



## *Sphaerocarpos michelii*, egy új májmoha faj Magyarországon

WOLF Mátyás<sup>1\*</sup>, NÉMETH Csaba<sup>2</sup> & ERZBERGER Peter<sup>3</sup>

(1) H-7451 Kaposvár, Árvácska utca 38.; \*matyas.wf@gmail.com

(2) ELKH Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet

(3) Belziger Straße 37, D-10823 Berlin, Németország

### *Sphaerocarpos michelii*, a new liverwort species in Hungary

**Summary** – Until now, the genus *Sphaerocarpos*, which can be recognized at first glance due to its characteristic appearance, was represented in Hungary by *S. europaeus* only, for which a single old record exists. In January 2022 the other widely distributed European congener, *S. michelii* Bellardi, was discovered on an arable field of lucerne in Somogy county. We report the habitat characteristics of the single known population of *S. michelii* in Hungary, describe the morphology of the species and deal with the differentiation of the two *Sphaerocarpos* species. In order to facilitate species identification, we include light and electron micrographs showing essential details of the spore surface of *S. michelii*.

**Keywords:** arable field, spore tetrad, spring ephemeral, thallose liverwort

**Összefoglalás** – A telepes májmohák közé tartozó, jellegzetes megjelenésű *Sphaerocarpos* nemzetségből Magyarországon korábban csupán a *S. europaeus*-nak volt egyetlen régi előfordulási adata. 2022 januárjában egy Somogy megyei lucernaföldegről előkerült a nemzetség másik Európában elterjedt képviselője, a *S. michelii* Bellardi is. A közleményben bemutatjuk a *S. michelii* eddig ismert egyetlen hazai populációjának termőhelyi viszonyait, morfológiai leírást adunk a fajról, és tárgyaljuk a két faj elkülönítésének lehetőségeit. A nemzetségben a faji szintű határozáshoz elengedhetetlen a spórák vizsgálata, melynek megkönnyítéséhez fény- és elektronmikroszkópos felvételeket mellékelünk.

**Kulcsszavak:** spóratetrád, szántó, tavaszi efemer, telepes májmoha

### Bevezetés

A *Sphaerocarpos* Boehm. nemzetség fajai egyedi megjelenésüknek köszönhetően a telepes májmohák jellegzetes, könnyen felismerhető csoportját alkotják. Életmódjukat tekintve rövid életű téli, kora tavaszi efemer, melyek kedvező körülmények között gyorsan kifejlődnek, és a spórák érését követően rövidesen eltűnnek.

A Sphaerocarpaceae családba jelenleg a monotipikus *Geothallus* Campb. és a világszerte körülbelül tíz fajjal rendelkező *Sphaerocarpos* nemzetségeket sorolják (SÖDERSTRÖM *et al.* 2016, XIANG & ZHU 2019). Az előbbi nemzetség egyetlen képviselője a Kaliforniában endemikus, ritka *Geothallus tuberosus* Campb. (SCHOFIELD 2004). A *Sphaerocarpos* nemzetség Európában előforduló fajai a *S. europaeus* Lorb. és a *S. michelii* Bellardi, valamint a Portugáliába Dél-Amerikából behurcolt *S. stipitatus* Bisch. ex Lindenb. (HODGETTS *et al.* 2020). A két őshonos faj Skandináviát és Északkelet-Európát leszámítva a kontinensen széles körben elterjedt, de többnyire ritka (PATON 1999, HODGETTS & LOCKHART 2020). Elterjedésük súlypontja az atlanti és a mediterrán klímájú területekre esik, ahol lokálisan gyakoribbak lehetnek.



