

Identita játrovky *Solenostoma subellipticum* v České republice

Identity of the liverwort *Solenostoma subellipticum* in the Czech Republic



Jan Kučera

Jihočeská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky, Branišovská 1760, CZ-370 05 České Budějovice, e-mail: kucera@prf.jcu.cz



Abstract:

The identity of plants referred to as *Solenostoma subellipticum* in the Czech Republic was examined. The liverwort was reported to occur mainly in the Beskydy mountain range in the north-eastern part of the Czech Republic, where it should have replaced the morphologically similar and supposedly closely related *S. obovatum*. A field survey of part of the reported localities revealed plants which could be clearly identified with the plants previously reported as *S. subellipticum*, and the subsequent molecular analysis of these specimens and the specimens of *S. obovatum* including plants from its type locality confirmed their full molecular identity in the regions studied (plastid *trnF-trnS*, c. 1650 bp). While this result does not completely exclude the possibility of maintaining *S. subellipticum* as a distinct species, since its type was described from the Norwegian Dovre Mountains, and the variability of sequences published from northern Eurasia does not rule out the possible existence of another lineage(s) within *S. obovatum* s. l., the existence of a molecularly distinct lineage in the Beskydy Mts, and thus in the Czech Republic and possibly in a wider Central European region, seems to be safely refuted. The phylogeny of the Solenostomataceae is briefly discussed, supporting the broad concept of *Solenostoma* rather than segregating the vaguely defined *Plectocolea*.



Key words:

Beskydy, DNA sequence data, habitat requirements, phylogeny, *Plectocolea*, *rps4*, *Solenostoma obovatum*, Solenostomataceae, taxonomy, *trnL*, *trnT*

ÚVOD

Játrovka *Solenostoma subellipticum* (Lindb. ex Heeg) R.M. Schust. má poměrně spletitou historii rozlišování a synonymizací. Úmysl popsat ji jako nový druh rodu *Nardia* z norského pohoří Dovrefjell poprvé oznámil Lindberg na schůzi Společnosti pro fennickou faunu a flóru počátkem roku 1883 (Eriksson 1883), avšak jméno bylo validováno teprve o 10 let později, a to téměř souběžně B. Kaalaasem (Kaalaas 1893) a M. Heegem (Heeg 1893). Heegovo uveřejnění v játrovkové flóře Dolního Rakouska, datované březnem 1893, se nakonec uskutečnilo asi o čtyři měsíce dříve než Kaalaasovo, proto se v současnosti jako basionym taxonu cituje *Nardia subelliptica* Lindb. ex Heeg. Jako hlavní rozdíly oproti nejpodobnějšímu druhu *Solenostoma obovatum* (Nees) C. Massal. autoři zmiňují zejména výrazně menší velikost rostlin (1 mm široké, 5 mm dlouhé rostliny oproti až 3 mm širokým, a i více než 5 cm dlouhým rostlinám *S. obovatum*), relativně delší, eliptické listy oproti krátce vejčitým listům druhu *S. obovatum*, méně výrazně papilnatou kutikulu buněk, a zejména hyalinní či nahnědlou barvu rhizoidů oproti charakteristicky karminově zabarveným rhizoidům druhu *S. obovatum*. Müller (1905–1911) později ještě zmiňuje bradavičnatě drsná siličná těliska, téměř nerozdělený periant u ústí, sotva vystupující z obalných listů a téměř kulovitý tvar tobolky, oproti siličným těliskům hladkým, zřetelně do dvou laloků rozdělenému periantu a elipsoidním tobolkám druhu *S. obovatum*. Taxon si navzdory spíše kvantitativním odlišnostem od druhu *S. obovatum* po většinu následujícího století zachoval druhový rank, přestože Schuster (1988) asi jako první upozornil na jeho neudržitelnost vzhledem k velkému množství nejasně přiřaditelných rostlin, vykazujících přechodné hodnoty udávaných diakritických znaků. První formální návrh na snížení ranku však představil až Damsholt (2002), který taxon akceptoval na poddruhové úrovni jako *Jungermannia obovata* subsp. *minor* (Carrington) Damsh. a predikoval pravděpodobně konečné zhodnocení tohoto taxonu jako variety druhu *S. obovatum*.

První molekulární data přinesla studie B. Shaw a kol. (Shaw et al. 2015), kteří ukázali, že dvě analyzované položky morfologicky odpovídající *S. subellipticum* tvoří vnořenou skupinu linie tvořené rostlinami odpovídající morfologii *S. obovatum*, a na základě toho zjištění navrhli úplnou formální synonymizaci obou taxonů. To bylo většinou následujících autorů regionálních i nadregionálních seznamů druhů a flór povětšinou akceptováno (např. Söderström et al. 2016, Köckinger 2017), avšak část autorů vzhledem k přetrvávajícím pochybnostem druh stále, byť s výhradami akceptuje (Hodgetts et al. 2020, Blockeel et al. 2021, Bakalin & Choi 2023).

