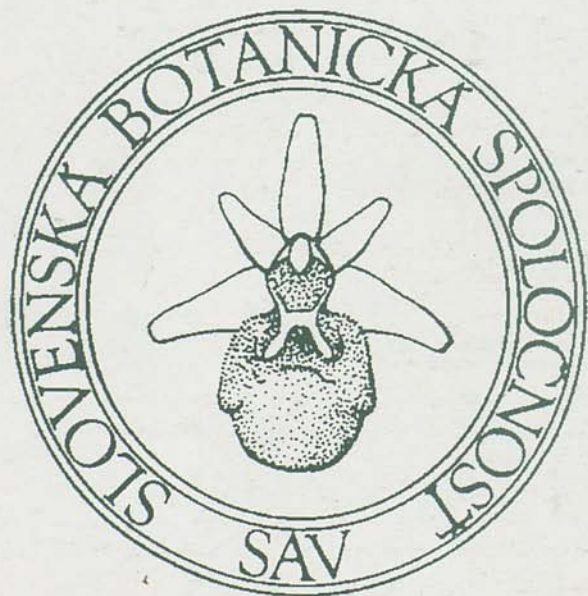


# Bulletin

Slovenskej botanickej spoločnosti



Bratislava

Supl. 10

2004

---

## **Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti, suplement 10, 2004**

---

Vydáva: Slovenská botanická spoločnosť pri SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava,  
tel. 02/59426104, e-mail: frantisek.hindak@savba.sk

**Predseda redakčnej rady:** František Hindák, predseda HV SBS

**Výkonný redaktor:** Richard Hrivnák

**Technický redaktor:** Richard Hrivnák

**Členovia redakčnej rady:** Kornélia Goliašová, Anna Guttová, Alica Hindáková,  
Ivan Jarolímek, Elena Masarovičová, Katarína Mišíková

**Grafický návrh obálky:** Katarína Cigánová

**Adresa redakcie:** Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava, tel. 02/59426104,  
e-mail: richard.hrivnak@savba.sk

**Tlač:** Vydavateľstvo STU, Bratislava

**Náklad:** 200 kusov

**ISBN:** 80-901151-4-4

**EAN:** 9788090115149

---

© Slovenská botanická spoločnosť pri SAV

---

# **BULLETIN**

**Slovenskej botanickej spoločnosti  
pri Slovenskej akadémii vied**

**Suplement 10**

**Bratislava 2004**



Účastníci 8. Zjazdu Slovenskej botanickej spoločnosti pri Slovenskej akadémii vied  
v Piesočnej pri Moravskom Svätom Jáne

PB 8162



PV 1613/06  
250,-

ISBN: 80-901151-4-4  
EAN: 9788090115149



## Slová na úvod

Vážení čitatelia, do rúk sa Vám dostávajú príspevky prezentované formou prednášok a vývesok na 8. zjazde Slovenskej botanickej spoločnosti pri Slovenskej akadémii vied (SBS pri SAV). Zjazd sa uskutočnil v dňoch 1–4. 6. 2004 v Piesočnej pri Moravskom Svätom Jáne. Nosnou témou zjazdu bola „Flóra a vegetácia riečnej nivy“. Usporiadateľmi zjazdu okrem SBS pri SAV boli: Botanický ústav SAV, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie a Štátna ochrana prírody – Správa Chránenej krajinskej oblasti Záhorie. Sponzorskými darmi a materiálmi prispeli: ŠOP SR, Slovenská sporiteľňa a. s., Holcim a. s. Rohožník a mesto Malacky.

Z celkového počtu 46 prihlásených prednášok a 17 posterov sa v tomto suplemente nachádza 39 vedeckých a odborných článkov. Nechýbajú úvodné slová predsedu SBS pri SAV, prednesené pri otvorení zjazdu a záverečné uznesenie a zápis zo zjazdu. Články recenzovali domáci, ale aj zahraniční posudzovatelia, ktorým patrí naša úprimná vďaka. Ich zoznam uvádzame v abecednom poradí (bez titulov): D. Bernátová (Blatnica), P. Eliáš st. (Nitra), F. Hindák (Bratislava), I. Hodálová (Bratislava), R. Hrivnák (Bratislava), J. Chrtek ml. (Praha), M. Chytrý (Brno), I. Háberová (Banská Bystrica), M. Janišová (Bratislava), I. Jarolímek (Bratislava), J. Kliment (Blatnica), J. Kochjarová (Blatnica), A. Lackovičová (Bratislava), I. Lukáčik (Zvolen), Š. Maglocký (Bratislava), J. Makovinská (Bratislava), L. Mucina (Stellenbosch), V. Orthová (Bratislava), H. Otáhelová (Bratislava), I. Pišút (Bratislava), V. Řehořek (Brno), J. Ružičková (Bratislava), K. Rybníček (Brno), B. Slobodník (Zvolen), J. Štěpánek (Praha), E. Štefková (Bratislava), J. Topercer ml. (Blatnica), B. Trávníček (Olomouc), M. Valachovič (Bratislava), M. Zaliberová (Bratislava) a J. Zlinská (Bratislava).

Jednotlivé články sú usporiadané podľa tematických okruhov – 1) Fenomén riečnej nivy (4 články) 2) Flóra a vegetácia Borskej nížiny (7) 3) Výskum cyanobaktérií, rias, siníc, húb, lišajníkov a machorastov (9) 4) Flóra a vegetácia nelesných a lesných biotopov (10) 5) Taxonómia a variabilita (6) 6) Využitie databáz a GIS v botanike (2). Supplement uzatvára spomienka na históriu zjazdov Slovenskej botanickej spoločnosti.

Richard Hrivnák (editor) a Milan Valachovič (predseda organizačného výboru)

## **Príhovor predsedu SBS prof. RNDr. Františka HINDÁKA, DrSc. na 8. zjazde SBS**

Milé kolegyně, vážení kolegovia, ctení zahraniční a domácí hostia!

Dostalo sa mi tej cti, aby som v mene poriadajúcich organizácií: Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV, Botanického ústavu SAV, Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského, Inštitútu aplikovanej ekológie Daphne a Správy Chránenej krajiny oblasti Záhorie otvoril tento v poradí už 8. Zjazd Slovenskej botanickej spoločnosti. Osobitne vítam predstaviteľov menovaných poriadajúcich inštitúcií: riaditeľa Botanického ústavu SAV RNDr. Ivana Jarolímk, CSc., vedúceho katedry botaniky PriF UK doc. RNDr. Karola Mičietu, CSc., RNDr. Vieru Stanovú, zástupkyňu prezidenta Daphne, Ing. D. Valachoviča, riaditeľa CHKO Záhorie a tiež RNDr. Jozefa Ondrejku, primátora mesta Malacky a predsedu Združenia miest a obcí na Záhorí.

Som rád, že tohto 8. zjazdu sa mohli zúčastniť aj traja bývalí predsedovia a čestní členovia SBS: RNDr. Ing. Dezider Magic, ktorý r. 1970 organizoval 1. zjazd SBS v Tisovci, ďalej doc. Ing. František Benčať, DrSc., RNDr. Oľga Erdelská, DrSc. a tiež RNDr. Kamila Zahradníková, CSc., blízka spolupracovníčka doc. RNDr. Jána Futáka, CSc., prvého nositeľa Holubyho pamätnej medaile SBS. Je mi potešením, že pozvanie na tento zjazd prijali významní botanici z okolitého zahraničia, ktorí k tomuto územiu alebo Slovensku vôbec majú dlhoročný profesionálny aj osobný vzťah. Z Rakúska sú to prof. Georg Janauer, Institut für Naturschutz der Universität Wien a prof. Harald Niklfeld, Institut für Botanik der Universität Wien, z Českej republiky doc. RNDr. Vladimír Řehořek, CSc., predseda Českej botanickej spoločnosti a Čestný člen Slovenskej botanickej spoločnosti, prof. Ing. Jan Jeník, CSc., emeritný profesor katedry botaniky Prírodovedeckej fakulty Karlovej Univerzity v Prahe a z Brna prof. RNDr. Jiří Vicherek, CSc. a doc. RNDr. Kamil Rybníček, CSc. V neposlednom rade vítam nášho dobre známeho emeritného prof. Andrása Terpóa z Budapešti, nositeľa Holubyho pamätnej medaile SBS a čestného člena SBS a Vás všetkých, ktorí ste prišli do tohto malebného údolia západného Slovenska z celej našej vlasti.

Na záver chcel by som vysloviť úprimné poďakovanie Mgr. Srhoľcovi, riaditeľovi školského zariadenia v Piesočnej za jeho ústretový postoj pri zabezpečovaní ubytovacích, stravovacích a konferenčných služieb počas nášho zjazdu. Ďakujem členom Hlavného výboru SBS a Organizačnému výboru 8. Zjazdu na čele s jeho výkonným predsedom RNDr. Milanom Valachovičom, CSc., vedúcim exkurzií a všetkým ostatným za prácu, ktorú vykonali a ešte v týchto dňoch vykonajú v prospech úspešného priebehu zjazdu. Ing. R. Hrivnák, PhD. sa podujal na edičné a technické práce pri príprave zborníka referátov z tohto zjazdu, za čo mu vyslovujeme naše poďakovanie. Vďakou sme zaviazaní aj našim sponzorom: Holcim, a.s. Rohožník, mesto Malacky a CHKO Záhorie.

Týmto pokladám 8. zjazd SBS za otvorený a prajem Vám všetkým príjemné konferenčné prostredie, tvorivú atmosféru, dobrú pohodu a pekné počasie počas exkurzií.

## **Zápis 2/2004 z 8. zjazdu SBS a Valného zhromaždenia SBS konaného v dňoch 1.–4. 6. 2004 v ubytovacom zariadení Ministerstva školstva v Piesočnej pri Moravskom Svätom Jáne**

**Prezentácia účastníkov** sa konala 1. 6. 2004. Každý účastník dostal zjazdové materiály: program zjazdu, publikáciu nadácie DAPHNE Nivou Moravy, súbor pohľadníc Mikroskopické sinice a riasy, poznámkový blok s motívom zjazdu vyrobeným v Dome Svitania v Jakubove, informačné a reklamné materiály mesta Malacky, firmy Holcim a.s. Rohožník a Slovenskej sporiteľne, a.s.

**Prítomní:** podľa zoznamu účastníkov zjazdu (Príloha č. 1) a prezenčnej listiny z VZ (Príloha č. 2)

**Program zjazdu:** (Príloha č. 3, priebežne aktualizovaný)

V utorok **1. 6. 2004** sa v dopoludňajších hodinách uskutočnila exkurzia na lokalitu Šrek pri Devinskom jazere (viedla RNDr. Helena Ořahelová, CSc.). Zjazd oficiálne otvoril o 14.00 hod. predseda SBS prof. RNDr. František Hindák, DrSc., prítomných tiež pozdravili primátor mesta Malacky a predseda ZMOSu Záhorskej oblasti RNDr. Jozef Ondrejka a riaditeľ Správy CHKO Záhorie Ing. Dušan Valachovič. Za Českú botanickú spoločnosť vystúpil jej predseda doc. RNDr. Vladimír Řehořek, CSc. Spomienkové poznámky z botanických zjazdov predniesla RNDr. Kamila Zahradníková, CSc.

Program ďalej pokračoval **Valným zhromaždením SBS:**

1. Otvorenie (prof. Hindák) a voľba návrhovej komisie
2. Správa o činnosti SBS za rok 2003 a plán činnosti na rok 2004 (Mgr. Kubalová)
3. Správa o hospodárení SBS za rok 2003 a návrh rozpočtu na rok 2004 (dr. Kubinská)
4. Revízná správa (Mgr. Kubalová)
5. Informácie o programe Zjazdu SBS 2004 (dr. Valachovič)
6. Informácia o stave prác na publikácii "Kto bol kto v botanike na Slovensku" (dr. Šípošová, dr. Vozárová)
7. Informácia o Slovenskej botanickej bibliografii (dr. Valachovič)
8. Edičná činnosť (prof. Hindák)
9. Vyznamenania a ocenenia aktívnych členov SBS (prof. Hindák, Mgr. Kubalová)
10. Diskusia a rôzne
11. Schválenie uznesení 8. zjazdu SBS

1. Valné zhromaždenie viedol predseda SBS prof. Hindák. VZ SBS schválilo členov návrhovej komisie a program Valného zhromaždenia. Do návrhovej komisie boli zvolení RNDr. Oľga Erdelská, DrSc., RNDr. Ema Gojdičová a RNDr. Blažena Benčaťová.
2. **Uznesenie č. 5/2004:** Valné zhromaždenie schválilo správu o činnosti SBS za rok 2003 a plán činnosti na rok 2004 (Príloha č. 4 a 5), ktoré predniesla tajomníčka SBS Mgr. Silvia Kubalová.
3. **Uznesenie č. 6/2004:** Valné zhromaždenie schválilo správu o hospodárení SBS za rok 2003 a rozpočet na rok 2004 (Príloha č. 6 a 7), prednesený hospodárkou SBS RNDr. Annou Kubinskou.

4. **Uznesenie č. 7/2004:** Valné zhromaždenie vzalo na vedomie revíznú správu SBS za rok 2003, ktorú pripravili revízori RNDr. Lubomír Kováčik, CSc. a RNDr. Andrej Kormuťák, DrSc. a predniesla z dôvodu ich neprítomnosti Mgr. Kubalová (Príloha č. 8).
5. Výkonný predseda Organizačného výboru zjazdu SBS RNDr. Milan Valachovič, CSc. podrobne informoval prítomných o pripravenom odbornom programe 8. zjazdu SBS.
6. RNDr. Marta Vozárová a RNDr. Helena Šípošová, CSc. informovali Valné zhromaždenie o aktuálnom priebehu prác na publikácii *Kto bol kto v botanike na Slovensku*, ktorá vyjde pravdepodobne koncom roka 2005 alebo v r. 2006 ako samostatná knižná publikácia s fotografiami, finančné prostriedky na vydanie sa pokúšajú získať od sponzorov, príp. pomocou grantu. Určité problémy sa vyskytli pri získavaní údajov o českých botanikoch. Dr. Šípošová navrhla, aby pobočky v Nitre a vo Zvolene pomohli pri spracovávaní dát, prof. Hindák tiež požiadal prof. Andrása Terpó z Budapešti o pomoc pri hľadaní údajov o maďarských botanikoch, ktorí pôsobili na Slovensku.
7. O Slovenskej botanickej bibliografii referoval dr. M. Valachovič. Databázu v správe BÚ SAV dopĺňa na túto činnosť určený zodpovedný pracovník. Z diskusie vyplynulo, že hoci Slovenská národná knižnica v Martine spracováva do svojej databázy údaje o publikáciách, pre prácu botanika sú prakticky využiteľné iba minimálne, keďže databáza SNK má charakter knižničnej evidencie a neposkytuje dostatok odborných dát požadovaných botanikmi.
8. Prof. Hindák zhodnotil edičnú činnosť v roku 2003, v ktorom SBS vydala Bulletin č. 25. Predseda SBS informoval o príprave Bulletinu SBS č. 26, pričom upozornil na limit rozsahu 200 strán. Z 8. zjazdu SBS sa pripravuje suplement Bull. SBS, ktorý vyjde v roku 2004 (editor: Ing. Richard Hrivnák, PhD.), finančné prostriedky na vydanie poskytla tiež Správa CHKO Záhorie.
9. **Uznesenie č. 8/2004:** Valné zhromaždenie SBS udeľuje Holubyho pamätnú medailu SBS prof. Ing. Janovi Jeníkovi, CSc., prof. RNDr. Jiřímu Vicherkovi, CSc. a doc. RNDr. Kamilovi Rybníčkovi, CSc. pri príležitosti ich životných jubileí.

**Uznesenie č. 9/2004:** Valné zhromaždenie SBS udeľuje titul Čestný člen SBS RNDr. Františkovi Mercelovi, CSc. a RNDr. Marte Vozárovej pri príležitosti ich životných jubileí.

**Uznesenie č. 10/2004:** Valné zhromaždenie SBS udeľuje titul Zaslúžilý člen SBS RNDr. Alžbete Cvachovej, RNDr. Ivanovi Jarolímkovi, CSc., prof. RNDr. Zuzane Jurekovej, CSc., RNDr. Jánovi Klimentovi, CSc., RNDr. Anne Kubinskej, CSc., RNDr. Miroslave Luxovej, CSc., RNDr. Marte Nižňanskej, RNDr. Terézii Salajovej, CSc. a RNDr. Janke Zlinskej, CSc. pri príležitosti ich životných jubileí.

**Uznesenie č. 11/2004:** Valné zhromaždenie SBS udeľuje Cenu Pavla Sillingeru za rok 2003 Mgr. Judite Lihovej, PhD. za jej pôvodné práce venované taxonómii rodu *Cardamine* v mediteránnej oblasti.

Diplomy slávnostne odovzdal vyznamenaným predseda SBS prof. Hindák. V mene ocenených poďakoval prof. Jeník.

10. Diskusia a rôzne: Dr. Erdelská vystúpila s návrhom, aby boli uznesenia z 8. zjazdu SBS schvaľované až po ukončení programu zjazdu vo štvrtok 3.6.2004, s čím Valné zhromaždenie súhlasilo.
11. **Uznesenie č. 12/2004:** Záverečnej schôdze k uzneseniu Valného zhromaždenia SBS dňa 3. 6. 2004 sa zúčastnilo 48 účastníkov, pričom Správu návrhovej komisie VZ SBS (Príloha č. 9) schválilo 44 z nich, 4 sa zdržali hlasovania.

V bloku prednášok vedeným dr. Jarolímkom prezentovali čestní hostia prof. Jeník, doc. Rybníček, prof. Niklfeld a prof. Janauer príspevky venované nosnej téme zjazdu – riečnej nive. Doc. RNDr. Karol Mičieta, CSc. z Katedry botaniky PriF UK kriticky zhodnotil edukáciu botaniky v súčasných legislatívnych a ekonomických podmienkach.

Po ukončení rokovania sa konala slávnostná večera, na ktorej zdravicu účastníkom predniesol Čestný člen SBS a organizátor 1. zjazdu SBS RNDr. Ing. Dezider Magic.

#### **2. 6. 2004**

Dopoludnia sa konali dva bloky odborných prednášok (viedli Mgr. Soňa Ripková, PhD. a RNDr. Marica Zaliberová, CSc.) zamerané na mykoflóru, flóru a vegetáciu Borskej nížiny, po obede absolvovali záujemcovia exkurziu na lokalitu Borová pod vedením dr. M. Valachoviča. Vo večerných hodinách predstavili autori výsledky svojich prác prezentované vo forme posterov.

#### **3. 6. 2004**

V dopoludňajších hodinách sa takisto konali dva bloky prednášok venované algológii, mokradiam, taxonómii a flóre (viedli dr. Oľahaľová a doc. Řehořek). Po ukončení prednáškových blokov účastníci prediskutovali a schválili Uznesenia zjazdu, prof. Hindák oficiálne ukončil 8. zjazd SBS, poďakoval čestným hosťom, aktívnym účastníkom, organizačnému výboru, riaditeľovi ubytovacieho zariadenia Mgr. E. Srhlovcovi a všetkým, ktorí sa podieľali na príprave a priebehu zjazdu.

Plánovaná exkurzia na Kňazové jamy – Mendlín bola kvôli nepriazni počasia zrušená, náhradný program ponúkol Ing. Jaroslav Vlčko, CSc., ktorý pre záujemcov pripravil prednášku o orchideách Slovenska spracovaných v rovnomennej monografii. Vo večerných hodinách sa účastníci stretli na príjemnom posedení pri guláši.

#### **4. 6. 2004**

V posledný deň sa cestou späť do Bratislavy aj napriek daždivému počasiu uskutočnili dve exkurzie, exkurziu do NPR Abrod viedla Mgr. Viera Stanová a na Konopiská pri Rohožniku viedol dr. M. Valachovič.

Bratislava 7. 6. 2004

Zapísala: Mgr. Silvia Kubalová, vedecká tajomníčka SBS  
Overil: prof. RNDr. František Hindák, DrSc., predseda SBS

Prílohy: Zoznam účastníkov zjazdu (č.1), Prezenčná listina z VZ (č. 2), Program zjazdu (č. 3), Správa o činnosti SBS v roku 2003 (č. 4), Plán činnosti SBS na rok 2004 (č. 5), Správa o hospodárení za rok 2003 (č. 6), Návrh rozpočtu na rok 2004 (č. 7), Revízná správa (č. 8), Správa návrhovej komisie VZ SBS (č. 9). Všetky prílohy sú deponované na sekretariáte SBS.

## **Uznesenie z Valného zhromaždenia SBS konaného na 8. zjazde Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV v Piesočnej pri Moravskom Svätom Jáne, 1.-4. 6. 2004**

Valné zhromaždenie Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV:

### **I. Konštatuje**

1. 8. zjazd SBS sa uskutočnil v Piesočnej pri Moravskom Svätom Jáne v dňoch 1–4. júna 2004 podľa schváleného programu. Na zjazde bolo prítomných 95 účastníkov (z toho 14 nečlenov SBS) a čestní hostia z Rakúska, Maďarska, Českej republiky a Slovenska. Počas zjazdu odznelo 42 odborných prednášok, prezentovalo sa 18 posterov a konali sa 4 exkurzie na významné lokality Borskej nížiny.
2. Uznesenia zo 7. zjazdu boli splnené, resp. uznesenia koncipované s dlhodobou perspektívou sa priebežne plnia.

### **II. Ukladá Hlavnému výboru SBS**

1. 9. zjazd SBS organizovať v r. 2009, predbežný návrh na miesto konania Pieniny alebo Orava.

### **III. Odporúča**

1. Vypracovať a odovzdať Správe CHKO Záhorie návrh na manažment lokality Borová (odstraňovanie náletu, preriedenie porastu borovic) – zodpovedná: RNDr. Ivona Kautmanová.
2. Vypracovať a odovzdať Správe CHKO Záhorie návrh na vytvorenie refúgií pre druh *Daphne cneorum* na okraji vojenských lesov pri ťažbe borovic – zodpovedná: RNDr. Oľga Erdelská, DrSc.
3. Upozorniť Správu CHKO Záhorie na vysoký význam a súčasnú ohrozenosť NPR Abrod – zodpovedná: Mgr. Viera Stanová.
4. Podporiť snahu Katedry botaniky PriF UK v Bratislave poukazujúcu na nedostatky v súčasných legislatívnych a ekonomických opatreniach ovplyvňujúcich vzdelávanie botanikov na Slovensku. Pracovné podklady pre list určený kompetentným inštitúciám pripraví: doc. RNDr. Karol Mičieta, CSc., doc. RNDr. Tibor Baranec, CSc., RNDr. Ivan Jarolímek, CSc.
5. Podporiť zachovanie mena Múzea Andreja Kmeťa v Martine. Pracovné podklady pre list určený kompetentným inštitúciám pripraví RNDr. Ján Kliment, CSc.
6. Podporiť prácu členov SBS, ktorí vedú webovú stránku [www.botanika.sk](http://www.botanika.sk) a aktívne prispievať k jej aktualizácii.

### **IV. Ďakuje**

Správe CHKO Záhorie, Ubytovaciemu zariadeniu Ministerstva školstva SR v Piesočnej, Organizačnému výboru zjazdu SBS, funkcionárom Hlavného výboru SBS a členom SBS za organizačné práce spojené s poriadaním 8. zjazdu SBS.

## Časoprostorová komplexita fluviálních ekosystémů a její odraz v botanice

### Spatio-temporal complexity of fluvial ecosystems and its reflection in botany

JAN JENÍK

Botanický ústav AV ČR, Píuhonice: jeník@natur.cuni.cz

Rivers should be regarded as a multifunctional 4D complexity consisting of a variety of physical and biotic components. Respective „fluvial phenomena“ and their „fluvial ecosystems“ are examined by many branches of botany. Their essential structures and processes are interpreted at diverse time and space scale. Both the deeply incised valleys and broad alluvial plains were a frequent topic in the research of Czech and Slovak botanists. Numerous data refer to aquatic life, zonation of the riverbed, phytogeographical and phytosociological features of the riverine vegetation and accompanying ecosystems in the surroundings. Assessment of the diversity of vascular plantes and presence of rare plant populations resulted in declaration of numerous nature reserves situated along the Czech and Slovak rivers.

**Keywords:** fluvial phenomenon, riverscape, spatio-temporal scales, system complexity, biodiversity

Řeka je různotvárný a polyfunkční přírodní jev, jehož objektivní vlastnosti jsou reflektovány mnoha přírodními vědami. Jejich zásluhou se řeka manifestuje jako mnohoobsažná časoprostorová komplexita, interpretovatelná (1) v různých prostorových dimenzích, (2) v rámci různých časových dimenzí a (3) na rozličných hladinách biotické organizace. Teoretické uchopení fluviálního fenoménu se stále rozšiřuje vlivem moderních fyzikálních a biologických metod – směrem do mikrosvěta i směrem do makrosvěta, daleko za přirozené vnímání nevyzbrojenými lidskými smysly. Z pohledu karteziánské fyziky a moderní biologie je řeka čtyřrozměrnou (4D) komplexitou, v rámci níž právě botanické vědy umožňují interpretovat takové struktury a procesy, jež jsou důležité pro trvalou udržitelnost života a ochranu krajiny. S pomocí zjednodušených žebříčků – mikro, mezo a makro – lze ve spojitosti s řekou rozlišovat (a) významné struktury v měřítku místním/topickém, chorickém nebo regionálním a (b) vývojové procesy v měřítku aktuálním, sekulárním nebo geohistorickým. Podle hladin biotické organizace lze ve zjednodušené stupnici rozlišovat komplexity molekulární, druhové a ekosystémové. Tyto vědomě nebo spontánně uvažované žebříčky („scaling“) shrnuje Vennův diagram na obr. 1.

Cílem tohoto příspěvku je pojednat pozoruhodnou skutečnost, že právě botanika se ve svých početných oborech dotýká širokého rejstříku přírodních vlastností indukovaných fluviálním fenoménem. I když je primární role autotrofních rostlin v příslušných ekosystémech velmi specifická, existence všech dalších biot je výrazně propojena v dynamickém prostředí vodního proudu, okolních břehů a terestrického okolí. Proto se často stírají hranice mezi botanickými, zoologickými a ekologickými obory, které se fluviální komplexity dotýkají. Archeologie a paleoekologie potvrzují, že život lidí byl od pravěku úzce spojen s prostředím kolem řeky: lze proto pochopit



i tradiční oborovou návaznost v užité hydrobiologii, rybářství a hygieně vody. To platí také pro současnou environmentální praxi, ekologii a ochranu přírody. Izolované nelze interpretovat ani poznatky fyto-taxonomie, fyto-sociologie, fyto-geografie a fyto-ekologie/geobotaniky, jež operují v úzkých hranicích své oborové problematiky. Ovšem botanika jako celek reflektuje fluvialní komplexitu v úctyhodné šíři.

**Obr. 1.** Časoprostorová komplexita (4D) fluvialního fenoménu schematicky znázorněná Vennovým diagramem; 2D a 3D vyjadřují dimenze v karteziánském prostoru.

**Fig. 1.** Spatio-temporal complexity (4D) of the fluvial phenomenon schematically visualized by a Venn Diagram; 2D and 3D mark the dimensions in the Cartesian space.



Fyzikální aspekty (obr. 2) říčního fenoménu v širokém rozsahu vyznačených žebříčků jsou pochopitelně obsahem částicové fyziky, chemie, mineralogie, litologie, hydrologie, meteorologie apod. V regionálním až chorickém měřítku a v delších časových horizontech je dynamická činnost řeky nejčastěji objektem studia geologie (řeka jako „vnější geologická síla“, Holmes 1966) nebo fyzické geografie („geomorfologická činnost tekoucí vody“, Summerfield 1991). Pro tuto sféru byl vytvořen rozsáhlý a logický aparát pojmů a termínů (v češtině např. Horník a kol. 1982), které jsou s výhodou používány také v biologických oborech. Dlouhodobý vývoj vodního koryta, svahové procesy, sekulární eroze, tvorba sedimentů a tvorba teras se v geografických oborech řeší také za účasti (paleo)botaniků, kteří analyzují fosílie a organické sedimenty. Sekulární a vývojové procesy jsou s výhodou indikovány pomocí reliktních rostlinných populací. Spoluúčast botaniků v řešení geomorfologických procesů v litorálu řeky je plodná tam, kde se uvažuje interference rostlinných kořenů při erozi a sedimentaci v říčním korytě (např. Jeník a Jičínský 1984).

V souvislosti s dominantní rolí řeky vznikla řada speciálních termínů, jako „říční biokoridor“, „říční (eko)systém“, „fluvialní systém“, „lotický systém“, „ekologické kontinuum řeky“ aj. Angličtina má po ruce výstižný termín „riverscape“ (obdobně k termínům „landscape“ a „sea-scape“), jemuž je nejbližší „říční krajina“ olomoucké školy prof. O. Štěrby. Systémově podle geobotanických zvyklostí (viz paralelní „krasový fenomén“, „hadcový fenomén“, „vrcholový fenomén“) vznikla definice „říčního fenoménu“ (Jeník a Slavíková 1964, p.67): *Řeka – a zejména velká řeka – vytváří v krajině mnohotvárný a složitý přírodní komplex, který svými projevy zasahuje do oblasti geologie, geomorfologie, meteorologie, hydrologie, botaniky, zoologie, geografie, etnografie aj. Vliv řeky se přímo či nepřímo obráží na všech složkách klimatu, půdy a živé přírody a je zároveň působivým činitelem v osídlení a intenzitě zásahů člověka. Integrojící složkou, na niž se vliv řeky zrcadlí zevně nejnapádněji, je rostlinná pokrývka.*



| Dimenze času<br>Dimenze prostoru        | Procesy (sub)aktuální<br>Mikro-                     | Procesy (sub)sekulární<br>Mezo-  | Procesy (sub)geohistorické<br>Makro-                |
|---|---|--|---|
| <b>Struktury (sub)topické Mikro-</b>    | Prameniště<br>Chemismus vody<br>Hloubka Proudění    | Zvětrávání<br>Eroze břehů<br>Sedimentace                               | Minerály,<br>Textura hornin<br>Stratigrafie         |
| <b>Struktury (sub)chorické Mezo-</b>    | Topoklima<br>břehů                                  | Pedogeneze<br><b>Fyzikální aspekty</b>                                 | Říční terasy<br>Tvorba nivy                         |
| <b>Struktury (sub)regionální Makro-</b> | Odtokový režim<br>Povodně<br>Zonace<br>makroklimatu | Meandrování<br>Tvarování koryta<br>Pásmovitost toku<br>Svahové procesy | Říční údolí<br>Kaňony<br>Říční síť<br>Říční krajina |

Obr. 2. Fyzikální/abiotické aspekty fluviačního fenoménu nahlížené v širokém časoprostorovém spektru fyzikálních a geografických věd.

Fig. 2. Physical/abiotic aspects of the fluvial phenomenon examined within a broad spatio-temporal range by physical and geographical sciences.

Ve velkém až mezickém měřítku rozlišují fyzici geografové krajiny se zaříznutým říčním údolím a krajiny se širokou říční nivou. První typ, charakteristický zakleslými meandry a výraznými terasami, se vyskytuje hlavně na horních tocích řek nebo napříč starými penepány proráženími epigenetickým nebo antecedentním údolím. Druhý typ je vytvořen převážně na dolních tocích, kde se v nezápevných sedimentech vytvářejí ploché nivy s volnými meandry. V mezickém měřítku mají říční krajiny své výrazné topografické názvosloví: v Česku např. Polabí, Pojizeří, Posázaví, Dolní Povltaví, Střední Povltaví, Litovelské Pomoraví, Dolní Pomoraví, Podyjí, na Slovensku např. Podunají, Pohroní, Potisí atp. Dominanci proudícího vodního toku lze vidět v tom, že uvedená zeměpisná jména zahrnují krajiny obou výše uvedených geomorfologických typů. Je významné, že v hranicích těchto krajinných typů byly realizovány významné monografie českých i slovenských geobotaniků. Samotné vodní toky jsou na podélném profilu tradičně členěny do šesti pásem, která se přednostně klasifikují podle dominantních ryb a biotických společenstev, v nichž mají sinice, řasy a zoobentos významnou ekosystémovou a indikační roli (Sládečková & Sládeček 1998). Citlivým indikátorem stavu akvatického prostředí a indikací znečištění vody jsou právě fytoplankton a vodní makrofyty – pochopitelně ve spojení s chemickými vlastnostmi vody.

Výchozím motivem vědeckého poznávání fluviační komplexity bývá v mnoha případech autotrofní rostlinstvo, protože to bývá v dynamickém prostředí akvatických, semiakvatických a litorálních ekosystémů složkou nejexpresivnější. Druhové složení organismů a jimi indukované procesy (obr. 3) jsou ve fluviačních ekosystémech výchozím motivem a do značné míry přednostním cílem všech výzkumů v obvodu

řeky. Výsledky botanických výzkumů jsou v současné době obsažené v rozsáhlých fondech algologie, fyto-taxonomie či fytoekologie a následně se spojují s poznatky z hydrologie, geomorfologie a topoklimatologie. Nemálo příkladů botanicky orientovaných prací z obvodu řeky známe z českých zemí i ze Slovenska.

| Dimenze času<br>Dimenze prostoru    | Procesy (sub)aktuální  | Procesy (sub)sekulární                           | Procesy (sub)geohistorické                           |
|-------------------------------------|--|--|--|
|                                     | Mikro-   | Mezo-  | Makro-   |
| Struktury (sub)topické<br>Mikro-    | Enzymatické<br>Fotosyntéza<br>Respirace                      | Primární produkce<br>Dekompozice<br>Modifikace   | Mutace<br>Přírodní výběr<br>Mikroevoluce<br>Speciace |
| Struktury (sub)chorické<br>Mezo-    | Růst<br>Reprodukce<br>Ecese                                  | Sukcese<br><b>Biotické aspekty</b><br>Rezistence | Florogeneze<br>Fylocenogeneze<br>Syngeneze           |
| Struktury (sub)regionální<br>Makro- | Invaze<br>Sekundární sukcese<br>Disturbance<br>Lidské zásahy | Výšková zonace<br>Pásmovitost toku               | Klimaxy<br>Vývoj<br>v holocénu                       |

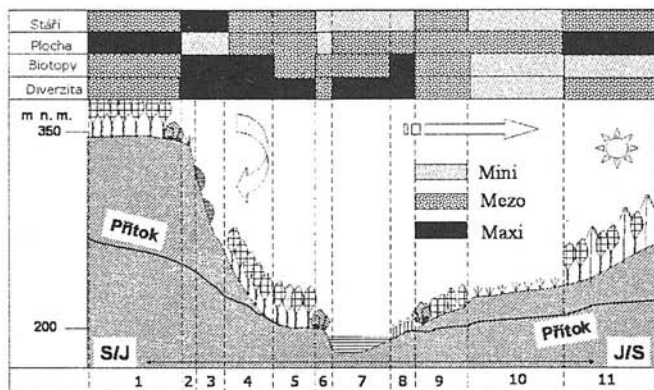
Obr. 3. Biotické aspekty fluviačního fenoménu nahlížené v širokém časoprostorovém měřítku biologickými obory, jmenovitě obory botanickými.

Fig. 3. Biotic aspects of the fluvial phenomenon examined within a broad spatio-temporal range by various fields of biology, namely by botany.

Počátky této aktivity v Čechách jsou vidět ve floristických a fyto-geografických pracích (Velenovský 1884; Domin 1902). Středobodem botanického studia bylo šíření a rozšíření populací cévnatých rostlin a později i dislokace předem definovaných rostlinných společenstev. Vlivem mimořádné dynamiky, sledovatelné i v (sub)aktuálním časovém měřítku, byla nezřídka sledována sukcese na náplavech řeky (Klika 1936; Jeník 1955). V chorickém prostorovém měřítku byl fluviační fenomén zviditelňován při floristickém mapování, pokrývajícím širší krajinu protkanou říční sítí. Na mnoha mapách z dílny B. Slavíka (editora Květeny České republiky) je vliv velkých řek na rozšíření tracheofyt v Českém masivu velmi zřetelný. Výrazným příkladem tohoto propojení je květena Chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko (Kolbek et al. 1999, 2001), v níž se textově i kartograficky výrazně odráží fluviační fenomén zaříznuté Berounky. Podobně je tomu v atlase cévnatých rostlin z oblasti podél řeky Dyje (Grulich 1997). Mnoho vzácných druhů tracheofyt roste v českých zemích v prostorové návaznosti na řeky, např. *Epipactis albensis*, *Potentilla crantzii* ssp. *serpentina*, *Minuartia smejkalii*, *Dianthus moravicus*, *Sorbus hardeggensis* atd.

O podstatné kroky v poznání fluviačního fenoménu se zasloužili lesníci a lukařsky orientovaní fyto-sociologové. Jejich podrobné práce se týkají jak oblastí se širokými nivami tak i zaříznutých údolí: V českých zemích např. Neuhäuslová-

Novotná (1965), Chytrý a Vicherek (1995) nebo Kolbek a kol. (op.div.). Na Slovensku např. Jurko (1958) nebo Šomšák a kol. (op.div.). Souhrnně jsou výsledky českých a slovenských fytosociologů dobře zaznamenány v textových a mapových dílech (např. Moravec a kol. 1995; Neuhäuslová a kol. 1998; Valachovič 2001; Chytrý a kol. 2001; aj.), v nichž lze identifikovat množství taxonů a syntaxonů vázaných právě na litorál a sousedství řeky. Z botanických kruhů vyšly podněty a byly organizovány komplexní environmentální výzkumy fluválních komplexit podél střední Vltavy (Jeník 1964), podél Labe (Kovář 1983, 1984), podél horní Lužnice (Prach a kol. 1996) a podél řeky Moravy (Šeffler a Stanová 1999). Botanici nežádka organizovali podrobný výzkum významných přírodních rezervací podél řek (Kubíková 1984).



Obr. 4. – Svislý řez meandrem středočeské řeky, vedený ve směru poledníku, s naznačenou diverzifikací biotopů a třístupňovým žebříčkem jejich dimenzí (schéma); 1 – klimaxový les, 2 – otevřená horní hrana údolí, 3 – slunná/stinná skála, 4 – suťový les, 5 – údolní luh, 6 – křovitý lem, 7 – vodní tok, 8 – šterkový náplav, 9 – vrbové křoviny, 10 – druhotná louka/pastvina, 11 – pěstovaný kulturní les.

Fig. 4. – Vertical cross section of a river meander in Central Bohemia, cut in meridional direction, with diversified biotopes and three-grade scaling of their dimensions; 1 – climax forest, 2 – exposed upper edge of the valley, 3 – sunny/shady cliff, 4 – scree forest, 5 – alluvial wood, 6 – marginal scrub, 7 – aquatic body, 8 – gravel bank, 9 – willow scrub, 10 – managed meadow/pasture, 11 – cultivated forest/plantation

V malém až mezickém časoprostorovém měřítku bylo geobotaniky kolem řek studováno množství specializovaných problémů, např. vztahy rostlin k matečným horninám, půdní katény, ecese, sukcese a migrace rostlin na březích, biodiverzita, reliktnost rostlinných populací, diferenciace společenstev, výšková zónace rostlin a její vztah k mikroklimatu, celková geobiodiverzita a její ovlivnění staletou lidskou kulturou. Na příčném profilu údolím středočeské řeky (obr. 4) je schematicky vyznačena diverzita biotopů v místech zaklesnutého meandru a v oblasti částečně ovlivněné člověkem. Mnoho přírodních rezervací, jako je Čertova stěna na Vltavě, Baba na Berounce, Háje na Mži u Plzně nebo Větrušické skály na Vltavě leží v zaříznutých údolích Českého masivu. Na některých místech došlo k propojení fluválního fenoménu s jinými geobotanickými fenomény. Např. komplikovanou

přírodní komplexitou v malém až mezickém měřítku je část Českého krasu, kde se kombinuje krasový a fluvialní fenomén s účinky řeky Berounky (Skalický a Jeník 1974). Mohelenská step s jihoevropským reliktem (*Notholaena marantae*) na jižní Moravě vznikla nepochybně jedinečnou kombinací fenoménu hadcového a fluvialního (Jeník 1969). O dalších příkladech pojednává početná botanická literatura, jejíž citace žel nemohly být zařazeny do tohoto krátkého příspěvku.

## Literatura

- Domin K., 1902: Údolím vltavským mezi Kamýkem a Zvíkovem. – Sborn. Čes. Společ. zeměvědné, 8: 289–304.
- Grulich V., 1997: Atlas rozšíření cévnatých rostlin Národního parku Podyjí/Thayatal. Masarykova universita, Brno.
- Holmes A., 1966: Principles of physical geology. Thomas Nelson, London.
- Horník S. (ed.), 1982: Základy fyzické geografie. Stát. pedagog. naklad., Praha.
- Chytrý M., Kučera T. & Kočí M. (eds), 2001: Katalog biotopů České republiky. Agentura Ochr. přírody a krajiny, Praha.
- Jeník J., 1955: Sukcese na náplavech řeky Belé v Tatrách. – Acta Univ. Carol.-Biol., Praha, 4: 1–58.
- Jeník J. (ed.), 1964: Vegetační problémy při budování vodních děl. Naklad. ČSAV, Praha.
- Jeník J. & Slavíková J., 1964: Střední Vltava a její přehrady z hlediska geobotanického. – In: Jeník, J. (ed.), Vegetační problémy při budování vodních děl. Naklad. ČSAV, Praha, pp.67–100.
- Jeník J., 1969: Mohelenská step a uvažované přehradě na řece Jihlavě. – Ochrana přírody, Praha, 24: 234–235.
- Jeník J. & Jičínský K., 1984: Interference hydraulických a ekologických činitelů při vývoji řečiště horní Lužnice. – Vod. Hosp., Praha, ser. A 34: 231–238.
- Jurko A., 1958: Bodenökologische Verhältnisse und Waldgesellschaften der Donautiefebene. Slov. Akad. Vied, Bratislava.
- Klika J., 1936: Sukzession der Pflanzengesellschaften auf den Fluss-Alluvionen der Westkarpathen. – Berichte d. Schweiz. Bot. Gesellschaft., 1936.
- Kolbek J. (ed.), 1999, 2000: Květena Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko, vol. 1 a 2. Botanický ústav AV ČR, Praha.
- Kovář P., 1981, 1983: The grassland communities of the SE basin of the Labe River, pars. 1 and 2. – Folia Geobot. Phytotax., Praha, 16: 1–43, 18: 161–187.
- Kubíková J., 1987: Chráněná území vltavského údolí v jižní části Prahy a jejich vegetace. – Natura Pragensis 5: 5–50.
- Moravec J. (ed.), 1995: Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení, 2.vyd. Severočeskou přírodou, suppl. 1995/1, Litoměřice.
- Neuhäuslová Z. (ed.), 1998: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky, textová část. Academia, Praha.
- Neuhäuslová-Novotná Z., 1965: Waldgesellschaften der Elbe- und Egerauen. – Vegetace ČSSR, Praha, ser. A1: 387–497, 509–517.
- Prach K., Jeník J. & Large A.R.G., 1996: Floodplain ecology and management. SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- Skalický V. & Jeník J., 1974: Květena a vegetační poměry Českého krasu z hlediska ochrany přírody. – Bohem. Centralis, 3: 101–140.
- Sládečková A. & Sládeček V., 1998: Natural communities in running waters of the Czech Republic. – Acta Univ. Carolinae, Environmentalica, 12(1–2): 61–98.
- Šeffler J. & Stanová V., 1999: Aluviální lúky rieky Morava – význam, obnova a manažment. DAPHNE-Centrum pro aplikovanú ekológiu, Bratislava.
- Summerfield M. A., 1991: Global Geomorphology. Longman, Harlow, Essex, UK.
- Valachovič M. (ed.), 2001: Rostlinné spoločenstvá Slovenska 3. Vegetácia mokradí. Veda, Bratislava.
- Velenovský J., 1884: Údolím vltavským. – Vesmír, 13: 87–88, 114–115, 135–136, 182–184.

## Proměny vegetace niv v dolní části povodí Moravy v posledních 25000 letech

Changes of vegetation in the floodplains of the lower Morava river basin in the last 25000 years

KAMIL RYBNÍČEK & ELIŠKA RYBNÍČKOVÁ

Botanický ústav AV ČR, ekologické oddělení Brno, Poříčí 3b, 603 00 Brno, Česká republika; rybnicek@med.muni.cz

A survey of the present knowledge of vegetation changes in the floodplains of the lower Morava river basin in the upper Weichselian and the Holocene (the last ca 25000 years) is presented. Tall herb communities with willows and temporarily some alder prevailed during the glacial climatic oscillations. At the beginning of the Holocene after ca 9000 years B.P. the more or less mesophilic forest with *Quercus (robur)*, *Ulmus (laevis and minor)* and *Fraxinus (excelsior)*, later also with *Carpinus betulus* originated under the more or less stabilised regimen of the water discharge. This state changed after ca 900–1000 A.D. when spreading settlement and growing deforestations in the upper parts of the river basin caused erosion, floods and subsequent sedimentation of the flood loams downstreams. *Alnus*, *Salix* and *Populus* began to spread and the mesophilic forest was substituted by a hygro- and often even hydrophilic one. Existence of aquatic and semiaquatic vegetation has been dated back to at least the glacial, however, the composition of these communities was changing in dependence on the climatic (temperature) oscillations. Since the Neolithic ca 7000–6000 years ago a direct or indirect impact of man in the natural alluvial vegetation has been growing until the present.

**Keywords:** floodplain, human impacts, lower Morava river, palaeovegetation changes, upper Quaternary.

### Úvod

Údolní nivy reprezentují obecně významný krajinný prvek, ve kterém se setkáváme s celým komplexem specifických ekosystémů závislých více nebo méně na stavu a chování říčních toků. Dnešní říční nivy a jejich ekosystémy se formovaly pod vlivem celého souboru přírodních poměrů a činitelů: geologického podloží, geomorfologických, hydrologických a klimatických změn. Říční nivy jsou však také odedávna prostorem pro osídlení a zajištění větší nebo menší části obživy lidí a také jejich vzájemné komunikace.

Chceme-li tedy pochopit současnou podobu ekosystémů říční nivy a v nich pak vegetace, musíme se obrátit do minulosti. V našem příspěvku informujeme o současných poznatcích týkajících se změn, kterými prošel rostlinný kryt říčních niv dolní Moravy v průběhu posledního viselského (würmského) glaciálu a v holocénu. Opíráme se nejen o vlastní výsledky, ale vypomáháme si i pracemi jiných autorů.

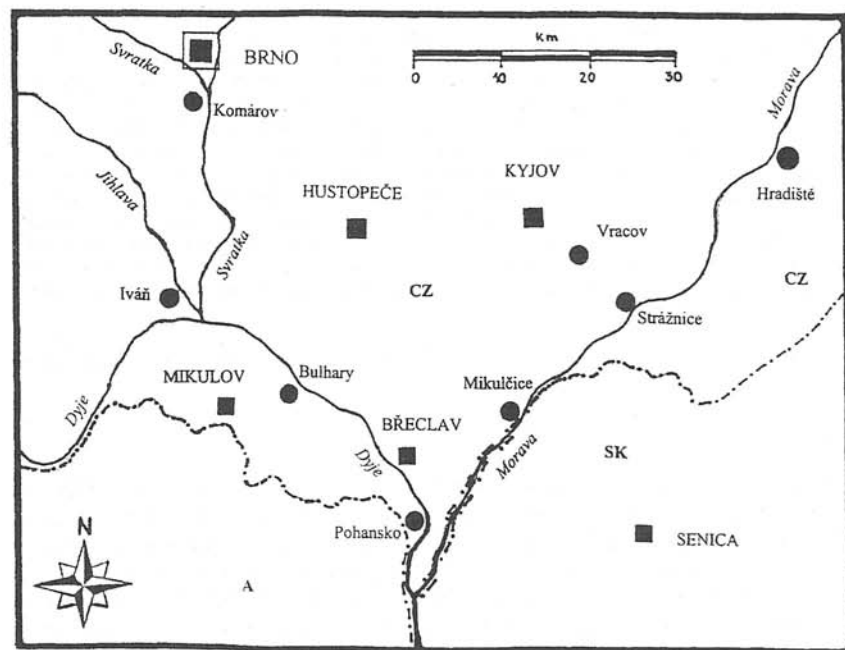
### Použité podklady a jejich lokalizace

Nejstarší použitá data pocházejí z bývalé nivy řeky Dyje u obce Bulhary na východním úpatí Pavlovských vrchů. Jeden ze svrchních vzorků je radiokarbonově

datován na ca 25700 let B.P. a 50 cm mocný profil rašeliny a limnických sedimentů, pohřbený dnes pod 10–9 m pleniglaciální spraše, má časové rozpětí mezi asi 30000–22000 let B.P. (Rybníčková & Rybníček 1991).

Při rekonstrukci holocenní vegetace se opíráme především o nálezy dřev a semen v nivě Moravy od Pohanska u Břeclavi, Mikulčic u Hodonína, Strážnice (Prudič 1978; Opravil 1972, 1983; Havlíček 1977; Havlíček & Smolíková 1994) a jejich přítocích, Jihlavy u Iváně (Havlíček & Smolíková, op. cit.) a Svratky při soutoku se Svitavou jižně od Brna (Rybníček et al. 1998). Datace nástupu jednotlivých vúdčích dřevin do rostlinných společenstev holocenní nivy se opírá o radiokarbonově datovaný pylový diagram od Vracova u Bzence (Rybníčková & Rybníček 1972).

Polohu zmiňovaných lokalit na dolní Moravě schematicky zachycuje obr. 1.



Obr. 1. Situační náčrt území a lokalizace míst zmiňovaných v textu.

Fig. 1. Outline plan of the lower Morava river basin and location of sites, mentioned in text.

### Charakteristika rekonstruovaných paleovegetací

Podle pylových a makroskopických analýz sedimentů teplejšího Paudorfského interstadiálu pozdního würmu zarůstala tehdejší nivu vysokobylinná rostlinná společenstva s vrbami a olšemi. Indikují to nálezy pylu a semen zástupců rodů *Petasites*, *Filipendula*, *Veratrum*, *Urtica*, *Rumex*, *Mentha*, *Thalictrum*, *Galium*, *Carex*

a druhů *Bistorta major*, *Valeriana officinalis*, *Lycopus europaeus*, *Polemonium caeruleum*, *Chamaenerion angustifolium* aj. Takový typ vegetace zřejmě přetrvával přes celý následný pleniglaciál a pozdní glaciál až do raného holocénu s tím, že místy jej mohla nahradit společenstva blízká dnešním svazům *Magnocaricion elatae* a *Caricion lasiocarpae*, která byla zjištěna v široké nivě Vltavy u Českých Budějovic právě v těch nejmladších obdobích würmu a počátkem holocénu (Rybníčková, et al. 1975).

V nivě té doby byla ovšem i společenstva vodní vázaná na slepá ramena říčního toku, která při postupném zazemňování přecházela ve společenstva semiterestrická slatinná. Opět nálezy pylových zrn a makroskopických zbytků informují o jejich složení. Zjištěny byly druhy rodů *Lemna*, *Sagittaria*, *Batrachium*, *Utricularia*, *Sparganium*, *Nymphaea*, *Stratiotes*, druhy *Typha angustifolia*, *Myriophyllum alternifolium*, *M. spicatum*, *M. verticillatum*, *Hippuris vulgaris*, *Ceratophyllum demersum*, *Eleocharis palustris*, *Potamogeton gramineus*, *P. pusillus*, *P. filiformis*, *Zannichellia palustris*, *Alopecurus* cf. *aequalis*, z oštríc *Carex rostrata*, *C. acuta*, *C. aquatilis*, *C. lasiocarpa*, *C. pseudocyperus*. Byla zjištěna i řada planktonních řas (*Pediastrum boryanum*, *P. integrum*, *P. angulosum*, *P. duplex*, *P. kawraiskii*, *Tetraedron minimum*, krásivky, aj.). Podobná aquatická a semiterestrická společenstva se střídavě objevovala a zanikala v závislosti na změnách vodních toků a jejich meandrů a tento proces se opakoval až do nedávné minulosti. Jen v chladnějších obdobích ubývalo teplejších vodních makrofyt, v teplejších obdobích jich přibývalo.

Od boreálu před asi 9000–8000 roky musíme počítat s tím, že do nivy postupně vstupovaly ze svých jižních nebo východních refugií náročnější dřeviny, které zformovaly tzv. tvrdý luh. Ten je dokumentován nálezy kmenů a dřev dubu (*Quercus* cf. *robur*), jasanu (*Fraxinus excelsior*), jilmu (*Ulmus* cf. *laevis*, *U. cf. minor*). Stáří těchto často přemístěných dřev je radiokarbonově datováno mezi přibližně 4000 a 1000 let B.P. Postupný nástup těchto dřevin může ovšem lépe ukázat pylová analýza. Náš pylový diagram od Vracova jen několik km západně od hlavního aluvia Moravy klade nástup jilmu do asi 9000 let B.P., dubu do asi 8500 let B.P., jasanu do asi 8000 let B. P. Habr (*Carpinus betulus*), se dostal sporadicky i do nivy až asi mezi 3000 a 2000 lety B.P. Z dalších dřevin byly zjištěny *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Prunus padus*, *P. avium*, *Sambucus nigra*, *Staphylea pinnata*, *Sambucus nigra*, *Rhamnus cathartica*, z lián *Humulus lupulus*, *Vitis sylvestris* a *Hedera helix*. Bylinný podrost tvořily např. druhy *Brachypodium sylvaticum*, *Stachys sylvatica*, *Urtica dioica*, *Lamium maculatum*, *Euphorbia dulcis*, *Lysimachia vulgaris*, *Aegopodium podagraria*, *Mercurialis perennis*, *Impatiens noli-tangere*, *Stellaria nemorum*, *S. media*, *Alliaria petiolata*, *Glechoma hederacea*, *Ficaria verna*, *Allium (ursinum ?)*, *Ajuga reptans*, aj.

Tento tvrdý luh zaujímající převážnou rozlohu nivy musel mít mezofilní charakter, nebyl zaplavován dlouhodobějšími rozlivy a hladina podzemní vody byla sice poměrně vysoko, ale nevykazovala velké výkyvy. O stabilizovaném hydrologickém režimu nivy vypovídají i zjištění kvarterních geologů, kteří v průběhu holocénu až asi do doby před 1000 let nezaznamenali výraznější akumulace povodňových sedimentů (Havlíček 1977, Havlíček & Smolíková 1994).





Uvnitř převládajícího mezofilního tvrdého luhu existovala ovšem společenstva vodních rostlin v otevřených slepých ramenech a jejich následná zazemňovací stadia, jaká byla charakterizována výše. Byla jistě početnější v blízkosti toku.

Porosty olše a vrb, místy s topolem černým (měkký luh), se asi omezovaly na lemy vlastních vodních toků, příp. na deprese vzniklé po zazemnění slepých ramen a tůní. Naopak smíšené doubravy (dub, lípa, líska, jilm) zaujímaly okraje niv a navazující říční terasy. Tyto porosty se v průběhu mladšího holocénu měnily s postupným šířením habru v dnešní habrové doubravy.

Takový vegetační komplex můžeme považovat za přirozený a původní, ne už ovšem potenciálně, neboť přírodní poměry v nivě byly významně ovlivňovány a měněny člověkem snad už v mezolitu, ale určitě od neolitu, t.j. nejméně v průběhu posledních 7000–6000 let.

### **Vlivy člověka na přírodní nivu a její vegetaci**

Říční nivu dolní Moravy představovaly nepochybně významnou složku životního prostoru už pro nejstarší obyvatele paleolitu. Jejich vliv na přirozené poměry však byl zanedbatelný. Situace se změnila v mezolitu, kdy osady lovců a rybářů byly budovány přímo v nivách v blízkosti vodních toků. I tehdy však bylo působení člověka jen lokální. Od neolitu docházelo k nesouvislému odlesňování kolem sídel a přeměně lesa v pole. Neolitští zemědělci využívali lužní lesy k extenzivní pastvě, takže v okolí sídel docházelo k prosvětlování zapojeného lesa, který mohl místy nabýt až parkovitý charakter. S přibývajícím hustotou osídlení tyto vlivy zasahovaly stále větší plochy. Tento stav trval až do počátku středověku před 1000 až 1100 lety, kdy došlo k radikální změně hydrologických poměrů, osídlení, využívání nivy a změně vegetace. V této době začalo celkové osídlení země postupovat ze starých sídelních oblastí do vyšších podhorských poloh, což tam znamenalo odlesňování, velkoplošnou přeměnu lesní vegetace v pole a následnou erozi odkrytých půd. Přivalové deště a náhlá tání sněhu začaly působit povodně a následnou akumulaci splavené zeminy při rozlivech na dolních tocích, v našem případě v Dolnomoravském a Dyjskosvrateckém úvalu. Opakující se povodně byly také příčinou zániku všech sídel v inundační zóně. Typickým příkladem mohou být např. velkomoravská sídla Mikulčice, Pohansko, Hradiště, aj. Postupem doby vrstvy splavených povodňových hlín dosáhly v našem území mocnosti až 5 m. Podrobnosti lze nalézt v práci Poláček (1999).

Periodické povodně a akumulace povodňových hlín samozřejmě silně ovlivnily charakter původních mezofilních lužních lesů. Ty se většinou proměnily v hygro- až někdy hydrofilní porosty s větším zastoupením olše, vrb, topolu. V bylinném patře se uplatnily druhy snášejší i dlouhodobější zaplavení a trvale vyšší hladinu podzemní vody, jako *Lycopus europaeus*, *Peucedanum palustre*, *Carex elongata*, *C. acutiformis*, *C. vesicaria*, *Stachys palustris*, *Solanum dulcamara*, *Euphorbia palustris*, *Oenanthe aquatica*, *Rumex hydrolapathum*, *Bidens tripartita*, *Phalaris arundinacea*. Zbytky mezofilního tvrdého luhu se udržely jen velmi omezeně, protože byly velkoplošně přeměňovány v produktivní povodněmi přiživované louky. I v takové nivě se však udržovaly přirozené tůně s vodními a bahenními rostlinami, např. vysokými ostřicemi, druhy rodu *Typha*, *Phragmites australis*, *Iris pseudacorus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Sparganium spec. div.*



Zatím poslední etapa lidského působení na přírodu nivy začala v druhé polovině minulého století. V souvislosti s kanalizací původního řečiště a protipovodňovými úpravami byly do niv introdukovány exotické dřeviny (americké topoly, *Acer negundo*), přírodě blízké louky byly rozorány, docházelo k živelným zástavbám, zavážení tůní a meandrů, budování k přírodě necitlivých vodních nádrží. A tak nivy a jejich vegetace nabyly současný ráz se všemi dnes známými problémy.

## Souhrn

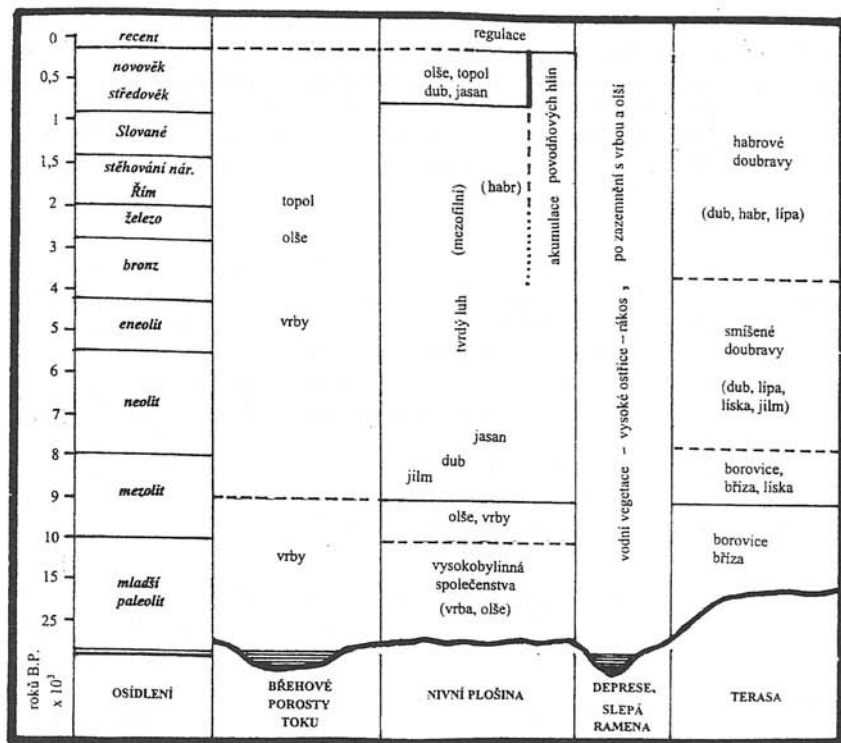
Vegetace a přírodní poměry niv v dolní části povodí Moravy procházely v posledních asi 25000 letech několika vývojovými etapami. V posledním glaciálu a raném postglaciálu pokrývaly nivu vysokobylinné porosty s vrbami, v teplejších obdobích i olší. Od boreálu se formoval tzv. tvrdý luh (dub, jilm, jasan), který měl mezofilní charakter. Po odlesnění vyšších poloh povodí v raném středověku začalo docházet k opakovaným povodním spojeným i s akumulací povodňových hlín na dolních tocích a lužní lesy se proměnily v hygrolfilní typy s větším zastoupením dřevin měkkého luhu. Současně byly velkoplošně proměňovány v louky. Po celou sledovanou dobu se v nivě setkáváme též s vegetací vodní a bahenní vázanou na slepá ramena a deprese. Schematicky jsou proměny našich niv znázorněny na obr. 2.

## Poděkování

Autoři děkují doc. V. Řehořkovi za laskavé přečtení rukopisu. Podklady pro tento příspěvek vznikaly mj. za podpory GA ČR (granty 206/96/0531 a 206/02/0568), Botanického ústavu AV ČR (AVOZ 6005908) a GA AV ČR (KSK 6005114).

## Literatura

- Havlíček P., 1977: Radiokarbondatierung der Flußablagerungen in der Talaue des Flusses Morava (March). – Věst. Ústřed. Úst. Geol. Praha, 52: 275–283
- Havlíček P. & Smolíková L., 1994: Vývoj jihomoravských niv. – Věst. Ústřed. Úst. Geol. Praha, 69: 23–40
- Opravil E., 1972: Rostliny z velkomoravského hradiště v Mikulčicích. – Studie Archeol. Úst. ČSAV Brno, 1/2: 1–41
- Opravil E., 1983: Údolní niva v době hradištní. – Studie Archeol. Úst. ČSAV Brno, 11/2: 1–80.
- Poláček L., 1999: Prehistorie a historie údolní nivy. – In: Šeffler, J. & Stanová, V. (eds), Aluviálně lúky rieky Moravy – význam, obnova a manažment. DAPHNE, Bratislava, pp. 25–36.
- Prudič Z., 1978: Strážnický luh ve druhé polovině 1. tisíciletí n.l. – Lesnictví, Praha, 24: 1019–1036.
- Rybníček K., Dickson J. & Rybníčková E., 1998: Flora and vegetation at about A.D. 1100 in the vicinity of Brno, Czech Republic. – Veget. Hist. Archaeobot., Berlin 7: 155–165.
- Rybníčková E. & Rybníček K., 1972: Erste Ergebnisse paläogeobotanischer Untersuchungen des Moores bei Vracov, Südmähren. – Folia Geobot. Phytotax., Praha, 7: 285–308.
- Rybníčková E. & Rybníček K., 1991: The environment of the Pavlovian – palaeoecological results from Bulhary, South Moravia. – In: Kovar-Eder J. (ed.), Palaeovegetational development in Europe, Wien, pp. 73–79.
- Rybníčková E., Rybníček K. & Jankovská V., 1975: Palaeoecological investigations of buried peat profiles from the Zbudovská blata marshes, southern Bohemia. – Folia Geobot. Phytotax., Praha, 10: 157–178.



Obr. 2. Schéma pravděpodobných vegetačních změn v nivách dolní Moravy v posledních asi 25000 letech.

Fig. 2. Schema of presumable vegetation changes in floodplains of the lower Morava river basin in the last ca 25000 years.

Explanation of the Czech terms (in alphabetic order): akumulace povodňových hlin – accumulation of flood loams; borovice – pine; břehové porosty – riverside stands; břiza – birch; deprese, slepá ramena – depressions, oxbows; dub – oak; habr – hornbeam; habrové doubravy – hornbeam-oak forests; jasan – ash; jilm – elm; lípa – lime; líska – hazel; nivní plošina – floodplain plateau; olše – alder; osídlení – settlement (archaeological culture); po zazemnění s vrbou a olší – after infilling with willows and alder; rákos – reed; regulace – canalization; roky B.P. – years B.P.; smíšené doubravy – mixed oak forests; terasa – terrace; topol – poplar; tvrdý luh – hardwood forest (mesophilic); vodní vegetace – aquatic vegetation; vrby – willows; vysokobylinná společenstva – tall-herb communities; vysoké ostřice – tall sedges.

## **River Management: Chances for, and threats to, the aquatic vegetation in floodplain waters**

GEORG A. JANAUER

*Institute of Ecology and Conservation Biology, University of Vienna, Althanstrasse 14, 1090 Wien Austria; georg.janauer@univie.ac.at*

Floodplain water bodies are among the most essential relicts of river corridors today. Environmental awareness and the Water Framework Directive force river management to include oxbows and side channels in modern management strategies. With respect to ecological importance the aquatic macrophyte vegetation forms a focus of any rehabilitation activities. Knowledge is based on detailed surveys on the Danube, the Tisza, and the Morava and Latorica rivers. With respect to oxbow type, different rehabilitation mechanisms must be applied. As restoration of former flow conditions, turbidity and nutrient import, and water level fluctuations, may either enhance macrophyte growth, or exterminate the aquatic vegetation, measures are to be applied sensitively and only after in depth scientific investigation, which includes conservational aspects, too.

**Keywords:** aquatic macrophytes, river rehabilitation, spatial planning, Water Framework Directive.

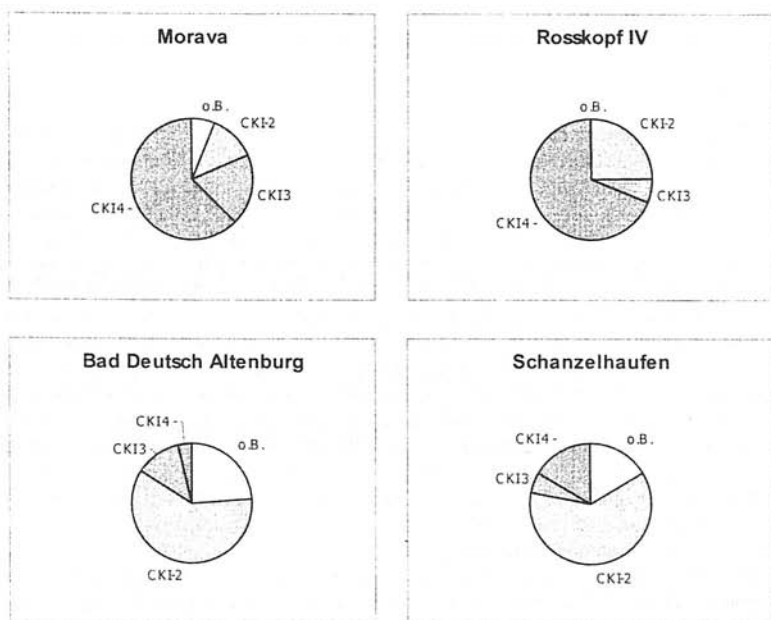
### **Introduction**

River corridors, and associated floodplain water bodies, are a focus of biodiversity in European landscapes today (Janauer & Hary 2003). However, prior to the large river regulation activities in the late 19<sup>th</sup> century, e.g. along the Danube and Tisza Rivers, the ecological impact of fluvial corridors, secondary and relict channel systems, and inundation zones was paramount, and restrictive to more intensive human use. Exemplified by the regulation of Danube and Tisza in Hungary, 30 major oxbows were formed, and still exist, in the Danube corridor, and 82 larger oxbows are listed for the Tisza (Palfai 2001). Constraining rivers between dykes, which results in river channel incision, fish management, and intensified agricultural use in areas within, and adjacent to, the former river corridor changed important environmental parameters like ground and surface water connectivity, nutrient loads, flood peaks, and land use since large scale river regulation started about 130 years ago. Forced by new environmental awareness, the implications dictated by the Water Framework Directive of the European Council (WFD 2000), and an enormous potential for economic development, water policy is asked to find answers for future river corridor management. Oxbows and any kind of other floodplain water bodies must be an essential part of such management strategies.

In oxbows the aquatic vegetation is the essential structural element in the water body (Jeppesen et al. 1998) and its crucial role in relation to invertebrate, and fish, biomass and biodiversity was demonstrated (Kornijow & Kairesalo 1992, Diel & Kornijow 1998). Moreover, any type of floodplain water existing at present is a final refuge for most aquatic plant species relying on still water conditions, as their former habitats fell victim to modern intensive ways of land use in the landscape surrounding the river corridor. Therefore future river management and rehabilitation activities must consider – in every stage of planning – the biodiversity and ecological functioning of the aquatic vegetation in floodplain water bodies.

## Aquatic vegetation and the classification of oxbow systems

Aside from the valuable contribution of hydrology and geomorphology in classifying water bodies of different connectivity with the main river channel (Wolfert 2001) the aquatic vegetation is another, and ecological, parameter to distinguish floodplain water body types (Henry & Amoros 1996, Bornette et al. 1998). For ecological and conservational assessments and classification grid sizes of 6.25 ha, often used in geomorphological and landscape-ecological surveys (Wolfert 2001), are too large to detect the subtle zonation within the aquatic vegetation and to allow for vegetation-based classification. However, the listing of species, or associations alone, is no sufficient description of aquatic plant growth in oxbows. For setting up models on larger reaches of river corridors integrating parameters are useful to simplify interdependent parameter webs. In Figure 1 an example is given, in which the accumulated amount, or density, of aquatic vegetation (which was assessed using the estimator scale developed by Kohler: see Kohler & Janauer 1995) discriminates between oxbow systems with low, and high, hydrological dynamics, or connectivity (databasis: Janauer & Hary 2003).



**Fig. 1.** Comparison of aquatic vegetation density in oxbow systems with low (upper) and high (lower) connectivity Morava: Austrian bank. Rosskopf IV and Schanzelhausen: Danube, left bank. Bad Deutsch-Altenburg: Danube, right bank. o.B. = no macrophyte growth. CKI (Janauer & Pall 1999) = Density of macrophyte growth ("Cumulative Kohler estimates") is based on the accumulated numerical equivalents of plant mass estimates (Kohler Index). Here the scale is reduced to three levels for clarity (CKI - 2 = CKI 1 + 2, CKI 3, CKI 4 - = CKI 4 + 5). The size of these categories in each diagram relates to the percentage of survey units with respective CKI found in each of the oxbow systems.

Figure 1 clearly indicates that the oxbow systems situated along the right bank of the River Morava are characterised by a high portion of survey units with dense to very dense aquatic plant growth (the oxbows on the Slovak bank were not investigated with the same method and cannot be included in this comparison, therefore). Independent of a different gradient and sediment composition of the Danube upriver from the Morava mouth, the rather still Rosskopf oxbow on the left bank shows the same characteristics regarding high aquatic plant density. In contrast to these two systems, the Schanzelhaufen oxbow (downriver of the Rosskopf), and the oxbows near Bad Deutsch-Altenburg on the right bank of the Danube are characterised by a high connectivity and consequently the parts with no, or very little aquatic vegetation, make up for more than 75% of the survey units situated there. When comparing the occurrence of species characteristic for oxbows such differences will not be found (Otáhelová 1980). Thus the accumulated density of the aquatic species is a reasonable indicator for connectivity classification, with more detailed results to be worked out in the future.

### **Aquatic macrophyte inventories: the Danube, and Tisza River, projects**

Resource inventories are the basis of bottom-up, *a posteriori* methodologies to derive patterns and to indicate relationships, e.g. for the aquatic vegetation and essential habitat characteristics of macrophyte species. Descriptive and analytical statistics are supportive tools in this process. Unless sufficient knowledge is available about the logical rules in oxbow ecosystem functioning, *a priori* top-down methodologies can not be applied to build robust models. Two scientific studies are currently in progress, which involve multinational efforts to build conceptual, and if possible functional, models of river corridors and catchments. The international Tisza River Project (EU EVKI-CT-2001-00099, co-ordinator: G. Jolankai, Hungary) focuses on building robust hydrological models for run-off and flood prediction, as well as river pollution. Macrophytes are the essential indicators in modelling the hydrological background for guidelines on river restoration and oxbow rehabilitation and to create an eco-hydrological base for future action plans on local and regional scale. The Multifunctional Integrated Study Danube: Corridor and Catchment ([www.MIDCC.at](http://www.MIDCC.at), Federal Ministry of Education, Science, and Culture, co-ordinator: G.A. Janauer, Austria) integrates national teams in Danube countries, who assess the aquatic vegetation and characteristic habitat parameters on the full length of the Danube River from the source in the Black Forest to the Danube Delta. Oxbows, man-made canals, and some tributaries are also part of this survey. Both projects create an inventory on macrophytes and their habitats, which did not exist before. Following intensive statistical analysis of vegetation data, habitat parameters and hydrological background information a basis for a top-down approach and predictive, both conceptual and functional, models on macrophytes in oxbow systems will exist.

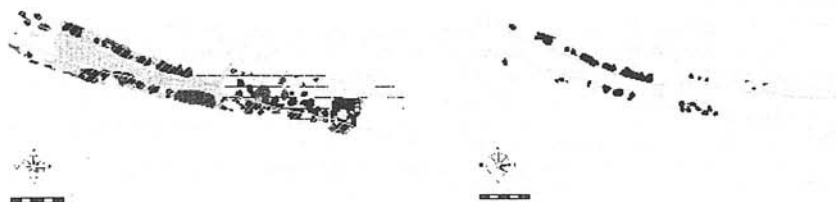
## “Real Life” River Rehabilitation

River rehabilitation is not an activity of conventional river management. Often driven by urgent flood protection needs, and the obligation to reach the “good ecological status” *sensu* Water Framework Directive, new aspects and views must be considered. Sustaining, and possibly enhancing, biodiversity is often claimed first. Recreating river courses close to historical planform and re-connecting former inundation areas are other important aims. But there is no easy “single-lane” approach as stakeholder interests and expected economic development may influence the aims. Flood retention may be enhanced by lowering the floodplain surface, which is a recommended technique. But ecologically important habitats are then wiped out and their recovery is not for certain. Navigation may be hampered as a consequence of reduced flow velocities and resulting sediment deposits, if secondary channels or oxbows are again connected to the river course. In Central Europe discussions aim at, and some projects actually are, using inundation areas or oxbows for part of the sewage treatment process: resulting enhanced fish catch cannot be claimed the equivalent of more pristine river conditions. Some stakeholders also view oxbows as potential irrigation water reservoirs or fish ponds, but both uses may considerably degrade the ecological status of such floodplain water bodies. Finding compromises which do not put ecological principles at stake will be the task of the future.

**Tab. 1.** Oxbow development and gradient “Barracuda” oxbow, Latorica River (SK). Csatloi oxbow, Tisza River (H)

| Oxbow                       | Inlet → Outlet (km) | Oxbow length (km) | Oxbow development |
|-----------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| “Barracuda”, Latorica River | 2.8                 | 5.4               | 1.9               |
| Csatloi, Tisza River        | 0.5                 | 8.4               | 16.8              |

Abandoned side channels and oxbows are the most essential morphological elements in river corridors and play a paramount role in river rehabilitation concepts. In planning processes the individual character of these landscape elements has to be respected. Table 1 indicates two different situations. In the first case the oxbow is only about twice as long as the river section between inlet and outlet, and its winding course is about parallel to the main channel of the Latorica River. In the second example the oxbow is about 16 times longer than the respective river section and extends sideways from the Tisza in a single narrow lateral loop. During floods, or when re-connected to the main channel in a rehabilitation scenario, moderate to medium flow velocities could be expected in the first case, but in the second case flow velocities would be negligible unless the oxbow would receive the whole discharge of the main Tisza channel. The rich aquatic vegetation established since the separation of the oxbows from the main stem would not survive in the first case (this effect is shown in Fig. 2), but would suffer less in the second. Thus decisions on what to do in which oxbow is much dictated not only by flood protection needs and stakeholders interests, but equally so by the hydrological and ecological potential of each water body.



**Fig. 2.** The effect of enhanced water flow velocities on susceptible aquatic vegetation (Lobau Biosphere Reserve, Austria). Upper: undisturbed conditions. Lower: remaining aquatic vegetation under the influence of water flow  $\geq 0.7$  m/s.

## Conclusion

In the present situation, rehabilitation of river corridors is desirable from an ecological point of view and enhanced flood protection needs, but obligatory by European legal directives, too. Within this scope future river management equally includes chances for, and threats to, the aquatic vegetation in floodplain waters. Increased water flow velocities, higher discharges and changes in inundation periods, deposition of suspended solids, intensified fish management and water use for irrigation are unfavourable for aquatic macrophyte development, and the sustenance of all organisms relying on structure provided by the aquatic plants. In future planning procedures must focus on the most balanced result. Planning proposals in river rehabilitation, which might solve a single urgent problem in the short run (e.g. uncontrolled sewage discharge; manipulating flood retention capacity of oxbows; exterminating sensible species refuges in “re-dynamisation” exercises) would create threats to the aquatic vegetation of oxbows. On the other hand, sensible eco-hydrological planning can take into account that oxbows and abandoned secondary channels serve as “license habitats”, which were destroyed long ago in the surrounding landscape. Even in river corridors constrained by dykes there are chances for sustaining, and enhancing habitat quality for the aquatic macrophyte vegetation. In many cases stakeholder interests, flood protection and ecological and conservation needs are not easily combined. Realist models, therefore, are more important than illusions that never will become reality. Planning beyond the immediate local scope and, as a consequence, the segregation of conflicting interests mirrored by high-dynamic land use functions (e.g. irrigation, sewage treatment), and low-dynamic land use functions (e.g. recreation, near natural conditions) is the solution to many problems, and may create chances for the macrophyte vegetation in river corridors.

## References

- Bornette G., Amoros C. & Lamouroux N., 1998: Aquatic plant diversity in riverine wetlands: the role of connectivity. – *Freshwater Biology*, 39: 267–283.
- Diel S. & Kornijow R., 1998: Influence of submerged macrophytes on trophic interactions among fish and macroinvertebrates. – In: Jeppesen E., Søndergaard Ma., Søndergaard Mo. & Christoffersen K. (eds), *The structuring role of submerged macrophytes in lakes*. Ecological Studies, 131: 24–46.
- Henry C.P. & Amoros C., 1996: Restoration ecology of riverine wetlands. III. Vegetation survey and monitoring optimisation. – *Ecol. Engineering* 7: 35–58.
- Janauer G. A. & Hary N., 2003: Ökotone Donau – March. Veröff. Österr. MaB-Programm. 19. Österr. Akademie Wissenschaften, Wien.

- Janauer G.A. & Pall K., 1999: Makrophytenvegetation des Gießgangs Greifenstein. – Forschung im Verbund 53: 10–97.
- Jeppesen E., Sondergaard Ma., Sondergaard Mo. & Christoffersen K. (eds), 1998: The structuring role of submerged macrophytes in lakes. – Ecological Studies 131, Springer, New York.
- Kohler, A., Janauer, G.A., 1995: Zur Methodik der Untersuchung von Fließgewässern. – In: Steinberg Ch., Bernhardt H. & Klapper H. (eds.), Handbuch Angewandte Limnologie VIII-1.1.3: 1–22.
- Kornijow R. & Kairesalo T., 1992: *Elodea canadensis* sustains rich environment for macroinvertebrates. – Verh. Internat. Verein Limnol. 25: 2270–2275.
- Otáheľová H., 1980: Makrofytné spoločenstvá otvorených vôd Podunajskej roviny (trieda *Lemnetea*, *Potamogetonctea*). – Biol. Slov. Akad. Vied, Bratislava, 26:1–197.
- Palfai I., 2001: Magyarország Holtágai. Közlekedési és Vízügyi Miniszterium, Budapest.
- WFD 2000: Directive 2000/60/EC of the European parliament and of the council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.
- Wolfert H.P., 2001: Geomorphological change and River Rehabilitation: case studies on lowland fluvial systems in the Netherlands. Alterra Scientific Contributions 6. Alterra Green World Research, Wageningen.



## Údaje k flóre a vegetácii alúvií dvoch maďarských veľtokov

### Data of flora and vegetation of aluvia two Hungarian big rivers

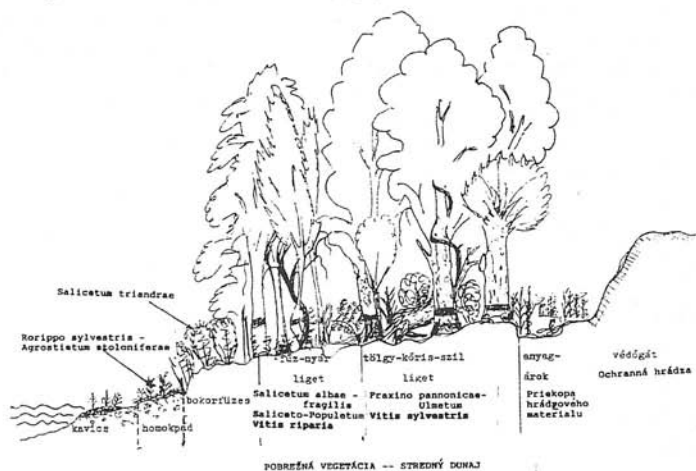
ANDRÁS TERPÓ

Baranyai u. 19, 1117 Budapest, Maďarsko

Information about long-term research of both natural and alien species in alluvia of rivers in Hungary is presented in this paper.

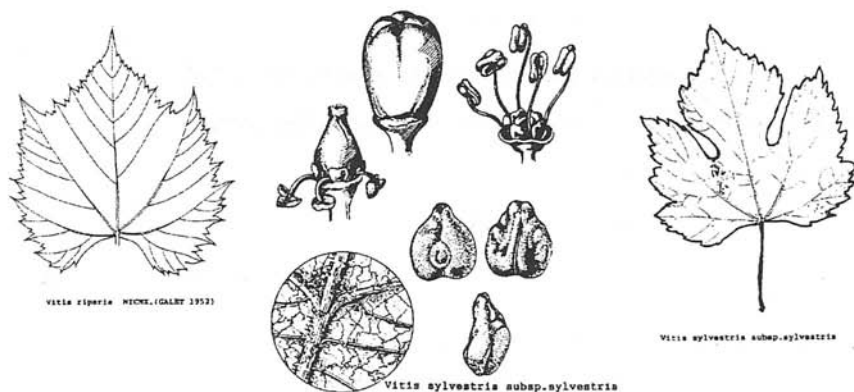
**Keywords:** Dunaj and Tisa rivers, riparian flora and vegetation

Výskum pôvodných a nepôvodných taxónov flóry Maďarska sa sústredil do alúvií dvoch najväčších maďarských riek, Dunaja a Tisy. Vedúcou drevinou týchto riek je vrbá biela (*Salix alba*), náročná na svetlo, sprevádzajúca všetky rieky Alföldu v podobe dlhých strieborných pásov. Dnes sa už len zriedkavo v porastoch nachádza teplomilný topol čierny (*Populus nigra*). Z druhov tzv. tvrdých lužných lesov, rastúcich v alúviách väčších riek, je najčastejší dub letný (*Quercus robur*) a javor poľný (*Acer campestre*). Z ďalších taxónov treba ešte spomenúť veľmi vzácny vinič lesný (*Vitis sylvestris*), hloh čierny (*Crataegus nigra*), jeho hybrid *Crataegus* × *degenii* a jaseň úzkolistý (*Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis*). Na floristickom zložení majú približne 16% podiel juhoeurópske taxóny a 36% podiel taxóny juhoázijské. Pobrežná vegetácia na strednom toku Dunaja je znázornená na obr. 1.



Obr. 1. Pobrežná vegetácie stredného Dunaja.

Fig. 1. Riparian vegetation of the middle part of the Dunaj river.



Obr. 2. *Vitis riparia* a *V. sylvestris*.  
 Fig. 2. *Vitis riparia* and *V. sylvestris*.

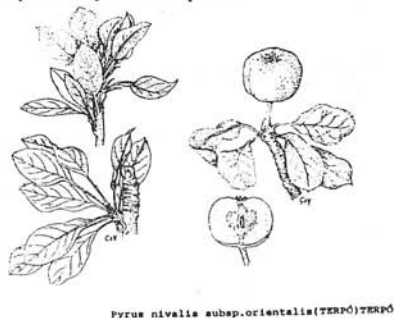
### Taxonomický výskum

#### Pôvodné taxóny

*Arum* spec. div.: *A. alpinum* a *A. maculatum* sú vlhkomilné rastliny, obidva druhy sú v Maďarsku pôvodné. *A. alpinum* rastie pozdĺž rieky Tisa už len v plošne malých porastoch v zóne dubovo-jaseňovo-brestových lesov (as. *Querc-Ulmetum*). *A. maculatum* sa vyskytuje v hornom toku Dunaja, na niekoľkých miestach spolu s predošlým druhom, v podobných typoch porastov.

*Vitis* spec. div. (obr. 2): *V. sylvestris* rastie v dubovo-jaseňovo-brestových lesoch (as. *Querc-Ulmetum*) pozdĺž riek Dunaj a Tisa. *V. riparia* je o veľa častejší druh, známy pod ľudovým názvom „Tiszai riparia“. Hlavným biotopom jeho výskytu sú vrbové porasty (as. *Salicetum albae-fragilis*). *V. riparia* je pestovaný druh, často splaňujúci. Pestuje sa ako podnož pre iné kultúrne druhy a ako okrasná rastlina.

*Pyrus* spec. div.: Z tohto rodu sa v alúviách spomínaných riek vyskytuje hruška planá (*Pyrus pyrastrer*) ako aj kríženc *Pyrus* × *amphigenea* Dom. Najkrajšie porasty sa vyskytujú na hornom toku Dunaja, Dunakility – Halászi. *Pyrus nivalis* subsp. *orientalis* (obr. 3), jediná lokalita taxónu je známa z ostrova Pap pri Szentendre v pririečnych biotopoch.



Obr. 3. *Pyrus nivalis* subsp. *orientalis*.  
 Fig. 3. *Pyrus nivalis* subsp. *orientalis*.

## Nepôvodné taxóny

Medzi splnené druhy vyskytujúce sa v relatívne malom počte patria v študovanom území: *Acer sacharicum*, *Budlea davidii*, *Corylus maxima*, *Platanus hispanica*, *P. acerifolia*, *Sophora japonica*. Z kultúrnych a polokultúrnych ovocných druhov sa tiež len ojedinele vyskytujú *Malus domestica*, *Pyrus amphygenea*, *P. communis*. Omnoho častejšími sú *Fraxinus americana*, *F. lanceolata*, *F. transylvanica*, *Juglans regia*, *Morus alba*, *Parthenocissus quinquefolia*, *P. inserta* (cf. Bugala 1956; Magyar 1960; Terpó 1986, 1988a, b, 1995; Terpó & Bálint 1993).

Osídľovaniu a ďalšiemu šíreniu nepôvodných taxónov v alúviách riek napomáhajú nasledovné vlastnosti:

- adaptácia na meniaci sa vodný režim (rozhodujúci selekčný činiteľ),
- schopnosť prekonať bez poškodenia pohyb ľadových kryh,
- malý odpor listov voči prúdiacej vode počas letných povodní,
- opeľovanie vetrom,
- nárazovité klíčenie po jarných povodniach (vytváranie hustých porastov),
- schopnosť konárov zakoreniť sa po prekrytí bahnom po povodniach,
- premiestňovanie podzemných rozmnožovacích orgánov smerom k povrchu pôdy pri prekrytí nánosmi po povodniach (napr. americké okrasné slnečnice rodu *Helianthus*).

Biotopy nepôvodných druhov pozdĺž riek a ich alúvií môžeme považovať za sekundárne resp. terciárne. Pri pestovaných druhoch dochádza k prvému spontánnemu osídleniu najprv na antropogénne biotopy, napr. okraje ciest, až sekundárne sa druhy šíria na brehy tečúcich vôd. Pri spontánnom zavlečení sú prvými miestami výskytu rovnako antropogénne biotopy, napr. prístavy (*Xanthium italicum*), železničné stanice (*Senecio inaequidens*, Budapest). Neskôr prichádza k osídľovaniu brehov riek, či poľnohospodárskej pôdy.

Počas taxonomického výskumu sme sledovali aj hybridizáciu medzi niektorými druhmi.

- hybridizácia medzi pôvodnými druhmi – *Arum alpinum* a *A. maculatum* (dubový les na hornom toku Dunaja),
- hybridizácia medzi pôvodnými a cudzokrajnými druhmi – *Vitis riparia* a *V. sylvestris* (stredný tok Dunaja); dočasné meno hybridu je *V. rathayana* Terpó (meno dostal podľa známeho výskumníka hrozna Ráthaya),
- hybridizácia prírodných druhov s kultúrnymi – *Malus domestica* a *M. sylvestris*, *Vitis sylvestris* a *V. vinifera*, *Pyrus communis* a *P. pyraster*.

## Pod'akovanie

Za preklad pôvodného textu patrí vďaka RNDr. Kláre Repčákovéj.

Moje pod'akovanie patrí aj Slovenskej botanickej spoločnosti (SBS) za pozvanie na 8. Zjazd SBS v Piesočnej pri Moravskom Svätom Jáne. Pod'akovanie je o to srdečnejšie, že moje kontakty so slovenskými botanikmi trvajú už takmer 50 rokov.

## Literatúra

- Bugala W., 1956: Jesiony pólnocno-amerikánskie. Rocznik S. D., P. T. Bot., Warszawa, 9.  
Magyar P., 1960: Alfölfásítás I–II. Akadémiai Kiadó, Budapest.  
Terpó A. (ed.), 1986: Plant Systematics with fundamentals of economobotany I–II. Mezőgazda Kiadó, Budapest.  
Terpó A., 1988a: Die Verbreitung der adventiven Holgewächse in Ungarn. Acta Inst. Bot. Acad. Sci. Slov., Ser. A, 1: 107–125.  
Terpó A., 1988b: The Origin, Taxonomy and Practical Importance of Natural Grape (*Vitis*) population in Pannon Area. Theses of acad. Doct. (m.sc.). Budapest.  
Terpó A. & Bálint K., 1993: Óbudai sziget ligeterdeje (Duna) Egyetemi Kiadvány. Gödöllő.  
Terpó A., 1995: Inváziós növényfajok a Tisza mentén. Egyetemi Kiadvány, Budapest – Gödöllő.

## Príspevok k biológii druhu *Daphne cneorum* L. na Záhori

### Contribution to the biology of *Daphne cneorum* L. in the Záhorie region

OLGA ERDELSKÁ<sup>1</sup> & ALEXANDER LUX<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava 4

<sup>2</sup>Katedra fyziológie rastlín PriF UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava 4

Contribution includes data about development, morphological, anatomical and embryological characteristics of vegetative and generative organs of *Daphne cneorum* L. in the Záhorie region (South-Western Slovakia) with the substrate composed of acid sands. Generative and vegetative reproduction strategies are characterised as well.

**Keywords:** anatomy, *Daphne cneorum*, morphology, reproduction.

Lykovec voňavý (*Daphne cneorum* L.) – jeden z troch druhov rodu *Daphne* L., vyskytujúcich sa na území Slovenska, rastie v presvetlených lesoch alebo na stepných lúkach a uprednostňuje vápencové a dolomitové substráty. Výnimočne však rastie aj na kyslých naviatych pieskoch Záhorskej nížiny (Krippel & Kmeťová 1988). Práve táto výnimočnosť vyvolala záujem o analýzu anatomických znakov vegetatívnych orgánov lykovca voňavého na tejto lokalite.

#### Materiál a metódy

Pozorovania rastlín a odbery materiálu na anatomické spracovanie sa uskutočňovali na lokalite pozdĺž hradskej z Malaciek do Studienky a v priľahlých borovicových lesoch. Na vylúčenie možnosti samoopelenia (autogamie) sa počas troch rokov zakladali na súkvetia vo fáze púčikov izolatory (vrecká z jemnej sílonovej sieťoviny), zabraňujúce prístupu hmyzu v čase kvitnutia. Každoročne sa takto izolovalo 10 súkvetí, čo predstavovalo vždy 80–120 kvetov.

Materiál z koreňov, konárikov, listov a generatívnych orgánov sa odoberal na anatomické analýzy v mesačných intervaloch od začiatku mája do septembra. Fixoval sa vo fixácii FAA (formalín: kyselina octová: ľadová: 96% etanol v pomere 1:1:1). Po prevedení do parafínu butylalkoholovým radom sa narezaný materiál farbilo PAS-reakciou (leukobáza fuchsínu po HIO<sub>4</sub>), alebo hematoxylinom podľa Ehrlicha.

Pretože zdrevnatené časti konárikov a koreňov sa v parafíne pomerne ťažko rezali, časť materiálu sa spracovala aj rastrovacím elektrónovým mikroskopom zn. JEOL. Pred pozorovaním sa rezy, ručne zhotovené žiletkou, fixovali glutaraldehydom a kyselinou osmičelou, odvodnili etanolovým radom, vysušili na kritický bod a pokovili zlatom.

#### Výsledky a diskusia

##### Stavba a vývin vegetatívnych orgánov

Nadzemnú časť kričkov predstavujú dichaziálne rozkonárené poliehavé drevnaté stonky so vzpriamenými olistenými koncovými časťami, vysokými 10–30 cm. Mladé výhonky sú zelené a pokryté trichómami, po skončení rastu sa však pokrývajú borkou. V priebehu vegetačného obdobia sa listy vyskytujú iba na tohtoročných a minulo-ročných konárikoch. Nové konáriky s listami vyrastajú z vrchola vlnajšieho výhonku, na ktorom je zvyčajne založený jeden kvetný púčik a okolo neho 2–4 vegetatívne

púčiky. Ako prvý sa rozvíja kvetný púčik do hlávky prisadnutých kvetov. Postupne sa rozvíjajú vegetatívne púčiky do olistených konárikov, ktoré výškovo prerastajú súkvetie, takže plody dozrievajú už pri báze tohtoročných výhonkov. Rast konárikov začína v máji, takmer súčasne s plným kvitnutím, pokračuje po odkvitnutí v júni a ustáva v júli. Koncom leta (zväčša v auguste) začína opadávanie listov z minuloročných výhonkov. Súčasne s opadávaním listov (september – október) zdrevnatené minuloročné konáriky zaujímajú postupne horizontálnu polohu na pieskovom substráte. Veľmi skoro ich prekryje rozrastajúci sa mach, ktorý pokrýva pieskový substrát v lokalitách výskytu lykovca. Najčastejšie ide o mach druhu *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (podľa expertízy A. Kubínskej).

Mladé listy sa vyvíjajú na jar prvého roku. Prezimujú na vzpriamených konárikoch a ostávajú funkčné počas kvitnutia, vývinu plodov a tvorby nového prírastku olistených konárikov. Po 15–18 mesiacoch, teda na jeseň druhého roku vstupujú do fázy senescencie a opadávajú. Listy sú striedavé, podlhovasto kopijovité, na vrchole zaokrúhlené a hrotité s výraznou strednou žilkou. V druhom roku života sú tuhé až kožovité o veľkosti 10–20 × 0, 2–3, 5 mm. Na jar, v čase intenzívneho rastu konárikov sa vytvárajú medzi listami väčšie medzery ako pri neskoršom pomalšom raste konárikov. Na vrchole konárika sú teda listy hustejšie nakopené.

Podzemná časť kríčkov lykovca voňavého pozostáva z koreňov morfológicky rozlíšených na časť takmer horizontálnu a koncové časti rastúce vertikálne. Horizontálna časť, nadväzujúca na nadzemné orgány, je zhrubnutá. Iba mierne šikmo vniká do hlbších častí substrátu. Koncové rozkonárené časti koreňovej sústavy sa postupne stenčujú a rastú vertikálne do hĺbky substrátu.

Uvedený opis stavby a vývinu vegetatívnych orgánov lykovca voňavého rozširuje charakteristiku, ktorú vypracovali Krippel & Kmet'ová (1988).

### **Anatomická stavba vegetatívnych orgánov**

Poliehavosť stonky je často spojená s nerovnakým prírastkom xylému súvisiacim s asymetrickou kambiálnou aktivitou. Cievy a cievice lykovca miestami vytvárajú konárikovitý (dendritický) vzor. Stržňové lúče sú zväčša jednoradové a ich bunky sledujú veľkosť elementov oddelených kambiom počas vegetačného obdobia. Elementy jarného dreva sú podstatne väčšie. Stavbu torusov v drevných elementoch druhu *Daphne cneorum* opisujú Dute et al. (1992). V drevnatejších konárikoch je nápadne zastúpené tvrdé lyko obsahujúce výrazne sklerenchymaticky zhrubnuté bunkové elementy. Prítomnosť bohato vyvinutého tvrdého lyka bola podnetom pre názov lykovcov vo viacerých jazykoch.

