

IDENTIFIKÁCIA ZMIEN KRAJINNEJ POKRÝVKY SLOVENSKA – UKÁŽKA METODICKÉHO PRÍSTUPU

Ján FERANEC, Ján OŤAHEL, Marcel ŠÚRI

Abstract

The contemporary progress in the field of geoinformation technologies, part of which are remote sensing and geographical information systems, offers new possibilities of observation of the landscape changes at various levels and in various scales. The aim of the paper is to document a sample of identification and analysis of land cover changes on the example of SW part of the Danubian Lowland in period of 1977-1991 by methodology used for the Phare Topic Link on Land Cover Project.

Key words: land cover changes, Landsat data, CORINE

Úvod

Jedným z dôkazov toho, že satelitné snímky predstavujú v súčasnosti dôležitý zdroj informácií o zemskom povrchu, je realizácia projektu Európskej únie **CORINE Land Cover** (CLC). Cieľom projektu je vytvoriť jednotnú bázu údajov o krajinskej pokrývke (land cover) Európy v mierke 1:100 000. Jeho realizácia začala v krajinách západnej Európy v roku 1985. Po politických zmenách v strednej a východnej Európe bol tento projekt rozšírený aj na východ v rámci Programu Phare. V súčasnosti pokrýva vytváraná databáza CLC 31 krajín (Büttner et al. 1998), vrátane Slovenska. Od začiatku roku 1997 je databáza CLC Slovenska v mierke 1:100 000 prístupná užívateľom z výskumnej aj aplikačnej sféry (Feranec et al. 1996, 1997). Správcovstvo databázy zabezpečuje Slovenská agentúra životného prostredia v Banskej Bystrici.

Európska komisia vypísala v roku 1997 konkurz na vytvorenie konzorcia, ktoré by koordinovalo a zabezpečovalo ďalšie experimentálne a aplikačné práce s uvedenou databázou vo Phare krajinách. Víťazom konkurzu sa stalo združenie 4 pracovísk: firma GISAT z Prahy (koordinátor konzorcia), firma HNIT Baltic z Vilnius, Rumunský geologický ústav z Bukurešti a Geografický ústav SAV. Súbor úloh konzorcia je kumulovaný do projektu s názvom **EEA Phare Topic Link on Land Cover**. Koordinátorom projektu je Európska environmentálna agentúra (European Environmental Agency – EEA) spolu s European Topic Centre on Land Cover. Jedným z hlavných cieľov projektu je aplikovať databázu CLC a satelitné údaje Landsat MSS na identifikáciu a hodnotenie zmien krajinskej pokrývky vo vybratých Phare krajinách za obdobie posledných 20 rokov.

Cieľom referátu je dokumentovať identifikáciu a analýzu zmien krajinskej pokrývky na príklade juhozápadnej časti Podunajskej nížiny za obdobie rokov 1977-1991.

Použitá metodika

Pre hodnotenie zmien krajinskej pokrývky Českej republiky, Maďarska, Rumunska a Slovenskej republiky aplikáciou databázy CLC sa testuje retrospektívna analýza – porovnanie

Doc. RNDr. Ján FERANEC, CSc., RNDr. Ján OŤAHEL, CSc. RNDr. Marcel ŠÚRI

Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

feranec@savba.sk, otahel@savba.sk, suri@savba.sk

tried krajinnej pokrývky 2. úrovne z 90. rokov (CLC90) so satelitnými údajmi Landsat MSS zo 70. rokov s cieľom vytvoriť analogickú databázu (CLC70). Táto analýza má 4 základné etapy (Kolář 1998):

1. georeferencovanie satelitných údajov Landsat MSS (zo 70. rokov) podľa geometrických atribútov údajov Landsat TM (z 90. rokov), ktoré boli použité na tvorbu originálnej databázy CLC90, ich spektrálne zvýraznenie a príprava na vizuálnu interpretáciu,
2. tvorba databázy CLC70 počítačom podporovanou vizuálnou interpretáciou údajov Landsat MSS a editovaním údajového súboru CLC90 (2. úroveň obsahuje 15 tried),
3. identifikácia zmien medzi novovytvorenou databázou CLC70 a originálnou databázou CLC90,
4. kvalitatívna a kvantitatívna analýza zistených zmien v kontexte vývoja jednotlivých krajín; prezentácia výsledkov prostredníctvom máp, kontingenčných tabuliek a vysvetľujúcich textov.

V jednotlivých etapách riešenia projektu sú použité geografické informačné systémy. GIS Easi/Pace sa využíva najmä v 1. etape. V prostredí ArcView GIS uskutočňujeme vizuálnu interpretáciu a priestorové analýzy v rámci 2. až 4. etapy. Na kontrolu a editáciu vytváranej databázy CLC70 využívame softvér Data Automation Kit. Prvé výsledky dosiahnuté aplikáciou uvedeného metodického postupu na území Slovenska sú z juhozápadnej časti Podunajskej nížiny (5 listov topografickej mapy 1:100 000).