U nás výskyt druhu jako první oznámil Duda ve své první souborné studii o játrovkách Beskyd (Duda 1955). K první lokalitě na potoce Řečici u Obidové brzy přibýly další (Menší vrch a potoky Velký, Jamník a Mazák u Starých Hamrů; Duda 1962), přičemž z údolí Velkého potoka byly

dokonce udávány jak *S. subellipticum*, tak *S. obovatum*. Váňa (1971) pak ale všechny dřívější údaje o výskytu druhu *S. obovatum* z Beskyd vyloučil a revidoval na *S. subellipticum*. Nevyjasněná taxonomická situace a rozdíly v ekologii druhu, udávané z lokalit v našich Beskydech, kde je zmiňován především z mírně bazických pískovcových skalek flyšového pásma v údolí potoků (Duda 1962) spolu s absencí jakýchkoli mně známých údajů o výskytu druhu u nás po roce 1967 mě vedly k pokusu o ověření výskytu na alespoň části z dosud udávaných asi deseti beskydských lokalit (Váňa 1970). Zároveň jsem očekával získání materiálu vhodného pro sekvenaci a molekulární srovnání s druhem *S. obovatum*, jehož typová lokalita se nachází v krkonošské Úpské jámě, odkud mám i vlastní recentní sběry.

METODIKA

O znovunalezení druhu jsme se pokusili na třech lokalitách slezské části Beskyd – u Menšího (Mionšího) potoka na severních svazích Úplazu, u pramenů Řečice na severovýchodních svazích Smrkoviny a na potoce Mazáku na severovýchodních svazích vrchu Kobylanka. Ve všech případech se jedná o lokality poměrně zachovalé, kromě lokality Řečice jsou i součástí maloplošných chráněných území. Díky udané nadmořské výšce a úzkým profilům beskydských potoků jsou rovněž poměrně dobře lokalizovatelné. Nalezené rostliny jsme uchovali ve vlhkém stavu do doby možnosti dokumentace siličných tělísek pomocí mikroskopu Olympus BX-51 s kamerou Olympus DP74 a softwarem CellSens, poté usušili při pokojové teplotě a izolovali DNA podle protokolu popsáno v práci Kučera et al. (2019). Stejným postupem jsem získal a dokumentoval čerstvý materiál druhu *Solenostoma obovatum* z lokality Medvědí potok na Šumavě, ostatní položky druhu a druhů použitých v následujících analýzách byly získány z dříve sebraného materiálu, uchovávaného v herbáři CBFS. Pro molekulární analýzu jsem zvolil chloroplastový úsek *trnF-trnS*, který zahrnuje běžně používané kratší barcodingové úseky *trnL-trnF* a gen *rps4*, mezi kterými jsou dva další poměrně variabilní spacery obklopující úsek *trnT*. K amplifikaci úseku *trnF-rps4* jsme použili kombinaci primerů trnFBryo-1F (Porley et al. 2023) a pro játrovky nově designovaného rps4-Hep-R1 (GAG GTC CTC GAT AAC GGG A) a k amplifikaci *trnT-trnS* jsme použili rovněž nově designované primery trnT-Hep-F (ATG GTC ATC GGT TCGA CTC C) a trnS-Hep-R2 (TGG TTG AGT GGT YTA AGA TGT AGC A). Tyto dvě oddělené amplifikace umožňují získat kompletní sekvenci celého úseku *trnF-trnS* na dvě sekvenční reakce, s překryvem ve spaceru mezi *trnT* a začátkem *rps4* genu. Amplifikace a příprava purifikovaných produktů probíhala podle protokolů popsanych v práci Kučera et al. (2019).

Editace získaných sekvencí, alignment a fylogenetická analýza pomocí Bayesiánské inference probíhala podle postupu popsáno v práci Kučera et al. (2019), přičemž kromě nově generovaných sekvencí byly do

analyzované matice použity v GenBanku dostupné sekvence úseků *trnL-trnF* a *rps4(-trnS)* taxonů *Solenostoma obovatum* a *S. subellipticum* a užšího výběru taxonů rodu *Solenostoma* (včetně *Plectocolea*) a tří zástupců čeledi Gymnomitriaceae (*Nardia scalaris*, *Gymnomitrium concinnatum* a *Marsupella emarginata*) pro ukotvení analyzovaných taxonů v širším fylogenetickém kontextu. Kvůli lepšímu rozlišení byl k úseku *trnF-trnS* přidán ještě úsek *trnG*, který byl k dispozici pro většinu v GenBanku dostupných sekvencí analyzovaných taxonů, ačkoliv vlastní data tohoto kratšího úseku jsme negenerovali. Kromě DNA bází byly k matici přidány i data z indelů, kódovaných jednoduchou metodou podle práce Simmons & Ochoterena (2000), pro analýzu byla sekvenční data všech úseků sloučena do jednoho oddílu. Přehled použitých sekvencí uvádím v Příloze 1. Nomenklatura použitých jmen v textu se řídí podle databáze The Bryophyte Nomenclator (Brinda & Atwood 2024).

