

# 18

## Manažmentový model pre vrchoviská

Viera Šefferová Stanová  
Daniel Dítě  
Milan Janák

## 18. Manažmentový model pre vrchoviská



Trojrohé pleso vo Vysokých Tatrách postupne zaniká procesom rašelinenia, na ktorom sa podieľajú predovšetkým rašelinníky. Časom na mieste vodnej hladiny vznikne vrchovisko.  
Foto: D. Dítě

### Opis a definícia biotopu

Vrchovisko je špecifickým typom rašeliniska a je pre živé organizmy jedným z najextrémnejších biotopov vôbec. Pretože jediným zdrojom živín je zrážková voda, prostredie je veľmi kyslé a na živiny mimoriadne chudobné. Tieto faktory sa významne prejavujú v druhovom zložení vegetačného krytu, ktorý je tvorený iba nemnohými druhmi rastlín, prispôbeným extrémnym životným podmienkam. Existencia vrchovísk je podmienená vplyvom atmosférickej vlhkosti a sú vyživované predovšetkým zrážkovou vodou – ombrogénne (cf. Sjörs 1950), nad hladinou podzemnej vody, teda supraakvaticky. V podmienkach obmedzeného prístupu kyslíka sa tu hromadia odumreté organické zvyšky v rôznom stupni rozkladu, čím vzniká rašelina. Tvoria ju najmä rašelinníky. Rašelinník je odolnejší voči rozkladu ako väčšina rastlín, pretože vzhľadom na svoje chemické zloženie je rezistentný voči mikrobiálnym dekompozitorom. Prírastok živej vrstvy vrchoviska býva 2 mm/rok (Lindsay 1995), tento údaj však nemožno úplne zovšeobecniť. Ak produkcia prevyšuje dekompozíciu v celom profile vrchoviska, vrchovisko narastá. Termín aktívne vrchoviská znamená, že na väčšine plochy vrchoviska stále prebieha proces tvorby rašeliny. Povrch vrchoviska tvoria vyvýšeniny (bulvy) v mozaike so zníženinami (šlenky, jazierka). Podstatnú časť živej aj odumretej biomasy tvoria rašelinníky, ktoré sa aktívne podieľajú na vytváraní kyslého prostredia a tvorbe rašeliny. Patria sem nasledovné biotopy (Stanová & Valachovič 2002):

- Ra1 Aktívne vrchoviská (naturovský kód biotopu je 7110\*) – je to prioritný biotop európskeho významu.
- Ra2 Degradované vrchoviská schopné prirodzenej obnovy (naturovský kód biotopu je 7120) – je biotop európskeho významu.

Biotop zahŕňa spoločenstvá troch zväzov: *Oxycocco microcarpi-Empetrion hermaphroditi* Nordhagen ex Du Rietz 1954, *Sphagnion medii* Kästner et Flössner 1933 a *Sphagnion cuspidati* Krajina 1933. Na Slovensku sú vrchoviská prirodzene veľmi vzácne, pretože sa vyskytujú na južnej hranici ich európskeho rozšírenia. Patria medzi veľmi ohrozené biotopy Slovenska.

Významnou funkciou rašelinísk je, že z nahromadených odumretých organických zvyškov v rôznom stupni rozkladu vieme rekonštruovať post-glaciálny vývoj okolitej krajiny. Zároveň sú významnou zásobárňou uhlíka na zemi. Ich odvodnením a ťažbou rašeliny dochádza k uvoľňovaniu skleníkových plynov. Ochrana, obnova a rozumné využívanie rašelinísk sú zásadné a veľmi rentabilné opatrenia na dlhodobé zmiernenie zmeny klímy a zachovanie ich biodiverzity (Parish et al. 2008). Rašeliniská sú kľúčové miesta pre udržanie prirodzeného vodného režimu v krajine a ochranu pred nepriaznivými dôsledkami podvodní.

### **Celkové rozšírenie**

Rašeliniská, vrátane vrchovísk pokrývajú viac ako 400 miliónov ha v približne 180 krajinách a predstavujú jednu tretinu z celkovej rozlohy mokradí. Predpokladom existencie vrchoviska je klíma, ktorá determinuje množstvo vody v krajine zo zrážok. Teplota ovplyvňuje tvorbu ale aj rozklad organického materiálu. K tvorbe rašeliny dochádza iba vtedy, ak bilancia medzi tvorbou a rozkladom je pozitívna. Rašeliniská sú preto dominantným ekosystémom hlavne v chladných (boreálnych a subarktických) a humídnych (oceánických a humídnych tropických) oblastiach (Parish et al. 2008). Najväčšie vrchoviská vznikli v pásme tajgy v oblasti Sibíri na území Ruska. V Európe v Škandinávii (Švédsko, Fínsko), na Britských ostrovoch, vo východnej Európe – pobaltské štáty, Bielorusko, európska časť Ruska. Smerom na juh ich zastúpenie klesá, tu sa vyskytujú skôr vo vyšších polohách a v oblastiach s vyšším úhrnom zrážok – napr. alpská a karpatská oblasť.

### **Rozšírenie na Slovensku**

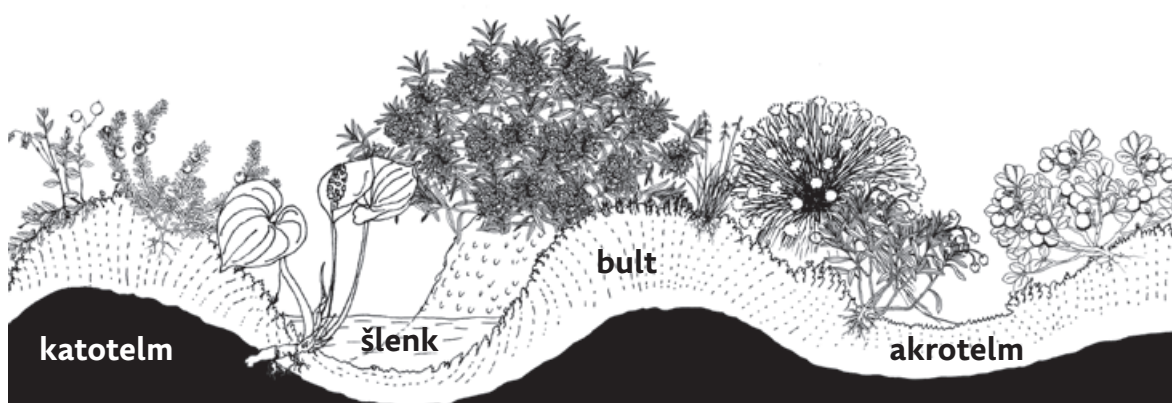
Na Slovensku sú vrchoviská prirodzene veľmi vzácne, pretože sa vyskytujú na južnej hranici ich európskeho rozšírenia (Stanová 2002). Plošne najväčšie a najtypickejšie vyvinuté vrchoviská na našom území vznikli v Oravskej kotline, ďalej existujú vzácne v podhorí Západných Tatier, v Podtatranskej brázde západ aj východ a v podhorí Vysokých Tatier (Šoltés et al. 2001). Inde na našom území nachádzame ojedinele už iba netypicky vyvinuté, obvykle maloplošné vrchoviská, ktoré majú bližšie skôr k minerotrofným, kyslým a na živiny chudobným slatinám s nízkym obsahom báz (biotop Ra3).

### **Charakteristika biotopu, ekológia a variabilita**

Existenciu biotopu vrchovísk podmieňuje niekoľko synergicky pôsobiacich faktorov. Ich vznik na našom území začal až v Holocéne, najmä vo vlhkom období Atlantiku (cf. Jankovská 1989; Šoltés et al. 2001). Z pohľadu vzniku vrchoviska poznáme dva hlavné spôsoby. Terestrializáciou vznikajú vrchoviská v procese primárnej sukcesie postupného zazemňovania vodnej plochy, napríklad horského jazera. V tomto prípade vzniku vrchoviska predchádza fáza slatiny s nízkym obsahom báz. Na Slovensku takto vznikla veľká väčšina vrchovísk v oblasti Vysokých Tatier (cf. Dítě 2010). Druhým spôsobom vzniku vrchoviska je paludifikácia. V tomto prípade vrchovisko začne vznikať priamo na povrchu minerálnej pôdy alebo horniny, v prípade humídnej klímy často bez prechodu cez minerotrofné štádium (Viciníková 2000). Na Slovensku sa tento typ vrchovísk vyskytuje predovšetkým na Orave, ale aj v Tatrách, kde ich v záveroch dolín (napr. Veľká Studená dolina) nachádzame vo výškach až 2000 m.

Veľmi významným znakom profilu vrchoviska je, že ostáva stále nasýtený vodou. V dôsledku efektívnej retenčnej schopnosti rašelina postupne uvoľňuje menej vody, ako je jej prísun zrážkami, takže voda v aktívnych a nenarušených vrchoviskách tvorí 88 – 97 % hmotnosti vrchoviska, zvyšok pripadá na uloženú rašelinu (Ivanov 1981). Vrchovisko si vytvára vlastnú vrstvu vody, ktorá kopíruje jeho vyklenutý tvar a nachádza sa nad hladinou podzemnej vody v jeho okolí. Vďaka tomu je každé vrchovisko samostatným hydrologickým systémom (Wotejko et al. 2005). V profile vrchoviska rozoznávame dve vrstvy: akrotelm a katotelm (obr. 1). Akrotelm sa nachádza na povrchu, je to vrstva hrubá menej ako 50 cm. Táto živá vrstva tvoriaca povrchovú štruktúru je prevažne zložená zo stoniek rašelinníkov. V nej dochádza k výmene vody s prostredím, obsah vody je v tejto vrstve premenlivý a hydrologické procesy sú dynamické. V prípade sucha sa akrotelm dostáva nad hladinu vody. Katotelm leží pod akrotelmom a jeho hrúbka môže byť mnoho metrov, napríklad vo Veľkej Británii sa pohybuje v rozmedzí 1 až 5 m. Prostredie je pomerne stabilné, hydrologické procesy sú veľmi pomalé a vrstva je kompletne nasýtená vodou. V katotelme sa nachádza anaeróbne prostredie, nie sú tam prítomné takmer žiadne živé organizmy, takže nedochádza k dekompozícii (Wheeler & Shaw 1995).

