

# Monitoring mokradí na príklade revitalizácie Mutňanského rašeliniska

Špulerová, J.: *Monitoring of Wetlands on the Example of Revitalization of Mutne Peat Bog. Životné prostredie, 2012, 46, 3, p. 129 – 133.*

Revitalization of peat bog and efficiency of management measures was studied on the example of Mutne Peat Bog study area. Mutne Peat Bog is one of the well preserved active raised bogs with a mosaic of alkaline fens, transition mires and quaking bogs in Slovakia, but it is threatened by succession and decreasing underground water level. The area has been protected since 1979. Research was focused on the monitoring of habitats and the hydrological regime after restoration of the area in 2002 – 2003. The effect of these measures was monitored in 2007 and 2012. The increasing of the underground water level was shown only locally, and the vegetation restoration on brooklets was quite successful. Generally, the species composition and the overall hydrological regime have not shown significant changes.

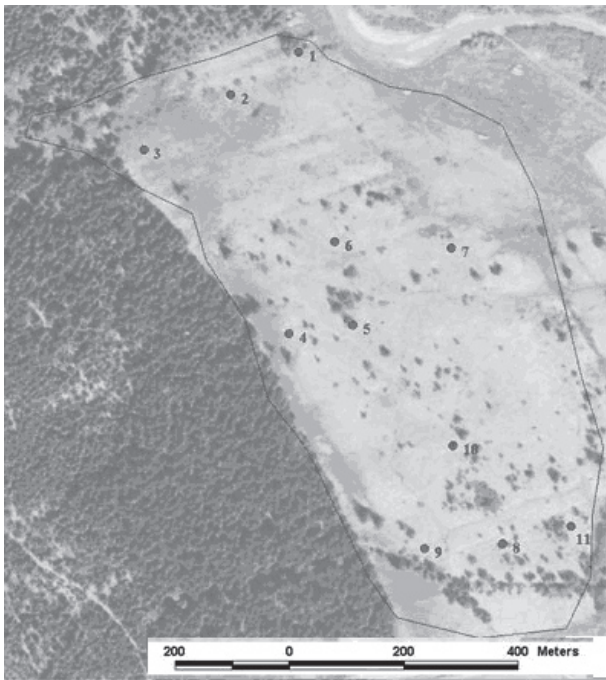
**Key words:** monitoring, peat bog, hydrological regime, restoration, succession

Citlivosť rašelinísk, aj ostatných typov mokradí, ako svetovo najohrozenejších biotopov, potvrdzuje skutočnosť, že viac ako 50 % všetkých mokradí zaniklo v poslednom storočí. Napriek ich celosvetovému a národnému významu, európske mokrade sú stále vystavené silným tlakom (CEC, 1995). Jednou z troch najvýznamnejších oblastí s výskytom rašeliniskových biotopov na Slovensku je aj Horná Orava, kde prírodné podmienky (mierny sklon, slabo priepustné podložie, vlhká klíma) podmienili vznik mnohých rašelinísk a mokradí. V dôsledku viacerých zmien krajiny – rekultivácia poľnohospodárskych pozemkov, vybudovanie Oravskej priehrady na sútoku Bielej a Čiernej Oravy (1953), ťažba rašeliny, bola značná časť rašelinísk zničená, resp. narušená. Najvýznamnejšie rašeliniská sú v súčasnosti chránené ako zóny B a C v rámci Chránenej krajinskej oblasti (CHKO) Horná Orava a sú zahrnuté aj do siete Natura 2000 ako územia európskeho významu. Okrem rašelinísk, na ktoré sa viaže územná ochrana, Správa CHKO Horná Orava eviduje aj genofondové lokality, ktoré predstavujú významné zachované fragmenty prírodných a poloprírodných biotopov. Aj napriek starostlivosti o tieto vzácne biotopy je ich ochrana nedostatočná, často limitovaná ďalšími faktormi (nedostatok finančných zdrojov, problema-

tické vlastnícke vzťahy, nízke ekologické povedomie obyvateľov o význame rašelinísk), čo vedie k neustále sa zhoršujúcemu stavu týchto biotopov.

