
VYBRANÉ METODICKÉ PŘÍSTUPY PRO HODNOCENÍ ZMĚN V KRAJINĚ METODAMI DÁLKOVÉHO PRŮZKUMU ZEMĚ V POVODÍ OTAVY

MARTIN HAIS*, ALEXANDRA KRÁLOVÁ*, KAROLÍNA MACHÁČKOVÁ*

* Katedra fyzické geografie a geoekologie, PŘF UK; e-mail: mhais@hotmail.com

1. ÚVOD

Analýza multispektrálních distančních dat představuje unikátní nástroj pro hodnocení krajinných struktur a jejich vzájemných vazeb. Výhodou je jednak plošná povaha dat, která na rozdíl od bodových měření přináší přesnější informaci o rozložení hodnot v krajině, a v případě starších družicových systémů také možnost multitemporálních analýz, které umožňují postižení retrospektivních změn a následné predikce dalšího vývoje. Výsledky vlastního zpracování družicových dat však nemusí být konečným výstupem. V poslední době se naopak ve zvýšené míře uplatňuje využití takových výsledků v prostředí GIS, které umožňuje komplexní hodnocení krajinných funkcí či modelování procesů.

2. METODIKA

Pro vypracování dále uvedených úloh byly využity scény družicového systému Landsat TM (Thematic Mapper) nebo ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus). Zmíněný družicový systém je v provozu od roku 1982 (Lillesand et al., 2004), což umožňuje porovnávat časové změny v intervalu delším než 20 let. Výřezy družicových scén z 11. 7. 1987, 1. 6. 1996 a 28. 7. 2002 byly geometricky a souřadnicově transformovány do souřadnicových systémů S – 42 a JTSK. Převzorkování dat bylo provedeno metodou „nearest neighbour“ z důvodu zachování původních radiometrických hodnot pro následné zpracování dat.

Vyhotovení map krajinného krytu (land coveru) bylo provedeno metodou řízené klasifikace „maximum likelihood with null class“. Pro zadávání trénovacích množin byly využity též výsledky terénního šetření. U výsledných tříd byl zjišťován průběh histogramů a třídy s více lokálními maximy byly rozčleněny metodou neřízené klasifikace „Isodata“, případně byly zvoleny trénovací množiny dle jiných kritérií. Rovněž byla zvolena velikost prahu pro jednotlivé třídy, resp. velikost nulové třídy tak, aby výsledná třída neobsahovala pixely příslušející jiným třídám.

Pro **výpočet teplot krajinného povrchu** byl využit 6. termální kanál TM a ETM+, obsahující záznam v intervalu elektromagnetického záření 10,4 – 12,5 μ m (Campbell, 2002). Převedení DN hodnot na teplotu byl proveden pomocí modulu ATCORT 2 (Geomatica Algorithm Reference, 2003) nebo modulu THERM (Eastman, 2001), jejichž principem je přepočítání radiometrických hodnot vyzařování povrchu na teplotu absolutně černého tělesa. Pro další zpřesnění hodnot byly do modulu ATCORT 2 začleněny i doplňkové kalibrační údaje: geografická poloha, střední nadmořská výška, zenitový úhel Slunce v době snímání (vypočítaný programem SUN), dohlednost (data získaná z ČHMÚ) a roční doba. Výstup má podobu mapy v absolutních hodnotách teplot krajinného pokryvu. Pro vzájemné porovnání družicových dat z různých časových období je nutné převést teploty na relativní hodnoty.

Při **hodnocení vlhkosti** metodami DPZ není možné využít přímo některé ze spektrálních pásem družice Landsat. Pro určení obsahu vody v půdě (Štúr et al., 1994) případně pro vyjádření relativních hodnot vlhkosti krajinného krytu je možné využít spektrálních indexů. Nejčastěji je používán index „wetness“, který je třetí hlavní komponentou lineární transformace Tasseled Cup. Transformace Tasseled Cup zpracovává v případě dat z družice Landsat TM nebo ETM+ šest spektrálních pásem (1.-5., a 7. kanál) metodou, která je založena na principu analýzy hlavních komponent. Stejně jako v případě teplot byly i hodnoty indexu „wetness“ z důvodu vzájemné porovnatelnosti převedeny do relativních tříd.