Na okraji vrchoviska sa vytvára zamokrená zóna, ktorú nazývame lagg. V nej sa voda vrchoviska dostáva do kontaktu s podzemnou vodou. Býva preto lepšie zásobená živinami, menej kyslá, často s prítomnosťou slatinných prvkov (Damman & French 1987). Wheeler et al. (1995) zaznamenali že vo všeobecnosti menšie vrchoviská nemusia mať vyvinuté typické elementy, akými sú bulvy, šlenky, vrchoviskové jazierka, alebo zamokrená zóna v okolí vrchoviska.



Obr. 1. Štruktúra vrchoviska (prevzaté z publikácie Viceníková 2002)

Na nenarušených vrchoviskách je hladina podzemnej vody vysoká, iba niekoľko centimetrov pod povrchom. Iba počas klimaticky veľmi suchého obdobia môže byť hladina podzemnej vody 10 – 20 cm pod povrchom (Brooks & Stoneman 1997).

Pre existenciu a typ vegetácie je ďalším dôležitým faktorom štruktúra vrchoviska, teda jeho mikroreliéf. Ten je členitý a je tvorený mikrostanovištiami (obr. 1) s odlišnými ekologickými podmienkami, pričom základné typy sú kopčekovité vyvýšeniny (bulty) a zníženeiny obvykle vyplnené vodou (šlenky). Pre bulty sú typické viaceré kríčkovité chamaeifyty (*Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*) a rašelinníky (*Sphagnum magellanicum*, *S. rubellum*), pre šlenky submerzné druhy rašelinníkov (*Sphagnum cuspidatum*, *S. recurvum*) a niektoré druhy typické aj pre minerotrofné slatiny (*Carex limosa*, *Drosera anglica*, *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris*). Okrem šlenkov sú na rozľahlých, mladších vrchoviskách časté jazierka (od niekoľko m<sup>2</sup> až po niekoľko ha). Vo všeobecnosti je vrchovisko obvykle súčasťou rašeliniskového komplexu, v ktorom sa striedajú prvky slatín s nízkym obsahom báz s vrchoviskovými prvkami. Okrem toho môžeme pozorovať niekoľko vývojových štádií – od iníciačných nelesných, cez štádiá s kosodrevinou až po lesné vrchoviská porastené drevinami *Pinus sylvestris* a *Picea abies*. Nápadný je zakrpatený vzrast stromov spôsobenými minimálnymi prírastkami, ale ich vek môže byť veľmi vysoký (cf. Viceníková 2000).

### Vegetácia

**Aktívne vrchoviská** sú prioritným biotopom 7110\* európskeho významu; v národnom prehľade je uvedená jednotka Ra1 (Stanová & Valachovič 2002). Vegetácia je charakterizovaná niekoľkými typmi a zahŕňa viacero rastlinných spoločenstiev. Z pohľadu vegetácie rozoznávame dve podjednotky Ra1a – vegetácia vyvýšení a bultov Ra1b – vegetácia šlenkov a jazierok.

### Vysokohorské spoločenstvá vrchovísk s prevahou chamaeifytov

Najnovší prehľad o vysokohorskej vegetácii mokradí Západných Karpát, vrátane vrchovísk publikovala Sekulová et al. (2011). Zahŕňa nasledovné asociácie zväzu *Oxycocco microcarpi-Empetrium hermaphroditum* Nordhagen ex Du Rietz 1954 (trieda *Oxycocco-Sphagneteta* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946):

*Trichophoro cespitosi-Sphagnetum compacti* Warén 1926 – toto boreálne spoločenstvo sa vyznačuje dominanciou druhu *Sphagnum compactum*, ktorý je sprevádzaný druhmi *Carex pauciflora*, *Trichophorum cespitosum* a občasne aj inými druhmi vrchovísk, ako *Empetrum nigrum* agg., *Eriophorum vaginatum* a *Vaccinium uliginosum*. Vo vrchoviskách sa vyskytujú aj druhy z okolitých subalpínskych spoločenstiev ako *Homogyne alpina*, *Nardus stricta*, *Campanula alpina* a *Ligusticum mutellina*. Spoločenstvo je druhovo chudobné a zvyčajne sa nachádza na miernych svahoch. Bolo zaznamenané v nadmorskej výške 1500 – 2100 m n.m. vo Vysokých a Západných Tatrách. Hodnoty pH boli v rozsahu 3,6 – 5,4 a konduktivita 5 – 47  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Sekulová et al. 2011).



*Carici lachenalii-Eriophoretum vaginati* (Krajina 1933) Šoltés in Valachovič et al. 2001 – v tomto vrchoviskovom spoločenstve dominujú rašelinníky (*Sphagnum compactum*, *S. palustre*, *S. capillifolium*, *S. girgensohnii*) a *Eriophorum vaginatum*. Vegetácia je obohatená druhmi z okolitých spoločenstiev ako *Carex lachenalii*, *Campanula alpina*, *Oreochloa disticha*, *Festuca picturata*, *Carex atrata*, *C. sempervirens*, čím sa jasne vylíša od ostatných subalpínskych vrchovísk. Spoločenstvo sa nachádza na dne ľadovcových údolí. Bolo zaznamenané v nadmorskej výške 1550 – 2100 m n.m. v Slovenskej a Poľskej časti Vysokých Tatier. Hodnoty pH boli v rozsahu 4 – 5,8 a konduktivita 16 – 33  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Sekulová et. al 2011).



**Obr. 2.** Vysokohorské spoločenstvá vrchovísk sa vyznačujú plytkou vrstvou rašeliny s dominanciou rašelinníkov. Často sa vytvárajú v okolí plies a nie sú ohrozené ľudskými aktivitami.  
Foto: V. Šefferová Stanová

*Empetro nigri-Sphagnetum fuscum* Osvald 1923 – v spoločenstve dominuje *Sphagnum fuscum* a malé kríky (*Empetrum nigrum* agg., *Oxycoccus microcarpus*, *O. palustris*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*) a *Eriophorum vaginatum*. Z iných druhov rašelinníkov boli zaznamenané *Sphagnum magellanicum*, *S. rubellum*, *S. capillifolium*, *S. flexuosum*, *S. fallax* a *Polytrichum commune* a *P. strictum*. Bolo zaznamenané v nadmorskej výške 1400 – 1700 m n.m. vo Vysokých Tatrách. Hodnoty pH vody boli v rozsahu 3,3 – 5,5 a konduktivita 2 – 58  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Sekulová et. al 2011).

*Sphagno capillifolii-Caricetum canescentis* Hadač 1969 – v tomto subalpínskom spoločenstve dominuje *Sphagnum capillifolium*, *S. rusowii* a *S. girgensohnii* spolu so slatinnými druhmi ako *Juncus filiformis*, *Carex canescens* a *C. nigra* a zvyčajne je vysoké zastúpenie *Eriophorum vaginatum* a *Polytrichum commune*. Spoločenstvo sa vyvíja zvyčajne v okolí plies (obr. 2) a vzácné na miernych svahoch. Je to prechodný typ medzi minerotrofnými a ombotrofnými rašelinskami, čo je spôsobené vplyvom podzemnej vody. Spoločenstvo bolo zaznamenané v nadmorskej výške 1500 – 1750 m vo Vysokých, Západných a Nízkych Tatrách. Hodnoty pH vody boli v rozsahu 3,4 – 5,5 a konduktivity 3 – 45  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Sekulová et. al 2011).

### Spoločenstvá vrchovísk v montánnom a submontánnom stupni s prevahou hemikryptofytov

Ombrotrofné a oligotrofné spoločenstvá, osídľujúce centrálnu aj okrajovú zónu (laggy) vrchovísk. Fyziognómiu určujú prevládajúce rašelinníky, z hemikryptofytov páperník pošvatý (*Eriophorum vaginatum*), niektoré nízke ostrice (*Carex pauciflora*). Významnou mierou sa uplatňujú kríčkovité chamaefyty, často sa pridružuje aj kosodrevina (cf. Šoltés et al. 2001).

Patria sem nasledujúce spoločenstvá zväzu *Sphagnion medii* Kástner et Flössner 1933 (trieda *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946):

*Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi* Hueck 1925 – v spoločenstve dominuje *Eriophorum vaginatum* (obr. 3), ktorý vyrastá z kobercov rašelinníkov, najmä *Sphagnum magellanicum* a *S. fallax*. Sprievodnými druhmi je *Carex rostrata* a *Oxycoccus palustris* agg. Spoločenstvo bolo zaznamenané v nadmorskej výške 700 – 1350 m s centrom rozšírenia na Orave. Toto spoločenstvo bolo najviac zdecimované ťažbou rašeliny (Šoltés et al. 2001).



**Obr. 3.** Páperník pošvatý (*Eriophorum vaginatum*) patrí k typickým druhom vrchovísk.  
Foto: V. Šefferová Stanová

*Sphagnetum medii* Kästner et Flössner 1933 – v spoločenstve dominuje *Andromeda polifolia*, *Eriophorum vaginatum* a z rašelinníkov *Sphagnum magellanicum*. V menšej miere sa uplatňuje vres (*Calluna vulgaris*), *Ledum palustre*, *Oxycoccus microcarpus*, *Vaccinium uliginosum* a iné typy rašelinníkov. Spoločenstvo bolo zaznamenané na Orave a v Tatrách (Šoltés et al. 2001).

*Pino mugo-Sphagnetum* Kästner et Flössner 1933 – v spoločenstve dominuje kosodrevina (*Pinus mugo*) spolu s druhmi *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, vyskytujú sa druhy *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus microcarpus*, z rašelinníkov *Sphagnum magellanicum* a *S. fallax*. Machorasty s prevahou rašelinníkov súvisle pokrývajú takmer celý povrch rašeliniska. Centrom rozšírenia je montánný a submontánný stupeň Vysokých Tatier, spoločenstvo bolo vzácné zaznamenané na Orave a na Muránskej planine (Šoltés et al. 2001).

*Pinetum rotundatae* Kästner et Flössner 1933 corr. Mucina 1993 – *Pinus mugo x rotundata* (*Pinus x pseudopumilio* (Willk.) Beck) je taxón, ktorý vznikol hybridizáciou medzi kosodrevinou (*Pinus mugo*) a stredo európskym endemickým druhom (*Pinus rotundata*) s centrom rozšírenia na rašeliniskách Českej republiky, v hornom Bavorsku a poľskej strane Orlických hôr. Podľa najnovších taxonomických výskumov (Beranová 2008), sú údaje z oblasti Oravy, z úpätia Západných a Belianskych Tatier, ako aj v poľskej strane Karpát mylné a sú to zámeny s krížencami druhov *Pinus mugo* a *Pinus sylvestris*. Hoci sa výskyt tohto spoločenstva zo Slovenska udáva (Šoltés et al. 2001), v zmysle najnovších poznatkov ho považujeme za sporný.

