,0000
<i>H. metlesicsianum</i> – <i>H. adriaticum</i>	-46,18	-67,64	-24,72	0,0000
<i>H. montis-tauri</i> – <i>H. adriaticum</i>	-14,74	-38,75	9,27	0,6623
<i>H. robertianum</i> – <i>H. adriaticum</i>	-76,06	-86,68	-65,45	0,0000
<i>H. caprinum</i> – <i>H. calcaratum</i>	-44,62	-69,85	-19,39	0,0000
<i>H. comperianum</i> – <i>H. calcaratum</i>	-56,56	-80,64	-32,49	0,0000
<i>H. formosum</i> – <i>H. calcaratum</i>	-47,34	-79,80	-14,89	0,0002
<i>H. galilaeum</i> – <i>H. calcaratum</i>	-53,91	-88,24	-19,58	0,0000
<i>H. hircinum</i> – <i>H. calcaratum</i>	-44,45	-67,86	-21,04	0,0000
<i>H. jankae</i> – <i>H. calcaratum</i>	-15,92	-39,66	7,81	0,5309
<i>H. metlesicsianum</i> – <i>H. calcaratum</i>	-82,44	-112,53	-52,35	0,0000
<i>H. montis-tauri</i> – <i>H. calcaratum</i>	-51,00	-82,96	-19,04	0,0000
<i>H. robertianum</i> – <i>H. calcaratum</i>	-112,32	-135,93	-88,70	0,0000
<i>H. comperianum</i> – <i>H. caprinum</i>	-11,94	-25,90	2,01	0,1747
<i>H. formosum</i> – <i>H. caprinum</i>	-2,73	-28,58	23,13	1,0000
<i>H. galilaeum</i> – <i>H. caprinum</i>	-9,30	-37,47	18,87	0,9930
<i>H. hircinum</i> – <i>H. caprinum</i>	0,16	-12,61	12,93	1,0000
<i>H. jankae</i> – <i>H. caprinum</i>	28,69	15,33	42,05	0,0000
<i>H. metlesicsianum</i> – <i>H. caprinum</i>	-37,82	-60,64	-15,01	0,0000
<i>H. montis-tauri</i> – <i>H. caprinum</i>	-6,38	-31,61	18,85	0,9992
<i>H. robertianum</i> – <i>H. caprinum</i>	-67,70	-80,85	-54,56	0,0000
<i>H. formosum</i> – <i>H. comperianum</i>	9,22	-15,51	33,95	0,9822
<i>H. galilaeum</i> – <i>H. comperianum</i>	2,65	-24,50	29,79	1,0000
<i>H. hircinum</i> – <i>H. comperianum</i>	12,11	1,81	22,41	0,0074
<i>H. jankae</i> – <i>H. comperianum</i>	40,64	29,61	51,66	0,0000
<i>H. metlesicsianum</i> – <i>H. comperianum</i>	-25,88	-47,41	-4,35	0,0053
<i>H. montis-tauri</i> – <i>H. comperianum</i>	5,56	-18,51	29,64	0,9997
<i>H. robertianum</i> – <i>H. comperianum</i>	-55,76	-66,52	-44,99	0,0000
<i>H. galilaeum</i> – <i>H. formosum</i>	-6,57	-41,36	28,22	0,9999
<i>H. hircinum</i> – <i>H. formosum</i>	2,89	-21,19	26,97	1,0000
<i>H. jankae</i> – <i>H. formosum</i>	31,42	7,02	55,82	0,0018
<i>H. metlesicsianum</i> – <i>H. formosum</i>	-35,10	-65,71	-4,48	0,0104
<i>H. montis-tauri</i> – <i>H. formosum</i>	-3,66	-36,11	28,80	1,0000
<i>H. robertianum</i> – <i>H. formosum</i>	-64,98	-89,26	-40,70	0,0000

