

Az *Asplenium trichomanes* alakkör (Aspleniaceae) hazai taxonómiai sokféleségéről, és a subsp. *hastatum* magyarországi elterjedéséről

CSIKY János¹, WIRTH Tamás², TAMÁS Júlia³

¹Pécsi Tudományegyetem, TTK, Biológiai Intézet, Ökológia Tanszék,
7624 Pécs, Ifjúság útja 6.; moon@ttk.pte.hu

²Pécsi Tudományegyetem, Botanikus Kert, 7624 Pécs, Ifjúság útja 6.

³Magyar Természettudományi Múzeum, Növénytár,
1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 40.

Elfogadva: 2023. április 17.

Kulcsszavak: alfajok, határozókulcs, levélszárny, morfológia, települési flóra.

Összefoglalás: A magyarországi határozókulcsok napjainkig csupán két aranyos fodorka (*Asplenium trichomanes* agg.) taxon elkülönítését tették lehetővé (subsp. *trichomanes* és subsp. *quadrivalens*). Herbáriumi, irodalmi és saját terepi kutatásaink eredményeként Magyarországon három tetraploid *Asplenium trichomanes* agg. taxon biztos előfordulását igazoltuk. Ezek közül a subsp. *quadrivalens* országsgazerte elterjedt, közönségesnek mondható. Annak ellenére, hogy a subsp. *hastatum* és a not-hosubsp. *lovisianum* (a subsp. *quadrivalens* és a subsp. *hastatum* steril hibridje) egy-egy publikált hazai adata a nemzetközi irodalomban Stefan Jessennek köszönhetően 1995 óta ismert volt, ez az információ a magyarországi botanikai köztudatba nem épült be. Újrafelfedezésükre 2022-ben, a 2006 óta folyó pécsi városi flóratérképezésnek, illetve a 2022-ben végzett herbáriumi revízióknak köszönhetően került sor. Vizsgálataink alapján e taxonok elkülönítése a füles vállú levélszárnyak aránya alapján is elvégezhető: a subsp. *quadrivalens*-nek csak <20%-a, a subsp. *hastatum*-nak már >50%-a füleskés és szimmetrikus, míg a hibridjük átmeneti jellegű, inkább a subsp. *quadrivalens*-hez hasonló. A subsp. *hastatum* jelenleg ismert adatai alapján Magyarországon kifejezetten ritka, domb- és hegyvidéki előfordulása (Aggteleki-karszt, Bükk, Budai-hegység, Bakony, Soproni-hegység, Mecsek), mézskedvelő faj. Hazai elterjedési adatai szerint a subsp. *hastatum* az IUCN vörös lista kategóriák közül a veszélyeztetett (EN) besorolást is megérdemelné, egyelőre azonban adathiányos (DD) taxonként való kezelését javasoljuk. A tetraploid subsp. *pachyrachis* nemzetközi irodalomban jelzett magyarországi előfordulása az elérhető herbáriumi példányok alapján kétes.

Idézés: Csiky J., Wirth T., Tamás J. 2023: Az *Asplenium trichomanes* alakkör (Aspleniaceae) hazai taxonómiai sokféleségéről, és a subsp. *hastatum* magyarországi elterjedéséről. Bot. Közlem. 110(1): 61–80. DOI: 10.17716/BotKozlem.2023.110.1.61

Bevezetés

A harasztok meghatározása sosem tartozott a legegyszerűbb feladatok közé. Könnyebben vizsgálható virágok és termések hiányában, kriptogám növényként, a morfológiai alapon nehezebben elkülöníthető, megismerhető csoportokat gaz-

dagítják. Ezt tükrözi taxonómiai megítélésük, a faj alatti s feletti rangok be- és átsorolásának meglehetősen jelentős mértéke, napjainkban is forrongó jellege (vö. DERRICK et al. 1987, RAUBESON és JANSEN 1992, XU et al. 2020).

Talán ennek is köszönhető, hogy a nemzetközi irodalomhoz viszonyított lemaradásunk a harasztok terén nem elhanyagolható mértékű. A legutóbbi hazai növényhatározóban megtalálható „páfránykulcsok” (PINTÉR 2009) már elavult megközelítést tükröznek és részben hiányosnak mondhatók, ezért revízióra szorulnak.

LOVIS és REICHSTEIN (1985), JESSEN (1995), valamint EKRT és ŠTECH (2008) munkáinak tükrében különösen igaz ez a kis termetű, páratlanul szárnyalt levelű, teljes hosszában sötétbarna levélgerincű *Asplenium trichomanes* L. alakkörre, amely magyar tudományos nevét (aranyos fodorka) a levélgerinc felső felén futó, szalagszerű él pár aranyosan csillogó, narancssárga színéről kapta.

A hazai irodalomban JÁVORKA (1925), illetve SOÓ és JÁVORKA (1951) határozói alapján csak egy taxon (*A. trichomanes*) azonosítható, SOÓ (1964) viszont már két fajra bontva tárgyalja az aranyos fodorkákat (*A. trichomanes* s.str., *A. linnaei* Soó). Magyar neveket nem említ, az idetartozó infraspecifikus taxonokat pedig kétes, kevéssé jelentős alakoknak véli. A Simon-féle határozókban (SIMON 1992, 2000), és az Új magyar fűvészkönyvben is (PINTÉR 2009) ezeket a taxonokat már csak alfaji rangon különböztetik meg (subsp. *trichomanes*, subsp. *quadrivalens* D. E. Meyer). A két taxon hazai elterjedését a különböző források eltérően jellemzik (Soó 1964, SIMON 1992, 2000). Ennek pontos oka nem ismert, de Soó (1964) az *A. trichomanes* L. s.str. alatt a ma subsp. *quadrivalens* néven elkülönített tetraploid alfajt tartotta számon, míg *A. linnaei* Soó-ként a ma subsp. *trichomanes*-ként kezelt diploid taxont (vö. FUCHS 1963). Ezzel szemben a később megjelent hazai kulcsok a nemzetközi irodalomban elfogadott megközelítést követik: autonimként (*A. trichomanes* subsp. *trichomanes*) a diploid növényt fogadják el, mivel Skandináviában a diploid alak az elterjedtebb, így Linné a faj leírásakor ezzel nagyobb valószínűséggel találkozhatott (vö. LÖVE és LÖVE 1974). Mindkét megközelítés esetében a diploid taxont mézskerülőnek, a tetraploidot pedig jellemzően mézskedvelőnek tartják, de a különböző dolgozatokban felvázolt magyarországi elterjedési területek kariológiai alapon sem feleltethetők meg egymásnak.

Lemaradásunk az aranyos fodorkák esetében rendszertani és tudománytörténeti szempontból azért sem semleges, mert az alakkör taxonjainak leírásában egykor magyar botanikusok is jeleskedtek (bár minden esetben a mai Magyarország területén kívül gyűjtött példányok alapján). Borbás például, Herkulesfürdőnél (ma Bäile Herculane, Románia) megtalálta és herbáriumai példányokkal többször is dokumentálta (BP 22272, BP 22273, BP 48703, BP 49672) az általa var. *kazanicum* (nom. nudum) néven megnevezett változatot, amelyet ő maga, később már a var. *lobato-crenatum* DC. f. *badensis* Milde szinonimjaként ismert el (BORBÁS 1875). Az utókor ezeket a neveket a lus. *harovii* Godron szinonimjaként kezeli, ami azon-