Drevo koreňov má v porovnaní s drevom stoniek bohatšie zastúpenie ciev, ktoré sú širšie. V stonke aj v koreni drevnatej iba vodivé elementy. Xylém v hrubšej horizontálnej časti koreňového systému má na priečnom priereze výrazne laločnaté obrysy. Xylémové časti sú od seba oddelené viacerými radmi stržňových lúčov. Koreň má výraznú primárnu kôru v hrúbke asi trojnásobnej v porovnaní s hrúbkou kôrovej časti konárikov. V kôrových bunkách koreňov fixovaných v máji bol pomerne hojne uložený škrob. Zastúpenie sklerenchymatických elementov lyka v koreni je malé v porovnaní s konárikmi. Sú iba jednotlivé, roztrúsené. Na povrchu horizontálnych

koreňov je viacvrstvová borka. Hrúbka a stavba horizontálnych koreňov indikuje možnosť zásobnej funkcie tejto časti koreňového systému.

Stavba listu je xeromorfná. Listy sú pokryté hrubou kutikulou najmä na adaxiálnej strane. Prieduchy sú ponorené a chránené výrastkami pokožkových buniek (hypostomatálny typ). Bunky palisádového parenchýmu sú usporiadané v 3–4 radoch nad sebou.

Štruktúra stonkových aj koreňových orgánov lykovca voňavého sa vo viacerých ukazovateľoch podobá charakteristike tých istých štruktúr druhu *Daphne arbuscula* Čelak., tak ako ju vypracovala Luxová (Erdelská et al. 1995).

### **Stavba generatívnych orgánov**

Voňavé kvety sa vyvíjajú vo vrcholových hlávkach po 5–15. Kvety sú obojpohlavné a pravidelné, 10–13 mm dlhé. Koruna sa nevyvíja. Kalich je svietnikovitý, štvorcípy, zvonka chľpatý, ružový. Kvetné púčiky bývajú tmavoružové. Osem tyčíniek s podlhovastými peľnicami prirastá nitkami ku kališnej rúrke zvnútra v dvoch radoch, vždy po štyri nad sebou. Ako prvé dozrievajú peľnice tyčíniek umiestnených vo vrchnej časti kališnej rúrky. Piestik je dvojplodolistový, semenník vrchný, riedko chľpatý s krátkou čnelkou a dvojaločnou bliznou. Na dne kališnej rúrky sú nektária.

Vo vrchnej časti semenníka sa vyvíja jedno dvojbalové a krasinucelátne vajíčko. Spodná časť semenníka pod vajíčkom (hypanthium) je vyplnená riedkym pletivom s veľkými intercelulármi, ktoré sa po oplodnení zatlačia a priestor sa vyplňa vyvíjajúcim sa semenom. Vo vajíčku sa vyvíja hypostáza a obturátor.

Dvojbalové krasinucelátne vajíčko a normálny typ zárodočného mieška (*Polygonum*) poukazujú na vývojovú primitivnosť lykovca. Sú to však súčasne typické znaky pre celú čeľad *Thymelaeaceae* (Johri et al. 1998). Veľkosť a stavba generatívnych orgánov lykovca voňavého je veľmi podobná stavbe lykovca kričkovitého (Erdelská et al. 1995).

### **Tvorba a stavba plodov a semien**

Kvety sú alogamické, hmyzoopelivé. V čase kvitnutia sa v ich okolí vyskytuje veľké množstvo opelovačov. Alogamiu potvrdili aj pokusy s izolovaním púčikov. Kvety v silonových izolátoroch ostali vždy neoplozené. Väčšina voľných kvetov sa však opeluje, oplodňuje a vyvíja na plody.

Vývin plodov trvá 4–6 týždňov. Jednosemenná vysychavá kôstkovica je ukrytá vo vysychajúcom kalichu až do úplnej zrelosti, takže plody opadávajú obalené suchým kalichom. Oplodie pochádzajúce zo steny semenníka ostáva dlho zelené, semeno je hnedočierné.

Semeno je exotegmické. Z vonkajšej pokožky vnútorného semenného obalu vzniká totiž hrubostenná lignifikujúca vrstva palisádových buniek – exotegmen. Pri vývine semena nedochádza k tvorbe nových vrstiev buniek v semenných obaloch, ale pôvodné vrstvy sa zväčšujú iba antiklinálnym delením buniek. Mezofylové vrstvy oboch semenných obalov (testy aj tegmenu) skoro degenerujú, takže semeno ostáva obalené tuhým zdrevnateným obalom. Semeno je takmer exalbuminózne. Zrelé embryo je obalené iba veľmi tenkou vrstvou endospermu, ktorý je krátko po oplodnení voľnojadrový, potom celularizuje a neskôr sa spotrebuje rastúcim embryom. Zrelé

embryo je priame. bez chlorofylu s dobre vyvinutými kľúčnymi listami. malou radikulou a plumulou.

## Záver

Podľa tvorby semien oplodnením väčšiny kvetov a podľa občasného výskytu semenáčikov v blízkosti materských kríčkov lykovca možno usudzovať na možnosť generatívneho rozmnožovania lykovca voňavého na Záhorí. Kríčky lykovca sa sa však rozrastajú do plochy najmä vyrastaním nových výhonkov z koreňov a zakoreňovaním poľahnutých konárikov. Celý proces sa odohráva v podpovrchovej vrstve piesku, ktorý je pokrytý machom. Opakovaním tohto procesu môže dôjsť k tvorbe polykormónov, ktoré sa po čase môžu rozpadnúť na samostatné jedince.

## PodĎakovanie

Autori ďakujú RNDr. A. Kubinskej, CSc. za určenie machu pokrývajúceho substrát na lokalite výskytu lykovca a pani D. Jantovej za zhotovenie preparátov potrebných pre anatomické a embryologické analýzy.

## Literatúra

- Dute R. R., Rushing A. E. & Freeman J. D., 1992: Survey of intervessel pit membrane structure in *Daphne* species. – IAWA Bulletin, 13: 113–123.
- Erdelská O., Turis P. et al., 1995: Biology of *Daphne arbuscula* Čelak. (*Thymelaeaceae*). Biologia, Bratislava, 50: 333–348.
- Johri B. M., Ambegaokar K. B. & Srivastava P. S., 1998: *Thymelaeaceae*. – In: Comparative embryology of Angiosperms. Springer, New York, Berlin, pp. 517–521.
- Krippel E. & Kmet'ová E., 1988: *Daphne* L. – In: Bertová L. (ed.), Flóra Slovenska IV/4. Veda, Bratislava, pp. 514–519.

## Vresoviská na pieskoch Borskej nížiny

### Dry heaths on sandy soils in Borská nížina lowland

MILAN VALACHOVIČ

*Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava*

Dry sandy heaths with *Calluna* and *Genista* in the secondary habitats were studied with respect to their actual distribution, potential development of stands under influence of man and animals, and successional trends. A classification of these dry heaths into the sub-continental alliance *Euphorbio-Callunion* is proposed.

**Keywords:** *Calluna vulgaris*, *Euphorbio-Callunion*, heath, psamophytes, shrubs, succession.

Nízke kričkovité formácie sa vytvorili na piesčitých pôdach na Borskej nížine po odlesnení veľkých plôch kyslomilných dubín a borín pre účely vojenských strelníc. Cieľom výskumu bolo zistiť, akým spôsobom sa tento typ vegetácie na sekundárnych stanovištiach uplatnil, ako na týchto lokalitách prežíva a či sa prípadne rozširuje/ustupuje. Ďalším cieľom bolo načrtnúť syntaxonomické zaradenie porastov v kontexte vresovísk strednej Európy a pouvažovať o tom, kde sa mohli vyskytovať pôvodné stanovištia takýchto vresovísk.

Borská nížina je územie, kde priemerná ročná teplota je okolo 10 °C a kde ročne spadne priemerne 650 mm zrážok. Tieto však v dôsledku priepustných pôd rýchlo vsakujú do piesku a po dlhé obdobie prevládne v nížine sucho. Pôdna reakcia piesčitých pôd na Záhorí je okolo 4,7–6,7, pričom pH úzko koreluje s obsahom organickkej zložky v pôde (Ružička 1960).

#### Metodická poznámka

Zápisy sa robili iba v zapojených vresoviskách (pri priemernej ploche 35 m<sup>2</sup>) pomocou 9-člennej stupnice abundancie a dominancie. V tabuľke sú taxóny rozdelené do ekologicko-geografických skupín, ktoré pre kričkovité spoločenstvá v Nemecku navrhol Schubert (1960) a usporiadané podľa klesajúcej stálosti. Nomenklatúra rastlín je podľa zoznamu nižších a vyšších rastlín Slovenska (Marhold & Hindák 1998).

#### Prirodzené a náhradné stanovištia

Pôvodné stanovištia vresovísk na Borskej nížine museli byť na miestach, kde prichádzalo k veternej erózii a prirodzenému narúšaniu vegetačného krytu. Prvý piesok bol vyviaty z meandrov a terás rieky Morava, prípadne jej prítokov v období pleistocénu a holocénu (cf. Krippelová & Krippel 1956). Veterné polomy a požiare vytvárali predpoklad prirodzenej plošnej disturbance. Po vytvorení systému piesočných dún sa o lokálne disturbance starali svojim pohybom alebo rytím, prípadne hrabaním v okolí nôr lesná zver, lišky, drobné i väčšie hľodavce, krty a pod.



Tieto prirodzené procesy výrazne pozmenil svojou činnosťou človek – veľké územia zalesnil kultúrnymi lesmi, iné naopak odlesnil, mechanicky narúšal ich pôdny kryt a vypaľoval ich. Tak tomu bolo najmä vo výcvikových vojenských strelniciach a na leteckých dopadových plochách, menej na miestach, kde sa ťažil piesok, zemný plyn a ropa, alebo okolo protipožiarnych pásov.

Vresoviská sa v celej Európe považujú aj za degradačné štádia po intenzívnej pastve, keď po spasení sa najskôr vytvorili porasty s *Calluna vulgaris* a následne s *Nardus stricta*. Tento model sukcesie vegetácie v súčasnosti na Borskej nížine zanikol, lebo sa prakticky nepasie (cf. Krippelová & Krippel 1956).

## Ekológia a dynamika porastov

Špecifické edafické pomery v kombinácii s občasnou disturbanciou a požiarimi tvoria komplex podmienok nevyhnutných pre existenciu spoločenstva a jeho porastotvorných taxónov. Sedláková & Chytrý (1999) po viacročnom pozorovaní na trvalých monitorovacích plochách vo vresoviskách na Znojemsku konštatovali, že pre rozvoj na živiny nenáročných a pomaly rastúcich kríčkov (*Calluna vulgaris*, *Genista pilosa*) má priaznivý vplyv mechanická disturbancia s odstránením vrchnej vrstvy pôdy, kedy sa zníži tlak kompetítorov. Existencia machorastov na ploche úspešnosť klíčenia zvyšuje. Generatívna reprodukcia vresu zo semien je napriek všetkému ojedinelá. Zistilo sa, že vres týmto spôsobom odsádza hlavne voľné plôšky bez rastlinného krytu, kde v mu dôsledku piesčitej pôdy a kyslého pH nekonkurujú mnohé iné druhy. Naopak v zapojenom travínno-bylinnom poraste je klíčenie semenáčikov vresu menej úspešné (Sedláková & Chytrý l.c.). Tam, kde už vres rastie a pH pôdy sa po rozložení opadu z lístkov vresu ešte viac okysľuje, sa šíri najmä vegetatívne, čo je vôbec hlavný spôsob rozširovania vresu. Ak sa kríčky rozrastú do takej miery, že zapoja celú plochu, majú traviny a byliny sťažené podmienky pre prienik do uzavretých kríčkov vresu a to aj vďaka jeho mohutnému koreňovému systému.

Vresoviská nepredstavujú príklad pionierskych spoločenstiev, ktoré by stabilizovali piesok a zahajovali sukcesiu. Vres prenecháva túto rolu najskôr lišajníkom a machorastom, potom drobným efemérnym rastlinám (napr. *Spergula morisonii*, *Veronica dillenii*, *Logfia minima*) a trávam (*Corynephorus canescens*, *Festuca dominii*, *Koeleria glauca*). Pri podrobnom štúdiu zonácie psamofytnej vegetácie v okolí kráterov po leteckých granátoch vres evidentne preferoval k severu orientované okraje depresii. Na rozdiel od psamofytov vres neznáša najsuchšie miesta. Aj jeho husté konáriky a vrstva lišajníkov a machov pravdepodobne zmierňujú výpar z pôdy. Vyhovujú mu preto skôr miesta v polotieni rozvoľnených dubov a borovic než úplne otvorené plochy. Na Borskej nížine trpia porasty vresu holomrazmi, keď chýba dostatok snehu. Všetky uvedené skutočnosti vplyvajú na fyziognómiu porastov a ich druhové zloženie, ktoré je trochu iné než v subatlantickej časti strednej Európy. Preto navrhujeme tieto porasty priradiť do zväzu *Euphorbio-Callunion* Schubert 1960, ktorý sa v Nemecku považuje za kontinentalnejší vikariant voči zväzu *Genisto-Callunion* Böcher 1943 (syn. *Calluno-Genistion* Duvigneaud 1944).

## Syntaxonomické vzťahy

*Euphorbio-Callunion* má stredo európske rozšírenie, okrem centra výskytu v Nemecku je známy z Čiech (Kubíková 1982, Kolbek 1985, Kubíková et al. 1994, Kolbek et al. 2001) a Moravy (Ambrozek & Chytrý 1990, Chytrý et al. 1997).

Na Slovensku je výskyt vresu situovaný do západnej časti územia s humidnejšou klímou, preto aj rastie spolu s niektorými subatlantickými druhmi ako *Armeria vulgaris*, *Genista pilosa*, *Jasione montana*, *Saxifraga granulata*, *Teucrium scorodonia*. Jeho porasty na Slovensku vyznievajú v podobe subkontinentálnych vresovísk, v ktorých sa uvedené subatlantické prvky miešajú s kontinentálnymi druhmi travinno-bylinnej vegetácie (*Carex ericetorum*, *Galium verum*, *Hypericum perforatum*, *Pimpinella saxifraga*, *Thymus serpyllum*, *Tithymalus cyparissias*, cf. Schubert 1960). Na jar je typické pre spoločenstvo množstvo efemérnych druhov. Kričkovité porasty tvoria mozaiku s travinno-bylinnými spoločenstvami zväzu *Koelerio-Phleion phleoidis* ich stotožnenie do jedného vegetačného komplexu je ale diskutabilné (cf. Mucina & Kolbek 1993).

Spoločenstvá zväzu *Euphorbio-Callunion* neboli doteraz zo Slovenska uvádzané a v jeho rámci sa podarilo identifikovať zatiaľ jedinú asociáciu:

### *Euphorbio cyparissiae-Callunetum* Schubert 1960

Spoločenstvo tvoria približne 30–40 cm vysoké a pomerne husté až kompaktné kričky. Medzi vetvičkami dominantnej *Calluna vulgaris* sa roztrúsene vyskytujú aj kričky *Lembotropis nigricans*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Genista tinctoria*, vzácné aj *Daphne cneorum*. Na vrstve nerozloženého opadu vresu a vo vankúšikoch machorastov *Ceratodon purpureus* a *Polytrichum piliferum* sa darí acidofytom ako *Luzula campestris*, *Acetosella vulgaris* a *Solidago virgaurea*. V porovnaní s ostatnými vresoviskami, napr. voči porastom na spevnených pôdach typu rankerov v Tribči, okrem absencie druhov ako *Avenella flexuosa*, *Genista pilosa*, *Lychnis viscaria* a *Teucrium scorodonia*, sú početne zastúpené psamofyty, ako napr. *Armeria vulgaris*, *Corynephorus canescens*, *Festuca dominii*, *Jasione montana* a osobitné postavenie má na lokalitách Borskej nížiny druh *Carex ericetorum*. Oproti zápisom z Nemecka sú bohatšie zastúpené kontinentálne (teplomilné a suchomilné) taxóny (viď Tab. 1).

### Pod'akovanie

Výskum kričkovitých formácií podporili projekty VEGA 2030 a VEGA 4041. Ďakujem P. Mrázovi za determináciu taxónov rodu *Pilosella*, I. Pišútovi za určenie lišajníkov a pomoc v teréne a A. Kubínskej za určenie machorastov. J. Kolbekovi a M. Zalibrovej za cenné pripomienky k prvej verzii článku.

### Literatúra

- Ambrozek L. & Chytrý M., 1990: Die Vegetation der Zwergstrauchheiden im xerothermen Bereich am Südostrand des Böhmisches Massivs. – Acta Mus. Morav. Sci. Nat., Brno, 75: 169–184.  
Chytrý M., Mucina L., Vicherek J., Pokorný-Strudl M., Strudl M., Koó A. J. & Maglocký Š., 1997: Die Pflanzengesellschaften der westpannonischen Zwergstrauchheiden und azidophilen Trockenrasen. – Diss. Botanicae, Berlin-Stuttgart, 277: 1–108.

- Eliáš P., 1986: Vegetácia štátnych prírodných rezervácií Hrdovická a Solčianský háj a projektovanej ŠPR Kovarecká dubina (pohorie Trábeč). Rosalia, Nitra, 3: 33–79.
- Kolbek J., 1985: Málo známá rostlinná spoločenstva Chránené krajinné oblasti Křivoklátsko. – Preslia, Praha, 57: 151–169.
- Kolbek J. (ed.), 2001: Vegetace Chránené krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko 2. Spoločenstva skal, strání, sutí, primitívnych púd, vřesovišť, termofilních lemů a synantropní vegetace. Academia, Praha.
- Krippelová T. & Krippel E., 1956: Vegetačné pomery Záhoria. I. Viate piesky. Vydavateľstvo SAV, Bratislava.
- Kubíková J. (ed.), 1982: Botanický průzkum chráněných území v Šareckém údolí. – Natura Pragensis, Praha, 1: 1–150.
- Kubíková J. (ed.), 1994: Zhodnocení opakovaného sledování květeny a vegetace přírodní rezervace Divoká Šárka v Praze. – Příroda, Praha, 1: 31–62.
- Marhold K. & Hindák F. (eds), 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Vydavateľstvo SAV, Bratislava.
- Mucina L. & Kolbek J., 1993: *Koelerio-Corymephoretea*. – In: Mucina L., Grabherr G. & Ellmauer T. (eds), Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil. I. Gustav Fischer Verlag, Jena, pp. 493–521.
- Ružička M., 1960: Pôdno ekologické pomery lesných spoločenstiev v oblasti pieskov na Záhorskej nížine. Biol. Pr., Vydavateľstvo SAV, Bratislava.
- Schubert R., 1960: Die Zwergstrauchreichen azidophilen Pflanzengesellschaften Mitteldeutschlands. – Pflanzensoziologie, Jena, 11: 1–235.
- Sedláková I. & Chytrý M., 1999: Mohla byť disturbance príčinou zmeny jihomoravského suchého trávniku ve vřesoviště? – Zpr. Čes. Bot. Společ., Praha, Mater., 17: 25–36.
- Vozárová M., 1986: Xerothermná travovo-bylinné spoločenstvá Zoborskej skupiny Trábeča. Zborn. Slov. Nár. Múz. Prír. Vedy, 32: 3–31.

**Lokality zápisov:** č. 1–7: strelnica medzi Mikulášovom a Plaveckým Mikulášom, štvorec 7469c (17°14'40"–50"/48°31'50"–32'20"); č. 8–13: dopadová plocha Krížnika pri Rohožniku, štvorec 7568b (17°06'30"–07'50"/48°28'20"–30").

| č.  | plocha<br>m <sup>2</sup> | nadm. výška |                    | pokryvnosť         |              | dátum |
|-----|--------------------------|-------------|--------------------|--------------------|--------------|-------|
|     |                          | m n.m.      | E <sub>1</sub> (%) | E <sub>0</sub> (%) |              |       |
| 1.  | 25                       | 200         | 90                 | 75                 | 29. 06. 2001 |       |
| 2.  | 25                       | 215         | 80                 | 50                 | 29. 06. 2001 |       |
| 3.  | 25                       | 212         | 80                 | 60                 | 04. 06. 2002 |       |
| 4.  | 25                       | 205         | 85                 | 25                 | 29. 06. 2001 |       |
| 5.  | 25                       | 204         | 80                 | 25                 | 29. 06. 2001 |       |
| 6.  | 100                      | 210         | 85                 | 25                 | 04. 06. 2002 |       |
| 7.  | 25                       | 210         | 80                 | 30                 | 29. 06. 2001 |       |
| 8.  | 100                      | 215         | 85                 | 65                 | 04. 06. 2002 |       |
| 9.  | 12                       | 210         | 80                 | 40                 | 01. 05. 2001 |       |
| 10. | 25                       | 225         | 80                 | 90                 | 17. 03. 2001 |       |
| 11. | 25                       | 218         | 95                 | 50                 | 13. 04. 2001 |       |
| 12. | 30                       | 225         | 70                 | 40                 | 12. 09. 2003 |       |
| 13. | 25                       | 200         | 100                | 80                 | 01. 05. 2001 |       |

Tab. 1. *Euphorbia cyparissiae*-*Callunetum* s rozdelením taxónov do ekologicko-geografických skupín.  
 Tab. 1. *Euphorbia cyparissiae*-*Callunetum* with taxa ranked into ecological and geographical groups sensu Schubert (1960).

| Číslo zápisu  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>Acidofilné a xerofilné taxóny menej náročné na pôdnu vlhku a humus (skupina 1 a 2)</b> |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Calluna vulgaris</i>   | 5  | 4  | 4  | 5  | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 5  |
| <i>Polytrichum piliferum</i>  | 2a | 2a | 2b | 2b | 2b | 2a | 2a | 2a | 2b | 2b | 1  | 1  | .  |
| <i>Ceratodon purpureus</i>  | +  | +  | 1  | 1  | 2a | .  | 1  | 2b | 1  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Hypnum cupressiforme</i>   | .  | .  | 1  | .  | +  | 2a | 3  | .  | .  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Cladonia chlorophaea</i>   | 2b | +  | .  | .  | .  | 1  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Cladonia foliacea</i>  | .  | +  | .  | 1  | +  | 1  | .  | .  | 2a | .  | .  | .  | .  |
| <i>Cladonia *floerkeana</i>   | .  | .  | r  | .  | .  | +  | 1  | .  | .  | .  | 1  | .  | .  |
| <i>Cladonia pyxidata</i>  | .  | .  | .  | .  | .  | +  | .  | .  | 2a | .  | .  | .  | .  |
| <i>Pinus sylvestris</i> juv.  | .  | .  | .  | +  | .  | +  | .  | .  | .  | .  | .  | r  | .  |
| <i>Genista pilosa</i>   | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | +  | .  | 1  | .  |
| <b>Acidofilné taxóny náročnejšie na vlhkosť a humus (skupina 4-5)</b>                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Cladonia furcata</i>   | 3  | 3  | .  | .  | 1  | .  | 2a | .  | .  | 1  | 2a | .  | 1  |
| <i>Solidago virgaurea</i>   | 1  | +  | 1  | 1  | 1  | 1  | +  | r  | .  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Acetosella vulgaris</i>  | +  | .  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | .  | +  | .  | .  | .  |
| <i>Genista tinctoria</i>  | .  | 1  | .  | 1  | 2a | 1  | .  | +  | .  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Luzula campestris</i>  | .  | r  | .  | .  | .  | .  | +  | 1  | +  | .  | 2a | r  | +  |
| <i>Senecio jacobaea</i>   | .  | .  | r  | .  | r  | .  | .  | +  | .  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Cladonia mitis</i>   | .  | .  | .  | +  | +  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  |
| <b>Acidofilné a psamofilné taxóny (skupina 11 a 12)</b>                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Festuca dominii</i>  | +  | +  | +  | 1  | +  | 1  | 2a | 2b | .  | 1  | 2a | +  | .  |
| <i>Corynephorus canescens</i>   | .  | .  | +  | .  | .  | +  | +  | +  | .  | +  | .  | +  | .  |
| <i>Jasione montana</i>  | .  | r  | .  | r  | +  | .  | +  | .  | .  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Spergula morisonii</i>   | .  | .  | .  | .  | r  | .  | +  | .  | +  | +  | .  | .  | .  |
| <i>Koeleria glauca</i>  | .  | .  | 1  | .  | +  | .  | +  | +  | .  | .  | .  | +  | .  |
| <i>Viola tricolor *curtisii</i>   | .  | +  | +  | .  | .  | .  | r  | .  | .  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Armeria vulgaris</i>   | .  | .  | .  | .  | .  | .  | +  | +  | .  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Scleranthus perennis</i>   | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | +  | .  | .  | .  | .  |
| <b>Kontinentálne xero- a termofilné taxóny (skupina 13-16)</b>                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Carex ericetorum</i>   | .  | .  | .  | r  | 1  | +  | 1  | 1  | 2a | 1  | 1  | 1  | 1  |
| <i>Peucedanum oreoselinum</i>   | +  | +  | +  | +  | .  | +  | +  | +  | 2a | .  | .  | r  | +  |
| <i>Dianthus carthusianorum</i>  | .  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | 1  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Hypericum perforatum</i>   | .  | .  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | r  | +  | .  |
| <i>Thymus serpyllum</i>   | +  | .  | .  | +  | +  | 1  | +  | +  | +  | .  | .  | 1  | .  |
| <i>Lembotropis nigricans</i>  | .  | +  | +  | 2a | .  | 2a | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Tithymalus cyparissias</i>   | .  | .  | .  | .  | r  | .  | .  | +  | +  | .  | .  | +  | .  |
| <i>Cerastium semidecandrum</i>  | .  | .  | .  | .  | .  | +  | .  | .  | 1  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Pilosella officinarum</i>  | .  | .  | .  | +  | .  | r  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Teucrium chamaedrys</i>  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | +  | .  | .  | .  | .  | +  |
| <i>Silene otites</i>  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | r  | .  | .  | .  | .  | r  | .  |
| <b>Efemérne taxóny</b>  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Veronica dillenii</i>  | +  | .  | +  | .  | .  | +  | .  | .  | +  | .  | .  | .  | .  |
| <i>Erophila verna</i>   | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | +  | .  | +  | .  | .  |
| <b>Ostatné cievnaté rastliny</b>  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>  | .  | 1  | .  | +  | r  | .  | .  | .  | .  | .  | 1  | +  | +  |
| <i>Calamagrostis epigejos</i>   | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .  | +  | +  | +  | 1  |

| Číslo zápisu                          | 1 | 2  | 3  | 4 | 5 | 6 | 7  | 8  | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---------------------------------------|---|----|----|---|---|---|----|----|---|----|----|----|----|
| <i>Linaria genistifolia</i>           | . | .  | r  | + | . | r | .  | .  | . | .  | .  | .  | .  |
| <i>Verbascum phoeniceum</i>           | . | .  | .  | . | . | r | .  | .  | + | .  | .  | .  | .  |
| <i>Pilosella echioides</i>            | . | r  | +  | . | . | . | .  | .  | . | .  | .  | .  | .  |
| <i>Agrostis vinealis</i>              | + | .  | .  | . | + | . | .  | .  | . | .  | .  | .  | .  |
| <i>Peucedanum cervaria</i>            | . | .  | .  | . | + | . | +  | .  | . | .  | .  | .  | .  |
| <i>Pilosella rothiana</i>             | r | .  | .  | r | . | . | .  | .  | . | .  | .  | .  | .  |
| <i>Scabiosa ochroleuca</i>            | . | .  | .  | . | . | . | .  | .  | . | r  | r  | .  | .  |
| <b>Ostatné lišajníky a machorasty</b> |   |    |    |   |   |   |    |    |   |    |    |    |    |
| <i>Cladonia subulata</i>              | . | 2a | 1  | + | . | 1 | 2a | +  | . | 2a | 1  | .  | .  |
| <i>Cladonia phyllophora</i>           | + | .  | 2b | + | + | . | 1  | .  | 1 | .  | .  | .  | 2a |
| <i>Cladonia *verticillata</i>         | 1 | .  | .  | 1 | . | 1 | .  | 2a | . | +  | +  | 2a | .  |
| <i>Cladonia pleurota</i>              | . | .  | +  | . | . | + | .  | .  | . | +  | 1  | .  | .  |
| <i>Cladonia fimbriata</i>             | . | .  | +  | . | . | . | .  | +  | . | 3  | .  | .  | 1  |
| <i>Cladonia gracilis</i>              | . | .  | .  | . | 1 | . | 2a | .  | . | .  | .  | .  | .  |
| <i>Bryum capillare</i>                | . | .  | .  | . | . | . | 2a | .  | . | 1  | .  | 1  | .  |
| <i>Homalothecium sericeum</i>         | . | .  | .  | . | . | . | .  | .  | . | +  | 2a | .  | .  |

**Iba v jednom zápise:**

1: *Dianthus serotinus* r; 2: *Verbascum densiflorum* 1, *V. lychnitis* r; 3: *Hypogymnia physodes* 1; 6: *Cladonia carneola* +, *C. \*mitis* +, *C. squamosa* 1, *Trapeliopsis granulosa* +; 8: *Avenula pubescens* +, *Carex hirta* +, *Coryza canadensis* r, *Racomitrium canescens* 2a; 9: *Cladonia caespiticia* 1, *Myosotis* sp. +, *Trifolium arvense* +; 11: *Achillea millefolium* agg. r, *Potentilla incana* +, *Viola riviniana* r; 12: *Cladonia* sp. 2a, *Quercus robur* juv. +; 13: *Brachythecium velutinum* 4, *Scleropodium purum* 2a.

## *Setario-Plantaginetum indicae* Passarge 1988 na západnom Slovensku

### *Setario-Plantaginetum indicae* Passarge 1988 in the Western Slovakia

IVAN JAROLÍMEK

Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava; ivan.jarolimek@savba.sk

Numerical classification of 28 phytocoenological relevés mostly dominated by *Psyllium arenarium* from the Western Slovakia showed two distinct groups of relevés, which are interpreted as the *Setario-Plantaginetum indicae typicum* and the *Setario-Plantaginetum indicae corynephoretosum canescentis* (the latter unit is described as new). Floristical variability, synmorphology, synecology, syndynamics, syntaxonomy and synchorology of the communities were briefly characterised.

**Keywords:** The Borská nížina Lowland, psamophilous vegetation, *Salsolion ruthenicae*, synanthropic vegetation.

#### Úvod

Spoločenstvo s prevládajúcim druhom *Psyllium arenarium* (syn.: *Plantago indica* L.) na nevápenatých pieskoch severného Bádenska v Nemecku opísal po prvý raz Philippí (1971) pod menom *Plantaginetum indicae*. Jeho meno je v zmysle Kódu fytoecologickej nomenklatúry (Weber, Moravec & Theurillat 2000) neplatné, pretože v tabuľke 4 na str. 119 uviedol názov spoločenstva *Plantago indica*-Ass. (prov.) (čl. 3b) a zároveň použil mladšie homonymum už existujúceho mena *Plantaginetum indicae* Páun 1964 (čl. 31). Najstaršie platné meno je až *Setario-Plantaginetum indicae* Passarge 1988.

Pri spracovaní prehľadu ruderálnych rastlinných spoločenstiev Slovenska (Jarolímek et al. 1997) sme zistili, že spoločenstvo *Setario-Plantaginetum indicae* je doložené z celého Slovenska len ôsmimi fytoecologickými zápsmi. Pri následnom výskume ruderálnej vegetácie Borskej nížiny sme si uvedomili, že práve pre túto oblasť je uvedené spoločenstvo typické. V predložennom článku uvádzame recentné informácie o druhovej variabilite, syntaxonómii a rozšírení spoločenstva na západnom Slovensku a hlavne na Borskej nížine.

#### Materiál a metódy

Spracovali sme 28 fytoecologických zápisov, z nich 20 je z Borskej nížiny. Zápisy sú urobené štandardnými metódami zürišsko-montpelliérskej školy (Braun-Blanquet 1964), väčšinou s použitím rozšírenej 9-člennej stupnice pokryvnosti a počtosti (2m, 2a, 2b) (Barkman et al. 1964). Nomenklatúra rastlín je upravená podľa Zoznamu nižších a vyšších rastlín Slovenska (Marhold & Hindák 1998). Pred numerickou klasifikáciou sme hodnoty pokryvnosti a počtosti druhov v zápisoch previedli do ordinálnej škály (van der Maarel, 1979). Na klasifikáciu sme použili aglomeratívnu klastrovaciu metódu, program NCLAS z balíka programov SYN-TAX 5.0 (Podani 1993), zhhlukovacia  $\beta$ -flexibilná technika ( $\beta = -0,25$ ) a Ružičkov koeficient podobnosti. Výsledný dedrogram sme použili ako základ pre zostavenie diferenciálnej tabuľky subasociácií programom FYTOPACK (Jarolímek & Schlosser 1997). Z tabuľkového spracovania sme vylúčili dva najodlišnejšie zápisy č. 1 a 14. Zápis č. 1 je druhovo nedosýtený porast s pokryvnosťou 25% a v zápise č. 14 dominuje *Calamagrostis epigejos* a je uvedený v texte ako príklad sukcesie spoločenstva *Setario-Plantaginetum* k spoločenstvám vytrvalých rastlín.

Tab. 1. *Setario-Plantaginetum indicae* Passarge 1988.

A - subas. *typicum*; A1 - var. s *Anchusa officinalis*; A2 - var. *typický*;

B - subas. *corynephoretosum canescentis*

| subasociácia/variant                         | A1    | A2       | StA | B               | StB | StA+B |
|--|-------|----------|-----|-----------------|-----|-------|
| Číslo zápisu                                 |       | 22 2     |     | 211112111112222 |     |       |
| Počet druhov v zápise                        | 2345  | 6567789  |     | 403190256781238 |     |       |
|  | 2111  | 3221111  |     | 122212111121112 |     |       |
|  | 2376  | 4840417  | %   | 735061778235270 | %   | %     |
| <hr/>  |       |          |     |                 |     |       |
| <i>Psyllium arenarium</i>                    | a445  | 3333334  | 100 | 433433543334434 | 100 | 100   |
| subas. <i>typicum</i> :                      |       |          |     |                 |     |       |
| <i>Polygonum arenastrum</i>                  | +++.  | a.1.+.   | 55  | .....a.....     | 7   | 27    |
| <i>Lepidium densiflorum</i>                  | ...+  | 1ra+...  | 45  | .....           | 0   | 19    |
| <i>Tripleurospermum perforatum</i>           | ++.   | +.....   | 36  | .....           | 0   | 15    |
| <i>Medicago lupulina</i>                     | +...+ | ++...+   | 36  | .....           | 0   | 15    |
| var. s <i>Anchusa officinalis</i> :          |       |          |     |                 |     |       |
| <i>Artemisia campestris</i>                  | aa11  | .....    | 36  | ..+.....        | 7   | 19    |
| <i>Anchusa officinalis</i>                   | r+++  | .....    | 36  | .....           | 0   | 15    |
| <i>Erysimum cheiranthoides</i>               | +++.  | .....    | 27  | .....           | 0   | 12    |
| subas. <i>corynephoretosum canescentis</i> : |       |          |     |                 |     |       |
| <i>Trifolium arvense</i>                     | ....  | .1....a  | 18  | 1b1+.1.1+++a.b+ | 80  | 54    |
| <i>Tithymalus cyparissias</i>                | ..+.  | .....+   | 18  | .a111++++.1+a.  | 73  | 50    |
| <i>Corynephorus canescens</i>                | ....  | .....    | 0   | +++.....+++++1  | 67  | 38    |
| <i>Digitaria sanguinalis</i>                 | ....  | .....    | 0   | .11+.aa3a...+   | 60  | 35    |
| <i>Linaria vulgaris</i>                      | ....  | .....    | 0   | ..+.+.+.1+..    | 47  | 27    |
| <i>Silene otites</i>                         | ....  | .....    | 0   | .1+.+.+.r.....  | 33  | 19    |
| Salsolion:                                   |       |          |     |                 |     |       |
| <i>Salsola *ruthenica</i>                    | +1a1  | r.....   | 45  | .....a..1+++.   | 27  | 35    |
| <i>Chenopodium botrys</i>                    | +..+  | .....    | 18  | .....           | 0   | 8     |
| Eragrostietalia:                             |       |          |     |                 |     |       |
| <i>Senecio viscosus</i>                      | 1.1.  | +..1+.   | 45  | ...1..1.+b1.... | 33  | 38    |
| <i>Cynodon dactylon</i>                      | ....  | ..+...+  | 18  | .abaaa+...1..1  | 53  | 38    |
| <i>Setaria viridis</i>                       | ....  | 1..+a.   | 27  | .....+.....     | 7   | 15    |
| <i>Portulaca oleracea</i>                    | ....  | ..+...m  | 18  | .....+.....     | 7   | 12    |
| <i>Eragrostis minor</i>                      | ....  | ..+...+  | 9   | .....+.....     | 7   | 8     |
| <i>Digitaria ischaemum</i>                   | ..31  | .....    | 18  | .....           | 0   | 8     |
| <i>Microrrinum minus</i>                     | +...+ | .....    | 9   | .....           | 0   | 4     |
| <i>Corispermum nitidum</i>                   | ....  | .....    | 0   | .....+.....     | 7   | 4     |
| Stellarietea mediae:                         |       |          |     |                 |     |       |
| <i>Conyza canadensis</i>                     | 111.  | a.+..lb  | 64  | 1aa+.+.1a11+aa1 | 87  | 77    |
| <i>Setaria pumila</i>                        | +1+.  | ..+...+  | 45  | 1a1ba111a11+..+ | 87  | 69    |
| <i>Bromus tectorum</i>                       | ...1  | +1a+r..  | 55  | ...+.1.+..+1b.. | 47  | 50    |
| <i>Chenopodium strictum</i>                  | ++++  | +.....   | 45  | ..+r+1.r.....r  | 47  | 46    |
| <i>Solanum nigrum</i>                        | ...+  | ...r...+ | 18  | ...+.1..1.....  | 20  | 19    |
| <i>Apera spica-venti</i>                     | ....  | +.....   | 9   | ..+..+.....     | 20  | 15    |
| <i>Anthemis ruthenica</i>                    | ....  | +.....   | 18  | 1.....          | 13  | 15    |
| <i>Fallopia convolvulus</i>                  | ....  | +.....   | 9   | ...+...+.....r  | 20  | 15    |
| <i>Veronica dillenii</i>                     | ....  | .m+....  | 18  | .....+.....     | 7   | 12    |
| <i>Viola arvensis</i>                        | ....  | .....    | 0   | .....+.....     | 13  | 8     |
| <i>Sonchus oleraceus</i>                     | ....  | r...r..  | 18  | .....           | 0   | 8     |
| <i>Lepidium ruderales</i>                    | ....  | .....+   | 9   | .....+.....     | 7   | 8     |
| <i>Galinsoga parviflora</i>                  | ....  | .....    | 0   | ....rr.....     | 13  | 8     |
| <i>Descurainia sophia</i>                    | ....+ | a.....   | 18  | .....           | 0   | 8     |
| <i>Chenopodium album</i>                     | ....  | ...r+..  | 18  | .....           | 0   | 8     |

## Ostatné taxóny:

|                                  |                |    |                 |    |    |
|----------------------------------|----------------|----|-----------------|----|----|
| <i>Acetosella vulgaris</i>       | .... 1+.r..    | 27 | .11a1.+11.1bbb. | 73 | 54 |
| <i>Echium vulgare</i>            | .... r..+a.    | 27 | +.1.r1r.rrrr..  | 53 | 42 |
| <i>Erysimum diffusum</i>         | .... +.r....   | 18 | +.++++.r..      | 47 | 35 |
| <i>Plantago lanceolata</i>       | ....+ +b+....  | 36 | ....+....1.++   | 33 | 35 |
| <i>Elytrigia repens</i>          | ....+. 1....a. | 27 | 1+...+.+.1      | 33 | 31 |
| <i>Acosta rhenana</i>            | +..t. ....     | 18 | ..+1+....       | 33 | 27 |
| <i>Oenothera biennis</i>         | .... 1.....1   | 18 | ..r+r+...r...   | 33 | 27 |
| <i>Berteroa incana</i>           | .... +++....   | 27 | ....+....11     | 27 | 27 |
| <i>Poa angustifolia</i>          | .... .+...l.   | 18 | ..11+....       | 27 | 23 |
| <i>Silene *alba</i>              | .... ..+..+.   | 18 | ..+..+....      | 27 | 23 |
| <i>Achillea millefolium agg.</i> | .... +1....    | 18 | ..+..+....      | 20 | 19 |
| <i>Potentilla argentea</i>       | .... .+1....   | 18 | ..+....b        | 20 | 19 |
| <i>Petrorhagia prolifera</i>     | .... .r....    | 9  | ..1..+....      | 27 | 19 |
| <i>Calamagrostis epigejos</i>    | .... .1....    | 9  | ....+....       | 20 | 15 |
| <i>Jasione montana</i>           | .... .+....    | 9  | ....+...r....   | 20 | 15 |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i>   | .... .....+    | 9  | ....1....r+.... | 20 | 15 |
| <i>Eryngium campestre</i>        | .... .....0    | 0  | ....+...r+r     | 27 | 15 |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i>    | +...+. ....    | 18 | ....+....       | 7  | 12 |
| <i>Plantago major</i>            | ....+ +.r....  | 27 | .....           | 0  | 12 |
| <i>Taraxacum sect. Ruderalia</i> | .... .+..+r.   | 27 | .....           | 0  | 12 |
| <i>Logfia minima</i>             | .... .+r....   | 18 | r.....          | 7  | 12 |
| <i>Poa compressa</i>             | .... .+....    | 9  | ....+....       | 13 | 12 |
| <i>Carex hirta</i>               | .... .....+    | 9  | .....1.+.       | 13 | 12 |
| <i>Potentilla arenaria</i>       | .... .....0    | 0  | ..+1..+....     | 20 | 12 |
| <i>Petrorhagia saxifraga</i>     | .... .....0    | 0  | ..ab+....       | 20 | 12 |
| <i>Sedum sexangulare</i>         | .... .....0    | 0  | ..1..1....      | 20 | 12 |
| <i>Verbascum densiflorum</i>     | r+... ..       | 18 | .....           | 0  | 8  |
| <i>Poa annua</i>                 | .... +....     | 9  | ....+....       | 7  | 8  |
| <i>Lolium perenne</i>            | .... .+..+.    | 18 | .....           | 0  | 8  |
| <i>Logfia arvensis</i>           | .... .r+....   | 18 | .....           | 0  | 8  |
| <i>Hypochaeris radicata</i>      | .... .r....    | 9  | ....+....       | 7  | 8  |
| <i>Hypericum perforatum</i>      | .... .+...1    | 18 | .....           | 0  | 8  |
| <i>Herniaria glabra</i>          | .... .1....    | 9  | ....+....       | 7  | 8  |
| <i>Festuca vaginata</i>          | .... .+....    | 9  | ....+....       | 7  | 8  |
| <i>Convolvulus arvensis</i>      | .... .....+    | 9  | .....1.         | 7  | 8  |
| <i>Chondrilla juncea</i>         | .... .....0    | 0  | ....r....       | 13 | 8  |
| <i>Ballota *nigra</i>            | .... 1.....+   | 18 | .....           | 0  | 8  |
| <i>Asparagus officinalis</i>     | .... .....0    | 0  | .....r.         | 13 | 8  |
| <i>Artemisia vulgaris</i>        | .... +....+    | 18 | .....           | 0  | 8  |

## Len v jednom zápise:

E<sub>1</sub>:

*Acetosa thyrsiflora* a (20); *Agrostis gigantea* + (24); *Alyssum \*gmelinii* l (23); *Amaranthus retroflexus* + (6); *Anthemis arvensis* l (9); *Arabidopsis thaliana* + (25); *Armeria \*vulgaris* + (23); *Bromus \*hordeaceus* + (25); *B. inermis* + (4); *Capsella bursa-pastoris* + (9); *Carduus acanthoides* r (26); *Carex praecox* + (10); *Carex* sp. + (22); *Cerastium semidecandrum* + (25); *Crepis \*rheoifolia* + (25); *C. capillaris* r (16); *Crepis* sp. + (4); *Dactylis glomerata* + (13); *Diploaxis tenuifolia* r (2); *Equisetum arvense* + (24); *E. ramosissimum* + (5); *Erodium cicutarium* a (8); *Festuca pseudovina* r (27); *Galium parisiense* + (6); *Helichrysum arenarium* r (18); *Hieracium echioides* r (24); *Lactuca serriola* + (27); *Lappula squarrosa* r (2); *Leonurus cardiaca* + (6); *L. marrubiastrum* + (6); *Linaria genistifolia* + (10); *Melica transsilvanica* l (21); *Melilotus alba* + (12); *Onopordum acanthium* r (3); *Phytolacca americana* r (17); *Plantago \*intermedia* + (2); *Reseda lutea* + (5); *Robinia pseudoacacia* r (6); *Saponaria officinalis* a (6); *Spergula morisonii* r (18); *Spergularia rubra* + (9); *Stachys annua* + (5); *Tanacetum vulgare* + (9); *Thymus serpyllum* + (23); *Tithymalus esula* + (8); *T. exiguus* + (2); *T. pepus* + (2); *Trifolium campestre* + (25); *T. repens* + (6); *Verbascum* sp. + (27); *Vulpia myuros* + (9); *Zea mays* + (5);

E<sub>0</sub>: *Bryum argenteum* l (24); *Ceratodon purpureus* a (24); *Funaria hygrometrica* l (26); *Racomitrium canescens* a (8).



## Charakteristika spoločenstva *Setario-Plantaginetum indicae* (Tab. 1)

**Synmorfológia.** Porasty spoločenstva nebývajú veľké, preto aj plocha fytoecologických zápisov býva malá – v rozmedzí 6–20 m<sup>2</sup>. Porasty spoločenstva sú nezapojené, ich celková pokryvnosť dosahuje len 50–80 %. Druhovo nie sú bohaté, v zápise je priemerne 17 druhov (min. 10, max. 34). Porasty spoločenstva sú jednovrstvové, s výškou 25–50 cm. Ich vzhľad určuje dominantné *Psyllium arenarium*. Pravidelne sú prítomné *Acetosella vulgaris*, *Bromus tectorum*, *Conyza canadensis*, *Echium vulgare*, *Chenopodium strictum*, *Setaria pumila* a *S. viridis*. Z charakteristických druhov vyšších syntaxónov (zväzu *Salsolion ruthenicae* Philippi 1971 a radu *Eragrostietalia* J. Tx. ex Poli 1966 sú zastúpené najmä *Cynodon dactylon*, *Salsola \*ruthenica* a *Senecio viscosus*. Poschodie machorastov a lišajníkov väčšinou chýba, ak je vytvorené, má len nízku pokryvnosť a tvoria ho bežné druhy *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus* a *Funaria hygrometrica*. Zo vzácnějších taxónov sme v spoločenstve zaznamenali napr. *Corispermum nitidum*, *Logfia arvensis* a *L. minima*. Nezapojenosť porastov, ich malá rozloha a často líniový charakter sa spolupodieľajú na veľkej druhovej variabilite spoločenstva a nízkej homogenite asociácie, čomu zodpovedá vysoký podiel druhov v nízkych triedach stálosti (trieda stálosti: počet taxónov; V: 1, IV: 2, III: 6, II: 15, I: 109).

**Synekológia.** Spoločenstvo sa vyskytuje na otvorených výslunných stanovištiach na nevápenatých piesčitých pôdach. Pôdne vzorky odobraté na Borskej nížine sú mierne kyslé až kyslé a majú vysoký podiel najhrubších frakcií (Tab. 2).

**Tab. 2.** Kyslosť (pH) a zrnitostné zloženie pôd pod porastami spoločenstva *Setario-Plantaginetum indicae* na Borskej nížine.

**Tab. 2.** Acidity and texture analyses of soils in the community *Setario-Plantaginetum indicae* in the Borská nížina Lowland.

| pH/zrnitosť | pH H <sub>2</sub> O | pH KCl | >0.25 | 0.25–0.05 | 0.05–0.01 | 0.01–0.005 | 0.005–0.001 | <0.001 |
|-------------|---------------------|--------|-------|-----------|-----------|------------|-------------|--------|
| Zápis č. 10 | 5,8                 | 5,38   | 50,29 | 45,44     | 2,52      | 0,12       | 1,04        | 0,58   |
| Zápis č. 12 | 6,42                | 4,77   | 41,39 | 52,56     | 3,4       | 0,38       | 1,2         | 1,06   |

Taxóny, ktoré tvoria spoločenstvo, sú dobre prispôsobené extrémnym výkyvom teploty a vlhkosti pri povrchu pôdy a strmému teplotnému a vlhkosťnému gradientu pod povrchom pôdy. Porasty spoločenstva sa vyskytujú na obnažených pieskoch na okrajoch poľných ciest, rúbanísk, na rozoraných ochranných protipožiarňoch pásoch pozdĺž lesných porastov a veľmi často na otvorených plochách po likvidácii ropných a plynových prieskumných a ťažobných plošín. *Setario-Plantaginetum* je spoločenstvo, ktorému antropogénne narušovanie (až odstraňovanie) vegetačného krytu vyslovene prospieva.

**Syndynamika.** *Setario-Plantaginetum* je krátkoveké pionierske spoločenstvo na otvorených pieskoch a pomerne rýchlo, v priebehu 2–5 rokov sa v procese sukcesie mení. Na prirodzených stanovištiach sa po dosýtení druhmi zväzu *Corynephorion canescentis* Klika 1931 vyvíja smerom k asociácii *Thymo angustifolii-*

*Corynephorum canascentis* Krippel 1954 (cf. Stanová 1995). Na poloprirodzených a ruderalných stanovištiach sa vyvíja smerom ku kontaktným fytoocenózam zo zväzu *Dauco-Melilotion* Görs 1966 alebo *Convolvulo-Agropyrion* Görs 1966. Často ho rýchlo nahradí spol. s *Calamagrostis epigejos*, ako to dokumentuje nasledujúci zápis č. 14: *Calamagrostis epigejos* 5, *Acosta rhenana* 1, *Hypericum perforatum* 1, *Potentilla argentea* 1, *Psyllium arenarium* 1, *Achillea millefolium* agg. +, *Artemisia campestris* +, *Berteroa incana* +, *Dactylis glomerata* +, *Elytrigia repens* +, *Linaria genistifolia* +, *Saponaria officinalis* +, *Trifolium arvense* +.

**Syntaxonómia.** V rámci analyzovaného materiálu sme odlišili novú subasociáciu *Setario-Plantaginetum indicae corynephoretosum canascentis* subas. nova hoc loco (nomenklatorický typ: tab. 1, zápis č. 10). Oproti doteraz opísaným jednotkám je odlišená diferenciálnymi druhmi *Corynephorus canescens*, *Digitaria sanguinalis*, *Linaria vulgaris*, *Silene otites*, *Tithymalus cyparissias* a *Trifolium arvense*. Vyskytuje sa hlavne na ruderalizovaných stanovištiach na nevápenatých kyslých pieskoch s ťažiskom rozšírenia na Borskej nížine.

**Synchorológia.** Pott (1992) charakterizuje rozšírenie spoločenstva *Setario-Plantaginetum* ako subkontinentálne. Spoločenstvo je uvádzané v prehľadových prácach z Nemecka (Oberdorfer 1983, Pott, 1992), z Rakúska (Mucina 1993), Česka (Moravec 1995) a pravdepodobne aj Maďarska (Borhidi & Sánta 1999) pod menom *Brometum tectorum* Bojko 1934. Chýba v prehľade synantropnej vegetácie Ukrajiny (Solomacha et al. 1992). Na Slovensku je centrum rozšírenia spoločenstva na Borskej nížine, menej údajov je z Trnavskej pahorkatiny, Podunajskej roviny, Žitavskej pahorkatiny a Ipeľskej kotliny.

#### Pod'akovanie

Za ochotné poskytnutie nepublikovaných zápisov ďakujem prof. Ladislavovi Mucinovi. Práca bola podporená grantom VEGA 2030.

#### Literatúra

- Barkman J. J., Doing H. & Segal S., 1964: Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. – Acta Bot. Neerl. 13: 394–419.
- Borhidi A & Sánta A. (eds), 1999: Vörös Könyv Magyarország Növényártársuláiról. 1. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Braun-Blanquet J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Aufl. Springer Verlag, Wien.
- Eliáš P., 1978: Ruderálne spoločenstvá v Hornom Požitaví (na príklade obcí Velčice a Slažany). – Acta Ecol., Bratislava, 6/16: 33–90.
- Jarolímek I. & Schlosser G., 1997: FYTOPACK - a system of programs to process phytosociological tables. – Biológia, Bratislava, 52: 53–59.
- Jarolímek I., Zaliberová M., Mucina L. & Mochnacký S., 1997: Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 2. Synantropná vegetácia. – Veda, vydavateľstvo SAV, Bratislava.
- Marhold K. & Hindák F. (eds), 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. – Veda, vydavateľstvo SAV, Bratislava.
- Moravec J. (ed.), 1995: Rostlinná spoločenstva České republiky a jejich ohrožení. 2. vydání. – Severočeskou přírodou, příloha 1995, Litoměřice, p. 1–206.
- Mucina L., 1993: *Stellarietea mediae*. – In: Mucina L., Grabher G. & Ellmauer T., Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation, Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, pp. 110–168.

- Philippi G., 1971: Zur Kenntnis einiger Ruderalgesellschaften der nordbadischen Flugsandgebiete um Mannheim und Schwetzingen. – Beitr. Naturk. Forsch Südwestl., Karlsruhe, 30: 113–131.
- Podani J., 1993: SYN-TAX 5.0: Computer programs for multivariate data analysis in ecology and systematics. – Abstr. Bot., Budapest, 17: 289–302.
- Pott R., 1992: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Ullmer, Stuttgart.
- Solomacha V. A., Kostiljov O. V. & Šeljag-Sosonko J. R., 1992: Sinantropna roslinnisť Ukraini. Naukova Dumka, Kiiv.
- Oberdorfer E. (ed.), 1983: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Stanová V., 1995: *Koelerio-Corynephoretea*. – In: Valachovič M. (ed.), Rastlinné spoločenstvá Slovenska. I. Pionierska vegetácia. Veda, Bratislava, pp. 107–116.
- van den Maarel E., 1979: Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effect on community similarity. – Vegetatio, The Hague, 39: 97–114.
- Weber H. E., Moravec J. & Theurillat J. P., 2000: International Code of Phytosociological nomenclature. Ed. 3. – J. Veg. Sci., Uppsala, 11: 739–768.

### Príloha

Lokality zápisov (štruktúra: názov a opis lokality; nadmorská výška, orientácia, sklon, plocha zápisu, pokryvnosť E<sub>1</sub>, pokryvnosť E<sub>2</sub>, dátum, autor zápisu):

- 1.– 5. Trnavská pahorkatina, okolie obce Madunice, cca 150 m n. m., 1983. L. Mucina.
6. Borská nížina (ďalej BN), Lakšárska Nová Ves, S okraj obce, „Na pieskoch“; 218 m, -, -, 12 m<sup>2</sup>, 60%, -, 13. 8. 1985, L. Mucina.
7. BN, Borský Mikuláš, V okraj obce; 200 m, -, -, 24 m<sup>2</sup>, 30%, -, 13. 8. 1985, L. Mucina.
8. Podunajská rovina, Mostová, Mostovianske presypy, J presyp; 125 m, JV, 20°, 10 m<sup>2</sup>, 60%, 10%, 12. 6. 1986, L. Mucina.
9. Ipeľská kotlina, Ipeľské Predmostie, J okraj obce, pieskováňa; 130 m, 6 m<sup>2</sup>, 75%, -, 25. 6. 1997, I. Jarolínek (ďalej IJ).
10. BN, Jakubov, SZ 500 m, okraj poľnej cesty; 150 m, -, -, 6 m<sup>2</sup>, 80%, 5%, 8. 10. 1997, IJ.
11. BN, Jakubov, SZ 1 km, pri ťažobnej plošine ropného vrtu; 150 m, -, -, 15 m<sup>2</sup>, 85%, -, 8. 10. 1997, IJ.
12. ako 11, SV 100 m, okraj čerstvého rúbaniska; 150 m, -, -, 10 m<sup>2</sup>, 95%, -, 8. 10. 1997, IJ.
13. ako 11, SV 500 m, pri zakonzervovanom vrte, obnažená plocha po odstránení pracovnej plošiny; 150 m, -, -, 16 m<sup>2</sup>, 75%, -, 8. 10. 1997, IJ.
14. BN, Jakubov, ZSZ 2 km, pri prečerpávacej stanici plynu; 150 m, -, -, 15 m<sup>2</sup>, 95%, -, 8. 10. 1997, IJ.
15. BN, Láb, SZ 3 km, okraj plošiny ropného vrtu; 150 m, -, -, 18 m<sup>2</sup>, 75%, -, 27. 8. 2000, IJ.
16. BN, Plavecký Štvrtok, V 2 km, pieskové presypy pri diaľnici; 180 m, -, -, 20 m<sup>2</sup>, 60%, -, 27. 8. 2000, IJ.
17. BN, Plavecký Štvrtok, V 1,7 km, obnažený piesok po požiari lesa; 170 m, -, -, 12 m<sup>2</sup>, -, -, 75%, -, 27. 8. 2000, IJ.
18. BN, Malacky, VJV 3 km, pri rozjazdenej poľnej ceste na strelnici; 196 m, -, -, 15 m<sup>2</sup>, 60%, -, 28. 8. 2000, IJ.
19. BN, Studienka, JZ 2 km, preoraný protipožiarňny pás medzi cestou do Malaciek a lesom; 200 m, -, -, 20 m<sup>2</sup>, 60%, -, 27. 8. 2000, IJ.
20. BN, Lakšárska Nová Ves, SZ 1 km, rozjazdená plocha pri okraji lesa; 250 m, -, -, 16 m<sup>2</sup>, 65%, -, 27. 8. 2000, IJ.
21. BN, alúvium rieky Moravy, Borová, Z okraj pieskovej duny; 150 m, -, -, 15 m<sup>2</sup>, 70%, 5%, 27. 8. 2000, IJ.
22. ako 21, J časť duny, narušená rozjazdená plocha; 150 m, -, -, 15 m<sup>2</sup>, 80%, 10%, 27. 8. 2000, IJ.
23. ako 21, S časť duny; 150 m, -, -, 16 m<sup>2</sup>, 70%, -, 27. 8. 2000, IJ.
24. BN, Studienka, S 500 m, poľný úhor na piesku; 207 m, -, -, 16 m<sup>2</sup>, 75%, 10%, 1. 7. 2002, IJ.
25. BN, Láb, SZ 500 m, Piesočná, okraj ťažobnej plošiny; 148 m, -, -, 15 m<sup>2</sup>, 50%, -, 25. 6. 2003, IJ.
26. BN, Jakubov, SZ 800 m, lesná cesta pri rúbanisku; 149 m, -, -, 10 m<sup>2</sup>, 60%, 5%, 11. 7. 2003, IJ.
27. Žitavská pahorkatina, Eliáš (1978: 75), zápis č. 2.
28. BN, Závod, SZ 500 m, okraj lesnej cesty za smetiskom; 160 m, -, -, 12 m<sup>2</sup>, 75%, 5%, 5. 9. 2003, IJ.

## Lúky alúvia rieky Moravy: ekológia rastlinných spoločenstiev a ich vzácnosť a ohrozenosť

### Morava River alluvial meadows: plant community ecology and threat

HELENA RUŽIČKOVÁ<sup>1</sup> & VIERA BANASOVÁ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ústav krajinej ekológie SAV, Štefánikova 3, 814 99 Bratislava;  
helena.ruzickova@savba.sk

<sup>2</sup>Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava;  
viera.banasova@savba.sk

About 2000 ha alluvial meadows of Morava River floodplain is the last large area in Central Europe, where semi-natural alluvial meadows are preserved. Most of the grasslands of Morava River floodplain belong to the subcontinental vegetation alliance *Cnidion*, and with smaller occurrence of *Alopecurion* and *Molinion*. Many ecological factor such as water regime dynamics, relief, soils and human activities are different along the analysed 71-km section of the Slovakian part of the river. These differences show also differences in the floristic composition of meadows and their distribution along the floodplain. The permanent plot research showed that the species composition of meadows has not been changed by differences in water level fluctuations between years. In the studied area are the meadows rich in large number of rare and endangered plant species. The meadow communities are highly endangered and for its preservation is the most important to keep of a suitable management.

**Keywords:** alluvial meadows, distribution, plant communities of the *Cnidion*, *Alopecurion*, *Molinion* alliances, water level fluctuation.

Niva rieky Moravy predstavuje prírodno-kultúrny ekosystém, do ktorého človek zasahuje už stáročia. O vegetácii lúk tohto územia do r.1990 bolo len málo údajov (Balátová-Tuláčková, 1968). Krátko po sprístupnení bývalého pohraničného územia boli publikované nové poznatky o vegetácii lúk (Ružičková 1994) a ich ekológii (Banášová et al., 1994). Priebežne sa uverejňovali výsledky ďalších výskumov, ktoré sa dotýkali lúk (Banášová et al. 1998, Šeffler & Stanová 1999, Zlinská 1999, Jarolímek et al. 2000).

Cieľom príspevku je podať prehľad o distribúcii lúk pozdĺž slovenského toku rieky Moravy vo vzťahu k ekologickým faktorom a na príklade dvoch typov lúk podrobnejšie zdokumentovať dynamiku a štruktúru porastov ako aj viacročné pozorovania kolísania hladiny vody.

#### Metodika

Terénny výskum na nive Moravy sa uskutočnil v rokoch 1991–2003. Pre štúdium rastlinných spoločenstiev sa použili bežné metódy stredoeurópskej geobotanickej školy. Štruktúra a dynamika vegetácie lúk je hodnotená na základe výsledkov na dlhodobo sledovaných trvalých plochách o dĺžke 5 m a šírke 1 m v spoločenstvách *Cnidio-Violetum pumilae* Balátová-Tuláčková 1969 a *Seratulo-Festucetum commutatae* Balátová-Tuláčková 1966 na lokalite Mäsiarky, južne od Vysokej pri Morave. Eologický výskum sa zamerl na pravidelné dvojtyždňové meranie hladiny vody na trvalých plochách.

## Výsledky a diskusia

Súčasná vegetácia lúk odráža súčinnosť stanovištných podmienok a človeka. Čím je vplyv človeka silnejší, tým viac je potlačený vplyv stanovištných podmienok na ich prirodzené druhové zloženie. V súčasnej dobe na nive Moravy sú tieto vplyvy v rovnováhe, preto viac ako 2000 ha lúk môžeme považovať za poloprirodné. Je to zrejme najväčší komplex zaplavovaných lúk nielen na Slovensku, ale i v strednej Európe. Väčšina patrí do subkontinentálneho vegetačného zväzu *Cnidion dubii* Balátová-Tuláčková 1965 (as. *Lathyro palustris-Gratioletum* Balátová-Tuláčková 1966, *Gratiolo-Caricetum suzae* Balátová-Tuláčková 1966, *Serratulo-Plataginietum altissimae* Ilijanič 1967, *Cnidio-Violetum pumilae*, menšia časť do zväzu *Molinion caeruleae* W. Koch 1926 (as. *Serratulo-Festucetum commutatae*) a *Alopecurion pratensis* Passarge 1964 (as. *Alopecuretum pratensis* Steffen 1931).

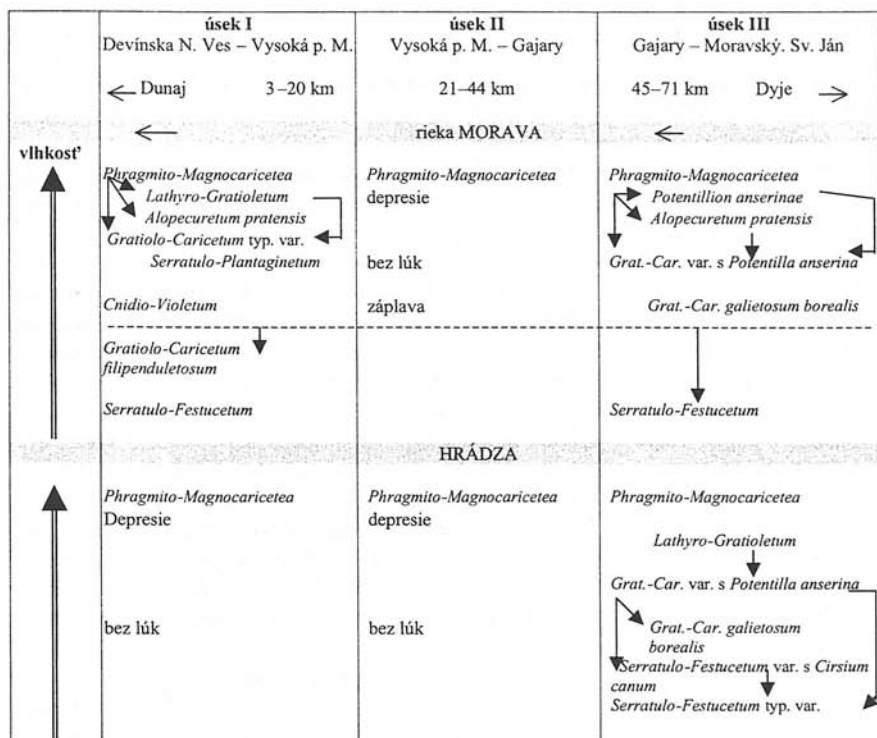
Reliéf, pôdy a dynamika vodného režimu nie sú na celej dĺžke nivy Moravy (71 km) pozdĺž slovensko-rakúskej hranice rovnaké. Odráža sa to i na rôznorodosti vegetácie lúk, na rozmiestnení jednotlivých rastlinných spoločenstiev, ich subasociácií a variantov. Distribúcia rastlinných spoločenstiev pozdĺž rieky súvisí aj s gradientom vlhkosti (obr. 1). Významným zdrojom vody v medzihrádzovom priestore sú hlavne záplavy s rôznou dĺžkou stagnácie v závislosti od reliéfu a pôdneho typu. Za hrádzami môže vysoká hladina podzemnej vody, najmä v obdobiach vysokých stavov vodnej hladiny v rieke na povrchu pôdy tiež stagnovať. Alúvium na slovenskej strane možno rozdeliť na 3 úseky (obr. 1).

Prvý úsek od ústia Moravy do Dunaja po Vysokú pri Morave (po 20. rkm) má najširší medzihrádzový priestor, ovplyvňovaný vodami Moravy i Dunaja (spätné vzdutie). Nachádzajú sa tu rôzne pôdne typy od ťažkých, glejových až po arenické, ale prevládajú typy s vysokým podielom ílovitých častíc. Najviac sú tu rozšírené lúčne spoločenstvá zv. *Cnidion dubii*. V závislosti od vlhkového gradientu, vyskytujú sa tu rôzne typy, od najvlhších (*Lathyro palustris-Gratioletum*) až po najsuchšie (*Serratulo-Festucetum commutatae*).

V druhom úseku medzi 21. a 41. rkm sú takmer všetky lúky až po brehy rieky rozorané. Depresie s ťažkými pôdami sú porastené najmä močiarnymi spoločenstvami triedy *Phragmito-Magnocaricetea*.

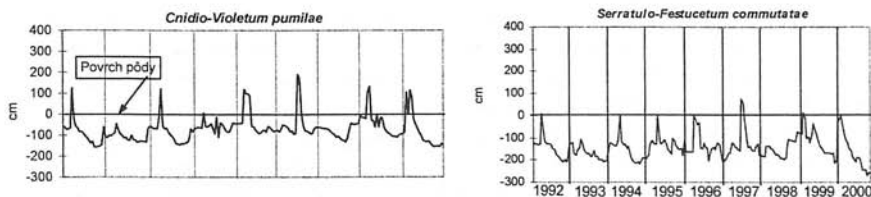
V treťom úseku medzi 45. a 71. rkm sa nachádzajú ľahšie pôdy. Vyskytujú sa tu na väčšej rozlohe mŕtve ramená. Veľa lúk, ktoré nie sú zaplavované vodami rieky, sa vyskytuje v zahrádzovom priestore. V tomto úseku sa nachádzajú najmä suchšie typy lúk zv. *Molinion caeruleae* a *Cnidion dubii*.

Druhové zloženie lúčnych porastov nivy ovplyvňuje rozhodujúcim spôsobom vodný režim. V závislosti od dĺžky záplavy sa vytvárajú rôzne typy spoločenstiev (cf. Banášová et al., 1998). Voda vo vegetačnej sezóne kolíše a priebeh záplav a období sucha sa z roka na rok mení (obr. 2). Pravidelné záplavy sú pre tieto typy lúk veľmi dôležité, sú zdrojom vlhky a živín. Na jar sú porasty rôzne dlho zaplavené, v lete nastáva pokles hladiny vody hlboko pod povrch a výrazné preschnutie pôdneho profilu (obr. 2).



Obr. 1. Distribúcia lúčnych spoločenstiev pozdĺž slovenského úseku rieky Moravy.

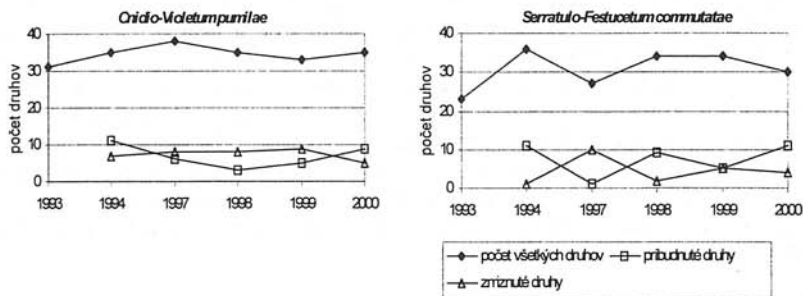
Fig. 1. The distribution of the meadow communities along the Slovak section of the Morava River.



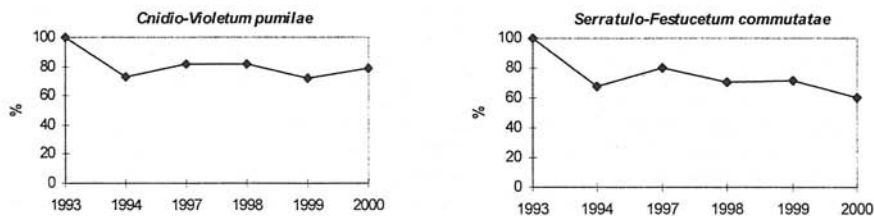
Obr. 2. Kolísanie hladiny vody v dvoch typoch lúčnych spoločenstiev.

Fig. 2. The water level fluctuation in two types of the meadow communities.

Druhy rastúce na zaplavovaných lúčach sú prispôbené výkyvom vo vodnom režime. Dobre znášajú záplavy a v lete vysušenie pôdy. Ako ukázali viacročné sledovania na trvalých plochách, ani mimoriadne záplavy (letná dlhodobá záplava v roku 1997), nespôsobili významnú zmenu druhového zloženia lúč (obr. 3). Dokladuje to aj slabá výmena druhov a vysoká podobnosť porastov na trvalých plochách (obr. 4), vyjadrená Sorensenovým koeficientom.



Obr. 3. Dynamika štruktúry lúčnych porastov na trvalých plochách.  
Fig. 3. The dynamics of community structure in the permanent plots.



Obr. 4. Sorensenov koeficient podobnosti lúčnych porastov na trvalých plochách, vypočítaný k prvému záznamu v roku 1993.  
Fig. 4. Sorensen index of similarity of two meadow communities in permanent plots, calculated to the first record in 1993.

Pre lúky nivy Moravy je typický vysoký počet vzácnych a ohrozených druhov rastlín (28). Vyskytuje sa v nich väčšina vzácnych a ohrozených druhov zväzu *Cnidion*, i tých, ktoré sú spoločné pre zväz *Cnidion* a *Molinion* (Otáhelová et al. 1997). Tieto dva vegetačné zväzy majú najvyšší počet ohrozených druhov zo všetkých lúč Slovenska.

Vysoká biodiverzita lúč alúvia Moravy je ohrozená priamo i nepriamo. V súčasnej dobe je veľmi reálna hrozba skončenia využívania (kosby), príp. zmena na pasienky. Najviac sú ohrozené lúky na stanovištiach s extrémnym kolísaním

vodného režimu, ktoré sú najbohatšie na vzácne a ohrozené druhy, ale zároveň sú i najmenej úrodné a tým neatraktívne pre poľnohospodárov.

## Záver

Približne 2000 ha aluviálnych lúk pri rieke Morava predstavuje najväčší komplex zaplavovaných lúk nie len na Slovensku, ale i v strednej Európe. Väčšina lúk alúvia rieky Moravy patrí do subkontinentálneho zväzu *Cnidion*, a len malá časť do zväzov *Alopecurion* a *Molinion*. V študovanom 71 km úseku na slovenskej strane sú rozdielne ekologické faktory ako vodný režim, reliéf, pôdy a antropická činnosť. Spôsobujú rozdielnosť floristického zloženia lúk a ich distribúcie pozdĺž toku. Najdôležitejší ekologický faktor je vodný režim. Napriek výkyvom v dĺžke záplav v jednotlivých rokoch, sme nezistili veľké výkyvy v štruktúre porastov a v druhovom zložení, čo potvrdil Sorensenov koeficient podobnosti. Lúčne spoločenstvá v študovanom území sú bohaté na mnohé vzácne a ohrozené druhy. Veľké druhové bohatstvo týchto poločenstiev je v súčasnosti ohrozené buď intenzívnou pastvou, alebo skončením pravidelného kosenia.

## Pod'akovanie

Príspevok vznikol v rámci projektov VEGA 2092 a 2030.

## Literatúra

- Balátová-Tuláčková E., 1968: Grundwasserganglinien und Wiesengesellschaften. – Acta Sci. Natur. Acad. Sci. Bohemoslovaca, 2: 1–37.
- Banásová V., Oťaheľová H., Jarolímecký I., Zalíberová M., Janauer G. A. & Husák Š., 1994: The influence of the most important factors on the vegetation structure in the alluvial plain of the River Morava. – Ekológia, Bratislava, Suppl. 1: 125–133.
- Banásová V., Jarolímecký I. & Oťaheľová H. 1998: Inundation Grasslands of the Morava River, Slovakia: Plant communities and Factors Affecting Biodiversity. – In: Joyce, Chris B. & Wade P. Max (eds), European Wet Grasslands: Biodiversity, Management and Restoration. J. Wiley & Sons, Ltd., Chichester-New York-Weinheim-Brisbane-Singapore-Toronto, pp. 111–136.
- Jarolímecký I., Banášová V. & Oťaheľová H., 2000: Changes of the alluvial grassland vegetation in relation to the dynamics of floods and soil moisture. – Ekológia, Bratislava, 19: 39–53.
- Oťaheľová H., Banášová V., Jarolímecký I. & Zalíberová, M., 1997: Zoznam ohrozených druhov rastlín v nive Moravy. – Bull. Slov. Bot. Spoločn. Bratislava, 19: 107–114.
- Ružičková H. 1994: Wiesenvvegetation des inundationsgebietes des Unterlaufes des March-Flusses sudlich von Vysoká pri Morave. – Ekológia, Bratislava, 13, Suppl. 1: 89–98.
- Šeffler J. & Stanová V. (eds), 1999: Aluviálne lúky rieky Moravy – význam, obnova a manažment. DAPHNE – Centrum pre aplikovanú ekológiu, Bratislava.
- Zlinská J., 1999: Phytocenological description of marshes and meadows in inundation area. In: Šeffler J. & Stanová V. (eds), Aluviálne lúky rieky Moravy – význam, obnova a manažment. DAPHNE – Centrum pre aplikovanú ekológiu, Bratislava, pp. 49–78.



## Boriny a travinnobylinné porasty Borskej nížiny

### Pine forests and grassland vegetation of the Borska nížina lowland

KATARÍNA HEGEDUŠOVÁ, IVETA ŠKODOVÁ & BRANISLAV MIKUŠKA

Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava;  
katarina.hegedusova@savba.sk, iveta.skodova@savba.sk, branislav.mikuska@savba.sk

The contribution provides information about communities of pine forests and vegetation of grasslands on the Borská nížina lowland, which were found during the investigation in 2003. Primarily the area outside the inundation of the river Morava and nature reserves were studied, because only few botanical data from this region are available.

**Keywords:** Borská nížina lowland, grassland vegetation, vegetation of pine forests.

Vo vegetačnej sezóne 2003–2004 sme sa zamerali na výskum vegetácie Borskej nížiny, konkrétne na spoločenstvá vysokých ostríc a trstín z triedy *Phragmito-Magnocaricetea*, travinnobylinné porasty z tried *Molinio-Arrhenateretea* a *Festuco-Brometea* a spoločenstvá lesnej vegetácie z triedy *Quercetea robori-petraeae*. Sústredili sme sa predovšetkým na územie ležiace mimo inundácie rieky Moravy a maloplošných chránených území, ktoré nebolo doteraz podrobnejšie botanicky preskúmané.

Z fytogeografického hľadiska patrí skúmané územie do oblasti panónskej flóry (Pannonicum), obvodu eupanónskej xerotermej flóry (Eupannonicum), okresu Záhorská nížina (Futák 1980). Na severe študované územie ohraničuje rieka Myjava, na západe rieka Morava, na východe tvorí hranicu pohorie Malých Karpát a na juhu masív Devínskej Kobyly.

Z územia Borskej nížiny je fytocenologicky a syntaxonomicky spracovaná predovšetkým vegetácia rašelinných a slatinných spoločenstiev (Klika 1958; Krippel 1959, 1967, 1988; Bosáčeková 1969, 1970, 1975; Stanová & Grulich 1993; Stanová & Viceníková 2003) a inundačné územie rieky Moravy (Jarolímek 1994; Oťaheľová 1996, Oťaheľová & Banášová 1996, 1997; Oťaheľová et al. 1992, 1997, 1999; Šeffler & Stanová 1999). Syntaxonomický systém borovicových lesov na Slovensku zatiaľ nebol súborne spracovaný. V polovici minulého storočia sa ním zaoberal Ružička (1960, 1964).

#### Metodika

Nomenklatúru taxónov uvádzame podľa práce Marhold (1998), nomenklatúra identifikovaných fytocenologických jednotiek je v súlade s prácou Mucina & Maglocký (1985), kategórie ohrozenosti sú podľa práce Feráková et al. (2001).

Charakteristický vzhľad dodávajú Záhoriu borovicové monokultúry hospodárskeho charakteru. Rozloha súčasných borovicových lesov sa odhaduje na 44 000 ha. Z tohto počtu asi 35 % tvoria pôvodné dubovo-borovicové lesy, približne 40 % sú

sekundárne borovicové lesy na stanovištiach dubovo-hrabových lesov, 20 % na plochách po dubových nátržníkových lesoch a iba 5 % na vlhkých plochách, ktoré boli pred poklesom podzemnej vody pokryté jelšovými lesmi (Kalivodová et al. 2002).

Lesy Borskej nížiny sú geobotanicky radené do zväzu *Pino-Quercion* Medwecka-Kornaš in Medwecka-Kornaš et al. 1959 z triedy *Quercetea robori-petraeae* Braun-Blanquet et R. Tx. ex Oberdorfer 1957. Zväz pozostáva z dvoch asociácií: *Cladonio-Pinetum* Kobendza 1930 em. Passarge 1956 a *Pleurozium schreberi-Pinetum culti* Šomšáková 1988. Do asociácie *Cladonio-Pinetum* patria najchudobnejšie borovicové porasty s takmer obnaženým substrátom a minimálnou pokryvnosťou bylinného podrastu. Pre tieto spoločenstvá je typický výskyt lišajníkov rodu *Cladonia* a niektorých druhov machorastov. Asociácia *Pleurozium schreberi-Pinetum culti* predstavuje druhovo bohatšie hospodárske boriny. Otázkou pôvodnosti borovice lesnej v lesoch Borskej nížiny sa v minulosti venovali viacerí botanici, no najmä Krippel & Ružička (1959), ktorí dospeli k záveru, že borovica je v tejto oblasti spolu s dubom pôvodnou drevinou. Umelá výsadba borovice ako hospodárskej dreviny sa datuje približne od 16. do 17. storočia.

Dominantnou drevinou je *Pinus sylvestris*. Druhy rodu *Quercus* tvoria vo väčšine porastov len chudobný doplnok. Občas býva primiešaná *Betula pendula*. Poschodie krovín je prevažne tvorené zmladenými jedincami duba, prípadne borovice a brezy. V menšej miere sa tiež vyskytuje *Frangula alnus*. Bylinný podrast sa vyznačuje prítomnosťou najmä niektorých druhov tráv, ako *Festuca ovina* agg. a *F. dominii*, VU – endemický taxón. Z bylín sa často vyskytujú *Anthoxanthum odoratum*, *Thymus serpyllum*, *Acetosella vulgaris*, *Calamagrostis epigejos*, *Mycelis muralis* a *Hypericum perforatum*. Veľmi bohaté je zastúpenie machorastov a lišajníkov. Súvislé koberce vytvára *Pleurozium schreberi*, pomerne výrazné zastúpenie má aj druh *Dicranum polysteum* a *D. scoparium*, hojnejšie zastúpené sú tiež druhy *Hypnum cupressiforme* a *Leucobryum glaucum*. Významné postavenie majú druhy rodu *Cladonia*.

Mnohé porasty sú antropicky ovplyvnené a môžeme v nich nájsť veľké množstvo invázných druhov, napríklad *Rubus* sp., *Chelidonium majus*, druhy rodu *Fallopia* a v posledných rokoch sa veľmi rozširuje neofyt *Phytolacca americana*.

Druhové zloženie travinnobylinných porastov na Borskej nížine je do značnej miery ovplyvnené špecifickými ekologickými podmienkami (piesočnatá pôda, vysoká hladina podzemnej vody, záplavy), ako aj zmenami v ich obhospodarovaní (nepravidelné kosenie, pastva, prípadne absencia obhospodarovania). Z tohto dôvodu niektoré spoločenstvá radíme len do vyšších syntaxonomických jednotiek.

Z triedy *Phragmito-Magnocaricetea* bolo determinovaných deväť asociácií: *Phragmitetum communis*, *Caricetum gracilis*, *Caricetum ripariae*, *Caricetum acutiformis*, *Caricetum vesicariae*, *Typhetum latifoliae*, *Glycerietum maximae*, *Sparganietum erecti* a spoločenstvo s *Berula erecta*.

Zo spoločenstiev vysokých ostríc je najviac rozšírené spoločenstvo *Caricetum gracilis*. Stanovištné je viazané na striedavo vlhké až mokré lúky, slatiny, priekopy pri cestách, odvodňovacie kanále s humóznymi piesočnato-hlinitými pôdami. Okrem dominantnej *Carex acuta* sa vyskytujú aj mnohé ohrozené a chránené druhy,

napr. *Leucojum aestivum* (VU, §), *Peucedanum palustre* (LR), *Veronica scutellata* (LR, §), *Carex distans* (VU), *Iris sibirica* (VU, §), *Tithymalus lucidus* (VU, §), *Cnidium dubium* (VU), *Thalictrum lucidum* (EN), *Gentiana pneumonanthe* (EN, §), *Thalictrum flavum* (VU), *Butomus umbelatus* (VU), *Gratiola officinalis* (EN, §), *Teucrium scordium* (VU), *Myosotis caespitosa* (VU), *Carex melanostachya* (VU). Ohrozenosť spoločenstva spočíva najmä v odvodňovaní lokalít a následnej premene na poľnohospodársku pôdu.

Porasty asociácie *Caricetum ripariae* prevažujú na mokrých lúkach so stagnujúcou vodou, pozdĺž odvodňovacích kanálov a na vlhkých lúkach. Popri *Carex riparia* sú najčastejšie prítomné druhy *Thalictrum flavum*, *Iris pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Oenanthe aquatica*, *Glyceria maxima*, *Phalaroides arundinacea*, *Leucojum aestivum*. Oproti predchádzajúcemu spoločenstvu je druhoivo chudobnejšie.

Pozdĺž odvodňovacích kanálov a na vlhkých lúkach sa nezriedka vyskytovalo tiež druhoivo bohatšie spoločenstvo *Caricetum acutiformis*. Vo väčšej miere bola zastúpená *Deschampsia caespitosa*, *Filipendula ulmaria*, *Symphytum officinale*, *Equisetum palustre*.

V rámci terénnych pozorovaní najvlhkejšie prostredie v cestných priekopách a kanáloch so stagnujúcou vodou osídľovalo spoločenstvo *Caricetum vesicariae*. Porasty boli dobre vyvinuté s druhmi *Juncus conglomeratus*, *Cirsium rivulare*, *Mentha aquatica*, *Lysimachia vulgaris*.

V kanáloch s mierne prúdiacou a na kyslík bohatou eutrofnou vodou sa vyskytovalo spoločenstvo s *Berula erecta*. Porasty boli takmer monodominantné, druhoivo veľmi chudobné s výskytom *Berula erecta* (VU), *Scrophularia umbrosa* (LR), *Ranunculus repens*, *Agrostis stolonifera*, *Mentha longifolia*.

Na umelo vytvorených stanovištiach hrádza sa vyvinuli prevažne porasty zv. *Arrhenatherion*. Do veľkej miery sú v nich zastúpené druhy indikujúce disturbanciu (podzv. *Lolio-Cynosurelion*), zamokrenie (druhy zv. *Molinion*) a teplomilné druhy triedy *Festuco-Brometea*. Vyskytujú sa tu aj viaceré vzácne a ohrozené taxóny flóry Slovenska, napríklad *Adonis aestivalis* (LR), *Ranunculus illyricus* (LR), *Papaver dubium* (LR).

Druhovú zloženie pasienkov závisí do veľkej miery od pedologických a hydrologických podmienok stanovišťa. Spoločným znakom pasiených porastov v celom území je prítomnosť druhov podzv. *Lolio-Cynosurelion* (*Trifolium repens*, *Potentilla anserina*, *Plantago major*, *Cirsium arvense*). V pasienkoch ležiacich v blízkosti hrádze rieky Moravy sú zastúpené mnohé vlhkomilné a na živiny náročnejšie druhy zv. *Molinion* a *Cnidion venosi* (*Betonica officinalis*, *Lythrum virgatum*, *Sanguisorba officinalis*, *Carex praecox*, *Serratula tinctoria*). V porastoch na viatych pieskoch je veľký podiel druhov zv. *Corynephorion canescentis* (*Corynephorus canescens*, *Thymus serpyllum*, *Cerastium semidecandrum*, *Spergula morisonii* (EN, §), *Koeleria glauca*).

Spoločenstvá mokrých a vlhkých lúk sa v mimohrádzovom priestore zachovali len fragmentárne. Mnohé z nich sú v súčasnosti neobhospodarované a podliehajú úspešným zmenám. Porasty patria do zv. *Molinion*, *Alopecurion pratensis*, *Cnidion venosi* a podzv. *Filipendulenion ulmariae*.

Pozoruhodná je nelesná vegetácia vo vojenskom výcvikovom priestore Záhorie, kde sa vďaka vojenskej činnosti (rozrušovanie pôdy ťažkými mechanizmami, dopadová plocha, požiare, výrub náletu) zachovala otvorená krajina so solitérmi starých dubov a borovic. Na obnaženom piesočnatom substráte sa vytvorili travinnobylinné porasty patriace do zv. *Corynephorion canescentis*, spoločenstvo *Thymo angustifolii-Corynephorum canescentis*. Na miestach s nahromadeným humusom a zapojenou vegetáciou vznikli teplomilné spoločenstvá zv. *Festucion valesiaceae*, v ktorom sú výrazne zastúpené druhy rodu *Festuca*, najmä *Festuca ovina*, *F. rupicola*, *F. trachyphylla* a *Stipa joannis* (VU, §).

#### Prehľad zistených syntaxonomických jednotiek

**Trieda PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA** Klika in Klika et Novák 1941

Rad: *PHRAGMITETALIA* Koch 1926

Zväz: *Phragmitum communis* Koch 1926

Asociácia:

*Phragmitum communis* (Gams 1927) Schmale 1929

*Typhetum latifoliae* Lang 1973

*Sparganietum erecti* Roll 1938

*Glycerietum maximae* Hueck 1931

Zväz: *Caricion gracilis* Neuhäusl 1959

Asociácia:

*Caricetum gracilis* Almquist 1929

*Caricetum ripariae* Soo 1928

*Caricetum acutiformis* Sauer 1937

*Caricetum vesicariae* Br.-Bl. et Denis 1926

Rad: *NASTURTIO-GLYCERJETALIA* Pignatti 1953

Zväz: *Glycerio sparganion*

Spoločenstvo s *Berula erecta*

**Trieda MOLINIO-ARRHENATHERETEA** R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970

Rad: *MOLINIETALIA* Koch 1926

Zväz: *Calthion* R. Tx. 1937 em. Bal.-Tul. 1978

Podzväz: *Calthenion* (R. Tx. 1937) Bal.-Tul. 1978

Asociácia: *Scirpetum sylvatici* Ralski 1931

Podzväz: *Filipendulenion ulmariae* (Lohm. In Oberd. et al. 1967) Bal.-Tul. 1978

Zväz: *Alopecurion pratensis* Pass. 1964

Zväz: *Molinion* Koch 1926

Zväz: *Cnidion venosi* Bal.-Tul. 1965

Rad: *ARRHENATHERETALIA* Pawlowski et Pawlowski et al. 1928

Zväz: *Arrhenatherion* Koch 1926

Zväz: *Cynosurion cristati* R. Tx. 1947

Podzväz: *Lolio-Cynosurelion* Jurko 1974

**Trieda FESTUCO-BROMETEA** Br.-Bl. et R. Tx. 1943

Rad: *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et R. Tx. 1943

Zväz: *Festucion valesiaca* Klika 1931

**Trieda KOELERIO-CORYNEPHORETEA** Klika in Klika et Novák 1941

Rad: *Corynephorotalia canescentis* Klika 1934

Zväz: *Corynephorion canescentis* Klika 1931

Asociácia: *Thymo angustifolii-Corynephorum canescentis* Krippel 1954

**Trieda:** *QUERCETEA ROBORI-PETRAEAE* Braun-Blanquet et R. Tx. ex Oberdorfer 1957  
Rad: *PINO-QUERCETALIA* Soó 1962  
Zväz: *Pino-Quercion* Medwecka-Kornaš in Medwecka-Kornaš et al. 1959  
Asociácia: *Cladonio-Pinetum* Kobendza 1930 em. Passarge  
*Pleurozium schreiberi-Pinetum culti* Šomšáková 1988  
Rad: *QUERCETALIA ROBORI-PETRAEAE* R.Tx. 1931  
Zväz: *Genisto germanicae-Quercion* Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná 1967  
Asociácia: *Molinio arundinaceae-Quercetum* Samek 1962

## Literatúra

- Bosáčkova E., 1969: Vegetačné pomery štátnej prírodnej rezervácie Abrod na Záhori. – Ochr. Prír., Praha, Append. 24, 4: 18–22.
- Bosáčkova E., 1970: Kvetena a rastlinné spoločenstvá štátnej prírodnej rezervácie Abrod na Záhori. – Pr. Štúd. Čs. Ochr. Prír., Bratislava, 2: 1–83.
- Bosáčkova E., 1975: Rastlinné spoločenstvá slatinných lúk na Záhorskej nížine. – Zbor. Čs. Ochr. Prír., Bratislava, 15: 173–273.
- Feráková V., Maglocký Š & Marhold K., 2001: Červený zoznam papraďorastov a semenných rastlín Slovenska (december 2001). – Ochr. Prír., Banská Bystrica, 20, Suppl.: 44–77.
- Futák J., 1980: Fytogeografické členenie 1: 1 000 000. – In: Bertová L. (ed.), Flóra Slovenska IV/1. Veda SAV, Bratislava, pp. 418–420.
- Jarolímeck I., 1994: Contribution to knowledge of forest communities along Morava river. – Ekológia (Bratislava), Suppl., 13(1): 115–124.
- Kalivodová E., Kubiček F., Bedrna Z., Kalivoda H., Gavlas, V., Kollár J., Gajdoš P., Štepanovičová O., 2002: Viate piesky Slovenska. LUKA-PRESS, Bratislava.
- Klika J., 1958: K fytoecológii rašelinných a slatinných spoločenstiev na Záhorské nížine. – Biol. Práce Slov. Akad. Vied, Bratislava, 4(4): 1–36.
- Krippel E., 1959: Kvetena a rastlinné spoločenstvá Bezedného pri Plaveckom Štvrtku. – Biol. Práce Slov. Akad. Vied, Bratislava, 5(12): 35–68.
- Krippel E. & Ružička, M., 1959: Pôvodnosť lesných stanovišť a spoločenstiev v oblasti pieskov na Záhorskej nížine. Biol. Práce Slov. Akad. Vied, Bratislava, 5(1): 7–33.
- Krippel E., 1967: Slatinná jelšina (*Alnetum glutinosae*) na Záhorskej nížine. – Geogr. Čas., 19: 93–169.
- Krippel E., 1988: Slatinné rašelinisko Zelienska na Záhorskej nížine. – Geogr. Čas., 40: 174–186.
- Marhold K. [ed.], 1998: Papraďorasty a semenné rastliny. – In: Marhold K. & Hindák F. (eds), Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava, pp. 336–687.
- Mucina L. & Maglocký Š. (eds), 1985: A list of vegetation units of Slovakia. Documents phytosociologiques, Camerino, 9: 175–220.
- Oťaheľová H., 1996: The marshland vegetation (*Phragmiti-Magnocaricetea*) along the lower reaches of the Moravia river. – Biologia, Bratislava, 514: 391–403.
- Oťaheľová H. & Banášová V., 1996: Survey of habitats of aquatic and wetland vegetation along the Moravia river floodplain (Slovakia). – Proceeding of the International Workshop and 8th Macrophyte group Meeting IAD SIL, Bohinj, Slovenia, pp. 51–54.
- Oťaheľová H. & Banášová V., 1997: Population structure and reproduction of *Stratiotes aloides* in the Morava river floodplain (Slovakia). – Biologia, Bratislava, 52: 523–529.
- Oťaheľová H., Banášová V. & Jarolímeck I., 1999: K rozšíreniu rastlín na vodných a močiarných nelesných biotopoch v alúviu Moravy (úsek Devín – Brodské). – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 21: 183–193.
- Oťaheľová H., Banášová V., Jarolímeck I., Husák Š, Zaliberová M. & Zlinská J., 1992: K výskytu ohrozených druhov flóry Slovenska v inundačnom území dolného toku Moravy. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 14: 34–35.
- Oťaheľová H., Banášová V., Jarolímeck I. & Zaliberová M., 1997: Zoznam ohrozených druhov rastlín v nive Moravy. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 19: 107–113.
- Ružička M., 1960: Geobotanické pomery lesov v oblasti pieskov na Záhorskej nížine (Kandidátska práca). Depon. in OG BÚ SAV, Bratislava.

- Ružička M., 1964: Geobotanische Verhältnisse der Wälder im Sandgebiete der Tiefebene Záhorská Nížina. Biol. Slov. Akad. Vied, Bratislava, 10(1): 5–119.
- Stanová V. & Grulich V., 1993: Floristicko – fytogeografická charakteristika alúvia Rudavy. – Biologia, Bratislava, 48: 407–410.
- Stanová V. & Viceníková A. (eds), 2003: Biodiverzita Abrodu – stav, zmeny a obnova. Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava.
- Šeffler J. & Stanová V. (eds), 1999: Aluviálne lúky rieky Moravy – význam, obnova a manažment. Daphne – centrum pre aplikovanú ekológiu, Bratislava.
- Šomšáková V., 1988: Viazanosť machov na borovicové porasty viatych pieskov Záhorskej nížiny. Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen., Bratislava, 36: 27–58.
- Valachovič M. (ed.), 2001: Rastlinné spoločenstvá Slovenska 3. Vegetácia mokradí. Veda, Bratislava.

## *Veronicetum trilobae-triphyllidi* Slavnič 1951 – jarné spoločenstvo polí a úhorov na Borskej nížine po 50-tich rokoch

*Veronicetum trilobae-triphyllidi* Slavnič 1951 – spring community of fields and fallows in the lowland Borská nížina after 50 years

JANA MÁJEKOVÁ

Katedra botaniky, PriF UK, Révová 39, 811 02 Bratislava; jankaelenka@pobox.sk

The association *Veronicetum trilobae-triphyllidi* in lowland Borská nížina is presented. Chorology and species structure of the community 50 years ago and in the present are compared.

**Keywords:** community, fields, fallows, lowland Borská nížina, syntaxonomy.

### Úvod

Asociácia *Veronicetum trilobae-triphyllidi* Slavnič 1951 je z územia Slovenska známa z Borskej nížiny, Podunajskej a Východoslovenskej roviny. Je charakterizovaná ako efemérne spoločenstvo burín v obilninách a vinohradoch, zaraďované do zväzu *Veronico-Euphorbion* (rad *Centaureetalia cyani*, trieda *Stellarietea mediae*). Charakteristickými druhmi sú *Veronica hederifolia* a *V. triphyllus* a od ostatných jarných spoločenstiev ho odlišujú diferenciálne druhy *Gagea pratensis*, *Holosteum umbellatum*, *Veronica triloba* a *V. verna* (Jarolímek et al. 1997).

Na Borskej nížine asociáciu skúmala Krippelová v 50. rokoch minulého storočia. Mojm cieľom bolo overiť prítomnosť spoločenstva na Borskej nížine v súčasnosti a porovnať zmeny v jeho druhovom zložení a rozšírení s rukopisným materiálom dr. Krippelovej, ktorý doteraz nebol publikovaný.

