

1

Manažmentový model pre biotopy slaných pôd

Daniel Dítě
Zuzana Melečková
Pavol Eliáš ml.
Milan Janák

1. Biotopy slaných pôd



Po zničení väčšiny slanísk sa zvyšky slanomilnej vegetácie uchýlili napr. do poľných depresí. Stali sa tak miestom posledných útočísk viacerých kriticky ohrozených druhov rastlín.
Foto: D. Dítě

Opis a definícia biotopu/biotopov

Slaniská sú nápadným prírodným fenoménom s osobitým vegetačným krytom. Ten je tvorený prevažne vysokošpecializovanými rastlinnými druhmi prispôborenými na špecifická zasolených pôd, predovšetkým pre väčšinu organizmov toxických koncentrácií minerálnych solí. Zásadné faktory podmieňujúce vznik a prítomnosť biotopov slaných pôd sú okrem prítomnosti vysokých koncentrácií rozpustných solí v pôde vodný režim, geomorfológia terénu a využívanie územia.

Hoci slaniská môžu pôsobiť monotónne a sú relatívne druhovo chudobné, veľkou mierou sa podieľajú na ekologickej rozmanitosti krajiny. V oblastiach s veľkoplošným výskytom biotopu (napr. národný park Hortobágy v Maďarsku alebo oblasť Neziderského jazera v Rakúsku) sú slaniská ostrovmi viac či menej pôvodnej stepi a miestom výskytu rastlín a živočíchov na ne viazaných. Na slaniskové biotopy sú svojim výskytom viazané viaceré endemické druhy rastlín európskeho významu, z ktorých na Slovensku rastie *Limonium gmelinii* a *Cirsium brachycephalum*.

V súčasnosti fragmenty tohto biotopu na Slovensku predstavujú posledné útočisko výskytu mnohých vzácných, chránených a ohrozených druhov rastlín. Toto dobre ilustruje skutočnosť, že v Červenej knihe vyšších rastlín SR a ČR je zaradených 23 obligátnych halofytov (Čeřovský et al. 1999). Pričom za obligátne halofyty je vo flóre Slovenska považovaných 33 druhov.

Celkové rozšírenie

Panónske slané stepi a slaniská sa vyskytujú iba v niekoľkých krajinách Európskej únie, v panónskej biogeografickej oblasti. Molnár (1997) ich považuje za najzápadnejšiu časť Euroázijskej stepnej zóny. Plošne najviac sú zastúpené v Maďarsku, kde sa odhaduje ich rozloha na asi 400 tisíc hektárov (Szabolcs 1974). Sú to najtypickejšie vyvinuté vnútrozemské slaniská v Európe okrem štátov bývalého Sovietskeho zväzu. Mimo Maďarska ich nachádzame na okrajoch Panónskej nížiny v Českej republike na južnej Morave, v Dolnom Rakúsku, v srbskej Vojvodine, na južnom Slovensku, v Zakarpatskej Rusi na Ukrajine, v Rumunsku a v severovýchodnom Chorvátsku. Slaniská s obdobnou vegetáciou sa vyskytujú i v Bulharsku (Tzonev et al. 2008).

Rozšírenie na Slovensku

Výskyt slanísk je v našich podmienkach ojedinelý a ostrovčekovitý. Slaniská sú vyvinuté na územiach s výparným režimom, teda v najsuchších a najteplejších oblastiach Slovenska. Hlavnými lokalitami ich

výskytu sú depresné polohy na karbonátových fluviaálnych sedimentoch a sprašiach v južných častiach Podunajskej a Východoslovenskej nížiny. Ide o klimatickú oblasť teplú suchú až mierne suchú, v nadmorských výškach prevažne 100 – 130 m (<http://www.agroporadenstvo.sk/rv/poda/slanisko.htm>). Najväčšiu plochu zaberajú (zaberali) zasolené pôdy v Podunajskej nížine, najmä v oblasti Žitného ostrova, v okolí Komárna a Štúrova, na sever ich výskyt zasahuje až po Nitru (Krist 1940, Krippelová 1965, Vicherek 1973, Fehér 2007). Neoporovnatelne menej údajov je zo Záhorskej nížiny, tu hlavne z okolia Malaciek (Krist l. c.). Na Východoslovenskej nížine je výskyt zasolených pôd sústredený na širšiu oblasť v okolí obcí Malčice, Zemplínske Kopčany, Malé a Veľké Raškovce (Vicherek 1964). Osobitý prípad sú pôdy s vysokým obsahom solí v okolí prameňov mineralizovaných vôd v severoslovenských kotlinách (Šmarda 1961, Vicherek 1973, Dítě et al. 2004), pre ktorý navrhujeme osobitný model číslo 17 v tejto publikácii.

Charakteristika biotopu, ekológia a variabilita

Panónske slané stepi, solné panvy plytkých slaných jazier a slaniská sú výrazne ovplyvnené klimatickými podmienkami – najmä extrémne vysokými teplotami a nízkym úhrnom zrážok vo vegetačnom období. Zvyšovanie koncentrácie solí v pôde je spôsobené vysokým výparom vody (negatívna zrážková bilancia) v letnom období. Slanomilná vegetácia je tvorená rastlinnými spoločenstvami slaných a suchých stepí, vlhkých slaných lúk a tiež jednoročnými rastlinnými spoločenstvami periodicky zaplavovaných brehov a dien plytkých slaných jazier s typickou zonáciou.

Mnohé z rastlinných druhov rastúcich na slaných pôdach sú obligátne alebo fakultatívne halofyty. Obligátne halofyty sú druhy rastlín, ktoré vyšší obsah solí v pôde vyžadujú, fakultatívne sú druhy, ktoré soľ v pôde tolerujú. Iba niekoľko druhov skutočne vyžaduje vysoké množstvo soli v pôde, ako napríklad *Camphorosma annua*. Najlepšie sa tomuto (pre mnohé druhy toxickému) prostrediu prispôbili sukulentné a zároveň jednoročné rastliny (napr. *Suaeda* spp., *Salicornia prostrata*, *Spergularia media*, *S. salina*, *Lepidium cartilagineum*, *Chenopodium chenopodioides*) alebo niektoré druhy tráv a jednoklíčnolistých ako napr. *Puccinellia* spp., *Crypsis aculeata* alebo *Bolboschoenus maritimus* agg. (Mucina 1993).

Medzi typické rastlinné druhy vyskytujúce sa na slaných pôdach Slovenska patria napr.: *Achillea collina*, *Acorellus pannonicus*, *Artemisia santonicum* subsp. *patens*, *Atriplex littoralis*, *A. prostrata*, *Beckmannia eruciformis*, *Bupleurum tenuissimum*, *Camphorosma annua*, *Carex distans*, *C. divisa*, *C. secalina*, *C. stenophylla*, *Crypsis aculeata* (nepotvrdený druh), *Cynodon dactylon*, *Dichodon viscidum*, *Festuca pseudovina*, *Galatella cana*, *G. punctata*, *Heleochoa schoenoides*, *Hordeum geniculatum*, *Chenopodium chenopodioides*, *Iris spuria*, *Juncus gerardii*, *Lepidium perfoliatum*, *L. ruderale*, *Limonium gmelinii*, *Plantago maritima*, *P. tenuiflora*, *Pholiurus pannonicus*, *Podospermum canum*, *Peucedanum officinale* (s istotou potvrdený v roku 2008 (Eliáš et al. 2010), *Puccinellia distans*, *P. limosa*, *Ranunculus pedatus*, *R. sardous*, *Scorzonera parviflora*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Taraxacum bessarabicum*, *Trifolium angulatum* (potvrdený výskyt v roku 2010), *Trifolium fragiferum*, *Tripolium pannonicum*, *Triglochin maritima*.

Faunu slanísk a panónskych slaných stepí tvoria predovšetkým pôvodné druhy stepí. Biotopy výraznejšie ovplyvnené vysokou hladinou podzemnej vody počas roka zas osídľujú druhy mokradí. Hoci je údajov o faune slanísk Slovenska pomerne málo, čo odzrkadľuje celkovú vzácnosť týchto biotopov na Slovensku, sú to hlavne spoločenstvá bezstavovcov slaniskových biotopov, ktoré sa považujú za vzácne a ohrozené. Medzi typické druhy rovnokrídlovcov patria *Decticus verrucivorus*, *Omocestus petraeus*, *Aiolopus thalassinus*, *Chorthippus albomarginatus* a iné (Krištín 2003). Typické sú spoločenstvá motýľov, ktoré sú v rámci svojho vývinu troficky viazané na rôzne druhy halofytov; medzi indikačné druhy patria *Bucculatrix maritima*, *Bucculatrix pannonica*, *Coleophora halophilella*, *Coleophora peisoniella*, *Cynnidomorpha vectisana*, *Phalonidia albipalpana*, *Cochylidia subroseana*, *Narraga tessularia* a iné (Patočka et al. 2009). Na biotop panónskych slaných stepí sa tiež viažu druhy motýľov európskeho významu *Catopta thrips* a *Gortyna borelii lunata* (Kelemen 1997), ktorých výskyt na Slovensku však zatiaľ nebol potvrdený. Druhý z menovaných sa pritom viaže na svetliny slaniskových lesostepí a živnou rastlinou jeho húseníc je *Peucedanum officinale*. Taktiež viacero druhov chrobákov sa viaže na slaniská, napr. *Dyschirius salinus*, *Bledius unicornis*, *Philonthus salinus* (Valachovič et al. 2002). Zo stavovcov osídľujúcich slaniská a panónske slané stepi sú významné predovšetkým vtáky. Kým však napr. v Maďarsku sú na tieto biotopy významne viazané viaceré druhy vtákov ako napr. *Otis tarda*, *Burhinus oedicnemus* (obr. 1), *Glareola pratincola*, *Calandrella brachydactyla* a iné, na Slovensku, vzhľadom na malý plošný rozsah a celkovo zlý stav týchto biotopov, je to len niekoľko významných druhov. Veľmi



Obr. 1. Ležiak úhorový (*Burhinus oedicnemus*) patrí k vzácnym druhom ohrozeným vyhynutím.

Foto: Archív SOS/BirdLife Slovensko



Obr. 2. Ľabtuška poľná (*Anthus campestris*) je na Slovensku vzácnym hniezdičom.

Foto: Š. Benko



Obr. 3. Sokol červenonohý (*Falco vespertinus*) patrí medzi vzácné a ohrozené druhy nížin.

Foto: Archív SOS/BirdLife Slovensko



Obr. 4. Tchor stepný (*Mustella eversmanii*) patrí k druhom európskeho významu a je to významný stepný druh.

Foto: M. Ambros

vzácnym hniezdičom na Slovensku viazaným na stepné biotopy vrátane slanísk je *Anthus campestris* (obr. 2). Ako trofická báza sú tieto biotopy tiež významné napr. pre *Falco vespertinus* (Lengyel in verb, obr. 3), ktorý sa živí veľkými druhmi hmyzu, predovšetkým rovnokrídlovcov. Z cicavcov sa na slaniskové biotopy významne viažu druhy európskeho významu *Sicista subtilis trizona* a *Mustella eversmanii* (Kelemen 1997, obr. 4). Oba druhy predstavujú typických zástupcov pôvodnej stepnej fauny a o ich rozšírení na Slovensku je veľmi málo údajov. Stredo európska populácia myšovky stepnej *Sicista subtilis trizona* predstavuje reliktný pozostatok pôvodných populácií hlodavcov viazaných na chladné stepi Európy v období zaľadnenia (Kelemen 1997). Ťažisko jej areálu predstavujú stepi vo východnej časti Ukrajiny, južná časť Ruska, stred a sever Kazachstanu, až po jeho hranice s Mongolskom (Panteleyev 1998, Pucek 1999). V panónskej časti areálu osídľuje stepné a stepiam podobné biotopy vrátane extenzívne využívanéj kultúrnej stepi, no celkovo je veľmi vzácna. Z územia Slovenska existujú len dva doklady o jej výskyte.

Ekologická charakteristika

Vegetáciu slanísk formuje niekoľko spoločne pôsobiacich ekologických faktorov: vodný režim, množstvo rozpustených minerálnych solí v pôde, fyzikálne vlastnosti pôdy a klíma. Vznik a vývoj prírodného prostredia s výskytom slanísk bol veľmi premenlivý v priestore aj v čase. To sa dobre odráža v súčasnej morfológii oblastí s výskytom slaných pôd, ako výsledok vzájomného pôsobenia pedologických, klimatických a hydrogeologických podmienok (Boros 2003).

Čo sa týka pôd, rozhodujúci význam má nielen množstvo rozpustných solí v pôde, ktorých rôzna koncentrácia tiež ovplyvňuje utváranie halofytných spoločenstiev, ale veľmi významne sa uplatňujú aj fyzikálne vlastnosti pôd. Tie sú pri zasolených pôdach pre existenciu bežnej vegetácie viac či menej nepriaznivé. Kvalita solí v pôde je z pohľadu distribúcie spoločenstiev menej dôležitá ako jej fyzikálne vlastnosti (cf. Krist 1940). Pokles koncentrácie soli v pôde však vedie ku negatívnym zmenám alebo dokonca k vyhynutiu slanomilných rastlín a ich spoločenstiev. Je však vždy spojený aj so zmenami fyzikálnych vlastností pôd.