ban DERRICK et al. (1987) szerint a subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst. megfelelője. Valamivel később, KÜMMERLE (1918, 1922) albán mintákra támaszkodva írta le az *A. csikii* Kümmerle et Andrasovszky fajt (amelynek példányai a BP-ben nem, duplikátuma a Kew-ban azonban megtalálható (<http://>)). Ezt a taxont ma szintén subsp. *pachyrachis*-ként kezelik (LOVIS és REICHSTEIN 1985, DERRICK et al. 1987, JESSEN 1995, EKRT és ŠTECH 2008, LUBIENSKI és JESSEN 2014), ritkábban önálló fajként, *A. csikii* néven veszik figyelembe (VOGEL et al. 1999, KESSLER és ZENNER 2021). A 20. század végén JESSEN (1995) alfaji rangon elkülönítette az eredetileg sublususként leírt (CHRIST 1900), később változatként vagy formaként is értelmezett subsp. *hastatum* (Christ) S. Jess-t. Vizsgálatai alapján kiderül, hogy e taxont korábban számos, *A. trichomanes*-hez köthető infraspecifikus taxon néven azonosították (pl. var. *harovii* Milde, lus. *harovii* Milde, f. *auriculatum* Milde), ami a subsp. *pachyrachis* és subsp. *hastatum* alaktani hasonlóságára utal. Ezt sugallja a var. *kazanicum* locus classicus-án (Herkulesbad = Băile Herculane) I. és S. Jessen által 1986-ban gyűjtött subsp. *hastatum* is (JESSEN 1995). Már a két legutóbbi hazai „páfrány kulcs” (SIMON 2000, PINTÉR 2009) megjelenése előtt, JESSEN (l.c.) Putnok mellől („Aggtelek N Putnock”) közli az általa 1985-ben és 1989-ben talált subsp. *hastatum* és a nothosubsp. *lovisianum* S. Jess. (subsp. *quadri-valens* × subsp. *hastatum*) magyarországi előfordulását. A fentiek szerint egymással könnyen összetéveszthető alfajok, a subsp. *pachyrachis* és subsp. *hastatum* megbízható elkülönítéséhez szükséges bélyegek kimutatását EKRT és ŠTECH (2008) cseh botanikusoknak köszönhetjük. Dolgozatuk alapján a subsp. *hastatum*-ot áramlási (flow) citometriai és morfometriai vizsgálatokra támaszkodó kulcsok segítségével, csak morfológiai bélyegek alapján is viszonylag könnyen elkülöníthetjük a közép-európai rokonoktól (vö. KESSLER és ZENNER 2021). Újabban, filogenetikai vizsgálatok eredményeiből kiindulva a subsp. *hastatum*-ot LIU et al. (2018) faji rangon, *A. jessenii* H.M. Liu et H. Schneid. néven írták le. Ez utóbbi cikkből az is kiderül, hogy a subsp. *pachyrachis*-nak ismertek hazai, Johannes Vogel által gyűjtött példányai (sőt, a 9 európai minta közül 2 hazánkból származik). Ezeknek a gyűjtéseknek azonban hazánkban sem herbáriumi, sem egyéb irodalmi nyomai nincsenek (a példányokat a cikk szerint a Natural History Museum londoni herbáriumában (BM) helyezték el).

Az alakkör alfaji szintű európai spektrumának (hibrideket is magában foglaló diploid, triploid, tetraploid és hexaploid taxonok) bemutatását és tömör jellemzését EKRT és ŠTECH (2008), LOVIS és REICHSTEIN (1985), valamint JESSEN (1995) munkáiban olvashatjuk. Konkrét irodalmi és/vagy herbáriumi adatok ugyan nem állnak rendelkezésre, ám elméleti alapon, a szülők jelenlétéből kiindulva hazánkban is előfordulhatnak további triploid (nothosubsp. *lusitanicum* (D. E. Meyer) Lawalree = subsp. *quadri-valens* × subsp. *trichomanes*) és tetraploid (nothosubsp. *moravicum* S. Jess. = subsp. *hastatum* × subsp.

pachyrachis, nothosubsp. *staufferi* Lovis et Reichst. = subsp. *pachyrachis* × subsp. *quadrivalens*) hibridek. A fenti bizonytalanságok ellenére, a hazánk területéről közölt, legalább alfaji rangon elkülönített *A. trichomanes* taxonok (1. táblázat) azonosítása nem lehetetlen, de nem is egyszerű feladat. A kromoszómaszerelvénye alapján rendszeren diploid subsp. *trichomanes* például áramlási citometriai vizsgálatok alapján könnyen megkülönböztethető a szomszédos országokban is megtalálható tetraploid alfajoktól (pl. subsp. *hastatum*, subsp. *pachyrachis*, subsp. *quadrivalens*), vagy nothosubspecies-ektől (pl. nothosubsp. *lovisianum*). A szintén diploid ($2n = 72$), Magyarországról nem jelzett subsp. *inexpectans* Lovis-tól azonban csak morfológiai alapon, leginkább a papilláktól fűrészes levélgerinc-élek alapján különíthető el (KESSLER és ZENNER 2021). LIU et al. (2018) véleménye szerint az európai tetraploid aranyos fodorkák vagy a diploid subsp. *inexpectans* autotetraploid leszármazottai, vagy annak egy másik alfajjal (de semmiképp nem a subsp. *trichomanes*-szel) képzett allotetraploidjai. Más páfrányok, például az allotetraploid *Asplenium adiantum-nigrum* L. és diploid *A. cuneifolium* Viv. (SESSA et al. 2018), vagy az allotetraploid *Polystichum aculeatum* (L.) Roth és diploid *P. lonchitis* (L.) Roth (PINTÉR 1995) származási viszonyaihoz hasonlóan ez azt is jelenti, hogy ahol valamelyik tetraploid aranyos fodorka (pl. subsp. *hastatum*, subsp. *quadrivalens*) előfordul, ott genetikai értelemben a subsp. *inexpectans* is jelen van. A subsp. *trichomanes* a hazánkban leggyakoribb subsp. *quadrivalens*-től alaktani szempontból nehezen, de biztosan megkülönböztethető két mikroszkopikus jelleg, a szignifikánsan kisebb spóraméret, illetve a levélgerinc éleinek lapos papillái alapján. Az 1. táblázatban feltüntetett tetraploid alfajok viszont könnyen, rendszeren már első ránézésre, a levél-szárnyak („levélkék”) szerint elkülöníthetők egymástól (JESSEN 1995, EKRT és ŠTECH 2008, LUBIENSKI és JESSEN 2014). A triploid és tetraploid infraspecifikus hibridek legegyszerűbben egy mikroszkopikus bélyeg, az abortív spórák alapján ismerhetők fel (JESSEN 1995). Terepi azonosításuk során az sem elhanyagolható

1. táblázat. A Magyarország területéről jelzett, legalább alfaji rangon elkülönített *A. trichomanes* L. taxonok és faji rangú szinonimjaik.

Table 1. *A. trichomanes* L. taxa of Hungary, distinguished at least at the subspecies level, and their synonyms of the species level.

<i>Asplenium trichomanes</i> agg.	
alfaji rangon elkülönített taxon	faji rangon kezelt szinonimja
<i>A. t.</i> subsp. <i>trichomanes</i> L.	<i>A. linnaei</i> Soó
<i>A. t.</i> subsp. <i>quadrivalens</i> D. E. Meyer	<i>A. quadrivalens</i> (D. E. Meyer) Landolt
<i>A. t.</i> subsp. <i>hastatum</i> (Christ) S. Jess	<i>A. jessenii</i> H.M. Liu et H. Schneid.
<i>A. t.</i> subsp. <i>pachyrachis</i> (Christ) Lovis et Reichst.	<i>A. csikii</i> Kümmerle et Andras.
<i>A. t.</i> nothosubsp. <i>lovisianum</i> S. Jess.	–

támpont, hogy e nothosubspecies-ek a sporofiton nemzedék sterilitása, a csíráképtelen (abortív) spórák miatt leginkább a fertilis szülőtaxonok közvetlen közepében fordulnak elő, és általában átmeneti bélyegeket mutatnak.

A mézskerülő, diploid subsp. *trichomanes* Európa északi felében, míg a mézskedvelő, tetraploid subsp. *quadri-valens* délen gyakoribb (LÖVE és LÖVE 1974). A szintén mézskedvelő, tetraploid subsp. *pachyrachis* Európában szórványos, inkább a kontinens déli és nyugati felében elterjedtebb (VOGEL et al. 1999, http2). A subsp. *hastatum* elterjedésével kapcsolatban megoszlanak a vélemények. Egyesek alpesi elemnek tartják (http3), mások szélesebb areával jellemzik (JESSEN 1995, EKRT és ŠTECH 2008, http4). Kevésbé kutatott taxonként azonban valószínű, hogy ennél is elterjedtebb Európában. A valóságot tükröző kép megrajzolását azonban zavarják a lokálisan hiányos kulcsok, és a határozás korábban tárgyalt nehézségei. Általános az egyetértés abban, hogy mézskedvelő, döntően domb- és hegyvidéki taxonról van szó, amely épített környezetben is megjelenhet rakott kőfalakon, fugákban, habarcsón (vö. JESSEN l. c.).

