

Rastlinné spoločenstvá tatranských ľadovcových plies a antropogénnych vodných nádrží v priľahlých pohoríach a kotlinách

Plant communities of the Tatry Mountain glacial lakes and man-made ponds at the foothills

JUDITA KOCHJAROVÁ^{1, 2} & RICHARD HRIVNÁK²

¹Katedra fyto­ló­gie Les­nickej fakulty TU, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, judita.kochjarova@tuzvo.sk

²Botanický ústav, Centrum bioló­gie rastlín a biodiverzity SAV, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava, richard.hrivnak@savba.sk

Abstract: We focused on poorly documented macrophyte vegetation of both natural and artificial water-bodies (natural lakes of glacial origin, water reservoirs, gravel pits, fishponds) in the Tatry Mts and adjacent basins and foothills. Altogether 17 plant communities from the classes *Potametea* (5 associations), *Littorelletea uniflorae* (1 plant community), and *Phragmito-Magno-Caricetea* (11 associations) have been recorded during field survey in 2012–2014 in the studied territory. The most often occurring associations were *Equiseto fluviatilis-Caricetum rostratae*, *Potamo pectinati-Myriophylletum spicati* and *Equisetetum fluviatilis*. In contrary, all other aquatic plant communities were relatively rare. From the biodiversity point of view, altogether 69 taxa were found, including some rare or vulnerable/endangered ones: *Hippuris vulgaris*, *Potamogeton gramineus* (EN); *Centaurium pulchellum*, *Epipactis palustris*, *Potamogeton nodosus*, *P. trichoides* (NT); *Carex paniculata*, *Limosella aquatica*, *Utricularia australis* (LC); *Carex pseudocyperus* (rare species in the study area) and one neophyte species (*Typha laxmannii*). The occurrence of endangered species *Hippuris vulgaris* (locality Vlková), seems to be of anthropogenic origin.

Key words: aquatic and wetlands vegetation, ecology, *Lemnetea*, *Littorelletea uniflorae*, mountain region, *Phragmito-Magno-Caricetea*, phytosociology, *Potametea*.

Úvod

Podrobný a systematický výskum makrofytnej vodnej vegetácie na Slovensku, ak za jeho základné dielo považujeme monografiu Hejný (1960), má už viac než polstoročnú tradíciu. Ťažiskom štúdia boli spočiatku nížinné územia, bohaté na rôznorodé vodné a močiarne biotopy, najmä Podunajská, Borská a Východoslovenská nížina. Podrobnejší prehľad výskumu vrátane zhrnutia relevantnej literatúry uverejnili Hrivnák et al. (2007) a Baláži et al. (2011). V ostatných rokoch postupne vychádzajú viaceré regionálne práce, ktoré sa venujú aj vegetácii prirodzených a antropogénnych vodných biotopov kotlin a pohorí v karpatskej oblasti. Medzi také patria napr. fyto­cenologické a ekologické štúdie z Muránskej planiny a Horehronského podolia (Hrivnák et al. 2004a), Turčianskej kotliny (Hrivnák et al. 2004b), Javorníkov (Bartošová

et al. 2008), Veľkej Fatry (Hrivnák & Kochjarová 2008), zo Slovenského raja (Oťaheľová et al. 2008), z Liptovskej kotliny (Rydlo 2008), Nízkych Tatier (Hrivnák et al. 2009a, b), z antropogénnych vodných nádrží Krupinskej planiny (Hrivnák 2009) a Hornonitrianskej kotliny (Dúbravková et al. 2010), z Oravy (Kochjarová et al. 2010, Hrivnák et al. 2011), Štiavnických vrchov (Oťaheľová et al. 2011, Kochjarová et al. 2015) a Malých Karpát (Kochjarová et al. 2014). Postupne sa tak rozširujú poznatky o tomto type vegetácie na celom Slovensku, aj vo vyšších nadmorských výškach a v horských oblastiach.

Pokiaľ ide o makrofytnú vegetáciu ľadovcových plies na území Tatier, s výnimkou podrobnejšej dokumentácie výskytu vzácného druhu *Sparganium angustifolium* v Západných a Vysokých Tatrách (Dostál 1929, Valachovič & Oťaheľová 2001, Dítě et al. 2004), nie sú nám známe žiadne ďalšie publikované informácie. V príľahlých regiónoch je situácia podobná; uverejnené boli iba sporadické údaje, napr. zo Spišskej Magury, kde flóru Osturnianskeho jazera podrobnejšie preštudovali Šoltés et al. (2008). Okrem floristickej inventarizácie cievnatých rastlín a machorastov (z makrofytov napr. *Batrachium aquatile*, *Calla palustris*, *Equisetum fluviatile*, *Potamogeton natans* a ďalšie), autori uverejnili aj fytoecologický zápis porastov s *Batrachium aquatile* a *Potamogeton natans* na otvorenej hladine jazera a tiež zápis z litorálu s dominantným druhom *Carex vesicaria*.

Okrem floristických a fytoecologických prác, hodnotiacich výskyt vyšších rastlín, sú zo študovaného územia publikované aj početné údaje o nižších rastlinách. Z tohto hľadiska najviac poznatkov sústredili autori, dlhodobo sa zaoberajúci výskytom siníc a rias v oblasti Tatranského národného parku (napr. Hindák & Kováčik 1993, Lukavský 1994, Štefková 2006, Hindák & Kawecka 2010).