Vývoj pôd úzko súvisí s klimatickými pomermi, z tohto pohľadu sa pôdy delia na pôdy arídnej a humídnej klímy. Medzi týmito dvomi hlavnými typmi existujú prechody zodpovedajúce semiarídnej a semihumídnej klíme. Typické (klimatické) slané pôdy sa vytvárajú iba v púšťach a polopúšťach. Často sa však vyskytujú aj v podmienkach semiarídnej klímy, kde sa významne prejavuje vplyv materskej horniny a jej chemické vlastnosti. Práve vlastnosti podkladu podporujú v niektorých podmienkach vznik slaných pôd, ktoré nazývame aklimatické, teda vplyv klimatických podmienok nie je zásadný na ich existenciu.

Obohatenie pôdy rozpustnými minerálnymi soľami sa prejavuje viacerými spôsobmi a podľa toho rozlišujeme dve hlavné skupiny slaných pôd a to slaniská (solončaky) a slance (napr. Kyntera 1937 sec. Krist 1940). Vymenované typy tvoria skupinu pôd so salinickými pôdotvornými procesmi a existuje medzi nimi viacero prechodov (<http://pedogeografiuk.blogspot.com/2008/01/morfogenetick-klasifikan-systm-pd.html>).

Pokiaľ ide o pôvod slanísk, tu sú rozlišované dva základné typy (Molnár & Borhidi 2003):

Primárne slané stepi sú charakterizované špecifickou a druhovo bohatou vegetáciou. Prevažujú stepi s dominanciou palín (*Artemisia sp. div.*), halofytná vegetácia tu bola prítomná už pred ľudskými zmenami vodného režimu v krajine a vodný režim je v princípe konštantný ostatných 150 rokov.

Sekundárne slané stepi sú stepi s čiastočne zasolenou pôdou, ktoré sa vytvárali pôvodne z takmer nezasolených lúčnych biotopov a poriečnych nížinných mokradí. Tie boli kedysi pravidelne zaplavované prirodzenou činnosťou rieky. Sekundárne slané stepi sú teda výsledkom regulácie riek a protipodvodňových opatrení. Dominuje rebríček (*Achillea sp. div.*).

Prechodný typ predstavuje odvodnené primárne slané stepi. Pokles podzemnej vody o 10–20 cm spôsobuje vyplavovanie solí a následné zmeny rastlinných spoločenstiev. Len asi 20 zasolených biotopov je prírodných. Zvyšok tvoria sekundárne, ktoré vznikli predovšetkým ako dôsledok regulácie riek koncom 19. storočia (Liamine 2007).

Vegetácia slanísk

Slanomilné rastlinné spoločenstvá sú relatívne druhovo chudobné. Druhové kombinácie sú však rozmanité, veľmi osobité a preto zaradovanie slanomilných spoločenstiev je pomerne zložitá a nie je dosiaľ uspokojivo vyriešené. Druhové zloženie vegetácie odráža obsah solí v pôde, ich chemické zloženie a aj hĺbku zasoleného horizontu (Molnár & Borhidi 2003).

Slaniskovú vegetáciu v Panónskej oblasti možno charakterizovať niekoľkými hlavnými syntaxonomickými jednotkami, ktoré sa odlišujú fyziognomicky, životnými formami dominánt a druhovým zložením (Molnár & Borhidi 2003):

Trieda *Thero-Suaedetea* Vicherek 1973 em. Borhidi 2003

Trieda reprezentuje vegetáciu jednoročných sukulentov polopúštného charakteru na obnažených dnách slaných jazier a jednoročné trávnaté spoločenstvá, ktoré sa vytvorili na ich bahnitých brehoch. Trieda sa na základe tohto delí na dva rady – spoločenstvá sukulentov na pôdach polopúštného charakteru (*Camphorosmo-Salicornietalia*) a spoločenstvá nízkych tráv na bahnitých pôdach slaných jazier (*Crypsidetalia aculeatae*).

Vegetácia radu *Camphorosmo-Salicornietalia* je floristicky chudobná a zahŕňa nezapojené spoločenstvá sukulentných rastlín subkontinentálneho polopúštného charakteru. Je vikariantom radu *Thero-Salicornietalia* na morskom pobreží. Sem patriace spoločenstvá obsadzujú miesta s vysokým obsahom solí a s veľkými výkyvmi vlhkostných pomerov. Koncentrácia solí je najväčšia vo vrchnej časti pôdy. Vegetácia sa vyvíja na okrajoch vysychavých slaných močiarov a na dnách slaných jazier. Spoločenstvá radu sú tvorené iba halofytnými druhmi. Podiel sukulentných terofytov je značne vysoký a zároveň sú to najdôležitejšie druhy schopné tvoriť spoločenstvo (cf. Borhidi 2003). Spoločenstvá tohto radu sa na Slovensku nevyskytujú, spomíname ich iba pre úplnosť.

Zväz: *Salicornion prostratae* Soó 1933 corr. Borhidi 1996

Na Slovensku bola zaznamenaná len vegetácia radu *Crypsidetalia aculeatae* Vicherek 1973. V najnovších prácach sa stotožňuje s triedou *Crypsietea aculeatae* Vicherek 1973 (Šumberová 2007). Sem patriace spoločenstvá nachádzame v oblastiach s výskytom slaniskových biotopov s kontinentálnou klímou, vyskytujúcich sa na Slovensku na severnej hranici areálu. Obsadzujú obnažené brehy a dna slaných jazier, slepých ramien a rybníkov, tiež periodicky zaplavované mláky a depresie, aj na sekundárnych stanovištiach, ako sú poľné cesty na slaných pôdach a depresie uprostred polí. Pôdne typy nie sú vyhranené, spoločenstvá obsadzujú rôznorodé typy pôd, aj sekundárne zasolených. V dôsledku akumulácie humusu je pôda tmavá, vo vegetácii namiesto sukulentných halofytov je niekoľko druhov tráv (vzácne i šachorovitých) znášajúce zošľapávanie – akými sú *Crypsis aculeata*, *Heleochloa alopecuroides*, *H. schoenoides* a *Acorellus pannonicus*. Ďalej tu rastú druhy tolerantné voči vyšším obsahom dusíka, najmä z čeľade *Chenopodiaceae* – napr. *Atriplex litoralis*, *A. prostrata*, *A. tatarica*, *Chenopodium chenopodioides* a *Chenopodium glaucum*. Typický je aj výskyt druhov *Spergularia media* a *S. salina*. Porasty sa tvoria na veľmi extrémnych stanovištiach, sú druhovo chudobné, často sú zložené len z populácie dominantného druhu, s ktorým sa príležitostne vyskytuje v malých pokryvnostiach niekoľko ďalších druhov. Obsah solí je zvyčajne vysoký, ale druhy ako *Heleochloa schoenoides*, *H. alopecuroides* i *Chenopodium chenopodioides* dokážu tolerovať aj nižší obsah solí v pôde resp. ich úplnú absenciu (cf. Borhidi 2003; Eliáš et al. 2008, Eliáš et al. 2009).

Zväz: *Cypero-Spergularion salinae* Slavnič 1948

Trieda *Festuco-Puccinellietea* Soó 1968 em. Borhidi 2003 hoc loco

Ide o vegetáciu slaných stepí a aj v prípade tejto triedy ju Borhidi (2003) delí na dva rady. Rad *Festuco-Puccinellietalia* Soó 1968 zahŕňa porasty vytvorené na miestach pod silným vplyvom kolísania hladiny podzemnej vody a prejavujú sa aj rozdiely v množstve rozpustných solí v pôde. V oblasti Panónskej nížiny predstavujú typické ponticko-panónske spoločenstvá viazané na silne zasolené pôdy (cf. Borhidi 2003). Charakterizované sú vysokým zastúpením tráv a dvojklíčnolistých rastlín (na rozdiel od predchádzajúcej triedy, kde prevažujú terofyty). Skoro na jar sú miesta s výskytom porastov triedy pokryté plytkou, ľahko sa prehrievajúcou vrstvou vody. Preto sú často masovo zastúpené riasy a sinice (napr. *Nostoc commune*). V ďalšom období dochádza k rýchlemu odparovaniu vody a úhynu nižších rastlín, po ktorých v lete ostáva na pôde čiernastá vrstva zvyškov pohlcujúca teplo. Táto viazaná energia sa prejavuje v tom, že v druhej časti leta porasty produkujú vysoké množstvo primárnej organickej hmoty (cf. Borhidi 2003).

Obr. 5a. Typické rastlinné druhy biotopu. Foto: D. Dítě



Artemisia santonicum subsp. patens



Carex divisa



Plantago tenuiflora



Ranunculus pedatus



Limonium gmelini je panónsky endemit.



Trifolium angulatum

Obr. 5b. Typické rastlinné druhy biotopu. Foto: D. Dítě



Iris spuria



Galatella punctata



Juncus gerardii



Lepidum perfoliatum



Galatella cana



Carex stenophylla



Camphorosma annua



Heleochloa schoenoides

Zväz: *Puccinellion limosae* Soó 1933 em. Varga & V. Sipos ex Borhidi 2003 hoc loco

Rad *Artemisio-Festucetalia pseudovinae* Soó 1968 zahŕňa vegetáciu slaných stepí a slaných stepných lúk. Halofytný charakter vegetácie súvisí jednak s extrémne kolísavým vodným stavom pôdy (ako hlavný dôvod procesov zasolenia), na druhej strane s nepriaznivou vodnou bilanciou pôdy (ako hlavný dôsledok slaného charakteru). Na miestach, kde je kolísanie hladiny podzemnej vody markantnejšie a vysoký stav vody skoro na jar je vystriedaný náhlým vysychaním, tam sú procesy zasolenia oveľa silnejšie. Táto situácia je známa na okrajoch slaných mokradí, kde je vodná hladina extrémne premenlivá, ale aj v zamokrených depresiách slaných lesostepí. Z toho vyplýva, že na takýchto stanovištiach sa vyskytovali aj pôvodne slanomilné spoločenstvá. Silnejšie zasolená pôda spôsobuje príznačnú zmenu vo fyziognómii a kompozícii travinno-bylinných porastov. Naopak, na miestach, kde je vodný režim menej rozkolísaný, alebo kde je počas celého roka stanovište suché, tam sú procesy zasolenia slabšie. Výsledkom slabšieho zasolenia je vznik lesostepných formácií a s nimi v mozaika lesostepných lúk s vysokorastúcimi trávami a bylinami (Varga & Várgáné Sipos 1999, Borhidi 2003).

Zväzy: *Festucion pseudovinae* Soó 1933; *Peucedano officinalis-Asterion sedifolii* Borhidi 1996

Trieda: *Scorzonero-Juncetea gerardii* (Vicherek 1973) Golub et al. 2001

Do radu *Scorzonero-Juncetalia gerardii* Vicherek 1973 Borhidi (2003) zaraďuje európske kontinentálne slané lúky, ktoré sa v Panónskej nížine delí do dvoch skupín: solončakové slané lúky *Scorzonero-Juncion gerardii* a slancové lúky *Beckmannion eruciformis*. Na jednej strane sú v styku so slaniskovými močiarimi, a na druhej so slanými trávnikmi (*Festucion pseudovinae* Soó 1933). V prípade porastov zväzu *Beckmannion eruciformis*, tieto bývajú počas jari a začiatkom leta zaplavené, neskôr počas leta sú to už vysychajúce lúky s vysokými trávami, kde niektoré druhy tráv vytvárajú buly. Bultový charakter závisí predovšetkým od dominancie *Agrostis stolonifera*. Porasty na menej zasolených stanovištiach sú po floristickej a štruktúrálnej stránke príbuzné podzväzu *Agrostenion stoloniferae* (Soó 1933) Borhidi 2001. Naproti tomu silnejšie zasolené spoločenstvá majú úzku súvislosť s mokradami s dominanciou druhov rodu *Bolboschoenus* a trávnikmi *Puccinellion limosae* Soó 1933 (cf. Borhidi 2003)

Zväzy: *Scorzonero-Juncion gerardii* (Wendelbg. 1943) Vicherek 1973; *Beckmannion eruciformis* Soó 1933

Z hľadiska biotopov európskeho významu sú na Slovensku vylíšené dva biotopy viazané na silne zasolené pôdy (Stanová & Valachovič 2002): **Vnútrozemské slané lúky 1340*** a **Panónske slané stepi a slaniská 1530***.

Sl1 Vnútrozemské slaniská a slané lúky

Natura 2000: 1340* Inland salt meadows

Podľa Katalógu biotopov (Stanová & Valachovič 2002) ide o otvorené aj zapojené travinno-bylinné porasty lúk a pasienkov. Vyskytujú sa na zasolených pôdach s najväčšou koncentráciou solí v iluviálnom B horizonte, v hĺbke 25–30 cm, kde sa sústreďujú koloidné častice a humusové látky. Vrchný eluviálny horizont je silne vylúhovaný. Reakcia pôdy je vysoká a pH dosahuje až stupeň 11. Najmä v depresiách sa po odparení vody vyskytuje na povrchu pôd vykryštalizovaná soľ, tvoriaca samostatný S horizont. Poschodie machorastov spravidla chýba.

