

# PRÍSPEVOK K POZNANIU PRIESTOROVEJ DISTRIBÚCIE SUKCESNÝCH DREVÍN V ZÁVISLOSTI OD VZDIALENOSTI OD LESNÉHO OKRAJA

IGOR GALLAY<sup>1</sup> – JANKA RIDZOŇOVÁ<sup>2</sup> – RADOVAN HÖFER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fakulta ekológie a environmentalistiky Technickej univerzity vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, e-mail: iggallay@gmail.com

<sup>2</sup> Absolvent Fakulty ekológie a environmentalistiky Technickej univerzity vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

## ABSTRACT

**Gallay, I., Ridzoňová, J., Höfer, R.: Contribution to knowledge of spatial distribution of succession trees in relationship with distance of forest border**

Land use reflects the needs, demands and values of human society. We can see two antagonistic trends of land use change in Slovakia over the past few decades. Land use change towards more intensive in some areas (vicinity of cities, highways, lowlands), but others (uplands and mountains with traditionally agricultural used) are abandoned and left to their own spontaneous dynamic. The abandonment of agriculture is a pattern common to all industrialized countries, especially in hilly and mountain ranges (Farina, A., 2007). In this paper, we focused on evaluation of agricultural land use abandoning at two sample grasslands – vicinity to Tuhár and Hronec villages. We recorded position of succession trees by GPS at sample grasslands and determined their's type and age. We used ArcGIS 10 and STATISTICA 10 software for our analysis. Results validate significant relation between spatial distribution of succession overgrowth and distance from forest border.

**Key words:** land abandonment, succession overgrowth, spatial distribution, GIS

## ÚVOD

Rozšírenie lesa v krajine závisí jednak (primárne) od klimatických a ostatných prírodných podmienok územia, ale rovnako aj od činnosti človeka v území (Kankaanpää, S., Carter, T. R. 2004). Skupina faktorov ako sú dynamika populácie, rast (vývoj) ekonomiky, vývoj a modernizácia technológií, „postoj“ politicko-ekonomických inštitúcií vzhľadom k smerovaniu vývoja spoločnosti do budúcnosti a pod., podmieňujú zmeny využívania krajiny, zvlášť aj podiel lesa v krajine. Ako uvádzajú vyššie citovaní autori, vzťah medzi počtom obyvateľstva a rozlohou lesa nie je priamočiary. Od neolitu s rastom obyvateľstva klesala aj rozloha lesa (na úkor ornnej pôdy, miest, so zvyšujúcou sa potrebou dreva a pod.), ale za posledných približne 150 rokov došlo vo vyspelých krajinách k stabilizácii a následne k nárastu rozlohy lesa napriek rastu populácie. Citovaní auto-

ri odvodzujú, že v ranných štádiách spoločnosti (málo rozvinutých) s rastom populácie klesá podiel lesov, potom s rozvojom spoločnosti nastáva stagnácia rozlohy a následne s ďalším rozvojom (vyššie poľnohospodárske výnosy, nové technológie, sociálno-ekonomické zmeny a preferencie) dochádza k nárastu rozlohy lesa napriek rastu populácie. Inou otázkou je, že tieto „nové lesy“ sa odlišujú od pôvodných. V Európe v podstate nemáme väčšie územie pokryté pôvodnými lesmi.

Prírodné podmienky na Slovensku predurčujú za prirodzenú vegetáciu väčšiny územia les. Súčasná krajinná štruktúra je výsledkom postupných zmien pôvodnej prírodnej krajiny pod vplyvom človeka (Feranec, Oľaheľ 2001). Súčasnú štruktúru krajiny vytvorili minulé procesy, súčasná štruktúra podmieňuje súčasné procesy, ktoré vytvárajú budúcu štruktúru krajiny (Forman, Godron 1993). Každú zmenu štruktúry krajiny je potrebné vnímať v kontexte spoločensko-ekonomických

udalostí prebiehajúcich v minulosti (Žigrai 2000). Súčasná krajina je odrazom prírodných podmienok a potrieb človeka. V posledných desaťročiach nastali na Slovensku viaceré významné spoločensko-ekonomické zmeny, ktoré podmienili výrazné zmeny vo využívaní krajiny (Boltižiar, Olah 2011), pričom možno pozorovať dva protichodné trendy (Olah, Boltižiar, Gallay 2009). Na jednej strane je to intenzifikácia obhospodarovania, viazaná najmä na okolie väčších miest (výstavba hypermarketov, priemyselných areálov), dopravené koridory medzi väčšími mestami a priemyselnými centrami (výstavba diaľnic), na územia s vhodnými až veľmi vhodnými podmienkami pre poľnohospodársku výrobu. Na strane druhej možno pozorovať pokles intenzity využívania poľnohospodárskej krajiny, v niektorých prípadoch až jej úplné opúšťanie (Huba 2009). K zníženiu intenzity využívania dochádza najmä v podhorských až horských regiónoch (Petrovič 2005, Kunca a kol. 2008, Gallayová, 2008, Šteffek a kol. 2008) ako dôsledok nerentability využívania, zmeny sociálnych preferencií, ekonomickej krízy i demografického vývoja (nižší prírastok obyvateľstva, migrácia mladých ľudí do miest). Výsledkom je postupné zarastanie v minulosti poľnohospodársky využívaných plôch (najmä trávnych porastov) sukcesnými drevinami.

Opúšťanie využívania a následné zarastanie marginálnych poľnohospodárskych oblastí nie je problémom len postsocialistických krajín, ale ako uvádza Farina (2007), je to bežný proces v rámci vyspelých industrializovaných krajín (Baundry 1991, Benjamin, Domon, Bouchard 2005, Gellrich et al. 2007, Cramer, Hoobs 2007 a ďalší). Na narastajúcu rozlohu lesa na úkor poľnohospodárskych pôd poukazujú i poľnohospodárske (Sviček, Gasiorková 2009) a lesnícke mapovania a inventarizácie, s čím súvisí napríklad aj problém tzv. „bielych plôch“ v lesníctve (Šmelko, Šebeň 2009, Kurčíková 2013).

Proces opúšťania obhospodarovania poľnohospodárskych plôch a ich následné zarastanie prerástol v mnohých podhorských regiónoch Slovenska do takých rozmerov, že Zaušková, Midriak (2009), Midriak et al. (2011), či Zaušková, Feješ, Kysucká (2011) ho začínajú označovať ako „pustnutie krajiny“.

V týchto súvislostiach je dôležitá rýchlosť zarastania. Rýchlosť zarastania a druhová skladba sukcesných zárostových drevín závisia od prírodných podmienok plochy a jej okolia (vzdialenosti od lesného okraja, prípadne od iného zdroja semien, druhej skladby drevín v okolí plochy,

prevládajúceho smeru a rýchlosti vetra, vlhkostných a teplotných podmienok, vlastností pôdy, reliéfu a pod.), ako i činnosti človeka (úplné zanechanie, občasné využívanie časti, či celej plochy, a pod.). Mladenoff a He (1999) uvádzajú, že disperzia semien rastlín je funkciou efektívnej a maximálnej vzdialenosti šírenia semien, ktorá je pre rôzne druhy odlišná. Pod efektívnou vzdialenosťou rozumejú vzdialenosť, ktorú semená rastlín dosiahnu (anemochórne, barochórne či zochórne) s 95% pravdepodobnosťou. Za maximálnu vzdialenosť označujú takú, ktorej pravdepodobnosť dosiahnutia sa blíži 0 ( $P < 0,001$ ). Citovaní autori uvádzajú tieto vzdialenosti pre dreviny severného Wisconsinu, vychádzajúc z prác Loehle (1988), Burns, Honkala (1990). V našej literatúre stredné doletové vzdialenosti uvádza napr. Daniš (2008) z územia PIENAPu.

V príspevku hodnotíme vzťah medzi priestorovou distribúciou zárostových drevín a vzdialenosťou od lesného okraja (či iného zdroja semien drevín)

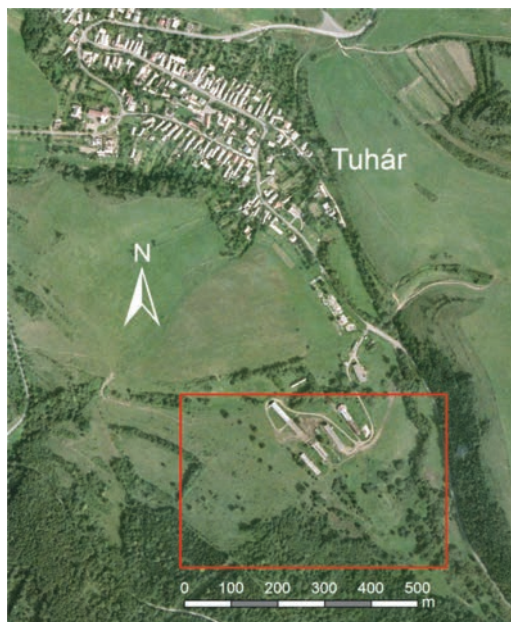
## MATERIÁL A METÓDY

### Charakteristika územia

Vzťah distribúcie náletových drevín a vzdialenosťou od lesného okraja (či iného zdroja semien drevín) sme hodnotili na dvoch modelových územiach:

#### 1. Travnno-bylinný porast v okolí obce Tuhár

Vybraný travnno-bylinný porast (TBP) sa nachádza v južnej až juhovýchodnej časti širšieho okolia obce Tuhár (severná časť Lučeneckého okresu) v nadmorských výškach 320–440 m n. m (obr. 1). Územie je orientované na sever a severovýchod, sklon svahov sa pohybuje v rozmedzí 5–30°. Geologické podložie tvoria prevažne pyroklastiká andezitov, za nimi nasledujú karbonátové horniny a riečne sedimenty. Z pôd prevažujú kambizeme, v menšej miere sú zastúpené rendziny. Lokalita je situovaná v blízkosti poľnohospodárskych objektov, ktoré boli v minulosti intenzívne využívané pre chov oviec a hovädzieho dobytku, čo podmieňovalo kosbu a pastvu v tejto oblasti a jej širšom okolí. Z južnej strany zasahuje do územia les, ktorý posledných 30 rokov výrazne postupuje. Fytogeograficky patrí vegetácia do oblasti panónskej flóry. Les tvorí prevažne buk lesný (*Fagus sylvatica*) a hrab obyčajný (*Carpinus betulus*). Širšie okolie modelového územia už



Obr. 1: Modelové územie v okolí obce Tuhár (rok 2003)  
 Fig. 1: Study area in the vicinity of Tuhár village (year 2003)

niekoľko desaťročí (od 80-tych rokov) zarastá, kde z plôch v roku 1984 poľnohospodársky využívaných bolo v roku 2003 už len 45 % bez záras-tov (bližšie Hoffer, 2011).

## 2. Travinno-bylinný porast v okolí obce Hronec

Vybraná lokalita sa nachádza v juhovýchodnej časti širšieho okolia obce Hronec (obr. 2), juhozápadne od okresného mesta Brezno. Vybra-

ný TBP sa rozprestiera prevažne na západne až juhozápadne orientovaných svahoch v nadmorských výškach približne od 590 po 680 m n.m. V západnej časti prevažujú svahy so sklonmi v intervale 15–20°, vo východnej časti so sklonmi 10–15°. V podloží prevládajú metamorfované horniny, na ktorých sa vytvorili kambizeme. Zo severnej strany je plocha ohraničená 85 ročným lesným porastom, v ktorom prevažné zastúpenie



Obr. 2: Modelové územie v okolí obce Hronec (rok 2003)  
 Fig. 2: Study area in the vicinity of Hronec village (year 2003)

má jedľa biela (*Abies alba*) a smrek obyčajný (*Picea abies*). Z južnej strany je lokalita ohraničená mladým porastom, ktorý tvorí prevažne lipa malolistá (*Tilia cordata*) a hrab obyčajný (*Carpinus betulus*). V širšom okolí tohto TBP dochádza v posledných pár desiatkach rokov k zarastaniu opúšťaných poľnohospodárskych plôch, najmä TBP, ktorých výmera medzi rokmi 1987 až 2003 poklesla následkom zarastania o 10 % (podrobnejšie Ridzoňová, 2010).

### Metodický postup

V širšom okolí modelových území sme vypracovali mapy druhotnej štruktúry z 80-tych rokov (z roku 1984 pre okolie obce Tuhár a z roku 1987 pre okolie obce Hronec) 20. storočia a z roku 2003. Na modelových TBP sme pomocou GPS zaznamenali polohu každej dreviny zrástau. Súčasne sme zaznamenali údaje o druhu, veku (odhadom, zaradením do 5 vekových kategórií, podrobnejšie Ujházy, 1995) a sklone svahu v okolí (1 m) dreviny. Cieľom bolo zistiť druhové zloženie náletových drevín, počet jedincov každého druhu a ich priestorovú distribúciu. Rovnako sme pomocou GPS zaznamenali aktuálnu hranicu lesa v okolí plochy. Podrobnejšie údaje je možné nájsť v prácach Höfer (2011), Ridzoňová (2010). Zaznamenané údaje sme previedli do prostredia ArcGIS, kde sme pre modelové územia tiež vypracovali rastovú vrstvu vzdušnej vzdialenosti od lesného okraja, či iného zdroja náletových drevín (napr. nelesná stromová a drevinná vegetácia) pomocou funkcie „Euclidean Distance“. Vzdialenosti sme reklasifikovali do 10 metrových intervalov. Zo zaznamenatej polohy náletových drevín sme vytvorili raster identických parametrov s rastrom vzdušnej vzdialenosti od lesného okraja, ktorý obsahoval informáciu o výskyte či absencii dreviny v každej bunke rastra (veľkosť bunky 1 m). Následne sme uvedené rastre spojili (pomocou nástroja „Raster Calculator“) a zistili počet buniek s náletovou drevinou a počet buniek bez dreviny pre jednotlivé 10 metrové intervaly vzdušnej vzdialenosti od zdroja semien. Bunky ležiace na ploche hospodárskeho dvora a hospodárskych budov sme z hodnotenia vylúčili (keďže nemohli zarásť).

Jednoduchý počet jedincov v určitom intervale vzdialenosti by odrážal vzťah medzi rozmiestnením drevín a vzdialenosťou iba v tom prípade, ak by všetky intervaly vzdialenosti zaují-

mali v území rovnakú plochu. A mali tak rovnakú pravdepodobnosť osídlenia drevinou. Čomu však tak nie je. Preto sme porovnávali skutočný výskyt zrástových drevín v rámci jednotlivých intervalov vzdialenosti s početnosťou očakávanou. Pod očakávanou početnosťou (Cifuentes, Escibano, Pardo 1995, Hlásny 2007, Hendl 2009) rozumieme teoretický (vypočítaný) počet stromov v rámci jednotlivých intervalov vzdialenosti v prípade úplnej nezávislosti rozmiestnenia zrástových drevín od vzdialenosti, zohľadňujúc rôznu rozlohu intervalov vzdialenosti v modelovom území. Skutočné počty stromov sa od očakávaných samozrejme líšia. Či sa líšia len náhodne, a potom platí, že distribúcia zrástových drevín nie je závislá od vzdialenosti od lesného okraja, alebo je odlišnosť štatisticky významná a existuje súvis medzi distribúciou drevín a vzdialenosťou, sme stanovili pomocou štatistiky  $\chi^2$  (chí kvadrát).

## VÝSLEDKY

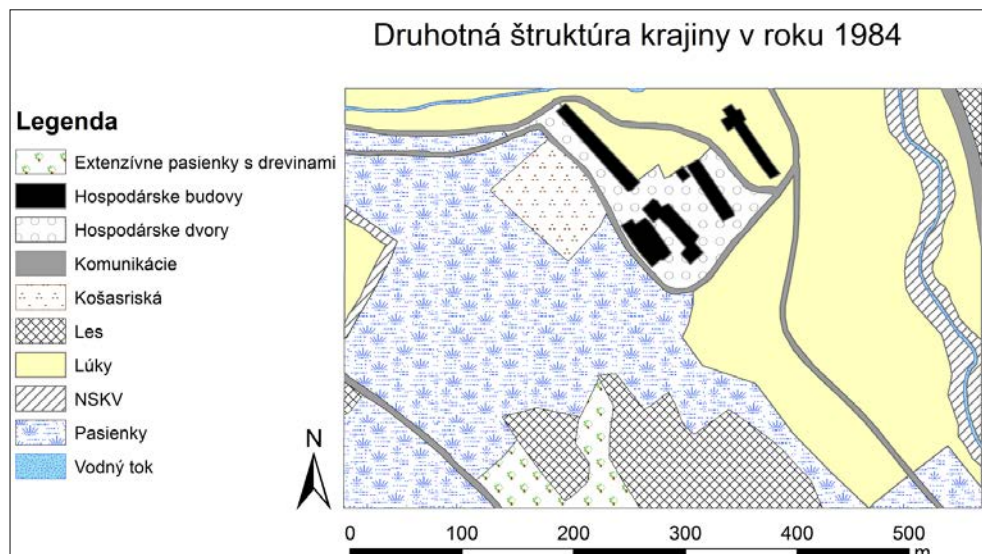
### Modelové územie v okolí obce Tuhár

Na obr. 3 a obr. 4 prinášame mapy druhotnej krajinej štruktúry z rokov 1984 a 2012. Ako je vidieť z ich porovnania v území možno pozorovať výrazné zníženie intenzity využívania za hodnotených necelých 30 rokov.

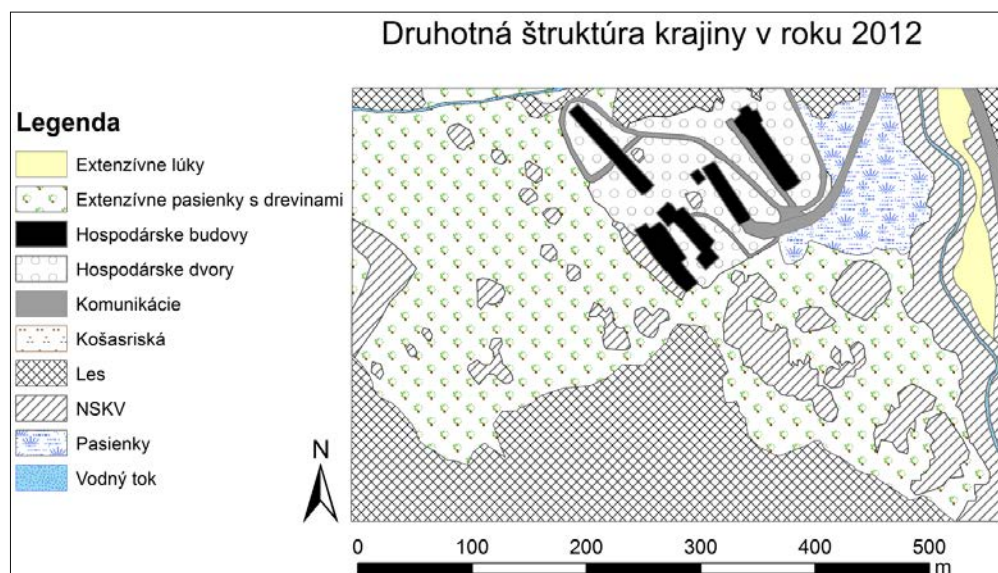
V tab. 1 uvádzame transformačnú maticu hlavných kategórií využívania zeme medzi rokmi 1980 a 2012. Hodnoty uvedené v tabuľke predstavujú plochy využívané určitým spôsobom v roku 2012 v porovnaní s využitím tejto plochy v roku 1984. Z tabuľky je vidieť, že veľká časť lúk a pasienkov zarástla, prípadne prešla na menej intenzívnu formu využívania, ako napr. zmena lúk na extenzívne využívané lúky či pasienky.

V záujmovom území bolo zaznamenaných 1636 jedincov a 25 druhov drevín. V celkovom zastúpení dominuje nálet *Prunus spinosa* (718 jedincov), ktorá sa vyskytuje prevažne v skupinách, *Carpinus betulus* (205 jedincov), *Juniperus communis* (182 jedincov). Na okraji lesov z južnej strany postupuje *Corylus avellana* (184 jedincov) a *Acer campestre* (83 jedincov). V území sa nachádzajú i plané ovocné dreviny ako *Pyrus pyras-ter* (14 jedincov), *Malus sylvestris* (7 jedincov). Podrobný súpis druhov uvádzame v tab. 2. Výrazne najpočetnejšiu skupinu predstavovali najmladšie jedince do 10 rokov.





Obr. 3: Využívanie zeme modelového územia v okolí obce Tuhár v roku 1984  
 Fig. 3: Land use of study area in the vicinity of Tuhár village in the year 1984



Obr. 4: Využívanie zeme modelového územia v okolí obce Tuhár v roku 2012  
 Fig. 4: Land use of study area in the vicinity of Tuhár village in the year 2012

Tab. 1: Zmena využívania zeme medzi rokmi 1984 a 2012 na modelovom území v okolí obce Tuhár [m<sup>2</sup>]Tab. 1: Land use change between years 1984 and 2012 in the study area in the vicinity of Tuhár village [m<sup>2</sup>]

	Les 2012	Extenzívne lúky 2012	Pasienky 2012	Extenzívne pasienky s drevinami 2012	NSKV 2012
Les 1984	17 800	–	–	–	–
Lúky 1984	6 600	4 000	10 800	25 600	18 300
Pasienky 1984	20 300	–	–	48 000	5 600
Extenzívne pasienky s drevinami 1984	6 000	–	–	–	–
NSKV 1984	–	–	–	300	9 000
Košariská 1984	–	–	–	4 800	600

Tab. 2: Porovnanie zastúpenia jednotlivých druhov sukcesných drevín na hodnotených plochách

Tab. 2: Comparison of species and their frequency of succession's trees between study areas

Drevina	Tuhár	Hronec	Drevina	Tuhár	Hronec
Abies alba	–	12	Pinus sylvestris	–	10
Acer campestre	83	57	Populus tremula	2	43
Acer platanoides	3	–	Prunus spinosa	718	51
Acer pseudoplatanus	2	40	Pyrus pyraeaster	14	–
Alnus glutinosa	4	–	Quercus cerris	37	–
Alnus incana	3	–	Quercus robur	7	4
Betula pendula	–	45	Rosa sp.	20	77
Carpinus betulus	205	238	Rubus ideaeus	–	9
Cerasus avium	31	17	Salix alba	44	–
Cerasus fruticosa	7	–	Salix caprea	–	7
Corylus avellana	184	69	Sambucus nigra	5	–
Corylus colurna	17	–	Swida sanguinea	–	23
Crataegus sp.	17	4	Syringa vulgaris	–	3
Fagus sylvatica	22	4	Tilia cordata	–	319
Juniperus communis	182	1	Ulmus laevis	16	–
Malus sp.	13	–	Viburnum opulus	–	1
Picea abies	–	61			

Hodnotená plocha TBP bola rozdelená rastrom na 106 400 štvorcov s veľkosťou 1 m<sup>2</sup>. Z toho bolo na 1636 z nich zaznamenaná drevina, ostatné boli bez drevín. Rozdelenie početností štvorcov s drevinou a bez dreviny v rámci 10 metrových vzdialeností od lesného okraja (či iného zdroja semien) uvádzame v tab. 3.

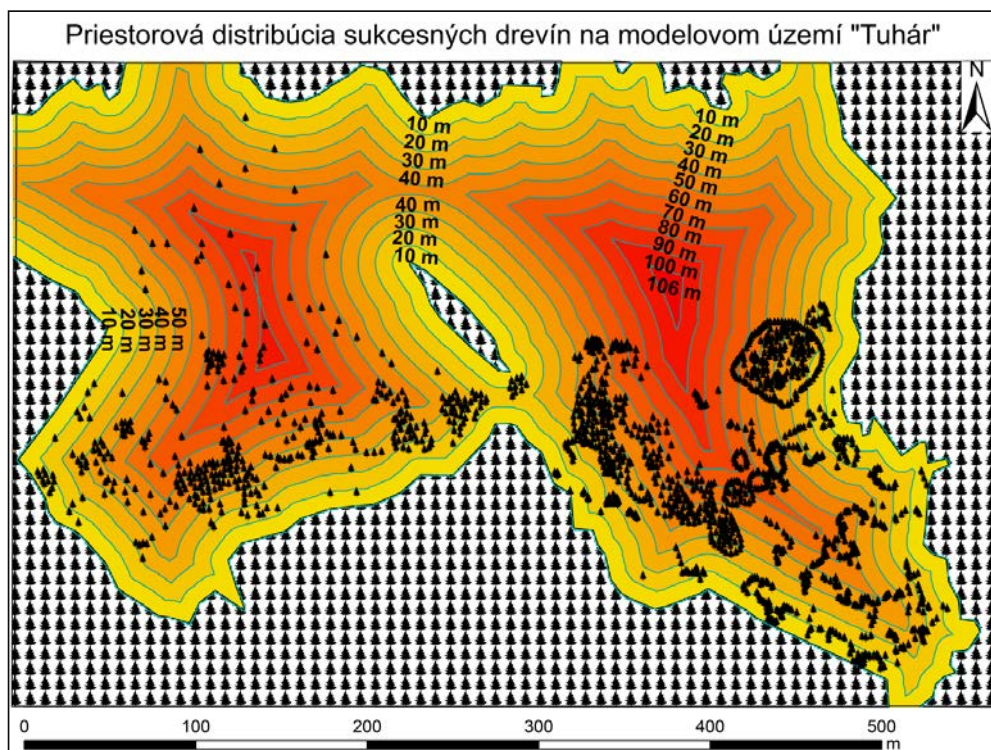
Maximálna vzdušná vzdialenosť od lesného okraja (či iného zdroja semien) dosahovala 106 metrov. Väčšina jedincov sa nachádzala do vzdialenosti 75 m od lesného okraja. Priestorová distribúcia zárasťových drevín v území je zobrazená na obr. 5. Na základe porovnania rozdielov medzi skutočnými a očakávanými početnosťami stromov pomocou štatistiky  $\chi^2$  (chí kvadrát) môžeme

konštatovať ich štatistickú významnosť na 95 % hladine významnosti. A to rovnako pri celkovom hodnotení, tak i pri hodnotení každého intervalu vzdialenosti zvlášť. Možno tak zamietnuť nulovú hypotézu o nezávislosti rozmiestnenia zárasťových drevín na modelovej ploche. Na obr. 6 je zobrazený rozdiel v percentách o koľko sa líši skutočný počet zárasťových drevín oproti očakávanému stavu v rámci jednotlivých intervalov vzdialenosti. Záporná hodnota vyjadruje menšiu skutočnú početnosť ako bola početnosť očakávaná (vypočítaná) pri nezávislosti distribúcie drevín od vzdialenosti a kladná hodnota vyjadruje reálnu početnosť vyššiu. Na obr. 7 je zobrazený posun hranice lesa za obdobie rokov 1984 až 2012.

Tab. 3: Počet buniek rastra s výskytom a bez výskytu dreviny v závislosti na vzdialenosti od lesného okraja na modelovom území v okolí obce Tuhár

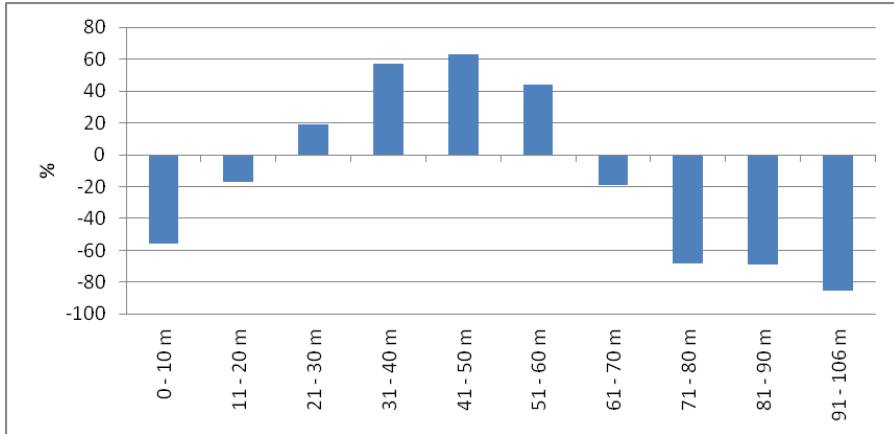
Tab. 3: The number of raster's cells with- and without shrub endroachment depending on a distance from the forest border in the study area in the vicinity of Tuhár village

		Vzdialenosť od lesného okraja (či iného zdroja semien) v metroch											
		0–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–106	Σ	
Počet buniek v štvorcovej sieti	Výskyt stromu	áno	123	206	269	330	304	242	107	31	20	4	1636
	nie	17942	15908	14390	13313	11817	10677	8499	6274	4197	1747	104764	
	Σ	18065	16114	14659	13643	12121	10919	8606	6305	4217	1751	106400	



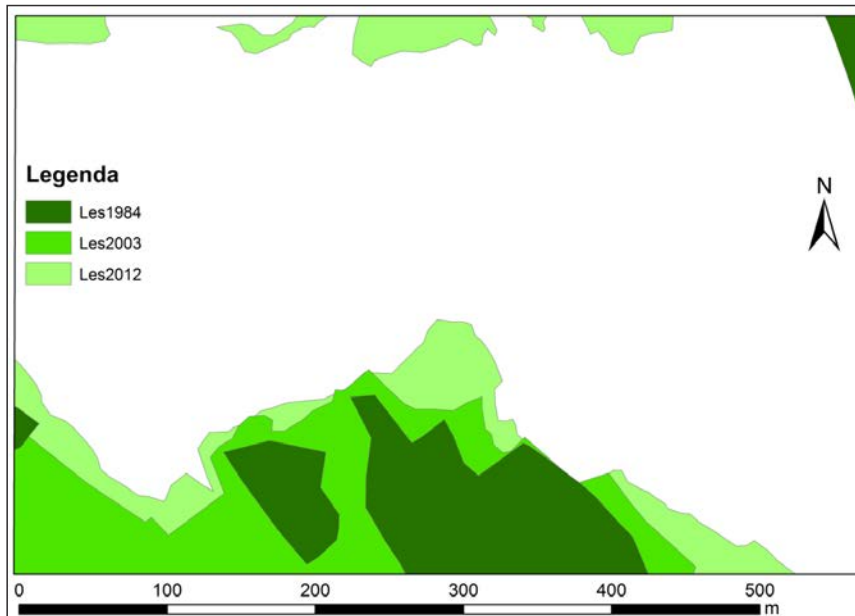
Obr. 5: Priestorová distribúcia zárasťových drevín na modelovom území v okolí obce Tuhár v roku 2012

Fig. 5: Spatial distribution of shrub endroachment within study area in the vicinity of Tuhár village in the year 2012



Obr. 6: Rozdiel medzi reálnou a očakávanou početnosťou stromov v rámci jednotlivých intervalov vzdialenosti od lesného okraja na modelovom území v okolí obce Tuhár

Fig. 6: Difference in real and expected frequency of shrub encroachment within distance interval from forest border in the study area in vicinity of Tuhár village



Obr. 7: Zmena hranice lesa na modelovom území v okolí obce Tuhár za obdobie rokov 1984–2012

Fig. 7: Change of forest border during period 1984–2012. Study area in the vicinity of Tuhár village

#### Modelové územie v okolí obce Hronec

Modelový TBP bol v 80-tych rokoch 20. storočia využívaný ako pasienok. V posledných desaťročiach dochádza k zníženiu intenzity jeho využívania, čo viedlo k zníženiu jeho celkovej rozlohy posúvaním hraníc lesa (obr. 8), ako aj

zarastaním skupinkami, či solitérmi sukcesných drevín. Celkovo sme na hodnotenej ploche zaznamenali 1095 jedincov 22 druhov drevín. Početnosť jednotlivých druhov drevín uvádzame v tab. 2. Najpočetnejším druhom je *Tilia cordata*, z ktorej sa na území nachádzalo 319 jedincov prevažne



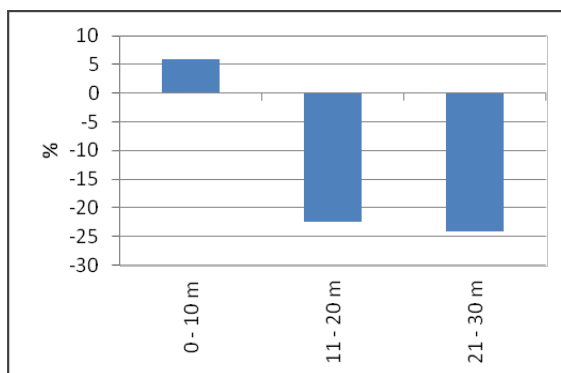
v západnej časti územia, ktorá sa nachádza v nižších nadmorských výškach. Druhým najrozšírenejším druhom je *Carpinus betulus* s 238 jedincami, ktorého najvyššia denzita je vo východnej časti územia s vyššou nadmorskou výškou. Podrobný súpis druhov uvádzame v tab. 2. Maximálna vzdialenosť od lesného okraja (alebo iného zdroja semien) na modelovom TBP v okolí obce Hronec bola 30 m. Hodnotená plocha TBP bola rozdelená rastrom na 11 552 štvorcov s veľkosťou 1 m<sup>2</sup>. Z toho bolo na 1071 z nich zaznamenaná drevina, ostatné boli bez drevín. Rozdelenie početností štvorcov s drevinou a bez dreviny v rámci 10 metrových vzdialeností od lesného okraja (či iného zdroja semien) uvádzame v tab. 4. Na základe porovnania rozdielov medzi skutočnými a očakávanými početnosťami stromov pomocou

štatistiky  $\chi^2$  (chí kvadrát) môžeme konštatovať ich štatistickú významnosť na 95% hladine významnosti. A to rovnako pri celkovom hodnotení, tak i pri hodnotení každého intervalu vzdialenosti zvlášť. Možno tak zamietnuť nulovú hypotézu o nezávislosti rozmiestnenia zárasťových drevín na modelovej ploche. Na obr. 9 je zobrazený rozdiel v percentách o koľko sa líši skutočný počet zárasťových drevín oproti očakávanému stavu v rámci jednotlivých intervalov vzdialenosti. Záporná hodnota vyjadruje menšiu skutočnú početnosť ako bola početnosť očakávaná (vypočítaná) pri nezávislosti distribúcie drevín od vzdialenosti a kladná hodnota vyjadruje reálnu početnosť vyššiu. Na obr. 10 je zobrazená priestorová distribúcia zárasťových drevín na modelovom území v okolí obce Hronec.

Tab. 4: Počet buniek rastra s výskytom a bez výskytu dreviny v závislosti na vzdialenosti od lesného okraja na modelovom území v okolí obce Hronec

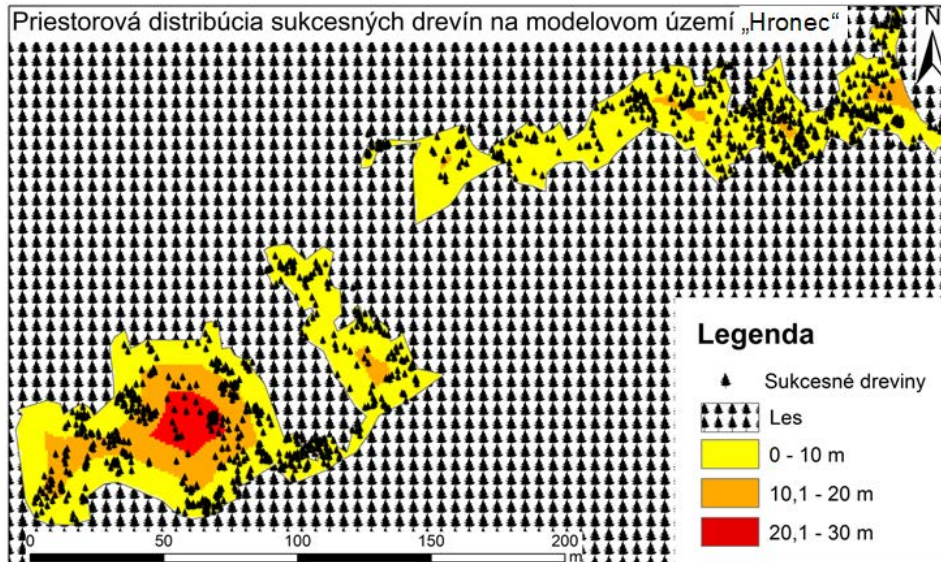
Tab. 4: The number of raster's cells with- and without shrub endroachment depending on a distance from the forest border in the study area in the vicinity of Hronec village

		Vzdialenosť od lesného okraja (či iného zdroja semien) v metroch				
		0 – 10	11 – 20	21 – 30	Σ	
Počet buniek v štvorcovej sieti	Výskyt stromu	áno	901	139	31	1071
		nie	8278	1793	410	10481
		Σ	9179	1932	441	11552



Obr. 9: Rozdiel medzi reálnou a očakávanou početnosťou stromov v rámci jednotlivých intervalov vzdialenosti od lesného okraja na modelovom území v okolí obce Hronec

Fig. 9: Difference in real and expected frequency of shrub endroachment within distance interval from forest border in the study area in vicinity of Hronec village



Obr. 10: Priestorová distribúcia zárasťových drevín na modelovom území v okolí obce Hronec v roku 2010  
 Fig. 10: Spatial distribution of shrub encroachment within study area in the vicinity of Hronec village in the year 2010

Naše výsledky na modelových TBP potvrdili predpoklad závislosti priestorovej distribúcie zárasťových drevín od vzdialenosti od lesného okraja. Ukazuje sa však, že tento vzťah nemusí byť lineárny (čím bližšie k lesnému okraju, tým viac zárasťových drevín a naopak), čo je výsledok pôsobenia aj ďalších faktorov.

## DISKUSIA A ZÁVER

Na zarastanie opúšťaných poľnohospodárskych plôch možno nazerať z dvoch hľadísk. Na jednej strane je sukcesia trávneho porastu, ako sekundárneho spoločenstva podmieneného človekom, prirodzený proces vedúci k vývojovo vyššiemu, stabilnejšiemu prirodzenému spoločenstvu, ktorým nám „príroda ukazuje, čo by na danom mieste malo byť, ak by tam nezasahoval človek“. S priaznivými dopadmi pre celé územie, ako napr. zvýšenie vododržnosti, zníženie povrchového odtoku, zníženie povodňovej hrozby, erózie, atď. (Trimble 1990, Nunes et al. 2010). Z iného uhla pohľadu možno vnímať zarastanie opúšťaných trávnych porastov negatívne. Zarastaním sú často ohrozené trávne porasty v chránených územiach (Gallay, Gallayová 2011), keďže sa väčšinou nachádzajú v horských až podhorských oblastiach. Sukcesné zmeny na zarastaných trávnych poras-

toch vedú k zmene stanovištných podmienok, čo môže mať negatívny dopad na výskyt chránených druhov a vzácnych spoločenstiev (Ujházy et al. 2010). V Európe je veľa systémov, ktoré sa vyvinuli v úplnej závislosti od človeka a tradičné obhospodarovanie týchto ekosystémov tvarovalo európske krajiny po stáročia. Intenzifikácia, či naopak extenzifikácia až opustenie tradičných praktík obhospodarovania vedie k zmene ekosystému, ktorá zase potenciálne vedie k strate významných biologických alebo kultúrnych hodnôt (Hunziker 1995, Ružičková, Kalivoda 2007, Midriak a kol. 2011). Zarastaním dochádza k zmene krajinného obrazu až zániku charakteristického vzhľadu krajiny, ktorý je často unikátnou hodnotou (Jančura 2003, Daniš 2008, Jančura, Slámová 2009, Flekalová, Salašová 2009). Ani odpoveď na otázku, či zarastanie zvyšuje alebo znižuje biodiverzitu, nie je jednoznačná (Olsson et al., 2000). Najmä v oblastiach, ktoré sú dlhodobo využívané v súlade s prírodnými podmienkami, môže zarastaním dochádzať k zníženiu počtu druhov. Krištín et al. (2010) poukazujú na to, že v Chránenom vtáčom území Poľana sa podmienky pre väčšinu vtáčích druhov odkázaných na lesné a lúčne biotopy výrazne zhoršili, hlavne v súvislosti s intenzívnym lesným hospodárstvom a sukcesným zarastaním lúk a pasienkov. Naopak, na kladný vplyv zarastania TBP na diverzitu

denných motýľov v okolí Vlkolínca poukazuje Babálová (2012), avšak zdôrazňuje potrebu zabránenia ich úplnej premene na les. Podobne Wiezik et al. (2013) zistili väčšiu diverzitu mravcov na iniciálne zarastajúcich trávnych porastoch v porovnaní s obhospodarovanými plochami. Podľa záverov autorov, pre diverzitu mravcov (či všeobecne hmyzu) je prospešné zanechanie využívania TBP na 2–3 roky. Dokonca i pri zarastení TBP na 20–30% drevinami je ešte diverzita mravcov vyššia, ako pri každoročne obhospodarovanom poraste. Pri väčšom zarastení TBP však diverzita mravcov klesá.

### Podakovanie

Autori ďakujú agentúre VEGA za finančnú podporu pri riešení projektu č. 1/1190/12, v rámci ktorého vznikol prezentovaný príspevok.

## LITERATÚRA

- BABÁLOVÁ, M., 2012: *Vplyv súčasného obhospodarovania lúčnych porastov na diverzitu denných motýľov na území Vlkolínca*. In Drobilová, L. (ed.): Venkovská krajina 2012. Sborník z medzinárodnej medzioborovej konferencie konanej 18.–20. kvätna 2012 v Hostetšine, Bílé Karpaty, s. 19–26
- BAUNDRY, J., 1991: *Ecological consequences of grazing extensification and land abandonment: Role of interactions between environment, society and techniques*. Option Mediterranéennes, Série Seminaires 15, pp. 13–19
- BENJAMIN, K., DOMON, G., BOUCHARD, A., 2005: *Vegetation composition and succession of abandoned farmland: effects of ecological, historical and spatial factors*. Landscape Ecology 20, pp. 627–647
- BOLTIŽIAR, M., OLAH, B., 2011: *Změny ve využívání krajiny biosférických rezervací UNESCO na Slovensku*. In Kolejka, J. a kol.: Krajina Česka a Slovenska v současném výzkumu. Spisy Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity svazek č. 151. PF MU Brno, muni Press, s. 126–179
- CIFUENTES, P., ESCRIBANO, R., PARDO, M., 1995: *Techniques for multivariate analysis*. In Falero, E. M., Alonso, S. G. (eds.): Quantitative Techniques in Landscape Planning. Lewis Publishers, CRC Press, p. 89–136
- CRAMER, V. A., HOBBS, R. J. (eds.), 2007: *Old fields: Dynamics and restoration of abandoned farmland*. Society for Ecological Restoration International, Island Press, Washington, 325 p.
- DANIŠ, D., 2008: *Prognózy dynamiky sukcesných procesov a ich vplyv na krajinu PIENAP-u*. KPTK FEE TU vo Zvolene, Vyd.: Janka Čizmarová – PARTNER, Poniky, 133 p.
- FARINA, A., 2007: *Principles and Methods in Landscape Ecology. Towards a Science of Landscape*. Landscape Series vol. 3, Springer, 412 s.
- FERANEC, J., OŤAHEL, J., 2001. *Krajinná pokrývka Slovenska*. Veda, Bratislava, 124 s.
- FLEKALOVÁ, M., SALAŠOVÁ, A., 2009: *Hodnoty krajiny, expertní a participativní metody identifikace*. Acta Facultatis Ecologiae. Journal of Faculty of Ecology and Environmental Sciences, Technical University in Zvolen, vol. 20, s. 25–38
- FORMAN, R.T.T., GORDON, M., 1993. *Krajinná ekologie*. Academia, Praha, 583 s.
- GALLAYOVÁ, Z. 2008. *Krajinoekologická analýza a využitie trvalých trávnych porastov v CHKO – BR Poľana*. Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen. 108 p. + CD
- GELLRICH, M., BAUR, P., KOCH, B., ZIMMERMANN, N., E., 2007: *Agricultural land abandonment and natural forest re-growth in the Swiss mountains: A spatially explicit economic analysis*. Agriculture, Ecosystems and Environment 118, pp. 93–108
- HENDL, J., 2009: *Přehled statistických metod. Analýza a metaanalýza dat*. Tretie, prepracované vydanie. Portál, Praha, 696 s.
- HLÁSNY, T., 2007. *Geografické informačné systémy – Priestorové analýzy*. Zephyros & Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 160 s.
- HUBA, M., 2009: *Stav a vývoj vidieckych sídel a krajiny v marginálnych územiach*. Acta Facultatis Ecologiae. Journal of Faculty of Ecology and Environmental Sciences, Technical University in Zvolen, vol. 20, pp. 55–63
- HUNZIKER, M., 1995. *The spontaneous reafforestation in abandoned agricultural lands: perception and aesthetical assessment by locals and tourists*. Landsc. Urban Plann. 31, s. 399–410
- JANČURA, P., 2003: *Charakteristický vzhľad krajiny*. Habilitačná práca. TU vo Zvolene, Zvolen, 120 str.
- JANČURA, P., SLÁMOVÁ, M., 2009: *Význam historických krajinných štruktúr v charakteristickom vzhľade krajiny*. In Dreslerová, J. (ed.): Venkovská krajina 2009. Sborník ze 7. Ročníku medzinárodnej medzioborovej konferencie konanej 22.–24. kvätna 2009 v Hostetšine, Bílé Karpaty, s. 78–85
- KANKAANPÄÄ, S., CARTER, T.R., 2004: *Construction of European forest land use scenarios for the 21<sup>st</sup> century*. The Finnish Environment. Finnish Environment Institute. Edita Prima Ltd, Helsinki, str. 58, <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=26742>
- KRIŠTÍN, A. (ed.), 2010: *Vtáctvo Chráneného vtáčieho územia Poľana*. Slovenská ornitologická spoločnosť/BirdLife Slovensko, Bratislava, 145 str.
- KUNCA, V., GALLAY, I., GALLAYOVÁ, Z., OLAH, B., ŠKVARENINOVÁ, J., ŠTEFFEK, J., WIEZIK, M., 2008: *Antropogénny vplyv a biodiverzita vo vybraných neovulkanitoch stredného Slovenska*. FEE TU vo Zvolene, 115 s.