Mieru preskúmanosti vodných makrofytov v celom tatranskom a podtatranskom regióne považujeme za nedostatočnú. V snahe doplniť chýbajúce dáta, rozhodli sme sa postupne vo viacerých vegetačných sezónach podrobnejšie analyzovať spomínané územie, s cieľom získať čo najpodrobnejšie poznatky o zastúpení a rozšírení vodných a močiarnych rastlín a druhovom zložení makrofytnéj vegetácie. V príspevku sme zhrnuli údaje, týkajúce sa rastlinných spoločenstiev, viazaných jednak na prirodzené horské/vysokohorské plesá ľadovcového pôvodu v Západných a Vysokých Tatrách a na druhej strane, na antropogénne vodné biotopy, prevažne štrkoviská, rybníky a iné účelové vodné nádrže (ďalej VN) situované v ich predhorí, v Popradskej kotline a príľahlých častiach Levočských vrchov a Spišskej Magury. Zamerali sme sa pritom aj na porovnanie týchto dvoch skupín biotopov odlišného pôvodu, situovaných

v rozdielnych nadmorských výškach, pokiaľ ide o druhovú diverzitu prítomných vodných makrofytov, resp. ich spoločenstiev.

Metodika

Príspevok obsahuje údaje, ktoré sme získali vo vegetačných obdobiach rokov 2012–2014. Celkovo sme navštívili 31 lokalít (10 plies ľadovcového pôvodu v Západných a Vysokých Tatrách a 21 antropogénnych VN, zväčša rekreačno-rybárskych, v menšej miere boli medzi nimi zastúpené aj štrkoviská na alúviu Popradu), pričom na 20 z nich (vrátane komplexov štrkovísk pri Batizovciach, či viacerých na seba tesne nadväzujúcich vodných nádrží pri obciach Mlynčeka, Štrbské Pleso a Žakovce) sme zistili makrofytnú vegetáciu, tvorenú cievnatými rastlinami a/alebo machorastmi. Snažili sme sa navštíviť všetky VN v podtatranskej oblasti, znázornené na turistických mapách série VKÚ v Harmanci (č. 103 Spišská Magura a Pieniny, č. 112 Západné Tatry, č. 113 Vysoké Tatry a č. 114 Levočské vrchy), ako potenciálne vhodné biotopy. Viaceré z nich boli v čase výskumu prakticky bez vegetácie (napr. štrkovisko Smrečany, VN Vengliska, lesný tajch Račková, Ťatliakovo jazero); niektoré menšie vodné plochy medzičasom zanikli zavezením a/alebo zástavbou (napr. VN Jakubovany). Pri výbere tatranských ľadovcových plies, ako vhodných lokalít s vyvinutou makrofytnou vegetáciou, sme sa opierali popri vlastných terénnych poznatkoch z minulých rokov aj o informácie iných autorov, získané počas viacročného intenzívneho zoológického a algologického výskumu.

Fytcenologické zápisy sme robili štandardnými metódami zürišsko-montpellierskej školy, pričom sme použili 9-člennú stupnicu pokryvnosti a početnosti (Barkman et al. 1964) a plochy sme lokalizovali prístrojom GPS Garmin v súradnicovom systéme WGS-84. Zaznamenávali sme všetky porasty hydrofytov a helofytov v hydroekofáze a litorálnej ekofáze (sensu Hejný 1960). Na všetkých lokalitách s vyvinutou makrofytnou vegetáciou boli počas terénnych prác jednorazovo stanovené základné fyzikálne a chemické parametre vody. Na miestach zápisov sme merali reakciu (pH), vodivosť ($\mu\text{S}/\text{cm}$, prepočítanú na štandardnú teplotu 25 °C) a teplotu vody (°C) prístrojom pH/Cond 340i firmy WTW. Získané fytcenologické zápisy sme uložili v databázovom programe Turboveg (Hennekens & Schaminée 2001). Zozbierané údaje sme hodnotili s prihliadnutím na dominantný princíp, často využívaný pri klasifikácii vodných a močiarnych spoločenstiev. Názvy rastlinných taxónov sú zjednotené podľa publikácie Marhold & Hindák (1998), nomenklatúra syntaxónov sa pridržiava najnovšie publikovanej súbornej monografie (Chytrý 2011); v prípade vyšších jednotiek (na úrovni radu) sme uprednostnili syntézu Jarolímek & Šibík (2008). Kategorizáciu ohrozených taxónov sme prevzali z aktuálneho celoslovenského Červeného zoznamu (Eliáš et al. 2015).

V zozname lokalít ku fytcenologickým zápisom používame nasledovné skratky pre názvy orografických celkov: VT – Vysoké Tatry, ZT – Západné Tatry, Pop. kot. – Popradská kotlina, Lev. v. – Levočské vrchy, Spiš. M. – Spišská Magura. Mená autorov jednotlivých zápisov uvádzame v skrátenej podobe: HO – Helena Oľahelová, JK – Judita Kochjarová, RH – Richard Hrivnák.

Výsledky a diskusia

1. Zhrnutie vybraných environmentálnych charakteristik

Sledované lokality sa nachádzali v podhorskom až subalpínskom stupni, v nadmorských výškach 560–1 650 m. Výškové rozpätie prirodzených glaci-

álnych plies s vyvinutou makrofytnou vegetáciou bolo od 983 m n. m. (pleso pri Zverovke) do 1 650 m n. m. (Prostredné Roháčske pleso). V prípade antropogénnych VN sa pohybovalo v rozmedzí od 560 m n. m. (VN v Levočskej doline) do 1 335 m n. m. (Szentiványiho rybníky, tzv. Jazierka lásky v obci Štrbské Pleso). Teplota vody v čase merania vo vegetačnej sezóne sa pohybovala v širokom rozmedzí (priemerne tesne nad 18 °C), pričom jej hodnoty súviseli s nadmorskou výškou lokalít. Vo vodách ľadovcových plies sme zistili teplotné rozpätie od 11,7 °C (Nižné Rakytovské pleso) do 24,6 °C (Vyšné Rakytovské pleso), v prípade antropogénnych nádrží od 7,8 °C (Szentiványiho rybníky) do 25,6 °C (Batizovské štrkoviská). Relatívne rôznorodá bola reakcia