VÝSLEDKY

Játrovku odpovídající popisu beskydských rostlin *Solenostoma subellipticum* jsme našli na všech třech prohledávaných lokalitách, s následujícími detaily sběru:

- Dolní Lomná: údolí Menšího potoka, při soutoku přítoků, ca. 800 m n. m., 49.523050°N, 18.671905°E, 25. 8. 2024 leg. J. Kučera (CBFS: 25798). Populace o velikosti asi 10 dm² na stinném, vlhkém, mírně bazickém pískovcovém balvanu u potoka v bučině, zaznamenané doprovodné druhy *Diplophyllum albicans*, *Jungermannia pumila*, *Plagiochila porelloides*, *Scapania nemorea*, *Cephalozia bicuspidata*, *Rhizomnium punctatum*, *Sciuro-hypnum plumosum* ad.
- Staré Hamry, Obidová: SZ svahy vrchu Smrkovina, pramenná oblast severního přítoku Řečice, 845 m n. m., 49.505599°N, 18.517712°E, 26. 8. 2024 leg. J. Kučera (CBFS: 25799). na slepencovém kameni v prameništi u potůčku, polostín. Populace asi 2 dm², doprovodný druh *Diplophyllum albicans*.
- Ostravice, Staré Hamry, Mazák: Z svah vrchu Kobylanka, ZSZ přítok potoka Mazák nad vodopádem, 865 m n. m., 49.533844°N, 18.441738°E, 27. 8. 2024 leg. J. Kučera (CBFS: 25800). Populace asi 2 dm² na stinném, vlhkém slepencovém balvanu v bezprostřední blízkosti potoka, doprovodné druhy *Scapania nemorea*, *S. undulata*, *Plagiochila porelloides*, *Chiloscyphus polyanthos*, *Lejeunea cavifolia*, *Metzgeria conjugata*, *Blindia acuta*, *Hygrohypnum luridum*, *Rhizomnium punctatum*, *Brachythecium rivulare*, *Rhynchostegium riparioides* ad.

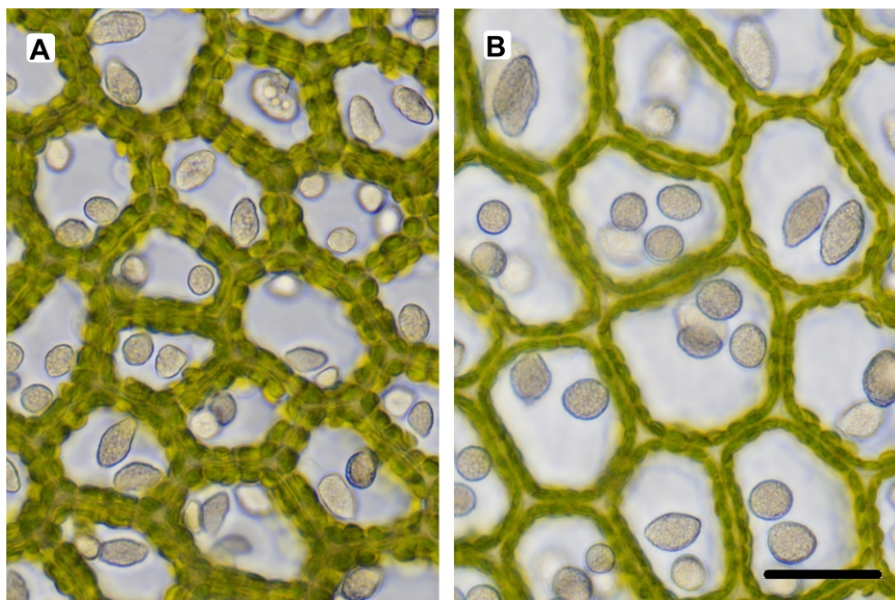
I když je obtížné potvrdit, že se jednalo o identická místa vzhledem k poněkud odlišným nadmořským výškám oproti literárním údajům (v údolí Menšího potoka bylo udáváno 700 m, v údolí Mazáku 750 m, u pramenů Řečice (kterých je více) 700 m, je pravděpodobné, že se jedná stále o tutéž, na lokalitě možná částečně migrující populaci druhu. V terénu byly u populací Menší potok a Mazák nápadné dlouhé elipsoidní listy (obr. 1), u populace Smrkovina byl ale krátce vejčitý tvar listů bližší typické formě druhu *S. obovatum*. Ani v jednom případě ovšem nebylo možné tvrdit, že rostliny jsou tak drobné, jak je pro druh udáváno Lindbergem, Kaalaasem či Müllerem (šířka rostlin byla minimálně 1,5 mm, délka min. 2 cm), rovněž barva rhizoidů byla karmínová a rostliny

přinejmenším slabě typicky voněly po mrkvi. Drobnější nevonící rostliny s hyalinními rhizoïdy byly nalezeny pouze pod vodopádem Mazáku při 720–750 m n. m., ty však měly listy rovněž krátce vejčité a ukázalo se, že se jedná o druh *Jungermannia atrovirens*. Na všech lokalitách byly přítomny rovněž dlouholisté rostliny druhu *Jungermannia pumila*, ty se však jednoznačně daly poznat podle charakteristických, dlouhých periantů a ještě relativně delších listů. Ve všech případech se jednalo o zřetelně vlhké stanoviště, které se od stanovišť druhu *S. obovatum* podle mých zkušeností z Krkonoš, Šumavy či Alp lišilo poněkud nižší nadmořskou výškou (ve jmenovaných pohořích se vyskytuje obvykle až od ca. 900–1000 m n. m.) a mírně bazickým podkladem, který dosvědčují doprovodné druhy jako *Plagiochila porelloides* či *Hygrohypnum luridum*. Mikroskopické prozkoumání rostlin rovněž neprokázalo žádnou zjevnou odlišnost od *S. obovatum*, siličná tělíska byla ve všech případech totožná, ovšem nikoliv hladká, jak uvádí K. Müller, ale drsná či zrnitá (obr. 2).