A *S. michelii* Európa nyugati részén megtalálható a Brit-szigeteken (PATON 1999), Hollandiában (VAN DIJK *et al.* 2015), Belgiumban (SOTIAUX *et al.* 2007), Franciaországban (HUGONNOT & CHAVOUTIER 2021) és az Ibériai-félszigeten (CASAS *et al.* 2009). Északi elterjedési határa Anglián, Hollandián és Németországon (CASPARI *et al.* 2018) keresztül húzódik. A Mediterráneumban Spanyolországtól Olaszországon (ALEFFI *et al.* 2020), Cipruson és Máltán (HODGETTS & LOCKHART 2020) át Törökországig (ÖZENOĞLU KIREMIT & KEÇELI 2009) elterjedt. Délkelet-Európában eddig Horvátországban és Görögországban (SABOVLJEVIĆ & NATCHEVA 2006), valamint Bulgáriában (NATCHEVA & GANEVA 2007) mutatták ki a jelenlétét. Régi ausztriai adatát megkérdőjelezzük, és a *S. europaeus*-szal való tévesztésnek tartják (ESSL & ZECHMEISTER 2021). Lengyelországban egyetlen előfordulását jegyezték fel 1940-ben Szilézia területén, mely valószínűleg behurcolás következménye lehetett (SZWEYKOWSKI 2006). Európán kívül ismert Észak-Afrikában, Délnyugat-Ázsiában, a Kanári-szigeteken, valamint Észak- és Dél-Amerikában (PATON 1999, PRESTON & BOSANQUET 2014).

Fontos megemlíteni, hogy először DÜLL (1983), majd valószínűleg ebből a forrásból átvéve több más szerző is (SMITH 1990, PATON 1999, SÖDERSTRÖM *et al.* 2002, SCHUMACKER & VÁNA 2005) tévesen jelzi Magyarországról a *S. michelii*-t, ami egy félreértésre vezethető vissza (ERZBERGER & PAPP 2004).

A *S. michelii* és a *S. europaeus* nedves, homokos vagy agyagos talajon, elsősorban szántóföldeken, kertekben, kertészetekben fordul elő. Angliában a *S. michelii* a 90-es évek óta előkerült homokos talajú kempingekből és parkolókból, valamint térkövek közötti résekből (PRESTON & BOSANQUET 2014), de Hollandiában is számos helyen megtalálták forgalmas kempingekben, a nyári szezonban a lakóautók alatt elpusztult fű helyén visszamaradó csupasz talajfelszíneken (VAN DIJK *et al.* 2015).

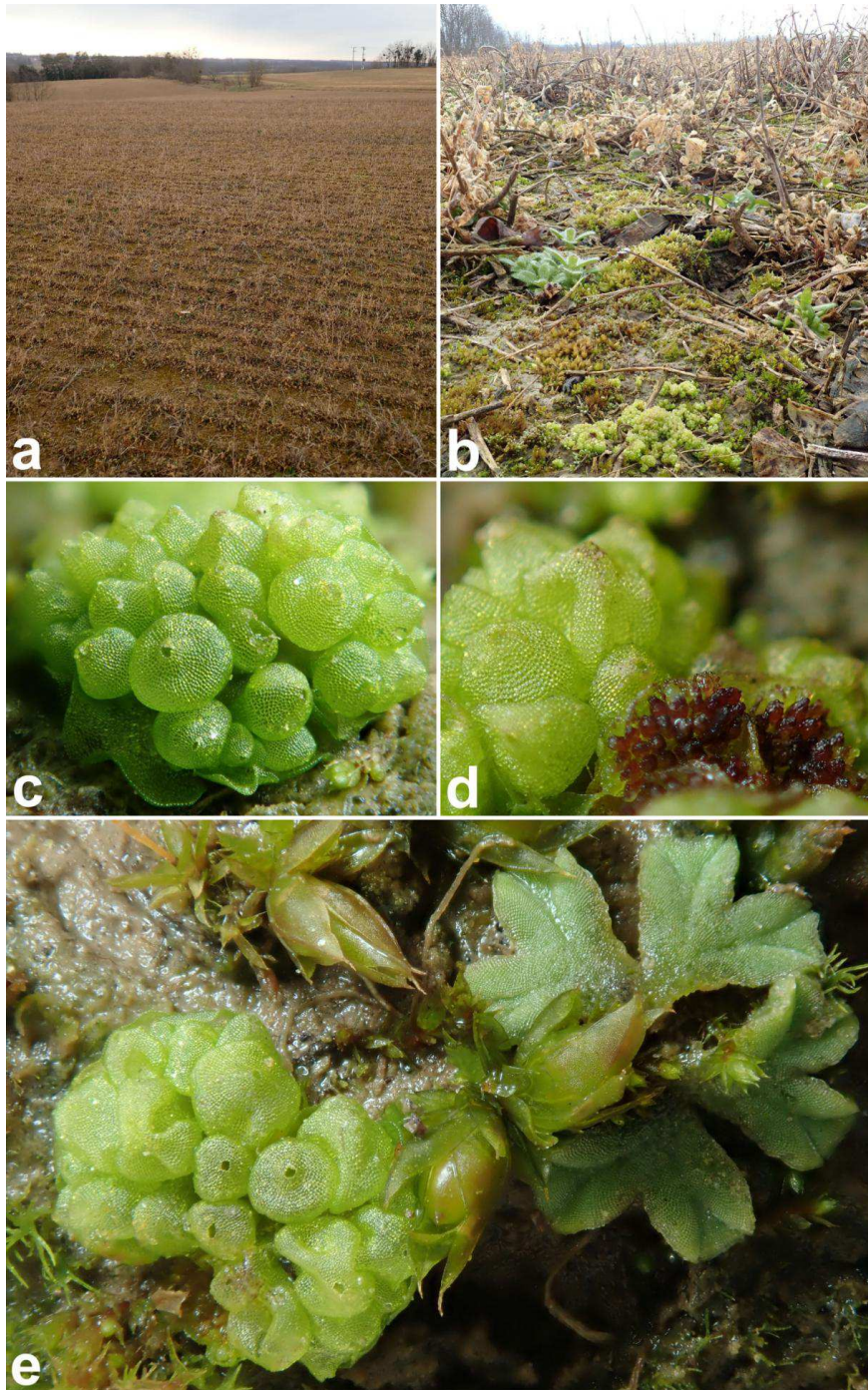
A *S. michelii* hazai előfordulását a szerzők a felfedezést követően rövid jelentésben közzétették (ELLIS *et al.* 2022). Jelen munkában részletesen bemutatják a populáció termőhelyi viszonyait, a faj morfológiai jegyeit, valamint ismertetik a két Magyarországról eddig kimutatott *Sphaerocarpos* faj elkülönítésének lehetőségeit.