### Spoločenstvá vrchoviskových šlenkov

V spoločenstvách šlenkov je prevládajúcou zložkou poschodie machorastov, ktoré tvoria submerzné rašelinníky a peččovky. Bylinné poschodie je slabo spojené, iba okolo 25%, ale často aj menej a druhovo extrémne chudobné, v niektorých prípadoch sú to iba 1 – 2 druhy. Prostredie je veľmi kyslé a dystrofné a spoločenstvá predstavujú väčšinou iniciálne štádiá vrchoviskovej vegetácie. Patria sem nasledujúce spoločenstvá zväzu *Sphagnion cuspidati* Krajina 1933 (trieda *Scheuchzerietalia palustris* Nordhagen 1937):

- *Carici rostratae-Drepanocladetum fluitantis* Hadač et Váňa 1967 (syn.: *Carici rostratae-Sphagnetum cuspidati* Osvald 1923) – dominantným druhom je *Carex rostrata*, v sprievode *Eriophorum angustifolium* a submerzných machorastov *Sphagnum cuspidatum* a *Warnstorfia fluitans*. Na Slovensku sa vyskytuje asociácia vrchoviskových šlenkov na okrajoch silne oligotrofných plies (Valachovič et al. 2001), s plytkou vrstvou rašeliny a prímiesou slatinných druhov ako *Carex canescens*, *C. echinata* alebo *Juncus filiformis*, ktoré čerpajú živiny z minerálneho podkladu (Sekulová et. al 2011). Spoločenstvo bolo zaznamenané v nadmorskej výške pod 1700 m vo Vysokých Tatrách. Hodnoty pH vody boli v rozsahu 3,6 – 6,5 a konduktivity 13 – 44  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Sekulová et. al 2011).



- *Drepanoclado fluitantis-Caricetum limosae* (Kästner et Flössner 1933) Krisai 1972 (syn. *Sphagno cuspidati-Caricetum limosae* Osvald 1923) – dominantným druhom je *Carex limosa* v sprievode submerzných machorastov *Sphagnum cuspidatum* alebo *Warnstorfia fluitans*, často s výskytom druhu *Carex rostrata*. Pokryvnosť machrastov je zvyčajne 100 %. V subalpínskom stupni bolo spoločenstvo zaznamenané iba na lokalite Mlynické pliesko vo Vysokých Tatrách. Hodnoty pH vody boli v rozsahu 3,8–4,4 a konduktivity 15 – 35  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Sekulová et. al 2011). Spoločenstvo sa nachádza na zopár lokalitách aj v nižších nadmorských výškach.
- *Sphagno tenelli-Rhynchosporetum albae* Osvald 1923 – dominantným druhom je *Rhynchospora alba* (obr. 4.) v sprievode submerzných machorastov *Sphagnum cuspidatum* a *S. fallax*. Rašelinisko Rudné, kde sa asociácia na Slovensku vyskytuje, bolo v minulosti vyčistené a zachovala sa iba malá časť, kde sa spoločenstvo vyskytuje (Hájek & Háberová 2001).



**Obr. 4.** Spoločenstvo *Sphagno tenelli-Rhynchosporetum albae* s dominantným druhom je *Rhynchospora alba* sa na Slovensku nachádza iba na rašelinisku Rudné na Orave.  
Foto: V. Šeffero­vá Stanová

Vegetácia biotopu **Ra2 Degradované vrchoviská schopné prirodzenej obnovy** (naturovský kód biotopu je 7120) je tvorená pozmenenými spoločenstvami vyššie spomenutých zväzov, predovšetkým zväzu *Sphagnion medii*. Situácia je lokalita od lokality veľmi odlišná a pre každé poškodené vrchovisko jedinečná. Napriek tomu v hrubom členení nájdeme niekoľko spoločných prvkov. Vždy sú to lokality alebo územia na ktorých došlo k narušeniu hydrologického režimu a následnému vysušeniu. Umelé zníženie vodnej hladiny má za následok degradáciu rastlinných spoločenstiev. Zamokrená zóna (lagg) na okraji vrchoviska chýba a je zvyčajne nahradená odvodňovacími kanálmi (Wolejko et al. 2005).

Pre poškodené vrchoviská je charakteristické vyššie zastúpenie tráv (*Calamagrostis spec. div.*, *Deschampsia caespitosa*, *Molinia caerulea* agg.), vresu (*Calluna vulgaris*) a drevín, hlavne *Betula pendula* alebo *B. pubescens*, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*. Aj keď tu často nachádzame (niekedy aj všetky) typické vrchoviskové druhy, nemôžeme už hovoriť o typických spoločenstvách. Najmä kríčky ako *Ledum palustre*, *Empetrum nigrum*, *Oxycoccus palustris* alebo *Vaccinium uliginosum* sa dokážu do istej miery vysporiadať s poškodením vrchoviska a ostávajú zastúpené. Obsadzujú (alebo prežívajú) na všetkých aspoň trochu vyhovujúcich miestach a najmä *Oxycoccus* sa dokáže (niekedy len dočasne) šíriť aj na nové plochy, napríklad na obnažené miesta po ťažbe. Takéto plochy dokážu obsadiť aj niektoré ďalšie druhy – napr. *Eriophorum angustifolium*, *E. vaginatum*, *Carex nigra* alebo v prípade vrchoviska Rudné pri Suchej Hore druh *Rhynchospora alba* (cf. Stanová 2002). Ten tu má jedinu v súčasnosti overenú lokalitu na Slovensku (Dítě & Pukajová 2004).

#### Požiadavky a adaptácie druhov

Schopnosť rastlín prežiť v extrémnych podmienkach vrchovísk je skutočne obdivuhodná. Musia odolávať nedostatku kyslíka, toxickým zlúčeninám, kyslému prostrediu a vyrovnávať sa s akútnym nedostatkom živín. Na tieto účely majú rastliny vrchovísk vytvorené dômyselné adaptácie. Rašeliníky ako ploš-

ne prevládajúce druhy vrchovísk kompenzujú nedostatok živín intenzívnym čerpaním vody. Ich vnútorná stavba tela im umožňuje absorbovať a uchovávať v tele veľké množstvo vody a kontrolovať pH. Všetky ostatné rastliny sú zakorenené v koberci rašelinníkov.

Nízke kríčky, ako andromédka sivolistá (*Andromeda polifolia*), kľukva močiarna (*Oxycoccus palustris*), rojovník močiarny (*Ledum palustre*), šucha obojpohlavná (*Empetrum herma-phroditum*), majú niektoré znaky rastlín suchých stanovišť (xeromorfné modifikácie) – úzke listy, podvinuté okraje listov, hrubú kutikulu pokrytú voskovou vrstvičkou, dobré uzatváranie prieduchov. Táto stavba je podmienená nedostatkom živín. Ten kompenzujú intenzívnym čerpaním vody a intenzívnou transpiráciou, zatiaľ čo dobré uzatváranie prieduchov a vosková vrstvička zabraňuje stratám vody transpiráciou v letnom období, keď povrch rašelíniska môže byť suchší. Nedostatok živín v prostredí nahrádzajú aj tým, že majú vždýzelené neopadavé listy, môžu fotosyntetizovať počas celého roka a zároveň žijú v symbióze s mykorrhízami hubami, ktoré zväčšujú plochu ich koreňového systému (Viceníková 2002).

Ostrice a ostriciam podobné druhy, ako páperník pošvatý (*Eriophorum vaginatum*), ostroplod biely (*Rhynchospora alba*) a pod., sa vyrovnávajú s nedostatkom živín tým, že presúvajú asimiláty z listov do koreňov, kde ich uskladňujú cez zimu, aby na jar mali dostatok látok potrebných na stavbu jarých výhonkov. Páperník pošvatý má vytvorený systém pletív rozvádžajúcich kyslík až ku koreňom rastlín, podobne ako niektoré mokradňové druhy. Takto sú korene zásobované kyslíkom aj v podmienkach jeho neprítomnosti v pôde (Viceníková 2002).

Ďalším zaujímavým prispôbením sa, vyplývajúcim z nedostatku živín, je mäsožravosť rastlín – rosička okrúhlostá (*Drosera rotundifolia*), či bublinatka menšia (*Utricularia minor*). Ide o rastliny, ktoré si okrem fotosyntézy dopĺňajú živiny priamo trávením živočíšnych bielkovín. Na chytanie hmyzu im slúžia buď žliazky vylučujúce lepkavú tekutinu, alebo pri bublinatkách lapacie mechúriky (obr. 5).

### Flóra vrchovísk

Vzhľadom na extrémne ekologické podmienky tu dokáže rásť len obmedzený počet druhov cievnatých rastlín, ale mnohé z nich patria k vzácnym, ohrozeným a zákonom chráneným druhom, viaceré sú zaradené do Červenej knihy vyšších rastlín SR a ČR (Čeřovský et al. 1999).

Vzácnosť a ohrozenosť väčšiny rastlinných druhov vrchovísk je spôsobená jednak vzácnosťou biotopu na Slovensku, ale predovšetkým ich ohrozením.

Iba v oblasti Oravy a Tatier sa na Slovensku vyskytuje rojovník močiarny (*Ledum palustre*), ostrica málokvetá (*Carex pauciflora*) a až na jednu výnimku i andromédka sivolistá (*Andromeda polifolia*). Extrémne vzácnym druhom je v súčasnosti ostroplod biely (*Rhynchospora alba*), ktorý má v súčasnosti na Slovensku známu jedinú lokalitu.

Iba v Temnosmrečinskej doline sa na Slovensku v súčasnosti vyskytujú druhy *Trichophorum alpinum* a *T. cespitosum*, nachádzame ich tu však aj v iných ako vrchoviskových spoločenstvách.