Fajpár / Species pair	diff	CI lwr	CI upr	p-érték / p-value
<i>H. hircinum</i> – <i>H. galilaeum</i>	9,46	-17,09	36,02	0,9873
<i>H. jankae</i> – <i>H. galilaeum</i>	37,99	11,15	64,83	0,0003
<i>H. metlesicsianum</i> – <i>H. galilaeum</i>	-28,52	-61,12	4,07	0,1507
<i>H. montis-auri</i> – <i>H. galilaeum</i>	2,91	-31,42	37,24	1,0000
<i>H. robertianum</i> – <i>H. galilaeum</i>	-58,40	-85,14	-31,67	0,0000
<i>H. jankae</i> – <i>H. hircinum</i>	28,53	19,05	38,01	0,0000
<i>H. metlesicsianum</i> – <i>H. hircinum</i>	-37,99	-58,77	-17,20	0,0000
<i>H. montis-auri</i> – <i>H. hircinum</i>	-6,55	-29,96	16,86	0,9982
<i>H. robertianum</i> – <i>H. hircinum</i>	-67,87	-77,04	-58,69	0,0000
<i>H. metlesicsianum</i> – <i>H. jankae</i>	-66,52	-87,66	-45,37	0,0000
<i>H. montis-auri</i> – <i>H. jankae</i>	-35,08	-58,81	-11,34	0,0001
<i>H. robertianum</i> – <i>H. jankae</i>	-96,40	-106,37	-86,42	0,0000
<i>H. montis-auri</i> – <i>H. metlesicsianum</i>	31,44	1,35	61,53	0,0318
<i>H. robertianum</i> – <i>H. metlesicsianum</i>	-29,88	-50,89	-8,87	0,0003
<i>H. robertianum</i> – <i>H. montis-auri</i>	-61,32	-84,93	-37,70	0,0000

Diszkusszió

A vizsgált sallangvirág fajok közül mindössze három faj, a *H. formosum*, *H. galilaeum* és a *H. metlesicsianum* különül el területileg a nemzetség többi fájától, a többi legalább egy másik fajjal átfedő elterjedési területtel rendelkezik. Összesen 15 átfedő areájú fajpárt találtunk. A lehetséges hibridizáció esélyét növeli, hogy a fajok mindegyike hasonló élőhelyeket foglal el (cserjések, száraz gyepek), így az átfedő areák esetében azonos élőhelyen vagy egymás közelében is megjelenhetnek a sallangvirágok. A nagyobb egyedszámú állományok rendszerint másodlagos, bolygatott élőhelyeken (utak mentén, félbehagyott építkezések helyszínén) jelennek meg, ahol gyakori a növényfajok között a hibridizáció (COZZOLINO *et al.* 2006). Mégis, mindössze három bizonytalan interspecifikus hibrid adattal rendelkezünk a nemzetségben.

A virágzási időszak hossza fajonként eltérő. Legrövidebb ideig a *H. adriaticum* virágzik, míg (DELFORGE 2006 munkájához hasonlóan) hosszú virágzási időszakot tapasztaltunk a *H. jankae* és a *H. robertianum* esetében (1. táblázat). VLČKO *et al.* (2003) Szlovákiában rövidebb virágzási időszakot említenek a *H. adriaticum* és *H. jankae* fajoknál, mely Magyarországon is megfigyelhető. Mindkét faj átlagos virágzási középnapja később van (BÓDIS *et al.* 2011a, b), mint az általunk tapasztalt, hiszen a virágzási időszak hossza függ az elterjedési területtől; ugyanazon faj fenológiai ritmusa eltérő klimatikus adottságú területek között különböző (VAKHRAMEEVA *et al.* 2008, MOLNÁR V. 2011a). A megtévesztő fajok esetében, ha nagyon összehangolt a virágzás, s egyszerre sok virág nyílik, az a reprodukciós siker csökkenését eredményezi (SUN *et al.* 2009); így a megtévesztő fajoknak állományszinten megéri „elnyújtani” a virágzás időtartamát.

A sallangvirágok főként nyári virágzásúak, azonban a fajok virágzási ideje között nagy különbségeket találtunk. 55 fajpárt vizsgálva csupán 21 fajpár virágzási ideje nem tér el egymástól szignifikánsan. Azonban a statisztikailag igazoltan azonos virágzási idővel rendelkező fajpárok közül csak öt fajpár (*H. comperianum* - *H. caprinum*, *H. montis-auri* - *H. comperianum*, *H. hircinum* - *H. adriaticum*, *H. montis-auri* - *H. caprinum*, *H. jankae* - *H. calcaratum*) rendelkezik átfedő elterjedési területtel, mely a hibridek kialakulásának kedvez.