Rastlinné spoločenstvá uvedené v Katalógu biotopov ako náplň biotopu Sl1 (Valachovič 2002a) zahŕňajú subhalofytné aj halofytné porasty s výrazne odlišnými nárokmi na ekologické podmienky. Zväz *Scorzonero-Juncion gerardii* združuje subhalofytné druhy zasolených plôch so stagnujúcou hladinou podzemnej vody. Zväz *Puccinellion limosae* združuje viac-menej pionierske, primárne i sekundárne spoločenstvá slaných pasienkov (*Hordeetum hystricis*), periodicky zaplavovaných depresií (*Plantagini tenuiflorae-Pholiuretum pannonicí*) a slaných trávnikov (*Puccinellietum limosae*). Zväz *Festucion pseudovinae* zahŕňa už porasty slaných stepí.

Z tohto pohľadu je náplň biotopu značne variabilná a jeho vylíšenie nie je vždy jednoznačné. Túto skutočnosť odráža i druhové zloženie biotopu uvedené v Katalógu biotopov.

Druhové zloženie (Valachovič 2002a): *Achillea aspleniifolia*, *Artemisia santonicum* subsp. *patens*, *Atriplex littoralis*, *Bupleurum tenuissimum*, *Camphorosma annua*, *Carex distans*, *C. divisa*, *Cirsium brachycephalum* (endemit a anexový druh), *Festuca pseudovina*, *Galatella cana* (iba jedna známa lokalita v SR), *G. punctata*, *Glaux maritima* (v tomto biotope v súčasnosti na Slovensku nezaznamenaný), *Heliochloa alopecuroides* (v tomto biotope v súčasnosti na Slovensku nezaznamenaný), *Hordeum geniculatum*, *Juncus gerardii*, *Limonium gmelinii* subsp. *hungaricum* (endemit), *Lotus tenuis*, *Pholiurus pannonicus*, *Plantago maritima*, *P. tenuiflora*, *Poa bulbosa*, *Podospermum canum*, *Puccinellia distans*, *Ranunculus pedatus*, *Scorzonera parviflora* (na Podunajskej nížine sme v súčasnosti nezaznamenali), *Senecio doria*, *Taraxacum bessarabicum*, *Trifolium angulatum* (druh sme v súčasnosti nezaznamenali), *T. bonannii*, *T. strictum* (druh sme v súčasnosti nezaznamenali), *Triglochin maritima* (v tomto biotope v súčasnosti na Slovensku nezaznamenaný), *Tripolium pannonicum*.

Vyššie uvedené druhy predstavujú skupinu obligátnych halofytov (napr. *Artemisia santonicum* subsp. *patens*, *Atriplex littoralis*, *Camphorosma annua*, *Puccinellia distans* atd.), a fakultatívnych halofytov (napr. *Carex distans*, *Lotus tenuis*, *Taraxacum bessarabicum* a pod.).

Porasty, ktoré je možné zaradiť do tohto biotopu sa v minulosti vyskytovali pomerne hojne predovšetkým v Podunajskej nížine, v menšej miere i na Záhorí a na Východoslovenskej nížine. V súčasnosti ich nachádzame už iba veľmi vzácné, navyše poškodené ľudskými aktivitami a vystavené tlaku sekundárnej sukcesie, nezriedka i ruderalizácie. Na zachovaných slaniskách sa tento biotop vyskytoval v mozaike s biotopom S13, v súčasnosti už ide iba o fragmenty v mozaike s mezofilnými úhorovými štádiami lúk. Výskyt sme zaznamenali v okolí Hájskeho, Močenku, Palárikova, Jatova, Tvrdošoviec, Komárna a Štúrova. Viaceré asociácie, ktoré tvoria náplň tohto biotopu sa na Slovensku ocitli na hranici zániku, resp. prakticky zanikli (*Plantagini tenuiflorae-Pholiuretum pannonicum*) alebo je ich výskyt obmedzený na jednu lokalitu, ako v prípade *Hordeetum hystricis* (Dítě et al. 2010). Asociácia *Puccinellietum limosae* sa na Slovensku vyskytuje prevažne iba v sekundárnych porastoch vzniknutých na poškodených plochách (Dítě et al. 2009). Relatívne zachované porasty boli nájdené v roku 2010 pri osade Diva (obr. 6). Ani porasty zaraditeľné do zväzu *Scorzonero-Juncion gerardii* na Slovensku už prakticky neexistujú, jedny z posledných fragmentov sa zachovali v blízkosti Palárikova. Súčasný rozšírenie asociácií zväzu *Festucion pseudovinae* nie je presnejšie známe (Dítě et al. 2010).



Obr. 6. Len v roku 2010 „objavený“ relatívne zachovaný slaný pasienok so spoločenstvom *Puccinellietum limosae*, osada Diva severne od Štúrova.
Foto: D. Dítě

SL3 Panónske slané stepi a slaniská

Natura 2000: 1530* Pannonic salt steppes and salt marshes

Podľa Katalógu biotopov (Stanová & Valachovič 2002) ide o pionierske spoločenstvá litorálnej zóny periodicky zaplavovaných jazierok na solončakoch. Tento typ pôd býva len minimálne porastený vegetáciou. Štruktúrne jednoduché spoločenstvá osídľujúce úzku zónu v depresiách často priamo na kontakte s vodnou hladinou. Pôda vytvorená v subhydrických podmienkach vykazuje zvýšený obsah solí Na⁺, Mg⁺ a iných alkálií, ktoré sa v čase sucha vyzrážajú na povrchu pôdy v podobe bielych povlakov. Pre zväz *Cypero-Spergularion salinae* sú rozhodujúcimi činiteľmi stála pôdna vlhkosť a zasolenosť. V katalógu biotopov sú rozlíšené v rámci tohto biotopu dve podjednotky označené ako SL3a a SL3b.

Druhové zloženie (Valachovič 2002b): *Chenopodium chenopodioides* (dodávna nezvestný druh v SR, v súčasnosti 3 lokality), *Crypsis aculeata* (jediná známa lokalita v SR), *Heleochloa schoenoides*, *Spergularia media*, *S salina*. Z obligátnych halofytov *Juncus gerardii*, *Melilotus macrorrhizus*, ale aj fakultatívne druhy ako *Carex distans*, *Trifolium angulatum*, *T. fragiferum*. Z tráv *Elytrigia repens*.

Fytcenológia (Valachovič 2002b): zväz *Cypero-Spergularion salinae* Slavnič 1948: *Crypsidetum aculeatae* Wenzl 1934 em. Mucina 1993, *Heleochloetum schoenoidis* (Soó 1933) Ľopa 1939, *Cyperetum pannonicum* (Soó 1933) Wendelberger 1943.

Porasty tohto typu vegetácie (v katalógu označená kódom SL3a) zaradenej do biotopu 1530* boli aj v minulosti na Slovensku vzácne (Krist 1940) a netypicky vyvinuté. Asociácia *Cyperetum pannonicum* je v súčasnosti považovaná na Slovensku za vyhynutú (Eliáš et al. 2003). Porasty zaraditeľné do asociácie *Crypsidetum aculeatae* preživali dodávna na Slovensku na jedinej lokalite v Tvrdošovciach (Eliáš et al. 2008). V roku 2009 bolo periodicky vysychajúce jazierko (obr. 7) v obci upravené, čím bolo zamedzené kolísaniu vodnej hladiny. Týmto zásahom zanikla možnosť existencie spoločenstva (Dítě et al. 2010). Jedinou asociáciou tohto typu vegetácie, ktorá sa na Slovensku vyskytuje na viacerých lokalitách je *Heleochloetum schoenoidis*, ide však prevažne o sekundárne porasty porastajúce depresie uprostred obrábaných poľnohospodárskych kultúr, rozjazdené poľné cesty a pod. (Eliáš et al. 2008). Do tohto biotopu by mala byť zaradená aj na Slovensku nedávno objavená asociácia *Atriplici prostratae-Chenopodietum crassifolii* Slavnič 1948 corr. Gutermann et Mucina 1993 (Eliáš et al. 2009). Výskyt bol zaznamenaný na dne periodicky vysychajúceho jazierka v Tvrdošovciach, na miestach, kde sa vyskytovala aj asociácia *Crypsidetum aculeatae*. Lokalita je vážne ohrozená úpravami vodného režimu (viď vyššie). V roku 2009 sme spoločenstvo zaznamenali aj na sekundárnych lokalitách na okrajoch poľí neďaleko Nových Zámok a Komárna. Ide o výskyt na miestach, kde býva vylievaná močovka z neďalekých poľnohospodárskych podnikov.



Obr. 7. Dodávna posledné slané jazierko na Slovensku, kde rástli extrémne vzácne druhy ako *Crypsis aculeata* alebo *Chenopodium chenopodioides*. Stabilizovaním vodnej hladiny tu už nedochádza ku kolísaniu vodnej hladiny a druhy aj ich spoločenstvá vymizli.
Foto: D. Dítě

Druhý typ vegetácie v rámci biotopu (v katalógu označená kódom SL3b) sa vyskytuje na dnách depresí, ktoré pokrýva solná usadenina, zvyčajne bez vegetácie, ďalej od stredu sa vyskytuje zóna s *Camphorosma annua*, tvoriaca koncentricky usporiadané monodominantné porasty. Na suchších miestach sa uplatňuje *Artemisia santonicum*. Najmä v jesenných mesiacoch červenkastý nádych rastlín v kombinácii s bielym povrchom pôdy dáva spoločenstvu výrazný aspekt. *Camphorosma annua* je konkurenčne veľmi slabý, stenoekný druh. Úspešne rastie iba na plochách s najvyššou salinitou a pH, ktoré miestami dosahuje hodnotu až 11. Pokles salinity znamená zánik asociácie.

Druhovú zloženie (Valachovič 2002b): *Acorellus pannonicus* (v SR vyhynutý druh), *Artemisia santonicum*, *Atriplex littoralis*, *A. prostrata*, *Camphorosma annua*, *Chenopodium glaucum*, *Crypsis aculeata*, *Heleochloa alopecuroides*, *H. schoenoides*.

Fytocenológia (Valachovič 2002b): veľmi sporadicky spoločenstvá zväzu *Salicornion prostratae* Soó 1933 corr. Borhidi 1966: *Camphorosmetum annuae* Wenzl 1934, *Salicornietum prostratae* Soó (1927) 1964, *Spergulario marginatae-Suaedetum prostratae* Vicherek in Moravec et al. 1995.

V prípade tohto typu vegetácie je na Slovensku zastúpená iba asociácia *Camphorosmetum annuae*. V minulosti išlo o relatívne časté spoločenstvo, v súčasnosti sa vplyvom zhoršenia ekologických podmienok ocitlo na hranici zániku (Dítě et al. 2008). V súčasnosti prežíva na ploche niekoľko desiatok m² na niekoľkých posledných lokalitách, prevažne ide o sekundárne porasty vytvorené na narušovaných miestach (napr. poľné cesty) a ide skôr už iba o výskyt gáfrogvy ako spoločenstva. Pôvodné porasty ešte pretrvávajú vo zvyškoch v NPR Kamenínske slanisko (obr. 8), v PR Mostové už zanikli (Dítě, Eliáš, ined.). Výskyt ďalších asociácií uvedených pri tomto biotope – *Salicornietum prostratae* a *Spergulario marginatae-Suaedetum prostratae* nebol na Slovensku nikdy zaznamenaný. Na našom území nebol potvrdený ani výskyt druhov rodov *Salicornia* a *Suaeda*.

Trendy

Slaniská sú na Slovensku považované za veľmi vzácne biotopy s výskytom unikátnych druhov rastlín a živočíchov, hlavne bezstavovcov. Viaceré rastlinné spoločenstvá slaných pôd sa ocitli na hranici vyhynutia (Dítě et al. 2010).

Napriek tomu, že najmä v Podunajskej nížine zaberali zasolené pôdy relatívne veľkú rozlohu, približne 8300 ha (Osvačilová & Svobodová 1961) do súčasnosti sa zachovali už iba zvyšky na ploche cca 500 ha (Sádovský et al. 2004) viac či menej negatívne ovplyvnené ľudskou činnosťou. Počas uplynulých desaťročí bola ľudskými aktivitami znížená výmera všetkých rastlinných spoločenstiev viazaných na zasolené pôdy. Ďalšia degradácia ostávajúcich biotopov slaných pôd sa javí byť nezvratná a v súčasnosti prebieha veľmi rýchlo. Proces zániku biotopov na Slovensku urýchľuje prítomnosť negatívnych



Obr. 8. Najviac zasolené miesta, tzv. slané oká na Kamenínskom slanisku už takmer vymizli a situácia sa naďalej zhoršuje.
Foto: D. Dítě

faktorov (napr. rozorávanie aj v súčasnosti) a chýbajúca vhodná starostlivosť o maloplošné chránené územia (Dítě et al. 2008).

Ohrozenia

V minulosti došlo k zničeniu veľkej výmery biotopov slanísk v celej Panónskej nížine, predovšetkým pre využitie pôdy na poľnohospodárske účely. K hlavným faktorom, ktoré v minulosti zapríčinili drastický úbytok a degradáciu slanísk u nás patria: odvodňovanie, eutrofizácia a ruderalizácia, priame ničenie lokalít napr. rozoráním, zalesňovanie a sukcesné zmeny spôsobené absenciou tradičného obhospodarovania. Všetky ohrozenia pretrvávajú až do súčasnosti.

