

Acta Facultatis Ecologiae



FAKULTA EKOLÓGIE
A ENVIRONMENTALISTIKY

Volume 14
2006

**Journal of Faculty of Ecology and Environmental Sciences
Technical University in Zvolen**

Assessing of landscape-ecological potential for development of focal areas at Poiplie and Podunajsko regions

Land use development of the Banská Štiavnica cultural landscape

Present state of the forest ecosystems from point of view of tree composition originality and ecological stability on an example of four management units in the Protected landscape area Štiavnické vrchy Mts

The influence of altered overstory composition on the herbaceous layer community in focal forest stands of Štiavnické vrchy Mts

Using “River Habitat Survey” method in the fluvio-morphological assessment of the Hron River

Analyses of the line vegetation elements at focal part of Zvolenská kotlina Basin

Black mulberry (*Morus nigra* L.) – biology, ecology and in vitro adventitious root formation

Caddisflies (Trichoptera) and alderflies (Megaloptera) of lower course of the Hron river

Weevil (Coleoptera: Curculionidae) assemblages on *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* and *Rosa* spp., at the Zvolenská kotlina basin (central Slovakia)

Acta Facultatis Ecologiae

Journal of Faculty of Ecology and Environmental Sciences
Technical University in Zvolen

Volume 14

2006

Editorial Board

Editor-in-Chief
Peter Bitušík

Executive Editor
Michal Wiezik

Members

Miroslav Badida (Košice), Jozef Blaho (Banská Štiavnica),
Pavel Janoš (Ústí nad Labem), Ladislav Jedlička (Bratislava),
Jozef Klinda (Bratislava), Mária Kozová (Bratislava),
Peter Krchnák (Banská Štiavnica), Juraj Ladomerský (Banská Štiavnica),
Rudolf Midriak (Banská Štiavnica), Andrej Orinák (Prešov),
Włodzimierz Prądyński (Poznań), Ján Supuka (Nitra), Peter Urban (Banská Bystrica)

List of Reviewers Acta Facultatis Ecologiae 14

Ján Gažo (Nitra), Milada Holcová (Bratislava), Zita Izakovičová (Bratislava),
Silvia Kubalová (Bratislava), Milan Novikmec (Zvolen), Katarína Pavličková (Bratislava),
Ivor Rizman (Žilina), Ivan Vološčuk (Tatranská Lomnica)

OBSAH / CONTENTS

Diviaková a. & Kočícká E. Hodnotenie krajinnokoekologických predpokladov rozvoja vybraných území Poipolia a Podunajska Assessing of landscape-ecological potential for development of focal areas at Poipolie and Podunajsko regions	5
Oláh B. Vývoj využitia kultúrnej krajiny Banskej Štiavnice Land use development of the Banská Štiavnica cultural landscape	13
Kunca V. Súčasný stav lesných ekosystémov z hľadiska pôvodnosti drevinového zloženia a ekologickej stability na príklade štyroch lesných hospodárskych celkov v CHKO Štiavnické vrchy Present state of the forest ecosystems from point of view of tree composition originality and ecological stability on an example of four management units in the Protected landscape area Štiavnické vrchy Mts.....	23
Wieżik M. Vplyv zmenenej druhovej štruktúry stromovej vrstvy na bylinnú synúziu vybraných lesných ekosystémov v štiavnických vrchoch The influence of altered overstory composition on the herbaceous layer community in focal forest stands of Štiavnické vrchy Mts.....	31
Bulánková E. Hodnotenie riečnej morfológie Hrona pomocou metódy River Habitat Survey Using “River Habitat Survey” method in the fluvio-morphological assessment of the Hron River	39
Modranský J., Benčať T. & Tuchyňa M. Analýza líniových vegetačných prvkov vybranej Časti Zvolenskej kotliny Analyses of the line vegetation elements at focal part of Zvolenská kotlina Basin	47
Benčať T., Ďurkovič J., Puskajler J. & Szalmová T. Moruša čierna (<i>Morus nigra</i> L.) jej biológia, ekológia a adventívna rizogenéza v podmienkach in vitro Black mulberry (<i>Morus nigra</i> L.) – biology, ecology and in vitro adventitious root formation.....	59
Krno I. Potočníky (Trichoptera) a vodnárky (Megaloptera) dolného toku Hrona Caddisflies (Trichoptera) and alderflies (Megaloptera) of lower course of the Hron river	67
Vician V. Spoločenstvá chrobákov (Coleoptera, Curculionidae) na <i>Prunus spinosa</i> L., <i>Crataegus</i> <i>monogyna</i> Jacq. a <i>Rosa</i> spp. v líniových koridoroch Zvolenskej kotliny Weevil (Coleoptera: Curculionidae) assemblages on <i>Prunus spinosa</i> , <i>Crataegus monogyna</i> and <i>Rosa</i> spp., at the Zvolenská kotlina basin (central Slovakia).....	71

HODNOTENIE KRAJINNOEKOLOGICKÝCH PREDPOKLADOV ROZVOJA VYBRANÝCH ÚZEMÍ POIPLIA A PODUNAJSKA

Andrea DIVIAKOVÁ & Erika KOČICKÁ

Katedra UNESCO pre ekologické vedomie a trvalo udržateľný rozvoj, Fakulta ekológie a environmentalistiky v Banskej Štiavnici, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen
e-mail: andreadiviakova@pobox.sk, erikakocicka@pobox.sk

Received 3 March 2005; received in revised form 2 November 2006; accepted 3 November 2006

ABSTRACT

Diviaková A. & Kočícká E. **Assessing of landscape-ecological potential for development of focal areas at Poiplie and Podunajsko regions**

Analyses and logical syntheses of individual landscape spheres can bring up a powerful tool for decision makers. Decisions including both natural conditions and societal needs are the most applicable because of their three main components: complexity, cross-sectorality and overregionality. We have applied the same ideas in three borderland areas on Slovakia–Hungary border Kiarov, Tešmak, Mužla. Analyses of individual landscape spheres up to decision making process produced proposal for optimal spatial organization of landscape. We have identified that difference between present and proposed land use in reference areas is the most visible in Mužla and the less visible in Kiarov and Tešmak.

Key words: natural conditions, land use, LANDEP, societal demands, Mužla, Tešmak, Kiarov

ÚVOD

Všetky ľudské aktivity sa rozmiestňujú v krajine (v krajinnom priestore) a je dôležité uvedomiť si práve ochranu foriem života v kontexte krajinného priestoru ako prostredia života. Úlohou nie je priama ochrana foriem života, ale práve podmienok života ako trvalého základu rozvoja jeho foriem.

Túto koncepciu sme aplikovali na troch referenčných územiach v povodí riek Dunaj (Mužla) a Ipel' (Tešmak, Kiarov). Územia majú rozličný krajinný charakter a rozličné spôsoby využívania. Cieľom hodnotenia bolo odpovedať na otázky kde a ako hospodáriť, tak, aby spôsob využitia krajiny bol v čo najväčšom súlade s ekologickými podmienkami (Drdoš et al. 1995), pričom základné princípy naplnenia týchto myšlienok sú: krajinno-ekologická komplexnosť, nadrezortnosť, nadregionálnosť (Mikl ós 1994). Jednoducho poveda-

né, vo svojej podstate ide o rozvoj ekonomických aktivít spôsobom, ktorý rešpektuje prírodné podmienky.

METODIKA

Práca je spracovaná v zmysle metodiky LANDEP (Ružička & Mikl ós 1982), ktorý je definovaný ako „geosystémová, účelovo orientovaná, komplexná, aplikovaná krajinno-ekologická metóda smerujúca k ekologicky optimálnej priestorovej organizácii, využitiu a ochrane krajiny, čo vyúsťuje do návrhu najvhodnejšej lokalizácie požadovaných ľudských činností v území (Mikl ós & Izakovičová 1997).

Hodnotenie bolo štruktúrované do tradičných krokov metodiky LANDEP – od krajinno-ekologických analýz, cez syntézy, interpretácie, hodnotenie až po návrhy.

Krajina, geosystémovo chápaná, bola analyzovaná na úrovni troch priestorových krajinných štruktúr – primárnej, sekundárnej a terciárnej.

Krok „krajinnno-ekologická analýza“ spočíval v získavaní a kompletizovaní podkladov. V rámci analýzy primárnej štruktúry krajiny, v čiastkovom komplexe substrát – pôda – podzemná voda bol pôdotvorný substrát charakterizovaný podľa jeho genézy a litologického charakteru, čo následne dalo možnosť interpretácie týchto vlastností na priepustnosť a zvodnenie substrátu. Informácie o pôdotvornom substráte boli získané z existujúcich geologických výskumov.

Pre potreby nášho hodnotenia bolo významné ďalej poznať hĺbku hladiny podzemnej vody pod povrchom. Hodnoty hĺbok podzemných vôd pod terénom sú výsledkom porovnávania dvoch izočiarových polí, a to hodnôt výšok hladín podzemnej vody v m n.m. (získaných z interných údajov SHMÚ a existujúcich hydrogeologických výskumov) a hodnôt vrstevnicového poľa (interpretovaných z topografických máp S-JTSK).

Pre zostavenie pôdnej mapy modelových území boli prehodnotené pôdne mapy komplexného prieskumu pôd poľnohospodárskeho pôdneho fondu 1:10 000, pričom názvoslovie zodpovedá morfogenetickému klasifikačnému systému pôd (Hraško et al. 1991).

Ďalším relevantným podkladom pre hodnotenie bol čiastkový komplex georeliéfu s nasledovnými charakteristikami: morfograficko-morfogenetické typy foriem georeliéfu, sklonitosť georeliéfu a depresnosť foriem georeliéfu.

Uvedené charakteristiky boli získané vizuálnou analýzou vrstevnicového poľa topografických máp 1:10 000 a následne overené a doplnené terénnym prieskumom.

Sklonitosť georeliéfu bola hodnotená v nasledovných účelových kategóriách:

1. do 30°, 2. 30°–1°, 3. 1°–3°, 4. 3°–7°, 5. 7°–12°, 6. nad 12°

Depresnosť foriem georeliéfu bola hodnotená v kategóriách:

podúrovňové (depresné), úrovňové a nadúrovňové (elevačné) polohy.

Depresnosť bola hodnotená jednak vzhľadom k existujúcemu hydrologickému systému (systémová depresnosť), ako aj izolovane (lokálna depresnosť). Základom pre určenie depresnosti bol výš-

kový model reliéfu a hodnotenie najnižšieho bodu hydrologického systému a izolovanosti bezodtokových polôh.

Spoločenstvá potenciálnej prirodzenej vegetácie boli charakterizované podľa Geobotanickej mapy ČSSR (Michalík et al. 1986).

Analýza sekundárnej krajinnej štruktúry bolo výsledkom prác, ktoré možno zaradiť do 4 etáp:

1. etapa – zoznámenie sa s mapovaným územím na základe topografických máp a leteckých snímok. Bola vytvorená predbežná legenda, obsahujúca 38 typov krajinných prvkov, zaradených do 12 tried.

2. etapa – terénne mapovanie prvkov súčasnej krajinnej štruktúry, ktoré prebiehalo veľmi detailne. Bola overovaná existencia a správnosť priebehu hraníc jednotlivých krajinných prvkov identifikovaných zo spomínaných podkladov, aktualizovaný obsah jednotlivých areálov a zaznamenaná prípadná zmena voči stavu z obdobia leteckých snímok a topografických máp. Súčasne bola mapa doplnená o údaje neidentifikovateľné z uvedených zdrojov, napr. divoké skládky, hnojiská a pod. Takto bola vytvorená predbežná mapa.

Terénne mapovanie zahŕňalo aj ďalšiu prácu, a to bližšie charakterizovanie vlastností niektorých prvkov, ako napr. stálosti, resp. nestálosti vodných tokov, ich priemernej šírky, charakteru ich koryta, či sa jednalo o prirodzené alebo umelo vytvorené koryto. Významnou bola informácia o nelesnej stromovej a krovinnej vegetácii, a to jej druhové zloženie. Tieto doplnujúce informácie neboli zachytené v mape, ale boli uvedené v texte.

3. etapa – spracovanie údajov získaných terénnym prieskumom, konfrontácia údajov z ďalších zdrojov a ich prehodnocovanie. Príprava podkladovej mapy k digitalizácii.

4. etapa – finalizácia, ktorá spočívala v digitalizácii jednotlivých máp a v následnej úprave, v odstraňovaní chýb, v tvorbe výslednej legendy a v spracovaní textovej charakteristiky jednotlivých kategórií a podkategórií.

Ďalším krokom hodnotenia bolo spracovanie komplexných syntetických máp – komplexov primárnej krajinnej štruktúry a krajinnno-ekologických komplexov, čo zodpovedá kroku s označením „krajinnno-ekologická syntéza“.

Pri vytváraní týchto priestorových jednotiek bola použitá metóda superpozície za súčasného

využitia metódy vedúceho prvku, kedy sú hranice komplexných areálov stotožnené s hranicami jednej rozhodujúcej parciálnej charakteristiky, ktorou bola v našom prípade hranica georeliéfu (morfograficko-morfogeneticko-morfometrických foriem). Do takto vymedzených priestorových jednotiek boli následne vkladané informácie o charakteristikách ostatných komponentov krajiny – o genéze a litologickom charaktere pôdotvorného substrátu, pôdnom subtype a pôdnom druhu, hĺbke hladiny podzemnej vody pod úrovňou terénu, depresnosti foriem a o spoločenstvách potenciálnej prirodzenej vegetácie, čím boli získané komplexy primárnej krajinnnej štruktúry. Priradením informácie o využití zeme boli vytvorené krajinnno-ekologické komplexy.

Existencia a priebeh hraníc takto ohraničených komplexných jednotiek boli konfrontované následným terénnym prieskumom.

Krok v metodike LANDEP označovaný ako „krajinnno-ekologická interpretácia“ bol v našom postupe, vzhľadom na výraznejšiu neopodstatnenosť interpretácie jednotlivých účelových vlastností krajiny, zlúčený s krokom „krajinnno-ekologická evalvácia (hodnotenie)“, ktorého cieľom je hodnotenie vlastností vytvorených komplexných priestorových jednotiek vzhľadom k požiadavkám vybraných činností.

Výsledkom takéhoto hodnotenia (porovnávaní) bolo odhalenie miest, na ktorých súčasne využívanie je v súlade s krajinnno-ekologickými podmienkami a problémových miest, kde súčasne využitie nezodpovedá základným prírodným podmienkam.

V našom postupe sme uvažovali s antropickými činnosťami (navrhovanými aktivitami) uvedenými v tab. 1.

Posledným krokom postupu je „krajinnno-ekologický návrh (propozícia)“. Výsledný návrh bol vytvorený na základe troch úrovní parciálnych návrhov.

Vstupy do prvostupňovej propozície tvorili typy komplexov primárnej štruktúry krajiny a navrhované činnosti, výstupy boli tvorené negatívnym výberom a zoradením činností podľa vhodnosti ku komplexu primárnej štruktúry krajiny (na základe tzv. lokalizačných kritérií).

Vstupy do druhostupňovej propozície predstavovali navrhované činnosti zoradené podľa vhod-

nosti na základe lokalizačných kritérií a kategórie využitia zeme, výstupmi boli návrhy podľa tzv. selektívnych kritérií – vyplývajúcich z využitia zeme, ako súčasti sekundárnej štruktúry krajiny.

Vstupmi do tret'ostupňovej propozície boli návrhy využitia zeme podľa realizačných a selektívnych kritérií, výstupy predstavovali návrhy na využitie zeme podľa tzv. realizačných kritérií, spočívajúcich v obmedzeniach, vyplývajúcich z prvkov terciárnej štruktúry krajiny.

Výsledný návrh optimálnej priestorovej štruktúry a využitia zeme vychádzal z predchádzajúcich krokov rozhodovacieho procesu a je komplexným návrhom, vychádzajúcim zo všetkých troch častkových návrhov.

Výstupom je návrh v dvoch formách: v tabuľkovej (neuvádzame) a v mapovej forme (obr. 1, 2, 3).

VÝSLEDKY

Kiarov

Mapované územie sa rozprestiera na ploche 581,5ha v Ipeľskej kotline. Je budované kvartérnymi sedimentmi fluvialnej, eolickej, deluviálnej, proluviálno-deluviálnej a eolicko-deluviálnej genézy v nadloží oligocénnych ílov, slieňov, pieskov, menej štrkov a zlepcov.

Územie zahŕňa nivu, proluviálno-deluviálny kužel a terasu Ipl'a. Prevažnú rozlohu zaberá nižší stupeň nivy charakteru mierne zvlnenej roviny s početnými zvyškami agradačných vyvýšení a mŕtvych ramien. Najväčšou zamokrenou depresiou je Kiarovský močiar.

Pre územie sú charakteristické početné odvodňovacie kanály a antropogénne geomorfologické formy.

Nivná časť je pokrytá rôznymi subtypmi fluvizemí, na kuželi sú hnedozeme, na terasovú časť sa viažu regozeme. V zastavaných lokalitách sú kultizeme až antrozeme. Zrnitostné triedy pôd sú zastúpené všetky.

Identifikovali sme tu 94 typov komplexov primárnej štruktúry krajiny. Väčšia časť územia má charakter poľnohospodárskej krajiny, v ktorej najviac ha zaberá veľkoblková orná pôda, ďalej trvalé trávne porasty, aj ruderalne spoločenstvá. Popri komunikáciách, potokoch a kanáloch sa vyskytuje buď súvislá alebo nesúvislá liniová vegetácia. V drevinovom zložení prevládajú hlavne druhy z rodu *Populus*, *Salix*, *Robinia* atď.

Dominantou tohto územia je prírodná rezervácia Kiarovský močiar.

Z dopravných prvkov prevažujú hlavne poľné cesty. Vo východnej časti územia leží intravilán obce Kováčovce.

V záujmovom území bolo identifikovaných 34 typov areálov (prvkov SKŠ), ktoré boli zatriedené do 10 tried.

Návrh optimálneho využitia územia Kiarov

V návrhu na optimálne využitie územia Kiarov (obr. 1) sa uplatnili nasledovné činnosti: P7 extenzívne pasienky resp. kosienky 54,6%, O2 drevinno-bylinné biotopy najrôznejšieho významu (okrem mokradných) 27,5%.

Ostatné navrhované činnosti sú svojim plošným podielom zastúpené pod 10% (sídla – ponechať 2,9%, P3 zeleninárstvo na ornej pôde 0,5%, H1 skládky 0,04 %, P4 vinice 0,06 %, P1 obilniny a okopaniny na ornej pôde 9,1%), resp. rozhodovací proces nepripúšťa ich vykonávanie (P5 sady, P6 intenzívne využívané pasienky resp. kosienky, P2 záhrady).

Priestorová štruktúra dominantných prvkov využitia zeme je pomerne kompaktná a vytvára sú-

vislé regióny. Ako plošne roztrúsené sa javia hlavne navrhované činnosti dosahujúce plošnej rozlohy menej ako 10%, a to hlavne mokradné biotopy.

Porovnaním súčasného využitia zeme s návrhom badať posun rozlohy činností smerom ku zvýšeniu podielu ekostabilizačných prvkov (TTP, NSKV) a k zníženiu podielu prvkov ohrozujúcich ekologickú stabilitu (orná pôda, ťažobné areály, intenzívna pastva).

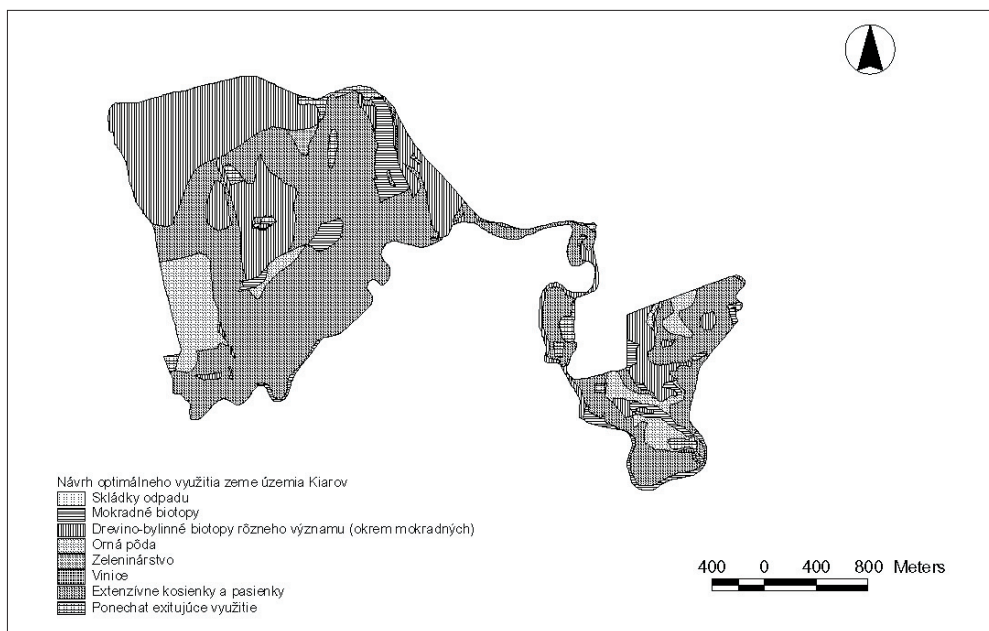
Percentuálne zastúpenie ekostabilizačných prvkov v návrhu predstavuje 87,4% rozlohy územia. Percentuálne zastúpenie ekostabilizačných prvkov pri súčasnom využití je 46,4%. V návrhu sa jedná o takmer 100 % plošné zvýšenie ekostabilizačných prvkov oproti súčasnému využitiu.

Tešmak

Územie sa rozprestiera na ploche 561,3 ha na kontakte Ipel'skej kotliny a Krupinskej planiny.

Je pokryté sedimentmi fluviálnej, eolickej a deluviálnej, proluviálno-deluviálnej a eolicko-deluviálnej genézy. V podloží sú miocénne íly, piesky, pieskovce a štrky.

Územie je tvorené hlavne nižším stupňom nivy charakteru roviny, miestami s depresiami (často s vodou) a nevýraznými zvyškami agračných



Obr. 1 Návrh optimálneho využitia zeme územia Kiarov

Fig. 1 The proposal of optimal land use of region Kiarov

vyvýšenín. Rozsiahlu časť predstavujú proluviálno-deluviálne kužele, terasy a pokrovy viatych pieskov. Početné sú antropogénne formy georeliéfu.

Pôdy nivnej časti sú zastúpené rôznymi subtypmi fluvizemí, povrch kužele pokrývajú prevažne čiernice, na terasu sa viažu hnedozeme, luvizeme a regozeme. V zastavaných územiach sú antropogénne pôdy.

V území Tešmak sme identifikovali 73 typov komplexov primárnej štruktúry krajiny. Územie má charakter otvorenej poľnohospodárskej krajiny, v ktorej najviac rozlohy zaberajú trvalé trávne porasty, ruderálne spoločenstvá ako aj plochy ornej pôdy. Pomerne častý je výskyt nelesnej drevinovej vegetácie rôznych foriem. Vodné toky a komunikácie sú lemované súvislými alebo nesúvislými porastami stromov a krov. V oblastiach v blízkosti rieky Ipeľ sa vyskytujú podmäčané spoločenstvá, či už bylinné alebo zmiešané s drevinovou vegetáciou. Dopravné prvky sú v území zastúpené sieťou nespevných poľných ciest.

V záujmovom území bolo identifikovaných 26 typov areálov (prvkov SKŠ), zatriedených do 8 tried.

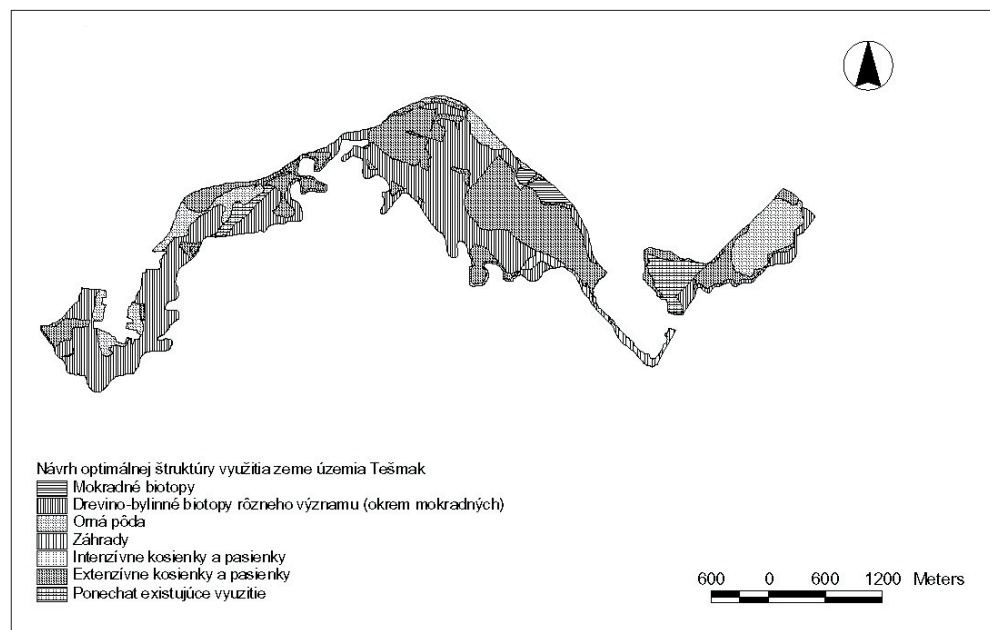
Návrh optimálneho využitia územia Tešmak

V návrhu na optimálne využitie územia Tešmak (obr. 2) sa uplatnili nasledovné činnosti: O2 drevinno-bylinné biotopy najrôznejšieho významu (okrem mokradných) 44,5%, P7 extenzívne pasienky resp. kosienky 31,4%, P1 obilniny a okopanky na ornej pôde 14,3%.

Ostatné navrhované činnosti sú svojim plošným podielom zastúpené pod 10% (sídla – ponechať 5,4%, P2 záhrady 2,5%, O1 mokradné biotopy 1,7%, P6 intenzívne pasienky, resp. kosienky 0,2%) resp. rozhodovací proces nepripúšťa ich vykonávanie (P3 zeleninárstvo na ornej pôde, P4 vinice, P5 sady, H1 skládky).

Priestorová štruktúra dominantných prvkov využitia zeme je pomerne kompaktná a vytvára súvislé regióny. Ako plošne roztrúsené sa javia hlavne navrhované činnosti dosahujúce plošnej rozlohy menej ako 10%, a to hlavne intenzívne pasienky resp. kosienky.

Porovnaním súčasného využitia zeme s návrhom badať posun rozlohy činností smerom k miernejšiemu zvýšeniu podielu ekostabilizačných prvkov (TTP, NSKV) a tiež k výraznému zníženiu podielu



Obr. 2 Návrh optimálneho využitia zeme územia Tešmak
Fig. 2 The proposal of optimal land use of region Tešmak

prvkov ohrozujúcich ekologickú stabilitu (orná pôda, ťažobné areály, intenzívne pasienie).

Percentuálne zastúpenie ekostabilizačných prvkov v návrhu predstavuje 77,6% rozlohy územia. Percentuálne zastúpenie ekostabilizačných prvkov pri súčasnom využití je 70,3%. V návrhu sa jedná len o nepatrné plošné zvýšenie ekostabilizačných prvkov oproti súčasnému využitiu.

Mužla

Zájumové územie sa rozprestiera na ploche 1407,18 ha v Podunajskej pahorkatine. Je budované prevažne holocénnymi fluvialnymi povodňovými sedimentmi. Terasový stupeň je budovaný fluvialnymi risskými piesčitými štrkami, na povrchu prekrytými pokryvmi spraší.

Níva Dunaja má dva stupne, prevažnú rozlohu zaberá vyšší stupeň charakteru roviny s početnými zvyškami agradačných vyvýšení a mŕtvych ramien. V území sú aj početné antropogénne geomorfologické formy.

Z pôd prevládajú rôzne subtypy čierníc a fluvizemí, sprievodné sú černozeme, kultizeme a antrozeme. V území Mužla sme identifikovali 96 typov komplexov primárnej štruktúry krajiny.

Prevažná časť územia má charakter otvorenej poľnohospodárskej krajiny, v ktorej najviac ha za-

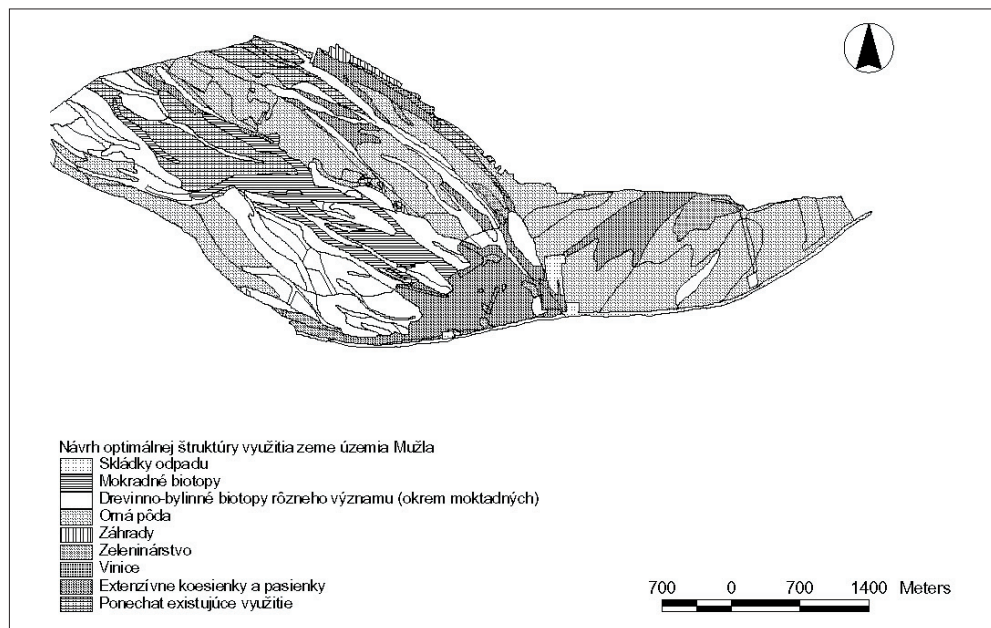
berá veľkobloková orná pôda, ďalej trvalé trávne porasty, aj ruderné spoločenstvá. Tiež sa tu vyskytujú skupinovité stromové spoločenstvá, ktoré však nepatria do lesného pôdneho fondu. Skoro popri každej komunikácii, popri potoku a kanáloch sa nachádza buď súvislá alebo nesúvislá líniová vegetácia. Na severe územia, popri Mužlianskom potoku prevládajú podmäčtané spoločenstvá s trstou a pálkou, alebo rôzne mozaiky, v ktorých sa nachádza práve spomínané spoločenstvo. V drevinovom zložení prevládajú hlavne druhy z rodu *Populus*, *Salix*, *Robinia*, *Sambucus* atď. Z dopravných prvkov majú prevahu hlavne poľné cesty, ktorými je pomerne riedko popretkávané sledované územie. Na území sa nachádza areál poľnohospodárskeho podniku.

V záujmovom území bolo identifikovaných 38 prvkov SKŠ, ktoré boli logicky zatriedené do 12 tried.

Návrh optimálneho využitia územia

Mužla

V návrhu na optimálne využitie územia Mužla (obr. 3) sa uplatnili približne vyrovnaným plošným podielom nasledovné činnosti: P1 obilniny a okopniny na ornej pôde 35,7%, O2 drevinno-bylinné biotopy najrôznejšieho významu (okrem mokradných)



Obr. 3 Návrh optimálneho využitia zeme územia Mužla

Fig. 3 The proposal of optimal land use of region Mužla

25,8%, P7 extenzívne pasienky resp. kosienky 14,2%, O1 mokradné biotopy 10,7%.

Ostatné navrhované činnosti sú svojím plošným podielom zastúpené pod 10% (sídla – ponechať 8,3%, P3 zeleninárstvo na ornej pôde 2,4%, H1 skládky 2,0%, P2 záhrady 0,6%, P4 vinice 0,3%) resp. rozhodovací proces nepripúšťa ich vykonávanie (P5 sady, P6 intenzívne využívané pasienky resp. kosienky).

Priestorová štruktúra dominantných prvkov využitia zeme je pomerne kompaktná a vytvára viac menej súvislé regióny. Ako plošne roztrúsené sa javia hlavne navrhované činnosti dosahujúce plošnej rozlohy menej ako 10% a to hlavne sídla.

Porovnaním súčasného využitia zeme s návrhom badať posun rozlohy činností smerom k zvýšeniu podielu ekostabilizačných prvkov (TTP, NSKV) a tiež k zníženiu podielu prvkov ohrozujúcich ekologickú stabilitu (orná pôda, ťažobné areály, intenzívne pasenie).

Percentuálne zastúpenie ekostabilizačných prvkov v návrhu predstavuje 50% rozlohy územia. Percentuálne zastúpenie ekostabilizačných prvkov pri súčasnom využití je 13%. V návrhu sa jedná o takmer štvornásobné plošné zvýšenie ekostabilizačných prvkov oproti súčasnému využitiu.

Hlavným limitujúcim činiteľom návrhov v území Mužla je hĺbka podzemnej vody pod terénom, zrnitosť pôdy a priestorové vzťahy medzi navrhovanými prvkami využitia zeme.

ZÁVER

Hodnotené územia Mužľa, Tešmák, Kiarov sú súčasťou plánovanej CHKO Poiplie, preto by bolo

vhodné prijať predkladaný návrh optimálneho využitia územia za základnú koncepciu priestorovej organizácie a trvalo udržateľného rozvoja týchto území.

LITERATÚRA

- BÚCI R., ČAJKA R., DAVID S., DIVIAKOVÁ A., IZAKOVIČOVÁ Z., KALIVODA H., KOČICKÁ E., KRIŠTÍN A., KRŇÁČOVÁ Z., RUŽIČKOVÁ H. & ŠTEFFEK J. 1999: „CONSERVATION MEASURES, ECOLOGICAL NETWORKS, INSTITUTIONAL DEVELOPMENT IN THE CENTRAL BORDER REGION BETWEEN SLOVAKIA AND HUNGARY“ OPATRENIA OCHRANY PRÍRODY TROCH REFERENČNÝCH ÚZEMÍ MUŽLA, TEŠMÁK, KIAROV. – ZÁVEREČNÁ SPRÁVA PROJEKTU PIN MATRA 99 – B – 2.28, ÚKE SAV BRATISLAVA, KATEDRA UNESCO PRE EKOLOGICKÉ VEDOMIE A TUR BANSKÁ ŠTIAVNICA, 100 PP.
- DRDOŠ J., MIKLÓS L. & KOZOVÁ M. 1995: ZÁKLADY KRAJINÉHO PLÁNOVANIA. – EDIČNÉ STREDISKO TU ZVOLEN, 173 PP.
- HRAŠKO J. ET AL. 1991: MORFOGENETICKÝ KLASIFIKAČNÝ SYSTÉM PÔD ČSFR. – VÚPÚ BRATISLAVA, 106 PP.
- MICHÁLKO J., ET AL. 1986: GEOBOTANICKÁ MAPA ČSSR. ČASŤ SLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA. – VEDA, BRATISLAVA.
- MIKLÓS L. 1994: SPATIAL ORGANIZATION OF THE LANDSCAPE. RESEARCH REPORT NO. 103. – ROSKILDE UNIVERSITY, 89 PP.
- MIKLÓS L. & IZAKOVIČOVÁ Z. 1997: KRAJINA AKO GEOSYSTÉM. – VEDA, BRATISLAVA, 198 PP.
- RUŽIČKA M. & RUŽIČKOVÁ H. 1973: DRUHOTNÁ ŠTRUKTÚRA KRAJINY AKO KRITÉRIUM BIOLOGICKEJ ROVNOVÁHY. – QUESTIONES GEOBIOLOGICAE, 12: 23–62.
- RUŽIČKA M. & MIKLÓS L. 1982: LANDSCAPE-ECOLOGICAL PLANNING (LANDEP) IN THE PROCESS OF TERRITORIAL PLANNING. – EKOLOGIA (ČSSR), 1: 297–312.

VÝVOJ VYUŽITIA KULTÚRNEJ KRAJINY BANSKEJ ŠTIAVNICE

Branislav OLAH

Katedra aplikovanej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky so sídlom v Banskej Štiavnici, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail: olah@fee.tuzvo.sk

Received 4 March 2005; received in revised form 30 May 2006; accepted 1 June 2006

ABSTRACT

Olah B. **Land use development of the Banská Štiavnica cultural landscape**

The paper presents the results from the survey on land use development of the old mining cultural landscape since the 18th century. The survey was based on historical map analyses in GIS. The localisation of land use forms and the land use change intensity was assessed and interpreted. The most significant changes were the growth of the town (especially in the lower and southern areas) and afforestation in the upper areas caused by socio-economical changes during the studied period of 261 years.