Obr. 1. *Solenostoma obovatum* na lokalitě Menší potok. 25. 8. 2024. Foto autor.

Fig. 1. *Solenostoma obovatum* at the locality of Menší potok. 25 August 2024. Photo author.



Obr. 2. Siličná tělíska druhu *Solenostoma obovatum*. A: lokalita Mazák, *Kučera 25800* (CBFS), B: lokalita Medvědí potok (Šumava), *Kučera 25883* (CBFS). Měřítko = 20 μ m. Foto autor.

Fig. 2. Oil bodies of *Solenostoma obovatum*. A: locality of Mazák, *Kučera 25800* (CBFS), B: locality of Medvědí potok (Šumava Mts), *Kučera 25883* (CBFS). Bar = 20 μ m. Photo author.

Výsledky molekulární analýzy nově sekvenovaných položek druhu *S. obovatum* a beskydských rostlin označovaných jako *S. subellipticum* v kontextu příbuzných druhů, jejichž sekvence byly staženy z databáze GenBank a doplněny vlastními daty, zobrazuje obr. 3.

Analyzované položky nazývané *Solenostoma obovatum* či *S. subellipticum* tvoří plně podpořenou linii, v níž není zřejmá žádná podpořená vnitřní diferenciaci. Při detailním prohlédnutí jednotlivých bází v alignmentu je však vidět, že některé sekvence sdílí jednotlivé jednobázové molekulární synapomorfie. Nejzřetelnější z nich jsou substituce A–G v *trnF–trnL* spaceru, sdílená všemi položkami označenými jako *S. subellipticum* z Aljašky, Špicberků a Dálného Východu spolu se 4 položkami označenými jako *S. obovatum* z Norska, Aljašky a Sachalinu. Z těchto položek ty, u nichž byl analyzován úsek *rps4*, sdílejí rovněž jednu G–A substituci v tomto úseku a všechny kromě položek z Norska a Špicberků sdílejí ještě jednu C–T substituci v úseku intronu *trnG*. Je tedy možné, že kdyby byla data ze všech úseků dostupná pro všechny severské a dálnévýchodní položky, mohlo by odlišení severské linie, potenciálně reprezentující taxon *S. subellipticum*, být i podpořené. Naopak beskydské rostliny označované u nás jako *S. subellipticum* jsou v sekvencích celého úseku *trnF–trnS* zcela identické s ostatními středoevropskými položkami druhu *S. obovatum*, včetně analyzované položky z typové lokality tohoto druhu, krkonošské Úpské jámy.

S. hyalinum taxon 2. Zatímco *S. hyalinum* 1 patří do podrodu *Plectocolea*, druhý, *S. hyalinum* 2 je zřejmě kryptickým či semikryptickým taxonem, fylogeneticky patřícím do podrodu *Solenostoma*.

DISKUSE

Je zcela zjevné, že na beskydských lokalitách, odkud byl udáván taxon *Solenostoma subellipticum*, roste druh *S. obovatum*, který se od typických forem tohoto druhu v Krkonoších, na Šumavě či v rakouských Alpách poněkud liší morfologicky delšími, oválnými listy, ekologicky pak růstem na slabě bazických flyšových pískovcích v nižších nadmořských výškách v bukovém stupni, zatímco pro ostatní zmíněná pohoří je typický výskyt až ve smrkovém, supramontánním stupni nebo dokonce v subalpínských polohách. Ostatní zmiňované odlišnosti beskydských rostlin (absence karmínového zabarvení a mrkvové vůně rostlin, jakož i celkově menší velikosti) nebyly na navštívených lokalitách pozorovány. Navíc tři pozorované populace se částečně morfologicky lišily, zejména populace u pramenů Řečice na svazích Smrkoviny, která rostla na méně zastíněném stanovišti, měla listy kratší, typického tvaru pro druh *S. obovatum*. Je tedy možné, že relativně delší listy beskydských rostlin souvisí s netypicky silným zastíněním stanoviště. Žádné molekulární odlišnosti mezi beskydskými a ostatními středoevropskými rostlinami na ca. 1650 bází dlouhém sekvenovaném úseku *trnF-trnS*, který obsahuje 4 poměrně variabilní spacery a intron genu *trnL*, jsme nezjistili. Není možné zcela vyloučit, že se v Beskydech nalézají i rostliny plně odpovídající dřívějším popisům *S. subellipticum* a pouze jsme je nenašli, avšak není to příliš pravděpodobné. S jistotou je pak možné vyvrátit tvrzení J. Váni, že *Solenostoma obovatum* v Beskydech neroste (Váňa 1971). Rovněž můžeme vyvrátit tvrzení K. Müllera (Müller 1905–1911) o tom, že *S. obovatum* má zcela hladká siličná tělíska – jak beskydský, tak šumavský materiál druhu má tělíska jednoznačně zrnitá (obr. 2). Je tedy možné konstatovat, že druh *S. obovatum* je ve střední Evropě variabilnější, než se udává, na výrazně zastíněných stanovištích má tendenci tvořit delší, oválné listy, a siličná tělíska druhu jsou zrnitá.