Tab. 1. Vybrané ekologické charakteristiky študovaných plies a vodných nádrží s výskytom makrofytnéj vegetácie

Tab. 1. Selected ecological characteristics of the studied mountain glacial lakes and man-made ponds with occurrence of macrophyte vegetation

Lokalita Sampling site	Nadmorská výška (m) Altitude	Teplota vody (°C) Water temperature	Reakcia vody pH Water reaction	Vodivosť vody (µS/cm) Water conductivity
Antropogénne vodné nádrže				
Batizovce, sústava štrkovísk	750	19,6–25,6	8,2–8,7	160–284
Štrbské Pleso, Szentiványiho rybníky	1 335	7,8	7,6	26
Štrbské Pleso, Nové Štrbské pleso	1 318	16,0	6,8	45
Štrba, Stredný mlyn	855	18,0	7,5	101
Spišská Belá, Beliansky rybník	652	21,0	6,9	231
Kežmarok, Mlynčeky, vodné nádrže	668–676	19,6–20,7	7,8–8,3	119–119
Žakovce, vodné nádrže	630	15,2–20,4	4,8–7,8	567–945
Lubica, Zalužianky	680	21,3	8,3	211
Levoča, Levočská dolina	560	19,5	8,3	339
Vlková	680	16,5	7,2	840
Stráňany	835	14,8	8,1	239
Malý Slavkov	630	14,7	7,8	323
Vrbov, najvrchnejšia nádrž	660	17,7	7,6	583
Plesá				
Zuberec, Zverovka	983	20,8	6,4	21
Zuberec, Roháčske plesá	1 650	14,4	6,5	18
Štrbské Pleso, Štrbské pleso	1 351	14,9	7,5	27
Štrbské Pleso, Jamské pleso	1 448	15,8	5,9	14
Štrbské Pleso, Nižné Rakytovské pleso	1 308	11,7	5,2	20
Štrbské Pleso, Vyšné Rakytovské pleso	1 308	24,6	5,6	8
Vyšné Hágy, Čierne plesko	1 219	18,7	5,8	19

vody v antropogénnych VN, a to od mierne zásaditej (8,7, Batizovské štrkoviská) až po kyslú (4,8, VN Žakovce). Reakcia vody v ľadovcových plesách sa pohybovala od mierne kyslej po mierne zásaditú, v rozpätí hodnôt 5,2 (Nižné Rakytové pleso) až 7,5 (Štrbské pleso). Vodivosť vody bola celkovo značne variabilná, rozsah nameraných hodnôt kolísal medzi 8 a 945 $\mu\text{S}/\text{cm}$. V prostredí oligotrofných tatranských plies sme zistili najnižšie hodnoty vodivosti, a to od 8 (Výšné Rakytové pleso) do 27 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Štrbské pleso), zatiaľ čo v antropogénnych VN sme zistili rozpätie hodnôt od 26 (Szentiványiho rybníky) do 945 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (VN Žakovce – nádrž pri poľnohospodárskom družstve bola pravdepodobne kontaminovaná rôznymi splaškami). Podrobnejší prehľad analyzovaných lokalít a nameraných fyzikálno-chemických parametrov je uvedený v Tab. 1.

2. Prehľad zistených rastlinných spoločenstiev

Všetky získané fytoocenologické zápisy (spolu 42) sme zoradili do spoločnej tabuľky (Tab. 2).

Potametea Klika in Klika et Novák 1941

Potamion Miljan 1933

Potametum natantis Hild 1959 (z. 1)

Potamo pectinati-Myriophylletum spicati Rivas Goday 1964 (z. 2–7)

Potametum denso-nodosi de Bolós 1957 (z. 8)

Potametum trichoidis Tüxen 1974 (z. 9)

Potametum pusilli von Soó 1927 (z. 10)

Phragmito-Magno-Caricetea Klika in Klika et Novák 1941

Phragmition australis Koch 1926

Typhetum angustifoliae Pignatti 1953 (z. 11)

Typhetum latifoliae Nowiński 1930 (z. 12–14)

Typhetum laxmannii Nedelcu 1968 (z. 15)

Phragmitetum australis Savič 1926 (z. 16–18)

Glycerio-Sparganietum neglecti Koch 1926 (z. 19–21)

Equisetetum fluviatilis Nowiński 1930 (z. 22–26)

Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae Passarge 1964

Eleocharito palustris-Hippuridetum vulgaris Passarge 1964 (z. 27)

Eleocharitetum palustris Savič 1926 (z. 28)

Magno-Caricion elatae Koch 1926

Equiseto fluviatilis-Caricetum rostratae Zumpfe 1929 (z. 29–36)

Magno-Caricion gracilis Géhu 1961

3. Charakteristika rastlinných spoločenstiev

Počas výskumu sme zistili prítomnosť 17 spoločenstiev z tried *Potametea* (5), *Littorelletea uniflorae* (1) a *Phragmito-Magno-Caricetea* (11). Najvyšší podiel voči celkovému počtu vodných a močiarnych spoločenstiev, známych zo Slovenska (cf. Oťaheľová 1995, Oťaheľová et al. 2001), tvorili močiarné spoločenstvá tr. *Phragmito-Magno-Caricetea*. V rámci vodnej vegetácie patrili všetky zistené spoločenstvá do zväzu *Potamion*, kde okrem relatívne častejšie sa vyskytujúcich porastov as. *Potamo pectinati-Myriophylletum spicati* boli všetky ostatné dokumentované len jediným zápisom. Z močiarnych spoločenstiev patrili medzi početnejšie zastúpené porasty asociácií *Equiseto fluviatilis-Caricetum rostratae* a *Equisetetum fluviatilis*, ktoré sú typické pre podhorské a horské oblasti Západných Karpát (Oťaheľová et al. 2001, 2008, 2011; Hrivnák et al. 2009a, b). Ďalšie tri častejšie zastúpené asociácie, *Typhetum latifoliae*, *Phragmitetum australis* a *Phalaridetum arundinaceae*, patria na Slovensku medzi všeobecne rozšírené pozdĺž celého výškového gradientu močiarnej vegetácie, potenciálne schopné úspešne osídľovať aj antropogénne vodné nádrže (Oťaheľová et al. 2001).