### Anyag és módszer

A mohák megnevezése ERZBERGER & PAPP (2020), illetve HODGETTS *et al.* (2020) munkáját követi. A begyűjtött bizonyító herbáriumi példányok a szerzők, valamint az MTM Növénytár (BP) és a berlini Botanisches Museum (B) herbáriumába kerültek. A fénymikroszkópos felvételek Nikon Eclipse E-200 mikroszkóphoz csatlakoztatott QImaging MicroPublisher 3.3 RTV digitális kamerával, az elektronmikroszkópos felvétel pedig Hitachi TM3000 asztali pásztázó elektronmikroszkóppal (SEM) készült.

### Eredmények és értékelésük

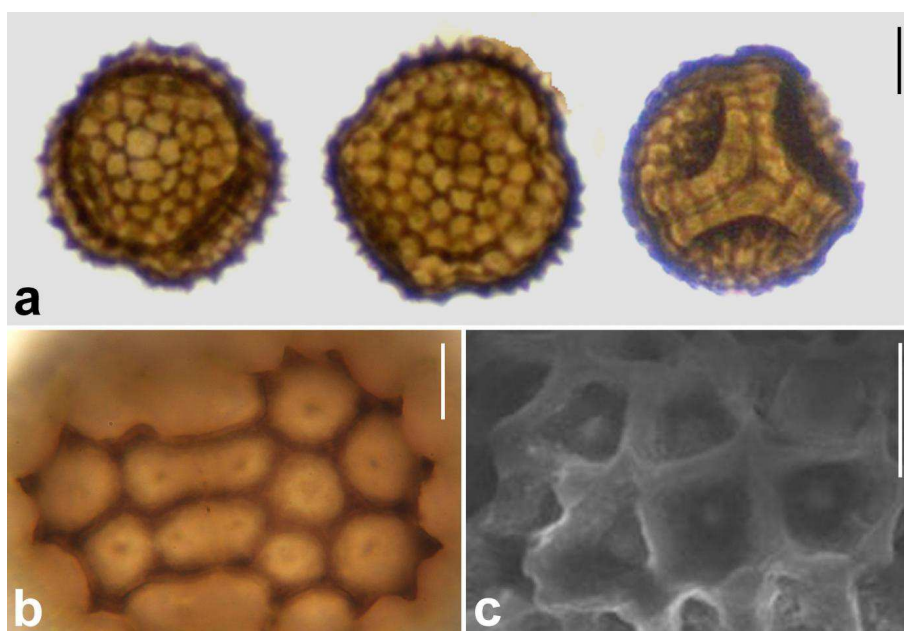
Egy Somogy megyei, Bárdudvarnok község területén lévő, lucernával beültetett szántó mohafiórájának vizsgálata során 2022. január 27-én a *Sphaerocarpos* nemzetségbe tartozó telepes májmoha állománya került elő. Az ekkor begyűjtött mintákban a faji szintű határozáshoz szükséges érett sporofitonok még nem voltak jelen. Ezt követően a szerzők az élőhelyet és környezetét több alkalommal is alaposan bejárták. A moha elsősorban a szántó nedvesebb, széli részein volt nagy tömegben megfigyelhető, de elszórtan, kisebb mennyiségben az egész területen előfordult. 2022. február 24-én sikerült először érett spórákkal rendelkező példányokat gyűjteni. A spórák fénymikroszkópos, majd SEM vizsgálata alapján a moha a Magyarország területéről korábban ismeretlen *S. michelii*-nek bizonyult. A faj április közepére csaknem teljesen eltűnt az élőhelyről.