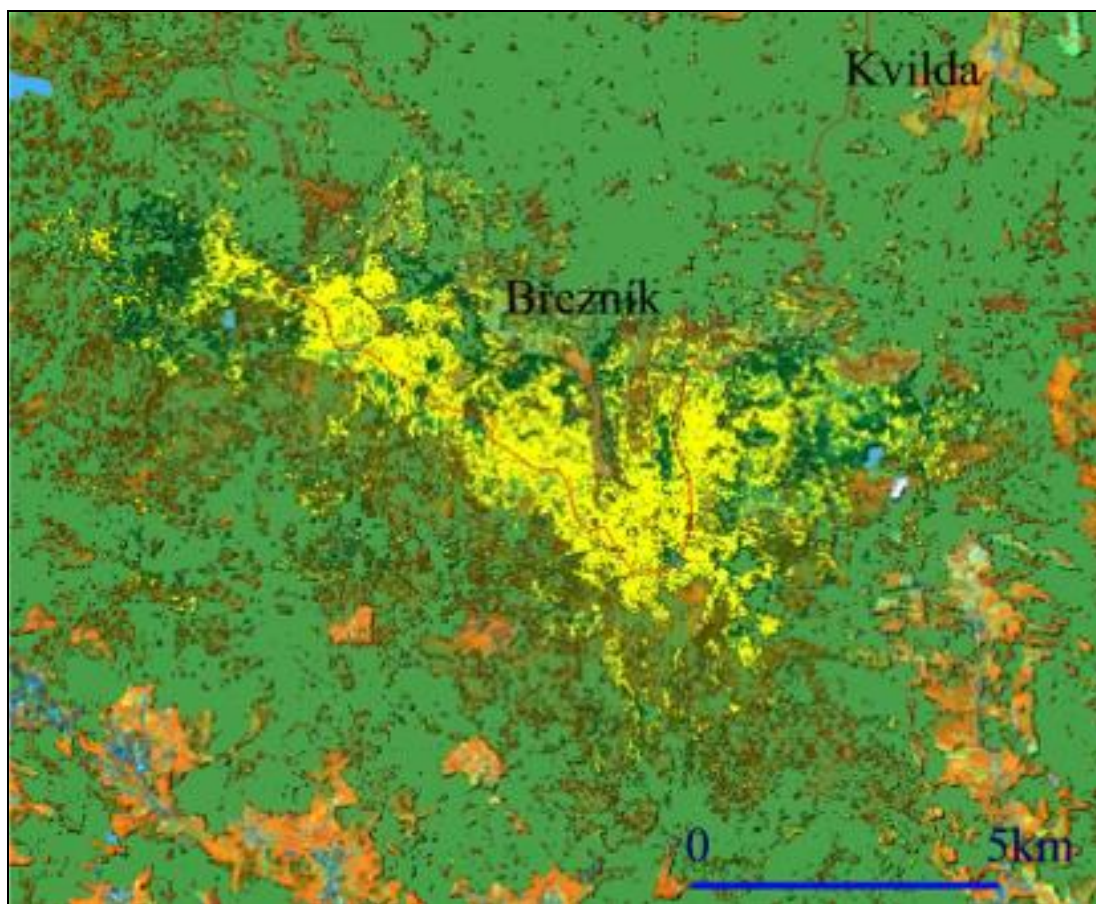
Časové změny vegetace byly hodnoceny pomocí dvou vegetačních indexů : NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) a „Greenness“ (2. hlavní komponenta lineární transformace Tasseled Cap) (Lillesand et al., 2004; Dobrovolný, 1998).