A hazai jelentősebb herbáriumokban található példányokra és saját gyűjtésekre támaszkodva e dolgozat célja, hogy i) a Magyarországon bizonyítékokkal alátámasztható, *A. trichomanes* alakkörbe tartozó legalább alfaji szinten elkülönített tetraploid taxonokat azonosítsa, ii) elkülöníthetőségüket határozókulcsban prezentálja és iii) a subsp. *hastatum* hazai elterjedéséről aktuális képet nyújtson.

Anyag és módszer

A felmérés során a BP, BPU, DE, EGR, JPU, PECS, SAMU (vö. THIERS 2023) haraszt-gyűjteményeiben az *Asplenium trichomanes* alakkörbe tartozó taxonok mappáit, illetve a BM-ben a LIU et al. (2018) cikkben érintett, Johannes Vogel által gyűjtött magyarországi anyagot is ellenőriztük.

A herbáriumi példányok esetében semmilyen roncsoló jellegű vizsgálatot nem kezdeményeztünk, így a spórák abortív jellegének, arányának, méretének megállapítása érdekében sem gyűjtöttünk mintát. Ennek oka kettős: az idősebb példányok esetében ez a beavatkozás komolyabb, tartós sérüléssel is járhat, illetve az eltérő időben begyűjtött növények spóratartalma a felmérés tekintetében jelentős mértékben eltérhet. Ilyen jellegű vizsgálatokat csak indokolt esetben, az átmeneti bélyegeket mutató példányokon végeztünk. Dolgozatunkban JESSEN (1995) és EKRT és ŠTECH (2008) megközelítéséhez igazodva, az aranyos fodor-kán belüli morfológiai és kromoszómaszerelvény szerinti taxonómiai sokféleséget infraspecifikus szinten tárgyaljuk. Az alfajok elkülönítését kizárólag morfológiai vizsgálatokra alapoztuk. Kariológiai módszereket nem alkalmaztunk, ui. ezek bizonyos morfológiai bélyegek azonosításával teljes mértékben kiválthatók. EKRT és ŠTECH (2008) alapján tetraploid alfajoknak tekintettük azokat a pél-

dányokat, amelyek levélgerinc-élein a papillázottság felismerhető volt, de ezekben az esetekben ellenőriztük a felnyílt sporangiumok görbültségét, kiterültségét is. Nothosubsp. *lovisianum*-nak tekintettük azokat a példányokat, amelyek a subsp. *quadri-valens* és subsp. *hastatum* levélmorfológiájának átmenetét mutatták, és döntően abortív spórákkal rendelkeztek.

A 2022-ben talált hazai állományokban a mindkét oldalán füles vállú szárnyak levélen belüli arányát a subsp. *quadri-valens*, a subsp. *hastatum* és a nothosubsp. *lovisianum* 7-7 frissen begyűjtött levelén is vizsgáltuk (a préselt példányokon ez a jelleg kevésbé tanulmányozható, ui. az alsó és a csúcsi régió szárnyai gyakran hiányozhatnak, méréskor letöredeznek). Az elemzéseket Kruskal–Wallis-tesztel, a fajpárokon belüli különbségek ellenőrzését pedig Mann–Whitney-tesztel végeztük, a PAST 4.03 program segítségével (HAMMER et al. 2001).

A nagyobb nagyítást igénylő vizsgálatokhoz, fotók készítéséhez és mérésekhez a PTE TTK Biológiai Intézetének Leica DMS 1000 digitális mikroszkópját használtuk. A levélhossz és szárnyhossz méréseket 10 µm pontosságú digitális tolómérővel végeztük. A taxonok határozásánál leginkább EKRT és ŠTECH (2008), valamint KESSLER és ZENNER (2021) dolgozataiból indultunk ki. A térképet a Google Earth Pro segítségével, Magyarország felszíni földtani térképe (<http5>) alapján készítettük el. A lelőhelyekhez tartozó KEF kódokat BARTHA et al. (2015) alapján határoztuk meg.

Eredmények

2022 szeptemberében, a 2006 óta folyó pécsi flóratérképezés keretében (vö. WIRTH et al. 2020) megtaláltuk a subsp. *hastatum* egy viszonylag erős és a nothosubsp. *lovisianum* néhány töves állományát. Az ide vonatkozó szakirodalmi adatok alapján kiderült, hogy ezek a magyarországi kulcsokból hiányzó taxonok nem új elemei a hazai flórának (JESSEN 1995), sőt, egy másik alfaj, a subsp. *pachyrachis* sem (LIU et al. 2018). Ez utóbbi taxon hazai előfordulása ügyében felvettük a kapcsolatot a LIU et al. (l. c.) cikk szerzőivel. Harald Schneider (*ex lit.*), a dolgozat levelező szerzője szerint az elemzésekhez használt magyarországi anyagot Pintér Istvántól szerezték be (annak ellenére, hogy a cikkben gyűjtőként mindkét példánynál Vogel neve szerepel). Pintér (*ex lit.*) szerint azonban Johannes Vogel, a cikk egyik társszerzője korábban csak megkérte, hogy a Pannon-medence bizonyos, általa pontosan megnevezett, térképekkel azonosított helyszíneiről aranyos fodorkákat gyűjtsön, és juttasson el hozzá. Pintér a kérésnek eleget is tett, ám az alakkörrel részletesebben nem foglalkozott, így a subsp. *pachyrachis*-t tudomása szerint sehol sem gyűjtötte. Johannes Vogelgel többszöri kísérlet után sem tudtunk kapcsolatot teremteni, de a BM páfránygyűjteményének kurátora, Alison Paul kérésünkre megosztotta a cikk alapjául szolgáló, ná-

luk tárolt anyagot. A BM-ben őrzött magyarországi subsp. *pachyrachis* mintákból csak a PAC-146-C található meg (16 eltérő hosszúságú levéldarab), a PAC-146-A azonban hiányzik. A lelőhelyadatok nem, csak a cikkben is szereplő azonosító kódok tartoznak a példányokhoz, így azok gyűjtési körülményeiről semmit sem tudunk. A PAC-146-C minta azonban nem hozza a subsp. *pachyrachis* bélyegeket. A Natural History Museum londoni herbáriumában (BM) őrzött magyarországi példány a subsp. *quadrivalens*-szel azonosítható.

Ennek ismeretében az 1. táblázatban szereplő tetraploid taxonok közül, herbáriumi adatok és saját gyűjtések alapján, a következő alfajok magyarországi jelenlétét tekintjük bizonyítottnak:

subsp. *quadrivalens*

Magyarország területén általánosan elterjedt, a hazai herbáriumi példányok felsorolása meghaladja e dolgozat céljait és terjedelmi korlátait.

subsp. *hastatum*

Északi-középhegység

Aggteleki-karszt – Aggtelek N, Putnock, schroffe Kalkfelsen, 340 m, 1989.07.25., leg./det.: Stefan Jessen (SJ-1923), [?] (vö. Jessen 1995, a példányt nem láttuk).

Bükk – Cserépfalu, „Ódor-vár”, mészkő sziklákon, *Corno-Quercetum*, 350–400 m tszf. m., 1981.04.29., leg.: Szujkóné L. Júlia, Hattyárné H. Zsuzsa, Kováts Dezső (*A. trichomanes* L.-ként határozva); revid.: Csiky János, 2022.10.10. (BP 50862), [8089.1]. – Felsőtárkány, „Tarkó”, 1996.10.27., leg./det.: Vojtkó András (*A. trichomanes* L.-ként határozva); revid.: Csiky János, 2022.11.25. (BP 53438, BP 53441, BP 53442, BP 53443, BP 53446), [7988/2].