2011-ben jelezték É-Törökországból a *H. caprinum* × *H. comperianum* hibridet (GÄMPERLE & GÖLZ 2011), melyek a mi adatgyűjtésünk szerint is átfedő areával rendelkeznek (1. ábra). Hasonló a helyzet a másik közölt hibrid (*H. comperianum* × *H. montis-aurii* Lesboszról)

(KARATZAS 2004) szülőfajai esetében. További egy megerősítés nélküli közlést találtunk *H. hircinum* és *H. adriaticum* fajpár hibridizációja kapcsán [1].

Azonos virágzási idejük ellenére a további két fajpárnál (*H. montis-tauri* - *H. caprinum* és *H. jankae* - *H. calcaratum*) nem találtunk hibridizációra való utalást.

Elterjedési területük szerint átfedő, de eltérő virágzási idejű fajpárok esetében, *H. jankae* és *H. montis-tauri* [4], valamint *H. jankae* és *H. adriaticum* fajpár kapcsán is találtunk említést hibrid meglétére [1], melyek irodalomban nem publikált adatok, illetve utóbbi hivatkozás nélküli közlés. Azonban a virágzási fenogram igazolja, hogy a legkorábbi és legkésőbbi virágzású egyedek virágzási ideje átfedhet.

Öt fajpárt (*H. comperianum* - *H. caprinum*, *H. montis-tauri* - *H. comperianum*, *H. hircinum* - *H. adriaticum*, *H. montis-tauri* - *H. caprinum* és *H. jankae* - *H. calcaratum*) kivéve, azok a sallangvirág fajok, melyek virágzási ideje jelentősen egybeesik, területileg elkülönülnek. Míg az eltérő virágzású fajok többnyire eltérő elterjedési területtel is rendelkeznek. Mindössze hét fajpár esetében igazoltuk azt a hipotézist, miszerint elterjedési terület szerint megegyező fajok virágzási ideje különül el. Ilyen fenológiai izolációt tapasztaltak sömörös pettyes kosbor (*Neotinea ustula*) és nyári virágzású alakja (subsp. *aestivalis*) (KÜMPEL & MRKVICKA 1990), valamint a poszméhbangó későn virágzó rokonai között (PAULUS 1996). A fenológiai szétválás csökkentheti a versenyt a generalista megporzók között (BOLMGREN *et al.* 2003). Eredményeink fényében a sallangvirág nemzetség esetében a hibridizáció elkerüléséért legalább részben a fenológiai izoláció biztosítja.

Köszönetnyilvánítás

Molnár V. Attilának köszönjük a vizsgálat alapötletét és hasznos tanácsait, Vincze Orsolyának az adatelemzésben nyújtott segítségét. A kutatás a TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 'Nemzeti Kiválóság Program' című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalom

- ALIBERTIS, C. & ALIBERTIS, A. (1989): La Crete n'a pas fini de livrer ses secrets aux orchidophiles (2eme partie). – *Orchidophile* 20: 108–112.
- ARNOLD, M. L. (ed.) (1997): *Natural Hybridization and Evolution*. – Oxford University Press, New York.
- BÓDIS J., DÉNES A, SRAMKÓ G., SÜLYOK J., MATUS G. & MOLNÁR V. A. (2011a): Bíbor sallangvirág. – In: MOLNÁR V. A. (szerk.), *Magyarország orchideáinak atlasza*. Kossuth Kiadó, Budapest, 380–384 pp.
- BÓDIS J., SRAMKÓ G., ÓVÁRI M. & MOLNÁR V. A. (2011b): Adriai sallangvirág. – In: MOLNÁR V. A. (szerk.), *Magyarország orchideáinak atlasza*. Kossuth Kiadó, Budapest, 375–379 pp.
- BOLMGREN, K. & LÖNNBERG, K. (2005): Herbarium data reveal an association between fleshy fruit type and earlier flowering time. – *International Journal of Plant Sciences* 166: 663–670.
- BOLMGREN, K., ERIKSSON, O. & LINDER, H. P. (2003): Contrasting flowering phenology and species richness in abiotically and biotically pollinated angiosperms. – *Evolution* 57: 2001–2011.
- CONTI, F., MANZI, A. & PEDROTTI, F. (1997): *Liste rosse regionale delle piante d'Italia*. – WWF/Società Botanica Italiana Camerino.
- COZZOLINO, S., NARDELLA, A. M., IMPAGLIAZZO, S., WIDMER, A. & LEXER, C. (2006): Hybridization and conservation of Mediterranean orchids: should we protect the orchid hybrids or the orchid hybrid zones? – *Biological Conservation* 129: 14–23.
- DELFORGE, P. (1999): Nomenclatural and taxonomical contribution to the genus *Himantoglossum* (Orchidaceae). – *Naturalistes Belges* 80: 387–408.
- DELFORGE, P. (2006): *Orchids of Europe, North Africa and the Midden East*. – A&C Black Publisher Ltd., London.
- ELZINGA, J. A., ATLAN, A., BIÈRE, A., GIGORD, L., WEIS, A. E. & BERNASCONI, G. (2007): Time after time: flowering phenology and biotic interactions. – *Trends in Ecology & Evolution* 22: 432–439.

