

KATARÍNA DEMKOVÁ, ZDENĚK LIPSKÝ

ZMĚNY NELESNÍ DŘEVINNÉ VEGETACE V JIHOZÁPADNÍ ČÁSTI BÍLÝCH KARPAT V LETECH 1949–2011

DEMKOVÁ, K., LIPSKÝ, Z. (2015): Changes in non-forest woody vegetation in the south-western part of the White Carpathians (1949–2011). *Geografie*, 120, No. 1, pp. 64–83. – Non-forest woody vegetation is an important part of the landscape structure and a determining feature of the landscape character. The present study investigates changes in the area covered by non-forest woody vegetation in the landscape of the south-western part of the White Carpathians (western Slovakia) over the course of the last 60 years. The study is based on a comparison of landscape metrics interpreted from aerial photographs taken in 1949, 1986 and 2006. Relations of non-forest woody vegetation to environmental conditions and its present state (qualitative characteristics) mapped in the field are discussed as well. Results confirm a close relationship between the distribution of non-forest woody vegetation and environmental conditions such as elevation, slope, partially also with soil and landscape type. In terms of landscape structure changes, the number of patches as well as the total area of non-forest woody vegetation rapidly decreased due to intensification of agriculture, while extensification recorded during the first observed period, as well continuing extensification, landscape abandonment and social changes throughout the second period also partially contribute to this trend.

KEY WORDS: non-forest woody vegetation – landscape metrics – landscape structure changes – White Carpathians.

Příspěvek byl vypracován díky podpoře projektu „Výzkum fyzicko-geografických procesů“ (SVV 267-202-1) a PRVOUK (205043301).

1. Úvod

Charakteristickým rysem mnoha evropských krajín je nelesní dřevinná vegetace (Meeus 1995; Burel, Baudry 1995). V atlantické západní Evropě tvoří živé ploty („*hedgerows*“) specifický typ krajiny „*bocage*“, hojně stromové solitéry na zemědělské půdě charakterizují zase krajinný typ „*montados*“ či „*dehesa*“ na Pyrenejském poloostrově (Meeus 1995; Baudry, Bunce, Burel 2000; McCollin 2000; Plieninger, Höchtl, Spek 2006). V podmínkách střední a východní Evropy jsou podobné krajiny v současné době vzácné (Riezner 2008). Zatímco v minulosti byla nelesní dřevinná vegetace běžnou součástí zemědělské krajiny a utvářela její charakteristický vzhled, s příchodem kolektivizovaného zemědělství ve druhé polovině 20. století byla krajina přeměněná na krajinu otevřených polí bez trvalé vegetace (též „vyprázdněná“ krajina), která si v první panevropské typologii krajín vysloužila název „*large-scale landscape of collective openfields*“ (Meeus 1995).

Nelesní dřevinná vegetace (též rozptýlená zeleň nebo nelesní zeleň) je definovaná jako trvalé porosty dřevin včetně bylinného patra, které nejsou lesem, zemědělskou kulturou ani součástí zeleně intravilánu sídel nebo jiné zástavby v krajině (Bulír 1981, Mareček 2005). Zahrnuje spontánně vzniklé přírodní prvky vegetace i uměle založené vegetační útvary (Bulír, Škorpík 1987; Machovec 1994). Ve starší odborné literatuře můžeme pro takovéto porosty nalézt označení nelesní nebo mimolesní, roztroušená, rozptýlená, mozaikovitá či vysoká zeleň. V novější literatuře se lze setkat také s termínem dřevinné vegetační prvky. V tomto příspěvku používáme termín nelesní dřevinná vegetace, který po výše uvedeném definičním upřesnění považujeme za nejmístnější.

Z historického hlediska se nelesní dřevinná vegetace v krajině formovala trojím způsobem:

1. ústupem lesů; nelesní dřevinná vegetace může být zbytkem původních lesních společenstev na plochách nevhodných pro zemědělské využívání
2. přirozeným šířením, náletem dřevin mimo lesní porosty na opuštěné nevyužívané plochy
3. vědomým šířením a pěstováním dřevin člověkem (Sklenička 2003).

Nelesní dřevinná vegetace je důležitou součástí struktury krajiny a významným způsobem ovlivňuje její vizuální charakteristiky včetně krajinného rázu. V pojetí krajinné struktury podle Formana a Godrona (1993) lze strukturální prvky nelesní dřevinné vegetace označit jako zbytkové (ad 1), regenerující (ad 2) nebo introdukované (ad 3) plošky a koridory.

Podle druhového složení se rozlišují porosty tvořené přírodními druhy, většinou spontánně vzniklé, a porosty tvořené vysázenými nepůvodními druhy dřevin, které mohou být ovocné nebo okrasné. Často ovšem dochází ke kombinaci jednotlivých typů.

Podle tvaru se strukturální prvky nelesní dřevinné vegetace člení na bodové, liniové a plošné (Prudký 2001; Sklenička 2003; Sláviková 1984; Trnka 2001; Supuka, Schlamková, Jančura 1999) – viz tab. 1. Za rozptýlenou potažmo nelesní dřevinnou zeleň se tedy považují plochy dřevin s rozlohou menší než 0,3 ha, liniové porosty a solitéry či skupiny dřevin (např. remízky, stromořadí, doprovodná zeleň vodních ploch a vodních toků, zeleň podél komunikací, porosty dřevin na mezích, na hranicích pozemků i na plochách nevhodných k hospodářskému využívání).

Tab. 1 – Členění strukturálních prvků nelesní dřevinné vegetace podle tvaru

| Prvky nelesní dřevinné vegetace | Definiční znaky a prostorové parametry | Příklady |
|---------------------------------|---|--|
| Plošné | min. velikost 50 m ² max. velikost 0,3 ha | remízky, háje, porosty křovin |
| Liniové | min. délka 30 m šířka max. 30 % délky max. šířka 30 m | břehové porosty, aleje podél komunikací, zarostlé meze, větrolamy, živé ploty |
| Bodové (soliterní) | 1–3 jedinci (stromy nebo keře) | soliterní strom nebo skupina stromů či keřů, často doprovázející drobné artefakty v krajině – kříže, kapličky, památníky |

Nelesní dřevinná vegetace plní v krajině mnoho funkcí, které se často překrývají. Časté je členění na funkce produkční a mimoprodukční, které u rozptýlené zeleně převládají. V zemědělské krajině hraje klíčovou roli z hlediska její ekologie, protierozní ochrany, ekologické stability a biodiverzity. Další jsou funkce hygienické, estetické a rekreační. Trvalá zeleň obecně zpestřuje krajinnou strukturu a pozitivně ovlivňuje krajinný ráz a celkové vnímání krajiny. Vorel (1999) uvádí, že nelesní dřevinná zeleň (soliterní stromy, aleje, remízky, břehové porosty) patří k nejvýznamnějším krajinným prvkům, protože zvyšuje diverzitu krajiny a vytváří esteticky libé body a plochy. Některé prvky nelesní dřevinné vegetace tvoří součást historických krajinných struktur, např. na mezích, na hranicích pozemků, kamenicích nebo jako doprovod drobných kulturních a sakrálních památek ve volné krajině (kapličky, kříže, boží muka). Z krajinářského i krajinně ekologického hlediska je tedy její existence v krajině jednoznačně pozitivní. Její význam je typicky polyfunkční a výrazně větší než její plošné zastoupení. Podrobněji např. Pollard, Hooper, Moore (1974); Sláviková (1987); Forman, Godron (1993); Supuka, Schlampová, Jančura (1999); Baudry, Bunce, Burel (2000); Trnka (2001); Sklenička (2003); Špulerová (2006).

Česká i slovenská krajina však prodělala ve druhé polovině 20. století dramatické změny, při nichž byla nelesní dřevinná vegetace ve volné krajině většinou bezohledně likvidována. Je pozoruhodné, že ještě v 80. letech řešily resortní výzkumné ústavy úkol, jak „vyčistit“ hospodářský obvod zemědělského závodu od jakýchkoliv překážek bránících plynulému obdělávání pozemků. Těmito překážkami byly např. skupiny balvanů, ojedinělá zbývající prameniště a mokřiny nebo jednotlivé dřeviny a skupiny keřů, tedy drobné krajinné prvky, které dnes v krajině chráníme, protože mají svůj krajinnotvorný, estetický i ekologický význam. Maloplošná mozaika přirozeně polyfunkční venkovské krajiny byla vystřídána hrubozrnnou krajinou velkých kolektivizovaných polí (Lipský 1995). Ze zemědělské krajiny zmizela většina drobných, extenzivně obhospodařovaných biotopů a ekologicky stabilizačních prvků jako jsou zatravněné meze, suché pastviny a maloplošné extenzivní sady na příkrých stráních, vlhké loučky v okolí pramenišť a podél vodních toků, hranice mezi jednotlivými pozemky, rozptýlená soliterní, liniová i skupinová zeleň nebo břehové porosty podél napřímených vodních toků. Dramatické změny ve struktuře české zemědělské krajiny dokumentují následující údaje: „Z krajiny zmizelo na 4 000 km stromořadí, 3 600 ha rozptýlené zeleně, 49 000 km mezí a 158 000 km polních cest. Jenom při scelování pozemků se v průměrném katastrálním území odstraňovalo 350–400 vzrostlých stromů a 2 500–3 500 m² keřových porostů.“ (Moldan a kol. 1990). Podle odhadů zaujímala rozptýlená zeleň v polovině 80. let pouze 0,3–0,5 % území Česka (Trnka 2001). Statistická data o využití půdního fondu nemohou tyto zásadní změny krajinné mozaiky (krajinnou mikrostrukturu) postihnout.