### Metodika

Fytcenologické zápisy som robila počas vegetačnej sezóny roku 2004 podľa metodiky zürišsko-montpellierskej školy (Braun-Blanquet 1964, Westhoff & van den Maarel 1978) s použitím rozšírenej deväťčlennej stupnice abundancie a dominancie (Barkman et al. 1964). Všetky zápisy som robila na ploche 10 × 10 metrov. Vedecké názvy taxónov uvádzam podľa publikácie Marhold & Hindák (1998) a kategórie ohrozenosti podľa Feráková et al. (2001). Fytcenologické údaje som spracovala programom FYTOPACK (Jarolímek & Schlosser 1997). Dáta som klasifikovala programom NCLAS z balíka programov SYNTAX-5 (Podani 1993), pričom som použila Ružičkov koeficient podobnosti a  $\beta$ -flexibilnú metódu zhľukovania ( $\beta = -0,25$ ). Do tabuľky som zaraďila 42 zápisov, z toho 14 vlastných a 28 od dr. Krippelovej, ktoré sú uložené v centrálnej databáze na Oddelení geobotaniky BÚ SAV. V databáze chýbajú niektoré údaje, preto lokality a informácie o porastoch nie sú v tomto texte kompletne.

### Výsledky

Na jar 2004 som na Borskej nížine zaznamenala na viacerých lokalitách spoločenstvo *Veronicetum trilobae-triphyllidi*. Vyskytovalo sa prevažne na piesčitom, hlinito-piesčitom alebo hlinitom substráte, v nadmorských výškach 150–178 m. Vyvíjalo sa hlavne v ozimných obilninách, kde tvorilo charakteristický aspekt v mesiacoch apríl

a máj. V jednom prípade som ho zaznamenala na úhore, kde rok predtým bolo nasiate obilie. Počet druhov v zápisoch sa pohyboval od 10 do 29 (priemerný počet 18) a pokryvnosť porastov bola od 65 do 100 %. Porasty boli 2- až 3-vrstvové, pričom hornú vrstvu tvorila plodina. Ostatné byliny sa nachádzali vo výške 5–40 cm.

Pri porovnávaní údajov spred 50-tich rokov so súčasnými možno v porastoch asociácie *Veronicetum trilobae-triphyllidi* badať určité zmeny (tab. 1). Dr. Krippelová zaznamenala spoločenstvo v obilnách, krmovínach i na jednoročných úhoroch po okopaninách. Oproti súčasnosti je však druhové zloženie porastov chudobnejšie. Počet druhov v zápisoch sa pohybuje od 6 do 23 a priemerný počet druhov v zápise je 12. Chýbajú v nich niektoré druhy, ako napr. *Apera spica-venti*, *Chenopodium album* agg., *Descurainia sophia*, *Polygonum aviculare* agg., *Tripleurospermum perforatum*. Na druhej strane sú hojnejšie zastúpené druhy: *Cardaria draba*, *Lithospermum arvense*, *Ranunculus arvensis*, *Veronica triloba* a druhy rodu *Gagea*. Tieto rozdiely môžu súvisieť so zmenou v obhospodarovaní, ako je sceľovanie pozemkov, intenzívnejšie využívanie pôdy, aktívnejšie používanie organických hnojív a herbicídov, čím ustúpili citlivejšie druhy a rozšírili sa odolnejšie. Počet druhov nachádzajúcich sa vo všetkých zápisoch je 117, z toho 34 je spoločných, 50 druhov sa vyskytuje len v zápisoch dr. Krippelovej a 33 druhov len v mojich.

Spoločenstvo je charakteristické prítomnosťou druhov rodu *Veronica*, ktoré tvoria súvislé porasty v spodnej vrstve. Z nich *Veronica hederifolia* a *V. triphyllus* sú dobré charakteristické druhy s vysokou stálosťou v minulosti i súčasnosti (tab. 1). Druh *V. triloba* sa mi nepodarilo v spoločenstve potvrdiť, no s vysokou frekvenciou sa vyskytovala *Veronica sublobata*, ktorá sa striedala v dominancii s *V. hederifolia*.

Zo syntézy tiež vyplýva, že konštantne sprievodné taxóny asociácie (frekvencia  $\geq 50\%$ ) sú v zápisoch dr. Krippelovej zastúpené len druhom *Capsella bursa-pastoris*, kým v mojich sú to druhy: *Apera spica-venti*, *Capsella bursa-pastoris*, *Consolida regalis*, *Descurainia sophia*, *Elytrigia repens*, *Erophila verna*, *Fallopia convolvulus*, *Lamium amplexicaule*, *Papaver dubium* subsp. *austromoravicum*, *Polygonum aviculare* agg., *Stellaria media*, *Veronica sublobata* a *Viola arvensis*.

*Veronicetum trilobae-triphyllidi* je spoločenstvo, ktoré má veľmi slabo zastúpené zväzové druhy, a to nielen v mojich zápisoch a zápisoch dr. Krippelovej (tab. 1), ale vidno to aj v práci Jarolímek et al. (1997), kde je zväzovým druhom len *Lamium purpureum*. Lepšie sú zastúpené radové a najmä triedne druhy, z ktorých sú mnohé konštantne sprievodné. Mochnacký (1986), ktorý popísal spoločenstvo z Východoslovenskej roviny, ho zaraďuje do zväzu *Caucalidion lappulae*. Z toho vyplýva, že zaradenie asociácie do zväzu je problematické.

V spoločenstve boli zaznamenané ohrozené druhy: CR – *Agrostemma githago*, EN – *Aphanes arvensis*, *Veronica agrestis*, *V. triloba*, VU – *Dichodon viscidum*, *Myosurus minimus*, *Papaver argemone*, *Veronica triphyllus*, LR – *Adonis aestivalis*, *Cyanus segetum*, *Papaver dubium* subsp. *austromoravicum*, *Ranunculus arvensis*.

## Záver

Možno konštatovať, že aj po päťdesiatich rokoch sa spoločenstvo *Veronicetum trilobae-triphyllidi* nachádza na území Borskej nížiny, kde ho prvýkrát snímkovala Krippelová.



Spoločenstvo je súčasťou skorého jarného aspektu v porastoch ozimných obilnín a na jednoročných úhoroch.

#### Pod'akovanie

Za odbornú a morálnu pomoc a tiež za poskytnutie fytoecologického materiálu od dr. Krippeľovej ďakujem svojej školiteľke RNDr. Marici Zaliberovej, CSc. Za určenie machorastov ďakujem Mgr. Katarine Kresáňovej. Príspevok vznikol za podpory grantovej agentúry VEGA, projekt č. 2030.

#### Literatúra

- Barkman J. J., Doing H. & Segal S., 1964: Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. – Acta Bot. Neerl., Amsterdam, 13: 394–419.
- Braun-Blanquet J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Ed. 3. Springer-Verlag, Wien & New York.
- Feráková V., Maglocký Š. & Marhold K., 2001: Červený zoznam paprad'orastov a semenných rastlín Slovenska. – In: Baláž D., Marhold K. & Urban P. (eds), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska, Ochr. Prír., Banská Bystrica, 20, Suppl.: 44–77.
- Jarolímeck I., Zaliberová M., Mucina L. & Mochnacký S., 1997: Rastlinné spoločenstvá Slovenska 2. Synantropná vegetácia. Veda, Bratislava.
- Jarolímeck I. & Schlosser G., 1997: FYTOPACK – a system of programs to process phytosociological tables. – Biológia, Bratislava, 52: 53–59.
- Marhold K. & Hindák F. (eds), 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava. 688 p.
- Mochnacký S., 1986: *Veronicetum hederifolio-triphylli* Slavnič 1951 v agrocenózach na Východoslovenskej nížine. – Biológia, Bratislava, 41: 439–442.
- Podani J., 1993: SYN-TAX-pc. Computer Programs for Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematics. Ver. 5.0. – Scientia Publ.
- Westhoff V. & van den Maarel E., 1978: The Braun-Blanquet approach. – In: Whittaker R. H. (ed.), Classification of plant communities, Dr. W. Junk, The Hague, pp. 287–399.

**Tab. 1.** *Veronicetum trilobae-triphyllidi*.

| Autor                                   | KRIPPELOVA                    |                              |      |  | MAJEKOVA           |                |    |    |
|---|-------------------------------|------------------------------|------|--|--------------------|----------------|----|----|
| Číslo zápisu                            | 12345678911111111111222222222 |                              |      |  | 2333333333334444   |                |    |    |
|   | 0123456789012345678           |                              |      |  | 90123456789012     |                |    |    |
| Počet druhov                            | 1112111911179911196972111111  |                              |      |  | 1111112222122      |                |    |    |
|   | 2083700 370 613 1810241       |                              |      |  | S 44744406490401   |                |    |    |
|   | %                             |                              |      |  | % S %              |                |    |    |
| <i>Secale cereale</i>                   | .....434444331.4....          |                              |      |  | 36                 | .3445A4555.... | 64 | 45 |
| <i>Triticum aestivum</i>                | .....                         |                              |      |  | 0                  | .....4555      | 29 | 10 |
| <i>Hordeum vulgare</i>                  | .....43.....                  |                              |      |  | 7                  | 4.....         | 7  | 7  |
| <i>Trifolium pratense</i>               | ...A.....X...                 |                              |      |  | 4                  | .....          | 0  | 2  |
| <i>Trifolium repens</i>                 | ...3.....                     |                              |      |  | 4                  | .....          | 0  | 2  |
| <b>Veronicetum trilobae-triphyllidi</b> |                               |                              |      |  |                    |                |    |    |
| <i>Veronica hederifolia</i>             | C                             | 1AA1.1A111.4AAAAAA3A.3.AA11  | 86   |  | +1443A3A13A34B     | 100            | 90 |    |
| <i>Veronica triphyllis</i>              | C                             | 33333AAA4AA++1...A++11..AA++ | 82   |  | B1+33B+B31B1A+     | 100            | 88 |    |
| <i>Holosteum umbellatum</i>             | D                             | AA11.+1+11...+A11+.1A.1AA3   | 71   |  | +...+.....         | 29             | 57 |    |
| <i>Veronica triloba</i>                 | D                             | .....+A..A.AAAAA             | 29   |  | .....              | 0              | 19 |    |
| <i>Gagea pratensis</i>                  | D                             | 34A.....1.....               | 14   |  | .....              | 0              | 10 |    |
| <b>Veronico-Euphorbion</b>              |                               |                              |      |  |                    |                |    |    |
| <i>Lamium purpureum</i>                 | C                             | .....+..                     | 4    |  | .....+.....        | 7              | 5  |    |
| <i>Geranium pusillum</i>                | D                             | .....+..                     | 4    |  | .....1.....        | 7              | 5  |    |
| <b>Caucalidion lappulae</b>             |                               |                              |      |  |                    |                |    |    |
| <i>Silene noctiflora</i>                | tC                            | .....                        | 0    |  | .....+.....        | 7              | 2  |    |
| <i>Cota austriaca</i>                   | C                             | ...+.....1+...+.....+.....   | 21   |  | 1.....1..1...      | 21             | 21 |    |
| <i>Anthemis ruthenica</i>               | D                             | .....                        | 0    |  | A...+.....         | 21             | 7  |    |
| <i>Veronica polita</i>                  | D                             | .....                        | 0    |  | .....+.....        | 7              | 2  |    |
| <b>Centaureetalia cyani</b>             |                               |                              |      |  |                    |                |    |    |
| <i>Papaver argemone</i>                 |                               | .....3..1.....+.....         | 11   |  | 1...+...+...+...   | 36             | 19 |    |
| <i>Veronica persica</i>                 |                               | ...1.....+.....A...++        | 18   |  | .....+.....        | 7              | 14 |    |
| <i>Cyanus segetum</i>                   |                               | +.....++...1.....            | 14   |  | .....+.....        | 7              | 12 |    |
| <i>Agrostemma githago</i>               |                               | .....A...1...+..             | 11   |  | .....              | 0              | 7  |    |
| <i>Vicia villosa</i>                    |                               | .....                        | 0    |  | +...+...1.....     | 21             | 7  |    |
| <i>Adonis aestivalis</i>                |                               | .....+...1.....              | 7    |  | .....+.....        | 0              | 5  |    |
| <i>Lathyrus tuberosus</i>               |                               | .....+.....                  | 4    |  | .....              | 0              | 2  |    |
| <i>Stachys palustris</i>                |                               | .....                        | 0    |  | .....1.....        | 7              | 2  |    |
| <i>Tithymalus helioscopia</i>           | R                             | .....                        | 4    |  | .....              | 0              | 2  |    |
| <i>Vicia angustifolia</i>               |                               | .....                        | 0    |  | .....+.....        | 7              | 2  |    |
| <b>Stellarietea mediae</b>              |                               |                              |      |  |                    |                |    |    |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i>          |                               | 11131AA1++113.....+.....     | 54   |  | +...+...+A+++A1    | 64             | 57 |    |
| <i>Stellaria media</i>                  |                               | 3.1A311.1.1.1.....           | 32   |  | 1...+...A14...+B3  | 71             | 45 |    |
| <i>Viola arvensis</i>                   |                               | ...+1...+.....1...R.         | 18   |  | A+BB+BA333+1..     | 93             | 43 |    |
| <i>Consolidia regalis</i>               |                               | ...+...1.111.....1+...+.     | 29   |  | R...+BA1B1+...+    | 64             | 40 |    |
| <i>Lamium amplexicaule</i>              |                               | ...+A...+...1.....1.....     | 25   |  | +...+...+1+11A.    | 57             | 36 |    |
| <i>Elytrigia repens</i>                 |                               | ...1...A...A.....A11         | 21   |  | 1...+...+1.1+...+  | 50             | 31 |    |
| <i>Cardaria draba</i>                   |                               | .3A++A4A++.....A...AA.       | 43   |  | .....              | 0              | 29 |    |
| <i>Equisetum arvense</i>                |                               | +.....+...1+1+...A+A.1.+     | 39   |  | .....1.....        | 7              | 29 |    |
| <i>Lithospermum arvense</i>             |                               | ...+...+...+...+1...+A...A.  | 39   |  | .....A.....        | 7              | 29 |    |
| <i>Erophila verna</i>                   |                               | 1.....11.....                | 11   |  | +A++3+...+.....    | 57             | 26 |    |
| <i>Cirsium arvense</i>                  |                               | .....1.....1A....1           | 14   |  | +...+...+1+...+    | 43             | 24 |    |
| <i>Fallopia convolvulus</i>             |                               | .....+1.....                 | 7    |  | RM+...M...+...M1.. | 57             | 24 |    |
| <i>Veronica sublobata</i>               |                               | .....                        | 0    |  | BB++1.11+...++     | 71             | 24 |    |
| <i>Apera spica-venti</i>                |                               | .....                        | 0    |  | .1AAA3+...+...A    | 64             | 21 |    |
| <i>Descurainia sophia</i>               |                               | .....+.....+...+.            | 7    |  | +...1...+...+1.1+  | 50             | 21 |    |
| <i>Papaver* austromoravicum</i>         |                               | .....                        | 0    |  | +...+...+1+...+A   | 64             | 21 |    |
| <i>Polygonum aviculare</i> agg.         |                               | .....1.....                  | 4    |  | .....+...+...+...  | 50             | 19 |    |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i>           |                               | .....1.11....                | 11   |  | .....+...A...+     | 29             | 17 |    |
| <i>Arabidopsis thaliana</i>             |                               | ...1A.....+.....             | 11   |  | +...+...+...+..... | 21             | 14 |    |
| <i>Convolvulus arvensis</i>             |                               | .....1+A.....+.....          | 14   |  | +...+...+...+..... | 14             | 14 |    |
| <i>Papaver rhoeas</i>                   |                               | +...+.....1.....             | 11   |  | +...+...+...+..... | 21             | 14 |    |
| <i>Ranunculus arvensis</i>              |                               | .....+...R.111....           | 18   |  | .....1.....        | 7              | 14 |    |
| <i>Tripleurospermum perforatum</i>      |                               | .....                        | 0    |  | +...+...11+...+... | 43             | 14 |    |
| <i>Conyza canadensis</i>                |                               | ...1.1.....                  | 1 11 |  | .....1.....+.....  | 14             | 12 |    |

| Císlo zápisu                            | 1234567891111111111222222222 | 23333333333444 |
|---|------------------------------|----------------|
|   | 0123456789012345678          | 90123456789012 |
| <i>Myosotis stricta</i>                 | .....+1.....                 | +.....+.....   |
| <i>Veronica arvensis</i>                | .....0                       | ..+...1+..+    |
| <i>Scleranthus annuus</i>               | R.....4                      | .....+.....    |
| <i>Sonchus arvensis</i>                 | .....+.....4                 | .....+.....    |
| <i>Sinapis arvensis</i>                 | .....0                       | .R.R.....      |
| <i>Myosurus minimus</i>                 | .....0                       | +.....R.....   |
| <i>Thlaspi arvense</i>                  | .....0                       | .....1+.....   |
| <i>Anthemis arvensis</i>                | ..+.....+.....7              | .....0         |
| <i>Veronica agrestis</i>                | ..++.....7                   | .....0         |
| <i>Vicia hirsuta</i>                    | ..A.....1.....7              | .....0         |
| <i>Camelina microcarpa</i>              | .....1.....4                 | .....0         |
| <i>Myosotis ramosissima</i>             | .....1.....4                 | .....0         |
| <i>Raphanus raphanistrum</i>            | .....1.....4                 | .....0         |
| <i>Myosotis arvensis</i>                | .....+.....4                 | .....0         |
| <i>Senecio vulgaris</i>                 | .....+.....4                 | .....0         |
| <i>Anagallis arvensis</i>               | .....0                       | .....+.....    |
| <i>Aphanes arvensis</i>                 | .....0                       | .....+.....    |
| <i>Galinsoga parviflora</i>             | .....0                       | .....+.....    |
| <i>Tithymalus esula</i>                 | .....0                       | .....+.....    |
| <i>Xanthoxalis stricta</i>              | .....0                       | .....+.....    |
| <b>Ostatné taxóny</b>                   |                              |                |
| <i>Vicia</i> sp.                        | ..+...3+...11113..111.A.A.   | .....0         |
| <i>Gagea</i> sp.                        | ...+13344.....3A...33        | .....0         |
| <i>Papaver</i> sp.                      | .....1..1.11+...1111         | .....0         |
| <i>Gagea villosa</i>                    | ..1..A+1+...+...3.....       | .....0         |
| <i>Erodium cicutarium</i>               | A.A+.....1.....14            | .....+.....    |
| <i>Myosotis</i> sp.                     | ...1...+1+...1...+...21      | .....0         |
| <i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i> | ..++.....1+14                | .....0         |
| <i>Artemisia vulgaris</i>               | .....0                       | .....+...++    |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i>          | .....0                       | .....+...++    |
| <i>Valerianella</i> sp.                 | ...+.....+.....7             | .....0         |
| <i>Acetosella vulgaris</i>              | ..R...3.....7                | .....0         |
| <i>Ranunculus repens</i>                | .....+.....1.....7           | .....0         |
| <i>Oenothera</i> sp.                    | ..+.....+.....7              | .....0         |
| <i>Leopoldia comosa</i>                 | .....+.....+.....7           | .....0         |
| <i>Galium mollugo</i>                   | .....++.....7                | .....0         |
| <i>Achillea millefolium</i>             | ..1...+.....7                | .....0         |
| <i>Poa annua</i>                        | .....0                       | .....+.....    |
| <i>Medicago lupulina</i>                | .....0                       | .....+.....    |
| <i>Medicago</i> sp.                     | .....0                       | .....+.....    |
| <i>Galium aparine</i>                   | .....0                       | .....+.....    |
| <i>Dichodon viscidum</i>                | .....0                       | .....+.....    |
| <i>Acer pseudoplatanus</i>              | .....0                       | .....+.....    |
| <i>Anchusa officinalis</i>              | ..+.....4                    | .....0         |
| <i>Carex hirta</i>                      | .....1.....4                 | .....0         |
| <i>Chenopodium</i> sp.                  | .....1.....4                 | .....0         |
| <i>Crepis biennis</i>                   | .....+.....4                 | .....0         |
| <i>Falcaria vulgaris</i>                | .....+.....4                 | .....0         |
| <i>Festuca pseudodalmatica</i>          | ..+.....4                    | .....0         |
| <i>Fragaria vesca</i>                   | ..+.....4                    | .....0         |
| <i>Geranium</i> sp.                     | ..+.....4                    | .....0         |
| <i>Medicago sativa</i>                  | ..A.....4                    | .....0         |
| <i>Mentha</i> sp.                       | .....+.....4                 | .....0         |
| <i>Onobrychis viciifolia</i>            | 1.....4                      | .....0         |
| <i>Plantago lanceolata</i>              | ..+.....4                    | .....0         |
| <i>Poa pratensis</i>                    | ..A.....4                    | .....0         |
| <i>Potentilla anserina</i>              | ..+.....4                    | .....0         |
| <i>Rorippa</i> sp.                      | .....+.....4                 | .....0         |
| <i>Rorippa sylvestris</i>               | .....+.....4                 | .....0         |
| <i>Rubus</i> sp.                        | .....+.....4                 | .....0         |
| <i>Silene</i> sp.                       | .....+.....4                 | .....0         |
| <i>Sisymbrium</i> sp.                   | .....+.....4                 | .....0         |
| <i>Veronica dillenii</i>                | .....+.....4                 | .....0         |

**Machorasty** (v zápise 37): *Barbula unguiculata* +, *Bryum argenteum* +, *Dicranella staphylina* +, *Phascum cuspidatum* +.

Vysvetlivky: S – stálost', SC – celková stálost', C – charakteristický druh, D – diferenciálny druh, tC – transgresívny charakteristický druh, X – neudaná hodnota pokryvnosti v zápise.

**Lokality zápisov (1 – 28 Krippelová, 29 – 42 Májeková):**

Vysvetlivky: E<sub>1</sub> – celková pokryvnosť, E<sub>p</sub> – pokryvnosť plodiny, E<sub>b</sub> – pokryvnosť buriny, E<sub>0</sub> – pokryvnosť machorastov, H – výška porastu.

1. Lamač – Stupava, 1-ročný úhor po kukurici, 13. 4. 1951.
2. Zohor – Bratislava, 1-roč. úhor po zemiakoch, 30. 4. 1955.
3. Zohor – Bratislava, 1-roč. úhor po kukurici, 30. 4. 1955.
4. Malacky, krmovina, E<sub>0</sub> 30 %, 13. 4. 1955.
5. Pernek, 1-roč. úhor po kukurici, 18. 4. 1955.
6. Malacky, krmovina, E<sub>0</sub> 35 %, 13. 4. 1955.
7. Malacky, 1-roč. úhor po kukurici, 18. 4. 1955.
8. Malacky, 1-roč. úhor po kukurici, 18. 4. 1955.
9. Pernek, 1-roč. úhor po zemiakoch, 18. 4. 1955.
10. Malacky, úhor, 13. 4. 1955.
11. Malacky, 1-roč. úhor po kukurici, 13. 4. 1955.
12. Malacky, 1-roč. úhor, 13. 4. 1955.
13. Malacky, 1-roč. úhor, 13. 4. 1955.
14. Lakšárska Nová Ves, obilie, 13. 5. 1951.
15. Mikulášov – Lakšárska Nová Ves, obilie, 25. 5. 1955.
16. Mikulášov, obilie, 25. 5. 1955.
17. Kúty, obilie, 26. 5. 1955.
18. Zohor – Bratislava, obilie, 30. 4. 1955.
19. Malacky, obilie, 18. 4. 1955.
20. Závod, obilie, 6. 5. 1955.
21. Tomky – Húšky, obilie, 6. 5. 1955.
22. Plavecký Štvrtok, 3 km S, obilie, 20. 5. 1951.
23. Kúty, obilie, 26. 5. 1955.
24. Kúty, obilie, 26. 5. 1955.
25. Zohor – Lozomo, krmovina, 30. 4. 1955.
26. Malacky, 1-roč. úhor po kukurici, E<sub>0</sub> 5 %, 18. 4. 1955.
27. Závod, 1-roč. úhor po obilí, 6. 5. 1955.
28. Húšky, 1-roč. úhor po kukurici, 6. 5. 1955.
29. Závod, 1,7 km SZ od železničnej stanice, pri križovatke na Moravský Svätý Ján, obilie, 48°32'40", 16°59'15", 153 m n. m., E<sub>1</sub> 95 %, E<sub>p</sub> 60 %, E<sub>b</sub> 70 %, H 15 – 30 cm, 27. 4. 2004.
30. Malacky, 4 km S, pravá str. cesty smerom na Veľké Leváre, obilie, 48°28'15", 17°00'45", 152 m n. m., E<sub>1</sub> 65 %, E<sub>p</sub> 50 %, E<sub>b</sub> 30 %, H 10 – 30 cm, 30. 4. 2004.
31. Veľké Leváre, S okraj obce, ľavá str. cesty smerom na Moravský Svätý Ján, obilie, 48°30'42", 16°59'42", 155 m n. m., E<sub>1</sub> 95 %, E<sub>p</sub> 60 %, E<sub>b</sub> 80 %, H 15 – 50 cm, 30. 4. 2004.
32. Veľké Leváre, 1,5 km SZ, pri kóte 153,7, obilie, 48°30'39", 16°59'09", 153 m n. m., E<sub>1</sub> 95 %, E<sub>p</sub> 60 %, E<sub>b</sub> 80 %, H 10 – 50 cm, 30. 4. 2004.
33. Borský Svätý Jur, 0,5 km JV, obilie, 48°36'28", 17°03'17", 175 m n. m., E<sub>1</sub> 95 %, E<sub>p</sub> 85 %, E<sub>b</sub> 80 %, H 10 – 60 cm, 10. 5. 2004.
34. Plavecký Štvrtok, 1,1 km JZ od železničnej stanice, 1-ročný úhor po obilí, 48°22'00", 16°59'46", 154 m n. m., E<sub>1</sub> 70 %, H 15 – 30 – 70 cm, 13. 5. 2004.
35. Malacky, 3,6 km SV, ľavá str. cesty smerom na Studienku, obilie, 48°28'00", 17°02'06", 168 m n. m., E<sub>1</sub> 80 %, E<sub>p</sub> 60 %, E<sub>b</sub> 70 %, H 5 – 40 cm, 10. 5. 2004.
36. Plavecký Štvrtok, 1,3 km J od železničnej stanice, obilie, 48°21'41", 17°00'31", 159 m n. m., E<sub>1</sub> 100 %, E<sub>p</sub> 85 %, E<sub>b</sub> 90 %, H 10 – 20 – 40 – 100 cm, 13. 5. 2004.
37. Záhorská Bystrica, 1,1 km JZ, ľavá str. cesty smerom od Bratislavy, obilie, 48°13'51", 17°01'40", 164 m n. m., E<sub>1</sub> 100 %, E<sub>p</sub> 85 %, E<sub>b</sub> 85 %, E<sub>0</sub> 5 %, H 15 – 30 – 160 cm, 19. 5. 2004.
38. Devínska Nová Ves, 2,7 km SV, obilie, 48°13'25", 17°00'11", 160 m n. m., E<sub>1</sub> 95 %, E<sub>p</sub> 85 %, E<sub>b</sub> 70 %, H 10 – 30 – 150 cm, 24. 5. 2004.
39. Lozomo, JZ okraj obce, obilie, 48°19'48", 17°01'57", 178 m n. m., E<sub>1</sub> 70 %, E<sub>p</sub> 50 %, E<sub>b</sub> 40 %, H 10 – 35 cm, 11. 5. 2004.
40. Záhorská Bystrica, 2 km Z, ľavá str. cesty smerom na Pofný mlyn, obilie, 48°14'40", 17°00'34", 156 m n. m., E<sub>1</sub> 90 %, E<sub>p</sub> 75 %, E<sub>b</sub> 65 %, H 10 – 40 cm, 19. 5. 2004.
41. Jakubov, 1,5 km SV, ľavá str. cesty smerom na Kostolište, obilie, 48°25'08", 16°56'43", 150 m n. m., E<sub>1</sub> 90 %, E<sub>p</sub> 70 %, E<sub>b</sub> 70 %, H 10 – 40 cm, 11. 5. 2004.
42. Stupava, 1 km SZ, ľavá str. cesty smerom na Vysokú pri Morave, obilie, 48°16'51", 17°01'24", 178 m n. m., E<sub>1</sub> 90 %, E<sub>p</sub> 80 %, E<sub>b</sub> 65 %, H 10 – 45 cm, 24. 5. 2004.

## Prehľad nelesných rastlinných spoločenstiev na synantropných biotopoch Borskej nížiny

A survey of herbaceous plant communities from the synanthropic habitats in the Borská nížina lowland

<sup>1</sup>MARICA ZALIBEROVÁ, <sup>1</sup>IVAN JAROLÍMEK, <sup>2</sup>JANA MÁJEKOVÁ, <sup>1</sup>VIERA BANÁSOVÁ, <sup>1</sup>KATARÍNA HEGEDUŠOVÁ, <sup>1</sup>IVETA ŠKODOVÁ, <sup>1</sup>HELENA OŤAHELOVÁ & <sup>1</sup>MILAN VALACHOVIČ

<sup>1</sup>Botanický ústav SAV Bratislava, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava; maria.zaliberova@savba.sk

<sup>2</sup>Prirodovedecká fakulta UK Bratislava; jankaellenka@pobox.sk

The first review of herbaceous plant communities from synanthropic habitats of the Borská nížina lowland was worked out. It contains 143 communities from 13 classes (*Bidentetea tripartiti*, *Polygono-Poetea*, *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris*, *Galio-Urticetea*, *Epilobietea angustifolii*, *Lemnetea*, *Potametea*, *Phragmito-Magnocaricetea*, *Isoëto-Nanojuncetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Calluno-Ulicetea*, *Koelerio-Corynephoretea*). 32 of them were recorded as new for the area.

**Keywords:** Borská nížina lowland, Slovakia, syntaxonomy, vegetation survey.

### Úvod

Borská nížina je územie, ktoré priťahovalo botanikov už v 19. storočí. Hoci za posledných 50 rokov sa v území zintenzívnili botanický výskum, doteraz nie je vyhotovený (publikovaný) kompletný prehľad rastlinných spoločenstiev Borskej nížiny. Prvý prehľad publikoval Ružička (1960), ktorý vychádzal z dovedy známych vedomostí a štúdia, predovšetkým prirodzených rastlinných spoločenstiev. V prehľade je len zmienka o synantropných spoločenstvách tried *Stellarietea mediae*, *Plantaginetea majoris*, *Artemisietea vulgaris* a *Epilobietea angustifolii* s poznámkou, že sa v území vyskytujú a študuje ich T. Krippelová. Podobne neprebádané boli v tých rokoch i makrofytné spoločenstvá tried *Phragmito-Magnocaricetea*, *Isoëto-Nanojuncetea*, *Lemnetea* a *Potametea* nielen na synantropných biotopoch, ale aj na biotopoch prirodzených. Autor v prehľade publikoval aj niektoré spoločenstvá polokultúrnych a kultúrnych lúk triedy *Molinio-Arrhenatheretea*.

Krippelová (1980) v záverečnej správe uvádza prehľad 26 ruderalných spoločenstiev z tried *Plantaginetea majoris*, *Chenopodietea*, *Artemisietea*, *Galio-Urticetea* a *Agropyreteae repentis* so stručnou charakteristikou a výskytom. V prehľade synantropných rastlinných spoločenstiev Slovenska (Jarolímek et al. 1997) je v synoptických tabuľkách zahrnutý publikovaný, ale hlavne nepublikovaný zápisový fytoecologický materiál z Borskej nížiny do roku 1995, najmä autorov Krippelová Jarolímek a Zaliberová. Niektoré pieskomilné, vodné, močiarny a lúčne spoločenstvá sú zahrnuté do prehľadových prác Valachovič (1995, 2001). Viacero lúčnych

spoločenstiev nájdeme napr. v prácach Balátová-Tuláčeková (1976), Šeffler & Stanová eds (1999) a v iných.

### Metodika

Názvy syntaxónov uvádzame najmä podľa prác „Prehľad rastlinných spoločenstiev Slovenska 1, 2, 3“ (Valachovič 1995, 2001; Jarolímek et al. 1997). Pri spoločenstvách uvádzame názvy vyšších rastlín podľa „Zoznamu nižších a vyšších rastlín Slovenska“ (Marhold & Hindák 1998). Z vyšších syntaxónov neuvádzame v prehľade rady z dôvodu šetrenia miesta. V zátvorke za názvom každého zväzu uvádzame počet zistených asociácií a spoločenstiev z daného zväzu.

### Výsledky

V rámci projektu VEGA 2030 „Diverzita nelesnej vegetácie na synantropných biotopoch Borskej nížiny“ sme sa v rokoch 2002–2003 sústredili na terénny výskum a zber fytoecologických dát ruderalnej vegetácie intravilánu a extravilánu obcí, segetálnej vegetácie polí a úhorov, travinnej a trstinovej vegetácie hrádzí a vlhkých lúk, makrofytnnej vegetácie zaplavených materiálových jám a pieskomilnej vegetácie v narušenom vojenskom priestore. Získali sme 500 fytoecologických zápisov. Z publikovaných i nepublikovaných starších a aktuálnych dát sme vyhotovili predkladaný prehľad rastlinných spoločenstiev. Celkovo sme doteraz zistili 143 rastlinných spoločenstiev ktoré možno zaradiť do 13 tried. Z nich je: 67 publikovaných a nami znovu dokladovaných fytoecologickými zápsmi (#), 44 publikovaných a nami doteraz nezistených, alebo zistených a zatiaľ nedokladovaných fytoecologickými zápsmi (o) a 32 novozistených, z územia doteraz neuvádzaných, dokladovaných fytoecologickým zápisom (\*).

*Bidentetea tripartiti* R. Tx. et al. in R. Tx. ex von Rochow 1951

*Bidention tripartiti* Nordhagen 1940 em. R. Tx. in Poli et J. Tx. 1960 (2)

# *Bidenti-Polygonetum mitis* R. Tx. 1979

o *Rumici crispi-Alopecuretum aequalis* Cirtu 1972

*Chenopodion glauci* Hejný 1974 (4)

o *Xanthio albini-Chenopodietum rubri* Lohmeyer et Walther in Lohmeyer 1950

# *Chenopodietum rubri* Timár 1947

o *Echinochloo-Polygonetum* Soó et Csűrös 1947

\* spoločenstvo s *Rumex stenophyllus*

*Polygono arenastri-Poetea annuae* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991

*Matricario matricarioidis-Polygonion arenastri* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991 (5)

o *Poo annuae-Coronopetum squamati* Gutte 1966

o *Sclerochloo-Polygonetum arenastri* Soó ex Korneck 1969 corr. Mucina 1993

o *Matricario-Polygonetum arenastri* T. Müller in Oberd. 1971

o *Poetum annuae* Felföldy 1942

o *Polygono arenastri-Lepidietum ruderalis* Mucina 1993

*Stellarietea mediae* R. Tx., Lohmeyer et Preising in R. Tx. ex von Rochow 1951

*Violenae arvensis* Hüppe et Hofmeister ex Jarolímek et al. 1997

*Caucalidion lappulae* (R. Tx. 1950) von Rochow 1951 (4)

\* *Lathyro-Avenetum fatuae* Passarge in Passarge et Jurko 1975

\* *Lathyro tuberosi-Adonidetum aestivalis* Kropáč et Hadač in Kropáč et al. 1971

# *Consolido-Anthemidetum austriacae* Kropáč et Mochnacký 1990

o *Euphorbio exigue-Melandrietum noctiflori* G. Müller 1964

- Sherardion* Kropáč et Hejný in Kropáč 1978 (1)  
 o *Consolido regalis-Misopatetum* Kropáč in Kropáč et Hejný 1975
- Veronico-Euphorbion* Sissingh ex Passarge 1964 (3)  
 o *Euphorbio helioscopiae-Veronicetum persicae* Passarge in Passarge et Jurko 1975  
 em. Jarolimek et al. 1997  
 # *Setario viridis-Veronicetum politae* Oberd. 1957  
 # *Veronicetum trilobae-triphyllidi* Slavnić 1951
- Scleranthion annui* (Kruseman et Vlieger 1939) Sissingh in Westhoff et al. 1946 (4)  
 \* *Spergulo-arvensis-Scleranthetum annui* Kuhn 1937  
 \* *Anthemido ruthenicae-Sperguletum arvensis* Holzner 1974  
 o *Myosotido-Sonchetum arvensis* Passarge in Passarge et Jurko 1975  
 \* *Erophilo-Arabidopsietum* Kropáč in Krippelová 1981
- Spergulo-Oxalidion* Görs in Oberd. et al. 1967 (1)  
 \* *Panico-Chenopodietum polyspermi* R. Tx. 1937
- Panico-Setarion* Sissingh in Westhoff et al. 1946 (2)  
 # *Echinochloo-Setarietum pumilae* Felföldy 1942 corr. Mucina 1993  
 o *Stachyo annui-Setarietum pumilae* Felföldy 1942 corr. Mucina 1993
- Iné spoločensvá **podtriedy** *Violenae arvensis* (8)  
 \* spoločensvá s *Rumex thyrsiflorus*  
 \* spoločensvá s *Amaranthus retroflexus*  
 \* spoločensvá s *Logfia minima*  
 \* spoločensvá s *Gnaphalium uliginosum*  
 \* spoločensvá s *Amaranthus albus*  
 \* spoločensvá s *Digitaria sanguinalis*  
 \* spoločensvá s *Raphanus raphanistrum*  
 \* spoločensvá s *Datura stramonium*
- Sisymbrienea* Pott 1992
- Sisymbrio officinalis* R. Tx., Lohmeyer et Preising in R. Tx. 1950 (7)  
 # *Capsello-Descurainietum sophiae* Mucina 1993  
 # *Elymo repentis-Sisymbrietum loeselii* Mucina 1993  
 # *Erigeronto-Lactucetum serriolae* Lohmeyer in Oberd. 1957 em. Mucina 1978  
 # *Hordeetum murini* Libbert 1933  
 # *Linario vulgaris-Brometum tectorum* Knapp 1961  
 # *Galio aparines-Cardarietum drabae* Eliáš 1986  
 \* *Brometum sterilis* Görs 1966
- Atriplicion nitentis* Passarge 1978 (4)  
 o *Cynodonto-Atriplicetum tataricae* Morariu 1943  
 # *Sisymbrio-Atriplicetum nitentis* Oberd. ex Mahn et Schubert 1962  
 # *Chenopodietum stricti* (Oberd. 1957) Passarge 1964  
 \* *Ivaetum xanthiifoliae* Fijalkowski 1967
- Malvion neglectae* (Gutte 1966) Hejný 1978 (7)  
 o *Hyoscyamo nigri-Malvetum neglectae* Aichinger 1933  
 o *Malvetum pusillae* Morariu 1943  
 o *Matricario-Anthemitetum cotulae* Dihoru ex Mucina 1987  
 o *Polygono arenastri-Chenopodietum muralis* Mucina 1987  
 o *Xanthietum spinosi* Felföldy 1942  
 o *Chenopodio-Xanthietum strumarium* Timár 1950 nom. inv.  
 # spoločensvá so *Solanum nigrum*
- Eragrostion* R. Tx. ex Oberd. 1954 (1)  
 \* *Portulacetum oleraceae* Felföldy 1942
- Salsolion ruthenicae* Philippi 1971 (1)  
 \* *Setario-Plantaginetum indicae* Passarge 1988

- Eragrostio-Polygonion arenastri** Couderc et Izco ex Čarni et Mucina 1997 (5)  
 # *Eragrostio-Polygonetum arenastri* Oberd. 1954 corr. Mucina 1993  
 # *Polygono-Portulacacetum oleraceae* Eliáš 1986  
 o *Polygono arenastri-Amarantheum crispum* Vicol et al. 1971 corr. Čarni et Mucina 1997  
 # *Lolio-Cynodontetum dactyli* Jarolímek et al. 1977  
 # *Conyzo-Cynodontetum dactyli* Eliáš 1979
- Iné spoločensvá **podtriedy** *Sisymbrienea* (5)  
 # *Setario viridis-Erigeronetum canadensis* Šomšák 1976  
 \* spoločensvo s *Tripleurospermum perforatum*  
 o spoločensvo s *Atriplex patula*  
 \* spoločensvo s *Amaranthus chlorostachys*  
 \* spoločensvo so *Sinapis arvensis*
- Artemisietea vulgaris** Lohmeyer et al. in R. Tx. ex von Rochow 1951
- Onopordion acanthii** Br.-Bl. et al. 1936 (4)  
 o *Lappulo heteracanthae-Onopordetum acanthii* Br.-Bl. 1961  
 # *Potentillo argenteae-Artemisietum absinthii* Faliński 1965  
 o *Salvio nemorosae-Marrubietum peregrini* Mucina 1981  
 o *Carduo nutantis-Resedetum luteolae* Sissingh 1950
- Dauco-Melilotion** Görs 1966 (11)  
 # *Carduo acanthoidis-Onopordetum acanthii* Soó ex Jarolímek et al. 1997  
 # *Dauco-Picridetum* Görs 1966  
 # *Echio-Melilotetum* R. Tx. 1947  
 # *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* Sissingh 1950  
 # *Berteroetum incanae* Sissingh et Tideman in Sissingh 1950  
 \* *Dauco-Crepidetum rhoeadifoliae* Hejný et Grüll in Hejný et al. 1979  
 # *Odontito-Ambrosietum artemisiifoliae* Jarolímek et al. 1997  
 \* *Dauco-Equisetetum moorei* Zlinská 1993  
 o spoločensvo s *Carduus acanthoides*  
 \* spoločensvo s *Lactuca viminea* a *Artemisia campestris*  
 \* spoločensvo s *Equisetum arvensis*
- Arction lappae** R. Tx. 1937 (3)  
 o *Leonuro-Ballotetum nigrae* Slavnič 1951  
 o *Arctietum lappae* Felföldy 1942  
 o *Hyoscyamo-Conietum maculati* Slavnič 1951
- Convolvulo-Agropyrion repentis** Görs 1966 (7)  
 # *Falcario vulgaris-Agropyretum repentis* T. Müller et Görs 1969  
 # *Convolvulo-Brometum inermis* Eliáš 1979  
 # *Asparago-Chondriletum juncei* Passarge 1978  
 # *Melico transsilvanicae-Agropyretum repentis* T. Müller in Görs 1966  
 # *Lepidio drabae-Agropyretum repentis* T. Müller et Görs 1969  
 \* *Plantagini-Poetum compressae* Jehlík in Hejný et al. 1979  
 # spoločensvo s *Elytrigia repens*
- Iné spoločensvá **triedy** *Artemisietea vulgaris* (1)  
 # spoločensvo so *Saponaria officinalis*
- Galio-Urticetea** Passarge ex Kopecký 1969
- Galio-Alliarion** (Oberd. 1957) Lohmeyer et Oberd. in Oberd. et al. 1967 (7)  
 # *Sambucetum ebuli* Felföldy 1942  
 # *Conio-Chaerophylletum bulbosi* Pop 1968  
 o *Alliarion-Chaerophylletum temuli* Lohmeyer 1949  
 # *Anthriscetum trichospermi* Hejný et Krippelová in Hejný et al. 1979  
 o *Veronico sublobatae-Alliarium petiolatae* Jarolímek et al. 1997  
 o *Lactuco-Anthriscetum caucalidis* Mucina et Zaliberová 1986  
 # *Geo urbani-Chelidonetum maji* Jarolímek et al. 1997



- Impatiens noli-tangere-Stachyion sylvaticae*** Görs ex Mucina 1993 (1)  
 o *Urtico-Parietarium officinalis* Segal in Mennema et Segal ex Klotz 1985
- Aegopodium podagrariae*** R. Tx. 1967 (4)  
 o *Agropyro-Aegopodietum podagrariae* R. Tx. 1967 em. Neuhäuslová-Novotná et al. 1969  
 # *Anthriscetum sylvestris* Hadač 1978  
 o *Arctio-Rumicetum obtusifolii* Passarge 1959  
 o *Phalarido-Petasitetum officinalis* Schwickerath 1933
- Senecionion fluviatilis*** R. Tx. 1950 (8)  
 o *Cuscuta europaeae-Convolutetum sepium* R. Tx. 1947  
 o spoločenstvo s *Carduus crispus*  
 o spoločenstvo s *Impatiens glandulifera*  
 # spoločenstvo s *Aster lanceolatus*  
 # spoločenstvo s *Helianthus tuberosus*  
 # spoločenstvo so *Solidago gigantea*  
 # spoločenstvo so *Solidago canadensis*  
 # spoločenstvo s *Fallopia japonica*
- Iné spoločenstvá **triedy *Galio-Urticetea*** (3)  
 # spoločenstvo s *Rumex patientia*  
 # spoločenstvo s *Asclepias syriaca*  
 # spoločenstvo s *Aristolochia clematitis*
- Epilobietea angustifolii*** R. Tx. et Preising in R. Tx. ex von Rochow 1951  
 Iné spoločenstvá **triedy *Epilobietea angustifolii*** (1)  
 o *Calamagrostietum epigei* Juraszek 1928
- Lemnetea*** de Bolós et Masclans 1955
- Hydrocharitium*** Rübel 1933 ad interim (1)  
 # *Ceratophylletum demersi* Hild 1956
- Potametea*** R. Tx. et Preising 1942
- Nymphaeion albae*** Oberd. 1957 (2)  
 # *Nymphaetum albo-lutae* Novinski 1928  
 # *Polygonetum amphibii (natantis)* Soó 1937
- Potamion pusilli*** Hejný 1978 (3)  
 # *Potametum pectinati* Carstensen 1955  
 # *Najadetum marinae* (Oberd. 1957) Fukarek 1961  
 # spoločenstvo s *Myriophyllum spicatum*
- Ranunculion fluitantis*** Neuhäusl 1957 (1)  
 # *Potametum nodosi* Passarge 1964
- Phragmito-Magnocaricetea*** Klika in Klika et Novák 1941
- Phragmitium communis*** Koch 1926 (6)  
 # *Phragmitetum vulgaris* von Soó 1927  
 # *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953  
 # *Typhetum latifoliae* Lang 1973  
 # *Sparganietum erecti* Roll 1938  
 o *Typhetum laxmannii* Nedelcu 1968  
 # *Glycerietum aquaticae* Hueck 1931
- Magnocaricion elatae*** Koch 1926 (4)  
 # *Caricetum gracilis* Almquist 1929  
 # *Galio-Caricetum ripariae* Balátová-Tuláčková in Balátová-Tuláčková et al. 1993  
 # *Caricetum acutiformis* Egger 1933  
 # *Caricetum vesicariae* Chouard 1924
- Glycerio-Sparganion*** Br.-Bl. et Sissingh in Boer 1942 (1)  
 # spoločenstvo s *Berula erecta*

- Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Westhoff et al. 1946  
*Nanocyperion flavescens* Koch ex Libbert 1932 (2)  
 \* *Cerastio-Ranunculetum sardoi* Oberd. ex Vicherek 1968  
 \* spoločenstvo s *Peplis portula* a *Alisma lanceolatum*  
*Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970  
*Calthion* R. Tx. 1937 em. Balátová-Tuláčková. 1978 (1)  
 # *Scirpetum sylvatici* Ralski 1931  
*Cynosurion* R. Tx. 1947 (1)  
 # *Lolietum perennis* Gams 1927  
*Potentillion anserinae* R. Tx. 1947 (3)  
 o *Ranunculo repentis-Alopecuretum geniculati* R. Tx. 1937  
 o *Rumici crispi-Agrostietum stoloniferae* Moor 1958  
 o spoločenstvo s *Potentilla anserina*  
 Iné spoločenstvá triedy *Molinio-Arrhenatheretea* (2)  
 \* spoločenstvo s *Pulicaria disenterica*  
 \* spoločenstvo s *Carex stenophylla*  
*Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944  
*Euphorbio cyparissias-Callunium vulgaris* Schubert 1960 (1)  
 \* *Euphorbio cyparissias-Callunetum vulgaris* Schubert 1960  
*Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941  
*Corynephorion canescens* Klika 1934 (1)  
 # *Thymo angustifolii-Corynephoretum canescens* Krippel 1954

## Záver

Z doterajších poznatkov vyplýva, že najviac novo zistených syntaxónov je zo segetálnej vegetácie podtriedy *Violenea*. Nepodarilo sa nám potvrdiť nitrofilné spoločenstvá zväzu *Malvion neglectae* až na spoločenstvo so *Solanum nigrum*. Na druhej strane, oproti minulosti, sú veľmi rozšírené vysokobylinné spoločenstvá zväzov *Galio-Alliarion* a *Senecionion fluiatilis*.

## Pod'akovanie

Príspevok vznikol vďaka financovaniu projektu VEGA 2030.

## Literatúra

- Balátová-Tuláčková E., 1976: Rieder- und Sumpfwiesen der Ordnung *Magnocaricetalia* in der Záhorie- Tiefebene und dem nordlich angrenzenden Gebiete. (Synökologische Studie der *Magnocaricetalia*-Gesellschaften). – Vegetácia ČSSR, Ser. B, Bratislava, 3: 5–257.  
 Jarolímeck I., Zaliberová M., Mucina L. & Mochňacký S., 1997: Rastlinné spoločenstvá Slovenska 2. Synantropná vegetácia. Veda, Bratislava.  
 Marhold K. & Hindák F. (eds), 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava.  
 Krippelová T., 1980: Ruderálne spoločenstvá Záhorkej nížiny. – Záverečná správa čiastkovej úlohy č. VI-1-4/2 (msc.). depon in Botanický ústav SAV, Bratislava.  
 Ružička M., 1960: Prehľad rastlinných spoločenstiev na Záhorkej nížine. – Biológia, Bratislava, 15: 653–662.  
 Šeffler J. & Stanová V. (eds), 1999: Aluviálne lúky rieky Moravy – význam, obnova a manažment. – DAPHNE – Centrum pre aplikovanú ekológiu, Bratislava.  
 Valachovič M. (ed.), 1995: Rastlinné spoločenstvá Slovenska 1. Pionierska vegetácia. Veda, Bratislava.  
 Valachovič M. (ed.), 2001: Rastlinné spoločenstvá Slovenska 3. Vegetácia mokraďí. Veda, Bratislava.

## Diverzita planktónových sinicových vodných kvetov na Záhori

### Diversity of the cyanophyte water bloom in Záhorie (W Slovakia)

FRANTIŠEK HINDÁK

Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava 4;  
frantisek.hindak@savba.sk

Species composition of the cyanophyte water bloom in Záhorie (W Slovakia) is evaluated. Mass development of cyanobacteria has been observed in fertilized fishponds, sand pit lakes, the Morava river and its oxbows and inundation lakes. To the dominant or subdominant species of water bloom belonged namely species of the genera *Microcystis* (*M. aeruginosa*, *M. flos-aquae*, *M. viridis*, *M. wessenbergii*), *Planktothrix agardhii*, *Aphanizomenon* (*A. gracile*, *A. flos-aquae*), *Anabaena* (*A. flos-aquae*, *A. planctonica*, *A. crassa*), while *Anabaenopsis elenkinii*, *A. circumscripta*, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Woronichinia naegeliana* and *Limnothrix redekei* caused water bloom only occasionally. Mass development of *Anabaena oumiana* M. Watanabe with densely coiled trichomes in a fishpond at Šaštín-Stráže is the first record of this species outside Japan.

**Keywords:** cyanophytes/cyanobacteria, Slovakia, Záhorie, water bloom.

Sinicové vodné kvety (v literatúre označované tiež ako tzv. vodné kvety alebo „vodné kvety“) sa chápu ako hromadný rozvoj planktónových siníc v stojatých vodách, najmä v jazerách, rybníkoch a vodárenských nádržiach, ktorý možno pozorovať aj voľným okom. Kým vo vodných nádržiach využívaných na rekreáciu, vodné športy a ako zásobárne pitnej vody (vodárenské nádrže) je tvorba vodného kvetu celkom nežiaduca, v obhospodarovaných rybníkoch sa rozvoj vodných kvetov cieleno podporuje hnojením. Rybníčný zooplanktón kolónie siníc priamo nepožiera, ba pre niektoré skupiny (napr. kôrovce) sú sinice toxické. Vyprodukovaná biomasa siníc po odumretí však predstavuje jemnú organickú hmotu, ktorá tvorí živný substrát pre baktérie. Baktériami sa živia larvy pakomárov, ktoré sú hlavnou potravou pre bentofágne ryby, najmä pre kapre. Okrem produkcie kyslíka mnohé planktónové sinice majú schopnosť vziať atmosférický dusík, čím obohacujú vodu o tento dôležitý biogenný prvok.

V povrchovej vrstve stojatých alebo pomaly tečúcich vôd sa môžu masovo rozmnožiť aj sinice, ktoré sú pôvodne bentosové a do planktónu sa dostávajú sekundárne. Tento masový rozvoj bentosových siníc s dominanciou druhov rodu *Oscillatoria* sa pomocne označuje ako *Oscillatorietum*.

V štrkoviskových, ale najmä pieskoviskových jazerách často dochádza k výraznému vegetačnému zafarbeniu vody do zelena v dôsledku hromadného rozmnoženia pikoplanktónových kokálnych siníc s rozmermi buniek 1–3 µm (*Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Cyanocatena*, *Radiocystis*, *Coelomoron* a pod.). Obdobne sa môžu hromadne rozmnožiť aj populácie vláknitých siníc z rodov *Pseudanabaena*, *Planktolynghya* a *Limnothrix*. Nakoľko tieto sinice netvorí makroskopické kolónie, nemôžu sa označiť za „pravé vodné kvety“, ale podľa STN 75 7711 za vegetačné zafarbenie.

V ostatnom čase sa o hromadný rozvoj siníc (podľa bakteriologického kódu cyanobaktérií) zaujímajú aj bakteriológovia a vodohospodári. V mnohých krajinách

sveta sa nezriedka pozorovali otravy teplokrvných živočíchov, osobitne rožného statku, keď sa napil vody z nádrže, kde boli rozmnožené sinice. Toxíny u nás rastúcich siníc patria najmä do skupiny neurotoxínov a hepatotoxínov (Maršálek et al. 1996, 2000).

Doteraz sa vodné kvety siníc z územia Slovenska komplexne neštudovali. V odbornej algologickej a limnologickej literatúre však nachádzame viaceré údaje o výskyte hlavných predstaviteľov sinicového vodného kvetu u nás (Lhotský et al. 1974; Hindák 1989a, b, 1993, 1995; Hindák & Hindáková 1995a, b, 1998). Väčšinou išlo o floristické alebo hydrobiologické údaje, ktoré sa získali v rámci súborného štúdia fytoplanktónu stojatých a tečúcich vôd, prípadne o taxonomické štúdie.

Podobne ako v iných krajinách mierneho pásma (Maršálek et al. 1996, Komárek & Anagnostidis 1998), aj na Slovensku nachádzame vodný kvet siníc najmä v letnom a jesennom období, a to predovšetkým v hospodársky obhospodarovaných rybníkoch, v eutrofizovaných dedinských rybníkoch, kam sa vyháňa domáca vodná hydina, štrkoviskových a pieskoviskových jazerách. Takisto ho môžeme pozorovať v znečistených stojatých vodách, prietočných, fakultatívne prietočných a mŕtvych ramenách riek, v nádržiach na závlahy, ale tiež vo vodárenských nádržiach (Hindák 2001).

Naproti tomu v tečúcich vodách sa v dôsledku turbulencie vody vytvárajú podmienky na hromadný rozvoj siníc iba ojedinele a na krátky čas, napr. pri nízkych prietokoch v horúcich letných mesiacoch, a to najmä v zátokach riek, v menších tokoch a ich ramenách. S reguláciou tokov a ich postupnou eutrofizáciou, výstavbou údolných nádrží a zavodňovacích kanálov sa však podmienky na masový rozvoj sinicového vodného kvetu v tokoch zlepšujú. V ostatných rokoch sme vodný kvet siníc pozorovali aj v koryte takých riek akou je Morava. V planktóne Dunaja dochádza na jar a v lete síce k výraznému rozmnoženiu fytoplanktónu, čo sa prejavuje hnedým, zelenohnedým až zeleným vegetačným zafarbením vody, ale makroskopicky viditeľný vodný kvet siníc možno pozorovať iba ojedinele, aj to spravidla mimo hlavné koryto rieky. Druhy siníc schopné produkovať vodný kvet sa v našich podmienkach vyskytujú v planktóne riek (najmä koncom leta a začiatkom jesene) celkom bežne, prípadne patria aj medzi dominantné druhy fytoplanktónového spoločenstva.

V tomto príspevku prezentujeme prehľad nášho doterajšieho floristického a taxonomického výskumu vodného kvetu na Záhori. Viaceré údaje o vodnom kvete na tomto území sme ešte neuvěřili.

## Rybníky a vodné nádrže

Z rybníkov na Záhori sú najznámejšie rybníky v Jakubove, ktoré sú intenzívne obhospodarované a v lete pravidelne kvitnú. Podľa našich pozorovaní vodný kvet siníc tvorili zväčša druhy *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *A. gracile* a tiež *Anabaena flos-aquae*.

V rybníku pri bazilike v Šaštíne-Strážoch sme dňa 3. 8. 2000 pozorovali veľmi hustý vodný kvet, spôsobený druhmi *Microcystis viridis* a *M. aeruginosa*. V auguste nasledujúceho roku sa v tomto rybníku masovo rozmnožil vláknitá sinica *Anabaena oumiana* M. Watanabe 1996, charakteristická skrútkovito stočenými vláknami a guľatými akinetami. Je to prvý nález od jej opisu z Japonska.

Údolné nádrže Tomky kvitnú zvyčajne takisto v letnom období, podľa našich pozorovaní bol dominantným druhom *Microcystis aeruginosa*. V nádrži Tomky II

bolo dňa 5. 7. 1999 hnedé vegetačné vody spôsobené zelenými bičíkovicami a chlorokokálnymi riasami. Medzi cyanobaktériami dominovali kolónie *M. aeruginosa* a vlákna druhov *Anabaena crassa* a *A. circinalis*.

V dedinskom rybníku v Gajaroch sme našli iný druh sinicového vodného kvetu. V druhej polovici augusta 1995 bol silný a hustý vodný kvet tvorený najmä druhom *Anabaenopsis elenkinii* (asi 50 %), ďalšie druhy boli *Raphidiopsis mediterranea* (asi 20 %), zvyšok tvorili druhy *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Planktothrix agardhii*, *Pseudanabaena fragile*, *Microcystis viridis* a *M. flos-aquae*, početné boli epigloeické a endogloeické sinice. V polovici októbra výrazne dominovala v povrchovom neustóne *Planktothrix agardhii*, ktorá vo vzorke voľnej vody tvorila asi 80–90 % planktónových siníc. Sprievodnými druhmi boli *Anabaenopsis elenkinii*, *Microcystis viridis* a *M. flos-aquae*, z ostatného fytoplanktónu boli hojné zelené bičíkovce.

V slize kolónii vodného kvetu boli časté epigloeické a endogloeické cyanobaktérie a riasy, napr. *Rhabdogloea minuta*, *Aphanothece endophytica*, *A. desikacharyi*, *Pseudanabaena mucicola*, *Chlorangiopsis flos-aquae*, *Chlamydomonas gloeophila*, *Euglena agilis/pisciformis* a iné (Hindák 1996).

### Pieskoviskové jazerá

Záhorie je známe početnými pieskoviskovými jazerami, ktoré sa dnes využívajú na rekreáciu, v lete najmä na kúpanie. Jedným z nich bolo dnes už zasypané pieskoviskové jazero v Lozorne, ktoré sa niekoľko rokov študovalo z hľadiska sukcesie fytoplanktónu (Horecká 1988). V r. 1974 sa tu utvoril intenzívny homogénny vodný kvet spôsobený masovým rozvojom vláknitej sinice *Raphidiopsis mediterranea* (Hindák 1975, 1988a). V Boričkách pri Senici sa pozoroval masový rozvoj dvoch iných vzácnych vláknitých siníc, a to *Cylindrospermopsis raciborskii* a *Anabaenopsis cuningtonii* (Horecká & Komárek 1979, Hindák 1988a).

V pieskoviskovom jazere v Plaveckom Štvrtku sme v auguste 1995 (neskoršie aj 2002) pozorovali slabý vodný kvet, tvorený druhmi *Microcystis flos-aquae*, *M. aeruginosa* a *Anabaena planctonica*. V októbri sme však vodný kvet už nenašli. V malom rybníku pri Janičkovom dvore sme v auguste pozorovali hromadný rozvoj panciernatiek z rodu *Peridinium*, zo siníc sa hojnejšie vyskytovali *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Microcystis flos-aquae* a *Raphidiopsis mediterranea*. Pieskoviskové jazerá v Šaštíne-Strážoch majú v lete intenzívne vegetačné zafarbenie vody, na ktorom sa podieľajú aj planktónové sinice z rodov *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Cyanocatena*, *Snowella*, *Microcystis*, *Merismopedia*, *Chroococcus*, *Planktohyngbya* a iné; makroskopický sinicový vodný kvet sme však nezistili. Obdobné zloženie vodných kvetov sa zistilo v jazerách v okolí Košíc (Holod 1984).

V pieskoviskovom jazere v Sekuliach sme doteraz nezistili vodný kvet, ale v letnom planktóne sme často nachádzali kolónie druhu *Microcystis aeruginosa* a vlákna druhov *Aphanizomenon gracile*, *A. issatchenki*, *Anabaena planctonica* a *A. danica*.

### Rieka Morava a jej ramená

Rieka Morava pred vyústením do Dunaja v lete a na jeseň má spravidla lenetický charakter, pomaly tečie a je veľmi eutrofizovaná. Pod sútokom s Dunajom v Devíne je dobre vidieť odlišné zafarbenie vody týchto dvoch tokov aj niekoľko sto metrov ďalej

po prúde, v čase repnej kampane alebo vodného kvetu ešte aj za bratislavskými mostami. Sinicový vodný kvet je intenzívny najmä od r. 1994, keď sa na južnej Morave spravidla začali intenzívnejšie vypúšťať vodárenské nádrže Nové Mlýny do rieky Dyje, ktorá je hlavným pravostranným prítokom rieky Moravy (Heteša & Marvan 1984). Diverzita siníc produkujúcich vodný kvet je v rieke Morave porovnateľná s diverzitou v Dunaji (Marvan et al. 2004, Hindák & Hindáková 2004), ale ich abundancia a biomasa (podobne ako celého fytoplanktónu) je niekoľkonásobne väčšia (Makovinská & László, 1997, Tóthová et al. 2003, Marvan et al. 2004).

V rieke Morave v Devíne sme od júla do októbra 1995 nachádzali slabý vodný kvet, kolónie siníc boli však dobre vidieť v hladinovej vrstve vody a vo vzorke sieťového planktónu tvorili v odberovej nádobe pomerne hrubú podvrchovú vrstvu. Zvyčajne dominovali druhy rodu *Microcystis*, najmä *M. aeruginosa* a *M. flos-aquae*, sprievodnými druhmi boli *M. viridis* a *M. wesenbergii*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena planctonica*, *Planktothrix agardhii* a *Limnothrix redekei*, zriedkavejšie *Anabaenopsis elenkinii* a *Raphidiopsis mediterranea*. V ostatných 3–4 rokoch k nim pribudli *Microcystis botrys* a *Anabaena compacta*. Pravidelne po celý rok, a v lete často v dominancii sa vyskytuje vláknitá sinica *Planktothrix agardhii*, naproti tomu *P. rubescens*, spôsobujúca červenohnedý vodný kvet v alpských jazerách je veľmi ojedinelá.

V druhovom zložení sinicového vodného kvetu Moravy a niektorých ramien (zvyšky bývalých meandrov) sme v celom slovenskom úseku rieky nenašli žiadne významné rozdiely. Voda bola v letnom období zvyčajne dosť znečistená, hnedozelená až tmavozelená. Vol'ným okom sa dali rozpoznať aglomerácie makroskopických siníc, tvorené najmä druhmi *Microcystis aeruginosa*, *M. flos-aquae*, sprievodnými druhmi boli *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaenopsis elenkinii*, *Anabaena flos-aquae*, *A. circinalis* a iné. V septembri 1995 výrazne dominoval druh *Microcystis aeruginosa*, medzi sprievodné druhy patrili *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena planctonica*, *Woronichinia naegeliana*, *Planktothrix agardhii* a *Limnothrix redekei*.

V r. 1995 sme zo sledovaných troch bývalých ramien Moravy (pri Veľkých Levároch, Vysokej pri Morave a Stupave) zistili vodný kvet iba v ramene na r. km 12 v Stupave. V auguste bol utvorený silný vodný kvet v strednej a zadnej časti jazera, ktorá vysychala. Hlavným pôvodcom vodného kvetu bol druh *Anabaena circinalis*, ktorý podľa nášho odhadu tvoril asi 90 % celej populácie siníc. Medzi sprievodné druhy patrili *Anabaenopsis elenkinii*, *Microcystis flos-aquae*, *M. aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Planktothrix agardhii* a pod. Koncom septembra bol vodný kvet v dôsledku výdatných dažďov vyplavený z jazera. Z planktónových siníc potom dominoval druh *Anabaenopsis elenkinii*. V polovici októbra sme výraznejšie zastúpenie siníc v planktóne už nezistili.

Sinicová a riasová flóra inundačných jazier Stará Morava v Devíne bola predmetom samostatnej štúdie (Hindák & Hindáková 1997). Aj naše pozorovania z ostatných rokov potvrdzujú, že najmä v pieskoviskom jazere pri miestnom futbalovom ihrisku je vodný kvet cyanobaktérií veľmi častý. Dominantnými alebo subdominantnými druhmi boli najčastejšie *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii*, *Planktothrix agardhii*, *Aphanizomenon gracile*, *Anabaenopsis elenkinii*, *Anabaena flos-aquae*, *Anabaena planctonica*, *A. spiralis*, v menšej abundancii sa vyskytovali *Merismopedia warmingiana*, *Raphidiopsis mediterranea* (Hindák 2001).

## Pod'akovanie

Práca sa vypracovala v rámci projektu VEGA č. 2/4033/04 „Flóra cyanobaktérií a rias termálnych prameňov na Slovensku“ a APVT-51-009102 „Biodiverzita fytoplanktónu Dunaja a jeho hlavných prítokov na Slovensku“. Autor ďakuje p. K. Tamásovej a L. Hrecovej za technickú pomoc.

## Literatúra

- Heteša J. & Marvan P. 1984: Biologie nově napuštěné nádrže. – Studie ČSAV. Praha, 1984/3: 1–176.
- Hindák F. 1975: Einige neue und interessante Planktonblaugen aus der Westslowakei. – Arch. Hydrobiol., Suppl. 46, Algal. Stud., Stuttgart, 13: 330–353.
- Hindák, F., 1996: Cyanophytes colonizing mucilage of chroococcal water blooms. – Nova Hedwigia, Stuttgart, Beih. 112: 69–82.
- Hindák F., 1988a: Planktic species of two related genera: *Cylindrospermopsis* and *Anabaenopsis* from Western Slovakia. – Arch. Hydrobiol., Suppl. 80(1–4), Algal. Stud., Stuttgart, 50–53: 283–302.
- Hindák F. 1988b: Contribution to taxonomy of some cyanophyte genera. – Preslia, Praha, 60: 289–308.
- Hindák F. 1993: Súpis siníc a rias Slovenska (1971–1992). – Biológia, Bratislava, 48, Suppl. 1: 3–51.
- Hindák F. 1995: Súpis siníc a rias slovenského úseku Dunaja (1982–1994). – In: Svobodová A. & Lisický M. J. (eds), Výsledky a skúsenosti z monitorovania bioty územia ovplyvneného VD Gabčíkovo. ÚZE SAV, Bratislava, pp. 207–225.
- Hindák F., 2001: Fotografický atlas mikroskopických siníc. – Veda, Bratislava.
- Hindák F. & Hindáková A., 1997a: Sinice a riasy inundačných jazier Stará Morava v Devíne. – In: Feráková V., (ed.), Flóra, geológia a paleontológia Národnej prírodnej rezervácie Devínska Kobyla. APOP, Bratislava, pp. 36–57.
- Hindák F. & Hindáková A., 1997b: Druhové zloženie fytoplanktónu slovenského úseku rieky Moravy. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 19: 89–95.
- Hindák F. & Hindáková A., 1998: Sinice a riasy [Cyanophytes/Cyanobacteria and Algae]. In: Marhold K. & Hindák F. (eds), Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska [Checklist of non-vascular and vascular plants of Slovakia]. VEDA, Bratislava, pp. 11–100.
- Hindák F. & Hindáková A., 2000: Checklist of the cyanophytes/cyanobacteria and algae of the Slovak stretch of the Danube river (1926–1999). – Biologia, Bratislava, 55: 7–34.
- Hindák F. & Makovinská J. 1996: Use of algae for monitoring rivers in Slovakia. – In: Whitton B. A. & Rott E. (eds), Use of algae for monitoring rivers II, Innsbruck, pp. 133–136.
- Holod A. 1984. Sinice a riasy štrkoviskových jazier v okolí Košíc. – Biológia, Bratislava, 39: 105–115.
- Horecká M., 1988: Sinice a riasy pieskoviskového jazera v Lozorne. – Biológia, Bratislava, 43: 401–414.
- Horecká M. & Komárek J. 1979: Taxonomic position of three planktonic blue-green algae from the genera *Aphanizomenon* and *Cylindrospermopsis*. – Preslia, Praha, 51: 289–312.
- Komárek J. & Anagnostidis K. 1998: Cyanoprokaryota I. Teil Chroococcales. – Süßwasserflora von Mitteleuropa, Jena – Stuttgart – Lübeck – Ulm, 19: 1–548.
- Lhotský O., Rosa K. & Hindák F. 1974: Súpis siníc a rias Slovenska. Veda, VSAV, Bratislava.
- Makovinská J. & László F. (eds) 1977: Tendency and dynamics of water quality changes of the Danube River and its tributaries (1989–1995). – Práce a štúdia VÚVH, Bratislava, 134: 1–117.
- Maršálek B., Bláha L. & Hindák F. 2000: Review of toxicity of cyanobacteria in Slovakia. – Biologia, Bratislava, 55: 645–652.
- Maršálek B., Keršner V. & Marvan P. (eds) 1996: Vodní květy sinic. Nadatio Flos-Aquae, Brno.
- Marvan P., Heteša J., Hindák F. & Hindáková A., 2004: Phytoplankton of the Morava river (Czech Republic, Slovakia): past and present. – Ocean. Hydrobiol. Stud., Sopot.
- Tóthová L., Makovinská J., Elexová E., Hrabínová S. & Baláži P. 2003: Vývoj kvality vody na slovenskom úseku rieky Moravy v posledných dvoch desaťročiach. Acta Fac. Ecol., Zvolen, 10, Suppl. 1: 251–253.
- STN 75 7711, 2000: Kvalita vody, Biologický rozbor, Stanovenie biosestónu. Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, Bratislava.
- Watanabe W. 1996: Studies on planktonic blue-green algae 6. Bloom-forming species in Lake Biwa (Japan) in the summer of 1994. – Bull. Nat. Sci. Museum, Tokyo, Ser. B, 22: 1–10.



## Rozsievky polostrova Keller, ostrov Kráľa Juraja, Antarktída – predbežná štúdia

### Diatoms from Keller Peninsula, King George Island, Antarctica – preliminary study

MIROSLAVA JANČUŠOVÁ<sup>1</sup>, LUBOMÍR KOVÁČIK<sup>1</sup>, JOSÉ RAFAEL ROSITO COIRO<sup>2</sup>, LEANDRO GIANLUPPI<sup>2</sup>, ALICA HINDÁKOVÁ<sup>3</sup> & ANTONIO BATISTA PEREIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra botaniky PríF UK v Bratislave, Révová 39, 811 02 Bratislava 1; jancusova@fns.uniba.sk

<sup>2</sup>Universidade Luterana do Brasil, Av. Miguel Tostes 101, Bairro São Luis, Canoas/RS, Brasil

<sup>3</sup>Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava 4

In the diatom flora of hydro-terrestrial habitats on Keller Peninsula, King George Island 14 genera with 34 infrageneric taxa were found. Most of them are cosmopolitan species, only few are considered as Northalpine (*Achnanthes marginulata*, *Nitzschia hamburgiensis*, *Pinnularia ignobilis*), Arctic-Antarctic (*Luticola muticopsis*) and endemic species (*Navicula glaciei*).

**Keywords:** Antarctica, diatoms, diversity, hydro-terrestrial habitats, Keller Peninsula, King George Island.

Záujem o hlbšie poznanie diverzity rozsievok v Antarktíde vzrástol najmä v priebehu posledného desaťročia. Na ostrove Kráľa Juraja bolo študované druhové zloženie a štruktúra rozsievkových spoločenstiev jazier, väčších i menších kaluží a potokov v oblasti poľskej stanice Henryk Arctowski, Point Thomas (Luščińska & Kyc 1993; Kawecka & Olech 1993; Kawecka et al. 1998, 2000; Van de Vijver 1997; Mrozińska et al. 1998; Komárek & Komárek 2001), ďalej na polostrove Fildes v blízkosti uruguajskej stanice Artigas a ruskej stanice Bellingshausen (Schmidt et al. 1990; Van de Vijver & Beyens 1997) a polostrove Potter neďaleko argentínskej stanice Jubany (Unrein & Vinocur 1999; Vinocur & Pizarro 2000).

V našom príspevku prezentujeme druhové zloženie rozsievkovej flóry hydroterestrických biotopov polostrova Keller v okolí brazílskej antarktíckej stanice Commandante Ferraz (62°05' jš, 58°20' zd). Na tomto území sa doposiaľ uskutočnil výskum iba epilittických rozsievok dvoch jazier situovaných nad stanicou (Lobo et al. 1998).

#### Charakteristika územia, miesta odberu vzoriek

Polostrov Keller s rozlohou 3 km<sup>2</sup> leží približne v strednej časti ostrova Kráľa Juraja, v zátokke Admiralty Bay. Zo severu je ohraničený ľadovcami, okraje lemujú kamenité pláže oddelované skalnatými výbežkami. Študované územie patrí do subregiónu prímorskej Antarktídy, kde sa priemerné teploty najteplejších mesiacov pohybujú od -10 do +2 °C a v zime zriedka klesajú pod -15 °C. Ročné zrážky dosahujú 20–100 cm (Bölter et al. 2002).

Vzorky boli odobraté zo šiestich hydroterestrických biotopov: „seepage“ (62°04'08" jš, 58°25'07,7" zd); plytké jazierko s plochou cca 10 × 2 m (62°05'16,8" jš, 58°24'47,8" zd); dva



potôčky vytekajúce zo snehových polí (62°05'16,8" jš, 58°24'47,8" zd a 62°03'59,7" jš, 58°24'53,3" zd; podľa poradia); kaluž (plocha 4 × 2 m) pri ceste ku stanici Commandante Ferraz (62°05'16,9" jš, 58°23'43,7" zd); plytké jazierko (plocha cca 25 × 2 m) na primorskej terase (Stenhouse Bluff, 62°04'18,6" jš, 58°22'28,4" zd). Počas výskumu sa teplota vody na odberových miestach pohybovala v rozpätí (0.5) 2–5 (7) °C.

### Metodika

Odber vzoriek uskutočnil L. Kováčik v rámci 21. expedície brazílskeho antarktického programu CIRM/PROANTAR v decembri 2002 až januári 2003. Riasy boli zoškrabované z kameňov rôznej veľkosti ponorených vo vode alebo voľne odobraté z dna biotopov a následne fixované 4% roztokom formaldehydu. Na čistenie vzoriek rozsievok sa použil 30% roztok peroxidu vodíka a kyselina chlorovodíková, materiál sa niekoľkokrát vypieral destilovanou vodou centrifugovaním pri 1500 otáčkach za minútu. V inštitúcii Universidade Luterana do Brasil sa vyčistený rozsievkový materiál študoval scanovým elektrónovým mikroskopom Philips XL 20, pre štúdium vo svetelnom mikroskope boli zhotovené trvalé preparáty so zalievacím médiom Naphrax. Na determináciu rozsievok sa použili určovacie kľúče Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, b) a práce Snoeijis & Vilbaste (1994), Temniskova-Topalova & Chipev (2001).

V nasledujúcom zozname uvádzame výsledky predbežnej štúdie hydroterestrických biotopov polostrova Keller. Doposiaľ sme determinovali 14 rodov a 34 druhov a vnútrodruhových taxónov.

### Zoznam nájdených taxónov rozsievok hydroterestrických biotopov polostrova Keller

#### BACILLARIOPHYCEAE

##### Coccosidisciales

*Orthoseira* cf. *dendroteres* (Ehrenberg) Crawford

##### Naviculales

*Amphora veneta* Kützing, *Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow, *A. marginulata* Grunow, *Caloneis* cf. *silicula* (Ehrenberg) Cleve, *C.* cf. *schumanniana* (Grunow) Cleve, *Cocconeis* sp., *Fragilaria bidens* Heiberg, *F. capucina* Desmazieres, *F. construens* f. *binodis* (Ehrenberg) Hustedt, *F. pinnata* Ehrenberg, *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing, *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow, *Luticola muticopsis* (Van Heurck) D. G. Mann, *L. mutica* var. *ventricosa* (Kützing) Cleve et Grunow, *Navicula* cf. *bryophila* Petersen, *N. elginensis* (Gregory) Ralfs, *N. glaciei* Van Heurck, *N. phyllepta* Kützing, *Nitzschia agnita* Hustedt, *N.* cf. *fontifuga* Cholnoky, *N. frustulum* (Kützing) Grunow, *N. gracilis* Hantzsch, *N. hamburgiensis* Lange-Bertalot, *N.* cf. *hybrida* Grunow, *N. inconspicua* Grunow, *N. perminuta* (Grunow) M. Pergallo, *Opephora olsenii* Moeller, *Pinnularia borealis* Ehrenberg, *P. ignobilis* (Krasske) Cleve-Euler, *P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve, *Stauroneis* cf. *anceps* Ehrenberg, *S.* cf. *simulans* (Donkin) R. Ross.

Prevažnú časť determinovaných taxónov tvoria kozmopolitné druhy vyskytujúce sa v rôznych oblastiach antarktického regiónu, napr. *Achnanthes lanceolata*, *Hantzschia amphioxys*, *Pinnularia borealis*, *P. microstauron* a *Stauroneis* cf. *anceps*. Arkticko-antarktický druh *Luticola muticopsis* a endemický druh *Navicula glaciei* sú považované za charakteristické rozsievky Antarktídy, zatiaľ čo rozsievky *Achnanthes marginulata*, *Nitzschia hamburgiensis* a *Pinnularia ignobilis* sú typickými severoalpínskymi druhmi. Prítomnosť brakických až morských taxónov *Navicula phyllepta*, *Navicula glaciei*, *Nitzschia* cf. *fontifuga*, *Cocconeis* sp. a *Stauroneis* cf. *simulans* v študovaných kontinentálnych biotopoch je dôsledkom vplyvu neďalekého mora prejavujúceho sa rozptyľovaním aerosólu vetrom.

## Pod'akovanie

Autori d'akujú brazílskemu antarktíckému programu CIRM/PROANTAR a CNPq/MMA/CIRM-BRAZIL za umožnenie štúdia antarktíckých rias, Led. José Pedro Marin-Murcia za prípravu trvalých rozsievkových preparátov a RNDr. Elene Štefkovej, PhD. za konzultáciu. Prácu finančne podporil Grant PrÍF UK pre doktorandov č. 7/2003 a z časti grant VEGA 1/9114/02.

## Literatúra

- Bölter M., Beyer L. & Stonehouse B., 2002: Antarctic Coastal Landscapes: Characteristics, Ecology and Research. – In: Beyer L. & Bölter M. (eds), *Geocology of Antarctic Ice-Free Coastal Landscapes/ Ecol. Stud.* 154. Springer, Verlag – Berlin – Heidelberg – New York, pp. 5–15.
- Kawecka B. & Olech M., 1993: Diatom communities in the Vanishing and Ornithologist Creek, King George Island, South Shetlands, Antarctica. – *Hydrobiologia*, 269/270: 327–333.
- Kawecka B., Olech M., Nowogrodzka-Zagórska M. & Wojtuń B., 1998: Diatom communities in small water bodies at H. Arctowski Polish Antarctic Station (King George Island, South Shetland Islands, Antarctica). – *Polar Biol*, 19: 183–192.
- Kawecka B., Olech M. & Nowogrodzka-Zagórska M., 2000: Diatom communities in Petrified Forest Creek. – In: Luścińska M. & Wiśniewska M. (eds), *Ochrona ekosystemu Bory Tucholskie, XIX Sympozjum Sekcji Fykologicznej PTB, Ekologia i taksonomia glonów*. Toruń – Bydgoszcz, p. 85.
- Komárek O. & Komárek J., 2001: Two year phytobenthos investigation of Petrified Forest Creek at maritime Antarctic King George Island – preliminary study. – *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae Brunensis, Geographia*, 25: 103–110.
- Krammer K. & Lange-Bertalot H., 1986: Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae. – *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Stuttgart – Jena, 2(1): 1–876.
- Krammer K. & Lange-Bertalot H., 1988: Bacillariophyceae, 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. – *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Stuttgart – Jena, 2(2): 1–596.
- Krammer K. & Lange-Bertalot H., 1991a: Bacillariophyceae, 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. – *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Stuttgart – Jena, 2(3): 1–576.
- Krammer K. & Lange-Bertalot H., 1991b: Bacillariophyceae, 4. Teil: Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. – *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Stuttgart – Jena, 2(4): 1–437.
- Lobo E. A., Callegaro V. L. M. & Oliveira M. A., 1998: Diatoms from two lakes of Peninsula Keller, King George Island, Antarctic. – *Caderno de Pesquisa Sér. Bot.*, 10: 3–25.
- Luścińska M. & Kyč A., 1993: Algae inhabiting creeks of the region of "H. Arctowski" Polish Antarctic Station, King George Island, South Shetlands. – *Polish Polar Research*, 14: 393–405.
- Mrozińska T., Olech M. & Massalski A., 1998: Algae of ponds and a stream on moraines of Ecology Glacier (King George Island, South Shetland Islands, Antarctica). – *Nova Hedwigia*, 67: 169–188.
- Schmidt R., Mäusbacher R. & Müller J., 1990: Holocene diatom flora and stratigraphy from sediment cores of two Antarctic lakes (King George Island). – *Journal of Paleolimnology*, 3: 55–74.
- Snoeijis P. & Vilbaste S. (eds), 1994: Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea 2. *Opulus Press*, Uppsala.
- Temniskova-Topalova D. & Chipev N., 2001: Diatoms from Livingston Island, the South-Shetland Islands, Antarctica. – In: Economou-Amili A. (ed.), 16th International Diatom Symposium, 25 Aug.–1 Sept. 2000, Athens & Aegean Islands, Proceedings. University of Athens, Greece, pp. 291–314.
- Unrein F. & Vinocur A., 1999: Phytoplankton structure and dynamics in turbid Antarctic lake (Potter Peninsula, King George Island). – *Polar Biol*, 22: 93–101.
- Van de Vijver B. & Beyens L., 1997: Freshwater diatoms from some islands in the maritime Antarctic region. – *Antarctic Science*, 9: 418–425.
- Vinocur A. & Pizzaro H., 2000: Microbial mats of twenty-six lakes from Potter Peninsula, King George Island, Antarctica. – *Hydrobiologia*, 437: 171–185.

## Cyanobaktérie a riasy na monumentoch a budovách v regióne Murcia (Španielsko)

### Cyanobacteria and algae on monuments and buildings in Region of Murcia (Spain)

BOHUSLAV UHER<sup>1</sup>, MARINA ABOAL<sup>2</sup> & LUBOMÍR KOVÁČIK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra botaniky PriF UK, Révová 39, 811 02 Bratislava 1; uher@fns.uniba.sk

<sup>2</sup>Departamento de Biología Vegetal, Laboratorio de Algología, Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Campus Espinardo, Murcia, Spain

The species composition of epilithic and chasmoendolithic cyanobacteria and algae in region of Murcia (Spain) was investigated over a period of three month (2003) with samples collected and monospecific cultures cultivated. 47 epilithic and chasmoendolithic algae were identified (22 cyanophytes, 4 heterokontophytes and 20 chlorophytes). 58 unialgal strains were isolated from 16 subaerial habitats in the Murcia province, and studied for detail investigation. The most important biodeteriogen of monuments was *Chroococcidiopsis kashaii*. The most common species were *Ch. kashaii*, *Nostoc sphaericum*, *Botrydiopsis* sp., *Apatococcus lobatus*, *Chlorosarcinopsis* cf. *arenicola*, *Muriella terrestris*, *Chlorella vulgaris*, *Ch. kessleri* and *Stichococcus bacillaris*.

**Keywords:** algae, biodeterioration, cyanophytes, cyanobacteria, monuments, subaerial biotopes.

Cyanobaktérie a riasy patria medzi najvýznamnejšie fototrofné mikroorganizmy, ktoré úspešne kolonizujú stavebný kameň a svojou fyziologickou činnosťou pôsobia na kameň tak, že ho spolu s poveternostnými vplyvmi rozkladajú, deteriorujú. Tieto organizmy na povrchu kameňa vytvárajú mikrobiálne povlaky, tzv. biofilmy, ktoré majú rôznu farbu, konzistenciu a druhové zloženie. Vplyvom mikrobiálnych fototrofných biofilmov sa mení mineralogické zloženie, textúra a štruktúra pôvodného kameňa, teda jeho stabilita, sfarbenie a hustota. Cyanobaktérie a riasy spolu s kameňom tvoria špecifický otvorený environment, ktorý je výrazne ovplyvnený ľudskou činnosťou, imisiami z dopravy a priemyselných komplexov v mestských aglomeráciách. Tie ako činiteľ biodeteriorácie vyžadujú pre svoju existenciu a možnosť kolonizovať kameň primárnu energiu vo forme svetla a sekundárnu energiu vo forme substrátu a jeho minerálnych zdrojov, ako aj ďalších zdrojov z okolia environmentu a špecifickú klímu (vlhkosť) (Kováčik 2000).

#### Materiál a metódy

Región Murcia sa nachádza na juhovýchode Španielska, pozdĺž pobrežia Stredozemného mora. Charakteristický je arídnym a semiarídnym podnebím, s priemernými ročnými zrážkami do 330 mm, priemernou ročnou teplotou 16–18 °C (Alcaraz et al. 1991). Materiál bol odoberaný zo 16 subaerických lokalít, zahŕňajúcich monumenty (12), vápencové skaly (3) a nové budovy (1). Všetky vzorky, zo zberov z rokov 1996 a 2003, boli udržiavané v suchom stave. Cyanobaktérie boli kultivované v médiu BG11 (Rippka et al. 1979) a BG11<sub>0</sub> (Rippka 1988) v médiu BBM (Smith & Bold 1967) boli kultivované kultúry rias, pri stabilných laboratórnych podmienkach  $t = 20$  °C, osvetlenie 3000 lx, pri vzdušnej vlhkosti 64,2 %, svetle 75  $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$  a v 8:16 režime tma-svetlo. Taxóny boli

študované z prírodných vzoriek a z kultúr (pozri tab. 1). Materiál bol paralelne fixovaný glutaraldehydom (2,5 %) alebo formaldehydom (4 %). Pozorovania boli vykonané binokulárnou lupou OLYMPUS SZH a optickým mikroskopom OLYMPUS BH2. Na determináciu a taxonomické vyhodnotenie kultúr cyanobaktérií a rias sme použili viaceré publikované práce: Frémy (1929), Geitler (1932), Desikachary (1959), Starmach (1966), Hoffmann (1986), Anagnostidis & Komárek (1985, 1988), Albertano & Kováčik (1994), Komárek & Anagnostidis (1986, 1989, 1998), Whitton (2002), Pascher (1939), Groover & Bold (1969), Ettl (1978), Komárek & Fott (1983), Hindák (1990), Round et al. (1990), Ettl & Gärtner (1988, 1995), Lokhorst (1996), Andreyeva (1998), Rifón-Lastra & Noguerol-Seoane (2001), John (2002). Taxonomická nomenklatura je zjednotená podľa práce Marhold & Hindák (1998), skratky autorov botanických mien rastlín sú podľa práce Brummitt & Powell (1992).

## Výsledky a diskusia

Výskumy epilittických a chasmoendolittických rias ukazujú, že dominujú predovšetkým prokaryotické mikroorganizmy osidlujúce horúce biotopy, jaskyne a iné extrémne biotopy (Freedmann & Ocampo-Friedmann 1984). V monumentoch regiónu Murcia prevláda najmä chasmoendolittická cyanobaktéria *Chroococcidiopsis kashaii*, len na vlhkejších miestach dominujú eukaryotické riasy.

Spolu 47 epilittických a chasmoendolittických cyanobaktérií a rias sa determinovalo v regióne Murcia, z čoho je 22 cyanobaktérií, 4 rôznobičíkaté riasy a 20 zelených rias. Nasledujúci zoznam zistených taxónov uvádzame podľa systému autorov Anagnostidis & Komárek (1985, 1988, 1990), Komárek & Anagnostidis (1986, 1989) pre cyanobaktérie; podľa systému Komárka & Fotta (1983) pre zelené riasy; pre rozsievky Rounda et al. (1990) a pre žltozelené riasy podľa Ettla (1978).

Nasledujúci zoznam obsahuje všetky druhy cyanobaktérií a rias súhrnne za celé obdobie výskumu v regióne Murcia, s uvedenou frekvenciou na lokalitách s poradovým číslom v zátvorke [1 – kláštor La Encarnacion de Monjas Clarisas (vápenec), 2 – zámok Los Vélez (vápenec), 3 – kláštor San Francisco (tehla), 4 – kostol Del Santo Cristo (mramor), 5 – kostol Del Salvador (vápenec), 6 – kostol Nuestra Señora de la Asuncini (vápenec), 7 – Akadémia De San Patricio (vápenec), 8 – palác De Guevara (vápenecový pieskovec), 9 – palác Episcopal (vápenec), 10 – katedrála De Murcia (mramor), 11 – moslimská feudálna rezidencia Medina Siyasa (vápenec), 12 – zručanina moslimského hradu De Monteagudo (pieskovec s vápnitým tmelom), 13 – Univerzita v Murciai, Fakulta Biológie (betónová stena), 14 – obec Marjal de Oliva (vápenec), 15 – obec Oliva (vápenec), 16 – dolina La Puerta (vápenec)]:

---

### CYANOBACTERIA/CYANOPHYTA

Trieda: *Cyanophyceae*

Rad: *Chroococcales*

Čeľaď: *Chroococcaceae*

*Pseudocapsa dubia* (7, 9)

Čeľaď: *Microcystaceae*

*Cyanobacterium cedrorum* (9)

Čeľaď: *Merismopediaceae*

*Synechocystis* sp. 1 (5), *Synechocystis* sp. 2 (9, 10), *Aphanocapsa muscicola* (9)

Čeľaď: *Xenococcaceae*

*Chroococcidiopsis kashaii* (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16)

Čeľaď: *Hydrococcaceae*

*Hyella balani* (15)

---

---

Rad: *Oscillatoriales*  
Čeľad: *Pseudanabaenaceae*  
*Pseudanabaena* sp. (9, 16), *Leptolyngbya* sp. 1 (9), *Leptolyngbya* sp. 2 (11, 16), *Leptolyngbya* sp. 3 (5), *Leptolyngbya* sp. 4 (13), *Leptolyngbya* sp. 5 (9, 16), *Leptolyngbya* sp. 6 (15), *L. nostocorum* (16)  
Čeľad: *Schizotrichaceae*  
*Schizothrix friesii* (1)  
Čeľad: *Phormidiaceae*  
*Phormidium autumnale* (12, 13), *Microcoleus vaginatus* (1, 12)  
rad *Nostocales*  
Čeľad: *Scytonemataceae*  
*Scytonema julianum* (2)  
Čeľad: *Microchaetaceae*  
*Tolypothrix byssoidea* (7)  
Čeľad: *Rivulariaceae*  
*Calothrix fusca* var. *crassa* (13)  
Čeľad: *Nostocaceae*  
*Nostoc sphaericum* (1, 7, 11, 16)  
**Algae**  
Trieda: *Xanthopycae*  
Rad: *Mischococcales*  
Čeľad: *Botrydiopsisaceae*  
*Botrydiopsis* sp. (5, 12, 16)  
Rad: *Tribonematales*  
Čeľad: *Tribonemataceae*  
*Heterothrix* sp. (13)  
Čeľad: *Heteropediaceae*  
*Heteropedia* cf. *simplex* (16)  
Trieda: *Bacillariophyceae*  
Rad: *Bacillariales*  
Čeľad: *Bacillariaceae*  
*Hantzschia amphioxys* (13, 16)  
Rad: *Naviculales*  
Čeľad: *Diadesmidiaceae*  
*Diadesmis* cf. *contenta* (16)  
Trieda: *Chlorophyceae*  
Rad: *Chlorococcales*  
Čeľad: *Chlorococcaceae*  
*Nautococcus terrestris* (16), *Tetracystis sarcinalis* (2, 16)  
Čeľad: *Palmellaceae*  
*Trebouxia arboricola* (13), *Myrmecea* cf. *globosa* (16), *Apatococcus lobatus* (2, 3, 12), *Chlorosarcinopsis* sp. (9, 15, 16), *Chlorosarcinopsis* cf. *arenicola* (2, 3, 9, 13, 16),  
Čeľad: *Oocystaceae*  
*Ecdysichlamys obliqua* (13, 16), *Oocystis asymmetrica* (13)  
Čeľad: *Chlorellaceae*  
*Muriella terrestris* (3, 13, 16), *Chlorella vulgaris* (1, 3, 13, 16), *Ch. miniata* (16), *Ch. kessleri* (2, 9, 13, 16)  
Čeľad: *Scenedesmaceae*  
*Scenedesmus obtusiusculus* (16)  
Trieda: *Charopyceae*  
Rad: *Klebsormidiales*  
Čeľad: *Klebsormidiaceae*  
*Klebsormidium nitens* (14, 16), *K. flaccidum* (9, 13), *K. crenulatum* (16), *Stichococcus allas* (13), *S. bacillaris* (1, 9, 13, 14, 16), *S. minutus* (16)

---

Najviac taxónov sme zistili v rode *Leptolyngbya* (7 taxónov), najčastejšie druhy na skúmaných lokalitách boli *Chroococcidiopsis kashaii*, *Nostoc sphaericum*, *Botrydiopsis* sp., *Apatococcus lobatus*, *Chlorosarcinopsis* cf. *arenicola*, *Muriella terrestris*, *Chlorella vulgaris*, *Ch. kessleri* a *Stichococcus bacillaris*.

Podmienky prostredia pôsobia selektívne na druhové zastúpenie, napr. monument č. 4 bol kolonizovaný len druhom cyanobaktérie *Chroococcidiopsis kashaii* a monument č. 10 dvoma druhmi cyanobaktérií *Synechocystis* sp. 2 and *Ch. kashaii*, pričom substrátom v týchto prípadoch bol mramor, ktorý často aj v iných štúdiách vykazoval nízku diverzitu druhov (Darienko & Hoffmann 2003). Ak má monument dobré podmienky pre rast a rozvoj rias, môžu byť kolonizované rôznymi druhmi, ako je to v prípade lokality č. 9, kde významnú úlohu zohráva najmä vlhkosť.

Druhy *Chroococcidiopsis kashaii*, *Nostoc sphaericum*, *Hyella balani*, *Heterothrix* sp. a *Oocystis asymmetrica* existujú endoliticky a aj epililiticky, kde však tvoria väčšie kolónie a objemnejšie bunky, v prípade chasmoendolitických foriem sú menšie. Podobná situácia nastáva kultiváciou, keď sa bunky zmenšujú. Výnimkou je druh *Hyella balani*, ktorá v epililitickej forme paradoxne dosahuje menšie rozmery buniek, pričom vytvára gloeocapsoidné formy.

Tieto údaje potvrdzujú, že podmienky prostredia majú významný vplyv na morfológické a ontogenetické znaky druhov, pričom najmä vlhkosť má najväčší vplyv na distribúciu taxónov cyanobaktérií a rias. Naproti tomu substrát v našom prípade nehrá významnejšiu rolu.

#### Pod'akovanie

Výskum bol financovaný z projektov Grantovej agentúry VEGA č. 1/9114/02, PCT 95/25 de Comunidad Autónoma de Murcia a z projektu SOCRATES Programme: Higher Education (ERASMUS) Grant for student mobility for the academic year 2002/2003.

Autori ďakujú Prof. RNDr. Františkovi Hindákov, DrSc. za kritické pripomienky k determinovaným taxónom cyanobaktérií a rias.

#### Literatúra

- Albertano P. & Kováčik L., 1994: Is the genus *Leptolyngbya* (Cyanophyta) a homogenous taxon? – *Algol. Stud.*, 75: 37–51.
- Alcaraz F., Sánchez-Gómez P., De La Torre A., Ríos S. & Álvarez-Rochel J., 1991: Datos sobre la vegetación de Murcia. – In: D. Marín (Ed.), Murcia. Universidad de Murcia, Murcia, pp. 1–406.
- Anagnostidis K. & Komárek J., 1985: Modern approach to the classification system of cyanophytes. I – Introduction. – *Archiv für Hydrobiologie, Suppl.* 71, *Algol. Stud.*, 38/39: 291–302.
- Anagnostidis K. & Komárek J., 1988: Oscillatoriales. – In: Modern approach to the classification system of Cyanophytes. – *Algol. Stud.*, 50–53: 327–472.
- Andreyeva V.M., 1998: Potsvennyie i aerofilnyie zeleniye vodorosli. Terrestrial and aerophilic green algae. (*Chlorophyta: Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales*). Nauka, Sankt Peterburg, pp. 1–351.
- Brummitt, R.K. & Powell, C.E. (eds.) 1992: Authors of plant names. Royal Botanic Garden, Kew, pp. 1–732.
- Darienko T. & Hoffmann L., 2003: Algal growth on cultural monuments in Ukraine. – *Biologia*, 58: 575–587.
- Desikachary T.V., 1959: *Cyanophyta*. I.C.A.R. Monographs of Algae, New Delhi, pp. 1–686.
- Ettl H., 1978: *Xanthophyceae*. – In: Ettl H., Gerloff J. & Heynig H. (eds.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Vol. 3., Jena, Gustav Fischer Verlag, pp. 1–549.