Makrofytná vegetácia v oligotrofných tatranských plesách ľadovcového pôvodu, ak je prítomná, je pomerne uniformná a floristicky veľmi chudobná. Vyvinutá je zväčša len v tých plesách, ktoré sa nachádzajú v nižších nadmorských výškach v smrekovom a kosodrevinovom vegetačnom stupni. Najčastejším typom vegetácie, ktorý sme zistili, sú pobrežné spoločenstvá vysokých ostríc, v ktorých dominuje *Carex rostrata*. Porasty asociácie *Equiseto fluviatilis-Caricetum rostratae* s dominanciou druhu *C. rostrata* sme zaznamenali v 5 plesách (Tab. 2, z. 29–36), vyskytujú sa však aj na stanovištiach antropogénneho pôvodu v oblasti Tatier (Szentiványiho rybníky a Nové Štrbské pleso) a tiež v príľahlej časti Podtatranských kotlín a Levočských vrchov. Toto spoločenstvo v rámci celého Slovenska patrí k najčastejším typom pobrežnej vegetácie v horských oblastiach; zaznamenali sme ho aj na území Muránskej planiny, Slovenského raja, Veľkej Fatry a Nízkych Tatier (Hrivnák et al. 2004a; Oťaheľová et al. 2008; Hrivnák & Kochjarová 2008; Hrivnák et al. 2009a, b). V dvoch Roháčskych plesách sme opätovne potvrdili a dvomi zápsismi zdokumentovali vzácné monodominantné spoločenstvo so *Sparganium angustifolium*. Jeho výskyt na Slovensku je veľmi zriedkavý; viaže sa iba na dve lokality, Nižné Žabie pleso vo Vysokých Tatrách (Dítě et al. 2004) a Roháčske plesá v Západných Tatrách, pričom nálezisko v Roháčoch je známe už od konca 19. stor. (Kotula 1890) a tamojší výskyt bol v priebehu

desaťročí viackrát potvrdený (cf. Dostál 1929, Futák 1932 a ďalší autori, recentne Dítě et al. 2004). Ježohlav úzkolistý patrí medzi ohrozené druhy flóry Slovenska (Eliáš et al. 2015); populácia v Roháčskych plesách sa zdá byť stabilná. Okrem cievnatých rastlín sme v plesách zaznamenali aj viacero druhov machorastov (*Brachythecium velutinum*, *Polytrichum commune*, *Scapania uliginosa*, *Sphagnum girgensohnii*, *Warnstorfia exannulata*), pričom najväčšiu celkovú pokrývnosť machových synúzií sme zistili v Čiernom pliesku.

Vegetácia VN antropogénneho pôvodu v študovanom území je v porovnaní s ľadovcovými plesami celkovo rôznorodejšia a omnoho bohatšia aj čo do počtu zastúpených druhov. Najväčšiu diverzitu vodných rastlinných spoločenstiev triedy *Potametea* sme zaznamenali v aluviálnych štrkoviskách (Batizovce) a v sústave VN Mlynčeky. Pobrežná močiarna vegetácia bola v rôznej miere vyvinutá na takmer všetkých navštívených lokalitách. V rámci Slovenska ide o relatívne časté spoločenstvá (cf. Oťaheľová et al. 2001); najbežnejšími boli as. *Equisetum fluviatilis*, *Phragmitetum australis*, *Typhetum latifoliae*, *Glycerio-Sparganietum neglecti* alebo už spomínané spoločenstvo, časté aj v prirodzených horských plesách, *Equiseto fluviatilis-Caricetum rostratae*. Nový nález neofytu *Typha laxmannii* v podtatranskom regióne, vrátane fytoecologického zápisu asociácie *Typhetum laxmannii*, v ktorom sa vyskytuje na štrkoviskách južne od obce Batizovce v Popradskej kotline, sme uverejnili nedávno (Kochjarov et al. 2013). V r. 2014 sme výskyt tohto druhu a zároveň asociácie potvrdili aj na viacerých ďalších miestach v plytkej vode sústavy spomínaných štrkovísk.

4. Floristická charakteristika

Pokiaľ ide o floristickú diverzitu všetkých študovaných spoločenstiev, zaregistrovali sme v nich celkovo 69 rôznych taxónov, z toho 61 cievnatých rastlín a 8 machorastov. Iba na tatranské plesá ľadovcového pôvodu sa viazalo 6 taxónov, napospol machorastov (*Brachythecium velutinum*, *Polytrichum commune*, *Scapania uliginosa*, *Sparganium angustifolium*, *Sphagnum girgensohnii*, *Warnstorfia exannulata*) a ďalšie tri (*Carex rostrata*, *Equisetum fluviatile* a *Scirpus sylvaticus*) sme zaznamenali ako v prirodzených biotopoch (plesách), tak aj v antropogénnych VN. Prevažná väčšina zaregistrovaných taxónov (58 cievnatých rastlín a 3 machorasty) sa však vyskytovala iba vo VN antropogénneho pôvodu. Za najvýznamnejšie nálezy pokladáme nové lokality viacerých regionálne alebo aj na celom území Slovenska vzácnejších (vo viacerých prípadoch zraniteľných, resp. ohrozených) taxónov: *Carex paniculata* (LC; Stredný mlyn, Beliansky rybník), *C. pseudocyperus* (Batizovce),

Centaurium pulchellum (NT; Batizovce), *Epipactis palustris* (NT; Batizovce), *Hippuris vulgaris* (EN; Vlková), *Potamogeton trichoides* (NT; Mlynčeky) a *Utricularia australis* (LC; Mlynčeky, Žakovce).