Co však (přinejmenším zatím) není možné vyvrátit, je samotná existence dalšího taxonu blízce příbuzného druhu *S. obovatum*, který může být totožný právě s druhem *S. subellipticum*, jehož typová položka byla sbírána v norském pohoří Dovrefjell (Váňa 1975). Bohužel, materiál z typové lokality nebo z lokality geograficky a ekologicky blízké dosud sekvenován nebyl, ale většina severských rostlin, ať již pojmenovaných *S. subellipticum* nebo *S. obovatum*, se molekulárně od středoevropských rostlin odlišuje několika substitucemi, které jsou v některých případech sdíleny i větším množstvím analyzovaných rostlin, a tvoří tak molekulární synapomorfie. Zároveň genotypy molekulárně identické se středoevropskou *S. obovatum* byly sbírány ještě na Kavkaze a jižní Sibiři

(Burjatsko, *trnL-trnF* sekvence MW026621, OR865672, OR865673). Zároveň molekulární blízkost východoasijského druhu *S. obscurum* ke komplexu *S. obovatum/subellipticum* ukazuje, že taxony v tomto okruhu nejsou molekulárně příliš diverzifikované, proto je nutné materiál bezpečně odpovídající typu důkladně morfologicky prověřit s ohledem na nově zjištěné skutečnosti, a osekvenovat ideálně ve všech úsecích, kde byla dosud zjištěna variabilita.

Na okraj výše uvedeného výběru analyzovaných druhů čeledi Solenostomataceae, který kombinuje dříve publikovaná data různých autorů s vlastními sekvencemi, je možné komentovat i dosud odlišné taxonomické názory na vnitřní členění čeledi. Čeď byla popsána relativně nedávno (Crandall-Stotler et al. 2009) na základě molekulárních dat (Hentschel et al. 2007), které prokázaly fylogenetickou nepřibuznost sekvenovaných zástupců rodů (či podrodů) *Solenostoma* a *Plectocolea* s ostatními zástupci rodu *Jungermannia* s. l., a naopak jejich přibuznost se zástupci čeledi Gymnomitriaceae. Crandall-Stotler et al. do čeledi kromě rodu *Solenostoma* zařadili ještě rod *Nardia* (nyní Gymnomitriaceae, cf. Vilnet et al. 2010) a několik drobných rodů, které mezitím byly na základě molekulárních dat buď přeraženy do jiných čeledí (z evropských rodů se týká pouze rodu *Cryptocolea*, který je nově řazen do čeledi Southbyaceae, Konstantinova et al. 2023) nebo u jejichž zástupců do dnešního dne nejsou známa molekulární data. Z rodu *Solenostoma* byl Bakalinem (Bakalin & Vilnet 2012), navzdory skutečnosti, že zbytek rodu tvořil parafyletickou skupinu, znovu vyčleněn rod *Plectocolea* (oproti klasickému Müllerovu pojetí v užším smyslu odpovídajícím podrodu *Plectocolea* na obr. 3) s odůvodněním, že se jedná o čistě temperátně-východoasijskou větev čeledi. Monofyletického vymezení rodu *Solenostoma* v užším pojetí (odpovídajícím kombinaci podrodů *Solenostoma* a *Eucalyx* na obr. 3) bylo později (Bakalin et al. 2014) dosaženo tak, že byly nově popsány rody *Metasolenostoma* a *Protosolenostoma*. Toto pojetí Bakalin zachovává i ve svých nejnovějších pracích (cf. Bakalin et al. 2020). Některé nově rozlišované druhy tak dosud nebyly do rodu *Solenostoma* nakombinovány. Oproti tomu Shaw et al. (2015) navrhli plnou synonymizaci rodů *Plectocolea* a *Solenostoma* a vnitročeleďové linie identifikovali s dříve rozlišovanými rody *Eucalyx*, *Plectocolea*, *Metasolenostoma* a *Solenostoma*. Vylíšení rodu *Protosolenostoma* se zjevně zakládá na omylu, protože Bakalinem et al. (2014) publikované tři sekvence z jihokorejské položky původně určené jako *Solenostoma koreanum* (mladší synonymum *S. fusiforme*), zjevně fylogeneticky patří podle výsledků algoritmu BLAST do rodu *Nardia* (sekvence jsou blízko příbuzné druhům *Nardia assamica* a *N. succulenta*). To Bakalin et al. nezjistili, protože jejich analýza nebyla provedena v dostatečně širokém fylogenetickém kontextu. Naopak Shaw et al. (2015) řadí druh *S. fusiforme* do podrodu *Metasolenostoma*, což může být způsobené tím, že k analýze použili druh *Solenostoma orientale* (vzhledem k odlišným sekvenovaným úsekům ale není možné toto tvrzení ověřit), patřící fylogeneticky do podrodu