- Ettl H. & Gärtner G., 1988: Chlorophyta II. Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales. – In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D. (eds.), Süßwasserflora von Mitteleuropa 10. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, pp. 1–436.
- Ettl H. & Gärtner G., 1995: Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen. Stuttgart, Jena, New York, Gustav Fischer Verlag, pp. 1–721.
- Frémy P., 1929: Les mixophycées de l'Afrique équatoriale française. – Archives de Botanique, Caen, Tome III, Mém. 2: 1–508.
- Geitler L., 1932: Cyanophyceae. – In: Rabenhorst L. (Ed.), Kryptogamen Flora 14. Leipzig, Akademische Verlags-Gesellschaft, pp. 1–1196.
- Groover R. D. & Bold H.C., 1969: Phycological Studies VIII. The taxonomy and comparative physiology of the Chlorosarcinales and certain other edaphic algae. – Texas Publ., 6907: 1–165.
- Hindák F., 1990: Studies on the chlorococcal algae (*Chlorophyceae*). V. Bratislava, Veda, Publishing House of the Slovak Academy of Science, pp. 1–225.
- Hoffmann L., 1986: Cyanophycées aériennes et subaériennes du Grand-Duché de Luxembourg. – Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique, 56: 77–127.
- John D.M., 2002: Orders *Chaetophorales*, *Klebsormidiales*, *Microsporales*, *Ulotrichales*. – In: John D.M., Whitton B.A. and Brook A.J. (eds.), The freshwater algal flora of the British Isles. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 433–468.
- Komárek J. & Anagnostidis K., 1986: Modern approach to the classification system of cyanophytes. 2 – Chroococcales. – Arch. Hydrobiol./ Suppl. 73(2), Algol. Stud., 46: 157–179.
- Komárek J. & Anagnostidis K., 1989: Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4 – Nostocales. – Arch. Hydrobiol./ Suppl. 82(3), Algol. Stud., 46: 157–226.
- Komárek J. & Anagnostidis K., 1998: Cyanoprokaryota 1. Teil. Chroococcales. – In: Ettl H., Gärtner, G., Heinig, H. & Mollenhauer D. (eds.), Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd.19/1. Gustav Fischer Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, pp.1–548.
- Komárek J. & Fott B., 1983: *Chlorophyceae. Chlorococcales*. – In: Elster H.J. & Ohle W. (eds.) Das Phytoplankton des Süßwassers. Die Binnengewässer. Vol. 7. E. Stuttgart, Schweizerbart'sche Ed. Stuttgart, pp. 1–1044.
- Kováčik L., 2000: Cyanobacteria and algae as agents of biodeterioration of stone substrata of historical buildings and other cultural monuments. – In: Choi S. & Suh M. (eds), Proceedings of the New Millennium International Forum on Conservation of Cultural Property, Daejeon, Korea, 5.–8.12.2000. Kongju National University, Kongju, Korea, pp. 44–58.
- Lokhorst G.M., 1996: Comparative taxonomic studies on the genus *Klebsormidium* (Charophyceae) in Europe. – Crypt. Studies, 5: 1–132.
- Marhold K. & Hindák F., 1998: Zoznam vyšších a nižších rastlín Slovenska (CD-ROM). Veda, Bratislava.
- Pascher A., 1939: Heterokonten. – In: Pascher A., (ed.) Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Vol. 11. Stuttgart, Akademische Verlagsgesellschaft, pp. 1–1092.
- Rifón-Latra A. & Noguerol-Seoane A., 2001: Green algae associated with granite walls of monuments in Galicia (NW Spain). – Cryptogamie, Algologie, 22: 305–326.
- Rippka R., 1988: Isolation and purification of cyanobacteria. – Methods in Enzymology 167: 3–27.
- Rippka R., Deruelles J., Wateburz J.B., Herdman M. & Stanier R.Y., 1979: Generic assignments, strain histories and properties of pure cultures of Cyanobacteria. – Journal of General Microbiology 111: 1–61.
- Round F.E., Crawford R.M. & Mann D.G., 1990: The diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 1–747.
- Starmach K., 1966: *Cyanophyta* – sinice, *Glaucophyta* - glaukofity. – In: Starmach, K. (ed.), Flora Słodkowodna Polski, Vol. 2. Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, pp. 1–808.
- Whitton B.A., 2002: Phylum *Cyanophyta* (*Cyanobacteria*). – In: John D.M., Whitton B.A. and Brook A.J. (eds.), The freshwater algal flora of the British Isles. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 25–122.

**Tab. 1.** Izolované kmeňové kultúry z regiónu Murcia (Španielsko) udržiavané v LAUM-zbierke v Laboratóriu algológie Katedry botaniky na Univerzite v Murcii.

**Tab. 1.** The list of strain cultures from the Murcia region maintained in LAUM-collection of Laboratory of Algology in Department of Botany at Murcia University.

| Kmeň | Taxóny    |   |
|------|-----------|---|
| 1    | MUL1/01A  | <i>Tetracystis sarcinalis</i> Schwarz                           |
| 2    | MUL2/01A  | <i>Chlorella kessleri</i> Fott et Nováková                      |
| 3    | MUL2/01B  | <i>Chlorosarcinopsis</i> cf. <i>arenicola</i> Groover et Bold   |
| 4    | MUL2/01D  | <i>Chlorella kessleri</i> Fott et Nováková                      |
| 5    | MUL3/01A  | <i>Chlorella vulgaris</i> Beij.                                 |
| 6    | MUL3/01B  | <i>Chlorella miniata</i> (Nägeli) Oltm.                         |
| 7    | MUL3/01C  | <i>Chlorella vulgaris</i> Beij.                                 |
| 8    | MUL3/01D  | <i>Chlorella miniata</i> (Nägeli) Oltm.                         |
| 9    | FAB1/01A  | <i>Ecdysichlamys obliqua</i> G.S. West                          |
| 10   | FAB1/02A  | <i>Diademsis</i> cf. <i>contenta</i> (Grunov) D.G. Mann         |
| 11   | FAB1/02B  | <i>Oocystis asymmetrica</i> W. et G.S. West sensu Komáromy      |
| 12   | FAB1/02C  | <i>Chlorella kessleri</i> Fott et Nováková                      |
| 13   | FAB1/02D  | <i>Oocystis asymmetrica</i> W. et G.S. West sensu Komáromy      |
| 14   | FAB1/02E  | <i>Chlorella vulgaris</i> Beij.                                 |
| 15   | FAB1/03A  | <i>Heterothrix</i> sp.  |
| 16   | FAB1/03B  | <i>Oocystis asymmetrica</i> W. et G.S. West sensu Komáromy      |
| 17   | FAB1/03C  | <i>Diademsis</i> cf. <i>contenta</i> (Grunov) D.G. Mann         |
| 18   | FAB1/03D  | <i>Ecdysichlamys obliqua</i> G.S. West                          |
| 19   | FAB1/03E  | <i>Oocystis asymmetrica</i> W. et G.S. West sensu Komáromy      |
| 20   | FAB2/01A  | <i>Klebsormidium flaccidum</i> (Kütz.) Silva, Mattox et Blackw. |
| 21   | FAB2/02B  | <i>Klebsormidium flaccidum</i> (Kütz.) Silva, Mattox et Blackw. |
| 22   | FAB3/01A  | <i>Oocystis asymmetrica</i> W. et G.S. West sensu Komáromy      |
| 23   | BES5/01A  | <i>Chlorosarcinopsis</i> cf. <i>arenicola</i> Groover et Bold   |
| 24   | BES5/02A  | <i>Chlorella kessleri</i> Fott et Nováková                      |
| 25   | BES5/02B  | <i>Chlorosarcinopsis</i> cf. <i>arenicola</i> Groover et Bold   |
| 26   | BES5/03A  | <i>Chlorella kessleri</i> Fott et Nováková                      |
| 27   | BES5/03B  | <i>Chlorosarcinopsis</i> cf. <i>arenicola</i> Groover et Bold   |
| 28   | BES5/03C  | <i>Chlorosarcinopsis</i> sp.                                    |
| 29   | BES11/03A | <i>Tetracystis sarcinalis</i> Schwarz                           |
| 30   | BES11/04A | <i>Tetracystis sarcinalis</i> Schwarz                           |
| 31   | BES12/02C | <i>Botrydiopsis</i> sp.   |
| 32   | BES14/01A | <i>Leptolyngbya</i> sp. type 2                                  |
| 33   | LPT1/01C  | <i>Chlorosarcinopsis</i> sp.                                    |
| 34   | LPT1/01E  | <i>Stichococcus minutus</i> I.Grint. et Péterfi                 |
| 35   | LPT1/03C  | <i>Klebsormidium crenulatum</i> (Kütz.) Lokhorst                |
| 36   | LPT3/01A  | <i>Muriella terrestris</i> J.B. Petersen                        |
| 37   | LPT3/01D  | <i>Stichococcus bacillaris</i> Nägeli                           |
| 38   | LPT3/02A  | <i>Muriella terrestris</i> J.B. Petersen                        |
| 39   | LPT3/02B  | <i>Botrydiopsis</i> sp.   |
| 40   | LPT3/02C  | <i>Heteropedia</i> cf. <i>simplex</i> Pascher                   |
| 41   | LPT3/02D  | <i>Stichococcus bacillaris</i> Nägeli                           |
| 42   | LPT4/01A  | <i>Chlorella kessleri</i> Fott et Nováková                      |
| 43   | LPT4/01B  | <i>Klebsormidium nitens</i> (Menengh. in Kütz.) Lokhorst        |
| 44   | LPT4/01C  | <i>Chlorella vulgaris</i> Beij.                                 |
| 45   | LPT4/01D  | <i>Chlorella vulgaris</i> Beij.                                 |
| 46   | LPT4/02A  | <i>Nautococcus terrestris</i> P.A. Archibald                    |
| 47   | LPT5/01A  | <i>Botrydiopsis</i> sp.   |
| 48   | LPT5/01B  | <i>Muriella terrestris</i> J.B. Petersen                        |
| 49   | LPT5/01C  | <i>Muriella terrestris</i> J.B. Petersen                        |
| 50   | LPT5/02A  | <i>Botrydiopsis</i> sp.   |
| 51   | LPT5/02B  | <i>Muriella terrestris</i> J.B. Petersen                        |
| 52   | LPT7/01A  | <i>Ecdysichlamys obliqua</i> G.S. West                          |
| 53   | LPT8/01A  | <i>Scenedesmus obtusiusculus</i> Chodat                         |
| 54   | LPT8/02A  | <i>Chlorella kessleri</i> Fott et Nováková                      |
| 55   | LPT9/01A  | <i>Scenedesmus obtusiusculus</i> Chodat                         |
| 56   | LPT10/01A | <i>Chlorosarcinopsis</i> cf. <i>arenicola</i> Groover et Bold   |
| 57   | LPT11/01A | <i>Ecdysichlamys obliqua</i> G.S. West                          |
| 58   | LPT11/02* | <i>Ecdysichlamys obliqua</i> G.S. West                          |



## Epilithické cyanobaktérie a riasy v podzemnom Mauzóleu Chatam Sófer

### Epilithic cyanobacteria and algae in subterrean Mausoleum Chatam Sófer

BOHUSLAV UHER & ĽUBOMÍR KOVÁČIK

Katedra botaniky PriF UK, Révová 39, 811 02 Bratislava I; uher@fns.uniba.sk

The species composition of epilithic cyanobacteria and algae in subterrean Mausoleum Chatam Sofer, was investigated over a period of one year (2002) with samples collected and monospecific cultures cultivated. A total of 28 taxa of cyanobacteria and algae were determined, 109 unialgal strains were obtained. The dominant species within these communities are mainly filamentous forms of cyanobacteria (*Nostoc*, *Leptolynghya*), chlorophytes (*Klebsormidium*), xanthophytes (*Heterococcus*) and also unicellular cyanobacteria (*Chroococcidiopsis*) and chlorophytes (*Chlorella*, *Chlorosarcinopsis*).

**Keywords:** algae, biodeterioration, cyanobacteria, Chatam Sofer, subaerial biotopes.

Na území Bratislavy sa nachádza niekoľko historických cintorínov (Ondrejský cintorín, Evanjelický cintorín Kozia brána, Cintorín sv. Mikuláša, Neologický židovský cintorín atď.). Čiastkové údaje o cyanobaktériách a riasach z náhrobkov cintorínov uverejnili už skôr Kapusta & Kováčik (2000), Uher (2002), Uher & Kováčik (2002).

Chatam Sófer pôsobil v Bratislave v období 1806–1839 ako hlavný rabin a predstavený ješivy (židovskej školy), ktorá tu existovala od 14. storočia až do roku 1939. Kamenná tumba so Sóferovými telesnými ostatkami tvarovo pripomína antický sarkofág. Nachádza sa v betónovej hrobke pred portálom tunela od Dunaja pod úrovňou frekventovanej mestskej komunikácie spolu s ďalšími 23 zachovanými hrobmi a 41 náhrobnými kameňmi starého židovského cintorína, ktorý na tomto mieste bol založený v roku 1670 (Stern 1998). Cieľom výskumu bolo prostredníctvom kultivácie zistiť potenciálnu fykoflóru v podzemnom Mauzóleu Chatam Sófer a zároveň stanoviť, ktoré štádiom predstavuje pre daný druh „vegetatívnu bunku“.

#### Materiál a metódy

Z hľadiska substrátu ide zväčša o pieskovcové náhrobné kamene. Odber vzoriek bol vykonávaný roku 1998 krátko pred totálnou rekonštrukciou Mauzólea, keď vnútorné priestory betónovej krypty boli osvetľované len v čase čoraz častejších návštev židovských veriach, teplota vzduchu (1 m nad betónovou podlahou) v tom čase v priebehu roka kolísala v rozpätí 9,8–21 °C a relatívna vlhkosť vzduchu 96–98%. Nevyhnutným predpokladom na štúdium účasti cyanobaktérií a rias v procese biodeteriorácie kamenných substrátov je využitie laboratórnych kultívácií. Metodiku laboratórneho štúdia cyanobaktérií sme robili podľa práce Ettl (1978). Cyanobaktérie a riasy boli pestované v tekutom a pevnom živnom médiu (s 1,5% agarom), resp. v tzv. bifáze (Davis 1967), pričom sme použili kultivačné médiá Z podľa Zehndera (Staub 1961), BG11 (Rippka et al. 1979) a BBM (Chantanachat & Bold 1962). Spôsob izolácie a kmeňovej kultivácie sme vykonali podľa práce Komárka (1978). Kultúry sme udržiavali pri laboratórnej teplote cca 22 °C a permanentnom žiarivkovom osvetlení 662 l × resp. 2,14 W.m<sup>2</sup> (PAR), alebo 10,3 μmol.s<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup>. Pri mikroskopovaní sme používali mikroskop značky Zeiss pri zväčšeniach (okulár × objektív) 16 × 10, 16 × 40 a 16 × 100

(olejová imerzia), na meranie objektov sme používali okulár s mikrometrom. Na determináciu a taxonomické vyhodnotenie kultúr cyanobaktérií a rias sme použili viaceré determinačné kľúče a monografie (Albertano & Kováčik 1994, Andrejeva 1975, Ettl & Gärtner 1995, Geitler 1932, Hindák et al. 1978, Komárek & Anagnostidis 1999, Starmach 1966 a i.). Pri štúdiu sme sa pridržiavali zásad taxonomickej práce ako uvádza Komárek (1978). Taxonomická nomenklatúra je zjednotená podľa práce Marhold & Hindák (1998), skratky autorov botanických mien rastlín sú podľa práce Brummitt & Powell (1992).

## Výsledky a diskusia

V podzemnom Mauzóleu Chatam Sófer sme determinovali celkom 28 taxónov, z čoho je 7 cyanobaktérií, 1 žltozelená riasa a 20 zelených rias.

Nasledujúci zoznam obsahuje všetky druhy cyanobaktérií a rias súhrnne za celé obdobie výskumu v podzemnom Mauzóleu Chatam Sófer, s uvedenou frekvenciou kmeňov Kováčik et Uher 1998/ \* s poradovým číslom v zátvorke.

---

### CYANOBACTERIA/CYANOPHYTA

Trieda: *Cyanophyceae*

Rad: *Chroococcales*

Čeľaď: *Synechococcaceae*

*Aphanothece pallida* (\*2)

Čeľaď: *Xenococcaceae*

*Chroococciopsis umbratilis* (\*5, 72)

Rad: *Oscillatoriales*

Čeľaď: *Pseudanabaenaceae*

*Leptolyngbya* cf. *fragilis* (\*56, 58), *Leptolyngbya nostocorum* (\*77), *Leptolyngbya* cf. *tenuis* (\*38)

Rad: *Nostocales*

Čeľaď: *Nostocaceae*

*Nostoc edaphicum* (\*31, 73, 74, 78, 79, 89, 99, 100, 101, 102), *Nostoc microscopicum* (\*80, 87)

### HETEROKONTOPHYTA

Trieda: *Xanthophyceae*

Rad: *Tribonematales*

Čeľaď: *Heterococcaceae*

*Heterococcus brevicellularis* (\*106, 107)

### CHLOROPHYTA

Trieda: *Chlamyodophyceae*

Rad: *Chlorococcales*

Čeľaď: *Chlorococcaceae*

*Cystomonas* cf. *indica* (\*61, 62), *Tetracystis excentrica* (\*60)

Rad: *Chlorellales*

Čeľaď: *Characiaceae*

*Kentrosphaera gibberosa* (\*103)

Čeľaď: *Chlorellaceae*

*Chlorella vulgaris* (\*11, 15, 29, 37, 67, 91), *Ch. lobophora* (\*16, 109), *Ch. cf. kessleri* (\*21, 53, 64), *Muriella terrestris* (\*1, 14, 17, 25, 27, 30, 32, 33, 34, 40, 45, 46, 51, 52, 59, 65, 68, 70, 71, 75, 83, 85, 86, 95, 98, 108), *M. zofingiensis* (\*26, 36, 41, 57, 63), *M. cf. terrestris* 1 (\*8), *M. cf. terrestris* 2 (\*92, 104, 105)

Čeľaď: *Radiococcaceae*

*Gloeocystis* cf. *vesiculosa* (\*28)

Čeľaď: *Oocystaceae*

*Oocytis* sp. (\*42), *O. asymmetrica* (\*7), *O. minuta* (\*66, 88)

---

Čeľaď: *Scenedesmaceae*

*Scenedesmus* cf. *acutus* (\*48), *S. obliquus* (\*9, 19)

Čeľaď: *Chlorosarcinaceae*

*Chlorosarcinopsis pseudominor* (\*18, 93, 12, 22, 23, 49)

Trieda: *Charophyceae*

Rad: *Klebsormidiales*

Čeľaď: *Klebsormidiaceae*

*Klebsormidium flaccidum* (\*3, 4, 20, 50, 72, 84), *Stichococcus* sp. (\*97), *S. bacillaris* (\*69)

Poznanie životných cyklov je dôležité pre správnu determináciu mnohých taxónov cyanobaktérií a rias. V študovanom materiáli sme zistili úplný životný cyklus pri druhoch *Heterococcus brevicellularis* Vicher, *Chlorosarcinopsis pseudominor* Groover & Bold, *Scenedesmus obliquus* G. S. West, *Oocystis asymmetrica* W. & G. S. West sensu Komáromy, *Klebsormidium flaccidum* (Kütz.) Silva, Mattox & Blackwell a *Kentrosphaera gibberosa* Vodeničarov et Benderliev.

Po prvý raz vôbec sa pozorovalo pohlavné rozmnožovanie izogamiou pri druhu *Kentrosphaera gibberosa* var. *gibberosa*, a tvorba zygospór v bifázových kultúrach.

Pri druhoch *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kütz. a *Oocystis asymmetrica* W. & G. S. West sensu Komáromy, ktoré Komárek a Fott (1983) zaradili do rodu *Ecdysichlamys* na základe typu materských bunkových stien, sme dospeli k záverom, že bunkové steny sú často po prasknutí dlho s dcérskymi bunkami, pričom netvorí puzdro okolo vegetatívnych buniek. Tento diakritický znak je stabilný pre týchto zástupcov z dvoch odlišných rodov, čo vyplýva z funkčnej adaptácie na terestrické podmienky. Podobný morfológicky prejav majú aj na agarom spevnenom médiu BBM alebo v bifázových kultúrach, ale v roztoku BBM už je prejav výrazne odlišný a *S. obliquus* vytvára cenóbiá, ktoré sa netvorí pri druhu *O. asymmetrica*.

Na základe štúdia cyanobaktérií a rias a doplnujúcich štúdií môžeme zhodnotiť potenciálne biodeteriorizačné riziká pre kamenné náhrobky v synergickom pôsobení environmentálnych faktorov (najmä vlhkosti a teploty) za významné.

V tomto čiastkovom výskume sme potvrdili, že všetky determinované taxóny sú pôvodne terestrické (resp. subaerické) a že pôda býva najčastejším zdrojom "infekcie" kameňa ako vhodného substrátu pre mikroorganizmy.

Pri porovnaní s inými biodeteriorizačnými štúdiami, sme opakovane potvrdili výskyt zástupcov z rodov *Aphanothece*, *Chroococciopsis*, *Leptolyngbya*, *Nostoc*, *Chlorosarcinopsis*, *Muriella*, *Chlorella*, *Stichococcus*, *Scenedesmus*, *Oocystis* a *Klebsormidium* aj na tejto lokalite (cf. Anagnostidis et al. 1992, Andrejeva 1973, Ascencio & Aboal 2000, Grilli Ciaola et al. 1987, Kapusta & Kováčik 2000, Lee & Eggleston 1989, Leitao et al. 1996, Mannino 1991, Ortega-Calvo et al. 1991, Ortega-Calvo et al. 1993, Schlichting Jr. 1975, Tomaselli et al. 1982).

#### Pod'akovanie

Výskum bol riešený v rámci projektu Grantovej agentúry VEGA č. 1/9114/02 a Grantu pre doktorandov PRIF UK 10/2002 s názvom „Ultraštruktúrne aspekty ataku cyanobaktérií a rias v procese biodeteriorizácie stavebných kameňov kultúrneho významu v Bratislave“.

Autori ďakujú Prof. RNDr. Františkovi Hindákovi, DrSc. za kritické pripomienky k determinovaným taxónom cyanobaktérií a rias.

## Literatúra

- Albertano P. & Kováčik L., 1994: Is the genus *Leptolynghya* (Cyanophyta) a homogenous taxon? – *Algol. Stud.*, 75: 37–51.
- Anagnostidis K., Gehrman C. K., Gross M., Krumbein W. E., Lisi S., Pantazidou A., Urzi C. & Zagari M., 1992: Biodeterioration of marbles of the Parthenon and Propylaea, Acropolis, Athens – associated organisms, decay and treatment suggestions. – In: Decrouez D., Chamay J. & Zezza F. (eds.), The conservation of monuments in the Mediterranean Basin, Proc. 2-nd Int. Symp., Genève, 19.-21.11. 1991. Musée d'Art et d'Histoire Naturelle, Genève, pp. 305–325.
- Andrejova V.M., 1975: Novije vidy *Chlorella* Beijer. – *Bot. Z.*, 63: 441–460.
- Asencio A.D. & Aboal M., 2000: A contribution to knowledge of chasmoendolithic algae in cave-like environments. – *Algol. Stud.*, 98: 133–151.
- Brummitt, R.K. & Powell, C.E. (eds), 1992: Authors of plant names. Royal Botanic Garden, Kew, pp. 1–732.
- Davis J.S., 1967: A technique for long term maintenance of alga cultures. – *Transac. Illinois St. Acad. Sci.*, 60: 1–109.
- Ettl H., 1978: Metódy laboratórneho štúdia rias. – In: Hindák, F. (ed.), *Sladkovodné riasy*. SPN, Bratislava, pp. 163–185.
- Ettl H. & Gärtner G., 1995: Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.
- Garty J., 1990: Influence of epilithic microorganisms on the surface temperature of building walls. – *Can. J. Bot.*, 68: 1349–1353.
- Geitler L., 1932: Cyanophyceae. – In: Rabenhorst, L.(ed.), *Kryptogamen Flora 14*. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, pp 1–1196.
- Grilli Ciaola M., Forni C. & Albertano P., 1987: Characterization of the algal flora growing on ancient Roman frescoes. – *Phycologia*, 26: 387–390.
- Hindák F. (ed.), 1978: *Sladkovodné riasy*. SPN, Bratislava.
- Chantanachai S. & Bold H.C., 1962: Phycological studies II. Some algae from arid soils. – *Texas Publ.*, 6218: 1–74.
- Kapusta M. & Kováčik L., 2000: Epilitická fykloflóra vybraných antropogénnych objektov mesta Bratislavy. – *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, 22: 15–22.
- Komárek J. & Anagnostidis K., 1999: *Cyanoprokaryota 1*. Teil. *Chroococcales*. – In: Ettl, H., Gärtner, G., Heinig, H. & Mollenhauer, D. (eds), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Bd.19/1. Gustav Fischer Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, pp.1–548
- Lee T.F. & Eggleston P.M., 1989: Airborne algae and cyanobacteria. – *Grana*, 28: 63–66.
- Leitão M.T., Santos M.F., Sérgio C., Ormonde J. & Carvalho C.M., 1996: Plantas criptogâmicas na atmosfera de coimbra, Portugal. – *Anales Jardin Bot. de Madrid*, 54:30–36.
- Marhold K. & Hindák F., 1998: Zoznam vyšších a nižších rastlín Slovenska (CD-ROM). Veda, Bratislava.
- Ortega-Calvo M., Hernandez-Marine M. & Saiz -Jimenez C., 1991: Biodeterioration of Building Materials by Cyanobacteria and Algae. – *International Biodeterioration*, 28: 165–185.
- Ortega-Calvo J.J., Hernandez-Marine M. & Saiz-Jimenez C., 1993: Cyanobacteria and algae on historic buildings and monuments. *Recent Adv. – Biodeter. and Biodegr.*, 1: 173–203.
- Rippka R., Deruelles J., Waterbury J.W., Herdman M. & Stanier R.G., 1979: Genetic assignments, strain histories and properties of pure cultures of cyanobacteria. – *J. Gen. Microbiol.*, 11: 1–61.
- Schlichting H.E. Jr., 1975: Some subaerial algae from Ireland. – *Br. Phycol. J.* 10: 257–261.
- Staub R., 1961: Ernährungsphysiologisch-autökologische Untersuchungen an der planktischen Blaualge *Oscillatoria rubescens* DC. – *Schweiz. Z. Hydrol.*, 23: 82–198.
- Starmach K., 1966: Cyanophyta - Sinice, Glaucophyta - Glaukofity. – In: Starmach, K. (ed.), *Flora Sladkovodna Polski*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 2: 1–808.
- Stern T., 1998: Beth Olam - Dom večnosti. Židovské cintoriny na Slovensku. – *Pamiatky a múzeá*, 1: 33–38.
- Tomaselli L., Margheri M.C. & Florenzano G., 1982: Indagine sperimentale sul ruolo dei cianobatteri e delle microalghe nel deterioramento di monumenti ed affreschi. – In: Proc. 3rd Int.Congress on Deterioration and Preservation of Stones. Università degli Studi, Istituto di Chimica Industriale, Venice, Padova, pp. 313–325.
- Uher B., 2002: Uloha cyanobaktérií a rias v procese biodeteriorácie stavebného kameňa kultúrneho významu. – In: Zborník abstraktov prác diplomantov a doktorandov, Študentská vedecká konferencia, Bratislava, 11.–12. 4. 2002. PriF UK, Bratislava, pp. 41.
- Uher B. & Kováčik L., 2002: Epilithic green algae from the tombstone in historic cemetery in Bratislava, Slovakia. – In: Hindák F. (ed.), *Programme & Abstracts. – Biology and Taxonomy of Green Algae IV*, International Symposium, Congress Center of the Slovak Academy of Sciences, Smolenice-Castle, Slovakia, June 24.–28, 2002. SAV, Bratislava, pp.87.

## Zmeny makroskopických vláknitých zelených rias a makrofytov na vybraných plochách v širšom okolí Bratislavy – predbežná štúdia

### Changes between macroscopic filamentous green-algae and macrophytes in selected plots of Bratislava surroundings – preliminary study

MARTIN JURSA<sup>1</sup>, LUBOMÍR KOVÁČIK<sup>2</sup> & HELENA OŤAHELOVÁ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Katedra ekológie, PriF UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava; jursa@fns.uniba.sk

<sup>2</sup>Katedra botaniky, PriF UK, Révová 39, 811 02 Bratislava; kovacik@fns.uniba.sk

<sup>3</sup>Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava; helena.otahelova@savba.sk

Macrophytes and filamentous green-algae were studied on 4 monitoring plots (each 2 m<sup>2</sup> large): in Chorvátske arm, right-side seepage canal of Hrušov reservoir and the old Danubian branch during the vegetation period of the year 2003. The semiquantitative submerse and natant cover of the each species of macrophytes and filamentous algae together were estimated in percentage scale. The greatest difference in coverage of the species during the year was found by *Hippuris vulgaris* in Chorvátske arm. The low number of macrophytes were in seepage canal but the massive occurrence of conjugating algae from genera *Spirogyra*, *Mougeotia* and *Zygnema* were recorded. The highest diversity of macrophyte species and their growth forms were noticed in the old Danubian arm but the occurrence of filamentous algae was limited by shading.

**Keywords:** Bratislava region, filamentous green-algae, macrophytes, monitoring plots, water biotopes.

Makroskopické vláknité zelené riasy patria medzi dôležitú zložku vodných ekosystémov. V podmienkach Slovenska sa najčastejšie stretávame s tromi rodmi spájavých rias: *Mougeotia*, *Spirogyra* a *Zygnema*. Napriek ich všeobecného rozšíreniu v rôznych typoch vodných ekosystémov vieme o faktoroch podmieňujúcich ich masový výskyt ako aj o interakcii a formovaniu spolu s vyššími vodnými rastlinami iba veľmi málo. V práci prinášame prehľad jednoročnej dynamiky pokrývnosti makroskopických vláknitých rias a vyšších rastlín v litoráli vybraných biotopov v okolí Bratislavy.

#### Metodika

Snímokovanie vodnej vegetácie prebiehalo pravidelne v 3- až 4-týždňových intervaloch počas vegetačnej sezóny 2003 (apríl až október). Pokrývnosť makrofytov sme odhadovali v percentách, pričom osobitne sme zaznamenávali natantú a submerznú pokrývnosť. Vzhľadom na vizuálnu nerozlíšiteľnosť a prítomnosti druhov v sterilnom stave sme u makroskopických rias uvádzali spoločne hodnoty pokrývnosti. Taktiež sme osobitne zaznamenávali submerznú a natantnú pokrývnosť. Herbárové doklady niektorých taxónov sa nachádzajú u prvého autora. Netýka sa to druhov, ktoré sú chránené v zmysle Vyhlášky č. 93/1999 (Anonymus 1999). Pri určovaní makrofytov sme postupovali podľa Dostála a Červenku (Dostál & Červenka 1991, 1992), Rothmalera (Rothmaler 1987); u rias podľa klúčov Kadlubowskej (Kadlubovská 1984) a Gardavského (Gardavský 1987). Názvoslovie uvádzaných taxónov je zjednotené podľa práce Marholda a Hindáka (Marhold & Hindák 1998).

Za účelom sledovania dynamiky makrofytov a vláknitých rias boli zvolené tieto 4 monitorovacie plochy o veľkosti 2 × 1 m:

**Plocha CHR** – sa nachádza v dolnej časti Chorvátskeho ramena v blízkosti mostu Dolnozemská. Pred monitorovaním dominoval na ploche porast druhu *Hippuris vulgaris*. V substráte prevažuje najmä štrk, s jemnou vrstvou organického detritu na povrchu. Sklon brehu je mierny.

**Plocha PK 1** – sa nachádza asi 500 m od začiatku pravostranného priesakového kanála Hrušovskej zdrže. Pred mapovaním na ploche prevažovali vláknité spájavé riasy. Substrát je zložený hlavne zo štrku a vo vrchnej časti sa nachádza asi 2 cm vrstva jemného bahna. Sklon brehu je mierny.

**Plocha PK 2** – sa podobne ako predchádzajúca nachádza na priesakovom kanále v blízkosti prvého haťového prehradenia. Pred mapovaním bola plocha charakteristická porastom *Myriophyllum verticillatum* spolu s vláknitými spájavými riasami. Sklon brehu je mierny.

**Plocha STR** – sa nachádza na starom dunajskom ramene, situovanom v lužnom lese. V blízkosti sú štrkoviskové jazerá Veľké a Malé Čunovo. Rameno je v súčasnosti bez trvalého povrchového prítoku. Z hľadiska vyšších rastlín je plocha charakteristická výskytom na území Bratislavy zriedkavého hydrofytu *Stratiotes aloides*. Sklon brehu je mierny a dno je tvorené bahňitým substrátom, na povrchu s hrubým detritom.

## Výsledky

### Plocha CHR

Počas vegetačnej sezóny sme na ploche zaznamenali 4 druhy makrofytov a niekoľko druhov vláknitých rias, najčastejšie *Mougeotia scalaris*, *Cladophora glomerata* a *Rhizoclonium hieroglyphicum*. V jarom období dominoval na ploche porast druhu *Hippuris vulgaris* (70 %). Je to trváci druh, prezimujúci vo vegetatívnom štádiu. Postupne však plocha porastu tohto druhu klesla až na 15 % a uvoľnená nika sa čiastočne obsadila jedincami druhu *Myriophyllum spicatum*. Ostatné 2 druhy makrofytov (*Utricularia vulgaris*, *Potamogeton nodosus*) dosahovali počas roka len nízke hodnoty pokryvnosti. Vláknité riasy sa väčšinu roka vyskytovali submerzne medzi porastmi makrofytov, menej periferyticky na kameňoch a listoch makrofytov. Natantný výskyt vláknitých rias bol krátkodobý zaznamenaný v auguste, s maximálnou pokryvnosťou 5 %.

### Plocha PK 1

Celkovo sme na tejto ploche zaznamenali 3 druhy makrofytov: *Utricularia vulgaris*, *Zannichelia palustris* a *Chara foetida*. V jarom období na ploche dominovali vláknité riasy s pokryvnosťou 85–90 %, vyskytujúce sa submerzne ako súčasť metafytónu. Boli tvorené najmä vláknami druhov rodu *Spirogyra* (*S. calcarea*), s miernym poklesom v letnom období, keď dominovali riasy rodu *Mougeotia* (najmä *M. scalaris*) a *Zygnema*. Menej často sa metafyticky vyskytoval druh *Cladophora glomerata*, so slabým rozkonárením stielky. Na ponorených predmetoch bol zistený výskyt riasy *Oedogonium* sp. sterile. Od augusta sa na ploche progresívne zvyšovala pokryvnosť druhu *Chara foetida* a došlo k čiastočnej eliminácii vláknitých rias, s pokryvnosťou 10 % na konci októbra.

### Plocha PK 2

Na ploche sme zistili výskyt 4 druhov makrofytov, pričom v poraste celoročne dominoval druh *Myriophyllum verticillatum* (80 %). Medzi najčastejšie sa vyskytujúce druhy vláknitých rias patrili zástupcovia rodov *Spirogyra*, *Mougeotia* a *Zygnema*. Ich porasty boli väčšinu roka sústredené na povrchu hladiny, v mesiacoch apríl

a október aj submerzné medzi porastmi *Myriophyllum verticillatum*. V brehovom poraste sa zriedkavo vyskytovali druhy *Ricciocarpos natans*, *Lemna minor* a *Utricularia vulgaris*, ktoré dosahovali celoročne len nízke hodnoty pokryvnosti a dynamika porastov týchto druhov bola počas roka nízka.

### Plocha STR

Z uvedených monitorovacích plôch patrí medzi najpôvodnejšie a najmenej ovplyvnené antropizáciou. Pri porovnaní s predchádzajúcimi biotopmi je toto rameno v najpokročilejšom štádiu sukcesie. Počas roka 2003 sme na ploche zaznamenali 8 druhov makrofytov. Dynamika zmien počtu druhov je výrazná, takisto aj zastúpenie rastových foriem (mezopleustofyty, natantné rizofyty, akropleustofyty). Najvyššia diverzita sa zaznamenala v auguste, dominantný druh počas roka bol *Stratiotes aloides* s pokryvnosťou až 60 %. Ostatné druhy sa vyskytovali v hodnotách semikvantitatívneho množstva nižších ako 10 %. Rast a rozvoj vláknitých rias bol počas roka limitovaný výrazným zatienením lokality príbrežnou vegetáciou a na ploche sme našli iba druh *Cladophora cf. rivularis* (max. 5 %).

### Diskusia

Na ploche PK 1 priesakového kanála sme pri predošlom výskume zaznamenali hojný výskyt druhov chár – *Chara globularis* a *Nitella syncarpa* (Jursa & Oľahel'ová 2004). Po prvýkrát sme odstraňovanie vodnej vegetácie na kanále zistili až na jeseň roku 2002 firmou Povodie Dunaja, kedy došlo i k narušeniu porastov chár. Uvoľnená nika bola opäť neskôr obsadená druhom *Chara foetida*, ktorého výskyt bol zistený až na jeseň roku 2003. Ide o druh, ktorého nástup rastu na ploche PK 1 je až začiatkom júna, s dominanciou v letnom a jesennom období. Nakoľko v skorom jarnom období sme nezaznamenali výskyt stielok tohto druhu, domnievame sa, že na tejto lokalite prežíva počas dormancie v podobe oospór. Na obidvoch plochách priesakového kanála sme celoročne zaznamenali aj výrazný rozvoj vláknitých spájavých rias. Ich spóry ľahko prenáša vodné vtáctvo a tým môžu, podobne ako i chary, rýchlo osídľovať novo utvorené vodné plochy. Spájavé riasy sa väčšinu roka vyskytujú v sterilnom stave a neumožňujú tak spoľahlivo určiť všetky vyskytujúce sa druhy.

V tomto príspevku sme uviedli iba čiastkové výsledky výskumu. Na vyvodenie komplexnejších záverov formovania spoločenstiev rastlín však treba monitorovať porasty makrofytov a makroskopických rias počas viacerých vegetačných období.

### Pod'akovanie

Dakujeme prof. RNDr. J. Halgošovi, DrSc. za jeho všestrannú pomoc pri realizovaní výskumu. Práca vznikla za finančnej podpory projektov VEGA č. 1/1291/04, grantu PrÍF UK pre mladých vedeckých pracovníkov a doktorandov č. 8/2003 a čiastočne aj z grantu VEGA č. 1/9114/02.

### Literatúra

Anonymus, 1999: Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR z 18. Februára 1999 o chránených rastlinách a o chránených živočíchoch a o spoločenskom ohodnocovaní chránených rastlín, chránených živočíchov a drevín. – In: Zbierka zákonov Slovenskej republiky, čiastka 41, č. 93: 638–1040.

Dostál J. & Červenka M., 1991: Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín I. Slov. pedag. nakladateľstvo, Bratislava.

- Dostál J. & Červenka M., 1992: Velký klíč na určování vyšších rostlin II. Slov. pedagog. nakladatelství, Bratislava.
- Gardavský A., 1987: Klíč k určení vláknitých řas rodu *Cladophora*. – Vodohospod. techn.-ekonom. Inf. (VTEI), Praha, 29: 55–67.
- Jursa M. & Oršehelová H., 2004: The distribution of aquatic macrophytes in man-modified waterbodies of the Danube River in Bratislava region (Slovakia). – *Ekológia*, Bratislava, 23 (in press.).
- Kadlubowska J. Z., 1984: Conjugatophyceae I. Zygnemales. – *Süßwasserflora von Mitteleuropa*; 16: 1–532.
- Marhold K. & Hindák F. (eds), 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Checklist of non-vascular and vascular plants of Slovakia. Veda, Bratislava.
- Rothmaler W. (ed.), 1987: Excursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 3 Atlas der Gefäßpflanzen. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin.



## Nové nálezy zaujímavejších lišajníkov Kysuckej vrchoviny (severozápadné Slovensko)

New finds of interesting lichens of Kysucká vrchovina Mts (NW Slovakia)

ANNA GUTTOVÁ

Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava; anna.guttova@savba.sk

Insufficient knowledge on lichen-flora of klippen-belt area in Kysucká vrchovina Mts (NW Slovakia) is supplemented with 46 species entries. 26 of them are mentioned for the first time. Brief comments on rare species *Peltigera collina*, epiphytes *Arthonia radiata*, *Chaenotheca brachypoda*, *Pertusaria leioplaca*, *Pyrenula nitida*, *Strigula stigmatella*, not frequently recorded lichens *Lemmopsis arnoldiana*, *Leptogium biatorinum* *Collema flaccidum*, *Anema tumidulum*, *Gonohymenia nigritella*, *Lempholemma polyanthes* and *Psora vallesiaca* are given.

**Keywords:** diversity, lichens, Kysucká vrchovina Mts, Slovakia

Z územia Kysuckej vrchoviny, no i z celej oblasti Kysúc, máme podobne ako pri vyšších rastlinách (cf. Dobošová 1998) málo lichenologických údajov. Dlhý čas územie predstavovalo z environmentálneho hľadiska kritickú zónu, zasahovanú imisiami priemyselných oblastí Moravy (Těšínsko) a Poľska (Katovice). Tento vplyv bol značný už na začiatku 20. storočia (Suza 1923b) a v jeho priebehu sa len zosilňoval. Preto niet divu, že prítomné ekosystémy, extrémne senzitivnú vegetáciu epifytických lišajníkov nevnímajú, podľahli veľkým zmenám. Na nízkej preskúmanosti tohto územia sa tiež podieľa i nedostatočná informovanosť o tunajších prírodných hodnotách (cf. Kuderavá 1998) a v nemalej miere i vzdialenosť od centier prírodovedného výskumu.

Prvé konkrétne údaje o lišajníkoch Kysuckej vrchoviny priniesol Pišút (1981). Ziskal ich počas dlhodobého projektu mapovania rozšírenia epifytických lišajníkov Slovenska prebiehajúceho v rokoch 1970–1981 (Pišút 1999). Na prelome sedemdesiatych a osemdesiatych rokov skúmal v rámci diplomovej práce epifytické lišajníky okolia Kysuckého Nového Mesta Šurhaňák (1982). Z časti patriacej ku Kysuckej vrchovine (okolie obcí Snežnica, Radoľa, Budatínska Lehota, Horný Vadičov, Oškerda) uviedol 31 druhov. V rokoch 1991–1995 sa komplexnejšie zaoberala tunajšími lišajníkmi v rámci diplomovej práce Guttová (1995). Ich zoznam s príslušnými komentármi bol publikovaný (Guttová 1996a), z územia Kysuckej vrchoviny, najmä z vápencov Rochovice, Brodnianky a doliny Vadičovského potoka udáva 130 druhov. Informácie o význačnejších fyto geografických elementoch (*Collema coccophorum*, *C. flaccidum*, *C. parvum*, *Cladonia turgida*, *Gyalecta ulmi*, *Psora vallesiaca*, *P. testacea*, *Squamarina cartilaginea*) spracovala samostatne (Guttová 1996b). Príspevok prináša údaje o výskyte druhov, ktoré doteraz neboli v Kysuckej vrchovine zaznamenané, ako i nové lokality niektorých zaujímavejších druhov.

## Metodika

Študované územie geograficky vytyčuje po krajinárskej stránke pútavá línia bradlového pásma: Rochovica (639,6 m n. m.) – Brodnianka (719, 8 m n. m.) – Malý Vreteň (653 m n. m.) – Vreteň (819,9 m n. m.) – Steny (s vrcholovými kótami 887,1 m n. m.; 911, 8 m n. m.; 883, 4 m n. m.) – Ladonhora (999, 2 m n. m.). O hodnote územia svedčí i existencia niekoľkých prírodných rezervácií: PR Brodnianka (bučiny s ojedinelým výskytom hrabov, javorov a líp a vzácne s dubom zimným); PR Rochovica (z flyšu vystupujúce vápencové bralo nad riekou Kysuca a bučiny); PR Ladonhora (prírodné lesné spoločenstvá), ako i prírodných pamiatok: PP Kysucká brána (geologický profil bradlovým pásmom v oblasti zárezu rieky Kysuca a v priľahlých častiach, s pestrým zastúpením typov uhličitanových hornín a paleontologických zvyškov jurského a kriedového mora) a PP Veľké Ostré (selektívne vyerodovaná skalná hradba). Výskum sa zamerlal na 2 biotopy – vápnomilné bukové lesy (*Cephalanthero-Fagetum*) a vápence bradiel.

Nomenklatúra je zjednotená podľa Bielczykovej et al. (Bielczyk et al. 2004). Druhy, ktoré sa z územia Kysuckej vrchoviny dosiaľ neudávali, sú označené \*. Väčšina lokalít sa nachádza vo štvorci 6778/b stredoeurópskeho sieťového mapovania, ak je to inak, kód štvorca je uvedený. Kategórie ohrozenosti za menom druhu sú podľa Pišúta et al. (Pišút et al. 2001). Dokladový materiál uložený v zbierkach SAV zbierala autorka, skratka not. sa uvádza pri druhoch, ktorých výskyt sa zaznamenával len písomne.

## Zoznam druhov

- Agonimia tristicula* DD – Radoľa, Vreteň, bukový suťový les na južnom svahu, machy na vápencových skalách, ca 600 m n. m., 28. 2. 2003
- \**Anema tumidulum* – Lopušné Pažite-Lopušná, bukový suťový les na svahu kopca Prašivá, polozatienené, južne exponované vápencové odkryvy, vápencová skala, ca 580 m n. m., 30. 3. 2002 (s *Placynthium nigrum*, *Catillaria lenticularis*).
- \**Arthonia radiata* CR – Radoľa, Veľké Ostré, západný svah, báza bukového pňa, ca 460 m n. m., 31. 3. 2002
- \**Buellia griseovirens* – Radoľa, Vreteň, vrcholový hrebeň, bukový peň, ca 800 m n. m., 20. 4. 2002; Budatínska Lehota, sz. úpätie Poľany, kóta 533,8, *Tilia* sp., 1. 5. 2004
- Caloplaca citrina* – Radoľa, Vreteň, južný svah, bukový suťový les, vápencová skala, ca 600 m n. m., 28. 2. 2003
- Candelariella reflexa* – Radoľa, Vreteň, južný svah, bukový suťový les, *Malus* sp., ca 600 m n. m., 1. 5. 2004
- \**Cladonia symphycarpa* – Lopušné Pažite-Lopušná, bukový suťový les na svahu kopca Prašivá, polozatienené, južne exponované vápencové odkryvy, medzi machmi na zemi, ca 580 m n. m., 30. 3. 2002
- Collema auriforme* – Radoľa, Vreteň, vrchol, medzi machmi na vápencovej skale, ca 800 m n. m., 15. 6. 1996; ibid. bukový suťový les na južnom svahu, vápencová skala, ca 600 m n. m., 28. 2. 2003
- Collema flaccidum* EN – Lopušné Pažite-Lopušná, bukový suťový les na svahu kopca Prašivá, polozatienené, južne exponované vápencové odkryvy, medzi machmi na zemi, ca 580 m n. m., 30. 3. 2002; Radoľa, Malý Vreteň, vrchol, zatienené vápencové odkryvy, medzi machmi na vápencovej skale, ca 650 m n. m., 28. 2. 2003; Radoľa, Vreteň, bukový suťový les na južnom svahu, vápencové skaly a machnaté bázy bukov, ca 600 m n. m., 28. 2. 2003, ibid. not. 1. 5. 2004.
- Collema parvum* LR:nt – Lopušné Pažite – Lopušná, bukový suťový les na svahu kopca Prašivá, polozatienené, južne exponované vápencové odkryvy, vápencová skala, ca 580 m n. m., 30. 3. 2002
- \**Gonohymenia nigrifella* LR:nt – Lopušné Pažite – Lopušná, vápencové odkryvy a útesy na južnom svahu kopca Prašivá, vápencová skala, ca 540 m n. m., 30. 3. 2002

- Graphis scripta* EN – Radoľa, Vreteň, sz. svahy, báza buka, alt. ca 600 m n. m., not. 20. 4. 2002; bukový suťový les na južnom svahu. báza *Fagus sylvatica*, ca 600 m n. m., 28. 2. 2003, 1. 5. 2004
- Hypocenomyce scalaris* – Snežnica, úpätie Vreteňa, chrbát medzi miesta „Za pasienkami“ a „chaty“ pozdĺž lesnej cesty, *Pinus* sp., ca 600 m n. m., 1. 5. 2004
- \**Chaenotheca brachypoda* CR – Budatínska Lehota, kopec Poľana (časť bradlového komplexu Steny), sz. svah, rúbanisko, drevo buka, ca 640 m n. m., 1. 5. 2004
- \**Chaenotheca furfuracea* LR:nt – Budatínska Lehota, kopec Poľana (časť bradlového komplexu Steny), SZ. svah, bukový les, exponovaný bukový koreň, ca 640 m n. m., 1. 5. 2004
- \**Chaenotheca xyloxena* VU – Radoľa, Vreteň, sz. svah, drevo buka, ca 600 m n. m., 20. 4. 2002
- Lecanora chlorotera* – Radoľa, Malý Vreteň, bukový les na južnom svahu, *Fagus sylvatica*, ca 550 m n. m. 27. 10. 2002
- Lecanora muralis* – Radoľa, Vreteň, bukový suťový les na južnom svahu, machy na vápencových skalách, ca 600 m n. m., 28. 2. 2003 Poznámka: pod vplyvom substrátu majú koncové lalôčky stielky netradičný polokričkovitý habitus
- \**Lecanora subcarpineae* CR – Radoľa, Malý Vreteň, bukový les na južnom svahu, *Fagus sylvatica*, ca 550 m n. m. 27. 10. 2002
- Lecidella stigmatæa* – Radoľa, Veľké Ostré, vápencový útes na západnom svahu kopca, vápencová skala, ca 440 m n. m., 31. 3. 2002
- \**Lemmopsis arnoldiana* – Radoľa, Vreteň, bukový suťový les na južnom svahu, vápencový kameň na zemi, ca 600 m n. m., 1. 5. 2004
- \**Lempholemma polyanthes* – Radoľa, Vreteň, bukový suťový les na južnom svahu, machy na vápencovej skale, ca 600 m n. m., 28. 2. 2003 (s *Agonimia tristicula*).
- \**Leptogium biatorinum* – Radoľa, Vreteň, bukový suťový les na južnom svahu, erodovaný okraj lesného chodníka, vápencový kameň, ca 600 m n. m., 28. 2. 2003
- Leptogium lichenoides* – Malý Vreteň, vrchol, zatienené vápencové odkryvy, machy na vápencovej skale, ca 650 m n. m., 28. 2. 2003; Vreteň, vrchol, machy na vápencovej skale, ca 800 m n. m., 15. 6. 1996
- \**Leptogium plicatile* – Brodno, Prírodná pamiatka Brodnianka, bývalý lom, vápencová skalka, alt. ca 400 m n. m. 8. 4. 1996
- \**Melanelia elegantula* LR:nt – Horný Vadičov – Kubaščíkovci (Košariská), úpätie vrchu Ladonhora (časť Raďovka/Jánošíkove diery), *Pyrus* sp., ca 600 m n. m., 10. 1994 (6779a) (rev. V. Orthová, s *Melanelia fuliginosa*, *Physcia tenella*, *Phlyctis argæna*).
- \**Melanelia exasperatula* – Budatínska Lehota, vrchol kopca medzi kótou „Drahy“ a „šopy“, *Cerasus* sp., ca 500 m n. m., 2. 5. 2004
- Mycobilimbia lurida* – Radoľa, Vreteň, bukový les na južnom svahu, štrbiny vápencových skál, ca 600 m n. m., 28. 2. 2003
- \**Opegrapha varia* VU – Radoľa, Veľké Ostré, západný svah, báza bukového pňa, ca 460 m n. m., 31. 3. 2002
- \**Opegrapha vermicellifera* – Radoľa, Prírodná pamiatka Veľké Ostré, západný svah kopca, báza bukového pňa, ca 460 m n. m., 31. 3. 2002
- Peltigera canina* – Radoľa, Vreteň, bukový suťový les na južnom svahu, machnatá vápencová skala, ca 600 m a. l., 28. 2. 2003
- \**Peltigera collina* CR – Radoľa, Vreteň, bukový suťový les na južnom svahu, machy na vápencovej skale, ca 600 m n. m., 28. 2. 2003, conf. I. Pišút
- Peltigera praetextata* – Budatínska Lehota, kopec Poľana (časť bradlového komplexu Steny), sz. svah, bukový les, machy na pôde na okraji lesnej cesty, ca 640 m n. m., 1. 5. 2004
- \**Pertusaria leioplaca* CR – Radoľa, Malý Vreteň, bukový les na južnom svahu, *Fagus sylvatica*, ca 550 m n. m., 27. 10. 2002
- \**Petractis clausa* – Lopušné Pažite-Lopušná, bukový suťový les na svahu Prašivej, polozatienené, južne exponované vápencové odkryvy, vápencová skala, ca 580 m n. m., 30. 3. 2002
- \**Placynthium subradiatum* – Lopušné Pažite-Lopušná, úpätie Prašivej, vápencové odkryvy pri hlavnej ceste, vápencová skala, ca 440 m n. m., 24. 10. 1993 (s *Phaeophyscia nigricans*).

- \**Pseudosagedia aenea* – Radoľa, Veľké Ostré, západný svah, báza buka, ca 460 m s. l., 31. 3. 2002; Malý Vreťeň, bukový suťový les na južnom svahu, báza buka, ca 550 m n. m., 27. 10. 2002. Poznámka: najhojnejší druh bází stromov, najmä bukov v celom študovanom areáli
- Psora vallesiacae* LR:nt – Lopušné Pažite-Lopušná, bukový suťový les na svahu Prašivej, polozatiačené, južne exponované vápencové odkryvy, štrbiny vápencových skál; ca 580 m n. m., 30. 3. 2002
- \**Pyrenula nitida* EN – Radoľa, Vreťeň, vrcholový hrebeň, na kôre bukového pňa, ca 800 m n. m. 20. 4. 2002; ibid. sz. svah, báza buka, alt. ca 600 m, 20. 4. 2002; ibid., bukový suťový les na južnom svahu, *Fagus sylvatica*, ca 600 m n. m., 28. 2. 2003; Radoľa, Veľké Ostré, západný svah kopca, báza bukového pňa, ca 460 m n. m., 31. 3. 2002; Lopušné Pažite- Lopušná, bukový suťový les na svahu Prašivej, *Fagus sylvatica*, ca 580 m n. m., 30. 3. 2002. Poznámka: jeden z najhojnejších lišajníkov na bázach a koreňových nábehoch bukov na južne exponovanom svahu Vreťeňa
- \**Strigula stigmatella* CR – Radoľa, Vreťeň, sz. svah, zvyšky starého bukového lesa, exponované bukové korene, ca 600 m n. m., 20. 4. 2002
- \**Synalissa symphorea* LR:nt – Lopušné Pažite-Lopušná, vápencové odkryvy a útesy na južnom svahu Prašivej, vápencová skala, ca 540 m n. m., 30. 3. 2002 (s *Gonohymenia nigritella*).
- Toninia candida* – Lopušné Pažite-Lopušná, úpätie kopca Prašivá, vápencové odkryvy pri hlavnej ceste, vápencová skala, ca 440 m n. m., 24. 10. 1993 (s *Phaeophyscia nigricans*).
- \**Trapeliopsis flexuosa* – Radoľa, Vreťeň, vrcholový hrebeň, na bukovom pni, ca 800 m n. m., 20. 4. 2002; Radoľa – Dúbravy, aleja starých vrúb pri hlavnej ceste v blízkosti motorestu Skalka, *Salix* sp., ca 270 m n. m., 10. 4. 1993 (s *Parmelia sulcata*).

## Diskusia

Zoznam obsahuje 43 druhov lišajníkov, 26 z nich sa dosiaľ z územia neuvádzalo. Ide predovšetkým o epifyty bučín a saxikolné druhy vápencových podkladov. Z hľadiska stupňa ohrozenosti patrí 6 z nich do kategórie CR, 3 do kategórie EN, 2 sú zraniteľné (VU), 6 druhov má kategóriu LR:nt a jeden kategóriu DD.

K významným nálezom patrí štítnatec *Peltigera collina*, po sociologickej stránke klasifikovaný ako charakteristický druh zväzu *Lobarion pulmonariae* Ochsner 1928. Tento u nás kriticky ohrozený makrolišajník sa na Slovensku naposledy zaznamenal v roku 1981 v Belianskych Tatrách (Kyselová 1995), predtým v roku 1962 v Bukovských vrchoch (Pišút 1963). Okrem toho sú známe už len historické údaje z prvej polovice 20. storočia z Malých Karpát [zhrnula Lackovičová (1978)], Malej Fatry (Rozsutec) a Belianskych Tatier (Suza 1926), zo Strážovských vrchov (Vápeč, Súľovské skaly, Slatinka nad Bebravou, okolie Trenčín) [Suza 1923a, 1947], z Kremnických vrchov (Skalka), Štiavnických vrchov (Sitno), Vtáčnika (Podhradie) a Tribčea (Veľký Tribeč) [Suza 1930].

Ďalším potešiteľným faktom je prítomnosť lišajníkov náročnejších na vzdušnú vlhkosť, typických pre horské prirodzené lesy: *Arthonia radiata*, *Chaenotheca brachypoda*, *Pertusaria leioplaca*, *Pyrenula nitida*, *Strigula stigmatella*. Pri hodnotení dynamiky zmien epifytickej lichenoflóry Slovenska ich Pišút klasifikoval ako zreteľne ustupujúce taxóny (cf. Pišút 1999). Okrem toho sú zaradené do zoznamu indikačných druhov na stanovenie indexu ekologickej kontinuity lesných porastov (Pišút 1997).

Cennými sú i nálezy drobných cyanofilných druhov *Lemmopsis arnoldiana* a *Leptogium biatorinum* prvý krát publikovaných z územia Slovenska (Muránska

planina) len nedávno (Guttová & Palice 2002) ako i ďalších, vitálnych populácií kolémy šupinkatej (*Collema flaccidum*).

Spomedzi epilittických (či epibryofilných) lišajníkov vápencov za pozornosť stoja u nás zriedkavejšie zaznamenávané druhy *Anema tumidulum*, *Gonohymenia nigritella*, *Lempholemma polyanthes* a *Psora vallesiaca*.

#### Pod'akovanie

Za revíziu štítanica *Peltigera collina* ďakujem I. Pišútovi a diskovky *Melanelia elegantula* V. Orthovej-Slezákovéj. Za cenné pripomienky k rukopisu som vďačná A. Lackovičovej a za informácie o vegetácii E. Pietorovej. Prácu finančne podporili projekty VEGA 2/4035/24 a APVT 51-005102.

#### Literatúra

- Bielczyk U., Lackovičová A., Farkas E. E., Lőkös L., Liška J., Breuss O. & Kondratyuk S. Ya., 2004: Checklist of lichens of the Western Carpathians. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Dobošová A., 1998: Príspevok k rozšíreniu niektorých zaujímavých a ohrozených druhov flóry Kysúc a Javorníkov. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 20: 140–143.
- Guttová A., 1995: Lišajníky Kysúc. – Dipl. práca (mSc.), depon. in Katedra botaniky PríF UK, Bratislava.
- Guttová A., 1996a: Lišajníky Kysúc (severozápadné Slovensko). – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 18: 29–39.
- Guttová A., 1996b: New localities of eleven noteworthy lichens in Slovakia. – Biologia, Bratislava, 51: 369–371.
- Guttová A. & Palice Z., 2002: Lišajníky Národného parku Muránska planina II – Javorníková dolina. – Výskum a ochrana prírody Muránskej planiny, Revúca, 3: 53–68.
- Kuderavá Z., 1998: Trvalodržateľný rozvoj regiónu Kysúc. – In: Ekologické štúdie 2, SEKOS, Bratislava–Nitra, pp. 91–95.
- Kyselová Z., 1995: Contribution to the lichen flora of the Tatra Mountains II. – Oecologia montana, 4: 15–20.
- Lackovičová A., 1978: Lišajníky Malých Karpát. – Acta Ecol., 6 (1977): 7–107.
- Pišút I., 1963: Príspevok k poznaniu lišajníkov Slovenska III. – Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot., 8: 359–364.
- Pišút I., 1981: Aktuálne rozšírenie vybraných druhov epifytických lišajníkov Slovenska. – Záverečná správa (mSc.), depon. in Slovenské Národné múzeum, Prírodovedné múzeum, Bratislava.
- Pišút I., 1997: Application of some epiphytic lichens for environmental valorisation of mountain forests in Slovakia. – Biologia, Bratislava, 52: 23–26.
- Pišút I., 1999: Mapovanie rozšírenia epifytických lišajníkov na Slovensku (1970–1981). Botanický ústav SAV, Bratislava.
- Pišút I., Guttová A., Lackovičová A. & Lisická E., 2001: Červený zoznam lišajníkov Slovenska (december 2001). – In: Baláz D., Marhold K. & Urban P. (eds), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska, Ochr. Prír., Banská Bystrica, 20 (Suppl.): 23–30.
- Suza J., 1923a: Lichenes Slovakiae (Ad distributionem geographicam adnotationum pars prima). – Acta Bot. Bohem., 2: 25–39.
- Suza J., 1923b: Lišajníky československého Těšínska. (Poznámky lichenografické I.) – Sborn. Přírod. Společ. Mor., Ostrava, 2: 3–25.
- Suza J., 1926: Lichenes Slovakiae II. – Acta Bot. Bohem., 4–5: 3–20.
- Suza J., 1930: Lichenes Slovakiae III. – Acta Bot. Bohem., 9: 5–33.
- Suza J., 1947: Lišajníky Strážovskej hornatiny (Slovensko). – Acta Soc. Sci. Natur. Moravo-Siles., 18: 1–24.
- Šurhaňák J., 1982: Epifytické lišajníky a znečistenie ovzdušia v okolí Kysuckého Nového Mesta. – Dipl. práca (mSc.), depon. in Katedra botaniky PríF UK, Bratislava.

## Diverzita lišajníkov Národnej prírodnej rezervácie Vihorlatský prales (Vihorlat, východné Slovensko)

### Diversity of lichens in Natural Nature Reserve Vihorlatský prales (Vihorlat Mts, Eastern Slovakia)

ANNA LACKOVIČOVÁ, ANNA GUTTOVÁ & IVAN PIŠÚT

Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava;  
anna.lackovicova@savba.sk

Results of the first, complex investigation of lichens, focused on epiphytes, in NNR Vihorlatský prales (53 ha; Vihorlat Mts; E Slovakia; *Fagetum*, *Fageto-Aceretum*, *Fraxineto-Aceretum*), carried out in 2002–2003 are presented. Altogether 65 lichen-species were recorded, 13 of which are new for Vihorlat Mts: *Absoconditella lignicola*, *Biatoridium monasteriense*, *Caloplaca subpallida*, *Buellia griseovirens*, *Enterographa zonata*, *Chaenotheca chrysocephala*, *Ch. stemonea*, *Ch. xyloxena*, *Lecanora cinereofusca*, *L. intricata*, *L. saligna*, *Parmeliopsis ambigua*, *Physcia dubia*. Out of the national red list of lichens, 22 species were observed (CR–11, EN–3, VU–3, LR:nt–5).

Lichen diversity is undoubtedly negatively influenced by local emission sources (chemical company Strážske, pulp-mill Hencovce), which is evident from fairly wide distribution of acidophytes (e. g. *Lecanora conizaeoides*, *Hypocenomyce scalaris*, *Scoliosporum chlorococcum*) and died-off thalli of foliose species. Despite the fact several in Central Europe rare species persist, e.g. *Belonia herculina*, *Biatoridium monasteriense*, *Hypotrachyna revoluta*, *Lecanora cinereofusca*, *Parmelia submontana*. Index of ecological continuity [sensu Pišút (1997)] equals 13, which indicates level 3 (good environmental quality).

**Keywords:** lichens, diversity, index of ecological continuity, primeval forest Vihorlatský prales.

Národná prírodná rezervácia Vihorlatský (Kyjovský) prales sa nachádza v severozápadnej časti Vihorlatských vrchov na severovýchodných až severozápadných svahoch stratovulkánu Kyjov (821,1 m), južne od obce Kamienka (podľa systému stredo európskeho sieťového mapovania v štvorci č. 7198/a). Na ploche približne 53 hektárov sa tu od roku 1974 chránia zvyšky prirodzených pralesovitých porastov, v podraze s charakteristickým, východoeurópskym elementom *Scopolia carniolica* (cf. Klinda 1985). V spodnej časti rezervácie (680–700 m) prevláda bučina, na skeleratných pôdach v hrebeňových partiách prechádza do bukovej a jaseňovej javoriny so stromami (buky, jasene) starými 100, 130 až 250–300 rokov (J. Terray, ústna informácia).

Vihorlatské vrchy skúmali viacerí lichenológovia pôsobiaci na území Slovenska, napr. F. Hažlinský, H. Lojka, S. Mágoczy-Dietz, K. Chyzer, Ö. Szatala, J. Nádvorník, A. Vězda, I. Pišút. Svoju pozornosť však venovali prevažne krajinným dominantám ako Sninský kameň, Rakovský kameň, Sokol, Vihorlat, či okoliam obcí Vinné, Choňkovec, Podhorod', Úbrež, Poruba pod Vihorlatom (cf. Pišút, 1987, Šteffek et al. 1996, Kondratyuk et al. 2003). Takéto údaje sa objavili v taxonomických (Lisická 1980, Pišút 1968) a sporadicky i v neskorších floristických prácach (napr. Pišút 2001,

2002, 2003; Lisická 1992). Doteraz však existuje iba jediná práca (Guttová 1997), v ktorej sú uvedené údaje o výskyte 13 druhov lišajníkov priamo z územia pralesa.

V príspevku prezentujeme výsledky lichenologického prieskumu tejto národnej prírodnej rezervácie, ktorý prebehol v rokoch 2002 a 2003. Zamerali sme sa najmä na druhovú pestrosť epifytických lišajníkov, ktorá v konečnom dôsledku vypovedá o ekologickej kontinuite lesných porastov a dynamike zmien lichenoflóry.

### Metodika

Nomenklatúra vyšších rastlín sa udáva podľa Marholda et al. (1998). Nomenklatúra lišajníkov, okrem taxónu *Lecanora cinereofusca*, je uvedená v zmysle Bielczykovej a kol. (Bielczyk et al. 2004), kategórie ohrozenosti a ich skratky sú podľa Pišúta et al. (2001). Druhy označené hviezdíčkom (\*) sú nové pre územie Vihorlatu. Lokality nálezov sú zoradené podľa stúpajúcej nadmorskej výšky udávanej v metroch nad morom. **Použité skratky:** not. (cf. Kotlaba 2000) – písomne zaznamenaný výskyt druhu bez zbierkového dokladu; 2002 ! – leg. A. Guttová & A. Lackovičová 10. 6. 2002; 2003 ! – leg. A. Guttová, A. Lackovičová & I. Pišút 30. 6. 2003.

### Zoznam druhov

- \**Absconditella lignicola* – sv. svah Kyjova, *Fagus sylvatica*, 650–700 m, 2003 !; ibid., drevo bukového kmeňa, 700–750 m, 2003 !
- Acrocordia cavata* CR – *Fagus sylvatica*, 600 m, Guttová (1997).
- Amandinea punctata* – sv. svah Kyjova, *Fagus sylvatica*, 650–700 m, 2002 !; hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, 800 m, not. 2003 !
- Belonia herculina* CR – sv. svah Kyjova, odumierajúci *Fagus sylvatica*, 700–750 m, 2003 !; hrebeň Kyjova, *Fagus sylvatica*, 780–820 m, 2002 !
- \**Biatoridium monasteriense* CR – j. svahy hrebeňa Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, 800 m, 2003 !
- \**Buellia griseovirens* – v. svah hrebeňa Kyjova, asi 300-ročný *Fraxinus excelsior*, 800 m, not. 2003 !; hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, 780–820 m, 2002 !; ibid., jaseňový peň, 820 m, 2003 !
- Buellia schaeferi* – *Fagus sylvatica*, 600 m, Guttová (1997).
- Calicium salicinum* EN – sv. svah Kyjova, drevo bukového pňa, 700–750 m, 2003 !
- \**Caloplaca subpallida* – hrebeň Kyjova, andezitové skaly, 800 m, 2003 !
- Candelariella vitellina* – hrebeň Kyjova, andezitové skaly, 800–820 m, 2003 !
- Candelariella xanthostigma* – hrebeň Kyjova, *Fraxinus excelsior*, 780–820 m, 2002 !
- Cetrelia cetrarioides* VU – *Fagus sylvatica*, 600 m, Guttová (1997).
- Cladonia fimbriata* – sv. svah Kyjova, peň, 700 m, 2002 !; ibid., *Fagus sylvatica*, 650–700 m, not. 2003 !; hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, 800 m, 820 m, 2002 !
- Cladonia pyxidata* – hrebeň Kyjova, andezitové skaly, 800–820 m, 2003 !
- Collema tenax* – medzi machmi na zemi, 600 m, Guttová (1997).
- Dimerella pineti* – sv. svah Kyjova, *Fagus sylvatica*, 650–700 m, 2003 !; hrebeň Kyjova, *Fagus sylvatica*, 780–820 m, 2002 !
- Diploschistes scruposus* – hrebeň Kyjova, andezitové skaly, 800–820 m, 2003 !
- \**Enterographa zonata* – hrebeň Kyjova, andezitové skaly, 800–820 m, 2003 !
- Graphis scripta* EN – sv. svah Kyjova, bukový peň, 650–700 m, 2002 !; 2003 !; ibid., *Fagus sylvatica*, 650–700 m, 750–800 m, 2003 !; hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, 800 m, 2002 !; 2003 !; ibid., jaseňový peň, *Fraxinus excelsior*, 780–820 m, 2003 !
- Hypocenomyce scalaris* – hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, 800 m, 2002 !; ibid., bukové drevo, 780–820 m, not. 2003 !
- Hypogymnia physodes* – sv. svah Kyjova, *Fagus sylvatica*, 700–750 m, not. 2002 !; hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, 780–800 m, 2002 !
- Hypotrachyna revoluta* CR – sv. svah Kyjova, *Fagus sylvatica*, 650–700 m, 2002 ! (thallus morb.); hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, 780–820 m, 2002 !



- Chaenotheca brunneola* CR – sv. svah Kyjova, drevo bukového pňa, 700–750 m, 2003 !
- \**Chaenotheca chrysocephala* VU – sv. svah Kyjova, bukový peň, 650–700 m, 2002 !; *ibid.*, drevo bukového pňa, 700–750 m, 2003 !
- \**Chaenotheca stemonea* CR – sv. svah Kyjova, drevo odumierajúceho buka, 700–750 m, 2003 !
- \**Chaenotheca xyloxena* VU – sv. svah Kyjova, drevo, 650–700 m, 2002 !
- Lecanora argentata* – *Fagus sylvatica*, 600 m, Guttová (1997); sv. svah Kyjova, peň, 650–700 m, 2002 !; *ibid.*, *Fagus sylvatica*, 700–750 m, 2002 !; 2003 !; hrebeň Kyjova, *Fraxinus excelsior*, 800 m, 2002 !; 2003 !; *ibid.*, jaseňový peň, 820 m, 2003 !
- Lecanora carpinea* – hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, 780–820 m, 2002 !
- \**Lecanora cinereofusca* H. Magn. CR – sv. svah Kyjova, *Fagus sylvatica*, 700–750 m, 2002 !; hrebeň Kyjova, *Fagus sylvatica*, 750–800 m, 2003 !; *ibid.*, *Fraxinus excelsior*, 800 m, 2002 !; *ibid.*, *Fraxinus excelsior*, 820 m, 2003 !
- Lecanora conizaeoides* – sv. svah Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, 750–780 m, 2003 !; hrebeň Kyjova, *Fraxinus excelsior*, 800 m, 2003 !; *ibid.*, *Acer pseudoplatanus*, 780–820 m, 800 m, 2002 !
- Lecanora chlorotera* – sv. svah Kyjova, bukový peň, 650–700 m, 2002 !; *ibid.*, *Ulmus glabra*, 700 m, 2002 !; hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, 800 m, 820 m, 2002 !; *ibid.*, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, 780–820 m, 2002 !
- \**Lecanora intricata* – hrebeň Kyjova, andezitové skaly, 800–820 m, 2003 !
- Lecanora muralis* – hrebeň Kyjova, andezitové skaly, 800 m, 2003 !
- \**Lecanora saligna* – sv. svah Kyjova, drevo buka, 600 m, r. 1996 leg. Guttová.
- Lecidella carpathica* – hrebeň Kyjova, andezitové skaly, 800–820 m, 2003 !
- Lecidella elaeochroma* – hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, 800 m, 2002 !; *ibid.*, *Fraxinus excelsior*, 800 m, 2003 !; *ibid.*, *Fagus sylvatica*, 780–820 m, 2002 !
- Lepraria* sp. – sv. svah Kyjova, *Fagus sylvatica*, 650–700 m, not. 2003 !; *ibid.*, peň, 700 m, 2002 !; *ibid.*, *Fagus sylvatica*, 700–750 m, 2002 !; 2003 !; hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, 800 m, 2002 !; *ibid.*, *Fagus sylvatica*, 800 m, 2003 !
- Leptogium lichenoides* – medzi machmi na zemi, 600 m, Guttová (1997).
- Melanelia elegantula* LR:nt – sv. svah Kyjova, peň, 700 m, 2002 !; *ibid.*, *Fagus sylvatica*, 700–750 m, not. 2002 !
- Melanelia fuliginosa* – sv. svah Kyjova, *Fagus sylvatica*, 650–700 m, 2002 !; *ibid.*, peň, 700 m, 2002 !; v. svah hrebeňa Kyjova, asi 300-ročný *Fraxinus excelsior*, 800 m, not. 2003 !; hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, 780–820 m, 800 m, 2002 !; *ibid.*, *Fraxinus excelsior*, jaseňový peň, 820 m, 2003 !
- Myxobilimbia sabuletorum* – sv. svah Kyjova, medzi machmi na zemi, 600 m, r. 1996 leg. Guttová.
- Neofuscelia pulla* – hrebeň Kyjova, andezitové skaly, 800–820 m, 2003 !
- Naetrocymbe* cf. *punctiformis* – j. svah hrebeňa Kyjova, *Fagus sylvatica*, 800 m, 2003 !
- Parmelia saxatilis* LR:nt – *Fagus sylvatica*, 600 m, Guttová (1997); sv. svah Kyjova, peň, 700 m, 2002 !; hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, 800–820 m, 2002 !; v. svah Kyjova, *Fraxinus excelsior*, 800 m, not. 2003 !
- Parmelia submontana* CR – sv. svah Kyjova, *Ulmus glabra*, 700 m, 2002 !; hrebeň Kyjova, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, 780–820 m, 2002 !
- Parmelia sulcata* – hrebeň Kyjova, *Fraxinus excelsior*, 780–820 m, 800 m, 2002 ! (thallus morb.); *ibid.*, jaseňový peň, 820 m, 2003 !
- Parmelina tiliacea* LR:nt – v. svah hrebeňa Kyjova, asi 300-ročný *Fraxinus excelsior*, 800 m, not. 2003 !
- \**Parmeliopsis ambigua* – hrebeň Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, 800 m, 2002 !; *ibid.*, *Fagus sylvatica*, 810 m, 2003 !
- Peltigera praetextata* – na zemi a machnatých skalách, *Fagus sylvatica*, 600 m, Guttová (1997).
- Pertusaria albescens* LR:nt – hrebeň Kyjova, *Fraxinus excelsior*, 780–820 m, 800 m, 2002 !
- Pertusaria amara* LR:nt – hrebeň Kyjova, *Fraxinus excelsior*, 780–820 m, 2002 !
- Pertusaria hemisphaerica* CR – sv. svah Kyjova, *Fagus sylvatica*, 650–700 m, 2002 !
- Phaeophyscia endophaenicea* CR – sv. svah Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, 780–820 m, 2002 !
- Phaeophyscia orbicularis* – sv. svah Kyjova, *Acer pseudoplatanus*, 800 m, 2002 !



- Phlyctis argena* – *Fagus sylvatica*, 600 m, Guttová (1997); sv. svah Kyjova, *Fagus sylvatica*, 700–750 m, not. 2002 !; hrebeň Kyjova, *Fraxinus excelsior*, 800 m, 2002 !; v. svah hrebeňa Kyjova, asi 300-ročný *Fraxinus excelsior*, 800 m, 2003 !
- \**Physcia dubia* – hrebeň Kyjova, andezitové skaly, 800–820 m, 2003 !
- Physcia tenella* – hrebeň Kyjova, *Fagus sylvatica*, 780–820 m, 2002 !
- Placynthiella icmalea* – hrebeň Kyjova, bukový peň, 750–800 m, 2003 !; ibid., bukové drevo, 780–820 m, not. 2003 !; ibid., jaseňový peň, 820 m, 2003 !
- Platismatia glauca* LR:nt – hrebeň Kyjova, *Fraxinus excelsior*, 780–820 m, 2002 !
- Pyrenula nitida* EN – *Fagus sylvatica*, 600 m, Guttová (1997); sv. svah Kyjova, *Fagus sylvatica*, 650–700 m, 2002 !; 2003 !; hrebeň Kyjova, *Fagus sylvatica*, 800 m, 2002 !
- Pyrenula nitidella* CR – hrebeň Kyjova, *Fagus sylvatica*, 780–820 m, 2002 !
- Scoliciosporum chlorococcum* – peň, 600 m, Guttová (1997); sv. svah Kyjova, bukové drevo, 650–700 m, not. 2003 !; hrebeň Kyjova, *Fraxinus excelsior*, 780–820 m, 2002 !
- Scoliciosporum umbrinum* – *Fagus sylvatica*, 600 m, Guttová (1997).
- Trapeliopsis flexuosa* – hrebeň Kyjova, bukové drevo, 780–820 m, not. 2003 !
- Xanthoparmelia conspersa* – hrebeň Kyjova, bridlicové odkrývy v lese, na bridlici, 810 m, 2003 !

## Diskusia

V NPR Vihorlatský prales sme zaznamenali celkovo 65 druhov lišajníkov. Väčšinu z nich predstavujú epifyty, niekoľko druhov rastie na iných substrátoch, ako napr. na machorastoch a skalách. K epifytickým lišajníkom, resp. lišajníkom s dobrými bioindikačnými vlastnosťami (cf. Selva 1994) zaraďujeme často i lignikolné druhy tvoriace mazédium (zástupcovia rodov *Chaenotheca*, *Calicium*). Našli sme 13 druhov, ktoré sú nové pre územie Vihorlatu: *Absconditella lignicola*, *Biatoridium monasteriense*, *Caloplaca subpallida*, *Buellia griseovirens*, *Enterographa zonata*, *Chaenotheca chrysocephala*, *Ch. stemonea*, *Ch. xyloxena*, *Lecanora cinereofusca*, *L. intricata*, *L. saligna*, *Parmeliopsis ambigua*, *Physcia dubia*. Z červeného zoznamu lišajníkov Slovenska sme tu zistili 22 druhov: 11 kriticky ohrozených (CR), 3 ohrozené (EN), 3 zraniteľné (VU) a 5 druhov potenciálne ohrozených (LR:nt).

V minulosti pravdepodobne osídľovali kmene stromov tohto pralesa, podobne ako v iných východokarpatských bučinách a zmiešaných lesoch, dobre vyvinuté epifytické spoločenstvá zväzov *Graphidion scriptae* Ochsner 1928 emend. Barkm. 1958 a *Lobarion pulmonariae* Ochsner 1928. V súčasnosti sa na bukoch, javoroch a jaseňoch rezervácie nachádzajú už iba ich fragmenty. Čiarovka sivá (*Graphis scripta*) sa vyskytuje veľmi zriedkavo, o niečo častejšia je jadrovnička lesklá (*Pyrenula nitida*), vystupujúca aj do vyšších partií Kyjova, kde jej stielky vytvárajú typické olivovozelene sfarbenie starších aj mladších stromov.

Diverzitu lišajníkov nesporne negatívne ovplyvňujú blízke zdroje imisii, ktoré sa nachádzajú západne od územia NPR vo vzdialenostiach 14 km (Chemický kombinát Strážske), resp. 22 km (celulóžka Hencovce) a situovanie pralesa prakticky na hrebeni pohoria. O pokračujúcej deteriorizácii svedčia nielen nálezy acidofilných druhov akými sú *Lecanora conizaeoides*, *Hypocenomyce scalaris*, *Parmeliopsis ambigua*, *Scoliciosporum chlorococcum*, nie zriedkavé odumierajúce stielky lupeňovitých lišajníkov (napríklad druhy rodu *Parmelia*), ale dokonca aj poškodené kôrovité druhy (*Graphis scripta*, *Pyrenula nitida*), ktoré často prerastajú zelené riasy.

Napriek tomu sa v jaseňovej javorine ešte stále vyskytujú vzácne makrolišajníky *Parmelia submontana*, *Hypotrachyna revoluta* či mikrolišajníky *Belonia herculina* a *Biatordium monasteriense*. Mimoriadne zaujímavý je nález lekanory *Lecanora cinereofusca*, ktorá sa dosiaľ u nás udávala len z Bukovských vrchov (Pišút & Lackovičová 1992) a aj v európskom meradle je jej výskyt obmedzený na niekoľko málo horských oblastí Talianska, Ukrajiny, Nórska, Svajčiarska a jeden izolovaný post v Škótsku (Holien 1997). Výskyt 13 taxónov indikujúcich ekologickú kontinuitu (IEC=11, pozri Pišút 1997), spolu s niektorými ďalšími druhmi viazanými na prirodzené horské lesy, nám dovoľujú hodnotiť zvyšky týchto pralesovitých porastov z environmentálneho hľadiska ešte stále ako dobré (kategória 3).

#### Pod'akovanie

Srdečne ďakujeme pracovníkom Správy CHKO Východné Karpaty Ing. J. Platkovi – riaditeľovi, Ing. J. Terrayovi a Ing. I. Zubalovej za zabezpečenie podmienok pre terénny výskum a poskytnutie informácií o NPR Kyjovský prales. Dr. V. Slezákovej ďakujeme za revíziu položky *Xanthoparmelia conspersa*. Naše pod'akovanie patri tiež Agentúre pre podporu vedy a techniky a Vedeckej grantovej agentúre za finančné zabezpečenie výskumných prác podporou vedeckých projektov č. APVT-51-005102 a 2/4035/24.

#### Literatúra

- Bielczyk U., Lackovičová A., Farkas E. E., Lőkös L., Liška J., Breuss O. & Kondratyuk S. Ya., 2004: Checklist of lichens of the Western Carpathians. W. Szafer Institute of Botany, Kraków.
- Guttová A. 1997: Príspevok k poznaniu lichenizovaných askomycét slovenskej časti Východných Karpát. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 19: 78–83.
- Holien H., 1997: *Lecanora cinereofusca* in Norway, a rare and endangered lichen. – Graphis scripta 8(1): 11–15.
- Klinda J., 1985: Chránené územia prírody v Slovenskej socialistickej republike. Obzor, Bratislava.
- Kotlaba F., 2000: Potreba latinskej zkratky pro „zapsal“ v prírodných vedách. – Bryonora, Praha, 26: 12–13.
- Kondratyuk S. Ya., Popova L. P., Lackovičová A. & Pišút I., 2003: A Catalogue of Eastern Carpathian Lichens. Kyiv – Bratislava.
- Lisická E., 1980: Flechtenfamilie Umbilicariaceae FÉE in der Tschechoslowakei. – Biol. Práce Slov. Akad. Vied, Bratislava, 26: 1–151.
- Lisická E., 1992: Beitrag zur Flechtenflora der Slowakei. 2. – Zbor. Slov. Nár. Múz., Prír. Vedy, Bratislava, 38: 3–10.
- Pišút I., 1987: Lišajníky. – In: Vološčuk I. & Terray J. (eds), Vihorlat. Chránená krajinná oblasť. Príroda, Bratislava, pp. 61–65.
- Pišút I., 1997: Application of some epiphytic lichens for environmental valorisation of mountain forests in Slovakia. – Biologia, Bratislava, 52: 23–26.
- Pišút I., 2001: Nachträge zur Kenntnis der Flechten der Slowakei 15. – Acta Rer. Natur. Mus. Nat. Slov., Bratislava, 47: 12–20.
- Pišút I., 2002: Nachträge zur Kenntnis der Flechten der Slowakei 16. – Acta Rer. Natur. Mus. Nat. Slov., Bratislava, 48: 5–11.
- Pišút I., 2003: Nachträge zur Kenntnis der Flechten der Slowakei 17. – Acta Rer. Natur. Mus. Nat. Slov., Bratislava, 49: 27–32.
- Pišút I. & Lackovičová A., 1992: Flechten der Staatlichen Natur-Reservation Stužica (Gebirge Bukovské vrchy, Ostslowakei). – Biológia, Bratislava, 47: 549–559.
- Pišút I., Guttová A., Lackovičová A. & Lisická E., 2001: Červený zoznam lišajníkov Slovenska (december 2001). – In: Baláž D., Marhold K. & Urban P. (eds), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska, Ochr. Prír., Banská Bystrica, 20 (Suppl.): 23–30.
- Selva S., 1994: Lichen diversity and Stand Continuity in the Northern Hardwoods and Spruce-Fir Forests of Northern New England and Western New Brunswick. – The Bryologist 97(4): 424–429.
- Šteffek J., Maglocký Š., Straka P., Ružičková J., Šoltés R., Lackovičová A., Gajdoš P., Krištín A., Smetana V. et al., 1996: Charakteristika jadrových území národnej ekologickej siete. – In: Sabo P. (ed.), Návrh národnej ekologickej siete Slovenska – NECONET. Nadácia IUCN, Bratislava, pp. 171–258.

## *Helodium blandowii* (Bryophyta) na Slovensku, chorológia, ekológia a cenológia

### *Helodium blandowii* (Bryophyta) in Slovakia, chorology, ecology and coenology

RUDOLF ŠOLTÉS<sup>1</sup>, RICHARD HRIVNÁK<sup>2</sup> & DANIEL DÍTĚ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Výskumná stanica Tatranského národného parku, 059 60 Tatranská Lomnica; soltes@vstanap.sk

<sup>2</sup>Botanický ústav Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava; richard.hrivnak@savba.sk

<sup>3</sup>Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa Tatranského národného parku, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš; dite@sopsr.sk

The information on *Helodium blandowii* (bryophytes) in Slovakia are scattered in several articles. The paper compiles this notes and brings also new data. The contribution is focused to distribution, ecology but mainly to coenology of this glacial relic moss. The distribution map is presented.

**Keywords:** coenology, ecology, glacial moss, *Helodium blandowii*, Slovakia.

## Úvod

Mach *Helodium blandowii* patrí do skupiny glaciálnych reliktov, ktorým sa v posledných rokoch venuje na Slovensku veľká pozornosť. Súčasnú poznatky o jeho výskyte, ekológii a cenológii sú u nás relatívne bohaté, roztrúsené však v mnohých článkoch s viac/menej regionálnym záberom (napr. Šoltés 1998, Šoltés et al. 1999, Blanár & Šoltés 2000, Šoltés & Novák 2001). Ucelenejší materiál publikoval Šoltés (2000). Odvtedy pribudli ďalšie poznatky, a preto cieľom tohto príspevku je zhrnúť všetky dostupné historické i súčasné údaje viažuce sa k druhu *Helodium blandowii* pochádzajúce z územia Slovenska.

## Metodika

Prehľad lokalít historického i súčasného výskytu uvádzame podľa stvorcov stredo európskeho sieťového mapovania (obr. 1).

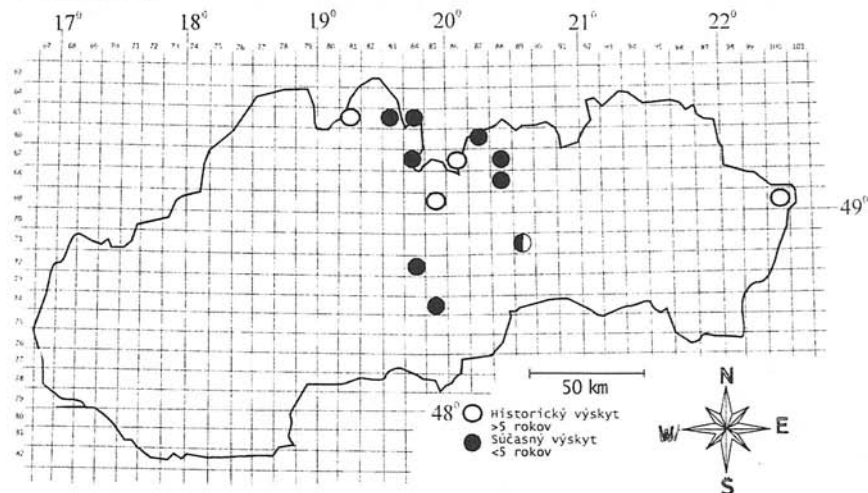
Názvy rastlinných spoločenstiev triedy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* uvádzame podľa práce Háberová & Hájek (2001), pri ostatných podľa Mucina & Maglocký (1985). Mená machorastov a vyšších rastlín sú podľa Marhold & Hindák (1998).

Na zostavenie fytoecologickej tabuľky sme použili všetky dostupné zápisy s výskytom druhu *Helodium blandowii* z územia Slovenska. Tabuľku publikujeme v skrátenej podobe (diagnostické druhy tr. *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* a radu *Molinietales* uvádzame len v prípade, že sa vyskytujú vo viac ako 4 zápisoch, ostatné druhy vo viac ako 13 zápisoch). Pri klasifikácii sme použili program TWINSpan (Hill 1979). Pre názvy rastlinných spoločenstiev sú v tabuľke a v texte použité nasledovné symboly: A – *Caltho laetae-Alnetum glutinosae*, B – *Salicetum pentadro-cinereae*, C – *Caricetum davallianae*, D – *Valeriano simplicifoliae-Caricetum flavae*, E – *Sphagno warnstorffiani-Tomenthypnion*, F – *Scorpidio-Caricetum diandrae*, G – *Caricetum goodenowii* variant so *Sphagnum flexuosum*, H – *Carici rostratae-Sphagnetum* (prechod ku *Caricion fuscae*), I – *Scirpetum sylvaticum*

*caricetosum fuscae*/Angelico-Cirsietum palustris, J – spol. *Helodium blandowii*-*Caltha palustris* (*Calthion*), K – *Equiseto limosi*-*Caricetum rostratae*.

## Chorológia

*Helodium blandowii* rastie v severnej, západnej a strednej Európe, na Islande, v severnej Ázii, Japonsku, Severnej Amerike a v Grónsku (Smith 1978). Mach má subarkticky-subalpínsky typ areálu. Na Slovensku sa vyskytuje v centrálnej a najmä severnej časti (obr. 1), v nadmorských výškach od 450 do 1000 m n. m. Najjužnejšou a zároveň najvyššie položenou lokalitou je PR Habáňovo vo Veporských vrchoch, pri osade Mláky (cf. Hrivnák et al. 2004). Súčasný, ako aj historický výskyt uvádzame nižšie (obr. 1).



**Obr. 1.** Rozšírenie *Helodium blandowii* na Slovensku  
**Fig. 1.** Occurrence of *Helodium blandowii* in Slovakia

Legenda: 8165 Podbeskydská vrchovina, Beňadovské rašelinisko (Rybniček & Rybničková, 1965); 8365 Oravská kotlina, Hraničný Kriváň (Ditě 2004; tab. 1, z. 20); 8465 Oravská kotlina, Zimník (Rybniček & Rybničková 1972; z. 13–19, 27); 8467 Podtatranská brázda, Blatná dolina (Ditě & Šoltés 2002; z. 11–12, 26); 8569 Liptovská kotlina, Východná (Rybniček 1979 ined.; z. 8); 8667 Podtatranská brázda, Podspády, (Pilous, 1992); 8766 Spišská Magura, dolina Bystrého potoka (Hájek & Valachovič 2001 ined.; z. 9–10); 8867 Popradská kotlina, Krivý kút (Šoltés 1998; z. 6), Podhorany (Šoltés & Novák 2001; z. 3–5); 8868 Popradská kotlina, Trstinné lúky (Šoltés & Novák 2001; z. 7, 25); 8971 Volovské vrchy, pod Trubačovcom, pod Švedlárskou horou (Györfi 1935, Šoltés et al. 1998, 1999; z. 1–2, 21–22); 8472 Veporské vrchy, Pohronská Polhora (Blanár, Šoltés 2000; z. 23); 8574 Veporské vrchy, Habáňovo (Hrivnák et al. 2004; z. 24); 10069 Bukovské vrchy, Berezov (Váňa & Soldán, 1995).

## Ekológia a cenológia

*Helodium blandowii* rastie najmä v slatinných spoločenstvách triedy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (Tab. 1, stĺpce C–G) a v sukcesne nadväzujúcich krovitých vrbi-

nách (B). Omnoho zriedkavejšie sú nálezy v porastoch slatinných jelšín (A), vlhkých lúk (I–J), vysokých ostríc (K) a oligotrofných rašelinísk (H). Viac ako 50% stálost' má 17 druhov, pričom spolu s *Helodium blandowii* sa najčastejšie vyskytujú *Equisetum palustre* (82% stálost'), *Aulacomnium palustre* (79%), *Potentilla erecta*, *Carex rostrata* a *Cirsium palustre* (všetky 75 %).

Väčšina vzoriek (67 % z 9 vzoriek) podzemnej vody vykazovala mierne kyslú a neutrálnu reakciu (pH 5,95–7,15), 22 % mierne zásaditú (pH 7,34 a 7,38) a v jednom prípade sme zistili silne kyslú reakciu (pH 3,8). Vodivosť sa pohybovala v rozmedzí 200–545  $\mu\text{S}/\text{cm}$  pri 20 °C.

#### Pod'akovanie

Za poskytnutie nepublikovaných zápisov patrí vďaka Dr. M. Hájkovi (Brno) a Dr. K. Rybníčkoví (Brno). Práca vznikla za čiastočnej podpory grantovej agentúry VEGA (projekty č. 1/0045/03, 2/4034/04 a 2/4041/24).