Výskyt *Hippuris vulgaris* v parku pri opustenom kaštieli v obci Vlková považujeme za sekundárny. V čase návštevy sme zistili dva viac-menej súvislé porasty, každý z nich zaberajúci rozlohu približne 80–100 m², tvorené veľkým počtom mohutných jedincov, pokrývajúcich resp. vyplňajúcich takmer celú vodnú plochu. Keďže nálezisko má charakter umelo vybudovaného ozdobného záhradného jazierka, domnievame sa, že ide o staršiu výsadbu, ktorá na lokalite prežíva a prosperuje už dlhší čas. Prvé informácie o výskyte ďalších dvoch vzácných, resp. ohrozených druhov *Limosella aquatica* (LC; Batizovce) a *Potamogeton gramineus* (EN; VN Mlynčeky) sme uverejnili nedávno v súbornom floristicky orientovanom príspevku (Kochjarová et al. 2013).

Celkovo možno konštatovať, že vodné biotopy antropogénneho pôvodu sú v študovanom území miestom výskytu početných vodných a močiarnych druhov rastlín a ich spoločenstiev. Z celoslovenského hľadiska je však rozmanitosť typicky vodných i močiarnych fytoocenóz relatívne nízka. Zistili sme hojný výskyt močiarnnej vegetácie s dobrou schopnosťou adaptácie na sekundárne vodné biotopy. Zároveň sme v nich zaregistrovali prítomnosť viacerých ohrozených a vzácných druhov rastlín, ako aj vzácnějších či menej dokumentovaných spoločenstiev (napr. *Potamogeton trichoides*), čo naznačuje, že okrem prirodzených vodných biotopov aj vodné nádrže antropického pôvodu môžu byť vyhovujúcim miestom pre ich ďalšiu (prípadne aj dlhodobejšiu) existenciu.

Podakovanie

Práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0059-11 a Vedeckou grantovou agentúrou VEGA (projekt 2/0090/12).

Naše podakovanie patrí Rudolfovi Šoltésovi (Poprad) za determináciu machorastov, Petrovi Bitušíkovi (Banská Bystrica) a Danielovi Dítě (Ružomberok) za cenné informácie o výskyte makrofytov v tatranských plesách a kolegom H. Oľahelovej (Bratislava), Ladislavovi Hamerlíkovi (Banská Bystrica), Milanovi Novikmecovi (Zvolen) a Marekovi Svitkovi (Zvolen) za spoluprácu pri zbere dát v teréne.

Literatúra

- Baláži, P., Tóthová, L., Oľahelová, H., Hrivnák, R. & Mišíková, K. 2011. Zoznam zistených taxónov na monitorovaných lokalitách vodných útvarov povrchových vôd Slovenska. Acta Environm. Univ. Comen. 19: 5–89.
- Barkman, J. J., Doing, H. & Segal, S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta Bot. Neerl. 13: 394–419.

- Bartošová, M., Rydlo, J. & Smatanová, J. 2008. Príspevek k poznání vegetace vodních makrofyt v Javorníkách. Muzeum a současnost, Řada Přír. 23: 133–143.
- Dítě, D., Pukajová, D. & Slivinský, J. 2004. *Sparganium angustifolium* (Sparganiaceae) – a new locality in the Carpathians. *Biologia* 59/4: 491–492.
- Dostál, J. 1929. *Sparganium affine* v Liptovských holích. *Věda Přír.* 10: 315–316.
- Dúbravková, D., Hrivnák, R., & O'ahel'ová, H. 2010. Makrofytná vegetácia Košských mokradí (stredné Slovensko). *Bull. Slov. Bot. Spoločn.* 32: 73–88.
- Eliáš, P. jun., Dítě, D., Kliment, J., Hrivnák, R. & Feráková, V. 2015. Red list of ferns and flowering plants of Slovakia, 5th edition (October 2014). *Biologia* 70/2: 218–228.
- Futák, J. 1932. Príspevok k poznaniu kveteny Liptovských hôľ. *Čas. Muz. Slov. Spoločn.* 24/1–2: 3–16.
- Hejný, S. 1960. Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebene(n) (Donau- und Theisgebiete(n)). Vydavateľstvo SAV, Bratislava.
- Hennekens, S. M. & Schaminée, J. H. J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *J. Veg. Sci.* 12: 589–591.
- Hindák, F. & Kawecka, B. 2010. Sinice a riasy. In Koutná, A. & Chovancová, B. (eds), *Tatry – príroda*. Baset, Praha. p. 313–318.
- Hindák, F. & Kováčik, L. 1993. Súpis siníc a rias Tatranského národného parku. *Zborn. Prác Tatransk. Nár. Parku* 33: 235–279.
- Hrivnák, R. 2009. Macrophyte vegetation of artificial water reservoirs in the Krupinská planina Mts., including the first record of *Potametum acutifolii* from Slovakia. *Hacquetia* 8: 159–174.
- Hrivnák, R., Blanár, D. & Kochjarová, J. 2004a. Vodné a močiarné rastlinné spoločenstvá Muránskej planiny. *Reussia* 1: 33–54.
- Hrivnák, R. & Kochjarová, J. 2008. Rastlinné spoločenstvá vôd a močiarov Veľkej Fatry a prilahlej časti Turčianskej kotliny. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.* 30: 261–278.
- Hrivnák, R., Kochjarová, J. & O'ahel'ová, H. 2011. Vegetation of the aquatic and marshland habitats in the Orava region, including the first records of *Potametum alpini*, *Potametum zizii* and *Ranunculo-Juncetum bulbosi* in the territory of Slovakia. *Biologia* 66/4: 626–637.
- Hrivnák, R., Kochjarová, J., O'ahel'ová, H. & Dúbravková, D. 2009a. Zhodnotenie vodných nádrží v Nízkyh Tatráh z hľadiska výskytu vodnej a močiarnej vegetácie. *Príroda Nízkyh Tatier* 2: 109–113.
- Hrivnák, R., O'ahel'ová, H., Kochjarová, J. & Dúbravková, D. 2009b. Makrofytná vegetácia vodných nádrží Nízkyh Tatier (Slovensko). *Bull. Slov. Bot. Spoločn.* 31: 41–51.
- Hrivnák, R., O'ahel'ová, H. & Valachovič, M. 2007. Vodná a močiarna vegetácia na Slovensku – súčasné výsledky výskumu a pohľad späť. *Zprávy České Bot. Společn.* 42, *Materiály* 22: 29–38.
- Hrivnák, R., Valachovič, M. & Ripka, J. 2004b. Ecological conditions in the Turiec River (Slovakia) and their influences on the distribution of aquatic macrophytes. *Limnol. Rep.* 35: 449–455.
- Chytrý, M. (ed.) 2011. Vegetace České republiky 3. Vodní a mokřadní vegetace. Academia, Praha.
- Jarolímek, I. & Šibík, J. (eds) 2008. Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. *Věda*, Bratislava.
- Kochjarová, J., Hrivnák, R. & Letz, D. R. 2015. Flóra a vegetácia na obnaženom dne vypustených vodných nádrží v okolí Zvolena a Banskej Štiavnice. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.* 37/1: 87–102.
- Kochjarová, J., Hrivnák, R. & O'ahel'ová, H. 2010. Súčasná chorologická a ekologická poznatky o vodných rastlinách na Orave. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.* 32, *Suppl.* 2: 37–46.