**Obr. 5.** Rosička okrúhlostá (*Drosera rotundifolia*) je mäsožravá rastlina, ktorá rastie na miestach veľmi chudobných na minerálne živiny. Na listoch má žliazky ktoré vylučujú lepkavý enzým, ktorý rozkladá drobný hmyz.  
Foto: V. Šefferová Stanová



### Trendy

Vrchoviská môžeme na Slovensku považovať aj historicky za mimoriadne vzácne biotopy s výskytom viacerých, pre našu domácu flóru unikátnych druhov rastlín. V priebehu stáročia trvajúcej ľudskej činnosti došlo vo väčšine štátov sveta k poklesu výmery tohto citlivého biotopu. Napríklad v Poľsku sa odhaduje že súčasná rozloha vrchovísk predstavuje iba 1 % z ich pôvodnej rozlohy (Wotejko et al. 2005). Táto skutočnosť sa týka i Slovenska, kde viaceré lokality zanikli alebo boli poškodené, najmä v uplynulých desaťročiach (porovnaj napr. s prácou Raučina & Janota 1963). Niektoré typické rastlinné spoločenstvá vrchovísk, napríklad asociácia *Sphagno tenelli-Rhynchosporium albae* sa ocitli na hranici vyhynutia. Situácia je i v súčasnosti nepriaznivá a stav väčšiny ostávajúcich slovenských vrchovísk sa zhoršuje. Výnimkou sú niektoré vrchoviská vzniknuté zazemnením plies v oblasti Vysokých Tatier.

### Ohrozenia

V minulosti došlo u nás, tak ako vo všetkých okolitých štátoch, k zničeniu alebo v lepšom prípade poškodeniu biotopu a poklesu jeho výmery. Hlavným dôvodom bola ťažba rašeliny alebo snaha o „lepšie“ využitie pre človeka neplodnej plochy vrchoviska, napr. aspoň na zalesnenie. K hlavným faktorom, ktoré v minulosti zapríčinili úbytok a degradáciu biotopu boli odvodňovanie, ťažba rašeliny, zalesňovanie, stavebná činnosť a sukcesné zmeny spôsobené v prípade vrchovísk často odvodnením. Všetky ohrozenia pretrvávajú až do súčasnosti, napriek tomu, že takmer všetky lokality už majú zabezpečenú územnú ochranu v rámci malo alebo veľkoplošných chránených území. Súčasná ochrana rašelinísk je spravidla neudržateľná a má negatívny vplyv na biodiverzitu.

### Zvýšenie emisií skleníkových plynov

Rašelinové ekosystémy sú najefektívnejšou zásobárňou uhlíka všetkých suchozemských ekosystémov. Zatiaľ čo pokrývajú len 3 % svetovej výmery pôdy, ich rašelina obsahuje toľko uhlíka ako všetka suchozemská biomasa, dvakrát toľko ako všetky globálne lesné biomasy, a majú zhruba rovnaký obsah uhlíka ako v atmosfére. Rašeliniská sú najväčšou zásobárňou uhlíka na zemi (Parish et al. 2008).

Degradácia rašelinísk je významným a rastúcim zdrojom antropogénnych emisií skleníkových plynov. Emisie oxidu uhličitého z odvodnenia rašelinísk, požiare a využívanie sa odhadujú v súčasnosti vo výške najmenej 3000 miliónov ton ročne, alebo ekvivalent viac než 10 % celosvetových emisií z fosílnych palív (Parish et al. 2008).

Rašeliniská sú zásobárňou uhlíka, ktorý sa z nich len pomaly dostáva do atmosféry vo forme CO<sub>2</sub> a CH<sub>4</sub>. Ťažbou a využívaním rašeliny tento proces výrazne urýchľujeme, čo má za následok rozširovanie problému antropogénneho skleníkového efektu. Po odvodnení rašeliniska môžu vzrásť emisie CO<sub>2</sub> až o 400 %, okrem toho vzrastá tiež množstvo uvoľneného N<sub>2</sub>O. Oba uvedené javy sú následkom zvýšenej aktivity aeróbného rozkladu rašeliny (Turutsky & Louise 2006).

Obnovou procesu rašelinenia je možné zmeniť vyťažené rašelinisko, ktoré je zdrojom uhlíku pre atmosféru, na miesto kde dochádza k ukladaniu uhlíku. Rašeliniská sú kľúčové miesta pre udržanie prirodzeného vodného režimu v krajine a ochranu pred nepriaznivými dôsledkami podvodní.

### Ťažba rašeliny

Rašelina ako surovina širokého využitia je ľuďmi využívaná už od stredoveku. S nástupom mechanizácie ťažby sa začala využívať ďaleko intenzívnejšie. Veľký vzostup ťažby začal na prelome 19. a 20. storočia v Európe (Vasander et al. 2003). V Európe je podiel ťažbou zničených rašelinísk obzvlášť vysoký vďaka dlhej histórii jej osídlenia, vysokej hustote populácie a hlavne kvôli príhodným klimatickým podmienkam pre poľnohospodárstvo. Extenzívnym využívaním rašelinísk stratila Európa 62 % tohto ekosystému (Joosten & Clarke 2002).

Ťažba rašeliny je jedným z dôvodov odvodňovania vrchoviska. V minulosti išlo o postupný a relatívne pomalý proces. Rašelina bola ťažená ručne z nakopaného čela vrchoviska, pričom v prípade veľkých vr-

chovísk (ako je napríklad poľská Puścizna Wielka neďaleko hraníc so Slovenskom), už niekoľko desiatok metrov od ťaženého čela vrchoviska dokázala existovať prakticky nezmenená, typická vrchovisková vegetácia aj so štruktúrou bultov a šlenkov. Táto situácia je zreteľná na severnom okraji vrchoviska dodnes (Dítě, ined.). Miesta po vyťažení osídľuje náhradná vegetácia tvorená slatinnými aj lúčnymi druhmi a sú využívané na pastvu. V prípade strojovej ťažby rašeliny, čo je prípad nášho najväčšieho vrchoviska Rudné pri Suchej Hore (obr. 6) dochádza po odvodnení lokality k odstráneniu vegetačného krytu naraz na takmer celom povrchu vrchoviska, tým pádom k jeho definitívnej devastácii. V tomto prípade ťažba pre vrchovisko predstavuje nezvratné poškodenie a v tomto stave nepredstavuje ani biotop Ra2. Teda nie je ani schopné prirodzenej obnovy. Ťažbou rašelinísk na Slovensku zanikli skôr minerotrofné slatinné rašeliniská (Záhorie, Spiš, Orava a inde), vrchoviská kvôli svojej vzácnosti v menšej miere.



**Obr. 6.** Na rašelinisku Suchá Hora – Rudné bola zahájená ťažba rašeliny v roku 1956 intenzívnym odvodnením a následne bola rašelina ťažená frézovaním povrchu. Na obrázku je odkrytá a preschnutá rašelina. Záber pochádza z roku 1992.  
Foto: V. Šefferová Stanová

Z dôvodu nevysporiadania vlastníckych vzťahov je ťažba na tomto území zakázaná. V roku 2007 tu bol zaznamenaný požiar rašelinísk, ktorý sa podarilo uhasiť až po týždni vďaka požiarnym jamám, keďže premočený terén znemožnil prístup techniky. Táto situácia neumožňuje ani realizáciu obnovných opatrení na zmiernenie dopadu drastického odvodnenia a ťažby.

### Odvodňovanie

Odvodnenie vedie k rozkolísaniu hladiny podzemnej vody s následným prevzdušnením a zvýšenou dekompozíciou vrchných vrstiev rašeliny (Lindsay 1995). Proces odvodňovania začal už v minulosti. Dôvodom bola ťažba rašeliny, alebo vytvorenie vhodnejších podmienok pre zalesnenie alebo poľnohospodárske využitie okolitých pozemkov. Odvodnenie formou melioračných kanálov dokáže veľké, živé vrchovisko do istej miery eliminovať, pričom viac dokáže „odolávať“ centrálna časť vrchoviska ako jeho okraje, ktoré sú tak vystavené prenikaniu lesa z okolia. Vegetačné zmeny sú však citeľné, pričom ako prvé zanikajú miesta s typom biotopu Ra1b.

Efekty odvodnenia sa prejavia nielen na vlhkostnej charakteristike rašeliny, ale má to vplyv aj na objem vody, ktorý môže byť zadržovaný v rašelinisku. Po odvodnení je „uskladňovacia“ kapacita rašeliniska menšia vďaka stláčaniu rašeliny, mineralizácii a jej vyschnutiu. Následne sa prejavia zmeny na topografii rašeliniska, od ktorých sú odvodené významné zmeny v prúdeň podzemných vôd (Diggelen 1998). Narušené rašelinné pôdy si nemôžu udržať zvýšenú kapilaritu a vegetácia trpí suchom. V prípade vrchovísk môžeme pozorovať znižovanie vyklenutého povrchu rašeliniska. Na lokalite Clara bog v Írsku bolo napríklad pozorované (bez toho, aby došlo k ťažbe) zníženie povrchu vrchoviska za viac ako 100 rokov po čiastočnom odvodnení a vybudovaní cesty cez rašelinisko pri priebežnom poľnohospodárskom využívaní o 5 m (Brooks & Stoneman 1997). Pri zmenšovaní hrúbky rašelinných vrstiev sa tiež zvyšuje riziko vertikálneho odtoku vody z vrchoviska do podlažia.

Napriek nepriaznivému vplyvu odvodnenia sprevádzaného vegetačnými zmenami je schopnosť vrchoviska istý čas odolávať nepriaznivému stavu prekvapujúca. Na okraji Prírodnej rezervácie Rudné, ktorá na ploche necelé 2 ha „chráni“ vegetáciu vrchoviska pri suchej Hore prakticky zničeného ťažbou rašeliny nachádzame živé šlenky s druhmi ako *Rhynchospora alba*, *Drosera rotundifolia* na okrajoch s *Andromeda polifolia* iba niekoľko metrov od odvodňovacích priekop hlbokých tri metre. Dlhodobu nako-niec dôjde k úplnému zničeniu vrchoviska, avšak tento stav pretrváva minimálne 30 rokov (Dítě, ined.).

Sprievodným javom odvodnenia a následného poškodenia vrchovísk sú intenzívne sukcesné zmeny. Tie sú pozorovateľné napríklad na lokalite Klinské rašelinisko, kde expanduje z drevín najmä breza. Vrchovisková časť rezervácie je menej postihnutá, ako slatinný okraj, napriek tomu ide o veľmi závažný a ťažko riešiteľný problém.