Odvodňovanie

Proces odvodňovania začal v nížinách Slovenska koncom 19. storočia, pričom najintenzívnejší bol v 60-tych a 70-tych rokoch uplynulého storočia. Postupne boli odvodnené veľké časti slovenských nížin. Odvodnenie sa neprejavuje iba lokálne, teda zmenou vodného režimu na konkrétnom mieste, ale dosah odvodňovania je plošný. Okrem odvodňovania drenážami a budovaním odvodňovacích kanálov sa negatívne prejavila aj regulácia riek, čo sa prejavilo aj ukončením periodických záplav.

Zníženie hladiny podzemnej vody a jej stabilizácia na trvale nižšej úrovni vedie k postupnému odsoľovaniu vrchných pôdných horizontov. Soľ je postupne vyplavovaná do hlbších horizontov a už nedochádza k zasolovaniu vrchných vrstiev (Ecsedi et al. 2006). Dôsledkom tohto javu sa slané stepi s dominanciou druhu *Artemisia santonicum* subsp. *patens* menia na subhalofytne až mezofilné lúky. Miesta s najvyššou koncentráciou solí (tzv. slané oká) porastené spoločenstvom *Camphorosmetum annuae* zanikajú (Dítě et al. 2008). V niektorých prípadoch tieto pôvodne najviac zasolené miesta po poklese obsahu solí v pôde obsadzujú (dočasne) porasty as. *Artemisio-Festucetum pseudovinae* (obr. 9). V prípade spoločenstiev viazaných svojím výskytom na periodicky obnažované slané dná a brehy (napr. *Crypsidetum aculeate*) sa tieto menia na spoločenstvá triedy *Isoëto-Nanojuncetea*. Tieto zmeny môžeme považovať za nezvratné (Eliáš et al. 2008). Rovnaký proces bol zaznamenaný aj na obnažených dnách slaných jazier na južnej Morave (Šumberová 2007).



Obr. 9. Zvyšky slaných ôk – vegetácia asociácie *Artemisio-Festucetum pseudovinae*, Malé Čiky pri Šuranoch.
Foto: D. Dítě

Intenzívne poľnohospodárstvo – rozorávanie, eutrofizácia a ruderalizácia

Rozorávaním boli v minulosti zničené veľké plochy slanísk. Bývalé najviac zasolené miesta sú dosiaľ viditeľné na poliach vo forme belavých škvŕn (úvodný obrázok). V niektorých prípadoch v občas neorálnych depresiách nachádzame aj niektoré vzácne slaniskové druhy ako *Heleochoa schoenoides* na poliach pri Močenku (Eliáš et al. 2008). Iba pred niekoľkými rokmi (2002) bola rozoraná aj dosiaľ najviac zasolená časť PR Mostové, alebo najviac zasolená časť slaniska Pavol pri Komárne, v roku 2001 (Dítě et al. 2003).

Zvyšné fragmenty slaných biotopov na Slovensku sa vo väčšine prípadov nachádzajú v bezprostrednom kontakte s intenzívne obhospodarovanými plochami (obr. 10). Z tohto dôvodu sú vystavené tlaku eutrofizácie a ruderalizácie (Dítě et al. 2009). Hlavným zdrojom prísunu cudzorodých látok do zvyškov slaniskových biotopov je používanie chemických látok (umelé hnojivá, pesticídy).

Toto sa prejavuje, zvyčajne spoločne s predchádzajúcim poškodením slanísk poraním alebo podiskovaním, výraznými zmenami vegetačného krytu. Ak plocha po takomto zásahu ostane ležať ladom, počas regenerácie sa už zvyčajne nevytvoria pôvodné spoločenstvá, ale náhradné porasty s niekoľkými halofytnými a subhalofytnými druhmi, do ktorých postupne prenikajú ruderálne druhy. Toto sa týka najviac zasolených plôch, na menej zasolených pôdach zväčša nastúpia ruderálne druhy okamžite, tak ako sa to stalo po rozoraní slaniska Pavol pri Komárne (Dítě, Eliáš, ined.). Vysoký obsah živín je jeden z faktorov spôsobujúcich zánik vegetácie na lokalite (Demeter & Veen 2001).

Priamy kontakt s obhospodarovanými poliami a klesajúci obsah solí v pôde spôsobuje prienik množstva burín do zvyškových slaniskových porastov. Ide o druhy ako *Amaranthus retroflexus*, *Atriplex sagitta*, *A. tatarica*, *Echinochloa crus-galli*, *Lepidium ruderales*, *Polygonum rurivagum* (Eliáš et al. 2008). Na zamokrených miestach pristupuje napr. *Phragmites australis*, *Bolboschoenus maritimus* agg. a *Typha* spp., ktoré sú schopné vytvoriť vegetačný kryt počas niekoľkých mesiacov (Šumberová 2007).

Intenzifikácia poľnohospodárstva, najmä rozorávanie a rekultivácia slanísk a slaných stepní sú tiež pravdepodobne hlavnými príčinami ústupu až vyhynutia významných zástupcov fauny ako napr. myšovky stepnej *Sicista subtilis*. Hoci údaje o populačných trendoch druhu v Panónskej nížine a v Rumunsku sú nedostatočné, zánik populácie v Rakúsku naznačuje, že v tejto časti Európy nie sú podmienky pre úspešné prežívanie druhu stabilné. Druh zmizol aj z veľkej plochy svojho bývalého areálu v Maďarsku (Spitzenberger 2002), niektoré výskytové lokality boli však v poslednom období potvrdené (Cserkés & Gubányi 2008). Okrem priamej likvidácie biotopu, resp. jeho fragmentácie premenou na agrárnu krajinu môže mať fatálne následky na lokálne populácie druhu tiež neuvážená aplikácia insekticídov (ale aj herbicídov), nakoľko časť potravy myšovky stepnej je živočíšneho pôvodu (najmä hmyz). K negatívnym činnostiam patrí tiež intenzívna pastva, vodohospodárske úpravy a premena prirodzených spoločenstiev na kultúrne lúky (Ambros ined.).



Obr. 10. Rozsiahla depresia na okraji poľa, každoročne zbytočne rozorávaná je miestom prežitia jednej z najbohatších známych populácií kriticky ohrozeného druhu *Plantago tenuiflora*, lokalita Malé Čiky pri Šuranoch.
Foto: D. Dítě

Absencia tradičného obhospodarovania

Najrozšírenejším spôsobom využívania slanísk je (bolo) pasenie hospodárskych zvierat. Tento typ využívania siaha mnoho storočí do minulosti (Šefferová-Stanová et al. 2008). Vplyv pasenia na rastlinné spoločenstvá a lokality spomína vo svojej práci na viacerých miestach Krist (1940). Tento autor považuje pasenie v mnohých prípadoch za devastačné. Pri pasení ošípaných dochádzalo podľa jeho pozorovaní k úplnému zničeniu vegetačného krytu a obnažovaniu pôdy na veľkých plochách. Veľký vplyv na vegetáciu mal aj chov hydiny, kde okrem pasenia sa prejavuje aj vplyv nitrátov z ich trusu (Krist 1940). Na tieto miesta je podľa Vichereka (1973) viazaný výskyt vegetácie s dominanciou druhu *Carex divisa*. Pasením dobytká alebo oviec je podmienená aj existencia spoločenstva *Hordeetum hystrix* (Mucina 1999). Vplyv pasenia na toto spoločenstvo je v súčasnosti objektom výskumu (obr. 11 a 12). Všeobecne sa dá konštatovať, že vplyv pasenia: zošlap, trus zvierat, selekcia druhov atď. do veľkej miery ovplyvňuje slaniská a ich vegetáciu.



Obr. 11. Založenie trvalých experimentálnych plôch na sledovanie vegetačných zmien porastov as. *Hordeetum hystrix* na poslednej známej lokalite spoločenstva na Slovensku – lokalita Siky pri Močenku
Foto: D. Dítě



Obr. 12. Trvalá experimentálna plocha na sledovanie vegetačných zmien porastov as. *Hordeetum hystrix* na poslednej známej lokalite spoločenstva na Slovensku – lokalita Siky pri Močenku
Foto: D. Dítě

V druhej polovici 20. storočia dochádza na Slovensku k útlmu a postupnému zániku tohto využívania slanísk. Najdlhšie sa páslo na území dnešnej prírodnej rezervácie Mostové, do začiatku 90-tych rokov minulého storočia (Szabóová in verb.). V súčasnosti sa pasie už iba na poslednom slanisku u nás, lokalite Siky pri Močenku (obr. 13).

Napriek tomu, že nadmerné pasenie spôsobuje lokálnu devastáciu vegetačného krytu, pričom slaniská na alkalických pôdach sú menej citlivé ako na nealkalických (Molnár & Borhidi 2003), je pre ich existenciu zásadné. Po ukončení pasenia veľmi rýchlo nastupujú zmeny vo vegetácii, ako sa to prejavilo napr. už v spomínanej PR Mostové, alebo je pozorovateľné už desiatky rokov v NPR Kamenínske slanisko (obr. 14). Zmeny sú umocnené odvodnením a postupným odsolovaním pôdy. Nastáva postupné hromadenie stariny, z lokalít vypadávajú najprv konkurenčne slabé druhy, na plochy začínajú prenikať lúčne druhy a celková zmena vegetácia prebieha na gradiente od slanísk smerom k úhorovým štádiám mezofilných lúk s dominanciou tráv ako *Arrhenatherum elatius*, *Elytrigia repens* alebo (v lepšom prípade) *Festuca rupicola*. Do porastov nastupujú ruderalne druhy ako *Cirsium arvense*, *Cirsium acanthoides*, *Dipsacus fullonum*, *Urtica dioica* a iné. Takýto stav môžeme v súčasnosti pozorovať na veľkých plochách v oboch vyššie spomínaných prírodných rezerváciách. Podľa nepublikovaných pozorovaní v teréne (Sádovský, Eliáš, Dítě, ined.) sa nedá súhlasiť s názorom autorov Molnár & Borhidi (2003), že ukončenie pasenia síce vedie k dominancii niektorých druhov, ale štruktúra vegetácie ostáva viac menej nezmenená. Zmeny vo vegetácii po ukončení pasenia potvrdzujú Kelemen & Wagner (1996), ktorí zistili, že vplyv na slané pasienky je veľký, pretože viaceré nízkobylinné spoločenstvá nedokážu ukončenie pasenia tolerovať.



Obr. 13. Posledné pasené slanisko na Slovensku – Siky pri Močenku. Napriek poškodeniu vodného režimu ide o najzachovalejšiu lokalitu slanomilnej vegetácie u nás. Foto: D. Dítě



Obr. 14. Najznámejšie chránené slanisko na Slovensku – Kamenínske slanisko – vplyv poškodenia vodného režimu a absencie tradičného obhospodarovania. Foto: D. Dítě

Tento nepriaznivý stav nedokáže zvrátiť ani kosenie, ako to vidno na príklade PR Mostové. Za ostatné roky tu dramaticky pokleslo zastúpenie konkurenčne slabého, výrazne halofytného druhu *Camphorosma annua* (Dítě et al. 2008). Je pravdepodobné, že v priebehu najbližších rokov tu celkom vymizne. Kosenie podľa našich pozorovaní len oddiaľuje nevyhnutný zánik slanomilných spoločenstiev, výsledkom je však prakticky mezofilná lúka s výskytom niekoľkých subhalofytov. Takýto stav je v súčasnosti v ďalšej prírodnej rezervácii, PR Búč.

Neudržateľnosť halofytného charakteru vegetácie kosením, je ako je vyššie spomenuté, znásobená aj poškodením vodného režimu slanísk.

Zalesňovanie

Zalesnené boli v minulosti tie časti slanísk, ktoré nebolo možné iným spôsobom rekultivovať a využiť. Išlo teda hlavne o najviac zasolené plochy. Zalesňované boli najmä topoľmi, ktoré dokázali postupne slanisko zarásť, aj keď až do súčasnosti úplne najviac zasolené miesta ostali dodnes zreteľné ako svetliny v porastoch, alebo tu dreviny len živorí a vytvárajú slabo vyvinutý porast. Takéto zalesnené slaniská existujú v súčasnosti pri obci Močenok, v susedstve nášho v súčasnosti jediného paseného slaniska Siky pri Močenku. Napriek odsoľovaniu pôdy a obrovským zmenám vegetácie tu môžeme na viacerých svetlinách pozorovať zvyšky slaných ôk s výskytom druhov *Artemisia santonicum* subsp. *pates*, *Podospermum canum*, *Festuca pseudovina* a ďalších. Jedince *Artemisia* dokážu dokonca prežiť aj pod zapojenými topoľmi na okraji súvislých, vzrastlých porastov. Zalesnené bolo aj rozsiahle slanisko pri obci Veľké Kosihy, ktoré bolo v minulosti lokalitou na Slovensku v súčasnosti nezvestného druhu *Acroellus pannonicus* (Eliáš et al. 2003). Vzhľadom na piesčité podložie tu došlo k rýchlejšiemu vyplaveniu solí, napriek tomu na svetline uprostred topoľovej monokultúry dodnes nachádzame subhalofyt *Carex distans*. Zaujímavý je výskyt *Carex oederi* a druhov vstavačovitých *Dactylorhiza incarnata* a *Orchis militaris*. Zalesňovanie sa nevyhlo ani niektorým rezerváciám, v minulosti bolo zalesnené napr. PR Bokrošské slanisko.