- Kochjarová, J., Hrivnák, R. & Oťaheľová, H. 2014. Vodná a močiarna flóra a vegetácia vodných nádrží v oblasti Malých Karpát. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 36/1: 79–95.
- Kochjarová, J., Hrivnák, R. & Oťaheľová, H., Dúbravková, D., Paľove-Balang, P., Novikmec, M., Hamerlík, L. & Svitok, M. 2013. Aktuálne údaje o výskyte niektorých vodných a močiarnych rastlín na Slovensku. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 35/2: 107–118.
- Kotula, B. 1890. Distributio plantarum vasculosarum in montibus Tatricis. Cracoviae.
- Lukavský, J. 1994. Algal flora of lakes in the High Tatra Mountains (Slovakia). Hydrobiologia 274: 65–74.
- Marhold, K. & Hindák, F. (eds) 1998. Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava.
- Oťaheľová, H. 1995. *Potametea*. In Valachovič, M. (ed.), Rastlinné spoločenstvá Slovenska 1. Pionierska vegetácia. Veda, Bratislava. p. 151–179.
- Oťaheľová, H., Hrivnák, R. & Valachovič, M. 2001. *Phragmito-Magnocaricetea*. In Valachovič, M. (ed.), Rastlinné spoločenstvá Slovenska 3. Vegetácia mokradí. Veda, Bratislava. p. 51–183.
- Oťaheľová, H., Hrivnák, R., Valachovič, M., Rydlo, J. & Paľove-Balang, P. 2008. Vodná a močiarna vegetácia Národného parku Slovenský raj. Muzeum a súčasnosť, Řada Přír. 23: 148–163.
- Oťaheľová, H., Hrivnák, R., Kochjarová, J., Valachovič, M. & Paľove-Balang, P. 2011. Rastlinné spoločenstvá antropogénnych vodných nádrží Štiavnických vrchov. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 33: 67–82.
- Rydlo, J. 2008. Vodní makrofyty ve štěrkovnách u Liptovského Mikuláše. Muzeum a súčasnosť, Řada Přír. 23: 164–167.
- Šoltés, R., Bernátová, D., Kučera, P. & Topercer, J. 2008. Flóra Osturnianskeho ozera (Spišská Magura) a blízkeho okolia. Nat. Carpat. 49: 45–50.
- Štefková, E. 2006. Epilithic diatoms of mountain lakes of the Tatra Mountains (Slovakia). Biologia, 61, Suppl. 18: S101–S108.
- Valachovič, M. & Oťaheľová, H. 2001. *Isoëto-Littorelletea*. In Valachovič, M. (ed.), Rastlinné spoločenstvá Slovenska 3. Vegetácia mokradí. Veda, Bratislava. p. 377–389.

Došlo 10. 8. 2016
Priятé 18. 8. 2016

Lokality zápisov

1. Pop. kot., Batizovce, sústava štrkovísk na alúviu Popradu j.–jz. od obce, menšia materiálová jama mimo ťažobného priestoru, 49°04'15,80" s. š., 20°10'21,20" v. d., 759 m, 25 m², 100 %, stojatá voda 40–50 cm, ílovité dno, 20. 6. 2012; HO, RH, JK.
2. Pop. kot., Spišská Belá, VN Beliansky rybník, vyrovnávací nádržka pod priepustom, 49°11'53,50" s. š., 20°16'18,70" v. d., 651 m, 4,5 m², 100 %, stojatá voda 30 cm, bahnité dno, 23. 7. 2014; RH, JK.
3. Pop. kot., Batizovce, sústava štrkovísk na alúviu Popradu j.–jz. od obce, stredne veľká VN druhá v smere od Popradu, v. breh, 49°03'55,80" s. š., 20°11'14,90" v. d., 750 m, 16 m², 80 %, stojatá voda 100–120 cm, štrkovo-pieskovité dno, 25. 7. 2014, JK.
4. Pop. kot., Mlyňčeky, dolná VN, 49°10'11,10" s. š., 20°23'38,70" v. d., 668 m, 16 m², 100%, stojatá voda 130 cm, 23. 7. 2012; RH, JK, HO.
5. Pop. kot., Mlyňčeky, horná VN, 49°10'09,30" s. š., 20°23'30,70" v. d., 676 m, 12 m², 70 %, 23. 7. 2012; RH, JK, HO.

