

Zmeny krajiny v období 1990 – 2006: interpretácia podľa údajov CORINE land cover (CLC) a vybraných štatistických ukazovateľov (Bratislavský kraj)

Ján OŤAHEĽ, Ján FERANEC, Karol HUSÁR, Monika KOPECKÁ

Abstract: Dynamics of changes in land use makes the efficient analysis of remote sensing data possible as they have been processed in the CORINE land cover (CLC) data layers for the years 1990 (CLC90), 2000 (CLC2000), and 2006 (CLC2006). The nature of changes was analyzed according to Feranec et al. (2002) in six types as urbanization (urban sprawl), intensification of agriculture, extensification of agriculture, forestation, deforestation and other changes, which were interpreted according to the natural landscape. Comparison of changes expressed by the CLC data with those registered by statistical data for individual cadastral territories verified the interest of society in landscape and its spatial manifestation in districts of the Bratislava region.

Keywords: landscape changes, data layers CLC, statistical data on soil fund, natural landscape, Bratislava region

Úvod

Zmeny využitia krajiny možno efektívne a priestorovo korektne analyzovať podľa historických máp a hlavne údajov diaľkového prieskumu Zeme, spracovaných v dátových vrstvách CORINE land cover (CLC) za roky 1990 (CLC90), 2000 (CLC2000) a 2006 (CLC2006). Potvrdzujú to viaceré práce regionálnych (Boltižiar et al. 2006, Demek et al. 2009, Oťahel' et al. 2004, Van Eetvelde, Antrop, M. 2009), národných (Bičík et al. 1996, Feranec et al. 2005) a medzinárodných aplikácií (Feranec et al. 2007, 2009). Za sledované obdobie boli zmeny analyzované aj v kontexte vplyvu dominantných riadiacich systémov (driving forces) od socialistického s centrálnym riadením (koniec 80. rokov zaznamenané v CLC90), cez trhový mechanizmus (90. roky v CLC2000) až po globalizačný vplyv po vstupe Slovenska do EU (CLC2006). Zmeny využívania krajiny ovplyvňujú okrem riadiacich systémov spojených s kapitálovými možnosťami rozvoja regiónov aj ľudské zdroje a prírodné podmienky.

Cieľom príspevku je predstaviť charakter zmien krajiny podľa údajov CLC v období 1990 a 2006 v Bratislavskom regióne a dosiahnuté výsledky interpretovať podľa vlastností prírodnej krajiny a štatistických údajov za obdobie 2000 – 2006.

Údaje a metódy

Prírodnú krajinu identifikujeme metódou geoekologickej analýzy a mapovania (Mazúr et al. 1980, Oťahel' 2000, Minár et al. 2001), resp. mapovania potenciálnej prirodzenej vegetácie (Michalko et al. 1986). Analýza je rekonštrukciou hypotetického stavu krajiny, ktorý by existoval pred výraznejším zásahom človeka, ale v reláciách súčasných klimatických podmienok. Relatívne homogénne bioklimatické a pôdnosubstrátové areály s podmienkami blízкими pôvodnej lesnej krajine, resp. potenciálnej prirodzenej vegetácii boli analyzované a priestorovo delimitované podľa kľúčových prvkov a vzťahov, predovšetkým reliéfu, substrátu, pôdy a potenciálnej prirodzenej vegetácie. Hierarchický priestorový systém identifikovaných jednotiek rešpektuje princípy regionálnej typizácie. Vlastnosti typov prírodnej krajiny sú rozhodujúce pre fungovanie autoregulačného a autoregeneračného mechanizmu krajiny a zároveň majú aj relatívne homogénny potenciál na spoločenské využitie. Pri spracovaní upravenej verzie prírodnej krajiny (Oťahel' 2000), ktorá v mierke 1:500 000 obsahuje 27 tried, sme vychádzali z regionálnej typizácie prírodnej krajiny Slovenska (Mazúr et al. 1980). V Bratislavskom regióne je vyčlenených 13 typov prírodnej krajiny, klasifikovaných až na 4. hierarchických úrovniach (tab. 1).

Zmeny využívania krajiny sme analyzovali podľa dátových vrstiev krajinnej pokrývky Slovenska, vytvorených v rámci projektu CLC. Súčasťou databázy CLC Slovenska v mierke 1:100 000 sú tri dátové vrstvy tried krajinnej pokrývky, identifikované pomocou snímok Landsat TM z rokov 1989 –

1992 (CLC90), Landsat ETM z roku 2000 (CLC2000) a SPOT a IRS z roku 2006 (CLC2006). Dátové vrstvy obsahujú 26 z 31 tried identifikovaných na Slovensku, resp. zo 44 tried jednotnej európskej legendy. Metodika tvorby uvedených dátových vrstiev je dokumentovaná napr. v prácach Heymann et al. (1994), Bossard et al. (2000), alebo Feranec a Oťaheľ (2001). Uvedené dátové vrstvy, resp. informácie súvisiace s projektom CLC Slovensko sú dostupné na webovej stránke Slovenskej agentúry životného prostredia – <http://www.sazpsk/corine>.