Dunántúli-középhegység

Budai-hegység – Budapest: in dolomitibus montis „Remetehegy”, 1916.07.28., leg.: Kümmerle Jenő Béla et Jávorka Sándor (*A. trichomanes* L.-ként határozva); revid.: Csiky János, 2022.10.10. (BP 21830), [8479.2].

Bakony – Várpalota: „Burok-völgy”, 2001.05.04., leg.: Pifkó Dániel, Vojtkó András (*A. trichomanes* L.-ként határozva); revid.: Csiky János, 2022.10.10. (BP 51463), [8774.2].

Nyugat-Dunántúl

Soproni-hegység – Sopron: „Várkör”, kőfal északi oldalán, repedésben, 1997.06.17., leg.: Jeney Endre (*A. trichomanes* L.-ként határozva); revid.: Csiky János, 2022.10.10. (BP 52449), [8365.2].

Dél-Dunántúl

Mecsek – Pécs: „Tiborc utca”, kerítéslábazaton (1. ábra), bőven, 2022.09.06., leg./det.: Csiky János (JPU) [9975.1]. – Pécs: „Tiborc u.”, bőven (mintegy 50 tő), *A. ruta-muraria* társaságában, 2022.10.01., leg./det.: Csiky János (JPU) [9975.1].



1. ábra. Az *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum* habitusa (Pécs: Tiborc u., Csiky J. felvétele).
Fig. 1. *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum* (Pécs: Tiborc u., photo by J. Csiky).

nothosubsp. *lovisianum*

Északi-középhegység

Aggteleki-karszt – Aggtelek N, Putnok, schroffe Kalkfelsen, 340 m, 1985.07.25., leg./det.: Stefan Jessen (SJ-1924), [?] (vö. Jessen 1995, a példányt nem láttuk). – Aggteleki Nemzeti Park: Bódvaszilás, „Alsó-hegy oldala”, 1990.05.16., leg.: Szerdahelyi Tibor, det.: Virók Viktor, (*A. trichomanes* L.-ként határozva), revid.: Csiky János, conf.: Tamás Júlia, 2022.11.25. (BP 53569), [7490.1].

Dél-Dunántúl

Mecsek – Pécs: „Tiborc utca”, kerítéslábazaton (2. ábra), egy fejlett, egy közepes és egy fiatalabb tő, 2022.11.09., leg./det.: Csiky János (JPU) [9975.1]

Saját terepi és herbáriumi, morfológiai vizsgálataink alapján az irodalomban hazánkból jelzett tetraploid infraspecifikus taxonok közül (1. táblázat) két alfaj (subsp. *hastatum* és subsp. *quadrivalens*) és egy alfaj-hibrid (nothosubsp. *lovisianum*) jelenlétét tudjuk alátámasztani fotókkal (1–3. ábra) és/vagy herbáriumi példányokkal.



2. ábra. Az *Asplenium trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* habitusa (Pécs: Tiborc u., Csiky J. felvétele).
Fig. 2. *Asplenium trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* (Pécs: Tiborc u., photo by J. Csiky).



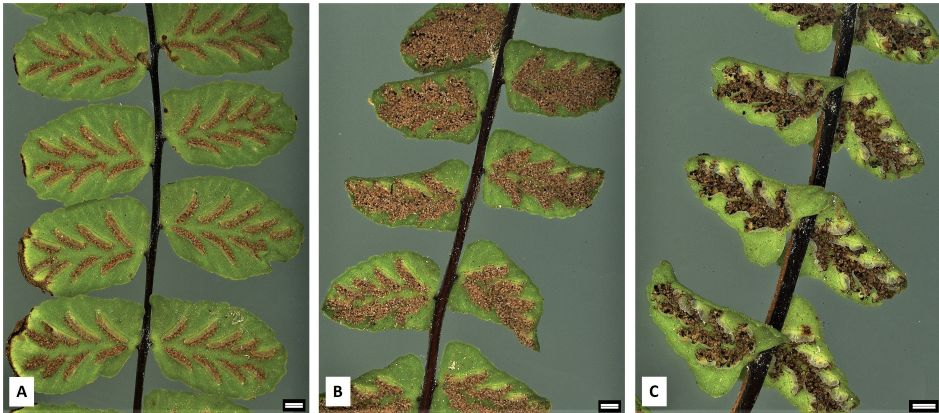
3. ábra. Az *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens* habitusa (Pécs: Tiborc u., Csiky J. felvétele).
Fig. 3. *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens* (Pécs: Tiborc u., photo by J. Csiky).

A három tetraploid taxon elkülönítésében az irodalomból ismert bélyegeken túl a levélszárny vállának vizsgálata is segíthet (e tekintetben a Kruskal–Wallis-teszt alapján $p < 0,001$ szinten szignifikánsan különböznek). A subsp. *quadrivalens* élő, mecseki példányainak vizsgálata során megfigyeltük, hogy a levelek alsó harmadában a szárnyak egy része a subsp. *hastatum*-hoz (és a subsp. *pachyrachis*-hoz is) hasonlóan gyakran \pm szimmetrikus, fülecskés. Míg a subsp. *quadrivalens* esetében a mindkét oldalán \pm füles vállú szárnyak aránya a levélen átlagosan 17,4%, addig a subsp. *hastatum* esetében ez mintegy 59%-ra tehető. A nothosubsp. *lovisianum* esetében a két oldalán \pm füles vállú szárnyak aránya csak 21,5% körüli, inkább a subsp. *quadrivalens*-éhez hasonló. Megállapítható továbbá, hogy a subsp. *hastatum* ebből a szempontból jobban elkülönül a másik két alfajtól, mint azok egymástól (2. táblázat).

2. táblázat. A fülecskés szárnyak levelenkénti számának arányait összevető Mann–Whitney páros teszt p értékei három magyarországi aranyos fodorka alfaj esetében ($n = 21$). A vastagon szedett értékek alapján a különbségek $p < 0,01$ szinten szignifikánsnak tekinthetők.

Table 2. Results of the Mann–Whitney pairwise test according to the relative number of bi-auriculate pinnae per leaves of 3 *A. trichomanes* subspecies from Hungary ($n = 21$). Significant results (on the level of $p < 0,01$) are highlighted with bold numbers.

	<i>A. t.</i> nothosubsp. <i>lovisianum</i>	<i>A. t.</i> subsp. <i>hastatum</i>
<i>A. t.</i> subsp. <i>quadrivalens</i>	0,3062	0,0021
<i>A. t.</i> nothosubsp. <i>lovisianum</i>		0,0021



4. ábra. Az *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens* aszimmetrikus, a tő felé ferdén levágott (A), az *Asplenium trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* átmeneti jellegű (B), és *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum* mindkét oldalon fülecskés vállú (C) levélszárnyainak fonáki oldala, a levél középső harmadából. Skála: 1 mm (Pécs: Tiborc u., Csiky J. felvétele).

Fig. 4. Lower side at the middle third of the leaf in the case of *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens* with asymmetric, truncate to obtuse (A), *Asplenium trichomanes* nothosubsp. *lovisianum* with intermediate (B), and *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum* with symmetrically lobed pinnae base (C). Scale bar 1 mm (Pécs: Tiborc u., photo by J. Csiky).

Figyelemre méltó továbbá, hogy a subsp. *quadrivalens* esetében is, a levél középső harmadától a csúcsig (a subsp. *pachyrachis* és subsp. *hastatum*-hoz hasonlóan) a szárnyak csúcsba keskenyedők lehetnek, ám ilyenkor kissé felfelé kanyarodnak, szegélyük finoman fogazott és válluk erősen aszimmetrikus (csúcs felé néző válluk levágott, olykor kissé füles, a levélalap felé néző ék alakú, vö. 4. ábra). Spóráik sötétbarnák és egységesen csíráképesek. Minden egyéb tulajdonságukban a fentebb tárgyalt alfajok a 3. táblázatnak és az alábbi kulcsnak megfelelőek.

3. táblázat. A Magyarország területéről közölt öt *Asplenium trichomanes* alfaj legfontosabb differenciális bélyegei EKRT és ŠTECH (2008), valamint KESSLER és ZENNER (2021) alapján. A szürkével kiemelt cellák a taxon legerősebb differenciális bélyegeit jelölik.