Stavebná činnosť

Stavebnou činnosťou boli v minulosti nezvratným spôsobom zničené viaceré slaniská. Ide napr. o lokalitu v blízkosti železničnej stanice Komárno (v súčasnosti obytné domy), kde sa tiež hojne vyskytoval druh *Acroellus pannonicus*. Výstavbou hydínarne zanikla veľká časť slaniska Pavol západne od Komárna. Degradovaný zvyšok lokality dosiaľ preživa, jeho najkrajšia časť bola pred niekoľkými rokmi zoraná. Začiatkom 90-tych rokov minulého storočia bolo skládkou komunálneho odpadu zničené slanisko nadväzujúce na existujúcu prírodnú rezerváciu Bokrošské slanisko pri obci Iža. V súčasnosti sú komunálnym odpadom na tejto legálnej skládke zasypávané brakické jazierka, aké inde na Slovensku už nemajú obdobu (!) a v roku 2008 bola na hranici skládky výstavbou haly zničená plocha s výskytom druhu *Camphorosma annua*. Skládku pri Iži je jedinou známou lokalitou druhu *Malcolmia africana* na Slovensku (Haľada & Feráková 1999). Niekoľko posledných jedincov sa ešte dá nájsť na ceste vedúcej skládkou a na priľahlých poliach (Sádovský in verb.).

Manažment

Aktívny manažment

Na zachovanie slanomilných spoločenstiev s charakteristickým druhovým zložením je nevyhnutný manažment. Bez primeraného manažmentu prirodzená sukcesia vedie postupne k vytvoreniu krovinových formácií s možným výskytom ruderálnych druhov. Na slovenských slaniskách (až na jednu výnimku), v súčasnosti, neprebíha žiadna forma hospodárenia, sú opustené a hromadiaca sa biomasa nie je odstraňovaná. Možnosti ochrany vo veľkej miere ovplyvňujú vonkajšie faktory, ako využívanie priľahlej pôdy, pričom v prípade slanísk ide hlavne o poľnohospodárske účely, zvyšné plochy so slaniskovou vegetáciou sú obklopené ornou pôdou s intenzívnym poľnohospodárskym využívaním.

V Maďarsku, kde tieto biotopy majú centrálnu rozšírenie, patrí pastva a čiastočne aj kosenie k základným odporúčaniam pre manažment slaniskových spoločenstiev. Porasty na slaných pôdach boli tradične využívané predovšetkým ako pasienky.

Slaniská dobre znášajú zásahy, pomerne rýchlo sa zregenerujú, keď neabsentuje hlavný ekologický faktor pre ich existenciu – pravidelné kolísanie hladiny podzemnej vody a je zachovaná prítomnosť dostatočného množstva rozpustných minerálnych solí.

Manažmentové odporúčania pre slaniská v Českej republike sú nasledovné (Háková ed. 2003):

MANAŽMENT VHODNÝ		MANAŽMENT MOŽNÝ	
TYP MANAŽMENTU	Pastva kontinuálna, (pastva jednorázová)	TYP MANAŽMENTU	Kosenie so sušením a odnos sena, (kosenie s odstránením biomasy na zelené krmivo)
VHODNÝ INTERVAL	1x ročne	VHODNÝ INTERVAL	1 – 2x ročne
MIN. INTERVAL	1x ročne	MIN. INTERVAL	1x ročne
PRACOVNÝ NÁSTROJ / HOSP. ZVIERA		PRACOVNÝ NÁSTROJ / HOSP. ZVIERA	
1. VHODNÝ	Ovce, dobytok, kozy, kone, hydina		Samohybná ťažká technika, (samohybná ľahká technika, ručné nástroje)
2. MOŽNÝ		2. MOŽNÝ	
3. NEVHODNÝ		3. NEVHODNÝ	

Pasenie

Pre zachovanie vegetácie suchších zasolených pôd hrá dôležitú úlohu extenzívna pastva. Je potrebné určiť adekvátny počet zvierat na jednotku plochy, lebo intenzívna pastva vedie k zhutneniu a následnej degradácii pôdy. Vzácnejšie typy slanísk, akými sú napr. svahy na slancovej pôde (maď. „szikpadka“) sú veľmi citlivé na zošľapávanie, lebo práve na takýchto geomorfologických formách hniezdia zriedkavé druhy avifauny, preto pastvu treba časovo a priestorovo regulovať. Naopak, na menej zasolených substrátoch (napr. spoločenstvo *Achilleo-Festucetum pseudovinae*) pri slabšom pasení hrozí zaburinenie porastov.

Keďže slaniská sú veľmi dynamickým rastlinným spoločenstvom, ktorých fyziognómia a priemerná primárna produkcia je úzko závislá na úhrne ročných zrážok, počet zvierat sa má zvoliť aj podľa tohto klimatického faktoru. Maximálny počet hospodárskych zvierat podľa práce Kelemen a Wagner (1996) v porastoch slancových pôd je 1 kus hovädzieho dobytku na hektár alebo 5-6 oviec na hektár, v prípade solončakovej vegetácie sa odporúča polovica tohto množstva. Počet môže byť vyšší na vlhších stanovištiach akými sú napríklad porasty s druhom *Agrostis stolonifera*.

Pastva by sa mala začínať súbežne so začiatkom vegetačnej sezóny, niekedy už koncom marca alebo v apríli. Ukončiť by sa mala v období, keď už nie je prítomné dostatočné množstvo trávy pre zvieratá, v suchších rokoch už koncom júna. V druhej časti vegetačnej sezóny po zrážkach je možné ju opäť obnoviť, posledné pasenie v roku býva obvykle koncom novembra.

V rámci projektu Obnovy panónskych travinnobylinných porastov (Grasshabit LIFE 05NAT/HU/000117) na pastvine Tószeg na strednom Potísi v Maďarsku bol zrealizovaný monitoring vplyvu pastvy na mozaiku málo poškodenej pôvodnej slanomilnej vegetácie (http://grasshabit.hu/index_eng.php?i=page&id4=6).

Z predbežných výsledkov monitoringu z 2008 vyplýva, že prirodzená hodnota alkalických stepí sa nezníži ani na príliš intenzívne pasených trávnikoch. Vhodnou formou manažmentu panónskych slaných biotopov je mozaikovité pasenie na heterogénnych plochách s rôznou intenzitou pasenia.

Na lokalite bolo založených niekoľko sérií plôch pozdĺž gradientu intenzity pasenia oviec v rôznych vegetačných typoch biotopu 1530, kde sa uskutočnil fytoocenologický prieskum. Na základe výskumu vegetácie sa zistilo nasledovné:

Nasledujúce vegetačné atribúty **stúpali** so zvýšením intenzity pastvy:

- pokrývnosť obnaženej plochy,
- pokrývnosť generalistov a ruderálnych druhov rastlín,
- počet druhov na ploche,
- pokrývnosť a početnosť subhalofytov.

Nasledujúce vegetačné atribúty **klesali** so zvýšením intenzity pastvy:

- množstvo (pokrývnosť) stariny,
- pokrývnosť machov a lišajníkov,
- výška vegetácie.

Nasledujúce vegetačné atribúty **sa nezmenili** so zvýšením intenzity pastvy:

- Celková pokrývnosť vegetácie (znížila sa iba na druhom konci gradientu, kde pastva bola najintenzívnejšia).
- Pokrývnosť a početnosť halofytov (znížila sa iba na druhom konci gradientu, kde pastva bola najintenzívnejšia).

Lokalita bola pre výskum v rámci projektu LIFE vybraná preto, lebo tu existuje typická mozaika slanomisilnej vegetácie poškodená zmeneným vodným režimom a na časti lokality sa zachovali tradičné formy hospodárenia – predovšetkým pastva v rôznej intenzite, prispôbená tejto vegetačnej mozaike (Molnár 2008).

Čo sa týka výberu druhov hospodárskych zvierat v Maďarsku, na slaniskách sa pasie najmä hovädzí dobytok a ovce, v minulosti aj kone alebo ošípané (plemeno mangalica). Porasty slanísk väčšinou tvoria nízkobylinné spoločenstvá, preto sa s nimi lepšie vysporiadajú ovce ako hovädzí dobytok. Súvisí to so spôsobom prijímania potravy, ovce pri pastve potravu odhryznú resp. odtrhávajú zubami. Hovädzí dobytok ju trhá jazykom a pokiaľ nie je porast dostatočnej výšky, nedokáže ho spásť.

Pre rovinatú krajinu sa javí ako najvhodnejšie plemeno sivý dobytok, ktorý je pôvodným plemenom pusty a je na tieto podmienky prispôbený. Sivý dobytok je ideálny na pasenie trstinou zarastených porastov, kde je stagnujúca voda, pretože obľubuje čerstvé výhonky trstiny a nemá problém sa brodiť vo vode až po hrud'. Tým sa podieľa vo vytváraní širších vchodov do trstiny a zošľapaním potláča šírenie expanzívnej trsti a tak sa znižuje homogenita porastov

(http://life2004.hnp.hu/Pdf/EPuLIFE_InterimReport_EN.pdf). Pasenie vodnej hydiny, ktorá vyžaduje viacej zamokrené porasty, sa neodporúča v otvorenej krajine, iba v oplotených a na to vyhradených plochách. Ich prítomnosť vždy prináša výraznú nitrifikáciu pôdy spôsobenú trusom zvierat. V slaniskových biotopoch NP Hortobágy (lokalita Villongó puszta) bolo kľúčovou úlohou projektu zrušiť husacie pastviny, resp. nahradiť ich priaznivejšou formou vyhovujúcou slaniskám (<http://life2004.hnp.hu/threatsobj.html>)

Pasenie, ktoré nie je pravidelne monitorované a nemá definované konkrétne ochranné ciele, nemôže prinášať biotopu pozitívne výsledky. Nie všetky halofyty však vyžadujú pastvu. Populácie druhov *Galatella cana* alebo *Peucedanum officinale*, ktoré sú typickými druhmi lesostepných dúbav slaných pôd, by mali byť chránené pred pastvou, napr. oplotením.

Ako už bolo spomínané, výskyt niektorých vzácných druhov avifauny si môže vyžadovať časové alebo priestorové obmedzenie pastvy. V prípade slovenských lokalít sa toto opatrenie môže týkať druhov

Anthus campestris, *Circus aeruginosus*, *Circus pygargus*, *Gallinago gallinago* a *Crex crex* ale tiež potenciálne extrémne vzácných hniezdičov ako *Asio flammeus* a *Burhinus oedicnemus*. V prípade známeho alebo predpokladaného hniezdenia týchto druhov na lokalite je potrebné dostatočne skoro identifikovať ich hniezdne lokality a zabezpečiť im mechanickú ochranu pred pasúcimi sa zvieratami.

Na druhej strane pasenie treba považovať za významný faktor udržania kvality hniezdných biotopov stepných druhov vtákov. Niektoré druhy dokonca vyhľadávajú nadmerne spásané a zošlapávané časti slaných stepí (Kelemen 1997). Nadmerná pastva ako spôsob obhospodarovania však musí byť aplikovaná veľmi citlivo a v obmedzenej miere (maloplošne). Napríklad v NP Kiskunság v Maďarsku sa nadmerná pastva ako spôsob manažmentu biotopov vtákov aplikuje len cca na 1% celkovej plochy vyčlenenej pre pastvu (Vajda, in verb.).

Kosenie

Kosenie nie je primárnym manažmentovým opatrením slanísk, navyše v porovnaní s pastvou nie je selektívne. Odporúča sa však na lokalitách, kde je potrebné sa zbaviť nahromadenej biomasy (stariny). Prakticky všetky slovenské slaniská si vyžadujú v prvej fáze kosenie a odstránenie stariny, pretože sú zarastené a expanzívne druhy vytláčajú menej konkurencieschopné špecifické halofyty.

Pri kosení treba použiť ľahkú poľnohospodársku techniku alebo kosiť ručne, a vykonať túto aktivitu vtedy, keď je pôda suchá. Mokrú zasolenú pôdu je veľmi náchylná na stláčanie a jej štruktúra sa tým nenávratne poškodí. Vo veľmi suchých rokoch by sa nemalo kosiť, inak stačí slaniská vykosiť raz za rok, niekedy raz za dva roky, v závislosti od stupňa zarastania. Kosba sa uskutočňuje začiatkom leta, keďže väčšina slanomilných druhov má optimum až koncom vegetačnej sezóny. Vegetácia sa má pokosiť maximálne na výšku 10 cm, nižšie sa neodporúča kvôli zachovaniu trsovitej formácie niektorých dominantných tráv, pričom treba ponechať aj nekosené plochy, minimálne 15% celkového porastu, aby nedošlo k homogenizácii a pre zabezpečenie prezimovacích úkrytov entomofauny. Nekosené plochy je vhodné strieďať (rotovať) počas rokov, vždy sa ponechá nepokosená iná plocha. Dátum kosenia je potrebné prispôbiť tiež doby hniezdenia vzácných druhov vtákov. V prípade slovenských lokalít ide najmä o druh *Anthus campestris*, ale potenciálne tiež o druhy *Circus aeruginosus*, *Circus pygargus*, *Crex crex*, *Gallinago gallinago* a iné. V prípade hniezdenia týchto druhov na lokalite je potrebné identifikovať hniezdne lokality a vylúčiť kosenie z okolia hniezd až do ukončenia hniezdenia. Pre väčšinu druhov je postačujúcim termínom vylúčenie kosenia do 15.7., je však možný skorší aj neskorší hraničný termín v závislosti na konkrétnych podmienkach na lokalite (najmä s ohľadom na začiatok hniezdenia v závislosti na klimatických a hydrologických podmienkach). Kosenie koncom júna – začiatkom júla sa tiež aplikuje na lokalitách myšovky stepnej *Sicista subtilis* v Maďarsku.