Key words: land use development, intensity, historical maps

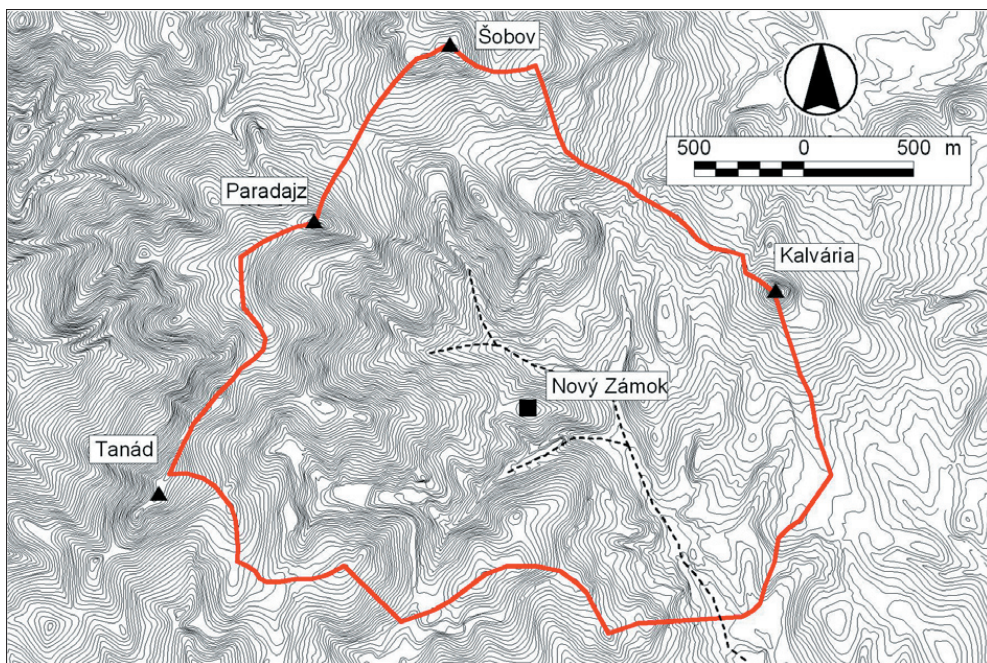
ÚVOD A PROBLEMATIKA

Krajina v centrálnej časti Štiavnických rokov prešla od stredoveku v dôsledku intenzívnej ťažby drahých kovov výraznými zmenami. Pôvodné dubovo-hrabové lesy (v nižších polohách) a bukové a bukovo-jedľové lesy (vo vyšších polohách) boli odstránené kvôli povrchovej a neskôr hlbínnej ťažbe striebra a zlata. Reliéf v okolí banských šácht bol zmenený hlavne výsypkami hlušiny z vydolovanej rudy. O rozsahu tejto premeny si môžeme urobiť predstavu zo starých banských náčrtov a vedút mesta. Pre exaktnejšie porovnanie však tieto historické materiály nestačia. Výhodou Banskej Štiavnice ako starého banského mesta je, že od stredoveku bola centrom vysokého baníckeho a lesníckeho školstva, s čím úzko súviselo aj zobrazovanie stavu krajiny na mapových dielach. Na začiatku 18. storočia tu pôsobil aj známy zememerač a kartograf Samuel Mikovini, ktorého mapy veľkých až stredných mierok majú vysokú výpovednú hodnotu využiteľnú aj pri súčasných výskumoch.

Identifikácia minulého využitia krajiny z historických máp je v súčasnom krajinnoekologickom výskume značne rozšírená (Lipský 1999, Paudišová & Kozová, 2001, Petrovič 2003, 2005, Chrastina 2005a, 2005b, Labuda 2005).

Banská Štiavnica a krajina okolo nej predstavuje jedinečnú príležitosť pre štúdium vývoja využitia, osídľovania a rozvoja aktivít človeka. O jej význame svedčí aj zapísanie do zoznamu Svetového kultúrneho a prírodného dedičstva (World Heritage), a to nielen samotného mesta Banská Štiavnica, ale aj jej kultúrnej krajiny so sústavou banských a technických pamiatok.

Skúmané územie (obr. 1) leží v centrálnej časti Štiavnických vrchov v bezprostrednej blízkosti mesta Banská Štiavnica. Územie je ohraničené rozvodnicou povodia Štiavnického potoka, ktorá prebieha po vrcholoch Kalvária, Šobov, Paradajz, Tanád, Vtáčnik a Svätotrojičný vrch. Celková rozloha územia je 724,08 ha, nadmorská výška rastie z 500 m n. m. (pri ústí Štiavnického potoka) do 939 m n. m. (Tanád).



Obr. 1 Skúmané územie
Fig. 1 Study area

METODIKA

Využitie krajiny v roku 1742 sme spracovali na základe mapy Banskej Štiavnice a okolia, ktorej autorom bol S. Mikovíni. Tento mapový podklad bol zoskenovaný a transformovaný pomocou identických bodov afinnou transformáciou 1. rádu. Kvôli zvýšeniu presnosti hraníc identifikovaných plôch foriem využitia sme použili aj sieť spájajúcu identické body a vektorizovali sme polygóny vzhľadom na polohu v rámci tejto siete.

Využitie krajiny v roku 1900 sme identifikovali z mapy 3. vojenského mapovania (resp. jej reambulácie). Rok 1952 sme spracovali z vojenskej topografickej mapy. Tieto mapové podklady boli tiež georeferencované afinnou transformáciou. Súčasnú využitie krajiny (rok 2003) sme identifikovali terénnym mapovaním. Identifikované formy využitia krajiny sme kvôli komparácii združili do nasledujúcich kategórií: les, nelesná stromová a krovitá vegetácia (NSKV), lúky, vodné plochy (tajchy), polia, sídlo (mesto Banská Štiavnica so záhradami, štadión, cintoríny, priemyselné areály) a substrát (pingové polia, kameňolomy a odkryté haldy).

Superpozíciou v GIS Arc View sme identifikovali zmenu foriem využitia krajiny. Intenzitu zmeny využívania sme vypočítali z rozdielu koeficientov intenzity využívania priradených jednotlivým formám využitia:

$$I_R = i_1 + i_2 + \dots i_n$$

kde: I_R – relatívna intenzita zmeny využitia, i_1 – čiastková intenzita zmeny medzi 1. a 2. časovým horizontom

Intenzite využívania boli priradené koeficienty vzhľadom na množstvo subsidiárnej (dodatkovvej) energie potrebnej na zmenu (resp. udržanie proti sukcesnému tlaku) jednej formy na druhu (zvolili sme pomernú stupnicu, pretože vyjadrenie v jednotkách energie by bolo veľmi náročné): 1 – nízka intenzita využívania (les), 2 – nižšia intenzita využívania (NSKV, vodná plocha), 3 – stredná intenzita využívania (lúky), 4 – vyššia intenzita využívania (polia), 5 – vysoká intenzita využívania (sídlo, cintorín, štadión, priemysel, kameňolom, halda, pingové pole). Vychádzali sme z práce Žigraia (1995), ktorý intenzitu zmeny nazýva aj ekonomická sila zmien využitia zeme.

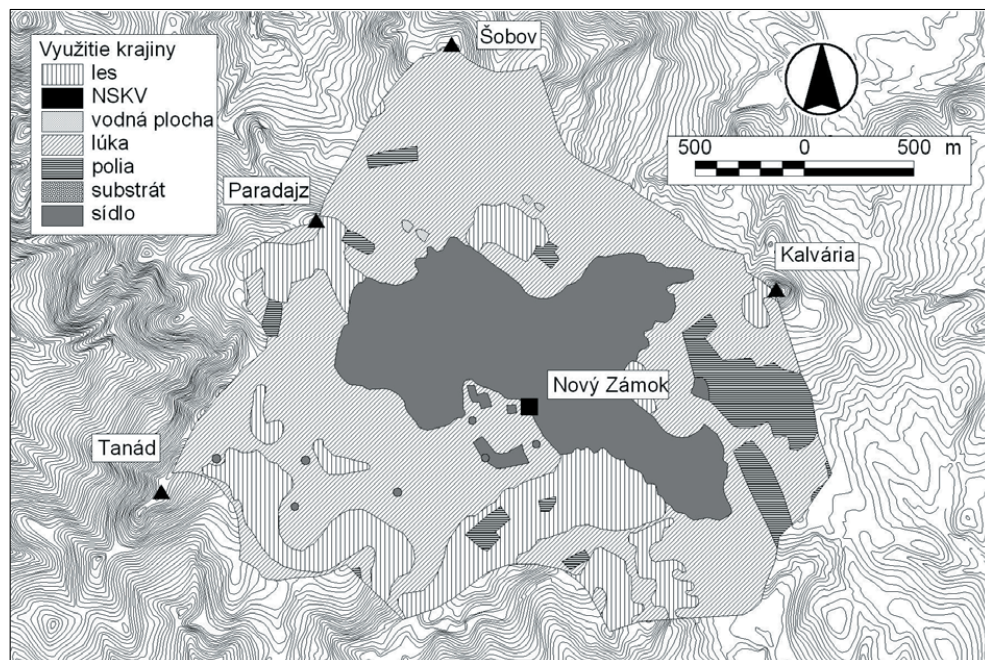
Obdobne môžeme vypočítať aj absolútnu intenzitu zmeny využitia krajiny, kedy sčítavame iba absolútne hodnoty zmien, bez ohľadu na smer zmeny. Tento postup je výhodnejší pri porovnávaní viacerých časových horizontov, kedy sú rozdiely výsledkov v porovnaní s relatívnou intenzitou výraznejšie.

Vývoj využitia krajiny

V roku 1742 sa mesto Banská Štiavnica rozprestieralo na juhovýchodných až juhozápadných svahoch kaldery s rozpätím sklonov v nadmorskej výške od 600 do 750 m. n. m (obr. 2). Sídlo (163,77 ha) bolo obklopené väčšinou banícky využívanou odlesnenou krajinou porastenou lúkami (387,29 ha) na strmých a vyššie položených svahoch. Komplexy lesov (129,48 ha) sa nachádzali na strmších polohách v blízkosti mesta, na svahoch s juhovýchodnou expozíciou, nediferencované nadmorskou výškou. Polia (42,63 ha) ležali v tomto časovom horizonte vo východnej časti skúmaného územia pod Kalváriou a na mieste dnešného sídliska Drieňová v nadmorskej výške 600 m n. m. na miernejších svahoch s juhozápadnou expozíciou, menšie bloky polí boli roztrúsené po okrajo-

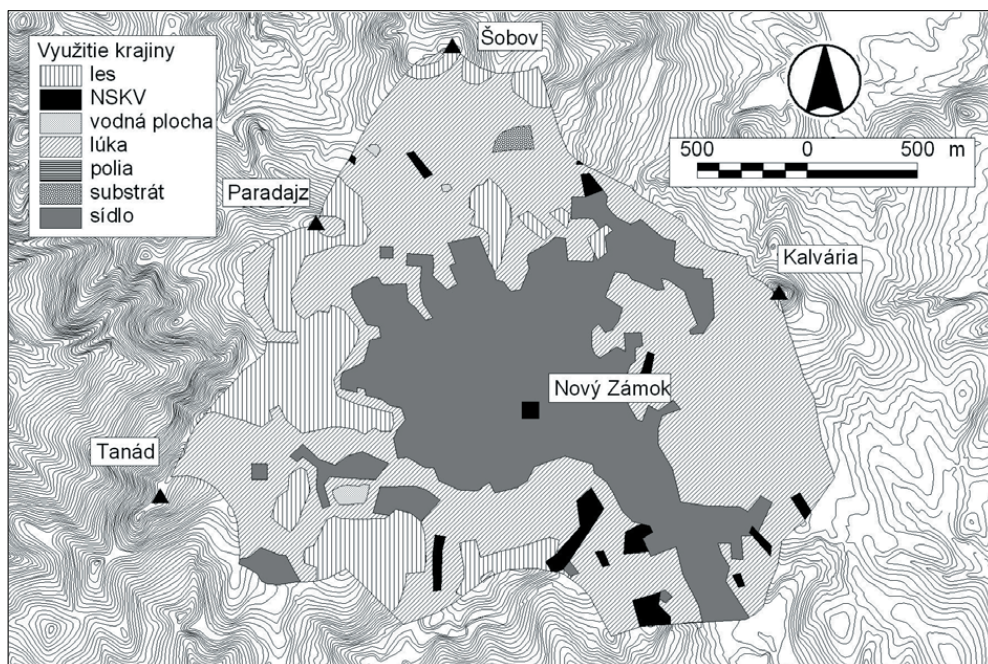
vých častiach územia. Z ostatných foriem využitia krajiny sme identifikovali vodné plochy (tajchy), cintoríny a banské šachty.

Na prelome 19. a 20. storočia badáme postupný rozmach mesta hlavne v oblasti pod Kalváriou, v okolí Nového Zámku, smerom na Štiavnické Bane a popri Štiavnickom potoku smerom na juh. Rovnako registrujeme nové sídla v oblasti Klingera a Hornej Rovne. Zastavaná plocha sídiel v tomto časovom horizonte pokrývala 225,96 ha, čo predstavuje 31 % celého záujmového územia. Podiel lesa mierne klesol (o 3,6%), no zmenila sa aj jeho lokalizácia. Plocha lúk sa nepatrne znížila (o 1,8 %). Polia v tomto časovom horizonte, vzhľadom na nižšiu výpovednú hodnotu mapového podkladu, nebolo možné identifikovať. Ich najpravdepodobnejšia lokalizácia by (na základe porovnania s rokom 1952) bola vo východnej časti územia pod Kalváriou. V roku 1900 už bolo možné rozlíšiť aj nelesnú stromovú a krovitú vegetáciu, ktorej podiel predstavoval 14,93 ha (2,1 %) a substrát, reprezentovaný kameňolomom pod Šobovom (2,35 ha). Vzrástol aj podiel vodných plôch (tajchy Klinger a Červená Studňa).



Obr. 2 Využitie krajiny v roku 1742

Fig. 2 Land use in 1742



Obr. 3 Využitie krajiny v roku 1900

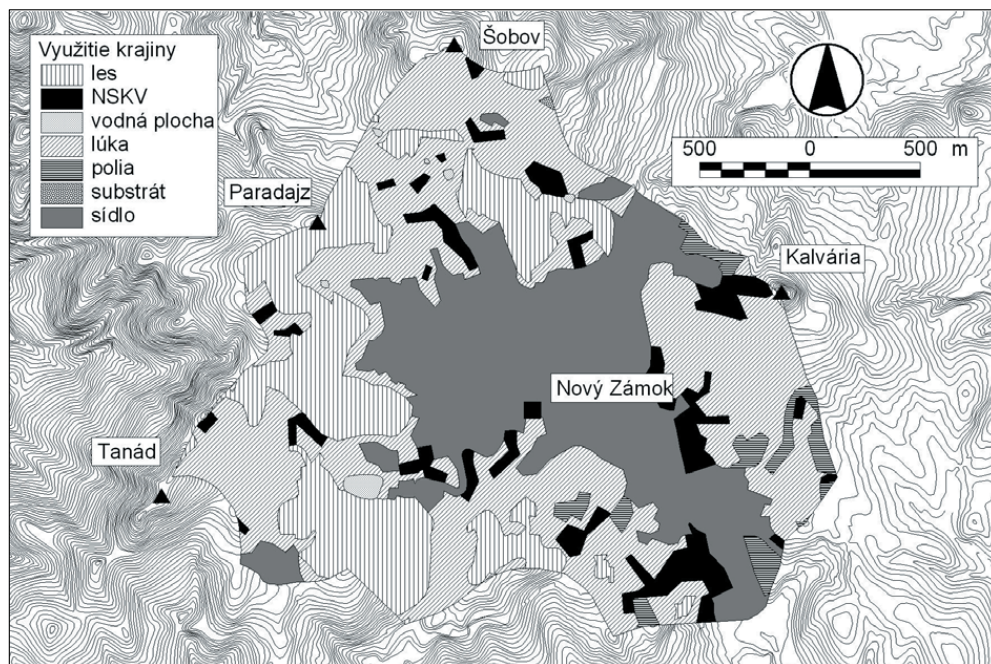
Fig. 3 Land use in 1900

Rok 1952 (obr. 4) je charakteristický relatívnu stagnáciou rozvoja sídla (29,6%), tak do rozsahu, ako aj novej lokalizácie. Výraznejšie však stúpol podiel lesa (na 20,0%) hlavne v oblasti Glanzenbergu a v južných okrajoch územia. NSKV už pokrývala 7,1% plochy rozptýlene po obvode mesta. Na druhej strane dramaticky poklesol podiel lúk (o viac ako 20%). V tomto časovom horizonte môžeme znovu identifikovať poľa, ktoré pokrývali 2,9 %, hlavne vo východnej a južnej časti územia. Ako uvádzajú viacerí autori (Bartoš et al. 1993, Lipský 1999, Petrovič 2003), po roku 1948 nastalo obdobie intenzifikácie využívania krajiny a prudkého nárastu obyvateľstva, čo mohlo spôsobiť aj tento nárast.

V roku 2003 (obr. 5) sa zastavaná plocha Banskej Štiavnice rozrástla na 279,86 ha (38,7%). Badateľný je posun sídla do nižších a menej strmých polôh, spôsobený budovaním priemyselných komplexov, ako aj individuálnej a hromadnej bytovej výstavby (sídlišká Križovatka a Drieňová). V tomto časovom horizonte sa už aktívne banské diela (vzhľadom k ich uzatvoreniu v 90. tých rokoch 20. storočia) nevyskytujú. Rozsiahle plochy lúk boli zalesnené, čo spôsobilo ich úbytok o približ-

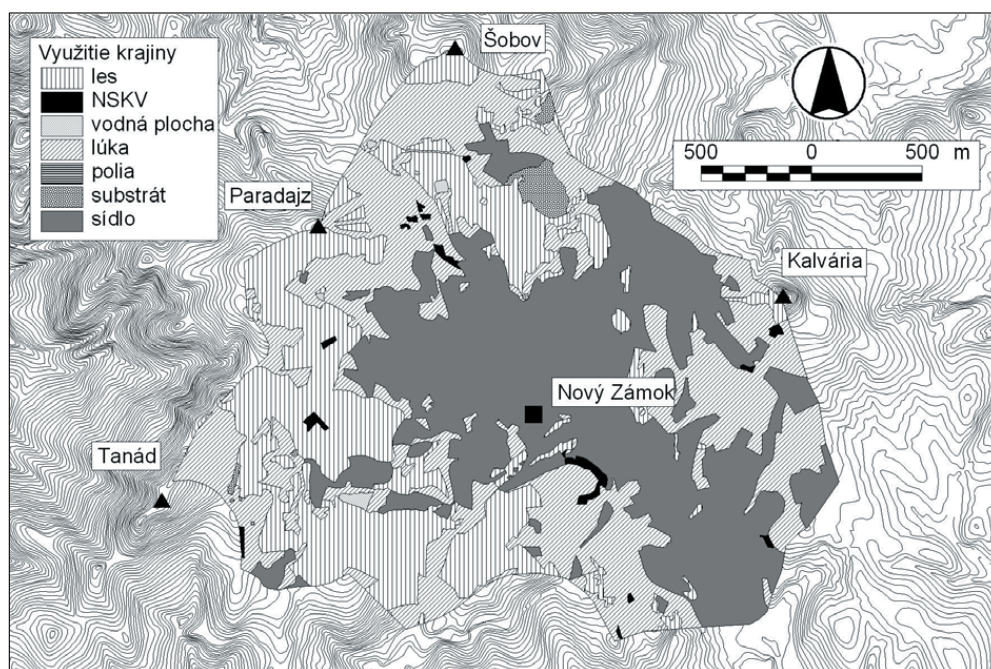
ne 60 ha, hlavne na južných až západných expozíciách. Ich nárast bol zaznamenaný len v nižších polohách. Plocha lesa sa zvýšila o takmer 40 ha hlavne vo vyššie položených lokalitách so strmšími sklonmi a južnou expozíciou. Väčšie bloky polí (okrem ornej pôdy v záhradách) sa už v tomto časovom horizonte v skúmanom území nevyskytujú. Obdobné trendy zmeny foriem využitia krajiny sú známe v celej súčasnej Európe. Na jednej strane ide o intenzifikáciu využívania (Philips 1998) alebo o zmenu smerom ku urbanizácii, či znečistenie plôch (Pärtel et al. 1999), na druhej strane o extenzifikáciu až o opustenie plôch (Lipský et al. 1999). Unikátom Banskej Štiavnice však je, že sa tu na relatívne malom území uplatňujú takmer všetky trendy.

V transformačných maticiach zmien využitia krajiny medzi rokmi 1742–1900, 1900–1952 a 1952–2003 (tab. 1–3) je možné identifikovať rozsah zmeny jednej formy využitia na druhú. Prípadné nelogické kombinácie zmien (zmena sídla, či polí na les) boli pravdepodobne spôsobené skôr nepresnosťami historických mapových podkladov ako reálnou zmenou, avšak do rozsahu sú len minimálne.



Obr. 4 Využitie krajiny v roku 1952

Fig. 4 Land use in 1952



Obr. 5 Využitie krajiny v roku 2003

Fig. 5 Land use in 2003

Tab. 1 Transformačná matica využitia krajiny medzi rokmi 1742–1900

	1900							
1742	les	NSKV	vodná plocha	lúka	substrát	sídlo	suma	%
les	34,05	5,07		74,42		15,94	129,48	17,9
vodná plocha				0,90			0,90	0,1
lúka	65,77	9,61	2,48	228,75	2,35	78,34	387,29	53,5
polia	1,78	0,25	0,01	38,20		2,41	42,63	5,9
sídlo	2,09			32,40		129,28	163,77	22,6
suma	103,69	14,93	2,48	374,66	2,35	225,96	724,08	
%	14,3	2,1	0,3	51,7	0,3	31,2		

Tab. 2 Transformačná matica využitia krajiny medzi rokmi 1900–1952

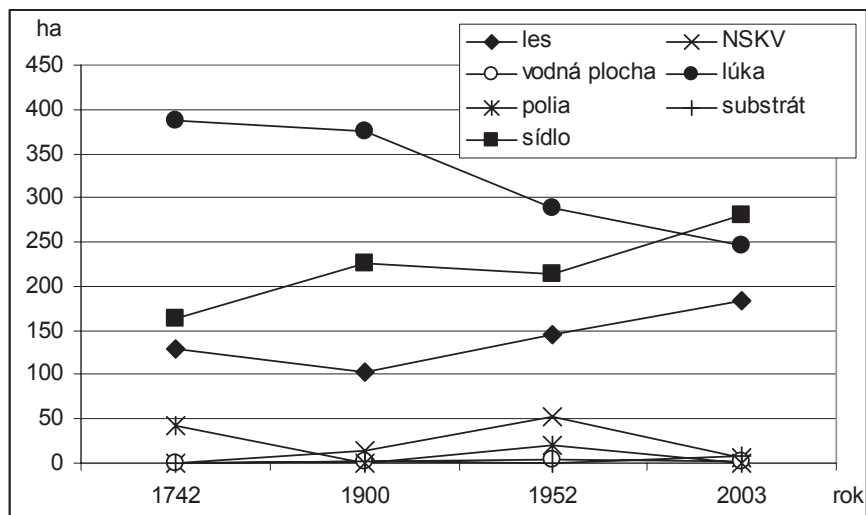
	1952								
1900	les	NSKV	vodná plocha	lúka	polia	substrát	sídlo	suma	%
les	81,47	2,10		18,12		0,29	1,72	103,69	14,3
NSKV	0,97	2,41	0,00	7,60	2,01		1,94	14,93	2,1
vodná plocha	1,07		0,80	0,61				2,48	0,3
lúka	50,63	33,42	2,02	224,09	18,32	0,04	46,15	374,66	51,7
substrát		0,11		2,24				2,35	0,3
sídlo	10,82	13,71	0,34	35,81	0,45		164,84	225,96	31,2
suma	144,96	51,76	3,16	288,45	20,78	0,32	214,65	724,08	
%	20,0	7,1	0,4	39,8	2,9	0,0	29,6		

Tab. 3 Transformačná matica využitia krajiny medzi rokmi 1952–2003

	2003							
1952	les	NSKV	vodná plocha	lúka	substrát	sídlo	suma	%
les	104,54	0,84	0,60	31,27	1,98	5,72	144,96	20,0
NSKV	6,79	0,63		20,91	2,44	20,99	51,76	7,1
vodná plocha	0,58		0,56	1,30	0,06	0,66	3,16	0,4
lúka	59,52	3,30	0,79	161,30	2,82	60,72	288,45	39,8
polia	0,03	0,20		11,68		8,87	20,78	2,9
substrát	0,01			0,02	0,30		0,32	0,0
sídlo	11,62	0,29		19,75	0,09	182,90	214,65	29,6
suma	183,09	5,27	1,96	246,22	7,69	279,86	724,08	
%	25,3	0,7	0,3	34,0	1,1	38,7		

Celkový obraz o premene kultúrnej krajiny Banskej Štiavnice dotvára obrázok 6. Kým v roku 1742 pokrývali viac ako polovicu územia lúky, v roku 2003 už je dominantnou formou využitia sídlo. Les z 18. storočia bol nahradený hlavne trvalými trávnyimi porastmi a sídlom. Na mieste bývalých lúk sa dnes nachádza les a sídlo. Polia sú v súčasnosti využívané prevažne ako lúky a časť z nich

tvorí súčasť sídla. Kontinuálny nárast lesa môžeme interpretovať ako následok úpadku baníctva, ktoré pri svojom najvyššom rozmachu v 18. storočí odlesnilo prevažnú časť územia. Rast sídla bol zasa podmienený socialistickou industrializáciou mesta a budovaním sídlisk vo väčšej vzdialenosti od historického centra.



Obr. 6 Vývoj rozlohy foriem využitia krajiny
Fig. 6 Development of land use forms areas

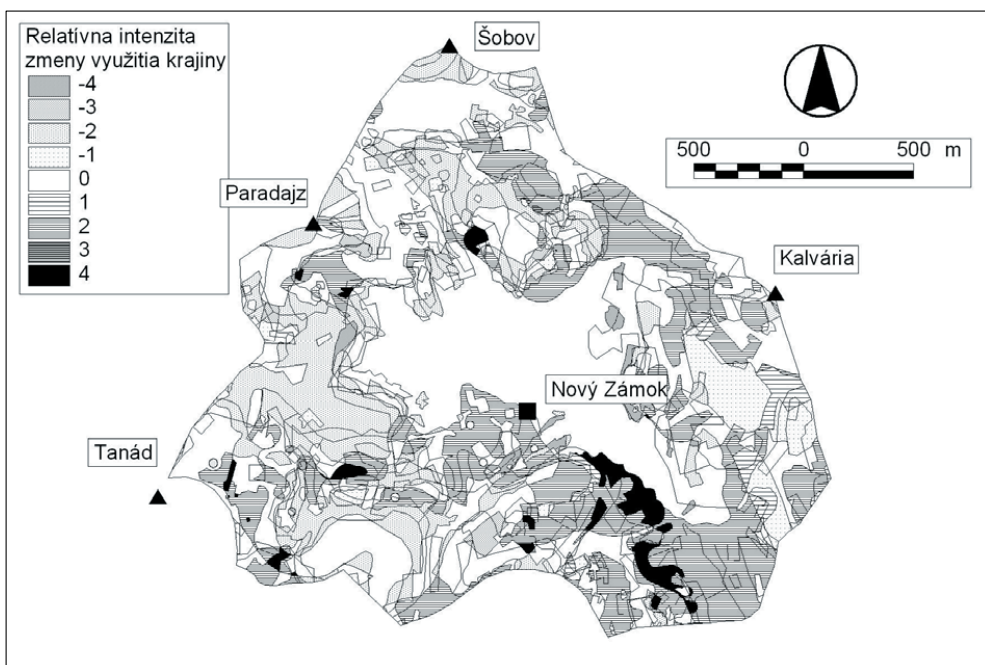
Intenzita zmeny využitia krajiny

Pri analýze relatívnej intenzity zmien (obr. 7) využitia krajiny zisťujeme, že nezmenené zostali plochy v centre územia (historické mesto) a v okrajových častiach (prevažne les a lúky). Plochy so zápornou intenzitou zmien (extenzifikácia využívania) prevládajú v severnej a západnej časti územia, čo súvisí pravdepodobne z ich extrémnou svahovou polohou a vyššou nadmorskou výškou. Na druhej strane, plochy s kladnou intenzitou využitia (zvýšenie antropického tlaku) dominujú na východnej a južnej časti územia. Tento fenomén bol spôsobený posunom výstavby a priemyslu do nižších a vzdialenejších polôh od historického centra mesta.

Najstálejšie plochy (bez zmeny využitia) ležia v centrálnej časti a vo vrcholových a podvrcholových polohách. Najnestálejšie plochy (s intenzitou 3 a 4) sa nachádzajú v bezprostrednej blízkosti centrálnych najstálejších plôch (na okrajoch mesta). Stredne stáble plochy (s intenzitou 1 a 2) pokrý-

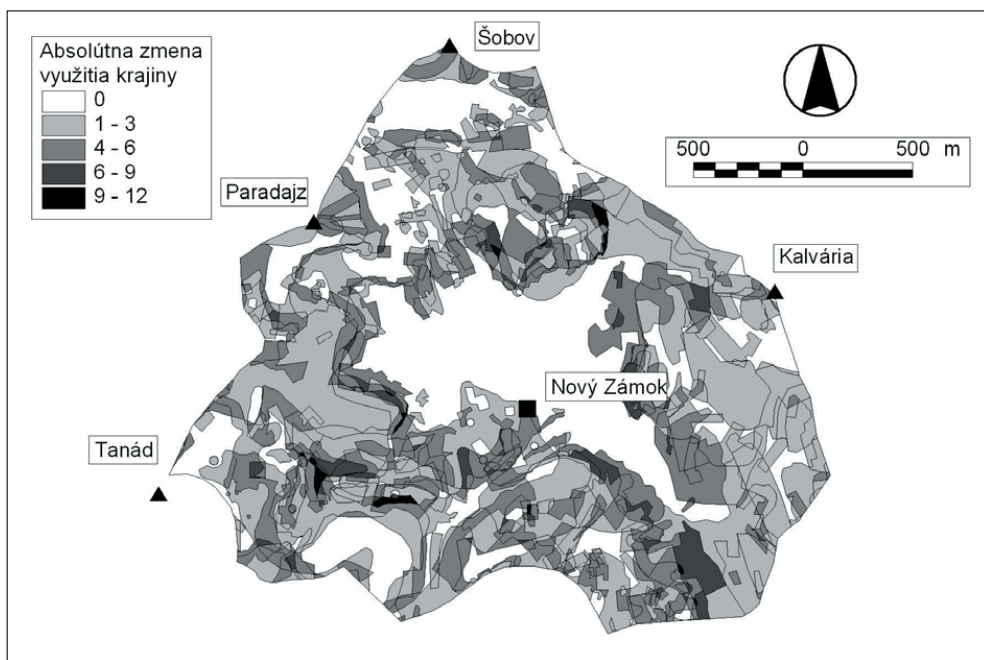
vajú viac ako polovicu územia a ležia v stredných polohách medzi mestom a okrajmi skúmaného územia. Plochy s jednotkovou intenzitou zmeny sa viac menej zhodujú s lokalizáciou rozsiahlejších blokov ornej pôdy v 18. storočí vo východnej časti územia. Celkovo môžeme konštatovať, že intenzívnejšie využívanie krajiny sa posúva do nižších polôh zanechávajúc vyššie extrémnejšie polohy prírode bližším typom ekosystémov.

Analýza absolútnej intenzity zmeny využívania krajiny (obr. 8) poukazuje na fakt, že plochy, ktoré podstúpili najvýraznejšie zmeny (tak do počtu, ako aj rozsahu) sa nachádzajú na styku mesta a okolitej krajiny, na miestach jeho rastu smerom na juh a v oblastiach bývalých banských diel. Korešponduje to s výsledkami Lehotského (1981), Kolajku (1984), Csorbu (1996), Lipského (1999), Lipského et al. (1999) a Olaha (2003). Plochy, na ktorých nedošlo k žiadnej zmene využitia, sa nachádzajú, okrem starého mesta, prevažne v podvrcholových polohách.



Obr. 7 Relatívna intenzita zmeny využitia krajiny

Fig. 7 Relative intensity of land use change



Obr. 8 Absolútna intenzita zmeny využitia krajiny

Fig. 8 Absolute intensity of land use change

ZÁVER

Štúdium využitia kultúrnej krajiny a jeho zmien nám pomáha pri pochopení procesu jej vývoja a pri naša odpovede na otázky súvisiace s jej možným ďalším smerovaním. Tieto poznatky sú zvlášť aktuálne pri súčasnej transformácii kultúrnej krajiny, kedy dochádza k zmene jej využívania v dôsledku zmeny preferencií a priorít spoločnosti. Z tohto dôvodu tradičné využitie krajiny stráca svoju pôvodnú funkciu (resp. získava novú), čo môže viesť k zmene druhej štruktúry krajiny a následne celkového rázu krajiny. Tento fenomén treba vnímať veľmi citlivo hlavne v historických kultúrnych krajinách ako je Banská Štiavnica a jej okolie.

Predstavitelia mesta, ako aj prostí občania vidia budúcnosť Banskej Štiavnice v cestovnom ruchu. Nie je to nereálna vízia, len je potrebné dohliadnuť na jej udržateľnú realizáciu. Prezentované výsledky bližšie dokresľujú postupnú premenu starej baníckej krajiny smerom k postindustriálnej kultúrnej krajine (útlm baníctva na konci 20. st.) a môžu pomôcť predvídať a vhodne usmerniť neodvratiteľné zmeny, ktoré v súčasnosti nastávajú.

Podakovanie

Príspevok vznikol ako súčasť riešenia vedeckého grantového projektu VEGA č. 1/3283/06 „Antropogénna záťaž a biodiverzita vo vybraných neovulkanitoch na strednom Slovensku“

LITERATÚRA

- BARTOŠ M.A., TEŠITEL J. & KUŠOVÁ, D. 1993: CHANGES OF PROPRIETARY RELATIONS IN AGRICULTURE AND LANDSCAPE ECOLOGICAL PROBLEMS. — *Ekológia (Bratislava)*, 12: 223–226.
- CSORBA P. 1996: LANDSCAPE-ECOLOGICAL CHANGE OF THE LAND USE PATTERN ON THE EAST FOOTHILL AREA OF THE TOKAJ MOUNTAINS (HUNGARY). — *Ekológia (Bratislava)*, 15: 115–127.
- CHRASTINA P. 2005A: KULTÚRA VYUŽITIA ZEME (NA PŘÍKLADE TRNČANSKEJ KOTLINY A JEJ HORSKEJ OBRUBY A SV OKRAJA BAKOŇSKÉHO IESA). — IN PODOLÁKOVÁ K. (ED.): ACTA CULTUROLOGICA XV. FF UK, BRATISLAVA, P. 178–189.
- CHRASTINA P. 2005B: VÝVOJ KRAJINY AKO FENOMÉN ENVIRONMENTÁLNÝCH DEJÍN (NA PŘÍKLADE TRNČANSKEJ KOTLINY A JEJ HORSKEJ OBRUBY). — *HISTORICKÁ GEOGRAFIE*, 33: 9–19.
- LEHOTSÝ M. 1981: EVALUÁCIA KRAJINY Z HĽADISKA JEJ POTENCIÁLU PRE POĽNOHOSPODÁRSKU VÝROBU A PROGNOZA JEJ VYUŽITIA. — *GEOGRAFICKÝ ČASOPIS* 33: 180–193.
- KOLEJKA J. 1984: STUDIUM PROSTOROVÉ DIFERENCIACE ZMĚN FUNKČNÍ STRUKTURY KRAJINY VE VZTAHU KE KRAJINNÝM REGIONŮM. — IN GEOGRAFIE V SOCIÁLISTICKÉ VÝSTAVBĚ ČSSR. SBORNÍK PRACÍ, Č. 6, GGÚ ČSAV, BRNO, P. 133–140.
- LABUDA M. 2005: MAPY VOJENSKÝCH MAPOVANÍ A ICH VYUŽITIE V KRAJINNO-ÉKOLOGICKOM VÝSKUME. — IN PRÁVDA J. (ED.): HISTORICKÉ MAPY (ZBORNÍK Z VEDECKEJ KONFERENCIE). KARIOGRAFICKÁ SPOLOČNOSŤ SR A GEOGRAFICKÝ ÚSTAV SAV, BRATISLAVA, P. 86–91.
- LIPSÝ Z. 1999: SIEDOVÁNÍ ZMĚN V KULTURNÍ KRAJINĚ. — ČZU LF, PRAHA, 71 PP.
- LIPSÝ Z., KOPECKÝ M. & KVAPIL D. 1999: PRESENT LAND USE CHANGES IN THE CZECH CULTURAL LANDSCAPE. — *Ekológia (Bratislava)*, 18: 31–38.
- OLAH B. 2003: VÝVOJ VYUŽITIA KRAJINY PODPOLEANIA – STABILITY VOŠŤ O KULTURNÚ KRAJINU PŘECHODNEJ ZÓNY BRPOEANA. — VEDECKÉ ŠTÚDIE 1/2003/B. TU ZVOLEN, ZVOLEN, 111 PP.
- PÄRTEL M., MÄNDLA R. & ZOBEL M. 1999: LANDSCAPE HISTORY OF A CALCAREOUS (ALVAR) GRASSLANDS IN HANILA, WESTERN ESTONIA, DURING THE LAST THREE HUNDRED YEARS. — *LANDSCAPE ECOLOGY*, 14: 187–196.
- PAUDITŠOVÁ E. & KOZOVÁ M. 2001: METÓDY HODNOTENIA ZMIEN KRAJINEJ ŠTRUKTÚRY POMOCOU GIS TECHNOLOGIE. — IN JANČURA, P. (ED.): KRAJINA-ČLOVEK-KULTÚRA (ZBORNÍK). SAŽP, B. BYSTRICA, P. 129–132.
- PETROVIČ F. 2003: ROZPTÝLENÉ OSÍDLÉNIA A JEHO VPLYV NA KRAJINU. — IN VENKOVSKÁ KRAJINA (ZBORNÍK). VERONICA A IALE-CZ, SLAVČÍN, P. 95–98.
- PETROVIČ F. 2005: VÝVOJ KRAJINY V OBLASTI ŠTÁIOVÉHO OSÍDLÉNIA POHRONSKÉHO INOVCA A TRIBEČA. — *ÚKE SAV, NITRA*, 209 PP.
- PHILLIPS C.P. 1998: THE CRETE SENESI, TUSCANY. A VANISHING LANDSCAPE? — *LANDSCAPE AND URBAN PLANNING*, 41: 19–26.
- ŽIGRAJ F. 1995: INTEGračný význam štúdia využitia zeme v geografii a krajinej ekológii na príklade modelového územia Lúčky v Lipítove. — IN DRGOŇA V. (ED.): GEOGRAPHICAL STUDIES 4, UNIVERSITY OF EDUCATION, NITRA, 133 PP.

SÚČASNÝ STAV LESNÝCH EKOSYSTÉMOV Z HĽADISKA PÔVODNOSTI DREVINOVÉHO ZLOŽENIA A EKOLOGICKEJ STABILITY NA PRÍKLADE ŠTYROCH LESNÝCH HOSPODÁRSKÝCH CELKOV V CHKO ŠTIAVNICKÉ VRCHY

Vladimír KUNCA

Katedra aplikovanej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky TU vo Zvolene so sídlom v Banskej Štiavnici,
T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail: kunca@fee.tuzvo.sk

Received 7 March 2005; received in revised form 24 May 2006; accepted 7 June 2006

ABSTRACT

Kunca V. **Present state of the forest ecosystems from point of view of tree composition originality and ecological stability on an example of four management units in the Protected landscape area Štiavnické vrchy Mts**

In the paper we judged the influence of the historical exploitation on present state of forest ecosystems in four forest management units of Štiavnické vrchy Mts. We have compared original and present tree vegetation composition by approximation approach. We have found significant differences and these forests can be classified as middle stable with approximation values ranging from 44 % to 55 %. Further we have compiled and evaluated total ecological stability values determined by forest management survey at the level of base forest management units. At least 90 % of forest ecosystems we categorize as slightly disturbed and middle stable. Allochthonous and introduced tree species take 5,59 % of searched area and the most occurring is Black Locust, Austrian pine and Norway spruce.

Key words: Štiavnické vrchy Mts, forest ecosystems, ecological stability, original tree vegetation

ÚVOD A CIEĽ PRÁCE

Lesy v Štiavnických vrchoch boli v minulosti výrazne ovplyvnené banskou činnosťou a rozvojom hutníctva. Okrem toho boli v tejto oblasti lesy silne pozmenené pastvou, človek ich menil na ornú pôdu, zaberal pôdy pre stavbu obydľí a pod. Niektoré pôvodné zmiešané listnaté porasty, v ktorých prevládali najmä dub a buk, boli pozmenené v prospech ihličnatých drevín. Ihličnaté dreviny sú však v nepôvodných podmienkach výrazne poškodzované biotickými a abiotickými činiteľmi. Na území Štiavnických vrchov sa v súčasnosti nachádza mnoho nepôvodných a introdukovaných

druhov drevín, ktoré výrazne ovplyvňujú celkový stav lesných ekosystémov. Stanovištná vhodnosť drevinového zloženia je však v ekologickom zmysle len jedným z rozhodujúcich činiteľov určujúcich ekologickú stabilitu lesa.

Do oblasti CHKO Štiavnické vrchy patrí alebo zasahuje 12 lesných hospodárskych celkov (LHC). V prvej fáze hodnotenia územia sme sa na vzorke štyroch LHC (Antol, Dobrá Niva, Krupina a Ladzany) snažili porovnať pôvodné a súčasné drevinové zastúpenie v lesných porastoch, čo je často základným parametrom hodnotenia ekologickej stability (ES), a na základe hodnotenia celkovej ekologickej stability lesných ekosystémov z výstupov lesných

hospodárskych plánov (LPH) posúdiť stav lesných ekosystémov hodnoteného územia. Zároveň sme sa pokúsili na hodnotenom území identifikovať dreviny, ktorých zastúpenie vykazuje výrazné rozdiely vo vzťahu k ich autochtonnosti a alochtonnosti.

ROZBOR PROBLEMATIKY

Ekologická stabilita je dominujúcim kritériom trvalej udržateľnosti. Ekologická rovnováha je hlavným prejavom ekologickej stability. Podľa Míchala (1992) je ekologická rovnováha dynamický stav ekologického systému, ktorý sa trvalo udržuje s malým kolísaním alebo do ktorého sa systém po prípadnej zmene opäť spontánne vracia. Ekologická rovnováha označuje teda stav, ktorý sa udržuje zhruba v konštantných alebo v približne pravidelných cykloch.

Ekologická stabilita lesného ekosystému sa chápe ako schopnosť lesných ekosystémov v podmienkach pôsobenia vonkajších faktorov udržovať vlastnú dynamickú homeostázu vnútornými autoregulačnými mechanizmami (odolnosť – rezistencia) a vrátiť sa po narušení do pôvodného dynamického stavu (pružnosť – resiliencia), alebo ku svojmu normálnemu vývojovému smerovaniu. Čím rýchlejšie je ekosystém schopný vrátiť sa a čím menšie odchýlky od dynamického stavu vykazuje, tým je stabilnejší.

Pôvodné (potenciálne) zloženie drevín lesných ekosystémov je podľa Vološčuka (2001) výsledkom sekulárnej sukcesie z poľadovej doby, kedy sa menilo predovšetkým v závislosti od klimatických podmienok (teplota a vlhkosť). Výsledkom dlhodobého vývoja lesa boli lokálne a krajinné diferenciacie biocenóz za spolupôsobenia lokálnej a krajinnej rozmanitosti a biotických podmienok. V období atlantika a potom v subatlantiku nadobudla klíma dnešný charakter. V pôvodných biocenózach lesa rozhodovali o zastúpení drevín a štruktúre porastov predovšetkým celkové rozlíšenie v poľadovej dobe, ekologické požiadavky drevín a možnosti existencie a vývoja, ktoré boli k dispozícii organizmom v biocenoze.

Pre potreby lesníckej typológie bolo pôvodné drevinové zloženie odvodené z existujúcich prírodných lesov (pralesných rezervácií), v ktorých sa nepredpokladá podstatný vplyv človeka. Ide o klimaxové lesné spoločenstvá, v ktorých je zastúpenie drevín odrazom stanovištných podmienok,

ekologických nárokov a kompetičných vzťahov drevín. S prihliadnutím na determinujúcu funkciu dreva v lesných ekosystémoch sa oprávnenne predpokladá, že prirodzené lesné porasty s pôvodným drevinovým zložením majú najväčšiu ekologickú stabilitu (Vološčuk 2001).

Pôvodné autochtonné drevinové zloženie pre skupiny lesných typov odvodil Zlatník v päťdesiatych rokoch minulého storočia. Na základe týchto poznatkov Hančinský (1972) stanovil ekonomicky zdôvodniteľné výhľadové zastúpenie drevín v lesných typoch Slovenska. Pre potreby kvantifikácie aproximácie drevinového zloženia Vološčuk (2001) odvodil pôvodné, čiže rekonštruované zastúpenie drevín pre lesné typy. Výhľadové zloženie drevín udáva podiel pôvodných a stanovištné vhodných drevín v žiaducej rozmanitosti, biologickej nutných a ekologicky žiaducich, ktorý smeruje k maximálnej produkcii požadovanej akosti, k bezpečnosti produkcie a zabezpečuje plnenie aj ostatných (mimoprodukčných) funkcií lesa.

CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

Svojou výmerou 77 629 ha predstavuje CHKO Štiavnické vrchy najväčšiu na Slovensku. Ako každé veľkoplošné chránené územie na Slovensku, aj ono má svoje špecifikum. Je ním významná biogeografická poloha horstva – na rozhraní dvoch rôznych klimatických typov. Na jeho území sa preto prelínajú panónske prvky s karpatskými horskými prvkami. Ďalšou charakteristickou črtou je jeho bohatá banská minulosť, dokumentovaná unikátnymi technickými pamiatkami, a osobitný krajinársky charakter (Klemen et al. 1986).

Podľa Hilberta (2002) boli lesy pôvodnými rastlinnými spoločenstvami územia Štiavnických vrchov. V nivách na juhu boli lužné, podhorské až horské lesy. Na južných stráňach Sitna a v Preňovskej kotline sa nachádzali dubové teplomilné subxerofilné lesy, vyššie boli dubovo-cerové a do výšky 800 m n. m. aj dubovo-hrabové lesy. V severnej časti pohoria, v chladnejších údolných polohách a vo vyšších nadmorských výškach mali svoje prirodzené stanovištia bukové kvetnaté lesy a nad nimi dubové a jedľové kvetnaté lesy. Lesy boli v novodobej histórii kraja značne narušené a druhovo zmenené. Podstatne sa zmenšila ich výmera. Spôsobila to nielen vysoká spotreba dreva na banské a hutnícke účely, ale aj zmeny vodného

režimu, banská, industriálna a urbánna transformácia krajiny. Svoj podiel zohrali aj snahy rozširovať poľnohospodárstvo a chov dobytka i následné lesné kalamity. Pôvodné, vekom a zložením pestré porasty postupne nahradili lesné monokultúry, v ktorých chýbajú pre ekologickú stabilitu lesných spoločenstiev niektoré veľmi dôležité dreviny.

Súčasný drevinový zastúpenie v tomto regióne v porovnaní s pôvodným bolo podstatne pozmenené najmä priemyselnou činnosťou baní a hüt, s ktorou sa spája holorubná činnosť a zalesňovanie nepôvodnými drevinami, a tiež pasením dobytka a salašníctvom. Tým došlo k tomu, že pôvodné zloženie porastov, kde mali väčšie zastúpenie dub, buk, hrab a mäkké listnáče, ako osika, lipa, jelša, zabrali dreviny pre dané územie nepôvodné. V súčasných hospodárskych porastoch s vysokým podielom ihličnatých lesov výrazne prevláda jedľa, smrekovec, duglaska a borovica, v listnatých lesoch buk, dub, javor, hrab a jaseň. Zmiešané porasty charakterizuje dub, buk, smrek, jedľa, javor, lipa. Odlesnením sa v krajine vytvorili poväčšine vlhké lúky podhorských a horských oblastí, horské mezofilné extenzívne obhospodarované jednokosné i chudobné horské lúky, subxerofilné teplomilné spoločenstvá a biedne horské pasienky s prevahou psice tuhej. Napriek intenzívnej, stáročia trvajúcej eksploatacii územia, si veľká časť prírodného prostredia zachovala pôvodný charakter horskej lesnej krajiny (Hilbert 2002).

Na základe spracovaných údajov z príslušných lesných hospodárskych plánov (LHP) môžeme konštatovať, že na hodnotenom území výrazne dominuje kategória lesov hospodárskych s podielom od 85,76 % v LHC Ladzany do 91,45 % v LHC Krupina. Vegetačné stupne (vs) sa v dotknutých 4 LHC vyskytujú od 1. až po 5. vs, ale v tomto rozmedzí iba v LHC Antol. V LHC Krupina je to od 1. po 4. vs a v zostávajúcich dvoch – Ladzany a Dobrá Niva je to len 2. a 3. vs. Všetky tieto charakteristiky sme spracovali a zistili len z údajov LHP príslušných častí LHC, ktoré spadajú do územia CHKO.

METODIKA

Základným materiálom pre naše výpočty a hodnotenia boli aktuálne LHP pre príslušné LHC, z ktorých sme zvlášť použili niektoré parametre na úrovni jednotiek priestorového rozdelenia lesa

(JPRL) v časti opis lesných porastov.

Pre stanovenie stupňa pôvodnosti súčasného zastúpenia drevín vzhľadom na pôvodné zastúpenie sme použili upravený vzorec podľa Gréka (Papánek 1967), ktorým sa stanovuje tzv. percento aproximácie „a“ – stupeň priblíženia sa súčasného drevinového zloženia lesného ekosystému k pôvodnému:

$$a = 100 (1 - SO / 200),$$

kde SO je suma odchýlok.

Jednoduchý postup výpočtu vychádza z prvej rady z percentuálneho zastúpenia lesných typov (LT) v JPRL a plochy dielca v ha, z ktorých sa vypočíta plocha lesných typov v dielci. Z údajov o pôvodnom zastúpení drevín v príslušnom LT podľa Volušuka (2001), ktoré sa udáva v percentách, sa jednoduchým výpočtom zistí ich plošné zastúpenie pre všetky LT (podľa LHP najviac tri), ktoré sa v dielci vyskytujú. Sčítaním takto získaných hodnôt plôch zvlášť pre každú drevinu sa získa plošné zastúpenie dreviny v dielci, ktoré sa prepočíta na percentuálne zastúpenie pôvodného drevinového zloženia.

Na základe týchto hodnôt a súčasného zastúpenia drevín podľa údajov LHP sa jednoduchým rozdielom zistí odchýlka súčasného zastúpenia každej dreviny od pôvodného zastúpenia, s prihliadnutím na stále kladný rozdiel, prípadne absolútnu hodnotu rozdielu. Ak sa súčasné zastúpenie pohybuje v intervale pôvodného zastúpenia, odchýlka sa rovná nule. Ak sa aktuálne zastúpená drevina nevyskytuje v pôvodnom zastúpení, počíta sa celé jej zastúpenie za odchýlku a opačne. Všetky tieto percentuálne odchýlky sa spočítajú, čím dostaneme sumu odchýlok SO.

Tento postup sme aplikovali pre všetky JPRL s vekom porastu nad 60 rokov. V prípade viacetážových lesných porastov sa brala do úvahy len prvá, teda najstaršia etáž porastu. Zaradenie príslušného lesného ekosystému do tzv. čiastkového stupňa ekologickej stability podľa vypočítaného percenta aproximácie sa uskutočnilo na základe stupnice a hodnotenia podľa Volušuka (2001):

1	vysoko stabilný	nad 91 %
2	veľmi stabilný	71–90 %
3	stredne stabilný	51–70 %
4	málo stabilný	31–50 %
5	labilný	do 30 %.

Aproximácia alebo parametre počítajúce na podobnom princípe sa pri výpočte ekologickej stability lesných ekosystémov využívajú aj v iných metodikách. Jednej z nich sa bližšie vo svojej práci venuje Vladovič (2003).

Druhou a nadväzujúcou časťou práce bolo spracovanie ďalších údajov LHP. Vychádzali sme z poznatku, že každej JPRL je v LHP priradený určitý stupeň ekologickej stability. Na základe týchto stupňov sa rozlišujú nasledovné lesné ekosystémy: 0 – stabilné, 1 – mierne narušené, 2 – stredne stabilné, 3 – veľmi narušené a 4 – nestabilné. Toto hodnotenie celkovej ekologickej stability lesných porastov vychádza z metodiky Lesoprojektu (Vladovič & Porubčan 1992).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na základe vypočítaných odchýlok a aproximácie drevinového zloženia z údajov pre územie štyroch LHC na úrovni JPRL sme príslušné hodnoty priradili čiastkovým stupňom ES a sumárne zhodnotili v tabuľke 1.

Na území všetkých hodnotených LHC sa najčastejšie vyskytujú lesné ekosystémy s čiastkovým stupňom ES 3 – stredne stabilný, zatiaľ čo vysoko stabilné lesné ekosystémy z pohľadu pôvodnosti zastúpenia drevín takmer úplne chýbajú.

Čo sa týka konkrétnych častí hodnoteného územia, tak na LHC **Ladzany** sa koncentrovanejší výskyt porastov dominujúceho 3. stupňa ES nachádza na južných svahoch pohoria v severnej, výrazne zalesnenej časti územia s približne 80%-nou lesnatosťou. Napriek tomu má tento stupeň na tomto LHC len mierne prevládajúci charakter. Málo stabilné až labilné porasty 4. a 5. stupňa sú zastúpené približne v rovnakej miere a spolu predstavujú polovicu plochy lesov LHC.

Územie v LHC Ladzany bolo v minulosti vystavené intenzívnemu náporu činnosti človeka, čoho dôsledkom je rozdrobenosť lesov, zmena tvaru lesov a zmena pôvodnej drevinovej skladby. V súčasnom drevinovom zložení prevláda dub zimný. Dub letný značne utrpel antropickými zásahmi a na miestach jeho pôvodného výskytu sú dnes väčšinou poľnohospodárske pozemky. Z pôvodných drevín je ešte pomerne rozšírený dub cerový, dub plstnatý, buk lesný a hrab obyčajný.

Najmenej stabilné porasty majú koncentrovanejší výskyt v južnej a juhovýchodnej časti LHC.

Táto časť územia je slabo zalesnená (lesnatosť 20–30 %) a lesné porasty sa vyskytujú iba pozdĺž vodných tokov Štiavnica, Belujský potok, Klastavský potok a ich prítokov. Táto oblasť je hustejšie obývaná ako severná časť územia a zároveň je intenzívne poľnohospodársky využívaná. Ak sa vyskytli prípady vnesenia introdukovaných a nepôvodných drevín do lesných porastov, tak sme ich zaznamenali práve v tejto, južnej časti územia, kde majú takéto porasty takmer prevládajúci charakter. Ak však neberieme do úvahy hustotu zalesnenia, porasty ktoré zahŕňajú nepôvodné a introdukované dreviny sú rozmiestnené rovnomerne po celom LHC Ladzany.

Z introdukovaných drevín sa v južnej časti vyskytuje hlavne agát biely, ktorý tu vytvára porasty aj so 100%-ným zastúpením. K nemu sa miestami pripája dub červený a zriedkavo aj borovica čierna. Z nepôvodných drevín sa tu ojedinele vyskytuje aj smrekovec opadavý. Severná časť LHC má oproti južnej značne odlišné druhové zloženie introdukovaných a nepôvodných drevín. Hojný je výskyt smreka obyčajného a smrekovca opadavého, ktoré podľa Blattného & Šťastného (1959) nie sú v Štiavnických vrchoch autochtónne. Z nepôvodných a „netypických“ druhov sa vyskytujú aj listnáče ako hruška planá, jablňo planá, topol osikový a zriedkavo aj agát biely. Výskyt introdukovaných drevín sa tu zaznamenal v zriedkavej miere, ojedinelá je borovica vejmutovka, duglaska tisolistá a dub červený.

Lesy LHC **Antol** boli rozdrobené prevažne pastvou a prenikaním niektorých poľných prvkov do riedkych lesov. V súčasnej drevinovej skladbe má podobne ako na predchádzajúcom LHC najväčšie zastúpenie dub zimný. Ďalej sa na území LHC Antol z pôvodných drevín vyskytujú: dub cerový, dub letný, dub plstnatý, buk lesný, hrab obyčajný. Z ihličnatých drevín je pôvodnou drevinou jedľa biela, ktorá bola rozšírená hlavne v porastoch severne od Sitna. Antropicky bola rozšírená aj južnejšie. Je však, z hľadiska výskytu hlavne na nepôvodných stanovištiach, fyziologicky zoslabovaná suchom a podlieha rôznym biotickým činiteľom.

Nepôvodné a cudzokrajné dreviny zaberajú v LHC Antol až 20,55 % z celkovej plochy lesného územia LHC. Z nepôvodných drevín Štiavnických vrchov sa na tomto území vyskytuje v najvyššom zastúpení smrek obyčajný. Jeho zastúpenie predstavuje až 18,57 % plochy LHC a teda výrazne

ovplyvňuje výsledné percento aproximácie drevinového zloženia. Pôvodne sa sem vnášal len na malých plochách v chladnejších polohách ako „ekonomická“ drešina od 4. vegetačného stupňa.

Z ďalších nepôvodných drevín má v LHC Antol najvyššie zastúpenie smrekovec opadavý – 1,33 %. Podiel ostatných nepôvodných drevín je nízky, spolu zaberajú len 0,65 % z celkovej plochy územia. Z inváznych drevín je zastúpený len agát. Svojím 100%-ným zastúpením v niekoľkých JPRL môže výrazne vplývať na kvalitu a niektoré vlastnosti pôdy, čím dochádza k zmene aj druhového zloženia bylinnej skladby. Rýchle rozširovanie agátu na úkor domácich drevín môže mať za následok, že agát vytvorí súvislé porasty, v ktorých bude postupne dochádzať k zániku väčšiny druhov pôvodného spoločenstva, nevynímajúc chránené druhy organizmov, a následne k nižším hodnotám ES.

Posun vo výpočte aproximácie je rovnako spôsobený absenciou niektorých pôvodných drevín ako dub plstnatý, driev obyčajný, jarabina mukyňová, brest hrabolistý, jaseň mannový a čerešňa mahalebková.

Viac ako polovica porastov LHC **Krupina** a LHC **Dobrá Niva** má stanovištne nezodpovedajúce drevinové zloženie, ktoré hodnotíme 3. (stredne stabilný) až 5. (labilný) stupňom ekologickej stability, čo má značný vplyv na celkovú ekologickú stabilitu lesných porastov.

V súčasnej drevinovej skladbe LHC **Dobrá Niva** má najväčšie zastúpenie buk lesný. Priaznivé podmienky pre rast v dubovom a bukovo-dubovom vegetačnom stupni tu má dub zimný, rozšírený je aj dub cerový. Vtrúsene sa vyskytuje aj jedľa biela, ktorá je tu nepôvodnou drevinou.

V LHC **Krupina** sa na súčasnom stave lesov výrazne odrazil extenzívny spôsob hospodárenia. Jeho výsledkom je prevažne výmladkový pôvod porastov a s tým súvisiaca znížená produkcia a kvalita drevnej biomasy. Pôvodná drevinová skladba je podstatne zmenená. V súčasnej skladbe prevláda dub zimný a z pôvodných drevín na území nachádzame aj dub letný, dub cerový, buk lesný, hrab obyčajný, a iné dreviny. Borovica lesná, ktorá je na tomto území spornou drevinou z pohľadu jej pôvodnosti, rastie na 4 až 5 % plochy lesov.

Výraznejší podiel introdukovaných a nepôvodných drevín sme v porastoch oboch LHC zaznamenali hlavne v južnej časti oboch území, kde majú takéto porasty až prevládajúci charakter. Alochtónne dreviny sa však vyskytujú aj v severnej časti

sledovaného územia, no s nižšou frekvenciou ich výskytu. Celkovo sú však nepôvodné a introdukované dreviny rôznorodo začlenené po celom LHC **Krupina** i LHC **Dobrá Niva**.

Čo sa týka jednotlivých druhov drevín, tak v južnej časti oboch území sa vyskytuje hlavne agát biely, ktorý sa tu prejavuje výrazne invázne. Borovica čierna, ako ďalšia introdukovaná drešina, sa vyskytuje sporadicky. Z nepôvodných drevín sa ojedinele vyskytuje smrekovec. Severné časti oboch LHC sú v tomto ohľade v porovnaní s južnými značne odlišné. Pomerne hojne, ako je tomu aj v prípade LHC **Ladzany**, sa v týchto častiach územia vyskytuje smrek obyčajný a smrekovec opadavý. Výskyt ihličnatých introdukovaných drevín je uvádzaný veľmi zriedkavo.

Podľa Blattného & Šťastného (1959) je borovica lesná na sledovanom území nepôvodnou drevinou. Dochádza tu však k rozporu napr. s prácou Kolářa (1998), ktorý ju uvádza ako prímies v pôvodných lesných typoch, napr. pre lesný typ 2303 – buková dúbava presychavá medničková. My sa prikláňame k poznatkom aktuálnejšej práce a teda k pôvodnosti tejto dreviny.

Z výsledkov hodnotenia celkovej ekologickej stability sledovaného územia štyroch LHC v CHKO Štiavnické vrchy je podľa údajov LHP zrejmé, že územie z takmer 90 % pozostáva z mozaiky stredne stabilných a mierne narušených lesných ekosystémov (tabuľka 2). Tieto hodnoty v porovnaní s podielom jednotlivých čiastkových stupňov ES podľa aproximácie v zmysle tabuľky 1 klasifikujú tieto lesné ekosystémy ako stabilnejšie.

Ak prihliadneme k jednotlivým LHC podľa sumárnych hodnôt z tabuľky 2, tak podľa tohto hodnotenia majú najnižší priemerný stupeň ES lesy v LHC **Krupina** s hodnotou 1,32, hoci je v tomto prípade takmer polovica porastov zaradená do stupňa 2 – ekosystémy stredne stabilné, ale viac ako polovica porastov je z pohľadu celkovej ekologickej stability stabilná, príp. mierne narušená. O niečo horšie sú hodnotené dve LHC – **Dobrá Niva** a **Ladzany** – s rovnakým priemerným stupňom 1,43, hoci polovica plochy lesných ekosystémov je zaradených v stupni 1 – ekosystémy mierne narušené. Najhoršie sú podľa tohto parametra klasifikované lesy v LHC **Antol** s priemernou hodnotou 1,78, kde až 2/3 lesných porastov sú zaradené v stupni 3.

Nepôvodné a introdukované dreviny zaberajú na celkovej ploche štyroch LHC 5,59 %. Medzi hlavné nepôvodné a introdukované dreviny

patrí agát biely, borovica čierna, duglaska, smrekovec opadavý, smrek obyčajný a smrek pichľavý. V menšom počte sa z nepôvodných drevín vyskytujú dub červený, topoľ osikový, topoľ šľachtený, borovica hladká (vejmutovka), gaštan jedlý, borovica limbová a topoľ domáci. Z nich najvýznamnejšie, z pohľadu ich zastúpenia sú uvedené v tabuľke 3.

Nahrádzovanie pôvodných drevín nepôvodnými a introdukovanými drevinami sa uskutočnilo hlavne v minulosti, keď boli pôvodné porasty úplne vyťažené a nahradené „výnosnejšími“ druhmi drevín a druhmi, ktoré poskytovali lepšie predpoklady pre využitie v baníctve a hutníctve. Nepôvodné dreviny postupne prenikali aj do pôvodných porastov, prispôbovali sa stanovištným podmienkam a stali sa ich súčasťou.

Z našich ďalších, súhrnných a doplňujúcich zistení vyplýva, že čo sa týka živnosti stanovišť je v dotknutých LHC najviac zastúpeným edafic-

ko-trofický rad B – živný. Na všetkých štyroch LHC sa ďalej vyskytujú rady a medzirady B/C – prechodný od živného k nitrofilnému, C – nitrofilný, D – vápencový a hydrikový súbor c – živný. V LHC Antol a Dobrá Niva je v menšej miere zastúpený aj A – kyslý rad. Najviac rozšírený je 2. a 3. vegetačný stupeň a v nich majú najväčšie zastúpenie skupiny lesných typov Fageto-Quercetum a Querceto-Fagetum.

Vplyv očakávaných možných ekologických zmien na úrovni komplexného pôsobenia imisií a možných dôsledkov klimatickej zmeny by sa v reálne únosnej miere mali zohľadniť do výhľadového zastúpenia drevín, ktoré vyjadruje druhové zloženie v dobe rubnej zrelosti. Toto zastúpenie by malo udávať podiel pôvodných a stanovištne vhodných drevín v žiaducej rozmanitosti, biologicky nutných a ekonomicky žiaducich. Dreviny hospodársky žiaduce by mali tvoriť len doplnok zastúpenia.

Tab. 1 Percentuálny a plošný podiel (ha) čiastkových stupňov ekologickej stability pre aproximáciu drevinového zloženia z celkovej plochy lesných porastov na 4 LHC

Tab. 1 Percentage and area share (ha) of ecological stability partial degrees for tree composition approximation from the total forest area of four forest management units

čiasťkový stupeň ES	Ladzany		Antol		Krupina		Dobrá Niva	
	% podiel	plocha	% podiel	plocha	% podiel	plocha	% podiel	plocha
1.	0,1	7,42	0	0	0	0	0	0
2.	11	705,55	15	711,22	12	225,29	17	168,53
3.	39	2432,38	51	2439,12	39	732,14	55	535,59
4.	24	1507,12	22	1053,97	16	312,53	18	179,45
5.	26	1611,91	12	554,31	33	634,57	10	100,27
priemer	45 %		54 %		44 %		55 %	

Tab. 2 Percentuálne a plošné vyjadrenie ekologickej stability (ES) lesných ekosystémov podľa údajov LHP – súhrnná tabuľka pre štyri LHC

Tab. 2 Percentage and area expression of ecological stability (ES) of forest ecosystems based on data from forest management plans – overall table for four forest management units

stupeň ES	názov	výmera v ha	%
0	ekosystémy stabilné	2157,81	8,52
1	ekosystémy mierne narušené	10966,48	43,31
2	ekosystémy stredne stabilné	11456,41	45,25
3	ekosystémy veľmi narušené	738	2,92
4	ekosystémy nestabilné	0	0
	spolu	25318,7	100

Tab. 3 Percentuálne zastúpenie najrozšírejších nepôvodných a introdukovaných drevín na štyroch LHC v Štiavnických vrchoch

Tab. 3 Percentage abundance of the most occurring allochthonous and introduced tree species at four forest management units in Štiavnické vrchy Mts.

Drevina		výmera
slovenský názov	latinský názov	v %
Agát biely	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1,22
Borovica čierna	<i>Pinus nigra</i>	1,21
Smrek obyčajný	<i>Picea abies</i>	1,12
Smrekovec opadavý	<i>Larix decidua</i>	0,63
Duglaska tisolistá	<i>Pseudotsuga menziensis</i>	0,62
Dub červený	<i>Quercus rubra</i>	0,13

ZÁVER

Lesy sledovaných LHC Antol, Dobrá Niva, Krupina a Ladzany, ktoré patria do CHKO Štiavnické vrchy, sú dlhodobo a výrazne ovplyvňované činnosťou človeka, ktorý zámerne menil pôvodné drevinové zloženie. Pri obnove lesa sa tu uprednostňovali hlavne dreviny, ktoré prinášali rýchly zisk a úžitok. Pôvodné lesné porasty boli v značnej miere nahradené novými, ktorých pôvod a ekotyp dnes prakticky nemožno určiť.

Z vypočítaných výsledných hodnôt aproximácie drevinového zloženia pre územie štyroch LHC na úrovni JPRL a lesných typov je zrejme, že súčasné drevinové zloženie je v porovnaní s pôvodným výrazne pozmenené. Vo všetkých hodnotených častiach územia dominujú z tohto pohľadu stredne stabilné lesné ekosystémy s výslednými hodnotami aproximácie pre jednotlivé LHC od 44 % po 55 %. Môžeme konštatovať, že zhruba polovica drevín v týchto lesných ekosystémoch nezodpovedá pôvodnému zloženiu.

Podľa ďalších výsledkov a zistení hodnotenia celkovej ekologickej stability z údajov LHP vyplýva, že na sledovanom území výrazne prevládajú mierne narušené až stredne stabilné lesné ekosystémy. Najnižší priemerný stupeň ekologickej stability sme zistili pre lesy v LHC Krupina s priemernou hodnotou 1,32 v zmysle stupnice od 0 po 4 (nestabilné), zatiaľ čo ako najmenej stabilné sa z tohto pohľadu javia lesy v LHC Antol. Príčinou zníženia ekologickej stability týchto lesných ekosystémov je prevažne vysádzanie nepôvodných a introdukovaných drevín, ale aj nahradením pôvodného drevinového zloženia drevinami, ktoré sú pre dané územie pôvodné, ale v konkrétnych lesných poras-

toch v neprimeranom zastúpení.

Nepôvodné a introdukované dreviny zaberajú na ploche štyroch LHC 5,59%. Z tejto skupiny drevín je najpočetnejším agát biely, borovica čierna a smrek obyčajný. Porasty s výskytom nepôvodných a stanovištne nevhodných drevín si vyžadujú opatrenia smerujúce k zachovaniu pôvodného drevinového zloženia. V porastoch s dominantným výskytom pôvodných druhov drevín, ale s ich nevhodným percentuálnym zastúpením, by sme mohli odporučiť zásahy, ktoré podporujú prirodzenú obnovu porastov.

Nie vždy však platí, že introdukované dreviny znižujú ekologickú stabilitu lesných porastov. V správnej kombinácii s pôvodnými drevinami je dokonca možné dosiahnuť zvýšenie odolnosti porastov proti nepriaznivým vonkajším faktorom alebo aj zvýšenie plnenia rôznych funkcií lesa. Tieto princípy by sa mali prípadne zohľadniť aj v metodikách hodnotenia ekologickej stability.

PodĎakovanie

Tento príspevok vznikol ako súčasť riešenia vedeckého grantového projektu VEGA č. 1/0600/03.

LITERATÚRA

- BLATTNÝ T. & ŠTASTNÝ T. 1959: PRIRODZENÉ ROZŠÍRENIE LESNÝCH DREVÍN NA SLOVENSKU. – SLOVENSKÉ VYDAVATELSTVO POĽNOHOSPODÁRSKEJ LITERATÚRY, BRATISLAVA, 402 PP.
- HANČINSKÝ L. 1972: LESNÉ TYPY SLOVENSKA. – PRÍRODA, BRATISLAVA, 307 PP.
- HILBERT H. 2002: PRÍRODNÉ POMERY. – IN LICHNER M. ET AL., (EDS.) BANSKÁ ŠTIAVNICA – SVEDECTVO ČASU. – HARMONY, BANSKÁ BYSTRICA, P. 13–16.
- KELEMEN A. ET AL. 1986: ŠTIAVNICKÉ VRCHY. – ŠPORT, BRATISLAVA, 255 PP.

- KOLEKTÍV 1998: SÚPIS NEPÔVODNÝCH A INTRODUKOVANÝCH DREVÍN V CHKO ŠTĽAVNICKÉ VRCHY, VYPRACOVANÉ PRE LZ KRUPINA, LHC DOBRÁ NIVA, PLATNÉ PRE LHP 2001–2010. – LESOPROJEKT ZVOLEN.
- MÍCHAL I. 1992: EKOLOGICKÁ STABILITA. – VERONICA, BRNO, 243 PP.
- PAPÁNEK F. 1967: DOPINOK K SPÔSOBU URČOVANIA VHODNOSTI DRUHOVÉHO ZLOŽENIA PORASTOV VZHLADOM NA PREVÁDZKOVÉ CIELE. – RUKOPIS, LVÚ VO ZVOLENE, 3 PP.
- VARGOVIČOVÁ A. 2003: VPLYV ALOCHIÓNNYCH DREVÍN NA EKOLOGICKÚ STABILITU LESNÝCH EKOSYSTÉMOV V LHC ANTOUV ŠTĽAVNICKÝCH VRCHOCH. – DIPLOMOVÁ PRÁCA, TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE, 57 PP. + 20 PP. PŘÍLOH.
- VLADOVIČ J. 2003: OBLASTNÉ VÝCHODISKÁ A PRINCÍPY HODNOTENIA DREVINOVÉHO ZLOŽENIA A EKOLOGICKEJ STABILITY LESOV SLOVENSKA. – PŘÍRODA, BRATISLAVA, 160 PP.
- VLADOVIČ J. & PORUBČAN V. 1992: TRIEDENIE, CHARAKTERISTIKY A TECHNOLOGIE ZISŤOVANÍ PŘESKUMU EKOLOGIE IESA – TECHNOLOGICKÝ POSTUP STANOVENIA STUPŇA EKOLOGICKEJ STABILITY. – IN LESOPROJEKT, DOČASNÁ PŘÍRUČKA NA PŘESKUM EKOLOGIE IESA – EKO. ZVOLEN, 186 PP.
- VOLOŠČUK I. 2001: TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ PROBLÉMY EKOLOGICKEJ STABILITY LESNÝCH EKOSYSTÉMOV. – VEDECKÉ ŠTÚDIE 1/2001/A, TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE, 90 PP.

VPLYV ZMENENEJ DRUHOVEJ ŠTRUKTÚRY STROMOVEJ VRSTVY NA BYLINNÚ SYNÚZIU VYBRANÝCH LESNÝCH EKOSYSTÉMOV V ŠTIAVNICKÝCH VRCHOCH

Michal WIEZIK

Katedra aplikovanej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene
T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail: wiezik@pobox.sk

Received 18 January 2006; received in revised form 15 May 2006; accepted 16 May 2006

ABSTRACT

Wiezik M. **The influence of altered overstory composition on the herbaceous layer community in focal forest stands of Štiavnické vrchy Mts**

Herbaceous community under the influence of altered overstory composition was studied within a complex of 30 study plots situated at Štiavnické vrchy Mts. All plots were established in forest stands originally dominated by oak and belonging to one of two forest types. Three different management types of forest were distinguished, including reserved plots, native plantations and plantations with not indigenous tree species. Within these plots the herbaceous layer was investigated during the growing season of 2004. Altogether 78 species of vascular herbs were recorded. The reserved plots were dominated by mesotrophic mesophytes (76 %). The relative abundance of this ecological group was lowered within the native plantations (69 %) and non-native plantations (50,4 %), respectively. On the other hand, increased abundance of nitrophilous and non-evaluated species was recorded within both types of plantations. Also an influence of particular tree species was observed. The forest stands dominated by Black Locust were typical by increased affinity of species *Urtica dioica*, *Chelidonium majus* and *Galium aparine*. Stands with significant abundance of Norwegian Spruce were typical by affinity of *Impatiens parviflora* and *Luzula luzuloides*. The reserved plots and plots with pines and Common Larch were not distinctly different, typical by affinity of species *Poa nemoralis* and *Melica uniflora*. According to the standards of Ecological degradations, forest stands of Norwegian Spruce and Black Locust performed features indicating the decrease of ecological stability of the herbaceous community, originated from the overstory composition alternation.

Key words: forest management, foreign tree species, herbaceous community, overstory composition, ecological stability, Štiavnické vrchy Mts

ÚVOD

Stromová vrstva zohráva podstatnú úlohu v tvorbe a modifikácii štruktúry a fungovania lesných ekosystémov (cf. Hunter 1999). Zmena druhovej skladby stromovej vrstvy zo sebou prináša špecifické zmeny v kolobehu látok a energie a preto sa odrazí v rámci celého ekosystému vrátane jednotlivých spoločenstiev organizmov. Prostredníctvom špecifických zmien pôsobenia stromovej

vrstvy dochádza ku kvalitatívnym a štrukturálnym zmenám pôdneho prostredia a nadložného humusu (Šály 1998, Augusto et al. 2000, Bradley et al. 2001), čo sa zákonite odráža aj v zmene štruktúry spoločenstiev dekompozitorov (Jukes et al. 2002) a bylinnej vrstvy (Nagaike 2002). Bylinná vrstva je vďaka rozsiahlej znalosti ekologických nárokov jednotlivých druhov používaná na indikáciu chemického stavu pôdneho prostredia (Michal et al. 1992). Prostredníctvom hodnotenia atribútov

ekologickej degradácie (cf. Michal et al. 1992), môže byť hodnotenie jej štruktúry použité pri analýze aktuálnej ekologickej stability ekosystému.

Táto práca prináša výsledky výskumu štruktúry bylinného synuziálneho komplexu v rámci lesných porastov s rôznym stupňom narušenia pôvodnej druhovej skladby stromovej vrstvy. Dôraz je kladený na vplyv nepôvodných druhov stromov na štruktúru bylinných spoločenstiev. Prostredníctvom hodnotenia ekologickej degradácie týchto spoločenstiev je hodnotená aj ekologická stabilita skúmaných lesných ekosystémov.

METODIKA

Princípy zakladania výskumných plôch

Trvalé výskumné plochy (TVP) v rámci tohto projektu boli zakladané v 2 lesných typoch (LT): (2305 – kamenitá lipnicová buková dúbrava s chlpáňou a 2311 – živná medničková buková dúbrava) v rámci skupiny lesných typov *Fageto-Quercetum*. Porasty v ktorých boli založené TVP boli identifikované na základe lesných hospodárskych plánov príslušných LHC a organizačných máp v mierke 1:25 000. Všetky TVP majú rozmer 30 x 30 m. Boli zakladané tak, aby sa ich expozícia pohybovala v rozmedzí JV–JZ, a aby mali približne rovnaký sklon svahu. Podľa charakteru lesného porastu a ďalších subsystémov v ekosystéme boli založené plochy zaradené do jednej z nasledovných kategórií:

1. Referenčné porasty (RP) – ide o lesné spoločenstvá ktoré reprezentujú prirodzený stav ekosystému s čo možno najmenšou ľudskou intervenciou. V týchto spoločenstvách nebola posledných 150 rokov antropogénne pozmenená druhová a veková štruktúra drevinovej a bylinnej synúzie. V našom prípade išlo o prirodzené dubiny v NPR Kašivárová.
2. Hospodárske porasty (HP) – ide o lesné spoločenstvá s hospodárskym určením bez prítomnosti alochtónnych drevín. Keďže zmeny v lesných ekosystémoch sú spôsobené hlavne lesníckou hospodárskou činnosťou a odohrávajú sa rovnako intenzívne aj v porastoch bez alochtónnych drevín, tieto plochy majú ilustrovať práve tento charakter zmien.
3. Alochtónne porasty (AP) – rovnako ako pri HP ide o hospodárske lesy, no líšia sa prítomnosťou alochtónnych drevín s rôznym kvalitatívnym a kvantitatívnym zastúpením.

Jednotlivé plochy boli označené systémovým trojmiestnym kódom. Na prvom mieste sa nachádza zaradenie plochy do LT. Môže nadobudnúť hodnotu 1 alebo 5, podľa poslednej cifry kódu príslušného LT. Na druhom mieste je zaradenie plochy do manažmentovej kategórie, R – RP, H – HP, A – AP. Na poslednom mieste je poradové číslo plochy v tom ktorom LT a manažmentovej kategórii. Celkovo bolo založených 30 TVP, 4 v kategórii RP, 10 v kategórii HP a 16 v kategórii AP.

Analýza bylinnej synúzie

Fytocenologické zápisy pre každú TVP boli vyhotovené 3 krát, aby vystihovali jarný, letný a jesenný aspekt fytocenózy. Bylinná synúzia bola snímokovaná v rámci celej plochy TVP (30 x 30 m). Pri snímokovaní bylinnej synúzie bola použitá kombinovaná stupnica abundancie a dominancie. Táto stupnica bola pri neskorších štatistických operáciách transformovaná do percentuálnych hodnôt.

Jednotlivé druhy boli determinované podľa práce Kubát et al. (2002) priamo v teréne alebo po prinesení do laboratória, prípadne v spolupráci s odborníkmi na vybrané skupiny.

Percentuálne dáta jednotlivých druhov boli použité pri štatistických analýzach. Dáta boli rozdelené do skupín na základe manažmentu porastu, na základe výskytu alebo dominancie špecifickej dreviny v lesnom spoločenstve a na základe aspektu fytocenózy. Manažmentové typy porastov sa zhodovali s kategóriami porastu RP, HP a AP. Podľa dominujúcej dreviny boli porasty rozdelené do 5 kategórií: 1 – dominantný dub, 2 – smrekovec (min 28 %), 3 – dominujúca borovica lesná alebo borovica čierna, 4 – dominujúci agát, 5 – smrek (min 26 %).

Ďalej bolo na základe jednotlivých zápisov stanovené spektrum ekologických skupín rastlín (Krížová & Nič 2002) pre jednotlivé manažmentové typy. Na analýzu údajov sme použili čiastkovú kanonickú korešpondenčnú analýzu (pCCA, Canoco; ter Braak & Šmilauer 1998) založenú na percentuálnom zastúpení jednotlivých druhov vo fytocenózach TVP. Analýzy boli založené na teste na prvej a na všetkých osiach. Na vyhodnotenie štatistickej významnosti analyzovaných modelov bol použitý Monte Carlo test (999 neobmedzených permutácií). Zvolenie rôznych permutačných modelov nám umožnilo vykonávať testy analogické k RANOVA (cf. Lepš & Šmilauer 2003).

Tab. 1 Relatívne zastúpenie ekologických skupín rastlín v bylinnom synuziálnom komplexe manažmentových typov (3.1 – acidofilné oligotrofné xerofyty, 3.2 – acidofilné oligotrofné mezofyty, 4.2 – mezotrofné mezofyty, 5.1 – 5.3 – nitrofilné a heminitrofilné druhy, 6 – humideštruktívne druhy, 8.1 – dubinové acidofilné oligotrofné druhy, 8.2 – dubinové mezo- až eutrofné druhy, 9 – bučínové druhy, 11 – vysoké byliny a papradiny, 14.1.3.2. – hygropyty, non – nezaraďené). RP – referenčné porasty, HP – hospodárske porasty z domácimi drevinami, AP – hospodárske porasty s alochtónnymi drevinami

Table 1 Relative proportion of ecological groups of plants in the herbaceous layer of different management types (3.1 – acidophytic oligotrophic xerophytes, 3.2 – acidophytic oligotrophic mesophytes, 4.2 – mesotrophic mesophytes, 5.1 – 5.3 – nitrophilic and heminitrophilic species, 6 – humi-destructive species, 8.1 – oak acidophilic oligotrophic species, 8.2 – oak meso- to eutrophic species, 9 – beechwood species, 11 – tall herbs and fern, 14.1.3.2. – hygrophytes, non – not attributed). RP – reserved stands, HP – managed stands with local tree species, AP – managed stands with introduced tree species

ekol. sk. e. group	RP				HP				AP			
	apríl april	júl july	október october	priemer mean	apríl april	júl july	október october	priemer mean	apríl april	júl july	október october	priemer mean
3.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,03
3.2	10,4	5,00	11,4	8,93	0,70	0,50	1,50	0,90	2,30	4,40	5,10	3,93
4.2	77,8	74,6	76,0	76,13	59,7	66,6	80,8	69,03	48,5	40,7	62,1	50,43
5.1	0,00	0,60	0,00	0,20	0,30	1,80	0,50	0,87	1,50	14,6	15,0	10,37
5.2	0,00	0,60	0,10	0,23	0,00	0,30	0,70	0,33	8,30	5,60	0,70	4,87
5.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,07
6	0,00	1,80	0,00	0,60	2,00	7,10	5,00	4,70	3,20	3,20	3,00	3,13
8.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,07
8.2	0,10	0,10	0,00	0,07	0,10	1,90	0,00	0,67	0,00	0,70	0,50	0,40
9	6,40	12,0	8,20	8,87	17,6	2,90	2,50	7,67	3,30	3,80	3,00	3,37
11	0,00	1,30	2,60	1,30	0,10	0,30	0,40	0,27	0,50	0,30	0,70	0,50
14.1.3.2.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,10	0,40	0,60	0,20	3,50	7,00	3,57
non	5,30	4,00	1,70	3,67	19,2	17,5	8,20	14,97	32,2	22,7	2,90	19,27

Tab. 2 CCA fytoecenologickej skladby plôch podmienená aspektom, manažmentovým typom porastu a zastúpením špecifických druhov drevín

Table 2 CCA of herbal composition of study plots according to the aspect, management type of forest and proportion of particular tree species

analýza analyses	faktor factor	prvá os – first axis		všetky osi – all axis	
		F	p	F	p
cca1	aspekt*typ porastu aspect*management type	6,328	0,001	2,940	0,001
cca2	typ porastu – management type	2,600	0,271	1,932	0,291
cca3	aspekt*typ porastu aspect*management type	2,114	0,001	1,631	0,001
cca4	aspekt*typ porastu aspect*management type	1,870	0,357	1,158	0,279
cca5	aspekt*špec. dreviny aspect*tree species	5,919	0,001	3,500	0,001
cca6	špec. drevina – tree species	9,379	0,001	6,197	0,001
cca7	aspekt*špec. dreviny aspect*tree species	2,432	0,001	1,823	0,001
cca8	aspekt*špec. dreviny aspect*tree species	6,720	0,001	2,433	0,001

Nadložný humus bol odoberaný na každej výskumnej ploche spoločne so snímkovaním fytocenózy v mesiacoch apríl, júl a október. Na ploche boli vzorky odoberané z náhodne zvolených kvadrátov (25 x 25 cm) v objeme cca 3 l. Po usušení v laboratóriu boli vzorky pomletím homogenizované a uložené do papierových vreciek s označením príslušnej plochy a mesiaca odberu. Na zhodnotenie vplyvu špecifickej dreveniny na pH nadložného humusu bola použitá analýza variance s opakovaným meraním (RANOVA, Statsoft 2001) spolu s Post-Hoc testom (Tukey HSD test). Dáta boli za účelom splnenia predpokladu normality a homogenity variance a sfericity transformované štandardnými postupmi (Zar 1999). Narušenie predpokladu sfericity bolo kompenzované Geisser – Greenhouse korekciou. Hodnota pH nadložného humusu bola stanovovaná v destilovanej vode podľa metodiky Šály & Ciesarik (1991). 10 g homogenizovanej vzorky bolo zmiešané s prevarenou destilovanou vodou v pomere 1 : 5. Po 24 hodinách bolo pH_(H2O) merané pomocou laboratórneho digitálneho pH-metra. Pri numerickom spracovaní hodnôt boli použité hodnoty pH získané z troch meraní hodnôt pre každú TVP. Stanovené hodnoty pH boli transformované pomocou operácie antilog. V analýzach tak boli použité hodnoty koncentrácie H⁺.

VÝSLEDKY

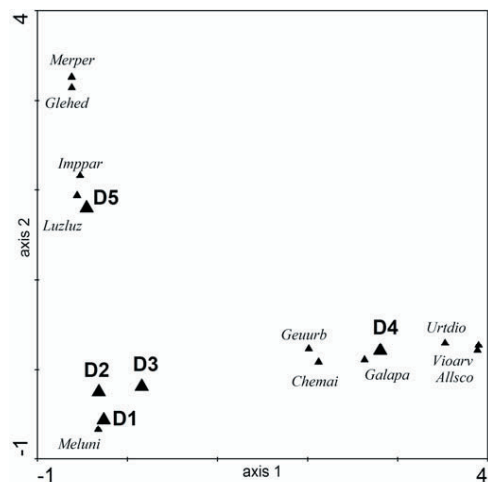
V rámci ročného terénneho výskumu bola na 30 TVP zmapovaná fytocenóza bylinného synuziálneho komplexu v troch aspektoch. Celkovo bol zaznamenaný výskyt 87 bylinných taxónov. Najvyššia abundancia a pokryvnosť bola zistená pri druhoch *Melica uniflora*, *Poa nemoralis* a *Impatiens parviflora*.

Druhovú bohatosť fytocenózy sa výrazne zmenila počas priebehu vegetačného obdobia. Najviac druhov bolo zaznamenaných v lete (78 sp.), na jar a na jeseň bol počet druhov výrazne nižší (40 a 36 sp.). Z ekologických skupín rastlín prevládali v bylinnom podraсте mezotrofné mezofyty s najvyšším relatívnym zastúpením v manažmentovom type RP. V AP dosahovala táto skupina najnižšie zastúpenie spomedzi manažmentových typov, na druhej strane bola v rámci tohto typu zaznamenaná najvyššia hodnota relatívneho zastúpenia nitrofilných a nezaraďených druhov (tab. 1). Spomedzi nezaraďených druhov sa najvýraznejšie uplatňoval druh *I. parviflora*, ktorý predstavuje cudzí element

pre autochtónne fytocenózy (Cvachová & Gojdičová 1997). V súlade s pozorovaním spomenutých autoriek početnosť a pokryvnosť tohto invázneho druhu v lesných bylinných spoločenstvách kulminovala počiatkom leta a následne bola minimálna v neskoršom letnom a jesennom období ako reakcia tohto druhu na zníženie vlhkosti pôdy počas najteplejších mesiacov.

CCA druhového zloženia fytocenóz manažmentových typov porastov nepokázala na významné rozdiely v druhovom zložení bylinnej vrstvy. Ako určujúci faktor ovplyvňujúci zloženie fytocenózy bol okrem aspektu fytocenózy určený aj vplyv špecifickej dreveniny (tab. 2).

Analýza poukázala na pomerne podobné druhové zloženie bylinných spoločenstiev v lesných ekosystémoch s dominanciou duba, dominanciou alebo významným zastúpením borovic a smrekovca. Zároveň určila druh *M. uniflora*, ako druh



Obr. 1 CCA fytocenologickej skladby plôch na základe dominancie a výskytu špecifických drevín ($F = 6.197$, $p < 0.01$). Označenie zobrazených bylinných druhov je vytvorené spojením prvých troch písmen ich rodových a druhových názvov. (D1 – skupina s dominanciou db, D2 – sc, D3 – bo, bc, D4 – ag, D5 – sm)

Figure 1 CCA of the herbal composition based on the occurrence and proportion of tree species ($F = 6.197$, $p < 0.01$). The herbal species labels are present by first three letters of both parts of taxon's scientific name. (D1 – stands dominated by oak, D2 – dominated by Common Larch, D3 – dominated by pines, D4 – Black Locust, D5 – Norwegian Spruce)

s najvyššou afinitou k takýmto spoločenstvám. Ďalšou skupinou bola skupina s výraznou dominanciou agátu, spolu s afinitnými druhmi *Chelidonium majus*, *Urtica dioica*, *Geum urbanum*, *Galium aparine*, *Viola arvensis* a *Allium scorodoprasum*. Poslednou odlišenou skupinou boli lesné spoločenstvá s dominanciou alebo významným zastúpením smreku a s afinitnými druhmi *I. parviflora*, *Luzula luzuloides*, *Glechoma hederacea*, *Mercurialis perennis* (obr. 1).

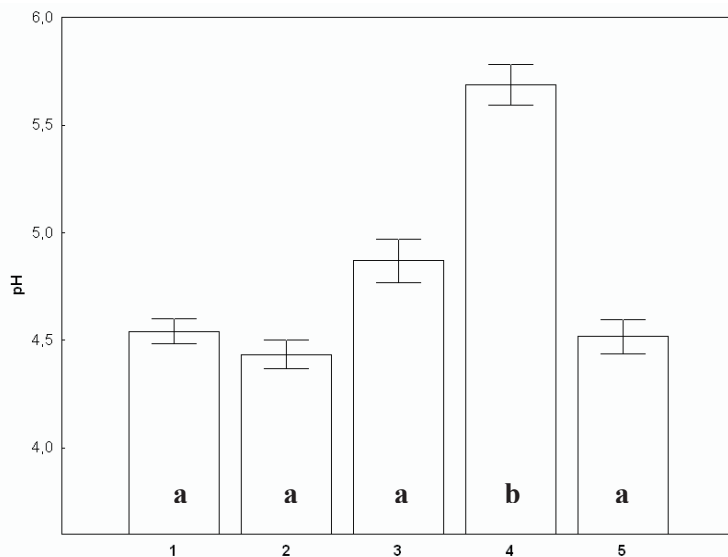
DISKUSIA

Rozdiely v manažmente lesných porastov výrazne vplyvajú na štruktúru rastlinných spoločenstiev v podraсте (napr. Jenkins & Parker 2000; Nagaike 2002). V lesných ekosystémoch dochádza vplyvom stromovej vrstvy a jej antropogénneho narušenia ku zmenám v zastúpení životných foriem rastlín (Nagaike 2002), ekologických skupín rastlín (Thomas et al. 1999) alebo zvýšeniu podielu inváznych a ruderalných druhov v spoločenstvách (Bhujy & Ohsawa 2001). V rámci našej štúdie, neboli medzi zvolenými manažmentovými typmi porastov pozorované významné zmeny v druhovej skladbe bylinného synuziálneho komplexu (tab. 4). Pravdepodobne to bolo spôsobené pomerne rôznorodým komplexom porastov v rámci jedného manažmentového typu s rozdielnou druhovou skladbou stromovej vrstvy, čím bola spôsobená veľká variabilita skúmaného znaku. Bylinná vrstva v lesných ekosystémoch je závislá od množstva faktorov spojených s dekompozíciou organickej hmoty v ekosystéme, chemickým a fyzikálnym stavom pôdy, úhrnom zrážok, teplotou a osvetlením. V lese sú všetky tieto faktory priamo ovplyvnené a modifikované pôsobením stromov (napr. Prescott 2002), pričom schopnosť drevín modifikovať stanovištné podmienky je špecifická najmä vzhľadom na druh dreveniny (Binkley & Gardina 1998; Augusto et al. 2000). Fytocenózy jednotlivých TVP boli pod priamym vplyvom viacerých drevín, preto aj v rámci jedného manažmentového typu je štruktúra bylinnej synúzie výslednicou kvalitatívne odlišného synergického pôsobenia spomenutých faktorov. Aj napriek tomu sa nám podarilo pozorovať určité rozdiely pri porovnaní relatívneho zastúpenia jednotlivých ekologických skupín rastlín v manažmentových typoch.

Pre všetky skúmané fytocenózy bol typický dominantný výskyt mezofilných mezofytov (zastú-

pených najmä druhmi *M. uniflora* a *P. nemoralis*). Avšak zatiaľ čo v rámci referenčných spoločenstiev bolo zastúpenie tejto ekologickej skupiny viac než 76 %, v prípade spoločenstiev typu HP (69 %) a AP (50,4 %) bola táto skupina účasná v menšej miere. Na druhej strane bol v narušených manažmentových typoch zaznamenaný nárast nitrofilných a heminitrofilných druhov (RP – 0,4 %, HP – 1,2 %, AP – 15,3 %) a neklasifikovaných druhov (RP – 3,6 %, HP – 15,0 %, AP – 19,3 %). Významné zastúpenie v skupine neklasifikovaných druhov mal druh *I. parviflora*, s výrazným inváznym charakterom. Zníženie zastúpenia autochtónnych druhov bylín a nárast abundancie inváznych druhov vo fytocenóze indikuje zvýšenú ekologickú degradáciu ekosystémov HP a AP (cf. Michal et al. 1992), pričom sa ukazuje, že tieto zmeny boli výraznejšie v rámci spoločenstiev s výskytom alochtónnych drevín.

Vplyv dominantného druhu dreveniny v spoločenstve (spolu s vplyvom ročného obdobia) je pravdepodobne jedným z hlavných faktorov vplyvajúcim na vlastnosti bylinného komplexu a na zmeny v relatívnom zastúpení ekologických skupín druhov. Dá sa predpokladať, že okrem špecifickej modifikácie klimatických, svetelných a vlhkostných parametrov stanovišťa sa dreveniny podieľajú na modifikácii bylinnej vrstvy najmä prostredníctvom opadanky resp. prostredníctvom nadložného humusu. Analýza druhového zloženia poukázala na pomerne výrazné odlišenie spoločenstiev bylín pod porastmi so zastúpením smreka a s dominujúcim agátom. Smrekové porasty boli typické hojným výskytom druhu *I. parviflora* a *L. luzuloides* (spolu s ďalšími druhmi, obr. 1) a takmer žiadnym zastúpením mezofilných mezofytov typických pre nenarušené ekosystémy referenčných plôch a spoločenstvá s dominanciou dubu, borovic a smrekovca. Zmena štruktúry bylinných spoločenstiev smrekových porastov bola pravdepodobne dôsledkom vplyvu viacerých faktorov odvodených od ekologického pôsobenia stromovej vrstvy. Aj keď pH nadložného humusu smrekových porastov (ako jeden z hlavných faktorov ovplyvňujúcich chemický stav pôdy a následne štruktúru bylinných spoločenstiev) nebolo v porovnaní s porastmi väčšiny ostatných drevín významne odlišné (obr. 2), predpokladáme, že slabá mineralizácia nadložného humusu v mikroklimatických podmienkach zapojeného smrekového porastu a zmenené svetelné podmienky stanovišťa, spôsobili ústup väčšiny bylinných druhov (pochádzajúcich z pôvodných



Obr. 2 Hodnoty pHH₂O nadložného humusu (RANOVA, $F = 4.84$, $p < 0.01$) v skupinách plôch vytvorených na základe dominancie alebo výskytu špecifickej dreveniny (1 – db, 2 – sc, 3 – bo, 4 – ag, 5 – sm). Úsečkami je vyjadrená stredná chyba aritmetického priemeru. Stĺpce bez spoločných písmen sú významne odlišné ($p < 0.05$, Tukey HSD test)

Figure 2 Values of leaf litter pHH₂O (RANOVA, $F = 4.84$, $p < 0.01$) based on the occurrence and proportion of tree species (1 – oak, 2 – Common larch, 3 – pines, 4 – Black locust, 5 – Norwegian spruce). The antennas represent standard error of the arithmetic mean. Columns without common letters are significantly different ($p < 0.05$, Tukey HSD test)

dubových ekosystémov) a umožnili tak prienik invázných a alochtónnych taxónov do uvoľnených ekologických ník.

Podobná situácia modifikovaná špecifickým pôsobením agát ako N – fixujúcej rastliny vznikla aj vo dvojici TVP: 5A1 a 5A2 (skupina 4, obr. 1), kde ako odozva na výraznú zmenu v bilancii dusíka v pôde a nadložnom humuse boli konkurenčne zvýhodnené nitrofilné druhy (*U. dioica*, *G. aparine*, *Ch. maius*) a úplne vytlačili pôvodné druhy asociované s dubovými porastmi. Pravdepodobne sa na ústupe pôvodného spoločenstva spolupodielali aj samotné bylinné druhy, nakoľko v rozvoľnených agátinách (ktoré by mali z pohľadu zápoja porastu vyhovovať väčšine pôvodných druhov) vytvárali nitrofilné druhy bylín veľmi husté zárasty, čím sprostredkovane navodzovali podmienky vyššieho zápoja pre nižšie vrstvy v rámci bylinnej synúzie.

Bylinné synúzie lesných spoločenstiev s dominanciou duba a so zastúpením borovic a smrekovca (skupiny 1–3, obr. 1) boli charakterizované viac menej podobným druhovým zložením fytocenóz. Určujúcim bylinným druhom týchto spoločenstiev

bola *M. uniflora*. Nakoľko chemické charakteristiky opadu týchto porastov nevykazovali významné rozdiely, je pravdepodobné že aj ostatné charakteristiky porastu (zakmenenie, zápoj) a z nich odvodená stanovištná mikroklima boli v súbore týchto lesných ekosystémov podobné. Nedošlo tak k výraznej modifikácii bylinných spoločenstiev a tie si zachovali viac menej nezmenený ráz. Treba však podotknúť, že tento stav fytocenóz je do značnej miery ovplyvnený tým, že v uvedených spoločenstvách ide o prvú generáciu alochtónnych drevín. Ekologickú vplyv týchto drevín preto nemusel ešte plne vyniesť a je pravdepodobné že postupom času by sme pozorovali výraznejší odklon v druhovom zložení bylinného podrastu od pôvodného stavu.

Pri rešpektovaní kritérií ekologickej degradácie ekosystémov tak ako ich definuje Míchal et al. (1992) môžeme tvrdiť, že synuziálny bylinný komplex skúmaných ekosystémov vykazuje známky ekologického narušenia. Tieto zmeny nie sú jednotné a v rámci manažmentových typov sú ťažko definovateľné. Viditeľné sú, keď ich pozorujeme ako dôsledok druhovo špecifického pôsobenia

drevín na jednotlivé súčasti lesného ekosystému (s dôrazom na bylinný podrast). Na základe analýzy tohto charakteru môžeme potvrdiť, že k výraznej ekologickej degradácii došlo v lesných ekosystémoch s dominanciou smreka a agátu, nakoľko v tomto prípade bol zaznamenaný ústup autochtónnej flóry a došlo k rozširovaniu cudzích a inváznych druhov. Viaceré bylinné druhy dominantné vo fytocenózach týchto porastov indikovali zmenu v kolobehu živín a chemických vlastností pôdneho prostredia. Takéto vlastnosti neboli pozorované v referenčných spoločenstvách.

ZÁVER

Výsledky v tejto práci poukázali na podstatné zmeny v štruktúre bylinnej synúzie v lesných spoločenstvách, ktoré boli spojené so zmenenou druhovou skladbou drevín. Úbytok autochtónnych druhov a ich nahradenie za druhy iných ekologických skupín spolu s výskytom zavlečených a inváznych druhov v bylinnej synúzii indikuje zvýšenú ekologickú degradáciu a zníženie ekologickej stability ekosystémov s nepôvodnými druhmi drevín.

Podakovanie

Rád by som vyjadril svoju vďaku Marekovi Svítkevi za pomoc so štatistickými analýzami dát. Táto práca vznikla ako súčasť riešenia vedeckých grantových projektov VEGA č. 1/0600/03 a 1/3283/06.

LITERATÚRA

- AUGUSTO L., RANGER J., PONETTE Q. & RAPP M. 2000: RELATIONSHIPS BETWEEN FOREST TREE SPECIES, STAND PRODUCTION AND STAND NUTRIENT AMOUNT. – *ANNALS OF FOREST SCIENCE*, 57: 313–324.
- BHUJU D.R. & OHSAWA M., 2001: PATCH IMPLICATIONS IN THE MAINTENANCE OF SPECIES RICHNESS IN AN ISOLATED FOREST SITE. – *BIOL. CONS.*, 98: 117–125.
- BINKLEY D. & GIARDINA C. 1998: WHY DO TREE SPECIES AFFECT SOILS? THE WARP AND WOOF OF TREE SOIL INTERACTIONS. – *BIOGEOCHEMISTRY*, 42: 89–106.
- BRADLEY R.L., TITUS B.D. & HOGG K. 2001: DOES SHELTERTWOOD HARVESTING HAVE LESS IMPACT ON FOREST floor nutrient availability and microbial properties than clearcutting? – *Biol Fertil Soils*, 34: 162–169.
- Cvachová A. & Gojdičová E. 1997: Gestorská skupina pre invázne druhy rastlín. – *Chránené územia Slovenska*, 34: 13–14.
- Hunter Jr M.L., 1999: Maintaining biodiversity in forest ecosystems. – Cambridge University Press, Cambridge, 698 pp.
- Jenkins M.A. & Parker G.R. 2000: The response of herbaceous layer vegetation to anthropogenic disturbance in intermittent stream bottomland forest of southern Indiana, USA. – *Plant Ecol.*, 151: 223–237.
- Jukes M.R., Ferris R. & Peace A.J. 2002: The influence of stand structure and composition on diversity of canopy Coleoptera in coniferous plantations in Britain. – *For. Ecol. Manage.*, 163: 27–41.
- Križová E. & Nič J. 2002: Fytcenológia a lesnícka typológia. Návod na cvičenia. – Technická univerzita vo Zvolene, 116 pp.
- Kubát K., Hrouda L., Chrtěk J., Kaplan Z., Kirschner J. & Štěpánek J. (eds.), 2002: Kľúč ke květeně České republiky. – Academia, Praha, 928 pp.
- Lepš J. & Šmilauer T. 2003: Multivariate analyses of ecological data using CANOCO. – Cambridge University Press, Cambridge. 282 pp.
- Míchal I. et al. 1992: Obnova ekologické stability lesů. – Academia, Praha, 169 pp.
- Nagaike T. 2002: Differences in plant species diversity between conifer (*Larix kaempferi*) plantations and broad-leaved (*Quercus crispula*) secondary forest in central Japan. – *For. Ecol. Manage.*, 168: 111–123.
- Prescott C.E. 2002: The influence of forest canopy on nutrient cycling. – *Tree physiology*, 22: 1193–1200.
- Šály R. 1998: Pedológia – skriptá. – TU vo Zvolene, 177 pp.
- Šály R. & Ciesarik M. 1991: Pedológia – návody na cvičenia. – VSLD Zvolen, 123 pp.
- ter Braak C.J.F. & Šmilauer P. 1998: CANOCO release 4. Reference manual and user's guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community ordination. – Microcomputer Power, Ithaca, NY.
- Thomas S.C., Halpern C.B., Falk D.A., Liguori D.A. & Aust K.A. 1999: Plant diversity in managed forests: undersory responses to thinning and fertilization. – *Ecol. Appl.*, 9: 864–879.
- Zar J.H. 1999: Biostatistical analysis, 4th edition. – Prentice Hall, Inc., New Jersey.

HODNOTENIE RIEČNEJ MORFOLÓGIE HRONA POMOCOU METÓDY RIVER HABITAT SURVEY

Eva BULÁNKOVÁ

Katedra ekológie Univerzity Komenského, Prírodovedecká fakulta, Mlynská dolina B-2, 842 15 Bratislava, Slovakia, e-mail: bulankova@fns.uniba.sk

Received 23 November 2005; received in revised form 6 June 2006; accepted 8 June 2006

ABSTRACT

Bulánková E. Using “River Habitat Survey” method in the fluvio-morphological assessment of the Hron River

River Habitat Survey (RHS) was used to assess the habitat quality of 13 localities of the Hron River situated from source to the mouth and 1 locality of the Hron River tributary Zubrovica. Hron River is a left tributary of the Danube River and length is 290 km. RHS were carried out in August 2003–2004. We found out very high till high habitat diversity in whole Hron River stream. Anthropogenic impact was mostly moderate with the highest values in lowland part of the Hron River. These data can be used for assessing the influence of hydromorphology on hydrobionts and for assessing the conservation value of the Hron River basin.

Key words: Hron River, River Habitat Survey, habitat diversity, anthropic impact

ÚVOD

Hodnotenie tokov pomocou RHS metódy poskytuje informácie o riečnej morfológii, charaktere vegetácie a využití krajiny v blízkosti toku v snahe stanoviť prírodnú hodnotu riek. Táto metóda bola vypracovaná a otestovaná na viac ako 4 600 tokoch Veľkej Británie a Írska (Raven et al., 1997) a v súčasnosti bola použitá na ekologické hodnotenie kvality tokov v Rakúsku, Francúzsku, Taliansku, Portugalsku, Fínsku a Slovinsku. U nás bolo v rámci riešenia medzinárodného projektu Standardisation of River Classifications (STAR) pomocou RHS metódy doteraz zhodnotených 12 tokov a údaje z týchto tokov boli zaslané do databázy Environment Agency Dorchester. Implementácia tejto metódy je navrhnutá do Smernice o hodnotení kvality vôd (European Water Framework, 2000/60/EC), pričom niektoré štáty modifikujú RHS metódu na regionálne podmienky prírodného prostredia.

River Habitat Survey sme použili pri hodnotení toku Hrona s cieľom využiť údaje na posudzovanie

vplyvu riečnej morfológie na živočíchy viazané na vodné prostredie a s cieľom stanoviť prírodnú hodnotu sledovaných úsekov. Preukazný význam niektorých hydromorfologických charakteristík na populáciu rybáríka riečného už potvrdili Ambruš, Bulánková, 2005. Marchant et al., 2002 použili RHS na zisťovanie závislostí medzi údajmi o riečnej morfológii a vodným vtáctvom a táto metóda bola využitá aj pri hodnotení stanovištných podmienok pre výskyt rýb (Diamond et al., 2003).

METÓDY

Na rieke Hron a jej prítoku Zubrovica bolo vytipovaných 14 lokalít, ktorých rozmiestnenie je znázornené na obr. 1 a základné fyzicko-geografické údaje sú uvedené v tab. 1. Na všetkých lokalitách sme v auguste roku 2003 a roku 2004 urobili hodnotenie pomocou metódy RHS (River Habitat Survey, Version 2003). Štandardná dĺžka skúmaného úseku je 500 m, úsek sa rozdelí na 10 kontrolných bodov (spot-checks), na ktorých sa

zaznamenávajú stanovené charakteristiky.

Diverzita habitatov a antropický vplyv boli hodnotené podľa Freemanna (2000) pridelením skóre jednotlivým charakteristikám, pričom celkové skóre môže dosahovať hodnoty:

Habitatová diverzita		Antropický vplyv	
veľmi vysoká	35 a viac	veľmi veľký	45 a viac
vysoká	21–35	veľký	21–44
priemerná	10–20	priemerný	6–20
nízka	4–9	malý	1–5
veľmi nízka	0–3	žiadny	0

VÝSLEDKY

Charakteristika vybraných lokalít Hrona na základe formuláru RHS je uvedená ďalej, pričom z hľadiska hydrobiologického najdôležitejšie zložky habitatu – riečne dno, jeho substrát, typy prúdeňia sú uvedené ako kvantitatívne znaky v tab. 2a, modifikácie koryta, vlastnosti toku a makrofyta v tab. 2b. Ostatné charakteristiky toku sú pre lepšiu zrozumiteľnosť vyjadrené opisom:

Lok. 1 (ZUBROVICA) leží v hlbokkej V-doline.

Brehy sú tvorené prevažne balvanmi a miestami zemou. Neboli pozorované žiadne úpravy brehu. Ľavý i pravý breh je väčšinou strmý, ale aj podťatý a erodovaný a len miestami pozvoľný. **Okolie toku:** z pravej strany je tok lemovaný ihličnatým lesom, na ľavej strane je časť ihličnatého lesa vyrúbaná a vegetáciu brehu tvoria kríky a vysoké byliny. **Vegetácia:** pri brehu je na ľavej strane na 70 % tvorená 2 etážami, menej (30 %) je tvorená 3 etážami. Na pravej strane je pobrežná vegetácia tvorená 3–4 etážami (90 %), len 10 % je tvorených 1–2 etážami. Brehy sú zarastené na ľavej strane väčšinou trávou, na pravej strane aj stromami a kríkmi. Makrofyta toku sú zastúpené prevažne machmi z rodu *Fontinalis* sp. a pečeňovkou *Chiloscyphus pallescens*, ale v zátočinách sa vyskytli aj emergentné makrofyta (*Myosotis* sp.). **Stromy** boli rozmiestnené na pravej strane kontinuálne, na ľavej strane semikontinuálne. **Iné:** V blízkosti toku na ľavej strane bola lesná cesta a miestami holorub.

Lok. 2 — HRON 1 (TELGÁRT) leží v hlbokkej V-doline.

Brehy sú tvorené prevažne zemou (75 %), menej pieskom a štrkom (25 %). Neboli pozorované

žiadne úpravy brehu. Ľavý i pravý breh je väčšinou podťatý a na týchto miestach aj erodovaný, miestami strmý alebo pozvoľný. **Okolie toku:** z pravej strany je tok lemovaný prirodzeným listnatým

lesom, na ľavej strane tok lemuje kríky, vysoké byliny a miestami jelše. Zatiernenie toku je vyššie ako 33 % a nad tokom je množstvo prevísajúcich konárov. Z oboch strán je však tok lemovaný listnatým lesom a vysokou trávou a kríkmi, na pravej strane aj pasienkom. **Vegetácia** pri brehu je na ľavej strane na 70 % tvorená 3 etážami, menej (30 %) je uniformná. Na pravej strane je pobrežná vegetácia tvorená 3–4 etážami (80 %), len 10 % je uniformných a 10 % bez vegetácie. Brehy sú zarastené na ľavej strane väčšinou trávou a menej kríkmi, na pravej strane aj stromami a kríkmi. Makrofyta toku sú zastúpené prevažne machmi (*Fontinalis* sp.), ale v zátočinách sa vyskytli aj emergentné makrofyta (*Myosotis* sp. a *Caltha palustris*). **Stromy** boli rozmiestnené na pravej strane aj na ľavej strane súvisle. **Iné:** Do 50 metrov od toku je na pravej strane cesta II. triedy

Lok. 3 — HRON 2 (PR Meandre Hrona) leží v asymetrickej doline.

Brehy sú tvorené prevažne zemou (75 %), menej pieskom a štrkom (25 %). Neboli pozorované žiadne úpravy brehu. Ľavý i pravý breh je väčšinou podťatý a na týchto miestach aj erodovaný, miestami strmý alebo pozvoľný. Pravý breh je zošľapaný od zveri. **Okolie toku:** z pravej strany je tok lemovaný pobrežnou vegetáciou tvorenou listnatými stromami, na ľavej strane vegetáciu tvoria kríky a vysoké byliny. Zatiernenie toku je vyššie ako 33 % a nad tokom je množstvo prevísajúcich konárov. **Vegetácia** pri brehu je na ľavej strane na 90 % uniformná (tvorená 1 etážou) a na pravej strane na 50 % je tvorená 3 etážami a na 50 % uniformná. Brehy sú zarastené na ľavej strane väčšinou trávou a menej kríkmi a miestami sú bez vegetácie, na pravej strane rastú na brehu aj stromy a kríky.

Makrofyta toku sú zastúpené machom *Fontinalis antipyretica* a riasami, ale v zátočinách sa vyskytli aj emergentné makrofyty (*Myosotis* sp.). **Stromy** sú rozmiestnené na pravej strane aj na ľavej strane semikontinuálne. **Iné:** V toku sme našli veľa odpadu, umelohmotné fľaše a pneumatiky. Hron vytvára na týchto miestach meandre.

Lok. 4 – HRON 3 (VALKOVŇA) leží v konkávnej doline.

Brehy: ľavý breh je tvorený prevažne zemou (60 %), menej balvanmi, pravý breh je tvorený prevažne balvanmi a skalami, menej zemou (40 %). Neboli pozorované žiadne úpravy brehu. Ľavý i pravý breh je väčšinou podťatý a na týchto miestach aj erodovaný, miestami strmý alebo pozvoľný. Pravý breh je miestami zošľapaný. **Okolie toku:** na ľavej strane bol zmiešaný les, na pravej strane listnaté stromy, vysoká tráva a pasienok. Zatiernenie toku je vyššie ako 33 % a v toku je množstvo ponorených koreňov stromov. **Vegetácia:** pobrežná vegetácia je z oboch strán na 90 % tvorená 3 etážami. Brehy sú zarastené na ľavej strane väčšinou kríkmi, na pravej strane rastú na brehu aj stromy. Makrofyta toku sú zastúpené machorastami *Fontinalis* sp. a *Rhynchostegium riparioides*, ktoré sa vyskytovali na všetkých 10 kontrolných bodoch. **Stromy** sú rozmiestnené na pravej strane aj na ľavej strane kontinuálne. **Iné:** V toku sa nachádzali miestami domové odpady.

Lok. 5 – HRON 4 (BEŇUŠ) leží v konkávnej doline.

Brehy: ľavý breh je tvorený zemou (50 %), menej okruhliakmi (40 %), balvanmi a pieskom (10 %), pravý breh je tvorený prevažne zemou (70 %), štrkom a pieskom (20 %) a balvanmi (10 %). Neboli pozorované žiadne úpravy brehu. Ľavý i pravý breh je väčšinou podťatý a na týchto miestach erodovaný, miestami strmý alebo pozvoľný. **Okolie toku:** na ľavej strane je mokrad', vysoké trávy a na pravej strane je za pobrežnou vegetáciou železničná trať. Zatiernenie toku je menšie ako 33 % a v toku je množstvo ponorených koreňov stromov. **Vegetácia:** pobrežná vegetácia je z oboch strán tvorená prevažne 3 etážami. Brehy sú zarastené na ľavej strane väčšinou trávou a menej kríkmi, na pravej strane sú najčastejšie bez vegetácie (70 %). Makrofyta toku sú zastúpené machmi, ktoré sa vyskytovali na všetkých sledovaných úsekoch, ale aj emergentnou vegetáciou (*Batrachium* cf. *fluitans*

sp.). **Stromy** sú rozmiestnené na ľavej strane kontinuálne a na pravej strane semikontinuálne.

Lok. 6 – HRON 5 (VALASKÁ) leží v asymetrickej doline.

Brehy: ľavý breh a pravý breh sú tvorené zemou (95 %), zriedkavo okruhliakmi (5 %). Neboli pozorované žiadne úpravy brehu. Ľavý i pravý breh je väčšinou podťatý a na týchto miestach erodovaný, miestami strmý alebo na pravej strane pozvoľný. **Okolie toku:** na ľavej strane sú vysoké trávy a na pravej strane sú prevažne kríky. Zatiernenie toku je menšie ako 33 % a v toku je množstvo ponorených koreňov stromov. **Vegetácia:** pobrežná vegetácia je z ľavej strany uniformná, na pravej strane sa nachádzajú 2–3 etáže. Brehy sú zarastené na ľavej strane väčšinou trávou a menej kríkmi, na pravej strane sú porastené väčšinou trávou, ale miestami aj stromami a kríkmi. Makrofyta toku sú zastúpené machmi, ktoré sa vyskytovali na všetkých sledovaných úsekoch, ale bolo ich menej ako na lokalite Hron 4. **Stromy** sú rozmiestnené na ľavej strane kontinuálne a na pravej strane semikontinuálne.

Lok. 7 – HRON 6 (BANSKÁ BYSTRICA, časť ŠALKOVÁ) leží v asymetrickej doline.

Brehy: ľavý breh je tvorený zemou (80 %) a na úseku dlhom 100 metrov je aj spevnený betónom. Pravý breh je tvorený zemou (80 %) a zriedkavo balvanmi (20 %). Ľavý i pravý breh je väčšinou strmý alebo na ľavej strane pozvoľný. **Okolie toku:** na ľavej strane sú vysoké trávy a kríky, na pravej strane vysoké trávy a cesta. Zatiernenie toku je menšie ako 33 % a v toku je množstvo ponorených koreňov stromov a nánosy veľkého detritu (konáre, kmene). **Vegetácia:** pobrežná vegetácia je z ľavej strany uniformná, na pravej strane sa nachádzajú 2–3 etáže. Brehy sú zarastené na ľavej strane väčšinou trávou a menej kríkmi, na pravej strane sú porastené trávou. Makrofyta toku sú zastúpené machmi, ktoré sa vyskytovali na všetkých sledovaných úsekoch, a submerznými makrofytami – *Myriophyllum* sp. **Stromy** sú rozmiestnené na ľavej strane aj na pravej strane semikontinuálne. **Iné:** Tok má z oboch strán hrádzu.

Lok. 8 – HRON 7 (BUDČA) leží v asymetrickej doline.

Brehy: ľavý breh je tvorený zemou (100 %), pravý breh je tiež tvorený zemou (80 %) a zriedkavo

balvanmi (20%). Ľavý i pravý breh je väčšinou strmý a na pravej strane miestami zošľapaný. **Okolie toku:** na ľavej strane za pobrežnou vegetáciou je často používaná komunikácia na stavbu plničky Ostrolúčka, na pravej strane sú vysoké trávy. Zatieňenie toku je menšie ako 33 % a v toku je množstvo ponorených koreňov stromov a nánosy veľkého detritu (konáre, kmene). **Vegetácia:** pobrežná vegetácia je z ľavej strany uniformná (60%), miestami sa vyskytujú listnaté stromy, na pravej strane je vegetácia uniformná. Brehy sú zarastené na ľavej strane väčšinou trávou a na pravej strane sú porastené trávou a miestami sú bez vegetácie. V pobrežnej vegetácii sa vyskytovali invázne druhy *Fallopia japonica* na ľavej strane a na pravej strane slnečnica hľuznatá (*Helianthus tuberosus*). Makrofyta toku sú zastúpené machmi, ktoré sa vyskytovali na všetkých sledovaných úsekoch, a submerznými makrofytami – *Ceratophyllum* sp. **Stromy** sú rozmiestnené na ľavej strane aj na pravej strane kontinuálne. **Iné:** na ľavej strane sú v blízkosti mosta drevené výhony. V toku je množstvo odpadkov, bahno a voda výrazne zapáchajú.

Lok. 9 – HRON 8 (ŽARNOVICA, časť RE-VÍŠTSKÉ PODZÁMČIE) leží v asymetrickej doline.

Brehy: ľavý breh je tvorený zemou (80%) a menej štrkom (20%), pravý breh je tvorený balvanmi (30%), okruhliakmi (20%), štrkom s pieskom (20%) a zemou (20%). Ľavý breh je z väčšej časti erodovaný a podťatý a obidva brehy sú strmé a na pravej strane je breh tiež mierny a miestami zošľapaný. **Okolie toku:** na ľavej strane za pobrežnou vegetáciou je poľnohospodárska pôda, na pravej strane sú vysoké trávy a kríky. Táto strana je využívaná na stanovanie. Zatieňenie toku je menšie ako 33 % a v toku sú ponorené korene stromov a miestami nánosy veľkého detritu (konáre, kmene). **Vegetácia:** pobrežná vegetácia je z ľavej strany tvorená 3 etážami, na pravej strane je vegetácia uniformná. Breh je zarastený na ľavej strane väčšinou trávou, na pravej strane je porastený trávou, ale väčšinou je bez vegetácie (80%). Na viac ako 33 % brehu sa vyskytuje invázna rastlina *Impatiens glandulifera*. Makrofyta toku sú zastúpené machmi a submerznými makrofytami – *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum* sp. **Stromy** sú rozmiestnené na ľavej strane kontinuálne a na pravej strane sú zriedkavé. **Iné:** V toku boli nahádzané menšie odpadky.

Lok. 10 – HRON 9 (RUDNO NAD HRONOM) leží v asymetrickej doline

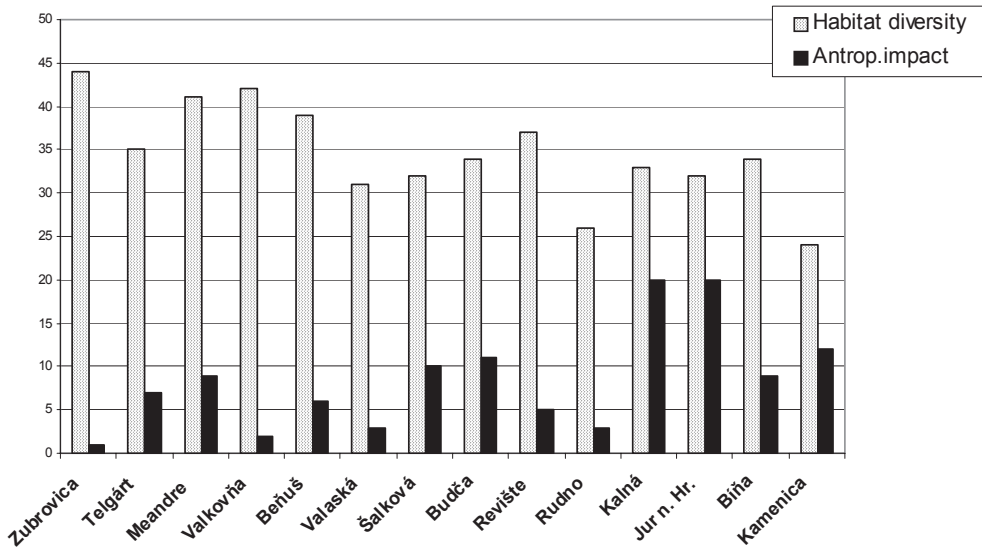
Brehy: ľavý breh je tvorený zemou (50%), menej štrkom (10%) a ílom (10%), pravý breh je tvorený zemou (60%) a okruhliakmi (40%). Ľavý breh je strmý, pravý breh podťatý alebo mierny. **Okolie toku:** na ľavej strane je pobrežná vegetácia tvorená listnatými stromami a vysokými bylinami, na pravej strane je do 50 metrov železnica. Zatieňenie toku je menšie ako 33 %, v toku sú ponorené korene stromov a miestami nánosy veľkého detritu (konáre, kmene). **Vegetácia:** pobrežná vegetácia je z ľavej strany tvorená 3 etážami, na pravej strane je vegetácia tvorená 3 etážami a miestami uniformná. Brehy sú porastené na ľavej strane väčšinou trávou, ale i stromami a kríkmi. na pravej strane je vegetácia uniformná, alebo je breh bez vegetácie. Na viac ako 33 % brehu sa vyskytujú invázne rastliny *Impatiens glandulifera* a *Fallopia japonica*. Makrofyta toku sú zastúpené machmi a submerznými makrofytami – *Ceratophyllum* sp. **Stromy** sú rozmiestnené na ľavej strane kontinuálne a na pravej strane semikontinuálne.

Lok. 11 – HRON 10 (KALNÁ NAD HRONOM) leží na rovine.

Brehy: ľavý breh je tvorený štrkom, balvanmi a skalami, pravý breh je tvorený okruhliakmi, balvanmi a štrkom. Ľavý breh je strmý, ale aj zložený s prirodzenými bermami, pravý breh je strmý. **Okolie toku:** Na ľavej strane je pobrežná vegetácia tvorená listnatými stromami, parkoviskom a záhradami, na pravej strane je do 50 m cesta. Tok je v pozorovanom úseku premostený železničným a cestným mostom. Zatieňenie toku je menšie ako 33 % a v toku sú ponorené korene stromov a miestami nánosy veľkého detritu (konáre, kmene). **Vegetácia:** pobrežná vegetácia je z ľavej strany tvorená 3–4 etážami, na pravej strane je vegetácia tvorená 3–4 etážami a miestami uniformná. Brehy sú bez vegetácie. Makrofyta toku sú zastúpené machmi a submerznými makrofytami – *Ceratophyllum* sp., *Myriophyllum spicatum*, ktoré sme zaznamenali na 4 sledovaných úsekoch. V blízkosti toku je viac ako 33 % invázných rastlín *Impatiens glandulifera* a *Fallopia japonica*. Stromy sú rozmiestnené na pravej strane kontinuálne a na ľavej strane semikontinuálne. **Iné:** V koryte Hrona boli pred i za mostom drevené výhony. V toku sa vyskytovali bočné nánosy riečneho materiálu. V toku boli nahádzané väčšie odpadky, ako napr. pneumatiky.



Obr. 1 Mapa povodia Hrona s vyznačenými lokalitami
 Fig. 1 Map of the Hron River basin with localities



Obr. 2 Diverzita habitatov a antropický vplyv na skúmaných lokalitách toku Hrona

Fig. 2 Habitat diversity and antropic impact at surveyed localites of the Hron River

Lok. 12 – HRON 11 (JUR NAD HRONOM) leží na rovine.

Brehy: ľavý breh je tvorený štrkom (90%) a pieskom (10%), na jednom mieste je spevnený, pravý breh je tvorený predovšetkým štrkom s pieskom (60%), tiež okruhliakmi a balvanmi. Pravý breh je strmý, ale aj zložený, miestami podťatý, ľavý breh je strmý, miestami podťatý, ale aj mierny a zložitý. Obidva brehy sú miestami umelo spevnené v spodnej časti a ľavý breh je aj zošľapaný (človekom). Po oboch stranách toku je vybudovaná hrádza. **Okolie toku:** na ľavej strane je pobrežná vegetácia tvorená listnatými stromami a na pravej strane sú prevažne vysoké trávy. Zatiačenie toku je menšie ako 33% a v toku sú ponorené korene stromov a miestami nánosy veľkého detritu (konáre, kmene). Tok je v sledovanom úseku premostený veľkým mostom a na toku sme zaznamenali 2 malé hate. **Vegetácia:** pobrežná vegetácia je z ľavej aj pravej strany tvorená 2–3 etážami, miestami 1 etážou. Brehy sú na ľavej strane väčšinou bez vegetácie a na pravej strane sú brehy porastené buď trávami alebo aj kríkmi a stromami. V brehovom poraste sa vyskytuje invázna rastlina *Impatiens glandulifera*. **Stromy** sú rozmiestnené na ľavej strane aj pravej strane kontinuálne.

Lok. 13 – HRON 12 (BÍŇA) sa nachádza na rovine.

Brehy: ľavý breh je tvorený okruhliakmi (70%) a zemou (30%), pravý breh je tvorený štrkom (90%) a zemou (10%). Ľavý breh je kolmý, ale aj mierny a zložený, pravý breh je strmý aj zložený. **Okolie toku:** na ľavej strane je pobrežná vegetácia tvorená listnatými stromami a poľnohospodársky využívanou pôdou, na pravej strane je pobrežná vegetácia tvorená listnatými stromami a vysokými trávami. Zatiačenie toku je menšie ako 33% a v toku sú ponorené korene stromov a miestami nánosy veľkého detritu (konáre, kmene). **Vegetácia:** pobrežná vegetácia je z ľavej strany tvorená 3–4 etážami, na pravej strane je vegetácia tvorená 3–4 etážami a miestami uniformná alebo sa vegetácia nevyskytuje. Brehy sú bez vegetácie alebo porastené trávou a kríkmi. **Stromy** sú rozmiestnené na ľavej aj pravej strane semikontinuálne.

Lok. 14 HRON 13 (KAMENICA NAD HRONOM) leží na rovine.

Brehy: ľavý breh je tvorený prevažne štrkovito-piesočnatým substrátom, pravý breh je tvorený na 60% štrkovito-piesočnatým substrátom, a balvanmi a okruhliakmi. Ľavý breh je strmý, pravý

breh je strmý aj mierny a zložený. **Okolie toku:** na ľavej strane je pobrežná vegetácia tvorená prevažne listnatými stromami, ale aj vysokou trávou a pastvinou. Na pravej strane je pobrežná vegetácia tvorená listnatými stromami. Zatiačenie toku je menej ako 33% a v toku sú ponorené korene stromov a miestami nánosy veľkého detritu (konáre, kmene). **Vegetácia:** je z ľavej strany tvorená 1–4 etážami, na pravej strane je prevažne uniformná. Brehy sú bez vegetácie alebo porastené trávou, menej krikmi. **Stromy** sú rozmiestnené na ľavej aj pravej strane kontinuálne. **Iné:** Na brehoch Hrona bola intenzívna rekreačná aktivita. Diverzita habitatov a antropický vplyv na 14 lokalitách je na obr. 2.

DISKUSIA

Metóda RHS bola doteraz použitá na Slovensku len na 12 tokoch vytýpaných v rámci projektu STAR. Hodnotenie riečnej morfológie Hrona má poskytnúť predovšetkým podklady pre posúdenie vplyvu tohto environmentálneho faktora na hydrobiontov a môže slúžiť ako podklad pre ekosoziologické posúdenie povodia Hrona. V dolnej časti Hrona v Bíni a Turej robil Lisický (2003) revitalizačný prieskum, pričom konštatoval, že ide o mimoriadne cenný úsek Hrona. Potvrdzuje to aj hodnotenie podľa metódy RHS a hniezdenie rybárika riečného v tomto úseku Hrona (Ambruš, Bulánková, 2005). Lisický (2003) odporúča zachovať existujúce prvky pôvodnej riečnej morfológie, akými sú ostrovy, štrkové a neopevnené strmé brehy, ktoré sú podmienkou pre hniezdenie aj ďalších druhov vtákov. Zistili sme tu aj vysoké hodnoty diverzity habitatov, ktoré boli najvyššie z lokalít v nížinnom úseku Hrona. Veľmi vysokú diverzitu habitatov sme zaznamenali aj v epiritráli a metaritráli Hrona až po Revištské Podzámčie. Antropický najviac zasiahnutými lokalitami sú z hľadiska hydromorfologického v hornom úseku PR Meandre Hrona, v strednom úseku Budča, Šalková a dolnom úseku Hrona lokality Jur a Kalná. Celkovo vysoká habitatová diverzita a priemerný antropický vplyv v povodí Hrona na skúmaných lokalitách podmieňujú

relatívne dobrý ekologický stav tejto významnej slovenskej rieky. Likvidáciou odpadu, zabránením zošľapávania brehov, znížením organického a iného znečistenia a ponechaním štruktúr podmieňujúcich diverzitu habitatov je možné za pomerne malé náklady zabezpečiť dobré hydromorfologické podmienky bioty rieky.

Podakovanie

Príspevok vznikol vďaka podpore grantového projektu č. 1/0200/03 udeleného Agentúrou VEGA Ministerstva školstva SR a projektu STAR EVK1-CT-2001-00089.

Touto cestou chceme poďakovať aj Mgr. M. Jursovi za determináciu niektorých makrofýty.

LITERATÚRA

- AMBRUŠ B. & BULÁNKOVÁ E. 2005: VPLYV HYDROMORFOLOGIE TOKU HRONA NA POPULÁCIU RYBÁRIKA RIEČNEHO *AICEDO ATHIS ISPIDA* (CORACIIFORMES: AICEDINIDAE). – *ACTA FAC. ECOL.* 13: 53–60.
- DIAMOND M., NAURA M., PARSONS H. & WALKER J. 2003: USING “RIVER HABITAT SURVEY” TO PLAN HABITAT IMPROVEMENTS FOR FISH. – 13TH INTERNATIONAL SALMONID HABITAT ENHANCEMENT WORKSHOP, SEPTEMBER 2002, WESTPORT, CO. MAYO, NORTH AMERICA.
- FREEMAN D. 2000: PRACTISE YOUR OWN RIVER SURVEY. INTERMEDIATE RIVERSIDE FIELDWORK SURVEY. – RIVERSIDE EXPLORER CD, ENVIRONMENT AGENCY, DORCHESTER
- LISICKÝ M. 2003: DIAGNOSTIC INVESTIGATION OF THE LOWER PART OF RIVER HRON ECOSYSTEM. – DELTA – KOZMÁLOVCE DAM. [HTTP://WWW.ZOO.SAV.SK/DOWNLOAD.HTM](http://www.zoo.sav.sk/download.htm), 5. 6. 2005
- MARCHANT J. H., NOBLE D. G., LEECH D. I. & FREEMAN, S. N. 2002: RIVER HABITAT SURVEY AND WATERWAYS BREEDING BIRD SURVEY 1998–2000: FINAL REPORT – R&D TECHNICAL REPORT W1-043/TR, BTO RESEARCH REPORT, 291 PP.
- RAVEN P. J., FOX P., EVERARD M., HOLMES N. T. H. & DAWSON, F. H. 1997: RIVER HABITAT SURVEY: A NEW SYSTEM FOR CLASSIFYING RIVERS ACCORDING TO THEIR HABITAT QUALITY. FRESHWATER QUALITY: DEFINING THE INDEFINABLE? – IN BOON P. J. & HOWELL D. L. (EDS), THE STATIONERY OFFICE, EDINBURGH, P. 215–234.
- RIVER HABITAT SURVEY IN BRITAIN AND IRELAND: FIELD SURVEY GUIDANCE MANUAL. – RIVER HABITAT SURVEY MANUAL: 2003 VERSION, ENVIRONMENT AGENCY, 136 PP.

ANALÝZA LÍNIOVÝCH VEGETAČNÝCH PRVKOV VYBRANEJ ČASTI ZVOLENSKEJ KOTLINY

Juraj MODRANSKÝ¹, Tibor BENČAT¹ & Martin TUCHYŇA²

¹ Katedra plánovania a tvorby krajiny, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail: modransky@fee.tuzvo.sk, bencat@fee.tuzvo.sk,

² Slovenská agentúra životného prostredia, Tajovského 28, 975 90 Banská Bystrica, e-mail: tuchyna@sazp.sk

Received 30 June 2005; received in revised form 24 October 2006; accepted 25 October 2006

ABSTRACT

Modranský J., Benčat T. & Tuchyňa M.: **Analyses of the line vegetation elements at focal part of Zvolenská kotlina Basin**

The contribution presents summary about structure, woody species composition and space allocation of line vegetation elements in west part of Zvolen basin. In the chosen sector we have found 130 line formations. We selected tree types of those: along roads, along rivers, other in agriculture landscape.

In general, 99 woody plants species were found, 55 are domestic ones. Along roads (most along high road) we determ 92 woody plants, along rivers (most along river Hron) we determ 50 woody plants species and in line element in agriculture landscape we determ 48 species of woody plants.

The prevailing species are *Salix fragilis* (highest abundance in bankside vegetation along rivers and water areas) and *Prunus spinosa* and *Swida sanguinea* (highest abundance in a part of margins of agricultural fields and a vegetation along communications).

Key words: Zvolen Basin, Non-forest Vegetation, Line Biocorridors, Agriculture Landscape, Evaluation

ÚVOD

Dreviny tvoria základnú zložku prirodzených a kultúrnych vegetačných formácií v krajine. Sú často ovplyvňované zmenenými podmienkami prostredia a to najmä klímy, pôd alebo imisného impaktu ovzdušia. Štruktúra mimolesnej vegetácie je podmienená štruktúrou a využitím krajiny.

Zvolenská kotlina v rámci oblasti Slovenského stredohoria vytvára samostatnú geomorfologickú jednotku. Z hľadiska fytogeografického členenia územie patrí do oblasti *Carpaticum occidentale*, obvodu *Preacarpaticum* a podokresu Poľana.

V rámci Zvolenskej kotliny sme náš prieskum zamerali na jej západnú časť do priestoru medzi mestami Banská Bystrica a Zvolen. Skúmané územie je v západnej časti ohraničené úpäťm Krem-

nických vrchov, severnú hranicu skúmaného územia tvorí hranica intravilánu mesta Banská Bystrica, južnú hranicu tvorí intravilán mesta Zvolen. Východnú hranicu tvoria lesné porasty Zvolenskej a Bystrickej pahorkatiny. Presné vymedzenie územia je znázornené na obr. 1.

Územie je poznačené intenzívnou osídľovacou činnosťou a sprievodnou ekonomickou aktivitou, ktorá sa odzrkadľuje v súčasnej druhotnej štruktúre krajiny. Sledovaná časť Zvolenskej kotliny predstavuje intenzívne využívanú poľnohospodársku krajinu, v ktorej výrobnopoľnohospodárska činnosť podmienia aj formovanie vegetačných prvkov mimolesnej vegetácie s environmentálnymi a ekologickými funkciami. Špecifické postavenie medzi vegetačnými prvkami tejto krajiny majú líniové vegetačné prvky.

METODIKA

Prieskum vegetačných línií vybranej časti Zvolenskej kotliny sme rozdelili na tri samostatné úlohy:

- prieskum drevinového zloženia sprievodnej vegetácie rýchlostnej komunikácie Zvolen – Banská Bystrica,
- drevinové zloženie a štruktúra brehových porastov rieky Hron s posúdením kvality vegetácie a cennosti komplexov
- zmapovanie drevinového zloženia vegetačných línií v poľnohospodárskej krajine (ostatných línií – medze, poľné cesty, vodné toky a občasné vodné toky, cestné komunikácie a ďalšiu mimolesnú vegetáciu líniovej povahy) vo vymedzenom území.

Terénne získavanie údajov prebiehalo od júla 2003 do novembra 2004, časť výsledkov sme použili z terénnych poznámok Supuka & Tuchyňa (1998). Mapovali sa všetky líniové formácie drevín v priestore Zvolenskej kotliny medzi mestami Zvolen a Banská Bystrica. Pre každú skúmanú vegetačnú líniu v poľnohospodárskej krajine bola zistená jej presná poloha (táto bola zakreslená do mapy M = 1 : 25000), dĺžka línie a jej výška a šírka. Pri líniách, v ktorých sa šírka a výška rôzne menila v rámci jednej línie boli poznačené intervaly hodnôt.

Mierne odlišne sa postupovalo pri mapovaní sprievodnej vegetácie popri rýchlostnej komunikácii Zvolen Banská Bystrica, kde sme vlastne zachytili len časť línie, ktorá prechádza sledovaným územím. Vzhľadom na to, že v tejto línii sme zaznamenali vysoký počet výsadb doplnili sme pracovný postup aj o skúmanie príčiny prítomnosti jednotlivých druhov (výsadba alebo spontánne rozšírenie). Pre túto líniu bolo dôležité aj sledovanie vitality drevín dôležité pre posúdenie vhodnosti použitia sadených taxónov vzhľadom na imisné zaťaženie tejto línie, ale aj z hľadiska vplyvu exhalátov na spontánne rozšírené druhy drevín. Pri sledovaní vitality sme sa zamerali len na jej fyziologickú zložku v zmysle metodiky Pejchal (1997). Pre zaznamenanie početnosti jedincov každého druhu v jednotlivých úsekoch rýchlostnej komunikácie sme zvolili nasledovnú stupnicu:

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1 – pre 1–5 jedincov | 4 – pre 51–100 jedincov |
| 2 – pre 6–20 jedincov | 5 – pre 100–300 jedincov |
| 3 – pre 21–50 jedincov, | |

pre ďalšie spracovanie početnosti sme pracovali so strednou hodnotou intervalu. Bližšie v práci Modranský et al. (2004). Samozrejme, že v každej z línií sme zisťovali druhové zloženie drevín, na základe čoho sme získali prehľad o ich abundancii a dominancii. Vypočítali sme tiež frekvenciu výskytu jednotlivých druhov drevín v líniiach, podľa vzťahu: $F = (n / N) * 100$,

kde F – frekvencia, n – počet línií (na rýchlostnej komunikácii a rieke Hron počet zápisov) s výskytom daného taxónu, N – celkový počet línií (na rýchlostnej komunikácii a rieke Hron počet zápisov, kde bola zachytená drevinová vegetácia (43 zápisov pozdĺž rýchlostnej komunikácie a 1421 zápisov pozdĺž rieky Hron).

Odlišný postup pri získaní výsledkov bol použitý pre vegetačnú líniu rieky Hron, a to vzhľadom na vytýčené ciele. Hodnotili sme ľavobrežný porast o dĺžke 20 km, ktorý bol rozdelený na 20 úsekov. Každý úsek sa hodnotil po 10 metroch v dĺžkovom úseku na priečnom reze, pričom sa evidovalo druhové a výškové spektrum drevín. Taktiež sa za každý úsek evidovala etážovitosť a pokryvnosť. Štruktúra líniových formácií brehových porastov Hrona bola posudzovaná s nasledovnými kvantitatívnymi charakteristikami:

- druhové zloženie
- oscilácia druhovej bohatosti drevín v jednotlivých úsekoch (richness sp.)
- druhová diverzita

Na tejto línii bolo vykonané aj hodnotenie toku z hľadiska súčasného stavu ekosystémov, preto sme tu sledovali aj vlastnosti riečného toku, jeho brehov a charakter okolia, ďalej hodnotenie relatívnej kvality brehových porastov a hodnotenie tokov z hľadiska súčasného stavu ekosystémov v zmysle metodiky podľa Tuchyňa (2004).

Syntézou interpretačných charakteristík, zastúpenými cennosťou komplexu, relatívnou kvalitou vegetácie a súčasným stavom ekosystémov sa získal prehľad o celkovej ekologickej kvalite ekosystému brehových porastov, ktorá je vyjadrená v 5 relatívnych stupňoch na základe posúdenia uvedených faktorov so zohľadnením ich dôležitosti v každom úseku v zmysle metodiky podľa Tuchyňa (2004):

- 1 – vysoká relatívna ekologická hodnota – prirodzené, človekom málo ovplyvnené a nenarušené ekosystémy s rôznorodými a kvalitnými porastami

- 2 – pomerne vysoká relatívna ekologická hodnota
- 3 – priemerná relatívna ekologická hodnota
- 4 – pomerne nízka relatívna ekologická hodnota
- 5 – nízka relatívna ekologická hodnota – človekom výrazne ovplyvnené a narušené ekosystémy väčšinou s porastami nízkej kvality.

VÝSLEDKY

V súčasnosti je toto územie intenzívne poľnohospodársky využívané, preto mnohé línie majú aj praktický význam pre obhospodarovanie polí (vsakovacie pásy, odvodnenie polí pri topení snehu, ďalšie regulátory vody, sprievodná vegetácia poľnohospodárskych ciest a pod.). Navrhujú sa tak, aby sa povrchový odtok vody zmenil na pôdny (podpovrchový). Zachovalé brehové porasty predstavujú významný ekostabilizačný a prírodný prvok s charakteristickými a nenahraditeľnými biocenózami. Stromy svojimi koreňmi spevňujú breh, zabraňujú erózii a odplavovaniu pôdy. Stromy, kry a byliny sú neodmysliteľnou súčasťou brehov aj z estetického hľadiska. Tieto líniové vegetačné prvky, ale aj ďalšie, ktoré sa vyskytujú v poľnohospodárskej krajine, poskytujú vhodné podmienky pre život mnohým živočíchom. Líniové vegetačné prvky sú najčastejšou formou (typom) vegetačnej formácie v sledovanej časti Zvolenskej kotliny. Zastúpenie súvislejších plôch vegetácie a zastúpenie bodovej vegetácie je v tejto intenzívne využívannej poľnohospodárskej krajine len veľmi nízke. Líniové vegetačné prvky sú trojakého typu: pozdĺž komunikácií, pozdĺž vodných tokov, línie v poľnohospodárskej krajine. Práve líniové vegetačné prvky a využívanie krajiny vytvárajú základný charakter a vzhľad krajiny. Dĺžka vegetačných línií len v sledovanom území je takmer 70 km (Benčať & HANDRLICOVÁ 2004), čo spolu s VEGETAČNOU LÍNIOU RIEKY HRON A SPRIEVODNOU VEGETÁCIOU DIAŇČNÉHO TEIESA ZVOLEN – BANSKÁ BYSTRICA PREDSTAVUJE CELOVOU DÍŽKU TAKMER 110 KM.

V SLEDOVANOM ÚZEMÍ BOH ZMAPOVANÉ: VEGETAČNÁ LÍNIA TVORENÁ RIEKOU HRON, TEIESO RÝCHLOSTNEJ KOMUNIKÁCIE ZVOLEN – BANSKÁ BYSTRICA A ĎALŠÍCH 128 VEGETAČNÝCH LÍNIÍ VŠETKÝCH TROCH TYPOV.

NA CELOM SLEDOVANOM ÚZEMÍ S ME ZAZNAMENALI SPOU 99 DRUHOV DREVÍN, Z TOHO 55 DRUHOV DOMÁCIICH A 44 DRUHOV CUDZOKRAJNÝCH. V BREHOVOM PORASTE RIEKY HRON S ME ZAZNAMENALI 50 DRUHOV DRE-

vín. Takmer dvojnásobný počet druhov (92) sme zaznamenali v línii pozdĺž rýchlostnej komunikácie Zvolen – Banská Bystrica, dôvodom čoho je bohatá druhová pestrosť realizovaných výsadiel. V ostatných líniových vegetačných prvkoch Zvolenskej kotliny sme zistili 48 druhov drevín.

Štruktúra brehových porastov rieky Hron a ich kvalita kolíše na základe stupňa sukcesného vývoja, ako i prítomnosti pôsobenia antropického činiteľa v podobe odtokových úprav koryta i priľahlých brehov. Druhová bohatosť brehových porastov silne osciluje v jednotlivých úsekoch toku v závislosti od šírky vegetácie na brehu toku, ako i od stupňa vplyvu človeka. Najnižšie druhové zastúpenie vykazovali úseky v blízkosti intravilánu obce Sliač, mestskej časti Zvolena Podborová, ale aj v ďalších úsekoch so silným zregulovaním koryta Hronu. Tieto úseky sú charakterizované silným narušením vertikálnej štruktúry, fragmentáciou až na sporadický výskyt. Výrazné druhové zastúpenie i druhovú diverzitu predstavujú úseky lokalizované v intraviláne mesta Zvolen, čo je spôsobené výrazným antropicky podmieneným rozšírením prevažne introdukovaných drevín. V rámci druhovej bohatosti sa najlepšie javí úsek lokalizovaný medzi mostom na Balkán oproti SAD vo Zvolene a Dolnými Lanicami. Je to úsek v intraviláne mesta Zvolen výrazne ovplyvnený tak po stránke úpravy koryta Hronu, ako i po dendrologickej stránke. Najchudobnejšie druhové bohatstvo vykazujú úseky od sídliska Podborová vo Zvolene po obec Sliač. Koryto je tu silne upravené so sporadickým výskytom drevín do výšky 4–5 m s dominanciou jediného druhu – *Salix fragilis*. Z hodnotených úsekov nám najvyššiu druhovú diverzitu vykazuje úsek č. 2 kde podľa empirickej škály Shanonov – Wienerovho indexu je diverzita polovysoká. Stredne vysokú druhovú diverzitu vykazujú dva úseky (č. 1, 16), nízku až strednú šesť úsekov (č. 3, 4, 7, 17–19), nízku deväť úsekov (č. 5, 8–15), polonízku dva úseky (č. 6, 20). Výsledky terénnych prieskumov potvrdzujú závery z práce (Modranský et al., 2002) o prítomnosti tzv. invázných druhov. Zaznamenali sme prítomnosť *Negundo aceroides*, *Robinia pseudoacacia*, ale aj ďalší invázny druh – *Syringa vulgaris*. Porasty so zastúpením všetkých etág sa vyskytujú pri ústí prítokov Hrona, a to hlavne mimo intravilánu obcí a miest. Ani im sa však nevyhol lokálny výrub – lenže tu dosahuje omnoho menšie rozmery ako na úsekoch s výraznou redukciou brehového porastu.

Druhovo najbohatšou líniou je ľavá a pravá strana rýchlostnej komunikácie Zvolen – Banská Bystrica. Z celkového počtu drevín je 13 druhov ihličnatých a 79 druhov listnatých drevín (42 druhov krovitého, 37 stromovitého vzrastu). Pri výsadbách bolo použité viac než 60 druhov drevín, a to domácich aj introdukovaných, preto hodnoty frekvencie výskytu jednotlivých druhov, ktoré udáva tabuľka č. 1, nie sú vo väčšine prípadov závislé len od prirodzeného (spontánneho) výskytu, ale do značnej miery ovplyvnené výsadbou, a to aj takých druhov ako: *Crataegus sp.div.*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Salix sp.div.*, *Swida sanguinea* a ďalšie. Medzi ihličnatými drevinami má najväčšiu početnosť *Picea omorica*, ale zároveň má aj najhoršiu vitalitu (cca 40 % stredne znížená, viac ako 10 % silno znížená vitalita) a je možné očakávať v ďalšom období len znížovanie jej zastúpenia. Najvyššiu prezenciu medzi ihličnanmi má *Pinus sylvestris*, jej početnosť je však nízka. Zaznamenali sme u nej aj spontánny výskyt. Vitalita tohto druhu je prevažne optimálna. Ďalšími ihličnanmi, ktorých zastúpenie je v tejto línii významné, sú *Pinus nigra*, *Picea abies* a *Pinus mugo*. Vitalita *Pinus mugo* a *Pinus nigra* je prevažne optimálna (slabo zníženú má len niekoľko jedincov). Výrazne horšiu vitalitu má *Picea abies*, ktorej sa veľmi zle darí predovšetkým na násypoch a zárezoch okolo cestného telesa, a naopak veľmi dobre sa jej darí v miestach, kde je terén pôvodný. Optimálnu vitalitu má len cca 30 % jedincov. Výskyt ďalších ihličnanov (*Abies alba*, *Juniperus communis*, *Picea engelmannii*, *Picea pungens*, *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus x rotundata*, *Thuja occidentalis*, *Juniperus horizontalis*, *Glauca* *) je nízky. Druhovú špektrum listnatých drevín stromovitého vzrastu je pomerne široké, vyššiu frekvenciu výskytu má približne polovica stromovitých listnáčov. Pri ozelenení rýchlostnej komunikácie má však väčší význam početnosť jedincov, ktorá je najvyššia u *Negundo aceroides*, *Fraxinus excelsior* a *Populus tremula*. Významné zastúpenie majú aj *Malus domestica*, *Acer campestre* a *Salix fragilis*, ktoré dosahujú najvyššiu frekvenciu. Každý z týchto troch druhov však má vysokú frekvenciu z iného dôvodu. *Malus domestica* bola sadená takmer vo všetkých úsekoch diaľnice po oboch stranách cesty, *Acer campestre* bol vysádzaný len ojedinele, ale do sprievodnej vegetácie vstupuje na mnohých miestach spontánne, prípadne jeho výskyt úzko súvisí s líniami vegetácie v kraji-

ne, ktoré pristupujú k cestnému telesu. *Salix fragilis* je zastúpená na podmáčaných miestach v blízkosti cesty a takýchto miest je po oboch stranách cesty niekoľko. Podobne ako *A. campestre* vstupuje často do línie sprievodnej vegetácie z línii nadväzujúcich a zaznamenali sme (aj keď zriedkavo) aj výsadby. Z ďalších listnáčov stromovitého vzrastu sme zaznamenali aj ďalšie, ktoré majú nízku početnosť, ale vyskytujú sa vo veľkom počte úsekov, napr. *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Cerasus avium*, *Padus racemosa*, *Pyrus communis* agg. a *Salix alba*. Vitalita u všetkých druhov listnáčov stromovitého vzrastu je takmer u všetkých jedincov optimálna (viac ako 95 %), ostatné majú vitalitu len slabo zníženú. Výnimkou sú len jedince *S. fragilis*, pri ktorej má slabo zníženú vitalitu asi 25 % jedincov, jeden exemplár má stredne zníženú vitalitu, tieto sú prevažne rastúce na vyvýšených miestach, kde pravdepodobne nemajú optimálne podmienky pre prijímanie dostatočného množstva vody, obzvlášť v obdobiach dlhotrvajúceho sucha. Najširšie druhové spektrum a najväčšie zastúpenie v tejto línii majú krovité listnáče. Najpočetnejšími druhmi sú *Swida sanguinea*, *Rosa canina* a *Ribes alpinum*, každá z nich má inú príčinu hojnosti. *Swida sanguinea* (vyskytuje sa z frekvenciou viac ako 60) bola hojne vysádzaná a hojný je aj spontánny výskyt, a to nielen v miestach výsadby, ale aj na iných miestach často vzdialených od výsadiieb. *Rosa canina* je v celom sledovanom území rozšírená len spontánne, no v celom úseku rýchlostnej komunikácie. Jej frekvencia výskytu (93) je najvyššia spomedzi všetkých drevín. Podobné rozšírenie v tejto línii, len s omnoho menšou početnosťou má aj *Prunus spinosa*, ktorej frekvencia výskytu je takmer 70. *Ribes alpinum* na rozdiel od predchádzajúcich má omnoho menšiu frekvenciu výskytu (18,6), ale tretiu najvyššiu početnosť, čo spôsobila jej extrémne hustá výsadba na relatívne malej ploche. Ďalšími významnými domácimi druhmi v tejto vegetačnej línii sú: *Corylus avellana*, *Crataegus laevigata*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus insititia*, *Rhamnus catharticus*, *Salix caprea*, *Salix cinerea*, *Salix purpurea*, *Sambucus nigra*, *Viburnum opulus*. Z introdukovaných druhov krovitého vzrastu spomenieme ešte *Physocarpus opulifolius*, *Ptelea trifoliata* a *Swida alba*, ktoré dosahujú frekvenciu okolo 15. Je ešte potrebné spomenúť aj výskyt

invázných druhov na tejto vegetačnej línii: *Amorpha fruticosa*, *Rhus typhina* a *Syringa vulgaris*. Vitalita krovín je podobne ako pri listnatých stromoch prevažne optimálna, výnimkou sú len jedince, ktoré boli nevhodne vysadené a trpia nedostatkom svetla (výsadby do podrastu, kde stromová vrstva začína zapájať korunový priestor) alebo vody (druhy náročnejšie na vodu vysadené do zárezov cesty a na svahy, kde má voda len minimálnu retenciu). Horšiu vitalitu má len *Salix cinerea*, ktorá má vitalitu slabšie zníženú (cca 40 % jedincov), stredne zníženú (cca 30 % jedincov) a silno zníženú (do 10 % jedincov). Tejto drevine nevyhovuje pravdepodobne silný imisný tlak. Vysokú frekvenciu výskytu má aj lianovitá drevina *Clematis vitalba*, ktorá sa vyskytuje takmer na polovici sledovaných úsekov rýchlostnej komunikácie. Jej vitalita je optimálna. Celkové zhodnotenie výsadiieb, posúdenie vhodnosti uplatnenia jednotlivých druhov vo výsadbách pozdĺž rýchlostnej komunikácie bol publikovaný v článku Modranský et al. (2004).

Žiadna z ďalších línii nie je tak druhovo bohatá ako predchádzajúce dve. V ostatných líniových vegetačných prvkoch počet druhov neprekročil číslo 18. Najdlhšia súvislá línia dosiahla dĺžku 4000 metrov a ďalších 23 línii je dlhších ako 1000 metrov. Viac ako 25 % z ostatných línii má charakter vodného toku, alebo občasného vodného toku, prípadne je situovaný v miestach, kde sa hromadí voda (bezodtoková oblasť), zhruba 8 % sú línie popri pozemných komunikáciách, ostatné línie majú charakter línii v poľnohospodárskej krajine (medze, poľné cesty, remízky, a pod.). Typická šírka pre líniové vegetačné prvky sledovaného územia je 4–6 m. Do tejto šírkového kategórie môžeme zaradiť až takmer 50 % línii. Líniových prvkov, ktorých šírka nedosahuje tieto rozmery, je mierne nad 20 %. Širších línii (do 10 m) je mierne nad 10 % a línii so šírkou nad 10 m je takmer 14 %. Ostatné líniové biokoridory nie je možné zaradiť do týchto šírkových kategórií, pretože majú príliš premenlivú šírku.

Na sledovanom území je najčastejšou drevinou *Salix fragilis*, bez ohľadu na charakter línie, aj keď dominuje najčastejšie v líniiach súvisiacich s prítomnosťou vody. Ďalšími hojnými druhmi sú *Prunus spinosa* a *Rosa canina*, ktoré sa vyskytujú taktiež v líniiach s rôznym charakterom, typické sú však pre medze a poľné cesty, kde *Prunus spinosa* často vytvára aj čisté trnkové porasty. Podobne ako predchádzajúce druhy aj *Prunus domestica*, *Popu-*

lus nigra, *Padus racemosa*, *Malus sp.* a *Populus tremula* majú zastúpenie v líniiach bez ohľadu na ich charakter.

Podľa charakteru línie sa výrazne mení aj druhové zloženie. V líniiach súvisiacich s vodou prevládajú najmä *Alnus glutinosa*, *Salix fragilis*, *S. alba*, *Padus racemosa*, prípadne *Populus nigra*. Z krovitej vrstvy *Salix cinerea*, *S. purpurea*, *Sambucus nigra*, menej sú zastúpené *Euonymus europaeus*, *Frangula alnus* a ďalšie kroviny, ktoré majú ťažisko výskytu v líniiach na suchších stanovištiach (najmä *Prunus spinosa*). Cestné komunikácie sú sprevádzané úzkym spektrom drevín, v týchto líniiach sa počet druhov pohybuje od 1–5. Nachádzame tu predovšetkým ovocné dreviny: *Prunus domestica*, prípadne *Malus domestica*, miestami s výskytom ďalších drevín, najmä krovín. Ostatné línie v poľnohospodárskej krajine sú v priemere o niečo chudobnejšie na druhy ako línie súvisiace s prítomnosťou vody. Najčastejšími druhmi sú tu: *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Populus tremula*, *Swida sanguinea*, *Salix fragilis*, *Malus sp.*, *Crataegus sp.*, *Salix cinerea*, *Padus racemosa*, *Prunus domestica*, *Pyrus communis* agg., *Sambucus nigra*. Dominanciu drevín v ostatných líniiach približuje tabuľka 1.

Tabuľka 2 udáva počet línii, v ktorých sa jednotlivé druhy prítomné v líniiach (s výnimkou línie rieky Hron a línie rýchlostnej komunikácie) nachádzajú a pre porovnanie frekvencie výskytu vybraných druhov prikľadáme tabuľku č. 3, ktorá udáva jej hodnoty pre jednotlivé dreviny v línii rýchlostnej komunikácie, línii rieky Hron a ostatných líniiach.

DISKUSIA

Aj keď sme na sledovanom území zachytili 99 druhov drevín a spolu 130 líniových vegetačných prvkov, nemôžeme konštatovať úplnú spokojnosť s vegetačnou zložkou tejto krajiny. Množstvo druhov, ktoré sme zaznamenali je bohaté, ale mnohé z líniových vegetačných prvkov sú druhovo chudobné, obzvlášť pokiaľ prihladáme na ich funkcie v krajine. Týka sa to najmä niektorých línii súvisiacich s vodným tokom, ktorým chýba vhodná druhová alebo priestorová štruktúra brehového porastu (takmer chýba krovinná vrstva, nízke druhové zastúpenie drevín v poraste, nevhodná druhová skladba). To isté platí aj pre rieku Hron, resp. pre

Tab. 1 Prehľad zastúpenia dominantných drevín v líniiach sledovanej časti Zvolenskej kotliny
 Table 1 Dominant tree species in the vegetation lines of focal part of Zvolenská kotlina basin

Drevina/Tree species		počet línii, v ktorých druh dominuje/number of dominated lines	priemerné zastúpenie v dominantných líniiach (%) / mean proportion within dominated lines (%)
1.	<i>Salix fragilis</i> L.	38	55,52
2.	<i>Prunus spinosa</i> L.	28	58,07
3.	<i>Salix cinerea</i> L.	10	43,00
4.	<i>Padus racemosa</i> (Lamk.) C. K. Schneid.	8	51,25
5.	<i>Salix alba</i> L.	4	45,00
6.	<i>Malus</i> sp.	5	53,00
7.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	8	38,13
8.	<i>Populus tremula</i> L.	5	48,00
9.	<i>Salix purpurea</i> L.	6	28,33
10.	<i>Prunus domestica</i> L.	14	82,57
11.	<i>Populus nigra</i> L.	10	41,00

Tab. 2 Zastúpenie drevín v líniových vegetačných prvkoch sledovanej časti Zvolenskej kotliny
 Table 2 Tree species frequency within the vegetation line elements complex at Zvolenská kotlina basin

Drevina/Tree species		počet línii/number of lines	Drevina/Tree species		počet línii/number of lines
1.	<i>Acer campestre</i> L.	16	25.	<i>Populus alba</i> L.	1
2.	<i>Acer platanoides</i> L.	4	26.	<i>Populus x canadensis</i> Moench	1
3.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	32	27.	<i>Populus nigra</i> L.	19
4.	<i>Berberis vulgaris</i> L.	1	28.	<i>Populus tremula</i> L.	32
5.	<i>Betula pendula</i> Roth	5	29.	<i>Prunus domestica</i> L.	20
6.	<i>Carpinus betulus</i> L.	6	30.	<i>Prunus spinosa</i> L.	77
7.	<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench.	17	31.	<i>Pyrus communis</i> agg.	23
8.	<i>Clematis vitalba</i> L.	5	32.	<i>Pyrus domestica</i> agg.	1
9.	<i>Corylus avellana</i> L.	2	33.	<i>Quercus robur</i> L.	4
10.	<i>Crataegus</i> sp.	17	34.	<i>Rhamnus catharticus</i> L.	1
11.	<i>Euonymus europaeus</i> L.	24	35.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	9
12.	<i>Frangula alnus</i> Mill.	8	36.	<i>Rosa canina</i> L.	45
13.	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	8	37.	<i>Salix alba</i> L.	35
14.	<i>Juglans regia</i> L.	2	38.	<i>Salix caprea</i> L.	13
15.	<i>Larix decidua</i> Mill.	2	39.	<i>Salix cinerea</i> L.	44
16.	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	8	40.	<i>Salix fragilis</i> L.	83
17.	<i>Malus</i> sp.	33	41.	<i>Salix purpurea</i> L.	29
18.	<i>Negundo aceroides</i> Moench	4	42.	<i>Sambucus nigra</i> L.	26
19.	<i>Padus racemosa</i> (Lamk.) C. K. Schneid.	45	43.	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	4
20.	<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	2	44.	<i>Swida sanguinea</i> (L.) Opiz.	28
21.	<i>Picea omorica</i> (Panč.) Purk.	2	45.	<i>Symphoricarpos alba</i> (L.) S. F. Blake	1
22.	<i>Picea pungens</i> Engelm.	2	46.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	6
23.	<i>Pinus nigra</i> Arn.	1	47.	<i>Ulmus minor</i> Mill.	7
24.	<i>Pinus sylvestris</i> L.	14	48.	<i>Viburnum opulus</i> L.	3

Tab. 3 Hodnoty frekvencie vybraných drevín v líniových vegetačných prvkoch sledovaného územia
 Table 3 Mean frequency of tree species occurrence within functional types of vegetation line elements

	Drevina/Tree species	A	B	C
1	<i>Acer campestre</i> L.	x51,16	1,27	12,50
2	<i>Acer platanoides</i> L.	13,95	0,77	3,13
3	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	18,60		
4	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	34,88	29,56	25,00
5	<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.	13,95		
6	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	18,60	0,35	*13,28
7	<i>Euonymus europaeus</i> L.	25,58	1,55	18,75
8	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	25,58	0,77	6,25
9	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	37,21		6,25
10	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	20,93	0,14	*25,78
11	<i>Negundo aceroides</i> Moench	9,30	0,14	3,13
12	<i>Padus racemosa</i> (Lamk.) C. K. Schneid.	20,93	7,53	35,16
13	<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	20,93	0,28	1,56
14	<i>Pinus nigra</i> Arn.	20,93	0,07	0,78
15	<i>Pinus sylvestris</i> L.	x41,86	0,42	10,94
16	<i>Populus alba</i> L.	4,65	3,31	0,78
17	<i>Populus nigra</i> L.	9,30	4,08	14,84
18	<i>Populus tremula</i> L.	25,58	4,86	25,00
19	<i>Prunus domestica</i> L.	2,33	0,07	15,63
20	<i>Prunus spinosa</i> L.	69,77	0,35	60,16
21	<i>Pyrus communis</i> agg.	37,21	0,42	17,97
22	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	9,30	2,39	7,03
23	<i>Rosa canina</i> L.	93,02	0,28	35,16
24	<i>Salix alba</i> L.	32,56	5,28	27,34
25	<i>Salix caprea</i> L.	34,88	2,32	10,16
26	<i>Salix cinerea</i> L.	34,88	1,76	34,38
27	<i>Salix fragilis</i> L.	51,16	66,43	64,84
28	<i>Salix purpurea</i> L.	23,26	0,99	22,66
29	<i>Sambucus nigra</i> L.	25,58	1,06	20,31
30	<i>Swida sanguinea</i> (L.) Opiz	60,47	2,18	21,88
31	<i>Tilia cordata</i> Mill.	6,98	3,17	4,69
32	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	4,65	1,27	
33	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	2,33	28,08	
34	<i>Viburnum opulus</i> L.	23,26	0,28	2,34

A – líniový biokoridor rýchlostnej komunikácie Zvolen–Banská Bystrica/bio-corridor of the Zvolen–Banská Bystrica highway

B – líniový biokoridor rieky Hron/The river Hron bio-corridor

C – ostatné líniové biokoridory na sledovanom území/ remaining bio-corridors

x – číselnú hodnotu frekvencie takto označených drevín nemožno porovnávať, sú výraznejšie skreslené malým počtom úsekov v línii/the frequency of this species cannot be compared due to small number of sectors within a line

* – číselná hodnota frekvencie je pre *Crataegus sp. div.*, resp. *Malus sp. div.*/ the value is valid for *Crataegus sp. div.*, and *Malus sp. div.*, respectively.

Tab. 4 Kompletný zoznam drevín zaznamenaných v sledovanom území, vyznačenie ich prítomnosti v jednotlivých líniových vegetačných prvkoch

Table 4 List of recorded tree species and their presence within functional types of vegetation line elements

	Drevina/tree species	A	B	C
1	<i>Abies alba</i> Mill.	x		
2	<i>Acer campestre</i> L.	x	x	x
3	<i>Acer platanoides</i> L.	x	x	x
4	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	x		
5	<i>Acer saccharinum</i> L.	x		
6	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	x	x	x
7	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	x		
8	<i>Berberis vulgaris</i> L.			x
9	<i>Berberis</i> sp.	x		
10	<i>Betula pendula</i> Roth	x	x	x
11	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	x		
12	<i>Carpinus betulus</i> L.	x		x
13	<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench.	x	x	x
14	<i>Clematis vitalba</i> L.	x		x
15	<i>Corylus avellana</i> L.	x	x	x
16	<i>Cotoneaster dammeri</i> C. K. Schneid.	x		
17	<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.	x		
18	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	x	x	*x
19	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	x		
20	<i>Deutzia scabra</i> Thunb.	x		
21	<i>Eleagnus angustifolia</i> L.	x		
22	<i>Euonymus europaeus</i> L.	x	x	x
23	<i>Forsythia x intermedia</i> Zab.	x		
24	<i>Frangula alnus</i> Mill.	x	x	x
25	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	x	x	x
26	<i>Fraxinus americana</i> L.	x		
27	<i>Fraxinus ornus</i> L.	x		
28	<i>Juglans regia</i> L.	x	x	x
29	<i>Juniperus communis</i> L.	x		
30	<i>Juniperus horizontalis</i> , <i>Glauca</i> ' Moench	x		
31	<i>Larix decidua</i> Mill.			x
32	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	x		x
33	<i>Lonicera morrowii</i> Gray.	x		
34	<i>Lonicera tatarica</i> L.	x		
35	<i>Malus domestica</i> Mill.	x	x	
36	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	x	x	**x
37	<i>Morus alba</i> L.	x	x	
38	<i>Negundo aceroides</i> Moench	x	x	x
39	<i>Padus racemosa</i> (Lamk.) C. K. Schneid.	x	x	x
40	<i>Parthenocissus pubescens</i> (Schltdl.) Graebn.		x	
41	<i>Philadelphus coronarius</i> L.	x	x	
42	<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	x		
43	<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	x	x	x
44	<i>Picea engelmannii</i> Parry ex Engelm	x		
45	<i>Picea omorica</i> (Panč.) Purk.	x	x	x
46	<i>Picea pungens</i> Engelm.	x		x

Tab. 4 Pokračovanie
Table 4 Continued

	Drevina/Tree species	A	B	C
47	<i>Pinus mugo</i> Turra	x		
48	<i>Pinus nigra</i> Arn.	x	x	x
49	<i>Pinus sylvestris</i> L.	x	x	x
50	<i>Pinus x rotundata</i> Link.	x		
51	<i>Populus alba</i> L.	x	x	x
52	<i>Populus x canadensis</i> Moench	x		x
53	<i>Populus x canescens</i> L.		x	
54	<i>Populus nigra</i> L.	x	x	x
55	<i>Populus tremula</i> L.	x	x	x
56	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	x	x	
57	<i>Prunus domestica</i> L.	x	x	x
58	<i>Prunus insititia</i>	x		
59	<i>Prunus x hybrida</i>	x		
60	<i>Prunus spinosa</i> L.	x	x	x
61	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	x		
62	<i>Ptelea trifoliata</i> L.	x		
63	<i>Pyrus communis</i> agg.	x	x	x
64	<i>Pyrus domestica</i> agg.	x		x
65	<i>Quercus robur</i> L.	x	x	x
66	<i>Quercus rubra</i> L.		x	
67	<i>Rhamnus catharticus</i> L.	x	x	x
68	<i>Rhus typhina</i> L.	x	x	
69	<i>Ribes alpinum</i> L.	x		
70	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	x	x	x
71	<i>Rosa beggeriana</i> Schrenk	x		
72	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	x		
73	<i>Rosa canina</i> L.	x	x	x
74	<i>Rosa pimpinellifolia</i> L.	x		
75	<i>Salix alba</i> L.	x	x	x
76	<i>Salix caprea</i> L.	x	x	x
77	<i>Salix cinerea</i> L.	x	x	x
78	<i>Salix fragilis</i> L.	x	x	x
79	<i>Salix purpurea</i> L.	x	x	x
80	<i>Salix viminalis</i> L.		x	
81	<i>Salix x rubens</i> Schrank	x		
82	<i>Sambucus nigra</i> L.	x	x	x
83	<i>Sophora japonica</i> L.	x		
84	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	x		x
85	<i>Spiraea x vanhouttei</i> (Briot) Zabel	x		
86	<i>Swida alba</i> (L.) Opiz	x		
87	<i>Swida sanguinea</i> (L.) Opiz	x	x	x
88	<i>Spiraea thunbergii</i> Sieb. Shrub	x		
89	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	x		
90	<i>Symphoricarpos alba</i> (L.) S. F. Blake	x		x
91	<i>Syringa vulgaris</i> L.	x	x	
92	<i>Thuja occidentalis</i> L.	x		
93	<i>Tilia cordata</i> Mill.	x	x	x
94	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	x	x	

Tab. 4 Pokračovanie
Table 4 Continued

	Drevina/Tree species	A	B	C
95	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	x	x	
96	<i>Ulmus leavis</i> Pall.	x	x	
97	<i>Ulmus minor</i> Mill.			x
98	<i>Viburnum opulus</i> L.	x	x	x
99	<i>Viburnum lantana</i> L.	x		

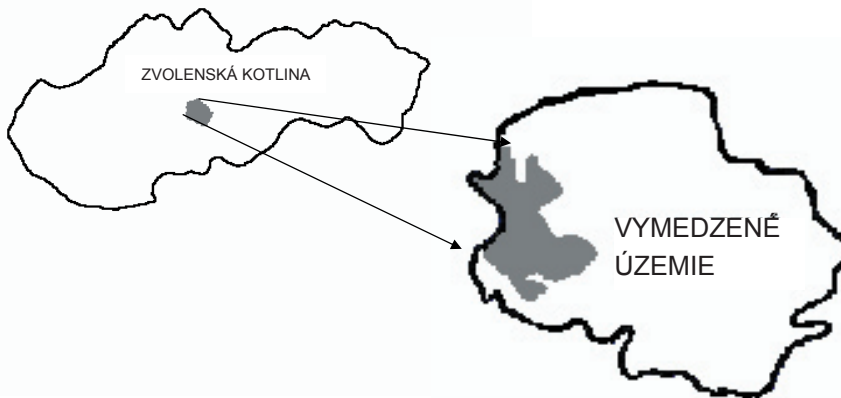
A – líniový biokoridor rýchlostnej komunikácie Zvolen–Banská Bystrica/bio-corridor of the Zvolen–Banská Bystrica highway

B – líniový biokoridor rieky Hron/The river Hron bio-corridor

C – ostatné líniové biokoridory na sledovanom území/ remaining bio-corridors

* – *Crataegus* sp.

** – *Malus* sp.



Obr. 1 Vymedzené územie v západnej časti Zvolenskej kotliny
Fig. 1 Focal area at the W part of Zvolenská kotlina Basin

niektoré jej úseky. Z tabuľky č. 3 je jasne vidieť, že aj keď druhové spektrum brehových porastov Hrona je bohaté, frekvencia väčšiny druhov drevín je veľmi nízka. Mnohé líniové prvky v tomto území sú naopak príliš zapojené až nepreniknuteľné na pomerne dlhých vzdialenostiach, čo môže vytvárať pre pohyb v krajine bariérový efekt. Sú to väčšinou trnkové porasty, v ktorých je početnosť iných druhov veľmi nízka. Počet zistených línii, i keď sa môže zdať na toto nie príliš veľké územie vysoký, predsa len nedosahuje optimálny stav. Vo všetkých častiach stále nachádzame veľkobloky ornej pôdy a stále v rámci nich možno vyčleniť miesta, ktoré z hľadiska produktivity poľnohospodárskych produktov nie sú zaujímavé najmä kvôli dlhodobému podmáčaní vodou s topiaceho sa snehu alebo zráž-

kovej činnosti. V týchto miestach by bolo vhodnejšie nechať priestor pre vznik ďalších vegetačných prvkov v krajine.

Ďalším nedostatkom, ktorý súvisí aj s druhovým zložením línii je ich malá výška. Viac ako 85% línii neprekračuje výšku 10 metrov, a tak klesá jej pozitívny vplyv na okolité poľnohospodárske porasty, či z hľadiska ochrany pred vetrom, nadeľšovania mikroklimy prostredia, atď. Vegetačným líniam chýbajú kostrové dreviny (duby, lipy, javory, jaseň, topole, bresty, či hrab). Pri analýze vegetačnej línie rýchlostnej komunikácie musíme konštatovať, že jej štruktúra je z hľadiska plnenia konkrétnych funkcií (tlmenie hluku, zachytávanie prachu, vymedzenie obrysu komunikácie za zníženej viditeľnosti, pestrosť pre zvýšenie pozornosti

vodičov a i.), nevhodná. Počet vysadených druhov a jedincov umožňoval dosiahnuť ďaleko lepšiu funkčnosť. Stav čiastočne zlepšuje spontánny výskyt drevín alebo dreviny, ktoré sa do blízkosti tejto línie dostávajú z línii nadväzujúcich alebo križujúcich rýchlostnú komunikáciu.

Na druhej strane sme zaznamenali (aj keď nie príliš vysokú) prezenciu inváznych druhov drevín v líniových prvkoch. Ich prítomnosť je žiadúca snáď len na línii sprievodnej vegetácie rýchlostnej komunikácie, kde najmä *Amorpha fruticosa* je použitá naozaj vhodne, čo nemožno povedať o prítomnosti *Negundo aceroides*, ktorý bol vysadený v niektorých úsekoch priam bezhlavo a v súčasnosti svojim inváznym tlakom atakuje ďalšie vegetačné prvky v okolí. Podobne nevhodne bol vysadený aj *Rhus typhina*, ktorého pôvodná výsadba síce v podraсте stromov hynie, lenže koreňové výmladky sa už rozrastajú smerom k ornej pôde v susedstve. Spomedzi inváznych drevín nás naopak prekvapilo pomerne nízke zastúpenie *Robinia pseudoacacia*.

ZÁVER

V tejto práci bola spracovaná časť Zvolenskej kotliny, v úseku medzi Zvolenom a Banskou Bystricou. Líniové vegetačné prvky sú najčastejšou formou (typom) vegetačnej formácie v sledovanej časti Zvolenskej kotliny. Zastúpenie súvislejších plôch vegetácie a zastúpenie bodovej vegetácie je v tejto intenzívne využívanvej poľnohospodárskej krajine len veľmi nízke. Zmapovalo sa 128 líniových formácií drevín v krajine a línia sprievodnej vegetácie rýchlostnej komunikácie Zvolen – Banská Bystrica a línia brehového porastu rieky Hron. Dĺžka vegetačných línii v sledovanom území dosahuje celkovú dĺžku takmer 110 km. Na celom sledovanom území sme zaznamenali spolu 99 druhov drevín. V brehovom poraste rieky Hron sme zaznamenali 50 druhov drevín, v línii pozdĺž rýchlostnej komunikácie 92 druhov a v ostatných líniiach spolu 48 drevín. Vyšpecifikovali sme tri typy líniových biokoridorov: pozdĺž komunikácií, pozdĺž vodných tokov, línie v poľnohospodárskej krajine. Hojným druhom vo všetkých typoch je *Salix fragilis*, ktorá sa v najväčšom počte vyskytuje ako súčasť brehových porastov tokov, podmáčaných spoločenstiev, ale hojná je aj v ostatných typoch línii (menej pozdĺž komunikácií). *Prunus*

spinosa je najhojnejším druhom najmä okrajov poľnohospodárskych polí a výsadby pozdĺž komunikácií. *Prunus domestica* je typická pre línie pozdĺž komunikácií. Celkovo v líniových vegetačných prvkoch majú silné zastúpenie vrby, najmä *Salix cinerea*, *Salix alba*, *Salix purpurea*. Hojné sú aj *Populus nigra* pri vodných tokoch a pri cestách, *Padus racemosa* a *Alnus glutinosa* sprievodná pri brehových porastoch, *Malus sp.* najmä vedľa ciest a *Populus tremula* na svetlých miestach pozdĺž ciest a vodných tokov.

Podakovanie

Autori vyslovujú podakovanie grantovej agentúre VEGA za finančnú podporu grantov č. 1/2379/05 a 1/3281/06.

LITERATÚRA

- BENČAT T. & HANDRLICOVÁ J. 2004: LÍNOVÉ BIOKORIDORY ZVOLENSKÉM KOTLINOU. – IN: BENČAT T. (ED.), KRAJINNÉ ŠTRUKTÚRY A MIMOLIESNÁ VEGETÁCIA ZVOLENSKEJ KOTLINY. ZBORNÍK Z KONFERENCIE 12. NOVEMBRA 2004. VYDAVATELSTVO PARTNER, PONIKY, P. 56–61.
- MARHOLD K. & HINDÁK F. 1998: ZOZNAM NIŽŠÍCH A VYŠŠÍCH RASTLÍN SLOVENSKA. VYDAVATELSTVO SAV VEDA, BRATISLAVA. 687 PP.
- MODRANSKÝ J., BENČAT T., BORSKÁ L. & PUSKALIER J. 2002: VÝBRANÉ INVÁZNE DRUHY DREVÍN V CENTRAINEJ MESTSKEJ ČASTI ZVOLENA. – IN: BENČAT T. & SOROKOVÁ M. (EDS.), ZBORNÍK ZO SEMINÁRA Biodiverzita a vegetačné štruktúry v sídelnom regióne Zvolen – Banská Bystrica. Technická univerzita vo Zvolene. Vydavateľstvo PARTNER, Banská Bystrica, p. 88–93.
- MODRANSKÝ J., BENČAT T., ŤAVODA P. & BORSKÁ L. 2004: PROBLÉMY INVÁZNYCH DRUHOV DREVÍN V INTRAVILÁNE MESTA ZVOLEN. – IN: BERNADOVIČOVÁ S. (ED.), DREVINY VO VEREJNEJ ZELENÍ. ZVOLEN 8.–9. 6. 2004, EDIČNÉ STREDISKO SPU, NITRA, P. 69–75.
- MODRANSKÝ J., VICIAN V. & ŤAVODA P. 2004: HODNOTENIE SPRIEVODNEJ VEGETÁCIE RÝCHLOSTNEJ KOMUNIKÁCIE V ÚSEKU ZVOLEN–BANSKÁ BYSTRICA. – IN: BENČAT T. (ED.), KRAJINNÉ ŠTRUKTÚRY A MIMOLIESNÁ VEGETÁCIA ZVOLENSKEJ KOTLINY. ZBORNÍK Z KONFERENCIE 12. NOVEMBRA 2004. VYDAVATELSTVO PARTNER, PONIKY, P. 47–55.
- PEJCHAL M. 1997: HODNOCENÍ VITAILITY STROMŮ. – IN: MESTSKÝ PARK. SPU, NITRA. P. 9–38.
- SUPUKA J. & TUCHYŇA M. 1998: HODNOTENIE DREVINOVEJ VEGETÁCIE BREHOVÝCH PORASTOV RIEKY HRON. – IN: BENČAT T., GREGOR M., (EDS.), KRAJINNÁ A VEGETAČNÁ ŠTRUKTÚRA ZVOLENSKEJ KOTLINY. ZBORNÍK REFERÁTOV. TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE, TIAČ: LESOPROJEKT, ZVOLEN, P. 24–28.

TUCHYŇA M. 2004: BREHOVÉ PORASTY VODNÝCH TOKOV, HODNOTENIE ICH KRAJINNOEKOLOGICKEJ A DENDROLOGICKEJ ŠTRUKTÚRY S VYUŽITÍM GIS TECHNOLOGIÍ. – IN: BENČAĽ T. (ED.), KRAJINNÉ ŠTRUKTÚRY A MIMOLIESNÁ VEGETÁCIA ZVOLENSKEJ KOTLINY. ZBORNÍK Z KONFERENCIE 12.

novembra 2004, Vydavateľstvo PARTNER, Poni-
ky, p. 47–55.

ZACHAR D., KREŠL J., MARKO J. & VOLNÝ S. 1984: LESNÍČ-
KE M ELIORÁCIE. – PŘÍRODA, BRATISLAVA, 386 P.

MORUŠA ČIERNA (*MORUS NIGRA* L.) JEJ BIOLÓGIA, EKOLÓGIA A ADVENTÍVNA RIZOGENÉZA V PODMIENKACH *IN VITRO*

Tibor BENČAT¹, Jaroslav ĎURKOVIC², Jozef PUSKAJLER¹ & Tatiana SZALMOVÁ¹

¹ Katedra plánovania a tvorby krajiny, FEE TU vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail: bencat@fee.tuzvo.sk

² Katedra fytoľógie, LF TU vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail: durkovic@vsld.tuzvo.sk

Received 10 March 2005; received in revised form 19 October 2006; accepted 20 October 2006

ABSTRACT

Benčat T., Ďurkovič J., Puskajler J. & Szalmová, T.: **Black mulberry (*Morus nigra* L.) – biology, ecology and *in vitro* adventitious root formation**

In this paper we present results on black mulberry (*Morus nigra* L.) trees growing in Štiavnické vrchy Mts. and Krupinská planina plateau. Based on the measurements made in 2002 and 2003 the following results were obtained:

The fruits ripen gradually within 30–50 days, from the end of June up to the mid August. The mean weight of fruits was 0.39 g, the length of fruits 2.41 cm, width of fruits 1.64 cm and the length of stalk 0.44 cm. The mean data of terminal leaves include: stalk diameter 0.315 cm, stalk length 2.41 cm, leaf length including stalk 14.2 cm, leaf length without stalk 12.37 cm, leaf width 11.2 cm and mean number of veins 12. Data of lobed leaves include: stalk diameter 0.28 cm, stalk length 2.39 cm, leaf length including stalk 12.55 cm, leaf length without stalk 10.95 cm, leaf width 11.13 cm. Mean number of veins was 14 and mean number of lobes was 5. Up to 83.3% microshoots formed adventitious roots *in vitro* when using very low concentrations of α -naphthaleneacetic acid. Rooted plantlets were successfully acclimatized and transferred to the nursery.

Key words: black mulberry, *Morus nigra*, leaf variation, fruits, *in vitro* rooting, Slovakia

ÚVOD

Moruše sú cenné aj pre ozeleňovanie ako stromy s pevnou korunou často používanou pre strihanie živých plotov a stien. Plody sú jedlé a používajú sa na prípravu mnohých potravinových produktov i vín. Drevo poskytuje stavebný a inak použiteľný materiál hlavne v stolárstve ako aj pri úpravách niektorých iných výrobkoch.

Moruša čierna je strom do 20 m vysoký so širokou rozložitou korunou. Listy vajcovité celistvé alebo 2 až 3 laločnaté, Súčvetia skoro sediace, spodná časť okvetia po okrajoch plstnatá, kvitne

v apríli až v máji. Súplodia čierne-fialovasté, šťavnaté, kyslo sladké, dozrievajú v júni až v júli. V dekoratívnych vlastnostiach je podobná moruši bielej, má však podstatne horšie vlastnosti dreva. Jej listy sú nevhodné pre priadku morušových. Pôvodný areál je oblasť Iránu a Afganistanu.

Konvenčné metódy rozmnožovania moruši sú značne problematické. Vrúbľovanie je závislé od kompatibility podnože s vrúblikom, aktivity kambia a obsahu vody (Ohya & Oka 1987). Generatívne rozmnožovanie semenami nie je veľmi praktizované, keďže moruše sú cudzoopelivé druhy. Mikropropagácia v podmienkach *in vitro*

sa javí byť sľubnou alternatívou, ktorá je vo väčšom rozsahu aplikovaná najmä v prípade indických druhov, respektíve variet a kultivarov *M. alba* pre hodvábnictvo.

Z hľadiska prírodných pomerov, Skúmané územie zaradujeme medzi sopečné oblasti stredného Slovenska. Pôdy sú tvorené na andezitovom geologickom podloží. V tejto oblasti prevládajú pôdy hlinito-piesočnaté a hlinité. *Morus nigra* L. rastie pomerne dobre aj na suchých, ílovitých alebo štrkovitých pôdach vinogradov. Neznáša len studené pôdy s vysokou hladinou spodných vôd (Fulajtár & Čurlík 1980, Zamboj 1975).

Územie vzhľadom na svoju zemepisnú polohu patrí klimaticky do teplej a mierne teplej oblasti (Konček 1980). Priemerná ročná teplota je v rozpätí 8–9 °C. Priemerný ročný úhrn zrážok v Pukaneci je 681 mm. Snehová prikrývka trvá v priemere 75 dní. Priemerné trvanie snežného svitu v roku je cca 2 000 hodín, vo vegetačnom období 1 500 hodín.

Sila prevládajúcich vetrov podľa Beaufortovej stupnice sa pohybuje od 2 do 4 °B. Výskyt silných vetrov 5 °B je minimálny. Ročný priemer rýchlosti vetra spravidla nepresahuje 2 m.s⁻¹. Najčastejšie silné vetry prichádzajú zo severnej a severozápadnej strany.

Pukanec so svojím širším okolím sa nachádza na rozhraní teplomilnej panónskej flóry – *Pannonicum* a západokarpatskej flóry – *Carpaticum occidentale*.

Do severnej časti Bátovskej kotliny a na južných úbočiach Štiavnických vrchov prenikajú od juhu teplomilné druhy. Niektoré z nich tu majú severnú hranicu rozšírenia – suchokvet smradľavý (*Xeranthemum foetidum*), astra zlatovlasá (*Aster linosyris*), hrachor chlpatý (*Lathyrus hirsutus*), cesnak žltý (*Allium flavum*), kostrava dalmatská (*Festuca pseudodalmatica*), večernica voňavá (*Hesperis matronalis* subsp. *runcinata*).

Z drevín sú zastúpené: dub cerový (*Quercus cerris*), dub plstnatý (*Quercus pubescens*), dub letný (*Quercus robur*), javor tatársky (*Acer tataricum*), drieň obyčajný (*Cornus mas*), hloh obyčajný (*Crataegus levigata*).

Z karpatských, horských druhov sa na severných expozíciách vyskytujú napr.: Brusnica čučoriedková (*Vaccinium myrtillus*), brusnica obyčajná (*Vaccinium vitis idaea*), tavolník prostredný (*Spiraea media*), ruža ovisnutá (*Rosa pendulina*) a i. (Futák 1980, Zamboj 1975).

MATERIÁL A METODIKA

V predkladanej práci vychádzame z výsledkov meraní, ktoré sme realizovali predovšetkým na lokalite Pukanec (fenologické pozorovania, biometrické dáta listov a plodov). Stromy rastú predovšetkým v záhradkárskej oblasti (vinice), kde sa nachádza cca 460 stromov a ďalších približne 200 stromov rastie v intraviláne obce. Výškové rozpätie je 340–400 m n.m. Pre pozorovanie a odber vzoriek boli vytipované tri reprezentatívne vzorníky s nasledujúcimi parametrami:

1. vzorník – strom sa nachádza v nadmorskej výške 387 m n. m., kmeň stromu je rozčesnutý, jeho obvod pri zemi je 350 cm. Výškový je 5 m a priemet koruny v dvoch smeroch na seba kolmých V–Z 8 m, S–J 10 m.
2. vzorník – strom sa nachádza v nadmorskej výške 395 m n. m., kmeň je tiež rozčesnutý a jeho obvod pri zemi je 391 cm. Výška je 6 m a priemet koruny v dvoch smeroch na seba kolmých V–Z 6 m, S–J 9 m.
3. vzorník – strom je najnižšie v nadmorskej výške 380 m n. m., kmeň nie je rozčesnutý a jeho hrúbka vo výške 130 cm je 221 cm. Výška stromu je 6 m a priemet koruny v dvoch smeroch na seba kolmých V–Z 7 m, S–J 7 m.

Pre sledovanie a popis sme si určili jednotlivé fenofázy takto:

Pučanie púčikov – na pupeňoch už vidieť vyčnievajúce mladé lístky. Úkaz badať aspoň na troch miestach koruny.

Začiatok olistenia – na strome sú listy normálnej veľkosti aspoň na troch miestach koruny.

Všeobecné olistenie – na strome je viac ako polovica listov normálnej veľkosti a to 10–15 cm.

Začiatok kvitnutia – aspoň na troch miestach koruny sú úplne vyvinuté jahňady bledozelenej farby.

Všeobecné kvitnutie – strom kvitne na plno. Zaznamenáva sa až vtedy keď je viac ako polovica kvetov rozkvitnutá.

Začiatok odkvitania – najmenej na troch miestach koruny sú kvety odkvitnuté.

Prvé zelené plody – zaznamenáva sa, keď aspoň na troch miestach koruny sú zelené plody už približne normálnej dĺžky 1–1,5 cm.

Začiatok dozrievania – na strome vidieť aspoň na troch miestach koruny zrelé tmavočervené plody.

Všeobecné dozrievanie – väčšina koruny – viac ako polovica má zrelé tmavočervené plody.

Začiatok žltnutia listov – listy strácajú zelenú farbu, zaznamenáva sa, keď aspoň na troch miestach koruny vidieť žlté prefarbenie listov.

Začiatok opadu listov – žlté a žltohnedé listy opadávajú. Zaznamenáva sa, keď listy opadli aspoň na troch miestach koruny.

Koniec opadu listov – zaznamenáva sa, keď zo stromu opadla aspoň 3/4 listov.

Na vybraných troch stromoch sa robil odber vzoriek v priebehu r. 2002 a 2003. Odoberali a následne sme vyhodnotili po 40 kusov plodov z každého stromu, 50 kusov terminálnych listov a 30 kusov listov (vždy 3. bočný na konári). Biometrické merania sa robili v ten istý deň a ako zber, pričom sme ako prvý zisťovali údaj o hmotnosti plodov a to s presnosťou na 0,1 g. Ďalšie údaje o rozmeroch plodov a listov sme zisťovali posuvným merítkom s presnosťou na 0,1 mm.

Na plodoch sme merali:

- hmotnosť plodu
- šírku plodu
- dĺžku plodu
- stopku plodu

Na listoch sme merali:

- hrúbku stopky
- dĺžku stopky
- dĺžku listu so stopkou
- dĺžku listu bez stopky
- šírku listu
- počet žiliek prvého rádu

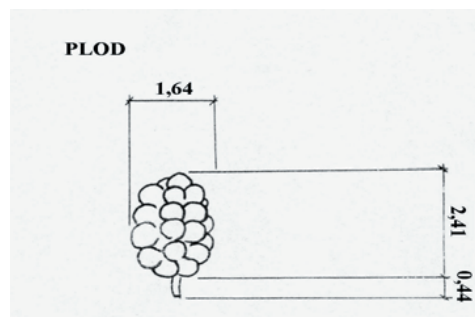
Keďže na vybraných troch vzorníkoch neboli žiadne výmladky s laločnatými listami, museli sme 30 kusov týchto listov nazbierať z ďalšieho najbližšieho stromu. Merali sme tie isté charakteristiky ako uvádzame vyššie, pribudol len údaj o počte lalokov na liste.

Zo všetkých nameraných údajov sme vypočítali nasledovné základné štatistické hodnoty:

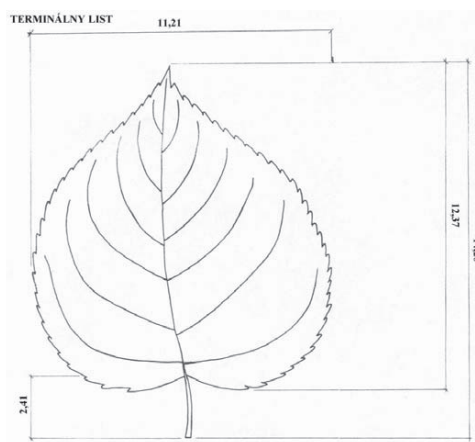
- aritmetický priemer
- maximum
- minimum
- smerodajnú odchýlku (s_x)
- variačný koeficient (v_k)

Z oblasti Krupinskej planiny boli odoberané výhonky s axilárnymi púčikmi určené pre zakoreňovanie v podmienkach *in vitro* po vytvorení viac-

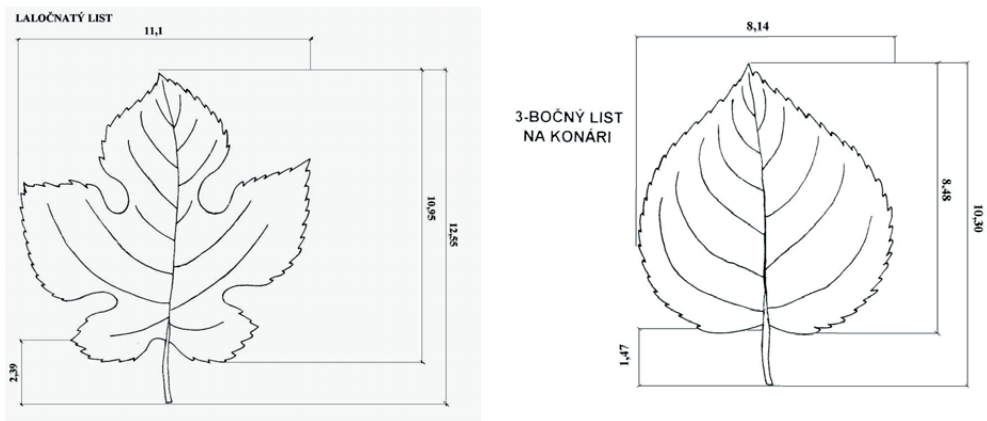
vrcholových kultúr. Jednalo sa o morušu čiernu (genotyp *Mn2*), ktorý bol založený z viac ako 200 ročného jedinca (Ďurkovič 2004). Výhonky o minimálnej dĺžke 1,5 cm boli prenášané do zakoreňovacieho média MS (Murashige & Skoog 1962) o polovičnej sile makroelementov, mikroelementov a organických zlúčenín, ktoré bolo obohatené o rôzne koncentrácie kyseliny α -naftyloctovej (NAA). Kultúry boli udržiavané v režime 16 hodinovej fotoperiody, pri dennej teplote $20 \pm 1^\circ\text{C}$ a nočnej teplote $19 \pm 1^\circ\text{C}$. Intenzita osvetlenia bola $50 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ pri použití bielych neónových žiaroviek (Belux, Nemecko). Percentuálne vyjadrenie zakoreňovania bolo zaznamenávané po 5 týždňoch. Zakorenené rastlinky boli prenesené do záhradníckeho substrátu zaliateho fungicídnym roztokom a počas 6 týždňov udržiavané pri vysokej vzdušnej



Obr. 1 Priemerný plod podľa nameraných údajov [cm]
Fig. 1 Mean fruit size according measured data [cm]



Obr. 2 Priemerný terminálny list podľa nameraných údajov [cm]
Fig. 2 Mean terminal leaf according measured data [cm]



Obr. 3 Priemerný laločný a bočný list podľa nameraných údajov [cm]

Fig. 3 Mean lobe and lateral leaves according measured data [cm]

vlhkosti. Po objavení sa rastu prvých listov *ex vitro* boli aklimatizované regeneranty presadené do korenáčov s pôdnym substrátom obsahujúcim rašelinu a pôdu v pomere 1:2 a počas zimného obdobia prezimované v studenom skleníku.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Fenologické pozorovania

Záznamy fenologických údajov týkajúcich sa priamo plodov sú podľa jednotlivých rokov prezentované v tab. 1. V oboch sledovaných rokoch začiatok kvitnutia začína v prvej dekáde mája a končí v tretej dekáde, t.j. kvitnutie prebieha prakticky celý mesiac máj. Plody sa začínajú objavovať

začiatkom júna a postupne dozrievajú až do konca prvej dekády augusta. Obdobie zrenia trvalo v prvom roku sledovania 28 dní a to od 13. 7. 2002 do 10. 8. 2002. V druhom roku trvalo toto obdobie 50 dní, od 20. 6. 2003 do 9. 8. 2003.

Biometrické údaje o plodoch

Plody dozrievajú postupne od polovice júla až do prvej dekády septembra. Sú výrazne podlhovasté vajcovité, na krátkych stopkách. Dosahujú dĺžku až 35 mm a hrúbku 20 mm. Červené plody sú veľmi kyslé, ale dozrievaním sa obsah kyselín znižuje a v úplnej zrelosti je plod sladký s charakteristickou vôňou (Králík & Rosenber g, 1994). Plody sú tvorené zo 70 % vody, 14–18 % cukrov, 0,85–1,6 %

Tab. 1 Priebeh jednotlivých fenofáz

Table 1 Time course of individual phenophases

Fenofázy	1. vzorník		2. vzorník		3. vzorník	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
rozpukávanie pupeňa	27. 4.	26. 4.	27. 4.	26. 4.	27. 4.	26. 4.
začiatok olistenia	13. 5.	10. 5.	13. 5.	10. 5.	13. 5.	18. 5.
všeobecné olistenie	25. 5.	18. 5.	1. 6.	24. 5.	1. 6.	24. 5.
začiatok kvitnutia	9. 5.	10. 5.	9. 5.	10. 5.	13. 5.	18. 5.
všeobecné kvitnutie	13. 5.	18. 5.	13. 5.	18. 5.	18. 5.	24. 5.
začiatok odkvitania	25. 5.	24. 5.	25. 5.	24. 5.	25. 5.	3. 6.
prvé zelené plody	1. 6.	3. 6.	1. 6.	3. 6.	1. 6.	14. 6.
začiatok dozrievania	13. 7.	20. 6.	13. 7.	20. 6.	13. 7.	27. 6.
všeobecné dozrievanie	28. 7.–10. 8.	15. 7.–9. 8.	28. 7.–10. 8.	15. 7.–9. 8.	28. 7.–10. 8.	15. 7.–9. 8.
začiatok žltnutia	12. 10.	29. 9.	12. 10.	29. 9.	12. 10.	29. 9.
začiatok opadu listov	19. 10.	12. 10.	19. 10.	12. 10.	19. 10.	12. 10.
koniec opadu listov	10. 11.	31. 10.	10. 11.	31. 10.	10. 11.	31. 10.

organických kyselín a do 0,32% minerálnych látok. Sú veľmi bohaté na vitamíny C, B₁, B₂, B₆, E.

Zistené údaje podávame v nasledujúcom prehľade:

- hmotnosť plodu – $\bar{O}$ 0,33 g; min 0,12 g; max 0,60 g, s_x 0,117, v_k 1,04,
- šírku plodu – $\bar{O}$ 1,64 cm, min 1,13 cm, max 2,09 cm, s_x 0,27, v_k 4,3,
- dĺžku plodu – $\bar{O}$ 2,41 cm, min 1,65 cm, max 3,21 cm, s_x 0,347, v_k 3,219,
- stopka plodu – $\bar{O}$ 0,44 cm, min 0,29 cm, max 0,70 cm, s_x 0,119, v_k 0,016.

Z dvojročných zistených údajov o hmotnosti a veľkosti plodov, sme zistili tieto priemerné hodnoty. Priemerná hmotnosť plodov na všetkých troch stromoch je 0,33 g. Priemerná hodnota dĺžky plodu je 2,41 cm a šírky plodu 1,64 cm, dĺžka stopky má priemernú hodnotu 0,44 cm.

Biometrické údaje o listoch

Z dvojročných nameraných údajov o rozmeroch terminálnych, laločnatých a bočných listov sme vypočítali priemerné hodnoty všetkých pozorovaných znakov a takéto listy sme znázornili aj graficky.

Priemerné hodnoty terminálnych listov boli nasledovné:

- hrúbku stopky – $\bar{O}$ 0,31 cm, min 0,2 cm, max 0,43 cm, s_x 0,055, v_k 2,621,
- dĺžku stopky – $\bar{O}$ 2,41 cm, min 1,38 cm, max 3,48 cm, s_x 0,473, v_k 2,455,
- dĺžku listu so stopkou – $\bar{O}$ 14,20 cm, min 9,17 cm, max 18,83 cm, s_x 2,334, v_k 5,137,
- dĺžku listu bez stopky – $\bar{x}$ 12,37 cm, min 7,58 cm, max 16,37 cm, s_x 2,179, v_k 4,691,
- šírku listu – $\bar{x}$ 11,21 cm, min 7,42 cm, max 14,80 cm, s_x 1,751, v_k 4,409,
- počet žiliek prvého rádu – $\bar{x}$ 12, min 10, max 15, s_x 1,355, v_k 4,555.

Priemerné hodnoty tretieho bočného listu na konári pre všetky vybrané znaky boli nasledovné:

- hrúbku stopky – $\bar{x}$ 0,26 cm, min 0,19 cm, max 0,36 cm, s_x 0,044, v_k 3,230,
- dĺžku stopky – $\bar{x}$ 1,47 cm, min 1,20 cm, max 3,55 cm, s_x 0,490, v_k 2,331,
- dĺžku listu so stopkou – $\bar{x}$ 10,30 cm, min 6,98 cm, max 15,85 cm, s_x 2,207, v_k 5,290,
- dĺžku listu bez stopky – $\bar{x}$ 8,48 cm, min 5,0 cm, max 13,95 cm, s_x 2,052, v_k 4,436,
- šírku listu – $\bar{x}$ 8,14 cm, min 5,03 cm, max 12,52 cm, s_x 1,737, v_k 4,074,
- počet žiliek prvého rádu – $\bar{x}$ 12, min 9, max 15, s_x 1,520, v_k 4,628.

Laločnaté listy, ktoré sa vyskytujú na mladých jednoročných výhonkoch, mali tieto priemerné hodnoty:

- hrúbku stopky – $\bar{x}$ 0,26 cm, min 0,20 cm, max 0,36 cm, s_x 0,042, v_k 2,536,
- dĺžku stopky – $\bar{x}$ 2,39 cm, min 1,60 cm, max 3,25 cm, s_x 0,399, v_k 3,862,
- dĺžku listu so stopkou – $\bar{x}$ 12,55 cm, min 8,50 cm, max 16,10 cm, s_x 2,008, v_k 4,801,
- dĺžku listu bez stopky – $\bar{x}$ 10,95 cm, min 7,10 cm, max 14,35 cm, s_x 1,849, v_k 4,353,
- šírku listu – $\bar{x}$ 11,10 cm, min 7,05 cm, max 15,35 cm, s_x 2,109, v_k 4,852,
- počet žiliek prvého rádu – $\bar{x}$ 15, min 9, max 11, s_x 1,390, v_k 5,634,
- počet lalokov – $\bar{x}$ 5, min 3, max 8, s_x 1,390, v_k 3,066.

Na vysokú úspešnosť zakoreňovania výhonkov v podmienkach *in vitro* mal vplyv výber nízkej koncentrácie NAA (tab. 2). NAA sa osvedčila ako vhodný auxín, ktorý neindukuje tvorbu bazálneho kalusu zabraňujúceho diferenciacii adventívnych koreňov priamo z cievných zväzkov výhonku, ako je to v prípade kyseliny indolmaslovej (IBA). Zakorenené rastlinky sa preto vyznačovali kompaktnosťou a nelámavosťou koreňového systému (obr. 4). Naše výsledky s vysokým percentom zakorenených výhonkov pri nízkych koncentráciách NAA však prevyšujú údaje prezentované pre *M. cathayana*,

Tab. 2 Koncentrácia NAA a frekvencia zakoreňovania
Table 2 NAA concentration and adventitious rooting frequency

Koncentrácia NAA (mg.l ⁻¹)	Intenzita zakoreňovania (%)
0,05	83,3
0,15	83,3
0,25	76,7
0,35	63,3
0,45	53,3



Obr. 4 Tvorba adventívnych koreňov po exogénnej aplikácii NAA

Fig. 4 Adventitious root formation after exogenous application of NAA



Obr. 5 Aklimatizované regeneranty moruše čiernej po prenesení do lesnej škôlky

Fig. 5 Acclimatized regenerates of black mulberry transferred to the nursery

M. lhou, *M. serrata* či *M. alba* s aplikáciou vysokých koncentrácií auxínov (Pattanaik & Chand 1997, Bhau & Wakhlu 2001). Zakorenené rastlinky boli ďalej aklimatizované pri vysokej vzdušnej vlhkosti a ich ujatnosť nad 80% svedčí o výbornej fyziologickej kondícii. Rok po prenesení do *ex vitro* podmienok (obr. 5) dosahovala priemerná výška regenerantov 26,53 cm.

ZÁVER

V príspevku sa zaoberáme vyhodnotením fenologických a biometrických údajov moruše čiernej (*Morus nigra* L.) v lokalite Pukanec a jej adventívnym rozmnožovaním. Z meraní z rokov 2002–2003 sme zistili, že plody dozrievajú postupne 30–50 dní od konca júna do polovice augusta. Priemerná zistená hmotnosť plodov bola 0,39 g, dĺžka plodu 2,41 cm, šírka plodu 1,64 cm a dĺžka stopky 0,44 cm. Listy, ktoré sme rozdelili na terminálne, bočné (3. list) a laločnaté, dosahujú tieto hodnoty:

U terminálnych listov sme zistili priemerné hodnoty znakov – hrúbka stopky 0,315 cm, dĺžka stopky 2,41 cm, dĺžka listu má priemernú hodnotu 14,2 cm, dĺžka čepele je 12,37 cm. Šírka listu je 11,2 cm a priemerný počet žiliek na listoch počas obidvoch rokov sledovania je 12.

Priemerné hodnoty pre v poradí 3. bočný list na konári pre všetky vybrané znaky boli: hrúbka stopky 0,24 cm, jej dĺžka 1,97 cm. Priemerná hodnota dĺžky celého listu je 10,30 cm a dĺžky čepele je 8,48 cm. Priemerná šírka listu je 8,14 cm a počet žiliek je 12.

U laločnatých listov je priemerná hrúbka stopky 0,28 cm, dĺžka stopky je 2,39 cm, dĺžka listu má priemernú hodnotu 12,55 cm, dĺžka čepele 10,95 cm a šírka listu je 11,13 cm. Priemerný počet žiliek je 14 a počet lalokov 5.

Vysoké percento zakoreňovania výhonkov *Mn2* poskytuje základy pre masové množenie tohto cenného genotypu, čo prispeje k jeho zachráneniu. V rámci ochrany genofondu zriedkavých a cenných listnáčov budú regeneranty vyprodukované v podmienkach *in vitro* vysadené do repozitórií.

Podakovanie

Autori ďakujú za finančnú podporu grantov VEGA č. 1/2379/05, 1/3281/06, 1/3262/06 a AP-VT-51-000702.

LITERATÚRA

- BENČAT T., PUSKAILER J. & SZALMOVÁ, T., 2004: BIOMETRICKÉ ÚDAJE O PLODOCH MORUŠE ČIERNEJ (*Morus nigra* L.) v Pukanci. – In Benčat, T. (ed.), *Introdukcia a aklimatizácia drevín v podmienkach strednej Európy*. Partner, Poniky, p. 216–221.
- Bhau B.S. & Wakhlu A.K., 2001: Effect of genotype, explant type and growth regulators on organogenesis in *Morus alba*. – *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 66: 25–29.
- Đurković J., 2004: Rozmnožovanie moruše čiernej (*Morus nigra* L.) v podmienkach *in vitro*. – In *Nové poznatky z genetiky a šľachtenia poľnohospodárskych rastlín*. Zborník z 11. odborného seminára, VÚRV, Piešťany, p. 66–69.
- Fulajtár E. & Čurlík J., 1980: Pôdne typy (mapa). – In: Kelemen (ed.), *Atlas Slovenskej socialistickej republiky*. Bratislava, Slovenská kartografia, p. 74.
- Futák J., 1980: Fytogeografické členenie (mapa). – In: Kelemen (ed.), *Atlas Slovenskej socialistickej republiky*. Bratislava, Slovenská kartografia, p. 88.
- Konček, J., 1980: Klimatické oblasti (mapa). – In: Kelemen (ed.), *Atlas Slovenskej socialistickej republiky*. Bratislava, Slovenská kartografia, p. 64.
- Králik J. & Rosenberger J., 1994: Chránený prírodný útvar „Pukanské moruše čierne“. – In: *Genetické zdroje rastlín*. University of Agriculture in Nitra, p. 85–90.
- Murashige T. & Skoog F., 1962: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. – *Physiol. Plant.* 15: 473–497.
- Ohyama K. & Oka S., 1987: Mulberry. – In: Bonga J.M. & Durzan D.J. (eds.) *Cell and Tissue Culture in Forestry*, Vol. 3, Martinus–Nijhoff Publ., Dordrecht, p. 272–284.
- Pattanaik S. & Chand P.K., 1997: Rapid clonal propagation of three mulberries, *Morus cathayana* Hemsl., *M. lhou* Koiz. and *M. serrata* Roxb., through *in vitro* culture of apical shoot buds and nodal explants from mature trees. – *Plant Cell Rep.* 16: 503–508.
- Szalmová T., 2004: Dendrologicko – ekologická analýza *Morus nigra* L. v lokalite Pukanec. – Diplomová práca, FEE TU, Zvolen, 94 pp.
- Zamboj J., 1975: Pukanec. – Osveta, Martin, 366 pp.

POTOČNÍKY (TRICHOPTERA) A VODNÁRKY (MEGALOPTERA) DOLNÉHO TOKU HRONA

Iľja KRNO

Katedra ekológie Univerzity Komenského, Prírodovedecká fakulta, Mlynská dolina B-2, 842 15 Bratislava, Slovakia, e-mail: krno@fns.uniba.sk

Received 12 November 2004; received in revised form 16 May 2006; accepted 17 May 2006

ABSTRACT

Krno I. Caddisflies (Trichoptera) and alderflies (Megaloptera) of lower course of the Hron river

In the lower course of the Hron river and its arms (the southwestern of Slovakia), 23 species of caddisflies and 3 species of alderflies were recorded, including *Setodes punctatus aurantiacus* (Fabricius, 1793), which is vulnerable species of Slovakia. Many species of genus Hydropsychidae were restricted to epipotamal. *Ecnomus tenellus* (Rambur, 1842), *Limnephilus binotatus* Curtis, 1834, *Mystacides nigra* (Linnaeus, 1758), and *Leptocerus tineiformis* Curtis, 1834 were typical for the arm system of the river Hron.

Key words: caddisflies, alderflies, the Hron river, arms, Slovakia, potamal

ÚVOD

Dolný tok Hrona je dlhodobo výrazne znečistený vodami z mestských aglomerácií (Levice, Podlužianka), z cukrovaru (Pohronský Ruskov) a z intenzívne obhospodarovanej poľnohospodárskej krajiny. Ovpływujú ho aj regulácie napr. výstavba priehrad (Kozmálovce, Turá), prvá z nich spôsobuje montanizáciu toku (vypúšťanie spodných chladných vôd) ako i narušenie kontinuity toku, ďalej odrezanie viacerých pohronských ramien od hlavného toku, ktoré negatívne ovplyvnili vnútrozemskú pohronskú deltu. Relatívne pôvodné koryto rieky, v ktorom prevládajú okruhlíky a štrky, a je lemované často hustými lužnými lesmi, umožňuje intenzívne samočistiace procesy jej vôd. Hlavným cieľom štúdie je zachytiť súčasné taxocenózy strechatiek a potočníkov a porovnať ich s pomerne vzácnymi literárnymi údajmi o týchto skupinách z dolného toku Hrona (Dudich 1958, Obr 1966, Elxová 1998) a vytvoriť podklady pre rozsiahlu štúdiu hodnotenia pôvodnosti a kvality

celého toku rieky Hron od prameňa až po jeho ústie do Dunaja pripravovanú prof. Bitušíkom (Grant VEGA 1/0200/03).

CHARAKTERITIKA ÚZEMIA

Charakteristika základných abiotických faktorov je uvedená v Tab. 1. Horný úsek Hrona pri obci Turá je silne meandrujúci a je na ňom postavená malá vodná elektráreň (MVE), do ktorej je časť prietoku priamo odvádzaná z hlavného koryta rieky. Dolný úsek pri obci Jur je mierne kľukatý, jeho ľavý breh je narušený ťažbou štrku.

MATERIÁL A METÓDY

Kvalitatívne vzorky makrozoobentosu sme získavali pomocou kruhovej bentickej siete (veľkosť ôk 0,3 mm) rozkopávaním dna z priečneho profilu rôznych substrátov z ripálu, zátočín a plytčín a priehlbni v mediáli toku (2 lokality) a z litorálu ramien (3 lokality) (Tab. 1). Materiál bol doplnený

Tab. 1 Charakteristika lokalít podľa Lisický et al. 2002
Table 1 Characteristics of sites according to Lisický et al. 2002

	Turá	Jur nad Hronom	Svodovský meander	Vozokanský luh	Želiezovce – gaštanová alej
biotop	epipotamál*	epipotamál	paleopotamál	plesiopotamál	parapotamál
zemepisné súradnice	N 48°09'13''	N 48°07'46''	N 48°05'25''	N 48°01'12''	N 48°02'19''
	E 18°35'24''	E 18°36'34''	E 18°39'05''	E 18°39'43''	E 18°40'08''
teplota max. °C	20,7	20,9	24,9	23,2	22,4
Konduktivita** max. µS/cm	412,8	312,3	1289,0	1675,0	1169,0
Kyslík min. mg/l**	8,6	9,2	13,1	9,2	13,5

* meander starého koryta 1km pod miestom derivácie hlavného toku do MVE Turá

** priemer za roky 2000–2002

zberom imág z pobrežnej vegetácie. Odbery boli vykonané v siedmych odberoch jún (2000), august (2000), október (2000, 2001), máj (2001, 2002), august (2001) v rámci diagnostického výskumu ekosystému dolného Hrona (Lisický et al. 2002).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vodnárky (Megaloptera)

Celkovo sme v ramenách dolného toku a v rieke Hron zaznamenali výskyt 3 druhov strechatiek (Tab. 2). V litoráli ramien a v ripáli rieky a jej priehlbniach prevládal druh *Sialis morio*, doprevádzaný druhom *Sialis lutaria*, naopak len na Hron a prietochne slepé rameno (parapotamál) bol viazaný druh *Sialis nigripes*.

Potočníky (Trichoptera)

V dolnom toku Hrona a jeho ramennej sústave sme zaznamenali 23 taxónov potočnickov.

V ramenách bola najbohatšia fauna potočnickov v neprietočnom starom ramene (paleopotamál). Charakteristickými druhmi ramien boli predovšetkým stagnikolné formy

Enomus tenellus (filtrátor), *Mystacides nigra* a *Leptocerus tineiformis* (drviče). Okrem týchto druhov sem prenikajú semireofilné druhy Hrona *Anabolia furcata*, *Mystacides azurea* (drviče). Medzi potočníkmi ramien úplne chýbali zoškrabávači nárastov rias.

Na kľudnejších úsekoch (ripál, priehlbiny) Hrona boli viazané predovšetkým semireofilné druhy potočnickov *Cyrnus trimaculatus*, *A. furcata*, *Athripsodes cinereus*, *Mystacides azurea* (drviče), *Oecetis furva*, *Ceraclea dissimilis* (zoškrabávače).

V prúdových úsekoch mediálu Hrona pri Jure na rozdiel od starého koryta pri Turej s pomalším prúdením dominujú predátori *Rhyacophila nubila* a filtrátori rodu *Hydropsychidae* (najmä druhy *H. contubernalis*, *H. incognita* a *H. modesta*) a zoškrabávač *Psychomyia pusilla*. Naopak v mediáli pod MVE Turá prevládajú semireofilné formy zoškrabávačov (*C. dissimilis*) a drvičov (*M. azurea* a *A. cinereus*). Úplne chýbajú predátori a veľmi slabo sú v tomto úseku rieky zastúpené aj filtrátori. Najpočetnejšia a druhovo najpestrejšia fauna potočnickov bola v októbri až júni (10–13 taxónov) a najchudobnejšia v letných mesiacoch (6–10 taxónov).

Taxocenóza potočnickov hronských ramien je chudobnejšia v porovnaní s dunajskou (Krno 2003). Tieto ramená sú menej vodnaté, často vysychajú a menej komunikujú s riekou alebo prietochnými kanálmi ako je to v prípade Dunaja.

Pokles podielu reofilných foriem Hrona pod MVE Turá je analogický strednodobej sukcesii dunajských potočnickov v starom koryte Dunaja v úseku Dobrohošť–Gabčíkovo, kde v priebehu jedného desaťročia podiel reofilných foriem (najmä rody *Hydropsyche* a neskôr aj *Psychomyia*) výrazne poklesol (Krno 2003).

Fauna potočnickov sa za posledných 50. rokov 20. storočia (Tab. 3) tak dramaticky nezmenila ako pri podenkách a najmä pošvatkách (Krno 2005).

V poslednom období sme nepotvrdili výskyt troch vzácných taxónov *Ithytrichia lamellaris*, *Polycetropus* spp., *Triaenodes bicolor*. Celkovo fauna potočnickov rieky Hron je typická pre epipotamál stredoeurópskych tokov (Moog 2002).

Tab. 2 Abundancia vodnárok a potočníkov dolného Hrona (2000–2002)

Table 2 Abundance of alderflies and caddisflies from lower course of the Hron river (2000–2002)

	Hron			ramená Hrona		Poznámka
	Turá	Jur nad Hronom	Svodovský meander	Vozokanský luh	Želiezovce – gaštanová alej	
Megaloptera						
<i>Sialis lutaria</i>	2		3			stagnikolný
<i>Sialis morio</i>	12		5	2	1	stagnikolný
<i>Sialis nigripes</i>	2	3				semireofilný
Trichoptera						
<i>Rhyacophila nubila</i>		60				reofilný
<i>Hydroptila</i> sp.	1	3	2			reofilný
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	5	2				stagnikolný
<i>Ecnomus tenellus</i>			2	2		semireofilný
<i>Hydropsyche bulbifera</i>		3				reofilný
<i>Hydropsyche contubernalis</i>	5	51				reofilný
<i>Hydropsyche exocellata</i>		2				reofilný
<i>Hydropsyche incognita</i>	3	56				reofilný
<i>Hydropsyche modesta</i>	2	36				reofilný
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	2	7				reofilný
<i>Goera pilosa</i>	2					reofilný
<i>Psychomyia pusilla</i>	16	50				reofilný
<i>Anabolia furcata</i>	6	3	4	2	3	semireofilný
<i>Limnephilus binotatus</i>			3			stagnikolný
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	2					reofilný
<i>Athripsodes cinereus</i>	13	5				semireofilný
<i>Ceraclea dissimilis</i>	24	5				semireofilný
<i>Mystacides azurea</i>	25	11			1	semireofilný
<i>Mystacides longicornis</i>	7	1	2	4	4	stagnikolný
<i>Mystacides nigra</i>			3	5		stagnikolný
<i>Oecetis furva</i>	4					stagnikolný
<i>Setodes punctatus</i>	8	10				reofilný
<i>Leptocerus tineiformis</i>			1	7	5	stagnikolný

Tab. 3 Vodnášky a potočníci dolného úseku Hrona podľa rôznych autorov

Table 3 Alderflies and caddisflies from lower course of the Hron river according to various authors

	Dudich 1958	Novák, Obr 1966	Elexová 1998	Krno 2000-02
Megaloptera				
<i>Sialis lutaria</i> LINNAEUS, 1758	+			+
<i>Sialis morio</i> KLINGSTEDT, 1932				+
<i>Sialis nigripes</i> PICTET, 1865				+
Trichoptera				
<i>Rhyacophila nubila</i> (ZETTESTEDT, 1840)				+
<i>Hydroptila</i> sp.	+			+
<i>Hydroptila sparsa</i> CURTIS, 1834			+	
<i>Ithytrichia lamellaris</i> EATON, 1873 V*	+			
<i>Hydropsyche angustipennis</i> (CURTIS, 1834)	+		+	
<i>Hydropsyche bulgaroromanum</i> (MALICKY, 1977)			+	

Tab. 3 pokračovanie
Table 3 Continued

	Dudich 1958	Novák, Obr 1966	Elexová 1998	Krno 2000-02
<i>Hydropsyche bulbifera</i> McLACHLAN, 1878				+
<i>Hydropsyche contubernalis</i> McLACHLAN, 1865			+	+
<i>Hydropsyche exocellata</i> DUFOUR, 1841			+	+
<i>Hydropsyche incognita</i> PITSCH, 1993	+		+	+
<i>Hydropsyche modesta</i> NAVÁS, 1925			+	+
<i>Cyrtus trimaculatus</i> (CURTIS, 1834)			+	+
<i>Polycetopus</i> spp.	+			
<i>Ecnomus tenellus</i> (RAMBUR, 1842)				+
<i>Psychomyia pusilla</i> (FABRICIUS, 1781)			+	+
<i>Brachycentrus subnubilis</i> CURTIS, 1834	+		+	+
<i>Anabolia furcata</i> BRAUER, 1857	+		+	+
<i>Limnephilus binotatus</i> CURTIS, 1834				+
<i>Limnephilus flavicornis</i> (FABRICIUS, 1787)			+	
<i>Goera pilosa</i> (FABRICIUS, 1775)	+		+	+
<i>Silo pallipes</i> (FABRICIUS, 1781)	+			
<i>Athripsodes aterrimus</i> (STEPHENS, 1836)			+	
<i>Athripsodes bilineatus</i> (LINNAEUS, 1758)	+			
<i>Athripsodes cinereus</i> (CURTIS, 1834)				+
<i>Ceraclea annulicornis</i> (STEPHENS, 1836)		+	+	
<i>Ceraclea dissimilis</i> (STEPHENS, 1836)			+	+
<i>Mystacides azurea</i> (LINNAEUS, 1761)				+
<i>Mystacides longicornis</i> (LINNAEUS, 1758)				+
<i>Mystacides nigra</i> (LINNAEUS, 1758)				+
<i>Leptocerus tineiformis</i> CURTIS, 1834				+
<i>Oecetis furva</i> (RAMBUR, 1842)				+
<i>Setodes punctatus</i> (FABRICIUS, 1793) V*				+
<i>Triaenodes bicolor</i> (CURTIS, 1834)	+			

* Ružičková H., Halada L., Jedlička L., Kalivodová E., (1996): V – vulnerable

PodĎakovanie

Táto práca vznikla ako súčasť vedecko-technického projektu „Diagnostický výskum ekosystému dolného Hrona (Lisický et al. 2002)“ a zároveň aj grantového projektu 1/0200/03 udeleného Agentúrou VEGA Ministerstva školstva SR.

LITERATÚRA

- DUDICH E. 1958: DIE GRUNDLAGEN DER FAUNA EINES KARPATEN FLUSSES. – ACTA ZOOL. HUNG., 3: 179–201.
- ELEXOVÁ E. 1998: INTERACTION OF THE DANUBE RIVER AND ITS LEFT SIDE TRIBUTARIES IN SLOVAK STRETCH FROM BENTHIC POINT OF VIEW. – BIOLOGIA (BRATISLAVA), 53: 621–632.
- KRNO I. 2003: DEGRADÁCIA SPOLOČENSTIEV PODENIEK, POŠVAŤIEK A POTOČNÍKOV V OBLASTI DUNAJSKÉHO VODNÉHO DIEĽA (GABČÍKOV). – ACTA FAC. ECOL. (ZVOJEN) 10, SUPPL., 1: 165–170.
- KRNO I. 2005: PODENKY (EPHEMEROPTERA) A POŠVAŤKY (PLECOPTERA) DOINÉHO TOKU HRONA. – ACTA FAC. ECOL. 13: 35–40.
- LISICKÝ M. J., KUBALOVÁ S. & ŠPORKA F. 2002: DIAGNOSTICKÝ VÝSKUM EKOSYSTÉMU DOLNÉHO HRONA (ÚSTIE – HAŤ KOZMÁLOVCE). – ZÁVEREČNÁ SPRÁVA, ÚSTAV ZOOLOGIE SAV, 153 s. Ms. DEPON IN ÚZ SAV, BRATISLAVA.
- MOOG O. (ED.): FAUNA AQUATICA AUSTRIACA, EDITION 2002. – WASSERWIRTSCHAFTSKATASTER, BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND – UND FORWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT, VIENNA.
- NOVÁK K. & OBR S. 1966: BEITRAG ZUR KENNNTNIS DER KOCHERFLIEGEN (TRICHOPTERA) IN DER SLOWAKEI. – AC. RER. NAT. MUS. NAT. SLOV. BRATISLAVA, 12: 33–42.
- RUŽIČKOVÁ H., HALADA L., JEDLIČKA L. & KALIVODOVÁ E. 1996: BIOTOPY SLOVENSKA. – ÚKE SAV, BRATISLAVA, 192 PP.