Informácie o zmenách jednotlivých druhov pozemkov a úbytkoch poľnohospodárskej a lesnej pôdy (tab. 4 a obr. 3) sú prevzaté zo „Štatistických ročeniek o pôdnom fonde v SR podľa údajov katastra nehnuteľností“ za roky 2001 – 2007. Údaje uvádzajú stav k 1. januáru daného roku, takže zachytávajú približne rovnaké časové obdobie ako dátová vrstva zmien CLC 2000 – 2006.

Údaje boli spracované pomocou softvéru ArcGIS 9.2 firmy ESRI, a to jednak na priestorovú štatistickú analýzu a jednak na vizualizáciu a kartografickú prezentáciu výstupov. Dátové vrstvy vo vektorovom polygómovom formáte boli konvertované do rastrového modelu, v ktorom najmenšia adresovateľná priestorová jednotka bola štvorcóm so stranou približne 200 m.

Typy zmien sme analyzovali v zmysle metodických prístupov Feranec et al. (2002) ako *urbanizáciu* (rozšírenie sídelnej zástavby a umelých povrchov, resp. suburbanizáciu, soil sealing, urban sprawl) *intenzifikáciu poľnohospodárstva* (zmeny lesa, tráv na ornú pôdu a trvalé kultúry, resp. zmeny ornej pôdy na trvalé kultúry alebo na mozaiku trvalých kultúr, polí a tráv), *extenzifikáciu poľnohospodárstva* (zmeny trvalých kultúr na ornú pôdu a tráv, resp. zmeny ornej pôdy na tráv), *zalesňovanie* (nárast plôch lesov výsadbou alebo prirodzenou sukcesiou), *odlesňovanie* (zmena lesov ťažbou na prechodné lesokroviny, resp. na poľnohospodársku pôdu alebo urbanizované areály) a *iné zmeny* (rozširovanie areálov vodných plôch, ťažobných priestorov a pod.).

Zájumové územie

Zájumové územie tvorí región Bratislava, ktorý zahŕňa 8 okresov (Bratislava I, II, III, IV, V, Malacky, Pezínok a Senec) s rozlohou 2,053 km², resp. 4,2 % územia Slovenska. Región má 622,706 obyvateľov (1. 1. 2010), čo tvorí 11,5 % z celkového počtu obyvateľov Slovenska a má najvyššiu hustotu zaľudnenia na km² (303 obyvateľov).

Povrch územia diferencujú tri orografické jednotky. Dve nížiny (Záhorská a Podunajská nížina) sú oddelené horskou krajinou Malých Karpát. Detailnejšie sú prírodné podmienky vyjadrené v klasifikačnej schéme (tab. 1).

Tab. 1. Prírodná krajina regiónu Bratislava (legenda, tučne vytlačené typy sú zhodné s kódmi v tab. 2 a obr.1)

1 Intramontánna nížinná krajina

- 11 Rovinná akumulčná krajina s pórovými podzemnými vodami
 - 111 Fluviálna až fluviálno-eolická rovina
 - 1111 Holocénne nivy s lužnými lesmi na fluvizemiach až čierniciach**
 - 1112 Pleistocénne nivy s pokrovom prevažne karbonátových (eolických) sedimentov so xerofilnými dubovými lesmi až lesostepou na černozeiach**
 - 112 Zvlnená fluviálna až fluviálno eolická rovina
 - 1121 Nízke terasy a kužele s tvrdými lužnými až dubohrabovými lesmi na kambizemiach**
 - 1122 Fluviálno-eolické terasy až neogénne roviny s dubovými, dubohrabovými až dubovoborovicovými lesmi na kambizemiach**
 - 1123 Duny s borovicovými lesmi na regozemiach**
- 12 Pahorkatinná akumulčno-erózná krajina s kapilárnymi podzemnými vodami
 - 121 Sprašová eróznou-akumulčná krajina
 - 1211 Sprašové tabule s teplými dubovými lesmi na černozeiach**
 - 1212 Sprašové pahorkatiny s dubovými až dubohrabovými lesmi na černozeiach, hnodozeiach až luvizemiach**
 - 122 Polygénne pahorkatiny s dubovými až dubohrabovými lesmi na kambizemiach

2 Montánná krajina

- 21 Kotlinová, brázdrová a dolinová eróžno-akumulačná krajina s kapilárnymi a pórovými podzemnými vodami
 - 211 Teplé kotliny s dubovými až dubohrabovými lesmi
 - 2113 Podvrchoviny a vnútrohorské brázdy s dubohrabovými lesmi na kambizemiach**
 - 212 Mierne teplé kotliny s dubohrabovými lesmi
 - 2123 Podvrchoviny a vnútrohorské brázdy s dubohrabovými lesmi na kambizemiach**
- 22 Montánná eróžno-denudačná krajina s puklinovo-vrstevnatými až puklinovo-krasovými podzemnými vodami
 - 221 Predhoria až planiny
 - 2211 Teplé až mierne teplé predhoria a planiny s dubovohrabovými lesmi na kambizemiach až rendzinách**
 - 222 Vrchoviny až hornatiny
 - 2221 Teplé až mierne teplé vrchoviny až hornatiny s dubovohrabovými lesmi na kambizemiach až rendzinách**
 - 2222 Mierne chladné vrchoviny až hornatiny s bukovými až smrekovými lesmi na kambizemiach až rendzinách**