Likvidace a snížení výměry nelesní dřevinné vegetace v otevřené zemědělské krajině se netýká pouze bývalého Československa. Technologické změny, intenzifikace a mechanizace zemědělství měly podobné důsledky v Evropě východní i západní (Burel, Baudry 1990; Barr, Gillespie 2000; Jongman 2002; Plieninger a kol. 2012). McCollin (2000) zdůrazňuje, že v letech 1984–1994 ubylo v anglické krajině 158 000 km živých plotů, tj. třetina jejich délky z roku

1984. Jongman (2002) uvádí, že celková délka liniových vegetačních struktur v Nizozemsku se za 80 let (1900–1980) snížila o 80 %.

Na druhé straně došlo ke spontánnímu nárůstu dřevinné zeleně na plochách, které se přestaly obdělávat. Drastická likvidace rozptýlené zeleně v polích byla kompenzována přírůstkem trvalé zeleně na opuštěných plochách (Lipský, Kukla 2012). Výzkumy v různých oblastech naší republiky prokázaly, že vedle likvidace rozptýlené zeleně mezi zemědělskými bloky došlo zároveň k jejímu rozšíření na příkrých svazích, podél vodních toků a na okrajích venkovských sídel. Ačkoliv to zní nelogicky, trvalé zeleně mohlo v některých územích paradoxně v období socialistického zemědělství v krajině i přibývat (Kubeš 1994), byť její kvalita a prostorové rozmístění měly k ideálu daleko (Lipský 1995).

Cílem tohoto příspěvku je proto ve vybraném území Bílých Karpat (a) analyzovat současný stav nelesní dřevinné vegetace, její rozšíření a vztah k přírodním a socioekonomickým podmínkám a (b) analyzovat změny v rozšíření a prostorových vztazích nelesní dřevinné vegetace za posledních 60 let a příčiny těchto změn.

2. Metody mapování a hodnocení nelesní dřevinné vegetace

Pro mapování nelesní dřevinné vegetace lze využít metodiky podrobného mapování krajiny v měřítku 1 : 10 000 (Pellantová a kol. 1994, Vondrušková a kol. 1994), jejichž cílem je získat pro ochranu přírody a krajiny do té doby chybějící data o současném využívání krajiny (s výjimkou sídelního intravilánu) a její aktuální vegetaci. Mapová legenda obou metodik rozlišuje bodové, liniové a plošné segmenty krajiny. Od roku 1995 se toto mapování krajiny stalo závazným podkladem pro vymezení kostry ekologické stability a návrh lokálního ÚSES (Löw a kol. 1995). Ekologicky významné segmenty jsou podrobně charakterizovány v tabulkách, kde je zaznamenáno jejich druhové složení, význam, zdravotní stav, případné ohrožení a návrh managementových opatření na jejich ochranu nebo zlepšení stavu.

Další, specificky zaměřenou metodikou, je metodika mapování fytocenóz významných z hlediska ochrany přírody a krajiny (Řepka, Kailer a kol. 1994), jež na rozdíl od předchozích nemapuje plošně celou krajinu, ale jen vybrané, přírodě blízké segmenty krajiny a jejich společenstva. Vybraná, především přírodě blízká a ochránářsky významná společenstva včetně nelesní dřevinné vegetace byla mapována také v rámci mapování biotopů Česka v letech 2000–2004 podle Katalogu biotopů České republiky (Chytrý, Kučera, Kočí 2001). Na Slovensku probíhalo první mapování biologicky cenných a pro krajinu ekologicky významných biotopů dle příručky Biotopy Slovenska (Ružičková a kol. 1996), později podle Katalogu biotopov Slovenska (Stanová, Valachovič, eds. 2002).

Tradičními důvody hodnocení rozptýlené zeleně je ochrana zemědělského půdního fondu, ochrana přírody a krajiny a hodnocení krajinného rázu. Krajinářský přístup zastupují Jech a Weber (1995), kteří doporučují při všeobecném hodnocení trvalé krajinné zeleně na venkově věnovat pozornost jejímu výškovému členění, estetickým a historickým charakteristikám, případně rekreačnímu využití. Bulíř, Jech, Weber (1992) navrhuje bodové hodnocení prvků nelesní dřevinné vegetace podle funkcí, které v krajině zajišťují (význam pro uchování

biodiverzity a genofondu, funkce ekostabilizační, sociální, hygienická, produkční). Čím vyšší bodové hodnoty vegetační prvek dosáhne, tím naléhavější je stupeň jeho ochrany či obnovy.

Různé formy a uspořádání prvků nelesní dřevinné vegetace vtiskují krajíně její specifický ráz (Benčať, Jančura 2008). V metodikách hodnocení krajinného rázu je přítomnost nelesní dřevinné vegetace vesměs vnímána jako kladná přírodní a estetická hodnota krajinného rázu a zásadní určující znak jeho přírodní charakteristiky (Bukáček, Matějka 1999). Přírodní hodnota je pak dána zastoupením přirozených ekosystémů a druhovou pestrostí. Míchal a kol. (1999) zmiňují aktuální vegetaci jako součást kulturní charakteristiky krajinného rázu, doporučují ji však kvantifikovat zjednodušeně, např. stupni ekologické stability. Pro účely hodnocení krajinného rázu rozlišují Bukáček a Matějka (1999) jako základní prostorové typy krajinné zeleně solitérní vzrostlé stromy, pásy a linie stromů a keřů, shluky a remízky stromů a keřů. Podle dalších kritérií pak rozlišují aleje, sady, stromořadí, meze, větrolamy, živé ploty, břehové porosty, nálety na zemědělské půdě a porosty umělých civilizačních prvků. Podrobněji se možnostmi zahrnutí nelesní dřevinné vegetace do procesu hodnocení krajinného rázu zabývá Flekalová (2010).

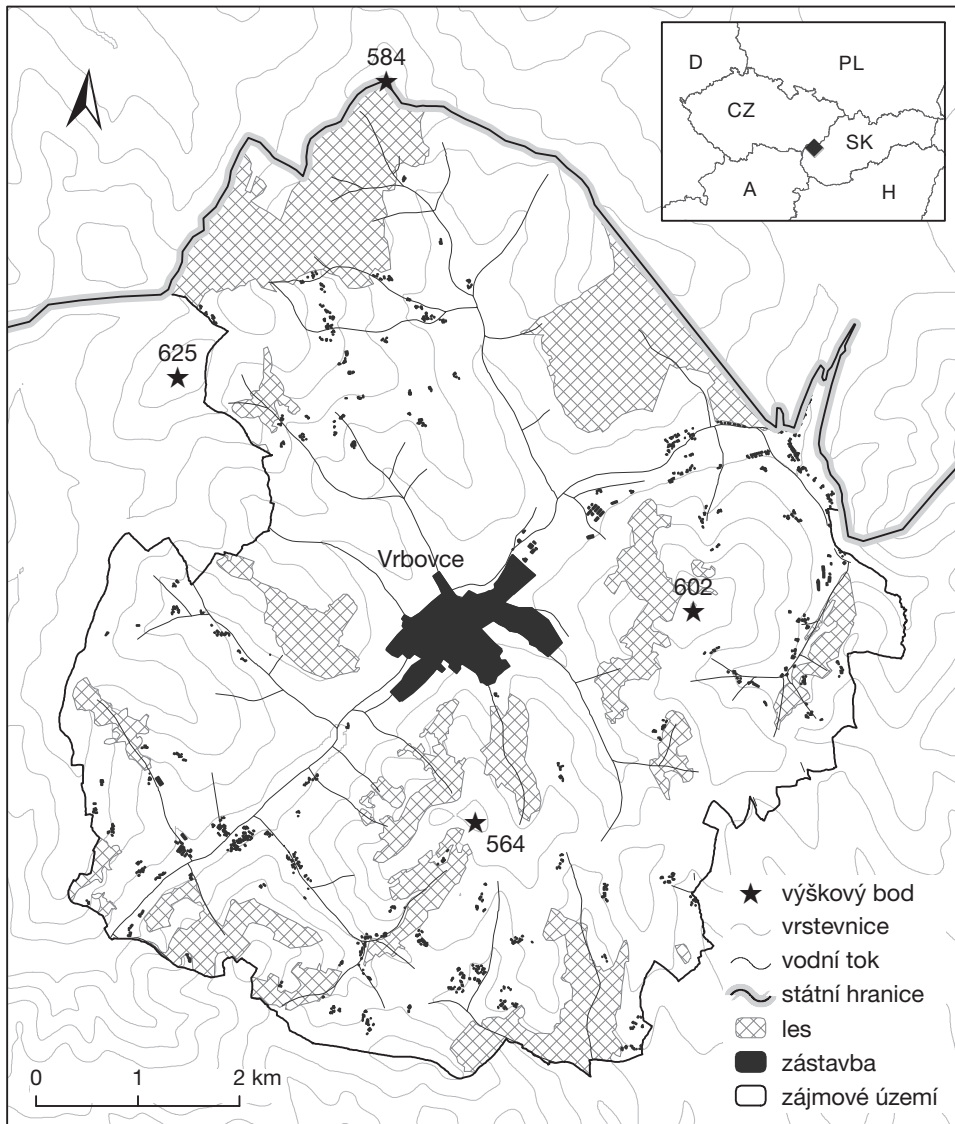
Molnárová (2008) hodnotí na konkrétním příkladu tří katastrálních území Plzeňského kraje strukturální krajinně ekologické charakteristiky liniových prvků, jako jsou jejich hustota, relativní plocha a konektivita.