- KURČÍKOVÁ, M., 2013: *Identifikácia hraníc a charakteristik bielych plôch s využitím údajov DPZ*. In Inšpektor, T., Horák, J., Růžička, J.: Symposium GIS Ostrava 2013. Geoinformatika pro společnost. VŠB TU Ostrava, 11 s., <http://gis.vsb.cz/gis2013/cz/>
- MLADENOFF, D. J., HE, H. S., 1999: *Design and behavior of LANDIS, an object-oriented model of forest landscape disturbance and succession*. In D. J. Mladenoff and W. L. Baker (editors), *Advances in spatial modeling of forest landscape change: approaches and applications*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- MIDRIAK, R., ZAUŠKOVÁ, E., SABO, P., GALLAY, I., GALLAYOVÁ, Z., LEPEŠKA, T., HLADKÁ, D., LIPTÁK, J., ŠÁLY, R., KRAJČOVIČ, V., ELIÁŠ, P., ŠEBEŇ, V., ŠMELKO, Š., TURISOVÁ, I., UHLIAROVÁ, E., ŠVIDROŇ, I., COCHOVÁ, S., 2011: *Spustnuté pôdy a pustnutie krajiny Slovenska*. IVKR FPV UMB Banská Bystrica, 401 p.
- NUNES, A. N., COELHO, C. O. A., ALMEIDA, A. C. DE., FIGUEIREDO, A., 2010. *Soil Erosion and hydrological response land abandonment in a central inland area of Portugal*. *Land Degrad. Develop.* 21, s. 260–273
- OLAH, B., BOLTIŽIAR, M., GALLAY, I. 2009. *Transformation of the Slovak cultural landscape since the 18<sup>th</sup> cent. and its recent trends*. *Journal of Landscape Ecology*, Vol: 2 / No. 2, s. 41–55
- OLSSON, E. G. A., AUSTRHEIM, G., GRENNÉ, S. N., 2000: *Landscape changes patterns in mountains, land use and environmental diversity, Mid – Norway 1960–1993*. *Landscape Ecology* 15, s. 155–170
- PETROVIČ, F., 2005: *Vývoj krajiny v oblasti štáloveho osídlenia Pohronskeho Inovca a Tribeča*. ÚKE SAV Bratislava, pobočka Nitra, ÚVTIP Nitra – vydavateľstvo NOI, 209 p. + príloha
- RUŽIČKOVÁ, H., KALIVODA, H., 2007: *Kvetnaté lúky – prírodné bohatstvo Slovenska*. Veda, Bratislava, 136 s.
- SVIČEK, M., GASIORKOVÁ, K., 2009: *Definovanie vybraných krajinných prvkov na poľnohospodárskej pôde a vytvorenie relevantnej GIS vrstvy, identifikácia „pustnúcich“ pôd*. In Klikušovská, Z., Sviček, M.: *Environmentálne indexy a indikátory analýzy a hodnotenia krajiny 2009 (terénny prieskum, modelovanie a diaľkový prieskum Zeme ako alternatívne zdroje údajov)*. Zborník príspevkov z vedeckého seminára. VÚPOP, SAPV, Bratislava, s. 82–90
- ŠMELKO, Š., ŠEBEŇ, V., 2009: *Aktuálne informácie o lese na nelesných pozemkoch podľa NIML SR 2005–2006, metodika ich získania a námety na jej využitie v krajinárstve*. In Zaušková, E. (ed.): *Pustnutie krajiny. Ochrana pôdy. Krajinná ekológia. Zborník referátov z vedeckého seminára pri príležitosti životného jubilea – 70. výročia narodenia prof. Ing. Rudolfa Midriaka, DrSc. 9. 9. 2009 Banská Bystrica, ÚVV UMB v Banskej Bystrici*, s. 163–175
- ŠTEFFEK, J., GALLAY, I., GALLAYOVÁ, Z., KUNCA, V., LEPEŠKA, T., OLAH, B., ŠKVARENINOVÁ, J., UJHÁZY, K., UJHÁZYOVÁ, M., WIEZIK, M., KRIŽANOVÁ, Z., 2008: *Krajinná ekologický výskum. Výbrané teoretické a metodické aspekty*. Vysokoškolská učebnica. FEE TU vo Zvolene, 222 s.
- TRIMBLE, S.W., 1990. *Geomorphic effects of vegetation cover and management: some time and space considerations in prediction of erosion and sediment yield*. In: Thornes, J. B. (Ed.), *Vegetation and Erosion Processes and Environments*. John Wiley and Sons., s. 55–65
- WIEZIK, M., SVITOK, M., WIEZIKOVÁ, A., DOVČIAK, M., 2013. *Shrub encroachment alters composition and diversity of ant communities in abandoned grasslands of western Carpathians*. *Biodivers Conserv.* Published online (in press), <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10531-013-0446-z>
- ZAUŠKOVÁ, E., MIDRIAK, R., 2009: *Pustnutie krajiny Slovenska – hazard, alebo šanca v hospodárskej kríze?* In Blaas, G. (ed.): *Dosahy finančnej a hospodárskej krízy na poľnohospodárstvo – možnosti riešenia*. Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied, Zbor. 64, Nitra, s. 78–85
- ZAUŠKOVÁ, E., FEJEŠ, J., KYSUCKÁ, K., 2011: *Zmeny a pustnutie poľnohospodárskej krajiny v k. ú. Podhorie*. FPV UMB Banská Bystrica, 100 p.
- ŽIGRAJ, F., 2000: *Význam časopriestoru pri transformácii kultúrnej krajiny*. *Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Math. Belli, Geografické štúdie č. 6*, FPV UMB, B. Bystica, s. 51–60