**1. ábra** *Sphaerocarpos michelii*. a–b: élőhely (Bárdudvarnok, Kaposdada), c: nőivarú telep, d: nőivarú (balra) és hímivarú (jobbra) telep, e: nőivarú telep *Acaulon muticum*-mal és *Riccia sorocarpa*-val (fotó: Németh Cs.)

**Fig. 1** *Sphaerocarpos michelii*. a–b: habitat (Bárdudvarnok, Kaposdada), c: female plant, d: female (left) and male (right) plants, e: female plant associated with *Acaulon muticum* and *Riccia sorocarpa* (photos by Cs. Németh)

A lokalitás a Belső-Somogy és a Zselic határán található, a Közép-európai Flóratérképezési Rendszer 9672.3 számú kvadrátjába esik: Somogy megye, Bárdudvarnok, Kaposdada 46°20'32"N 17°42'26"E, 181 m tszfm., 2022.02.03., leg. Wolf M. (BP 83928/H); 2022.02.05., leg. Wolf M. és Németh Cs. (hb. Cs. Németh 10779); 2022.02.24., leg. Wolf M. (hb. Cs. Németh 10847); 2022.03.06., leg. Wolf M. érett sporofitonnal (hb. Cs. Németh 10853, det. Németh Cs.; BP 53929/H, det. Németh Cs., conf. Papp B.; B-Erzberger s.n., det. P. Erzberger, H. Sipman) (1a–b ábra). A *S. michelii* környezetében az alábbi mohafajokat azonosítottuk: *Acaulon muticum* (Hedw.) Müll.Hal., *Bryum bicolor* Dicks., *B. violaceum* Crundw. & Nyholm, *Chenia leptophylla* (Müll.Hal.) R.H. Zander, *Dicranella staphylina* H. Whitehouse, *Entosthodon fascicularis* (Hedw.) Müll.Hal., *Imbribryum subapiculatum* (Hampe) D. Bell & Holyoak, *Microbryum floerkeanum* (F. Weber & D. Mohr) Schimp., *Tortula acaulon* (With.) R.H. Zander var. *acaulon*, *T. caucasica* Broth., *T. truncata* (Hedw.) Mitt., *Riccia bifurca* Hoffm., *R. ciliata* Hoffm. és *R. sorocarpa* Bisch. (1e ábra). A társult fajok közül kiemelendő a Magyarországon először 1998-ban észlelt (ZANTEN 2000) *Chenia leptophylla* nagyszámú előfordulása. A területet érintő egyik terepbejárás során a *S. michelii* kis állománya előkerült egy közeli, a lucernás szántótól alig 100 méterre fekvő apró, régi temetőből is, a sírok közti taposott, csupasz talajfelszínről (46°20'30.8"N 17°42'12.3"E, 177 m tszfm. [9672.3], 2022.04.15. leg. et det. Wolf M. & P. Erzberger (B-Erzberger 27683)).