#### Literatúra

- Blanár D. & Šoltés R., 2000: The glacial moss species *Helodium blandowii* in the Veporské vrchy Hills (Slovakia). – *Thaiszia – J. Bot.*, Košice, 10: 47–51.
- Ditě D., 2004: *Helodium blandowii*. [Report]. – In: Ditě D. (ed.), *Zaujímavější floristické nálezy.* – *Bull. Slov. Bot. Společn.*, 26 (in press).
- Ditě D. & Šoltés R., 2002: Nová lokalita glaciálních reliktov machorastov v Blatnej doline (Podtatranská brázda, Slovensko). – *Bull. Slov. Bot. Společn.*, Bratislava, 24: 39–41.
- Futák J., 1966: Fytogeografické členenie Slovenska. – In: Dostál, J., Futák, J. & Novák, F. A. (eds), *Flóra Slovenska I.* Vydavateľstvo SAV, Bratislava, pp. 533–538.
- Györfly I., 1935: Über die Entdeckung der *Paludella squarrosa* in der Zips. – *Folia Cryptog.*, 2: 105–120.
- Häberová I. & Hájek M., 2001: *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* R. Tx. 1937. – In: Valachovič, M. (ed.), *Vegetácia mokradí.* Veda, Bratislava, pp. 187–273.
- Hill M. O., 1979: TWINSPLAN. A Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell Univ., Ithaca.
- Hrivnák R., Rajtarová N. & Šoltés R., 2004: Flóra a vegetácia Prírodnej rezervácie Habáňovo (stredné Slovensko). – *Ochr. Prír.*, Banská Bystrica, 23 (in press).
- Marhold K. & Hindák F. (eds), 1998: *Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska.* Veda, Bratislava.
- Mucina, L. & Maglocký, Š. (eds), 1985: *A List of Vegetation Units of Slovakia.* – *Doc. Phytosociol.*, Camerino, 9: 175–220.
- Pilous Z., 1992: Výsledky bryologického výzkumu Československa (II). – *Časopis národního muzea – Řada přírodovědná*, 160: 71–89.
- Rybníček K. & Rybníčková E., 1965: Přečhodové rašeliníšte u Beňadova na Oravě. – *Biologie*, Bratislava, 5: 373–375.
- Rybníček K. & Rybníčková E., 1972: Nálezy vzácných rašelinných mechorostů na Oravě. – *Biologie*, Bratislava, 27: 795–798.
- Smith A. J. E., 1978: *The Moss Flora of Britain and Ireland.* Cambridge.
- Šoltés R., 1998: Glacial relic moss species *Helodium blandowii* in Poprad basin. *Biologia*, Bratislava, 53: 140.
- Šoltés R., Nižňanská M. & Chromý P., 1998: Finds of rare glacial relic moss species *Helodium blandowii* in the Volovské vrchy Hills (Slovakia). – *Thaiszia – J. Bot.*, Košice, 8: 115–120.
- Šoltés R., Nižňanská M. & Chromý P., 1999: Glacial moss relic species *Helodium blandowii* in Hnílečka dolina Valley, Volovské vrchy Hills (Slovakia). – *Biologia*, Bratislava, 54: 118.
- Šoltés R., 2000: Glaciálny relikt mach *Helodium blandowii* na Slovensku. – *Ochr. Prír.*, Banská Bystrica, 18: 41–49.
- Šoltés R. & Novák A., 2001: Nové lokality machu *Helodium blandowii* v Popradskej kotline. – *Bull. Slov. Bot. Společn.*, Bratislava, 23: 51–56.
- Vána J. & Soldán Z., 1995: Machorasty. – In: Kotlaba, V. (ed.), *Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR.* 4. Sinice a riasy, huby, lišajníky, machorasty. *Príroda*, Bratislava, pp. 157–192.



| Číslo zápisu   | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |   |   |
|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Syntaxón   | A  | A | B | B | B | B | B | B | B | C | D | E | E | E | E | E | E | E | E | F | F | G | G | H | H | I | J | K |
| <b>Caricion davallianae, Caricetalia davallianae</b> |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <i>Drepanocladus revolvens</i> agg.                  | E0 | . | . | 1 | . | 2 | 2 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Succisa pratensis</i>                             | E1 | . | . | 2 | + | 1 | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Homalothecium nitens</i>                          | E0 | . | . | + | 2 | 2 | . | . | 3 | . | . | . | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | r |
| <i>Epipactis palustris</i>                           | E1 | . | . | + | 1 | 2 | . | . | . | . | . | . | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | . | 1 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Carex davalliana</i>                              | E1 | . | . | r | + | . | . | . | 1 | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | 1 | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Carex dioica</i>                                  | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | 1 | 1 | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Eriophorum latifolium</i>                         | E1 | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 1 | 1 | 1 | 1 | + | . | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Campyllum stellatum</i>                           | E0 | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | r |
| <i>Parnassia palustris</i>                           | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <b>Scheuchzerio-Caricetea fuscae</b>                 |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <i>Potentilla erecta</i>                             | E1 | 1 | 1 | 2 | + | 3 | . | . | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | + | 1 | . | . | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | r | . | . | . |
| <i>Cirsium palustre</i>                              | E1 | + | + | 1 | + | 1 | . | . | + | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Helodium blandowii</i>                            | E0 | + | r | 2 | 2 | 2 | 4 | + | 2 | 2 | 3 | + | 1 | 2 | + | 3 | 3 | + | 4 | 1 | 2 | + | + | 4 | 1 | 4 | . | . |
| <i>Equisetum palustre</i>                            | E1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 1 | . | . | 2 | . | 1 | 2 | + | 2 | 1 | r | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | . | . | 3 | 1 |
| <i>Carex nigra</i>                                   | E1 | 2 | 2 | + | + | + | . | . | r | . | . | 3 | 2 | 2 | r | . | . | r | 1 | . | . | . | . | . | . | . | 2 | 3 |
| <i>Eriophorum angustifolium</i>                      | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Bryum pseudotriquetrum</i>                        | E0 | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | + | 1 | + | 1 | + | + | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | r |
| <i>Carex panicea</i>                                 | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | . | 1 | . | 2 | . | . | 1 | + | 1 | + | r | . | . | . | 1 | + |
| <i>Galium uliginosum</i>                             | E1 | . | . | . | . | 1 | 1 | . | 2 | r | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 | + | 1 | + | 1 | 1 | 1 | . |
| <i>Valeriana simplicifolia</i>                       | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Carex flava</i> agg.                              | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <b>Molinietalia</b>                                  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <i>Scirpus sylvaticus</i>                            | E1 | 2 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Filipendula ulmaria</i>                           | E1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | 1 | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Plagiominium elatum</i>                           | E0 | + | r | 1 | 2 | 1 | . | . | . | 2 | 2 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Angelica sylvestris</i>                           | E1 | r | r | + | 1 | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Caltha palustris</i>                              | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | 1 | 1 | 1 | + | 2 | 1 | . | . | . | . |
| <i>Lathyrus pratensis</i>                            | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Cirsium rivulare</i>                              | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Geum rivale</i>                                   | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | r | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Myosotis scorpioides</i> agg.                     | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Chaerophyllum hirsutum</i>                        | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Tephrosieris crispa</i>                           | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <b>Ostatné druhy</b>                                 |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <i>Cruciata glabra</i>                               | E1 | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Climacium dendroides</i>                          | E0 | 2 | 2 | . | . | . | . | . | . | 3 | r | 2 | 2 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Crepis paludosa</i>                               | E1 | 2 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Carex rostrata</i>                                | E1 | 3 | 3 | 4 | 1 | 1 | + | 1 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Equisetum fluviatile</i>                          | E1 | 2 | 2 | + | 1 | + | 4 | 3 | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Calliergonella cuspidata</i>                      | E0 | + | r | 3 | 2 | 2 | + | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Dactylorhiza majalis</i>                          | E1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |

**Legenda:** A – L mená rastlinných spoločenstiev (pozri „Metodiku“). E<sub>0</sub> – etáž machorastov, E<sub>1</sub> – bylinná etáž, E<sub>2</sub> – krovinná etáž, E<sub>3</sub> – stromová etáž; \* AG – *Alnetea glutinosae*, Cd – *Caricetalia davallianae*, cd – *Caricetalia davallianae*, Cf – *Caricetalia fuscae*, MA – *Molinio-Arrhenatheretea*, MC – *Montio-Cardaminetea*, Mo – *Molinietalia*, MuA – *Mulgedio-Aconitetea*, PM – *Phragmito-Magnocaricetea*, SC – *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, st – *Sphagno warstorffiani-Tomenthygnion*

## Fytopatogénna mykoflóra druhu *Peucedanum arenarium* na lokalite Sandberg (NPR Devínska Kobyla, jz. Slovensko)

Phytopathogenic mycoflora of *Peucedanum arenarium* in the locality Sandberg (NNR Devínska Kobyla, SW Slovakia)

KAMILA BACIGÁLOVÁ<sup>1</sup>, KATARÍNA ZLOCHOVÁ<sup>2</sup> & EVA KOCIANOVÁ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava; kamila.bacigalova@savba.sk

<sup>2</sup>Breh, Istrijská 59, 841 07 Bratislava

<sup>3</sup>APOP, Klobočnická 7, 811 01 Bratislava

New information about phytopathogenic mycoflora of critically endangered species *Peucedanum arenarium* in Sandberg in NNR Devínska Kobyla is presented. A new species *Puccinia peucedani-arenarii* ined. is presented. *Erysiphe heraclei* was found on fertile and sterile living parts of *Peucedanum arenarium* for the first time in Slovakia. We assume, the rust infections in cooperation with insect pathogens can cause the decrease in individuals of *Peucedanum arenarium* on this only locality in Slovakia.

**Keywords:** *Erysiphe heraclei*, microfungi, *Peucedanum*, *Puccinia peucedani-arenarii*.

*Peucedanum arenarium* Waldst. et Kit. – smlďník piesočný (*Apiaceae*) je ponticko-panónsky druh, ktorý dosahuje na území Slovenska severozápadnú hranicu areálu svojho rozšírenia. Maglocký (1983) považuje tento druh za kriticky ohrozený a vzácný taxón. V dôsledku ťažby piesku a deštrukcie bývalých stanovišť sa vyskytuje na jedinej lokalite Sandberg v NPR Devínska Kobyla. Tu je ohrozený náletom drevín lužného lesa, prirodzenou sukcesiou a zošľapávaním. Z uvedených dôvodov bol smlďník piesočný zaradený do Červenej knihy Českej a Slovenskej republiky diel Vyššie rastliny (Čeřovský et al. 1999).

Na Slovensku bol druh zaznamenaný na Borskej a Podunajskej nížine, v súčasnosti sa vyskytuje len na Sandbergu v NPR Devínska Kobyla, kde ho v roku 1873 prvýkrát lokalizoval Sabranský (BRNM). Z dôvodu ohrozenia uvedeného druhu bol vypracovaný osobitný režim jeho ochrany (Vágenknecht 1993) a bola založená trvalá monitorovacia plocha s rozlohou 20 m<sup>2</sup> v rámci projektu ČSM Biota. V roku 1994 bolo v populácii napočítaných 7728 jedincov (Kocianová 1995), v roku 1996 už len 3897 (Feráková et al., 1997). Tento trend neustále pokračuje a z toho dôvodu sa skúmajú príčiny spôsobujúce pokles jedincov.

Počas vegetačného obdobia v roku 2002 sme na lokalite Sandberg v NPR Devínska Kobyla sledovali rastliny kriticky ohrozeného druhu *Peucedanum arenarium* z hľadiska výskytu fytopatogénnej mykoflóry. Viedli nás k tomu nedostatočné údaje o výskyte fytopatogénnych mikroskopických húb na hostiteľskej rastline.

### Materiál a metódy

Rastliny smlďníka piesočného na listoch a byliach s vizuálnymi symptómami prítomnosti parazitických húb sme sledovali a odoberali priebežne počas vegetačnej sezóny (jún až október) 2002.



2003. Morfológické zmeny na rastlinách sme hodnotili vizuálne s využitím fotografickej dokumentácie. Na mikroskopické pozorovania sme použili svetelnú lupu a mikroskop Zeiss s mikrofotografickým zariadením. Identifikáciu, anatomicko-morfologickú charakteristiku fytopatogénnych mikroskopických húb sme robili už skôr použitou metódou (Bacigálová 1998). Odobraté vzorky napadnutých rastlín sú uložené v mykologickom herbári Botanickeho ústavu SAV v Bratislave (SAV). Nomenklatúra hostiteľských rastlín a mikroskopických húb je uvedená podľa Marholda & Hindáka (Marhold & Hindák 1998).

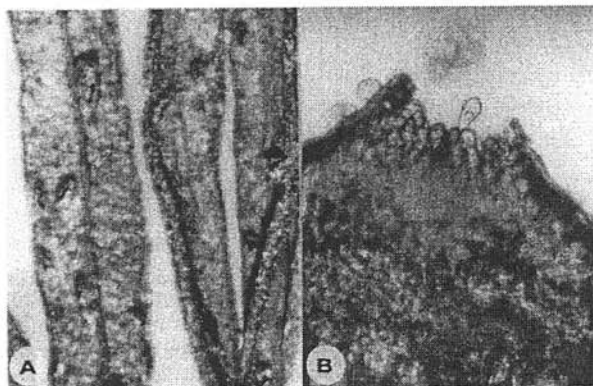
## Výsledky

### Vizuálne zmeny na hostiteľskej rastline

Pri vizuálnom posudzovaní sterilných aj fertílých častí rastlín sme okrem prítomnosti živočíšnych patogénov zistili silné napadnutie mikroskopickými hubami. Obzvlášť silne infikované rastliny hrdzou, najmä v prízemnej ružici listov, sa nachádzali v dolnej časti lokality Sandberg v blízkosti záhrad a agátových náletov v priebehu celého vegetačného obdobia (máj až október). Prítomnosť múčnatky na stopke okoličkov a na dozrievajúcich semenách smldníka piesočného sme zistili až v septembri pri turistickom chodníku smerujúcom do Wajtovho lomu.

### Anatomicko-morfologická charakteristika hrdze

Mycélium huby rozrastajúce sa v pletivách nadzemnej časti rastliny spôsobuje fyziologické zmeny, ktoré majú za následok deformácie infikovaných častí rastliny, napríklad rôzne zhrubnutia a hrčky (hypertrofiie) v okolí plodničiek huby na povrchu listov a byle.

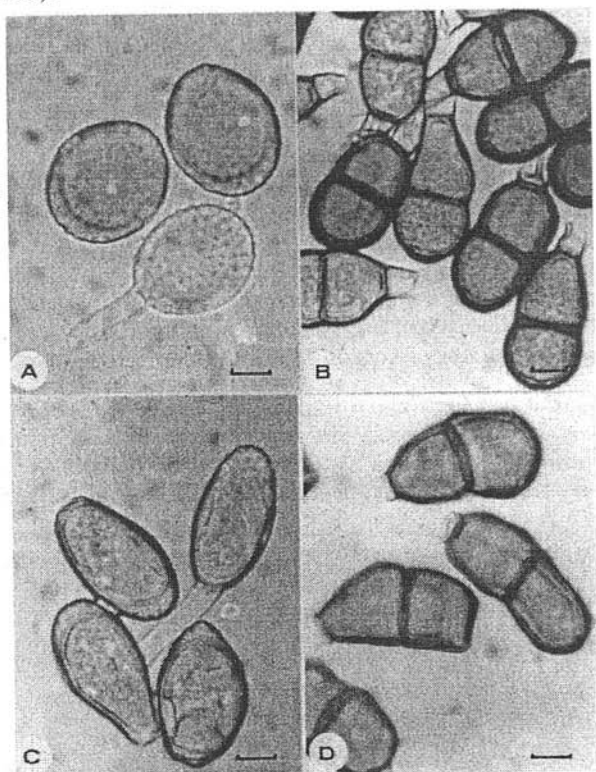


Obr. 1. Sorusy urédií a telií hrdze na spodnej strane listov *Peucedanum arenarium*. B. – Sorus uredospór hrdze.

Fig. 1. Uredo and teleutosori appear hypophyllously on *Peucedanum arenarium* leaves. B. – *Puccinia peucedani-arenarii* – uredosorus with uredospores.

Sorusy – urédiá sa tvoria na spodnej strane listov, sú podlhovasté, do 1–2 mm veľké, hrdzavo-hnedo sfarbené (obr. 1). Uredospóry vznikajúce v urédiách sú obrátene vajcovité alebo široko elipsovité o rozmeroch 35–47 × 19–29 µm (najčastejšie 42–45

× 26–29 μm). Stena uredospór je žlto-hnedá, 2–3 μm hrubá, na apikálnom konci zhrubnutá a 5–7 μm hrubá. Povrch uredospór je pokrytý výraznými bradavičnatými výrastkami. Tri až štyri kľúčne póry sú ekvatoriálne a prekryté širokými sploštenými papilami (obr. 2a).



**Obr. 2.** Uredospóry a teliospóry hrdze vyskytujúcej sa na druhoch rodu *Peucedanum* na lokalite Sandberg. A, B. – *Puccinia oreoselini* na *Peucedanum oreoselinum*; C, D – *Puccinia peucedani-arenarii* na *Peucedanum arenarium* (mierka 10 μm).

**Fig. 2.** Uredo and teleutospores on the leaves of some species of *Peucedanum* in the locality of Sandberg. A, B. – *Puccinia oreoselini* on *Peucedanum oreoselinum*. C, D. – *Puccinia peucedani-arenarii* on *Peucedanum arenarium* (scale 10 μm).

Sorusy – teliá sú podobné urédiám, priemernej veľkosti 1–2 mm, tmavo-hnedo až čierne sfarbené. Tvorí sa obyčajne na oboch stranách listu a na opačnej strane listu im zodpovedá jemná žltá škvrna. Teliospóry sú dvojbunkové, nepravidelne elipsoidné, pozdĺžne obrátene vajcovité až hruškovité, na apikálnom konci zaokrúhlené, na báze zaoblené alebo mierne zrezané, pri priečnej stene v strede mierne prehnuté. Veľkosť teliospór je 37–48 × 19–27 μm (najčastejšie 38–45 × 22–26 μm) (obr. 2b). Stena teliospór je žlto-hnedá 1,5–2,5 μm hrubá, na povrchu hrubo

zvráskavená. Klíčny pór hornej bunky teliospóry je na apikálnom konci alebo je najčastejšie posunutý na bočnú stranu bunky. Klíčny pór dolnej bunky je v polovici alebo častejšie v dolnej časti bunky, niekedy až blízko priečnej steny. Oba póry sú prekryté hnedými sploštenými slabo viditeľnými papilami. Stopka teliospór je bezfarebná, stredne dlhá a odlamujúca sa (obr. 2).

Na smlďníku piesočnom nebol doposiaľ opísaný výskyt hrdze a ani monografie európskych hrdzí (Savulescu 1953, Majewski 1979, Poelt & Zwetko 1997) sa nezmenšujú o hrdzi parazitujúcej na uvedenom druhu.

Podľa anatomicko-morfologickej charakteristiky uredospór a teliospór huby vyskytujúcej sa na rastlinách smlďníka piesočného na lokalite Sandberg počas vegetačnej sezóny na jednoročných aj dvojročných rastlinách, nemožno nami identifikovaný druh hrdze jednoznačne označiť za druh zhodný s druhom *Puccinia oreoselini* parazitujúcim taktiež na smlďníku olšovnikolistom. Rovnako sa nezhodujú s ďalšími druhmi rodu *Puccinia* (*P. athamanthae*, *P. angelicae*) parazitujúcimi na druhoch *Peucedanum cervaria* a *Peucedanum alsaticum*, ktoré sa vyskytujú aj na lokalite Devínska Kobyla.

Anatomicko-morfologická podobnosť a veľkosť uredospór a teliospór vyskytujúcich sa na *Peucedanum oreoselinum* a *Peucedanum arenarium* je vidno na obr. 2.

Na základe našich štúdií predpokladáme, že na hostiteľskej rastline sme determinovali nový druh hrdze, ktorý sme pracovne nazvali *Puccinia peucedani-arenarii* ined. V charakteristike a determinácii uvedeného taxónu hrdze pokračujeme a dosiahnuté výsledky budú súčasťou ďalšej práce.

#### **Vplyv hrdze na populáciu *Peucedanum arenarium***

V ekologicky priaznivých podmienkach pre rozvoj hrdze *Puccinia peucedani-arenarii* sa na pomerne malom a ohraničenom území lokality Sandberg nachádza malý počet jedincov smlďníka piesočného. Rastliny sú fyziologicky oslabené rôznym hmyzom, cez rany dochádza k primárnej aj sekundárnej infekcii hubami. Na lokalite je veľký infekčný tlak uredo- a teliospór huby v priebehu celej vegetačnej sezóny, infikované rastliny predčasne dozrievajú, ale netvorí zdravé semená.

Všeobecne môžeme konštatovať, že hrdza významne ovplyvňuje populačnú dynamiku a reprodukciu *Peucedanum arenarium* v rastlinnom spoločenstve na lokalite.

#### **Vizuálne symptómy múčnatky**

Napadnuté stopky okolíka hostiteľskej rastliny, ako aj kvety a dozrievajúce semená, boli pokryté bielymi až sivými povlakmi povrchového mycélia, na ktorom sa v októbri objavili početné čiernehoedé, nepravidelne guľovité plodnice – kleistotécia múčnatky mrkvovej (*Erysiphe heraclei*) (obr. 3).

#### **Anatomicko-morfologická charakteristika múčnatky**

Mycélium je mnohobunkové, rozkonárené, bielej farby s hýfami 3–6 µm širokými. Z mycélia vyrastajú vzpriamené konidiofóry, s valcovitou 1–2 bunkovou bazálnou bunkou. Valcovité konidiospóry 28–47 × 12–21 µm veľké klíčia terminálne, klíčne vlákno je krátke, zakončené laločnatým apesóriom. Na smlďníku piesočnom sme zistili výskyt čiernehoedých kleistotécií guľovitého tvaru s priemerom 96–148 µm.

V kleistotéciach sa nachádzalo 4–6 vreciek elipsoidného tvaru,  $80 \times 37 \mu\text{m}$  veľkých, prevažne so 4–5 výtrusmi o rozmeroch  $26 \times 10 \mu\text{m}$ .

Na druhu *Peucedanum arenarium* nebola doposiaľ na Slovensku zistená žiadna z múčnatkotvarých húb, preto tieto údaje o výskyte druhu *Erysiphe heraclei* sú nové pre naše územie. Nový údaj predstavuje taktiež potvrdenie múčnatky mrkvovej na druhu *Peucedanum oreoselinum* na Sandbergu. Doteraz sa totiž tento druh múčnatky zistil na druhoch *P. oreoselinum* a *P. cervaria* na východnom Slovensku v roku 1985 (Paulech 1995).



Obr. 3. Plodničky (kleistoteciá) múčnatky mrkvovej (*Erysiphe heraclei*) na okolíku smldníka piesočného. A. – mycélium a plodničky huby (30.09.2002); B. – plodnička s vreckami a vreckospórami na *Peucedanum arenarium* (mierka  $10 \mu\text{m}$ ).

Fig. 3. A. *Erysiphe heraclei* – cleistothecium of on the upper site of the umbel of *Peucedanum arenarium*. B. – cleistothecium with asci (scale  $10 \mu\text{m}$ ).

### Iné mikroskopické huby

Na odumretých zvyškoch semien v okolíku *Peucedanum arenarium* sa okrem parazitických húb *Puccinia peucedani-arenarii* a *Erysiphe heraclei*, nachádzajú aj saprofytické huby zo skupiny Fungi imperfecti. Druh *Alternaria tenuissima* prerastá odumretým pletivom rastliny, na ktorom sa tvoria tmavé konídiofóry s tmavohnedými až čiernymi konídiospórmi. Saprofytické huby rodu *Alternarium*, *Cladosporium* sa vyskytujú len na odumretých častiach rastlín a primárne neovplyvňujú populačnú dynamiku smldníka na lokalite.

### Záver

Na kriticky ohrozenom a na Slovensku vzácnom rastlinnom druhu *Peucedanum arenarium* vyskytujúcom sa na lokalite Sandberg v NPR Devínska Kobyla sme zistili výskyt nového druhu hrdze *Puccinia peucedani-arenarii* ined. Identifikovaný taxón hrdze vyskytujúci sa na veľkej väčšine sterilných i fertílých jedincoch rastlín sa morfológiou uredo- a teliospór odlišuje od druhov *Puccinia oreoselinum* a *Puccinia angelicae*, ktoré sa vyskytujú na iných druhoch rodu *Peucedanum*. Na konci

vegetačného obdobia sme na fertílých rastlinách smldníka piesočného po prvýkrát na Slovensku identifikovali múčnatku mrkvovú *Erysiphe heraclei*. Na odumretých pletivách rastlín sa vyskytuje saprofytická mykoflóra zastúpená druhom *Alternaria tenuissima*. Infekcia hostiteľských rastlín smldníka hrdzou *Puccinia peucedani-arenarii* v súčinnosti so živočíšnymi parazitmi (hmyzom) môže byť príčinou poklesu počtu jedincov uvedeného druhu rastliny na lokalite.

**Pod'akovanie:** Príspevok bol spracovaný za podpory projektu VEGA 2/4032/04 a ŠOP SR – Regionálnej správy ochrany prírody a krajiny Bratislava.

#### Literatúra

- Bacigálová K., 1998: *Puccinia komarovii* – a rust fungus on *Impatiens parviflora* in Slovakia. – Biológia, Bratislava, 53: 7–13.
- Čeřovský J., Feráková V., Holub J., Maglocký Š. & Procházka F. (eds), 1999: Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR Vol. 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava.
- Feráková V. (ed.), 1997: Flóra, geológia a paleontológia Devínskej Kobyly. Asociácia priemyslu a ochrany prírody, Bratislava.
- Kocianová E., 1995: Osobitné režimy ochrany (ORO) vybraných ohrozených druhov rastlín na území Bratislavy. – In: Brindza J. (ed.), Ochrana biodiverzity rastlín, VŠP Nitra, pp. 21–22.
- Maglocký Š., 1983: Zoznam vyhynutých, endemických a ohrozených taxónov vyšších rastlín flóry Slovenska. – Biológia, Bratislava, 38: 825–852.
- Majewski T., 1979: Flora Polska, Grzyby (Mycota) Tom XI., Uredinales II. Akademia Nauk, Warszawa – Kraków.
- Marhold K. & Hindák F. (eds), 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava.
- Paulech C., 1995: Flóra Slovenska XI. *Erysiphales* (Múčnatkotváre). Veda, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava.
- Poelt J. & Zwetko P., 1997: Die Rostpilze Österreichs. 2. revidierte und erweiterte Auflage des Catalogus Florae Austriae, III. Heft 1, Uredinales. – Biosystematics and Ecology Series 12, Wien, Österreichische Akademie der Wissenschaften.
- Savulescu T., 1953: Monografia Uredinalekor din Republica Populara Romana I. II. Edit. Acad. Rep. Pop. Rom., Bucuresti.
- Vágenknecht V., 1993: Návrh osobitného režimu smldníka piesočného – *Peucedanum arenarium* Waldst. et Kit. – Msc., depon. in SAŽP Banská Bystrica.

## Ochrana diverzity cievnatých rastlín Bratislavy

### Conservation of vascular plant diversity of Bratislava (the capital of Slovakia)

<sup>1,2</sup>VIERA FERÁKOVÁ, <sup>2</sup>IVA HODÁLOVÁ & <sup>3</sup>KATARÍNA VRŠKOVÁ

<sup>1</sup>Katedra botaniky PriFUK, Révová 39, 81102 Bratislava; viera.ferakova@savba.sk

<sup>2</sup>Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava; iva.hodalova@savba.sk

<sup>3</sup>Regionálna správa ochrany prírody a krajiny Bratislava, Hanulova 5/D, 844 40 Bratislava

An updated short information on the diversity and protection of vascular plants of the flora of Bratislava both on species and site level is given. List of rediscovered species and list of contemporary protected areas on the territory of the capital of Slovakia are included.

**Keywords:** Bratislava, conservation, inventory, Slovakia, vascular plants.

### Ohrozené a chránené druhy Bratislavy

Odhadovaný počet cievnatých rastlín Bratislavy v r. 1994 reprezentovalo číslo 1300. Dnes, so zohľadnením výsledkov následného floristického výskumu a zarátaním aj neofytov s temporálnym výskytom tento počet je zhruba o 400 taxónov (vrátane vyhynutých a nezvestných) vyšší. O doplnenie novších údajov o bratislavskej flóre sa zaslúžili: Banášová, Bertová, Feráková, Gojdičová, Hajnalová, Hodálová, Jarolímek, Jursa, Kocianová, Kochjarová, Kollár, Kolník, Kothajová, T. Králik, J. Kučera, Lessnerová, Letz, Magic, Maglocký, Májovský, Micháľková, Mišíková, Ondrášek, O'ahel'ová, Somogyi, Sucháňová, Šipošová, Šremer, Valenta a iní.

Na území Bratislavy vzrástol počet druhov cievnatých rastlín bratislavskej flóry kategorizovaných ako ohrozené od r. 1994 z pôvodných 569 (Feráková et al. 1994) na 636 v r. 1996. V súčasnosti na základe publikovaných údajov viacerých autorov (auct. div. 1996–2003) a poznatkov z ostatných zväzkov diela Flóra Slovenska dosahuje číslo 675, pričom zvažujeme zaradenie ďalších taxónov. Boli doplnené v území novonájdené druhy ako napr: *Allium carinatum*, *A. atropurpureum*, *A. atroviolaceum*, *Dichostylis micheliana*, *Hierochloë repens*, *Lindernia procumbens*, *Urtica kioviensis*, *Typha shuttleworthii*. Z celkového počtu 400 taxónov vyšších rastlín spracovaných v 5. zväzku Červenej knihy SR a ČR (Čeřovský et al. 1999) bolo v Bratislave zaznamenaných so zohľadnením nových nálezov 62<sup>1</sup> taxónov, čo predstavuje vyše 15 %. Spolu s ďalšími 22 taxónmi, ktoré sú v súčasnosti v Bratislave už vyhynuté, alebo pravdepodobne vyhynuté je to takmer 25 %.

Približne 140 autochtónnych druhov a archeofytov sa považuje v Bratislave za vyhynuté a nezvestné. Pre porovnanie autori Adler a Mrkvicka (2003) udávajú

<sup>1</sup>Druh *Typha shuttleworthii*, ktorý bol uvedený v celoslovenskom Čiernom zozname (Holub et al. 1999) zaznamenal na území Bratislavy Ondrášek (2002).

v tejto kategórii pre Viedeň 170 druhov, z toho 115 domácich. Medzi taxóny, o ktoré v súčasnosti s vysokou pravdepodobnosťou možno rozšíriť zoznam nezvestných možno zaraďujeme *Artemisia pontica*, *Bassia laniflora*, *Lepidium perfoliatum*, *Marrubium xpaniculatum*.

K druhom, ktoré boli považované na území Bratislavy v r. 1994 za nezvestné (vrátane pravdepodobne nezvestných) a dnes sú znovupotvrdené patrí *Agropyron pectinatum* (EN): Jurkovičová et al. 1997; *Aira caryophyllea* (EN): Hodálová et al. 1999, Ondrášek & Valenta 1999; *Allium sphaerocephalon* (VU): Somogyi 1996; *Althaea officinalis* (návrh na zaradenie do ČZ): Somogyi 1996; *Apium repens* (CR): Jursa 2003; *Berula erecta* (VU): Jursa 2003 (zrejme v minulosti prehliadaný druh); *Bifora radians* (DD): Feráková 2001 ined.; *Ceratophyllum submersum* (EN): Ondrášek 2002; *Dactylorhiza majalis* (VU): Šíbl 1995; *D. sambucina* (VU): Ondrášek & Valenta 1999; *Groenlandia densa* (EN): Oťaheľová 1998; *Iris sibirica* (VU): Letz 1998; *Koeleria glauca* (VU): Ondrášek & Valenta 1999; *Myosurus minimus* (VU): Ondrášek & Valenta 2000 (zrejme v minulosti prehliadaný druh); *Ophrys apifera* (CR): Kolník & Kučera 1999<sup>2</sup>; *Orchis mascula* subsp. *signifera* (VU): Dítě<sup>3</sup>; *Ranunculus lateriflorus* (CR): Maglocký (2001); *Scirpoides holoschoenus* subsp. *australis* (VU): Letz 1995; *Senecio doria* (CR): Májovský 1994<sup>4</sup>; *Stratiotes aloides* (EN): Oťaheľová & Banášová 1997; *Thesium dollineri* (EN): Letz 1998; *Tragus racemosus* (VU): Baláž 1995; *Trifolium retusum* (CR): Ondrášek & Valenta 2000; *Ventenata dubia* (EN) Ondrášek & Valenta 1999; *Viola pumila* (EN): viaceré údaje<sup>5</sup> (pri pôvodnej revízii doložený výskyt iba mimo katastrálneho územia Bratislavy); *Vitis sylvestris* (CR) Ondrášek & Valenta 2000, Ondrášek 2002; a niekoľko antropofytov. Zistený výskyt viacerých vodných makrofytov a pobrežných druhov súvisí so zvýšením hladiny podzemnej vody.

Na území Bratislavy (vo fytogeografickom okrese Devínska Kobyla) majú v súčasnosti pravdepodobne jedinú lokalitu na Slovensku druhy: *Artemisia austriaca* s. str., *Conringia austriaca*, *Ononis pusilla*, *Orobanche artemisiae-campestris*, *Orobanche coerulescens*, *Peucedanum arenarium* a *Rhamnus saxatilis*.

## Programy záchrany

Doteraz boli vypracované a schválené Programy záchrany (podľa Pokynu MŽP SR č. 8/1998 – 4.1 na vypracovanie, obstarávanie programov záchrany osobitne chránených častí prírody a krajiny) pre 6 chránených druhov: *Artemisia austriaca*, *Astragalus asper*, *Groenlandia densa*, *Orchis coriophora*, *Peucedanum arenarium* a *Spiranthes spiralis*. V rámci integrovanej stratégie ochrany, ktorú zabezpečuje Regionálna správa ochrany prírody a krajiny Bratislava, Správa CHKO Dunajské luhy a Správa CHKO Malé Karpaty, sa všetky druhy udržiavajú aj *ex situ* v Botanickej záhrade UK v Bratislave.

<sup>2</sup> ex Ondrášek & Valenta 1999

<sup>3</sup> ex Ondrášek & Valenta 1999

<sup>4</sup> ex Grulich & Feráková 1999

<sup>5</sup> ex Danihelka et al. 1999



## Druhy a poddruhy s *locus classicus* na území Bratislavy

Z územia Bratislavy boli opísané t. j. majú tu *locus classicus* (ďalej L. c.) tieto druhy a poddruhy: *Dianthus lumnitzeri* Wiesb. = *D. praecox* subsp. *lumnitzeri* (Wiesb.) Kmet'ová – L. c.: Devínska hradná skala; *Hieracium echiooides* Lumn. = *Pilosella echiooides* (Lumn.) F.W.Schultz et Sch. Bip. – L. c.: Na kamenistých miestach medzi vinicami nad Devínom; *Taraxacum danubium* A. J. Richards – L. c.: Devínska Kobyla, bez bližšej lokalizácie.

Z taxónov nižších kategórií boli z územia Bratislavy opísané napr.: *Sempervivum hirtum* f. *glabrescens* Sabr. = *Jovibarba globifera* subsp. *glabrescens* (Sabr.) Holub – L. c.: Bratislava, na ceste od „Friedl Hütte“ do Mlynskej doliny a na kamenných runách pozdĺž viníc na Bôriku medzi vinicami na granitových kopcoch; *Lotus corniculatus* var. *posoniensis* Chrtková-Žertová – L. c.: Devín, západné svahy Devínskej Kobylky, S od obce.

## Územná ochrana

Na územie Bratislavy zasahujú 2 veľkoplošné chránené územia: CHKO Dunajské luhy, CHKO Malé Karpaty a 31 maloplošných území: 1 - NPR Devínska Kobyla, 1 – NPP Devínska hradná skala, 6 PR – Fialková dolina, Štokerauská vápenka, Gajc, Ostrov Kopáč, Ostrovné lúčky, Topolové hony, 3 PP – Devínska lesostep (lokalita *Conringia austriaca*), Panský diel, Rösslerov lom, 20 CHA – Devínske alúvium Moravy, Horský park, Borovicový lesík, Hrabiny (lokalita *Astragalus asper*), Gaštanová záhrada, Poľovnícky les, Bajdel, Lesné diely (výskyt *Ruscus hypoglossum*), Jarovská bažantnica, Bôrik, Červený rak, Hlboká cesta, Hradná zeleň, Chorvátske rameno, Jakubovský parčík, Nemocničný park, Parčík pri Avione, Vešeléniho záhrada, Zeleň pri vodárni a Kochova záhrada.

Jednou z prioritných podmienok vstupu Slovenska do Európskej Únie (EÚ) v oblasti ochrany prírody je vytvorenie sústavy osobitne chránených území NATURA 2000. Z právneho hľadiska ide o proces implementácie smernice EÚ – SMERNICA RADY 92/43/EHS z 21. mája 1992 o ochrane biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín (biotopová smernica). Na základe kritérií stanovených v tejto smernici sa vytvoril národný zoznam navrhnutých chránených území, ktorý schvaľuje vláda SR, a ktorá ho po odsúhlasení zasiela na schválenie Európskej Komisii (EK) (§ 27 ods. 4 zákona). Po odsúhlasení EK sú tieto územia vyhlásené za Územia európskeho významu (SACs – Special Areas of Conservation). Súčasne na území Slovenska prebieha aj projekt britskej národnej dobročinnnej organizácie Plantlife International 2002, ktorého cieľom je vybrať tzv. Významné botanické územia (IPA – Important Plant Areas). Tieto územia majú predstavovať najdôležitejšie náleziská ohrozených druhov rastlín – ich biotopy, ktoré možno vytýčiť, chrániť a udržiavať ako jednotlivé lokality. Na rozdiel od Natura 2000 projekt IPA nemá „právnu podporu“. Medzi navrhované Územia európskeho významu (SACs) v Bratislave sú zaradené: Ostrov Sihoť 205, 6 ha, Slovanský ostrov 40, 1 ha, Soví lužný les 60, 8 ha, Chorvátske rameno 9, 8 ha, Pečenský les 269, 3 ha, Starý háj 82, 6 ha, Biskupické luhy 869, 03 ha, Devínska Kobyla 649, 26 ha, Devínske alúvium Moravy 173, 29 ha, Devínske lúky



40, 50 ha, Hrušovská zdrž 33, 14 ha, Ostrovné lúčky 613, 56 ha, Rieka Morava 372, 33 ha, Vydrlica 7, 10 ha, do katastra Bratislavy patrí aj časť navrhnutého územia Homolské Karpaty (celková rozloha je 5172, 44 ha) a Rieka Morava (celková rozloha je 372, 33 ha). Ako Významné botanické územia (IPA) Bratislavy sa navrhujú: Ostrov Kopáč 91, 22 ha, Topoľové hony 60, 52 ha, Ostrovné lúčky 674, 45 ha a Devínska Kobyla (NPR rozšírená o lokalitu pečeňovky *Asterella saccata*) 126, 97 ha.

Pre potreby obidvoch uvedených projektov (NATURA 2000 a IPA) boli vytvorené zoznamy mapovaných druhov (tzv. anexové zoznamy). Z nich sa na území Bratislavy vyskytujú nasledovné taxóny: v kategórii AI – globálne ohrozené druhy zaradené do celosvetového Červeného zoznamu (Walter & Gillett 1998): *Dianthus praecox* subsp. *lumnitzeri*, *Minuartia glaucina*; v kategórii AII – európsky ohrozené druhy: *Apium repens*, *Echium russicum* (Ex?), *Gladiolus palustris* (Ex), *Himantoglossum adriaticum*, *Lindernia procumbens*, *Pulsatilla grandis*, *Typha minima* (Ex), *T. shuttleworthii*; v kategórii AIII – úzke endemity, ktoré sú zároveň na národnom červenom zozname aspoň v kategórii VU: žiaden druh a v kategórii AIV – subendemity s výskytom v 3–4 krajinách, prípadne endemity celých pohorí (typu karpatský endemit) tiež s podmienkou ohrozenosti na národnom zozname: *Dianthus praecox* subsp. *lumnitzeri*.

Na jar r. 2004 prebehlo na celom Slovensku prehodnotenie stupňov ochrany vo všetkých maloplošných chránených územiach. Kritériom bolo, či dané územie vyžaduje pre svoj priaznivý vývoj určité manažmentové zásahy. Územiám s potrebou manažmentu bolo navrhnuté zníženie stupňa ochrany. Vyhláškou Krajského úradu životného prostredia v Bratislave č. 1/2004 z 12. mája 2004 bol s účinnosťou od 15. mája 2004 znížený stupeň ochrany z 5. na 4. v nasledovných CHÚ Bratislavy: Ostrovné lúčky, Štokeravská vápenka, Devínska Kobyla, Devínska lesostep, Panský diel, Rösslerov lom a Devínska hradná skala. V blízkej budúcnosti bude nasledovať opätovné prehodnocovanie chránených území na základe iných kritérií, pričom je tendencia zrušiť ochranu v územiach, kde predmet ochrany zanikol, či nie je dostatočne adekvátny. Súčasťou tohto procesu bude aj overenie súčasného stavu populácií chránených a ohrozených druhov nižších a vyšších rastlín lokálnej či regionálnej flóry.

#### Metodická poznámka

Nomenklatúra taxónov je zhodná so Zoznamom nižších a vyšších rastlín (Marhold & Hindák 1998). Kategórie ohrozenosti pre SR uvádzame podľa publikácie Feráková et al. (2001).

#### PodĎakovanie

S vďakou oceňujeme podporu z finančných prostriedkov projektov VEGA 3041 a APVT/51/009202.

#### Literatúra

- Adler W. & Mrkvicka A. Ch., 2003: Flora Wiens gestern und heute. Verlag des Naturhistorischen Museums Wien.
- Baláz D., 1995: *Tragus racemosus* (L.) All. Na Devinskej Kobyle. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 17: 91–92.
- Čeňovský J., Feráková V., Holub J., Maglocký Š. & Procházka F., 1999: Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR. 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava.

- Danihelka J., Feráková V. & Maglocký Š., 1999: *Viola pumila* Chaix. – In: Čeřovský J., Feráková V., Holub J., Maglocký Š. & Procházka F. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR., Vol. 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava, p. 404.
- Feráková V., Micháľková, A., Ondrášek I., Papšíková M. & Zemanová A., 1994: Ohrozená flóra Bratislavy. Príroda pre APOP Bratislava.
- Feráková V., Maglocký Š. & Marhold K., 2001: Červený zoznam papradňorastov a semenných rastlín Slovenska (december 2001) - In: Baláž D., Marhold K., Urban P. (eds), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. – Ochr. Prír., Banská Bystrica., 20 (Suppl.): 48–81.
- Gruľich V. & Feráková V., 1999: *Senecio doria* L. – In: Čeřovský J., Feráková V., Holub J., Maglocký Š. & Procházka F. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR., Vol. 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava, p. 340.
- Hodáľová I., Letz R. & Janovicová K., 1999: Výskyt niektorých zaujímavejších taxónov v mestskej časti Bratislava-Lamač. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 21: 89–97.
- Holub J., Feráková V., Gruľich V. & Procházka F., 1999: Čierny zoznam kveteny Slovenskej republiky. – In: Čeřovský J., Feráková V., Holub J., Maglocký Š. & Procházka F. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR. 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava, pp. 414–415.
- Jurkovičová V., Hodáľová I. & Jarolímek I., 1997: Nové nálezy druhu *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv. v Bratislave. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 19: 107–113.
- Jursa M., 2003: Zaujímavé nálezy makrofytov z troch vodných biotopov Bratislavy. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 25: 115–120.
- Letz R., 1995: Poznámky k výskytu niektorých zriedkavých druhov flóry Bratislavy. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 17: 148–152.
- Letz R., 1998: Poznámky k výskytu niektorých zriedkavých druhov flóry Bratislavy II. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 20: 134–139.
- Maglocký Š., 2001: Výnimočnosť, ohrozenosť a vzácnosť (Potvrdený výskyt dlho nezvestného druhu *Ranunculus lateriflorus*). – Ekologické štúdie, 4: 73–76.
- Marhold K., Hindák F. (eds), 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava.
- Ondrášek I., 2002: Recentný výskyt niektorých vzácných a ohrozených druhov cievnatých rastlín na juhozápadnom Slovensku. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 24: 133–138.
- Ondrášek I. & Valenta V., 1999: Doplnky ku kvetene Devínskej Kobyly. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 21: 83–88.
- Ondrášek I. & Valenta V., 2000: Doplnky ku kvetene Devínskej Kobyly II. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 22: 141–144.
- Ořaheřová H., 1998: K aktuálnemu výskytu *Groenlandia densa* (L.) Fourr. na Slovensku. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 20: 107–108.
- Ořaheřová H. & Banášová V., 1997: Rezavka aloovitá (*Stratiotes aloides* L.) na území Bratislavy. – Chránené územia Slovenska, Banská Bystrica 34: 10–11.
- Somogyi J., 1996: Poznámky k flóre Bratislavy. – Bull. Slov. Bot. Spol., Bratislava, 18: 76–80.
- Walter K. S. & Gillett H. J., 1998: 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. World Conservation Monitoring Centre Gland.

## Recentný výskyt halofytov v Liptovskej a Spišských kotlinách (severné Slovensko)

### Recent occurrence of halophytes in Liptovská kotlina Basin and Spišské kotliny Basin (northern Slovakia)

DANIEL DÍTĚ<sup>1</sup>, PAVOL ELIÁŠ ml.<sup>2</sup> & MAREK SÁDOVSKÝ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Správa TANAP, pracovisko Liptovský Mikuláš, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš; dite@sopsr.sk*

<sup>2</sup>*Katedra botaniky FAPZ, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra; pelias@afnet.uniag.sk*

In this paper we provide information on recent occurrence of obligatory and facultative halophytes which are found in mineral water-spring habitats in Liptovská kotlina Basin and Spišské kotliny Basin in northern Slovakia. We compiled information for 17 species of vascular plants.

**Keywords:** halophytes, mineral water-spring, northern Slovakia, recent occurrence.

Halofyty na Slovensku nachádzame na zasolených pôdach najmä v nížinách. Najviac lokalít je sústredených v Podunajskej nížine, kde ich výskyt zasahuje na sever až po Nitru (napr. Krist 1940), menej údajov je zo Záhorskej nížiny najmä z okolia Malaciek (Krist 1940). Na Východoslovenskej nížine je výskyt halofytov viazaný na širšiu oblasť v okolí obcí Malčice, Zemplínske Kopčany, Malé a Veľké Raškovce (Vicherek 1964). Lokality na východe Slovenska sú takmer úplne zničené (Dítě & Eliáš 2002–2003 ined.).

Viacere halofyty sa nachádzajú aj v severnej časti Slovenska, prevažne vo fyto-geografických podokresoch 26a – Liptovská kotlina a 26b – Spišské kotliny. Ich výskyt je viazaný na lokality ovplyvnené vývermi mineralizovaných vôd, najmä na miesta s tvorbou pramenitov (travertínov), v menšej miere na slatiny s vysokým obsahom uhličitanov. V príspevku prinášame informáciu o recentnom výskyte všetkých druhov vyšších rastlín považovaných za obligátne aj fakultatívne halofyty z Podtatranských kotlín, kde sa nachádza väčšina lokalít týchto druhov v severnej časti Slovenska.

Travertíny tu vznikli na prameňoch vyvierajúcich na tektonických zlomoch. Začiatok tvorby sa datuje od pleistocénu (Sliache, Bešeňová, niektoré lokality na Spiši) až holocénu (napr. Rojkov, Stankovany) a prebieha v rôznej miere do súčasnosti (Ložek 1973).

Problematicke výskytu halofytov na severe Slovenska nebola dosiaľ venovaná dostatočná pozornosť. Na viacere lokality upozornil Sillinger (1933), ktorý spomína slatinné rašelinisko pri Liptovskom Jáne a Spišskej Teplici. Spoločenstvá s výskytom halofytov pri Stankovanoch (PR Močiar) opísal Klika (1934). Krist (1940) publikoval údaje Práta o výskyt viacerých druhov zo Sivej Brady a Vicherek (1956) publikoval niekoľko údajov aj fytoecologických zápisov so zastúpením halofytov zo Spiša.

Šmarda (1961) sa vo svojej obsiahlej práci venoval aj výskytu halofytov na lokalitách Sivá Brada a travertínoch medzi Gánovcami a Švábovcami. Najväčšiu pozornosť spoločenským s výskytom halofytov na severe Slovenska venoval vo svojej práci Vicherek (1973), ktorý z lokalít v Spišských kotlinách opísal zväz *Halo-Trichophorion pumili*. Viacero zápisov s prítomnosťou halofytov z Liptovskej kotliny zaznamenala Ružičková (1986). Fytcenologickú tabuľku asociácie *Schoenetum ferruginei* s prítomnosťou viacerých halofytov publikovali Dítě & Pukajová (2003). Súčasné rozšírenie druhu *Glaux maritima* aj s fytcenologickými zápsmi priniesli Pukajová et al. (2003). Recentný výskyt druhu *Triglochin maritima* s 34 fytcenologickými zápsmi spracovali Dítě & Pukajová (2004 in press.). Floristické údaje o výskyte jednotlivých druhov zo severu Slovenska publikovali napr. Vicherek (1956), Černocho (1960), Berta & Tesák (1973), Trávníček (1996) a iní. Recentný výskyt viacerých druhov je spracovaný v Červenej knihe vyšších rastlín (Čeřovský et al. 1999).

#### Metodické poznámky

Pri výbere druhov, ktoré sú považované za obligátne a fakultatívne halofyty vychádzame z prác Krist (1940) a Šmarda (1961). Nomenklatúra syntaxónov je podľa prác Vicherek (1973) a Háberová & Hájek (2001). Údaje o výskyte taxónov sme čerpali z literatúry, štúdiom herbárových položiek v herbároch (SAV, SLO, BRA, BRNM, PR, PRC, KO, TNP a NI) a aktívnym overovaním potenciálnych lokalít vybraných druhov v teréne. Fytcogeografické členenie je podľa Futáka (1980). Nomenklatúra taxónov je zhodná so Zoznamom papraďorastov a semenných rastlín (Marhold & Hindák 1998), kategórie ohrozenosti a vzácnosti sú uvedené za menom taxónov a sú podľa práce Feráková et al. (2001). Skratky herbárov sú podľa práce Vozárová & Sutorý (2001). Lokality boli overené v rokoch 2000–2004. Uvádzané sú názvy katastrálnych území a miestne názvy lokalít podľa máp Katastrálneho úradu a štátnych základných máp 1:10000 (k r. 1989).

Použité skratky: národná prírodná rezervácia (NPR), prírodná rezervácia (PR), prírodná pamiatka (PP).

### Rastlinné spoločenstvá s výskytom halofytov v Podtatranských kotlinách

#### Halofytne spoločenstvá

Trieda *Festuco-Pucinellietea*  
 Rad *Scorzonero-Juncetalia gerardii*  
 Zväz *Scorzonero-Juncion gerardii*  
 asoc. *Scorzonero parviflorae-Juncetum gerardii*  
 subas. *primuletosum farinosae*  
 Zväz *Halo-Trichophorion pumili*  
 asoc. *Glauco-Trichophoretum pumili*  
 subas. *schoenoplectetosum tabernaemontanii*

#### Najčastejšie kontaktné spoločenstvá

Trieda *Scheuchzerio-Cariceta fuscae*  
 Rad *Caricetalia davallianae*  
 Zväz *Caricion davallianae*  
 asoc. *Schoenetum ferruginei*  
 asoc. *Caricetum davallianae*

#### Obligátne halofyty

*Glaux maritima* (EN): Poznanky o historickom a súčasnom výskyte druhu na Slovensku publikovali Pukajová et al. (2003). Jeho výskyt je v súčasnosti viazaný iba na Spišské kotliny, kde preživa na piatich lokalitách.

*Juncus gerardii* (EN): Výskyt druhu sa zo severu Slovenska udáva iba zo Spišských kotlin. Potvrdili sme ho na Sivej Brade, odkiaľ údaj Práta publikoval už Krist (1940) a pri Gánovciach, východne od PP Brižky. Z oboch lokalít ho udáva tiež Šmarda (1961).

*Lotus tenuis*: Výskyt druhu sme potvrdili v PR Rojkovské rašelinisko, v PR Močiar, odkiaľ druh uvádza už Klika (1934) a na Sivej Brade (Šmarda 1961).

*Plantago maritima* (EN): Údaje o výskyte druhu v sledovanej oblasti sú iba zo Spišských kotlín. Druh zo Sivej Brady publikoval Krist (1940). Šmarda (1961) ho okrem tejto lokality uvádza ako častý z celej oblasti Gánovce – Švábovce. Výskyt sme v súčasnosti potvrdili na Sivej Brade, v Baldovciach pri upravenom minerálnom prameni, na dvoch lokalitách pri obci Hôrka, na výtoky prameňa v PP Brižky, v opustenom travertínovom lome východne od Gánoviec, na slatinnom rašelinisku s vývermi prameňov východne od PP Brižky. Zaujímavé je pretrvávanie druhu na neaktívnej, zvetrávajúcej travertínovej kope priamo v obci Švábovce, pri obecnom úrade.

*Puccinellia limosa* (EN): Výskyt druhu z dvoch lokalít pri Šváboviach publikoval Šmarda (1961). Zmieňuje sa aj o sekundárnom výskyte vo Svite. My sme druh zaznamenali pri odtoku minerálky z upraveného prameňa na Sivej Brade a v okolí upraveného prameňa pri Baldovciach..

*Scorzonera parviflora* (EN): Historicky aj v súčasnosti je zo severného Slovenska známy výskyt iba na Sivej Brade (Krist 1940; Šmarda 1961; Vicherek 1973), rastie tu na viacerých mikrolokality.

*Triglochin maritima* (EN): Jeden z najhojnejších halofytov na severe Slovenska, populácie v Podunajsku sa nám nepodarilo overiť. V sledovanom území sme ho potvrdili na 16 lokalitách. Dítě & Pukajová (2004 in press.) ho navrhujú zaradiť medzi fakultatívne halofyty.

Z územia je známy výskyt druhu *Carex hordeistichos* (EN): okolie Ružomberka (Trávníček 1996), Lisková (Dítě 2004 in press.), Chočské vrchy (Watzka 1997), Bešeňová (Hájek 1999), Švábovce (Šmarda 1961). Rastie vzácné (zväčša niekoľko trsov) najmä na človekom ovplyvnených miestach (kôľaje ciest, okraje intenzifikovaných lúk).

## Fakultatívne halofyty

*Carex distans* (VU): Relatívne hojný druh, ktorý okrem lokalít s tvorbou pramenitov rastie roztrúsené aj na slatinách s vysokým obsahom uhličitanov. Výskyt sme potvrdili v PR Močiar, PR Sliačske travertíny, PP Bešeňovské travertíny, Spišská Teplica, Hôrka, Gánovce, Baldovce, Sívá Brada a inde.

*Centaurium littorale subsp. uliginosum* (CR): Tak ako predchádzajúci druh, aj tento je viazaný svojim výskytom na lokality ovplyvnené mineralizovanými vodami a na slatiny s vysokým obsahom uhličitanov. Je však vzácnejší. Potvrdené výskyty sú z PR Močiar, Bešeňová (PP Červená terasa), na silne poškodenom slatinnom rašelinisku JZ od Spišskej Teplice, pri Gánovciach východne od PP Brižky, na dvoch lokalitách pri obci Hôrka a na Sivej Brade.

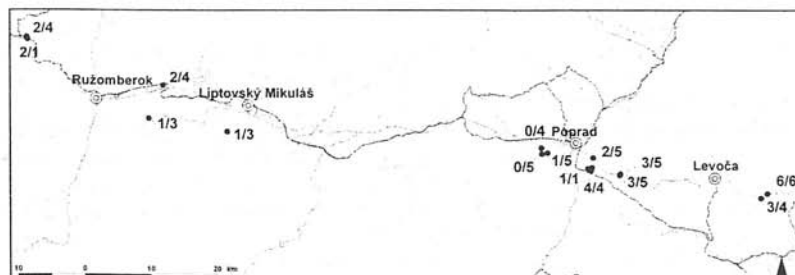
*Potentilla anserina*: Na človekom neovplyvnených lokalitách sa druh vyskytuje relatívne vzácné (napr. Demänová – slatina pod centrálnym parkoviskom, Spišská Teplica, Hôrka, Sívá Brada a inde), bežne ho nachádzame na antropickou činnosťou ovplyvnených a zruderalizovaných plochách.

*Schoenoplectus tabernaemontani* (LR: nt): V sledovanom území najhojnejší fakultatívny halofyt. Okrem PR Rojkovské rašelinisko sme jeho výskyt potvrdili na všetkých v príspevku uvádzaných lokalitách.

*Trichophorum pumilum* (EN): Šmarda (1961) upozorňuje na jeho výskyt výlučne na lokalitách ovplyvnených vývermi mineralizovaných vôd a považuje ho za fakultatívny halofyt. Potvrdené výskyty sú z penovcového prameniska Z od Stankovian, z PR Močiar, PR Rojkovské rašelinisko, PR Sliačske travertíny, PP Červená terasa, Spišská Teplica – pri objektoch PD, Hozelec - západne od obce, pri Gánoviach v opustenom travertínovom lome, východne od PP Brižky, Hôrka, dve lokality, Baldovce, pri upravenom minerálnom prameni, Sívá Brada.

V území sa nachádzajú aj ďalšie fakultatívne halofyty, ktoré nachádzame na iných biotopoch: *Festuca pseudovina*: zvetrávajúci travertín (Sívá brada). *Odontites vulgaris* (syn. *Odontites serotina*): bežne na pasienkoch, zruderalizovaných miestach. Tiež na pramenitoch na Sivej Brade, *Tetragonolobus maritimus* (VU): iba Bešeňová (okolie Červenej terasy, na zvetrávajúcom travertíne. Druhé miesto

výskytu leží východnejšie, vo svahu nad traťou pri hrádzi Bešeňovskej vyrovnávacej nádrže (Ditě & Vlčko 2000). *Trifolium fragiferum* (LR: nt): Lúky v okolí slanísk na Spiši (Sivá Brada, Hôrka, Gánovce). Krist (1940) považuje za fakultatívny halofyt aj druh *Phragmites australis*, jeho rozšírením sme sa nezaoberali.



**Mapa 1.** Lokality halofytov v Liptovskej a Spišských kotlinách viazaných na vývery mineralizovaných vôd. Čísla v kružkoch: v čitateli je počet obligátnych a v menovateli fakultatívnych druhov.

**Map 1.** Localities of halophytes in both the basins Liptovská kotlina and the Spišská kotlina confined to springs of mineralized water. Numbers in circles: number of obligatory species/ number of facultative species.

## Záver

Halofyty a zároveň spoločenstvá, v ktorých sa vyskytujú, sú na Slovensku mimoriadne ohrozené. Svedčí o tom aj skutočnosť, že zo spracovávaných 17 druhov v tomto príspevku, 14 je zaradených v niektorej z kategórií ohrozenosti a vzácnosti, z toho 9 je v kategórii kriticky ohrozené a ohrozené. Väčšina lokalít na severe Slovenska s výskytom halofytov je vážne narušených antropickou činnosťou: poškodenie vodného režimu, eutrofizácia, zasýpanie odpadom, stavebná činnosť alebo absenciou tradičného extenzívneho hospodárenia. Vo viacerých prípadoch ide už len o fragmentárny výskyt v pozmenených spoločenstvách (napr. okolie upraveného prameňa minerálnej vody pri Baldovciach s výskytom druhov *Glaux maritima*, *Plantago maritima* a *Triglochin maritima*). Niektoré lokality zanikli, alebo boli vážne poškodené aj napriek územnej ochrane (PR Sliačske travertíny, PP Bešeňovské travertíny, NPR Sivá Brada). Pokiaľ na väčšine lokalít nezačne fungovať vhodný manažment, bude recentný výskyt viacerých druhov na lokalitách spomínaných v tomto príspevku minulosťou.

## Literatúra

- Berta J. & Tesák I., 1973: Floristické poznámky o rašeliniskách v Liptovskej kotline a vo Vysokých Tatrách. – Botanické práce. Zb. k 20. Výr. bot. výskumu v SAV, Bratislava, pp. 21–33.  
 Černoch F., 1960: Zajímavější nálezy slovenských rostlin z minulých let. – Biológia, Bratislava, 15: 810–819.  
 Čerňovský J., Feráková V., Holub J., Maglocký Š & Procházka F., 1999: Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR. Vol. 5. Vyššie rastliny, Príroda, Bratislava.

- Ditě D., 2004: *Carex hordeistichos*. – In: Ditě D. (ed.), Zaujímavější floristické nálezy. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 26 (in press.).
- Ditě D. & Vlčko J., 2000: Niektoré rašeliniská severnej časti Slovenska. – In: Stanová V., (ed.), Rašeliniská Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, pp. 59–62.
- Ditě D. & Pukajová D., 2003: *Schoenus ferrugineus* L., ohrozený druh flóry Slovenska. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 25: 99–107.
- Ditě D. & Pukajová D., 2004: *Triglochin maritima* L., ohrozený druh flóry Slovenska. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 26 (in press.).
- Klika J., 1934: O rostlinných spoločenstvách stankovanských travertínů a jejich sukcesii. – Rozpr. II. Tr. Čes. Akad., Praha, 44: 1–11.
- Feráková V., Maglocký Š. & Marhold K., 2001: Červený zoznam papradňorastov a semenných rastlín. – In: Baláž D., Marhold K. & Urban P. (eds.), 2001: Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochr. Prír., B. Bystrica, (Suppl.) 20: 44–76.
- Futák J., 1980: Fytogeografické členenie SSR (1: 1 000 000). – In: Mazúr E. (ed.), Atlas Slovenskej socialistickej republiky. Bratislava.
- Háberová I. & Hájek M., 2001: *Scheuchzeria-Caricetea fuscae* R. Tx. 1937. – In: Valachovič M. (ed.), Rastlinné spoločenstvá Slovenska 3. Vegetácia mokradi. Veda, Bratislava, pp. 187–296.
- Hájek M., 1999: Z Nizkých Beskyd do Trenčína. – Révové listy, Bratislava, 1(3): 3.
- Ložek V., 1973: Příroda ve čtvrtohorách, Academia, Praha.
- Pukajová D., Ditě D., Kolník M. & Dražil T., 2003: Poznámky k súčasnému rozšíreniu sivulky prímorskej (*Glaux maritima* L.) na Slovensku. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 25: 77–82.
- Ružičková H., 1986: Trávnaté porasty Liptovskej kotliny. – Biol. Pr., Bratislava, 32: 5–138.
- Sillinger P., 1933: Monografická studie o vegetaci Nizkých Tater. Knih. Sboru pro Výzkum Slovenska a Podkarp. Rusi, Praha, 6: 1–339.
- Šmarda J., 1953: Rostlinná spoločenstva stankovanských travertínů. – Biológia, Bratislava 8: 145.
- Šmarda J., 1961: Vegetační poměry Spišské kotliny. SAV, Bratislava.
- Trávníček B., 1996: Príspevek k rozšíreniu niektorých ohrozených a zaujímavých taxonů slovenské flóry. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 18: 66–76.
- Vicherek J., 1956: Príspevek k poznání Podtatranských lučních porostů. – Biológia, Bratislava, 11: 345–349.
- Vicherek J., 1964: K rozšíreniu 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.
- Vozárová M. & Sutorý K. (eds.), 2001: Index herbariorum Reipublicae bohemicae et Reipublicae slovacae. – Zprávy České Bot. Společn., Praha, 36, Priloha 2001/1; Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, Suppl. 7: 1–95.
- Watzka R., 1997: Vegetačné pomery mokradi potoka Sestrě. – Diplomová práca (msc.), depon in PrF UK, Bratislava.

## rastlín na juhozápadnom Slovensku

### Notes of distribution and coenology of chosen halophilic plant species in southwestern Slovakia

MAREK SÁDOVSKÝ<sup>1</sup>, PAVOL ELIÁŠ jun.<sup>1</sup> & DANIEL DÍTĚ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra botaniky FAPZ, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, msadovsky@inmail.sk, pelias@afnet.uniag.sk

<sup>2</sup>Štátna ochrana prírody SR, Správa TANAP, pracovisko Liptovský Mikuláš, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš, dite@sopsr.sk

Actual knowledge about five obligate halophytic species *Bupleurum tenuissimum*, *Camphorosma annua*, *Crypsis aculeata*, *Heleocholea schoenoides* and *Plantago tenuiflora* in southwestern Slovakia are presented. All listed species are now rare in Slovakia; a number of localities is usually not exceeding number 10. A recent distribution of mentioned species is given. These species built up a typical saline phytocoenoses of *Achilleeto-festucetum pseudovinae*, *Pholiusus pannonicus-Plantago tenuiflora*, *Camphorosmetum ovatae* and *Crypsietum aculeateae* associations. This coenoses are currently restricted to small fragments or destroyed.

**Keywords:** halophytes, *Bupleurum*, *Camphorosma*, *Crypsis*, *Heleocholea*, *Plantago*, saline biotopes.

Halofytne biotopy patria medzi najohrozenejšie biotopy v celoeurópskom meradle, v rámci európskej legislatívy sú zaradené k európsky významným biotopom v kategórii prioritných. Pri príprave podkladov k budovaniu sústavy NATURA 2000 a revízií vybraných lokalít sme získali poznatky o ohrozených halofilných cievnatých rastlinách a mohli sme posúdiť stav niektorých slanomilných spoločenstiev, najmä z hľadiska perspektívy ich zachovania. Cieľom tejto práce je zhodnotiť historické a súčasné rozšírenie vybraných (reprezentatívnych) halofytov vo vzťahu k cenózam s ich výskytom.

#### Metodické poznámky

Údaje o výskyte taxónov sme čerpali z literatúry a aktívnym overovaním potencionálnych lokalít vybraných druhov v teréne. Fytogeografické členenie je podľa Futáka (Futák 1980). Nomenklatúra taxónov je zhodná so Zoznamom paprad'orastov a semenných rastlín (Marhold et al. 1998), nomenklatúra syntaxónov je podľa Vichereka (Vicherek 1973). Fytcenologické zápisy (v tomto príspevku neuvedené, z dôvodu obmedzeného rozsahu) sme snímkovali s použitím upravenej Braun-Blanquetovej stupnice abundancie a dominancie (Barkman et al. 1964). Názvy katastrálnych území a miestne názvy lokalít uvádzame podľa máp Katastrálneho úradu a štátnych základných máp 1: 10 000 (k r. 1989). Dokladový materiál je uložený v herbári NI, fotografický materiál u autorov príspevku. Výskum bol vykonávaný v rokoch 2001–2004. Recentné lokálne údaje označené „\*\*“ sú zhodné s dátami Sádovského (Sádovský 2003), označenie s „\*\*\*“ s dátami Eliáša (Eliáš 2003). K novým, resp. overeným lokalitám sú uvedené čísla základného poľa stredoeurópskeho mapovania (skratka DFS) (Jasičová & Zahradníková 1976), nadmorská výška a geomorfologická jednotka.

Druhy uvedené v nasledovnom komentovanom zozname boli vybrané na základe ich viazanosti na vybrané typy slanomilných spoločenstiev. Na základe doterajších botanických výskumov slanísk (Krist 1940, Vicherek 1973, Svobodová & Řehořek



1985), tieto druhy indikujú relatívnu zachovanosť vybraných typov halofytných biotopov, resp. aspoň zachovanosť ekologických podmienok pre rozvoj jednotlivých spoločenstiev. Z ekologických podmienok ide predovšetkým o klímu (arídna alebo semiarídna), obsah solí v pôde (napr. až do 23 % Na v A<sub>0</sub> horizonte), fyzikálne vlastnosti pôdy (vysoký obsah fyzikálneho ílu a.i.) a mikrorelieף (bezodtokový režim) (Krist 1940). Všetky uvádzané druhy rastlín viaceró autorov zaraďuje medzi obligátne halofyty (Krist 1940; Dostál & Červenka 1991, 1992).

### **Zväz *Cypero-Spergularion salinae***

Z ekologických podmienok je pre tento zväz typické dlhodobé jarné zaplavenie pôdneho povrchu, relatívne vyšší obsah solí. Spoločenstvá tohto zväzu sú najviac ohrozené. Podľa historických údajov, tieto biotopy zaberali veľké plochy pri Palárikove, Šuranoch, východnej časti Žitného ostrova a hospodársky sa využívali na pasenie zvierat (často ošípané). V minulosti sa takéto hospodárenie považovalo za ich devastáciu. Fytoocenózy sú druhovo veľmi chudobné, nízokobylinné s prevládajúcimi terofytmi. Nadväzujú na ne zväzy *Puccinellion limosae*, *Thero-Suaedion*, *Bidention tripartiti*, *Scirpion maritimi*.

#### *Crypsis aculeata* (skrytka ostnatá)

Skrytka ostnatá je jednoročný druh viazaný na obnažené dná veľmi slaných periodických mlák a brehov jazierok – iniciálne cenózy piesčitých až bahnitých pôd. Je konkurenčne citlivá, vyhovujú jej viac zasolené pôdy, kde majú ostatné druhy nižšiu vitalitu. Významný fyto geografický ponticko-panónsky element pôvodom z východného mediteránu. Z cenologického hľadiska má centrum výskytu v asociácii *Crypsietum aculeatae* (Vicherek 1973, Holub & Grulich 1999). Je diagnostickým druhom zväzu. Vicherek (1973) skrytku akcesoricky zaznamenal i v asociáciách *Salicornietum prostratae* (zväz *Thero-Salicornion*), *Juncus gerardii-Scorzonera parviflora* (zväz *Scorzonero-Juncion gerardii*) a *Bolboschoenetum maritimi continentale* (zväz *Scirpion maritimi*). Historicky sa z jz. Slovenska uvádza približne 15 lokalít (Holub & Grulich l.c.). Súčasný výskyt tohto druhu je pravdepodobne obmedzený iba na dve mikrolokality v obci Tvrdošovce – Ráčovo jazierko\*\* a periodické jazierko oproti budove železničnej stanice (7974/a, 115 m n. m., Nitrianska pahorkatina). Druhovú skladbu cenóz je oproti historickým údajom (Vicherek l.c.) zmenená.

#### *Heleochoa schoenoides* (bahienka šašinovitá)

Bahienka šašinovitá je druhom obnažených plôch, predovšetkým plytkých brehov vodných plôch a periodických mlák (pionierske štádiá bahnitých až ilovitých pôd). Je to ponticko-panónsky taxón s pôvodom z východného mediteránu. V minulosti sa druh na sledovanom území vyskytoval relatívne hojne, v 16 švorcoch DFS (Holub & Grulich 1999). Vicherek (1973) ho uvádza v asociácii *Crypsidetum schoenoidis* (zväz *Cypero-Spergularion salinae*) a ako prímes v as. *Bolboschoenetum maritimi continentale* (zväz *Scirpion maritimi*). Pôvodné biotopy väčšinou zanikli a dnes sú zriedkavo nahrádzané sekundárne vzniknutými (orba, bránenie) obnaženými plochami zasolených pôd. Prikladom je fragment pri Hornej Kráľovej – Želiarske pole\* (plytká poľná depresia, zorávaná v nepravidelných intervaloch podľa hydrologickej situácie – podmáčania). V depresii sú zrejme veľmi vysoké a stabilné hodnoty stupňa zasolenia

a vhodné pôdne fyzikálne vlastnosti čo je predpoklad na obnovu a rozvoj slanomilných spoločenstiev. Bahienka šašinovitá má pravdepodobne širšiu ekologickú amplitúdu ako skrytka. Počet súčasných lokalít na jz. Slovensku je 10: Šurany – Malé Čiky (Čiky)\*; Tvrdošovce – Ráčzovo jazierko (7974/a, 115 m n. m., Nitrianska pahorkatina); Tvrdošovce – periodické jazierko oproti budove železničnej stanice (7974/a, 115 m n. m., Nitrianska pahorkatina); Horný Jatov – materiálová jama na Z okraji obce\*; Komárno – Ďulov dvor (8275/a, 105 m n. m., Podunajská rovina); Hájske – Michalova jama\*; Horná Kráľová – Juhásove slance\*; Horná Kráľová – Želiarske pole\*; Rastislavice – Ružový dvor (7874/d, 128 m n. m., Nitrianska pahorkatina); Búč – Jurský Chlm (8277/a, 119 m n. m., Hronská pahorkatina).

### **Zväzy *Thero-Camphorosmion* a *Puccinellion limosae***

Z ekologických vplyvov je pre tieto zväzy charakteristické dlhodobé udržiavanie zvýšenej vlhkosti v jarnom období (celkovo sú pôdy čerstvo vlhké až presýchavé). Typická je druhová chudobnosť, pribúda chamaefytov (oproti terofytom) a malá výška spoločenstiev. Ekologické podmienky týchto zväzov zatiaľ neboli v literatúre diferencované. Spoločenstvá týchto zväzov nadväzujú na haloφυtné zväzy *Cypero-Spergularion salinae*, *Thero-Salicornion*, *Thero-Suaedion*, *Scorzonero-Juncion gerardii* a *Festucion pseudovinae*.

#### ***Camphorosma annua* (gáfrovka ročná)**

Gáfrovka ročná je ponticko – panónsky druh s pôvodom v iránsko-tureckej oblasti. Podľa Maglockého (Maglocký 1999) bola gáfrovka ročná na Podunajskej nížine dokladovaná z 19 lokalít. Tvorí spoločenstvo *Camphorosmetum ovatae* (zväz *Thero-Camphorosmion*), ktoré sa v súčasnosti sa v rámci haloφυtných spoločenstiev jz. Slovenska vyskytuje na ploche niekoľkých metrov štvorcových, obklopené subhaloφυtnými spoločenstvami radu *Arrhenatheretalia*. Častý je úplne obnažený pôdny povrch. Pokryvnosť spoločenstiev dosahuje 15 až 80 %. V spoločenstve rastú *Matricaria recutita*, *Puccinellia distans*, *Artemisia santonicum* a i., ktoré tvoria netypicky nízke porasty (Kamenín – NPR Kamenínske slanisko (8177/b, 112 m n. m., Hronská pahorkatina), Velké Kosihy – PR Mostové (8273/a, 108 m n. m., Podunajská rovina)). Zriedkavo a krátkodobu hojnejšie sa druh udržiava v koľajach po prechodoch mechanizmov (Tvrdošovce – Ráčzovo jazierko (7974/a, 115 m n. m., Nitrianska pahorkatina)). Iba zriedkavo sa druh vyskytuje v koľajiskách na lokalite Šurany – Akomán (Okomán) (7974/b, 118 m n. m., Nitrianska pahorkatina). Vicherek (l. c.) gáfrovku zaznamenal akcesoricky i vo zväzoch *Festucion pseudovinae* a *Thero-Suaedion*.

#### ***Plantago tenuiflora* (skorocel tenkokvetý)**

Podobne ako ako predchádzajúci druh je i skorocel tenkokvetý ponticko – panónskym elementom, Kmet'ová (1997) uvádza z Podunajskej nížiny celkove 19 lokalít. Je jedným z diferenciálnych druhov spoločenstva *Pholiurus pannonicus-Plantago tenuiflora* zo zväzu *Puccinellion limosae*, akcesoricky bol zaznamenaný tiež vo zväzoch *Festucion pseudovinae* a *Beckmannion eruciformis* (Vicherek 1973, Maglocký 1999). V súčasnosti sme fragmenty tohoto spoločenstva zaznamenali v prechodnom spoločenstve k asociácii *Puccinellietum limosae* [Šurany – Akomán (7974/b, 118 m n. m., Nitrianska pahorkatina)], rastie tu aj v koľajach v minulosti

využívaných ciest. Ďalšou lokalitou, kde možno hovoriť o jeho účasti na tvorbe spoločenstiev zv. *Puccinellion limosae* je lokalita Šurany – Malé Čiky\*, kde mal v zápise pokryvnosť až do 50 %, ale druhové zloženie je odlišné od cenóz zaznamenaných Vicherekom (l. c.). Na ostatných lokalitách, ktoré sú špecifické, buď pastvo oviec (Močenok – Siky (7773/c, 120 m n. m., Podunajská rovina) alebo zachovanou periodicitou mlák (Hájske – Michalova jama\*) je málo početným druhom. Na slaných lúkach v Novej Stráži – Slanisko Pavol (8274/a, 107 m n. m., Podunajská rovina) rastie iba na poľnej ceste vedúcej lúkami.

### **Zväz *Inulo-Festucion pseudovinae***

Stanovišťa sú už v jarnom období presušené, v lete vznikajú na pôde značne hlboké a široké pukliny. Pôdy majú spravidla najnižší obsah solí z doteraz popisovaných zväzov. Spoločenstvá sú relatívne (v rámci halofilných cenóz) druhovo bohaté, vysoké až do 40 cm, často výškovo diferencované, prevládajú chamaefyty. Na tieto spoločenstvá často nadväzujú zväzy *Agropyro-Rumicion crispi*, *Beckmannion eruciformis*, *Festucion vallesiaceae*, *Festucion pseudovinae*.

### ***Bupleurum tenuissimum* (prerastlík najtenší)**

Jednoročný druh patriaci do skupiny eurosibírskeho elementu. Historicky je z Podunajskej nížiny uvádzaný z väčšieho množstva lokalít, recentne z približne 11 (Šourková 1984, Maglocký et al. 1999). Diferencuje asociáciu *Achilleeto-festucetum pseudovinae* vo zväze *Inulo-Festucion pseudovinae* v rámci radu *Arrhenatheretalia*, triedy *Molinio-Arrhenatheretea*. Zriedkavo zasahuje do zväzov *Puccinellion limosae*, *Agropyro-Rumicion crispi*, ako charakteristický druh radu *Artemisio-Festucetalia pseudovinae* (Vicherek 1973). Prerastlík najtenší sa v súčasnosti vyskytuje a významne sa zúčastňuje výstavby typických spoločenstiev v Palárikove – slané lúky S od železničnej stanice\*, Močenku – Siky\*, Kamenine – NPR Kamenínske slanisko (8177/b, 112 m n. m., Hronská pahorkatina), Veľkých Kosihách – PR Mostové (8273/a, 108 m n. m., Podunajská rovina). Hojne rastie v zruderalizovanom spoločenstve na lokalite Jatov – Čierny vrch (7873/b, 115 m n. m., Nitrianska pahorkatina), zriedkavo na lokalitách Rastislavice – Ružový dvor (7874/d, 128 m n. m., Nitrianska pahorkatina), Búč – lúky medzi PR Búčke slanisko a poľnohospodárskym družstvom (8276/b, 108 m n. m., Hronská pahorkatina), Búč – PR Búčke slanisko (8276/b, 108 m n. m., Hronská pahorkatina), Šurany – Akomáň (7974/b, 118 m n. m., Nitrianska pahorkatina), Nová Stráž – Slanisko Pavol (8274/a, 107 m n. m., Podunajská rovina).

### **Záver**

Všetky vyššie uvedené rastliny patria k ohrozeným alebo kriticky ohrozeným druhom flóry Slovenska (Feráková et al. 2001), ich súčasný výskyt je zriedkavý a počet lokalít na jz. Slovensku zvyčajne nepresahuje číslo 10. Spoločenstvá tvorené týmito rastlinami často pokrývajú iba minimálny areál, absencia periodického vodného režimu a zmeny chemických vlastností pôdy spôsobujú nástup sekundárnej sukcesie, sú ohrozené rozorávaním, prienikom ruderálnych druhov. Z uvedených dôvodov je potrebné urýchlene zabezpečiť územnú ochranu, manažment týchto biotopov a hlavne oboznámiť s problematikou slanísk majiteľov a užívateľov pozemkov.

## Pod'akovanie

Chceli by sme za pod'akovat' RNDr. A. Szabóovej a Ing. M. Kolníkovi za pomoc pri terénnom prieskume a Ing. J. Rományikovi za zabezpečenie ubytovania.

## Literatúra

- Barkman J. J. Doing H. & Segal S., 1964: Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. – Acta Bot. Neerl., Amsterdam, 13: 394–419.
- Dostál J. & Červenka M., 1991: Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín I. SPN, Bratislava.
- Dostál J. & Červenka M., 1992: Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín II. SPN, Bratislava.
- Eliáš P., 2003: *Crypsis aculeata* [Report]. – In: Zajímavější floristické nálezy. Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 25: 245.
- Feráková V., Maglocký Š. & Marhold K., 2001: Červený zoznam papraďorastov a semenných rastlín. – In: Baláž D., Marhold K. & Urban P. (eds.), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochrana prírody, Banská Bystrica, 20, supl.: 44–76.
- Futák J., 1980: Fytogeografické členenie SSR (1: 1 000 000). – In: Mazúr E. (ed.), Atlas Slovenskej socialistickej republiky, Bratislava, p. 88.
- Holub J. & Grulich V., 1999: *Crypsis aculeata* (L.) Aiton. – In: Čefovský J. et al. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR Vol 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava, p. 119.
- Holub J. & Grulich V., 1999: *Heleochoa schoenoides* (L.) Host ex Roemer – In: Čefovský J. et al. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR Vol 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava, p. 178.
- Jasičová M. & Zahradníková K., 1976: Organizácia a metodika mapovania rozšírenia rastlinných druhov v západnej tretine Slovenska. – Biológia, Bratislava, 31: 74–80.
- Kmeťová E., 1997: *Plantago* L. – In: Goliašová K. (ed.): Flóra Slovenska V/2. Veda Bratislava, pp. 556–579.
- Krist V., 1940: Halofytní vegetace jz. Slovenska a severní části Malé Uherské nížiny. – Práce moravské přírodovědecké společnosti, Brno, 12/10: 1–100.
- Maglocký Š., 1999: *Camphorosma annua* Pall. – In: Čefovský J. et al. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR Vol 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava, p. 71.
- Maglocký Š., 1999: *Plantago tenuiflora* Waldst. et Kit. – In: Čefovský J. et al. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR Vol 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava, p. 284.
- Maglocký Š., Grulich V. & Feráková V., 1999: *Bupleurum tenuissimum* L. – In: Čefovský J. et al. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR Vol 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava, p. 61.
- Marhold K., Goliašová K., Hegedúšová Z., Hodálová I., Jurkovičová V., Kmeťová E., Letz R., Michalková E., Mráz P., Peniažteková M., Šipošová H. & Ťavoda O., 1998: Papraďorasty a semenné rastliny. – In: Marhold K. & Hindák K. (eds), Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava, pp. 333–687.
- Sádovský M., 2003: *Bupleurum tenuissimum*, *Heleochoa schoenoides*, *Plantago tenuiflora* [Reports]. – In: Zajímavější floristické nálezy. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 25: 252–253.
- Svobodová Z. & Řehořek V., 1985: Súčasný stav flóry a vegetácie Štátnej prírodnej rezervácie Kamenínske slanisko a problematika jeho ochrany. – Sprav. Oblast. Podunaj. Múz. Komárno, Sci. Natur, 5: 67–74.
- Šourková M., 1984: *Bupleurum* L. – In: Bertová L. (ed.), Flóra Slovenska IV/I. Veda Bratislava, pp. 304–306.
- Vicherek J., 1973: Die Pflanzengesellschaften der Halophyten- und Subhalophytenvegetation der Tschechoslowakei. Vegetace ČSSR A5, Academia Praha.

## Historické a súčasné rozšírenie slaniskových spoločenstiev na juhozápadnom Slovensku

### Distribution of halophytic communities in southwestern Slovakia: history and present

MAREK SÁDOVSKÝ<sup>1</sup>, PAVOL ELIÁŠ ml.<sup>1</sup> & DANIEL DÍTĚ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Katedra botaniky FAPZ, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, msadovsky@inmail.sk*

<sup>2</sup>*Štátna ochrana prírody SR, Správa TANAP, pracovisko Liptovský Mikuláš, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš, dite@sopsr.sk*

Periodical water regime, high salts level and specific soil conditions are characteristic for saline biotopes. Very unique halophytic plant communities were created in these biotopes. About 8300 ha of saline biotopes were in half of 20th century in southwestern Slovakia, but now only approximately 500 ha were remained. Maps of historical and present area of halophytic and subhalophytic communities in southwestern Slovakia are presented.

**Keywords:** distribution, biotopes, halophytes, saline.

Halofytne spoločenstvá predstavujú unikátne fytoocenózy úzko viazané na pôdy s vysokým obsahom solí, kolísajúcou vodnou hladinou a špecifické edafické podmienky. V súčasnej dobe patria k najohrozenejším fytoocenózam na Slovensku. Potvrdzujú to i údaje z poslednej verzie Červeného zoznamu papraďorastov a semenných rastlín Slovenska, kde 23 obligátnych halofytov patrí medzi kriticky ohrozené druhy a 3 druhy sú považované za pravdepodobne vyhynuté (Feráková et al. 2001). Intenzifikácia poľnohospodárstva a nešetné zásahy do krajiny spôsobili a spôsobujú zánik väčšiny týchto európsky významných biotopov. Cieľom práce bolo spracovanie rozšírenia slaniskových biotopov a na ne viazaných rastlinných spoločenstiev na Podunajskej nížine v minulosti a v súčasnosti.

#### Metodické poznámky

Podklady pre mapy halofytných spoločenstiev boli spracované zdigitalizovaním údajov z nepublikovanej mapy vytvorenej v rámci práce Osvačilová & Svobodová (1961), lokálnych údajov z prác Krist (1940), Vicherek (1973) a údajov vlastného terénneho prieskumu v rokoch 2001–2004. Pri spracovaní máp sme použili GIS softwares.

Podľa Kynteru (1937) bolo na Slovensku v tridsiatych rokoch 20. storočia asi 7 000 hektárov slanísk. Krist (1940) hodnotí jeho odhad za veľmi nízky. Podľa nepublikovanej tematickej mapy od Osvačilovej a Svobodovej (Osvačilová & Svobodová 1961) bola plocha slanomilných spoločenstiev približne 8 300 hektárov (Mapa 1). Mapa sa zaoberala iba vtedajším Nitrianskym krajom. Doplnením o popisné údaje najmä od Krista (Krist 1940) a Vichereka (Vicherek 1973) bola výmera slanísk ešte vyššia. V súčasnosti máme poznatky o cca 500 hektároch na vyše 20 lokalitách.

Vo vyjadrení v počte katastrálnych území, v ktorých sa slaniská vyskytovali, to bolo do začiatku sedemdesiatych rokov 20. storočia v 67 k. ú. (Mapa 2), dnes sa vyskytujú v 14 k.ú. obcí (Mapa 3).

### Pod'akovanie

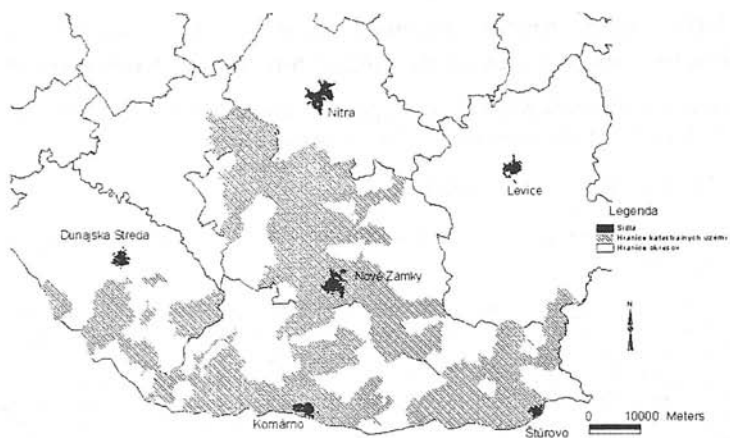
Chceli by sme sa poďakovať za technickú pomoc Ing. M. Brodianskej, pracovníčkam Geodetického a kartografického ústavu a RNDr. I. Ikrényimu, CSc.

### Literatúra

- Feráková V., Maglocký Š. & Marhold K., 2001: Červený zoznam paprad'orastov a semenných rastlín. – In: Baláž D., Marhold K. & Urban P. (eds.), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochrana prírody 20, suplement. ŠOP SR – COPK B. Bystrica, pp. 44–76.
- Krist V. 1940: Halofytní vegetace jz. Slovenska a severní části Malé Uherské nížiny. – Práce moravské přírodovědecké společnosti, Brno, 12/10: 1–100.
- Kyntera V., 1937: Sólne pôdy, ich vlastnosti a zlepšovanie so zvláštnym zreteľom na sólne pôdy na Slovensku. Sborník výzkumného ústavu zemědělského, Praha, 157 pp.
- Osvačilová V. & Svobodová Z., 1961: Floristicko-fytcenologický prieskum Nitrianskeho kraja. – Závěrečná správa projektu, VŠP Nitra.
- Vicherek J., 1973: Die Pflanzengesellschaften der Halophyten- und Subhalophytenvegetation der Tschechoslowakei. Vegetace ČSSR A5, Academia Praha.



Mapa 1 Historické a súčasné rozšírenie slanísk na jz. Slovensku  
Map 1 The distribution of halophytic habitats in southwestern Slovakia, history and present.



Mapa 2 Historické rozšírenie slarísk podľa katastrálnych území obcí na jz. Slovensku  
 Map 2 The historical distribution of halophyte habitats in southwestern Slovakia by cadastral areas



Mapa 3 Súčasné rozšírenie slarísk podľa katastrálnych území obcí na jz. Slovensku  
 Map 3 The present distribution of halophyte habitats in southwestern Slovakia by cadastral areas

## Stanovištná nika druhu *Primula farinosa* L. v spoločenstvách s dominantnou ostricou *Carex davalliana* Sm. v okolí Ružomberka

### Habitat niche of *Primula farinosa* L. in plant communities with dominant *Carex davalliana* Sm. in the surroundings of Ružomberok town

ŽELMÍRA ŠÍPKOVÁ & HELENA PISARČÍKOVÁ

Katedra botaniky Prírodovedeckej fakulty UK, Révová 39, Bratislava, 811 02; sipkova@fns.uniba.sk, pisarcikova@fns.uniba.sk

*Primula farinosa* L. is a species of wet meadows, fens and springs on calcareous substrates. In our study we tried to focus on the habitat niche of this species. The task was solved in the framework of vegetation ecology. For describing the peak and breadth of distribution of *P. farinosa* in wetlands of surroundings of Ružomberok town the ordination analysis was used. We concluded that the optimum of the distribution of *P. farinosa* lies within the communities of the calcareous springs, and its tolerance covers also the communities of the fens. It was not observed in relèves with higher abundance of the species of wet and mesophilous meadows.

**Keywords:** fens, habitat niche, ordination analysis, *Primula farinosa*.

## Úvod

*Primula farinosa* L. je druh mokrých a slatiných lúk a pramenísk na vápencovom podloží. Je zaradený do zoznamu chránených rastlín, ktorý právne ukotvuje vyhláška MŽP SR 24/2003. Prameniskové a slatinné biotopy, ktoré osídľuje, patria na území Slovenska medzi zraniteľné a ohrozené kvôli citlivosti voči zmenám vodného režimu. Slatiny s vysokým obsahom báz sú uvedené v prílohe I smernice o biotopoch 92/43/EEC a patria tak medzi vybrané najohrozenejšie biotopy na území Európskej únie (Viceníková & Polák 2003).

Biotopom, ktoré osídľuje *Primula farinosa*, slatinám a prameniskám na vápencovom podloží, sa v rámci širšie zameraného výskumu venovalo na Slovensku viac autorov. Súbornú charakteristiku vápnených slatin na území Slovenska a okolitých krajín uvádzajú v rámci širšie zameranej štúdie Hájek & Haberová in Valachovič (2001). Slatiny nachádzajúce sa na zahrnutých lokalitách, popri iných, okrajovo spomínajú Haberová (1978) Malinô Brdo, Ružičková (1986) Liptovskú kotlinu a Ondrejová & Hrivnák (1994) Liptovskú Štiavnicu.

V našej práci sme sa zamerali na hodnotenie zmien distribúcie druhu *Primula farinosa* v súvislosti so zmenami druhového zloženia spoločenstiev, v ktorých sa tento druh vyskytuje. Cieľom práce bolo definovať hlavné gradienty premenlivosti druhového zloženia mokrad'ových spoločenstiev s dominantnou *Carex davalliana* v okolí Ružomberka a v tomto kontexte zhodnotiť charakteristiky distribúcie druhu *P. farinosa* a porovnať ich s charakteristikami iných druhov z rôznych polôh gradientu premenlivosti druhových dát.



## Materiál a metodika

Zber údajov prebiehal od 25. 5. do 7. 6. 2003 na lokalitách Škutova dolina- pod napájadlom, Švošov SV od obce, Ružomberok – sedlo Dúbravice, Valašská Dubová – S od kóty Žiar, Studničná – J od obce, Malinô Brdo – pod Májekovou chatou, Trlenská dolina – pod Vlkolíncom, Dogerské skaly, Bukovinské travertíny, Nižné Matejkovo – S od chatovej osady, Liptovská Osada Z od obce, Liptovská Štiavnica – J od obce. Pre určenie kvantitu druhu bola použitá 7 členná Braun-Blanquetova stupnica (Moravec et al. 1994). Vzájomné vzťahy medzi druhmi a medzi zápismi boli analyzované pomocou detrendovanej korešpondenčnej analýzy (DCA) v prostredí Canoco for Windows Version 4.0 (ter Braak & Smilauer, 1997). Braun-Blanquetova stupnica bola transformovaná podľa Lepš & Šmilauer (2000) tak, že jednotlivým stupňom bola priradená ich poradová hodnota. Tento prístup zahŕňa v sebe logaritmicke transformáciu druhových dát a je citlivejší voči zmenám kvantitu subdominantých a zriedkavých druhov. Bolo zvolené detrendovanie po segmentoch, kvôli zachovaniu symetrie v zmenách beta diverzity pozdĺž prvej ordinačnej osi a dodatočná transformácia dát bola odmietnutá.

DCA bola použitá aj na identifikáciu hlavných gradientov premenlivosti a na vizualizáciu tolerancie vybraných druhov. Pre presnejšie porovnanie hodnôt tolerancie vybraných druhov bola použitá korešpondenčná analýza s dôrazom na vzdialenosť medzi zápismi, pretože výsledky presnejšie zodpovedajú vstupným dátam. Ako miera šírky ekologickej niky bola zvolená tolerancia druhu, ktorej výpočet je súčasťou ordinačných analýz v Canoco for Windows Version 4.0 (ter Braak & Smilauer, 1997) a je definovaná ako smerodajná odchýlka druhového skóre na danej osi (ter Braak & Smilauer, 1998). V ordinačných diagramoch bola druhová tolerancia reprezentovaná elipsou, ktorej parametre zodpovedajú hodnotám vypočítaným pre príslušné osi.

V práci sú uvedené názvy taxónov podľa Marhold & Hindák (1998).

## Výsledky

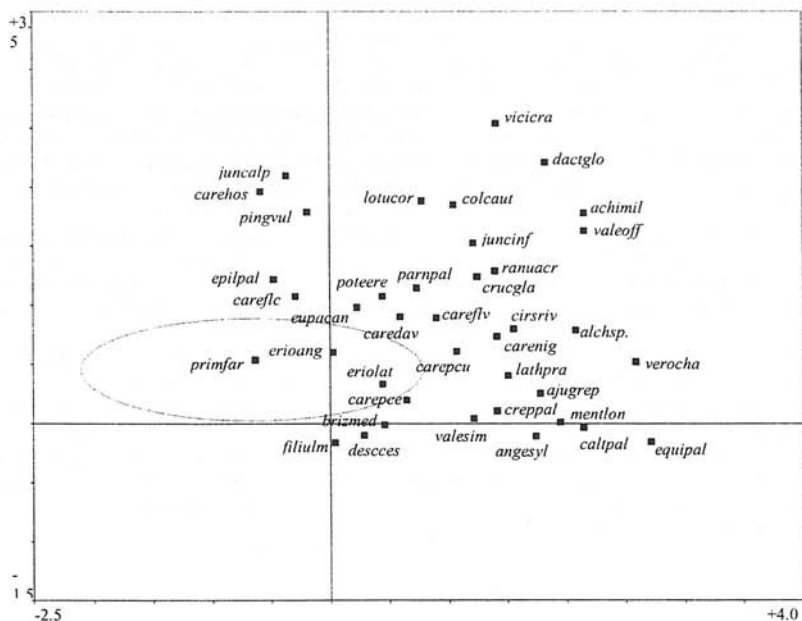
Detaily popisujúce vlastnosti ordinačného modelu podáva tab. 1. Model vyjadruje 23 % variability druhových dát a prvé dve osi, ktoré sú predmetom interpretácie zachytávajú spolu 15,7 % variability.

Tab. 1. Charakteristika ordinačného modelu.

Tab. 1. Characteristics of ordination model.

| Os                                    | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Charakteristická hodnota              | 0,242 | 0,17  | 0,117 | 0,075 |
| Dĺžka gradientu                       | 1,944 | 1,726 | 1,702 | 1,593 |
| Kumulatívne % vysvetlenej variability | 9,2   | 15,7  | 20,1  | 23    |

Vzťahy medzi druhmi podáva obr. 1. Z tohto obrázku je možné interpretovať význam prvých dvoch ordinačných osí. Prvá ordinačná os zodpovedá sukcesnému gradientu. Na ľavej strane gradientu sa nachádzajú druhy viazané na prameniská s počiatočnými štádiami tvorby rašeliny. V strede gradientu sa nachádzajú charakteristické druhy bázičných slatín a na pravej strane druhy podmáčaných a mezofilných lúk. Interpretácia druhého gradientu nie je taká jednoznačná. V hornej časti grafu sa nachádzajú zápisy zo svahových pramenísk v susedstve ktorých sa nachádzali mezofilné lúky. V dolnej časti sa potom nachádzajú zápisy z blízkosti tokov s podmáčanými lúkami v susedstve. Rozdiely v druhovom zložení pozdĺž tohoto gradientu podmieňuje ekotonálny efekt.



Obr. 1. Ordinačný diagram DCA, vzťahy medzi druhmi (sivou farbou sú vyznačené hodnoty tolerancie druhu *Primula farinosa* na príslušných ordinačných osiach).

Fig. 1. Ordination diagram DCA, relationships among species (the tolerance values of *P. farinosa* on corresponding axes are marked with a grey colour).

**Vysvetlivky:** achimil- *Achillea millefolium* agg., ajugrep- *Ajuga reptans*, alchsp.- *Alchemilla* sp., angesyl- *Angelica sylvestris*, brizmed- *Briza media*, caltpal- *Caltha palustris*, careacu- *Carex acutiformis*, caredav- *Carex davalliana*, careflc- *Carex flacca*, careflv- *Carex flava* agg., carehos- *Carex hostiana*, carenig- *Carex nigra*, carepce- *Carex panicea*, carepce- *Carex paniculata*, cirsole- *Cirsium oleraceum*, cirspal- *Cirsium palustre*, cirsriv- *Cirsium rivulare*, colcaut- *Colchicum autumnale*, creppal- *Crepis paludosa*, crucgla- *Cruciata glabra*, dactglo- *Dactylis glomerata*, dctrmaj- *Dactylorhiza majalis*, descces- *Deschampsia cespitosa*, 2salicin- *e2 Salix cinerea*, epilpal- *Epilobium palustre*, equipal - *Equisetum palustre*, erioang- *Eriophorum angustifolium*, eriolat- *Eriophorum latifolium*, eupacan- *Eupatorium cannabinum*, filiuilm- *Filipendula ulmaria*, jacephr- *Jacea phrygia*, juncalp- *Juncus alpinoarticulatus*, juncinf- *Juncus inflexus*, lathpra- *Lathyrus pratensis*, lotucor- *Lotus corniculatus*, lysinum- *Lysimachia nummularia*, mentlon- *Mentha longifolia*, menytri- *Menyanthes trifoliata*, pampal- *Parnassia palustris*, pingvul- *Pinguicula vulgaris*, poapra- *Poa pratensis*, poteere- *Potentilla erecta*, primfar- *Primula farinosa*, ranuacr- *Ranunculus acris*, valeoff- *Valeriana officinalis* agg., valesim- *Valeriana simplicifolia*, verocha- *Veronica chamaedrys*, vicicra- *Vicia cracca*.