Vypaľovanie

Táto forma manažmentu sa aplikuje len na vlhkých slaných lúkach alebo v mokradiach. Dobré výsledky sa dosiahnu napríklad v trstinách, kde je vegetácia druhovo chudobná a jednotvárna, vypaľovanie tak blokuje plošné šírenie trste.

V rámci projektu LIFE na lokalite Egyek-Pusztakócs v Maďarsku spočiatku vypaľovanie trstín (v rokoch 2005 a 2006) nedosiahlo pozitívne výsledky v kontrole šírenia trste na slaniskách, ale v treťom roku, v septembri 2007, už bola badateľná pozitívna zmena vo vegetácii. Vypaľovanie sa realizovalo na ploche približne 120 ha trstiny počas niekoľko dní. Výskumom vegetácie v rámci monitoringu projektových aktivít sa zistil podobný efekt ako pri pasení sivého dobytku v takom istom type porastu. Porasty sa preriedili a vytvorili sa otvorené plochy pre kolonizáciu mnohých halofytov, zvyšovala sa druhová diverzita, napr. pred vypálením bolo zistených v priemere 10 druhov, po požiari až 18 druhov.

Druhy, ktoré začali rásť na jar, na v jeseni ohňom ošetrenej ploche, boli najmä: *Atriplex prostrata*, *Bidens tripartita*, *Chenopodium chenopodioides*, *Galium palustre*, *Inula britannica*, *Rumex stenophyllus*, *Schoenoplectus tabernaemontani* a *Sonchus arvensis*

(http://life2004.hnp.hu/Pdf/EPuLIFE_MonitoringReport_EN.pdf).

Oheň zohrával istú úlohu pri zachovaní travinnobylinných porastov aj v minulosti. Neboli to však kontrolované požiare, aké sa teraz realizujú pri rôznych manažmentoch, išlo o požiare nepravidelné a náhodné. Počas monitoringu vplyvu požiaru v NP Hortobágy v 1997 sa zistilo, že po 3 až 5 ročnej perióde sa vypálená vegetácia obnovuje a vráti sa do predchádzajúceho stavu. Preto sa toto opatrenie neodporúča ako primárne manažmentové opatrenie, aplikuje sa tam, kde je nutné preriedenie homogénneho napr. trstinového porastu. Je dôležité presné načasovanie vypalovania, aby sa minimalizoval nežiaduci vedľajší negatívny efekt na entomofaunu a herpetofaunu a nezničili sa vtáčie hniezda. Ideálne obdobie je neskorá zima až začiatok marca.

Obnovný manažment

Odstránenie vegetačného krytu na slanej pôde

Ide o možný spôsob, ako vrátiť degradované spoločenstvá do prirodzeného stavu. Odstránenie povrchovej vrstvy pôdy je prospešné pre halofyty s nízkou konkurenčnou schopnosťou ako napr. druhy *Camphorosma annua*, *Spergularia salina* alebo *Crypsis aculeata*.

Realizovať sa môže manuálne ručným náradím alebo ľahkou technikou.

Jeho veľkoplošná realizácia na slaniskách zatiaľ nebola realizovaná. V NPR Kamenínske slanisko boli v roku 2008 založené pokusy na malých plochách (experimentálne 12 plôch po 1 m²) a v súčasnosti experiment prebieha. Toto slanisko má ešte niekoľko zachovaných fragmentov porastov pôvodnej slano-



Obr. 15. Experimentálne strhnutie vegetačného krytu ako možnosti obnovy vegetácie v NPR Kamenínske slanisko.
Foto: D. Dítě



Obr. 16. Experimentálne strhnutie vegetačného krytu ako možnosti obnovy vegetácie v NPR Kamenínske slanisko – zber vegetačných dát.
Foto: D. Dítě

milnej vegetácie s výskytom druhu *Camphorosma annua*. Veľká časť slaniska je však už úplne zarastená ruderalnými druhmi ako *Cirsium arvense* alebo *Dipsacus fullonum*. Na experimentálnych plochách založených v 3 odlišných stupňoch degradácie vegetácie a zasolenosti pôdy sa sleduje sukcesia. Účelom tohto zásahu je odpovedať na otázku, či typické slanomilné spoločenstvo bude schopné obsadzovať obnaženú slanú pôdu.

Predbežné výsledky (prvý rok po zásahu) hovoria, že táto metóda by bola efektívna na plochách, kde je najvyšší stupeň salinity a je málo atakovaná expanzívnymi druhmi a porast je málo zapojený. V úplne degradovanom poraste, kde je veľká pokryvnosť ruderalov, už nemá význam túto metódu aplikovať.

Súčasný poznatky sú však sľubné, je potrebné vypracovať vhodný manažmentový postup a testovať ho na väčších plochách, aby sa mohol aplikovať aj vo väčšom merítku. Veľmi podobné obnovy boli realizované napr. v Holandsku a Škótsku na vresoviskách, pravdepodobne by sa dali využiť aj pre biotopy slanísk (Šefferová-Stanová in verb.). Pri odstránení treba dbať na to, aby boli bezprostredne dostupné také nenarušené porasty, odkiaľ by sa diaspóry cieľových druhov mohli šíriť na ošetrované plochy.

Výsev pôvodnej zmesi tráv a bylín a kombinovaný manažment

Táto metóda bola zrealizovaná na viacerých slaniskových lokalitách v Maďarsku. Jednou je už spomenutý pasienok pri obci Tószeg, v rámci projektu LIFE 05NAT/HU/000117, kde sa uskutočnilo aj zatravnenie stanovištné pôvodnou zmesou osiva druhmi *Festuca pseudovina* a *Poa angustifolia*. Niektoré plochy osiali najprv lucernou a po uplynutí niekoľko rokov prirodzene zarástli lipnicovitými trávami http://www.grasshabit.hu/index_eng.php?i=page&id4=25.

Skôr realizovaný projekt LIFE 04 NAT/HU/000119 na lokalite Egyek-Pusztakócs mal tiež podobný zámer, spolu s kombinovaním iných ochranných aktivít zameraných na slaniská a lúčnu vegetáciu na spraši. Opatrenia sa uskutočnili po obnove vodného režimu <http://life2004.hnp.hu/grassrest.html>.

Projekt sa začal výkupmi pozemkov a následným mozaikovitým ošetrovaním rôznymi formami manažmentu: výsev diaspór pôvodných tráv bez aplikácie umelých hnojív, občasné kosenie, mulčovanie, extenzívne pasenie hovädzím dobytkom a ovcami a vypalovanie trstín.

Aktivita boli realizované na intenzívne obhospodarovaných porastoch, kde sa pôvodne vyskytovali slané stepi (spoločenstvá *Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*, *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*). Prípravu pôdy, kde sa predtým pestovala pšenica, lucerna a slnečnica, predstavovala orba a potom dvojité bránenie každoročne v júli či v auguste. Hlboká orba sa na zasolených pôdach neodporúča, lebo hlbšie uložené soli sa dostávajú na povrch a vyplavujú sa, čo spôsobuje odsolovanie. Výsev bol v rokoch 2005 a 2006 25 kg/ha a v roku 2007 18 kg/ha. Osiate boli nižšie položené plochy vlhších stanovišť. Semená zmesi slaniskových druhov boli vysiate na ploche 426 ha, zmes sprašových druhov na 70 ha.

Siatie bolo uskutočnené v septembri na oboch typoch pôdy, na spraši a na slaniskách. Slaniskovú zmes osiva tvorilo 66% *Festuca pseudovina* a 33% *Poa angustifolia*. Lipnica nie je halofyt, ale realizátori projektu si zvolili tento druh, pretože je relatívne nenáročná, je dostupná na trhu a jej rýchlym rastom podporuje, spolu s kostravou, zapojenosť trávnatých porastov na degradovaných slanoch. Semená tráv sa vysievali do hĺbky 1 cm, tesne po sejbe sa zakryli pôdou a posledným krokom bolo valcovanie, aby sa pôda nevysušila a uľahčilo klíčenie semien. Pre klíčenie boli veľmi dôležité októbrové zrážky.

Pokryvnosť vysiatych tráv bola v prvom roku po sejbe 16%, na druhý rok už dosiahla 55%, čiže zhruba trojnásobok. Ošetrované plochy boli nasledujúcu jar a leto invadované burinami, hlavne druhmi *Papaver rhoeas*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Consolida regalis*, *Cirsium arvense* a *Fumaria officinalis*.

Pred kvitnutím a vysemenením väčšiny týchto nežiaducich burín boli plochy pokosené. Výskyt burín bol na druhej strane osožný pre rast cieľových tráv, pretože ich pokryvnosť poskytovala stálu vlhkú mikroklímu a chránila semenáčky pred spálením slnkom. Kosenie je teda v takomto prípade žiaduce a zároveň je dôležité jeho správne načasovanie. Podľa skúseností z projektu je najlepšie, ak sa porast

pokosí dvakrát za rok, ale môže sa kosiť aj raz za rok, a to koncom mája alebo začiatkom júna. Na toto obdobie padá maximum produkcie fytohmoty poľných burín. Podľa potreby, ak sa na plochu dostanú aj druhy ako napr. *Cirsium arvense*, sa odporúča aj mulčovanie. V prípade spoločenstva *Puccinellietum limosae* je kosenie odporúčané až po odkvitnutí steblovca odstávajúceho (*Puccinellia distans*), od 15. júla (ŠeffEROVÁ-StANOVÁ et al. 2008).

Rok po kosbe bolo na lokalite viditeľné, že niektoré trsy tráv už vytvorili uzavreté porasty. Ich dominancia už bola vyššia ako zastúpenie burín. Do porastov sa spontánne dostalo niekoľko slanomilných dvojkľúčolistých druhov ako *Artemisia santonicum* subsp. *patens* a *Podospermum canum*, ktorých výskyt bol podmienený anemochóriou a tak isto aj vďaka paseniu zvierat, ktoré prenášali diaspóry z iných plôch (Deák et al. 2008).

V druhom roku projektu sa začala pastva a občasné kosenie na osiatych plochách. V ďalšom roku sa preukázala vo vegetácii nízka druhová diverzita, ktorá však v prípade zasolených pôd nie je atypická. V menšej miere sa na tieto plochy dostali aj spontánne sa šíriace stepné druhy.

Výsledky ukázali, že efekt týchto kombinovaných obnovných mechanizmov môže prísť pomerne rýchlo. Druhová skladba slanísk bola už po troch rokoch podobná stavu prirodzenej slaniskovej vegetácie. Regenerácia sprašových travinnobylinných porastov je pomalšia (Török et al. 2008). Aj toto značí, že slaniská majú vysokú schopnosť regenerácie a na manažmentové opatrenie reagujú pozitívne, pokiaľ pôda obsahuje dostatočné množstvo alkalickéj vody a solí.

Projekt LIFE 04 NAT/HU/000119 bol zameraný na rekonštrukciu travinnobylinnej vegetácie dvoch naturouckých území (slané stepi a lúky na sprašiach) na rozlohe 750 ha bývalých poľí. Predstavuje najrozsiahlejšie obnovu lúk a pasienkov, ktorá sa doteraz uskutočnila v Európe, pretože išlo o veľkoplošnú rekonštrukciu biotopov.

Obnova hydrologických podmienok

Hlavným ohrozujúcim faktorom slanísk, ktorý zdecimoval pôvodné lokality, boli a sú melioračné opatrenia. Narušený vodný režim zastavuje kolísanie hladiny podzemnej vody, čo je jedným z hlavných dôvodov zasoľovania vrchných pôdnych horizontov. Absencia zasoľovania a postupné vyplavovanie solí predstavuje stále nebezpečenstvo, halofilní špecialisti vymiznú a slaniská strácajú svoj charakter. Náprava vodného režimu by preto mala byť základným riešením, je však najnákladnejším a najťažšie realizovateľným, pretože prirodzené korytá riek a ich dynamika sa už nedajú vrátiť do pôvodného stavu.

V susednom Maďarsku sa prvé pokusy o zlepšenie stavu začali realizovať v 70-tych rokoch minulého storočia na území NP Hortobágy a trvajú dodnes. Travinná slanisková vegetácia bola, podobne ako aj u nás, poškodená v dôsledku poklesu a zastavenia pohybu podzemnej vody. Išlo o rekonštrukciu hydrologického režimu v krajine vybudovaním zavodňovacích kanálov, ktoré by priniesli vodu pre zasolené vlhké lúky a polia priamo z rieky Tisa. Účinky zavodnenia boli pozitívne, podiel semiakvatických biotopov stúpal, vlhké lúky sa vlastne premenili na mokrade, ich rozmery boli blízko k stavu, ktorý panoval pred 18. storočím, pred rozsiahlymi zásahmi človeka do tejto stepnej krajiny. Dá sa povedať, že tento veľkolepý pokus priniesol pozitívnu zmenu a oživil pustu aj vzácnu vodnú avifaunu. Vytvorila sa široká paleta hydrofilných spoločenstiev, z ktorých najväčšie plochy zaberajú spoločenstvá trstín a pálky. Plytké mierne alkalické vody kolonizoval druh *Bolboschoenus maritimus*, na menej vlhkých plochách rastú subhalofyty podmäčianých lúk ako *Beckmannia eruciformis*.