**2. ábra** A *Sphaerocarpos michelii* spórái fény- (a–b) és elektronmikroszkópos (c) ábrázolással.

Méretvonal: a = 20 µm, b–c = 10 µm. (fotó: Németh Cs. (a–b), Baráth K. (c))

**Fig. 2** Spores of *Sphaerocarpos michelii* under light (a–b) and electron microscope (c). Scale bars: a = 20 µm, b–c = 10 µm. (photos by Cs. Németh (a–b) and K. Baráth (c))

### Morfológiai leírás

Apró, kerek, szabálytalanul lebenyes telepeket képez. A telepek egyszerűek, bennük légüregek, gázcserenyílások nincsenek, a sejtekben nem található olajtestek. A nőivarú telepek legfeljebb 2 cm átmérőjűek, sárgászöldek, felszínüket sűrűn elhelyezkedő felfűjt, körte alakú

pseudoperianthiumok borítják, melyek a nemzetséget azonnal felismerhetővé teszik (1c ábra). Ezekben a ballonszerű képletekben helyezkednek el a sporofitonok. A spóratartó tok gömb alakú, szabálytalanul felhasadozó. A hímvivarú telepek kisebbek, legfeljebb 0,5 cm átmérőjűek, szabad szemmel alig észrevehetőek. Pseudoperianthiumaik hosszúkásak, barnás színnel erősen pigmentáltak (1d ábra). A spórák tetrádokban maradók, sötétbarnák, a tetrádok átmérője 90–110 (120)  $\mu\text{m}$ . Az egyes spórák disztális felszínét keresztben 6–8 (10) alveolus alkotja, melyek 10–18 (20)  $\mu\text{m}$  átmérőjűek. Az alveolusokat képező lamellákon az alveolusok sarkaiban hosszú tüske található, melyektől a spóratetrádok kontúrja fénymikroszkópban tüskés lesz (2a–b ábra). Az alveolusokban centrális dudor (medián papilla) van (STIEPERAERE *et al.* 1988), melyet csak teljesen érett spórákban lehet megfigyelni, és legjobban SEM vizsgálattal látható (SCHILL *et al.* 2009, XIANG & ZHU 2019) (2c ábra).

### A hazai *Sphaerocarpus* fajok elkülönítése

Magyarország mohafajainak legutóbbi listája (ERZBERGER & PAPP 2020) alapján a *Sphaerocarpus* nemzetségből hazánkban eddig csak a *S. europaeus* került elő, melyet egyetlen alkalommal gyűjtöttek csaknem száz évvel ezelőtt a belső-somogyi Daránynál, kissé nedves, homokos szántóföldön (leg. Boros Ádám, det. V. Schiffner, 1923.03.29, *S. texanus* néven, BP 238/H, BP 239/H, BP 30007/H; ORBÁN & VAJDA 1983, ERZBERGER & PAPP 2004, PAPP *et al.* 2010).

A *S. michelii* és a *S. europaeus* morfológiailag kizárólag az érett spórák vizsgálata alapján különíthető el egymástól (PATON 1999, NEBEL & PHILIPPI 2005, CASAS *et al.* 2009).

- A spóratetrádok sötétbarnák, 90–110 (120)  $\mu\text{m}$  átmérőjűek, tüskések. A tetrádok egyes spóráinak disztális felszínét keresztben 6–8 (10) alveolus alkotja, melyek 10–18 (20)  $\mu\text{m}$  átmérőjűek, lamelláik nem papillásak, 2,5–5  $\mu\text{m}$  magasak. Az alveolusokban centrális dudor található (leginkább SEM vizsgálattal figyelhető meg). – *S. michelii*
- A spóratetrádok vörösesbarnák, 135–175  $\mu\text{m}$  átmérőjűek, nem tüskések. A tetrádok egyes spóráinak disztális felszínét keresztben 4–6 alveolus alkotja, melyek 16–30  $\mu\text{m}$  átmérőjűek, lamelláik papillásak, 10–12,8  $\mu\text{m}$  magasak. Az alveolusokban nincs centrális dudor. – *S. europaeus*

### Konklúzió

Annak eldöntésére, hogy alkalmi megtelepedésről van-e szó, vagy a *S. michelii* a magyar mohaflóra állandó tagja, az állomány további megfigyelésére, valamint a megfelelő élőhelyek (nedvesebb szántók, lucernaföldek, kertészetek) mohaflórájának télen, kora tavasszal történő vizsgálatára van szükség.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Skribanek Annának és Baráth Kornélnak az elektronmikroszkópos felvétel elkészítéséért, valamint Papp Beátának és Harrie Sipmannak egyes példányok vizsgálatáért. Ryszard Ochyra segített a lengyel előfordulás tisztázásában.