Table 3. Five subspecies of *Asplenium trichomanes* published from Hungary and their differential characteristics according to EKRT and ŠTECH (2008), and KESSLER and ZENNER (2021). The most significant characteristics are highlighted in gray in the table.

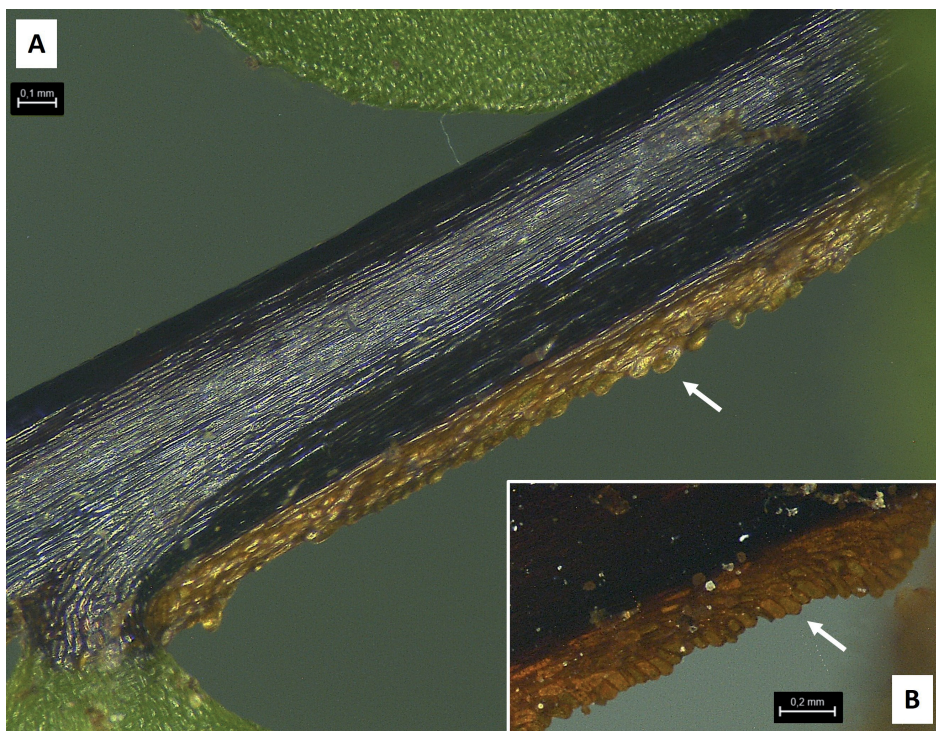
	subsp. <i>trichomanes</i>	subsp. <i>quadrivalens</i>	subsp. <i>hastatum</i>	subsp. <i>pachyrachis</i>	nothosubsp. <i>lovisianum</i>
ploidiaszint/ ploidy	diploid	tetraploid	tetraploid	tetraploid	tetraploid
spórahossz/ spore length (μm)	(23–)29– 35(–42)	(32–)34–42(– 50)	(32–)36– 42(–50)	(25–)31– 42(–50)	>70%-ban abortív!/ abortive!
levélgerinc élei/wings of rachis	nem fűrész- szerű/not serrate	papilláktól fűrész- szerű with papillas	papilláktól fűrész- szerű with papillas	papilláktól fűrész- szerű with papillas	papilláktól fűrész- szerű with papillas
levélszárny széle/margin of pinna	finoman csipkés/fine crenate	finoman csip- kés(-karéjos)/ fine crenate(- lobate)	finoman csipkés(- karéjos)/fine crenate(- lobate)	durván foga- zott, karé- jos/roughly dentate, lobate	finoman csipkés/fine crenate
levélszárny vállja/pinna base	ék alakú, kissé aszim- metrikus/ obtuse, \pm asymmetric	levágott- aszimmetri- kus/truncate to obtuse, asymmetric	füles(-lev- ágott), \pm sz- immetrikus/ lobate(- truncate), \pm symmetric	levágott- füles, \pm szimmetri- kus/trun- cate-lobate, \pm symmetric	levágott-alig füles, kissé aszimmetri- kus/truncate- lobate, \pm asym- metric
levélszárny alak/pinna shape	tojásdad, a levélke csú- csa felé alig keskenyedő/ ovate, \pm tapering	szögletes, a levélke csúcsa felé alig kes- kenyedő/ \pm rectangular, \pm tapering	dárdás, a levélke csúcsa felé látványosan keskenyedő/ hastate, \pm tapering	dárdás, a levélke csúcsa felé látványosan keskenyedő/ hastate, \pm tapering	alig dárdás, inkább szögle- tes, alig keske- nyedő/slightly hastate, rather rectangular, \pm tapering

A Pintér-féle *Asplenium* L. kulcs (PINTÉR 2009) *A. trichomanes* részének kiegészítése:

- ...
- 7a** A levélnyel és -gerinc teljes hosszában vöröses- v. feketésbarna. A levél-szárnyak ülők, rendszeren karéjosak, kerekdedek, tojásdadok v. szögletesek, ép- v. csipkés szélűek, rendszeren áttelelők. T: 5–30 cm. He. VI–XII. Sziklák, sziklagyeppek, törmelékes talajú erdők, kutak, rakott kőfalak, kő- és téglakerítések *A. trichomanes* agg.
- Ia** A spóra abortív (csak a szülőtaxonok, az *A. t.* subsp. *quadrivalens* és az *A. t.* subsp. *hastatum* társaságában fordul elő). Mészkövön, nálunk sziklán és épített kőfalon. **K** (Aggteleki-karszt), **DDt** (Mecsek), másutt? $2n = 144$ (tetraploid). nothosubsp. *lovisianum* S. Jess.
- Ib** A spórák teljesen kifejlődnek **II**
- IIa** Az annulusz a sporangium felhasadása után általában kiegyenesedve marad. A levélgerinc rendszeren egyenes, legfeljebb enyhén ívelt, a levélszárny ovális, ke-rekded vagy szögletes, a válla csak ritkán, a levél alsó $\frac{1}{4}$ -ében füles és \pm szimmetrikus, egyébként ék alakú és/vagy levágott, aszimmetrikus. **III**
- IIb** Az annulusz a sporangium felhasadása után rendszeren begömbülve marad. A levélgerinc általában erősen görbült, vagy S-alakú, a levélszárny válla a levél középső harmadában is füles, \pm szimmetrikus. **IV**
- IIIa** A spóra (exospórium nélkül) 29–36 μm hosszú. A levélszárny kerekded v. széles-tojásdad, a levélgerinc éleinek legfelső sejtora nem papillás, \pm sima felszínű. A levélnyel és a gyöktörzs pelyvaszőrei 2–3,5 mm hosszúak. Kifejezetten mészkerülő. Hazai elterjedése nem tisztázott. $2n = 72$ (diploid). [*A. linnaei* Soó, *A. trichomanes* subsp. *bivalens* D. E. Mey.]
subsp. *trichomanes*
- IIIb** A spóra (exospórium nélkül) 34–42 μm hosszú. A levélszárny a levél felső $\frac{3}{4}$ -ében hosszúkás-tojásdad, némileg szögletes, a levélgerinc élei arany-narancs színű papilláktól fűrészesek (5. ábra). A levélnyel és a gyöktörzs pelyvaszőrei 3–5 mm hosszúak. Talajkémhatás tekintetében indifferens. Domb- és hegyvidéken elterjedt, de **A** ritka (kutak, kőfalak). $2n = 144$ (tetraploid). [*A. quadrivalens* (D. E. Mey.) Landolt] subsp. *quadrivalens* D. E. Mey.
- IVa** A levélszárny a levél középső harmadában kifejezetten, \pm szimmetrikusan füles vállú (4. ábra), a kifejlett levélen a levélszárnyak csak az alapjuknál átfedők, legfeljebb csak fiatalon és szakaszosan hártvás szegélyűek, spóraszórásakor a peremükön lefelé pöndörödők, levelei enyhén felemelkedők, rendszeren görbültek. Mészkedvelő, sziklafalakon, rakott kőfalon, kőkerítésen. **K** (Aggteleki-k., Bükk, Budai-hg., Bakony), **NyDt** (Soproni-hg.), **DDt** (Mecsek). $2n = 144$ (tetraploid). [*A. jessenii* H. M. Liu et H. Schneid.] subsp. *hastatum* (Christ) S. Jess.