### Zalesňovanie

Zalesňovaniu vrchovísk obvykle predchádzalo relatívne intenzívne odvodnenie, ktoré cieľom bola „kultivácia“ pôdy a zvýšenie produkcie dreva v zamokrených lesných porastoch (Bufková et al. 2003). Odvodnením došlo k trvalému poklesu podzemnej vody a zániku nelesných rastlinných spoločenstiev na úkor drevín. Pôvodné druhy alebo úplne vymizli, alebo prežili vo zvyškových populáciách na najviac zamokrených miestach v centrálnej časti pôvodného vrchoviska. Takto boli zničené alebo vážne poškodené viaceré oravské vrchoviská, napr. prírodné rezervácie Tisovnica, Spálený grúnik a Medzi bormi, tiež na západnom okraji pôvodne nášho plošne najrozsiahlejšieho vrchoviska Rudné pri Suchej Hore. Napriek odvodneniu a zalesneniu vo všetkých spomínaných prípadoch prežívajú zdecimované populácie viacerých kriticky ohrozených druhov vrchovísk ako *Andromeda polifolia*, *Ledum palustre* alebo v prípade Spáleného grúnika dokonca aj *Scheuchzeria palustris*. Minimálne v prípade vrchoviska Spálený grúnik je ho možné považovať za vrchovisko schopné prirodzenej obnovy (biotop Ra2).

### Poľnohospodárska činnosť

Vzhľadom na extrémnosť biotopu sa poľnohospodárska činnosť podpísala pod zánik lokalít na Slovensku iba ojedinele. Najrozľahlejšou rašelinnou lokalitou, ktorú predstavovala mozaika slatín s nízkym obsahom báz a vrchovísk je lokalita Medzi bormi pri Zuberici v podhorí Západných Tatier. Tu po radikálnom odvodnení v 70-tych rokoch ostala zachovaná iba značne poškodená časť s rozlohou cca 6 ha, ktorá je súčasťou PR Medzi bormi (cf. Dítě 2007). Tá sa skladá z dvoch častí, pričom v menšej z nich prakticky zanikli typické rastlinné spoločenstvá a celá plocha je akútne ohrozená zarastaním smrekom. Na takmer celej ploche kedysi rozsiahlej rašelinnej lokality sú dnes polia alebo trvalé trávne porasty. Takýto spôsob zničenia rašelinnej vegetácie so zastúpením vrchovísk je na Slovensku ale ojedinelý.

### Stavebná činnosť

Stavebnou činnosťou boli zničené viaceré vrchoviská. Najväčšie z nich zanikli vybudovaním Oravskej priehrady (Slanica, Bobrov). Ďalšie vrchovisko bolo vážne poškodené stavbou pily v Oravskej Polhore, do súčasnosti prežila len jeho značne poškodená časť s bohatou populáciou druhu *Andromeda polifolia*. Stavebnou činnosťou boli dotknuté aj niektoré lokality v podhorí Vysokých Tatier, napríklad v okolí Štrbského plesa.

### Nedostatok skúseností a finančných zdrojov na obnovu vrchovísk

Napriek tomu, že vrchoviská patria k najohrozenejším a európsky významným biotopom, ich ochrana a obnova poškodených vrchovísk nepatrí k prioritám rezortu Ministerstva životného prostredia.

Hoci najvýznamnejšie rašeliniská sú chránené zákonom, v mnohých prípadoch bol vodný režim narušený ľudskými aktivitami v okolí, alebo priamo v chránenom území. Takáto ochrana nie je veľmi efektívna, pretože hoci je územie chránené, prebiehajú v ňom degradačné procesy. Vo všeobecnosti máme veľmi málo vedeckých informácií o tom, ako tieto ekosystémy fungujú, a z toho vyplýva aj to, že nevieme, aká forma manažmentu a obnovy by bola pre jednotlivé lokality najefektívnejšia (Stanová 2000).



Súčasný nepriaznivý stav viacerých rašelinísk hornej Oravy poukazuje na to, že výška prostriedkov pre zachovanie jednotlivých typov rašelinísk a komplexnú ochranu biodiverzity rašelinných ekosystémov nie je postačujúca. Okrem rozsahu a druhu revitalizačných opatrení a z toho vyplývajúcej výšky nákladov sú však pre efektívnejšiu a ekologicky vhodnejšiu (účinnnejšiu) reguláciu nežiaducich procesov na rašeliniskách nevyhnutné jemnejšie a o to častejšie a pravidelné regulačné zásahy. Zabezpečenie kontinuity regulačných opatrení a citlivejšieho prístupu k ochrane rašelinísk si ale vyžaduje záruku požadovaného a pravidelného prísunu finančných prostriedkov. Poznatky a skúsenosti získané pri zabezpečovaní manažmentu ochrany rašelinísk v CHKO Horná Orava tieto skutočnosti jednoznačne potvrdzujú. Omeškanie regulačného zásahu do procesov sukcesie drevín a bylín sa nepriaznivo prejavuje posilňovaním sukcesných štádií (zhrubnutie koreňov a zvýšenie vitality sukcesných drevín a bylín, zahustenie a zapojenie porastov sukcesných drevín) a zvýšením intenzity nepriaznivého vplyvu sukcesných procesov na jednotlivé zložky rašelinísk (zmeny mikroklimy, zmeny chemických vlastností na povrchu rašeliniska opadom a následným rozkladom asimilačných orgánov, zmeny vodného režimu odoberaním pôdnej vlhkosti koreňovým systémom sukcesných drevín a bylín, zatienenie vegetácie rašelinísk). Okrem toho, že takýto oneskorený zásah je technicky a finančne náročnejší, jeho realizáciou už v mnohých prípadoch nie je možné vzhľadom na dlhodobý nepriaznivý vplyv sukcesie navrátiť rašelinisku pôvodný stav. Regenerácia takto „poškodených“ plôch rašelinísk je oveľa komplikovanejšia a pomalšia. Vzhľadom na silnú koreňovú a kmeňovú výmladnosť sukcesných drevín (osika, breza, vrbá) dochádza k rýchlej obnove nežiaducich porastov (<http://www.sazp.sk/slovak/periodika/chus/39/4.html>).

Napríklad vo Fínsku obnovili 12 000 ha rašelinísk v chránených územiach a vo veľkej miere na to využili finančný nástroj Európskej komisie – LIFE (Lindholm & Heikkilä 2005).

## Manažment

### Aktívny manažment

Ochrana, obnova a rozumné využívanie rašelinísk sú zásadné a veľmi rentabilné opatrenia na zachovanie ich biodiverzity (Parish et al. 2008).

Vrchovisko s nenarušeným vodným režimom, kde dochádza k tvorbe a akumulácii rašeliny prakticky nevyžaduje žiadne manažmentové opatrenia vzhľadom na fakt že ide o dlhodobu stabilnú spoločnosť. Základným predpokladom je udržanie hydrologických podmienok. Manažment a revitalizácia sa týka biotopu Ra2 – Degradované vrchoviská schopné prirodzenej obnovy a môže byť realizovaný použitím viacerých spôsobov.

Tradičné nástroje aktívneho manažmentu vykonávané v iných typoch, aj rašelinných biotopov (slatinné rašeliniská) v prípade vrchovísk neprichádzajú do úvahy. Vrchoviská nie je vhodné kosiť a do úvahy neprichádza ani pasenie. Jedinou aktivitou, ktorá je vhodná je selektívne odstraňovanie náletových drevín.

### Obnovný manažment

Revitalizácia rašelinísk je mladým oborom – znateľný rozmach snáh o oživenie poškodených rašeliniskových biotopov v Európe a Severnej Amerike nastal až v deväťdesiatych rokoch minulého storočia (Rochefort et al. 2003). Obnova vrchovísk predstavuje zložitú problematiku, s ktorou sú na Slovensku iba veľmi nedostatočné skúsenosti a dosiaľ nebolo na našom území obnovené žiadne vrchovisko. Cenné poznatky je možné čerpať zo skúseností najmä niektorých európskych krajín (Veľká Británia, Nemecko, Holandsko), kde sa obnove rašelinísk venujú už dlhodobo a systematicky (Wheeler & Shaw 1995, Brooks & Stoneman 1997). Obnovný manažment sa v prípade degradovaných vrchovísk schopných prirodzenej obnovy týka predovšetkým nápravy poškodeného vodného režimu. Každá lokalita vyžaduje špecifický prístup, ktorému by mal predchádzať hydrologický prieskum. Vodný režim je veľmi citlivý faktor a preto by nemali byť pokusy o jeho nápravu živelné, ale mali by vychádzať z dobrej znalosti podmienok na konkrétnej lokalite.

## Obnova hydrologických podmienok

Optimalizácia hospodárenia s vodou v rašeliniskách (tj zníženie odvodnenia) je jednou z najvyšších priorít. Pri obnove vrchovísk musia byť splnené dve zásadné požiadavky (Wheeler & Shaw 1995):

- Dostatok zrážok v požadovanej kvalite a dostatočná retenčná kapacita povrchu vrchoviska na jeho opätovné zamokrenie.
- Dostupnosť vhodných druhov na rekolonizáciu vrchoviska po jeho zamokrení.
- Existuje niekoľko dôvodov alebo prekážok, kedy tieto požiadavky nemôžu byť splnené:

Povrch vrchoviska nie je schopný udržať zrážkovú vodu. Zvyčajným dôvodom je existencia odvodňovacích kanálov. Následne tvar povrchu vrchoviska inklinuje k vylievaniu vody a prirodzená schopnosť povrchu vrchoviska regulovať hydrologický režim bola stratená.

Výrazné a hlboké odvodnenie okolia vrchoviska môže výrazne ovplyvniť vodnú bilanciu a hydrologický režim vrchoviska.

Rašelina na povrchu môže byť minerotrofná – ťažbou sa môže odkryť nižšie položená vrstva slatinnej rašeliny alebo došlo k prieniku podzemnej vody. V takýchto ekologických podmienkach nie je možné obnoviť vegetáciu vrchovísk. Je to možné iba z dlhodobej perspektívy naštartovaním sukcesných procesov.

Atmosférické znečistenie môže byť limitom pre rast vrchoviskových druhov.

Druhy vhodné na rekolonizáciu vrchoviska nemusia byť dostupné v blízkosti vrchoviska, pretože všetky refúgiá boli zničené.