Zahraniční práce se již tradičně věnují především hodnocení liniových vegetačních struktur, tzv. živých plotů. Zkoumá se především jejich klíčový význam pro ekologické fungování krajiny (Merot 1999; Sanchez a kol. 2010), dopady změn ve využívání krajiny na druhy žijící v jejich prostředí (Baudry a kol. 2003; Enoult, Alard 2011) nebo jejich vnímání různými zájmovými skupinami (Oreszczyń, Lane 1999; Oreszczyń 2000). Odborné práce se zaměřením na problematiku živých plotů shrnuje McCollin (2001).

3. Charakteristika zájmového území

Zájmové území zahrnuje rozsáhlé katastrální území obce Vrbovce o celkové výměře 51,5 km² v jihozápadní části Bílých Karpat na slovenské straně (obr. 1). Geologické podloží tvoří flyšové horniny s převahou pískovců a méně jílovců. Vrchovinný reliéf dosahuje nadmořské výšky cca 300–600 m s nejvyšším bodem Žalostiná (616 m). Reliéf flyšového pásma Bílých Karpat charakterizují mírné zaoblené tvary bez skalních výchozů, dlouhé táhlé hřbety, mírné svahy a dlouhá, poměrně široká a zahloubená údolí (Kuča a kol. 1992). Územím protéká řeka Teplica, která pramení na české straně Bílých Karpat. Podnebí je mírně teplé, vlhké, s mírnou až chladnou zimou. Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje v rozmezí 6–8 °C (Šťastný, Nieplová, Melo 2002) a průměrné roční množství srážek dosahuje 700–800 mm (Faško, Šťastný 2002). Z půdních typů v území dominují kambizemě (71 %). Menší zastoupení mají regozemě (10,7 %) a rendziny (7,2 %). Úzké nivy vodních toků pokrývají černice (3 %).

V potenciální přirozené vegetaci převládají na většině území karpatské dubohabrové lesy, ve vyšších plohách podhorské bukové a jedlobukové lesy. V údolních nivách jsou mapované podhorské podmáčené olšiny (Maglocký



Obr. 1 – Zájmové území. Zdroj dat: Základní mapy SR 1 : 50 000.

2002). Přírozená vegetace byla v minulosti výrazně pozměněna činností člověka. Většina lesů se změnila na zemědělskou půdu. Typickým prvkem kulturní krajiny Bílých Karpat jsou květnaté louky s výskytem vzácných orchidejí a rozptýlená vegetace na zemědělské půdě. Jejich rozšíření je vedle přírodních podmínek výsledkem extenzivního obhospodařování luk a pastvin v minulosti.

V současném využití krajiny zaujímá orná půda 38 %, louky a pastviny cca 20 % a lesy 23 % (CORINE Land Cover 2006). Více než 15 % území spadá do kategorie „převážně zemědělská půda s výrazným zastoupením přirozené

vegetace“. Podíl orné půdy se v poslední době zatravňováním trvale snižuje ve prospěch luk a pastvin. Na druhé straně řada ploch tradičních luk a pastvin je opuštěná a sukcesně zarůstá.

Charakteristickým rysem Bílých Karpat je rozptýlené osídlení zvané kopanice (Kuča a kol. 1992; Pavličková 2007). Na rozptýlené osídlení jsou vázány také charakteristické struktury nelesní dřevinné vegetace. Původní venkovská populace na kopanicích však vymírá a domy jsou využívány většinou jako rekreační objekty. To má za následek další změny ve využívání krajiny a jejím krajinném rázu.

V roce 1979 byla vyhlášena chráněná krajinná oblast (CHKO) Biele Karpaty na ochranu přírodních a krajinných hodnot, s ohledem právě také na typický charakter rozptýleného osídlení a rozptýlené zeleně. Původní výměra CHKO se však snížila, protože z ní byly vyňaty intenzivně využívané plochy orné půdy v katastru Vrbovce. V současné době tak CHKO Biele Karpaty zaujímá 25 % zájmového území (Demková 2011).

4. Metodika a materiál

Nelesní dřevinná vegetace byla vizuálně interpretována na leteckých měřických snímcích ze tří časových horizontů (1949, 1986, 2006). Snímky byly transformovány do Křovákova systému S-JTSK s využitím softwaru PCI Geomatics 10.0. Prvky nelesní dřevinné vegetace byly interpretovány ve třech kategoriích: bodové, liniové a plošné (viz tab. 1). Plocha prvků byla určena jako půdorysná projekce korun stromů nebo křovin. U liniových prvků byla dále měřena jejich délka.

Současný stav vegetace byl zjištěn terénním průzkumem ve vegetačním období 2011 podle navržené metodiky (Demková, Lipský 2012). Mapované charakteristiky se zaznamenávaly do terénní karty (viz tab. 2).

Digitální model reliéfu byl využitý jako referenční zobrazení pro transformaci leteckých snímků a pro zjištění charakteristik reliéfu (nadmořská výška, sklon a expozice). Pro výpočet vzdálenosti od sídla byla použita Euklidovská vzdálenost. Půdní mapa v měřítku 1 : 5 000 (Výskumný ústav půdoznalctva a ochrany půdy, Bratislava) a mapa CORINE Land Cover 2006 v měřítku 1 : 50 000 (Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica) byly využité pro sledování závislosti rozšíření rozptýlené zeleně na podmínkách prostředí.

Vybranými statistickými metodami byla sledovaná závislost mapovaných charakteristik nelesní dřevinné vegetace (plocha, lokalita, formace, původ druhů, zápoj, příčina výskytu, funkce a ohrožení) na environmentálních podmínkách prostředí (nadmořská výška, sklon, expozice, vzdálenost od sídla, půdní typ, typ krajinného pokryvu). Statistické zpracování bylo provedené v prostředí programu STATISTICA (StatSoft, 2009).

Kvantitativní proměnné (plocha, nadmořská výška, sklon a vzdálenost od sídla) byly otestované z hlediska jejich normálního rozdělení a upravené standardizací. Korelace pro kvantitativní charakteristiky byly zjištěné pomocí Pearsonova korelačního koeficientu na hladině spolehlivosti $p = 0,05$. Vliv kvalitativních proměnných (lokalita, formace, původ druhů, zápoj, příčina výskytu, funkce a ohrožení) na odlišnosti průměrů závisle proměnných (nadmořská

Tab. 2 – Terénní karta

| | | | |
|------------------|--------------------------|-------------|----------|
| Kód prvku | Typ, kategorie | | |
| Délka, šířka (m) | Plocha (m ²) | | |
| Etáž | Výška (m) | | |
| Lokalita | | | |
| Využití | | | |
| Druhové složení | | | |
| Formace | Původnost druhů | | |
| Zápoj | Zdravotní stav | | |
| Příčina výskytu | Funkce | | |
| Ohrožení | Stupeň ekolog. stability | | |
| Dutiny v stromě | Ano × ne | Mrtvé dřevo | Ano × ne |
| Semenáčky | Ano × ne | | |

Vysvětlivky: *Kód prvku* – skládá se z písmene (P – plošný, L – liniový, B – bodový) a pořadového čísla. Každému prvku rozptýlené zeleně se přiřadí nový kód. *Typ, kategorie* – P – remíz, zelesň na plochách nevhodných k hospodářskému využívání (např. zamokření, hromady vysbíraného kamení apod.), na opuštěných plochách (ležících ladem); L – stromořadí (jedna řada dřevin podél cestních komunikací), pás dřevin (víceřadá linie dřevin podél cestních komunikací), doprovodná zelesň železnic, břehový porost, větrolam, liniová zelesň na mezi; B – solitér, skupina dřevin (max. 3 vzrostlí jedinci). *Délka, šířka* (u liniových porostů) – vypočítají se v programu ArcGIS. *Plocha* (u bodových a plošných prvků) – vypočítají se v programu ArcGIS. *Výška* – určí se odhadem v terénu, případně výškoměrem. V případě soliterního stromu se změří obvod kmene (cm) ve výšce 130 cm nad zemí. *Lokalita* – název lokality, její charakteristiky jako zamokření, výskyt vodního toku, vodní plochy, výrazných tvarů reliéfu (konkávní, konvexní). *Využití* – současné využití pozemku. *Druhové složení* – výskyt všech přítomných druhů (příp. rodů) dřevin v porostu (nomenklatura podle Úradníček a kol. 2009); v případě jednoznačné převahy některých druhů se uvede jejich dominance. *Formace* – výlučně stromový, výlučně keřový, smíšený porost (Sláviková 1987). *Původnost druhů* – domácí (autochtonní), nepůvodní (alochtonní). *Zápoj* – dokonale, přerušeno (mezerovitý porost). *Zdravotní stav* – bez viditelného poškození, schnutí listů, napadení škůdci, mechanické poškození atd. (Pellantová a kol. 1994). *Příčina výskytu* – náhodný, záměrně vysazený (např. podél komunikací). *Funkce* – produkční, mimoprodukční (biotické, abiotické). *Ohrožení* – negativní ovlivnění rozptýlené zeleně antropogenní činností (uvede se konkrétně druh činnosti a míra ohrožení (Sláviková 1987). *Stupeň ekologické stability* – v rozmezí 2 až 4, uvádí se pouze u plošných a liniových prvků (dle Pellantové a kol. 1994). Jako doplňující informace slouží údaje: *Dutiny ve stromech* – mají význam jako potenciální hnízdní dutiny pro ptáky. *Mrtvé dřevo* – jeho přítomnost je významná z hlediska ochrany brouků. *Semenáčky* – jejich přítomnost ukazuje na probíhající nebo potenciální zmlazování.

výška, sklon, vzdálenost od sídla) byl sledován s využitím analýzy rozptylu (jednocestní ANOVA). Pomocí korespondenční analýzy je možné ověřit vztahy mezi kategoriálními proměnnými. Jde o zobrazení kontingenční tabulky nejčastěji v dvourozměrném prostoru při malé ztrátě informace. Všechny vztahy jsou testované na hladině spolehlivosti $p = 0,05$.