Na rozdiel od predpokladu však zavodnenie nezvýšilo výmeru stanovišť akými sú slané stepi a lúky, ktoré lemujú tieto mokrade a sú neoddeliteľnou súčasťou typickej zonácie pusty. A to aj napriek tomu, že pravidelné kolísanie vodnej hladiny je pre tieto biotopy prospešné. Pre zvýšenie heterogenity krajiny a proti fragmentácii slanísk bolo potrebné realizovať ďalšie opatrenia, ktoré sú už hlavnými aktivitami projektu LIFE, a ktorých výsledky sú popísané vyššie (LIFE 04 NAT/HU/000119 na lokalite Egyek-Pusztakócs). Druhou významnou lokalitou panónskych slaných stepí je Neزيدské jazero na hranici Maďarska a Rakúska. Tu sa na začiatku 90-tych rokov minulého storočia tiež zrealizovali podobné zavodňovacie opat-

renia pre zlepšenie stavu vtáctva a vegetácie. K vypracovaniu programu starostlivosti došlo už v roku 1987, ale práce sa začali o pár rokov neskôr. Dná troch plytkých slaných jazierok boli prehĺbené a zo zeminy z týchto prác sa vybuďovalo 8 malých ostrovčekov. Tento komplex bol úplne izolovaný od blízkych intenzívne využívaných poľnohospodárskych pôd, preto prichádzajúca voda z kanálov Hanságcsatorna a Madárvárta ōböl neobsahovala cudzorodé látky. Voda na lokalite je bohatá na rozpustené soli a obsah iónov na konci leta je okolo 2000 mg/l. (Kárpáti 1993). V spolupráci s hydrológmi sa začali úpravy, ktoré boli zamerané hlavne na biotopy vodného vtáctva. Prúdenie prichádzajúcej vody zabezpečili už vybudované kanále, ktoré kedysi slúžili na odvádzanie vôd do jazera. Vodnú hladinu sa podarilo zvýšiť až o 1 m, pričom boli vytvorené aj menšie ostrovčeky a lavice, ktoré kolonizovali obligátne halofyty ako napr. *Salicornia prostrata* a *Tripolium pannonicum*.

Na tieto zmeny hneď reagovalo vodné vtáctvo, napr. aj nasledujúce druhy európskeho významu: chochlačka bielooká (*Aythya nyroca*), šabliarka modronohá (*Recurvirostra avosetta*), šiřila bocianovitá (*Himantopus himantopus*), hrdzavka potápavá (*Netta rufina*), kulík morský (*Charadrius alexandrinus*), rybár riečny (*Sterna hirundo*).

Plánovanie a realizácia obnovných opatrení kopírovali situáciu, ktorá tu vládla ešte pred 18. storočím, keď rozloha jazera bola väčšia. Jesenné umelé záplavy boli načasované na začiatok ťahu vodného vtáctva (od druhej polovice augusta). Vtáctvo tu počas ťahu nachádza vhodné podmienky. Na jar (v apríli) prúdila na plochy čerstvá voda obohatená živinami. V letných mesiacoch zavodnené plochy vysychali, iba nižšie položené miesta boli pokryté plytkou vrstvou vody. Tieto prirodzené procesy umožňujú každoročnú kolonizáciu dnen vzácnou slanomilnou flórou, s typickými terofytmi ako napr. *Salicornia prostrata*. Prirodzené vysychanie vody v letných horúčavách prinášalo aj potláčanie expandujúcej hydrofytnej vegetácie.

Po vykonaní týchto aktivít sa vyvíjali viaceré rastlinné spoločenstvá napr.: *Caricetum ripariae*, *Scorzonero-Juncetum potentilletosum anserinae*, *Juncetum gerardi eleocharicetosum uniglumis* a *Salicornio-Puccinellietum distantis*.

Na vytvorených ostrovčekoch sa masovo rozširovali halofyty ako *Chenopodium rubrum* a *Tripolium pannonicum*, v menších počtoch rástli ďalšie slanomilné druhy ako napr. *Suaeda maritima* alebo *Lotus tenuis*.

Plytká voda priaznivo ovplyvňovala šírenie porastov trste, ale jej plošné rozšírenie je už nežiadúce. Expanzia tejto rastliny predstavovala najväčší problém na lokalite, preto boli tieto porasty pasené dobytkom a vodnými byvolmi, ktorým stagnujúca voda vyhovuje. Pre zvýšenie efektivity a udržanie rovnováhy sa okrem pasenia aj kosilo. Kosenie sa kombinovalo aj so zaplavením, pretože ak sa do zrezanej stonky trste dostane voda, rastlina vyhynie.

90-te roky boli však v okolí Neziderského jazera na zrážky chudobné, preto hladina jazera a aj hladina podzemnej vody klesla. Táto skutočnosť sa odzrkadlila v desalinizácii slanísk a následne v druhovom zložení vegetácie. V dôsledku nízkeho vodného stavu zatiaľ nie je možné zavodnenie ďalších lokalít, hoci podľa ochranárov a odborníkov je toto opatrenie odôvodnené a technicky uskutočniteľné (Peltinger 2001).

Inou možnosťou pre obnovu vodného režimu vysychajúcich slanísk sú ďalšie krajinárske úpravy, akými je likvidácia odvodňovacích kanálov ich zasýpaním. Takýto projekt (LIFE04NAT/HU/8634) bol uskutočnený tiež v NP Hortobágy v rozmedzí rokov 2002 až 2005 a účinky na poškodené biotopy boli veľmi pozitívne. Hlavnou aktivitou bolo odstránenie sústav hatí a kanálov, ktoré odvádzali podzemné a povrchové vody pochádzajúce zo zrážok a dôkladné vyrovnávanie terénu. Ďalej tiež vysievanie druhu *Festuca pseudovina* na mieste likvidovaných kanálov pre podporu regenerácie pôvodnej vegetácie a ich následné mechanické ošetrenie mulčovaním pre blokovanie nástupu burín a tak isto aj výstavba objektov pre akumuláciu zrážkovej vody a sústavný monitoring (<http://life2002.hnp.hu/en/html/hnpframe.html>).

Hĺbka menších zrušených kanálov sa pohybovala medzi 0,5 – 1 m, zazemnené boli aj väčšie kanále, ktoré mali hĺbku až 2 m a šírku 5 m. Násypy a menšie hrádze sa vybuďovali zo zeminy, ktorá bola použitá

pri výstavbe odvodňovacích kanálov, preto nebolo potrebné prevážať materiál z cudzej lokality, ktorá by mala iné pedologické vlastnosti ako zasolené pôdy.

Za 3 roky bola v území zrušená približne 500 km dlhá sústava kanálov. Po ukončení zemných prác v roku 2003 sa vybrali úseky najvhodnejšie na zatrávenie a vysiali sa diaspóry druhu *Festuca pseudo-vina*. Už v poslednom roku povrchových úprav sa zo susedných plôch šíрили na novoupravený povrch rastliny, ktoré začali vytvárať slanomilné spoločenstvá.

Hneď po zásahu sa objavili prvé mierne náznaky regenerácie. Zastavila sa fragmentácia slanomilných spoločenstiev a prirodzené vzťahy medzi suchšími a vlhšími zasolenými stanovišťami začali opäť fungovať. Vytvorili sa podmienky pre procesy salinizácie, pretože voda už neodtekala, ale vždy svojim kolísaním hladiny podporila zasoľovanie stanovišť. Profitovali rastlinné druhy európskeho významu ako napr. *Cirsium brachycephalum*, alebo živočíšne druhy drop fúzatý (*Otis tarda*), a migrujúce druhy, ktoré tiahnu zo severu na juh a v jeseni sa zdržiavajú na puste, ako napr. žeriav popolavý (*Grus grus*) a kulík vrchovský (*Charadrius morinellus*). Vodu pochádzajúcu zo zrážkovej činnosti sa podarilo udržať v zasolených močiaroch, z toho profitoval aj bučiak trstový (*Botaurus stellaris*), ktorého počet hniezdnych párov stúpal.

Začali sa opätovne šíriť charakteristické panónske halofyty ako napr. *Limonium gmelinii* subsp. *hungaricum*, *Salicornia prostrata*, *Suaeda maritima* a *Camphorosma annua*. Na plochách zasypaných kanálov sa objavil aj panónsky endemit a druh európskeho významu *Plantago schwarzenbergiana*.

Hoci ku kompletnej obnove hydrologických podmienok a pre zabezpečenie priaznivého pohybu vody na lokalite sú potrebné desaťročia, pri topení snehu sa už vyrýsovali bývalé súvislejšie korytá malých vodných tokov, medzi ktorými začalo prirodzené prúdenie vody. Zrážkové vody sa znovu akumulovali v prirodzených depresiách a mokradiach.

Odstránenie krovín a stromov

Náletové dreviny sa na lokalitách objavujú po ukončení obhospodarovania, vo väčšine prípadov je ich expanzia znásobená aj poškodeným vodným režimom. Svojím rastom menia podmienky na stanovišti, vplývajú na druhové zloženie spoločenstiev a tým sa podpisujú na ich zásadných a nezvratných zmenách.

Medzi spontánne sa šíriace sukcesné dreviny na slaniskách patrí napr. hloh jednozemenný, ktorý sa výrazne prejavuje aj v maloplošných chránených územiach – NPR Kamenínske slanisko alebo PR Bokrošské slanisko. Odstránenie týchto krov je nevyhnutné pred vykonaním ďalších ochranných opatrení.

Jedným z riešení je ručný výrub krovín. Pre niektoré lokality je to jediná vhodná metóda. Je však veľmi prácna a nákladná a preto vhodná len pre malé územia.

Mladé porasty môžeme odstraňovať mulčovaním alebo krovinorezom, staršie porasty výrubom. Častokrát diskutované je použitie chemických inhibítorov rastu. Odstraňovanie náletových drevín a ich výmladkov je vhodné v období vegetačného kludu a je potrebné, aby bola drevná hmota z lokality odstránená. Ak sukcesia pokročila tak, že na lokalite sa vyvinul les a pôvodné rastlinné spoločenstvá a druhy už nie sú prítomné, v takom prípade obnova nemá zmysel.

Po prvom čistení veľmi zarastených slanísk je zvyčajne potrebné vykonať opakované odstránenie zmladenia. Aby bolo možné realizovať „klasické“ poľnohospodárske činnosti – teda kosenie, v ideálnom prípade pasenie – je potrebný obnovný manažment spočívajúci v jednorazovom odstránení drevín výrubom.

Osvedčilo sa realizovať výrub v zime s následným spálením zvyškov po ťažbe na hromadách (mimo citlivých biotopov). V prípade plošne rozsiahlych lokalít nie je vhodné vyvážať celé dreviny mimo plochu napr. na štiepkovanie. V nasledujúcej vegetačnej sezóne je efektívne plochy mulčovať. Mulčovaním

sa jednak odstránia výmladky drevín, zároveň sa zlikvidujú menšie zvyšky po výrube a urovná povrch terénu. Tým sa plochy pripraví na pravidelné kosenie (upravené podľa Dražil et al. 2009).

Finančné nároky a možné zdroje financovania

Prirodzené slaniská nie sú vysokoproduktívnym biotopom, ale zarastené lokality, ktoré majú vysoký objem nahromadenej stariny a kde patria všetky slovenské slaniská sú ekonomicky o čosi viac zaujímavé.

Niektoré indikatívne poplatky za manažment a obnovu na južnom Slovensku, ceny za služby u externých firiem, v prípade aktivít vo vlastnej réžii sú náklady lacnejšie (zdroj: osobné zdelenie pracovníkov poľnohospodárskeho družstva v Kameníne):

– kosba 20-30 €/ha – sušenie biomasy 15 €/ha – hrabanie 20-25 €/ha – zber 20-40 €/ha – balíkovanie 40-60 €/ha (+ nakladanie balíkov 12 €/hodina, + odvoz 1,0-1,5 € za km) – bránenie 25-50 €/ha – práca bagra od 30 do 60 €/hodina

Finančné náklady zasypania odvodňovacích kanálov v maďarskom projekte LIFENAT07/H/000324, boli nasledovné a zahŕňajú nasledovné technologické postupy: – nakyprenie stavebného materiálu kanálu rotačnou frézou, ktorá odsúva nakyprenú pôdu na bok, potom zasypanie a konečné urovnanie povrchu bránením. Úpravám podliehali 2 kanále strednej šírky a hĺbky a dĺžka jedného kanálu je 2,3 km a druhého 5,1 km. Celkové finančné náklady na tieto parametre sú 29 500 € vrátane daní, konštrukcie obidvoch kanálov a všetkých neskorších precíznych úprav. Z toho vyplýva, že 1 km dlhý kanál s hĺbkou 1,5-2 m vychádza na 3 679 € (Ecsedi in verb.).

Založenie pasienkov je veľmi vhodné pre dlhodobý manažment slanísk, pretože pastva je najideálnejšou aktivitou pri údržbe biotopu 1530*. V NP Kiskunság stál nákup 1041 kusov tradičných plemien hospodárskych zvierat (sivý dobytok, ošípané plemena mangalica, ovce plemena racka a kozy) 416000 € spolu so zabezpečením zimného krmiva pre ich celoročné zdržiavanie na projektovej lokalite, a náklady na postavenie elektrického oplotenia boli 64000 €.