Šírku stanovištnej niky druhu *Primula farinosa* vo vzťahu k polohe zápisov v ordinačnom priestore prezentuje obr. 2. Optimum druhu je reprezentované hodnotou ordinačného skóre na prvých dvoch osiach. Nachádza sa na ľavom konci hlavného gradientu premenlivosti v blízkosti zápisov zo svahových pramenísk. Tolerancia druhu zahŕňa tie zápisy, kde sa s nižšou relatívnou abundanciou vyskytujú druhy triedy

*Molinio-Arrhenatheretea* a s vyššou druhu kalcifílných pramenísk a slatín. Tolerancia druhu nezahŕňa zápisy, v ktorých sa výraznejšie uplatňuje sukcesia druhov vlhkých a podmäčianých lúk.

V tab. 2 je porovnaná šírka tolerancie druhu *Primula farinosa* na prvých dvoch ordinačných osiach s niektorými ďalšími druhmi z rôznych polôh hlavného gradientu premenlivosti.

Tab. 2. Tolerancia vybraných druhov.

Tab. 2. Tolerance values of selected species.

| Druh                           | Os 1   | Os 2   | Sumárna charakteristika pre 4 osi |
|--------------------------------|--------|--------|-----------------------------------|
| <i>Carex flacca</i>            | 1,1616 | 0,5705 | 73,38                             |
| <i>Carex hostiana</i>          | 1,3575 | 1,6109 | 107,57                            |
| <i>Primula farinosa</i>        | 1,4272 | 0,7958 | 103,36                            |
| <i>Eriophorum latifolium</i>   | 0,6417 | 0,5357 | 73,28                             |
| <i>Carex flava</i>             | 0,5075 | 0,5757 | 83,96                             |
| <i>Valeriana simplicifolia</i> | 0,5873 | 0,5257 | 59,08                             |
| <i>Carex davalliana</i>        | 0,6518 | 0,5541 | 55,38                             |
| <i>Carex nigra</i>             | 0,5238 | 0,5773 | 56,12                             |
| <i>Potentilla erecta</i>       | 0,6866 | 0,5393 | 58,76                             |
| <i>Mentha longifolia</i>       | 0,7422 | 0,3912 | 70,62                             |
| <i>Caltha palustris</i>        | 0,931  | 0,4048 | 66,95                             |
| <i>Cirsium rivulare</i>        | 0,6024 | 0,5191 | 53,72                             |
| <i>Jacea phrygia</i>           | 1,0665 | 0,6263 | 80,16                             |

## Záver

Základom hodnotenia šírky stanovištnej niky bol neobmedzený unimodálny model premenlivosti druhových dát. Pre jeho zostrojenie bola použitá detrendovaná korešpondenčná analýza. Ako hlavný faktor premenlivosti druhových dát bol identifikovaný sukcesný gradient. Pozdĺž tohto gradientu sa optimum distribúcie druhu *Primula farinosa* nachádza na začiatku sukcesného radu v spoločenstvách pramenísk s plytkou vrstvou zrašelinenej pôdy s relatívne nižšou pokryvnosťou bylinnej vrstvy. Podobnú polohu optima distribúcie majú v modeli aj ďalšie druhy vyskytujúce sa prevažne v spoločenstvách pramenísk ako napr. *Carex flacca*, *Pinguicula vulgaris*.

Okrem spoločenstiev pramenísk pokrýva ekologická nika *Primula farinosa* ešte aj sukcesne pokročilejšie spoločenstvá slatín. Mimo rozsahu distribúcie druhu sa nachádzajú spoločenstvá s vyššou pokryvnosťou druhov podmäčianých a mezofilných lúk, ktoré sa nachádzajú na opačnom konci gradientu ako prameniskové spoločenstvá. *P. farinosa* a aj ďalšie druhy z oboch koncov hlavného gradientu premenlivosti sa vyznačujú väčšou šírkou distribúcie ako druhy zo stredných častí gradientu.

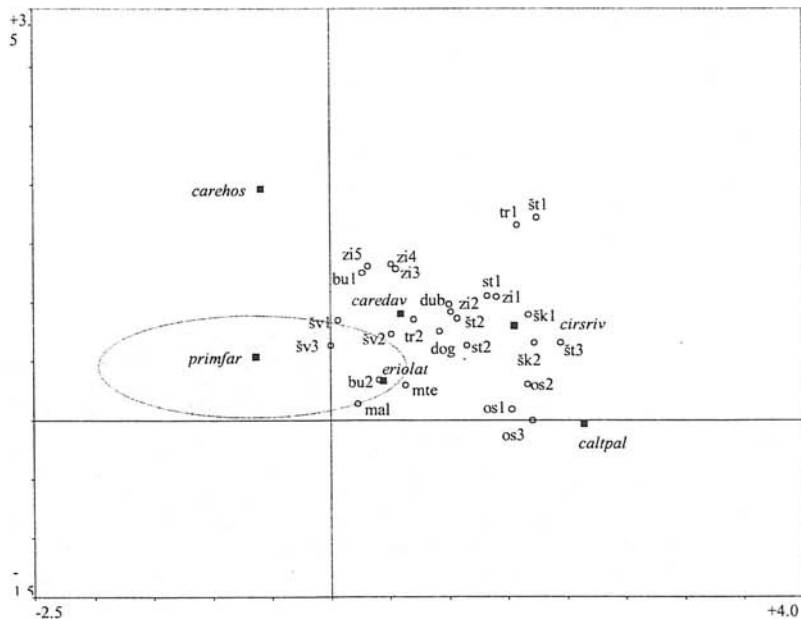
## PodĎakovanie

Príspevok vznikol vďaka podpore grantov UK 147/2004, UK 149/2004 a VEGA 1/0023/03.

## Literatúra

- Háberová I., 1978: Rastlinné spoločenstvá rašelinných lúk Slovenska. – Kand. dizertačná práca (msc.), depon. in PrFUK, Bratislava.
- Hájek M. & Háberová I., 2001: *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. – In: Valachovič, M. (ed.), Rastlinné spoločenstvá Slovenska 3 Vegetácia mokradí. Veda, Bratislava, pp. 185–274.

- Lepš J. & Šmilauer P., 2000: Mnohorozměrná analýza ekologických dat. Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, České Budějovice.
- Marhold K. (ed.), 1998: Papradňorasty a semenné rastliny. – In: Marhold, K. & Hindák, F. (eds), Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava, pp.333–687.
- Moravec J. (ed.), 1994: Fytocenologie. Academia, Praha.
- Ondrejová I. & Hrivnák R., 1994: Zaujímavé mokradné lokality z okolia Liptovskej Štiavnice. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 16: 99–101.
- Ružičková H., 1986: Trávne porasty Liptovskej kotliny. – Biologické práce, Bratislava, 32: 21–49.
- ter Braak C. J. F. & Šmilauer P., 1997: Canoco for Windows Version 4.0. Centre for Biometry Wageningen, CPRO – DLO, Wageningen, The Netherlands.
- Ter Braak C. J. F. & Šmilauer P., 1998: CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. Microcomputer power, Ithaca.
- Viceníková A. & Polák P. (eds), 2003: Európsky významné biotopy na Slovensku. ŠOP SR, Banská Bystrica.



**Obr. 2.** Ordinačný diagram, vzťah šírky ekologickej niky a polohy zápisov v ordinačnom priestore (sivou farbou sú vyznačené hodnoty tolerancie druhu *P. farinosa* na príslušných ordinačných osiach).  
**Fig. 2.** Ordination diagram, relationship of the habitat niche of *Primula farinosa* to the position of the relevés in the ordination space (the tolerance values of *Primula farinosa* on corresponding axes are marked with a grey colour).

**Vysvetlivky:** os 1- Liptovská Osada, os 2- Liptovská Osada, os 3- Liptovská Osada, šv 1- Švošov, šv 2- Švošov, šv 3- Švošov, bu 1- Bukovinské travertíny, bu 2- Bukovinské travertíny, zi 1- Ružomberok - kóta Žiar, zi 2- Ružomberok- kóta Žiar, zi 3- Ružomberok- kóta Žiar, zi 4- Ružomberok- kóta Žiar, zi 5- Ružomberok - kóta Žiar, tr 1- Trlenská dolina, tr 2- Trlenská dolina, dog- Dogerské skaly, st 1- Studničná, st 2- Studničná, št 1- Liptovská Štiavnica, št 2- Liptovská Štiavnica, št 3- Liptovská Štiavnica, šk 1- Škutova dolina, šk 2- Škutova dolina, mte- Nižné Matejkovo, mal- Malinô brdo.

## Poznámky k rozšíreniu a cenológii *Cirsium brachycephalum* Juratzka na Podunajskej rovine

Notes on distribution and coenology of *Cirsium brachycephalum* Juratzka in Podunajská rovina lowland

JANKA ZLINSKÁ

*Katedra ekozozológie a fyziotaktiky, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Mlynská dolina B2, SK-842 15 Bratislava, Slovenská republika; zlinska@fns.uniba.sk*

During the years of 2000–2004 we recorded 5 recent localities of *Cirsium brachycephalum*, a endangered species of flora in Slovakia and Pannonian endemite in Podunajská rovina lowland. It grows in Palárikovo (a successively changed community of *Caricetum ripariae*), in Tvrdošovce (meadow subhalophilous stand of *Festuco arundinaceae-Althaeetum officinalis*), Martovce-Lándor on flooded alluvial meadow of *Serratulo-Plantagnetum altissimae*, at the site of Lieskové near Marcelová (a successively changed community of *Bolboschoenetum maritimi*) and in Boheľovo on the site of Karáb in the stand of *Caricetum elatae*. The results have shown that the indication value of *Cirsium brachycephalum* related to alliances *Caricion gracilis*, *Cnidion venosi*, *Scirpion maritimi*, *Magnocaricion elatae* and suballiance *Loto-Trifolienion*.

**Keywords:** *Cirsium brachycephalum*, coenological characteristic, distribution in Podunajská rovina lowland.

### Úvod

V rámci výskumu lúčnych a pasienkových ekosystémov na Podunajskej rovine, sme zistili päť recentných lokalít s výskytom veľmi ohrozeného druhu flóry Slovenska a endemitu panónskej oblasti – *Cirsium brachycephalum*. Výskum od roku 2000 z kapacitných dôvodov je priestorovo ohraničený na geomorfologickú podjednotku Podunajskej nížiny – na Podunajskú rovinu, s podjednotkami Uľanská mokraď, Čiližská mokraď, Pôtoňská mokraď, Okoličnianska mokraď, Salibská mokraď, Martovská mokraď, Novozámocké pláňavy a Šúr. Pri overovaní lokalít sme vychádzali zo starších publikovaných prác (Hayek 1916; Krist 1939; 1940a, b; Novacký 1942; Svobodová 1972; Chrtěk, Křisa & Slavíková 1972; Vicherek 1973) a nepublikovaných údajov uložených v databáze oddelenia systematiky rastlín Botanického ústavu SAV.

### Metódy

Názvy cievnatých rastlín sú uvedené podľa Ehrendorfera (Ehrendorfer 1973), variabilný taxón *Bolboschoenus maritimus* bol determinovaný podľa najnovšej taxonomickej literatúry Hroudová et al. (2001). Mená machorastov sú uvedené súhlasne s prácou Kubinská & Janovicová (1996). Syntaxóny boli vylíšené na základe prítomných charakteristických druhov (Braun-Blanquet 1964). Pôdne typy a subtypy sú uvedené podľa Morfogenetického klasifikačného systému pôd Slovenska (Šály et al. 2000). Fytogeografické členenie Slovenska je prevzaté z Futáka (Futák 1966). Skratky herbárov sa zhodujú s indexom herbárov (Holmgren et al. 1990).

**Historický prehľad rozšírenia *Cirsium brachycephalum* na Podunajskej nížine (Pannonicum)**  
 Svätý Jur, v. a. jv. časť Šúru (Hayek Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns, 1: 506, 1916; Krist Pr. Mor. Přírod. Společ., Brno, 12, 10: 82, 1940b; Novácký Šúr pri Svätom Jure. VII. výroční zpráva Štátneho slk. cvič. gymnázia v Bratislave, Bratislava, 7: 7, 8, 1942; Novák Ochrana, 2: 307, 1954). – Lesné Kračany – Jastrabie Kračany, medzi osadami, – Vrakúň – Gabčíkovo, medzi obcami, – Gabčíkovo – Nárado, vlhké lúky medzi obcami, – Pataš, j. od obce, – Pataš – Baloň, medzi obcami, – Horný Štál – Dolný Štál – Boheľovo, medzi obcami, – Mad – Vrakúň, slatinné lúky medzi obcami, – Veľký Meder, pastviny 3 km s. od obce, – pri Medved'ove, – Kolárovo – Kameničná, medzi obcami, – Palárikovo, 0,5 km sz. od žel. stanice, – Dvory nad Žitavou, jz. od žel. stanice, – Gbelce, j. od obce, – Pribeta, močiare pri žel. stanici, – Mužla, mokré lúky v okolí (Krist Sborn. Klubu prírod., Brno, 21: 47, 1939, Krist Sborn. Klubu prírod., Brno, 22: 88, 89, 90, 95, 96, 1940a, Krist Pr. Mor. Přírod. Společ., Brno, 12, 10: 42, 44, 61, 75, 76, 77, 78, 79, 1940b). – Šurany – Pusté Úľany, medzi obcami (Futák 1945 SAV). – Andovce, mokrad' s. od obce (Futák 1949 SAV). – Chotín, lúky z. od žel. stanice smerom k rieke Nitre (Futák 1949 SAV, Futák 1958 SAV). – Komárno, okolie cvičišťa, okolie mesta (Futák 1949 SAV). – Dvory nad Žitavou, lúky pri žel. stanici (Futák 1947 SAV). – Vlkas, lúky j. od osady (Futák 1949 SAV). – Iža, okolie obce (Futák 1949 SAV). – Kolárovo – Dedina mládeže – Čergov – Lándor – Aňala, hrádze v ryžových poliach a ryžové polia (Hejný Oekol. Charakt. Slow. Tiefebenens: 368, 393, 405, 1960). – Gbelce, mokrá lúka pri kanáli sv. od obce, – Palárikovo, vlhká lúka za dvorcom Piková – Malá Čalomija, mokré poloslané lúky a močiare pri obci (Svobodová Acta Fytotechn. Univ. Agricult., Nitra, 14: 82, 1960). – Palárikovo, slaniská okolo a za traťou smerom na N. Zámky (Manica 1960 ZV). – Veľký Cetín mokré lúky, – Palárikovo, slanisko s. od obce (Svobodová Acta Fytotechn. Univ. Agricult., Nitra, 23: 7, 1972). – Martovce – Lándor (Lándor pusta) – Komárno (Komočín) a Komárno-tehelná, – Modrany, močarisko jv. od obce (Chrtok, Křisa & Slavíková, Preslia, Praha, 44: 56, 1972). – Malé Kosihy, s. od obce, – Veľké Kosihy, jv. od obce, – Dunajská Streda, 1,5 km s. od mesta, – Pastúchy, s. od obce, – Komárno, okraj mesta pri krajinskej ceste do Kolárova, – Dolný Jatov, jv. od obce a v depresiách pri žel. trati, – Okoč, j. okraj obce, – Kamenín, j. od obce, – Gbelce, jz. od obce pri žel. stanici, – Pribeta, jz. od obce, – Diva, údolie potoka Paríž, v. od obce (Vicherek Vegetace ČSSR, A 5: 134, 135, 137, 151, 153, 159, 1973).

## Výsledky a diskusia

Z uvedených početných lokalít výskytu taxónu *Cirsium brachycephalum* sme v priebehu rokov 2000–2004 na Podunajskej rovine potvrdili 5 lokalít – Palárikovo, Tvrdošovec, Martovce-Lándor, Lieskové pri Marcelovej a Bohel'ovo. Nevylučujeme však, že pichliač úzkolistý sa môže vyskytovať aj na iných lokalitách. Zistili sme ho v piatich rôznych rastlinných spoločenstvách, ktorých floristické zloženie uvádzame nižšie.

Zápis č. 1. *Caricetum ripariae* Jasnowski 1962, sukcesné štádium

Palárikovo, umelá močaristá zníženina pri železničnej trati, analyzovaná plocha 10 m<sup>2</sup>; E<sub>1</sub> 90 %; nadmorská výška 113,5 m; 12. 8. 2002, (48° 02' 56'' N – 18° 05' 57'' E). Zistili sme 5 jedincov *Cirsium brachycephalum* s dobrou vitalitou, s výškou 110 cm.  
*Cirsium brachycephalum* +, *Caricion gracilis* *Carex riparia* 5, *Phragmito-Magnocaricetea* *Teucrium scordium* 1, *Eleocharis palustris* +, *Mentha aquatica* 1, *Schoenoplectus lacustris* +, *Agropyro-Rumicion* *Althaea officinalis* 2, *Agrostis stolonifera* 1, *Agropyron repens* 1, *Inula britannica* +, *Potentilla reptans* 2.

Zápis č. 2. *Festuco arundinaceae-Althaeetum officinalis* Neuhäuslová-Novotná 1968

Tvrdošovec, zvyšok mezohydrofilnej, subhalofilnej a nitrátofilnej lúky 10 m od železničnej trate. V posledných rokoch sa lúka nekosi. Analyzovaná plocha 40 m<sup>2</sup>; E<sub>1</sub> 100 %, E<sub>0</sub> 10 %; nadmorská výška 113 m; 14. 7. 2000, (48° 04' 53'' N – 18° 03' 26'' E). Zistili sme 12 jedincov *Cirsium brachycephalum* so slabšou vitalitou, s výškou asi 70 cm.  
*Cirsium brachycephalum* 1, *Loto-Trifolienion* *Festuca arundinacea* 3, *Althaea officinalis* 2, *Carex otrubae* +, *Trifolium fragiferum* ssp. *bonannii* +, *Lotus tenuis* +, *Tetragonolobus maritimus* +,

**Ranunculo-Rumicension crispi** *Inula britannica* 1, *Potentilla anserina* 2, *Juncus compressus* +, *Ranunculus repens* +, *Agropyron repens* 1, *Agrostis stolonifera* +, **Molinio-Arrhenatheretea** *Cirsium canum* 1, *Alopecurus pratensis* 1, *Poa pratensis* var. *angustifolia* 1, *Daucus carota* +, *Achillea millefolium* +, *Centaurea jacea* ssp. *angustifolia* +, *Senecio erraticus* ssp. *barbareifolius* +, *Taraxacum officinale* agg. +, *Epilobium tetragonum* ssp. *tetragonum* +, *Arrhenatherum elatius* +, *Dactylis glomerata* +, *Ranunculus acris* +, *Pastinaca sativa* +, **Festuco-Puccinellietea** *Carex distans* 1, *Plantago maritima* +, *Melilotus dentata* +, *Atriplex littoralis* 1, **Festuco-Brometea** *Galium verum* 1, *Pimpinella saxifraga* +, *Ononis spinosa* +, **Bidentetea tripartiti** *Atriplex prostrata* +, **Sprievodné** *Sonchus arvensis* +, *Lathyrus tuberosus* +, *Cirsium arvense* +, *Cirsium eriophorum* +, *Leonurus marrubiastrum* +, **Bryophyta** *Drepanocladus* sp. 2.

Okrem toho v nadväznosti na uvedený porast v zniženej umelo vytvorenej asi 15 cm nižšie sme zaznamenali asi 50 jedincov tiež asi 50–80 cm vysokých. V tomto synantropnom poraste druh *Cirsium brachycephalum* dominoval, z ďalších druhov boli prítomné *Poa pratensis*, *Agropyron repens* a *Potentilla reptans*. V mimoriadne suchom roku 2003 sme z pôvodne vyše 60 jedincov na celej lokalite zistili iba 8, z toho generatívnu fázu dosiahli iba 3.

Zápis č. 3. **Serratulo-Plantaginetum altissimae** Ilijanić 1967

Gamota pri Martovciach a Lándore, vlhká aluviálna lúka. Analyzovaná plocha 50 m<sup>2</sup>; E<sub>1</sub> 100%, E<sub>0</sub> 10 %; nadmorská výška 107 m; 22. 7. 2003, (47° 49' 14" N – 18° 08' 16" E). Na celej lúke sme zaznamenali asi 40 jedincov pichliča úzkolistého s výbornou vitalitou asi 230 cm vysokých.

*Cirsium brachycephalum* +, *Serratula tinctoria* 2, *Plantago altissima* 4, **Cnidion venosi** *Gratiola officinalis* 2, *Allium angulosum* 1, *Scutellaria hastifolia* +, **Molinietalia** *Cirsium canum* 1, *Galium boreale* +, *Thalictrum flavum* 1, *Dechampsia cespitosa* 2, *Lysimachia vulgaris* +, *Symphytum officinale* 2, *Lythrum salicaria* +, *Sanguisorba officinalis* +, *Senecio erraticus* ssp. *barbareifolius* 1, **Molinio-Arrhenatheretea** *Ranunculus acris* +, *Prunella vulgaris* 1, *Lathyrus pratensis* +, *Cerastium holosteoides* +, *Trifolium pratense* +, *Plantago lanceolata* +, *Daucus carota* +, *Centaurea jacea* ssp. *angustifolia* +, *Epilobium tetragonum* ssp. *tetragonum* +, **Agropyro-Rumicension** *Potentilla reptans* 1, *Potentilla anserina* +, *Lysimachia nummularia* +, *Inula britannica* +, *Agrostis stolonifera* +, *Mentha arvensis* +, *Trifolium hybridum* 1, *Ranunculus repens* +, *Plantago major* ssp. *intermedia* +, **Phragmito-Magnocaricetea** *Carex riparia* +, *Teucrium scordium* 2, *Phragmites australis* +, *Senecio paludosus* ssp. *angustifolius* +, *Iris pseudacorus* +, **Festuco-Brometea** *Galium verum* 1, *Medicago lupulina* +, *Trifolium campestre* +, **Sprievodné** *Equisetum arvense* +, *Linum catharticum* 1, *Cirsium arvense* +, **Bryophyta** *Brachythecium populeum* 2, *Amblystegium serpens* 2.

Zápis č. 4. **Bolboschoenetum maritimi** von Soó 1927, sukcesné štádium

Lieskové, k.ú. Marcelová, okraj trstí. Analyzovaná plocha 30 m<sup>2</sup>; E<sub>1</sub> 100%; nadmorská výška 109 m; 4. 7. 2003; (47° 45' 36" N – 18° 17' 48" E). Analyzovali sme 22 jedincov *Cirsium brachycephalum* s výbornou vitalitou, s výškou 230 cm.

*Cirsium brachycephalum* +, **Scirpion maritimi** *Bolboschoenus maritimus* 5, **Phragmito-Magnocaricetea** *Carex riparia* 1, *Teucrium scordium* 1, *Polygonum amphibium* +, *Butomus umbellatus* +, **Agropyro-Rumicension** *Agrostis stolonifera* 1, *Potentilla anserina* 1, *Carex otrubae* 1, **Molinio-Arrhenatheretea** *Lythrum salicaria* 1, *Cirsium canum* +, *Symphytum officinale* +, *Mentha arvensis* +, *Thalictrum flavum* 1, **Sprievodné** *Sonchus arvensis* ssp. *uliginosus* r, *Cirsium arvense* +.

Zápis č. 5. **Caricetum elatae** W. Koch 1926

Boheľovo, lokalita Karáb, slatinný močiar. Analyzovaná plocha 25 m<sup>2</sup>; E<sub>1</sub> 100 %; nadmorská výška 111 m; 19. 6. 2004, (47° 54' 42" N – 17° 42' 44" E). V poraste na lokalite sme zistili 8 jedincov pichliča úzkolistého s výbornou vitalitou a s výškou 180 cm.

*Cirsium brachycephalum* +, **Magnocaricetea elatae** *Carex elata* 3, *Galium palustre* +, *Poa palustris* 2, **Phragmito-Magnocaricetea** *Iris pseudacorus* +, *Phragmites australis* +, **Molinio-Arrhenatheretea**

*Lythrum salicaria* 1, *Lysimachia vulgaris* 1, *Symphytum officinale* 1, **Agropyro-Rumicion** *Potentilla reptans* +, *Ranunculus repens* +, **Sprievodné** *Euphorbia lucida* 3, *Calystegia sepium* +.

Holub a Grulich v Červenej knihe (Čeřovský et al. 1999) uvádzajú, že *Cirsium brachycephalum* rastie na močaristých, spravidla slatinných až mierne zasolených lúkach a na okrajoch trstových spoločenstiev v teplých nížinách. Cenologicky sú to spoločenstvá zväzov *Scirpion maritimi* Dahl et Hadač 1941a *Magnocaricion elatae* W. Koch 1926.

Na Podunajskej rovine sme výskyt druhu *Cirsium brachycephalum* potvrdili v porastoch obidvoch uvedených nadradených syntaxónov, v spoločenstvách *Bolboschoenetum maritimi* a *Caricetum elatae*. Okrem toho sme taxón s výbornou vitalitou zistili v poraste asociácie *Serratulo-Plantaginetum altissimae* zo zväzu *Cnidion venosi* Bal.-Tul. 1965, v poraste *Caricetum ripariae* zo zväzu *Caricion gracilis* Neuhäusl 1959, so slabšou vitalitou v spoločenstve subhalofilných, nitrátofilných lúk *Festuco arundinaceae-Althaeetum officinalis* z podzväzu *Loto-Trifolienion* Westhoff et Van Leeuwen ex Vicherek 1973.

*Cirsium brachycephalum* ako naznačujú fytoecnologické zápisy, sa viaže nielen na spoločenstvá zväzov *Scirpion maritimi* a *Magnocaricion elatae*, ale podľa doterajších zistení aj na spoločenstvá zväzov *Caricion gracilis*, *Cnidion venosi* a podzväzu *Loto-Trifolienion*.

Z terénnych sledovaní ďalej vyplýva, že pichliač úzkolistý má pomerne širokú amplitúdu, čo sa týka zasolenia pôdy, vyskytuje sa od fluvizemí modálnych a slan-cových, ďalej na glejoch modálnych, ale takisto glejoch organozemných až po slance modálne a čiernicové. Takisto toto platí pre obsah iónov  $\text{Ca}^{2+}$  a  $\text{Mg}^{2+}$ . Uvedené pôdne subtypy sa vyskytujú od variet slabo kyslých až po karbonátové. *Cirsium brachycephalum* znáša čiastočne aj synantropizáciu, keď je stanovište dostatočne vlhké. Limitujúci faktor prežitia v jeho areáli výskytu je pôdna vlhkosť. Stanovištia musia byť pravidelne na jar zaplavované a s vysokou hladinou podzemnej vody počas celého roka, kedy môžu byť porasty zásobované kapilárnou vodou.

#### Pod'akovanie

Za poskytnutie údajov o rozšírení druhu *Cirsium brachycephalum* ďakujem kolegovi z oddelenia systematiky rastlín BÚ SAV a za finančnú podporu pri výskume Podunajskej roviny grantovej agentúre VEGA (1/9119/02).

#### Literatúra

- Braun-Blanquet J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Springer Verlag, Wien et New York.
- Holub J. & Grulich V., 1999: *Cirsium brachycephalum* Jur. – In: Čeřovský J., Feráková V., Holub J., Maglocký Š., Procházka F., Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR. 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava, pp. 99.
- Futák J., 1966: Fytogeografické členenie Slovenska. – In: Futák J. (ed.), Flóra Slovenska I. Vyd. SAV, pp. 533–538.
- Hejný S., 1960: Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den Slowakischen Tiefebene. Vyd. VEDA SAV, Bratislava.
- Holmgren P.K., Holmgren N.H. & Barnett L.C., 1990: Index Herbariorum. Part I: The herbaria of the world. Ed. 8. New York Botanical Garden, Bronx.



- Hroudová Z., Marhold K., Zákravský P. & Ducháček M., 2001: Rod *Bolboschoenus* – kamyšník v České republice. – Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha, 36: 1–28.
- Chrtek J., Křísa B. & Slavíková Z., 1972: Poznámky ke květeně jihovýchodní části Podunajské nížiny. – Preslia, Praha, 44: 52–66.
- Krist V., 1939: Floristické poznámky ze Slovenska III. Sborn. Klubu přírod., Brno, 21: 40–47.
- Krist V., 1940a: Příspěvek ke květeně Žitného Ostrova. – Sborn. Klubu Přírod., Brno, 22: 86–97.
- Krist V., 1940b: Halofytní vegetace jihozápadního Slovenska a severní části Malé uherské nížiny. – Pr. Mor. Přírod. Společ., Brno, 12, 10: 1–100.
- Kubinská A. & Janovicová K., 1996: A Second Checklist and Bibliography of Slovak Bryophytes. – Biológia Bratislava, 51, Suppl., 3: 81–146.
- Novacký J.M., 1942: Šúr pri svätom Jure. – VII. Výročná zpráva Štátneho slk. cvič. gymnázia v Bratislave, Bratislava, 7: 1–12.
- Svobodová Z., 1972: Príspevok k flóre južného Slovenska. – Acta Fytotechn. Univ. Agricult., Nitra, 23: 3–14.
- Šály R., Bedna Z., Bublincec E., Čurlík J., Fulajtár E., Gregor J., Hanes J., Juráni B., Kukla J., Račko J., Sobocká J. & Šurina B., 2000: Morfogenetický klasifikačný systém pôd Slovenska. Bazálna referenčná taxonómia. VÚPOP v Bratislave, Societas pedologica slovac.
- Vicherek J., 1973: Die Pflanzengesellschaften der Halophyten- und Subhalophytenvegetation der Tschechoslowakei. Vegetace ČSSR, A 5, Academia Praha.

## Aktuálna flóra nelesných spoločenstiev Chránenej krajinskej oblasti Poľana – zhodnotenie početnosti výskytu taxónov vyšších rastlín

### Contemporary flora of grassland communities in the Protected Landscape Area Poľana – evaluation of vascular plants frequency

MONIKA JANIŠOVÁ<sup>1</sup>, KAROL UJHÁZY<sup>2</sup>, EVA UHLIAROVÁ<sup>3</sup>, NATÁLIA RAJTAROVÁ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Botanický ústav Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava; monika.janisova@savba.sk*

<sup>2</sup>*Katedra fytoľógie Lesnickej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen; ujhazy@vsld.tuzvo.sk*

<sup>3</sup>*Katedra biológie, Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica; uhliarov@fjpv.umb.sk*

<sup>4</sup>*Správa Chránenej krajinskej oblasti Poľana, Hurbanova 20, 960 01 Zvolen; natalia@sopsr.sk*

Flora of the grassland communities (meadows, pastures, orchards, wetlands) in the Protected Landscape Area and Biosphere Reserve Poľana was evaluated as to the frequency of vascular plant taxa. Only contemporary data since 1990 were taken into consideration. Taxa belonging to Slovak Red List present in the studied area are listed, as well as most frequent species and neophytes.

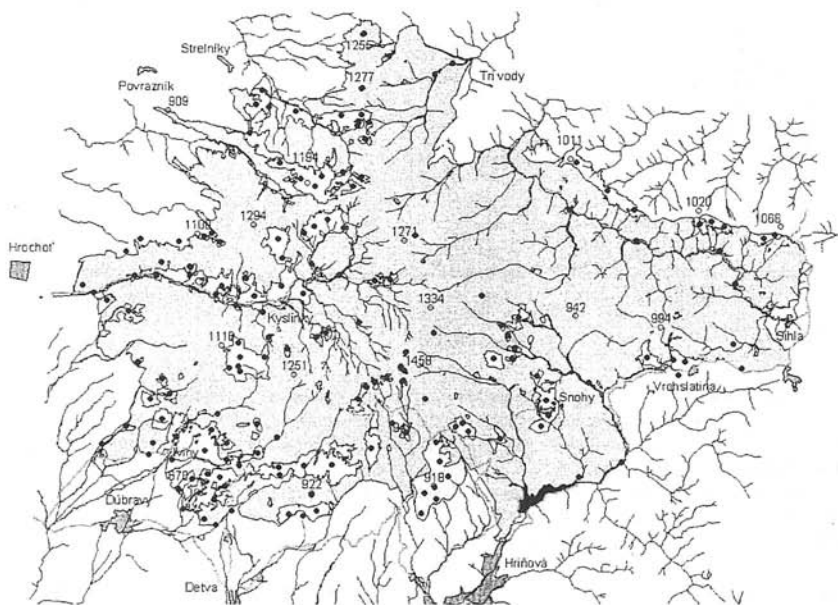
**Keywords:** contemporary flora, frequency of vascular plant taxa, grassland communities, rare and threatened species.

Chránená krajinná oblasť a Biosférická rezervácia Poľana (ďalej len CHKO – BR Poľana) sa z prevažnej časti sa nachádza vo vulkanickom pohorí Poľana, len jej východná časť patrí ku kryštaliniku Veporských vrchov. Prevládajú tu lesné spoločenstvá, ktoré pokrývajú 85 % územia. Floristickému prieskumu územia sa v minulosti venovali viacerí autori (Mikyška, Manica, Križo, Kontrišová, Batátová-Tuláčková a ďalší) a bol aj predmetom viacerých diplomových prác. Získané poznatky zhrnuli v zozname vzácných a ohrozených taxónov vyšších rastlín CHKO – BR Poľana Križo & Križová (1994). Od 90. rokov sme intenzívne študovali lúky a pasienky Poľany v rámci realizácie viacerých projektov, ako „Ochrana biodiverzity a obhospodarovanie trvalých trávnych porastov CHKO – BR Poľana“ (IUCN) a „Mapovanie travinnej vegetácie“ (DAPHNE). Výsledky týchto projektov sme len čiastočne publikovali (napr. Sláviková & Krajčovič 1996, 1998; Šeffler et al. 2002). Údaje z týchto prác a ďalšie naše nepublikované údaje sa stali základom pre tvorbu databázy nálezov cievnatých rastlín na nelesných lokalitách CHKO – BR Poľana. Ďalším zdrojom údajov bol floristický kurz vo Zvolene, pričom na územie CHKO zasahovalo 12 trás exkurzií (Benčaťová & Ujházy 1998). Okrem toho sme do databázy zahrnuli aj všetky dostupné informácie publikované resp. zaznamenané po roku 1990.

Cieľom predloženej práce je zhrnúť poznatky o súčasnom stave flóry nelesných spoločenstiev územia z hľadiska výskytu a početnosti jednotlivých taxónov vyšších rastlín, ako aj zastúpenia vzácných a ohrozených taxónov flóry Slovenska.

### Metodika

Po kompletizácii databázy floristických nálezov z vyššie uvedených zdrojov sme údaje kontrolovali, pričom sme sa snažili identifikovať preklepy, omyly a pochybné údaje. Celkovo sme hodnotili nelesné spoločenstvá s rozlohou približne 3000 ha, na ktorých sme rozlíšili 153 lokalít (obr. 1). Na uvedených lokalitách boli hodnotené najmä biotopy lúk, pasienkov, mokradí a ich sukcesných štádií. Menej sú preskúmané biotopy krovin, brehových porastov, ako aj skalné a synantropné biotopy. Názvoslovia taxónov bez autorskej skratky uvádzame podľa práce Marhold & Hindák (1998), kategórie prírodoochranej významnosti v SR podľa práce Feráková et al. (2001), kategórie endemitov podľa práce Kliment (1999) a legislatívnu ochranu v SR podľa Vyhlášky MŽP SR č. 24/2003 Z. z.



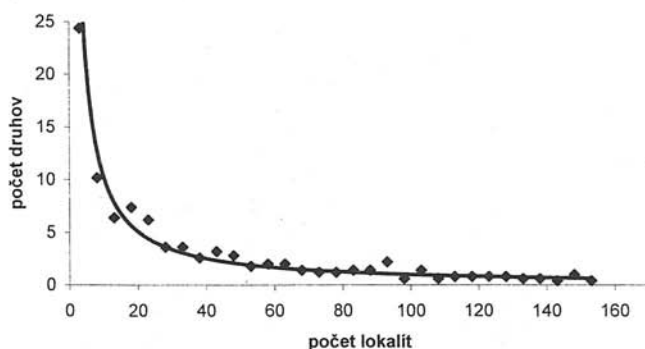
Obr. 1. Mapa CHKO Poľana s umiestnením sledovaných lokalít.

Fig. 1. Map of the Protected Landscape Area Poľana with the situation of the studied localities.

### Výsledky

Celkovo sme v databáze zaevidovali 950 taxónov vyšších rastlín, zaznamenaných na území CHKO – BR po roku 1990. Po vylúčení sporných a ujednotení taxonomicky rôzne ponímaných taxónov možno počet zistených taxónov upresniť na 806. V tomto počte sú zahrnuté aj taxóny s ťažiskom výskytu v lesných spoločenstvách. Sú to lesné

dreviny a bežné lesné druhy, ktoré sa väčšinou sústreďujú v ekotónových spoločenstvách na lesných okrajoch a v skupinách drevín (napr.: *Mercurialis perennis*, *Fragaria moschata*, *Galium schultesii*, *Isopyrum thalictroides*, *Sanicula europaea*). Ďalej sú zastúpené druhy skalných stanovišť (napr. *Allium senescens* subsp. *montanum*, *Corydalis capnoides*, *Jovibarba globifera* subsp. *hirta*, *Sempervivum wettsteinii*, *Woodsia ilvensis*), ruderálne druhy (napr. *Arctium tomentosum*, *Atriplex patula*, *Cardaria draba*, *Chenopodium album*, *Lactuca seriola*, *Tanacetum vulgare*, *Thlaspi arvense*) a segetálne druhy (napr. *Crepis capillaris*, *C. tectorum*, *Cyanus segetum*, *Neslia paniculata*, *Papaver argemone*, *Ranunculus arvensis*). Vzhľadom na to, že všetky tieto taxóny sa vyskytujú prevažne na biotopoch, ktoré sme sledovali iba okrajovo, nezahrnuli sme ich do hodnotenia vzácnosti.



**Obr. 2.** Frekvencia taxónov s ťažiskom výskytu v lúčnych, pasienkových a mokrad'ových spoločenstvách. Regionálne vzácných taxónov s 1–5 lokalitami je 122. Počet druhov, ktoré majú viac lokalít klesá podľa mocninatej krivky  $y = 105,05x^{-1,0119}$ ,  $R^2 = 0,9118$ . Zobrazené sú priemerné hodnoty za päťce lokalít.

**Fig. 2.** Frequency of taxa concentrated in the grassland communities. There are 122 taxa with 1–5 localities in the studied region. Number of species with higher frequency faels down according to  $y = 105.05x^{-1.0119}$ ,  $R^2 = 0.9118$ . Average values for intervals including 5 localities are shown.

Zvyšné taxóny s ťažiskom výskytu v lúčnych, pasienkových a mokrad'ových spoločenstvách sme vyhodnotili z hľadiska početnosti ich výskytu (obr. 2). Medzi 122 taxónov, ktoré mali v rámci týchto biotopov len 1–5 lokalít, patria mnohé teplomilné taxóny prenikajúce na územie CHKO z južnejších nižšie položených území (napr. *Eryngium campestre*, *Galium glaucum*, *Petrorrhagia prolifera*, *Inula ensifolia*, *Lychnis coronaria*). Na jedinú lokalitu je obmedzený výskyt viacerých vzácných druhov mokrad'ových biotopov (napr. *Carex umbrosa*, *Epipactis palustris*, *Iris sibirica*, *Achillea ptarmica*, *Gentiana pneumonanthe*). Za pomerne vzácné môžeme považovať aj 51 taxónov so 6–10 lokalitami, akými sú napr. *Trommsdorfia uniflora*, *Acosta rhenana*, *Orchis mascula* subsp. *signifera*, *Phleum phleoides*, *Tephrosieris integrifolia*, *Phleum rhaeticum*, *Scorzonera humilis*. Naopak, najbežnejších taxónov s výskytom na viac ako 140 lokalitách bolo len 14 (v poradí podľa klesajúceho počtu lokalít):

*Veronica chamaedrys*, *Festuca rubra* agg., *Ranunculus acris*, *Achillea millefolium* agg., *Agrostis capillaris*, *Acetosa pratensis*, *Hypericum maculatum*, *Cruciata glabra*, *Trifolium repens*, *Briza media*, *Anthoxanthum odoratum*, *Deschampsia cespitosa*, *Trifolium pratense*.

Zaznamenalí sme aj taxóny nepôvodné, v území vysadené (okrem ovocných drevín sú to *Pinus mugo*, *P. cembra*, *Aesculus hippocastanum*, *Juglans regia*) a invázne resp. splanelé druhy (v zátvorke uvádzame počet lokalít): *Heracleum mantegazzianum* (1), *Fallopia japonica* (1), *Mimulus guttatus* (5), *Epilobium ciliatum* (4), *Lupinus polyphyllus* (7).

**Zastúpenie a počet lokalít taxónov vzácných a ohrozených na Slovensku ukazuje nasledujúci prehľad (§ – legislatívna ochrana; KZV, K, KZ – endemizmus, názov taxónu a počet lokalít):**

Kriticky ohrozené taxóny (CR):

§ *Corydalis capnoides* 1, § *Gagea minima* 1.

Ohrozené taxóny (EN):

*Carex buekii* 1, § *Carex hartmanii* 9, § *Drosera rotundifolia* 2, § *Gentiana pneumonanthe* 1, § *Lychnis coronaria* 2, § *Ophioglossum vulgatum* 5, § *Orchis pallens* 1, § *Potentilla rupestris* 4, *Scilla drunensis* s.l. 6, *Scorzonera humilis* 8, *Thalictrum lucidum* 1.

Zraniteľné taxóny (VU):

§ *Achillea ptarmica* 2, *Carex cespitosa* 15, *Carex paniculata* 3, § *Carex umbrosa* 1, § *Cephalanthera longifolia* 1, § *Clematis alpina* 3, § *Coeloglossum viride* 3, *Crepis praemorsa* 5, *Cynoglossum hungaricum* 1, § *Dactylorhiza majalis* ssp. *majalis* 35, § *Dactylorhiza sambucina* 24, § *Draba muralis* 1, § *Epipactis palustris* 1, § *Gladiolus imbricatus* 5, § *Gymnadenia conopsea* 28, § *Iris sibirica* 2, § *Lathyrus nissolia* 4, *Listera ovata* 15, *Molinia caerulea* 2, § *Orchis mascula* ssp. *signifera* 7, § *Orchis morio* 11, *Papaver argemone* 1, *Pilosella aurantiaca* 3, *Pilosella caespitosa* 1, *Platanthera bifolia* 23, § *Salix rosmarinifolia* 1, *Tephrosia integrifolia* 7, KZ *Thlaspi caerulescens* ssp. *tatrense* 52, § *Traunsteinera globosa* 14, *Triglochin palustre* 4, § *Trollius altissimus* 34, *Valeriana simplicifolia* 5, *Woodsia ilvensis* 8.

Menej ohrozené taxóny (LR: nt):

*Aquilegia vulgaris* 3, *Callitriche palustris* agg. 6, *Carex canescens* 32, *Carex flava* 18, *Centaurium erythraea* 5, *Convallaria majalis* 2, KZ *Crocus discolor* 25, *Cyanus segetum* 5, *Draba nemorosa* 3, KZV? *Euphrasia slovacica* 3, *Gentianella lutescens* subsp. *carpatica* 5, *Juncus filiformis* 12, *Parnassia palustris* 8, *Peucedanum carvifolia* 2, *Pilosella cymosa* 20, *Pseudolysimachion orchideum* 2, *Ranunculus arvensis* 3, *Saxifraga granulata* 16, *Spiraea media* 2, § *Veronica scutellata* 14, *Vicia pisiformis* 1, *Viola lutea* subsp. *sudetica* 16, *Viola palustris* 26.

**Chránené taxóny mimo uvedených kategórií:**

K *Campanula serrata* 54, K *Soldanella hungarica* ssp. *major* 19.

## Diskusia

Medzi menej ohrozené taxóny (LR: nt) patrí aj *Avenula praeusta*, ktorú z územia uviedli viacerí autori (cf. Benčaťová & Ujházy 1998). Názory na determináciu tohto taxónu sa v publikovanej literatúre veľmi líšia. Domnievame sa, že populácie rodu *Avenula* subgen. *Pratavenastrum* v sledovanom území patria všetky k taxónu *Avenula adsurgens* (Schur ex Simonkai) Sauer et Chmelitschek subsp. *adsurgens* (Adler et al. 1994). Zhodnoteniu vzácnosti tohto taxónu na území Slovenska musí predchádzať podrobný taxonomický výskum. Na území CHKO – BR Poľana je taxón bežne rozšírený najmä na opustených pasienkoch (58 lokalít).

Pri hodnotení vzácnosti zaznamenaných taxónov sme narazili na viaceré problémy, kvôli ktorým sme upustili od pôvodného zámeru navrhnutia regionálneho červeného zoznamu:

a) Nedostatočné množstvo údajov z niektorých typov biotopov (synantropné, lemové a skalné spoločenstvá) spôsobuje, že niektoré druhy s malým počtom známych lokalít sú v skutočnosti bežnejšie, ako sa zdá.

b) Mnohé taxonomicky obtiažne taxóny boli determinované na rôznej taxonomickej úrovni, v dôsledku čoho sa nižšie taxóny často javia ako vzácne.

c) Hranice sledovaného územia sú umelo stanovené a zahŕňajú orograficky, klimaticky a biogeograficky nejednotné celky. Hranice CHKO Poľana sú posunuté do vyšších polôh a vedené často okrajom lesa. Nezahŕňajú najteplejšie časti južného predhoria Poľany, v dôsledku čoho je nadhodnotená vzácnosť niektorých teplomilných druhov.

Objektívne stanovenie vzácnosti jednotlivých taxónov bude možné až po celoplošnom preskúmaní územia CHKO a doplnení údajov z lesných a ekotonových biotopov. Zároveň je potrebné zhodnotiť flóru príľahlých oblastí mimo CHKO v rámci fyto geografických a orografických hraníc.

Podrobné údaje o flóre cievnatých rastlín nelesných spoločenstiev CHKO Poľana pripravujeme pre rozsiahlejšiu publikáciu, kde uvedieme aj zoznam taxónov a ich lokalít.

#### Pod'akovanie

Naše pod'akovanie patrí všetkým kolegom a priateľom, ktorí sa zúčastnili na terénnom prieskume. Za determináciu resp. revíziu herbárových položiek ďakujeme A. Plocekovi (rod *Alchemilla*), J. Chrtkovi jun. (rod *Pilosella*), H. Šipošovej (*Galium austriacum*), E. Michalkovej (*G. mollugo* agg.), V. Mikolášovi (*Euphrasia*), J. Danihelkovi (niektoré položky rodu *Achillea*). Za finančnú podporu ďakujeme grantu VEGA 1/0126/03.

#### Literatúra

- Adler W., Oswald K. & Fischer R., 1994: Exkursionsflora von Österreich. Eugen Ulmer. Stuttgart, Wien.
- Benčaťová B. & Ujházy K. (eds), 1998: Floristický kurz Zvolen 1997. TU Zvolen.
- Feráková V., Maglocký Š. & Marhold K., 2001: Červený zoznam paprad'orastov a semenných rastlín Slovenska. – Ochr. Prír., Banská Bystrica, 20, Suppl.: 48–81.
- Kliment J., 1999: Komentovaný prehľad vyšších rastlín flóry Slovenska, uvádzaných v literatúre ako endemické taxóny. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 21, Suppl. 4., 446 p.
- Križo M. & Križová E., 1994: Vzácné a ohrozené taxóny vyšších rastlín Chránenej krajiny oblasti – biosférickej rezervácie Poľany. – Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 36: 19–30.
- Marhold K. & Hindák F. (eds), 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava.
- Sláviková D. & Krajčovič V. (eds), 1996: Ochrana biodiverzity a obhospodarovanie trvalých trávnych porastov CHKO-BR Poľana. IUCN, Bratislava.
- Sláviková D. & Krajčovič V. (eds), 1998: Ochrana biodiverzity a obhospodarovanie trvalých trávnych porastov CHKO-BR Poľana 2. IUCN, Bratislava.
- Šeffer J., Lasák R., Galvánek D., Stanová V., 2002: Grasslands of Slovakia. Final report of National Grassland Inventory 1998–2002. DAPHNE – Institute of Applied Ecology, Bratislava.

## Zaujímavá jelšina na nive Váhu pri Liptovskom Hrádku

### An interesting riparian alder wood on floodland along Vah river near Liptovský Hrádok

JOZEF ŠKOLEK

Výskumná stanica ŠL TANAPu T. Lomnica, pracovisko, 03314 Liptovský Hrádok, SLŠ, Hradná ul. 354; skolek@lmn.sk

Contribution deals with riparian alder woods on the bottomland of the river Váh near Liptovský Hrádok, focused to their development, phytocoenotische characteristics and description associations *Stellario-Alnetum glutinosae* Lohmeyer 1957 and *Alnetum incanae* Lüdi 1921 using methods multilateral differentiation (Jurko 1973).

**Keywords:** alder woods, Liptovský Hrádok, the Váh river.

Jelšina pri Liptovskom Hrádku patrí do sústavy zvyškov lužných lesov na Liptove. Lužné lesy, ako píše Kontriš (1981) sa tu zachovali prevažne na stanovištiach vzdialených od sídel, alebo na málo prístupných miestach. Z pôvodných súvislých lužných lesov sa zostali len malé zvyšky.

Na Liptove spravidla nájdeme na brehoch horských potokov a riek porasty jelše sivej (as. *Alnetum incanae*). Porasty jelše lepkavej sú veľmi vzácne. Kontriš (1981) našiel a opísal takéto porasty (as. *Stellario-Alnetum glutinosae*) len na jednej lokalite, na würrskom náplavovom kuželi Demänovky pri Pavčínnej Lehote v nadmorskej výške 680–685 m. Zriedkavé sú i porasty jelše sivej so záružlím (as. *Caltho-Alnetum glutinosae*), fragmentárne zachované na náplavových kužloch a podmáčaných nivách horských tokov (napríklad v miestach zúženia nivy Belej – Šomšák 1979). Ojedinele možno nájsť i prechodné jelšové spoločenstvá, ako sú porasty jelše sivej v panvových potokoch, ktoré tvoria prechod ku slatinným jelšinám (as. *Caltho laetae-Alnetum glutinosae*).

Pri Liptovskom Hrádku na nive Váhu sme zaznamenali pekne vyvinuté mladé jelšové porasty, ktoré v bylinnom podraсте naznačovali znaky as. *Alnetum incanae* i znaky as. *Stellario-Alnetum glutinosae*. Preto nás veľmi zaujali a zaznamenali sme v nich fytoecenologické zápisy, ktoré sme spracovali. Zaujímavé výsledky sú uvedené v nasledujúcich riadkoch.

### Prírodné pomery a história porastov

Porasty jelše sú na nive Váhu južne od mesta Liptovský Hrádok tesne pod svahom kóty Zapač (884, 2 m n. m.) v nadmorskej výške 636 m. Klimaticky je to územie patriace do teplej oblasti a okrsku B 7 s priemernou ročnou teplotou podľa meteorologickej stanice L. Hrádok 6,2 °C a s priemerným ročným úhrnom zrážok 725 mm. Priemerná teplota v januári – 4,6 °C, v júli 16,4 °C. Snehová pokrývka trvá priemerne od 26. 12. do 23. 2., t. j. 60 dní. Najväčšia priemerná výška snehu je

v januári a februári 12,2–14,6 cm (Konček et al. 1974). Podľa fyto geografického členenia územie so študovými porastami patrí do Západokarpatskej oblasti (*Carpaticum occidentale*), obvodu vnútrokarpatských kotlín (*Intercarpaticum*), okresu Podtatranských kotlín a podokresu Liptovská kotlina (Futák 1972).

Porasty v čase vyhotovenia fyto ceno logických zápisov (r. 1995) mali vek 20 rokov, v súčasnosti už 29 rokov. Totiž v roku roku 1975 sa prehlbovalo koryto Váhu práve v časti susediacej s mestom, aby sa zabránilo v budúcnosti vyliatiu vody, a aby sa neopakovala povodeň z predchádzajúceho obdobia (r. 1972). Zemina sa vyhrňala na ľavú stranu toku, t. j. smerom k Zapaču. Pôvodný vrbový porast bol narušený a väčšinou i týmto spôsobom odstránený. Zníženie vodnej hladiny podmienilo vznik jelšových porastov miestami rovnorodých, inde zase s vrbou. Pomery v stromovom poschodí sa už za 9 rokov od zaznamenania fyto ceno logických zápisov zmenili tak, že vrba ako rýchlejšie rastúca drevina zaberá čoraz väčší korunový priestor, preto architektúra tohto poschodia je už teraz (v súčasnosti) iná.

#### Metodika

Analýzu porastov v teréne (11 zápisov) sme robili r. 1995 (25. 5. zápis č. 1, 29. 5. – č. 2, 6, 8, 30. 5. – č. 4, 7, 9, 5. 6. – č. 3, 5, 16. 6. – č. 10, 11) podľa metodiky zuriško-montpeliérskej školy (Moravec et al. 1994). Pri odhade početnosti a pokryvnosti bola použitá modifikovaná stupnica abundancie a dominancie (Barkmann et al. 1964). Tabuľkové spracovanie bolo uskutočnené podľa metódy multilaterálnej diferenciácie (Jurko 1973). Nomenklatúra taxónov je podľa práce Marhold & Hindák (1998). Názvy syntaxónov sú v zmysle Zoznamu vegetačných jednotiek Slovenska (Mucina & Maglocký 1985).

#### Výsledky a diskusia

V stromovom poschodí porastov je dominantná jelša (tab. 1). Avšak treba zdôrazniť, že ide o jelšu, ktorá má znaky jelše sivej (sivá kôra, zakončenie listu i púčiky špicaté, šištice bez stopiek), ale aj jelše lepkavej (trojhranný prierez vetvičiek, guľaté púčiky, viditeľné lenticely, zakončenie listu okrúhle až prehlbené, šištice na stopkách), preto je v tab. 1 uvedená ako kríženc *Alnus glutinosa* × *incana*. Avšak sú tu i jedince druhu *Alnus incana*. Vysokú stálosť má i vrba krehká (*Salix fragilis*), avšak pokryvnosť polovičnú. *Salix caprea* a *Populus tremula* sú len primiešané.

V poschodí krovín má vysokú stálosť čremcha (*Padus avium*), nižšiu *Acer pseudoplatanus* a *Sambucus nigra*. Ostatné druhy sú len primiešané.

Plne zapojený podrast (bylinné poschodie – E<sub>1</sub> 100 %) tvorí bohaté spektrum druhov (až 80). Z nich má vysokú stálosť (V a IV) až 26 druhov, ktoré spolu s drevinami *Alnus glutinosa* × *incana*, *Salix fragilis* a *Padus avium* tvoria charakteristickú druhovú kombináciu. Najvyššiu abundanciu majú *Aegopodium podagraria* a *Stellaria nemorum*. Značnú pokryvnosť majú aj *Ficaria verna*, *Ranunculus lanuginosus*, *Urtica dioica* a *Alliaria petiolata*.

Ako už bolo spomenuté v úvode, bylinný podrast naznačoval príslušnosť ku as. *Alnetum incanae*, ale i ku as. *Stellario-Alnetum glutinosae*. Pretože spracovanie zápisov klasickou tabuľkovou metódou (Moravec et al. 1994) nevedlo ku vylišeniu týchto asociácií, použil som metódu multilaterálnej diferenciácie (Jurko 1973), ktorou na základe najmä delimitačných druhov (druhy, ktoré dokazujú svoju hodnotu



ohraničovania veľkou stálosťou v danom spoločenstve), ale i preferenčných (druhy, ktoré majú rovnako vysokú indikačnú hodnotu, ale vyskytujú sa zriedkavejšie) sa podarilo vylišiť obidve spomínané asociácie. Z tabuľky 1 možno vidieť, že sa asociácie v drevinovom a v krovinnom poschodí odlišujú prítomnosťou druhov s vysokou stálosťou v as. *Alnetum incanae*, a to: *Salix fragilis*, *Padus avium*, *Acer pseudoplatanus* a *Sambucus nigra*. V bylinnom poschodí je as. *Stellario-Alnetum glutinosae* vylišená skupinou delimitačných taxónov *Caltha palustris* subsp. *laeta*, *Lysimachia numularia*, *Symphytum tuberosum*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Crepis paludosa* a *Primula elatior*. Asociácia *Alnetum incanae* zase skupinou delimitačných druhov *Antriscus sylvestris*, *Alliaria petiolata*, *Glechoma hederacea*, *Taraxacum officinale*, *Geum urbanum* a *Lunaria rediviva*, ale i početnou skupinou preferenčných taxónov, z ktorých má najvyššiu stálosť *Poa nemoralis* subsp. *nemoralis*.

Ak porovnáme naše výsledky s údajmi Jurka (Jurko 1975), ktorý podobným spôsobom spracoval jelšiny strednej časti východného Slovenska patriace do rovnakých asociácií, zistíme, že mnohé delimitačné taxóny v as. *Stellario-Alnetum glutinosae* súhlasia, ale niektoré buď majú u autora nízku stálosť, alebo aj chýbajú. A naopak sú niektoré, ktoré sa v hrádockej jelšine v tejto asociácii nevyskytujú. Sú to druhy ako *Solanum dulcamara*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Rubus caesius*. Avšak pri as. *Alnetum incanae* okrem druhu *Glechoma hederacea* väčšina hrádockých delimitačných druhov nesúhlasia s autorovými. Z tohto porovnania možno usúdiť, že delimitačné i preferenčné skupiny druhov v hrádockej jelšine majú lokálnu platnosť.

Aj porovnanie s jelšinami v iných častiach Liptova, ktoré spracoval Kontriš (1981) potvrdzuje predchádzajúce úvahy, aj keď hrádocká jelšina je podobnejšia liptovským ako východoslovenským, najmä pri as. *Alnetum incanae*.

Porovnaním so staršou prácou (Kárpáti et al. 1963), ktorá súhrnne hodnotí karpatské i panónske jelšiny sú hrádocké fytocenózy mezofilnejšieho charakteru, pretože v nich chýbajú niektoré druhy viazané na vlhšie stanovišťa ako sú napríklad *Carex remota*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Scutellaria galericulata* a iné. Ďalej tu chýbajú druhy viazané na nižšie výškové stupne, ale uplatňujú sa taxóny montánneho charakteru ako *Chaerophyllum hirsutum*, *Caltha palustris* subsp. *laeta*, *Primula elatior* a ďalšie.

Nakoniec i rozdiely vyplývajúce z porovnania s ďalšími prácami zaoberajúcimi sa karpatskými jelšinami (Jurko 1961, Šomšák 1961, Pancer-Kotejowa 1973, Watzka 1999, Ciriaková & Hegedúšová 2003) svedčia, že vylišené asociácie nezodpovedajú typickým fytocenózam a že ich treba považovať svojim floristickým zložením len za bližšie sa k týmto asociáciám, resp. v prípade as. *Stellario-Alnetum glutinosae* k subasociácii *crepidetosum paludosae*, a to v štádiu vývoja v roku 1995. Zrejme tu má veľký vplyv špecifický vývoj porastov, ktorý smeruje ku klimaxovému lužnému lesu typu vrbových porastov. Pravdepodobne ku subas. *Salici-Populetum aegopodietosum*. Už teraz *Aegopodium podagraria* dominuje v bylinnom podrade a miestami v zápoji prevláda *Salix fragilis*.

Z toho vyplýva nutnosť ďalšieho sledovania týchto porastov, vrátane zopakovania zápisov.

## Literatúra

- Barkmann J. J., Doing H. & Segal S., 1964: Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. – Acta Bot. Neerl., Amsterdam, 13: 394–419.
- Ciriaková A. & Hegedúšová K., 2003: Lesné spoločenstvá severozápadnej časti Štiavnických vrchov. Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 25: 185–198.
- Futák J., 1972: Fytogeografický prehľad Slovenska. – In: Slovensko Príroda 2. Obzor, Bratislava, p. 473.
- Jurko A., 1961: Das *Aletun incanae* in der Mittelslowakei (II. Die Auenwälder in der Westkarpaten). – Biológia, Bratislava, 16: 321–338.
- Jurko A., 1973: Multilaterale Differenziation als Gliederungsprinzip des Pflanzen geschellschaften. – Preslia, Praha, 45: 41–69.
- Jurko A., 1975: Waldgesellschaften des Zentralteiles der Ostslowakei und einige Fragen ihrer Syntaxonomie. – Biologické práce 21(3): 7–81.
- Karpáti V., Karpáti I. & Jurko A., 1963: Bachbegleitende Erlenauer im eurokarpatischen und pannonischen Mittelgebirge. Biológia, Bratislava, 18: 97–120.
- Konček M. et al., 1974: Klíma Tatier. Veda, Bratislava.
- Kontriš J., 1981: Pôdnoekologické a fytoocenologické pomery lužných lesov Liptovskej kotliny. – Biologické práce 27(3): 5–164.
- Marhold K. & Hindák F. (eds), 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín flóry Slovenska. Veda, Bratislava.
- Moravec J. et al., 1994: Fytoecologie (Nauka o vegetaci). Academia Praha.
- Mucina L. & Maglocký Š. (eds), 1985: A list of vegetation units of Slovakia. – Doc. Phytosoc., Camerino, 9: 175–220.
- Pancer-Kotejowa E., 1973: Zbiorowiska leśne Pienińskiego Parku Narodowego. – Fragm. Flor. Geobot, 29: 197–257.
- Šomšák L., 1961: Jelšové porasty Spišsko-gemerského rudohoria. – Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen., Bot., 6: 407–461.
- Šomšák L., 1979: Torfwälder fluvioglazialen Ablagerungen der Hohen Tatra. – Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Comen., Bot., 27: 1–38.
- Watzka R., 1999: Spoločenstvá lužných jelšín Lubochnianskej doliny vo Veľkej Fatre. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 21: 151–160.

Tab. 1. Jelšové porasty na nive Váhu pri Liptovskom Hrádku.

Tab. 1. Riparian alder wood on floodplane near Town of Liptovský Hrádok.

| Asociácia                      | <i>Stellario-Alnetum glutinosae</i> |     |     |     |     |    |     | <i>Alnetum incanae</i> |     |     |     |     |     |     |    |     |    |    |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|----|-----|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|
|                                | 1                                   | 2   | 3   | 4   | 5   | S1 | J   | K                      | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | S2 | J   | K  | Sc |
| Poradové číslo zápisu          | 1                                   | 4   | 8   | 6   | 9   |    |     |                        | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  |    |     |    |    |
| Terénne číslo zápisu           | S                                   | S   | S   | -   | S   |    |     |                        | S   | S   | S   | S   | S   | S   |    |     |    |    |
| Expozícia                      | 1                                   | 1   | 5   | 0   | 1   |    |     |                        | 6   | 2   | 6   | 6   | 7   | 5   |    |     |    |    |
| Sklon v stupňoch               | 90                                  | 100 | 90  | 90  | 80  |    |     |                        | 90  | 90  | 85  | 90  | 90  | 95  |    |     |    |    |
| Pokryvnosť v % E3              | 5                                   | 0   | 5   | 5   | 1   |    |     |                        | 5   | 75  | 2   | 10  | 20  | 20  |    |     |    |    |
| E2                             | 95                                  | 100 | 100 | 100 | 100 |    |     |                        | 100 | 95  | 95  | 100 | 100 | 100 |    |     |    |    |
| E1                             | 10                                  | 10  | 40  | 5   | 50  |    |     |                        | 10  | 40  | 5   | 80  | 20  | 20  |    |     |    |    |
| Eo                             | 400                                 | 400 | 300 | 200 | 225 |    |     |                        | 400 | 450 | 150 | 300 | 200 | 200 |    |     |    |    |
| Plocha zápisu v m <sup>2</sup> | 35                                  | 40  | 38  | 34  | 38  |    |     |                        | 41  | 45  | 32  | 37  | 42  | 39  |    |     |    |    |
| Počet taxónov                  |                                     |     |     |     |     | 37 | 48  | 36                     |     |     |     |     |     |     | 39 | 50  | 52 |    |
| Priem. počet taxónov           |                                     |     |     |     |     | 70 | 113 | 67                     |     |     |     |     |     |     | 80 | 116 | -  |    |
| Celk. počet taxónov v as.      |                                     |     |     |     |     |    |     |                        |     |     |     |     |     |     |    |     |    |    |

E3

|  |   |   |    |    |   |     |                    |                |    |    |    |    |    |    |   |                  |   |    |
|--|---|---|----|----|---|-----|--------------------|----------------|----|----|----|----|----|----|---|------------------|---|----|
| <i>Alnus glutinosa</i> × <i>incana</i> | 5 | 5 | 5  | 4  | 4 | V   | V <sup>4-5</sup>   | V <sup>4</sup> | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | V | .                | . | V  |
| <i>Alnus incana</i>                    | 1 | 1 | 1  | .  | . | III | .                  | .              | 2a | 2m | 2a | 2m | 2m | 2a | V | V <sup>3-5</sup> | . | IV |
| <i>Salix fragilis</i>                  | . | . | 2m | 2a | . | II  | III <sup>1-5</sup> | .              | 2m | 2m | 1  | 2m | 2a | 2a | V | .                | . | IV |
| <i>Salix caprea</i>                    | . | + | 1  | .  | . | II  | .                  | .              | .  | .  | .  | .  | +  | .  | I | I <sup>+</sup>   | . | II |
| <i>Populus tremula</i>                 | . | . | .  | .  | . | .   | .                  | .              | 1  | .  | .  | .  | .  | .  | I | .                | . | I  |

E2

|  |   |   |    |   |   |    |                  |                   |   |    |   |    |    |    |     |                  |                   |     |
|--|---|---|----|---|---|----|------------------|-------------------|---|----|---|----|----|----|-----|------------------|-------------------|-----|
| <i>Alnus glutinosa</i> × <i>incana</i> | 1 | . | .  | . | . | I  | V <sup>1-2</sup> | .                 | 1 | .  | . | .  | 1  | 1  | III | V <sup>1-2</sup> | V <sup>+3</sup>   | V   |
| <i>Padus avium</i>                     | . | . | 2m | . | + | II | I <sup>1</sup>   | IV <sup>1-2</sup> | 1 | 4  | 1 | 1  | 2m | 2m | V   | .                | III <sup>1</sup>  | IV  |
| <i>Acer pseudoplatanus</i>             | . | . | .  | . | . | .  | II <sup>+</sup>  | .                 | + | 2m | . | 1  | 1  | 2m | V   | .                | .                 | III |
| <i>Sambucus nigra</i>                  | . | . | .  | . | . | .  | II <sup>+2</sup> | .                 | 1 | 1  | . | 2m | .  | 2m | IV  | .                | .                 | III |
| <i>Salix fragilis</i>                  | . | . | .  | 1 | . | 1  | .                | .                 | . | .  | . | .  | 1  | .  | I   | .                | II <sup>+1</sup>  | I   |
| <i>Sorbus aucuparia</i>                | . | . | .  | . | . | .  | .                | .                 | . | +  | . | .  | .  | .  | I   | .                | .                 | I   |
| <i>Fraxinus excelsior</i>              | . | . | .  | . | . | .  | I <sup>+</sup>   | IV <sup>+</sup>   | . | +  | . | .  | .  | .  | I   | .                | III <sup>+</sup>  | I   |
| <i>Rubus idaeus</i>                    | . | . | .  | . | . | .  | .                | IV <sup>1-5</sup> | . | .  | . | .  | 2  | .  | I   | .                | III <sup>+2</sup> | I   |
| <i>Salix caprea</i>                    | . | . | .  | . | . | .  | .                | .                 | . | .  | . | .  | .  | 1  | 1   | I <sup>+</sup>   | .                 | I   |

E1

| A. Hlavné komponenty     | zväzu <i>Alnion incanae</i> a podzväzu <i>Alnenion glutinoso-incanae</i> |    |    |    |   |   |                   |                  |    |   |    |   |    |    |   |                  |                  |   |
|--------------------------|--|----|----|----|---|---|-------------------|------------------|----|---|----|---|----|----|---|------------------|------------------|---|
| <i>Stellaria nemorum</i> | 1  | 4  | 2  | 3  | 4 | V | III <sup>+1</sup> | IV <sup>+1</sup> | 1  | 2 | 2  | 5 | 1  | 2b | V | IV <sup>+1</sup> | II <sup>+1</sup> | V |
| <i>Stachys sylvatica</i> | 2m   | 1  | 1  | 1  | 1 | V | .                 | .                | 1  | 1 | +  | 2 | 1  | 1  | V | IV <sup>+1</sup> | IV <sup>+</sup>  | V |
| <i>Galium aparine</i>    | 1  | 2a | 2m | 2m | 1 | V | IV <sup>+3</sup>  | .                | 2m | 1 | 2m | 1 | 2a | 2m | V | .                | II <sup>+1</sup> | V |

| Poradové číslo zápisu                             | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | S1              | J                  | K                 | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | S2  | J                 | K                  | Sc                |     |
|---|----|----|----|----|----|-----------------|--------------------|-------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-------------------|--------------------|-------------------|-----|
| <i>Aegopodium podagraria</i>                      | 4  | 5  | 5  | 4  | 3  | V               | V <sup>2-3</sup>   | V <sup>+2</sup>   | 4  | 2a | 5  | 3  | 3  | 4  | V   | IV <sup>1-2</sup> | V <sup>+2</sup>    | V                 |     |
| <i>Geranium phaeum</i>                            | 1  | 2a | 1  | +  | 2m | V               | III <sup>+1</sup>  | .                 | 1  | 1  | 1  | 1  | .  | 1  | V   | IV <sup>+1</sup>  | II <sup>+1</sup>   | V                 |     |
| <i>Carduus pinnatifidus</i>                       | 2a | 2m | 2a | 2m | 2b | V               | .                  | .                 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | V   | II <sup>+</sup>   | .                  | V                 |     |
| <i>Urtica dioica</i>                              | 1  | 2m | 2a | 1  | +  | V               | V <sup>1-2</sup>   | .                 | 2m | 1  | 1  | 2a | 2a | 2m | V   | V <sup>+2</sup>   | V <sup>+2</sup>    | V                 |     |
| <i>Ranunculus lanuginosus</i>                     | 2a | 2m | 3  | 2a | 2m | V               | III <sup>+2</sup>  | .                 | 1  | 1  | 1  | 2m | 1  | 2m | V   | I <sup>+</sup>    | IV <sup>+2</sup>   | V                 |     |
| <i>Acer pseudoplatanus</i>                        | +  | 1  | 2m | 1  | 1  | V               | .                  | .                 | 1  | 1  | 1  | 1  | .  | .  | IV  | .                 | .                  | V                 |     |
| <i>Petasites hybridus</i>                         | 1  | 1  | +  | 1  | 1  | V               | I <sup>+</sup>     | .                 | +  | 1  | +  | +  | .  | .  | IV  | II <sup>+</sup>   | IV <sup>+3</sup>   | V                 |     |
| <i>Ranunculus repens</i>                          | 2m | 1  | 1  | 1  | 2m | V               | V <sup>+2</sup>    | III <sup>+2</sup> | 1  | 1  | 2m | 2b | 2a | .  | IV  | V <sup>2</sup>    | II <sup>+</sup>    | V                 |     |
| <i>Filipendula ulmaria</i>                        | 1  | 1  | +  | +  | 1  | V               | III <sup>+2</sup>  | II <sup>+1</sup>  | 1  | +  | .  | +  | 1  | .  | IV  | V <sup>+2</sup>   | IV <sup>+2</sup>   | V                 |     |
| <i>Chaerophyllum hirsutum</i>                     | 2m | 1  | 2a | 3  | 3  | V               | I <sup>1</sup>     | IV <sup>1-2</sup> | 1  | 1  | 1  | .  | .  | +  | IV  | V <sup>1-3</sup>  | V <sup>+4</sup>    | V                 |     |
| <i>Ficaria verna</i>                              | 4  | 4  | 2b | 4  | 2b | V               | IV <sup>+2</sup>   | .                 | 2b | .  | 2a | 2a | 1  | .  | IV  | .                 | III <sup>+2</sup>  | V                 |     |
| <i>Rubus idaeus</i>                               | +  | +  | 1  | .  | +  | IV              | .                  | IV <sup>1-5</sup> | 4  | 2b | 2a | 2m | 5  | 3  | V   | V <sup>+</sup>    | III <sup>+2</sup>  | V                 |     |
| <i>Geranium robertianum</i>                       | 1  | 1  | 1  | 1  | .  | IV              | II <sup>+1</sup>   | IV <sup>+</sup>   | 2a | 2m | 2m | 2m | 1  | 2m | V   | IV <sup>+2</sup>  | .                  | V                 |     |
| <i>Impatiens noli-tangere</i>                     | .  | 1  | 1  | 1  | +  | IV              | V <sup>+3</sup>    | II <sup>+</sup>   | 1  | 2b | 1  | .  | 2m | .  | IV  | IV <sup>+2</sup>  | IV <sup>+3</sup>   | IV                |     |
| <i>Festuca gigantea</i>                           | .  | 1  | .  | 2m | 1  | III             | I <sup>1</sup>     | .                 | .  | 1  | +  | 1  | .  | .  | III | II <sup>+2</sup>  | III <sup>+1</sup>  | III               |     |
| <b>B. Delimitačné druhy as. Stellario-Alnetum</b> |    |    |    |    |    |                 |                    |                   |    |    |    |    |    |    |     |                   |                    |                   |     |
| <i>Caltha palustris laeta</i>                     | 1  | +  | 2m | 2a | 1  | V               | V <sup>+2</sup>    | III <sup>+1</sup> | .  | +  | .  | +  | .  | .  | II  | V <sup>+3</sup>   | III <sup>+2</sup>  | IV                |     |
| <i>Lysimachia numularia</i>                       | 1  | 1  | 1  | 2m | 2m | V               | IV <sup>+3</sup>   | V <sup>1-2</sup>  | .  | .  | .  | .  | 1  | +  | II  | III <sup>1</sup>  | III <sup>+2</sup>  | IV                |     |
| <i>Symphytum tuberosum</i>                        | 1  | +  | 1  | +  | 1  | V               | I <sup>1</sup>     | .                 | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .   | .                 | .                  | III <sup>+1</sup> | III |
| <i>Crepis paludosa</i>                            | .  | 1  | .  | 1  | 1  | III             | III <sup>+2</sup>  | III <sup>+1</sup> | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .   | IV <sup>+2</sup>  | III <sup>+2</sup>  | II                |     |
| <i>Chaerophyllum aromaticum</i>                   | 1  | .  | 1  | 2m | 1  | IV              | IV <sup>+2</sup>   | .                 | .  | 1  | .  | .  | .  | .  | 1   | .                 | III <sup>+2</sup>  | III               |     |
| <i>Primula elatior</i>                            | 1  | 1  | .  | 2m | 1  | IV              | II <sup>+2</sup>   | III <sup>+</sup>  | +  | .  | +  | .  | .  | .  | II  | II <sup>+1</sup>  | IV <sup>+1</sup>   | III               |     |
| <b>C. Preferenčné druhy as. Stellario-Alnetum</b> |    |    |    |    |    |                 |                    |                   |    |    |    |    |    |    |     |                   |                    |                   |     |
| <i>Padus avium</i>                                | .  | 1  | 1  | 1  | .  | III             | .                  | .                 | .  | .  | 2a | .  | .  | .  | 1   | .                 | .                  | II                |     |
| <i>Anemone nemorosa</i>                           | +  | 1  | .  | .  | .  | II              | I <sup>1</sup>     | .                 | .  | .  | .  | .  | .  | .  | .   | I <sup>2</sup>    | .                  | I                 |     |
| <b>D. Delimitačné druhy as. Alnetum incanae</b>   |    |    |    |    |    |                 |                    |                   |    |    |    |    |    |    |     |                   |                    |                   |     |
| <i>Anthriscus sylvestris</i>                      | .  | .  | +  | 2m | .  | II              | .                  | .                 | 1  | 2m | .  | 1  | +  | 2a | V   | .                 | III <sup>+1</sup>  | IV                |     |
| <i>Salix fragilis</i> E3                          | .  | .  | 2m | 2a | .  | II              | III <sup>1-5</sup> | .                 | 2m | 2m | 1  | 2m | 2a | 2a | V   | .                 | III <sup>1-2</sup> | IV                |     |
| <i>Padus avium</i> E2                             | .  | .  | 2m | .  | +  | II              | I <sup>1</sup>     | IV <sup>1-2</sup> | 1  | 4  | 1  | 1  | 2m | 2m | V   | .                 | III <sup>1</sup>   | IV                |     |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> E2                     | .  | .  | .  | .  | .  | .               | .                  | .                 | +  | 2m | .  | 1  | 1  | 2m | V   | .                 | .                  | III               |     |
| <i>Sambucus nigra</i> E2                          | .  | .  | .  | .  | .  | .               | II <sup>+2</sup>   | .                 | 1  | 1  | .  | 2m | .  | 2m | IV  | .                 | .                  | II                |     |
| <i>Alliaria petiolata</i>                         | 2a | .  | .  | .  | 1  | II              | III <sup>+1</sup>  | .                 | 2b | 3  | 2a | 2m | 5  | 4  | V   | I <sup>+</sup>    | .                  | IV                |     |
| <i>Geum urbanum</i>                               | .  | +  | +  | .  | .  | II              | IV <sup>1-2</sup>  | III <sup>+1</sup> | +  | 1  | 1  | +  | 1  | 1  | V   | II <sup>+1</sup>  | III <sup>+1</sup>  | IV                |     |
| <i>Taraxacum officinale</i>                       | +  | .  | .  | .  | +  | II              | II <sup>+</sup>    | .                 | 1  | 1  | 1  | 1  | +  | +  | V   | I <sup>+</sup>    | I                  | IV                |     |
| <i>Glechoma hederacea</i>                         | .  | 1  | .  | .  | 2a | II              | IV <sup>1-2</sup>  | IV <sup>+1</sup>  | 2b | 1  | 1  | .  | 2m | 1  | V   | V <sup>+2</sup>   | V <sup>+2</sup>    | IV                |     |
| <i>Lunaria rediviva</i>                           | 2b | .  | .  | .  | .  | I               | .                  | .                 | 4  | .  | .  | 1  | .  | 2a | III | I <sup>+</sup>    | .                  | II                |     |
| <i>Eupatorium cannabinum</i>                      | .  | .  | .  | .  | .  | II <sup>1</sup> | .                  | .                 | .  | 1  | .  | .  | +  | 1  | III | I <sup>+</sup>    | II <sup>+1</sup>   | II                |     |

| Poradové číslo zápisu                                  | 1  | 2 | 3  | 4 | 5 | S1  | J                 | K                | 6  | 7  | 8 | 9  | 10 | 11 | S2  | J                | K                 | Sc                |
|--|----|---|----|---|---|-----|-------------------|------------------|----|----|---|----|----|----|-----|------------------|-------------------|-------------------|
| <b>E. Preferenčné druhy as. <i>Alnetum incanae</i></b> |    |   |    |   |   |     |                   |                  |    |    |   |    |    |    |     |                  |                   |                   |
| <i>Sambucus nigra</i>                                  | .  | . | 2m | . | . | I   | .                 | .                | .  | .  | . | 1  | 1  | 1  | III | .                | .                 | III               |
| <i>Poa nemoralis nemoralis</i>                         | .  | + | .  | . | + | II  | .                 | I <sup>1</sup>   | 1  | 2m | 1 | .  | 1  | 1  | IV  | IV <sup>+</sup>  | I <sup>1</sup>    | IV                |
| <i>Rumex arifolius</i>                                 | .  | . | .  | . | . | .   | .                 | .                | .  | .  | . | 1  | 1  | 1  | III | .                | .                 | II                |
| <i>Veronica chamaedrys</i>                             | .  | . | .  | . | . | .   | I <sup>1</sup>    | I <sup>1</sup>   | .  | +  | . | +  | 1  | .  | III | .                | .                 | II                |
| <i>Valeriana officinalis</i>                           | .  | . | .  | . | . | .   | I <sup>1</sup>    | .                | +  | 1  | . | .  | .  | .  | II  | IV <sup>+1</sup> | IV <sup>+1</sup>  | I                 |
| <i>Moehringia trinervia</i>                            | .  | . | .  | . | . | .   | .                 | .                | 1  | .  | . | .  | .  | 1  | II  | .                | .                 | I                 |
| <i>Heracleum sphondylium</i>                           | .  | . | .  | . | . | .   | II <sup>+</sup>   | .                | 1  | .  | . | +  | .  | .  | II  | .                | IV <sup>+1</sup>  | I                 |
| <i>Abus incana</i>                                     | .  | . | .  | . | . | .   | .                 | .                | .  | .  | . | +  | 1  | .  | II  | .                | .                 | I                 |
| <i>Astrantia major</i>                                 | .  | . | .  | . | . | .   | .                 | II <sup>1</sup>  | .  | 1  | . | .  | .  | .  | +   | II               | .                 | III <sup>+1</sup> |
| <i>Deschampsia caespitosa</i>                          | .  | . | .  | . | . | .   | III <sup>+2</sup> | IV <sup>+</sup>  | .  | .  | . | +  | +  | .  | II  | I <sup>1</sup>   | .                 | I                 |
| <b>F. Vedľajšie komponenty (ostatné druhy)</b>         |    |   |    |   |   |     |                   |                  |    |    |   |    |    |    |     |                  |                   |                   |
| <i>Angelica sylvestris</i>                             | 1  | 1 | 1  | . | . | III | IV <sup>+</sup>   | II <sup>1</sup>  | 1  | 1  | 1 | +  | +  | .  | V   | II <sup>+1</sup> | V <sup>+1</sup>   | IV                |
| <i>Geum rivale</i>                                     | 1  | + | .  | 1 | . | III | .                 | III <sup>2</sup> | 1  | +  | + | .  | .  | .  | III | V <sup>1-2</sup> | III <sup>+1</sup> | III               |
| <i>Lamium maculatum</i>                                | +  | + | 1  | . | . | III | II <sup>+2</sup>  | .                | .  | +  | . | 2m | .  | .  | II  | I <sup>1</sup>   | .                 | III               |
| <i>Lamium purpureum</i>                                | .  | 1 | 2b | + | . | III | I <sup>1</sup>    | .                | .  | +  | 1 | .  | .  | .  | II  | .                | .                 | III               |
| <i>Milium effusum</i>                                  | 2b | . | 1  | . | 1 | III | I <sup>1</sup>    | .                | .  | .  | . | .  | 1  | 1  | II  | IV <sup>+</sup>  | I <sup>1</sup>    | III               |
| <i>Humulus lupulus</i>                                 | .  | + | +  | . | . | II  | .                 | .                | .  | 1  | . | .  | .  | 1  | II  | .                | .                 | II                |
| <i>Arctium lappa</i>                                   | +  | 1 | .  | . | . | II  | .                 | .                | .  | .  | . | .  | .  | +  | 1   | .                | .                 | II                |
| <i>Dentaria glandulosa</i>                             | .  | 1 | +  | . | . | II  | .                 | .                | .  | .  | . | .  | .  | .  | 1   | III <sup>+</sup> | .                 | II                |
| <i>Symphytum officinalis</i>                           | .  | . | .  | + | . | I   | I <sup>1</sup>    | .                | .  | .  | . | .  | +  | 1  | II  | .                | .                 | II                |
| <i>Cerastium avium</i>                                 | .  | . | .  | . | + | I   | .                 | .                | .  | .  | . | .  | 2m | 1  | II  | .                | .                 | II                |
| <i>Ribes grossularia</i>                               | +  | . | .  | . | . | I   | .                 | .                | .  | .  | R | .  | .  | .  | +   | II               | .                 | II                |
| <i>Sambucus racemosa</i>                               | +  | . | .  | . | . | I   | .                 | .                | 2a | .  | . | .  | .  | .  | I   | .                | .                 | I                 |
| <i>Senecio ovatus</i>                                  | .  | + | .  | . | . | I   | .                 | III <sup>+</sup> | .  | 1  | . | .  | .  | .  | I   | V <sup>+2</sup>  | II <sup>+</sup>   | I                 |
| <i>Asarum europaeum</i>                                | .  | + | .  | . | . | I   | II <sup>1-2</sup> | V <sup>+1</sup>  | .  | .  | . | .  | 1  | .  | I   | V <sup>+1</sup>  | V <sup>+2</sup>   | I                 |
| <i>Lonicera nigra</i>                                  | .  | . | 1  | . | . | I   | .                 | .                | .  | +  | . | .  | .  | .  | I   | .                | .                 | I                 |

**Taxóny vyskytujúce len v jednom zápise v E1:** *Acetosa pratensis* (10 (+)), *Aconitum variegatum* (7(+)), *Ajuga reptans* 7 (1), *Artemisia vulgaris* 11 (+), *Aruncus vulgaris* 5 (+), *Campanula trachelium* 2 (+), *Cardamine amara* 9 (1), *Chelidonium majus* 6 (+), *Chrysosplenium alternifolium* 2 (1), *Corylus avellana* 11 (+), *Dactylis glomerata* 11 (+), *Dryopteris filix-mas* 7 (+), *Galeobdolon luteum* 1 (1), *Lonicera xylosteum* 4 (+), *Melica nutans* 6 (1), *Mercurialis perennis* 3 (1), *Mycelis muralis* 9 (+), *Myosotis scorpioides* 4 (+), *Petasites albus* 3 (+), *Picea abies* 5 (1), *Prenanthes purpurea* 5 (1), *Ranunculus* 5 (1), *Ribes rubrum* 10 (R), *Scrophularia nodosa* 5 (+), *Solidago virgaurea* 1 (+), *Sorbus aucuparia* 5 (+), *Thalictrum aquilegifolium* 9 (1), *Tillia platyphyllos* 5 (+).

**Vysvetlivky k tab. 1:** S1, S2 = stálosť v príslušnej asociácii, Sc = celková stálosť, J = Jurko (1975), K = Kontriš (1981)

## Prehľad rastlinných spoločenstiev bukových lesov na vápencoch bradlového pásma

### Survey of beech forest plant communities on the limestone of klippen belt

MARIANA UJHÁZYOVÁ & KAROL UJHÁZY

Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, Katedra fytoológie, T.G. Masaryka 24, 96054 Zvolen, mujhazy@vsld.tuzvo.sk, ujhazy@vsld.tuzvo.sk

Survey of published syntaxa of beech forest plant communities of the western part of Slovak klippen belt is presented. Floristic differentiation between 11 syntaxonomical units was analysed by the means of the DCA ordination of 97 relevés. Communities are compared within the synoptic table. Associations *Hacquetio-Carpinetum betuli*, *Seslerio-Fagetum* and community with *Parietaria officinalis* are well differentiated. Association *Cephalanthero-Fagetum* was recorded most frequently. However, its syntaxonomical classification has not been solved sufficiently yet.

**Keywords:** beech forest, *Carpinion*, *Cephalanthero-Fagenion*, *Eu-Fagenion*, klippen belt, *Tilio-Acerion*.

Západné Karpaty sa delia na dve základné časti – Vnútorne (centrálne) a Vonkajšie Karpaty. Tieto dve časti sú od seba oddelené úzkym bradlovým pásmom. Je veľmi významné z hľadiska fyto geografického, lebo práve vápence bradlového pásma sú dôležitou cestou pre šírenie teplomilných druhov rastlín do centra karpatského oblúka (Magic 1968).

Keďže bradlové pásmo nebolo nikdy vyčlenené ako samostatné pohorie (hoci je geologicky a geomorfologicky veľmi jasne diferencované) a nebolo tak „atraktívne“ ako susedné vápencové pohoria, málo botanikov mu venovalo špeciálnu pozornosť. Doteraz neexistuje ucelená práca o rastlinných spoločenstvách bradlového pásma. Existujú len práce z menších častí, ako je práca Vološčuka (Vološčuk 1982) ktorý sa venoval lesným spoločenstvám na Orave z hľadiska lesníckej typológie alebo práca Urbanovej, ktorá sa čiastočne zaoberala lesnými spoločenstvami Kysuckej vrchoviny (Urbanová 1977). Niektorí autori sa venovali len vybraným problémom, ako je opis novej asociácie z Myjavskej pahorkatiny (Michalko 1983) a syntaxonomická klasifikácia vápencových bučín a sutinových lesov (Fajmonová 1974, 1973, 1972). Posledným typom prác sú práce z inventarizačných výskumov rezervácií – v PR Rochovica (Vanochová & Cvachová 1989), v NPR Maňínska Tiesňava skúmala lesné spoločenstvá Pietorová (1996), spoločenstvám NPR Vršatecké bradlá sa venovala Fajmonová (1972) a na Kysuciach spoločenstvá PR Ladonhora-Steny spracovali Hládeková (1998), resp. Ujházyová & Ujházy (2004).

Cieľom našej práce je zosumarizovať publikované údaje o spoločenstvách bukových lesov, ktoré sa viažu predovšetkým na vápence bradlového pásma a zhodnotiť, prípadne porovnať všetky doteraz uvádzané syntaxóny.

#### Metodika

Z dostupných publikácií a záverečných správ sme vypísali všetky mená syntaxónov, zaznamenané na vápencovej časti bradlového pásma. Zhromaždili sme 100 zápisov, v ktorých sú zachytené všetky

uvedené syntaxóny. Využili sme údaje z centrálnej databázy fytoocenóz (CDF), časť zápisov sme sami doplnili do databázy TURBOVEG (Hennekens 1996). Synoptickú tabuľku (Tab. 1) sme spravili v programe JUICE (Tichý 2001), ordináciu (DCA, obr. 1) v programe CANOCO (ter Braak & Šmilauer 1998).

Mená syntaxónov aj ich zaradenie sme ponechali v originálnej podobe, tak ako boli publikované. V prehľade sú v zátvorkách uvedené aj mená jednotiek v súlade so zoznamom jednotiek (Mucina & Maglocký 1985) a ďalších nových prehľadov (Moravec 2000). Názvy druhov uvádzame podľa práce Marhold & Hindák (1998).

### Charakteristika územia

Geologická stavba bradlového pásma je veľmi zložitá, pretože sa v ňom uplatnili rôzne horotvorné procesy. Je preň typická vrstevnatá štruktúra, tvorená rôznymi horninami, z ktorých vystupujú šošovky vápencov. Tieto vápencové šošovky často vytvárajú svojrázny bradlový reliéf, tvorený vlastnými bradlami a bradlovými tvrdošmi, ktoré sa vyznačujú ostro modelovanými tvarmi s výrazným ohraničením oproti mátko modelovanej okolitej krajine (Mazúr 1963). Na ne sa viažu aj do určitej miery špecifické spoločenstvá bukových lesov. Objektom nášho záujmu sú bukové lesy submontánneho a montánneho stupňa, ktoré sa nachádzajú na vápencovom podloží západnej polovice bradlového pásma od Podbranča po Trstenú.

Podľa mapy pôd Slovenska (Hraško et al. 1993) sú najčastejšími pôdami bradlového pásma rendziny a kambizeme rendzinové. Väčšinou ide o ilovito-hlinité až hlinité pôdy.

Podľa fyto geografického členenia Slovenska Futák (1980) vymedzené územie patrí prevažne do obvodu západobeskydskej flóry, oblasti západokarpatskej flóry. Južná časť vymedzeného územia spadá do obvodu predkarpatskej flóry.

### Prehľad jednotiek s lokalitami ich výskytu

Trieda: *Quercio-Fagetum* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937

Rad: *Fagetalia* Pawłowski in Pawłowski et al. 1928

Zväz: *Carpinion betuli* Isler 1931 em. Mayer 1937

As. *Hacquetio-Carpinetum betuli* M. Michalko 1983 – Myjavská pahorkatina

Zväz: *Tilio-Acerion* Klika 1955

As. *Aceri-Faraxinetum* Koch 1926 (*Lunario-Aceretum* Schlüter in Grüneberg et Schlüter 1957) – Vršatec

As. *Lunario-Aceretum* Schlüter in Grüneberg et Schlüter 1957 – Manín

As. *Phylitido-Aceretum* Moor 1952 (*Scolopendrio-Fraxinetum* Schwickerath 1938) – Manín, bradlová časť Javorníkov

As. *Mercuriali-Fraxinetum* (Klika 1942) Husová in Moravec et al. 1982 – Ladonhora  
spoločenstvo s *Parietaria officinalis* Pietorová 1996 – Manín

Zväz: *Fagion* Luquet 1926

Pozväz: *Eu-Fagenion* Oberd. 1957 em. R. Tx. in R. Tx. et Oberd. 1958

As. *Abieti-Fagetum carpaticum* Klika (1936) 1949 (*Dentario glandulosae-Fagetum*

Matusziewicz ex Guzikowa et Kornaš 1969) – Vršatec, Ladonhora

As. *Dentario bulbiferae-Fagetum* Zlatník 1935 – Vršatec, Ladonhora

As. *Dentario enneaphylli-Fagetum salvietosum glutinosae* Moravec 1974 – Ladonhora

Podzväz: *Cephalanthero-Fagenion* R. Tx. in R. Tx. et Oberd. 1958

As. *Cephalanthero-Fagetum* Oberd. 1957

variant typický – Vršatec, Rochovica, Brodnianka, Ladonhora

variant s *Cornus mas* Pietorová 1996 – Manín

subas. *cirsietosum erisithalis* Fajmonová 1988 – Vršatec, bradlová časť Javorníkov, Ladonhora, Manín

As. *Seslerio-Fagetum* Moor 1952 – Vršatec, Manín

As. *Carici albae-(Abieti)-Fagetum* Klika (1936) 1949 (*Carici albae-Fagetum* Moor 1952)

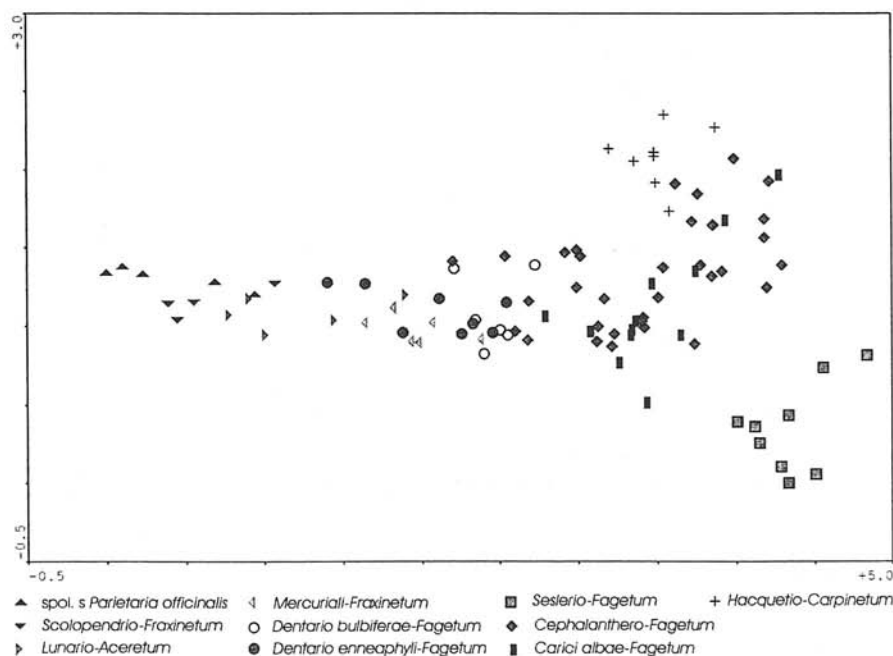
variant s *Alliaria officinalis* Fajmonová 1974 – Vršatec

variant s *Polystichum lobatum* Fajmonová 1974 – Vršatec

Uvedené asociácie sú porovnané v synoptickéj tabuľke (tab. 1). Z tabuľky vidieť, že lesy s výraznejším zastúpením buka z bradlového pásma vykazujú širokú floristickú variabilitu od spoločenstiev zväzu *Tilio-Acerion* prechádzajúcich cez podzväz *Eu-Fagenion* až po spoločenstvá podzväzu *Cephalanthero-Fagenion*. Tento gradient je dobre vidieť na obr. 1. Asociácia *Hacquetio-Carpinetum betuli* bola opísaná z najjužnejšej časti bradlového pásma, kde je buk výraznejšie zastúpený len na severných svahoch. Z iných lokalít bradlového pásma sa neuvádza, aj keď podľa výsledkov DCA analýzy (obr.1) sa zdá, že spoločenstvá v PR Brodnianka v Kysuckej vrchovine (Urbanová 1977) sú blízke tejto asociácii aj preto, že v drevinovej skladbe sú zastúpené druhy *Carpinus betulus* a *Quercus petraea*. Toto spoločenstvo je dobre druhovo diferencované v DCA analýze (tab. 1) a oddelené podobne ako asociácia *Seslerio-Fagetum*, ktorá sa vyskytuje v rámci bradlového pásma len na dvoch lokalitách (Vršatec, Manín).

**Obr. 1.** DCA analýza podľa druhov E<sub>1</sub>. Hodnoty pokryvnosti boli logaritmicky transformované a vzácne druhy podvážené. Gradient prvej osi zodpovedá floristickému gradientu od spol. zväzu *Tilio-Acerion*, cez spol. podzväzu *Eu-Fagenion*, podzväzu *Cephalanthero-Fagenion* a zväzu *Carpinion*.

**Fig. 1.** DCA analysis according to the herb layer species. Logarithmic transformation of cover values and downweighting of rare species were performed. The first axis gradient can be explained as a floristic variability from the *Tilio-Acerion* alliance communities on the left side to the *Cephalanthero-Fagenion* and *Carpinion* alliances on the right side, with the transition through the *Eu-Fagenion* suballiance.





