

Kritični prispevki za mahovno floro Slovenije, 13-15.

Critical contributions to the bryophyte flora of Slovenia, 13-15.

ANDREJ MARTINČIČ

Zaloška 78a, 1000 Ljubljana

Izvleček: Na podlagi revizije herbarijskega materiala, shranjenega v LJU, obravnava avtor nastopanje vrst iz agregata *S. recurvum* v Sloveniji. Ugotavlja, da uspevajo na ozemlju Slovenije tri vrste in sicer *S. angustifolium*, *S. fallax* in *S. flexuosum*. Za vsako vrsto daje pregled vseh nahajališč, za katere obstaja herbarijski material v LJU, dodaja pa tudi navedbe v literaturi. Nadalje analizira ekologijo njihovih rastišč, zlasti vodni režim in kemizem ter združbe, v katerih uspevajo. Vrsta *S. brevifolium* še ni bila zabeležena, obstaja pa velika verjetnost, da je bila doslej prezrta.

Abstract: Based on revision of herbarium material from LJU the author discusses the occurrence of the species from the aggregate *S. recurvum* in Slovenia. He finds that three species grow in the territory of Slovenia, namely *S. angustifolium*, *S. fallax* and *S. flexuosum*. For each species a survey is given of all the sites for which there is herbarium material in LJU, as well as the literature in which they are mentioned. Ecology of the sites, with emphasis on the water regime and chemism, as well as the communities in which they grow, are analysed. The species *S. brevifolium* has not been noted before, but there is every possibility that it has been overlooked until now.

Distribution of individual species is presented on the basis of the network of Central-European floristic mapping, and each locality includes an abbreviation of the corresponding phytogeographical region of Slovenia, based on the division according to M. WRABER (1969), supplemented in MARTINČIČ A. (2003).

Nomenklturni vir/ nomenclature: MARTINČIČ, A., 2003: Seznam listnatih mahov (*Musci*) Slovenije.

Namen »Kritičnih prispevkov...« je predvsem revizija nekaterih težavnejših rodov, agregatov in vrst pri katerih je v zadnjem času prišlo do novih obdelav oz. novih taksonomskih rešitev, ter seznanjanje z rezultati terenskih raziskav, zlasti ko gre za nove ali redke vrste v mahovni flori Slovenije. Osnova za revizijo je predvsem ponovna obdelava zbranega herbarijskega materiala, lastnega ali pa tistega iz LJU, pa tudi kritično ovrednotenje navedb v literaturi. V zadnjih dvajsetih letih sta taksonomija in nomenklatura mahov izredno napredovali, začenši z delom CORLEY & al. (1981) ter različnimi monografskimi obdelavami, zato je temu trendu nujno treba slediti tudi pri nas.

Razširjenost posameznih taksonov je prikazana v mreži srednjeevropskega florističnega kartiranja, vsakemu podatku pa je dodana tudi kratica ustreznega fitogeografskega območja Slovenije na podlagi razdelitve po M. WRABRU (1969), s spremembami prikazanimi v MARTINČIČ 2003.

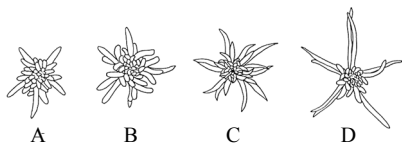
13-15. *Sphagnum recurvum* agg.

Agregat *Sphagnum recurvum* je donedavna po prevladujočem mnenju obsegal v Evropi tri taksoni. Vendar je bilo in je še danes njihovo taksonomsko vrednotenje pri posameznih avtorjih močno različno. Nekateri so jim priznavali zgolj rang varietete (NYHOLM 1969, SMITH 1978, CORTINI PEDROTTI 2001), drugi so jih vrednotili kot podvrste (HUBER 1998, FELDMAYER-CHRISTE, SCHNYDER & BISANG 2001). Danes najbolj pogo-

sto mnenje je, da predstavljajo ti taksoni samostojne vrste, kar je prvi postavil že WARNSTORF 1911 (CORLEY & al. 1982, FLATBERG 1992, BLOCKEEL & LONG 1998, GRIMS & al. 1999, DIERSSEN 2001 idr.). Vzporedno s taksonomskim vrednotenjem se je spreminjala tudi nomenklatura in postajala močno zapletena. Danes veljavna imena na nivoju samostojnih vrst so *Sphagnum angustifolium*, *S. fallax* in *S. flexuosum*. S ponovno utemeljitvijo ranga vrste za takson *S. brevifolium* (FLATBERG 1992) in opisom nove

vrste *S. isoviitae* (FLATBERG 1992a) obsega agregat *S. recurvum* trenutno v Evropi pet samostojnih vrst.

Za ozemlje Slovenije prvi navaja prvotne tri takson BREIDLER (1891, manuskrift) in sicer kot varietete vrste *S. recurvum*. Vse tri taksona, vendar z drugačnim taksonomskim vrednotenjem, navaja tudi GŁOWACKI (1908) za Pohorje. Številne podatke za Pohorje, Pokljuko in Jelovico daje PICHLER (1928, 1931), ki je obdelal lasten material ter material, ki so ga nabrali drugi, shranjen pa je v Zagrebu. Pri proučevanju barij in močvirij v Sloveniji je avtor nabral razmeroma bogat herbarijski material, ki je bil skupaj z materialom, shranjenim v LJU, osnova za kritično obdelavo agregata *S. recurvum* v Sloveniji. V pregledu nahajališč so dodani tudi podatki iz literature, čeprav so nekateri zaradi zastarelosti manj zanesljivi. V Sloveniji torej uspevajo na podlagi herbarijskih podatkov vrste *Sphagnum angustifolium*, *S. fallax* in *S. flexuosum*. Vrsta *S. brevifolium* doslej pri nas še ni bila ugotovljena, vendar smo jo vključili v določevalni ključ, saj se na račun izboljšanih razlikovalnih znakov njena nahajališča množijo tudi v naši sosesčini (GRIMS & al. 1999).