## Irodalom

- ALEFFI M., TACCHI R. & POPONESSI S. (2020): New Checklist of the Bryophytes of Italy. – *Cryptogamie, Bryologie* 41(13): 147–195.
- CASAS C., BRUGUÉS M., CROS R.M., SÉRGIO C. & INFANTE M. (2009): *Handbook of liverworts and hornworts of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands*. – Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- CASPARI S., DÜRHAMMER O., SAUER M. & SCHMIDT C. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Moose (Anthocerotophyta, Marchantiophyta und Bryophyta) Deutschlands. – In: METZING D., HOFBAUER N., LUDWIG G. & MATZKE-HAJEK G. (eds), *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 7: Pflanzen*. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70:7, Landwirtschaftsverlag, Münster, pp. 361–489.
- DÜLL R. (1983): Distribution of the European and Macaronesian Liverworts (Hepaticophytina). – *Bryologische Beiträge* 2: 1–114.
- ELLIS L.T., ARROCHA C., BENÍTEZ Á., BEYROUTHY M., CHANDINI V.K., CZERNYADJEVA I.V., DEME J., ERZBERGER P., FEDOSOV V.E., GÓRSKI P., GUERRA J., HUGONNOT V., LAUTENSCHLÄGER T., LEE G.E., MAIR P., MAMONTOV YU.S., MANJU C.N., MANJULA K.M., MESTERHÁZY A., MUFEEED B., MÜLLER F., NEINHUIS C., NÉMETH Cs., PAUL R.R., PÓCS T., PORLEY R.D., RAJESH K.P., RAOUF FARD F., RAWAT K.K., RODRÍGUEZ-QUIEL E., SCHÄFER-VERWIMP A., ŞTEFĂNUŢ S., TRATTER W., VERWIMP I., VILNET A.A., WOLF M. & ZANDER R.H. (2022): New national and regional bryophyte records, 71. – *Journal of Bryology*, 44(3): 252–263.
- ERZBERGER P. & PAPP B. (2004): Annotated checklist of Hungarian bryophytes. – *Studia Botanica Hungarica* 35: 91–149.
- ERZBERGER P. & PAPP B. (2020): The checklist of Hungarian bryophytes – second update. – *Studia Botanica Hungarica* 51: 11–76.
- ESSL F. & ZECHMEISTER H. (2021): The checklist of alien and cryptogenic bryophytes in Austria (2nd edition). – *BioInvasions Records* 10(2): 419–424.
- HODGETTS N. & LOCKHART N. (2020): *Checklist and country status of European bryophytes – update 2020*. – Irish Wildlife Manuals 123. National Parks and Wildlife Service, Department of Culture, Heritage and the Gaeltacht, Ireland.
- 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): 1–116.
- HUGONNOT V. & CHAVOUTIER J.L. (2021): *Les Bryophytes de France. Volume 1: Anthocérotes et Hépatiques*. – Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze.
- NATCHEVA R. & GANEVA A. (2007): New species to the bryophyte flora of Bulgaria. – *Phytologia Balcanica* 13(2): 137–140.
- NEBEL M. & PHILIPPI G. (2005): *Die Moose Baden-Württembergs, III. (Sphagnopsida, Marchantiopsida, Anthocerotophyta)*. – Ulmer, Stuttgart.
- ORBÁN S. & VAJDA L. (1983): *Magyarország mohafldrójának kézikönyve*. – Akadémia Kiadó, Budapest.
- ÖZENOĞLU KIREMIT H. & KEÇELI T. (2009): An Annotated Check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. – *Cryptogamie, Bryologie* 30(3): 343–356.
- PAPP B., ERZBERGER P., ÓDOR P., HOCK Zs., SZÖVÉNYI P., SZURDOKI E. & TÓTH Z. (2010): Updated checklist and red list of Hungarian bryophytes. – *Studia Botanica Hungarica* 41: 31–59.
- PATON J.A. (1999): *The Liverwort Flora of the British Isles*. – Harley Books, Colchester.
- PRESTON C.D. & BOSANQUET S.D.S. (2014): *Sphaerocarpos michelii*. – In: BLOCKEEL T.L., BOSANQUET S.D.S., HILL M.O. & PRESTON C.D. (eds), *Atlas of British and Irish bryophytes. Volume 1*. British Bryological Society, Pisces publications, Newbury (UK), p. 60.
- SABOVLEVIĆ M. & NATCHEVA R. (2006): Check-list of the liverworts and hornworts of Southeast Europe. – *Phytologia Balcanica* 12(2): 169–180.
- SCHILL D.B., MISERERE L. & LONG D.G. (2009): Typification of *Sphaerocarpos michelii* Bellardi, *S. terrestris* Sm. and *Targionia sphaerocarpos* Dicks. (Marchantiophyta, Sphaerocarpaceae). – *Taxon* 58: 638–640.
- SCHOFIELD W.B. (2004): Endemic genera of bryophytes of North America (north of Mexico). – *Preslia* 76: 255–277.

- SCHUMACKER R. & VÁÑA J. (2005): *Identification keys to the liverworts and hornworts of Europe and Macaronesia, 2<sup>nd</sup> ed.* – Sorus, Poznań.
- SMITH A.J.E. (1990): *The Liverworts of Britain and Ireland.* – Cambridge University Press, Cambridge, New York, Port Chester, Melbourne, Sydney.
- SOTIAUX A., STIEPERAERE H. & VANDERPOORTEN A. (2007): Bryophyte checklist and European Red List of the Brussels-Capital Region, Flanders and Wallonia (Belgium). – *Belgian Journal of Botany* 140: 174–196.
- SÖDERSTRÖM L., HAGBORG A., VON KONRAT M., BARTHOLOMEW-BEGAN S., BELL D., BRISCOE L., BROWN E., CARGILL D.C., COSTA D.P., CRANDALL-STOTLER B.J., COOPER E.D., DAUPHIN G., ENGEL J.J., FELDBERG K., GLENNY D., GRADSTEIN S.R., HE X., HEINRICHS J., HENTSCHEL J., ILKIU-BORGES A.L., KATAGIRI T., KONSTANTINOVA N.A., LARRAÍN J., LONG D.G., NEBEL M., PÓCS T., FELISA PUCHE F., REINER-DREHWALD E., RENNER M.A.M., SASS-GYARMATI A., SCHÄFER-VERWIMP A., MORAGUES J.G.S., STOTLER R.E., SUKKHARAK P., THIERS B.M., URIBE J., VÁÑA J., VILLARREAL J.C., WIGGINTON M., ZHANG L. & ZHU R.-L. (2016): World checklist of hornworts and liverworts. – *PhytoKeys* 59: 1–828.
- SÖDERSTRÖM L., URMI E. & VÁÑA J. (2002): Distribution of Hepaticae and Anthocerotae in Europe and Macaronesia. – *Lindbergia* 27: 3–47.
- STIEPERAERE H., ARTS T. & DE BOCK P. (1988): *Sphaerocarpos michelii* Bellardi in Belgium, with some remarks on the diagnostic value of spore diameter and ornamentation. – *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique* 121(1): 12–17.
- SZWEJKOWSKI J. (2006): An Annotated Checklist of Polish Liverworts and Hornworts. – In: MIREK Z. (ed.), *Biodiversity of Poland*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 4: 1–114.
- VAN DIJK J., LANGBROEK W. & KORTSELIUS J. (2015): Over het onverwachte verschijnen van gestekeld blaasjesmos (*Sphaerocarpos michelii*) op campings. – *Buxbaumiella* 103: 32–38.
- XIANG Y.-L. & ZHU R.-L. (2019): Sphaerocarpales (Marchantiophyta) new to China, with special references to a new species of *Sphaerocarpos* from Hengduan Mountains. – *Bryologist* 122: 586–596.
- ZANTEN B.O. VAN (2000): Studies on the cryptogamic vegetation of loess cliffs, IV. *Chenia leptophylla* (C. Müll.) Zander, new to Hungary. – *Kitaibelia* 5: 271–274.