- GÄMPERLE, R. & GÖLZ, P. (2011): *Ophrys tremoris* Gämperle & Gözl spec. nov. sowie eine sehr seltene Hybride aus der Nordtürkei. – *Journal Europäischer Orchideen* 43: 3–14.
- HARRAP, A. & HARRAP, S. (2009): *Orchids of Britain and Ireland: A Field and Site Guide*. – A&C Black Publisher Ltd., London, 480 pp.
- KARATZAS, I. A. (2004): *Comptoglossum agiasense*, eine seltene Hybride von Lesbos. – *Journal Europäischer Orchideen* 36: 951–956.
- KIRÁLY G. (szerk.) (2007): *Vörös Lista. A magyarországi edényes flóra veszélyeztetett fajai*. – Saját kiadás, Sopron, 73 pp.
- KÜMPEL, H. & MRKVICKA, A. Ch. (1990): Untersuchungen zur Abtrennung der *Orchis ustulata* L. subsp. *aestivalis* (Kümpel) Kümpel et Mrkvicka. – *Mitteilungsblatt. Arbeitskreise Heimische Orchideen Baden-Württemberg* 22: 306–324.
- LAVOIE, C. & LACHANCE, D. (2006): A new herbarium-based method for reconstructing the phenology of plant species across large areas. – *American Journal of Botany* 93: 512–516.
- MAGLOCKY, S. & FERÁKOVÁ, V. (1993): Red list of ferns and flowering plants (Pteridophyta and Spermatophyta) of the flora of Slovakia (the second draft). – *Biologia, Bratislava* 48: 361–385.
- McIntosh, M. E. (2002): Flowering phenology and reproductive output in two sister species of *Ferocactus* (Cactaceae). – *Plant Ecology* 159: 1–13.
- MILLER-RUSHING, A. J., INOUE, D. W. & PRIMACK, R. B. (2008): How well do first flowering dates measure plant responses to climate change? The effects of population size and sampling frequency. – *Journal of Ecology* 96: 1289–1296.
- MOLNÁR V. A. (2011a): A hazai orchideák fenológiai viszonyai. – *Kitaibelia* 16: 67–73.
- MOLNÁR V. A. (2011b): Az orchideák hibridjei. – *Kitaibelia* 16: 75–78.
- MOLNÁR V. A., KREUTZ, K. C., ÓVÁRI M., SENNIKOV, A. N., BATEMAN, R. M., TAKÁCS A., SOMLYAY L. & SRAMKÓ G. (2012a): *Himatoglossum jankae* (Orchidaceae: Orchideae), a new name for a long-misnamed lizard orchid. – *Phytotaxa* 73: 8–12.
- MOLNÁR V. A., TAKÁCS A., HORVÁTH O., E. VOJTKÓ A., KIRÁLY G., SONKOLY J., SÜLYÖK J. & SRAMKÓ G. (2012b): Herbarium database of hungarian orchids I. Methodology, dataset, historical aspects and taxa. – *Biologia* 67: 79–86.
- MOURADOV, A., CREMER, F. & COUPLAND, G. (2002): Control of flowering time interacting pathways as a basis for diversity. – *The Plant Cell Online* 14 (suppl 1): S111–S130.
- MUNGUÍA-ROSAS, M. A., OLLERTON, J., PARRA-TABLA, V. & DE-NOVA, J. A. (2011): Meta-analysis of phenotypic selection on flowering phenology suggests that early flowering plants are favoured. – *Ecology Letters* 14: 511–521.
- OLLERTON, J. & LACK, A. (1998): Relationships between flowering phenology, plant size and reproductive success in shape *Lotus corniculatus* (Fabaceae). – *Plant Ecology* 139: 35–47.
- OLLERTON, J. & LACK, A. J. (1992): Flowering phenology: an example of relaxation of natural selection? – *Trends in Ecology & Evolution* 7: 274–276.
- PAULUS, H. F. (1996): Zur Bestäubungsbiologie und Artberechtigung von *Ophrys tetraloniae* Techner 1987 und *Ophrys elatior* Gumprecht ex. H.F. Paulus spec. nov. (Orchidaceae). – *Arbeitskreise Heimische Orchideen* 13: 4–13.
- PRIMACK, D., IMBRES, C., PRIMACK, R. B., MILLER-RUSHING, A. J. & DEL TREDICI, P. (2004): Herbarium specimens demonstrate earlier flowering times in response to warming in Boston. – *American Journal of Botany* 91: 1260–1264.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2013): *R: A language and environment for statistical computing*. – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>
- REDL, K. (2003): *Wildwachsende Orchideen in Österreich. – faszinierenden und schützenswert. 3. Ausgabe*. Kurt Redl Eigenverlag.
- REINHARD, H. R., GÖLZ, P., PETER, R. & WILDEMURTH, H. (1991): *Die orchideen der Schweiz und angrenzender Gebiete*. – Fotorotar AG, Druck + Verlag.
- ROBBIRT, K. M., DAVY, A. J., HUTCHINGS, M. J. & ROBERTS, D. L. (2011): Validation of biological collections as a source of phenological data for use in climate change studies: a case study with the orchid *Ophrys sphegodes*. – *Journal of Ecology* 99: 235–241.
- RODRIGUEZ, A. A. & COELLO, A. M. (2013): Adiciones corológicas de *Himatoglossum metlesicsianum* (W.P.Teschner) P. Delforge (Orchidaceae): Primera cita para la Isla de la Palma (Islas Canarias). – *Botanica Macaronésica* 28: 123–128.