V tom istom národnom parku na opustených pozemkoch bola vysiatá aj pôvodná zmes tráv. Náklady na prevádzku strojov? v roku 2005 a 2006 boli 160€/ha, náklady osiva *Festuca pseudovina* 350€/ha a *Agrostis alba* 580€/ha. (Vajda in verb.).

Pri riadnom poľnohospodárskom využívaní (kosenie, pasenie) plôch slanísk, ktoré sú verifikované v registri LPIS, môžu poľnohospodárske subjekty poberať podporu z Programu rozvoja vidieka. Priama platba na plochu bola v r. 2010 vo výške 142,40 €/ha. Väčšina lokalít slanísk sa nenachádza v oblastiach zaradených ako znevýhodnené oblasti, avšak niektoré najmä na východnom Slovensku patria do so špecifickými nevýhodami (S1, S5). Vyrovnávací príspevok je diferencovaný podľa typu oblasti vo výške 45,04 €/ha – 65,03 €/ha. K tomuto základu je možné uplatniť si buď kompenzačnú platbu NATURA 2000 na poľnohospodárskej pôde (avšak len lokalitách NATURA 2000 so 4. alebo 5. stupňom ochrany) vo výške 94,50 €/ha alebo je možné zapojenie do agroenvironmentálnych schém, kde si možno uplatniť platbu v rámci podopatrenia Ochrana biotopov poloprírodných a prírodných trávnych porastov, typ biotopu D Vlhkomilné porasty nižších polôh vo výške 87,73 € aj mimo území sústavy NATURA 2000. V type biotopu D je vylúčená aplikácia hnojív, možné je pasenie pri zaťažení 0,3 – 1,0 VDJ/hektár alebo kosenie maximálne 2-krát ročne. Celková možná podpora, ktorú možno dosiahnuť z Programu rozvoja vidieka na úrovni roku 2010 je v rozpätí 230-302 €/ha.

Podakovanie

Za dôležité informácie a podnety na vypracovanie manažmentového modelu ďakujeme týmto osobám a organizáciám: Zoltán Ecsedi (Hortobágy Environmental Association, Maďarsko), Zoltán Vajda (Národný park Kiskunság, Maďarsko), Attila Pellingner (Národný park Fertő-Hanság, Maďarsko), KTJ Parmel s.r.o. (obec Kamenný Most), Michal Ambros a Jozef Lengyel (Štátna ochrana prírody SR). Vedecké podklady k manažmentovému modelu boli čiastočne finančne podporené grantom VEGA 2/0181/09.

Literatúra

Borhidi, A., 2003: Magyarország növénytársulásai. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 pp.

Boros, E., 2003: Alkaline lakes. National Ecological Network 4. Authority for Nature Conservation, Ministry of Environment and Water, Budapest, Hungary. 28 pp.

Cserkész, T. & Gubányi, A., 2008: New record of Southern birch mouse (*Sicista subtilis trizona*) in Hungary. *Folia Zoologica* 57(3): 308-312.

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

Deák, B., Török P., Kapocsi, I., Lontay, L., Vida, E., Valkó, O., Lengyel, Sz., Tóthmérész, B., 2008: Szik- és löszgyep-rekonstrukció vázfajokból álló magkeverék vetésével a Hortobágyi Nemzeti Park területén (Egyek-Pusztakócs). *Tájökológiai Lapok* 6 (3): 323-332.

Demeter, A. & Veen, P. (eds.), 2001: Final report on natural and seminatural grasslands in Hungary. A National Grassland Inventory Project 1997-2001. Authority for Nature Conservation, Ministry of Environment, Hungary and Royal Dutch Society for Nature Conservation.

Dítě, D., Eliáš jun. P., Sádovský, M., 2003: Slaniská – kde sa podeli? Chránené územia Slovenska, *Magazín Štátnej ochrany prírody*, Banská bystrica. 4: 8-9.

Dítě, D., Eliáš ml. P., Sádovský, M., 2004: Recentný výskyt halofytov v Liptovskej a Spišských kotlinách (severné Slovensko). *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava, Supl. 10: 117-121.

Dítě, D., Eliáš jun., P., Sádovský, M., 2008: *Camphorosmetum annuae* Rapaics ex Soó 1933 – vanishing plant community of saline habitats in Slovakia. *Thaiszia – J. Bot.*, Košice, 18: 9-20.

Dítě, D., Eliáš jun., P., Šuvada, R., 2009: The current distribution and status of community *Puccinellietum limosae* in Slovakia. *Thaiszia – J. Bot.*, Košice, 19: 63-70.

Dítě, D., Eliáš jun. P., Šuvada, R., 2010: Krátky komentovaný prehľad rastlinných spoločenstiev slanísk na Slovensku: súčasný stav. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava, Supl. 2: 107-112.

Dražil, T., Šefferoová-Stanová, V., Šeffler, J., Dítě, D., Ripka, J., Celer, S., Ksiažek, J., Žuffová, A., Janáková, M., Šoltés, R., 2009. Program starostlivosti o Národnú prírodnú rezerváciu Belianske lúky na r. 2009 – 2018. ŠOP SR – Správa TANAP a DAPHNE, Tatranská Štrba.

Eliáš, ml. P., Dítě, D., Sádovský, M., 2003: Rastie *Acorellus pannonicus* (Jacq.) Palla na Slovensku? *Ochr. Prír.*, Banská Bystrica, 22: 79-81.

Eliáš, jun. P., Dítě, D., Grulich, V., Sádovský, M., 2008: Distribution and communities of *Crypsis aculeata* and *Heleochoa schoenoides* in Slovakia. *Hacquetia*, Ljubljana, 7/1: 5-20.

Eliáš, jun. P., Dítě, D., Šuvada, R., 2009. Contributions to recent occurrence and phytosociology of *Chenopodium chenopodioides* (L.) AELLEN in Slovakia. *Flora Pannonica* 8: 3-9.

Eliáš, jun. P., Fehér, A., Dítě, D., Šuvada R., 2010: Nová lokalita smlďníka lekárskeho (*Peucedanum officinale*) na Slovensku. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava, 32 č. 1: 29-35.

- Ecsedi, Z., Oláh, J., Szegedi, R., 2006: Habitat management of Hortobágy Ecoregion for bird protection. LIFE-Nature project of Hortobágy environmental association 2002-2006. Laymans Report. <http://www.hortobagyte.hu/life/reports/laymans-eng.pdf>
- Fehér, A., 2007: Origin and development of the salt steppes and marshes in SW Slovakia. – Flora Pannonica 5: 67-94.
- Halada, Ľ., Feráková, V., 1999: *Malcolmia africana* (L.) R. Br. In: Čerovský, J., Feráková, V., Holub, J., Maglocký, Š., Procházka, F., Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR. Vol. 5. Vyššie rastliny, Príroda, Bratislava. p. 238.
- Háková, A., 2003: Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 157 p.
- Kárpáti, L., 1993: Élőhely-rekonstrukció a Fertő-menti szikeseken. Madártani Tájékoztató, 11-15.p
- Kelemen, J., Wagner, P., 1996: Nature Conservation Management of Grasslands in Hungary. Summary. Conservation Handbook Series of the Hungarian National Authority for Nature Conservation, 39 p.
- Kelemen, J. (ed.), 1997: Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest. 388 pp.
- Krippelová, T., 1965: Solné stepi na Žitnom ostrove. Českoslov. Ochr. Přír. 2: 121-133.
- Krist, V., 1940: Halofytní vegetace jz. Slovenska a severní části Malé Uherské nížiny. Práce moravské přírodovědecké společnosti, Brno, 12/10: 1-100.
- Krištín, A. 2003: Vnútrozemské slaniská – živočíchy. In: Viceníková, A., Polák, P., Európsky významné biotopy na Slovensku. Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica v spolupráci s DAPHNE – Inštitútom aplikovanej ekológie. 12-13 p.
- Liamine, N. (eds.), 2007: Europe's biodiversity — biogeographical regions and seas. Biogeographical regions in Europe. The Pannonian region — the remains of the Pannonian Sea. European Environment Agency, 18 pp.
- Molnár, Zs., 1997: The land-use historical approach to study vegetation history at the century scale.
- Tóth, E., Horváth, R. (eds.): *Proceedings of "Research, Conservation, Management" Conference*, Aggtelek, Hungary, pp. 345-354.
- Molnár, Zs., 2008: Habitat Management on the Pannonian Grasslands in Hungary. Research Report. http://grasshabit.hu/download_eng/scientific_monitoring/toszeg/LIFE_Toszeg_botany_2008_MZs_szerk.doc.
- Molnár, Z., Borhidi, A., 2003: Hungarian alkali vegetation: Origins, landscape history, syntaxonomy, conservation. Phytocoenologia 33: 377-408.
- Mucina, L., 1999: Endangered ruderal plant communities of Slovakia and their preservation. Phytocoenologia, 17: 271-289.
- Osvačilová, V., Svobodová, Z., 1961: Floristicko-fytocenologický prieskum Nitrianskeho kraja (tématická mapa). Msc., 10 pp.
- Panteleyev, P. A., 1998: The Rodents of the Palaearctic Composition and Areas. Moscow, Pensoft.
- Patočka, J., Kulfan J., Štrbová, E., 2009: Motýle (*Lepidoptera*) v európsky významných biotopoch Slovenska. Ústav ekológie lesa SAV, Zvolen, 99 pp.
- Pellinger, A., 2001: Mekszikópusztai elárasztások. Túzok, 6.3: 132-141.
- Pucek, Z., 1999: *Sicista subtilis* (Pallas, 1773) – The Southern Birch Mouse. In: Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowich, W., Kryštufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralík, V., Zima J. (eds), The Atlas of European mammals. Academic Press, London: 306–307.

Sádovský, M., Eliáš ml. P., Dítě D., 2004: Historické a súčasné rozšírenie slaniskových spoločenstiev na juhozápadnom Slovensku. Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, Supl. 10: 127-129.

Spitzenberger, F. 2002: Die Säugetierfauna Österreichs. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Band 13.

Stanová, V., Valachovič, M. (eds.), 2002: Katalóg biotopov Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 225 p.

Szabolcs, I., 1974: Salt-affected soils in Europe. Martinus Nijhoff. The Hague. The Netherlands, p. 66.

Šefferová, Stanová V., Janák, M., Ripka, J., 2008: Management models for habitats in Natura 2000 Sites. 1530 *Pannonic salt steppes and salt marshes. European Commission. http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/pdf/1530_Pannonic_salt_steppes.pdf

Šmarda, J., 1961: Vegetační poměry Spišské kotliny. SAV, Bratislava.

Šumberová, K., 2007: Vegetace jednoletých halofilních travin (*Crypsietea aculeatae*). In: Chytrý, M. (ed.), Vegetace ČR 1, Academia, Praha, pp. 132-142.

Török, P., Deák, B., Vida, E., Lontay, L., Lengyel, Sz., Tóthmérész, B., 2008: Tájléptékű gyeprekonstrukció lösz és szik fűmag-keverékekkel a Hortobágyi Nemzeti Park (Egyek-Pusztakócs) területén. Botanikai Közlemények, 95 (1-2): 101-113.

Tzonev, R, Lysenko, T., Gusev, Ch., Zhelev, P., 2008: The Halophytic Vegetation in South-East Bulgaria and Along the Black Sea Coast. Hacquetia, 7/2: 95-121.

Valachovič, M., 2002a: Vnútrozemské slaniská a slané lúky. In: Stanová, V., Valachovič M. (eds.): Katalóg biotopov Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, p. 10.

Valachovič, M., 2002b: Vnútrozemské slaniská a slané lúky. In: Stanová, V., Valachovič, M. (eds.): Katalóg biotopov Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, p. 11-12.

Varga, Z., Vargáné, Sipos, J., 1999: Sziki erdőspuszta-rét (*Peucedano-Asteretum sedifolii* Soó 1947 corr. Borhidi 1996). In Borhidi, A., Sánta, A. (eds.) Vörös könyv Magyarország növényvilágáról I.. Természettudományi Alapítvány Kiadó, Budapest. p. 240-242.

Vicherek, J., 1964: K rozšíření halofytní květeny na jihovýchodním Slovensku (Košická kotlina, Potiská nížina). Biológia, Bratislava, 19: 555-557.

Vicherek, J., 1973: Die Pflanzengesellschaften der Halophyten und Subhalophytenvegetation der Tschechoslowakei. In: Vegetace ČSSR, ser. A, Praha, 5: 79-90.

Zlacká, S., 2005: Húsenikovec erukovitý na Medzibrockých pláňavách. Chránené územia Slovenska, Banská Bystrica, 65: 27-28.

Relevantné projekty:

LIFE04NAT/HU/000119. Grassland restoration and marsh protection in Egyek-Pusztakócs. <http://life2004.hnp.hu/eng/page1.html>

LIFE04NAT/HU/008634. Restoration of pannonic steppes and marshes of Hortobágy National park <http://life2002.hnp.hu/en/html/hnpframe.html>

LIFE05NAT/HU/000117. Habitat Management on the Pannonian Grasslands in Hungary. <http://www.grasshabit.hu/>

LIFE07NAT/HU/000324. Sodic lake habitat restoration in the Hortobágy. http://www.hortobagyte.hu/lifeplus_index.php?en