Z kalcifilných spoločenstiev sa na bradle vyskytuje najčastejšie asociácia *Cephalanthero-Fagetum* udávaná rôznymi autormi. Pretože nie je výraznejšie druhovo diferencovaná, jej diferenciácia je problematická. Niekedy boli tieto spoločenstvá zaradované aj do širšie chápanej asociácie *Carici-(Abieti)-Fagetum* Klika (1936) 1949 (cf. Fajmonová 1974). V spoločenstvách z Vršatca, zaradených do tejto asociácie, však chýbajú diagnostické druhy *Carex alba* aj *Calamagrostis varia*, čo naznačuje nesprávne stotožnenie synonyma tejto asociácie s *Carici albae-Fagetum* Moor 1952 (Mucina & Maglocký 1985). Tzv. bylinným vápencovým bučinám sa na strednom Považí venovala vo viacerých prácach Fajmonová (1971, 1972, 1973, 1987, 1988). Najskôr opísala variant bez *Carex alba* asociácie *Carici albae (Abieti)-Fagetum* a neskôršie chcela popísať novú asociáciu *Haracleo-Fagetum* ako bylinnú vápencovú bučinu, v ktorej chýbali druhy rodu *Cephalanthera*. Nakoniec autorka zaradila tieto spoločenstvá do asociácie *Cephalanthero-Fagetum* subas. *cirsietosum erisithales*. Vzhľadom na problematické syntaxonomické zaradenie bude potrebné hlbšie preskúmanie týchto spoločenstiev na základe floristickej podobnosti s pôvodne Oberdorferom opísanou asociáciou *Cephalanthero-Fagetum*.

Spoločenstvá podzväzu *Eu-Fagenion* sa tiež často vyskytujú na vápencoch bradlového pásma, a to hlavne na miestach s dobre vyvinutou pôdou, hoci sú z bradla menej často uvádzané ako „zaujímavejšie“ spoločenstvá podzväzu *Cephalanthero-Fagenion*. V podhrebeňových častiach strmých svahov bradiel sa na Kysuciach vyskytujú kvetnaté bučiny *Dentario enneaphylli-Fagetum salvietosum glutinosae* (Ujházyová & Ujházy 2004). Fajmonová (1972) a Urbanová (1977) uvádzajú *Abieti-Fagetum carpathicum*, ktorá je v rámci Slovenska v zmysle práce Mucina & Maglocký (1985) chápaná ako synonymum *Dentario glandulosae-Fagetum*. V týchto spoločenstvách sa však často vyskytuje *Dentaria enneaphyllos*, zatiaľ čo *Dentaria glandulosa* väčšinou chýba. Územné zasahovanie tejto asociácie do západobeskydských Karpát uvádza aj Moravec (2000), a to hlavne variantu s *Corydalis cava*.

Asociácia *Dentario enneaphylli-Fagetum* v hrebeňových častiach pozvoľne prechádza do asociácie *Mercuriali-Fraxinetum*, ktorá reprezentuje prechodné spoločenstvá medzi podzväzom *Eu-Fagenion* a zväzom *Tilio-Acerion*.

Floristickú podobnosť týchto spoločenstiev je možné dobre sledovať na grafe nepriamej gradientovej analýzy (obr. 1). Floristicky najmenej diferencované spoločenstvá *Dentario bulbiferae-Fagetum* sú podľa výsledkov analýzy bližšie najchudobnejším variantom bylinných vápencových bučín *Cephalanthero-Fagetum*.

Presnejšia diferenciácia a správne syntaxonomické zaradenie skúmaných spoločenstiev bude možné až po doplnení väčšieho množstva zápisov z celého územia. Do akej miery sú spoločenstvá bukových lesov na vápencoch bradlového pásma špecifické ukáže až rozsiahlejšie porovnanie s materiálom z ostatných vápencových pohorí Západných Karpát.

#### Pod'akovanie

Práca bola podporená finančnými prostriedkami grantu č. 1/0629/03 komisie VEGA.

## Literatúra

- Fajmonová E., 1970: Lesné spoločenstvá pohoria Javorníky a severnej časti Bielych Karpát. Kandidátska dizertačná práca (msc.), depon in PFUK Bratislava.
- Fajmonová E., 1971: Príspevok k fytoocenológii vápencových bučín stredného Považia. – *Biológia*, Bratislava, 26: 517–529.
- Fajmonová E., 1972: Príspevok k fytoocenológii vápencových bučín stredného Považia (*Carici albae*–*Abietii*)–*Fagetum* Klika (1936) 1949. – *Biológia*, Bratislava, 27: 31–42.
- Fajmonová E., 1972: Waldgesellschaften des Bergmassivs Vršatec. – *Act. Fac. Rer. Natur. Univer. Comen., Bot.*, Bratislava, 20: 159–166.
- Fajmonová E., 1973: Fytoocenologické zatriedenie submontánných bylinných vápencových bučín na strednom Považí. – *Biológia*, Bratislava, 28: 537–545.
- Fajmonová E., 1973: Prehľad sutinových lesov stredného Považia. – *Biológia*, Bratislava, 28: 547–561.
- Fajmonová E., 1974: Schutthaldenwälder des mt Einzugsgebiets des Waag-Flusses. – *Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen., Bot.*, Bratislava, 22: 123–140.
- Fajmonová E., 1985: K variabilite asociácie *Scolopendrio-Fraxinetum* na Slovensku. – *Biológia*, Bratislava, 40: 69–76.
- Fajmonová E., 1987: Lesné spoločenstvá vrchu Sokolie v Strážovských vrchoch a ich význam pre ochranu prírody. – *Ochrana prírody*, Bratislava, 8: 135–149.
- Fajmonová E., 1988: Lesné spoločenstvá štátnej prírodnej rezervácie Strážov v Strážovských vrchoch. – *Ochrana prírody*, Bratislava, 9: 95–111.
- Hennekens S. M., 1996: TURBOVEG. Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. IBN-DLO Wageningen, NL and University of Lancaster, UK.
- Hládeková M., 1998: Charakteristika lesných spoločenstiev PR-Ladanhora-Steny. Dipl. práca (msc.), depon in TU vo Zvolene.
- Magic D., 1968: Chránené územia na lesnom fonde a ich dôležitosť pri výskume Karpát. – *Československá ochrana prírody*, 6: 71–79.
- Marhold K. & Hindák F., (eds), 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava.
- Mazúr E., 1963: Žilinská kotlina a príľahlé pohoria. SAV, Bratislava.
- Michalko M., 1983: *Hacquetio-Carpinetum betuli* ass. Nova na západnom Slovensku. – *Biológia*, Bratislava, 38: 481–489.
- Mucina L. & Maglocký Š., (eds), 1985: A list of vegetation units of Slovakia. Documents phytosociologues, Camerino, 9: 175–220.
- Pietorová E., 1996: Rastlinné spoločenstvá. Inventarizačný prieskum NPR Manínska Tiesňava, Slovenská agentúra životného prostredia, Správa CHKO Strážovské vrchy Považská Bystrica.
- ter Braak C. J. F. & Šmilauer P., 1998: CANOCO reference manual and users guide to Canoco for Windows. Software for Canonical Community Ordination (version 4). Centre of Biometry Wageningen.
- Tichý L., 2001: JUICE 4.1. Software Users Guide, Department of Botany, Masaryk University, Brno.
- Ujházyová M. & Ujházy K., (2004): Lesné spoločenstvá PR Ladanhora-Steny (msc.), depon in TU Zvolen.
- Urbanová V., 1977: Rastlinné spoločenstvá Kysuckých vrchov. Dizertačná práca (msc.), depon in BÚ SAV Bratislava.
- Vanočková M. & Cvachová, A., 1989: Rastlinné spoločenstvá. Štátna prírodná rezervácia Rochovica (Výsledky inventarizačného výskumu). Krajský ústav štátnej pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody, Banská Bystrica, stredisko Žilina.
- Vološčuk I., 1982: Lesné spoločenstvá bradlového pásma Oravy a ich význam pre ochranu prírody. *Ochrana prírody*, Bratislava, 3: 173–203.

Tab. 1. Synoptická tabuľka spoločenstiev bukových lesov bradlového pásma.

Table 1. Synoptic table of beech forest communities of the klippen belt

| číslo stĺpca                        | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| počet zápisov                       | 7   | 4   | 5   | 6   | 8   | 6   | 33  | 12  | 9   | 8   |
| symbol z DCA                        | ▲   | ▼   | ▶   | ◀   | *   | o   | ◆   | ■   | ▣   | +   |
| <i>Geranium robertianum</i>         | 57  | 75  | 100 | 100 | 25  | 33  | 12  | 17  | .   | 12  |
| <i>Dryopteris filix-mas</i>         | .   | 75  | 60  | 33  | 38  | 17  | 6   | 8   | .   | 12  |
| <i>Senecio ovatus</i>               | 43  | 50  | 80  | 67  | 62  | 17  | 27  | 67  | 22  | .   |
| <i>Galeobdolon luteum</i>           | 29  | 100 | 20  | 17  | 62  | 17  | 21  | 50  | .   | 12  |
| <i>Mercurialis perennis</i>         | 14  | 100 | 100 | 100 | 100 | 50  | 58  | 75  | 11  | 62  |
| <i>Galium odoratum</i>              | 57  | 100 | 100 | 100 | 100 | 83  | 73  | 58  | 44  | 50  |
| <i>Fagus sylvatica</i> (E3)         | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 88  |
| <i>Asarum europaeum</i>             | .   | 25  | 60  | 100 | 75  | 50  | 70  | 83  | 67  | 25  |
| <i>Dentaria bulbifera</i>           | 14  | 25  | 20  | 17  | 62  | 50  | 18  | 25  | 11  | .   |
| <i>Pulmonaria officinalis</i> agg.  | .   | 25  | 60  | 50  | .   | 17  | 33  | 50  | .   | 100 |
| <i>Heracleum sphondylium</i>        | 14  | 25  | 40  | 33  | 25  | 33  | 45  | 50  | 22  | 50  |
| <i>Mycelis muralis</i>              | 29  | 25  | 60  | 33  | 62  | 67  | 64  | 75  | 89  | 25  |
| <i>Hacquetia epipactis</i>          | .   | .   | 20  | 50  | 25  | 17  | 45  | 83  | 11  | 100 |
| <i>Vincetoxicum hirundinaria</i>    | 14  | .   | .   | 67  | 50  | 17  | 88  | 67  | 100 | 12  |
| <i>Hedera helix</i>                 | .   | .   | .   | 17  | 38  | 50  | 36  | 42  | .   | 62  |
| <i>Lathyrus vernus</i>              | .   | .   | .   | 17  | 12  | 50  | 67  | 100 | 56  | 100 |
| <i>Hieracium murorum</i>            | .   | .   | .   | 17  | 12  | 17  | 82  | 92  | 100 | 62  |
| <i>Parietaria officinalis</i>       | 71  | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   |
| <i>Prunus mahaleb</i>               | 57  | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   |
| <i>Phegopteris</i> sp.              | 29  | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   |
| <i>Eupatorium cannabinum</i>        | 29  | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   |
| <i>Phyllitis scolopendrium</i>      | .   | 100 | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   |
| <i>Taxus baccata</i> (E2)           | .   | 25  | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   |
| <i>Abies alba</i> (E3)              | .   | 50  | 20  | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   |
| <i>Chrysosplenium alternifolium</i> | .   | 50  | 20  | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   |
| <i>Lunaria rediviva</i>             | 29  | 100 | 100 | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   |
| <i>Ulmus glabra</i> (E3)            | 43  | 100 | 80  | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   |
| <i>Cystopteris fragilis</i>         | .   | 50  | 40  | .   | .   | .   | 6   | .   | .   | .   |
| <i>Circaea alpina</i>               | .   | 25  | 40  | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   |
| <i>Ulmus glabra</i> (E2)            | .   | 25  | 40  | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   |
| <i>Aconitum firmum</i>              | .   | .   | 40  | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   |
| <i>Fraxinus excelsior</i> (E3)      | 86  | 25  | 100 | 17  | .   | .   | .   | .   | .   | .   |



| číslo stĺpca                    | 1  | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 | 7  | 8  | 9  | 10 |
|---------------------------------|----|---|----|---|---|---|----|----|----|----|
| <i>Phyteuma orbiculare</i>      | .  | . | .  | . | . | . | .  | .  | 67 | .  |
| <i>Bupleurum falcatum</i>       | .  | . | .  | . | . | . | .  | .  | 56 | .  |
| <i>Asplenium trichomanes</i>    | .  | . | .  | . | . | . | 6  | .  | 67 | .  |
| <i>Scabiosa lucida</i>          | .  | . | .  | . | . | . | .  | 8  | 56 | .  |
| <i>Sorbus aria</i>              | 14 | . | .  | . | . | . | 15 | 8  | 78 | 38 |
| <i>Carex digitata</i>           | .  | . | .  | . | . | . | 33 | 33 | 78 | 88 |
| <i>Crataegus laevigata</i> (E2) | .  | . | 20 | . | . | . | 27 | .  | .  | 62 |
| <i>Crataegus laevigata</i>      | .  | . | .  | . | . | . | 12 | .  | .  | 88 |
| <i>Carpinus betulus</i> (E3)    | 14 | . | 20 | . | . | . | 21 | 8  | .  | 88 |
| <i>Quercus petraea</i>          | .  | . | .  | . | . | . | 3  | .  | .  | 75 |
| <i>Carpinus betulus</i>         | .  | . | .  | . | . | . | .  | .  | .  | 62 |
| <i>Carpinus betulus</i> (E2)    | .  | . | .  | . | . | . | 3  | .  | .  | 50 |
| <i>Galium sylvaticum</i>        | .  | . | .  | . | . | . | .  | .  | .  | 62 |
| <i>Carex pilosa</i>             | .  | . | .  | . | . | . | .  | .  | .  | 50 |
| <i>Pinus sylvestris</i> (E3)    | .  | . | .  | . | . | . | 3  | .  | .  | 50 |
| <i>Cerasus avium</i>            | .  | . | .  | . | . | . | 6  | .  | .  | 50 |

V tabuľke nie sú zahrnuté druhy s nízkou stálosťou bez výraznej diferenciálnej hodnoty.

Species with low constancy and without distinct differential value are not included in the table.

Stĺpec č. 1: **spoločenstvo s *Parietaria officinalis*** (PIETOROVÁ 1996), 2: ***Phylitido-Aceretum*** (PIETOROVÁ 1996, FAJMONOVÁ 1985), 3: ***Lunario-Aceretum*** (PIETOROVÁ 1996), 4: ***Mercuriali-Fraxinetum*** (UJHÁZYOVÁ, UJHÁZY 2004.), 5: ***Dentario-enneaphylli-Fagetum*** (UJHÁZYOVÁ, UJHÁZY 2004), 6: ***Dentario bulbifere-Fagetum*** (UJHÁZYOVÁ, UJHÁZY 2004, FAJMONOVÁ 1970), 7: ***Cephalanthero-Fagetum*** (FAJMONOVÁ 1970, UJHÁZYOVÁ, UJHÁZY 2004., URBANOVÁ 1977, PIETOROVÁ 1996), 8: ***Carici albae (Abieti)-Fagetum*** (FAJMONOVÁ 1974, 1973), 9: ***Seslerio-Fagetum*** (FAJMONOVÁ 1970, 1971, PIETOROVÁ 1996), 10: ***Hacquetio-Carpinetum betuli*** (MICHALCO 1983).

## Spoločenstvo *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1966 na Devínskej Kobyle po 36 rokoch

*Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1966 plant community in the Devínska Kobyla Hill (SW Slovakia) after 36 years

JÁN MIŠKOVIC & ZUZANA DÚBRAVCOVÁ

Katedra botaniky, PriF UK, Révová 39, 811 02 Bratislava 1; miskovic@fns.uniba.sk, dubravcova@fns.uniba.sk

In 2000 we conducted a phytosociological research focused on indication of the changes in the *Poo badensis-Festucetum pallentis* plant community in National Nature Reserve of Devínska Kobyla which have occurred during the last 36 years. We detected a strong decrease in the abundance and dominance values of some characteristic species of the community, and the absence of several taxa, which, however, are still present in adjacent communities.

**Keywords:** *Festuca pallens*, calcareous grassland, vegetation change.

Fytcenózy s kostravou tvrdou (*Festuca pallens*) tvoria prechod medzi spoločenstvami na skalách z triedy *Sedo-Scleranthetea* a travinno-bylinnými spoločenstvami na relatívne hlbších pôdach z triedy *Festuco-Brometea*. Na Devínskej Kobyle sa takéto porasty, inklinujúce k asociácii *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1966, vyskytujú na kamenitých zvetralinách a plytkých syrozemrendzinách (Maglocký 1997). Zodpovedajúce stanovištné podmienky sú na strmých, južných a juhozápadných svahoch Devínskej Kobyle, odkiaľ toto spoločenstvo uvádza Kaleta (1965) pod názvom *Scorzonero (austriacae)-Festucetum pallentis* Futák (1947) 1960.

Podrobnejšie sa výskumom asociácie *Poo badensis-Festucetum pallentis* zaoberal Maglocký (1979), ktorý uvádza, že druhy tohto spoločenstva dobre znášajú dlhšie obdobie sucha: *Festuca pallens* má po celom žliabkovito zvinutom obvode listu sklerenchymatickú vrstvu, ktorá chráni rastlinu počas obdobia sucha pred deformovaním a deštrukciou. Iné druhy majú veľmi dobre vyvinuté podzemné orgány, napríklad *Scorzonera austriaca*. Sukulentné chamaefyty (*Sedum album*, *Sedum sexangulare*) majú v dužinatých stonkách a listoch zásobu vody, potrebnú na prekonanie obdobia sucha. *Fumana procumbens* má úzko čiarkovité až ihlicovité listy, ktoré zamedzujú nadmernému vyparovaniu. Mnohé druhy kvitnú skoro na jar a pre celý svoj vývin využijú obdobie pred letným suchom.

Na Devínskej Kobyle sa z charakteristickej druhovej kombinácie asociácie podľa Mucinu a Kolbeka (Mucina & Kolbek 1993) v spoločenstve vyskytujú tieto druhy: *Acosta rhenana*, *Alyssum montanum*, *Asperula cynanchica*, *Cerastium pumilum*, *Festuca pallens*, *Fumana procumbens*, *Jurinea mollis*, *Linum tenuifolium*, *Poa bulbosa*, *Sanguisorba minor*, *Scorzonera austriaca*, *Sedum album*, *Seseli osseum*, *Teucrium montanum*, *Thymus praecox*. Z ďalších druhov dosahujú vysokú stálosť aj *Bothriochloa ischaemum*, *Carex caryophylla*, *Dorycnium pentaphyllum* agg.,

*Globularia punctata*, *Petrorhagia saxifraga*, *Potentilla arenaria*, *Teucrium chamaedrys*, *Tithymalus cyparissias*. Z jarných efemérnych druhov tu rastú: *Arabis auriculata*, *Erophila verna* agg., *Holosteum umbellatum*, *Thlaspi perfoliatum*, *Veronica praecox*, *Viola kitaibeliana*.

Cieľom našej práce bolo zistiť zmeny v druhovom zložení spoločenstva na Devínskej Kobyle a kvantitatívnom zastúpení jednotlivých taxónov na základe porovnania našich fytoecologických zápisov so zápsmi Kaletu (Kaleta 1965).

#### Metodika

Fytoecologické zápisy sme robili v roku 2000 podľa metodiky zürišsko-montpelliárskej školy (Braun-Blanquet 1964, Barkman et al. 1964). Lokality zápisov sme vyhľadávali podľa lokalít zápisov v práci Kaletu (Kaleta 1965) aj s osobnou pomocou autora. Nadmorská výška lokalít je uvedená približne podľa mapy 1:5000. Zmeny v spoločenstve sme vyhodnotili tabuľkovým porovnaním zápisov. V tabuľke sú pôvodné zápisy označené písmenom „a“, opakované zápisy písmenom „b“. Nomenklatúra taxónov je podľa Marholda et al. (1998), nomenklatúra syntaxónov podľa práce Mucina & Kolbek (1993). Keďže lokality pôvodných zápisov bolo možné identifikovať len približne, vyhodnocujeme len výrazné zmeny, ktoré sa pri porovnaní dvoch súborov fytoecologických zápisov jednoznačne prejavia.

#### Výsledky

Na základe porovnania opakovaných fytoecologických zápisov so zápsmi Kaletu (Kaleta 1965) sme zistili:

1. Výrazne nižšie hodnoty abundancie a dominancie viacerých charakteristických taxónov asociácie: *Alyssum montanum*, *Helianthemum grandiflorum* subsp. *obscurum*, *Festuca pallens*, *Sedum album*, *Teucrium montanum*. Z hľadiska životných foriem tieto druhy (s výnimkou druhu *Festuca pallens* – hemikryptofyt) patria medzi chamaefyty. Aj keď chamaefyty tvoria pomerne malú časť druhového bohatstva asociácie, väčšina z nich patrí medzi charakteristické druhy. Z ostatných druhov majú nižšie hodnoty abundancie a dominancie aj *Sedum sexangulare* (chamaefyt), *Anthericum ramosum*, *Dorycnium pentaphyllum* agg., *Melica ciliata* a *Potentilla arenaria* (hemikryptofyty).
2. Z charakteristických druhov asociácie sú v spoločenstve výraznejšie než podľa práce Kaletu (Kaleta 1965) zastúpené druhy patriace medzi hemikryptofyty: *Acosta rhenana*, *Seseli osseum* a *Linum tenuifolium*. Posledný z týchto taxónov Kaleta (l. c.) vo svojich zápisoch neuvádza. Z ďalších druhov sa častejšie vyskytujú aj *Anthyllis vulneraria* a *Globularia punctata*.
3. V zápisoch z roku 2000 sme na rozdiel od zápisov Kaletu (Kaleta 1965) nezaznamenali pomerne veľký počet druhov, napr.: *Achillea pannonica*, *Brachypodium pinnatum*, *Chrysopogon gryllus*, *Koeleria macrantha*, *Pimpinella saxifraga*, *Polygonatum odoratum*, *Stachys recta*, *Tragopogon orientalis*, *Viola hirta*. Tieto druhy nie sú pre sledované spoločenstvo charakteristické a všetky sa na Devínskej Kobyle naďalej vyskytujú v kontaktných spoločenstvách z triedy *Festuco-Brometea*.
4. Doplnujúcim floristickým výskumom spoločenstva mimo lokalít fytoecologických zápisov sme zistili, že sa tu vyskytujú aj taxóny *Elytrigia intermedia* a *Erysimum*

*diffusum*, ktoré na rozdiel od pôvodných zápisov v opakovaných zachytené neboli. Podobne v spoločenstve zriedkavo rastú aj mladé jedince hlohov (náletové dreviny boli na Devínskej Kobyle v minulých rokoch odstraňované v rámci manažmentu chránenej územia). Podľa literatúry (Feráková et al. 1997) sa v súčasnosti na Devínskej Kobyle vyskytujú aj ďalšie druhy, ktoré Kaleta (1965) uvádza, ale v opakovaných zápisoch neboli zaznamenané: *Arabis hirsuta*, *Asplenium rutamuraria*, *Inula oculus-christi*, *Verbascum chaixii* subsp. *austriacum* a *Viola rupestris*. K ďalším taxónom, ktoré sa v zápisoch z roku 2000 nevyskytli, Feráková et al. (1997) uvádzajú, že údaje o výskyte *Campanula rotundifolia* sa vzťahujú na taxón *C. moravica* (vyskytuje sa v kontaktných spoločenstvách – pozn.); na území sa nevyskytuje *Cotoneaster integerrimus*, ale veľmi zriedkavo *C. alauenicus* (jediný údaj) a *C. tomentosus*; *Iris aphylla* sa z Devínskej Kobyle neuvádza a výskyt druhu *Poa badensis* v súčasnosti na území NPR Devínska Kobyla nie je dokumentovaný. *Carex caryophylla* Kaleta (1965) v texte práce má, v tabuľke chýba pravdepodobne len omylom.

5. V každom zápise sme zaznamenali nižší celkový počet druhov (priemerne 36), než Kaleta (1965) – priemerne 43.

## Diskusie

Za rovnovážneho stavu vegetácia – prostredie predstavujú porasty asociácie edaficky podmienené trvalé rastlinné spoločenstvo, ak nemyslíme na zmenu stanovištných podmienok v sekulárnej časomiere pod vplyvom procesov erózie, denudácie a akumulácie (Maglocký 1979). Sukcesia po zanechaní tradičného obhospodarovania na území NPR Devínska Kobyla sa teda v tomto spoločenstve neprejavuje tak intenzívne, ako v kontaktných spoločenstvách triedy *Festuco-Brometea*. Na druhej strane, *Bromus erectus*, ktorý na Devínskej Kobyle v travinno-bylinných spoločenstvách na hlbších pôdach väčšinou prevláda, sa presadzuje už aj v asociácii *Poa badensis-Festucetum pallentis*.

Za jednu z hlavných príčin zmien v spoločenstve teda považujeme eróziu, ktorú znásobujú svojou každodennou prítomnosťou a rozrušovaním povrchu na lokalitách spoločenstva návštevníci NPR. Vzhľadom na túto skutočnosť je možné označiť spoločenstvo na Devínskej Kobyle za ohrozené.

Aj keď druhy spoločenstva sú na xerothermne podmienky prispôbené a dlhšie obdobie sucha dobre znášajú (Maglocký 1997), spoločenstvo na plytkej pôde veľmi citlivo reaguje na teplotu a zrážky počas vegetačného obdobia. Túto skutočnosť považujeme za ďalšiu z príčin nižších hodnôt abundancie a dominancie viacerých charakteristických taxónov asociácie v opakovaných zápisoch.

Pre sledované spoločenstvo je typické, že tvorí mozaikové a difúzne prechody so spoločenstvami triedy *Festuco-Brometea*. V tejto mozaike často nie je ľahké zvoliť homogénnu plochu na fytoecologický zápis. Nižší počet druhov a absencia viacerých taxónov (uvedených v bode 3 výsledkov) v opakovaných zápisoch (tieto druhy sa na území stále vyskytujú v kontaktných spoločenstvách na hlbších pôdach) naznačujú, že plochy pôvodných zápisov boli menej homogénne. Príčinou môže byť, že „mozaika“ spoločenstva sa zmenila (pravdepodobne hlavne v dôsledku už



spomínaného rozrušovania povrchu v spoločenstve návštevníkmi NPR a následným odplavením časti pôdy) v neprospech druhov, ktoré vyžadujú hlbšiu pôdu, ale aj subjektívny prístup autora, ktorý pre pôvodné zápisy zvolil menej homogénne plochy. Najpravdepodobnejším vysvetlením je však kombinácia obidvoch týchto príčin.

#### Pod'akovanie

Ďakujeme RNDr. Milanovi Kaletovi, CSc. za pomoc pri vyhľadávaní lokalít fytoecenologických zápisov.

#### Literatúra

- Barkman J. J., Doing H., Segal S., 1964: Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. – Acta Bot. Neerl., Amsterdam, 13: 394–419.
- Braun-Blanquet J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Springer Verlag, Wien – New York.
- Dostál J. & Červenka M., 1991–1992: Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín. SPN, Bratislava.
- Feráková V., Kochjarová J., Králik E., Schwarzová T., Záborský J., 1997: Cievnaté rastliny. – In: Feráková V. & Kocianová E. (eds), Flóra, geológia a paleontológia Devínskej Kobyly. Litera, Bratislava.
- Kaleta M., 1965: Vegetačné pomery Devínskej Kobyly. – Dipl. práca (msc.), depon. in Katedra botaniky PríF UK, Bratislava.
- Maglocký Š., 1979: Xerothermná vegetácia v Považskom Inovci. – Biologické práce, Bratislava, 25(3): 1–132.
- Maglocký Š., 1997: Rastlinstvo fyto geografického okresu Devínska Kobyla. Prirodzené a poloprirodzené rastlinné spoločenstvá. – In: Feráková V. & Kocianová E. (eds), Flóra, geológia a paleontológia Devínskej Kobyly. Litera, Bratislava, pp. 28–32.
- Marhold K., (ed.) 1998: Paprad'orasty a semenné rastliny. – In: Marhold K. & Hindák F. (eds), Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava.
- Mucina L., Kolbek J., 1993: *Festuco-Brometea*. – In: Mucina L., Grabherr G. & Ellmauer T. (eds), Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, pp. 420–492.

#### Lokality zápisov

1. Skalnaté rázsochy na svahu nad riekou Moravou pri obci Devín, v hornej časti svahu
2. Skalnaté rázsochy na svahu nad obcou Devín naproti plošine Merice
3. Skalnaté rázsochy na svahu nad riekou Moravou pri obci Devín, nad záhradami
4. Skalnaté rázsochy na svahu nad riekou Moravou pri obci Devín, v hornej časti svahu
5. Skalnaté rázsochy na svahu nad riekou Moravou pri obci Devín, nad záhradami
6. Skalnaté rázsochy na svahu nad obcou Devín naproti plošine Merice, stredná časť
7. Skalnaté rázsochy na svahu nad riekou Moravou pri obci Devín, v strednej časti svahu

Tab. 1. *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1966

|                                  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Číslo zápisu:                    | 1a | 2a | 3a | 4a | 5a | 6a | 7a | 1b  | 2b  | 3b  | 4b  | 5b  | 6b  | 7b  |
| Deň:                             | 13 | 13 | 14 | 14 | 18 | 21 | 21 | 02  | 05  | 01  | 02  | 27  | 05  | 02  |
| Mesiac:                          | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | 06 | 07  | 07  | 07  | 07  | 06  | 07  | 07  |
| Rok:                             | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 00  | 00  | 00  | 00  | 00  | 00  | 00  |
| Plocha zápisu (m <sup>2</sup> ): | 25 | 25 | 24 | 25 | 25 | 24 | 25 | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  |
| Nadmorská výška (m):             |    |    |    |    |    |    |    | 260 | 275 | 225 | 250 | 230 | 270 | 240 |
| Expozícia:                       | J  | J  | J  | JZ | J  | J  | JZ | J   | J   | JZ  | J   | JZ  | J   | JZ  |
| Sklon (°):                       | 30 | 50 | 20 | 40 | 30 | 40 | 30 | 30  | 35  | 30  | 35  | 25  | 35  | 30  |
| Pokryvnosť E <sub>1</sub> (%):   | 50 | 50 | 60 | 60 | 60 | 50 | 75 | 50  | 60  | 50  | 45  | 50  | 60  | 50  |
| Pokryvnosť E <sub>0</sub> (%):   |    |    |    |    |    |    |    | 5   | 5   | 20  | 5   | 5   | 10  | 10  |
| Počet druhov (E <sub>1</sub> ):  | 42 | 36 | 41 | 42 | 44 | 41 | 53 | 31  | 33  | 40  | 33  | 43  | 36  | 37  |

**Charakteristické taxóny asoc.**

|   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| <i>Festuca pallens</i> H                                      | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2a | 1  | 2a | 1  | 2a | 1  | 1  |
| <i>Sanguisorba minor</i> H                                    | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 |   | 2 | 2a | 2b | 2b | 3  | 2a | 2a | 2b |
| <i>Teucrium montanum</i> CH                                   | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2a | 1  |    | +  | 1  | 1  | 1  |
| <i>Alyssum montanum</i> CH                                    | 2 | 2 | 2 | 2 |   | 1 | 1 | +  | 1  | 1  |    | +  | 1  | +  |
| <i>Sedum album</i> CH   | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | +  | +  | +  |    | +  | +  | +  |
| <i>Thymus praecox</i> CH                                      | + | 1 | 1 | + |   | 1 |   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | +  |
| <i>Fumana procumbens</i> CH                                   |   | 2 | 2 | 3 |   | 1 |   | 1  | 1  | +  |    | 2a | 1  | 1  |
| <i>Jurinea mollis</i> H                                       | 1 | + | 1 | + | + | + | + |    | +  | +  |    | +  | +  | +  |
| <i>Asperula cynanchica</i> H                                  | 2 | 1 | 1 |   |   | 1 | 1 | +  | 1  |    | +  | +  | +  | +  |
| <i>Helianthemum grandiflorum</i><br>subsp. <i>obscurum</i> CH | 2 | 1 |   | 1 | 2 |   | 1 |    | +  | 1  |    | +  | +  |    |
| <i>Poa bulbosa</i> H  |   |   |   |   | + | + | 1 | 1  |    | +  | +  | 1  |    |    |
| <i>Scorzonera austriaca</i> H                                 |   | + | 1 |   |   | + |   |    | 1  | +  | +  | +  | 1  | +  |
| <i>Seseli osseum</i> H  |   |   |   |   | 1 |   | + | +  | +  | +  | 2a | 1  | 1  | 1  |
| <i>Acosta rhenana</i> H                                       | 1 |   | + |   |   |   |   |    |    | 1  | +  | 1  | +  | 1  |
| <i>Linum tenuifolium</i> H                                    |   |   |   |   |   |   |   |    | 1  |    | +  | +  | 1  |    |
| <b>Bromo pannonici-Festucion pallentis</b>                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Rhamnus saxatilis</i> NP                                   | + | + | 1 | + |   | 1 |   | +  |    |    |    |    | 2a | 1  |
| <i>Viola rupestris</i> H                                      |   | 1 | 1 | 1 |   | 1 |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Campanula sibirica</i> H                                   | 1 |   |   |   |   | + |   |    | +  |    |    |    | +  |    |
| <b>Festucion valesiaca</b>                                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Achillea pannonica</i> H                                   |   |   | 1 | 1 | 1 |   | 1 |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Inula oculus-christi</i> H                                 | 1 |   | 1 |   |   | 1 |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Iris pumila</i> H  |   |   |   |   | 2 |   | 2 |    |    | +  |    | 2a |    |    |
| <b>Cirsio-Brachypodium pinnati</b>                            |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> H, CH                            |   |   |   | 1 | 1 | 1 | 1 |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Geranion sanguinei</b>                                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Polygonatum odoratum</i> G                                 |   |   | 1 | 1 | 1 |   | + |    |    |    | 1  |    |    |    |
| <i>Stachys recta</i> H  |   |   |   |   | 1 | + | 1 |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Bupleurum falcatum</i> H                                   |   |   | 1 |   |   | + |   |    | +  | +  | +  | 1  | +  | +  |
| <b>Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis</b>              |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Stipa pulcherrima</i> H                                    | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3  | 3  |    | 3  |    | 2b | 3  |
| <i>Melica ciliata</i> H                                       | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |    | 1  | +  | 2a | +  |    | 1  |
| <i>Carex humilis</i> H  | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1  | +  |    | +  |    | 1  | +  |
| <i>Stipa joannis</i> H  | 1 |   | 1 |   |   | 1 | 1 |    |    |    | 1  |    | 2a |    |
| <i>Globularia punctata</i> H                                  |   | 2 |   | 1 | 1 |   |   | 1  | 2a | +  | 1  | 1  | 1  | +  |
| <i>Allium flavum</i> G  |   | + | 1 |   |   |   | 1 |    |    |    |    |    | +  |    |
| <b>Festucetalia valesiaca</b>                                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Potentilla arenaria</i> H                                  | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1  | +  | 1  | +  | 1  | +  | +  |
| <i>Stipa capillata</i> H                                      | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |    |    | 1  | 1  | 1  |    | 1  |
| <i>Bothriochloa ischaemum</i> H                               | 1 | 1 |   | 1 | 1 | 1 | 2 | 1  | 1  | 2a |    | 2b | 1  | 1  |

| Číslo zápisu:  | 1a                           | 2a | 3a | 4a | 5a | 6a | 7a | 1b                             | 2b | 3b | 4b | 5b | 6b | 7b |
|--|------------------------------|----|----|----|----|----|----|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| <i>Inula ensifolia</i> H                               | 1                            | .  | .  | .  | 1  | .  | .  | 1                              | 1  | .  | +  | +  | 1  | .  |
| <i>Scabiosa ochroleuca</i> H                           | 2                            | .  | .  | 2  | .  | 1  | 1  | .                              | .  | +  | .  | .  | .  | .  |
| <b>Brometalia erecti</b>                               |                              |    |    |    |    |    |    |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Bromus erectus</i> H                                | .                            | .  | .  | 1  | .  | 2  | .  | + + + + 1 +<br>+ 2a . + + 2a + |    |    |    |    |    |    |
| <i>Anthyllus vulneraria</i> H                          | .                            | .  | .  | +  | .  | .  | .  |                                |    |    |    |    |    |    |
| <b>Festuco-Brometea</b>                                |                              |    |    |    |    |    |    |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> CH                          | 1                            | .  | 1  | 1  | 2  | 1  | 2  | +                              | .  | 1  | 1  | +  | +  | +  |
| <i>Salvia pratensis</i> H                              | 1                            | +  | +  | .  | +  | +  | 2  | .                              | +  | +  | +  | +  | .  | .  |
| <i>Tithymalus cyparissias</i> H                        | 1                            | 1  | .  | .  | 2  | 1  | 1  | 1                              | 2a | 1  | 2a | 1  | 1  | +  |
| <i>Anthericum ramosum</i> H                            | . 1 1 2 . 1 +<br>+ . 1 1 1 . |    |    |    |    |    |    |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Pimpinella saxifraga</i> H                          |                              |    |    |    |    |    |    |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Koeleria macrantha</i> H                            | 1                            | .  | .  | .  | 1  | 2  | 2  | 1 1 + + 1 + +<br>+ . 1 + . . + |    |    |    |    |    |    |
| <i>Carex caryophylla</i> H                             | .                            | .  | .  | .  | .  | .  | .  |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Linaria genistifolia</i> H                          | .                            | .  | .  | .  | .  | .  | .  |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Colymbada scabiosa</i> H                            | .                            | .  | .  | .  | .  | .  | .  |                                |    |    |    |    |    |    |
| <b>Koelerio-Corynephoretea</b>                         |                              |    |    |    |    |    |    |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Petrorhagia saxifraga</i> CH                        | 1                            | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  | 2  | +                              | +  | 2a | +  | 2a | +  | 1  |
| <i>Sedum sexangulare</i> CH                            | 1 1 1 1 2 1 1                |    |    |    |    |    |    |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> agg. T                   |                              |    |    |    |    |    |    |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Acinos arvensis</i> T (CH)                          | 1                            | .  | .  | .  | 1  | 1  | .  | .                              | .  | +  | .  | .  | .  | .  |
| <b>Ostatné taxóny</b>                                  |                              |    |    |    |    |    |    |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Dorycnium pentaphyllum</i> agg. H                   | 1                            | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1                              | +  | .  | 1  | +  | +  | +  |
| <i>Minuartia rubra</i> T (H)                           | 1                            | .  | .  | 1  | .  | .  | +  | .                              | .  | +  | .  | .  | +  | +  |
| <i>Echium vulgare</i> H                                | .                            | +  | +  | .  | +  | .  | +  | .                              | .  | +  | .  | +  | +  | +  |
| <i>Cerasus mahaleb</i> NP                              | .                            | .  | +  | +  | .  | .  | .  | +                              | .  | 1  | +  | .  | .  | 1  |
| <i>Rosa</i> sp. NP                                     | +                            | +  | .  | .  | +  | .  | +  | .                              | .  | .  | +  | .  | .  | .  |
| <i>Verbascum chaixii</i><br>subsp. <i>austriacum</i> H | + + . . . + .                |    |    |    |    |    |    |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Elytrigia intermedia</i> H, G                       |                              |    |    |    |    |    |    |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Erysimum diffusum</i> agg. H                        | 1                            | .  | .  | 1  | .  | .  | 1  |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Campanula rotundifolia</i> H                        | .                            | .  | +  | 1  | 1  | +  | +  |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Tragopogon orientalis</i> H                         | 1                            | 1  | 1  | 1  | .  | .  | .  |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Asplenium ruta-muraria</i> H                        | .                            | +  | .  | 1  | 1  | .  | +  |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Viola hirta</i> H                                   | .                            | .  | 1  | 1  | .  | .  | +  |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Arabis hirsuta</i> H                                | .                            | .  | .  | +  | 1  | .  | 1  |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Crataegus laevigata</i> NP                          | .                            | .  | +  | .  | +  | .  | +  |                                |    |    |    |    |    |    |
| <i>Orphantha lutea</i> T                               | .                            | +  | .  | .  | .  | .  | .  | .                              | +  | .  | .  | +  | +  | +  |
| <i>Dictamnus albus</i> H                               | .                            | .  | .  | .  | .  | .  | +  | .                              | .  | +  | .  | .  | .  | +  |
| <i>Reseda lutea</i> H                                  | .                            | .  | .  | .  | .  | .  | .  | +                              | +  | +  | .  | +  | .  | +  |

### Poznámka

Za vedeckým názvom taxónu v tabuľke je uvedená životná forma (podľa Dostál & Červenka 1991–1992): T terofyt, CH chamaefyt, H hemikryptofyt, G geofyt, NP nanofanerofyt.

**Taxóny s výskytom v 1–2 zápisoch:** *Arabis auriculata* + (5b), *Campanula bononiensis* + (5a), *Cerastium pumilum* + (5b), *Chrysopogon gryllus* + (1a, 7a), *Cornus mas* + (7a), *Cotoneaster integerrimus* + (1a), 1 (2a), *Crinitina linosyris* + (4a), + (5b), *Dactylis glomerata* + (3a), *Erophila verna* agg. 1 (7b), *Eryngium campestre* + (1b), *Falcaria vulgaris* + (3a), *Fragaria moschata* + (7a), *Galium album* + (6a), + (4b), *Galium verum* 1 (5a), + (7a), *Genista tinctoria* + (1b), *Iris aphylla* 1 (5a), 1 (7a), *Juniperus communis* + (2a), *Lotus borbasii* + (1a), *Medicago falcata* + (5a), + (7a), *Pilosella bauhini* + (6a), *Pilosella officinarum* 1 (1a), 2 (4a), *Poa badensis* 1 (4a), 1 (7a), *Pulsatilla grandis* + (4a), *Quercus* sp. juv. + (3b), *Salvia verticillata* + (6a), *Thlaspi perfoliatum* + (3b), + (5b), *Thalictrum minus* + (5b), *Thesium linophyllum* (3b), *Tithymalus amygdaloides* + (1a), *Verbascum lychnitis* + (7a), *Vincetoxicum hirsundinaria* + (1b), 1 (4b), *Xeranthemum annuum* + (5a), + (7a).

## *Juglans regia* L. – rozšírenie a variabilita

### *Juglans regia* L. – distribution and variability

FRANTIŠEK BENČAĽ<sup>1</sup> & TIBOR BENČAĽ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mlynská 22, 951 93 Topoľčianky

<sup>2</sup>Katedra plánovania a tvorby krajiny, Fakulta ekológie a environmentalistiky TU Zvolen, Kolpašská 9/B, 961 01 Banská Štiavnica; bencat@fee.tuzvo.sk

The genus *Juglans* belongs to the oldest wood vegetation on the north hemisphere. Its natural distributional area stretches from NW China through Himalaya Mts to middle Asia, with concentration in small Asia and Caucasus Mts. In this conditions it grows in forest stands up to the altitude about 2000 m. a. s. l. In Caucasus Mts area it reaches age 300 or 400 years and d. b. h. sometimes 200 or 300 cm. From our older research data, we can say that *Juglans regia* is the third most widespread tree species (on 1,725 localities) in Slovakia. The variability is specially complicated, not only from botanical aspect, but from its historically cultivation like fruit tree in culture, too.

Keywords: areal, *Juglans regia*, Slovakia, taxonomy, variability, Walnut.

Prirodzený areál orecha kráľovského (*Juglans regia* L.) sa tiahne od severozápadnej Číny cez Himaláje do strednej Ázie, so značnou koncentráciou aj Malej Ázii a na Kaukaz. Rastie tu v lesných porastoch do výšky cca 2000 m n. m. V Zakaukazsku sa dožíva 300–400 rokov a dosahuje ojedinele  $d_{1,3}$  200–300 cm (Vinogradov & Vinogradova 1971). Existencia dreviny na Balkáne z aspektu jej pôvodnosti je rozporuplná (Smoljaninova 1936, Sokolov 1951, Jovanovič 1950, Pokorný 1952, Browicz 1982–1992 a i.).

Územie bývalého Československa zohráva v introdukcii tejto dreviny významné postavenie, keďže teplé južné časti Moravy a Slovenska, boli a ešte aj sú doslova posiate skupinovú, či alejovou výsadbou vo voľnej krajine a solitérmi v súkromných záhradách. Záchej (1977) odhadoval, že na Slovensku to bolo až okolo 900 tisíc stromov. Podľa našich údajov (Benčaľ 1982, Benčaľ & Benčaľ 1999) orech kráľovský je našou v poradí treťou najrozšírenejšou introdukovanou drevinou vykazujúcou rast na 1 725 lokalitách Slovenska. Najsevernejšia lokalita je Raková – 49° 26' 36'', najjužnejšie sú Patince – 47° 44' 30''. Densita výskytu je najvyššia v okolí Holíča, v Podunajskej nížine, Trnavskej, Nitrianskej a Požitavskej pahorkatine, Ipeľskej a Košickej kotline, ako aj na Východoslovenskej nížine. Najmohutnejšie exempláre boli zaznamenané v Jahodnej  $d_{1,3}$  = 100–110 cm, v = 15 m a v Komárne vo Vyhárošiovej záhrade  $d_{1,3}$  = 98 cm.

#### Variabilita

Variabilita orecha kráľovského je nesmierne bohatá a veľká už priamo v jeho prirodzenom areáli. Intrašpecifický polymorfizmus vychádza zaiste zo širokej genetickej podstaty vlastného druhu ovplyvňovaného v celom areáli dlhodobým

historicko-ekologickými podmienkami, kým v kultúre je hlavne ovplyvnený aktívne pôsobiacimi antropickými činiteľmi pri jeho cieľavedomom pestovaní.

Väčšiu pozornosť začali botanici a dendrológovia venovať tomuto druhu až v 19. storočí. Pozornosť vzbudila už na začiatku Duhamelom opísaná strapcovitá plodonosná forma *racemosa* (Duhamel 1809) a od polovice 19. storočia sa opisovali už nielen plodové, ale aj listové a iné formy nájdené, či už v pôvodnom areáli, alebo v kultúre.

Prvú syntézu vonkajšieho polymorfizmu hlavných orgánov podáva v monografickej podobe Smolianinova (1936). Zachytáva 38 foriem, z toho najviac pre tvary listov a tvary plodov. Z nich 7 foriem preberá od Gurského (Gurskij 1932), ktorý sa už hlbšie venoval tomuto druhu v podmienkach Strednej Ázie, pre listové formy sú to: *f. latifolia*, *f. oblongifolia*, *f. angustifolia*, pre plodové formy: *f. globosa*, *f. pyliformis*, *f. compressa*, *f. globosa-angulata*. Autorka svoje vlastné poznatky vložila na dve listové formy: *f. obtusa*, *f. acuminata* a na štyri plodové formy: *f. obovata*, *f. ovalis*, *f. ovata*, *f. platycarpus*.

Sokolov (l.c.) pri dendrologickom spracovaní celej čeľade redukoval vyššie uvedené množstvo foriem, nielen všeobecne, ale aj pri Gurskom (Gurskij l.c.) od ktorého preberá len listové formy, rovnako aj od Smolianinovej (Smolianinova l.c.). V podstate má výhrady voči všetkým plodovým formám, pretože opisované vlastnosti môžu byť aj regionálne rôzne a charakteristika plodov v rôznych smeroch patrí už do ovocinárstva. Práve preto tu rozdelil formy do 3 skupín a to na báze pevnosti endokarpu a jeho vrastania do jadra plodov.

Skupina *Euroegiae* Sokolov tvorí najväčšiu v autotochtónnych lesných porastoch, ale aj pre kultúrne typy.

Druhou skupinou sú *Lacunosae* Sokolov s dvomi formami typov toho istého názvu a typické hlavne pre orechy v lesných porastoch, kde môžu dosahovať 10 až 30 percent tohto znaku. Plody sú súce hlavne pre získavanie oleja a nie ako konzumné.

Tretiu skupinu nazýva *Macrolacunosae* Sokolov. V kultúre veľmi zriedka sa vyskytujúca, podobne aj v lesných porastoch kde sa vyskytuje najviac do 3 %.

Ako botanické formy vymenúva len zo skupiny *Euregiae* Sokolov nasledovné:

a) v tvare rastu – habitusu

- f. pendula* Petz et Kyrch. – s previsnutými výhonkami aj konármi
- f. fertilis* Petz et Kyrch. – nízko rastúca plodonosná už v mladom veku

b) v tvare listov

- f. monophylla* DC. – s jednoduchými len málokedy aj s listom s tromi lístkami
- f. fraxinifolia* Hort. – s 9 až 10 podlhovastými zubatými (pilkatými) lístkami
- f. heterophylla* Koch – s nepravidelne lopatkovitými lístkami
- f. laciniata* Loud. (syn.: *filicifolia* Hort., *aspenifolia* Hort.) – s rozstrihanými (strihano-členitými) lístkami

- f. latifolia* Gurskij – zo širokým lístkami
- f. oblongifolia* Gurskij – s podlhovastými lístkami
- f. angustifolia* Gurskij – s úzkymi lístkami
- f. obtusa* Smol. – lístky tupé na vrchole bázy
- f. acuminata* Smol. – lístky ostro zakončené na vrchole

c) v sfarbení listov

- f. variegata* Hort. – s bieloškvrnitými lístkami
- f. stricta* Hort. (syn.: *f. adpressa* Hort.) – so žltými i bielymi ťlakmi i pruhmi na lístkoch

d) v období kvitnutia

f. *praecox* Hort. – skorokvitnúca

f. *serotina* Hort. (syn. f. *Johannus* Bett.) neskorokvitnúca (v júni)

e) v tvare kvetu

f. *normalis* Sok. – piestikové kvety 1 až 4, tyčinkové kvety v jahňadách

f. *racemosa* Duham. – piestikové kvety v klasoch a takže aj plody v strapcoch

f. *Zarubini* Sok. – súkvetia v jahňadách, samičie kvety na báze klasu (jahňady, tyčinkové kvety na konci, plody v strapcoch).

Krátko po opise De Candola (De Candoll 1862) uvádza prehľad a popis odchyliet Koch (1868–1872), na úrovni foriem *Juglans regia* takto: f. *fertilis* (*Praepartiensis*), f. *pendula*, f. *monophyllos*, f. *rotundifolia*, f. *adpressa* (*stricta*), f. *variegata*, f. *heterophylla*, f. *serratifolia*, f. *asplenifolia* (*salicifolia*), f. *serotina*, f. *praecox*, f. *racemosa*, f. *microcarpa*, f. *elongata*, f. *rostrata*, f. *sulcata*, f. *striata*, f. *venosa*, f. *laevis*, f. *dura*, f. *fragilis*, f. *membranacea*, f. *rubra*.

Smolianinova (l.c.) poukázala aj na popredné už existujúce a prístupné odrody kalifornské (6) a francúzske (18), z ktorých z aspektu mrazuvzdornosti a pučania odporúčala pre ekologicky vhodné podmienky v kaukazskej a stredoázijskej oblasti SSR, len francúzske odrody: *La noix Chaberle* a *serotina*. Súčasne uviedla aj prvé kultúrne odrody od Ukrajiny po Tadžikistan, ktoré pri porovnaní s francúzskymi odrodami sa ukázali prakticky rovnako kvalitné, dokonca väčšina z nich bohatá na oleje až o 5–10 %. Je síce pravda, že v súčasnej dobe v rozvinutých kultúrach, ktoré sa nachádzajú na území Francúzska, Talianska, Španielska, Turecka aj inde sa situácia aj v odrodovom zložení podstatne zmenila a neustále mení, predovšetkým z hľadiska zvyšovania kvality plodov a možnosti ich predaja.

Šepotev et al. (1978) popisuje značný sortiment zaradený do 7. skupín naväzujúcich, ich rámcovo kvôli zblíženiu sa z botanickými kategóriami vyslovenými už De Candollom (De Candoll l.c.) ako variety *Juglans regia*:

1. Veľkoplodé- rámcovo odovodajúce *J. regia* var. *macrocarpa* DC. Endokarp dosahuje dĺžku 6–7 cm počet listeňov 9, na jadre so silno zvráštenou škrupinou, nízka klíčivosť a preto aj napriek tomu, že sú dosť často zastúpené v prírodných podmienkach aj v kultúre, sú najvhodnejšie len pre dekoratívne účely.
2. Tenkoškrupinové, dezertné spadajúce do okruhu *J. regia* var. *tenera* DC. Škrupina plodov je neobyčajne tenká a niekedy až nedovyvinutá tak, že jadro je zväčša obnažené.
3. Mandľovité odrody odvodzované v podstate od *J. regia* var. *Bartherina* DC. Endokarp má pretiahlu vajcovitú formu, ale na konci je až ostro zašpicatený, na báze zaoblený s výraznými vonkajšími rebrami, dĺžka endokarpu 3,5–5 cm, jadro ťažšie vyberateľné, nevhodné pre produkciu konzumných orechov.
4. Strapcovité (klasovité odrody) odvodzované od *J. regia* var. *racemosa* DC. Vznikajú na jedincoch majúcich samičie kvety v celom klasovitom tvare jahňady, na ktorej sa vytvárajú aj vlastné plody v strapcoch o počte 5–35 plodov.
5. Neskorokvitnúce odrody vychádzajúce *J. regia* var. *serotina* DC.
6. Tvrdoškrupinové odrody mimoriadne odolné voči chorobám aj mrazuvzdorné súce ako zdroj introdukcie do severnejších oblastí. V podstate ide o okruh typov spadajúcich do *J. regia* var. *dura* DC. Sú vhodné aj pre hybridizáciu a ako podložka pri štepení iných menej odolných odrôd.

7. Nádorovité odrody vyskytujú sa predovšetkým stredoázijských oblastiach a celkove sa priradujú autorom k novo vytvorenej *J. regia* var. *caulioma mihi*. Jednotlivé nádory dosahujú miestami priemer 1,3–1,5 m v závislosti na polohe, či ide o kmeňový alebo koreňový nádor a prírodných podmienkach. Najzaujímavejšia odroda pôvodného stromu Kaukaz 1 s nádorom po obvode 520 cm a výškou 100 cm, vek 120 rokov, výška stromu 22 m s prsným priemerom 90 cm.

Najväčšia pozornosť sa venuje variabilite plodov, ktorá je najzaujímavejšia pre ovocinárstvo od Japonska a Číny, cez Strednú Áziu, Európu, až po severnú Ameriku. Už od 18. storočia veľkú pozornosť získal orech vo Francúzsku, ktoré síce produkuje v súčasnosti už len cca 25–30 tis. ton, rovnako ako Taliansko, ale má najlepšie skúsenosti a po preskúmaní biologicko-produkčných vlastností jednotlivých vybraných originálnych kultivarov zužuje počet odporúčaných pre veľkoprodukcii a zároveň priberá overovaniu aj odrody z USA, Bulharska, Maďarska, Turecka a iné.

Všeobecne pri pestovaní orecha podľa Šepoteva (Šepotev et al. l.c.) odporúča nasledovný postup: 1. zakladanie a pestovanie orechov v priemyselných plantážach zameraných na produkciu plodov. 2. vysádzanie a presádzanie lesných porastov pre účely získania kvalitnej dendromasy. 3. vytváranie ochranných skupín pri plantážach, vinohradoch, čajových kultúrach, technických plodinách, ovocných sadoch, ale i 4. využívanie pri zakladaní ochranných pásov v krajine poľnohospodárskej i lesnej. 5. plne využívať pri tvorbe zelene miesta obcí aj pri komunikačných spojoch.

### **Biologická variabilita**

Je založená v prvom rade na kvete ako základe plodnosti a potom na plodoch ako základe jeho reprodukcie. Samičie aj samičie kvety sú unisexuálne, samostatne rozložené v korune stromov tak, že samičie sa vytvárajú na minuloročných výhonkoch (zriedka na starších a veľmi zriedka aj na kmeni) po jeden až štyri, ale pri strapcovitých typoch – f. *racemosa*, či f. *Zarubini*, či niektoré kultivary, stúpa počet týchto kvetov na 5 až 32. Kvety majú viditeľne vyčnievajúcu bliznu usposobenú na prichytávanie vetrom alebo hmyzom prinášaného peľu, spravidla z iných jedincov, keďže dichogamia je základným biologickým znakom celého rodu. Navyše u mladých jedincov, hlavne kultivarov sa vyskytuje ešte aj protogýnia, ktorá neumožňuje autogamiu (v danom prípade znamenajúce len oplodnenie peľom z vlastného stromu). Niektorí autori ako uvádza Zächej (1978) nevyučujú však ani apomixiu, aj keď je veľmi zriedkavá. K tomuto javu možno dochádza pravdepodobne skôr u typov plodiach  $2 \times$  ročne, keďže v čase ich druhého nasadenia samičích kvetov ostatné jedince s pravidla už neprodujú peľ, ibaže by ázijskej časti areálu odkiaľ sú popísané takéto typy sa niekedy objavilo druhotné kvitnutie samčích kvetov. Teoreticky by mohlo dôjsť k oplodneniu vlastným peľom na tých strapcovitých typoch, ktoré majú na strapcoch len na báze samičie kvety a vrcholová časť strapca je pokrytá samčimi - tyčinkovými kvetmi. Dozrievanie kvetov je však aj tu diferencovane časovo oddialené a preto aj u týchto typov len ťažko môže dôjsť k homogamii, ktorá bola už odporozovaná u viacerých kultivaroch vykazujúcich normálnu zostavu kvetov. Pri výrazných strapcovitých formách prinášajúcich úrodu len 1x do roka je predpoklad, že samičie kvety sú oplodňované peľom iných stromov a teda dichogamia je aj tu zachovaná.

Náš aktuálny prehľad je zhrnutý v nasledovných schémach:

---

|  |                    |             |
|--|--------------------|-------------|
| <i>Juglans regia</i> L.<br>CURTURALIS TAXONOIDES |                    |             |
|  | Specioid domestica |             |
| Europaea   | Asia               | America     |
| Pyrenaica  | Pontico-caucasica  | Californica |
| Italica  | Centro-asiatica    |             |
| Balcanica  | Japonico-sinica    |             |
| Euroorientalis                                   |                    |             |
| Eurocentralis                                    |                    |             |

---

|  |  |  |
|--|--|--|
| <i>Juglans regia</i> L.<br>NATURAL TAXA      |  |  |
| Subspecies                                   |  |  |
| <i>J. r. ssp. balcanica</i> Stoj. et Stoich. |  |  |
| <i>J. r. ssp. fallax</i> (Dode.) Popov.      |  |  |
| <i>J. r. ssp. turcomanica</i> Popov.         |  |  |
| <i>J. r. ssp. typica</i> DC.                 |  |  |
| cca 30 variet                                |  |  |
| cca 50 foriem                                |  |  |

---

#### Pod'akovanie

Autori vyslovujú pod'akovanie grantovej agentúre VEGA a APVT za finančnú podporu grantu č.1/0439/03 a APVT-51-000702, riešených na KPTK Fakulty ekológie a environmentalistiky, TU vo Zvolene.

#### Literatúra

- Benčať F., 1982: Atlas rozšírenia cudzokrajných drevín na Slovensku a rajonizácia ich pestovania. Vyd. Veda, Bratislava.
- Benčať F. & Benčať T. 1999: Rod *Juglans* L. na Slovensku. In: Problematika zachování a ochrany starých či krajových odrůd ovocných dřevin. Sborník referátů, Lednice na Moravě., Ed. středisko MZLU Brno, pp. 38–45.
- Browicz K., 1982–1992: Chorology of Trees and Shrubs in South-West Asia and Adjacent Regions. Warszawa, PAN Poznań.
- De Candolle A., 1862: CAS. Memoire sur la famille des Juglans DS. – Ann. D.S.C. nat. B., IV seria, 18: 5–48.
- Duhamel Du Monceau, 1760–1808: Traite des arbres et arbustes qui se cultivent n. playne terre I. (1760) p. 134, II (1808) p. 174. Paris.
- Gurskij A.V., 1932: Orechi zapadnogo Kopet-Daga. – Trudy po prikl. Botanike, ser. 8, 1:173–199.
- Jovanovič B., 1956: Dendrologia sa osnovama fitocenologie šuma. Fak. Beograd.
- Koch. K., 1869–1872: Dendrologi T. I., II.
- Pokorný J., 1952: Ořešáky. Nakl. Brázda, Praha.
- Sokolov S. Ja. (ed.), 1949–62: Dereviya i kustarniki SSSR. Izd. Nauka, Moskva – Leningrad, T. I–IV.
- Smoljaninova L.A., 1936: Orech. – In: Wulff E.V. (ed.), Kulturnaja flora SSSR. XVII, Orechoplodonyje. Gos. izd. cov. i kolch. lit., Moskva - Leningrad, pp. 39–100.
- Šepetev F.L. (ed.), 1978: Orechoplodovyje lesnyje kultury. Izd. lesnaja prom, Moskva.
- Vinogradov N.P. & Vinogradova V.A., 1971: Otbor i razmnoženie orecha greckovo na juge Kirgizii. – Les. chozjajstvo, 10: 83–85.
- Záchej Š., 1977: Orech pestovanie a použitie. Príroda, Bratislava.



## Diploidné populácie *Scilla bifolia* agg. v Západných Karpatoch a príľahlej časti Panónskej nížiny

The diploid populations of *Scilla bifolia* group in the Western Carpathians and adjacent part of the Pannonian lowland

JUDITA KOCHJAROVÁ<sup>1</sup>, JAROSLAV VLČKO<sup>2</sup> & RICHARD HRIVNÁK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Botanická záhrada Univerzity Komenského, pracovisko Blatnica, 038 15 Blatnica č. 315; kochjarova@rec.uniba.sk

<sup>2</sup>Katedra fytoľógie, Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene, Masarykova 24, 960 53 Zvolen; vlcko@vsld.tuzvo.sk

<sup>3</sup>Botanický ústav Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava; richard.hrivnak@savba.sk

On the territory of the Western Carpathians, and adjacent part of the Pannonian lowland two diploid taxa from the *Scilla bifolia* group were identified: *S. kladnii* Schur ( $2n=18$ ), and *S. vindobonensis* Speta ( $2n=18$ ). The morphological, and ecological characteristics, as well data on distribution of both taxa are given.

**Keywords:** Carpathians, chorology, Pannonia, *Scilla kladnii* Schur, *Scilla vindobonensis* Speta.

### Úvod

Rod *Scilla* L., patriaci do čeľade *Hyacinthaceae*, podľa súčasných taxonomických prehľadov zahŕňa približne 30 druhov, rozšírených v Európe a Ázii (Speta 1998). Autochtónne západno- a stredoeurópske populácie rodu *Scilla* sa až do 70-tych rokov 20. stor. spravidla zahŕňali do jediného široko chápaného druhu *Scilla bifolia* L. Podrobné taxonomické štúdium však odhalilo existenciu polyploidnej série taxónov s chromozómovými počtami  $2n=18$ , 36 a 54, čo spolu so zistením významných morfológických rozdielov viedlo k rozčleneniu na viaceré druhy. Taxonómiou rodu *Scilla*, vrátane agregátu *S. bifolia*, sa zaoberali predovšetkým rakúski autori, F. Speta a J. Greilhuber, o niečo neskôr aj maďarskí autori, menovite Z. Kereszty so spolupracovníkmi. Uverejnili celý rad štúdií, zameraných na karyológiu, numerickú analýzu morfológických znakov, chorológiu taxónov atď. (Greilhuber 1978, 1979, 1982; Greilhuber et al. 1981; Greilhuber & Speta 1977, 1985; Greilhuber & Strehl 1985; Kereszty 1987a-c, 1995; Kereszty et al. 1986; Kereszty & Podani 1984; Kereszty & Szilágyi 1984, 1986; Speta 1971, 1974, 1976, 1977, 1979, 1980, 1982, 1998, 2000; Szilágyi & Kereszty 1987). Regiónu Západných Karpát a príľahlej časti Panónie sa však venovali len okrajovo, alebo vôbec nie. Sporadické údaje o výskyte na Slovensku uverejnili (okrem karyologických prác, citovaných na inom mieste) napr.: Mikoláš (1993), Kliment et al. (2000). Populácie, rastúce na území Čiech, Moravy a Slovenska študoval Trávníček (1993, 1996, 2002), ukrajinským rastlinám sa venovali Kricsfalusy & Vajnagi (1994).

Na základe doteraz uverejnených poznatkov a výsledkov nášho viacročného terénneho výskumu, ako aj revízie relevantných stredoeurópskych herbárových zbierok, možno na študovanom území odlišiť dva diploidné taxóny ( $2n=18$ ): *S. vindobonensis* Speta a *S. kladnii* Schur [syn. *S. subtriphylla* Schur, *S. bifolia* subsp. *subtriphylla* (Schur) Domin]. Údaje o chromozómových počtoch sú rozptýlené v prácach rôznych autorov (Greilhuber & Speta 1985; Kereszty & Szilágyi 1984, 1986; Kochjarová 2000, 2005; Kulová 1991; Letz et al. 1999; Májovský et al. 1970; Májovský & Váchová 1982; Murín & Májovský 1979; Speta 1974, 1977; Trávníček 1996; Váchová 1987, 1997). Oba spomínané druhy sú relatívne dobre morfológicky diferencované a ich areál je dobre známy. *S. kladnii* je endemický druh s karpatským areálom (karpatský subendemit), prevažnou časťou lokalít viazaný na územie Južných a Východných Karpát, avšak zasahujúci v rámci Západných Karpát až na Moravu (Trávníček 1996, Kliment 1999). *S. vindobonensis* je panónsky druh, viažuci sa predovšetkým na lužné lesy v alúviu Dunaja, resp. niektorých jeho prítokov, avšak severnú hranicu areálu dosahuje až na alúviu Labe v blízkosti Drážďan (Dresden) vo východnom Nemecku. Speta (1977) prv uvádzal *S. vindobonensis* aj z poľskej časti Sliezska a z Ukrajiny. Neskôr prehodnotil tento názor, keď sliezske aj ukrajinské diploidné rastliny priradil ku *S. kladnii* (Speta 1980).

Okrem diploidných sú v stredoeurópskom regióne známe aj polyploidné populácie s  $2n=36$  a  $2n=54$ ; ich taxonomická klasifikácia zatiaľ nie je uspokojivo doriešená. Tetraploidné rastliny z územia Západných Karpát (vrátane severomaďarských pohorí) sa v novej literatúre najčastejšie označujú ako *S. drumensis* subsp. *buekkensis* (Speta) Kereszty. Hexaploidné populácie, nájdené o.i. aj v Západných Karpatoch, mali byť údajne vyčlenené ako osobitný taxón, avšak doposiaľ bez platného opisu (cf. Letz et al. 1999). Tejto problematike sa budeme podrobnejšie venovať v ďalších prácach.

#### Metodické poznámky

Chorologické údaje sme získali z väčšej časti revíziou herbárového materiálu zo zbierok BBZ, BP, BRA, PR, PRC, SAV, SLO, SMBB, ZV (skratky sú uvedené podľa katalógu Holmgren et al. 1990) a následného terénneho výskumu. Literárne údaje, najmä v starších prácach označené menom *S. bifolia*, sme vzhľadom na časté zámery taxónov v rámci agregátu použili iba po kritickej revízii príslušných herbárových dokladov alebo po overení priamo na lokalite. Názvy fytochoriónov sú v súlade s dielom Flóra Slovenska (Futák 1980).

#### Charakteristika taxónov a ich rozšírenie v študovanom území

Pre *S. kladnii* sú význačné najmä tieto morfológické znaky: všestranné súkvetie pyramídálneho tvaru (zreteľné najmä v štádiu rozkvitania), častý výskyt trojlístých exemplárov v populácii, nevýrazne žliabkovité až takmer ploché listy s krátkou, najčastejšie 0,5–1,5 mm dl. kapučňovitou špičkou, svetlo modrofialové kvety s rovnomerne sfarbenými okvetnými lístkami, rovnako svetlo modrofialovo sfarbené sú aj kvetné púčiky. Naproti tomu, pre *S. vindobonensis* je typické jednostranné súkvetie s často výrazne predĺženou stopkou najspodnejšieho kvetu, takmer výlučne dvojlisté exempláre s nápadným červenkastým sfarbením stonky a dolnej časti listov, žliabkovité listy s výraznejšou, najčastejšie 2–4 mm dlhou kapučňovitou špičkou

a nerovnomerné sfarbenie okvetných lístkov, ktoré sú z vonkajšej strany zelenkasté až belavomodré a z vnútornej strany intenzívne fialovomodré, na báze s bielou ostro ohraničenou škvŕnkou. Kvetné púčiky sú zelenkasté, sivozelené až belavomodré. V plodnom stave sa oba druhy vyznačujú žltohnedými až svetlohnedými semenami, čo je spoločným znakom pre druhy sekcie *Luteoscilla* Speta.

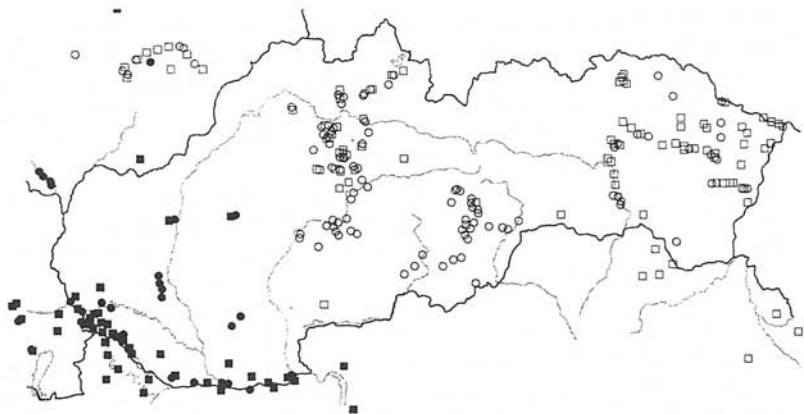
*S. kladnii* sa v moravskej časti Karpát vyskytuje iba v lužných lesoch a vlhkejších hrabinách v povodí Bečvy a stredného toku Moravy (Trávníček 1993, 1996, 2002). Na západnom Slovensku nerastie, na strednom a východnom Slovensku je hojná. Údaje zatiaľ chýbajú z fyto geografických jednotiek: Biele Karpaty, Malé Karpaty, Považský Inovec, Tríbeč, Pohronský Inovec, Vtáčnik, Slovenský raj, Lúčanská Malá Fatra, Tatry, Pieniny, Podtatranské kotliny, Západobeskydské Karpaty, Spišské vrchy, Čergov, Košická kotlina (obr. 1). Minimum: 180 m n. m., Zemplínske vrchy, Veľaty, západné úpätie kóty Viničná hora. Maximum: 1550 m n. m., Veľká Fatra, Suchý vrch. Najčastejšie sa vyskytuje vo vlhkejších typoch montánných bučín, v sutinových lesoch, v hrabinách na úpätiach svahov a v rôznych typoch lesov a krovín na alúviách tokov, kadiaľ často zostupuje aj do nižších polôh. Nezriedka však prechádza aj na susediace nelesné biotopy, a to aj vo vyšších horských polohách. Lokality na východnom Slovensku nadväzujú na východokarpatskú časť areálu. Kricsfalusy & Vajnagi (1994) uvádzajú výskyt *S. kladnii* na Ukrajine od nížin (min. 120 m n. m.) až do vysokých pohorí (max. 1900 m n. m.), a to najmä v lesoch, často na brehoch horských tokov. Údaje zo severovýchodného Maďarska sa vzťahujú na výskyt *S. kladnii* v lužných lesoch, prípotočných jelšínach, zriedkavejšie v dubohrabinách v rozpätí od 150 do 300 m n. m. (Kereszty 1987a, Kereszty et al. 1986).

*S. vindobonensis* rastie v študovanej oblasti najmä na Podunajskej nížine (s presahom do okrajovej časti fyto geografického okresu Devínska Kobyla). Sústredený výskyt je v širšom okolí Dunaja, niekoľko lokalít leží v povodí Váhu, Nitry a Žitavy. Nepodarilo sa nám ju zistiť v povodí Hrona; jediná lokalita sa nachádza na jeho sútoku s Dunajom (obr. 1). Na Morave bola zistená v Podyjí a v Pomoraví (Daníhelka et al. 1995; Trávníček 1993, 1996, 2002). Minimum: 105 m n. m., Podunajská nížina, medzi obcami Kamenica nad Hronom a Nána, pri križovaní cesty Štúrovo-Kamenica so železničnou traťou. Maximum: ca 270 m n. m., Moravská brána, Blazice, alúvium potoka Libosvárka. Lokality z výšky ca 300 m n. m. sú známe aj z moravskej časti Bielych Karpát, presnejšie údaje k nim však zatiaľ nemáme. Viazť sa takmer výlučne na lužné lesy, najmä na porasty tzv. tvrdého luhu; prítomnosť v susediacich nelesných spoločenstvách sme zaznamenali len ojedinele. Na Morave rastie najmä v lužných lesoch a na riečnych náplavoch, ale uvádza sa aj z vlhkejších dubohrabin (Trávníček 1993, 1996, 2002). Väčšina údajov z Rakúska a Maďarska pochádza taktiež z lužných lesov (cf. Kereszty 1987c; Speta 1974, 2000).

#### Pod'akovanie:

Naša vďačka za informácie o lokalitách a terénnu spoluprácu sa spája s menami: E. Belanová, D. Bernátová, D. Blanár, J. Bogoly, D. Dítě, A. Dobošová, T. Dražil, P. Chromý, D. Karaska, P. Kučera, A. Leskovjanská, P. Mártonfi, P. Mráz, I. Ondrášek, O. Removčíková, M. Sádovský, K. Škovirová, J. Terry, B. Trávníček, K. Ujházy.

Výskum finančne podporila VEGA MŠ SR (projekt 1/0199/03).



Obr. 1. Rozšírenie *Scilla kladnii* (○ 1994–2004, □ staršie ako 1994) a *S. vindobonensis* (● 1994–2004, ■ staršie ako 1994) v záujmovom území.

Fig. 1. Distribution of *Scilla kladnii* (○ 1994–2004, □ older than 1994) and *S. vindobonensis* (● 1994–2004, ■ older than 1994) in the study area.

#### Literatúra

- Danihelka J. et al., 1995: O rozšírení niektorých cévnatých rastlín na najjužnejší Moravě. Zpr. Čes. Bot. Společ., 30, Suppl. 1995/1: 29–102.
- Futák J., 1980: Fytogeografické členenie. In: Mazúr E. (red.), Atlas slovenskej socialistickej republiky. Slov. akadémia vied a Slov. ústav geodézie a kartografie, Bratislava, pp. 88, mapa VII/14.
- Greilhuber J., 1978: DNA contents, Giemsa banding and systematics in *Scilla bifolia*, *S. drunensis* and *S. vindobonensis* (Liliaceae). Pl. Syst. Evol., 130: 223–233.
- Greilhuber J., 1979: Evolutionary changes of DNA and heterochromatin amounts in the *Scilla bifolia* group (Liliaceae). Pl. Syst. Evol., Suppl. 2: 263–280.
- Greilhuber J., 1982: Trends in Chromosomenevolution von *Scilla* (Liliaceae). Stapfia, 10: 11–51.
- Greilhuber J., Deumling B. & Speta F., 1981: Evolutionary aspects of chromosome banding, heterochromatin, satellite DNA and genome size in *Scilla* (Liliaceae). Ber. Deutsch. Bot. Ges., 94: 249–266.
- Greilhuber J. & Speta F., 1977: Giemsa karyotypes and their evolutionary significance in *Scilla bifolia*, *S. drunensis* and *S. vindobonensis* (Liliaceae). Pl. Syst. Evol., 127: 171–190.
- Greilhuber J. & Speta F., 1985: Geographical variation of genome size at low taxonomic levels in the *Scilla bifolia* alliance (Hyacinthaceae). Flora, Jena, 176: 431–438.
- Greilhuber J. & Strehl S., 1985: Deviating basic genome size in a hexaploid population of *Scilla bifolia* agg. in the valley Kreuttal (Weinviertel, Lower Austria). Stapfia, 14: 127–134.
- Holmgren P. K., Holmgren N. H. & Barnett L. C., 1990: Index Herbariorum. Ed. 8. Part 1. New York Botanical Garden, New York-Bronx.
- Kereszty Z., 1987a: Chromosome morphology and DNA content in the systematics of the *Scilla bifolia* aggregate. Acta Bot. Hung., 33: 305–316.
- Kereszty Z., 1987b: A magyarországi *Scilla bifolia* fajcsoport taxonómiai értékelése. Bot. Közlem., 74: 63–71.
- Kereszty Z., 1987c: A magyarországi *Scilla bifolia* alakkör rendszertani felülvizsgálata. II. Numerikus taxonómiai vizsgálatok. Bot. Közlem., 74–75: 47–60.
- Kereszty Z., 1995: Aplicación de métodos bioestadísticos en la revisión taxonómica de algunas Jacintaceas. Studia Bot. Hung., 26: 25–35.
- Kereszty Z. & Podani J., 1984: A preliminary numerical taxonomic study of the *Scilla bifolia* Aggregate in Hungary. Acta Bot. Hung., 30: 353–362.

- Kereszty Z. & Szilágyi L., 1984: Cytological investigation of *Scilla bifolia* populations in Hungary I. Acta Bot. Hung., 30: 53–66.
- Kereszty Z. & Szilágyi L., 1986: Cytological investigation of *Scilla bifolia* populations in Hungary II. Acta Bot. Hung., 32: 167–176.
- Kereszty Z., Szilágyi L. & Borhidi A., 1986: Biosystematic studies of the *Scilla bifolia* complex in Hungary. Uppsala Univ. Arsskr., 27: 107–112.
- Kliment K., 1999: Komentovaný prehľad vyšších rastlín flóry Slovenska, uvádzaných v literatúre ako endemické taxóny. Bull. Slov. Bot. Spoločn., Suppl. 4, Bratislava, 434 pp.
- Kliment J., Hrivnák R., Jarolínek I., Valachovič M., 2000: Cievnaté rastliny Drienčanského krasu. In: Kliment J.: Príroda Drienčanského krasu. ŠOP SR Banská Bystrica, pp. 97–150.
- Kochjarová J., 2000: Karyologická analýza populácií *Scilla bifolia* agg. z Drienčanského krasu. In: Kliment J.: Príroda Drienčanského krasu. ŠOP SR Banská Bystrica, pp. 151–153.
- Kochjarová J., 2005: *Scilla bifolia* group in the Western Carpathians and the adjacent part of the Pannonian lowland: annotated chromosome counts. Preslia – in prep.
- Kricsfalusi V. V. & Vajnagi A. V., 1994: Biologie und Ökologie von *Scilla kladnii* Schur (Hyacinthaceae) in den Ostkarpathen. Linzer Biol. Beitr., 26: 1081–1111.
- Kulová Y., 1991: Cytotaxonomická studie *Scilla bifolia* agg. Ms. – Dipl. práca (msc.), depon. in Kat. Bot. PFF UP, Olomouc.
- Letz R., Uhríková A. & Májovský J., 1999: Chromosome numbers of several interesting taxa of the flora of Slovakia. Biologia, Bratislava, 54: 43–49.
- Májovský J. et al., 1970: Index of chromosome numbers of Slovakian flora. Part 1. Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Botanica, 16: 1–26.
- Májovský J. & Váchová M., 1982: Karyotaxonomischer Beitrag zu einigen Arten der slowakischen Flora. Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Botanica, 29: 81–86.
- Mikoláš V., 1993: Príspevek ke štúdiu druhu *Scilla bueckensis* Speta na východnom Slovensku. Zprav. Bot. Zahrad, Praha, 42: 16–32.
- Murín A. & Májovský J., 1979: Karyological study of Slovakian flora I. Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Botanica, 27: 127–133.
- Speta F., 1971: Beitrag zur systematik von *Scilla* L. subgen. *Scilla* (inklusive *Chionodoxa* Boiss.). Oesterr. Bot. Z., 119: 6–18.
- Speta F., 1974: Cytotaxonomische und arealkundliche Untersuchungen an der *Scilla bifolia*-Gruppe in Oberösterreich, Niederösterreich und Wien. Naturk. Jahrb. Stadt Linz, 19 (1973): 9–54.
- Speta F., 1976: Cytotaxonomischer Beitrag zur Kenntnis der *Scilla nivalis*-Gruppe. Linzer Biol. Beitr., 8: 293–322.
- Speta F., 1977: Cytotaxonomischer Beitrag zur Kenntnis der *Scilla*-Arten Ungarns und Siebenbürgens. Naturk. Jahrb. Stadt Linz, 22 (1976): 9–63.
- Speta F., 1979: Karyological investigations in *Scilla* in regard to their importance for taxonomy. Webbia, 34: 419–431.
- Speta F., 1980: Die Frühjahrsblühenden *Scilla*-Arten des östlichen Mittelmeerraumes. Naturk. Jahrb. Stadt Linz, 25 (1979): 19–198.
- Speta F., 1982: Die gattungen *Scilla* L. s. str. und *Prospero* Salisb. im Pannonischen Raum. Veröff. Intern. Arbeitsgem. Clusius Forschung Güssing, 5: 1–19.
- Speta F., 1998: Systematische Analyse der Gattung *Scilla* L. s. l. (Hyacinthaceae). Phytion, 38: 1–224.
- Speta F., 2000: *Scilla* L. In: Dobeš Ch. & Vitek E., Documented Chromosome Number Checklist of Austrian Vascular Plants. Verlag des Naturhistorischen Museums, Wien, pp. 501–504.
- Szilágyi L. & Kereszty Z., 1987: A Magyarországi *Scilla bifolia* fajcsoport pollenvizsgálata. Bot. Közlem., 74: 73–79.
- Trávníček B., 1993: Které druhy ladoněk rostou v České republice a na Slovensku? Živa, 41: 150–151.
- Trávníček B., 1996: Poznámky ke skupině *Scilla bifolia* agg. v Čechách, na Moravě a Slovensku. Zprávy Čes. Bot. Společ., 31: 117–123.
- Trávníček B., 2002: *Scilla* L. – ladoňka. In: Kubát K. et al. (eds), Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha, pp. 750–751.
- Váchová M., 1987: *Scilla*. In: Májovský J., Murín A. et al.: Karyotaxonomický prehľad flóry Slovenska. Veda, VSAV, Bratislava, pp. 350–351.
- Váchová M., 1997: *Scilla*. In: Feráková V. (ed.) et al.: Flóra, geológia a paleontológia Devínskej Kobyle. Litera, Bratislava, pp. 147.

## Cytogeografia druhu *Pilosella officinarum* (Asteraceae) v Západných Karpatoch a v priľahlej časti Panónie (predbežné výsledky)

### Cytogeography of *Pilosella officinarum* (Asteraceae) in the Western Carpathians and adjacent part of Pannonia (preliminary results)

BARBORA ŠINGLIAROVÁ<sup>1</sup> & PATRIK MRÁZ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Katedra botaniky, Ústav biologických a ekologických vied, UPJŠ PF, Mánesova 23, 041 54 Košice; basenka5@pobox.sk, mrazpat@kosice.upjs.sk

<sup>2</sup>Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava

The genus *Pilosella* is characterized by the occurrence of several ploidy levels, based on  $x = 9$ , common hybridization between most species, aposporic type of apomixis and clonal propagation. Preliminary results of cytogeographical study of *Pilosella officinarum* F. W. Schultz et Sch. Bip. in the Western Carpathians are presented. Three ploidy levels (tetra-, penta- and hexaploids) have been recorded so far in the literature. Chromosome number or ploidy level of 81 plants recently collected on 27 localities are given in this paper. Altogether 44 pentaploid and 37 hexaploid plants were found. Possible influences of altitude, climate and co-occurrence of other *Pilosella* species on cytogeographical pattern of *Pilosella officinarum* are briefly discussed.

**Keywords:** Carpathians, chromosome numbers, flow cytometry, *Hieracium* subgen. *Pilosella*, ploidy level.

Rod *Pilosella*, často považovaný tiež za podrod rodu *Hieracium*, je jednou z taxonomicky najzaujímavejších skupín euroázijskej flóry. Je charakteristický výskytom viacerých ploidných úrovní (základné chromozómové číslo  $x = 9$ ) s rozdielnymi spôsobmi rozmnožovania (vrátane vegetatívneho), častou spontánnou medzidruhovou hybridizáciou a apospóriou typu *Hieracium*, ktorá je typická vývinom zárodočného mieška zo somatickej bunky nucela (napr. Pogan & Wcisło 1985, Krahlucová et al. 2000). Vďaka týmto črtám sa rod *Pilosella* považuje za výbornú modelovú skupinu pre výskum mikroevolúcie. S existenciou viacerých cytotypov u druhu *Pilosella officinarum* súvisí i výskyt rozdielnych spôsobov rozmnožovania. Vo všeobecnosti platí, že rastliny s párnym počtom chromozómov (2x, 4x, 6x) sa rozmnožujú sexuálne, zatiaľ čo tie s nepárnym (5x, 7x) sú apomiktické (aj fakultatívne).

Cytogeografia a reprodukčné systémy *Pilosella officinarum*, ako výborného príkladu polyploidného komplexu, boli podrobené intenzívnemu štúdiu a bolo im doteraz venovaných niekoľko prác (napr. Gadella 1984, 1987, 1991; Skalińska 1967). Druh *Pilosella officinarum* je reprezentovaný v prírodných populáciách Európy piatimi ploidnými úrovňami (2x, 4x, 5x, 6x a 7x; cf. Gadella 1984, 1991). Vyššie ploidie, 9x a 10x, boli zistené u rastlín získaných experimentálnym krížením medzi rozličnými cytotypmi (Gadella 1987).

Tetraploidy a pentaploidy sú v Európe najrozšírenejšie, pričom sexuálne tetraploidy sú časté na nížinách západnej a strednej Európy, zatiaľ čo apomiktické pentaploidy sú frekventovanejšie v severnej Európe a vo vyšších nadmorských výškach (Gadella 1987). Len prednedávnom boli objavené sexuálne sa rozmnožujúce

pentaploidy (Rotreklová et al. 2002). Veľmi vzácny výskyt striktné sexuálnych diploidov vo francúzskych a talianskych Alpách má podľa Gadellu reliktný charakter (Gadella 1984), hoci taxonomická identita diploidných populácií je sporná. S najväčšou pravdepodobnosťou sa jedná o iné, blízko príbuzné druhy (*P. peleteriana* a *P. hoppeana*). Hexaploidy boli nájdené najmä v Alpách (sexuálne populácie), ale tiež roztrúsene na nížinách (zväčša apomiktické populácie). Heptaploidy sú v Európe vzácne, boli zaznamenané len vo Švédsku a v Holandsku. Detailnejší pohľad na rozšírenie jednotlivých cytotypov v Európe v podobe cytogeografickej mapy nájdeme v práci Gadellu (1991: 458).

Z územia Slovenska sú v literatúre udávané tri cytotypy – 4x, 5x, 6x (cf. Uhríková & Murin in Májovský et al. 1970; Uhríková & Feráková 1977; Mičieta 1982; Pišťanský & Mičieta 2000; Rotreklová et al. 2002, 2005)

Cieľom predkladanej práce je prispieť k detailnému poznaniu rozšírenia jednotlivých cytotypov v Západných Karpatoch a v príľahlej časti panónskej oblasti a pokúsiť sa zistiť, aké faktory určujú takúto distribúciu.

### **Materiál a metódy**

Rastliny sme zbierali v rokoch 2002–2003 z celého územia Slovenska a následne vysádzali do kvetináčov na experimentálnej ploche v areáli BZ UPJŠ v Košiciach. Z každej populácie sme odobrali 3–5 jedincov. Tri rastliny z populácií čistých, päť v prípade spoluvýskytu s inými druhmi, potenciálne sa krížiacich s *Pilosella officinarum*, či priamo pri výskyte hybridov. Rastliny sme zbierali z čô najvzdialenejších miest v rámci populácie, aby sme pokiaľ možno zabránili odoberaniu jedného klonu.

Okrem rastlín odoberaných za účelom ďalšieho pestovania sme priamo na mieste zakladali i herbárové doklady, a to aj iných spoluvyskytujúcich sa druhov, či hybridov. Pre každú lokalitu sme určili nadmorskú výšku, štvorec stredoeurópskeho sieťového mapovania, súradnice a stručnú charakteristiku biotopu. Dokladové zbery sú uložené v Herbári P. Mráza. Chromozómové počty sme určovali na základe mitózy v koreňových špičkách za použitia metódy roztlaku a rozteru pod celofánom (Murin 1960). Časť vzoriek sme analyzovali pomocou prietokového cytometra na pracovisku Botanického ústavu AV ČR v Průhoniciach. Použili sme tzv. „dvojkrovkovú“ metódu na analýzu ploidie s použitím UV lampy a DAPI, pričom ako štandard slúžila diploidná *Pilosella lactucella* (postup podľa Otto 1990, Doležel & Gõhde 1995). Dáta týkajúce sa analyzovaných rastlín, ich geografická lokalizácia a ploidný stupeň resp. chromozómový počet, budú publikované na inom mieste z dôvodu obmedzeného rozsahu príspevku.

### **Výsledky**

Doteraz sme analyzovali 81 rastlín z rôznych lokalít Slovenska.

**Pentaploidné rastliny** ( $2n = 5x = 45$ ): naše rozборы zahŕňajú 44 pentaploidov z 15 populácií vo Volovských a Chočských vrchoch, Západných Tatrách, Malej a Veľkej Fatre a tiež v Slovenskom krase a Revúckej vrchovine. Vo väčšine prípadov išlo o chladnejšie horské oblasti.

**Hexaploidné rastliny** ( $2n = 6x = 54$ ): zaznamenali sme 37 jedincov hexaploidnej úrovne z 12 populácií prevažne zo Slovenského krasu, Kremnických vrchov, Oravskej kotliny a Oravskej Magury. Prevažovali stanovišťa výslnné, s južnou expozíciou alebo sa často jednalo o zmiešané populácie s inými druhmi (*P. lactucella*, *P. bauhini*). Tetraploidy ani zmesné populácie penta- a hexaploidov sme nezaznamenali. V Slovenskom krase výrazne prevažujú hexaploidy, pentaploidy sú pomerne vzácne.



## Diskusia

Naše predbežné výsledky nepotvrdzujú výskyt tetraploidných populácií v Západných Karpatoch, hoci ich prítomnosť je veľmi pravdepodobná najmä v západnej časti územia. Pritom Pišťanský & Mičieta (2000) uvádzajú výraznú prevahu tetraploidných populácií (27), zatiaľ čo penta- a hexaploidy boli nájdené len na 4, resp. 2 lokalitách. Okrem údajov Pišťanského a Mičietu (2000) existujú ešte údaje o výskyte tetraploidnej *P. officinarum* z Gačovskej skaly v Slovenskom raji (Murin 1986) a z Javorníkov (Mičieta 1982). Ostatní autori dosiaľ zistili prítomnosť len penta- a hexaploidných populácií v Západných Karpatoch, spolu sa jedná o analýzy z viac ako 40 lokalít (cf. Skalińska 1967; Uhríková & Murin in Májovský et al. 1970; Uhríková & Feráková 1977; Rotreklová et al. 2002, 2005). Je zaujímavé, že v Českej republike majú tetraploidy zreteľne najvyššie zastúpenie na dosiaľ analyzovaných lokalitách, a to aj v horských masívoch Krkonôš a Šumavy (Krahulec et al. 2000, 2004; Krahulcová & Krahulec 1999, Krahulcová et al. 2001).

Rozdielnosť v zastúpení tetraploidov v tu prezentovaných dátach a v údajoch Pišťanského a Mičietu (2000) nie je možné nateraz spoľahlivo vysvetliť. Herbárové doklady vyššie uvedených autorov, ak existujú, sú toho času nedostupné (Mičieta 2003 in litt.). Nie je vylúčené, že vzhľadom na rozsiahlu hybridizáciu, vrátane introgresívnej, boli medzi tetraploidné jedince radené v skutočnosti medzidruhové alebo spätné hybridy. Takisto v našich vzorkách boli zbierané jedince v teréne určené ako *P. officinarum*, ale v kultivácii bola ich determinácia prehodnotená (napr. *P. schultesii*). V niektorých populáciách *P. officinarum* a *P. lactucella* boli pozorované jedince, ktoré nápadne pripomínajú *P. officinarum*, ale náznakom nesú znaky aj *P. lactucella*. Domnievame sa, že sa jedná o spätné (pravdepodobne mnohonásobné) hybridy. Nevylučujeme, že aj naše dáta, napriek veľkej snahe, môžu obsahovať takéto jedince.

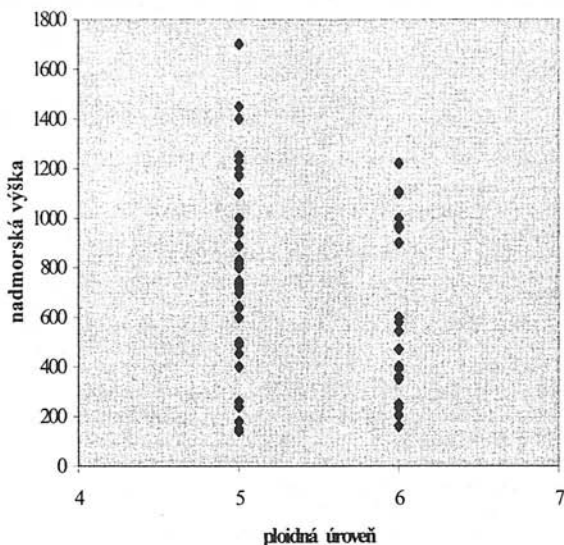
Výlučné zastúpenie pentaploidov a hexaploidov na nami analyzovaných lokalitách je v súlade s poznatkami Skalińskiej (1967). Skalińska našla 8 pentaploidných, 2 zmesné ( $5x + 6x$ ) a jednu čisto hexaploidnú populáciu v poľskej časti Tatier. Zaujímavým je jej poznatok, že hexaploidné jedince boli nájdené len na stanovištiach, kde *P. officinarum* rástla spolu s inými druhmi (*P. caespitosa*, *P. lactucella*). Väčšie zastúpenie pentaploidov a hexaploidov je známe aj z najrozsiahlejšieho horského systému Európy, z Álp, ale taktiež zo Škandinávie (Gadella 1984, 1991).

Obr. č. 1 predstavuje vertikálnu distribúciu pentaploidov a hexaploidov (graf zahŕňa nami zistené údaje, ako aj dosiaľ všetky publikované a nepublikované dáta) v Západných Karpatoch. Z grafu je zjavné, že pentaploidy vystupujú do vyšších nadmorských výšok a sú vo vyšších nadmorských výškach častejšie zastúpené ako rastliny hexaploidné. Dosiaľ sme nesledovali závislosť spôsobu rozmnožovania od plojnej úrovne a od nadmorskej výšky. Všeobecne však platí, že väčšina hexaploidov sa rozmnožuje sexuálne a naopak väčšina pentaploidov apomikticky (Gadella 1984, 1991).

### Podakovanie

Práca bola finančne podporená z projektov VEGA č. 1/1283/04 a 2/3041/23. Za konštruktívne pripomienky ďakujeme J. Chrtkovi (Průhonice).





**Obr. 1.** Graf znázorňující vertikální distribuci pentaploidních a hexaploidních populací druhu *Pilosella officinarum* v Západních Karpatách.

**Fig. 1.** Vertical distribution of pentaploid and hexaploid cytotypes of *Pilosella officinarum* in the Western Carpathians.

#### Literatúra

- Doležel J. & Göhde W., 1995: Sex determination in dioecious plants *Melandrium album* and *M. rubrum* using high-resolution flow cytometry. – *Cytometry*, 19: 103–106.
- Gadella Th. W. J., 1984: Cytology and the mode of reproduction of some taxa of *Hieracium* subgenus *Pilosella*. – *Proc. Kon. Ned. Acad. Wetensch., Ser. C, Biol. Med. Sci.*, 87: 387–399.
- Gadella Th. W. J., 1987: Sexual tetraploid and apomictic pentaploid populations of *Hieracium pilosella* (*Compositae*). – *Pl. Syst. Evol.*, 157: 219–245.
- Gadella Th. W. J., 1991: Variation, hybridization and reproductive biology of *Hieracium pilosella* L. – *Proc. Kon. Acad. Wetensch.*, 94: 455–488.
- Gadella Th. W. J., 1992: Notes on some triple and inter-sectional hybrids in *Hieracium* L. subgenus *Pilosella* (Hill) S. F. Gray. – *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch.*, 95: 51–63.
- Krahulec F., Bräutigam S., Chrtěk J., Fehrer J., Krahulcová A., Procházka F. & Schuhwerk F., 2004: The *Hieracium* subgenus *Pilosella* in the Šumava Mountains (SW part of the Czech Republic). – *Thaiszia – J. Bot., Košice*, 14, Suppl. 1: 9–10.
- Krahulec F., Chrtěk J. & Krahulcová A., 2000: Jestřábníky podrodu *Pilosella* Krkonoš. – *Opera Corcontica*, 37: 234–243.
- Krahulcová A. & Krahulec F., 1999: Chromosome numbers and reproductive systems in selected representatives of *Hieracium* subgen. *Pilosella* in the Krkonoše Mts (the Sudeten Mts). – *Preslia, Praha*, 71: 217–234.
- Krahulcová A., Krahulec F. & Chapman H. M., 2000: Variation in *Hieracium* subgen. *Pilosella* (*Asteraceae*): What do we know about its sources? – *Folia Geobot., Praha*, 35: 319–338.