Výsledky a diskusia

V zmysle metodických postupov bol analyzovaný charakter zmien. Predstavené typy zmien sme identifikovali a interpretovali podľa vlastností prírodnej krajiny (tab. 1), s poukázaním na rozhodujúce spoločensko-ekonomické vplyvy. Relatívne najväčší rozsah mal typ urbanizačnej zmeny (urban sprawl) v type teplých podvrchovín a brázd (Lamačská brána – 2,0 %), alebo v reliéfovo najvhodnejšom type holocénných nív, najmä v oblasti medzi Bratislavou a Sencom (1,67 %). Rozsah zmien súvisel s rozlohami typov, ale aj so zmenou životného štýlu a ekonomickými možnosťami obyvateľov hlavného mesta, čo sa prejavilo hlavne výstavbou satelitných sídiel (Záhorská Bystrica, Čierna Voda, Rusovce). Intenzifikácia poľnohospodárstva ako typ zmeny sa najviac prejavila na sprašových pahorkatinách o rozlohe 4,20 %, na fluviálnych terasách (2,78), ale aj holocénných nívách (2,75 %), nárastom hlavne maloplošných parciel nových vlastníkov alebo prenajímateľov poľnohospodárskej pôdy s mozaikou trvalých kultúr, polí a tráv (napr. v oblasti Modry). Najvyšší podiel zmeny typu extenzifikácia poľnohospodárstva bol identifikovaný v rámci pleistocénných nív (4,84 %) a sprašových pahorkatín (2,95 %) s veľmi úrodnými černoziemami, najmä úbytkom trvalých kultúr, sádov a viníc. Zmeny súviseli so znížením štátnych dotácií poľnohospodárskym podnikom od začiatku 90. rokov minulého storočia.

Najväčšie zmeny v lesnej krajine boli identifikované v type dunovej krajiny Záhorskej nížiny. Zalesňovanie tu dosahovalo 6,19 % rozlohy typu a odlesňovanie až 9,98 %. Tieto zmeny súviseli s intenzívnym lesným hospodárstvom v areáloch vysoko produkčných borovicových lesov, paradoxne na regozemiach, ktoré patria medzi málo vhodné pre pestovanie poľnohospodárskych plodín.

Vysoký podiel zalesňovania bol aj v type fluviálnych terás, hlavne s pokrovom viatych pieskov (4,57 %). Prirodzene, že tento typ zmeny bol výrazný v horskej krajine, keď v type predhorí sme identifikovali podiel 4,92 % a v type vrchovín 4,02 % rozlohy (tab. č. 2, obr. č. 1).

Iné zmeny sme identifikovali napr. v súvislosti s rozširovaním vodných plôch. Najväčšia bola v oblasti výstavby vodného diela Gabčíkovo, kde v type holocénných nív (Hrušovská zdrž) bolo zmenených až 2,36 % rozlohy.

Údaje o zmenách pôdneho fondu (PF), registrované v štatistických ročenkách za roky 2000 – 2006, zachytávajú právny stav pozemkov podľa katastrálnej mapy. Medzi právnym stavom a reálnym využívaním krajiny, ktoré dokumentujú dátové vrstvy CLC môže existovať rozdiel (napr. pozemok vyňatý z poľnohospodárskej pôdy do zástavby nemusí byť v predmetnom roku zastavaný, časť opustenej poľnohospodárskej pôdy môže byť zarastená lesom v dôsledku prirodzenej sukcesie, alebo lesná pôda môže byť odlesnená a pod.). Hlavnou príčinou nezrovnalostí môže byť fakt, že správa katastra ako orgán miestnej štátnej správy na úseku katastra nehnuteľností pri svojej činnosti eviduje len zmeny poľnohospodárskej pôdy a lesných pozemkov, doložené rozhodnutiami príslušných orgánov ich ochrany.