Metasolenostoma. Bakalin et al. mezi pracemi uveřejněnými v roce 2012 a 2014 totiž změnili názor na identitu druhu *S. fusiforme* (Bakalin et al. 2014), a dříve takto nazývané rostliny v novějších pracích označují jménem *Metasolenostoma orientale*. V každém případě se zdá, že rod *Protosolenostoma* je nadbytečný, ať už se jedná o synonymum rodu *Nardia* (pokud bylo správné novější Bakalinovo určení analyzovaných rostlin) nebo *Solenostoma* subg. *Metasolenostoma* (pokud bylo správné určení B. Shaw et al.). Naše analýza prokázala, že Bakalinova teorie o čistě východoasijském původu linie *Plectocolea* s. str. se rovněž zakládá na pravděpodobně mylné interpretaci identity druhu *Solenostoma hyalinum*. Zatímco evropský, severoamerický materiál a jedna ruská položka *S. hyalinum* 1 (přesná provenience ruské položky *S. hyalinum* 1 Konstantinova & Savchenko 351-2-04 bohužel není známa) patří fylogeneticky do podrodu *Plectocolea* (s. str.), sekvence z většiny ruského materiálu (od Murmanské oblasti po Dálný Východ) označovaného jako *S. hyalinum*, které náleží k taxonu *S. hyalinum* 2, patří fylogeneticky do podrodu *Solenostoma*. Typem druhu *S. hyalinum* je položka z New Forest v Anglii (Vána 1975), proto je pravděpodobnější, že tento druh skutečně patří do podrodu *Plectocolea*, což podporuje širší koncept rodu *Solenostoma*.

PODĚKOVÁNÍ

Za společnost i pomoc při terénní práci děkuji své ženě a její rodině za možnost odložit jinak neodbytné děti, které by daly přednost jiným destinacím výletů :-). Za provedení laboratorních prací děkuji A. Manukjanové a jejich financování pak institucionálním RVO prostředkům, přiděleným systematické skupině na Katedře botaniky PŘF JU. Možnosti využít výpočetní kapacitu Virtuální organizace Metacentrum pak děkuji projektu CESNET č. LM2015042. Děkuji rovněž recenzentům za podnětné připomínky, které pomohly vylepšit text příspěvku.

LITERATURA

- Bakalin V. A. & Choi S. S. (2023): The type specimens of *Plectocolea* and *Solenostoma* (Marchantiophyta) in some Japanese and European herbaria. – *Plants* 12: 3935.
- Bakalin V. A. & Vilnet A. A. (2012): New combinations and new species of *Solenostoma* and *Plectocolea* (Solenostomataceae) from the Russian Far East. – *The Bryologist* 115: 566–584.
- Bakalin V. V., Choi S. S., Park S. J., Sim S. H. & Hyun C. W. (2020): A taxonomic revision of Solenostomataceae (Marchantiophyta) in Korea. – *Korean Journal of Plant Taxonomy* 50: 120–147.
- Bakalin V. A., Vilnet A. A., Furuki T. & Katagiri T. (2014): Taxonomic novelties in *Solenostoma* – *Plectocolea* complex (Solenostomataceae, Hepaticae) in East Asia. – *Botanica Pacifica* 3: 3–18.
- Bloocke T. L., Bell N. E., Hill M. O., Hodgetts N. G., Long D. G., Pilkington S. L. & Rothero G. P. (2021): A new checklist of the bryophytes of Britain and Ireland, 2020. – *Journal of Bryology* 43: 1–51.
- Brinda J. C. & Atwood J. J. (eds.) (2024): *The Bryophyte Nomenclator*. – <https://www.bryonames.org> [30. 9. 2024]