- Krahulcová A., Krahulec F. & Chrtěk J., 2001: Chromosome numbers and reproductive systems in selected representatives of *Hieracium* subgen. *Pilosella* in the Krkonoše Mts (the Sudeten Mts) – 2. – *Preslia*, Praha, 73: 193–211.
- Mičieta K., 1982: Zytotaxonomischer Beitrag zur Flora des Javorniky-Gebirges II. – *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot.*, Bratislava, 29: 55–61.
- Májovský J. et al., 1970: Index of chromosome numbers of Slovakian flora Part I. – *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot.*, Bratislava, 16: 1–26.
- Murín A., 1960: Substitution of cellophane for glass covers to facilitate preparation of permanent squashes and smears. – *Stain Technol.* 35: 351–353.
- Murín A., 1986: Karyological study of the Slovak flora XVIII. – *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot.*, Bratislava, 33: 85–92.
- Otto F., 1990: DAPI staining of fixed cells for high-resolution flow cytometry of nuclear DNA. – In: Crissman H. A. & Darzynkiewicz Z. (eds), *Methods in Cell Biology*, 33: 105–110.
- Pišťanský J. & Mičieta K., 2000: Príspevok ku karyologickému štúdiu *Pilosella officinarum* agg. na Slovensku. – *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot.*, Bratislava, 40: 57–64.
- Pogan E. & Wcisło H., 1995: Embryological analysis of *Hieracium pilosella* L. from Poland. – *Acta Biol. Cracov., Bot.*, 37: 53–61.
- Rotreklová O., Krahulcová A., Vaňková D., Peckert T. & Mráz P., 2002: Chromosome numbers and breeding systems in some species of *Hieracium* subgen. *Pilosella* from Central Europe. – *Preslia*, Praha, 74: 27–44.
- Rotreklová O., Krahulcová A., Mráz P., Mrázová V., Mártonfiiová L., Peckert T. & Šingliarová B., 2005: Chromosome numbers and breeding systems in some species of *Hieracium* subgen. *Pilosella*. – *Preslia*, Praha, 77 (prijeté do tlače).
- Skalińska M., 1967: Cytological analysis of some *Hieracium* species, subgen. *Pilosella* from mountains of southern Poland. – *Acta Biol. Cracov., Bot.* 10: 126–140.
- Turesson B., 1972: Experimental studies in *Hieracium pilosella* L. II. Taxonomy and differentiation. – *Bot. Notiser*, 125: 223–240.
- Uhríková A. & Feráková V., 1977: [report]. – In: Löve Á. (ed.). *IOPB chromosome number reports*, LVI. *Taxon*, 26: 263.

## Variabilita peľových zŕn *Viola arvensis*, *Viola tricolor* a *Viola saxatilis*

### Pollen grains variation of *Viola arvensis*, *Viola tricolor* and *Viola saxatilis*

ALŽBETA ZVADOVÁ, PAVOL MÁRTONFI & VLADISLAV KOLARČIK

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Prírodovedecká fakulta, Ústav biologických a ekologických vied, Katedra botaniky, Mánesova 23, 04154 Košice; martonfi@upjs.sk

Pollen of three *Viola* L. species from the section *Melanium* Gingins, was studied by the method of light microscopy. The pollen grains of *Viola saxatilis* F. W. Schmidt ( $n = 13$ ) are the smallest, predominantly tetracolpate with the mean polar dimension of 56.59  $\mu\text{m}$  and the mean of equatorial dimension 50.30  $\mu\text{m}$ , (pentacolpate pollen grains have the mean diameter of 57.59  $\mu\text{m}$ ). *Viola arvensis* Murray ( $n = 17$ ) has mostly pentacolpate pollen grains with the mean diameter of 60.86  $\mu\text{m}$ . Tetracolpate pollen grains of this species have the mean polar dimension of 57.82  $\mu\text{m}$  and the mean equatorial dimension of 51.80  $\mu\text{m}$ . *Viola tricolor* L. ( $n = 13$ ) has mostly tetracolpate pollen grains with the mean polar dimension of 59.03  $\mu\text{m}$  and the mean of equatorial dimension of 52.37  $\mu\text{m}$ , pentacolpate pollen grains have the mean diameter of 61.84  $\mu\text{m}$ . The results of *t*-test show statistically significant differences in the size of tetracolpate pollen grains between species *Viola saxatilis* and *V. tricolor*.

**Keywords:** size of pollen grains, pollen heteromorphism, *Viola*, *Violaceae*.

Najväčším rodom čeľade *Violaceae* je rod *Viola* L., ktorý zahŕňa 525–600 druhov a jeho zástupcovia sú rozšírení prevažne v miernych pásmach severnej pologule, v horských tropických oblastiach južnej pologule a okolo rovníka. Primárnymi centrami morfolologickej a taxonomickej diverzity tohto rodu sú Alpy a Mediterraňa, Himaláje a horské oblasti východnej Ázie, ako aj Andy Južnej Ameriky a Patagónia (Ballard et al. 1999). Sekcia *Melanium* Gingins vytvára odvodенú, monofyletickú skupinu, ktorej synapomorfiami sú dva znaky na kvetoch: nahor smerujúce bočné korunné lupienky a veľké peľové zrná (Yockteng et al. 2003). Je zároveň skupinou fialiek, pre ktorú je charakteristický peľový heteromorfizmus (Nadot et al. 2000). V tejto práci sa venujeme vyhodnoteniu peľového heteromorfizmu a veľkosti peľových zŕn druhov *Viola arvensis* Murray, *V. tricolor* L. a *V. saxatilis* F. W. Schmidt z lokalít na slovenskom území.

#### Materiál a metódy

Pre analýzu veľkosti peľu a peľového heteromorfizmu sme použili herbárové položky z herbára SAV (zoznam vzoriek je uvedený v prílohe). Z peľových zŕn získaných z púčikov sme vyhotovili preparáty v glycerolovej želatíne (Kearns & Inouye 1993), v každom preparáte sme semikvantitatívne vyhodnotili zastúpenie jednotlivých typov (tri-, tetra-, penta- a hexakolpátnych) peľových zŕn a odmerali veľkosť 30 peľových zŕn najhोजnejšieho typu, ako aj veľkosť ďalších peľových zŕn. V prípade tetrakolpátnych peľových zŕn sme merali polárny a ekvatoriálny rozmer, pri iných typoch zŕn sme merali priemer peľového zrna.

## Výsledky a diskusia

Peľové zrná všetkých troch študovaných druhov možno charakterizovať ako stredne veľké až veľké, sumárne od 32,1  $\mu\text{m}$  po 85,6  $\mu\text{m}$ . Všetky tri druhy sú charakteristické peľovým heteromorfizmom. Pri druhu *Viola arvensis* vo všetkých vzorkách prevažovali pentakolpátne peľové zrná, v 17 vzorkách (57 %) sme zaznamenali aj tetrakolpátne peľové zrná a v jednej vzorke (č. 3 v prílohe) sme zaznamenali ojedinelé hexakolpátne peľové zrná. Peľový heteromorfizmus sa teda vyskytoval pri 71,4 % sledovaných herbárových položiek uvedeného druhu. Pri druhoch *Viola saxatilis* a *Viola tricolor* prevažujú tetrakolpátne peľové zrná, heteromorfizmus peľu sme zaznamenali pri 87,5 %, resp. 61,5 % študovaných vzoriek. Kým pri *V. tricolor* boli zaznamenané okrem prevládajúceho typu len pentakolpátne peľové zrná, pri *V. saxatilis* boli zaznamenané v dvoch vzorkách (č. 1 a 6 v prílohe) aj trikolpátne peľové zrná.

Variabilitu veľkosti peľových zrn jednotlivých druhov uvádza Tab. 1.

**Tab. 1.** Štatistické parametre jednotlivých typov peľových zrn študovaných druhov. Vysvetlivky: 5k – pentakolpátne peľové zrná, E4k – ekvatoriálny rozmer tetrakolpátnych peľových zrn, P4k – polárny rozmer tetrakolpátnych peľových zrn, 6k – hexakolpátne peľové zrná, 3k – trikolpátne peľové zrná, n – počet študovaných peľových zrn, min – minimum, 5 % – 5 %-percentil, x – priemer, 95 % – 95 %-percentil, max – maximum, sd – smerodajná odchýlka, cv – variačný koeficient.

**Tab. 1.** Exploratory data analysis of particular pollen grain types. Legend: 5k – pentacolpate pollen, E4k – equatorial diameter of tetracolpate pollen, P4k – polar diameter of tetracolpate pollen, 6k – hexacolpate pollen, 3k – tricolpate pollen, n – number of pollen grains studied, min – minimum, 5 % – 5 %-percentile, x – mean, 95 % – 95 %-percentile, max – maximum, sd – standard deviation, cv – coefficient of variation.

|                        | n [ $\mu\text{m}$ ] | min [ $\mu\text{m}$ ] | 5% [ $\mu\text{m}$ ] | x [ $\mu\text{m}$ ] | 95% [ $\mu\text{m}$ ] | max [ $\mu\text{m}$ ] | sd [ $\mu\text{m}$ ] | cv [%] |
|------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|--------|
| <i>Viola arvensis</i>  |                     |                       |                      |                     |                       |                       |                      |        |
| 5k                     | 210                 | 42,80                 | 53,50                | 60,86               | 74,90                 | 74,90                 | 6,83                 | 11     |
| E4k                    | 41                  | 42,80                 | 42,80                | 51,80               | 58,50                 | 64,20                 | 5,40                 | 10     |
| P4k                    | 41                  | 42,80                 | 53,50                | 57,82               | 64,50                 | 74,90                 | 6,36                 | 11     |
| 6k                     | 4                   | 53,50                 | 55,11                | 62,86               | 68,75                 | 69,55                 | 6,73                 | 11     |
| <i>Viola tricolor</i>  |                     |                       |                      |                     |                       |                       |                      |        |
| 5k                     | 34                  | 53,50                 | 53,50                | 61,84               | 74,90                 | 74,90                 | 6,34                 | 10     |
| E4k                    | 390                 | 32,10                 | 42,80                | 52,37               | 64,20                 | 64,70                 | 5,95                 | 11     |
| P4k                    | 390                 | 53,50                 | 53,50                | 59,03               | 74,90                 | 85,60                 | 7,91                 | 13     |
| <i>Viola saxatilis</i> |                     |                       |                      |                     |                       |                       |                      |        |
| 5k                     | 17                  | 48,15                 | 52,43                | 57,59               | 64,20                 | 64,20                 | 5,84                 | 10     |
| E4k                    | 241                 | 32,10                 | 42,80                | 50,30               | 64,20                 | 69,55                 | 7,13                 | 14     |
| P4k                    | 241                 | 42,80                 | 42,80                | 56,59               | 74,90                 | 74,90                 | 8,05                 | 14     |
| 3k                     | 5                   | 53,50                 | 55,64                | 62,06               | 64,20                 | 64,20                 | 4,79                 | 8      |

Ďalej sme zisťovali, či existujú štatisticky významné rozdiely vo veľkosti tetrakolpátnych a pentakolpátnych peľových zrn jednotlivých druhov (Tab. 2 a 3). Analýza variancie ukázala, že pri pentakolpátnych peľových zrnách nemožno hovoriť o štatisticky významných rozdieloch v ich veľkosti, pri tetrakolpátnych peľových zrnách sme zaznamenali štatisticky významný rozdiel pre ekvatoriálny rozmer

peľových zŕn pri spoločnom hodnotení všetkých troch druhov. Keďže *V. arvensis* vytvára tetraokolpátne peľové zrná len zriedkavo, zvlášť sme testovali hypotézu, či existuje zhoda stredných hodnôt pre ekvatoriálny a polárny rozmer tetraokolpátnych peľových zŕn druhov *V. tricolor* a *V. saxatilis*. Použitý *t*-test ukázal existenciu štatisticky významného rozdielu tak pre ekvatoriálny, ako aj polárny rozmer peľových zŕn, čo môže byť ďalším užitočným taxonomickým znakom.

**Tab. 2.** Výsledky jednofaktorovej analýzy variancie pre veľkosť peľových zŕn študovaných druhov.  
**Tab. 2.** Results of one-way ANOVA for pollen size of the species studied.

| Zdroj variability                                 | súčet štvorcov | stupne voľnosti | priemerný štvorec | F-štatistika | signifikancia |
|---|----------------|-----------------|-------------------|--------------|---------------|
| ekvatoriálny rozmer tetraokolpátnych peľových zŕn |                |                 |                   |              |               |
| medzi druhmi                                      | 638,76         | 2               | 319,38            | 7,88         | 0,0004        |
| vnútri druhov                                     | 27107,90       | 669             | 40,52             |              |               |
| Spolu   | 27746,70       | 671             |                   |              |               |
| polárny rozmer tetraokolpátnych peľových zŕn      |                |                 |                   |              |               |
| medzi druhmi                                      | 2200,41        | 2               | 1100,21           | 1,91         | 0,1495        |
| vnútri druhov                                     | 386231,00      | 669             | 577,33            |              |               |
| Spolu   | 388432,00      | 671             |                   |              |               |
| priemer pentakolpátnych peľových zŕn              |                |                 |                   |              |               |
| medzi druhmi                                      | 212,36         | 2               | 106,18            | 2,36         | 0,0967        |
| vnútri druhov                                     | 11622,20       | 258             | 45,05             |              |               |
| Spolu   | 11834,60       | 260             |                   |              |               |

**Tab. 3.** Výsledky *t*-testu pre polárny a ekvatoriálny rozmer tetraokolpátnych peľových zŕn *Viola tricolor* a *V. saxatilis*.

**Tab. 3.** Results of *t*-test for polar and equatorial diameter of pollen of *Viola tricolor* and *Viola saxatilis*.

|                          | <i>Viola tricolor</i><br>priemerná hodnota | <i>Viola saxatilis</i><br>priemerná hodnota | <i>t</i> - štatistika | signifikancia |
|--------------------------|--|---|-----------------------|---------------|
| polárny rozmer (µm)      | 59,03                                      | 56,59                                       | 2,313                 | 0,021         |
| ekvatoriálny rozmer (µm) | 52,37                                      | 50,30                                       | 3,767                 | < 0,001       |

Z hľadiska heteromorfizmu peľových zŕn je v rode *Viola* známa korelácia medzi počtom apertúr a nadmorskou výškou, ale aj medzi počtom apertúr a počtom chromozómov (Dajoz 1999). Korelácia počtu apertúr a počtu chromozómov však neplatí pre skupinu sirôtok, kam patria aj nami študované druhy. Z uvedených výsledkov je zaujímavé porovnanie veľkosti peľových zŕn študovaných druhov a ich počtu chromozómov. Kým *V. arvensis* má  $n=17$ , *V. tricolor* a *V. saxatilis* majú  $n=13$ . Je pozoruhodné, že v prípade študovaných druhov veľkosť peľových zŕn nekoreluje s počtami chromozómov, pričom opak (korelácia) je pomerne častým javom v rastlinnej ríši. Štatisticky významný rozdiel vo veľkosti peľových zŕn *V. tricolor* a *V. saxatilis*, ktoré majú rovnaký počet chromozómov možno vysvetliť napr. nutričnými faktormi, ktoré môžu ovplyvňovať veľkosť peľových zŕn (Stuessy 1990) a ekologickou väzbou príslušných druhov. Kým *V. tricolor* je rozšírená na druhotných až poloprirodzených synantropných stanovištiach, *V. saxatilis* osídľuje prirodzené až poloprirodzené stanovištia v horských oblastiach s častejším výskytom skeletnatého

substrátu alebo sa vyskytuje na pieskoch. Popri ekologických podmienkach je však veľkosť peľových zŕn zrejme ovplyvňovaná aj priamymi genetickými faktormi.

#### PodĎakovanie

Práca vznikla v rámci projektu s podporou Vedeckej grantovej agentúry VEGA (č. 2/3041/23).

#### Literatúra

- Ballard H. E., Sytma K. J. & Kowal R. R., 1999: Shrinking the Violets: Phylogenetic relationships of infrageneric groups in *Viola* (*Violaceae*) based on internal transcriber spacer DNA sequences. – *Syst. Bot.*, 23: 439–458.
- Dajoz I., 1999: The distribution of pollen heteromorphism in *Viola*: Ecological and morphological correlates. – *Evol. Ecol. Res.*, 1: 97–109.
- Kearns C. A. & Inouye D. W., 1993: Techniques for pollination biologists. University Press of Colorado, Niwot.
- Nadot S., Ballard H. E., Creach J. B. & Dajoz I., 2000: The evolution of pollen heteromorphism in *Viola*: A phylogenetic approach. – *Plant Syst. Evol.*, 223: 155–171.
- Stuessy T. F., 1990: Plant taxonomy. Columbia University Press, New York.
- Yockteng R., Ballard H. E., Mansion G., Dajoz I. & Nadot S., 2003: Relationships among pansies (*Viola* sect. *Melanium*) investigated using ITS and ISSR markers. – *Plant Syst. Evol.*, 241: 153–170.

#### Príloha – študovaný materiál (SAV)

##### *Viola arvensis*

1. Devínska Kobyla, nad dedinou Devín, 26. 4. 1957, Michalko.
2. Nitra, Zobor, suché trávnaté skalnaté stráne, 2. 7. 1965, Futák.
3. Malé Karpaty, nad Račou, na stráňach Veľkej Bane, 25. 4. 1956, Popovič.
4. Malé Karpaty, Biely Kríž – Rača, 30. 5. 1974, Zahradníková.
5. Bratislava, medza vo vinici nad Bielym Krížom, 29. 4. 1974, Zahradníková.
6. Súľovské skaly, vápencové zlepence, 370 m n.m., exp. J, 5. 6. 1958, Futák.
7. Kráľovský Chlmec, pasienok nad obcou Svätuš, andezit, 150 m n.m., 8. 4. 1959, Futák.

##### *Viola saxatilis*

1. Muránska vysočina, vápencové strechy nad Suchým dolom, 1000 m n.m., 18. 6. 1958, Futák.
2. Záhorie, Šajdíkové Humence, exp. J, pri pieskovej dune, 9. 5. 1997, Letz.
3. Vrcholové skaliská, Vysoké, 750 m n.m., 25. 5. 1955, Ptačovský.
4. Muránska planina, exp. J, 350 m n.m., 5. 6. 1958, Futák.
5. Súľovské skaly, vápencové zlepence, 370 m n.m., 1. 6. 1958, Futák.
6. Kráľova Lehota, pole, pri ceste, 2. 9. 1928, Ptačovský.
7. Muránska vysočina, Maretkina, skaly Poludnice, 13. 7. 1965, Futák.
8. Liptov, lúky na S od Važca smerom k vrchu Surovec, 1000 m n.m., 6. 5. 1961, Futák.

##### *Viola tricolor*

1. Západné Tatry, pri potoku zo Suchej do Bobroveckej doliny, 990 m n.m., 15. 7. 1965, Futák.
2. Chočská Fatra, Kvačianska dolina, pri križi, dolomit, 820 m n.m., 23. 6. 1966, Futák.
3. Západné Tatry, Osobitá, pri potoku v Suchej doline, 1000 m n.m., 15. 7. 1965, Futák.
4. Liptov, lúka medzi Važcom a Východnou, 780 m n.m., 19. 5. 1963, Futák.
5. Nízke Tatry, Kvetnica, exp. S, 730 m n.m., 18. 5. 1963, Futák.
6. Liptovské lúky, na S od obce Važec, smerom k vrchu Surovec, 950 m n.m., 6. 5. 1961, Futák.
7. Slanské vrchy, pod Čiernou skalou nad Rudľovom, 750 m n.m., 25. 5. 1961, Michalko.
8. Vihorlat, medzi vinicami na Senderove, 200 m n.m., 23. 4. 1954, Michalko.
9. Slovenské stredohorie, Kamenistá dolina, za obcou Sihla, 13. 5. 1981, Jasičová et Zahradníková.
10. Zobor, 27. 4. 1953, F. Nábělek.
11. Arboretum Mlyňany, 8. 6. 1955, F. Nábělek.
12. Arboretum Mlyňany, 5. 6. 1954, F. Nábělek.
13. Kamenica – Kováčovské kopce, stráne, exp. J, 22. 5. 1953, Futák.

## Príspevok k poznaniu reprodukčných spôsobov v sekcii *Ruderalia* rodu *Taraxacum*

Contribution to the study of breeding behaviour in the section *Ruderalia* of the genus *Taraxacum*

LENKA MÁRTONFIOVÁ<sup>1</sup>, LUBOŠ MAJESKÝ<sup>2</sup> & PAVOL MÁRTONFI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerzita P. J. Šafárika, Botanická záhrada, Mánesova 23, 04352 Košice; lenkam@upjs.sk

<sup>2</sup>Univerzita P. J. Šafárika, Prírodovedecká fakulta, Ústav biologických a ekologických vied, Katedra botaniky, Mánesova 23, 04154 Košice; martonfi@upjs.sk

In the genus *Taraxacum* ( $x=8$ ) sect. *Ruderalia* both sexual diploids and apomictic polyploids (diplosporidic parthenogenesis) are found. Apomicts can enter sexual processes as pollen donors, through facultative apomixis and  $B_{III}$  hybrid formation. The paper is aimed at the study of aneuploid plant ( $2n=17$ ). The study supported the hypothesis that incompatible pollen in the mixture with the pollen of diploid sexual does not produce polyploid hybrids with diploid sexual. This study allowed the formation of new hypotheses concerning hybridization in *Taraxacum*: (i) aneuploid pollen of triploid in the mixture with the pollen of diploid does not induce self compatibility in diploid mother, (ii) aneuploid pollen ( $n=9$ ) of near-diploid plant is fertile, on the contrary to aneuploid pollen grains of apomictic triploids.

**Keywords:** aneuploidy, apomixis, breeding behaviour, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*.

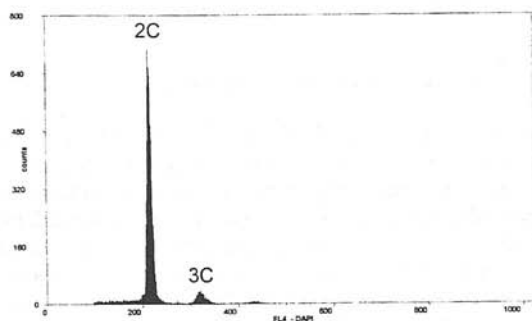
*Taraxacum* Wigg. je rozsiahly komplikovaný rod s vyše 40 sekciami (Kirschner & Štěpánek 1996). Základné chromozómové číslo  $x=8$ . V sekcii *Ruderalia* Kirschner, H. Øllg. et Štěpánek sú zastúpené rastliny viacerých ploidných úrovní, najčastejšie sú diploidy, ktoré sú sexuálne a triploidy, ktoré sa rozmnožujú obvykle apomikticky, diplosporickou partenogézou (Asker & Jerling 1992). Tetraploidy sa vyskytujú zriedkavo, rastliny vyšších ploidných úrovní sú vzácné, pravdepodobne tiež apomiktické. Apomiktické rastliny však môžu vstupovať do sexuálnych procesov, a to niekoľkými spôsobmi: a) ako donori peľu pre diploidných sexuálov, s ktorými v experimentálnych podmienkach tvoria hybridy (napr. Morita et al. 1990, Tas & van Dijk 1999), b) ako fakultatívne apomikty, keď sa v jednom úbore popri neredukovaných samičích gamétach vyskytnú i redukované (Richards 1970, Malecka 1973), c) tvorbou  $B_{III}$  hybridov. Na základe našich predchádzajúcich štúdií sa ukazuje, že čo sa týka vstupu apomiktov do sexuálnych procesov, v prirodzených podmienkach na lokalitách sa najviac uplatňujú  $B_{III}$  hybridy. Fakultatívne apomikty sme napriek rozsiahlym štúdiám nedetekovali (Mártonfiová 2004). Rovnako sme v prírodných podmienkach nezistili polyploidné hybridy medzi diploidmi a apomiktickými donormi peľu. Polyploidné hybridy v experimentálnych podmienkach sú vždy euploidné, aneuploidné peľové zná sa javia infertilné. Táto práca sa zaoberá aneuploidnou rastlinou  $2n=17$ , ktorej štúdiom podporilo niektoré hypotézy vyplývajúce zo štúdií euploidných rastlín a prinieslo i niektoré nové poznatky.

## Materiál a metódy

Rastliny rodu *Taraxacum* sect. *Ruderalia* boli zbierané na území mesta Košíc a pestované v Botanickej záhrade UPJŠ. Aneuploidná rastlina (T118,  $2n=17$ ) bola zbieraná na lokalite Košice – Kavečany, 9. 5. 2001, leg. Mártonfióvá. Herbárové položky sú uložené v herbári KO. Hybridizácie boli uskutočnené oretím dvoch úborov rôznych rastlín o seba zvyčajne v priebehu 3 po sebe idúcich dní. Pred aj po krížení boli úbory zaizolované izolačnými sáčkami z hustej nylonovej tkaniny. Boli uskutočnené nasledujúce kríženia: diploid×diploid; diploid×triploid, aneuploid×triploid, aneuploid×zmes peľu z diploida a triploida. Získané semená boli zbierané spolu s izolačnými sáčkami a boli analyzované prietokovou cytometriou metódou FCSS (Matzk et al. 2000) – flow cytometric seed screen, ktorá umožňuje analýzu pomeru obsahu DNA v embryu a endosperme semien. Pre analýzy bolo použitých 30 semien z úboru, alebo všetky semená z príslušného kríženia, ak ich bolo menej ako 30. Semená boli rozsekané v tlmiacom roztoku s roztokom fluorescenčného farbiva DAPI. Analýzy boli urobené na Partec Ploidy Analyzer PA-II (Partec GmbH, Münster, Nemecko) na Botanickom ústave AV ČR v Průhoniciach.

## Výsledky a diskusia

Na základe vlastných experimentov i literatúry citovanej nižšie vieme, že pri opelení diploidnej ( $2n=16$ ) rastliny rodu *Taraxacum* sect. *Ruderalia* peľom iných diploidných rastlín vzniká potomstvo sexuálne – embryá sú diploidné ( $2n=16$ ) a endosperm triploidný ( $3n=24$ ). Analýza prietokovou cytometriou je na obr. 1 – 2C pík predstavuje embryonálnu DNA, 3C pík endospermálnu, množstvo DNA je v pomere 2: 3.



Obr. 1. FCSS potomstva kríženia dvoch diploidných rastlín.

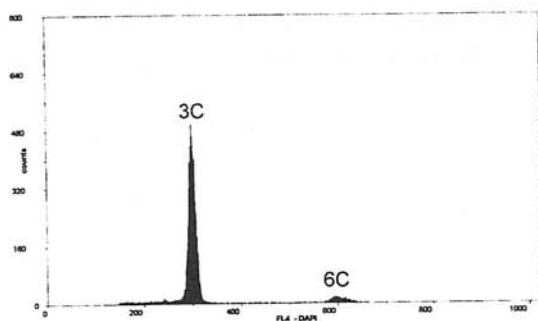
Fig. 1. FCSS of the progeny of hybridization of two diploid plants.

Potomstvo triploidných rastlín vzniká obvykle apomikticky, embryo (3C) vznikne bez pohlavného procesu a endosperm (6C) je autonómny, množstvo DNA je potom v pomere embryo: endosperm=3: 6 (Obr. 2). Takto vzniká potomstvo materinského genotypu, čo vedie ku vzniku pomerne stabilných apomiktických mikrodruhov.

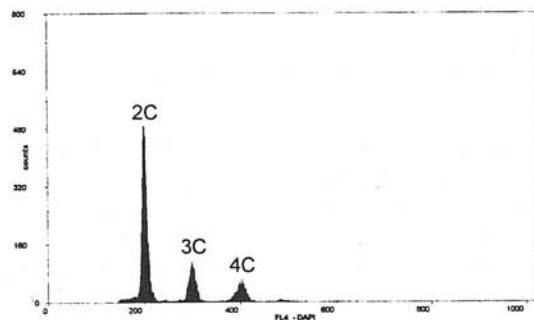
Situácia však nie je taká jednoduchá, pretože apomiktické rastliny môžu vstupovať do sexuálnych procesov. Opelenie diploidnej sexuálnej rastliny peľom apomiktického triploida v experimentálnych podmienkach máva rôznu úspešnosť, často sa však podarí získať potomstvo (Jenniskens et al. 1985, Sterk 1987, Tas & van Dijk 1999). Toto sexuálne vzniknuté potomstvo je obvykle zmesou diploidov,



triploidov, prípadne tetraploidov (Obr. 3). Pik 2C sa vzťahuje k diploidnému embryu, pik 3C je zloženým pikom triploidného endospermu diploidného potomstva a embrya triploidných hybridov. Tieto sú výsledkom oplodnenia haploidnej samičej gaméty eudiploidným peľom apomiktického triploida (hybrid typu  $n+2n$ ). Tetraploidný pik reprezentuje endosperm triploidného potomstva, vo výsledkoch niektorých analýz je však väčší, zjavne zahŕňa i embrya tetraploidného hybridu (typu  $n+3n$ ). Diploidné potomstvo z tohto typu križenia v 98 – 100% prípadov nie je hybridné (Morita 1990, Tas & van Dijk 1999), je výsledkom samoopelenia indukovaného inkompatibilným peľom triploida (mentor efekt inkompatibilného peľu, Morita 1990). Aneuploidy sa v potomstve z tohto typu križenia nevyskytovali, čo je silnou podporou hypotézy, že v prípade triploidných rastlín sa oplodnenia sa zúčastňujú iba euploidné peľové zrná.



Obr. 2. FCSS potomstva apomiktickej triploidnej rastliny.  
Fig. 2. FCSS of the progeny of apomictic triploid plant.

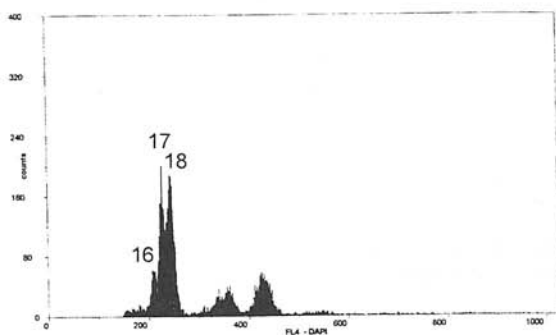


Obr. 3. FCSS potomstva diploidnej rastliny opelenej triploidným apomiktom.  
Fig. 3. FCSS of the progeny of diploid plant pollinated by triploid apomict.

Autoinkompatibilná aneuploidná rastlina T118,  $2n=17$  bola použitá v nasledujúcich typoch hybridizačných experimentov.

**a) opelenie aneuploidnej rastliny apomiktickým triploidom (6 krížení, obr. 4).**

Na základe poznatkov o mechanizmoch meiózy sa očakávalo, že táto rastlina bude produkovať gaméty (samčie i samičie) s dvoma chromozómovými počtami – 8 ( $n$ ) a 9 ( $n+1$ ). Ukázalo sa, že i v prípade aneuploidnej rastliny dochádza k indukcii samoopelenia inkompatibilným peľom triploida, keďže pik v diploidnej oblasti je zložením troch píkov – reprezentuje embryá s chromozómovými počtami 16 ( $8♀+8♂$ ), 17 ( $8♀+9♂$ ,  $9♀+8♂$ ) a 18 ( $9♀+9♂$ ). V prípade, že by k indukcii samoopelenia nedochádzalo, boli by v diploidnej oblasti len dva píky – pre embryá s chromozómovými počtami 16 ( $8♀+8♂$ ) a 17 ( $9♀+8♂$ ). V triploidnej oblasti je pik kombináciou píkov pre endosperm 16, 17, 18 chromozómových embryí, v niektorých prípadoch je kombinovaný s píkom pre embryá triploidných hybridov, analogická je situácia v tetraploidnej oblasti.



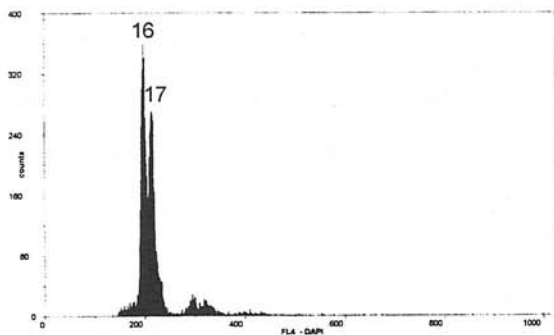
Obr. 4. FCSS potomstva z kríženia aneuploidnej rastliny ♀ s triploidom ♂.

Fig. 4. FCSS of the progeny coming from hybridization of aneuploid plant ♀ with triploid ♂.

**b) opelenie aneuploidnej rastliny zmesou peľu diploida a triploida (simulácia opelenia v prírodných populáciách, 6 krížení, obr. 5).**

FCSS ukazuje dva embryonálne píky v diploidnej oblasti a dva zodpovedajúce endospermálne píky v triploidnej oblasti. Žiadne píky pre polyploidné hybridy sa nevyskytli. Neprítomnosť polyploidných hybridov podporuje hypotézu, že peľ triploida v zmesi s peľom diploida je neúčinný, nezúčastňuje sa oplodnenia. Keďže diploidné potomstvo z kríženia diploidov a triploidov zväčša nie je hybridné (pozri úvod), dá sa predpokladať, že množstvo diploidných hybridov pri opelení zmesou peľu (ak vôbec vznikajú) je zanedbateľné.

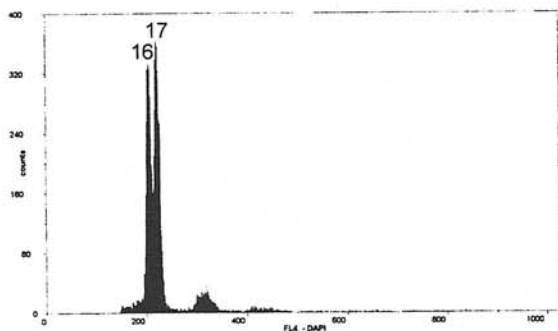
Keďže sú v diploidnej oblasti prítomné iba dva píky, je zrejmé, že triploidný peľ v zmesi s funkčným diploidným peľom neindukuje samoopelenie.



**Obr. 5.** FCSS potomstva aneuploidnej rastliny opelenej zmesou diploidného a triploidného peľu.  
**Fig. 5.** FCSS of the progeny of aneuploid plant pollinated by the mixture of diploid and triploid pollen.

**c) opelenie eudiploidnej rastliny ( $2n=16$ ) zmesou peľu aneuploidnej rastliny ( $2n=17$ ) a triploidnej rastliny ( $2n=24$ ), obr. 6.**

Vznik embryí s dvoma chromozómovými počtami – 16 ( $8♀+8♂$ ) a 17 ( $8♀+9♂$ ) svedčí o fertilitnosti aneuploidného peľu rastliny s  $2n=17$ , na rozdiel od aneuploidného peľu triploidného apomikta, ktorý sa javí infertilný (Jenniskens et al. 1985, Hughes & Richards 1988, Tas & van Dijk 1999).



**Obr. 6.** FCSS potomstva diploidnej rastliny opelenej zmesou peľu aneuploidnej rastliny ( $2n=17$ ) a triploidnej rastliny.

**Fig. 6.** FCSS of the progeny of diploid plant pollinated by the mixture of pollen of aneuploid plant ( $2n=17$ ) and triploid one.

Štúdium aneuploidnej rastliny ( $2n=17$ ) prinieslo niektoré nové poznatky a podporilo niektoré hypotézy vyplývajúce z doterajších poznatkov o hybridizácii v rode *Taraxacum*:

- (i) inkompatibilný peľ triploida indukuje aj u aneuploidnej rastliny samoopelenie
- (ii) inkompatibilný peľ triploida v zmesi s funkčným peľom diploida samoopelenie u aneuploidnej rastliny nevyvoláva. Tento fakt vedie k formulácii hypotézy, že takýto zmiešaný peľ neindukuje samoopelenie u diploidných sexuálov všeobecne.
- (iii) inkompatibilný peľ triploida v zmesi s funkčným peľom diploida neprodukuje s aneuploidnou matkou polyloidné hybridy
- (iv) na rozdiel od aneuploidných peľových zŕn apomiktov sú aneuploidné peľové zrná aneuploidného sexuála plne funkčné.

Z uskutočnených experimentov je zrejmé, že existujú mechanizmy, ktoré by mohli aneuploidiu v populáciách diploidných rastlín úspešne udržiavať. Avšak aneuploidia je v prirodzených populáciách vzácna, pravdepodobne kvôli nízkej vitalite potomstva so zmeneným chromozómovým počtom.

#### Pod'akovanie

Práca vznikla v rámci projektu s podporou Vedeckej grantovej agentúry VEGA (č. 1/9206/02).

#### Literatúra

- Asker S. E. & Jerling L., 1992: Apomixis in Plants. CRC Press, Boca Raton, Ann Arbor, London, Tokyo.
- Hughes J. & Richards A. J., 1988: The genetic structure of populations of sexual and asexual *Taraxacum* (dandelions). – *Heredity* 60: 161–171.
- Jenniskens M. P. J., den Nijs J. C. M. & Sterk A. A., 1985: Crossability and hybridization of taxa of *Taraxacum* section *Taraxacum* from central and western Europe. – *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch.*, ser. C, 88: 297–338.
- Kirschner J. & Štěpánek, J., 1996: Modes of speciation and evolution of the sections in *Taraxacum*. *Folia Geobot. Phytotax.*, 31: 415–426.
- Malecka J., 1973: Problems of the mode of reproduction in microspecies of *Taraxacum* section *Palustris* Dahlstedt. – *Acta Biol. Cracov.*, Ser. Bot., 16: 37–84.
- Mártonfiová L., 2004: Possible pathways of the gene flow in the genus *Taraxacum* section *Ruderalia*. – *Pl. Syst. Evol.* (submitted).
- Matzk F., Meister A. & Schubert I., 2000: An efficient screen for reproductive pathways using mature seeds of monocots and dicots. – *The Plant Journ.*, 21(1): 97–108.
- Morita T., Menken S. B. J. & Sterk A. A., 1990: Hybridization between European and Asian dandelions (*Taraxacum* section *Ruderalia* and section *Mongolica*). 1. Crossability and breakdown of self-incompatibility. – *New Phytol.*, 114: 519–529.
- Richards A. J., 1970: Eutriploid facultative agamospermy in *Taraxacum*. – *New Phytol.*, 69: 761–774.
- Sterk A. A., 1987: Aspects of the population biology of sexual dandelions in the Netherlands. – In: Huiskes A. H. L., Bloom C. W. P. M., Rozema J. (eds), *Vegetation between land and sea*. Junk Publishers, Dordrecht, pp. 284–291.
- Tas I. C. Q. & van Dijk P. J., 1999: Crosses between sexual and apomictic dandelions (*Taraxacum*). I. The inheritance of apomixis. – *Heredity*, 83: 707–714.

## *Erysimum diffusum* Ehrh. (Brassicaceae) na Slovensku a v panónskej oblasti susedných štátov

*Erysimum diffusum* Ehrh. (Brassicaceae) in Slovakia and in the Pannonian region of adjacent countries

ELEONÓRA MICHALKOVÁ & TATIANA MIHÁLIKOVÁ

Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava;  
eleonora.michalkova@savba.sk, tatiana.mihalikova@savba.sk

The map of distribution of di-, tetra-, octo- and decaploid cytotypes of *Erysimum diffusum* Ehrh. (Brassicaceae) in Slovakia and in the Pannonian region of Austria and Hungary is presented. The brief morphological, chorological and coeno-ecological data of the studied cytotypes in Slovakia are given.

**Keywords:** cytogeography, *Erysimum diffusum*, karyology.

Na základe podrobnejšieho cytogeografického štúdia polyploidného komplexu *Erysimum diffusum* sa na Slovensku potvrdil výskyt di-, tetra- a oktoploidov (cf. Májovský et al. 1978; Murín & Schwarzová 1979; Murín & Májovský 1983, 1987, 1992; Balázová 1988; Májovský & Králik, 2000). Dekaploidný cytotyp, ktorý sa v minulosti u nás nepodarilo potvrdiť (Michalková 2001), bol na Slovensku analyzovaný po prvýkrát a je zatiaľ známy z dvoch lokalít na Devínskej Kobyle a v Podunajskej nížine (Michalková, ined.). Možno teda konštatovať, že skupinu *E. diffusum* v našej flóre reprezentujú 4 cytotypy.

V Českej republike (Štěpánek 1992) a v Rakúsku (Polatschek 1994) rastú len tetraploidy a dekaploidy; v Maďarsku sa doteraz zaznamenal len výskyt dekaploidov (Polatschek, ined.). V novších prácach spomínajú autori (Polatschek 2000, Štěpánek 2002) považujú tetraploidy za úzko chápaný druh *E. diffusum* Ehrh. s. str. a rastliny s  $2n = 70-72$  stotožňujú s ukrajinským taxónom *E. andrzeiowscianum* Besser. V poňatí Polatscheka (Polatschek 2000) *E. andrzeiowscianum* (*E. diffusum* p. p.) zasahuje aj do Rakúska, kde rastie vzácne na lesostepných porastoch alebo na antropogenných stanovištiach len v Panónskej oblasti, napr. na Hainburských kopcoch. Podľa Štěpánka (Štěpánek 2002) tento druh preniká aj na južnú Moravu, kde veľmi vzácne osídľuje slnečné skalnaté svahy, napr. na Pálavských kopcoch.

V našej flóre sa horčičník konárstý zaraďuje medzi takmer ohrozené taxóny (kategória LR:nt) (Feráková et al. 2001).

Rozšírenie cytotypov *E. diffusum* (obr. 1) na Slovensku sme vypracovali na základe vlastných analýz (Michalková, ined.) a publikovaných dát. Výskyt dekaploidov v Maďarsku je spracovaný podľa nepublikovaných údajov A. Polatscheka (s láskavým dovolením autora).

### Diplody ( $2n=2x=14$ )

**Výskyt na Slovensku:** veľmi vzácny; na vápňitých pieskoch v oblasti pôvodnej ponticko-panónskej flóry, napr. v stepných porastoch s *Ephedra distachya* na Podunajskej nížine.

### **Tetraploidy ( $2n=4x=28$ )**

**Výskyt na Slovensku:** zriedkavý; lokálne hojný v čiastočne narušených psamofytných trávnych spoločenstvách na neutrálnych až alkalických pieskoch a na aluviálnych naplaveninách v Podunajskej nížine alebo na Záhorí.

### **Oktoploidy ( $2n=8x=56$ )**

**Výskyt na Slovensku:** ojedinelý; rastie na Devínskej hradnej skale a na karbonátových skalkách PR Devínska Kobyla.

### **Dekaploidy ( $2n=10x=70$ )**

**Výskyt na Slovensku:** vzácny; prvý údaj o počte chromozómov zistený zo sekundárnych stanovišť v oblasti Devínskej Kobylky a Podunajskej nížiny.

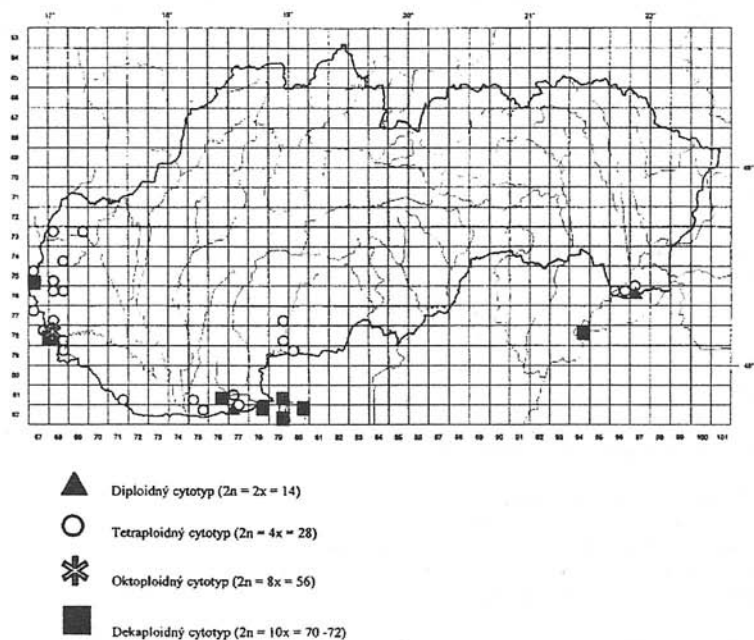
Taxonomická poznámka. Predmetom ďalšieho štúdia bude komparatívne morfológické štúdium dekaploidného cytotypu *Erysimum diffusum* ( $2n=10x=70$ ) zo Slovenska a *Erysimum andrzeiowscianum* Besser z Ukrajiny. Predbežne sa zistili diferencie medzi obidvomi taxónmi najmä v týchto znkoch: počet somatických chromozómov, tvar listov prízemnej ružice, typ odenia byl'ových listov, veľkosť a farba korunných lupienkov. Dekaploidy ( $2n=10x=70$ ) sa vyznačujú takmer celistvookrajovými, oddialene zúbkatými listami prízemnej ružice, byl'ovými listami pokrytými prevažne dvojramennými chlpmi a 5–5,5 mm dlhými a 3,5–4 mm širokými, bledožltými korunnými lupienkami. U *E. andrzeiowscianum*, ktorý sme zbierali v lesostepnom poraste na vápencových skalách nad kaňonom rieky Dnester v oblasti stredného Podolia na Ukrajine, bol zistený počet  $2n=ca\ 56$  (Michalková, ined.). Z morfológického hľadiska je charakteristický listami ružice hrubo zúbkatými, byl'ovými listami pokrytými prevažne trojramennými chlpmi a 6,5–7 mm dlhými a 5–5,5 mm širokými, sýtejšie žltými korunnými lupienkami.

Zistené karyotaxonomicko-chorologické odlišnosti preto nedovoľujú stotožňovať slovenské populácie dekaploidného cytotypu *E. diffusum* s ukrajinským druhom *E. andrzeiowscianum* Besser.

### **Literatúra**

- Hindáková M., Májovský J. & Králik E., 2000: *Erysimum diffusum* Ehrh. – Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot., Bratislava, Supplementum 1: 29.
- Feráková V., Maglocký Š. & Marhold K., 2001: Červený zoznam paprad'orastov a semenných rastlín Slovenska. – In: Baláž D., Marhold K. & Urban P. (eds), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochr. Prír. Banská Bystrica, Supplement, 20: 44–77.
- Májovský J. et al., 1978: Index of chromosome numbers of Slovakian flora (Part 6). – Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot., Bratislava, 26: 24.
- Michalková E., 2001: *Erysimum* L. – In: Goliašová K. & Šipošová H. (eds), Flóra Slovenska V/4, Veda, Bratislava, p. 182–226.
- Murín A. & Májovský J., 1983: Karyological study of Slovakian flora IV. – Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot., Bratislava, 30: 5.
- Murín A. & Májovský J., 1987: Karyological study of Slovak flora XIX. – Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot., Bratislava, 34: 6.
- Murín A. & Májovský J., 1992: Karyological study of the Slovak flora XXV. – Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot., Bratislava, 39: 54–55.
- Murín A. & Schwarzová T., 1979: Karyological study of Slovakian flora II. – Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot., Bratislava, 27: 135.

- Polatschek A., 1994: *Erysimum* L. – In: Adler W., Oswald K. & Fischer R. (eds), Exkursoinsflora von Österreich, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart und Wien.
- Polatschek A., 2000: *Erysimum* L. – In: Dobeš Ch. & Vitek E. (eds), Documented chromosome numbers - Checklist of Austrian vascular plants. Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, Wien, p. 165.
- Štěpánek, J., 1992: *Erysimum* L. – In: Slavík B. & Hejný S. (eds), Květena České republiky 3, Academia, Praha, pp. 47–58.
- Štěpánek J., 2002: *Erysimum* L. – In: Kubát K. (ed.), Klíč ke květeně České republiky, Academia, Praha, pp. 246–248.



Obr. 1. Rozšírenie cytotypov druhu *Erysimum diffusum* Ehrh. na Slovensku a v panónskej oblasti Rakúska a Maďarska.

Fig. 1. Distribution of cytotypes of *Erysimum diffusum* Ehrh. in Slovakia and in Pannonian region of Austria and Hungary.

## Identifikácia Významných botanických území (VBÚ) na Slovensku

### The Identification of Important Plant Areas (IPA) in Slovakia

DOBROMIL GALVÁNEK & RASTISLAV LASÁK

*DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, pobočka Zvolen, Jesenského 17, 960 01 Zvolen; galvanek@changenet.sk*

The process of the identification of Important Plant Areas in Slovakia is described in the paper. Important Plant Areas were identified according international criteria built on the occurrence of threatened and endemic plant species and habitats. Extensive analysis by geographical information system was done to identify the sites using all relevant data. 157 sites were identified in Slovakia covering 13.15 % of the area of Slovakia.

**Keywords:** Geographical Information System, Important Plant Areas, Slovakia.

### Úvod

Na konferencii v Haagu roku 2002 si signatárske krajiny Dohovoru o biodiverzite stanovili 16 cieľov v rámci Globálnej stratégie na ochranu rastlín. Piaty bod tejto stratégie – ochrana diverzity rastlín, predpokladá, že do roku 2010 sa zavedie ochrana pre 50 % botanicky najhodnotnejších území v Európe (Anderson 2002).

Jedným z nástrojov, ktoré naplňajú ciele tejto stratégie je program identifikácie Významných botanických území (VBÚ).

V roku 2002 sa rozbehol proces identifikácie VBÚ aj v 7 krajinách strednej a východnej Európy vrátane Slovenska.

### Metodika pre identifikáciu VBÚ

#### Medzinárodné kritériá pre výber VBÚ

Pri procese identifikácie VBÚ sa aplikujú jednotné kritériá vo všetkých 7 štátoch, ktoré sa zúčastňujú na projekte. Kritériá sú založené na výskyte chránených a ohrozených rastlinných druhov a biotopov. Výsledný výber území by mal reflektovať rozšírenie na Slovensku. Prvým kritériom je A-kritérium. V jeho rámci sa rozlišujú 4 podkategórie:

- A(i) predstavuje druhy, ktoré sú globálne ohrozené podľa Walter & Gillett (1998), pričom zohľadňujú sa iba druhy zaradené v kategóriách CR (kriticky ohrozený taxón), EN (veľmi ohrozený taxón), VU (zraniteľný taxón).
- A(ii) sú európsky chránené druhy zaradené do príloh Smernice EÚ o ochrane biotopov alebo do príloh Bernskej konvencie (Kadlečík & Baláž 1997) vrátane druhov, ktoré boli navrhnuté na doplnenie do príloh smernice o biotopoch 10 štátmi, ktoré vstúpili do EÚ 1. mája 2004
- A(iii) v sebe zahŕňa úzko viazané endemity nespádajúce pod kritériá A(i) alebo A(ii), ktorých rozšírenie sa obmedzuje na relatívne malé územie v rámci jedného štátu. Zároveň tieto druhy musia byť v rámci národných červených zoznamov (Feráková et al. 2001, Kubinská et al. 2001, Pišút et al. 2001) zaradené do niektorej z kategórií CR, EN alebo VU
- A(iv) sa vzťahuje na subendemické druhy resp. druhy s veľmi obmedzeným areálom, ktorý nepresahuje územie 3–4 štátov, prípadne je endemitom širšieho regiónu (napr. celokarpatský endemit). Obdobne platí podmienka, aby taxóny boli zároveň definované ako ohrozené v národných zoznamoch



Ďalším kritériom je B-kritérium. Toto patrí medzi najproblematickejšie body metodiky výberu VBÚ. Označuje sa ako kritérium druhového bohatstva. V jeho rámci by sa mali porovnávať lokality biotopov na úrovni 2. stupňa klasifikácie biotopov EUNIS podľa výskytu vybraných indikačných druhov.

Posledným je C-kritérium, ktoré smeruje k výberu lokalít európsky chránených biotopov. Za cieľové typy biotopov sa pokladajú biotopy z príloh Smernice EÚ o biotopoch a Bernskej konvencie vrátane biotopov dodatočne navrhnutých novými členskými štátmi EÚ. Rozlišujú sa dve podkategórie:

C(i) prioritné biotopy podľa Smernice EÚ o ochrane biotopov

C(ii) ostatné biotopy podľa Smernice EÚ o ochrane biotopov a Bernskej konvencie

### **Národná aplikácia medzinárodných kritérií pri výbere VBU**

Keďže identifikácia VBÚ je v prvom rade založená na analýze rozšírenia cieľových taxónov a biotopov, zber údajov sa sústredil na získanie týchto údajov z existujúcich zdrojov a ich ďalšie doplnenie. Pre účely projektu sa využili početné údaje obsiahnuté v databázach z projektov mapovania trávnej vegetácie a rašelinísk ako aj údaje z Informačného systému taxónov a biotopov (ISTB) spravovaného Štátnou ochranou prírody SR. Tieto sa doplnili o ďalšie publikované a nepublikované údaje o rozšírení cieľových druhov, ktoré spracovali členovia národného tímu. Do úvahy sa brali len údaje získané od roku 1990 v podobe bodových, líniových alebo polygónových lokalít.

Špecifický prístup sa zvolil pre machorasty a lišajníky. Vzhľadom na malý počet lichenológov a bryológov na Slovensku sú údaje o rozšírení týchto skupín stále pomerne nedostatočné, preto sa časový prah pre údaje posunul až do roku 1980. Navyše pre zaradenie do kritéria A(iv) sa akceptovali aj taxóny, ktoré sa nepokladajú za subendemické, ale ide o druhy s výrazne obmedzeným areálom. Obidve modifikácie metodiky viedli k lepšiemu zapojeniu lichenologických a bryologických údajov do procesu výberu VBÚ.

Pri kompilácii údajov o biotopoch sa okrem údajov z existujúcich databáz využili aj údaje o rozšírení lesných biotopov európskeho významu. Tie spracoval Lesoprojekt spolu so Štátnou ochranou prírody pre potreby identifikácie území sústavy NATURA 2000 na Slovensku. Základom sa stal rozsiahly typologický informačný systém o lesoch Slovenska spravovaný Lesoprojektom.

Pre hodnotenie v rámci kritéria B sa zvolil prístup hodnotenia tzv. priaznivého stavu biotopu podľa Smernice EÚ o ochrane biotopov. Hodnotenie vychádza najmä z porovnania druhového zloženia biotopu na lokalite s ideálnym druhovým zložením definovaným v referenčnej literatúre pre daný typ. Na Slovensku sa tento prístup prvýkrát využil pri analýze údajov z mapovania trávnej vegetácie. (Šeffler et al. 2002) Ako referenčná literatúra sa zatiaľ používa katalóg biotopov (Stanová & Valachovič 2002). Naďalej sa však revidujú druhové zoznamy pre jednotlivé typy biotopov. Aj preto sa pre potreby VBÚ využilo zatiaľ len hodnotenie trávnych biotopov, kde je definícia ideálnych druhových skupín zatiaľ najkomplexnejšie spracovaná.

Špecifický prístup sa zvolil pri lesných biotopoch. Keďže údaje z typologického mapovania neobsahujú dáta o rozšírení rastlín bylinného poschodia pre každý lesný dielec, pri hodnotení stavu biotopu sa vychádzalo z metodiky založenej na porovnaní aktuálneho drevinového zloženia s modelovým drevinovým zložením, ktoré sa predpokladá podľa podmienok stanovišťa (Polák et al. in press.).

Dáta sa ďalej spracovali pomocou geografického informačného systému (GIS) podobnou metodikou, akou sa identifikovali európsky významné chránené územia na Slovensku v rámci sústavy NATURA 2000 (Lasák et al. in press.).

Všetky dáta sa spracovali do podoby vrstiev GIS. Keďže údaje sa získali v podobe polygónov, línií aj bodov, bolo potrebné zjednotiť ich na jednotnú bázu. Tou sa stali rastrové vrstvy (vrstvy zložené z malých štvorcikov) s veľkosťou štvorca (pixla) 25 m × 25 m. Takéto vrstvy sa pripravili pre každý druh a biotop, pre ktorý boli k dispozícii recentné údaje. Všetky štvorce reprezentujúce lokality výskytu druhu niesli hodnotu 300 pre daný druh.

Údaje o kvalite biotopu (priaznivý stav biotopu) ako aj údaj o percentuálnom podiele biotopu na rozlohe lokality, sa zapracovali tiež do rastrovej vrstvy. Napríklad, ak biotop na lokalite pokrýva 100 % a bol zaradený do kategórie veľmi priaznivého stavu biotopu, bola štvorčekom biotopu na tejto lokalite tiež pridelená hodnota 300.

Na základe údajov z rastrových vrstiev sa odhadovala tiež veľkosť národnej populácie cieľových taxónov a rozšírenie cieľových biotopov. Tieto hodnoty sa získali súčtom hodnôt štvorčekov pre daný biotop/taxón.

Následne došlo k prekryvu všetkých vrstiev a ich súčtu. Výsledkom bola rastrová mapa Slovenska, kde sa tmavou farbou zvýraznili územia, v ktorých je najväčšia koncentrácia (prekryv) cieľových taxónov a biotopov. Tieto sa ohraničili v GIS a prvý súbor územi sa stal základom pre ďalšie hodnotenia.

Následne sa v priebehu tzv. iterácii hodnotil návrh z hľadiska svojej reprezentatívnosti.

Pôvodná metodika pre identifikáciu VBÚ vychádza z prístupu, keď sa vyberá 5–10 najlepších území pre jednotlivé druhy a biotopy prípadne lokality, ktoré zaberajú aspoň 5 % národnej populácie/rozlohy biotopu. Jeho aplikácia sa nám v slovenských pomeroch ukazuje ako nevhodná. Po prvé, pri postupnom výbere územi taxón po taxóne, druh po druhu, môže neúmerne narásť vybratá rozloha územi, čo znižuje samotnú váhu výberu a po druhé, v podmienkach Slovenska, kde v karpatskej oblasti majú viaceré biotopy aj taxóny takmer kontinuálne rozšírenie je veľmi problematické definovať termín „lokalita“.

Preto sme sa rozhodli využiť percentuálne prahy a to 25 % pokrytia populácii cieľových taxónov resp. 25% pokrytie plochy rozšírenia cieľových neprioritných biotopov a 40% pokrytie rozšírenia prioritných biotopov v zmysle Smernice EÚ o ochrane biotopov.

Prvé vymedzenie VBÚ po prekryve sa hodnotilo z hľadiska pokrytia jednotlivých taxónov a biotopov. Dopĺňali sa ďalšie lokality, tak sa dosiahli prahové hodnoty a zároveň sa návrh redukoval o lokality, ktoré nie sú významné pre žiadny taxón alebo biotop.

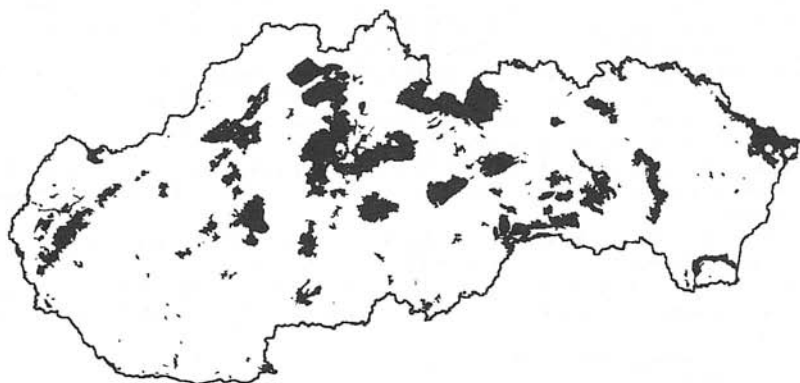
## **Identifikácia cieľových druhov a biotopov**

Na Slovensku sa celkovo identifikovalo 232 taxónov vyhovujúcich kritériu A (145 vyšších rastlín, 37 machorastov, 28 lišajníkov a 22 húb). Ide o najvyšší počet zo 7 krajín strednej a východnej Európy zapojených do projektu. Porovnateľný je údaj z Rumunska – 226 identifikovaných taxónov (Sarbu in verb.), ktorý je ale pravdepodobne podhodnotený. Pre 54 taxónov sa nepodarilo získať recentné údaje resp. niektoré z nich sa už pokladajú na Slovensku za vyhynuté. Pre 22 druhov húb sa vzhľadom na nedostatok relevantných údajov z územia Slovenska dáta nezberali.

V rámci kritéria C sa identifikovalo 96 biotopov z toho 29 prioritných biotopov NATURA 2000, 52 ostatných biotopov NATURA 2000 a 15 biotopov zaradených iba v prílohe Bernskej konvencie.

## **Identifikácia Významných botanických území**

Na základe prekryvu jednotlivých vrstiev, iterácie a konzultácií s členmi národného tímu sa zatiaľ identifikovalo celkovo 157 VBÚ na Slovensku (obr. 1). Pokrývajú plochu 6449 km<sup>2</sup>, čo predstavuje 13,15 % rozlohy Slovenska. Územia boli identifikované tak, aby pokrývali na požadovanej úrovni populácie všetkých cieľových druhov a percento rozlohy cieľových biotopov. Návrh sa však bude ešte ďalej spresňovať na základe konzultácií s národným tímom projektu. Výsledkom by mal byť návrh Významných botanických území na Slovensku, ktorý bude v súlade s medzinárodnými kritériami a zároveň bude dostatočne pokrývať rozmanitosť flóry a vegetácie Slovenska.



Obr. 1. Mapa navrhovaných Významných botanických území na Slovensku.  
Fig. 1. The map of proposed Important Plant Areas in Slovakia.

### Prínosy a nedostatky projektu Významných botanických území z hľadiska Slovenska

Koncept Významných botanických území je na Slovensku tak trochu v úzadí procesu identifikácie sústavy NATURA 2000. Významné botanické územia sa značne prekrývajú s identifikovanými územiaми siete NATURA 2000 (Lasák et al. in press.). Koncept VBÚ má však svoje špecifiká, ktoré môžu byť komplementárne k tvorbe sústavy NATURA 2000.

Hlavné prínosy je možné zhrnúť do 3 základných bodov:

1. Na rozdiel od procesu výberu NATURA 2000 sa výraznejšie uplatnili údaje o rozšírení machorastov a lišajníkov. 3 územia boli identifikované výlučne vzhľadom na tieto druhy, pri ďalších územiach tieto údaje podporili ich výber
2. Pri výbere území sa môžu zohľadniť aj vzácne a ohrozené biotopy, ktoré chýbajú v prílohe Smernice o ochrane biotopov a boli zaradené len do príloh Bernskej konvencie (napr. vlhké lúky zv. *Calthion*, slatinné jelšiny)
3. Zvýraznia sa územia s vysokou botanickou hodnotou. To by sa malo následne premietnuť aj v praktickej starostlivosti o územia, kde by sa botanické záujmy mali stať prioritou.

Hlavným nedostatkom projektu je bezpochyby fakt, že Významné botanické územia na rozdiel od NATURA 2000 nepredstavujú žiadnu formu zákonnej ochrany, hoci vychádzajú z viacerých strategických dokumentov. Ich reálna ochrana sa preto dá zabezpečiť len prostredníctvom už existujúcej siete chránených území, prípadne prostredníctvom iných mechanizmov (napr. agroenvironmentálne schémy).

## Literatúra

- Anderson S., 2002: Identifying of Important Plant Areas, Plantlife International, Plantlife, London.
- Feráková V., Maglocký Š. & Marhold K., 2001: Červený zoznam papraďorastov a semenných rastlín Slovenska (December 2001). – Ochr. Prír., Banská Bystrica, 20 (Supl.): 44–77.
- Kadlečík J. & Baláz D., 1997: Prehľad pôvodných druhov rastlín a živočíchov Slovenska významných z hľadiska medzinárodných dohovorov a iniciatív, – Ochr. Prír., Banská Bystrica, 15: 219–246.
- Kubinská A., Janovicová K. & Šoltés R., 2001: Červený zoznam machorastov Slovenska (December 2001). – Ochr. Prír., Banská Bystrica, 20 (Supl.): 31–43.
- Lasák R., Šeffler J., Baláz D., Polák P. & Stanová V.: Výsledky. – In: Šeffler J. (ed.), Postup vyčleňovania území európskeho významu podľa smernice o biotopoch, DAPHNE, Bratislava (in press).
- Lasák R., Šeffler J. & Polák P.: Syntéza. – In: Šeffler J. (ed.), Postup vyčleňovania území európskeho významu podľa smernice o biotopoch, DAPHNE, Bratislava (in press).
- Polák P., Schwarcz M. & Rizman I.: Modely – Tvorba modelov. – In: Šeffler J. (ed.), Postup vyčleňovania území európskeho významu podľa smernice o biotopoch, DAPHNE, Bratislava (in press).
- Stanová V., Valachovič M. (eds), 2002: Katalóg biotopov Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava.
- Šeffler J., Lasák R., Galvánek D., Stanová V., 2002: Grasslands of Slovakia – Final Report on National Grassland Inventory 1998–2002. DAPHNE, Bratislava.
- Walter K. S. & Gillett H. J., (eds) 1998: 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. Comiled by the World Conservation and Monitoring Centre. IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

## Fytogeografický okres Zvolenská kotlina z hľadiska priestorovej distribúcie Ellenbergových indikačných čísel pre teplotu

The Zvolen Basin Phytogeographical Region from the perspective of Ellenberg indicator value of temperature spatial distribution

INGRID TURISOVÁ<sup>1</sup> & TOMÁŠ HLÁSNÝ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra ekológie a environmentálnej výchovy FPV UMB Banská Bystrica, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica; turisova@fpv.umb.sk

<sup>2</sup>Lesnícky výskumný ústav, T. G. Masaryka 22, 960 02 Zvolen; hlasny@fris.sk

Since there are several important phytogeographical elements typical of the Zvolen Basin, its delimitation as an independent phytogeographical region is being a matter of disputation for a long time. This study deals with the possibilities of phytogeographical demarcation on the bases of Ellenberg indicator values spatial distribution evaluation. The data used consist of 1061 botanical taxa assigned to 761 polygons. For each polygon the average value of respective Ellenberg indicator value has been computed, weighted by respective taxa coverage. With regard to expected geostatistical analyses, these have been assigned to respective polygons geometric centers. Consequently, spatial variability analysis has been accomplished, and by means of ordinary kriging procedure the model of Ellenberg indicator value of temperature has been derived. This shows significantly higher density of termophilous taxa in the center parts of research area, what preliminary indicates the position of potential phytogeographical region.

**Keywords:** Ellenberg indicator values, ordinary kriging, phytogeographical region, termophilous taxa, variogram, the Zvolen Basin.

### Úvod

V otázke fyto geografického členenia Slovenska sa stretávame s názorovou nejednotnosťou na postavenie rôznych orografických celkov, čo prirodzene vyplýva predovšetkým z chorológie významných fyto geografických elementov. Jedným z takýchto území je aj Zvolenská kotlina, ktorá leží medzi 48° 30' – 48° 49' s. z. š. a 19° 04' – 19° 32' v. z. d. Vymedzenie skúmaného územia sme volili tak, aby jeho hranica prechádzala kótami s montánnym výškovým stupňom, t.j. aby územie jednoznačne zahŕňalo očakávaný fyto geografický celok Zvolenská kotlina (obr. 1) a botanické úda-



Obr. 1. Modelové územie.

Fig. 1. Research area.

je predstavovali plynulý prechod od kotlinových druhov k horským. Takto vymedzené územie má plochu cca 1120 km<sup>2</sup>, obvod 234 km, zaberá 18 základných štvorcov stredoeurópskej mapovacej siete a 53 kvadrantov. V zmysle všeobecne prijímaného fyto geografického členenia podľa Futáka (1984) patrí sledované územie do oblasti západokarpatskej flóry (*Carpatium occidentale*), jeho severná časť do obvodu flóry vysokých (centrálnych) Karpát (*Eucarpaticum*), do okresov Nízke Tatry a Fatra (podokres Veľká Fatra). Južná časť územia patrí do obvodu predkarpatskej flóry (*Praecarpaticum*), do okresu Slovenské stredohorie (podokresy Kremnické vrchy, Poľana, Javorie). V poslednom publikovanom fyto geografickom členení, ktoré sa viac-menej opiera o potenciálnu vegetáciu, predstavuje Zvolenská kotlina podľa Plesníka (2002) samostatný okres v nasledovnej hierarchickej úrovni: zóna buková, oblasť sopečná, okres Zvolenská kotlina s podokresmi: a) severný, b) južný. Severný podokres delí na obvody a1 Bystrické podolie a a2 Bystrická a Ponická vrchovina. Kým v teplejšej južnej časti kotliny prevládajú nátržnikové dubové lesy, v severnej časti sú to dubovo-hrabové lesy a vápnomilné bučiny.

Cieľom príspevku je na príklade Zvolenskej kotliny stanoviť interpretáciu priestorovej štruktúry Ellenbergových indikačných hodnôt pre teplotu s využitím vybraných geoštatistických metód a GIS jej fyto geografickú hranicu.

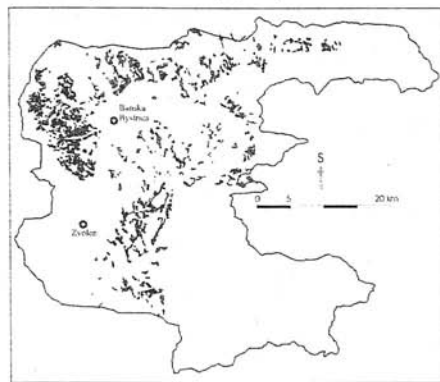
#### Materiál a metódi

V zmysle metodiky mapovania trávnej vegetácie Slovenska (Šeffler et al. 2000) z 23 mapových listov, ktoré pokrývajú skúmané územie, je v súčasnosti komplexne spracovaných 12, predovšetkým v severnej časti, ostatné sú v štádiu spracovania. Celkovo bolo terénnym výskumom získaných 52 347 rastlinných záznamov s 1061 taxónmi v 761 polygónoch (obr. 2).

Pri vymedzení možného fyto geografického celku sme využili interpretáciu modelu priestorovej distribúcie Ellenbergových indikačných hodnôt pre teplotu, odvodenom metódou ordinálneho kriguingu (Wackernagel 1998, Isaaks & Srivastava 1989). Ellenbergova indikačná hodnota (Ellenberg 1974) bola priradená 671 druhom zmapovaným v modelovom území. Táto hodnota je oproti celkovému počtu zistených taxónov znížená o taxóny vyššej hierarchickej úrovne ako druh, o viaceré karpatské druhy, ktoré zoznam nezahrňa a tie, ktoré sa javia ako mylne determinované. Na základe týchto údajov boli pre každý polygón vypočítané priemerné hodnoty uvedenej environmentálnej premennej. Ako váhy boli použité hodnoty pokryvnosti druhov v Tansleyho škále (cf. Šeffler et al. 2000). Deskriptívne

štatistické charakteristiky a tvar rozdelenia početnosti získaných údajov sú uvedené na obr. 3. Vzhľadom na to, že pre nasledovné analýzy sú potrebné bodové údaje, vypočítané hodnoty boli vzťahované ku geometrickým stredom polygónov. Jednotlivé analýzy boli realizované pomocou programu Isatis.

V prvom kroku boli odstránené z priestorového hľadiska nekonzistentné hodnoty (outlayers), čiže tie, pri ktorých bola pri malej separačnej vzdialenosti dosahovaná vysoká hodnota variancie. Pritomnosť týchto hodnôt mohla spočívať buď v chybách vo výpočtoch, v existencii azonálnych spoločenstiev, resp. v nepresnej determinácii floristického zastúpenia v jednotlivých polygónoch. V ďalšom kroku



Obr. 2. Pokrytie skúmaného územia údajmi.  
Fig. 2. Research area data coverage.

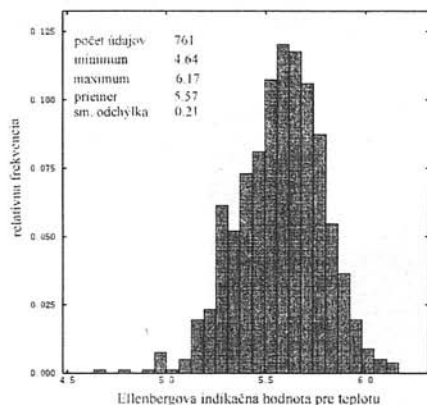
boli štruktúrnou analýzou hodnotené charakter a intenzita priestorovej autokorelácie. Bol použitý variogram odhadnutý metódou momentov vo forme

$$2\gamma(h) = \frac{1}{N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [z(x_i) - z(x_i + h)]^2$$

kde  $N$  je počet párov hodnôt vstupných bodových údajov,  $z(x_i)$  je údaj  $z$  na polohe  $x_i$  a  $z(x_i+h)$  údaj  $z$  separovaný od  $x_i$  vektorom  $h$ . Pre odhad priestorového modelu Ellenbergových indikačných čísel pre teplotu bola použitá metóda ordinálneho krigingu vo forme

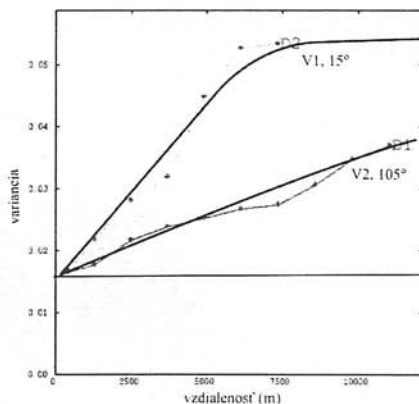
$$Z(x_0) = \sum_{i=1}^k \lambda_i z(x_i) \quad \text{kde} \quad \sum_{i=1}^k \lambda_i = 1$$

kde  $\lambda_i$  sú váhy priradované údajom v okolí odhadovaného bodu s ohľadom na priebeh variogramu za predpokladu nevychýlenosti odhadu (systematická zložka chyby výsledného modelu je nulová) a minimalizácie chybovej variance (náhodnej zložky chyby výsledného modelu).



**Obr. 3.** Histogram a deskriptívne štatistické charakteristiky Ellenbergových indikačných hodnôt pre teplotu v analyzovaných polygónoch

**Fig. 3.** Histogram and descriptive statistics of the Ellenberg indicator value of temperature for analyzed polygons



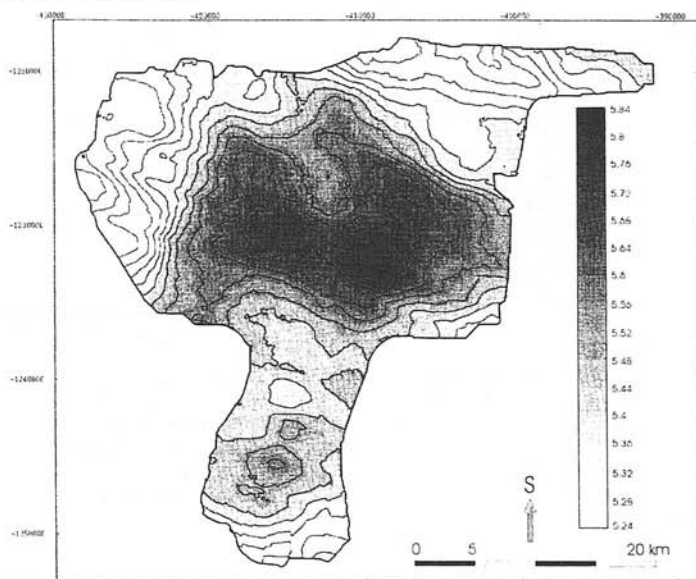
**Obr. 4.** Variogramy skonštruované v smere najvyššej spojitosti (105°) a najvyššej priestorovej variability (15°).

**Fig. 4.** Variograms computed in the direction of highest spatial continuity (105°) and highest spatial variability (15°)

## Výsledky

Ako je možné vidieť na obr. 4, variogramy (grafy, v ktorých je hodnota variance  $n$  párov hodnôt vynásaná oproti veľkosti vektora  $h$ , ktorým sú v priestore separované) skonštruované v smeroch najvyššej spojitosti a nespojitosti indikujú výrazne anizotropické správanie, čiže závislosť priebehu variogramu nielen od veľkosti, ale aj smeru vektora  $h$ . Táto skutočnosť korešponduje so zmenou teplotných pomerov v smere z juhu na sever. Svetlejšia línia znázorňuje empiricky získané hodnoty variance, tmavšie línie matematickú funkciu preloženú empirickými údajmi (sférický variogram s nugetovým efektom), ktorá je potrebná pre ďalej realizovaný ordinálny

kriging. Je možné vidieť, že nárast hodnôt variancie v smere  $15^\circ$  (ak  $0^\circ$  = sever) je mimoriadne výrazný, zatiaľ čo v smere  $105^\circ$  variogram v podstate nedosahuje hodnotu dosahu (range), čiže hodnotu vzdialenosti pri ktorej sa rast variogramu stabilizuje, a údaje nie sú ďalej autokorelované. Toto svedčí o vysokej úrovni priestorovej autokorelácie (resp. spojitosti) nárokov jednotlivých mapovaných druhov na teplotu v tomto smere. Na modeli Ellenbergových indikačných hodnôt pre teplotu vytvorenou metódou ordinálneho krigingu (obr. 5) sa táto skutočnosť prejavila štruktúrami pretiahnutými v smere V – Z. Chyba skonštruovaného modelu (variabilita reziduálov určených metódou krížovej validácie) je 0,35 pri 95 % hladine významnosti pri systematickej chybe rovnajúcej sa nule. Tento faktor je vhodné zohľadniť pri vymedzovaní hranice fyto geografického celku určením intervalu spoľahlivosti polohy hranice, ktorá tým pádom nebude jednoznačná. V centrálnej časti modelu je pozorovateľná výrazná zóna vyšších hodnôt Ellenbergových indikačných hodnôt pre teplotu s koncentrovanými termofilnými druhmi, ktorá poukazuje na možnú polohu fyto geografického celku Zvolenská kotlina.



**Obr. 5.** Priestorový model Ellenbergových indikačných hodnôt pre teplotu odvodený metódou ordinálneho krigingu zo 761 zdrojových bodov. Časť Zvolenskej kotliny pokrytá údajmi.

**Fig. 5.** Spatial model of the Ellenberg indicator value of temperature derived by means of ordinary kriging procedure from 761 source points. The portion of the Zvolen basin covered by data.

Táto chorológia teplomilných druhov korešponduje s geologickým podkladom, ktorý tvoria vápence a dolomity (označované ako Banskobystrické dolomity). Z rastlinných druhov možno spomenúť významnejšie fyto geografické elementy *Crepis foetida* subsp. *rheadifolia*, *Fumana procumbens*, *Linum austriacum*,



*L. flavum*, *Orchis tridentata*, *O. purpurea*, *Rosa gallica*, *Stipa capillata*, *S. joannis*, *Teucrium montanum*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Q. cerris*, *Q. pubescens* a ďalšie (názvoslovie je zjednotené podľa práce Marhold & Hindák 1998). Pre vymedzenie hranice fyto geografického celku Zvolenská kotlina je možné použiť napr. subjektívne určenú izolíniu uvedených indikačných čísel, príp. určiť izolíniu najstrmšieho gradientu príslušného ekočísła (zmenu ekočísła ( $z$ ) o hodnotu  $dz$  v smere normály k izolíniám na element dĺžky  $dn$ ), príp. využiť iný postup, ktorý je predmetom ďalšieho štúdia.

## Záver

Z doterajších údajov je možné na základe analýz 671 rastlinných druhov s priradenými Ellenbergovými indikačnými hodnotami pre teplotu vyčleniť osobitnú časť Zvolenskej kotliny v oblasti Banskobystrických dolomitov ako samostatný celok odlišený na základe koncentrovanejšieho výskytu termofilných rastlín. Po kompletizácii údajov z celého záujmového územia (dokončenie mapovania travinnej vegetácie, spracovanie potenciálnej vegetácie a geochemických typov hornín, digitálneho terénneho modelu s odvodenými morfometrickými charakteristikami a pod.) môže byť tento výsledok čiastočne pozmenený. Predbežne však výsledky geoštatistickej analýzy na základe Ellenbergových indikačných hodnôt pre teplotu potvrdzujú praktickú skúsenosť botanikov z terénu o opodstatnenosti vyčlenenia samostatného fyto geografického celku Zvolenská kotlina.

## PodĎakovanie

Príspevok vznikol vďaka finančnej podpore grantovej agentúry VEGA (projekt č. 1/0236/03). Za pomoc a spoluprácu ďakujeme Mgr. D. Galvánkovi, Mgr. R. Lasákovi, Mgr. E. Hianikovej, Bc. S. Vargovej a v neposlednej rade botanikom (v abecednom poradí) Mgr. D. Balážovi, Mgr. M. Janišovej, PhD., RNDr. A. Javorčíkovej, RNDr. E. Martinovej, Ing. N. Rajtarovej, RNDr. P. Turisovi, RNDr. E. Uhliarovej, CSc., Ing. K. Ujházymu, PhD., ktorí mapovali v študovanom území a ochotne poskytli svoje údaje pre potreby našej práce.

## Literatúra

- Ellenberg H., 1974: Zeigewerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropa. Scr. Geobot., Universität Göttingen.
- Futák J., 1984: Fyto geografické členenie Slovenska. – In: Bertová L. (ed.), Flóra Slovenska IV/1. Veda, Bratislava, pp. 418–419 + mapa (príloha).
- Isaaks H. E. & Srivastava R. M., 1989: Introduction to Applied Geostatistics. Oxford University Press, New York.
- Marhold K. & Hindák F. (eds), 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava.
- Plesník P., 2002: Fyto geograficko-vegetačné členenie. Mapa č. 86, M 1 : 1 000 000. – In: Kolektív, Atlas krajiny Slovenskej republiky. Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava, Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica, pp. 113.
- Šeffler J., Stanová V., Lasák R., Galvánek D. & Viceniková A., 2000: Mapovanie travinnej vegetácie Slovenska. Metodická príručka, 2. vyd. Daphne – Centrum pre aplikovanú ekológiu, Bratislava.
- Wackernagel H., 1998: Multivariate Geostatistics. Springer-Verlag, Berlin.

## Z histórie zjazdov botanickej spoločnosti

From the history of the meetings of the Botanical Society

KAMILA ZAHRADNÍKOVÁ

*Sibírska 32, Bratislava*

Reminiscences on the early important botanical congress in the year 1947 (Hrubý Jeseník), 1955 (Vysoké Tatry) and 1970 (Tisovec).

**Keywords:** historical meetings of the Botanical Society, Czechoslovakia, Slovakia.

### Hrubý Jeseník (ČR), r. 1947

V r. 1947 v dňoch 4–8. júla sa konal **prvý povojnový zjazd** v Hrubom Jeseníku. Zúčastnilo sa na ňom asi 80 členov Spoločnosti a niekoľkí hostia. Menovite by som uviedla tých ktorých poznáme, alebo sme poznali my starší osobne a mladší už len z literatúry: dr. M. Deyl, doc. dr. J. Dostál, dr. S. Hejný, dr. V. Jirásek, V. Kneblová-Vodičková, Fr. Mladý, prof. dr. Fr. A. Novák, V. Osvačilová, dr. A. Pilát, doc. dr. Šmarda a zo Slovenska doc. dr. J. Futák a T. Opluštilová-Krippelová. V rokovacej časti bola schválená nová organizácia československých botanikov a ustanovené tri územné pobočky a to v Prahe, Brne a Bratislave, so sekciami floristická, geobotanická, kryptogamologická, mykologická a i. Rokovalo sa o floristickom výskume, o pripravovanom fyto geografickom atlase květeny ČSR, o ochrane prírody. Bolo odsúhlasené uznesenie o ochrane Súľovských skál (návrh doc. dr. J. Futák) a o ochrane lužného lesa Svätajurský Šúr, proti jeho odvodneniu a výstavbe rekreačných objektov, ako i ďalšie. Rezolúcia zjazdu požadovala urýchlené prejednanie Zákona o ochrane prírody a krajiny. Súčasťou zjazdu boli viaceré exkurzie. Zjazd úspešne zorganizoval doc. dr. J. Šmarda. Na tomto stretnutí sa dohodlo, že nasledujúci zjazd československých botanikov bude o 2 roky, teda v r. 1949 v Belianskych Tatrách a organizačne ho pripraví doc. dr. J. Futák.

### Vysoké Tatry, r. 1955

Ďalší zjazd sa však konal až po 8 rokoch a to 11.–17. júla 1955 vo Vysokých Tatrách. Bol to **prvý zjazd Československej botanickej spoločnosti na Slovensku**. Zúčastnilo sa na ňom do 200 osôb, zväčša členov Spoločnosti, a viacerí zahraniční hostia. Z bývalého ZSSR prišiel akademik V. N. Sukačev s dcérou, početná bola poľská delegácia v ktorej boli akademik W. Szafer s manželkou botaničkou dr. J. Jentysz-Szaferovou, člen korešp. B. Pawłowski s asistentami A. Jasiewiczom a Mgr. K. Zarzyckim, dr. Z. Paryska-Radwańska, ktorá zasvätila celý svoj dlhý život (zomrela v r. 2001 ako storočná) tatranskej flóre a jej ochrane. Jej manžel, pôvodom lekár, nevykonával svoju profesiu, ale venoval sa tatranskej histórii, bol jej najlepším znalcom a vlastnil bohatú knižnicu s touto tematikou v Zakopanom. Z Maďarska boli prítomní akademici R. Soó a B. Zolyómi.

Úvodnú prednášku mal doc. dr. J. Futák na tému Tatranský národný park (TANAP). TANAP bol uzákonený v r. 1954 aj jeho zásluhou a až do konca svojho života bol členom poradného zboru. Akademik W. Szafer prednášal o histórii

tatranskej flóry, člen korešp. B. Pawłowski porovnával tatranskú flóru s flórou Álp a Balkánu, dr. Paryska poukázala na antropizáciu tatranskej flóry. Akademik V. Sukačev prednášal o lesníckej typológii a rozdielnostiach sovietskej fytoecologickej školy a školy zürišsko-montpelliere; z jeho prednášky citujem: „Osobný styl s botanikmi z ČSR plne potvrdil moju predstavu o nich, ako o slávnych vedcoch, ktorí vysoko držia zástavu svojej vedy“. Ďalej sa zmienil o dobrej organizácii ochrany prírody. Aj akademici z Maďarska medzi iným vyzdvihli dobrú organizovanosť v ochrane prírody. Citujem akademika Zolyómiho: „S ťústou konštatujem, že v Maďarsku sa zaostalo s ochranou prírody v porovnaní s ČSR a Poľskom“. Samozrejme, že prednášali aj naši botanici, najmä o tatranskej flóre a jej ochrane. Bola vypracovaná rezolúcia s 12. bodmi, ktoré sa týkali zväčša ochrany prírody a prípravy Veľkej flóry ČSR. Program zjazdu bol spestrený botanicou výstavkou, na ktorej prof. Pawłowski predstavil korektúry svojej práce Flóra Tatr. Zjazd mal veľký ohlas, prispeli k tomu vynikajúce exkurzie, ktoré viedli skúsení znalci tatranskej flóry a rôznych oblastí Vysokých a Belianskych Tatier ako aj Podtatranských kotlín. Zjazd vytýčil líniu pre komplexný prírodovedecký výskum.

### Tisovec, r. 1970

Po odstupe 15 rokov, 5.–17. júla 1970 sa uskutočnil v Tisovci prvý zjazd Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV. Na zjazde bolo asi 150 účastníkov, väčšinou členovia Slovenskej botanickej spoločnosti, ako aj poslucháči Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave, učitelia biológie, pracovníci ochrany prírody a lesných závodov. Svojou účasťou poctili podujatie aj zahraniční hostia: doc. dr. A. Jasiewicz (Kraków, Poľsko), prof. dr. M. Wraber (Ljubljana, Juhoslávia), akademik prof. D. K. Zerov (Kijev, ZSSR), akademik B. Zolyómi (Vácrátot, Maďarsko). Úvodnú prednášku mal doc. dr. J. Májovský (cf. Zborník 1971) v nej poukázal na tridsaťročnú existenciu profesionálnej botaniky na Slovensku. Zdôrazňoval, že treba ďalej vychádzať z floristiky, ale už na oveľa vyššej úrovni. Prednáškami z rôznych odborov sa prezentovali aj ďalší účastníci a všetkých 55 referátov ktoré odzneli, boli publikované v Zborníku prednášok zo zjazdu SBS (Tisovec 5.–11. júla 1970). Exkurzie do širšieho okolia (Muránska planina, Slovenské rudohorie, Slovenský kras) boli dobre pripravené. Venovala sa tiež pozornosť vegetácii pod vplyvom exhalátov. Účastníci dostali rozmnožené materiály o navštívených územiach, vrátane zoznamov rastlinných druhov. Uctili si pamiatku dr. G. Reussa, autora prvej Květny Slovenska z r. 1853 a V. Vraného, učiteľa v Tisovci, ktorý až do konca svojho života botanizoval v širšom okolí, položením vencov na ich hroby. Organizačne bol zjazd veľmi dobre pripravený a mal vysokú úroveň najmä zásluhou vtedajšieho predsedu dr. Ing. D. Magica.

### Literatúra

- Dostál J., 1948: Prvý poválečný sjezd československých botanikov. – Čs. Bot. Listy, Praha, 1: III – foto, pp. 443–445 (text).
- Futák J., 1956: Sjazd Čs. botanickej spoločnosti v Tatrách. – Biológia, Bratislava, 11: 50–58.
- Jurkovič M., 1963: Z dejín organizovania botanikov na Slovensku. – Biológia, Bratislava, 18: 321–324.
- Magic D., 1971: Činnosť Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV r. 1970 (výťah z výročnej správy). – Biológia, Bratislava, 26: 579–580.
- Michalko J., 1971: Zjazd Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV v Tisovci (5.–11. 7. 1970). – Biológia, Bratislava, 26: 371–373.
- Zborník prednášok zo zjazdu SBS (Tisovec 5.–11. júl 1970), časť I, časť II. Slovenská botanická spoločnosť, Bratislava, 1971.



|  |     |
|--|-----|
| Šoltés R., Hrivnák R. & Dítě D.: <i>Helodium blandowii</i> (Bryophyta) na Slovensku, chorológia, ekológia a cenológia.....   | 101 |
| Bacígalová K., Zlochová K. & Kocianová E.: Fytopatogénna mykoflóra druhu <i>Peucedanum arenarium</i> na lokalite Sandberg v NPR Devínska Kobyla.....                                       | 106 |
| Feráková V., Hodálová I. & Vrškova K: Ochrana diverzity cievnatých rastlín Bratislavy .....  | 112 |
| Dítě D., Eliáš P. ml. & Sádovský M.: Recentný výskyt halofytov v Liptovskej a Spišských kotlinách (severné Slovensko) .....  | 117 |
| Sádovský M., Eliáš P. ml. & Dítě D.: Poznámky k rozšíreniu a cenológii vybraných druhov halofilných rastlín na juhozápadnom Slovensku .....  | 122 |
| Sádovský M., Eliáš P. ml. & Dítě D.: Historické a súčasné rozšírenie slaniskových spoločenstiev na juhozápadnom Slovensku .....  | 127 |
| Šípková Ž. & Pisarciková H.: Stanovištná nika druhu <i>Primula farinosa</i> L. v spoločenstvách s dominantou <i>Carex davalliana</i> Sm. v okolí Ružomberka.....                           | 130 |
| Zlinská J.: Poznámky k rozšíreniu a cenológii <i>Cirsium brachycephalum</i> Juratzka na Podunajskej rovine .....   | 135 |
| Janišová M., Ujházy K., Uhliarová E. & Rajtarová N.: Aktuálna flóra nelesných spoločenstiev Chránenej krajiny oblasti Poľana – zhodnotenie početnosti výskytu taxónov vyšších rastlín..... | 140 |
| Školek J.: Zaujímavá jelšina na nive Váhu pri Liptovskom Hrádku .....  | 145 |
| Ujházyová M. & Ujházy K: Prehľad rastlinných spoločenstiev bukových lesov na vápencoch bradlového pásma.....   | 152 |
| Miškovic M. & Dúbravcová Z.: Spoločenstvo <i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i> Klika 1931 corr. Zólyomi 1966 na Devínskej Kobyle po 36 rokoch.....                                     | 160 |
| Benčať F. & Benčať T.: <i>Juglans regia</i> L. – rozšírenie a variabilita.....   | 166 |
| Kochjarová J., Vlčko J. & Hrivnák R.: Diploidné populácie <i>Scilla bifolia</i> agg. v Západných Karpatoch a priľahlej časti Panónskej nížiny.....   | 171 |
| Šingliarová B. & Mráz P.: Cytogeografia druhu <i>Pilosella officinarum</i> (Asteraceae) v Západných Karpatoch a v priľahlej časti Panónie (predbežné výsledky).....                        | 176 |
| Zvadová A., Mártonfi P. & Kolarčík V.: Variabilita peľových zrn <i>Viola arvensis</i> , <i>Viola tricolor</i> a <i>Viola saxatilis</i> .....   | 181 |
| Mártonfiová L., Majeský L. & Mártonfi P.: Príspevok k poznaniu reprodukčných spôsobov v sekcii <i>Ruderalia</i> rodu <i>Taraxacum</i> .....  | 185 |
| Michalková E. & Miháliková T.: <i>Erysimum diffusum</i> Ehrh. (Brassicaceae) na Slovensku a v panónskej oblasti susedných štátov.....  | 191 |
| Galvánek D. & Lasák R.: Identifikácia Významných botanických území (VBÚ) na Slovensku .....  | 194 |
| Turisová T. & Hlásny T.: Fytogeografický okres Zvolenská kotlina z hľadiska priestorovej distribúcie Ellenbergových indikačných čísel pre teplotu .....                                    | 199 |
| Zahradníková K.: Z histórie zjazdov botanickej spoločnosti .....   | 204 |

## OBSAH

|   |    |
|---|----|
| <b>Hrivnák R. &amp; Valachovič M.:</b> Slová na úvod .....  | 3  |
| <b>Hindák F.:</b> Príhovor predsedu SBS prof. RNDr. Františka Hindáka, DrSc.<br>na 8. zjazde SBS .....  | 4  |
| <b>Kubalová S.:</b> Zápis 2/2004 z 8. zjazdu SBS a Valného zhromaždenia SBS .....   | 5  |
| <b>Kubalová S.:</b> Uznesenie z Valného zhromaždenia SBS konaného na 8. zjazde SBS .....  | 8  |
| <br>  |    |
| <b>Jeník J.:</b> Časopriestorová komplexita fluvialných ekosystémů a její odraz v botanice .....  | 9  |
| <b>Rybniček K. &amp; Rybničková E.:</b> Proměny vegetace niv v dolní části povodí Moravy<br>v posledních 25 000 letech .....  | 15 |
| <b>Janauer G. A.:</b> River Management: Chances for, and threats to, the aquatic vegetation<br>in floodplain waters .....   | 21 |
| <b>Terpó A.:</b> Údaje k flóre a vegetácii alúvií dvoch maďarských veľtokov .....   | 27 |
| <b>Erdelská O. &amp; Lux A.:</b> Príspevok k biológii druhu <i>Daphne cneorum</i> L. na Záhorí .....  | 30 |
| <b>Valachovič M.:</b> Vresoviská na pieskoch Borskej nížiny .....   | 34 |
| <b>Jarolímeck I.:</b> <i>Setario-Plantaginetum indicae</i> Passarge 1988 na západnom Slovensku .....  | 40 |
| <b>Ružičková H. &amp; Banášová V.:</b> Lúky alúvia rieky Moravy: ekológia rastlinných<br>spoločenstiev a ich vzácnosť a ohrozenosť .....  | 46 |
| <b>Hegedúšová K., Škodová I. &amp; Mikuška B.:</b> Boriny a travinnobylinné porasty Borskej<br>nížiny .....   | 51 |
| <b>Májeková J.:</b> <i>Veronicetum trilobae-triphyllidi</i> Slavnic 1951 – jamé spoločenstvo polí<br>a úhorov na Borskej nížine po 50-tich rokoch .....   | 57 |
| <b>Zaliberová M., Jarolímeck I., Májeková J., Banášová V., Hegedúšová K., Škodová<br/>I., Ořahel'ová H. &amp; Valachovič M.:</b> Prehľad nelesných rastlinných spoločenstiev<br>na synantropných biotopoch Borskej nížiny ..... | 63 |
| <b>Hindák F.:</b> Diverzita planktónových sinicových vodných kvetov na Záhorí .....   | 69 |
| <b>Jančuřová M.:</b> Rozsievky polostrova Keller, ostrov Kráľa Juraja, Antarktída –<br>predbežná štúdia .....   | 74 |
| <b>Uher B.:</b> Cyanobaktérie a riasy na monumentoch a budovách v regióne Murcia<br>(Španielsko) .....  | 77 |
| <b>Uher B.:</b> Epilitické cyanobaktérie a riasy v podzemnom Mauzóleu Chatam Sófer .....  | 83 |
| <b>Jursa M., Kováčik E. &amp; Ořahel'ová H.:</b> Zmeny makroskopických vláknitých<br>zelených rias a makrofytov na vybraných plochách v širšom okolí Bratislavy –<br>predbežná štúdia .....                                     | 87 |
| <b>Guttová A.:</b> Nové nálezy zaujímavejších lišajníkov Kysuckej vrchoviny<br>(severozápadné Slovensko) .....  | 91 |
| <b>Lackovičová A., Guttová A. &amp; Pišút I.:</b> Diverzita lišajníkov Národnej prírodnej<br>rezervácie Vihorlatský prales (Vihorlat, východné Slovensko) .....   | 96 |