Slika 1: Shema kapitula pri vrstah agregata *Sphagnum recurvum*. A – *S. angustifolium*; B – *S. fallax*; C – *S. brevifolium*; D – *S. flexuosum* (iz Săstăd & Flatberg 1994)

Figure 1: Schematic survey of capitulum of species in *Sphagnum recurvum* complex. A – *S. angustifolium*; B – *S. fallax*; C – *S. brevifolium*; D – *S. flexuosum* (from Săstăd & Flatberg 1994)

Ključ za razlikovanje vrst je naslednji:

- 1 Kapitulum (glavičasto zgoščen šop vejic na vrhu stebela) v profilu na vrhu razločno konveksen, večinoma temno rumeno-rjav, njegove zunanje vejice niso razporejene v obliki 5-krake zvezde, le malo daljše od

notranjih vejic (sl. 1A). Stebelca vejic v bazalnem delu često rožnato obarvana. Stebelni lističi v obliki enakostraničnega trikotnika - širina je najmanj enaka višini (sl. 2C), do 0,8 mm dolgi, na vrhu razločno zaokroženi ***S. angustifolium***

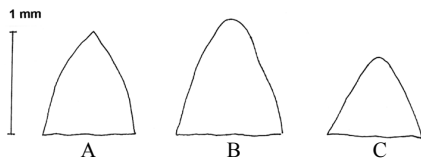
- 1* Kapitulum (glavičasto zgoščen šop vejic na vrhu stebela) v profilu na vrhu razločno ali nerazločno konveksen, zelen ali blede rumeno-rjav, njegove zunanje vejice razporejene v obliki 5-krake zvezde (sl. 1D) ali ne, močno ali le malo daljše od notranjih vejic. Stebelni lističi v obliki enakokrakega trikotnika - višina razločno večja od širine (sl. 2B, C), nad 0,8 mm dolgi, na vrhu priostreni ali zaokroženi **2**

- 2 Kapitulum zelen, njegov notranji del v profilu razločno konveksen; zunanje vejice kapitula razporejene v obliki 5-krake zvezde, 2- do 3-krat daljše od notranjih vejic (sl. 1D). Stebelni lističi na vrhu jasno zaokroženi (sl. 2B), končne celice z resorbiranimi celičnimi stenami ***S. flexuosum***

- 2* Kapitulum zelen ali blede rumeno-zelen, v profilu nerazločno konveksen; zunanje vejice kapitula niso razporejene v obliki 5-krake zvezde, le malo daljše od notranjih vejic (sl. 1B, C). Stebelni lističi na vrhu priostreni (sl. 2A), celične stene končnih celic niso resorbirane, često odebeljene **3**

- 3 Vejice kapitula na koncu razločno priostrene, lokasto ukrivljene (sl. 1C). Stebelca vejic z izrazitimi rjavo-rdečimi lisami. Izsušeni lističi štrlečih vejic na stebelu razločno upognjeni. Na prečnem prerezu lističev vejic klorocite samo na konveksni, spodnji strani lističev proste, na zgornji strani obdane od hialocit (sl. 3B) ***S. brevifolium***

- 3* Vejice kapitula na koncu zaokrožene, ravne. Stebelca vejic brez rjavo-rdečih lis. Izsušeni lističi štrlečih vejic na stebelu ± ravni. Na prečnem prerezu lističev vejic klorocite večinoma na obeh straneh lističa proste (sl. 3A) ***S. fallax***



Slika 2: Oblika stebelnih lističev pri vrstah agregata *Sphagnum recurvum*. A – *S. fallax*; B – *S. flexuosum*; C – *S. angustifolium*

Figure 2: Stem leaves of species in *Sphagnum recurvum* complex. A – *S. fallax*; B – *S. flexuosum*; C – *S. angustifolium*



Slika 3: Prečni prerez lističa vejice pri vrsti *Sphagnum fallax* (A) in pri *S. brevifolium* (B)

Figure 3: Transverse section of branch leaf of *Sphagnum fallax* (A) and *S. brevifolium* (B)

13. *Sphagnum angustifolium* (C. Jens. ex Russ.) C. Jens.

Syn.: *S. parvifolium* (Sendtn.) Warnst.; *S. recurvum* P. Beauv. var. *tenue* Klinggr.; *S. amblyphyllum* (Russ.) Zickendr. var. *parvifolium* (Sendtn.) Warnst.; *S. recurvum* P. Beauv. var. *parvifolium* (Sendtn.) Warnst.; *S. recurvum* P. Beauv. ssp. *angustifolium* Russ.; *S. fallax* (Klinggr.) Klinggr. var. *angustifolium* (C. Jens.) Nyholm

Vrsto *S. angustifolium* označuje DÜLL (1984, 1999) kot subborealni element. Če pa upoštevamo, da uspeva v južnoevropskih predelih samo v gorstvih, v montanskem in subalpinskem pasu, je točnejša oznaka borealno-montanski element (HILL & PRESTON 1998). Vrsta ima zelo široko ekološko amplitudo z ozirom na trofični status in vodni režim rastišča, zato uspeva tako v mezotrofnih kakor tudi v oligotrofnih razmerah, na prehodnih in na ekstremno zakisanih visokih barjih. Pojavlja pa se tudi v lesni vegetaciji barjih. Čeprav je pogostejša v manj mokrih biotopih, pa uspeva tudi potopljena v barjanskih jezercih in lužicah.

V Sloveniji je bila ugotovljena sicer na večini visokih barjih in barjih z ombrotrofnim predelom, vendar je povsod razmeroma redka; morda pa tudi prezrta, saj ni bilo sistematičnega ugotavljanja navzočnosti. Le na Skrbinskem borovju (Pohorje) nastopa masovno. Največji del nahajališč je v montanskem pasu, med 1000 in 1500 m nadmorske višine. Najnižji rastišči sta barje Mali Plac na osamelcu Kostonjeveca na Ljubljanskem barju (310 m nm.v.) ter barje Jezerc (Prezid-Zaplana) v okolici Logatca. Na slednjem rastišču uspeva v združbi *Caricetum limosae*, kjer je trajna plitva površinska voda, oligotrofne razmere (el. prevodnost 30-40 μ S) ter kisel pH (5,4-5,8), predstavlja pa najštevilčnejšo sfagnumsko vrsto (MARTINČIČ 2002). V podobnih vlažnostnih razmerah uspeva še na barju Goreljek (Pokljuka) ter na barju Zadnji travnik (Olševa). V obeh primerih uspeva v združbi *Carici rostratae-Sphagnetum*, v oligotrofnem okolju z malo mineralnih snovi (Ca^{2+} <2 mg/l) ter zelo nizkim pH (<5). Na vseh drugih barjih uspeva v najmanj higrofilnih sfagnumskih združbah z rušjem, *Pino mugo-Sphagnetum fuscii* in *Pino mugo-Sphagnetum russowii*, ki predstavljata najvišjo razvojno stopnjo vegetacije v ombrotrofnih, visokobarjanskih predelih (pH 4-4,5, el. prev. ca. 30 μ S, Ca^{2+} <2 mg/l). Uspeva tudi v ombrotrofnih predelih nekaterih smrekovih barjih, v združbi *Piceo-Sphagnetum flexuosi*, v ekološko podobnih razmerah.

Nahajališča v Sloveniji:

- AL: J-9649/4 Pokljuka: barje Šijec, 1200 m. LJU: Martinčič, 1970 * barje Goreljek, 1200 m. LJU: Martinčič, 1974 * Veliko Blejsko barje, 1200 m. LJU: Martinčič, 1956 * barje Za Mlako, 1350 m. LIT: GŁOWACKI 1910
- AL: J-9750/1 Jelovica: barje Za Blatom, 1050 m. LJU: Martinčič, 1995
- AL: J-9750/2 Jelovica: barje Ledine, 1150 m. LIT: PICHLER 1931
- AL: K-9553/4 Karavanke: barje pod Pavličevim sedlom, 1150 m. LJU: Martinčič, 2001
- AL: K-9554/1 Karavanke: Olševa - barje Zadnji travnik, 1300 m. LJU: Martinčič, 1968
- AL: P-9558/1 Pohorje: Kamenitec, 1300 m. LJU:

- Martinčič, 1961 * Maslovnica pri Klopnem vrhu, 1300 m. LIT: PICHLER, 1931
- AL: P-9558/2 Pohorje: Prednikovo močvirje na Bojtni, 1050 m. LJU: Martinčič, 1991 * pri Črnem jezeru, 1170 m. LJU: Martinčič, 1968 * Oplotnica, 1250 m. LIT: PICHLER, 1931
- PA-0051/3 barje Jezerc pri Logatcu (Prezid -Zaplana), 600 m. LJU: Martinčič, 1978, 1997; LIT: MARTINČIČ 2002
- PA-0052/1 Ljubljansko barje: barje Mali Plac na osamelcu Kostanjevica, 310 m. LJU: Martinčič, 1999

14. *Sphagnum fallax* (Klinggr.) Klinggr.

Syn.: *S. recurvum* P. Beauv.; *S. recurvum* P. Beauv. var. *mucronatum* (Russ.) Warnst.; *S. apiculatum* Lindb.; *S. recurvum* P. Beauv. ssp. *mucronatum* Russ.; *S. recurvum* P. Beauv. var. *fallax* (Klinggr.) Paul; *S. flexuosum* Dozy & Molk. var. *fallax* (Klinggr.) Hill & Smith; *S. recurvum* P. Beauv. var. *brevifolium* (Lindb. ex Braithw.) Warnst.

DÜLL (1984, 1999) opredeljuje vrsto *S. fallax* kot subborealni element in je razširjena po vseh treh kontinentih severne poloble. V Evropi ima težišče razširjenosti in skandinavskih in severnoevropskih barjih ter močvirjih, uspeva pa tudi v gozdnih močvirjih. Na podobnih rastiščih uspeva tudi v srednjeevropskih predelih, zlasti v širšem alpskem območju. Južno od alpskih predelov npr. na Balkanskem polotoku je omejena samo še na nekatera gorstva, kjer uspeva v subalpinskem in alpinskem pasu (npr. Prokletije: Starac 2100 m, ob Ridskem jezeru 2000 m). Glede na trofični status kaže vrsta dokaj široko ekološko amplitudo, toda v posameznih predelih je lahko njeno težišče uspevanja ožje. Tako navaja FLATBERG (1992), da je vrsta v severozahodni Evropi "exclusively minerotrophic", da uspeva predvsem v mineralno revnejših nizkih barjih (fens) ter redko v ombrotrofnih barjih. V alpskem prostoru je njena amplituda široka. FELDMEYER-CHRISTE, SCHNYDER & BISANG (2001) navajajo, da uspeva v Švici v oligotrofnih do mezotrofnih barjih, nizkih in visokih, ter celo v minerotrofnih vodah. V celotnem arealu pa je *S. fallax* najbolj hidrofilna vrsta, pogosto v trajni vodi.

V Sloveniji je *S. fallax* najbolj razširjena vrsta iz agregata *S. recurvum*. Uspeva na vseh visokih in prehodnih barjih v montanskem pasu Julijskih Alp, Pohorja in Karavank, do 1500 m n. m., na smrekovih barjih in gozdnih močvirjih, sega pa tudi v nižinske predele predalpskega ter subpanskega fitogeografskega območja na 300 m n. m, kjer uspeva tudi v minerotrofnih močvirjih. Zaradi sprememb rastišča je danes malo verjetno uspevanje v Trnovskem gozdu-Smrečje, ki ga navaja LOITLESBERGER 1909, navedba za Trnovski gozd-Paradana (GROM 1969) pa je zaradi ekologije rastišča zanesljivo napačna. BOROS (1944) navaja vrsto za več lokacij na Goričkem, vendar njegovih navedb nismo mogli potrditi. V družbi z nekaterimi drugimi vrstami šotnih mahov uspeva tod le *S. flexuosum*. Zaradi sprememb okolja je danes močno dvomljivo uspevanje te vrste tudi na nahajališčih pri Igu in pri Grmezu na Ljubljanskem barju nadalje pri Kosezah (Ljubljana) in pri Brežicah, ki jih navaja Breidler konec 19. stoletja.

Vrsta *S. fallax* ima v Sloveniji zelo širok trofični razpon. Na visokih barjih uspeva v različnih erozijskih lužicah in jezercih s trajno vodo ali na njihovem obrobju. Lahko tvori več m² velike čiste sestoje, pogosto pa uspeva skupaj z vrsto *S. cuspidatum*. Kemizem okolja je izrazito visoko-barjanski, pH znaša 3,5-4,5; el. prevodnost 30-45 µS; Ca²⁺ <3 mg/l. Drugi ekstrem glede kemizma predstavljajo mineralno znatno bogatejša rastišča na barju Ledine, na obrobju barja pod Pavličevim sedlom in na minerotrofnem delu Malega Blejskega barja, kjer je pH 5,9-6,8; el. prevodnost 80-120 µS ter Ca²⁺ 7-13 mg/l. Podoben kemizem ima tudi večina rastišč v nižinskih predelih, razen tistih na šotnih fragmentih na Ljubljanskem barju. Vodni režim rastišč je dokaj enoten, saj uspeva neposredno in plitvejši vodi jezerc oz. lužic ali v različnih depresijah, kjer je voda blizu površine sfagnumske preproge. Tudi v smrekovih barjih, neglede na kemizem, vedno uspeva v plitvih, mokrih depresijah.

Najbolj zanesljiv znak za prepoznavanje so stebelni lističi, njihova oblika in prirotenost. Vendar so tu in tam prisotni tudi posamezni primerki, pri katerih so posamezni stebelni lističi, zlasti spodnji, na vrhu zaokroženi, tako kot pri vrsti *S. flexuosum*. Za zanesljivo določanje je zato pomembno, da s posameznega stebelca pobremo vse lističe ter pregledamo več rastlin iz nabranega vzorca.

Nahajališča v Sloveniji:

- AL: J-9649/4 Pokljuka: Mrzli studenec, 1200 m. LJU: Martinčič, 2001; LIT: PISKERNIK & MARTINČIČ 1970 * Veliko Blejsko barje, 1200 m. LJU: Martinčič, 1977 Malo Blejsko barje, 1200 m. LJU: Martinčič, 1991; LIT: MARTINČIČ & PISKERNIK 1978 * barje Šijec, 1200 m. LJU: Martinčič, 1972, 1974; LIT: MARTINČIČ 1997; MARTINČIČ & PISKERNIK 1978, 1985; * barje Goreljek, 1200 m. LJU: Martinčič, 2001; LIT: PISKERNIK & MARTINČIČ 1970
- AL: J-9650/4 ob Lipnici pri vasi Lipnica (Kamna Gorica), 500 m. LJU: Martinčič, 1997
- AL: J-9750/1 Jelovica: barje Za Blatom, 1050 m. LJU: Martinčič, 1973; LIT: MARTINČIČ 1997; MARTINČIČ & PISKERNIK 1978, 1985
- AL: J-9750/2 Jelovica: barje Ledine, 1150 m. LJU: Martinčič, 1978; LIT: PISKERNIK & MARTINČIČ 1970
- AL: K-9553/4 Karavanke: barje pod Pavličevim sedlom, 1150 m. LJU: Martinčič, 2001
- AL: K-9554/1 Olševa: barje Zadnji travnik, 1300 m. LJU: Martinčič, 1969; LIT: PISKERNIK & MARTINČIČ 1970
- AL: P-9457/4 Pohorje: Ribniško sedlo. LIT: PICHLER, 1931
- AL: P-9557/2 Pohorje: Jezerski vrh, 1500 m. LJU: Dolšak, 1927 * Ribniško barje, 1500 m. LJU: Martinčič, 1977; LIT: PISKERNIK & MARTINČIČ 1970; MARTINČIČ & PISKERNIK 1978 * Planinka, 1440 m. LIT: PICHLER, 1928, 1931; PISKERNIK & MARTINČIČ 1970 * barje Lovrenška jezera, 1530 m. LJU: Martinčič, 1973; LIT: PISKERNIK & MARTINČIČ 1970; MARTINČIČ & PISKERNIK 1978, 1985 * sedlo med Ostruščico in Planinko. LJU: Martinčič 1969 * Ostruhova žaga, 1320 m. LIT: PISKERNIK & MARTINČIČ 1970 * Ostruščica, 1500 m. LIT: PISKERNIK & MARTINČIČ 1970
- AL: P-9558/1 Pohorje: Kamenitec, 1300 m. LJU: Martinčič, 1969; LIT: PICHLER, 1928; PISKERNIK & MARTINČIČ 1970; MARTINČIČ & PISKERNIK 1978 * Maslovnica pri Klopnem vrhu, 1300 m. LIT: PICHLER, 1931 * Zgornja brv, 1320 m. LIT: PISKERNIK & MARTINČIČ 1970 * Spodnja brv, 1250 m. LIT: PISKERNIK & MARTINČIČ 1970
- AL: P-9558/2 Pohorje: Osankarica, 1200 m. LJU: Martinčič, 1969; LIT: PISKERNIK & MARTINČIČ 1970 * Stegnetovo močvirje na Bojtini 1150 m. LJU: Martinčič, 1997 * Prednikovo močvirje na Bojtini, 1050 m. LJU: Martinčič, 1991
- AL: P-9558/4 Pohorje: ob Črnem jezeru, 1200 m. LJU: Martinčič, 1968; LIT: PISKERNIK & MARTINČIČ 1970
- DN-0048/2 Trnovski gozd: Smrečje. LIT: LOITLESBERGER 1909
- DN-0049/1 Trnovski gozd: Paradana. LIT: GROM 1969;
- PA-0051/3 barje Jezerc pri Logatcu (Prezid-Zaplana), 600 m. LJU: Martinčič, 1987, 1991; LIT: MARTINČIČ, 1997, 2002
- PA-0052/1 Ljubljansko barje: barje Mali Plac na osamelcu Kostanjevica, 310 m. LJU: Martinčič, 1969, 1984, 1999; LIT: DOLŠAK 1923; MARTINČIČ 1987 * Goriški Mah, 300 m. LIT: MARTINČIČ 1987
- PA-0053/1 Ljubljansko barje: Kozlerjeva gošča, 300 m. LJU: Martinčič, 1978 * pri Grmezu, 300 m. LIT: BREIDLER 1881; PAULIN 1915 * pri Igu. LIT: BREIDLER 1881
- PA-9755/4 Motnik (Tuhinjska dolina). LJU: Dolšak, 1930
- PA-9853/2 Prevojska gmajna pri Domžalah, 320 m. LJU: Martinčič, 1990; LIT: JOGAN 2002
- PA-9952/2 Ljubljana: vznožje Rožnika pri živalskem vrtu, 300 m. LJU: Martinčič, 1975 * Rožnik pri Kosezah. LJU: Dolšak, 1931 * Ljubljana: Debeli hrib pri Rožniku. LIT: PAULIN 1916 * Ljubljana: Koseze. LIT: BREIDLER 1881 GLOWACKI 1913

- PD-9953/3 Golovec (nad Bizovikom) pri Ljubljani. LJU: Martinčič, 1975 * Golovec (Dolgi graben) pri Ljubljani. LIT: BREIDLER 1881
- SP-0059/4 pri Brežicah. LIT: BREIDLER 1891
- SP-9162/2 Goričko: Trdkova pri Matjaševcih. LIT: BOROS 1964
- SP-9163/1 Goričko: pri Neradnovcih ob Veliki Krki. LIT: BOROS 1944
- SP-9163/3 Goričko: pri Trdkovem ob potoku Merak. LIT: BOROS 1944 * pri Neradnovcih ob Veliki Krki. LIT: BOROS 1944
- SP-9263/1 Goričko: pri Križevcih pri izviru Male Krke. LIT: BOROS 1944

15. *Sphagnum flexuosum* Dozy & Molk.

Syn.: *S. amblyphyllum* (Russ.) Zickendr.; *S. amblyphyllum* (Russ.) Zickendr. var. *amblyphyllum* (Russ.) Warnst.; *S. recurvum* P. Beauv. ssp. *amblyphyllum* Russ.; *S. recurvum* P. Beauv. var. *amblyphyllum* (Russ.) Warnst.; *S. recurvum* P. Beauv. var. *recurvum* v Cortini Pedrotti 2001; *S. fallax* (Klinggr.) Klinggr. var. *flexuosum* (Dozy & Molk.) Nyholm

Vrsta *S. flexuosum* je subborealni element (DÜLL 1984, 1999), razširjena po vseh treh kontinentih Holarktike. Tako kot drugi dve vrsti agregata je v južni Evropi omejena samo na montanski in subalpski pas nekaterih gorstev. Najpogosteje uspeva v mezotrofnih do zmerno oligotrofnih barjih, zlasti prehodnih, redkeje v mezotrofnih gozdnih močvirjih in ombrotrofnih ter oligotrofnih visokih barjih. Z ozirom na vodni režim je manj vezana na mokra rastišča kot *S. fallax*.

Razširjenost vrste *S. flexuosum* v Sloveniji skoraj ne zaostaja za razširjenostjo vrste *S. fallax*. Uspeva na vseh visokih in prehodnih barjih, v smrekovih barjih in gozdnih močvirjih. Uspeva od nadmorske višine 300 m v subpanonskem in predalpskem fitogeografskem območju do 1500 m na Pohorju. Zaradi sprememb okolja je danes močno dvomljivo uspevanje na nekaterih rastiščih, ki jih navaja Breidler konec 19. stoletja (Štrenarjeva graščina pri Slovenj Gradcu, Dobrova pri Celju, Koseze pri Ljubljani). Navidezno ima vrsta širok trofični razpon, toda mikrolokacije govorijo drugače. Na visokih barjih in barjih z jasnim ombrotrofnim delom je vrsta *S. flexuosum*,

v nasprotju s podatki iz drugih delov Evrope, zelo pogosta. Vendar je omejena na razvojno najvišje, najmanj mokre vegetacijske faze, na združbe šotnih mahov in ruševja: *Pino mugo-Sphagnetum fuscii*, *Pino mugo-Sphagnetum russowii* in *Pino mugo-Sphagnetum girgensohnii*. Rastšče je v vseh primerih ombrotrofno, oligotrofno, zakisano in revno z mineralnimi snovmi (pH <5, el. prevodnost 30-50 µS, Ca²⁺ <3 mg/l). Zmerno oligotrofne so razmere v smrekovih barjih, kjer vrsta uspeva v združbah *Piceo-Sphagnetum flexuosi*, *Sphagno-Piceetum* in *Loreo-Piceetum*. Navidezno mezotrofen značaj naj bi imela vrsta v nekaterih mineralno bogatejših nizkih barjih ali obrobju barij, npr. na barjih Ledina, Golemerca, Goreljek. Toda v takem okolju uspeva na dvignjenih mestih okrog smrek, kjer je dvignjena nad nivo mineralno bogatejše vode v tleh in izpostavljena predvsem padavinski vodi. Na splošno lahko opredelimo vrsto *S. flexuosum* v Sloveniji kot močno do zmerno oligotrofno, močno do zmerno acidofilno in običajno najmanj higrofilno od vseh treh vrst agregata *S. recurvum* pri nas.

Nahajališča v Sloveniji:

- AL: J-9649/4 Pokljuka: Mrzli Studenec. LIT: KUTNAR & MARTINČIČ, 2002; * Veliko Blejsko barje. LJU: Martinčič, 1979; LIT: ZUPANČIČ 1982 * barje Šijec. LJU: Martinčič, 1970, 1972; LIT: PICHLER 1928; MARTINČIČ & PISKERNIK 1978, 1985 * barje Goreljek. LJU: Martinčič, 2001; LIT: MARTINČIČ & PISKERNIK 1985; KUTNAR & MARTINČIČ 2002 * barje Golemerca. LJU: Martinčič, 2001; LIT: KUTNAR & MARTINČIČ 2002 * Malo Blejsko barje. LIT: KUTNAR & MARTINČIČ 2002
- AL: J-9750/1 Jelovica: barje Za blatom. LJU: Martinčič, 1973; LIT: MARTINČIČ & PISKERNIK 1985
- AL: J-9750/2 Jelovica: barje Ledine. LJU: Martinčič, 1968; LIT: PICHLER 1931; ZUPANČIČ 1982; CULIBERG, ŠERCELJ & ZUPANČIČ, 1981
- AL: K-9553/4 Karavanke: barje pod Pavličevim sedlom. LJU: Martinčič, 2001; LIT: KUTNAR & MARTINČIČ 2002

- AL: K-9554/1 Karavanke: Olševa, barje Zadnji travnik. LJU: Martinčič, 1968, 1982
- AL: M-9456/3 Vrhe pri Slovenj Gradcu. LJU: Martinčič, 1985
- AL: M-9556/2 Štrenarjeva graščina pri Slovenj Gradcu. LIT: BREIDLER 1891
- AL: P-9557/2 Pohorje: Lovrenško barje. LJU: Martinčič, 1973; LIT: MARTINČIČ 1997; MARTINČIČ & PISKERNIK 1985 * ob Jezerski jami pod Mraveljskim hribom. LJU: Martinčič, 1992 * Ribniško barje. LJU: Martinčič, 1982; LIT: PICHLER 1928; PISKERNIK & MARTINČIČ 1970 * Planinka. LIT: PICHLER 1928 * Ostruščica. LIT: KUTNAR & MARTINČIČ 2002
- AL: P-9558/1 Pohorje: barje Kamenitec. LJU: Martinčič, 1969. LIT: PICHLER 1928, PISKERNIK & MARTINČIČ 1970 * barje Gornja Brv. LJU: Martinčič, 1978 * pod Brvnim vrhom. LIT: ZUPANČIČ 1982 * Skrbinsko borovje. LIT: ZUPANČIČ 1982 * Klopni vrh. LIT: GLOWACKI 1908 * Maslovnica pri Klopnem vrhu. LIT: PICHLER 1931
- AL: P-9558/2 Pohorje: Prednikovo močvirje na Bojtni. LJU: Martinčič, 1991 * Stegnetovo močvirje na Bojtni. LJU: Martinčič, 1997
- AL: P-9558/3 Pohorje: Ostruhova žaga. LJU: Martinčič A., 1969
- AL: P-9558/4 Pohorje: barje ob Črnem jezeru. LJU: Martinčič, 1968, 1975. LIT: ZUPANČIČ 1982 * nad Črnim jezerom. LIT: ZUPANČIČ 1982 * med Osankarico in Črnim jezerom. LIT: ZUPANČIČ 1982
- AL: P-9658/2 Pohorje: Oplotnica. LIT: PICHLER 1931
- DN-0254/1 pri Žlebiču. LJU: Martinčič, 1995
- PA-0051/3 barje Jezerc pri Logatcu (Prezid-Zaplana). LJU Martinčič, 1987
- PA-0052/1 Ljubljansko barje: barje Mali Plac na osamelcu Kostanjevica. LJU: Martinčič 1982
- PA-9757/2 Dobrova pri Celju. LIT: BREIDLER 1891
- PA-9853/2 Prevojska gmajna pri Domžalah. LJU: Martinčič, 1992
- PA-9853/3 Rašica pri Ljubljani. LJU: Martinčič, 1975
- PA-9952/2 Ljubljana: Mali Rakovnik. LJU: Martinčič, 1975 * Ljubljana: Rožnik, vznožje. LJU: Martinčič, 1973 * Ljubljana: Rožnik. LIT: PICHLER 1928 * Ljubljana: Koseze. LIT: BREIDLER 1881; GLOWACKI 1913
- PA-9952/3 Dobri Dol pri Horjulu. LJU: Martinčič, 1993
- PD-9953/3 Ljubljana: Golovec nad Rudnikom. LJU: Dolšak, 1938 * Ljubljana: Golovec LIT: BREIDLER 1881; GLOWACKI 1913
- SP-9263/1 Goričko: pri izviru Male Krke (Križevci). LJU: Martinčič, 2000

Summary

Sphagnum angustifolium

The species is spread in Slovenia on most bogs and mires with an ombrotrophic part, but it is still relatively rare; it may also have been overlooked, as there has not been a systematic investigation of its presence. The largest part of its sites is in the montane belt, between 1000 and 1500 m a.s.l. The lowest sites are mires Mali Plac on the Ljubljansko barje moor (310 m a.s.l.) and Jezerc (Prezid-Zaplana) in the vicinity of Logatec. On the latter site the species grows in the community *Caricetum limosae* with stagnant surface water, oligotrophic conditions (el. conductivity 30-40 μ S) and acid pH (5.4-5.8). The species grows in similar wetness conditions also on the bogs Goreljek (Pokljuka) and Zadnji travnik (Olševa). In both sites it thrives in the community *Carici rostratae-Sphagnetum*, in oligotrophic environment with small amount of calcium (<2 mg/l) and very low pH (<5). On all other bogs it grows in the least hygrophilous peat moos communities with dwarf pine, *Pino mugo-Sphagnetum fuscii* and *Pino mugo-Sphagnetum russowii*, which represent the highest stage of development of vegetation bogs in Slovenia (pH 4-4.5, el. cond. ca. 30 μ S, Ca^{2+} <2 mg/l). It grows also in ombrotrophic parts of some spruce mires, in the community *Piceo-Sphagnetum flexuosi*, in ecologically similar conditions.

Sphagnum fallax

The most widely distributed species from the aggregate *S. recurvum* in Slovenia. It grows on all bogs and transitional mires in the montane belt of the Julian Alps, the Pohorje mountain range and the Karavanke mountains, up to 1500 m a.s.l., on spruce fens and forest swamps, but reaches also into the lowland regions of the pre-Alpine and sub-Pannonian phytogeographical region at 300 m a.s.l., where it grows also in the minerotrophic fens.

S. fallax has a very wide trophic range in Slovenia. On bogs it grows in various small erosion pools and hollows with stagnant water or at their edges. It can form several-m²-large stands, but often grows together with the species *S. cuspidatum*. There is an explicitly bog environment chemism, pH is 3,5-4,5; el. conductivity 30-45 μ S; Ca²⁺ <3 mg/l. Another extreme regarding chemism is presented in the sites substantially richer in minerals, where pH is 5,9-6,8; el. conductivity 80-120 μ S and Ca²⁺ 7-13 mg/l. Most sites in lowland regions, with the exception of those on peat fragments in the Ljubljansko barje moor, have a similar chemism. The water regime of the sites is rather uniform, as the species thrives directly in the shallow water of the hollows or pools, or in different depressions where the water stays close to the surface of the sphagnum carpet. In spruce fens, too, regardless of the chemism, it always grows in shallow, wet depressions.

Sphagnum flexuosum

Distribution of the species *S. flexuosum* in Slovenia is hardly behind the distribution of the

species *S. falax*. It grows in all bogs, transitional mires, in spruce mires and other forest mires. It grows between 300 m a.s.l. in the sub-Pannonian and pre-Alpine phytogeographical region and 1500 m on the Pohorje mountains. On account of the changes in the environment, some localities in older literature (BREIDLER 1891) are extremely questionable today. Seemingly, the species has a wide trophic range, but microlocations prove differently. Contrary to the information from other parts of Europe, the species *S. flexuosum* is very common in bogs and mires with a clear ombrotrophic part. It is, however, limited to the highest (in terms of development), least wet vegetation stages, to the communities of peat mosses and dwarf pine: *Pino mugo-Sphagnetum fusci*, *Pino mugo-Sphagnetum russowii* and *Pino mugo-Sphagnetum girgensohnii*. In each case, the site is ombrotrophic, oligotrophic, acidic (pH <5, el. conductivity 30-50 μ S, Ca²⁺ <3 mg/l). Moderately oligotrophic are the conditions in spruce mires, where the species grows in communities *Piceo-Sphagnetum flexuosi*, *Sphagno-Piceetum* and *Loreo-Piceetum*. The species has a seemingly mesotrophic character in certain rich fens or on the margins of fens, such as the fens Ledina, Golemerca, Goreljek. But in such environment it grows on elevated spots around spruce trees, where it is elevated above the level of the more mineral-rich water in the soil and exposed above all to rainfall. In general, the species *S. flexuosum* in Slovenia can be defined as heavily to moderately oligotrophic, heavily to moderately acidophilous and usually the least hygrophilous of all the three species of the aggregate *S. recurvum* in Slovenia.

Literatura

- BLOCKEEL, T.L. & D.G.LONG, 1998: A check-list and census catalogue of british and irish bryophytes. Cardiff, British bryological society. 208 pp.
- BOROS, A., 1944: Beiträge zur Kenntnis der Flora Föhrenwälder und der Sphagnum-Moore des Windischen Gebietes. Bot. közlem. 41 (3-5): 96-101.
- BOROS, A., 1964: A tozegmoha es a tozegmohas lapok magyarorszagon. Különlönyomat a vasi szemle 1964. Evi I. szamabol: 53-68.
- BREIDLER, J., 1891: Die Laubmoose Steiermarks u. ihre Verbreitung. Mitt. Naturw. Ver. f. Steierm. Jahrgang 1891.
- BREIDLER, J.,: Moose aus Krain, den Julischen Alpen, Gebiet von Görz und Istrien, gesammelt in den Jahren 1881-1901. Mscr.