- Crandall-Stotler B., Stotler R. E. & Long D. G. (2009): Phylogeny and classification of the Marchantiophyta. – *Edinburgh Journal of Botany* 66: 155–198.
- Damsholt K. (2002): Illustrated flora of Nordic liverworts and hornworts. – Nordic Bryological Society, Lund, Sweden.
- Duda J. (1955): Jatrovky moravskoslezských Beskyd. – Přírodovědecký sborník Ostravského kraje 16: 234–242.
- Duda J. (1962): K rozšíření jatrovek v Československu II. – Časopis Slezského Musea, Ser. A, 11: 65–90.
- Eriksson J. (1883): Småre notiser. Lårda sällskapets sammanträden. – Botaniska Notiser (1883): 62–79.
- Heeg M. (1893): Die Lebermoose Niederösterreichs. Eine Zusammenfassung der bis zum Ende des Jahres 1892 für das Gebiet nachgewiesenen Arten. – Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien 43(1): 63–148.
- Hentschel J., Paton J. A., Schneider H. & Heinrichs J. (2007): Acceptance of *Liochlaena* Nees and *Solenostoma* Mitt., the systematic position of *Eremonotus* Pearson and notes on *Jungermannia* L. s.l. (Jungermanniidae) based on chloroplast DNA sequence data. – *Plant Systematics and Evolution* 268: 147–157.
- Hodgetts N. G., Söderström L., Blockeel T. L., Caspari S., Ignatov M. S., Konstantinova N. A., Lockhart N., Papp B., Schröck C., Sim-Sim M., Bell D., Bell N. E., Blom H. H., Bruggeman-Nannenga M. A., Brugués M., Enroth J., Flatberg K. I., Garilleti R., Hedenäs L., Holyoak D. T., Hugonnot V., Kariyawasam I., Köckinger H., Kučera J., Lara F. & Porley R. D. (2020): An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. – *Journal of Bryology* 42: 1–116.
- Kaalaas B. (1893): Levermosernes udbredelse i Norge. – *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* 33: 1–490.
- Köckinger H. (2017): Die Horn- und Lebermoose Österreichs. – Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien.
- Konstantinova N. A., Vilnet A. A. & Mamontov Yu. S. (2023): The phylogenetic affinity, distribution and variability of *Cryptocolea imbricata* R.M. Schust. (Marchantiophyta). – *Arctoa* 32: 137–150.
- Kučera J., Kuznetsova O. I., Manukjanová A. & Ignatov M. S. (2019): A phylogenetic revision of the genus *Hypnum*: Towards completion. – *Taxon* 68: 628–660.
- Müller K. (1905–1911): Die Lebermoose Deutschlands, Oesterreichs u.d. Schweiz. – In: Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 2. Aufl., Bd. 6. E. Kummer, Leipzig.
- Müller K. (1956): Die Lebermoose Europas (Musci hepatici). – In: Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 3. Aufl., Lf. 6. Geest & Portig, Leipzig.
- Porley R. D., Bell D. & Kučera J. (2023): *Marsupella lusitanica* (Gymnomitriaceae, Marchantiophyta), a new species of sect. *Ustulatae* from mountain ranges of Portugal. – *Plants* 12: 1468.
- Shaw B., Crandall-Stotler B., Vaña J., Stotler R. E., Von Konrat M., Engel J. J., Davis E. C., Long D. G., Sova P. & Shaw A. J. (2015): Phylogenetic Relationships and Morphological Evolution in a Major Clade of Leafy Liverworts (Phylum Marchantiophyta, Order Jungermanniales): Suborder Jungermanniineae. – *Systematic Botany* 40: 27–45.
- Schuster R. M. (1988): The Hepaticae of South Greenland. – Beihefte zur Nova Hedwigia 92: 1–255.
- Simmons M. P. & Ochoterena H. (2000): Gaps as characters in sequence-based phylogenetic analyses. – *Systematic Biology* 49: 369–381.
- Söderström L., Hagborg A., Konrat M. von, Bartholomew-Began S., Bell D., Briscoe L., Brown E., Cargill D. C., Costa D. P. da, Crandall-Stotler B. J., Cooper E., Dauphin G., Engel J., Feldberg K., Glenny D., Gradstein S. R., He X., Hentschel J., Ilkiu-Borges A. L., Katagiri T., Konstantinova N. A., Larrain J., Long D., Nebel M., Pócs T., Puche F., Reiner-Drehwald E., Renner M., Sass-Gyarmati A., Schäfer-Verwimp A., Segarra-

- Moragues J., Stotler R. E., Sukkharak P., Thiers B., Uribe J., Váňa J., Wigginton M., Zhang L. & Zhu R.-L. (2016): World checklist of hornworts and liverworts. – *PhytoKeys* 59: 1–828.
- Váňa J. (1970): 158. *Jungermannia subelliptica* (Lindb. ex Kaal.) Levier. – In: Duda J. & Váňa J., Die Verbreitung der Lebermoose in der Tschechoslowakei – VIII, Časopis Slezského muzea, Ser. A, Vědy přírodní, 19, p. 167–169.
- Váňa J. (1971): 156. *Jungermannia obovata* Nees. – In: Duda J. & Váňa J., Die Verbreitung der Lebermoose in der Tschechoslowakei – IX, Časopis Slezského muzea, Ser. A, Vědy přírodní, 20, p. 31–35.
- Váňa J. (1975): Studien über die *Jungermannioideae* (*Hepaticae*) 7. *Jungermannia* Subg. *Plectocolea*: Europäische und nordamerikanische Arten. – *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 10: 67–99.
- Vilnet A. A., Konstantinova N. A. & Troitsky A. V. (2010): Molecular insight on phylogeny and systematics of the Lophoziaceae, Scapaniaceae, Gymnomitriaceae and Jungermanniaceae. – *Arctoa* 19: 31–50.

Příloha 1. Přehled použitých sekvencí. Uvedené informace jsou v následujícím pořadí: jméno taxonu, lokalita, sběratel (včetně čísla sběru a herbářového umístění, pokud bylo známo), číslo izolátu, sekvence úseku *trnL-trnF*, *rps4(-trnS)*, *trnG*. Kódy nově získaných sekvencí jsou uvedeny tučně a obsahují celý úsek *trnF-trnS*, pokud pouze úsek *trnF-trnT*s navazujícím spacerem, jsou označeny hvězdičkou.