Obnove hydrologických podmienok predchádza viacero činností, pričom najefektívnejšou je budovanie prehrádzok v melioračných kanáloch. Táto metóda bola overená na celom rade vrchovísk v iných európskych krajinách (Rowel 1988; Brooks & Stoneman 1997; Bufková et al. 2003). Počet prehrádzok, spôsob ich konštrukcie a zabudovanie v danom úseku odvodňovacej ryhy je potrebné stanoviť na základe je parametrov, posúdenia stanovištných pomerov (sklon terénu, prietok odvádzanej vody, typ pôdy) a tiež podľa charakteru vegetácie. Práve vegetácia určuje cieľovú hladinu podzemnej vody, ktorú chceme na danom mieste dosiahnuť (Bufková et al. 2003).

### Stanovenie počtu hrádzí

Cieľová hladina podzemnej vody je veľmi dôležitá pre stanovenie konečného počtu hrádzí umiestnených v danej odvodňovacej ryhe. Hrádze bývajú inštalované tak, aby v celom úseku medzi nimi bola zadržovaná odtekajúca voda (Brooks & Stoneman 1997). Pri určitých vegetačných typoch je potrebné špecifikovať cieľovú hladinu pomocou maximálneho poklesu vody pod korunou hrádze (Tab. 1)

**Tab. 1.** Maximálny pokles hladiny pod korunou hrádze pre jednotlivé spoločenstvá (podľa Bufková et al. 2003)

| Typ spoločenstva   | Maximálny pokles hladiny pod korunou hrádze (v cm pod povrchom) |
|--|---|
| Aktívne vrchovisko (centrálna časť)<br>Zväzy <i>Oxycocco-Empetrion hermaphroditi</i><br>a <i>Sphagnion medii</i> | 10 – 15   |
| Okrajová časť aktívneho vrchoviska<br>Vrchoviská zarastajúce a stagnujúce  | 30  |

Dôležitým údajom pre vypočítanie konečného počtu potrebných prehrádzok je sklon terénu. Odvodňovacie kanále na lokalite je nevyhnutné geodeticky zamerať s cieľom získať ich pozdĺžny aj priečny profil. Meniace sa hodnoty nadmorskej výšky brehov a maximálne prípustný pokles hladiny (pod korunou hrádze) umožňujú vypočítať konečný počet prehradení v konkrétnom úseku melioračného kanála (podľa Bufková et al. 2003)



**Obr. 7.** *Obnova rašelinísk v Krušných horách – lokalita Čínovecký hřbet.*  
Foto: J. Mejsnar

#### *Stanovenie typu hrádzí*

Výber konkrétneho typu hrádzie určujú najmä podmienky stanovišťa, teda odhadované objemy zadržovanej vody, maximálne prietoky v odvodňovacom kanále, sklon svahu, prebiehajúca erózia, charakter pôdneho profilu a iné. Dôležitým faktorom je zároveň dostupnosť vhodného materiálu a finančné možnosti. Podľa skúseností v národnom parku Šumava (ČR) sa osvedčilo ako materiál na výstavbu hrádzí smrekové drevo. To síce nie je celkom optimálne, vzhľadom na finančné náklady sa ale ukázalo ako rozumný kompromis (cf. Bufková et al. 2003).

Na úsekoch s výrazným sklonom terénu a s očakávanými väčšími maximálnymi prietokmi boli pri revitalizácii šumavských rašelinísk použité drevené hradiace steny. Tie sú postavené z opracovaných dosák zarazených do dna ryhy a tesne spojených pomocou drážok. V hornej časti hrádzie je vyrezaný plytký prepad. Vzhľadom na spôsob umiestnenia (kolmé umiestnenie dosák) je použitie tohto typu prehradenia iba na miestach s dostatočnou vrstvou rašeliny. Vzhľadom na to, že nie je potrebné kopať do dna ani stien ryhy, je ich použitie v teréne je pomerne šetrné (cf. Bufková et al. 2003). Na Šumave takéto hrádzie boli použité na veľké, hlboké odvodňovacie kanále.

Menšie odvodňovacie ryhy s menším sklonom a/alebo na miestach s nedostatočne hrubou vrstvou rašeliny boli hradené jednoduchšími (aj lacnejšími) hrádzami. Tie sú vyhotovené s ostro orezaných dosák položených kolmo k profilu ryhy v dvoch vrstvách prekrývajúcich špáry. Dosky sú spojené klincami a je medzi nimi zovretá vrstva geotextílie (typ Ekogetex, hrúbka 6 mm) pre zvýšenie nepriepustnosti hrádzie. V prípade hrádzí v teréne s väčším sklonom geotextília presahuje dolnú hranu steny (cca o 40 cm) a je položená na prehĺbenú časť dna (nad hrádzou) a zasypaná materiálom. V hornej časti hrádzie geotextília končí na poslednom prekryve dosák pod prepacom (podľa Bufková et al. 2003).

#### *Zabudovanie hrádzí v teréne*

Obidva vyššie opísané druhy hrádzí boli skonštruované tak, aby mali dostatočný presah do dna kanála (minimálne 30, optimálne 40 cm, ale aj viac) aj do brehov kanála (minimálne 40 cm, pri veľkých odvodňovacích kanáloch a v strmom svahu až do 1 m). Pre konštrukciu boli použité dosky hrubé 6 cm, drážky široké 2 cm. Rozmery prepadu v hornej časti hrádzie 20 x 5 cm. Hrádze boli budované zarábaním dosiek smerom od stredu ryhy ku brehom. Pre stabilitu hrádzie je dôležité dostatočné zapustenie dosák do dna a brehov kanála. Pre inštaláciu hrádzí v území je všeobecne optimálne obdobie s maximálne nízkou hladinou podzemnej vody, teda obdobie s najnižším úhrnom zrážok.

Projekt LIFE "Realizácia Programu starostlivosti pre rašeliniská Lotyšska" (LIFE 04NAT/LV/000196) bol zameraný na zastavenie negatívneho vplyvu odvodnenia na vybraných vrchoviskách. Hlavné zistenia a doporučenia projektu sú nasledovné (Pakalne ed. 2008):

- Budovanie prehrádzok na odvodňovacích kanáloch vrchovísk zvyčajne zastaví ďalšiu degradáciu a eliminuje vplyv vysychania, ale neobnoví vrchovisko do stavu pred odvodnením;



- Vyplnenie vody v odvodňovacích kanáloch môže trvať 2 až 12 mesiacov, záleží na výške hrádze, zrážkach, rozsahu odvodneného územia a filtračných vlastností rašeliny;
- Lepší účinok možno dosiahnuť výstavbou prehrádzok z rašeliny bagrom – môžu byť väčšie, silnejšie proti tlaku vody, sú menšie stavebné a ťažobné náklady a ich pevnosť sa zvyšuje;
- Prehrádzka by mala byť v takej výške a šírke, aby chránila pred zaplavením územie ovplyvnené odvodňovacou priekopou;
- Počet prehrádzok závisí tiež na ekonomických možnostiach. V ideálnom prípade by mali byť vybudované prehrádzky vždy po 10 cm poklese reliéfu, aby sme dosiahli čo najviac podobnú situáciu (hlbka vody) v zaplavenej oblasti. Hlavným cieľom je získať stojatú vodu v širšej oblasti, ktorá bola ovplyvnená odvodnením – je to možné dosiahnuť s menším počtom prehrádzok na kanáloch s malým spádom;
- Malé prehrádzky sa môžu vo výnimočných prípadoch budovať ručne vtedy, ak ide o malý počet prehrádzok, alebo územie nie je prístupné technike. Ich šírka musí byť minimálne 60 cm. Ak sa predpokladá s veľkým prietokom vody cez prehrádzku, mala by byť podporená radom alebo dvomi radmi drevených dosiek. Dva rady drevených dosiek s rašelinou medzi nimi musia byť zhotovené v oblastiach, kde je očakávaná vysoká voda na jar alebo v lete, ktoré by mohla odplaviť rašelinu;
- Ak máme k dispozícii malé plastové dosky, uľahčujú nám prácu, pretože sú ľahšie ako z dreva a nerozkladajú sa. Takéto dosky sa používajú na stavby prehrádzok v Írsku a Škótsku.

### Obnova vegetácie

V prípade že chceme obnovovať vyťažené alebo ťažené rašelinisko, nestačí snaha obnoviť hydrologický režim zablokovaním kanálov, ale je potrebné vytvorenie funkčného akrotému, v ktorom je dominantnou rastlinou rašelinník. Jeho samovoľné uchytenie na rašeliniskách je veľmi pomalé a to aj v prípade vhodného hydrologického režimu. Dôvodom je odstránenie vrchnej vrstvy rašeliny a zachovanie iba hlbších vrstiev, ktoré neobsahujú potrebné diaspóry (Smolders 2003).

Rozsiahly výskum a skúsenosti s takouto obnovou majú v severnej Amerike, kde sú rozsiahle komplexy veľkých, ťažených a následne revitalizovaných vrchovísk. Je vhodné na lokalitách ktoré neboli vyťažené úplne, ale hĺbka rašeliny je viac ako 50 cm a sú zachované ombotrofné podmienky, indikované pH nižším ako 5,1 a hodnoty elektrickej vodivosti hodnoty menšie ako 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Quinty & Rochefort 2003). Konkrétne postupy pri obnove vrchovísk zahŕňajú:

- introdukcii banky semien z aktívnych vrchovísk,
- zamokrenie lokality blokováním odvodňovacích kanálov a vytváraním malých násypov,
- hnojenie fosforom,
- použitie slamenného mulču na zlepšenie mikroklimy povrchu rašeliny (Rochefort et al. 2003).

### Nároky druhov, ktoré závisia na biotope

Nároky druhov, ktoré sú viazané na biotop vrchovísk si veľmi špecifické. Vyžadujú na prístupné živiny veľmi chudobné a kyslé až extrémne kyslé prostredie. Vrchoviská sa vyznačujú typickou faunou bezstavovcov. Druhy špecializované na tento biotop nachádzame medzi motýľmi, vážkami, chrobákmi a pod. Z motýľov patria k indikačným druhom vrchovísk druhy národného významu *Colias palaeno*, *Vaciniina optilete*, *Boloria aquilonaris*, *Arichanna melanaria*, *Syngrapha microgamma*, *Coenonympha tullia*. Ďalšími indikačnými druhmi sú napr. *Micropteryx aureatella*, *Stigmella lediella*, *Lyonetia ledi*, *Elachista kilmunella*, *Coleophora ledi*, *Athrips pruinosellus*, *Coranarta cordigera* a iné (Patočka et al. 2009).