- CORLEY, M.F.V. & al., 1982: Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from recent literature. J. Bryol. 11: 609-689.
- CORTINI PEDROTTI, C., 2001: Flora dei muschi d'Italia. Roma, Antonio Delfino Editore. 817 pp.
- CULIBERG, M., A. ŠERCELJ & M. ZUPANČIČ, 1981: Palynologische und phytözölogische Untersuchungen auf den Ledine am Hochplateau Jelovica. Razprave SAZU XXIII/6: 175-193.
- DIERSSEN, K., 2001: Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. Bryophytorum Bibliotheca 56: 1-289.
- DOLŠAK, F., 1923: *Orchis palustris* Jacq. na ljubljanskem barju in sosednja vegetacija. Glasnik muz. društv. za Slovenijo 2-3 (1-4): 17-25.
- DÜLL, R., 1984: Distribution of the European and Macaronesian Mosses (Bryophytina). Part I. Bryologische Beiträge. 4: 1-113.
- DÜLL, R., Z. PAVLETIĆ & A. MARTINČIČ, 1999: Checklist of the Yugoslavian bryophytes, in R. DÜLL, R., A. GANEVA, A. MARTINČIČ & Z. PAVLETIĆ: Contributions to the bryoflora of former Yugoslavia and Bulgaria. IDH-Verlag Bad Münstereifel. 110 pp.
- FELDMAYER-CHRISTE, E., N. SCHNYDER & I. BISANG, 2001: Distribution and habitats of peat mosses, *Sphagnum*, in Switzerland. Lindbergia 26: 8-22.
- FLATBERG, K.I., 2002: The European taxa in the *Sphagnum recurvum* complex. 2. Amended descriptions of *Sphagnum brevifolium* and *S. fallax*. Lindbergia 17: 96-110.
- FLATBERG, K.I., 1992a: The European taxa in the *Sphagnum recurvum* complex. 1. *Sphagnum isoviitae* sp. nov. J. Bryol. 17: 1-13.
- GLOWACKI, J., 1908: Die Moosflora des Bachergebirges. Jahresber. d. Obergymn. Marburg p.1-30.
- GLOWACKI, J., 1910: Die Moosflora der Julischen Alpen. Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien 5 (2): 1-48.
- GLOWACKI, J., 1913: Ein Beitrag zur Kenntnis der Moosflora der Karstländer. Izvestja muz. društva z. Kranjsko "Carniola" nov. ser. 4: 114-153.
- GRIMS, F. & al., 1999: Die Laubmoose Österreichs. Catalogus Florae Austriae, II. Teil, Bryophyten (Moose), Heft 1, Musci (Laubmoose). Biosystematics and Ecology Series 15: 1-418.
- GROM, S., 1969: Mahovna flora Trnovskega gozda. Varstvo narave 6: 51-72.
- HILL, M.O. & C.D. PRESTON, 1998: The geographical relationships of British and Irish bryophytes. Journal of Bryol. 20: 127-226.
- HUBER, H., 1998: *Sphagnum* in der Schweiz und angrenzenden Gebieten: Bestimmungsschlüssel und Kommentare. Herzogia 13: 1-36.
- JOGAN, N., 2002: Prehodno barje v Češeniški gmajni pri Domžalah. Varstvo narave 19: 155-162.
- KUTNAR, L. & A. MARTINČIČ, 2002: Inicialna oblika barjanskega smrekovja *Piceo-Sphagnetum flexuosi* ass. Nova v Sloveniji. Razprave IV. Razreda SAZU 43 (3): 247-266.
- LOITLESBERGER, K., 1909: Zur Moosflora der österreichischen Küstenländer II. Musci. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 59: 51-67.
- MARTINČIČ, A., 1987: Fragmenti visokega barja na Ljubljanskem barju. Scopolia 14: 1-53.
- MARTINČIČ, A., 1997: Ekološko-fitocenološke dvoživke. Acta biol. slovenica 41 (2-3): 43-60.
- MARTINČIČ, A., 2002: Plavajoče barje Jezerc pri Logatcu. Razprave IV. Razreda SAZU 43 (2): 157-175.
- MARTINČIČ, A. & M. PISKERNIK, 1978: Vegetacija in ekologija rušja (*Pinus mugo* Turra) na barjih v Sloveniji. Poroč. Vzhodnoalp.-dinar. dr. preuč. veget. 14: 237-245.
- MARTINČIČ, A. & M. PISKERNIK, 1985: Die Hochmoore Sloweniens. Biol. vestn., vol. extraord. 1: 1-239.
- MARTINČIČ, A., 2003: Seznam listnatih mahov (Bryopsida) Slovenije. Hacquetia 2/1: 91-166.
- NYHOLM, E., 1969: Illustrates Moss Flora of Fennoscandia II. Musci Fasc. 6. *Sphagnaceae*. Stockholm, The Botanical Society of Lund.
- PAULIN, A., 1915: Über einige für Krain neue oder seltene Pflanzen und die Formationen ihrer Standorte I. Izvestja muz. društv. za Kranjsko "Carniola" nov. ser. 6: 117-125.
- PAULIN, A., 1916: Über einige für Krain neue oder seltene Pflanzen und die Formationen ihrer Standorte II. Izvestja muz. društv. za Kranjsko "Carniola" nov. ser. 7: 61-72; 129-141.
- PICHLER, A., 1928: Mahovi tresetari Hrvatske i Slovenije. Acta bot. Zagreb 3: 41-60.

- PICHLER, A., 1931: Prilog poznavanju mahova tresetara Jugoslavije. Acta bot. Zagreb 6: 47-55.
- PISKERNIK, M. & A. MARTINČIČ, 1970: Vegetacija in ekologija gorskih barij v Sloveniji. Zbornik biotehn. fak. 8: 131-203.
- ROBIČ, S., 1893: Kranjski mahovi. Izvestja muz. društv. za Kranjsko 3: 28-33; 67-75; 109-114; 148-152; 201-204.
- SMITH, A.J.E., 1978: The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press. 708 pp.
- WARNSTORF, C., 1911: *Sphagnales-Sphagnaceae* (Sphagnologia Universalis) – In: Engler, A. (ed.), Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus 51: 1-546.
- ZUPANČIČ, M., 1982: *Sphagno-Piceetum* R. Kuoch 1954 v Sloveniji (predhodno obvestilo). Biol. vestn. 30 (2): 137-150.