3. VÝSLEDKY

V případě vyhotovení map krajinného krytu (land coveru) byla družicová data klasifikována do tříd: les (dále rozdělen na listnatý a jehličnatý), louky, zemědělské kultury, holá půda, vodní plochy a zástavbu. Při porovnání plošné výměry u jednotlivých tříd mezi roky 1987 a 2002 se projeví největší rozdíly u třídy jehličnatého lesa v oblasti centrální Šumavy (obr. 1). Tato změna je způsobena rozpadem horské smrčiny vlivem lýkožrouta smrkového, případně asanační dřevní hmoty v zásahových zónách jako obrana proti dalšímu postupu zmíněného škůdce. Celkový úbytek jehličnatých lesů v povodí Otavy činí: 2684 ha. Tím se snížil podíl plochy jehličnatých lesů v povodí Otavy (299 819 ha) z 27,1%

na 26,4%. Ostatní třídy landcoveru již nezaznamenaly tak plošně rozsáhlé změny. U tříd luk a zemědělských kultur nebylo možné provést spolehlivou separaci na základě radiometrických hodnot, a výstupy tak nejsou součástí porovnání změn v čase.

Obr. 1 Rozpad horských smrčín (žlutě) na Šumavě. Zdravé smrkové porosty – zelené plochy. Červená linie – hranice povodí Otavy.