Pro kvantifikaci strukturních změn v rozšíření prvků nelesní dřevinné vegetace byly využity krajinné metriky popsáné v tabulce 3. Kvantitativní charakteristiky byly vypočteny pro tři časové horizonty 1949, 1986, 2011 použitím extenze Patch Analyst 5.0 pro ArcGIS 9.3 (Rempel, Kaukinen, Carr 2012).

5. Výsledky

5.1. Charakteristika současného stavu (výsledky terénního mapování)

Nelesní dřevinná vegetace pokrývá 2,61 % zájmového území, přičemž významně největší podíl připadá na liniové prvky (tab. 4). Počet prvků v jednotlivých kategoriích (bodové, plošné, liniové) je přibližně vyrovnaný, ale bodové prvky mají samozřejmě jen minimální podíl na celkové výměře rozptýlené zeleně (průměrná velikost bodového prvku je 32 m²).

Plošné a bodové prvky se vyskytují v rámci kategorie krajinného pokryvu orná půda a trvalé travní porosty nejčastěji na mezích (41 %), v suchých depresích (15 %), na hranicích pozemků (12 %) a podél cest (10 %). Plošné prvky se dále významně vyskytují na nevyužívaných, zamokřených plochách a hromadách vysbíraného kamení – tzv. kamenicích, které jsou obvykle situovány na hranicích pozemků. U technických staveb dominují plošné i bodové prvky – většinou jde o sloupy vysokého napětí (obr. 2).

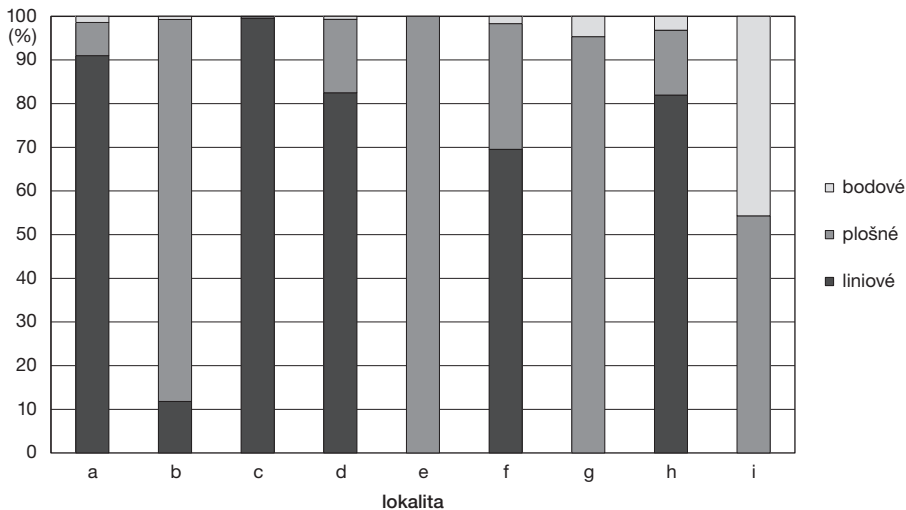
Liniové prvky přirozeně převládají podél komunikací a naprosto dominují podél vodních toků a vodních ploch. Dále se vyskytují na mezích, v erozních stržích, na hranicích současných nebo bývalých pozemků. Jejich celková délka dosahuje 93 km (hustota 1,8 km na 1 km²).

Tab. 3 – Použité krajinné metriky (McGarigal a kol. 2002; Sklenička, Lhota 2002)

| Krajinné metriky | Charakteristika |
|--|--|
| Plocha kategorií nelesní dřevinné vegetace | celková plocha polygonů v dané kategorii v m ² |
| Počet polygonů | celkový počet polygonů v dané jednotce |
| Průměrná velikost polygonů | v m ² |
| Celková délka okrajů polygonů | v km |
| Shannonův index diverzity | hodnota indexu roste s rostoucím počtem typů plošek (polygonů) a/nebo s rostoucí rovnoměrností plošného zastoupení jednotlivých typů |
| Relativní délka liniových prvků | poměr celkové délky liniových prvků k celkové rozloze zájmového území (km/km ²) |
| Relativní plocha polygonů | poměr plochy všech polygonů nelesní dřevinné vegetace k celkové rozloze zájmového území (m ² /km ²) |

Tab. 4 – Sumární hodnoty výskytu nelesní dřevinné vegetace v zájmovém území

| Prvky nelesní dřevinné vegetace | Počet prvků nelesní dřevinné vegetace | Celková plocha nelesní dřevinné vegetace (ha) | Relativní plocha nelesní dřevinné vegetace (m ² /km ²) | Podíl nelesní dřevinné vegetace na celkové výměře zájm. území (%) |
|---------------------------------|---------------------------------------|---|---|---|
| Bodové | 528 | 1,7 | 330 | 0,03 |
| Plošné | 652 | 19,1 | 3 717 | 0,37 |
| Liniové | 629 | 113,5 | 22 051 | 2,21 |
| Celkem | 1 809 | 134,3 | 26 097 | 2,61 |



Obr. 2 – Plošné zastoupení prvků nelesní dřevinné vegetace podle typu lokality: a – komunikace; b – zamokřené plochy; c – vodní plochy, toky; d – erozní strže; e – kamenice; f – meze; g – nevyužívané plochy; h – hranice pozemků; i – technické stavby.

Druhové složení nelesní dřevinné vegetace je velmi bohaté s minimálním zastoupením geograficky nepůvodních druhů (5,5%). V zájmovém území bylo rozlišeno několik biotopů. Mnohé porosty spadají dle Ružičkové a kol. (1996) mezi skupiny stromů, remízky, které představují degradované fragmenty karpatských dubohabřin (*Carici pilosae-Carpinenion betuli*), podhorských květnatých bučin (*Eu-Fagenion p. p. maj.*) a podhorských jedlových lužních lesů (*Stellario-Alnetum glutinosae*, *Carici remotae-Fraxinetum*). Z keřových porostů se tu vyskytují trnkové (*Ligustro-Prunetum*) a trnkovo-lískové (*Pruno-Coryletum*) křoviny. Pro keřové porosty je výstižnější označení biotopu vysoké mezofilní a xerofilní křoviny podle Chytrého, Kučery, Kočí (2009), které lépe vystihuje pestré druhové složení porostů. Z antropogenních biotopů jsou zastoupené především stromořadí a opuštěné ovocné sady.

Jednoznačnou převahu mají listnaté druhy, jehličnany se vyskytují výjimečně (v blízkosti staveb). Ze stromů dominuje dub zimní (*Quercus petraea*), habr obecný (*Carpinus betulus*), javor horský (klen) a javor babyka (*Acer pseudoplatanus*, *A. campestre*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), lípa (*Tilia spp.*), na zamokřených stanovištích vrby (*Salix spp.*). Z ovocných stromů je v rozptýlené vegetaci nejvíce zastoupená třešeň, švestka, hrušeň, jablň, ořech. Z keřů se nejčastěji vyskytují hlohy (*Crataegus spp.*), růže šípková (*Rosa canina*), slivoň trnka (*Prunus spinosa*), bez černý (*Sambucus nigra*), svída krvavá (*Swida sanguinea*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), líska (*Corylus avellana*), ostružiník (*Rubus spp.*). K vzácným druhům patří jeřáb oskeruše (*Sorbus domestica*), který byl v minulosti hojný a pro Bílé Karpaty charakteristický. Z chráněných druhů se zde vyskytuje dřín obecný (*Cornus mas*). Často se v porostech objevují popínavé dřeviny jako plamének plotní (*Clematis vitalba*) a břečtan popínavý (*Hedera helix*). Z alochtonních druhů byl nejčastěji zjištěný jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*), trnovník akát

(*Robinia pseudoacacia*) a modřín opadavý (*Larix decidua*), ale jenom v lini-
ových porostech podél cest.

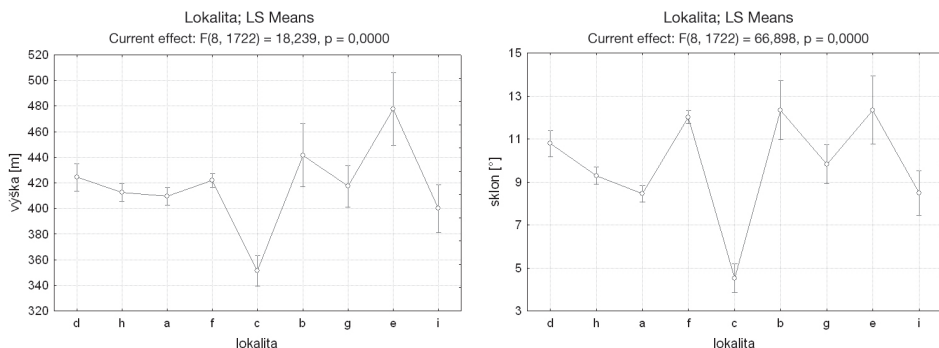
Převážná většina liniové (95 %) a plošné vegetace (90 %) je smíšená, to zna-
mená, že porost tvoří současně stromy i keře. Téměř polovina bodových prvků
je tvořena pouze stromy, většinou solitéry. Dřeviny jsou v poměrně dobrém
zdravotním stavu. Bylo zjištěné minimální ohrožení antropogenní činností.
Nelesní dřevinnou vegetaci však paradoxně ohrožuje opuštění obdělávání
pozemků a jejich spontánní zarůstání dřevinami. Většinou jsou to vzdálené
pozemky, které zarůstáním splývají s blízkým lesem. Rozptýlená zeleň tak
zaniká, i když vegetace trvá, stává se však součástí lesního porostu. Více než
polovina prvků nelesní dřevinné vegetace se šíří spontánně. To svědčí o dosta-
tečném množství zdrojů diaspor a přirozeném zmlazování porostů (potvrzené
terénním průzkumem). Nelesní dřevinná vegetace plní v krajině převážně
mimoprodukční funkce, z nichž převažuje funkce ekostabilizační, protierozní
a ochranná. Vylučně produkční funkci mají jen asi 4 % rozptýlené zeleně.

5.2. Rozšíření nelesní dřevinné vegetace a její vztah k přírodním a socio-ekonomickým podmínkám

Závislost rozšíření nelesní dřevinné vegetace na typu krajinného pokry-
vu (podle CORINE Land Cover) a na půdním typu se ukázala jako statisticky
významná (krajinný pokryv: $F(3,1805) = 4,473$; $p = 0,004$; půdní typ:
 $F(5,1803) = 11,745$; $p = 0,000$). Podle typu krajinného pokryvu má nelesní dře-
vinná vegetace největší zastoupení v mozaice polí, luk a pastvin ($8,0 \text{ ha/km}^2$),
dále na loukách a pastvinách ($4,4 \text{ ha/km}^2$) a v kategorii převážně zemědělské
krajiny s výrazným zastoupením přirozené vegetace ($4,2 \text{ ha/km}^2$). V kategorii
orná půda je zastoupení rozptýlené zeleně nejnižší ($2,6 \text{ ha/km}^2$). Z hlediska půd-
ních typů je nejvíce rozšířená na fluvizemi ($14,7 \text{ ha/km}^2$) a černici ($13,8 \text{ ha/km}^2$).
Většinou jde o břehové porosty vodních toků. Nejmenší rozšíření prvků ne-
lesní dřevinné vegetace bylo zjištěné na kambizemích ($3,3 \text{ ha/km}^2$) a rendzině
($3,1 \text{ ha/km}^2$).

Dále jsou popsány pouze vztahy, které byly vyhodnoceny jako statisticky
významné na hladině spolehlivosti 0,05 a jsou interpretačně zajímavé. Závislost
výskytu nelesní dřevinné vegetace na sledovaných podmínkách prostředí se
ukázala jako statisticky významná. Vztah rozptýlené zeleně k nadmořské výšce
($F(10,1798) = 18,239$; $p = 0,000$) a sklonu ($F(10,1798) = 55,645$; $p = 0,000$) podle
lokality znázorňuje obrázek 3. Vegetace podél vodních ploch a toků se nachází
průměrně v nejnižších polohách, zatímco na nejvyšší průměrné nadmořské
výšce se vážou dřevinné porosty na kamenicích. Na nejstrmějších svazích
s průměrným sklonem 12° se vyskytuje nelesní dřevinná vegetace na mezích,
kamenicích a zamokřených stanovištích, naopak na nejnižší sklon se vážou
břehové porosty vodních toků a ploch (obr. 3).

Souvislé porosty nelesní dřevinné vegetace se vyskytují v průměru ve vyšších
nadmořských výškách, na strmějších svazích a dále od sídel než nesouvislé.
Také spontánně rostoucí porosty se logicky vyskytují na sklonitějších svazích
a průměrně ve větší vzdálenosti od sídel než vysazená zeleň. To koreluje



Obr. 3 – Vztah nelesní dřevinné vegetace k nadmořské výšce (vlevo) a sklonu dle lokality (vpravo): a – komunikace; b – zamokřené plochy; c – vodní plochy, toky; d – erozní strže; e – kamenice; f – meze; g – nevyužívané plochy; h – hranice pozemků; i – technické stavby.

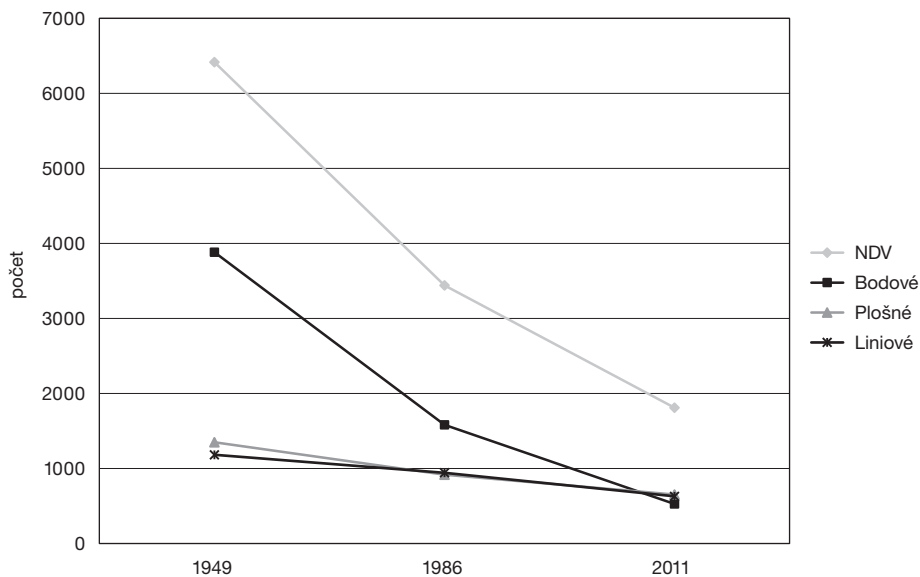
s jejich mimoprodukční funkcí, která roste se sklonitostí a vzdáleností od sídel. Spontánní porosty s mimoprodukční funkcí se šíří hlavně na trvalých travních porostech a v mozaice polí, luk a trvalých kultur, zatímco vysazené porosty s produkční funkcí jsou nejvíce v krajině s ornou půdou. Solitéry mají větší výškový rozptýlení než souvislé porosty. Nelesní dřevinná vegetace ohrožená antropogenní činností se soustřeďuje do nižších poloh (okolí sídel) než vegetace bez ohrožení.

5.3. Změny krajinné mikrostruktury od roku 1949 do současnosti

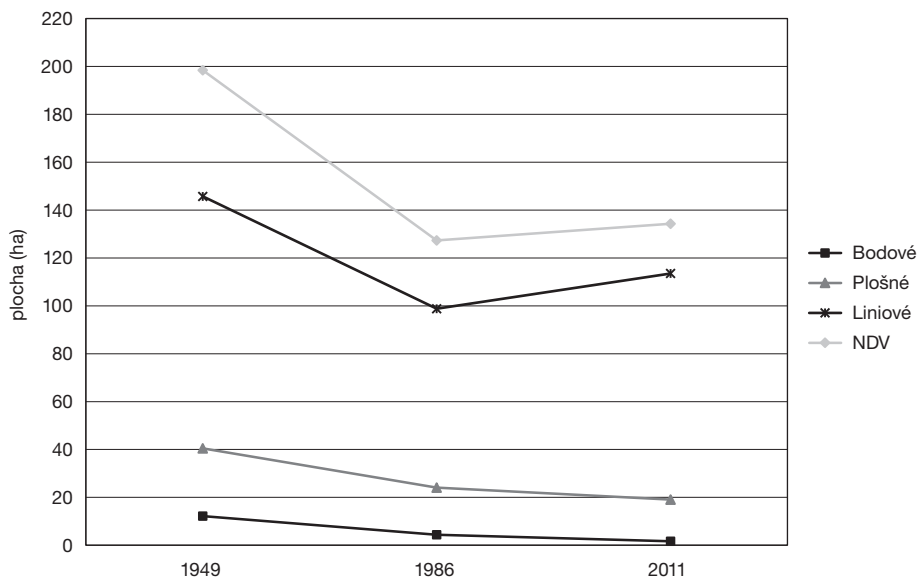
Počet prvků nelesní dřevinné vegetace se v celém poválečném období snižoval, a to ve všech kategoriích – bodové, plošné i liniové (obr. 4). Plošný rozsah rozptýlené zeleně se snížil o jednu třetinu (obr. 5). Pokles se odehrál v období socializace venkova, zatímco za posledních 25 let pozorujeme mírný nárůst výměry (nikoliv počtu prvků) z důvodu nárůstu vegetace stávajících liniových prvků. Na druhou stranu délka liniových prvků neustále klesá – ze 144 km v roce 1949 na 95 km v roce 1986 a 93 km v roce 2011. Relativně nejvíce se snížil počet i výměra bodových prvků (pokles výměry o 86 %).

Celková průměrná velikost polygonů nelesní dřevinné vegetace se v sledovaném období zvýšila více než dvojnásobně (tab. 5), především vlivem nárůstu plochy liniových prvků. Jejich relativní délka se naopak snížila o 36 % (tab. 6). Průměrná velikost bodových a plošných prvků se výrazněji nezměnila (v prvním období mírné zmenšení, ve druhém období mírné zvětšení přibližně na původní velikost). Výrazný pokles po celé období vykazuje počet prvků ve všech kategoriích a jejich relativní plocha s výjimkou liniových prvků (tab. 6).

Vypočítané krajinné metriky ukazují výrazné snížení krajinné heterogenity (Shannonův index diverzity), které odpovídá pronikavému snížení počtu prvků nelesní dřevinné vegetace o 71 % (obr. 6). V souladu s tím se snížila asi o 50 % také délka okrajů, naopak průměrná velikost polygonů se zvýšila více než dvojnásobně (tab. 5).



Obr. 4 – Změny v počtu prvků nelesní dřevinné vegetace v letech 1949, 1986 a 2011. NDV – nelesní dřevinná vegetace.



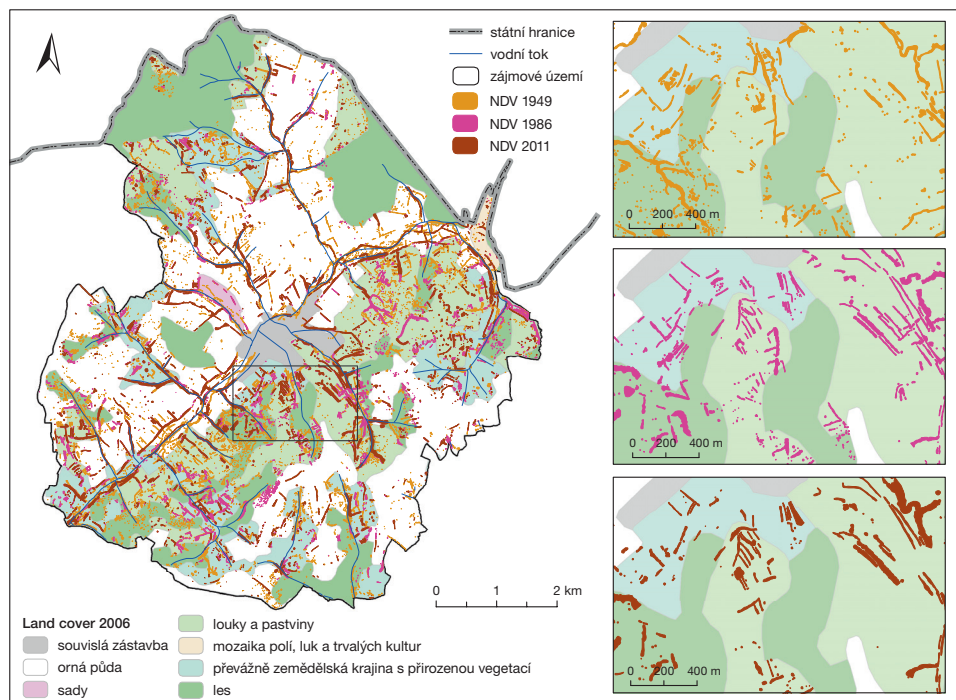
Obr. 5 – Změny ve výměře nelesní dřevinné vegetace v letech 1949, 1986 a 2011 (v ha). NDV – nelesní dřevinná vegetace.

Tab. 5 – Změny krajinné mikrostruktury ve vztahu k nelesní dřevinné vegetaci (sumární hodnoty za všechny kategorie) za období 1949–2011

| Ukazatel | 1949 | 1986 | 2011 |
|--|-------|-------|-------|
| Počet polygonů | 6 415 | 3 422 | 1 809 |
| Průměrná velikost polygonů (m ²) | 309 | 373 | 742 |
| Celková délka okrajů polygonů (km) | 474 | 291 | 249 |
| Shannonův index diverzity | 0,72 | 0,63 | 0,48 |

Tab. 6 – Změny krajinných metrik pro kategorie nelesní dřevinné vegetace za období 1949–2011

| Ukazatel | Bodové | | | Plošné | | | Liniové | | |
|--|--------|-------|------|--------|-------|-------|---------|--------|--------|
| | 1949 | 1986 | 2011 | 1949 | 1986 | 2011 | 1949 | 1986 | 2011 |
| Počet polygonů | 3 883 | 1 581 | 528 | 1 350 | 916 | 652 | 1 182 | 922 | 629 |
| Průměrná velikost polygonů (m ²) | 32 | 28 | 32 | 300 | 263 | 293 | 1 232 | 1 075 | 1 804 |
| Relativní délka liniových prvků (km/km ²) | × | × | × | × | × | × | 2,8 | 1,8 | 1,8 |
| Relativní plocha polygonů (m ² /km ²) | 2 375 | 850 | 330 | 7 868 | 4 681 | 3 717 | 28 308 | 19 252 | 22 051 |



Obr. 6 – Změny krajinné mikrostruktury nelesní dřevinné vegetace v letech 1949, 1986 a 2011. NDV – nelesní dřevinná vegetace.

6. Diskuse a závěr

Nelesní dřevinná vegetace tvoří v současnosti jen 2,61 % celkové rozlohy zájmového území v Bílých Karpatech. Plní zde však důležité krajinnotvorné funkce a tvoří významné biotopy pro množství organismů žijících ve volné krajině.

Současný stav rozšíření a charakteristik nelesní dřevinné vegetace můžeme porovnat s výsledky metodicky totožného terénního mapování v nížinaté oblasti středních Čech (Demková, Lipský 2012). Z výsledků vyplývá očekávané dvojnásobně větší zastoupení nelesní dřevinné vegetace v krajině Bílých Karpat (plošný podíl 3,4 % na zemědělském půdním fondu proti 1,7 % ve středních Čechách). Ve středních Čechách byla mírně vyšší jen relativní délka liniových prvků, což je vysvětlitelné specifickým charakterem nivní krajiny s vysokým podílem liniové vegetace typu břehových porostů podél sítě vodních toků a kanálů. Z hlediska lokalizace nelesní dřevinné vegetace jsou výsledky v obou územích velmi podobné. Výjimkou je zeleň vázaná na památníky a drobné sakrální stavby, které se v zájmovém území Bílých Karpat nevyskytují. Rozdíly mezi oběma územími existují samozřejmě v druhovém složení, hlavně v zastoupení geograficky nepůvodních druhů, jejichž výskyt je v Bílých Karpatech mnohem menší. Území ve středních Čechách patří zčásti do krajinné památkové zóny, proto zde mnohé prvky nelesní dřevinné vegetace byly vysazeny s cílem estetickým a krajinnotvorným. V Bílých Karpatech tento motiv nenajdeme. Záměrně vysazené dřeviny zde mají plnit funkci produkční nebo ochrannou. V Bílých Karpatech se proti nížinaté krajině středních Čech vyskytuje také mnohem více spontánní vegetace, která se šíří na opuštěné zemědělské půdě.

Závislost rozšíření nelesní dřevinné vegetace na přírodních a socioekonomických podmínkách je statisticky významná, ale hodnoty jsou velmi nízké. Výsledky potvrzují závěry Skleničky a kol. (2009), že na extenzivněji využívaných plochách jako trvalé travní porosty a mozaika polí, luk a pastvin má rozptýlená zeleň větší zastoupení. Nepotvrdila se však závislost jejího rozšíření na půdní úrodnosti (na méně úrodných půdách by měla mít vyšší zastoupení). Příčinou je dominantní role břehových porostů, které se zde naopak vyskytují na neúrodnějších fluvizemích a černicích.

Pestrá krajinná struktura bělokarpatské krajiny zachycená na leteckých snímcích z roku 1949 se v průběhu následujících 60 let výrazně změnila. Dokumentují to nejen změny krajinného pokryvu viditelné na první pohled na snímcích, ale i změny plošného zastoupení a rozmístění prvků nelesní dřevinné vegetace. Změny krajinné struktury ve směru jejího výrazného zjednodušení, způsobené socialistickou kolektivizací, se projevily i v krajině Bílých Karpat. Snížení výměry rozptýlené zeleně o 37 % zde bylo konkrétně způsobené několika faktory. Zcelováním pozemků a rozoráním trvalých travních porostů zanikla řada prvků nelesní dřevinné vegetace na hranicích pozemků. Při úpravách vodních toků byly zničeny břehové porosty, a i když podél upravených toků byly vysazeny nebo spontánně narostly nové porosty, jejich celková délka se napřímením toků zkrátila. Neméně významným faktorem je opuštění obdělávání krajiny a zarůstání pozemků sukcesní cestou (Barr, Gillespie 2000; Kümmerle a kol. 2008; Sklenička a kol. 2009). Nelesní dřevinná vegetace tak splynula s lesem a zanikla. Trend opuštění obdělávání krajiny Bílých Karpat pokračuje také stárnutím zdejší populace. Celkové množství trvalé zeleně v krajině se

však tímto procesem zvýšilo, a proto jej nelze hodnotit negativně. Např. ekologická stabilita, vodohospodářská funkce nebo protierozní ochrana krajiny se mohla zvýšit, rozmanitost a biodiverzita se naopak mohly snížit.

Mírný nárůst plochy rozptýlené zeleně v posledních 25 letech souvisí se zvětšením velikosti „přežívajících“ porostů nelesní dřevinné vegetace a částečně s šířením dřevin na opuštěné pozemky.

Celkový pokles výměry rozptýlené zeleně v krajině odpovídá evropskému trendu, který potvrzují studie z řady zemí. Např. v Anglii a Skotsku došlo v letech 1946–1974 k úbytku 25 % všech liniových prvků (Countryside Council for Wales 1997). V Česku zjistili Sklenička a kol. (2009) v pěti modelových územích v Plzeňském kraji v období 1950–2005 snížení plochy liniových prvků vegetace o 42 % a snížení jejich délky až o 71 %.

Z vývoje krajinné mikrostruktury jednoznačně vyplývá pokles heterogenity území. Pestrá mozaika různých biotopů byla nahrazena rozsáhlými polními monokulturami s minimálním zastoupením dřevinné vegetace. Hlavními hybnými silami, které způsobily její zánik ať už v západní nebo střední a východní Evropě, je intenzifikace zemědělské činnosti na jedné straně a útlum zemědělské činnosti spojený s opouštěním a zarůstáním zemědělské půdy na straně druhé (Ihse 1995; Haines-Young, Barr, Firbank 2003; Kümmerle a kol. 2006; Plieninger, Höchtl, Spek 2006; Hamre a kol. 2007; Sklenička a kol. 2009).

Literatura:

- BARR, C. J., GILLESPIE, M. K. (2000): Estimating hedgerow length and pattern characteristics in Great Britain using Countryside Survey data. *Journal of Environmental Management*, 60, s. 23–32.
- BAUDRY, J., BUNCE, R. G. H., BUREL, F. (2000): Hedgerows: An international perspective on their origin, function and management. *Journal of Environmental Management*, 60, s. 7–22.
- BAUDRY, J., BUREL, F., AVIRON, S., MARTIN, M., OUIN, A., PAIN, G., THENAIL, C. (2003): Temporal variability of connectivity in agricultural landscapes: do farming activities help? *Landscape Ecology*, 18, s. 303–314.
- BENČAĀ, T., JANČURA, P. (2008): Význam a funkcia drevín v krajinnom obraze. In: BenčáĀ, T., Jančura, P., Daniš, D. (eds.): Vybrané problémy krajiny podhorských a horských oblastí. Vydavateľstvo Janka Čizmárová – Partner, Poniky, s. 5–8.
- BUKÁČEK, R., MATĚJKA, P. (1999): Hodnocení krajinného rázu. In: Vorel, I., Sklenička, P. (eds.): Péče o krajinný ráz – cíle a metody. ČVUT, Praha, s. 159–187.
- BULÍŘ, P. (1981): Rekonstrukce a zakládání rozptýlené zeleně v zemědělské krajině. In: Ekologie krajiny. Acta ecologica naturae ac regionis. Sborník vědeckých úkolů pro krajinno-ekologickou praxi. Ministerstvo výstavby a techniky ČSR, Praha, s. 14–24.
- BULÍŘ, P., JECH, D., WEBER, M. (1992): Bilancování systému trvalé zeleně ve velkém územním celku. *Acta Pruhoniceana*, 60, s. 29–52.
- BULÍŘ, P., ŠKORPÍK, M. (1987): Rozptýlená zeleň v krajině. Aktuality vědeckého a šlechtitelského ústavu okrasného zahradnictví v Průhonících, O. P. Sempra, Praha, 112 s.
- BUREL, F., BAUDRY, J. (1990): Structural Dynamics of a hedgerow network landscape in Brittany, France. *Landscape Ecology*, 4, s. 197–204.
- BUREL, F., BAUDRY, J. (1995): Social, aesthetic and ecological aspects of hedgerows in rural landscapes as a framework for greenways. *Landscape and Urban Planning*, 33, s. 327–340.
- COUNTRYSIDE COUNCIL FO WALES (1997): Action for Wildlife. Biodiversity Action Plan: The Challenge in Wales. Countryside Council for Wales.
- DEM KOVÁ, K. (2011): The Landscape Character of the Crofts Vrbovce and Chvojnica (Southern Part of White Carpathians in Slovakia). *AUC Geographica*, 46, č. 2, s. 45–53.

- DEMKOVÁ, K., LIPSKÝ, Z. (2012): Rozptýlená zeleň v krajině Novodvorska a Žehušicka. *Acta Pruhoniana*, 101, s. 51–59.
- ERNOULT, A., ALARD, D. (2011): Species richness of hedgerow habitats in changing agricultural landscapes: are α (alfa) and gamma diversity shaped by the same factors? *Landscape Ecology*, 26, s. 683–696.
- FAŠKO, P., ŠTASTNÝ, P. (2002): Priemerné ročné úhrny zrážok. In: Miklós, L., Hrnčiarová, T. (eds.): *Landscape atlas of the Slovak Republic*. MŽP SR Bratislava, SAŽP Banská Bystrica, 99 s.
- FLEKALOVÁ, M. (2010): Rozptýlená zeleň v hodnociení krajinného rázu. Disertační práce. MENDELU, Agronomická fakulta, Brno, 177 s. + přílohy.
- FORMAN, R. T. T., GODRON, M. (1993): *Krajinná ekologie*. Academia, Praha, 584 s.
- HAINES-YOUNG, R., BARR, C. J., FIRBANK, L. G. a kol. (2003): Changing landscapes, habitats and vegetation diversity across Great Britain. *Journal of Environmental Management*, 67, s. 267–281.
- HAMRE, L. N., DOMAAS, S. T., AUSTAD, I., RYDGREN, K. (2007): Land-cover and structural changes in a western Norwegian cultural landscape since 1865, based on an old cadastral map and a field survey. *Landscape Ecology*, 22, s. 1563–1574.
- CHYTRÝ, M., KUČERA, T., KOČÍ, M. (2001): *Katalog biotopů České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha, 307 s.
- IHSE, M. (1995): Swedish agricultural landscapes – patterns and changes during the last 50 years, studied by aerial photos. *Landscape and Urban Planning*, 31, s. 21–37.
- JECH, D., WEBER, M. (1995): Analýza systému trvalé vegetace v zázemí sídel venkovského typu. *Acta Pruhoniana*, 62, s. 15–29.
- JONGMAN, R. H. G. (2002): Homogenisation and fragmentation of the European landscape: ecological consequences and solutions. *Landscape and Urban Planning*, 58, s. 211–221.
- KUBEŠ, J. (1994): Bohemian agricultural landscape and villages, 1950 and 1990: Land use, land cover and other characteristics. *Ekológia (Bratislava)*, 13, č. 2, s. 189–198.
- KUČA, P., MÁJSKY, J., KOPEČEK, F., JONGEPIEROVÁ, I., eds. (1992): *Chránená krajinná oblast Biele-Bíle Karpaty*. Vydavateľstvo Ekológia, Bratislava, 380 s.
- KÜMMERLE, T., RADELOFF, V. C., PERZANOWSKI, K., HOSTERT, P. (2006): Cross-border comparison of land cover and landscape pattern in Eastern Europe using a hybrid classification technique. *Remote Sensing of Environment*, 103, s. 449–464.
- KÜMMERLE, T., HOSTERT, P., RADELOFF, V. C., van der LINDEN, S., PERZANOWSKI, K., KRUHLOV, I. (2008): Cross-border comparison of post-socialist farmland abandonment in the Carpathians. *Ecosystems*, 11, s. 614–628.
- LIPSKÝ, Z. (1995): The changing face of the Czech rural landscape. *Landscape and Urban Planning*, 31, s. 39–45.
- LIPSKÝ, Z., KUKLA, P. (2012): Mapping and typology of unused lands in the territory of the town Kutná Hora (Czech Republic). *AUC Geographica*, 47, č. 1, s. 65–71.
- LÖW, J. a kol. (1995): Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability. *Teorie a praxe*. Doplněk, Brno, 124 s.
- MAGLOCKÝ, Š. (2002): Potenciálna prirodzená vegetácia. In: Miklós, L., Hrnčiarová, T. (eds.): *Landscape atlas of the Slovak Republic*. MŽP SR Bratislava, SAŽP Banská Bystrica, s. 114–115.
- MACHOVEC, J. (1994): Rozptýlená zeleň v krajině. *Vysoká škola zemědělská v Brně, ÚKE*, Brno, 8 s.
- MAREČEK, J. (2005): *Krajinářská architektura venkovských sídel*. ČZU, Praha, 404 s.
- MCCOLIN, D. (2000): Hedgerow policy and protection – changing paradigms and the conservation ethic. *Journal of Environmental Management*, 60, s. 3–6.
- MCCOLIN, D. (2001): Contemporary themes in hedgerow research in the UK. In: Barr, C., Petit, S. (eds.): *Hedgerows of the world: their ecological functions in different landscapes*. IALE (UK), s. 17–29.
- MCGARIGAL, K., MARKS, B. J., HOLMES, C., ENE, E. (2002): *Fragstats 3.3: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure*, http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/downloads/fragstats_downloads.html (10. 11. 2014)

- MEEUS, J. (1995): Pan-European landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 31, s. 57–79.
- MEROT, P. (1999): The influence of hedgerow systems on the hydrology of agricultural catchments in a temperate climate. *Agronomie*, 19, s. 655–669.
- MÍČHAL, I. a kol. (1999): Hodnocení krajinného rázu a jeho uplatňování ve veřejné správě. Metodické doporučení. AOPK ČR, Praha, 41 s.
- MOLDAN, B. a kol. (1990): Environment of the Czech Republic: translation of the “Blue book”. Ekocentrum, Brno, 315 s.
- MOLNÁROVÁ, K. (2008): Long-term dynamics of the structural attributes of hedgerow networks in the Czech Republic – three cases studies in areas with preserved medieval field patterns. *Journal of Landscape Studies*, 1, s. 113–127.
- ORESZCZYN, S. (2000): A systems approach to the research of people’s relationships with English hedgerows. *Landscape and Urban Planning*, 50, s. 107–117.
- ORESZCZYN, S., LANE, A. (1999): How hedgerows and field margins are perceived by different interest groups. *Aspects of Applied Biology*, 54, s. 29–36.
- PAVLÍČKOVÁ, K. (2007): Analýza rozvoja Myjavských kopaníc na základe vývoja využitia zeme. *Acta Environmentalica Universitatis Comenianae*, Bratislava, 15, č. 2, s. 83–93.
- PELLANTOVÁ, J. a kol. (1994): Metodika mapování krajiny. MŽP, Praha, 46 s.
- PLIENINGER, T., HÖCHTL, F., SPEK, T. (2006): Traditional land-use and nature conservation in European rural landscapes. *Environmental Science & Policy*, 9, s. 317–321.
- PLIENINGER, T., SCHLEYER, CH., MANTEL, M., HOSTERT, P. (2012): Is there a forest transition outside forests? Trajectories of farm trees and effects on ecosystem services in an agricultural landscape in Eastern Germany. *Land Use Policy*, 29, s. 233–243.
- POLLARD, E., HOOPER, M. D., MOORE, N. W. (1974): *Hedges*. Collins, London, 256 s.
- PRUDKÝ, J. (2001): Obnova plošné a bodové zeleně v krajině. In: *Obnova plošné a bodové zeleně v krajině. Sborník přednášek z mezinárodního semináře*. MZLU, Brno, s. 3–14.
- REMPEL, R. S., KAUKINEN, D., CARR, A. P. (2012): Patch Analyst and Patch Grid. Ontario Ministry of Natural Resources. Centre for Northern Forest Ecosystem Research, Thunder Bay, Ontario, <http://www.cnfer.on.ca/SEP/patchanalyst/> (10. 11. 2014).
- RIEZNER, J. (2008): „Záhumenicová semibocage“: typ krajinného rázu Jesenicka. *Geografie*, 113, č. 2, s. 173–182.
- RUŽIČKOVÁ, H., HALADA, L., JEDLIČKA, L., KALIVODOVÁ, E. (1996): *Biotopy Slovenska. Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov*. Ústav krajinej ekológie SAV, Bratislava, 192 s.
- ŘEPKA, R., KAILER, P. a kol. (1994): Metodika mapování fytoocenóz významných z hlediska ochrany přírody a krajiny. ČÚOP – Oddělení ekologie krajiny, Praha, 84 s.
- SANCHEZ, I. A., LASSALETTA, L., MCCOLLIN, D., BUNCE, R. G. H. (2010): The effect of hedgerow loss on microclimate in the Mediterranean region: an investigation in Central Spain. *Agroforestry Systems*, 78, č. 1, s. 13–25.
- SKLENIČKA, P. (2003): *Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková*, Praha, 120 s.
- SKLENIČKA, P., LHOTA, T. (2002): Landscape heterogeneity – a quantitative criterion for landscape reconstruction. *Landscape and Urban Planning*, 58, s. 147–156.
- SKLENIČKA, P., MOLNÁROVÁ, K., BRABEC, E., KUMBLE, P., PITNEROVÁ, B., PIXOVÁ, K., ŠÁLEK, M. (2009): Remnants of medieval field patterns in the Czech Republic: Analysis of driving forces behind their disappearance with special attention to the role of hedgerows. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 129, s. 465–473.
- SLÁVIKOVÁ, D. (1984): Význam lesa a rozptýlenej zelene pre tvorbu krajiny. *Vedecké a pedagogické aktuality 3. Vysoká škola lesnícka a drevárska*, Zvolen, 91 s.
- SLÁVIKOVÁ, D. (1987): Ochrana rozptýlenej zelene v krajine. *Metodicko-námetová príručka č. 9. ÚV Slovenského zväzu ochrancov prírody a krajiny*, Bratislava, 130 s.
- STANOVÁ, V., VALACHOVIČ, M., eds. (2002): *Katalóg biotopov Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie*, Bratislava, 225 s.
- StatSoft, Inc. (2009): STATISTICA, version 9.0.
- SUPUKA, J., SCHLAMPOVÁ, T., JANČURA, P. (1999): *Krajinárska tvorba*. Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen, 211 s.
- ŠPULEROVÁ, J. (2006): Funkcie nelesnej drevinovej vegetácie v krajine. *Životné prostredie*, 40, č. 1, s. 37–40.

- ŠŤASTNÝ, P., NIEPLOVÁ, E., MELO, M. (2002): Priemerná ročná teplota vzduchu. In: Miklós, L., Hrnčiarová, T. (eds.): Landscape atlas of the Slovak Republic. MŽP SR Bratislava, SAŽP Banská Bystrica, s. 98.
- TRNKA, P. (2001): Ekologické aspekty plošné a bodové zeleně v krajíně. In: Obnova plošné a bodové zeleně v krajíně. MZLU, Brno, s. 99–106.
- ÚRADNÍČEK, L., MADĚRA, P., TICHÁ, S., KOBLÍŽEK, J. (2009): Dřeviny České republiky. Lesnická práce, s. r. o., Kostelec nad Černými Lesy, 368 s.
- VONDRUŠKOVÁ, H. a kol. (1994): Metodika mapování krajiny. ČÚOP, MŽP, Praha, 55 s.
- VOREL, I. (1999): Prostorové vztahy a estetické hodnoty. In: Vorel, I., Sklenička, P. (eds.): Péče o krajinný ráz – cíle a metody. ČVUT, Praha, s. 20–27.

S u m m a r y

CHANGES IN NON-FOREST WOODY VEGETATION IN THE SOUTH-WESTERN PART OF THE WHITE CARPATHIANS (1949–2011)

The non-forest woody vegetation is an important part of the landscape structure and a determining feature of the landscape character. It provides many important ecosystem services. It serves as wildlife habitat, provides corridors and refuges for plant and animal species and acts as an important source of natural regeneration for many woods (protection of biodiversity). It protects soil against erosion and pollution and has microclimatic and hydrologic function (water balance). Moreover, woody vegetation also creates useful boundary markers and can be used as a fruit source. From an aesthetic point of view, non-forest woody vegetation results in a more varied landscape structure, which has a positive visual impact.

Non-forest woody vegetation, as a common feature of rural European landscapes, has been thus far investigated in regards to a variety of aspects. Historical changes in the distribution, or more precisely loss, of non-forest woody vegetation after the 2nd World War in many European countries were among the most discussed aspects. Following this research, the present study investigates the character of current non-forest woody vegetation in the southern part of the White Carpathian Mts. (western Slovakia), its relation to natural conditions and changes in the quantity and spatial distribution over the last 60 years.

Non-forest woody vegetation was interpreted from historical aerial photographs dating to 1949, 1986 and 2006. Following this, it was divided into three categories according to shape (point, linear and patch elements) defined by size parameters. Present state of the vegetation (qualitative characteristics) was mapped in the field during the 2011 growing season. Using statistical methods suited to the nature of analysed data (Pearson's correlation coefficient, analysis of variance and correspondence analysis), relations between qualitative characteristics of non-forest woody vegetation and environmental conditions were investigated. The study of landscape changes is based on a comparison of landscape metrics such as patch area, number of patches, mean patch size, total edge or Shannon diversity index.

Results confirm dependence of qualitative characteristics of non-forest woody vegetation on natural conditions such as elevation, slope, partially on soil type. Concerning landscape structure changes, the quantity as well as the distribution of elements of non-forest woody vegetation changed during the last 60 years in a significant way. The number of patches decreased rapidly across all three categories: point elements by approximately 85%, linear and patch elements by 50%. On the other hand, total area of non-forest woody vegetation had only decreased during the first observed period (1949–1986). Increase in the area in the second period (1986–2011) was caused mostly by enlargement of preserved linear elements. All landscape metrics confirm a significant decrease in landscape heterogeneity.

Loss of non-forest woody vegetation was caused by several factors. Intensification of agriculture accompanied by land consolidation resulted in the removal of vegetation on plot boundaries or balks. In addition, modification and straightening of water courses has the same effect on riparian vegetation. Another important factor influencing non-forest woody vegetation is the extensification of agricultural use and land abandonment, caused by socio-economic factors and an aging local population especially in recent years. It results in partial

overgrowing of abandoned agricultural lands by forest vegetation and transition of some structures of non-forest woody vegetation into forest.

- Fig. 1 – The study area. In legend: altitude mark, contour line, water stream, state border, forest, built-up area, study area. Data source: Basic maps of SR 1:50,000.
- Fig. 2 – Areal representation of non-forest woody vegetation according to the type of locality. In legend from top: point, patch, linear; a – roads; b – wet sites; c – water streams and water areas; d – erosive depressions; e – stone balks; f – balks; g – unused places, fallow; h – plot boundaries; i – technical constructions.
- Fig. 3 – Relationship of non-forest woody vegetation and altitude (left) and slope (right) according to the type of locality: a – roads; b – wet sites; c – water streams and water areas; d – erosive depressions; e – stone balks; f – balks; g – unused places, fallow; h – plot boundaries; i – technical constructions.
- Fig. 4 – Changes in the number of elements of non-forest woody vegetation between 1949–2011. In legend from top: non-forest woody vegetation, point, patch, linear.
- Fig. 5 – Changes in the area of non-forest woody vegetation between 1949–2011 (in ha). In legend from top: point, patch, linear, non-forest woody vegetation.
- Fig. 6 – Changes in landscape structure of non-forest woody vegetation in 1949, 1986 and 2011. In legend from top: state border, water stream, study area, non-forest woody vegetation 1949, non-forest woody vegetation 1986, non-forest woody vegetation 2011. Land cover 2006: continuous built-up area; arable land; orchards; meadows and pastures; patchwork of fields, grasslands, and permanent crops; a mostly agricultural landscape with natural vegetation cover, forest.

Pracoviště autorů: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie, Albertov 6, 128 43 Praha 2; e-mail: k.demkova@centrum.cz, lipsky@natur.cuni.cz

Do redakce došlo 17. 4. 2014; do tisku bylo přijato 23. 1. 2015.

Citační vzor:

DEMKOVÁ, K., LIPSKÝ, Z. (2015): Změny nelesní dřevinné vegetace v jihozápadní části Bílých Karpat v letech 1949–2011. *Geografie*, 120, č. 1, s. 64–83.