IVb A levélszárnyak a kifejtett levél középső harmadában \pm teljes hosszukban átfedők, szélük szabálytalanul csipkésen karéjos, hártvás szegélyű, alig füles vállú. A levelek az aljzathoz simulnak, gyakran S-alakban meggörbültek. Mészkedvelő, előfordulása nálunk bizonytalan. $2n = 144$ (tetraploid). [*A. csikii* Kümmerle et Andras.]

subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst.



5. ábra. Fűrészes, aranylő, narancsos élek az *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens* (A) és az *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum* (B) levélgerincén, a csúcs felé hajló, hegyesszögben kitéremkedő, külső sejtsorban található papillákkal (nyilak). Skála: (A) 0,1 mm, (B) 0,2 mm (Pécs: Tiborc u., Csiky J. felvétele)

Fig. 5. The serrate golden yellow, orange wings on the rachis of *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens* (A), and *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum* (B) with emergent papillae on the outer row at an acute angle towards the apex (arrows). Scale bars (A) 0.1 mm, (B) 0.2 mm (Pécs: Tiborc u., photo by J. Csiky)

A hazánkból jelzett aranyos fodorka alfajok esetében az alábbi, főbb tulajdonságokra utaló magyar tudományos neveket javasoljuk:

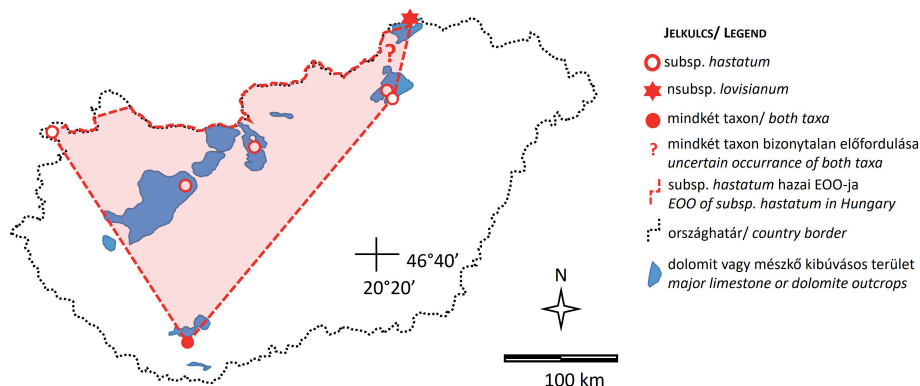
A. t. subsp. *trichomanes* L. – sima élű aranyos fodorka

A. t. subsp. *quadrivalens* D. E. Meyer – négyzetes aranyos fodorka

A. t. subsp. *hastatum* (Christ) S. Jess. – dárdás aranyos fodorka (vagy Jessen-aranyos fodorka)

A. t. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichst. – karéjos aranyos fodorka (vagy Csiki-aranyos fodorka)

A. t. nothosubsp. *lovisianum* (Christ) S. Jess. – Lovis-aranyos fodorka



6. ábra. Az *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum* és nothosubsp. *lovisianum* elterjedése Magyarországon. Rövidítések: EOO – az előfordulások kiterjedése (Csiky J. és Wirth T. eredeti térképe). **Fig. 6.** Distribution of *Asplenium trichomanes* subsp. *hastatum* and nothosubsp. *lovisianum* in Hungary. Abbreviations: EOO – extent of occurrence (J. Csiky and T. Wirth original map).

Következtetések, kitekintés

JESSEN (1995) subsp. *hastatum* és nothosubsp. *lovisianum* gyűjtéseit a többszöri kapcsolatfelvételi kísérlet sikertelensége miatt nem tudtuk ellenőrizni, ennek hiányában és gyűjtési adatainak pontatlansága miatt (ti. Putnokon nincsenek csipkézett/zord mészkősziklák, illetve nem teljesen érthető, hogy mit jelez a cikkben szereplő „N”: északot vagy nemzeti parkot?) a lelőhelyítésztés lehetősége nem zárható ki. Minthogy az Aggtelekhez közeli Szádelői-völgyből Rácz István és Szerdahelyi Tibor, *A. trichomanes* L. néven 1981.06.13-án már gyűjtötték a subsp. *hastatum*-ot (BP 45410), illetve Szerdahelyi Tibor (szintén *A. trichomanes* L.-ként azonosítva) Bódvaszilasnál megtalálta a kizárólag a subsp. *hastatum* jelenlétében előforduló, s így e tekintetben közvetlen bizonyítéknak számító nothosubsp. *lovisianum*-ot (BP 53569), a subsp. *hastatum* jelenléte az Aggteleki-karszt meredekebb mészkőszirtjein mégsem okozna meglepetést.

Noha a nothosubsp. *lovisianum* első közlésével is ugyanezek a gondok merülnek fel (megkérdőjelezhető lelőhely adatok), a később Bódvaszilason, majd Pécssett gyűjtött példányok bizonyítják a ritka hibrid magyarországi jelenlétét.

Mivel a szülőtaxonok közül a subsp. *quadri-valens*, a hazai mészkősziklákon és rakott kőfalakon, kerítéseken nem számít ritkaságnak, alapos okunk lenne azt feltételezni, hogy a subsp. *hastatum* lelőhelyei (Aggteleki-karszt, Bükk, Budai-hg., Bakony, Sopron) a steril hibrid előfordulási helyei is egyben. A nothosubsp. *lovisianum* azonban mindenütt ritkábbnak tűnik (JESSEN 1995). A csehországi adatok alapján (http6) például a hibrid a subsp. *hastatum* flóratérképezési kvadrátjainak csupán 45%-ából került elő.

A subsp. *hastatum* első hazai publikálására a 20. század végén, csak az alfaj leírásakor került sor (JESSEN 1995), azonban első gyűjtése már több mint egy évszázada, 1916-ban (a budapesti Remete-hegyen) megtörtént.

A magyarországi állományok stabilitásáról ugyan keveset tudunk, ám az 1997-ben talált soproni lelőhely esetében említésre méltó, hogy a Botanikai Fórum egyik bejegyzésében (http7) egy „sopijani” nevű felhasználó a soproni vár falán 2011.11.26-án (általa csak aranyos fodorkaként azonosítva) fotóval dokumentálta a subsp. *hastatum* jelenlétét.

Az irodalmi adatok, ill. a BP-ben megtalálható herbáriumi példányok alapján megállapítható, hogy a subsp. *hastatum* a Kárpát-medencében is kifejezetten mészkedvelő. A Magyarországról dokumentált 7 példány közül 5 természetes élőhelyekről származik, mészkő- és dolomitsziklákról, 2 példány mesterséges élőhelyekről került elő, fugákban, habarcson nőtt, de látszólag mindenütt ritka. Ennek megfelelően a hazai mészkő és dolomit hegységekben, ill. települési környezetben rakott falak fugáiban, ahonnan eddig még nem jelezték (pl. Upponyirög, Naszály, Pilis, Gerecse, Vértes, Keszthelyi-hg., Villányi-hg.), egyedei bárhol feltűnhetnek. A subsp. *hastatum* IUCN kategóriák szerinti hazai veszélyeztetettségét leginkább a dokumentált elterjedési adatok alapján tudjuk megbecsülni. Jelenleg ismert magyarországi areaméretének durva becsléséhez képest (EOO = „extent of occurrence”), ami ~32 540 km² (6. ábra), valamint ezen belül a lehetségeshez (potenciális élőhelyek gyakoriságához) viszonyított kevés előfordulási adata alapján (AOO = „area of occupancy”), ami a hazai flóratérképezés (vö. BARTHA et al. 2015) léptékében összesen ~250 km², az IUCN vörös lista kategóriái közül nálunk veszélyeztetettnek (EN) tűnik, de egyelőre indokoltabb az adathiányos (DD) taxonként történő kezelése (IUCN 2001). A szomszédos országok közül ugyan előfordul Ausztriában, Szlovákiában, Romániában és Horvátországban (JESSEN 1995), mégis a taxon elterjedésére és veszélyeztettségére vonatkozóan legközelebb csak Csehországban ismert pontosabb becslés (http6). Itt 11 flóratérképezési kvadrátból mutatták már ki, és ritkaságának köszönhetően a veszélyeztetett (EN) kategóriába sorolták. Ennek megfelelően, a meszes kőzetekben szegényebb Csehországban komolyabb figyelmet kap, mint a sérülékeny (VU) kategóriába sorolt *A. adulterinum* Milde, *A. cuneifolium* Viv. és *A. scolopendrium* L., vagy a veszélyeztettség közeli (NT) *A. viride* Huds. és *A. t.*