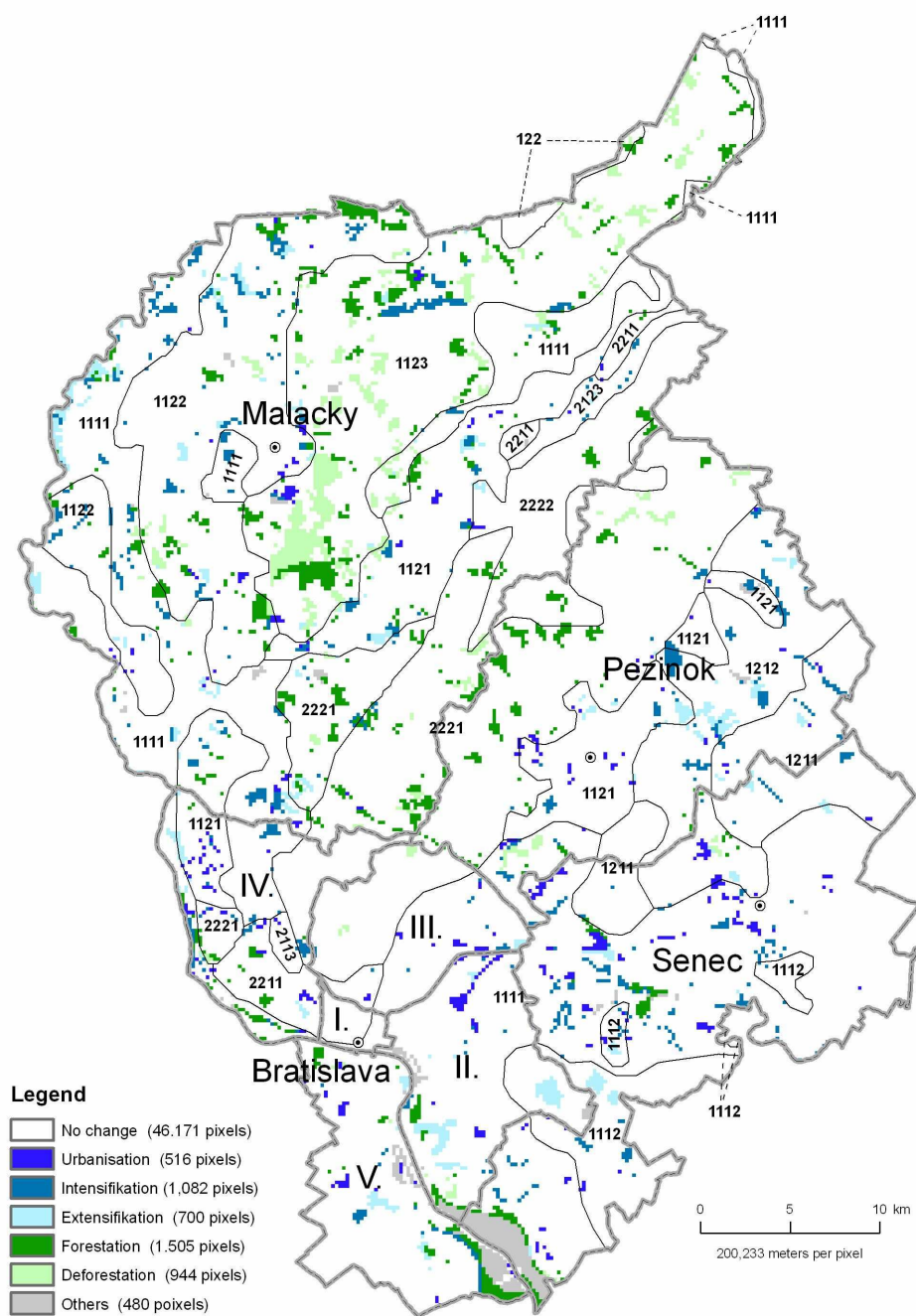
Tab. 2. Zmeny krajiny v typoch prírodnej krajiny v období 1990 - 2006 (v %)

Prírodná krajina	Bez zmeny	Urbani-zácia	Intenzi-fikácia	Extenzi-fikácia	Zales-ňovanie	Odles-ňovanie	Iná zmena	Suma
1112	92,11	0,63	1,61	4,84	0,00	0,00	0,81	100,00
1121	91,72	1,56	2,63	1,98	1,40	0,49	0,21	100,00
1122	89,06	0,64	2,78	1,43	4,57	1,11	0,40	100,00
1123	81,36	0,43	1,44	0,37	6,19	9,98	0,24	100,00
1211	96,32	0,40	2,26	0,97	0,04	0,00	0,00	100,00
1212	90,72	1,06	4,20	2,95	0,45	0,30	0,30	100,00
122	91,12	0,00	0,00	0,00	3,55	5,33	0,00	100,00
2113	97,00	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2123	95,48	0,53	3,46	0,53	0,00	0,00	0,00	100,00
2211	90,47	1,14	0,93	1,45	4,92	0,52	0,57	100,00
2221	93,74	0,29	0,50	0,04	4,07	1,36	0,00	100,00
2222	96,58	0,27	0,00	0,32	2,67	0,16	0,00	100,00

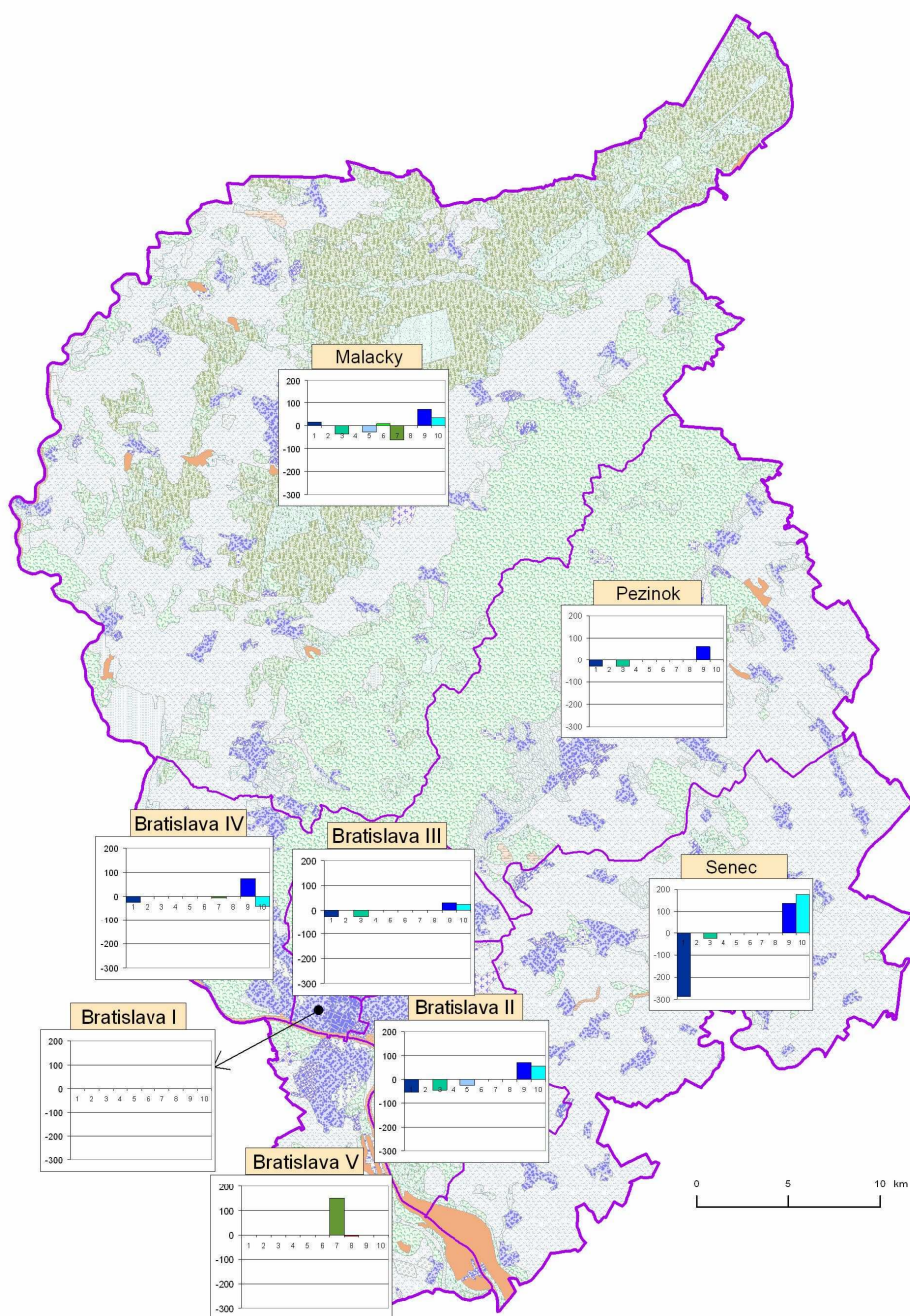
Porovnaním údajov CLC a PF možno potvrdiť úbytok ornej pôdy v okresoch Senec (289 ha podľa CLC a 359 ha podľa PF), vyvolaný predovšetkým zástavbou. Úbytok viníc je zaznamenaný v oboch dátových zdrojoch v okresoch Malacky (36 a 19 ha, tab. č. 3 a 4), Pezinok (30 a 88 ha) a Senec (25 a 51 ha) a súvisí so spomínanou agrárnou politikou štátu. Rozdiely medzi právnym a reálnym stavom môžeme dokumentovať na príklade lesných pozemkov registrovaných PF a identifikovaných a mapovaním lesov, zaznamenaných v údajoch CLC. V okrese Bratislava 5 pri vodnej ploche Hrušovská zdrž PF registroval nárast len 2 ha (tab. 3), identifikovaním reálnych lesov bolo mapovaných v údajoch CLC2006 až 149 ha listnatých lesov (tab. 4). Trend suburbanizácie, vyvolaný zástavbou obytných a priemyselných areálov môžeme dokumentovať vo všetkých okresoch, najviac v okrese Senec (136, resp 113 ha, tab. č. 3 a 4, obr. č. 2 a 3).

Tab. 3. Zmeny krajinej pokrývky v období 2000 - 2006 podľa údajov CLC (v %)