- stojatá voda 40–80 cm, piesčito-ílovité dno, 23. 7. 2014; RH, JK.
6. Lev. v., Levoča, VN Levočská dolina, horný koniec pri vtoku potoka, 560 m, 15 m², 80 %, stojatá voda 100 cm, štrkovo-pieskové dno, 13. 8. 2014, JK.
 7. Pop. kot., Spišská Belá, VN Beliansky rybník, vyrovnávací nádržka pod priepustom, 49°11'53,50" s. š., 20°16'18,70" v. d., 651 m, 16 m², 100 %, stojatá voda 30 cm, bahnité dno, 23. 7. 2014; RH, JK.
 8. Spiš. M., Stráňany, j. od obce, VN Stráňanské jazero, 49°20'36,40" s. š., 20°31'25,50" v. d., 835 m, 7,5 m², 95 %, stojatá voda 100 cm, 23. 7. 2014; RH, JK.
 9. Pop. kot., Mlynčeky, dolná VN, 49°10'09,60" s. š., 20°23'37,90" v. d., 668 m, 16 m², 60 %, stojatá voda 115 cm, 23. 7. 2012; RH, JK, HO.
 10. Pop. kot., Batizovce, sústava štrkovísk na alúviu Popradu j.–jz. od obce, menšia materiálová jama mimo ťažobného priestoru, 49°04'15,80" s. š., 20°10'21,20" v. d., 759 m, 20 m², 80 %, stojatá voda 10–30 cm, ílovité dno, 20. 6. 2012; HO, RH, JK.
 11. Pop. kot., Vrbov, sústava VN, najvrchnejšia z trojice nádrží, v. okraj, 660 m, 16 m², 90 %, stojatá voda 30 cm, hlinito-piesčité dno s tenkou vrstvou bahna, 13. 8. 2014, JK.
 12. Pop. kot., Mlynčeky, horná VN, 49°10'07,60" s. š., 20°23'26,50" v. d., 676 m, 16 m², 80 %, stojatá voda 70–90 cm, bahnité dno, 23. 7. 2014; RH, JK.
 13. Pop. kot., Huncovce, sústava VN Žakovce, nádrž pri poľnohospodárskom družstve, zátoka na j. okraji, 49°07'23,00" s. š., 20°24'25,30" v. d., 630 m, 16 m², 90 %, stojatá voda 100 cm, hlinito-bahnité dno, 25. 7. 2014, JK.
 14. Lev. v., Levoča, VN Levočská dolina, horný koniec pri vtoku potoka, 560 m, 16 m², 90 %, stojatá voda 35–50 cm, hlinito-piesčité dno s tenkou vrstvou bahna, 13. 8. 2014, JK.
 15. Pop. kot., Batizovce, menšia materiálová jama mimo aktívnej ťažby, 49°04'15,40" s. š., 20°10'23,10" v. d., 740 m, 20 m², 80 %, stojatá voda 5–10 cm, 20. 6. 2012; HO, RH, JK.
 16. Pop. kot., Mlynčeky, horná VN, 49°10'08,60" s. š., 20°23'29,70" v. d., 676 m, 15 m², 90 %, stojatá voda 25–50 cm, bahnité dno, 23. 7. 2014; RH, JK.
 17. Pop. kot., Batizovce, sústava štrkovísk na alúviu Popradu j.–jz. od obce, menšia materiálová jama mimo ťažobného priestoru, blízko administratívnej budovy, 49°04'15,80" s. š., 20°10'21,20" v. d., 750 m, 16 m², 100 %, stojatá voda 100 cm, štrkovité dno, 25. 7. 2014, JK.
 18. Pop. kot., Vrbov, sústava VN, najvrchnejšia z trojice nádrží, sz. okraj, 660 m, 16 m², 100 %, stojatá voda 20 cm, bahnité dno, 13. 8. 2014, JK.
 19. Pop. kot., Huncovce, sústava VN Žakovce, nádrž pri poľnohospodárskom družstve, zátoka na j. okraji, 49°07'23,00" s. š., 20°24'25,30" v. d., 630 m, 16 m², 90 %, stojatá voda 30 cm, hlinito-bahnité dno, 25. 7. 2014, JK.
 20. Pop. kot. Huncovce, sústava VN Žakovce, horná (južnejšia) nádrž, s. okraj pri hrádzi, 49°06'47,40" s. š., 20°24'18,20" v. d., 630 m, 16 m², 80 %, stojatá voda 50 cm, kamenito-štrkové dno, 25. 7. 2014, JK.
 21. Pop. kot., Malý Slavkov, v. od obce, malá VN v záhradkárskej osade, 630 m, 16 m², 75 %, stojatá voda 30–50 cm, hlinito-piesčité dno, 13. 8. 2014, JK.
 22. VT, Štrbské Pleso, Štrbské pleso, jz. okraj blízko hotela Solisko, 49°07'13,70" s. š., 20°03'26,80" v. d., 1 351 m, 15 m², 40 %, stojatá voda 30–60 cm, štrkovo-pieskové dno, 5. 9. 2013; RH, JK.
 23. Pop. kot., Mlynčeky, horná VN, 49°10'07,20" s. š., 20°23'25,40" v. d., 676 m, 15 m², 90 %, stojatá voda 40–80 cm, bahnité dno, 23. 7. 2014; RH, JK.
 24. Lev. v., Ľubica, časť Záľubica, VN Zalužianky na okraji bývalého vojenského priestoru, blízko