SPOLOČENSTVÁ CHROBÁKOV (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) NA *PRUNUS SPINOSA* L., *CRATAEGUS MONOGYNA* JACQ. A *ROSA* SPP. V LÍNIOVÝCH KORIDOROCH ZVOLENSKEJ KOTLINY

Vladimír VICIAN

Katedra plánovania a tvorby krajiny, Fakulta ekológie a environmentalistiky TU vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen. e-mail: vician@post.sk

Received 30 June 2005; received in revised form 26 October 2006; accepted 27 October 2006

ABSTRACT

Vician V. Weevil (Coleoptera: Curculionidae) assemblages on *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* and *Rosa* spp., at the Zvolenská kotlina basin (central Slovakia)

We studied the assemblages of weevils inhabiting three different bush species: *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* and *Rosa* cf. *canina*. The research was conducted within intensively managed agricultural area at Zvolenská kotlina basin from May to September 2004. The beetles were sampled using the beating method. The study was focused on the seasonal changes in weevil abundance and the determination of topic and trophic groups of weevils during the sampling period. Total of 325 specimens belonging among 34 species was sampled. Highest number of species and highest abundance was observed in assemblages inhabiting the *Crataegus monogyna* bushes (23 sp., 131 ind.), the *Prunus spinosa* (15 sp., 111 ind.) and *Rosa* cf. *canina* bushes (15 sp., 83 ind.) were observed to be less abundant with regard to species and individual richness. The most abundant weevil species were *Caenorhinus aequatus*, *Phyllobius oblongus* and *P. betulinus*. Polyphagous species of the genus *Phyllobius* performed the highest abundance and frequency. The cumulative abundance reached peak differently, in May on *Prunus* and *Crataegus*, and in June on *Rosa* spp.

Key words: Coleoptera, Curculionidae, seasonal dynamics, diversity, *Prunus spinosa* L., *Crataegus monogyna* (Jacq.), *Rosa* spp., Zvolenská kotlina basin, C Slovakia

ÚVOD

Poznanie diverzity živočíšnych spoločenstiev je jednou z dôležitých častí výskumných úloh zaoberajúcich sa riešením otázok existencie a fungovania ekologických väzieb v krajine. O to viac, ak sa jedná o územie so silným antropickým tlakom. V takomto type krajiny predstavujú líniové koridory nelesnej drevinovej vegetácie významné migračné trasy a súčasne slúžia ako refúgium pre mnohé živočíšne druhy.

Dôležitou fytofágnoú zložkou entomocenóz sú zástupcovia radu Coleoptera. Poznaniu ich štruktúry, dynamiky, topických a trofických nárokov sa venuje značná pozornosť.

Divorastúce ružovité dreviny tvoria súčasť odlesnených biotopov, rastú na lesostepiach, medziach, lemových spoločenstvách a okrajoch lesov. Taktiež tvoria drevinovú zložku biokoridorov v intenzívne a extenzívne obhospodarovanej krajine. Predstavujú refúgiá pre mnohé druhy hmyzu, na druhej strane môžu byť potenciálnymi zdrojmi hmyzích škodcov.

Výskum entomofauny ružovitých je obsiahnutý v niektorých cenologických a faunistických prácach (Kleinert 1980, Kul fan 1985, 1986, Holcová 1991, 1993, Holcová & Degma 1995, 1997, Krištín & Zach 1993, Kul fan 1990, 1991).

V priebehu vegetačnej sezóny (máj-september) 2004 sa sledovala štruktúra a dynamika (Coleoptera,

Curculionidae) na *Prunus spinosa* L., *Crataegus monogyna* Jacq. a *Rosa* spp., ktoré tvorili súčasť líniových koridorov v intenzívne využívanvej poľnohospodárskej krajine Zvolenskej kotliny.

Cieľom príspevku bolo prezentovať výsledky tohto výskumu.

CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

Z geomorfologického hľadiska sa územie raduje do oblasti Slovenského stredohoria, geomorfologického celku Zvolenská kotlina. Podložie tvoria nívne sedimenty, na ktorých sa vyvinuli nívne pôdy glejové. Územie patrí do teplej oblasti, okrsku teplého, mierne vlhkého s chladnou zimou a do mierne teplého subtypu klimatogeografického typu kotlinovej klímy (Mazúr et al. 1980).

Záujmové územie predstavuje kontaktnú zónu voľnej krajiny a intravilánu sídelného útvaru Zvolen (medzi Sliačom a Zvolenom) čísla kvadrátu DFS 7480, orografický celok Zvolenská kotlina (360).

Líniové biokoridory oddeľujú jednotlivé plochy poľnohospodárskej pôdy, ktorá je zväčša intenzívne využívaná ako orná pôda.

METODIKA

Použitá bola metóda oklepov (50 oklepov – jedna štandardná vzorka). Pre každý druh dreveniny sa získalo 7 vzoriek za mesiac. Celkove sa za jedno vegetačné obdobie získalo 105 štandardných vzoriek (35 pre každý druh dreveniny).

Dominancia druhov bola vyjadrená podľa Tischler a (1949), Heydemanna (1955); ED – eudominantný, D – dominantný, SD – subdominantný, R – recedentný, SR – subrecedentný.

Druhovú diverzitu bola vyjadrená Shannonovým indexom celkovej druhovej rozmanitosti (H')

(Odum 1977). Podľa topickej príslušnosti imág rozlišujeme kategórie: herbikoly (H) – žijúce trvalo v bylinnej etáži, herbi-arborikoly (H-A) – žijúce na drevinách aj na bylinách a arborikoly (A) – žijúce na drevinách.

Podľa potravnjej špecializácie rozdeľujeme druhy na: S1 – monofág, S2 – úzky oligofág, S3 – širší oligofág, S – vlastný špecialista, G – polyfág, generalista, O – cudzí špecialista (Brown & Hyman 1986). Frekvencia výskytu jednotlivých druhov je chápaná v zmysle Schwerdfegera (1975). Nomenklatúra druhov je chápaná v zmysle Jelínka (1993).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

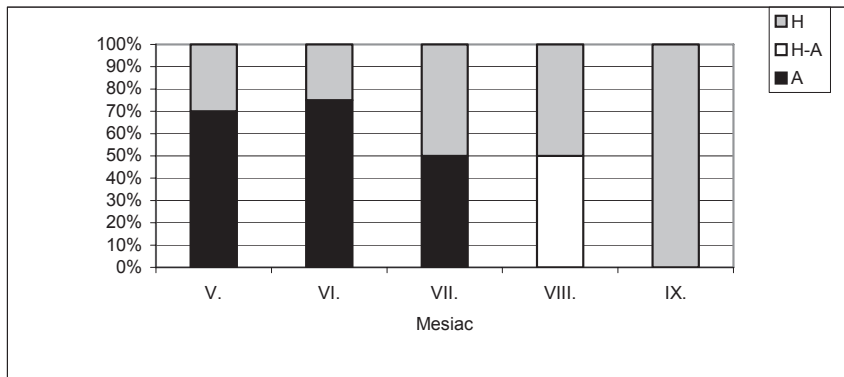
Na *P. spinosa* sa celkove zistilo 15 druhov patriacich do 7 rodov v počte 111 jedincov (tab. 1). Základné zoocenologické charakteristiky sú v tab. 4.

V máji dosahovali najvyššie hodnoty dominancie dosahovali *Caenorhinus aequatus*, *Phyllobius oblongus* a *P. betulinus*. V júni *P. oblongus*, *P. betulinus*. V júli *Apion brevisrostre*, *A. columbinum*, *Phyllobius oblongus*, *P. betulinus*, *Sitona suturalis* a *Anthonomus pedicularius*. V auguste *Caenorhinus germanicus* a *Sitona suturalis*. V septembri *S. suturalis*. Najvyššou početnosťou sa vyznačovali *Caenorhinus aequatus*, *Phyllobius oblongus* a *P. betulinus*.

Z topického hľadiska mierne prevládali arborikolné druhy. Herbi-arborikolné druhy boli zastúpené len druhom *Caenorhinus germanicus*. Z trofického hľadiska prevládali vlastní špecialisti nad širšími polyfágnymi druhmi – generalistami. Cudzí špecialisti boli zastúpení len druhom *Dorytomus tortrix*. Sezónne zmeny v zastúpení topických a trofických skupín sú na obr. 1 a 2. Abundančné

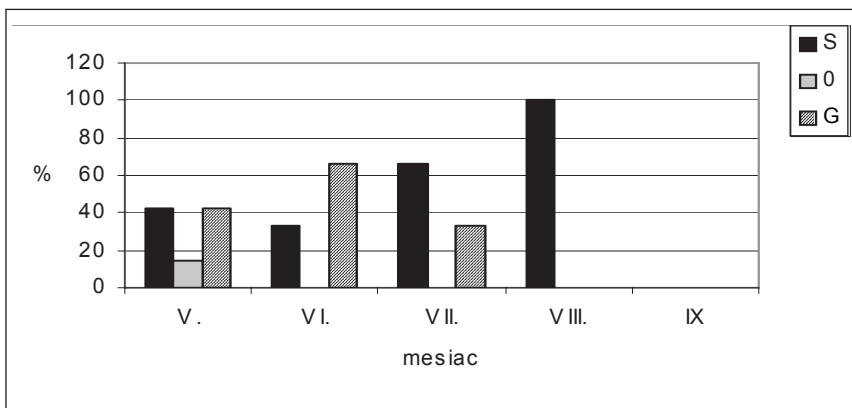
Tab. 4 Základné zoocenologické charakteristiky na *Prunus spinosa* L.
Table 4 Basic zoocenological characteristics on *Prunus spinosa* L.

<i>Prunus spinosa</i> L.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	Suma
Počet rodov – Number of genera	7	2	4	2	1	7
Počet druhov – Number of species	10	4	6	2	1	15
Počet jedincov – Number of individuals	64	37	7	2	1	111
Shannonov index celkovej druhovej rozmanitosti (H') – Shannon's index of total diversity (H')	2,18	1,09	2,5	1	0	
Simpsonov index dominancie (c) – Simpson's index of dominance (c)	0,301	0,581	0,2	0,5	1	
Ekvitabilita – Equitability (e)	0,657	0,546	1	1	0	



Obr. 1 Sezónne zmeny v zastúpení topických skupín (Coleoptera, Curculionidae) na *Prunus spinosa* L. vyjadrené počtom druhov

Fig. 1 Seasonal changes in the proportion on topic group within the family Coleoptera, Curculionidae on *Prunus spinosa* L. expressed by the number of species



Obr. 2 Sezónne zmeny v zastúpení trofických skupín (Coleoptera, Curculionidae) na *Prunus spinosa* L. vyjadrené počtom druhov

Fig. 2 Seasonal changes in the proportion on trophic group within the family Coleoptera, Curculionidae on *Prunus spinosa* L. expressed by the number of species

maximum nosáčikovitých bolo najvyššie v máji (obr. 7).

Na *C. monogyna* sa celkovo zistilo 23 druhov patriacich k 13 rodom v počte 131 jedincov (tab. 2). Základné zoocenologické charakteristiky sú v tab. 5.

V máji najvyššie hodnoty dominance dosahoval *Phyllobius oblongus*, dominantne boli zastúpené *P. pyri*, *Rhynchaenus stigma*. V júni najvyššie hodnoty dominance dosahovali *Phyllobius betulinus*, *P. pyri*, dominantne boli zastúpené *Anthonomus pedicularius*, *A. rubi*. V júli najvyššie hodnoty dominance dosahovali *Phyllobius oblongus*, *P. be-*

tulinus, *Dorytomus ictor*, *Anthonomus pedicularius*, *A. rubi*, dominantne boli zastúpené *Curculio crux*, *Rhynchaenus stigma*. V auguste najvyššie hodnoty dominance dosahovali *Apion hookeri*, *A. trifolii*, *Sitona suturalis*, *Curculio crux* a *Ceutorhynchus obstructus*. V septembri najvyššie hodnoty dominance dosahovali *Apion frumentarium*, *A. urticarium*, *A. hookeri*, *Sciaphilus asperatus*, *Sitona suturalis*. Najvyššou početnosťou sa vyznačovali *Phyllobius oblongus*, *P. betulinus* a *Rhynchaenus stigma*.

Z topického hľadiska bolo zastúpenie arborikolných a herbikolných druhov vyrovnané.

Tab. 5 Základné zoocenologické charakteristiky na *Crataegus monogyna* Jacq.
Table 5 Basic zoocenological characteristics on *Crataegus monogyna* Jacq.

<i>Crataegus monogyna</i> L.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	Suma
Počet rodov – Number of genera	6	2	8	4	3	13
Počet druhov – Number of species	10	4	11	5	5	23
Počet jedincov – Number of individuals	61	13	38	7	5	131
Shannonov index celkovej druhovej rozmanitosti (H') – Shannon's index of total diversity (H') H'	2,01	1,61	3	2,2	2,32	
Simpsonov index dominancie (c) – Simpson's index of dominance (c)	0,413	0,373	0,2	0,2	0,2	
Ekvibilita – Equitability (e)	0,605	0,807	0,9	1	1	

Herbi-arborikolné druhy boli *Caenorhinus germanicus*, *Sciaphilus asperatus* a *Anthonomus rubi*. Z trofického hľadiska bolo vyrovnané zastúpenie vlastných a cudzích špecialistov, nasledovali polyfágne druhy – generalisti.

Sezónne zmeny v zastúpení topických a trofických skupín sú na obr. 3–4. Abundančné maximum nosáčikovitých bolo najvyššie v máji (obr. 8).

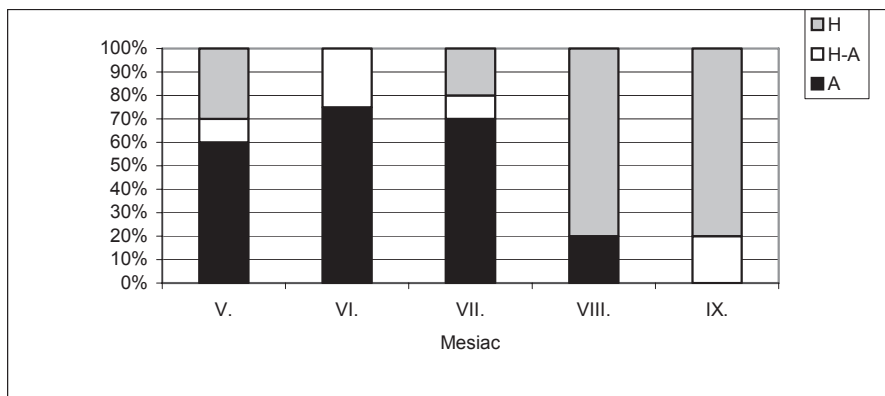
Na *Rosa* spp. sa celkovo zistilo 15 druhov patriacich k 11 rodom v počte 83 jedincov (tab. 3). Základné zoocenologické charakteristiky sú v tab. 6.

V máji najvyššie hodnoty dominancie dosahovali *Phyllobius oblongus*, *P. betulinus*, *Rhynchaenus populicola*, dominantné boli *Caenorhinus aquatus*, *Dorytomus ictor*. V júni najvyššie hodnoty dominancie dosahovali *Apion columbinum* a *Phyllobius betulinus*, dominantný bol *Anthonomus rubi*. V júli dosahovali najvyššie hodnoty dominancie

Apion columbinum, *Phyllobius argentatus* a *Sitona suturalis*. V auguste boli najdominantnejšie *Apion columbinum*, *A. nigrirarse* a *Hypera viciae*. V septembri najvyššiu hodnotu dominancie dosahoval *Apion columbinum*.

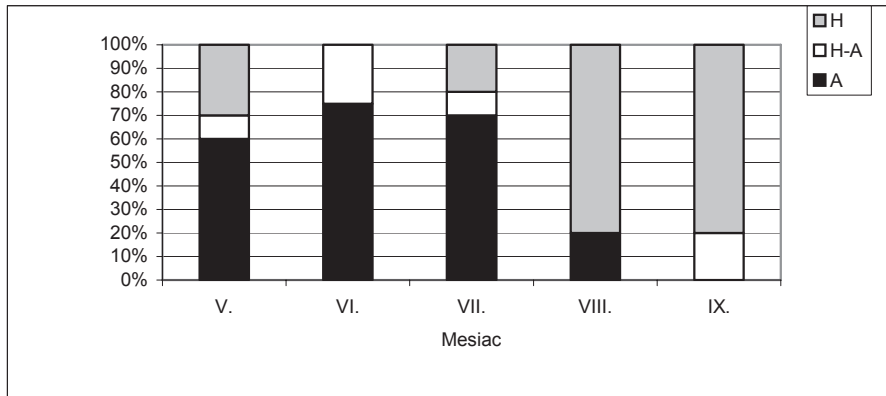
Najvyššou početnosťou sa vyznačovali *Apion columbinum*, *Phyllobius oblongus* a *P. betulinus*. Z topického hľadiska prevládali arborikolné druhy. Herbi-arborikolné druhy boli zastúpené len druhom *Anthonomus rubi*. Z trofického hľadiska mierne prevládali vlastní špecialisti, nasledovaní vyrovnaným zastúpením cudzích špecialistov a polyfágnych druhov – generalistov.

Sezónne zmeny v zastúpení topických a trofických skupín sú na obr. 5 a 6. Abundančné maximum nosáčikovitých bolo v júni (obr. 9). Celkový prehľad zistených druhov (Coleoptera, Curculionidae) na sledovaných drevinách je v tab. 9. Druhové



Obr. 3 Sezónne zmeny v zastúpení topických skupín (Coleoptera, Curculionidae) na *Crataegus monogyna* Jacq., vyjadrené počtom druhov,

Fig. 3 Seasonal changes in the proportion on topic group within the family Coleoptera, Curculionidae on *Crataegus monogyna* Jacq. expressed by the number of species



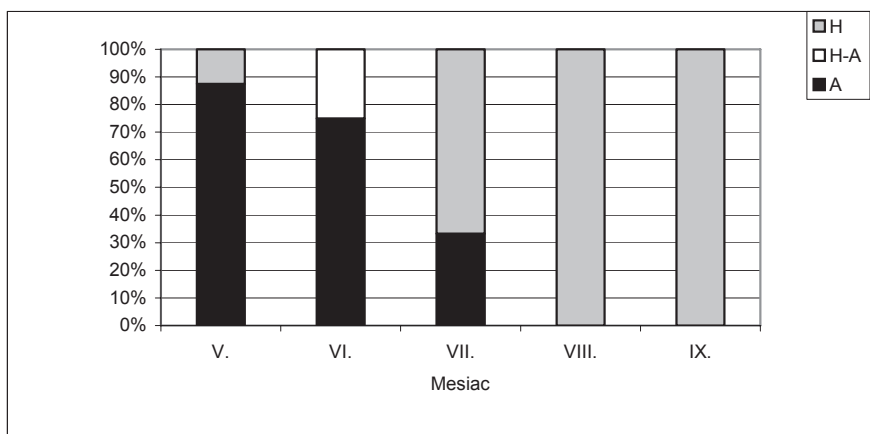
Obr. 4 Sezónne zmeny v zastúpení trofických skupín (Coleoptera, Curculionidae) na *Crataegus monogyna* Jacq. vyjadrené počtom druhov

Fig. 4 Seasonal changes in the proportion on trophic group within the family Coleoptera, Curculionidae on *Crataegus monogyna* Jacq. expressed by the number of species

Tab. 6 Základné zoocenologické charakteristiky na *Rosa* sp.

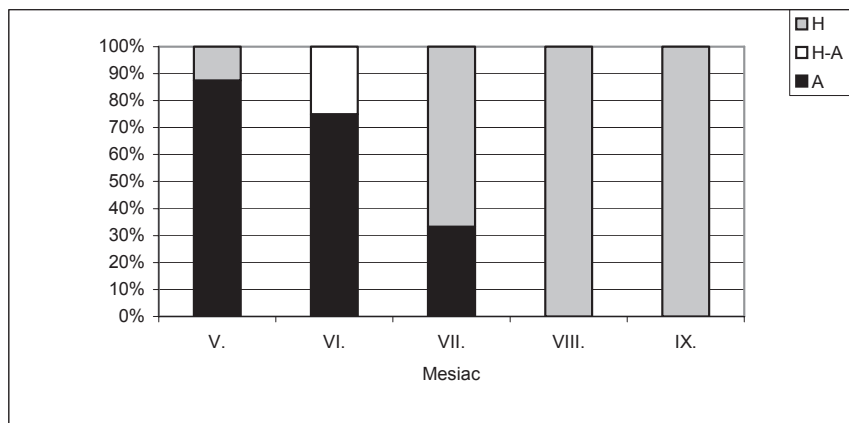
Table 6 Basic zoocenological characteristics on *Rosa* spp.

<i>Rosa</i> spp.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	Suma
Počet rodov – Number of genera	7	4	3	2	1	11
Počet druhov – Number of species	8	6	3	3	1	15
Počet jedincov – Number of specimens	26	42	6	7	2	83
Shannonov index celkovej druhovej rozmanitosti (H') – Shannon's index of total diversity (H')	2,49	1,45	1,5	1,15	0	
Simpsonov index dominancie (c) – Simpson's index of dominance (c)	0,231	0,533	0,4	0,55	1	
Ekvitabilita – Equitability (e)	0,83	0,561	0,9	0,73	0	



Obr. 5 Sezónne zmeny v zastúpení trofických skupín (Coleoptera, Curculionidae) na *Rosa* sp. vyjadrené počtom druhov

Fig. 5 Seasonal changes in the proportion on trophic group within the family Coleoptera, Curculionidae on *Rosa* sp. expressed by the number of species



Obr. 6 Sezónne zmeny v zastúpení trofických skupín (Coleoptera, Curculionidae) na *Rosa* sp. vyjadrené počtom druhov

Fig. 6 Seasonal changes in the proportion on trophic group within the family Coleoptera, Curculionidae on *Rosa* sp. expressed by the number of species

zastúpenie a početnosť nosáčikovitých bolo najvyššie na *C. monogyna*.

Na všetkých sledovaných drevinách sa vyskytovali druhy *Caenorhinus aequatus*, *Phyllobius oblongus*, *P. betulinus*, *P. pyri*, *Sitona suturalis*. Z topických skupín prevládali najmä v máji a júni arborikolné druhy. Neskôr ich početnosť klesala. V neskoroletnom období boli zastúpené hlavne herbikolné druhy, ktoré migrujú z bylinného podrastu v dôsledku lepších trofických podmienok. Z trofických skupín mierne prevládajú vlastní špe-

cialisti nad cudzími špecialistami a polyfágnymi druhmi.

Najvyššiu abundanciu dosahovali nosáčikovité (Coleoptera, Curculionidae) na sledovaných drevinách v jarnom aspekte.

Priebeh sezónnej dynamiky a zastúpenie topicých a trofických skupín sa zhoduje so zisteniami Holecovej (1993), Holecovej & Degmu (1995, 1997) ktorí sledovali Coleoptera, Curculionidae na daných ružovitých drevinách v lokalitách západného Slovenska.

Tab. 7 Podobnosť druhového zloženia (Coleoptera, Curculionidae) na sledovaných drevinách na základe Sörensonovho indexu podobnosti

Table 7 The similarity of species composition at focal bush species based on Sörensen's index of similarity

	PS	CM	RO
PS	1		
CM	0,42	1	
RO	0,52	0,43	1

PS – *Prunus spinosa*, CM – *Crataegus monogyna*, RO – *Rosa*

Tab. 8 Podobnosť druhového zloženia (Coleoptera, Curculionidae) na sledovaných drevinách na základe Steinhausovho indexu podobnosti

Table 8 The similarity of species composition at focal bush species based on Steinhaus index of similarity

	PS	CM	RO
PS	1		
CM	0,48	1	
RO	0,54	0,35	1

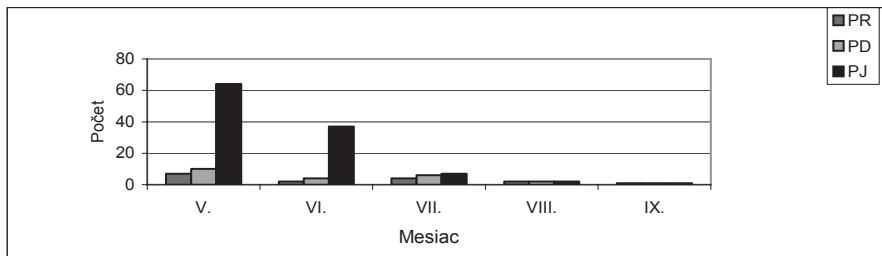
PS – *Prunus spinosa*, CM – *Crataegus monogyna*, RO – *Rosa*

Tab. 9 Prehľad zistených druhov (Coleoptera, Curculionidae) na sledovaných drevinách vo vegetačnej sezóne 2004
 Tab. 9 Weevil communities (Coleoptera, Curculionidae) on the rosaceous woody plants in Zvolenská kotlina basin during the growing season 2004

Druh – Species	PS	CM	RO
Rhynchitinae			
<i>Caenorhinus aequatus</i> (Linnaeus, 1767)	x	x	x
<i>Caenorhinus germanicus</i> (Herbst, 1797)	x	x	
Apioninae			
<i>Apion brevirostre</i> Herbst, 1797	x		
<i>Apion frumentarium</i> (Linnaeus, 1758)		x	
<i>Apion urticarium</i> (Herbst, 1784)		x	
<i>Apion hookeri</i> Kirby, 1808		x	
<i>Apion columbinum</i> Germar, 1817	x		x
<i>Apion fulvipes</i> Fourcroy, 1785	x	x	
<i>Apion interjectum</i> Desbrochers, 1895	x		
<i>Apion nigrirtase</i> Kirby, 1808			x
<i>Apion trifolii</i> (Linnaeus, 1768)		x	
Otiorhynchinae			
<i>Phyllobius oblongus</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x
<i>Phyllobius argentatus</i> (Linnaeus, 1758)	x		x
<i>Phyllobius betulinus</i> Bechstein et Scharfenberger, 1805	x	x	x
<i>Phyllobius pyri</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x
Brachyderinae			
<i>Sciaphilus asperatus</i> (Bonsdorff, 1758)		x	
<i>Sitona inops</i> Gyllenhal, 1832	x		
<i>Sitona lineatus</i> (Linnaeus, 1758)		x	
<i>Sitona suturalis</i> Stephens, 1831	x	x	x
Cleoninae			
<i>Larinodotes planus</i> (Fabricius, 1792)			x
Erirrhinae			
<i>Dorytomus tortrix</i> (Linnaeus, 1761)	x		
<i>Dorytomus ictor</i> (Herbst, 1795)		x	x
Curculioninae			
<i>Acalyptus carpini</i> v (Fabricius, 1792)		x	
<i>Anthonomus pedicularius</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	
<i>Anthonomus rubi</i> (Herbst, 1795)		x	x
<i>Curculio crux</i> (Fabricius, 1776)		x	
<i>Curculio pellitus</i> (Boheman, 1843)			x
Pissodinae			
<i>Magdalis ruficornis</i> (Linnaeus, 1758)	x		x
Hylobinae			
<i>Hypera viciae</i> (Gyllenhal, 1813)			x
Ceutorhynchinae			
<i>Ceutorhynchus obstrictus</i> (Marsham, 1802)		x	
<i>Mogulones symphyti</i> (Bedel, 1885)		x	
<i>Nedys quadrimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)		x	
Rhynchaeninae			
<i>Rhynchaenus stigma</i> Germar, 1827		x	
<i>Rhynchaenus populicola</i> Silfverberg, 1977		x	x

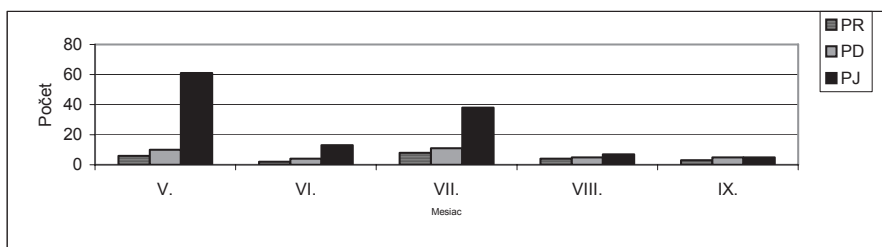
PS – *Prunus spinosa*, CM – *Crataegus monogyna*, RO – *Rosa* sp., x – výskyt

PS – *Prunus spinosa*, CM – *Crataegus monogyna*, RO – *Rosa* sp., x – occurrence



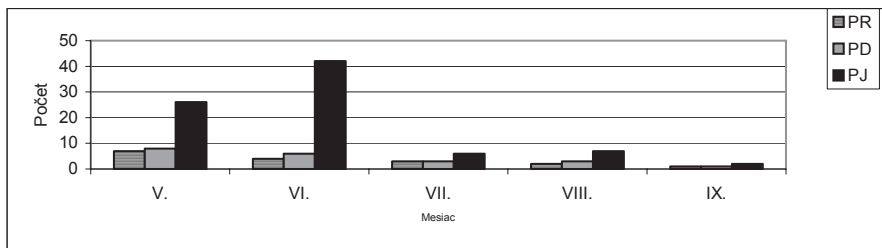
Obr. 7 Celková početnosť rodov, druhov a jedincov Coleoptera, Curculionidae na *Prunus spinosa* L. za vegetačné obdobie 2004 vyjadrená počtom rodov, druhov a jedincov (PR – počet rodov, PD – počet druhov, PJ – počet jedincov)

Fig. 7 Total of number of weevils (Coleoptera, Curculionidae) on *Prunus spinosa* L. during the growing season 2004 expressed by the number of genera – PR, by the number of species – PD and by the number of individuals – PJ



Obr. 8 Celková početnosť druhov a jedincov Coleoptera, Curculionidae na *Crataegus monogyna* Jacq. za vegetačné obdobie 2004 vyjadrená počtom rodov, druhov a jedincov (PR – počet rodov, PD – počet druhov, PJ – počet jedincov)

Fig. 8 Total of number of weevils (Coleoptera, Curculionidae) on *Crataegus monogyna* Jacq. during the growing season 2004 expressed by the number of genera – PR, by the number of species – PD and by the number of individuals – PJ



Obr. 9 Celková početnosť rodov, druhov a jedincov Coleoptera, Curculionidae na *Rosa* spp. za vegetačné obdobie 2004 vyjadrená počtom rodov, druhov a jedincov (PR – počet rodov, PD – počet druhov, PJ – počet jedincov)

Fig. 9 Total of number of weevils (Coleoptera, Curculionidae) on *Rosa* spp. during the growing season 2004 expressed by the number of genera – PR, by the number of species – PD and by the number of individuals – PJ

Na základe Sörensonovho a Steinhausovho indexu podobnosti (tab. 7 a 8), možno konštatovať, že na najvyššej hladine podobnosti stoja taxocenózy nosáčikovitých na *P. spinosa* a *Rosa* spp.

C. monogyna sa vyznačuje diverzifikovaným druhovým spektrom s vyššou abundanciou v porovnaní so sledovanými drevinami, čo sa zhoduje so zisteniami Holcovovej (1991), Holcovovej & Degma (1997).

Z významnejšie zastúpených druhov, ktoré majú vzťah k ružovitým drevinám a ktoré sa v záujmovom území Zvolenskej kotliny nevyskytli uvádzajú Holcová (1993), Holcová & Degma (1995) vo svojich prácach *Rhamphus oxyacanthae* Marsham, 1802 (A,S) a *Rhamphus subaeneus* Illiger, 1807 (A, S2).

Liniové koridory nelesnej drevinovej vegetácie v lokalitách Zvolenskej kotliny sa nachádzajú v intenzívne obhospodarovanej krajine, ktorú tvorí prevažne orná pôda. Tieto biotopy sú menej diverzifikované v porovnaní s lokalitami južného Slovenska. Nedochádza k výraznejšiemu druhovému nasycovaniu, čo sa premieta aj v nižšom druhovom zastúpení nosáčikovitých a ich abundančných hodnot.

ZÁVER

V priebehu vegetačnej sezóny 2004 sa sledovala štruktúra a dynamika Coleoptera, Curculionidae na *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* a *Rosa* sp. v intenzívne obhospodarovanej krajine Zvolenskej kotliny. Celkovo sa získalo 34 druhov v počte 325 jedincov. Na *Prunus spinosa* sa celkovo zistilo 15 druhov patriacich do 7 rodov v počte 111 jedincov. Najvyššou početnosťou sa vyznačovali *Caenorhinus aequatus*, *Phyllobius oblongus* a *Phyllobius betulinus*. Na *Crataegus monogyna* sa celkovo zistilo 23 druhov patriacich k 13 rodom v počte 131 jedincov. Najvyššou početnosťou sa vyznačovali *Phyllobius oblongus*, *Phyllobius betulinus* a *Rhynchaenus stigma*. Na *Rosa* sp. sa celkovo zistilo 15 druhov patriacich k 11 rodom v počte 83 jedincov. Najvyššou početnosťou sa vyznačovali *Apion columbinum*, *Phyllobius oblongus* a *Phyllobius betulinus*. Z topického hľadiska bolo zastúpenie arborikolných a herbikolných druhov pomerne vyrovnané. Z trofických skupín mierne prevládajú vlastní špecialisti nad cudzími špecialistami a polyfágnymi druhmi.

Pod'akovanie

Autor vyslovuje poďakovanie grantovej agentúry VEGA za finančnú podporu grantu č. 1/3281/06. Autor ďalej vyslovuje poďakovanie doc. RNDr. Holcovovej, CSc., z PriF UK Bratislava za odbornú pomoc pri determinácii biologického materiálu.

LITERATÚRA

- BROWN V. K. & HYMAN P. S. 1986: SUCCESSIONAL COMMUNITIES OF PLANTS AND PHYTOPHAGOUS COLEOPTERA. – J. ECOLOGY, 74: 963–975.
- HEYDEMANN B. 1955: DIE FRAGE DER TOPOGRAPHISCHEN ÜBEREINSTIMMUNG DES LEBENSRAUMES VON PFLANZEN-UND TIERGESELSCHAFTEN. – VEHR DTSCH. ZOOL. GES., ERLANGEN: P. 444–452.
- HOLCOVÁ M. 1991: STRUCTURE OF WEEVIL COMMUNITIES (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) OF DECIDUOUS TREES IN FOREST AND NON-FOREST ECOSYSTEMS. – ACTA F. R. N. UNIV. COMEN., ZOOLOGIA, 34: 45–70.
- HOLCOVÁ M. 1993: SEASONAL DYNAMIC OF CROWN WEEVIL STRATOCOENOSSES (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) ON THE COMMON HAWTHORN (*Crataegus monogyna* JACQ) in Non – Forest Ecosystems. – Acta Zool. Univ. Comenianae, 37: 33–46.
- Holcová M. & Degma P. 1995: Spoločenstvá nosáčikovitých (Coleoptera, Curculionidae) na ružovitých drevinách v NPR Svätôjurský Šúr. – Entomofauna carpathica, 7: 151–161.
- Holcová M. & Degma P. 1997: Weevil communities (Coleoptera, Curculionidae) on the rosaceous woody plants in SW Slovakia. – Biologia (Bratislava), 52: 253–262.
- Jelínek J. 1993: Check-list of Czechoslovak Insects IV (Coleoptera). Seznam Československých brouků. – Folia Heyrovskyana, Suppl. 1, 172 pp.
- Kleinert J. 1980: Ecological and trophic analysis of Coleoptera arboricola in an oak-hornbeam forest at Báb. – Ent. Probl., 16: 67–85.
- Kulfan M. 1985: Spoločenstvá motýľov (Lepidoptera) v oblasti ŠPR Kopáč. – Zborník z konferencie „Zoocenózy urbánnych a suburbánnych celkov so zvláštnym akcentom na podmienky Bratislavy“. Slov. zool. spoločnosť pri SAV v Bratislave, Zoologický ústav UK v Bratislave, p. 162–166.
- Kulfan M. 1986: Sezónna dynamika a produkčné pomery húseníc motýľov (Lepidoptera) v oblasti a okoli Malých Karpát. – Správy Slov. zool. spoločnosti pri SAV v Bratislave, 12: 177–179.
- Kulfan J. 1990: Die Struktur der Taxozönosen von heliophilen Faltern (Lepidoptera) an manchen Biotopen der Westslowakei. – Biológia (Bratislava), 45: 117–126.
- Kulfan J. 1991: Heliofilné motýle (Lepidoptera) antropogénne rozlične narušených biotopov Malých Karpát. – Ochrana prírody, 11: 78–101.

- KRIŠTÍN A. & ZACH P. 1993: KRASŇOVITÉ, FUZÁČOVITÉ A PODKŤRNIKOVITÉ (COLEOPTERA: BUPRESTIDAE, CERAMBYCIDAE, SCOLYTIDAE) CHRÁNENEJ KRAJINNEJ OBLASTI (CHKO) POLANA. – ZBORNÍK REFERÁTOV ZO SEMINÁRA „FAUNA POLANY“, ZVOLEN, P. 54–61.
- MAZÚR E. ET AL. 1980: ATLAS SLOVENSKEJ SOCIALISTICKEJ REPUBLIKY. – SAV A SÚ GAČ, BRATISLAVA, 296 PP.
- ODUM E.P. 1977: ZÁKLADY EKOLOGIE. – ACADEMIA, PRAHA, 736 PP.
- SCHWERDTFEGER F. 1975: ÖKOLOGIE DER TIERE. BAND 3. SYNÖKOLOGIE. – PAUL PAREY VERLAG, HAMBURG – BERLIN, 451 PP.
- TISCHLER W. 1949: GRUNDZÜGE DER TERRESTRISCHEN TIERÖKOLOGIE. – FRIEDRICH VIEWEG, BRAUNSCHWEIG, 220 PP.

Acta Facultatis Ecologiae, Volume 14, 2006

Prvé vydanie – Vydala Technická univerzita vo Zvolene v roku 2006 – Počet strán 81 – 6,77 AH, 7,63 VH
– Náklad 200 výtlačkov – Vytlačilo Vydavateľstvo TU vo Zvolene – Vydanie publikácie schválené v Edičnej rade TU dňa 6. 2. 2006, číslo EP 168/2006 – registračné číslo MK SR 3010/2003 – Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.

ISSN 1336-300X