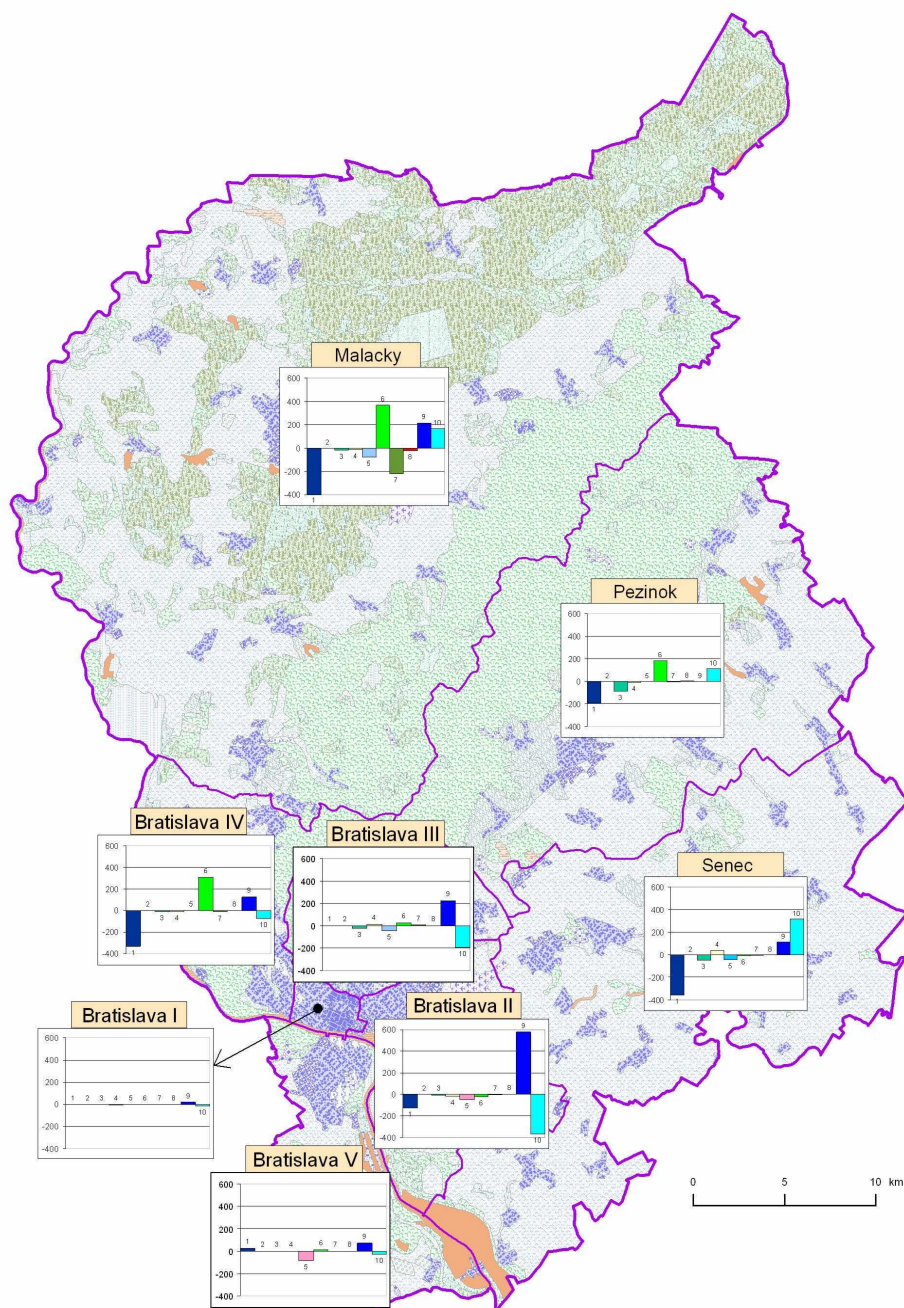
	CLC – kód	Pôdny fond	BA 1	BA 2	BA 3	BA 4	BA 5	Malacky	Pezinok	Senec
1	211	Orná pôda	0,000	-54,564	-26,552	-24,739	0,001	15,702	-31,121	-286,834
2	-	Chmeľnice	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	221	Vinice	0,000	-44,122	-26,536	0,000	0,000	-36,642	-30,444	-25,982
4	-	Záhrady	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	222	Ovocné sady	0,000	-25,787	0,000	0,000	0,000	-27,074	0,000	0,000
6	231+243+321	Trvalé trávne porasty	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7,908	0,000	0,000
7	311+312+313+324	Lesné pozemky	0,000	0,000	0,000	-6,384	149,998	-62,981	0,001	-0,145
8	511+512	Vodné plochy	0,000	-0,149	0,000	0,000	-4,917	-0,142	0,000	0,000
9	111+112+12#+14#	Zastavané plochy a nádvoria	0,000	69,472	29,632	73,013	0,000	69,786	61,563	136,842
10	13#+242+411	Ostatné plochy	0,000	55,151	23,455	-41,889	0,000	33,433	0,000	176,119



Obr. 1. Zmeny krajiny v typoch prírodnej krajiny v období 1990 - 2006



Obr. 2. Zmeny krajinej pokrývky v období 2000 - 2006 podľa údajov CLC (grafy v okresoch Bratislavského regiónu)



Obr. 3. Zmeny využitia krajiny v období 2000 - 2006 podľa štatistických údajov o pôdnom fonde (grafy v okresoch Bratislavského regiónu)

Záver

Analýza zmien krajiny a jej vyžívania potvrdila významný vzťah k prírodným typom, ktorých vlastnosti predurčujú aj spôsob ich využitia.