Gymnomitrium concinnatum, Slovensko, Vysoké Tatry, P. Górski s.n., NC_040133/ NC_040133/ NC_040133; ***Marsupella emarginata***, Česká rep., Šumava, Plechý, Kučera 23914 (CBFS), OQ507743/ **PQ456080**/ –; Česká rep., P. Sova s.n. (DUKE), L1425, KF943073/KF943507/ KF942910; ***Nardia scalaris***, Česká rep., Krkonoše, Úpská jáma, Kučera 20255 (CBFS), **PQ456079**/ –; L1428, P. Sova s.n. (DUKE), KF943074/ KF943508/ KF942911; ***Solenostoma comatum***, Vietnam, Ha Tay Prov., Pócs & Kosa 98109/D, FATOL56, KF942982/ KF943430/ –; ***Solenostoma confertissimum***, Česká rep., Krkonoše, Velká Kotelní jáma, Kučera 22275 (CBFS), 3966, **PQ456087**/ –; Norsko, P. Sova s.n. (DUKE), L1417, KF943065/ KF943499/ KF942904; ***Solenostoma gracillimum***, Česká rep., Lopeník, Kobylec, Kučera 24189 (CBFS), 3962, **PQ456083**/ –; Česká rep., B. Shaw s.n. (DUKE), L1080, KF943015/ KF943452/ KF942876; ***Solenostoma hyalinum*** (taxon 1), Česká rep., Jizerský důl, Kučera 25280 (CBFS), 3964, **PQ456085**/ –; Rakousko, P. Sova s.n. (DUKE), L1431, KF943077/ KF943511/ KF942914; Rusko, FATOL525, Konstantinova & Savchenko 351-2-04 (F); ***Solenostoma hyalinum*** (taxon 2), Rusko, Murmanská obl., Konstantinova 8165 (KPABG), –, JQ828723/ – / JQ828673; Rusko, Burjatsko, Konstantinova K 106-2-02 (KPABG), JF421599/ – / JQ828672; ***Solenostoma infuscum***, Jižní Korea, Deokgyu-san, Bakalin 112877 (KPABG), JQ828752/ – / JQ828706; ***Solenostoma kurilense***, Rusko, Kurilské ostrovy, Iturup, Bakalin K-10-1-07 0028 (KPABG), JQ828755/ – / JQ828710; ***Solenostoma obscurum***, Rusko, Přímořský kraj, Bakalin P-65-21-06 (KPABG), JQ828732 / – / JQ828685;

Solenostoma obovatum, Česká rep., Krkonoše, Úpská jáma, Kučera 21064 (CBFS), 3967, **PQ456088**/ –; Beskydy, Menší potok, Kučera 25798 (CBFS), 3961, **PQ456082***/ –; Beskydy, Smrkovina, Kučera 25799 (CBFS), 3965, **PQ456086***/ –; Rakousko, Wölzer Tauern, Plannersee, Kučera 25775 (CBFS), 3963, **PQ456084***/ –; Rakousko, P. Sova s.n. (DUKE), L1435, KF943081/ KF943515/ KF942918; Norsko, P. Sova s.n. (DUKE), L1433, KF943079/ KF943513/ KF942916; Svalbard, Konstantinova 110075 (KPABG), –, JQ828736/ – / JQ828689; Rusko, Konstantinova s.n. (F), FATOL519, KF942974/ KF943422/ KF942843; Rusko, Karačajevo-Čerkeská rep., Konstantinova 112471 (KPABG), JQ828730/ – / JQ828683; Rusko, Burjatsko, Mamontov 436-1-3 (KPABG), OR865673/ – / OR865684; dtto, Mamontov 439-1-1 (KPABG), OR865672/ – / OR865683; Rusko, Sachalin, Bakalin S-49-3-09 (KPABG), JQ828728/ – / JQ828681; USA, Aljaška, B. Shaw 7755, L1492, KF943095/ KF943529/ KF942928; dtto, B. Shaw F960-6, L1402, KF943053/ KF943486/ KF942892; ***Solenostoma radicullosum***, Japonsko, Miyazaki Pref., Matsumoto 2841, –, KM102714/ – / KM102692; ***Solenostoma sphaerocarpum***, Slovensko, Velká Studená dolina, Širka s.n. (CBFS), 3012, **PQ456081**/ –; Česká rep., Šumava, Medvědí potok, Kučera 25891 (CBFS), 3990, **PQ456089**/ –; ***Solenostoma subellipticum***, Norsko, Svalbard, Konstantinova 110075 (KPABG), –, JQ828736/ – / JQ828689; Rusko, Kamčatka, Bakalin K-48-13-03 (KPABG), GQ220752/ –/ –; Rusko, Kamčatka, Bakalin 107919 (KPABG), JQ828733/ –/ JQ828686; Rusko, Paramušir, Bakalin 107461 (KPABG), JQ828734/ –/ JQ828687; USA, Alaska, Mother Goose Lake, Schofield 111132, KF943005/ –/ –.