K charakteristickej skupine bezstavovcov rašelinísk, vrátane rašelinísk vrchoviskového typu patria vážky. Viaceré z týchto druhov sú vzácne a sú zaradené do Červeného zoznamu vážok SR (David 2001). Medzi druhy viazané výlučne na rašeliniská (tyrfobiontné druhy) patria napr. *Aeshna subarctica*, *Somatochlora alpestris*, *Somatochlora arctica*, *Leucorrhinia dubia*, *L. pectoralis*, *L. rubicunda*. Ďalšie druhy vyskytujúce sa na rašeliniskách sú *Pyrrhosoma nymphula*, *Coenagrion armatum*, *C. hastulatum*, *Aeshna caerulea*, *A. juncea* (obr. 8), *Somatochlora flavomaculata*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum danae*, *Leucorrhinia albifrons*, *L. caudalis* ([www.vazky.sk](http://www.vazky.sk)).



**Obr. 8.** *Aeschna juncea* preferuje stojaté okyslené až rašeliniskové vody. Hoci ide o lokálny a preto v celoslovenskom meradle zriedkavý druh, v oblastiach s výskytom rašelinísk (Tatry) môže byť hojný.  
Foto: D. Šácha

Zo stavovcov sa na vrchoviskách vyskytujú mlok karpatský (*Triturus montandoni*), mlok vrchovský (*T. alpestris*), ľabtuška lúčna (*Anthus pratensis*, obr. 9), tetrov hôľniak (*Tetrao tetrix*), hraboš močiarny (*Microtus agrestis*), myšovka vrchovská (*Sicista betulina*) a iné (Rajtar et al. 2003).

Žltáčik čučoriedkový (*Colias palaeno*) je viazaný výhradne na vrchoviská, na ktorých rastie výhradná živná rastlina jeho húseníc – čučoriedka barinná (*Vaccinium uliginosum*). Vyžaduje si pomerne rozsiahle plochy čučoriedok ako aj ponuku nektáronosných rastlín v okolí (Konvička et al. 2005). Zarasteným rašeliniskám sa vyhýba, je to druh otvorenej krajiny a pre svoju existenciu potrebuje voľný priestor bez zapojených lesných porastov. Je to jednogeneačný motýľ, prezimuje v štádiu húsenice. Výborne lieta – samce rýchlym letom nízko nad zemou vyhľadávajú samice. V súčasnej dobe je žltáčik čučoriedkový jedným z najohrozenejších druhov denných motýľov na Slovensku. Vyskytuje sa len na rašeliniskách Hornej Oravy. Ani v minulosti nepatril k rozšíreným druhom. Okrem Oravy sa ešte vyskytoval na niekoľkých lokalitách vo Vysokých Tatrách, Popradskej kotline, Veľkej Fatre, Malej Fatre, Branisku a na západnom Slovensku. Jeho populácie boli početné a stabilné. V súčasnosti je však stav väčšiny vrchoviskových rašelinísk na Slovensku kritický, mnohé z nich boli nenávratne zničené alebo poškodené melioráciami, ťažbou rašeliny, následnou sukcesiou a pod. Príčiny ohrozenia pretrvávajú na niektorých lokalitách (napr. na Hornej Orave) dodnes ([http://www.lepidoptera.sk/docs/colias\\_palaeno.html](http://www.lepidoptera.sk/docs/colias_palaeno.html)).

Modráčik striebroškrvný (*Vaccinia optilete*) je jednogeneačný motýľ. Imága lietajú od júna do augusta, v závislosti od nadmorskej výšky lokality. Samička kladie vajčička najčastejšie na listy, menej na ston-



**Obr. 9.** Ľabtuška lúčna (*Anthus pratensis*) obýva rôzne typy vlhkých lúčnych biotopov v severnej časti Slovenska. Medzi typické biotopy patria všetky typy nelesných rašelinísk, prameniská, vlhké lúky a pasienky, horské lúky až do alpínskeho stupňa.  
Foto: J. Svetlík

ky a kvety čučoriedky barinnej (*Vaccinium uliginosum*). Najvyššia koncentrácia lariev bola zistená na okraji narušených plôch rašelinísk, pozdĺž línie borkovania alebo na ledoch rašelinných bultov. Vždy ide o vyhriate, oslnené časti s dostatkom vlhka. Prezimuje v štádiu húsenice. Populácie sú sedentárne, motýle však vyhľadávajú kvitnúce rastliny s nektárom aj v okolí (<http://www.lepidoptera.cz/motyli/index.php?s=motyli&id=188>).

Perlovec severský (*Boloria aquilonaris*) obýva vrchoviská a prechodné rašeliniská, riedke rašeliniskové lesy, prameniská horských potokov, vždy však s hojnými porastami živnej rastliny, ktorou je výhradne kľukva močiarna (*Oxycoccus palustris*). Druh je jednogeneračný, zimuje v štádiu húsenice. Je to výrazne heliofilný druh, za potravou zalietava aj do okrajových častí rašelinísk kde vyhľadáva rôzne rastliny (napr. *Senecio* spp., *Cirsium* spp.). Samce sú aktívni letci, vyhľadávajúci neoplozené samice patrolovaním. Vyskytuje sa ostrovčekovite a lokálne, predovšetkým v chladnejších podhorských a horských oblastiach, najmä na Hornej Orave a v Liptovskej kotline, kde sa vyskytuje na viacerých lokalitách ([http://www.lepidoptera.sk/docs/boloria\\_aquilonaris.html](http://www.lepidoptera.sk/docs/boloria_aquilonaris.html)). Na lokalitách výskytu býva pomerne hojný. V susednej Českej republike sa druh považuje za kriticky ohrozený (<http://www.lepidoptera.cz/motyli/index.php?s=motyli&id=35>).

Príčiny ohrozenia aj manažmentové opatrenia sú v prípade všetkých troch druhov – *Colias palaeno*, *Vaciniina optilete* a *Boloria aquilonaris* veľmi podobné. Vhodne nastavený manažment môže zachrániť, resp. pomôcť aj ďalším druhom hmyzu viazaným na rašeliniská (napr. vážkam). Druhy sú ohrozované zánikom svojich prirodzených biotopov spôsobeným odvodňovaním rašelinísk, ťažbou rašeliny s následným zalesnením, sukcesnými zmenami vedúcimi k rastu drevín a postupnému zapojeniu porastu stromov a krov. Obnova alebo zväčšenie lokálnych populácií je preto možné dosiahnuť najmä odstránením náletových drevín a zväčšením otvorených plôch, zlepšením/obnovou vodného režimu lokalít (zrušením drenáží a pod.), prípadne odstránením/narušením vrchnej vrstvy rašeliny. Tam, kde populácie nie sú negatívne ovplyvnené sukcesiou, je najlepšou stratégiou nezasahovať do ich vývoja. Nárast početnosti týchto druhov motýľov bol pozorovaný na rašeliniskách regenerujúcich po ukončení ťažby rašeliny (<http://www.lepidoptera.cz/motyli/index.php?s=motyli&id=188>).

Ďalším druhom viazaným na rašeliniská je očkáň striebrokový (*Coenonympha tullia*). Jeho biotopom sú rašeliniská vrchoviskového a prechodného typu, rašelinné lúky, slatiny, prameniská. Živnou rastlinou je hlavne páperník pošvatý (*Eriophorum vaginatum*), páperník širokolistý (*E. latifolium*) ale aj kostravy (*Festuca* spp.) alebo ostrice (*Carex* spp.). Druh je jednogeneračný, imága sa vyskytujú v júni až začiatkom augusta, prezimuje v štádiu húsenice. Vyskytuje sa lokálne v dolinách a kotlinách vyšších a chladnejších pohorí Slovenska kopírujúc takmer všetky oblasti s významnejším výskytom rašelinísk – údolia Malej a Veľkej Fatry, Liptovskej kotliny, Popradskej kotliny, Hornádskej kotliny, v Horehronskom podolí, na Hornej Orave, na severnom Slovensku v okolí Bardejova. Podobne ako predchádzajúce druhy je priamo ohrozený predovšetkým odvodňovaním a zmenou využitia pozemkov, sukcesiou drevín a pod. V dôsledku týchto zásahov na mnohých lokalitách vyhynul. ([http://www.lepidoptera.sk/docs/coenonympha\\_tullia.html](http://www.lepidoptera.sk/docs/coenonympha_tullia.html), február 2011). Opatrenia na lokalitách charakteru vrchovísk musia preto smerovať k obnove vodného režimu, blokovaní sukcesie drevín atď. Keďže prezimujúce húsenice neznášajú dlhšie zaplavenie v predjarnom období, obnova vodného režimu spočívajúca v dočasnom úplnom zaplavení lokality je z hľadiska ochrany druhu neprijateľná. Na druhej strane, pokiaľ je v suchších častiach lokality prítomný dostatok vhodných trsov páperníka (*Eriophorum* spp.), druh dokáže na lokalite prežiť aj najvlhšie obdobie roka. Samičky kladú vajčká jednotlivo na suché časti báz trsov živných rastlín (Joy & Pullin 1999).

Nelesné rašeliniská vrátane vrchovísk sú významným biotopom tetrova hôľniaka (*Tetrao tetrix*) na Slovensku. Druh v súčasnosti hniezdi predovšetkým v pohoriach a kotlinách severného a severovýchodného Slovenska – Vysoké Tatry, Nízke Tatry, Veľká a Malá Fatra, Oravské Beskydy, Oravská Magura, Skorušinske a Chočské vrchy, Roháče, okolie Oravskej priehrady a Liptovskej Mary, Spišská Magura, Levočské vrchy a Čergov. Jeho populácia sa odhaduje na 200 – 300 hniezdných párov, pričom populačný trend vykazuje výrazný pokles (viac ako 50%). Jednou z hlavných príčin ohrozenia druhu u nás i v celej Európe je likvidácia alebo narušenie jeho pôvodných biotopov a tokanísk. K najväčšiemu úbytku došlo práve v prípade rašeliniskových lokalít tetrova v poľnohospodárskej krajine, ktoré zanikli kvôli odvodneniu, premene na ornú pôdu, chemizácii a iným rušivým vplyvom. Napríklad v podhorskej zóne Lip-



tovskej kotliny sa zmenšila oblasť výskytu tetra od 60-tych rokov 20. storočia o 80 % (Trnka & Karč 2002). Na druh pôsobí negatívne tiež vyrušovanie, najmä v období toku a hniezdenia, zber rastlín a plovov a pod. Nakoľko si druh vyžaduje bezlesnú krajinu, je potrebné kontrolovať sukcesiu drevín na lokalitách, kde táto prebieha. To sa týka predovšetkým lokalít s narušeným vodným režimom (ktorých je však u nás väčšina). Manažmentové opatrenia zahŕňajú výrub zárastov drevín, zväčšovanie otvorených, nelesných plôch a pod. Keďže je však druh citlivý na vyrušovanie, je potrebné manažmentové a obnovné opatrenia na jeho lokalitách vylúčiť aspoň v období toku a hniezdenia (koniec februára – koniec júla). Vzhľadom na poznatky z Českej republiky môže byť najvhodnejším obdobím na vykonávanie výrubu drevín a iných opatrení na tokaniskách a hniezdiskách začiatok októbra (Šímová et al. 2000).