subsp. *pachyrachis*. Mint precedens, említésre érdemes, hogy a tőlakról morfológiai alapon gyakorlatilag csak a spóra mérete szerint elkülöníthető, hazánkban a hagyományok miatt *A. javorkaeantum* Vida-ként nevezett diploid taxon (PINTÉR 2009), melyet Európa-szerte *A. ceterach* L. subsp. *bivalens* (D. E. Mey.) Greuter et Burdet néven tartanak számon, Magyarországon törvényes védelmet élvez (20/2022 (VII. 29.) AM rendelet). A legutóbbi hazai Vörös Listán (KIRÁLY 2007) alfaji rangon a veszélyeztetettség közeli (NT) taxonok között említik. Fentiek tükrében az Európaszerte és Magyarországon is ritka subsp. *hastatum* törvényes védelme, illetve elterjedésének tisztázása után felvétele a Vörös Listára indokolt-nak tűnik.

Megfigyeléseink alapján a hazai tetraploid alfajok elkülönítésében legjobb bélyeg a levélszárnyak alakja és szegélye. Nem tudjuk alátámasztani a subsp. *pachyrachis* esetében a sokak által megfigyelt, ún. „tengeri csillag” forma (S-alakú levélgörcbület és felszínhez tapadás) abszolút differenciális jellegét, ugyanis ez más alfajoknál is előfordulhat. Ugyancsak meglepő ennél a taxonnál az „átfedő levélszárnyak” hangsúlyozása, mivel ez a többi alfaj fiatalabb leveleinél is észlelhető. A spóraszórás idején megfigyelt, érett levelek esetében azonban ez utóbbi bélyeg \pm jól alkalmazható.

A Bevezetésben már felvetettük, hogy nevezéktani problémák és a fajcsoport taxonómiai megítélésének, egyes alfajok (fajok) és hibridek kései leírásának köszönhetően eltérő koncepciók és kulcsok alapján meghatározott példányok lehetnek a gyűjteményekben. A térségünkben gyűjtött példányok határozása, revidálása során legvalószínűbb hiba a subsp. *pachyrachis* és a subsp. *hastatum*, a subsp. *quadri-valens* és subsp. *hastatum*, illetve a subsp. *quadri-valens* és a nothosubsp. *lovisianum* összekeverése, félrehatározása lehet. Az eltérő koncepcióknak köszönhetően a taxonok filogenetikai megítélésekor precíz és morfológiai alapon egységes revízióra van szükség ahhoz, hogy tisztán láthassuk a csoporton belüli változatosságot és rokonsági kapcsolatokat. A LIU et al. (2018) által közölt cikkben szereplő, a BM-ben subsp. *pachyrachis* néven tárolt (PAC-146-C), a fotók alapján azonban subsp. *quadri-valens*-ként revidált magyarországi példány felveti annak a lehetőségét, hogy ezt a dolgot, ill. annak eredményeit, taxonómiai konklúzióját félrehatározások és egyéb mintavételi hibák terhelik. Például az ismert areához viszonyított kis számú, térbeli eloszlás tekintetében nem reprezentatív mintának egyenes következménye lehet a vizsgált gén tekintetében homogénnek tűnő subsp. *hastatum*. Ugyanígy, a határozási hibáktól eltekintve, az areához viszonyítva nagyobb mintaszám, jobb térbeli reprezentativitás a subsp. *pachyrachis* esetében nagyobb valószínűséggel eredményezhet heterogén csoportot. Ráadásul számos differenciális bélyeg a herbárium példányokon nehezen, vagy kisebb-nagyobb roncsolás nélkül egyáltalán nem ellenőrizhető (az aranyos fodorka alakkör példányai általában, a ritkább alfajok, mint a subsp. *pachyrachis*

és subsp. *hastatum* pedig különösen merev és törékeny hajtásokkal bírnak, vö. KESSLER és ZENNER 2021). Az általunk átvizsgált herbáriumi anyagban a subsp. *pachyrachis*-nak nincs Magyarországról származó bizonyító példánya.

Amennyiben eltekintünk a fenti kételyeinktől, LIU et al. (2018) eredményei alapján a subsp. *trichomanes* filogenetikai értelemben meglehetősen jól, az aranyos fodorkákon belül akár faji rangon is elkülöníthető taxon. A taxonómiai besorolástól függetlenül, hazai viszonylatban az aranyos fodorkák kapcsán még a subsp. *hastatum* pontos elterjedésének feltárásánál is sürgetőbb feladat lenne a diploid *A. trichomanes* subsp. *trichomanes* magyarországi areájának vizsgálata. Konkrét tanulmányok hiányában ui. erről csak halvány, főleg a kétes termőhelyi preferenciából kiinduló képünk van (vö. SOÓ 1964, SIMON 1992, 2000, PINTÉR 2009).

Köszönetnyilvánítás

Ezúton köszönjük a herbáriumok kurátorainak: Balogh Lajosnak (SAMU), Dénes Andreának (PECS), Papp Lászlónak (BPU), Alison Paul-nak (BM), Takács Attilának (DE), Jana Táborskának (EGR) a gyűjtemények, ill. dr. Csobó Zsoltnak a magánkertben található példányok megtekintésének lehetőségét, a kutatási feltételek biztosítását. Hálaival tartozunk továbbá Szerdahelyi Tibornak és Lőkös Lászlónak a bódvaszilasi gyűjtési adatok pontosításáért, valamint két bírálónknak a kézírathoz fűzött jóbító észrevételeiért.

Irodalomjegyzék

- 20/2022 (VII.29) AM rendelet. A Duna–Ipoly Nemzeti Park létesítéséről szóló 34/1997. (XI. 20.) KTM rendelet, valamint a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről szóló 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet módosításáról. Magyar Közlöny 128: 5431–5463.
- 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.
- BORBÁS V. 1875: Symbolae ad pteridographiam et Characeae Hungariae praecipue Banatus. Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft 25: 781–796.
- CHRIST H. 1900: Die Farnkräuter der Schweiz. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz 1(2): 1–189.
- DERRICK L. N., JERMY A. C., PAUL A. M. 1987: Checklist of European Pteridophytes. Sommerfeltia 6: i–xx, 1–94.
- EKRT L., ŠTECH M. 2008: A morphometric study and revision of the *Asplenium trichomanes* group in the Czech Republic. Preslia 80: 325–347.
- FUCHS H. P. 1963: Nomenklatorische liste der in Ungarn vorkommenden Gefässkryptogamen. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae 9: 11–20.
- HAMMER O., HARPER D. A. T., RYAN P. D. 2001: PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4: 1–9.
http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