Tab. 4. Zmeny využitia krajiny v období 2000 - 2006 podľa štatistických údajov o pôdnom fonde (v %)

	Pôdny fond	BA 1	BA 2	BA 3	BA 4	BA 5	Malacky	Pezinok	Senec
1	Orná pôda	0	-125	0	-330	26	-403	-193	-359
2	Chmelnice	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Vinice	0	-5	-23	-8	0	-19	-88	-51
4	Záhrady	-6	-16	12	-10	-3	-15	-10	40
5	Ovocné sady	0	-49	-46	-3	-85	-75	-1	-45
6	Trvalé trávne porasty	-1	-21	27	312	13	366	182	-8
7	Lesné pozemky	0	-3	6	-12	2	-219	-3	-4
8	Vodné plochy	-3	5	-1	-1	-2	-24	2	0
9	Zastavané plochy a nádvoría	21	579	223	127	73	214	-2	113
10	Ostatné plochy	-13	-366	-192	-75	-24	168	113	316

Relatívne najväčší rozsah mala urbanizácia (suburbanizácia) v type teplých podvrchovín a brázd (Lamačská brána – 2,0 %), alebo v reliéfovo najvhodnejšom type holocénnych nív, najmä v oblasti medzi Bratislavou a Sencom (1,67 %). Rozsah zmien súvisel s rozlohami typov, ale aj so zmenou životného štýlu a ekonomickými možnosťami obyvateľov hlavného mesta, čo sa prejavilo hlavne výstavbou satelitných sídiel (Záhorská Bystrica, Čierna Voda).

Intenzifikácia poľnohospodárstva sa najviac prejavila na sprášových pahorkatinách o rozlohe 4,20 %, nárastom hlavne maloplošných parciel nových vlastníkov alebo prenajímateľov poľnohospodárskej pôdy s mozaikou trvalých kultúr, polí a tráv (napr. v oblasti Modry). Najvyšší podiel extenzifikácie poľnohospodárstva bol identifikovaný v rámci pleistocénnych nív (4,84 %), najmä úbytkom viníc v oboch dátových zdrojoch v okresoch Malacky (36 a 19 ha), Pezinok (30 a 88 ha) a Senec (25 a 51 ha). Zmeny súviseli so znížením štátnych dotácií poľnohospodárskym podnikom od začiatku 90. rokov minulého storočia.

Najväčšie zmeny v lesnej krajine boli identifikované v type dunovej krajiny Záhorskej nížiny. Zalesňovanie tu dosahovalo 6,19 % rozlohy typu a odlesňovanie až 9,98 %. Tieto zmeny súviseli s intenzívnym lesným hospodárstvom v areáloch vysoko produkčných borovicových lesov, paradoxne na regozemiach, ktoré patria medzi málo vhodné pre pestovanie poľnohospodárskych plodín. V okrese Bratislava 5 pri vodnej ploche Hrušovská zdrž PF registroval nárast len 2 ha (tab. 3), identifikovaním reálnych lesov bolo mapovaných v údajoch CLC2006 až 149 ha listnatých lesov (tab. 4). Porovnaním údajov CLC a PF možno potvrdiť úbytok ornej pôdy v okresoch Senec (289 ha podľa CLC a 359 ha podľa PF), vyvolaný predovšetkým zástavbou. Trend suburbanizácie, vyvolaný zástavbou obytných a priemyselných areálov môžeme dokumentovať vo všetkých okresoch, najviac v okrese Senec (136, resp 113 ha).

Príspevok je jedným z výstupov dosiahnutých riešením vedeckého projektu č. 2/0018/10 „Časovo-priestorová analýza využívania krajiny: hodnotenie dynamiky zmien, fragmentácie a stability aplikáciou dátových vrstiev CORINE land cover“ na Geografickom ústave SAV za podpory grantovej agentúry VEGA.