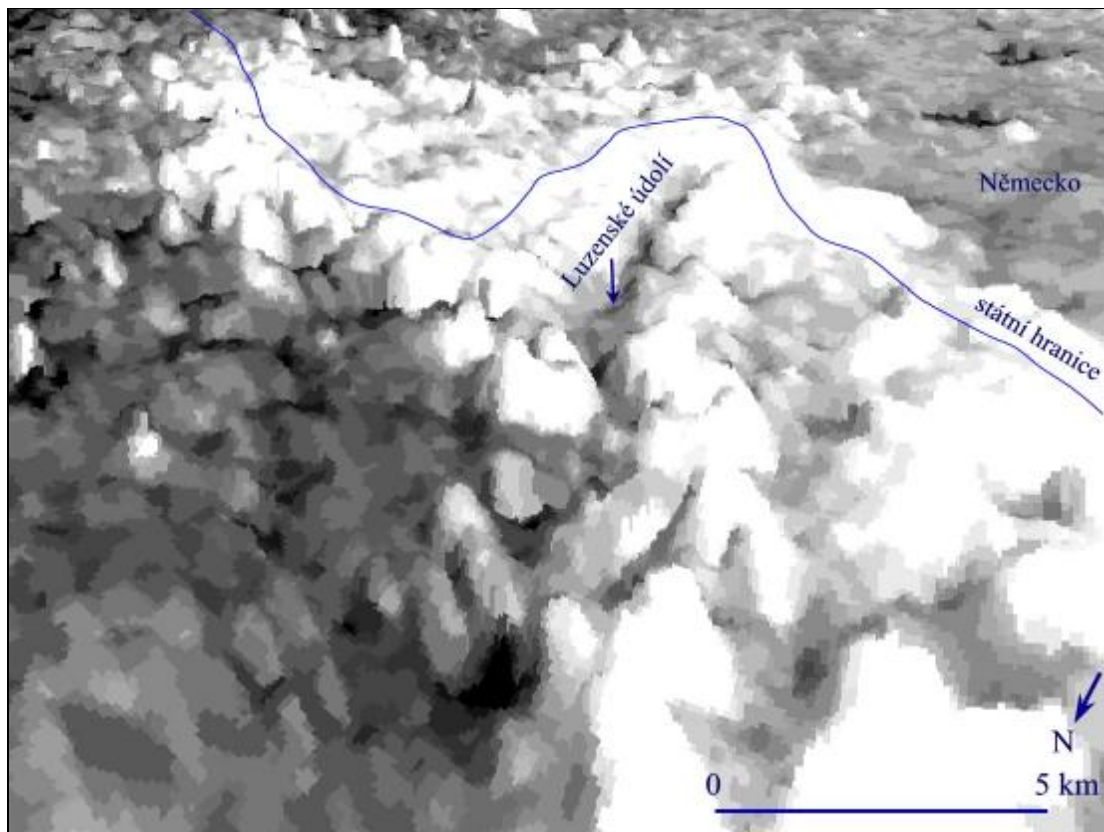


Pro oblast povodí Otavy byly vypočteny hodnoty vegetačních indexů NDVI a „Greenness“. V obou případech, podobně jako u změn krajinného krytu, byl hlavní posun hodnot v čase zaznamenán v okolí Březníku, a to ve smyslu úbytku chlorofylu v místě rozpadu horských smrčín.

Rovněž u relativních hodnot teplotně – vlhkostních parametrů krajinného krytu došlo k zásadním změnám v okolí Březníku. Nejvyšší změna relativních teplot, neboli posun z třídy nejnižších teplot krajinného krytu v roce 1987 do třídy nejvyšších teplot v roce 2002, byl zaznamenán jak na západním svahu Mokřůvek, tak i na celém hraničním hřebenu Špičnicku a Blatného vrchu, Roklanského lesa a holin na východ od Medvědí hory

(obr. 2). Další významný posun – z první (nejchladnější) třídy do šesté a páté třídy – připadá na celé území postižené kůrovcovou kalamitou. Naopak bez teplotních změn krajinného povrchu zůstávají horské louky a mokřady v Luzenském údolí, okolí Modravy, Filipovy Hutě, Kvildy a Horské Kvildy. V některých lokalitách jako je například Nová slat' došlo naopak ke změně z nejvyšší teplotní třídy do nejnižší.

Obr. 2: 3D zvýraznění rozdílů relativních teplot mezi scénami z let 2002 a 1987. Nejvýraznější rozdíl (bíle) jsou v oblasti rozpadu horských smrčín.



Podobně jako v případě teplot, i u tříd indexu „wetness“ dochází k posunu tříd v oblasti rozpadu horských smrčín a vzniklých holin v okolí Březníku. Pokles hodnot indexu „wetnes“ znamená relativní snížení vlhkosti krajinného povrchu, v tomto případě však většinou nedochází ke změně z tříd s nejvyššími hodnotami na nejnižší, ale od přibližně středních hodnot k nejnižším.

4. ZÁVĚR

Jako plošně nejvýznamnější změna krajinného krytu (land coveru) mezi roky 1987 a 2002 byl identifikován úbytek jehličnatého lesa v místě kůrovcové kalamity v okolí

Březníku. V této oblasti bylo zároveň zaznamenáno snížení relativních hodnot vegetačních indexů NDVI a Greenness v důsledku úbytku chlorofylu. Průkazné jsou v této oblasti též změny teplotně – vlhkostních parametrů krajinného krytu, kdy u relativních teplot došlo k markantnímu nárůstu v roce 2002, a naopak k poklesu hodnot u indexu „wetness“.

5. LITERATURA

- Campbell, J. B. *Introduction to Remote Sensing*. New York: The Guildford Press, 2002.
- Dobrovolný, P. *Dálkový průzkum země, Digitální zpracování obrazu*. Brno, 1998. 208 s.
- Eastman, J., R. Idrisi, *Guide to GIS and Image Processing, Volume 2*. Clark University, 2001. 151 s.
- Geomatica Algorithm Reference. *PCI Geomatics*. Canada, 2003.
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., Chipman, J. W. *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: John Wiley and Sons, 2004. 763 s.
- Šúri, M., Feranec, J., Cebecauer, T. Determination of soil water content using spectral indices computed from Landsat TM data. *Geogr. Časopis*, 1994, roč. 46, č. 3.