- ústia Ľubickej doliny, 49°07'33,90" s. š., 20°31'05,30" v. d., 680 m, 16 m², 98 %, stojatá voda 0–10 cm, ílovito-hlinité dno, 25. 7. 2014, JK.
25. Spiš. M., Stráňany, j. od obce, VN Stráňanské jazero, 49°20'35,10" s. š., 20°31'37,60" v. d., 835 m, 16 m², 80 %, stojatá voda 60 cm, 23. 7. 2014; RH, JK.
26. Pop. kot., Mlynčeky, dolná VN, litorál, 49°10'10,20" s. š., 20°23'37,20" v. d., 668 m, 16 m², 100 %, stojatá voda 110 cm, 23. 7. 2012; RH, JK, HO.
27. Pop. kot., Vlková, park pri opustenom kaštieli v obci, umelé jazierko, 49°03'24,50" s. š., 20°25'53,20" v. d., 680 m, 25 m², 100 %, stojatá voda ca 100 cm, bahnité dno, 25. 7. 2014, JK.
28. Pop. kot., Tatranská Štrba, VN Stredný mlyn, j. od obce na potoku Mlynica, jv. okraj nádrže blízko hrádze, 49°04'24,80" s. š., 20°04'29,40" v. d., 855 m, 16 m², 90 %, stojatá voda 30–50 cm, bahnité dno, 22. 7. 2014, JK.
29. VT, Štrbské Pleso, Szentiványiho rybníky („Jazierka lásky“), s. okraj väčšej z dvojice nádrží, 49°07'15,10" s. š., 20°04'00,50" v. d., 1 335 m, 4 m², 80 %, stojatá voda 5–10 cm, piesčité dno pokryté tenkou vrstvou bahna a nerozloženého organického opadu, 5. 9. 2013; RH, JK.
30. VT, Štrbské Pleso, Štrbské pleso, jz. okraj blízko hotela Solisko, 49°07'14,00" s. š., 20°03'26,60" v. d., 1 351 m, 15 m², 80 %, stojatá voda 10–30 cm, štrkovo-pieskové dno, 5. 9. 2013; RH, JK.
31. VT, Štrbské Pleso, Jamské pleso, j. okraj, 49°07'58,20" s. š., 20°00'43,60" v. d., 1 448 m, 10 m², 60 %, stojatá voda 10–80 cm, rašelinové dno, 5. 9. 2013; RH, JK.
32. VT, Štrbské Pleso, Nižné Rakytové pleso, jjz. okraj, 49°07'34,50" s. š., 20°01'28,50" v. d., 1 308 m, 15 m², 80 %, stojatá voda 1–70 cm, rašelinové dno, 5. 9. 2013; RH, JK.
33. VT, Štrbské Pleso, Vyšné Rakytové pleso, zsz. okraj, 49°07'29,40" s. š., 20°01'33,90" v. d., 1 308 m, 5 m², 85 %, stojatá voda 50–60 cm, rašelinové dno, 5. 9. 2013; RH, JK.
34. Pop. kot., Tatranská Štrba, VN Stredný mlyn, j. od obce na potoku Mlynica, jv. okraj nádrže blízko hrádze, 49°04'24,80" s. š., 20°04'29,40" v. d., 855 m, 16 m², 95 %, stojatá voda 50 cm, bahnité dno, 22. 7. 2014, JK.
35. Pop. kot., Mlynčeky, horná VN, 49°10'09,40" s. š., 20°23'32,10" v. d., 676 m, 8 m², 80 %, stojatá voda 20 cm, piesčito-ílovité dno, 23. 7. 2014; RH, JK.
36. VT, Vyšné Hágy, Čierne pliesko, litorál, 49°07'48,30" s. š., 20°07'48,30" v. d., 1 240 m, 12 m², 90 %, 80 %, stojatá voda 30–70 cm, 6. 8. 2013; RH, JK.
37. Pop. kot., Mlynčeky, horná VN, 49°10'07,20" s. š., 20°23'24,90" v. d., 676 m, 15 m², 90 %, stojatá voda 0–15 cm, bahnité dno, 23. 7. 2014; RH, JK.
38. Pop. kot., Mlynčeky, horná VN, 49°10'07,20" s. š., 20°23'25,40" v. d., 676 m, 12 m², 90 %, stojatá voda 0–5 cm, bahnité dno, 23. 7. 2014; RH, JK.
39. Pop. kot., Huncovce, sústava VN Žakovce, nádrž pri poľnohospodárskom družstve, zátoka na j. okraji, 49°07'23,00" s. š., 20°24'25,30" v. d., 630 m, 12 m², 100 %, litorál bez povrchovej vody, hlinito-bahnité dno, 25. 7. 2014, JK.
40. Pop. kot., Vrbov, sústava VN, najvrchnejšia z trojice nádrží, v. okraj, 660 m, 15 m², 100 %, litorál bez povrchovej vody, bahnité dno, 13. 8. 2014, JK.
41. ZT, Zuberec, Roháčske plesá, menšie z dvojice Prostredných plies, 49°12'31,20" s. š., 19°44'18,00" v. d., 1 650 m, 15 m², 90 %, stojatá voda 60 cm, skalnaté dno s organickou vrstvou sedimentu, 4. 9. 2013; RH, JK.
42. ZT, Zuberec, Roháčske plesá, väčšie z dvojice Prostredných plies, 49°12'32,30" s. š., 19°44'15,90" v. d., 1 650 m, 16 m², 12 %, stojatá voda 70 cm, skalnaté dno s organickou vrstvou sedimentu, 4. 9. 2013; RH, JK.