Získané výsledky

Zmeny identifikované uvedenou metodikou, ktoré nastali za obdobie rokov 1977 a 1991, v juhozápadnej časti Podunajskej nížiny sú dokumentované v tab. 1 a na obr. 1. Mapované zmeny medzi jednotlivými triedami krajinnej pokrývky porovnaním rokov 1977 a 1991 možno interpretovať v zmysle nižšie uvedenej klasifikácie:

- **intenzifikácia poľnohospodárstva** (zmeny lúk – pasienkov, prípadne močiarov a lesokrovín na ornú pôdu, ako aj zmeny ornej pôdy na vinice, sady, plantáže ovocnín a pod.) reprezentuje 168 ha,
- **urbanizácia** (zmeny najmä poľnohospodárskej a lesnej krajiny na urbanizovanú krajinu – výstavba pre bývanie, obchod, školstvo, zdravotníctvo, rekreáciu a šport, ako aj na technizovanú krajinu – výstavba zariadení pre výrobu, všetky druhy dopravy, výrobu elektrickej energie, vodné nádrže a pod.) reprezentuje 477 ha,
- **zväčšenie alebo vyčerpanie prírodných zdrojov** (zmeny poľnohospodárskej, lesnej a ďalších typov krajiny na areály ťažby nerastných surovín, ako aj ich zväčšovanie alebo vyčerpanie na príslušných lokalitách) reprezentuje 95 ha,
- **zalesnenie** (zmeny areálov po výruboch, zmeny areálov lúk – pasienkov, prípadne ornej pôdy na rôzne vývojové štádiá lesa prirodzeným spôsobom alebo činnosťou človeka) reprezentuje 157 ha,
- **odlesnenie** (výruby, devastácia lesa – antropogénnou činnosťou, prírodnými katastrofami a pod.) reprezentuje 570 ha,
- **iné antropogénne príčiny** (rekultivácia areálov ťažby nerastných surovín a skládok odpadu, zmeny trvalých kultúr na ornú pôdu alebo ornej pôdy na mozaiku polí, lúk a trvalých kultúr, skládok odpadu, vodné plochy a pod.) reprezentujú 187 ha.

Tab. 1. Zmeny krajinej pokrývky identifikované v študovanom území v rokoch 1977-1991
Tab. 1. Land cover changes (in hectares and percents of the study area) during the period 1977-1991

Triedy kr. pokrývky 1977													Triedy kr. pokrývky 1977																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
51	41	32	31	24	23	22	21	14	13	12	11	100.0	99.8	99.8	42.3	14.3	7.9	100.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.2	0.5	0.6	0.8	10.9	2.3	0.1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0</

11 Urbanizovaná zástavba; 12 Priemyselne, obchodne a dopravné areály; 13 Areály ťažby, skládok a výstavby; 14 Areály umelých (nepoľnohospodarskej) zelene; 15 Orná pôda; 22 Trvalé kultúry; 23 Areály tráv; 24 Heterogénne poľnohospodárske areály; 31 Lesy; 32 Krovité alebo trávne areály; 33 Holiny s riedkou vegetáciou alebo bez vegetácie; 41 Vnútrozemské mokrade; 51 Vnútrozemské vody

*plocha v percentách

Záver

Zmeny krajinej pokrývky identifikované v juhozápadnej časti Podunajskej nížiny za obdobie rokov 1977-1991 podmienili najmä spoločensko-ekonomické (politické) záujmy. Napríklad vplyvom výstavby vodného diela Gabčíkovo-Nagymaros došlo k úbytku lesa cca o 570 ha a urbanizované plochy (dominujú plochy výstavby) vzrástli ca o 477 ha. Intenzifikácia poľnohospodárstva sa prejavila najmä nárastom rozlohy trvalých kultúr (prevažne sádov) cca o 132 ha.

Identifikácia a analýza zmien krajiny celého územia Slovenska, ich štatistické a mapové vyjadrenie v rámci uvedeného projektu, bude prínosom pre plánovanie a manažment krajiny, ako aj posudzovanie vplyvov na životné prostredie. Taktiež umožní porovnať základné trendy zmien krajinej pokrývky, ktoré sa uskutočnili v Českej republike, Maďarsku, Rumunsku a na Slovensku v období 70. – 90. rokov.

Príspevok je jedným z výstupov dosiahnutých riešením projektu Phare Topic Link on Land Cover, financovaného Európskou úniou, ako aj projektu 2/5043 „Hodnotenie súčasnej krajiny aplikáciou údajov z databáz CORINE Land Cover podľa environmentálnych princípov“ na Geografickom ústave SAV v roku 1998 za podpory grantovej agentúry VEGA.