- IUCN. 2001: IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, ii + 30 pp.
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001.pdf>
- JÁVORKA S. 1925: Magyar Flóra. Studium, Budapest, 1307 pp.
- JESSEN S. 1995: *Asplenium trichomanes* L. subsp. *hastatum* stat. nov. – eine neue Unterart des Braunsteil-Streifenfarne in Europa und vier neue intraspezifische Hybriden (Aspleniaceae, Pteridophyta). Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 65: 107–132.
- KESSLER M., ZENNER G. 2021: Die *Asplenium trichomanes*-Gruppe in der Schweiz. FernFolio 2: 17–29.
- KIRÁLY G. (szerk.) 2007: Vörös Lista. A magyarországi edényes flóra veszélyeztetett fajai. Saját kiadás, Sopron, 73 pp.
- KÜMMERLE J. B. 1918: „*Asplenium csikii* n. sp. és egyéb albán harasztok” (A Magyar Természettudományi Társulat növénytan szakosztályának ülései. Az 1918. évi október hó 9-én tartott ülés). Magyar Botanikai Lapok 17: 110.
- KÜMMERLE J. B. 1922: Pteridologiai közlemények II. 4. Két új haraszt Albániából. Magyar Botanikai Lapok 21: 1–5.
- LIU H.-M., RUSSEL S. R., VOGEL J., SCHNEIDER H. 2018: Inferring the potential of plastid DNA-based identification of derived ferns: a case study on the *Asplenium trichomanes* aggregate in Europe. Plant Systematics and Evolution 304(8): 1009–1022.
<https://doi.org/10.1007/s00606-018-1529-9>
- LOVIS J. D., REICHSTEIN T. 1985: *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* (Aspleniaceae, Pteridophyta), and a note on the typification of the *A. trichomanes*. Willdenowia 15: 187–201.
- LÖVE Á., LÖVE D. 1974: Nomenclatural adjustments in the Yugoslavian flora II. Pteridophytes and Dicotyledons. Preslia 46: 123–138.
- LUBIENSKI M., JESSEN S. 2014: *Asplenium trichomanes* L. subsp. *hastatum* und nothosubsp. *lovisianum* (Aspleniaceae) in Hagen (Nordrhein-Westfalen). Veröffentlichungen des Bochumer Botanischen Vereins 6(5): 38–46.
- PINTÉR I. 1995: Progeny studies of the fern hybrid *Polystichum x bicknellii* (Dryopteridaceae: Pteridophyta). The Fern Gazette 15(1): 25–40.
- PINTÉR I. 2009: *Asplenium* L. [incl. *Ceterach* Willd., *Phyllitis* Hill] – Fodorka. In: KIRÁLY G. (szerk.): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvald, pp.: 80–81.
- RAUBESON L. A., JANSEN R. K. 1992: Chloroplast DNA evidence on the ancient evolutionary split in vascular land plants. Science 255: 1697–1699.
<https://doi.org/10.1126/science.255.5052.1697>
- SESSA E. B., VICENT M., CHAMBERS S. M., GABRIEL Y GALÁN J. M. 2018: Evolution and reciprocal origins in mediterranean ferns: the *Asplenium obovatum* and *A. adiantum-nigrum* complexes. Annals of the Missouri Botanical Garden 103(2): 175–187. <https://doi.org/10.3417/2018108>
- SIMON T. 1992: A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok–virágos növények. Tankönyvkiadó, Budapest, 892 pp.
- SIMON T. 2000: A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok–virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 976 pp.
- SOÓ R. 1964: A magyar flóra és vegetáció rendszertani és növényföldrajzi kézikönyve I. Akadémiai Kiadó, Budapest, 589 pp.
- SOÓ R., JÁVORKA S. 1951: A magyar növényvilág kézikönyve. Magyarország vadontermő és természetű növényeinek meghatározója, ökológiai és gazdasági útmutatója. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1120 pp.

- THIERS B. 2023 (folyamatosan frissítve): Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (hozzáférés: 2023.03.28.)
- XU K-W., ZHANG L., ROTHFELS C. J., SMITH A. R., VIANE R., LORENCE D., WOOD K. R., CHEN C-W., KNAPP R., ZHOU L., LU N. T., ZHOU X-M., WEI H-J., FAN Q., CHEN S-F., CICUZZA D., GAO X-F., LIAO W-B., ZHANG L-B. 2020: A global plastid phylogeny of the fern genus *Asplenium* (Aspleniaceae). *Cladistics* 36: 22–71. <https://doi.org/10.1111/cla.12384>
- VOGEL J. C., RUMSEY F. J., RUSSEL S. J., COX C. J., HOLMES J. S., BUJNOCH W., STARK C., BARRETT J. A., GIBBY M. 1999: Genetic structure, reproductive biology and ecology of isolated populations of *Asplenium csikii* (Aspleniaceae, Pteridophyta). *Heredity* 83: 604–612. <https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6886120>
- WIRTH T., KOVÁCS D., SEBE K., CSIKY J. 2020: The vascular flora of Pécs and its immediate vicinity (South Hungary) I.: species richness and the distribution of native and alien plants. *Biologia Futura* 71: 19–30. <https://doi.org/10.1007/s42977-020-00008-6>

Világháló oldalak

- http1 – <http://specimens.kew.org/herbarium/K001092487> (hozzáférés: 2023.01.27.)
- http2 – <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:77186441-1> (hozzáférés: 2023.01.27.)
- http3 – <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:17565680-1> (hozzáférés: 2023.01.27.)
- http4 – <https://www.gbif.org/species/4258615> (hozzáférés: 2023.01.27.)
- http5 – <https://map.mbfisz.gov.hu/fdt100/> (hozzáférés: 2023.01.27.)
- http6 – <https://pladias.cz/en/> (hozzáférés: 2023.01.27.)
- http7 – www.botanikaiforum.com/t2667f142-Asplenium-Asplenium-trichomanes.html#no_permission_userprofile (hozzáférés: 2023.01.27.)

On the taxonomic diversity of *Asplenium trichomanes* aggregate (Aspleniaceae), especially the distribution of subsp. *hastatum* in Hungary

J. CSIKY¹, T. WIRTH², J. TAMÁS³

¹University of Pécs, Faculty of Sciences, Department of Ecology, H-7624 Pécs, Ifjúság útja 6, Hungary; moon@gamma.ttk.pte.hu

²University of Pécs, Botanic Garden, H-7624 Pécs, Ifjúság útja 6, Hungary

³Department of Botany, Hungarian Natural History Museum, H-1087 Budapest, Könyves K. krt. 40, Hungary

Accepted: 17 April 2023

Key words: identification key, morphology, pinna, subspecies, urban flora.

Hungarian identification keys published so far only allowed the recognition of two *Asplenium trichomanes* agg. taxa: *A. trichomanes* subsp. *trichomanes* and *A. t.* subsp. *quadri-valens*. As a result of research in Hungarian herbaria, field surveys and literature review, the occurrence of three tetraploid taxa of *Asplenium trichomanes* agg. was confirmed in Hungary. Among them, subsp. *quadri-valens* is widespread throughout the country and can be considered as a common taxon. Thanks to the work of Stefan Jessen, some published data on the occurrence of subsp. *hastatum* and nothosubsp. *lovisianum* (the sterile hybrid of subsp. *quadri-valens* and subsp. *hastatum*) in Hungary have been known in the literature since 1995. This information, however, has not been included in Hungarian botanical knowledge. These taxa were rediscovered in 2022, thanks to the systematic urban flora mapping of Pécs (since 2006), and herbarium revisions in the same year. Based on our research, in addition to the well-known characteristics, identification of these taxa can also be done according to the proportion of pinnae with lobed base: <20% of pinnae in the case of subsp. *quadri-valens*, and >50% of pinnae in the case of subsp. *hastatum* are lobed (auriculate) and symmetrical, while the proportion of lobed base in their hybrid is transitional, much closer to that of subsp. *quadri-valens*. Based on the known distribution of subsp. *hastatum* (Aggtelek Karst, Bükk, Buda Mts, Bakony, Sopron Mts, Mecsek), it is a particularly rare, calciphilous fern of the colline-montane belt in Hungary, that would also deserve the classification into the endangered (EN) category of IUCN. For now, however, we recommend treating it as a data-deficient (DD) taxon. Based on the literature, the tetraploid subsp. *pachyrachis* also has herbarium data from Hungary, however, the revision of the available specimens seems to refute this finding, for now.

Citation: Csiky J., Wirth T., Tamás J. 2023: On the taxonomic diversity of *Asplenium trichomanes* aggregate (Aspleniaceae), especially the distribution of subsp. *hastatum* in Hungary. Bot. Közlem. 110(1): 61–80. [in Hungarian with English abstract] DOI: 10.17716/BotKozlem.2023.110.1.61