### Finančné nároky a možné zdroje financovania

Lokality vrchovísk nie sú vhodné na pravidelnú poľnohospodársku činnosť (kosenie alebo pasenie) a preto v systéme starostlivosti o ne nie je možné poberať podporu z Programu rozvoja vidieka.

### Literatúra

Beranová, M., 2008: Použití molekulárních markerů v populační genetice a taxonomii na modelu *Pinus mugo*. Kandidátska Dizertačná práca. Jihočeská Univerzita České Budějovice, Zemědělská Fakulta. [theses.cz/id/nd6lth/downloadPraceContent\\_adiplno\\_12772](https://theses.cz/id/nd6lth/downloadPraceContent_adiplno_12772)

Brooks, S., Stoneman, R., 1997: Conserving Bogs. The Management Handbook. The Stationery Office, Edinburgh, pp. 286.

Bufková, I., Stíbal, F., Zelenková E., Juha, M., 2003: Program revitalizace šumavských mokřadů a rašeliníšť. Závěrečná zpráva za rok 2003. Ms. Depon in Správa Národního parku a chráněné krajinné oblasti Šumava, Kašperské Hory.

Čeřovský J., Feráková V., Holub J., Maglocký S., Procházka F. et al., 1999: Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR. Diel 5. Vyššie rastliny. Priroda, a. s., Bratislava, 456 p.

Dammon, A.W.H., French, T.W., 1987: The Ecology of Peat Bogs of the Glaciated Northeastern United States, U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report 85(7.16) Supt. of Documents, Washington D.C.

David, S., 2001: Červený (ekozozologický) seznam vážek (Insecta: Odonata) Slovenska. In Baláž, D., Marhold, K., Urban., P. (eds.), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska, Ochr. Prír. 20 (Suppl.): 96 – 99.

Diggelen, R., van 1998: Moving gradients. Assessing restoration prospects of degraded brooks valleys. University of Groningen, 183 p.

Dítě, D., Pukajová, D., 2004: Súčasný výskyt vzácných vyšších rastlín nelesných rašelinných spoločenstiev v území Tatranského národného parku a jeho ochranného pásma. Štúdie o Tatranskom národnom parku, Tatranská Lomnica, 7(40): 263-272.

Dítě, D., 2007: Rastlinné spoločenstvá minerotrofných rašelinísk v tatranskej oblasti. (Msc.) Dizer. Pr., depon in: BÚ SAV, Bratislava, 52 pp. + prílohy.

Dítě, D., 2010: Rašeliniská. In: Koutná, A., Chovancová, B., (eds.): Tatry, Příroda. Baset, Praha, pp. 305-311.

Hájek, M., Háberová, I., 2001: *Scheuchzeria palustris* Nordhagen 1936. In: Valachovič, M. (ed.), Rastlinné spoločenstvá Slovenska 3. Vegetácia mokradí. Veda, Bratislava, 277-296.

Ivanov, K.E. 1981. Water movement in mirelands. Translated by Thomson, A. and Ingram, H.A.P. from Ivanov, K.E. 1975. Vodoobmen v bolotnykn landshaftakh. Academic Press, London.

Jankovská, V., 1989: Historie Československých rašelinišť v pozdním glaciálu a v době poledové. Rašeliniště a jejich racionální využívaní, Dům techniky ČSVTS České Budějovice, pp. 47-62.

Jankovská, V., 1997: Počáteční vývoj rašelinišť České a Slovenské republiky a kryogenní jevy – fakta a úvahy. In: Baranec, T. (ed.) Flóra a vegetácia rašelinišk. Zborník z vedeckej konferencie Orava. SPU Nitra, pp. 21-54.

Joosten, H., Clarke, D., 2002: Wise use of mires and peatlands, Internatiol mire conservation group and international peat society, Finland, <http://www.mirewiseuse.com>

Joy, J., Pullin, A.S., 1999: Field studies on flooding and survival of overwintering large heath butterfly *Coenonympha tullia* larvae on Fenn's and Whixall Mosses in Shropshire and Wrexham, U.K. . Ecological Entomology, 24: 426–431.

Konvička, M., Beneš, J., Čížek, L., 2005: Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. Saggiaria, Olomouc, 127pp.

Lindholm, T., Heikkilä, R. 2005: Mires in Finland, their Utilization and Conservation. Stapfia 85, zugleich Kataloge der OÖ. Landesmuseen, Neue Serie, 35: 233 – 246.

Lindsay, R., 1995: Bogs: The Ecology, Classification and Conservation of Ombrotrophic Mires. Scottish Natural Heritage, Battleby, p. 119.

Pakalne, M. (ed.), 2008: Mire conservation and management in especially protected nature areas in Latvia. Latvian Fund for Nature, 183 p., [www.ldf.lv/upload\\_file/29137/Purvu\\_gramata.pdf](http://www.ldf.lv/upload_file/29137/Purvu_gramata.pdf)

Parish, F., Sirin, A., Charman, D., Joosten, H., Minayeva, T., Silvius, M. and Stringer, L. (Eds.) 2008: Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change: Main Report. Global Environment Centre, Kuala Lumpur and Wetlands International, Wageningen.

Patočka, J., Kulfan, J., Štrbová, E., 2009: Motýle (*Lepidoptera*) v európsky významných biotopoch Slovenska. Ústav ekológie lesa SAV, Zvolen, 99 s.

Rajtar, R., Krištín, A., Kulfan, J., Vavrová, L., Krno, I., Bohuš, M., 2003: Druhové zloženie živočíchov. In Vencňiková, A, Polák, P. (eds.) Európsky významné biotopy na Slovensku. Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica v spolupráci s DAPHNE – Inštitútom aplikovanej ekológie. 151 s.

Quinty, F., Rochefort, L. 2003: Peatland Restoration Guide, second edition, draft. Canadian Sphagnum Peat Moss Association and New Brunswick Department of Natural Resouces and Energy, Quebec, QC.

Raučina, Š., Janota, D., 1963: Rašeliniská na Slovensku, ich využitie a ochrana. Čs. Ochr. Prír., Bratislava, 1: 17-53.

Rochefort, L., Quinty, F., Campeau, S., Johnson, K., Malterer, T., 2003: North American approach to the restoration of Sphagnum dominated peatlands, Wetlands ecology and managenet 11: 3-20

Rowell, T., A., 1988: The peatland management handbook. (Ms.), unpublished, pp. 110.

Sekulová, L., Hájek, M., Hájková, P., Mikulášková, E., Rozbrojová, Z. 2011: Alpine wetlands in the West Carpathians: vegetation survey and vegetation-environment relationships. Preslia 83: 1–24

Sjörs, H. 1950: On the relation between vegetation and electrolytes in North Swedish mire waters. Oikos, 2: 241-258.

- Smolders, A.J.P., Thomassen, H.B.M., Van Mullekom, M., Lamers, L.P.M., Roelofs, J.G.M., 2003: Mechanisms involved in the re-establishment of Sphagnum-dominated vegetation in rewetted bog remnants, *Wetlands Ecology and Management* 11: 403-418
- Stanová, V., 2000: Rašeliniská Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 194 p.
- Stanová, V., 2002: Aktívne vrchoviská. In: Stanová, V., Valachovič M. (eds.): Katalóg biotopov Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, pp. 67-68.
- Stanová, V., Valachovič, M. (eds.), 2002: Katalóg biotopov Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 225 p.
- Šímová, P., Málková, P., Bejček, V., Šťastný, K., 2000: Ekologické nároky tetřívka obecného v Krušných horách a jeho management. In: Málková, P. (ed.), Sbor. příspěvků z mezinár. konf. Tetřevovití – Tetraonidae na přelomu tisíciletí. České Budějovice 24.-26. března 2000: 90-99.
- Šoltés, R., Hájek, M., Valachovič, M., 2001: *Oxycocco-Sphagnetes* Br.-Bl. et R. Tx. ex Westhoff et al. 1946. In: Valachovič, M. (ed.), Rastlinné spoločenstvá Slovenska 3. Vegetácia mokradí. Veda, Bratislava, 277-296.
- Trnka, A., Karč, P., 2002: Tetrov obyčajný. In: Danko Š., Darolová E., Krištín A.: Rozšírenie vtákov na Slovensku. VEDA – vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied Bratislava: 220-222.
- Turutsky, M.R., Louis, V. St., 2006: Disturbance in boreal peatlands, In: Wieder, K., Vitt, D.H. (eds): Boreal peatlands ecosystems, Springer, 359-372 pp.
- Vasander, H., Tuittilla, E.-S., Lode, E., Lundin, L., Ilomets, M., Sallantausta, T., Heikkilä, R., Pitkanen, M.L., Laine, J., 2003: Status and restoration of peatlands in northern Europe, *Wetlands ecology and management* 11: 51-63
- Viceníková, A., 2000: Ekologická charakteristika a klasifikácia vrchovísk. In: Stanová V. (ed.), Rašeliniská Slovenska . DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 11-15.
- Viceníková, A. (ed.), 2002: Svet rašelinísk – príručka pre učiteľov základných škôl. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava.
- Wheeler, G.D., Shaw, S.C., Fojt, W.J. & Robertson, R.A. (eds.), 1995. Restoration of Temperate Wetlands. Wiley, Chichester, UK.
- Wheeler, B.D., Shaw, S.C. 1995: Restoration of Damaged Peatlands. University of Sheffield, 211 p.
- Wotejko, L., Herbichowa, M., Potocka, J., 2005: Typological differentiation and status of Natura 2000 mire habitats in Poland. *Stapfia* 85, zugleich Kataloge der OÖ. Landesmuseen, Neue Serie, 35: 175 – 219.