Na základe výsledkov mapovania rašelinísk na území Hornej Oravy v rokoch 2001 – 2008 a analýzy pozorovaných faktorov, ktoré mali, resp. stále majú nepriaznivý vplyv na súčasný stav rašelinísk, môžeme konštatovať, že najväčšie ohrozenie biodiverzity rašelinísk predstavujú tieto faktory:

- Pokles hladiny podzemnej vody, v dôsledku existujúceho odvodňovania lokalít alebo rekultivácií okolitých pozemkov, úpravy koryta rieky, protipodvodňové stavby a pod. Na narušený vodný režim veľmi citlivo reagujú mokradové biotopy, a tak dochádza k zmenšovaniu ich prirodzeného areálu.
- Vplyvy intenzívneho (resp. extenzívneho) poľnohospodárskeho alebo lesného hospodárenia, spojené hlavne s rekultiváciami a odvodňovaním pozemkov a tiež so zvýšeným používaním anorganických hnojív, čo vedie k zmenám kvality podzemnej vody.
- Opúšťanie hospodárenia a následná sekundárna sukcesia, spojené so šírením expanzívnych druhov s väčšou konkurenčnou schopnosťou. Z mapovania rašelinísk na území Hornej Oravy vyplýva, že viac



Obr. 1. Umiestnenie monitorovacích plôch (P1 – P11) na Mutňanskom rašelinisku. Zdroj: Blicher, Risager (2002)

ako polovica pozorovaných lokalít je v súčasnej dobe neobhospodarovaná. Výsledkom tohto vývoja je skutočnosť, že súčasný stav pre takmer polovicu existujúcich, resp. prežívajúcich biotopov v povodí Bielej Oravy bol hodnotený ako nepriaznivý (Špulerová, 2010).

Dôsledkom opúšťania tradičného obhospodarovania a rekultivácií sú aj zmeny ekologických a mikroklimatických podmienok, čím je ohrozený priaznivý stav charakteristických druhov a špecifická štruktúra biotopov. S cieľom zníženia poklesu diverzity rašelinísk je potrebné zachovať ich priaznivý stav a ekologické podmienky, resp. ich zlepšiť vhodnými manažmentovými a revitalizačnými opatreniami. Revitalizácia rašelinísk je náročný a komplikovaný proces, keďže v priebehu posledných desaťročí, počas intenzifikácie poľnohospodárstva, sa výrazne zmenili ich ekologické a stanovištné podmienky. Na druhej strane revitalizácia môže byť považovaná za ekologicky významný nástroj na zlepšenie stavu a kvality biotopov, pričom je dôležité revitalizovať hydrologické pomery, ktoré vylepšia celkový ekosystém rašeliniska (Stanová, 2000) a následne zabezpečiť potrebný pravidelný manažment lokality. S cieľom zabezpečiť dlhodobú ochranu biodiverzity rašelinísk bol v rokoch 2001 – 2003 na Slovensku realizovaný projekt *Ochrana a trvalo udržateľné využívanie rašelinísk na Slovensku* (projekt DANCEE, koordinovaný

organizáciou DAPHNE). V rámci tohto projektu boli vybrané pilotné územia, na ktorých bol realizovaný podrobný prieskum – jedným z nich bolo aj Mutňanské rašelinisko, ktorého vývoj po realizácii revitalizačných opatrení je predmetom predkladaného výskumu.

### Revitalizácia Mutňanského rašeliniska

Mutňanské rašelinisko, ktoré je chránené od roku 1979, patrí medzi najvýznamnejšie lokality prechodných rašelinísk zachovaných na Slovensku. Podľa súčasnej zonácie CHKO Horná Orava tvorí toto územie zónu B (vyhláska MŽP SR č. 420/2003 Z. z., ktorou sa ustanovuje územie Chránenej krajinej oblasti Horná Orava a jej zóny). Spolu s ďalšími nelesnými rašeliniskami v povodí Bielej Oravy (Beňadovské rašelinisko, Klinské rašelinisko) bolo v roku 2004 zaradené do siete Natura 2000 ako územie európskeho významu SKUIE-V0191 – *Rašeliniská Bielej Oravy*. Lokalita predstavuje pestrú mozaiku rastlinných spoločenstiev prechodných rašelinísk, ktoré tvoria vlhké lúky, prechodné rašeliniská až po vrchovisko, avšak v súčasnosti sú ohrozené zmenou stanovištných podmienok a následnou sukcesiou a rozširovaním expanzívnych druhov a náletov drevín.

V rámci projektu zameraného na ochranu rašelinísk Slovenska tu bolo v rokoch 2001 – 2002 založených 11 monitorovacích plôch (P), na ktorých bol realizovaný podrobný hydrologický, botanický a zoologický prieskum vybraných skupín živočíchov (obr. 1). Na základe výsledkov výskumu a poznatkov o histórii územia bol spracovaný program starostlivosti. Následne boli realizované potrebné manažmentové opatrenia na zlepšenie vodného režimu a podporu biodiverzity územia, ako napr. vybudovanie niekoľkých prehrádzok na menších kanáloch, ktoré vedú stredom rašeliniska, čiastočné zablokovanie hlavného odtokového kanála, výrub náletových drevín a krovín.

### Ďalší vývoj rašeliniska

Účinnosť realizovaných revitalizačných opatrení a ďalší vývoj rašeliniska boli predmetom vegetačného a hydrologického monitoringu, ktorý bol realizovaný v rokoch 2007 a 2012 na monitorovacích plochách 5 x 5 m, metódou zuriško-montpelliarskej školy, podobne ako v rokoch 2001 – 2002 (Kramárová, 2005). V roku 2007 bolo identifikovaných 10 monitorovacích plôch (P4 sa nám nepodarilo v teréne identifikovať).

Opakovaný hydrologický monitoring bol robený iba v roku 2007, pričom sa raz mesačne merala výška hladiny podzemnej vody, jednorazovo sa stanovili pH a konduktivita. Merané hladiny podzemnej vody a ich výsledné štatistické charakteristiky (max., min., priemer, amplitúda) vykazovali podobné hodnoty

v obidvoch sledovaných obdobiach, avšak v roku 2007 boli hodnoty hladiny podzemnej vody o niekoľko centimetrov nižšie, čo poukazuje na pretrvávajúci trend ohrozenia rašeliniska v dôsledku poklesu hladiny podzemnej vody (Špulerová, 2008). Lokálne zlepšenie vodného režimu sme pozorovali v tesnej blízkosti prehrádzok (zníženie amplitúdy nameranej hladiny podzemnej vody na P6) a hlavného kanála 0 (P10, P11, kontrolná plocha na kanáli P12).

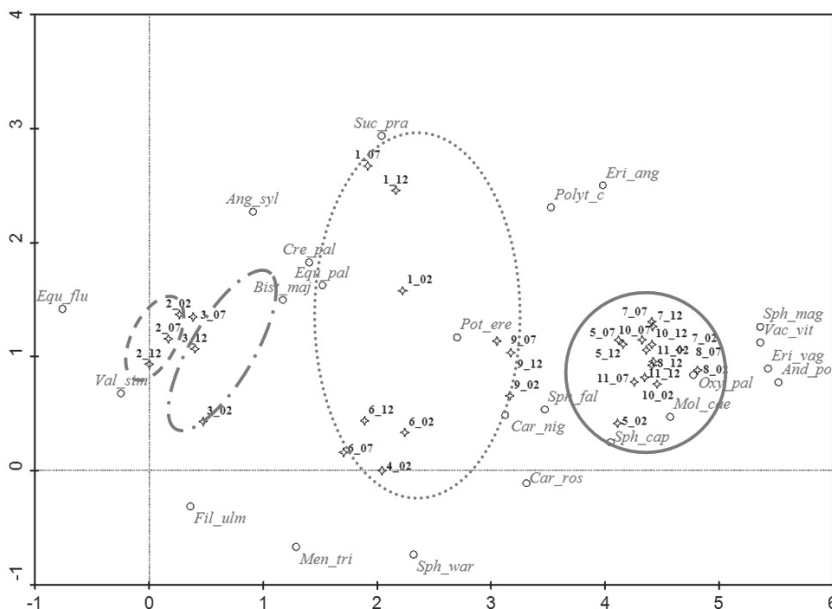
Variabilitu vegetácie, na základe druhového zloženia, sme analyzovali pomocou programu *Canoco for Windows* (Ter Braak, Smilauer, 1998). Keďže výsledkom nepriamej ordinácie bola dĺžka gradientu s hodnotou vyššou ako 4 (*Lengths of gradient*: 4.064), vylúčili sme lineárnu metódu a rozhodli sme sa pre použitie metódy nepriamej detrendovanej gradientovej analýzy DCA. Výsledkom tejto analýzy je vyčlenenie 4 hlavných skupín biotopov a pozícia fytoecologických zápisov z rokov 2002, 2007 a 2012 (obr. 2):

- aktívne vrchoviská (P5, P7, P8, P10, P11);
- slatiny a prechodné rašeliniská (P1, P4, P6, P9);
- reliktné rastlinné spoločenstvá slatín na neutrálnych organogénnych pôdach (P2);
- vlhké lúky (P3).

Súradnice zápisov v priestore naznačujú základné trendy vo variabilite vegetácie v závislosti od vlastností prostredia. Kvôli lepšej čitateľnosti sú na obr. 2 znázornené iba najčastejšie sa vyskytujúce druhy. Podľa vzájomného rozloženia zápisov v priestore môžeme konštatovať, že za skúmané obdobie došlo iba k malým rozdielom v druhovom zložení na jednotlivých monitorovacích plochách. K najväčším zmenám v druhovom zložení vegetácie došlo na plochách P1, P2 a P6, kde sme zaznamenali zvýšený výskyt viacerých druhov, charakteristických pre nástup sukcesie alebo druhov, charakteristických pre vlhké lúky zväzu *Calthion*.

### Charakteristika biotopov a ich zmeny v čase

**Aktívne až degradované vrchoviská schopné prirodzenej obnovy** predstavujú vysychajúce vrchoviskové rašeliniská zv. *Sphagnion medii* (ass. *Sphagnetum medii* a *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi*), ktoré tvoria medzi sebou plynulý prechod. Stanovišťa sú charakteristické pomerne vysokou hladinou podzemnej



Obr. 2. Ordinačný graf – nepriama detrendovaná gradientová analýza DCA mapovaných lokalít v rokoch 2002, 2007 a 2012

Legenda: označenie lokalít 2\_02: zápis na monitorovacej ploche P2 v roku 2002; 2\_07: zápis na monitorovacej ploche P2 v roku 2007; 2\_12: zápis na monitorovacej ploche P2 v roku 2012

i povrchovej vody, s malými výkyvmi teploty a vlhkosti. Tieto prirodzene otvorené spoločenstvá ombrotrofných vrchovísk vytvárajú mozaiky šlenkov a bultovitých vyvýšení s páperníkom pošvatým (*Eriophorum vaginatum*) a ploníkom obyčajným (*Polytrichum commune*). Väčšina z nich je pokrytá rašelinníkmi (*Sphagnum fallax*, *S. capillifolium*, *S. magellanicum*) a uplatňujú sa tu tiež nížke ostrice ako ostrica čierna (*Carex nigra*), ostrica málokvetá (*C. pauciflora*) a kričkovité druhy chamaefytov ako kľukva močiarna (*Oxycoccus palustris*), andromédka sivolistá (*Andromeda polifolia*), brusnica barinná (*Vaccinium uliginosum*), brusnica obyčajná (*V. vitis-idaea*) (obr. 3). V dôsledku pozmeneného vodného režimu boli lokality ohrozované sukcesiou rozširujúceho sa bezkolenca belasého (*Molinia caerulea*) a náletmi semenáčikov smreka obyčajného (*Picea abies*) a borovice lesnej (*Pinus sylvestris*). Aj keď ohrozenie týmito druhmi pretrváva, opakovaný vegetačný monitoring nepreukázal výraznejšie zmeny v druhovom zložení, čo poukazuje na stabilizovaný stav týchto biotopov.

**Slatiny a prechodné rašeliniská** tvoria ostricovo-machové, rašelinotvorné, sukcesne pokročilejšie štádiá s účasťou kalcitolerantných rašelinníkov (*Sphagnum warnstorffii*). Pokrývajú takmer polovicu plochy. Viazu sa na stanovišťa s vysokým obsahom minerálov pri súčasnej neutrálnej až mierne kyslej reakcii prostredia (pH = 6), ktorá je spôsobená mocnejšou vrstvou



Obr. 3. Aktívne vrchoviská – pohľad na monitorovaciu plochu P5 (Mutňanské rašelinisko, 2007). Foto: Jana Špulerová

Obr. 4. Monitorovacia plocha P1 je ohrozená zarastaním krovin (Mutňanské rašelinisko, 2012). Foto: Jana Špulerová



rašelinového horizontu. Keďže ide o spoločenstvá prechodných rašelinísk, vyskytujú sa tu diagnostické taxóny spoločenstiev slatinných lúk na bohatých substrátoch, ako aj druhy rašelinných lúk na nevápenatých substrátoch, ako napr. ostrica čierna (*Carex nigra*), ostrica prosová (*Carex panicea*), ostrica ježatá (*C. echinata*), praslička močiarna (*Equisetum palustre*), páperník úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*), škarda močiarna (*Crepis paludosa*) a iné. Mierne zníženie pokryvnosti týchto druhov sme zistili pri opakovanom monitoringu na monitorovacej ploche P9. Monitorovacia plocha P6 predstavuje lokalitu so stabilizovaným vodným režimom. Stredom lokality preteká malý kanál, porastený ostricou zobáčikovou (*Carex rostrata*). V roku 2012 bol mierny nárast pokryvnosti brezy bielej (*Betula pubescens*).

Najväčšie zmeny v druhovom zložení sme zaznamenali na monitorovacej ploche P1 (obr. 4). V roku 2007 sme sledovali zvýšený výskyt viacerých druhov, charakteristických pre nástup sukcesie: hadovník väčší (*Bistorta major*), metlica trsnatá (*Deschampsia cespitosa*), čertkus lúčny (*Succisa pratensis*), kýchavica biela (*Veratrum album* ssp. *lobelianum*), vrba sliezka (*Salix silesiaca*), sitina kľbkatá (*Juncus conglomeratus*), pichliač roľný (*Cirsium arvense*). Nástup týchto druhov pripisujeme zmenám vodného režimu (pokles priemernej nameranej hladiny podzemnej vody o 12 cm) a tiež absentujúcemu manažmentu na lokalite. Sukcesné zmeny sa prejavili ešte výraznejšie v roku 2012. Zvýšila sa pokryvnosť krovinovej vrstvy, ktorú tvorila najmä vrba sliezka (*Salix silesiaca*), čo sa tiež prejavilo zmenou bylinného podrastu a ústupom slatinných druhov ako nátržnica močiarna (*Comarum palustre*), páperník úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*), škarda močiarna (*Crepis paludosa*).

**Reliktne rastlinné spoločenstvá slatín na neutrálnych organogénnych pôdach** predstavujú sukcesne prechodné štádium medzi spoločenstvom slatín a vlhkých lúk, nakoľko tu chýbajú niektoré charakteristické slatinné druhy ostríc a páperníkov, na druhej strane sa zvyšuje pokryvnosť druhov širokolistých vlhkomilných druhov, charakteristických pre vlhké lúky. Spoločenstvá sa vyznačujú trvalým nadbytkom vody (sonda s najvyššou hladinou podzemnej vody), reakcia prostredia je neutrálna až mierne kyslá (pH cca 6,1). Spoločenstvá tvoria najmä vysoké porasty dominantných druhov ostrice plstnatoplodej (*Carex lasiocarpa*) a prasličky riečnej (*Equisetum fluviatile*). Táto časť rašeliniska je, podľa možnosti, pravidelne kosená, aby sa podporila druhová bohatosť spoločenstva na úkor dominantných širokolistých bylín. Pri opakovanom monitoringu sme nezaznamenali výraznejšie zmeny v druhovom zložení, čo poukazuje na stabilitu spoločenstva a relatívne priaznivé stanovištné podmienky.

**Vlhké lúky** zväzu *Calthion* lemujú okraje rašeliniska. Vodný režim je do značnej miery narušený, na čo poukazuje najnižšia priemerná nameraná hladina podzemnej vody (24 cm) a najvyššia amplitúda nameranej hladiny podzemnej vody (32 – 36 cm). Keďže dlhšiu dobu absentuje akýkoľvek manažment na lokalite, porast v roku 2002 tvorili najmä širokolisté byliny, ako angelika lesná (*Angelica sylvestris*), záružlie močiarna (*Caltha palustris*), túžobník brestový (*Filipendula ulmaria*), škripina lesná (*Scirpus sylvaticus*), valeriana celistvolistá (*Valeriana simplicifolia*), ktoré potláčajú menej konkurenčné nižšie druhy, napr. ostrice. Narušený vodný režim naznačuje zvýšená pokryvnosť hadovníka väčšieho (*Bistorta major*) a v roku 2007 aj zvýšenie pokryvnosti viky vtáčej (*Vicia cracca*) a metlice trsnatej (*Deschampsia cespitosa*). Ohrozenie lokality pretrváva naďalej, na čo poukazuje v roku 2012 ústup

vlhkomilných druhov ako záružlie močiarny (*Caltha palustris*), lipkavec močiarny (*Galium palustre*), valeriána celistvolistá (*Valeriana simplicifolia*).