- SABAT, A. M. & ACKERMAN, J. D. (1996): Fruit set in a deceptive orchid: the effect of flowering phenology, display size, and local floral abundance. – *American Journal of Botany* 1181–1186.
- SRAMKÓ G., MOLNÁR V. A. & BATEMAN, R. M. (2011): A sallangvirág (*Himantoglossum*) nemzetség evolúciós viszonyai. – In: MOLNÁR V. A. (szerk.), *Magyarország orchideáinak atlasza*. Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 29–33.
- SRAMKÓ G., MOLNÁR V. A., HAWKINS J., BATEMAN R.M. (2014): Molecular phylogeny and evolutionary history of the Eurasiatic orchid genus *Himantoglossum* s.l. (*Orchidaceae*). – *Annals of Botany* 114: 1609–1626.
- SRAMKÓ G., ÓVÁRI M., YENA, A. V., SENNIKOV, A. N., SOMLYAY L., BATEMAN, R. M. & MOLNÁR V. A. (2012): Unravelling a century of misuse: typification of the name *Himantoglossum caprinum* (*Orchidaceae*: *Orchideae*). – *Phytotaxa* 66: 21–26.
- STEBBINS, G. L. (1969): The significance of hybridization for plant taxonomy and evolution. – *Taxon* 26–35.
- SUN, H. Q., CHENG, J., ZHANG, F. M., LUO, Y. B. & GE, S. (2009): Reproductive success of non-rewarding *Cypripedium japonicum* benefits from low spatial dispersion pattern and asynchronous flowering. – *Annals of Botany* 103: 1227–1237.
- TAKÁCS A., LACZKÓ L. & MOLNÁR V. A. (2013): A herbáriumok 'új típusú' felhasználási lehetőségei. – *Botanikai Közlemények* 100: 217–238.
- TALI, K. & KULL, T. (2001): Highly variable flowering time in *Orchis ustulata* (*Orchidaceae*): consequences for population dynamics. – *Nordic Journal of Botany* 21: 457–466.
- TALI, K., FAY, M. F. & BATEMAN, R. M. (2006): Little genetic differentiation across Europe between early-flowering and late-flowering populations of the rapidly declining orchid *Neotinea ustulata*. – *Biological Journal of the Linnean Society* 87: 13–25.
- VAKHRAMEEVA, M. G., TATARENKO, I. V., VARLYGINA, T. I., TOROSYAN, G. K. & ZAGULSKII, M. N. (2008): *Orchids of Russia and adjacent countries (within the border of the former USSR)*. – A.R.G. Gantner Verlag K.G.
- VLČKO, J., DÍTE, D. & KOLNÍK, M. (2003): *Orchids of Slovakia*. – ZO SZOPK Orchidea, Zvolen.

Hivatkozott világháló helyek / Internet sources

- [1] Günther's Site – Europäische Orchideen und ihre Hybriden - <http://www.guenther-blaich.de>
- [2] Herbarium Jany Renz – <http://orchid.unibas.ch/site.herbarium.php>
- [3] Muséum National d'Histoire Naturelle – <http://science.mnhn.fr/all/search>
- [4] Orchid blog – The nature of Lesvos - <http://www.janvanlent.com/blog/>

Beérkezett / received: 2013. 12. 05. • Elfogadva / accepted: 2015. 01. 20.

BIRÓ Éva & BÓDIS Judit (2015):

**Sallangvirág (*Himantoglossum*) fajok virágzás-fenológiája és elterjedési mintázata /
Flowering phenology of Lizard Orchids (*Himantoglossum*)– *Kitaibelia* 20 (1): 157–167.
(DOI: 10.17542/kit.20.150)**

1. Elektronikus melléklet – A gyűjtött adatok megoszlása források szerint.

Electronic Appendix 1. – Literature data with their sources.

Forrás / Source	Fajok száma / Number of species	Adatok száma / Number of data
British Museum of Natural History [5]	1	23
Freie Universität Berlin, Herbarium Berolinense [13]	1	1
Herbarium Jany Renz [17]	11	308
Kew Gardens [20]	3	10
MOLNÁR V. <i>et al.</i> (2012 <i>b</i>)	2	60
Muséum National d'Histoire Naturelle [22]	2	47
Virtual Herbaria [42]	3	20
MTM Növénytára (BP)	1	5
Debreceni Egyetem Herbárium (DE)	7	22
BAUMANN <i>et al.</i> (2005)	1	4
BAUMANN <i>et al.</i> (2006)	1	1
BAUMANN & BAUMANN (2001)	1	8
BAUMANN & KÜNKELE (1982)	6	6
BAUMANN & LORENZ (2005)	2	3
BIEL (1998)	2	5
BUTTNER (1996)	7	13
CLAESSENS & KLEYNEN (2011)	4	15
DELFORGE (1995)	3	5
DELFORGE (2006)	8	12
EBBENS & EBBENS (2007)	1	1
HEINRICH (2003)	1	4
HIRTH & SPAETH (1998)	1	24
KLAVER (2011)	1	23
KREUTZ (1998)	5	19
KREUTZ (2002)	1	2
KREUTZ (2004)	1	7
KREUTZ (2006)	2	6
KREUTZ & DEKKER (2000)	1	5
KÜNKELE & BAUMANN (1998)	1	2
LOPEZ ESPINOSA & SANCHEZ GOMEZ (2006)	1	2
MOLNÁR V. <i>et al.</i> (2012 <i>a</i>)	1	18
MORSCHER & MORSCHER (1996)	1	1
REDL (2003)	1	2
REINHARD <i>et al.</i> (1991)	1	6
TYTECA (1998)	1	1
VLČKO <i>et al.</i> (2003)	2	3
[3] internet forrás	4	13
[4] internet forrás	4	8
[7–8], [27], [29] internet forrás	7	18
[9] internet forrás	6	28
[14–16], [32–33], internet forrás	4	14
[28] internet forrás	6	130
[25] internet forrás	4	12
[31] internet forrás	4	14
[1–2], [6], [10–12], [18], [21], [23–24], [26], [30], [34–41], [43–48] internet forrás	10	70

Irodalom / References

- BAUMANN, B. & BAUMANN, H. (2001): Zur Kenntnis der Orchideenflora der Cyrenaika (Lybien). – *Journal Europäischer Orchideen* 33: 691–725
- BAUMANN, H. & KÜNKELE, S. (1982): *Die wildwachsenden Orchideen Europas*. – Franckh, Stuttgart.
- BAUMANN, H. & LORENZ, R. (2005): Beiträge zur Taxonomie europäischer und mediterraner Orchideen. – *Journal Europäischer Orchideen* 37: 705–743.
- BAUMANN, H., BLATT, H., DIERËEN, K., DIETRICH, H., DOSTMANN, H., ECCARIUS, W., KRETZSCHMAR, H., KÜHN, H-D., MÖLLER, O., PAULUS, H. F., STERN, W. & WIRTH, W. (2005): *Die Orchideen Deutschlands*. – Arbeitskreise Heimische Orchideen (Hrsg.), Uhlstadt-Kirchhasel.
- BAUMANN, H., KÜNKELE, S. & LORENZ, R. (2006): *Orchideen Europas mit angrenzenden Gebieten*. – Ulmer, Stuttgart.
- BIEL, B. (1998): Die Orchideenflora der Insel Lesbos (Griechenland). – *Journal Europäischer Orchideen* 30: 251–443.
- BUTTNER, K. P. (1986): *Orchideen*. – Mosaik Verlag, München
- CLAESSENS, J. & KLEYNEN, J. (2011): *The flower of the European orchid. Form and function*. – Claessens & Kleynen, Geulle.
- DELFORGE, P. (1995): *Orchids of Britain and Europe*. – Delachaux & Niestlé, Paris.
- EBBENS, M. & EBBENS, B. (2007): Begegnungen mit extremen Farbvarianten seltener Orchideen in der Türkei; Apochromie versus Hyperchromie. – *Journal Europäischer Orchideen* 39: 49–54.
- HEINRICH, W. (2003): Zur Ansiedlung und Wiedereinbürgerung heimischer Orchideen - die Entwicklung einer neu begründeten Population der Bocks-Riemenzunge (*Himantoglossum hircinum*). – *Journal Europäischer Orchideen* 35: 455–538.
- HIRTH, M. & SPAETH, H. (1998): Zur Orchideenflora von Chios - *Ophrys homeri*, eine neue Ophrysart. – *Journal Europäischer Orchideen* 30: 3–80.
- KLAVER, J. M. I. (2011): *Himantoglossum adriaticum* H. Baumann in Central-East Italy (Pesaro-Urbino, Marche) and FFH-Directive 92/43/EEC. – *Journal Europäischer Orchideen* 43: 590–602.
- KREUTZ, C. A. J. & DEKKER, H. (2000): *Die Orchideeën van Nederland*. – Raalte & Landgraaf.
- KREUTZ, C. A. J. (1998): *Die Orchideen der Türkei*. – Landgraaf/Raalte NL.
- KREUTZ, C. A. J. (2002): *Feldführer Deutsche Orchideen*. – Landgraaf, NL.
- KREUTZ, C. A. J. (2004): *Die Orchideen von Zypern*. – Landgraaf, NL.
- KREUTZ, C. A. J. (2006): Bemerkungen zu den Orchideen von Libanon, Syrien, Israel, Zypern und der Türkei. – *Journal Europäischer Orchideen* 38: 105–160.
- KÜNKELE, S. & BAUMANN, H. (1998): Orchidaceae. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (eds), *Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs 8*. Ulmer Verlag, Stuttgart, S.
- LOPEZ ESPINOSA, J. & SANCHEZ GOMEZ, P. (2006): The orchids of the Region of Murcia, Spain. – *Journal Europäischer Orchideen* 38: 799–865.
- MORSCHKE, G. & MORSCHKE, K. (1996): *Zyperns Orchideen*. – Selbstverlag.
- TYTECA, D. (1998): The Orchid Flora of Portugal. – *Journal Europäischer Orchideen* 29: 183–581.

Világháló oldalak / Web sources

(Hozzáférés / Accessed: 2014. 12. 01.)

- [1] Acta Plantarum - <http://www.actaplantarum.org/floraitaliae/viewtopic.php?t=4981>
- [2] AOC (Associació Orquidològica de Catalunya) - http://www.ophrys.cat/himantoglossum_metlesicsianum.html
- [3] BioLib – Biological Library - <http://www.biolib.cz>
- [4] Botany.cz - <http://botany.cz>
- [5] British Museum of Natural History - <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/scientific-resources/collections/botanical-collections/botany-specimen-database/>
- [6] Cretan flora - <http://www.cretanflora.com/>
- [7] Europas Orkidéer - <http://www.camerallife.se/se/galleri-8578239>
- [8] European orchids - <http://www.fancyplants.de/encontent/orchids/purespec.htm>
- [9] Flickr.com - <https://www.flickr.com/search/?q=himantoglossum>
- [10] Flowers of Ymittos & Parnitha - http://flowersofymittos.blogspot.hu/2012/06/orchidaceae_22.html
- [11] Flowers, butterflies and all kinds of blog - <http://anenet110.wordpress.com/tag/himantoglossum-caprinum/>
- [12] Fotocommunity - <http://www.fotocommunity.de/natur/orchideen/2373>
- [13] Freie Universität Berlin, Herbarium Berolinense - <http://ww2.bgbm.org/Herbarium/>
- [14] Greek mountain flora - <http://www.greekmountainflora.info/Vardousia/slides/Himantoglossum%20caprinum.html>
- [15] Greek orchids - <http://www.greekorchids.gr/>
- [16] Greekflora.gr - <http://greekflora.gr/>
- [17] Herbarium Jany Renz - <http://orchid.unibas.ch/site.herbarium.php>
- [18] Italian website - <http://www.clubaquilerampanti.it/barbone%20adriatico.htm>
- [19] IUCN Red List of Threatened Species. IUCN (2013): Version 2013.1. – www.iucnredlist.org
- [20] Kew Gardens - <http://apps.kew.org/herbcat/navigator.do>
- [21] Landscape photos blog - <http://www.landschaftsfotos.at/>
- [22] Muséum National d'Histoire Naturelle - <http://science.mnhn.fr/all/search>

- [23] Nahuby.sk - http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=112539
- [24] Naturhistorische Museum Wien - <http://flora.nhm-wien.ac.at/>
- [25] Orchid blog - The nature of Lesvos - <http://www.janvanlent.com/blog/>
- [26] Orchidaceae - <http://www2.arnes.si/~bzwitt/flora/orchidaceae.html>
- [27] Orchideen - <http://www.guegel.com/ernst/orchideen/orchideen1.html>
- [28] Orchideen der Türkei/Aserbajdschans - <http://www.heimeier-spielmann.de/>
- [29] Orchideen Europas - <http://www.orchis.de/orchis/docs/d006.htm>
- [30] Orchidées des Canaries - <http://www.pharmanatur.com/Canaries.htm>
- [31] Orchids blog - Orkidelerimiz - <http://www.orkidelerimiz.com/orchidees.html>
- [32] Orchids of Greece - <http://orchids-greece.blogspot.hu/search/>
- [33] Orchids of Greece - <http://orchids-of-greece.pblogs.gr>
- [34] Orchids of Slovenia - <http://www.orhideje.si/>
- [35] Orchids of the Eifel - <http://www.sherwoodonline.de/orchids-eifel/index.html>
- [36] PBase.com - <http://www.pbase.com/search>
- [37] Photo gallery - <http://dogalhayat.org/pcategory/bitkiler/>
- [38] Plantarium.ru - <http://www.plantarium.ru/page/view/item/41570.html>
- [39] The Bulgarian Flora - <http://www.bgflora.net/>
- [40] TrekNature.com - <http://www.treknature.com/gallery/>
- [41] Víctor Manuel Pizarro blog - <http://ciudad-dormida.blogspot.hu/search?q=himantoglossum>
- [42] Virtual Herbaria - <http://herbarium.univie.ac.at/database/search.php>
- [43] Visionwild - <http://visionwild.wordpress.com/2013/06/05/lizard-orchid-himantoglossum-hircinum/>
- [44] Wikimedia - <http://commons.wikimedia.org/wiki/Himantoglossum>
- [45] Wild flowers of Izrael - <http://www.wildflowers.co.il/english/plantsIndex.asp>
- [46] Wild Nature of the Cantabrian Mountains (Spain) - <http://wildnatureSpain.blogspot.hu/2013/06/>
- [47] Wild orchids of Crimea - <http://crimea.ircha.net/Orchid1.shtml>
- [48] Wildlifepotos - <http://wildlifepotos-bg.com/>