Literatúra

- BIČÍK, I., JANČÁK, V., JELEČEK, L., MEJSNAROVÁ, L., ŠTĚPÁNEK, V., 1996: Land Use/Land Cover Changes in the Czech Republik 1845-1995. *Geografie, Sborník České geografické společnosti*, 101, 92-109.
- BOLTIŽIAR, M., OLAH, B., PETROVIČ, F., 2006: Zmeny využitia krajiny vybranej časti Biosférickej rezervácie Tatry v rokoch 1772-2003. *Geografické informácie*, 9, 239-256.
- BOSSARD, M., FERANEC, J., OŤAHEL, J., 2000: CORINE land cover technical guide – addendum 2000. Copenhagen (EEA), <http://natlan.eea.eu.int/datasets/landcover/download/lctchnb2.pdf>.
- DEMEK, J., HAVLÍČEK, M., MACKOVČIN, P., 2009: Landscape changes in the Dyjsko-Svratecký úval graben and Dolnomoravský úval graben in the period 1764-2009 (Czech Republic). In *Acta Pruhoniciana* 91, 23-30.
- FERANEC, J., OŤAHEL, J., 2001: Land cover of Slovakia. Bratislava (Veda).
- FERANEC, J., CEBECAUER, T., OŤAHEL, J., ŠÚRI, M., 2002: Methodological aspects of landscape changes detection and analysis in Slovakia applying the CORINE land cover database. *Geografický časopis*, 54, 271-288.
- FERANEC, J., OŤAHEL, J., MACHKOVÁ, N., NOVÁČEK, J., PRAVDA, J., CEBECAUER, T., HUSÁR, K., 2005: Land cover changes in administrative regions of Slovakia in 1990-2000. In Himiyama, Y., Mather, A., Bičík, I., Milanova, E. V., eds. *Land use/cover changes in selected regions in the world*, 4. Asahikawa (International Geographical Union Study Group on Land Use/cover Change and Hokkaido University of Education), 25-31.
- FERANEC, J., HAZEU, G., CHRISTENSEN, S., JAFFRAIN, G., 2007: CORINE land cover change detection in Europe (case studies of the Netherlands and Slovakia). *Land Use Policy*, 24, 234-247.
- FERANEC, J., KOPECKÁ, M., VATSEVA, R., STOIMENOV, A., OŤAHEL, J., BETÁK, J., HUSÁR, K., 2009: Landscape change analysis and assessment (case studies in Slovakia and Bulgaria). *Central European Journal of Geosciences*, vol. 1, no. 1, s. 106-119. Dostupné na internete: <http://versita.metapress.com/content/d382j7t8030852t1/fulltext.pdf>.
- HEYMANN, Y., STEENMANS, CH., CROISSILLE, G., BOSSARD, M., 1994: CORINE land cover. Technical guide. Luxembourg (Office for Official Publications of the European Communities).
- MAZÚR, E., KRIPPEL, E., PORUBSKÝ, A., TARÁBEK, K., 1980: Geoekologické (prírodné krajinné) typy. 1:500 000. In Mazúr, E., ed. *Atlas Slovenskej socialistickej republiky*. Bratislava (SAV a SÚGK), 98-99.
- MICHALKO, J., BERTA, J., MAGIC, D., 1986: Geobotanická mapa ČSSR. Slovenská socialistická republika. Bratislava (Veda).
- MINÁR, J. et al., 2001: Geoekologický (komplexný fyzickogeografický) výskum a mapovanie vo veľkých mierkach. Bratislava (Prírodovedecká fakulta UK).
- OŤAHEL, J., 2000: Prírodná štruktúra krajiny. 1:500 000. Bratislava (Geografický ústav SAV).
- OŤAHEL, J., FERANEC, J., CEBECAUER, T., PRAVDA, J., HUSÁR, K., 2004: Krajinná štruktúra okresu Skalica: hodnotenie zmien, diverzity a stability. *Geographia Slovaca*, 19, Bratislava (Geografický ústav SAV).
- ŠTATISTICKÝ ÚRAD SR. Štatistické ročenky za roky 2000-2007.
- VAN EETVELDE, V., ANTROP, M., 2009: Indicators for assessing changing landscape character cultural landscapes in Flanders (Belgium). *Land Use Policy* 26, 901-910.

Landscape Changes in 1990 – 2006: Interpretation According to the CORINE Land Cover (CLC) Data and Selected Statistical Indicators (Bratislava Region)

Ján OŤAHEL, Ján FERANEC, Karol HUSÁR, Monika KOPECKÁ

Summary: Analysis of landscape changes confirmed the relationship between land use and natural landscape types, properties of which predetermine their use. Urbanization (urban sprawl) was relatively the greatest in the type of subberglanď and furrows (2 %), or in the most adequate relief conditions in the type of the Holocene floodplains, namely between Bratislava and Senec (1.67 %). Scope of this change was associated with the area of the type but also with the change of living style and economic possibilities of the capital's inhabitants what manifested in the construction of satellite

settlements (Záhorská Bystrica, Čierna Voda). Intensification of agriculture is the type of change that manifested itself most markedly on loess hilly land with 4.20% of area; by increase of small plots of new owners or leasers of farmland with the mosaic of permanent cultures, arable land and grassland (for instance in the area Modra). The greatest share of the extensification of agriculture was identified in the Pleistocene floodplains (4.84 %), namely through shrinkage of vineyards in the districts of Malacky, Pezinok and Senec. Changes were associated with reduced governmental subsidies to agricultural companies at the beginning of the 1990s. The greatest changes of forest landscape were identified in the type of the dune landscape of the Záhorská Lowland. Forestation reached 6.19 % of the type's area and deforestation was as much as 9.98 %. These changes are due to intensive commercial forestry applied in areas of highly productive pine woods paradoxically on Regosols, which are not apt for cultivation of agricultural crops.

Land reserves (LR) registered increase only by two hectares next to the weir of Hrušovská zdrž in the district of Bratislava 5; by identification of real forests even 149 ha of deciduous forests was mapped in CLC2006 data. Comparison of CLC and LR data confirms decrease of arable land in the district of Senec (289 ha pursuing CLC and 359 ha pursuing LR) caused by urbanization. Suburbanising trend provoked by construction of residential and industrial areas can be demonstrated in all districts where the district of Senec stands out with 136 or 113 ha.

Adresa autorov:

prof. RNDr. Ján Oľahel', CSc.
Geografický ústav SAV
Štefánikova 49, 814 73 Bratislava
otahel@savba.sk

doc. RNDr. Ján Feranec, DrSc.
Geografický ústav SAV
Štefánikova 49, 814 73 Bratislava
feranec@savba.sk

RNDr. Karol Husár, CSc.
Geografický ústav SAV
Štefánikova 49, 814 73 Bratislava
husar@savba.sk

RNDr. Monika Kopecká, PhD.
Geografický ústav SAV
Štefánikova 49, 814 73 Bratislava
Monika.Kopecka@savba.sk