\* \* \*

Výsledky monitoringu potvrdili stále pretrvávajúce ohrozenie lokality sukcesiou a zmenami hydrologického režimu, ako dôsledok rekultivácie okolitej poľnohospodárskej krajiny, erózných procesov rieky Mutňanka. Ohrozené sú najmä spoločenstvá vlhkých lúk a slatín, ktoré sa nachádzajú v okrajových častiach. Manažmentové opatrenia, realizované na rašelinisku, sa prejavili najmä lokálne zvýšením hladiny podzemnej vody. Vďaka optimálnemu vodnému režimu sa regenerácia narušených plôch pri budovaní prehrádzok ukázala ako celkom rýchla a úspešná (obr. 5). V dôsledku nedostatočného a nepravidelného manažmentu lokality naďalej pretrváva ohrozenie biotopov:

- expanziou silnejších konkurenčných druhov, ako je bezkolonec belasý a náletmi semenáčikov drevín borovice, smreka, vrb, najmä na aktívnych vrchoviskách a prechodných rašeliniskách;
- zvyšovaním pokryvnosti suchomilnejších druhov, resp. charakteristických pre vlhké lúky na úkor slatinných druhov: hadovník väčší, metlica trsnatá, čertkus lúčny, sitina kľbkatá a pod.;
- rozrastaním sa krovín – v dôsledku zvyšujúceho sa zatienenia sa mení aj charakter bylinného podrastu, znižuje sa tiež pokryvnosť machov.

Pozastavenie ďalšieho sukcesného vývoja si vyžaduje pravidelný monitoring a riadený manažment, ktorý bude viesť k zachovaniu priaznivého stavu týchto biotopov a eliminovaniu negatívnych procesov. Jednorazové manažmentové zásahy sa v minulosti ukázali ako nedostatočné a môžu mať často negatívnejšie dôsledky spojené so zánikom nelesných biotopov rašelinísk, napr. po jednorazovom výrube náletových drevín dochádza k ich opätovnému zmladeniu a obnovený porast je niekoľkokrát hustejší ako pôvodné náletové dreviny, ako to bolo pozorované napr. na Klinskom alebo Beňadovskom rašelinisku.

*Príspevok vznikol ako výstup vedeckého projektu 2/0114/10 Stanovenie účelových vlastností krajiny ako podklad pre krajinnoekologický výskum v rámci Vedeckej grantovej agentúry MŠVVŠ SR a SAV.*

## Literatúra

Blicher, A. S., Risager, M.: Final Report on Hydrology. Project Conservation and Sustainable Use of Peatlands in Slovakia. Bratislava: Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie, 2002, 47 p. (msc.)



**Obr. 5. Regenerácia vegetácie po vybudovaní prehrádzky (Mutňanské rašelinisko, 2012). Foto: Jana Špulerová**

CEC (Commission of the European Communities): Wise Use and Conservation of Wetlands. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. COM (95) 189 final, 1995. (<http://aei.pitt.edu/4792/>)

Kramárová, M.: The Evaluation of Phytodiversity of Selected Peatlands Communities of Horna Orava. Acta Botanica Univeristatis Comenianae, 2005, 42, p. 29 – 38.

Stanová, V.: Súčasný výskyt rašelinísk na Slovensku a faktory ich ohrozenia. In: Stanová, V. (ed.): Rašeliniská Slovenska. Bratislava: DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, 2000, s. 3 – 9.

Špulerová, J.: Monitoring and Restoration of Mutnanska pila Bog. In: Towards a Sustainable Future for European Ecosystems: 6<sup>th</sup> European Conference on Ecological Restoration. Providing Rrestoration Guidelines for Natura 2000 Habitats and Species. Brussels: Kris Decler, 2008, p. 1 – 4.

Špulerová, J.: Hodnotenie priaznivého stavu rašelinísk v povodí Bielej Oravy. In: Benčaťová, B., Benčať, T. (eds.): Flóra a vegetácia Oravy. Zborník z 9. zjazdu Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV. Bratislava: Slovenská botanická spoločnosť pri SAV, 2010, s. 47 – 53.

Ter Braak, C. J. F., Smilauer, J.: CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. Software for Canonical Community Ordination (Version 4). Wageningen: Centre for Biometry, Ithaca NY: Microcomputer Power, 1998, 352 p.

**Ing. Jana Špulerová, PhD., [jana.spulerova@savba.sk](mailto:jana.spulerova@savba.sk)  
Ústav krajinnej ekológie SAV, Štefánikova 3, P. O. BOX  
254, 814 99 Bratislava**