Literatúra:

- BÜTTNER, G., STEENMANS, C., BOSSARD, M., FERANEC, J., KOLÁŘ, J. (1998): The European CORINE land cover database (v tlači).
- FERANEC, J., OŤAHEL, J., PRAVDA, J. (1996): Krajinná pokrývka Slovenska identifikovaná metódou CORINE land cover. *Geographia Slovaca*, 11. Bratislava (Geografický ústav SAV).
- FERANEC, J., CEBEAUEROVÁ, M., CEBEAUER, T., HUSÁR, K., OŤAHEL, J., PRAVDA, J., ŠÚRI, M. (1997): Analýza zmien krajiny aplikáciou údajov diaľkového prieskumu Zeme. *Geographia Slovaca*, 13. Bratislava (Geografický ústav SAV).
- KOLÁŘ, J. (1998): Methods of computer-assisted photo-interpretation and land cover changes detection. *EEA Phare Topic Link on Land Cover Report*. Praha (GISAT).

IDENTIFICATION OF LAND COVER CHANGES OF SLOVAKIA – AN EXAMPLE OF APPLIED METHODOLOGY

Ján FERANEC, Ján OŤAHEL, Marcel ŠÚRI

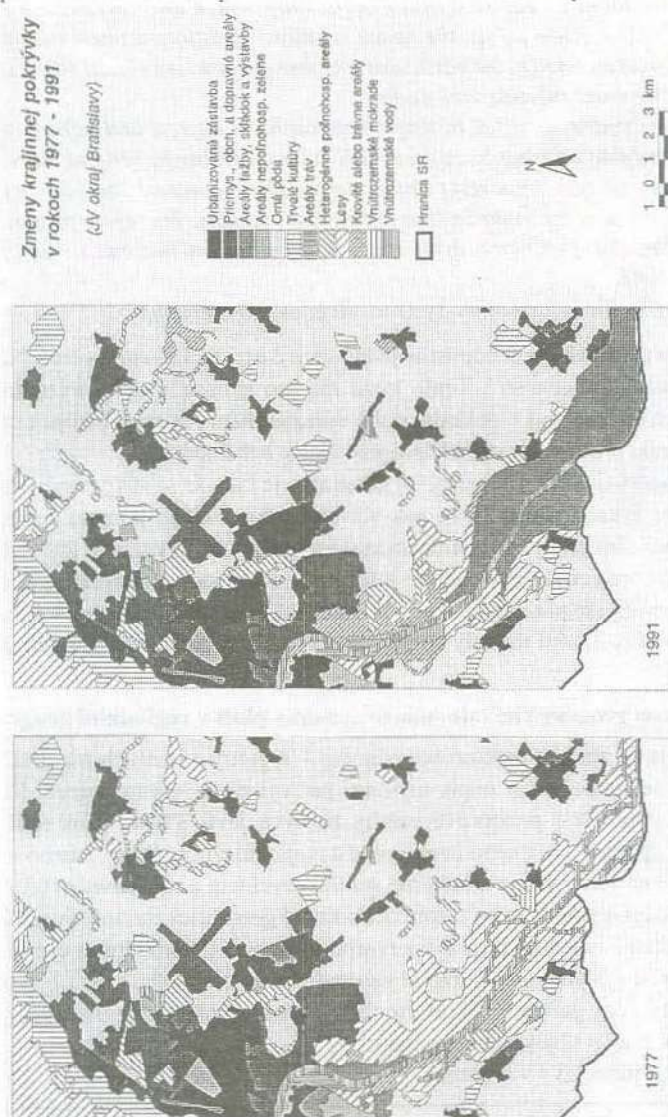
Summary

The remote sensing data and geographic information systems (GIS) provide new possibilities of following the landscape changes in various scales, from the local to global ones. By interpretation of various types of photographs and images it is possible to create compatible databases of extensive territories and various time horizons which allow to carry out operative analyses and to present the obtained results by means of methodological tools of GIS.

One of the tasks of the Phare Topic Link on Land Cover Project (in which also the Institute of Geography participates) is identification and analysis of changes of land cover in chosen countries of Central and Eastern Europe during the last 20 years at scale 1:100 000. Retrospective analysis – comparison of the land cover classes that create the CORINE Land Cover

database from the 1990s with LANDSAT MSS satellite images from the 1970s, was used. A newly created database contains polygons of the 2nd level of land cover with attributes (area, type of change, class code), characterising the quoted time horizons. Identified changes are presented by means of map and contingency table.

The aim of the paper is to document the identification and analysis of land cover changes on example of south-western part of the Danube lowland in the years 1977-1991.



Obr. 1. Zmeny krajinej pokrývky v rokoch 1977-1991
Fig. 1. Land cover changes in a study area (1977 and 1991)

Recenzent: Doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc.