

Jaromír KOLEJKA

# DIGITÁLNÍ KRAJINNÁ MAPA A JEJÍ VYUŽITÍ

**Kolejka J.: The Digital Landscape Map and Its Utilizing.** Kartografické listy, 2001, 9, 5 figs., 25 refs.

**Abstract:** Natural landscape maps present integrated information about the natural background of the territory, the present landscape map contains additionally the information about the present land use. The digital landscape map simulates an integrated database on the territory in one (natural background) or two (natural background and land use) multivariable information layers. They can be used for various scientific and practical tasks such as land evaluation, risk management, fast process modelling, etc.

**Keywords:** Digital landscape maps, evaluation, planning, modelling.

## Úvod

Krajinná mapa je kartografickým modelem prostorové diferenciace a integrace krajinné sféry Země, změn její struktury od místa k místu a dynamických tendencí. Mapy přírodní krajiny znázorňují prostorové rozmístění přírodních teritoriálních jednotek (přírodních geosystémů) [25] a podávají syntetizující představu o přírodě daného území [11]. Mapa současné krajiny navíc vyjadřuje i informaci o využití území člověkem. Cílem krajinných map je postihnout totální charakter daného území prostřednictvím prostorové syntézy [22], a to jak přírodní, tak i kulturní krajiny. Krajinné mapy tedy v integrované formě informují o vlastnostech geografického pozadí (přírodního i člověkem ovlivněného, resp. vytvořeného), které v mnohem určuje vývoj jednotlivých složek přírody a možnosti hospodářského využívání území [13]. Krajinné mapy jsou vždy mapami syntetickými [17], neboť podávají integrovanou víceodvětvovou informaci. Stále častěji se stávají součástí obsahu atlasových děl [5, 7, 14, 18].

Krajinná mapa, přes jistou tvůrčí náročnost, má řadu výhod oproti standardním, většinou monotématickým mapám. Nejdůležitější je to, že tato polytématická mapa obsahuje geometricky, formátově i logicky dokonale vzájemně sladěná, tj. integrovaná data. Kdykoliv se taková mapa v digitální podobě rozloží do dílčích tématických vrstev (popisujících jednotlivé složky krajiny), vždy bude záruka vzájemné kompatibilnosti těchto vrstev. To znamená, že z vrstev lze snadno složit původní mnohorstevnou mapu. Tato podmínka je východiskem budování tzv. integrovaných digitálních databází. Digitální krajinná mapa, tj. krajinná mapa převedená do digitální podoby nebo primárně v digitální podobě konstruovaná, již svou existencí takovou optimální databázi představuje. Proto může být použita i pro obtížné modelační, simulační a animační procedury nad digitálními daty o území.

## Tvorba digitální krajinné mapy

**Jestliže** krajina je harmonickým systémem přírodních a antropogenních složek, funkcí a procesů, který se v rámci svých hranic se vyznačuje relativní homogenitou statických a dynamických parametrů (Stavební složky definují tzv. vertikální strukturu krajinné jed-

notky – geosystému, zatímco prostorové rozmístění geosystémů a jejich vazby tvoří tzv. horizontální strukturu krajiny) a mapování krajiny je procesem vytváření n-rozměrného modelu konkrétní krajiny – nejčastěji mapy - na základě použití kartografických výrazových prostředků a při respektování zásad kartografického znázornění, pak produktem mapování krajiny je *krajinná mapa jako model vyjadřující vertikální a horizontální strukturu zájmového území jako podmínu vzniku a průběhu konkrétních stavů a procesů*. Krajinu tvoří její jednotlivé přírodní složky (voda, vzduch, energie, geologický podklad s reliéfem, půdy a biota) a výtvory člověka. Tyto jsou funkčně (synergeticky) propojeny a vzájemně závislé. Fyziognomické složky tak indikují vlastnosti složek recipientních. Během mapování krajiny jsou zohledňovány všechny její stavební složky. Tyto složky se však nemapují každá zvlášť, jak to dělají dílčí geovědní disciplíny (geologie, klimatologie, botanika, pedologie, hydrologie atd.), ale integrovaně neboli vzájemně provázaně, jak je tomu ve skutečnosti v reálné krajině.

Nabízejí se celkem tři hlavní cesty mapování krajiny:

1. terénní mapování na základě předběžné znalosti analytických komponentních map (geologických, půdních atd.),
2. laboratorní integrace analytických komponentních podkladů metodickými postupy fyzicko-geografické regionalizace s následnou kontrolou v terénu,
3. distanční mapování znamená vymezení krajinných jednotek na základě snímků dálkového průzkumu Země za využití předběžné znalosti analytických komponentních map (geologických, půdních atd.) s následnou kontrolou v terénu.

Nejlepší cestou, jak dobré krajinné mapy vytvořit, je oddělené mapování přírodní krajiny jako přírodního pozadí a mapování využití krajiny jako antropogenní nadstavby. Pro střední a malá měřítka map současné krajiny je však zapotřebí vrstvy přírodního pozadí a antropogenní nadstavby vhodně integrovat. Optimální mapování probíhá v rámci týmu šíře specializovaných odborníků, z nichž každý pokrývá současně více složek prostředí [25].

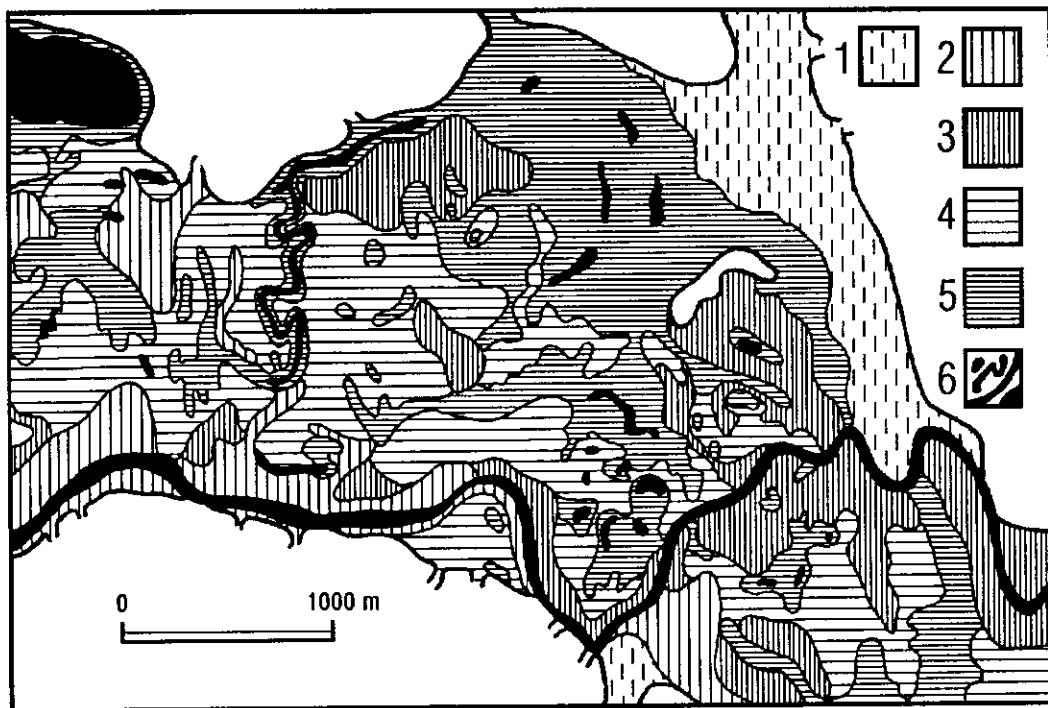
**Terénní mapování** se osvědčuje při krajinném mapování relativně malých území. Práce v terénu se obvykle řídí fyziognomickými vlastnostmi území – v našich podmínkách se nejvíce projevuje reliéf reflektující na pevné geologické podloží a jeho mladší pokryvy. Do pozadí „geologicko-geomorfologických areálů“ jsou vkládány podrobnější jednotky homogenní z hlediska půdního pokryvu a pozadových vláhových poměrů. Na základě obecné znalosti ekologické valence vegetačního krytu lze území „osázen“ příslušnými společenstvy reflektujícími všechny abiotické parametry, vč. „neviditelného“ klimatu. Mapy získané tímto postupem jsou obvykle velmi kvalitní, podrobné a spolehlivé. Jejich měřítko kolísá od 1:5000 do 1:25 000.

Postup **laboratorní integrace dat** je použitelný pro větší území, kde pozemní postup je z důvodu časové náročnosti nepřijatelný. Laboratorní tvorba krajinné mapy je klasickým případem fyzickogeografické regionalizace území, které musí být nutně dokonale dokumentováno analytickými tématickými mapami jednotlivých složek přírody. Výchozím krokem je měřítkové sjednocení tématických mapových podkladů. Pro regionalizaci se nabízí několik metod. Důležitý je výběr účelu, způsobu a směru regionalizace. Jako pomůcku pro příklad typologické regionalizace směrem „shora dolů“ fyzickogeografickou metodou tzv. „vedoucího znaku“ lze použít „závislostní pyramidu složek přírody“ [8]. Zájmové území nejprve se rozdělí např. podle konzervativní (prakticky nezměnitelné) geologické komponenty a pak opět podle podobně konzervativního klimatu atd. až na nejpodrobnější úrovni podle bioty (třeba vegetačního společenstva). Velmi vhodné je pro-

blematická místa regionalizace zkontoľovat v terénu. Takovým postupem lze vytvořit krajinné mapy velkých až malých měřítek (1:10 000 až 1:30 000 000).

**Distanční mapování** je zatím poměrně málo využíváno, pravděpodobně kvůli jisté „tajemnosti“ podkladů a technologií dálkového průzkumu Země (DPZ). Jinými slovy, je tomu tak z důvodu slabé znalosti výzkumných a dokumentačních možností DPZ. V záznamech DPZ jsou dobré patrné areály obdobného barevného tónování, struktury a textury, které velmi dobře vystihují ráz současné krajiny odpovídající tomuto rozlišení. Vzhledem ke známé skutečnosti, že kompozice funkčních ploch současné krajiny je odrazem především přírodních poměrů, lze pod "maskou" funkční nadstavby krajiny vcelku dobře identifikovat i jednotky přírodního pozadí, ovšem opět na této úrovni rozlišení. Využitím dat a technologií DPZ lze sestavovat krajinné mapy měřítek 1:5000 až 1:30 000 000, ve směs na základě rozlišovací schopnosti distančních dat.

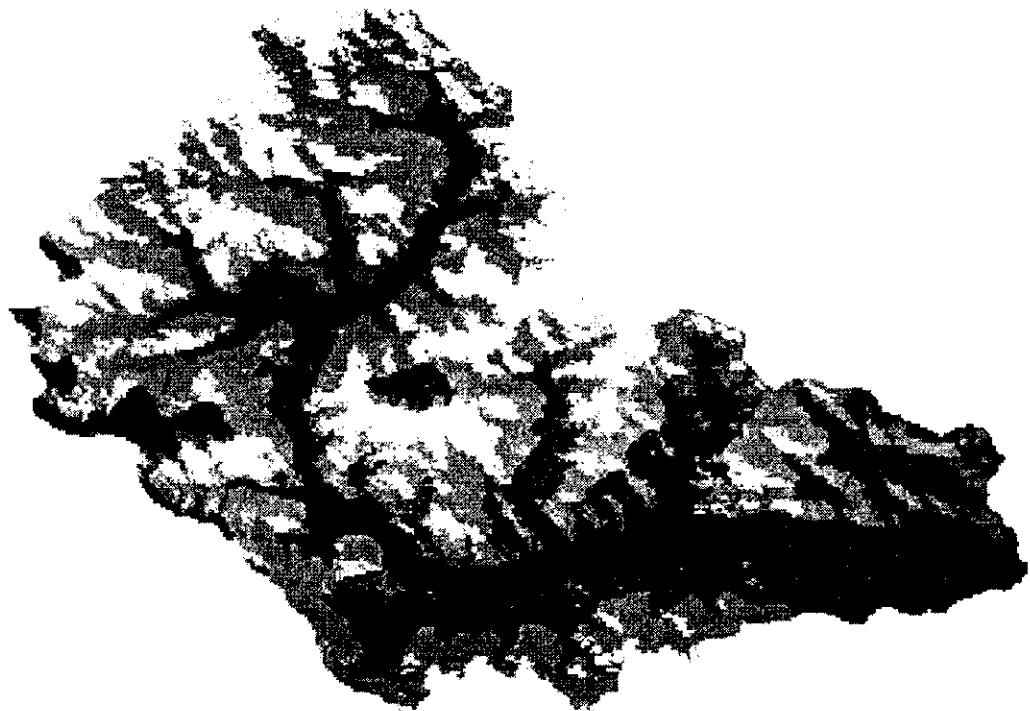
Popis vymezených homogenních jednotek (geosystémů) vyjadřuje jejich „vícevrstvenost“ (obr. 1), takže přes formální dvojrozměrnost krajinné mapy jako kartografického modelu jde v zásadě o nepravý 3D model s na sobě naloženými informačními vrstvami (obr. 2). Je-li podchycena i chronologická sekvence stavů a probíhajících procesů, dynamická krajinná mapa se stává 4D modelem území.



Obr. 1 Výřez z mapy přírodní krajiny v nivě Dyje nad Novými Mlýny

Bez ohledu na konkrétní použitou cestu mapování, digitální krajinná mapa může být synchronním nebo posteriorním produktem mapování. Technologie GPS [23] umožňuje terénní digitální mapování krajiny, technologie GIS podporuje semi- až plnoautomatickou laboratorní integraci komponentních údajů při tvorbě krajinné mapy [10]. Stejně tak digitální krajinné mapy vznikají zpracováním digitálních záznamů DPZ bez ohledu na míru zásahu lidského subjektu do procesu jejich vyhodnocení [16, 24]. Zcela běžná je digitalizace analogové krajinné mapy. Digitální krajinná mapa s přírodními nebo antropogenizovanými jednotkami je významnou součástí moderního geovizualizačního systému.

vanými geosystémy simuluje mnohovrstevnou databázi s formátově, měřítkově a logicky propojenými údaji.



Obr. 2 Příklad 3D prezentace reliéfu povodí Harasky jako podkladu pro naložení ostatních krajinných informací

### Využití digitálních krajinných map

Digitální mapy přírodní i současné krajiny simulují mimořádně kvalitní a bohaté integrované databáze s potenciálním mnohovariantním využitím.

Základní úlohou krajinných map je být součástí popisného bloku dat o území v GISu. V takovém případě jsou ukládány do GISu jako dokumentační. Mezi takové případy postavení dat o krajině v GISech patří údaje o rozmístění ekosystémů, využití ploch a jeho chronologických změnách, mj. o přírodních složkách prostředí, procesech v nich probíhajících, o výskytu chráněných území a pod. Jejich význam v daném GISu je doplňkový, resp. poradní v teritoriálním managementu.

Významnějšího postavení nabývají digitální krajinné mapy v těch GISech, které slouží jednoduchým i složitějším hodnotícím operacím s cílem posouzení vhodnosti, resp. environmentální rizikovosti (environmental risk assessment) zájmových území [25]. Nejčastěji jde o využití a účelovou environmentální interpretaci integrovaných dat v mapě pro nejrůznější tématické hodnocení území (eroze půdy, sesuvy, povodně, poklesy, znečistění vzduchu, vod, půd nebo geologického prostředí, invaze nevítaných druhů bioty aj.). Součástí GISu se tak stávají regionalizační mapy znázorňující areály různé náhylnosti k uvedeným negativním environmentálním jevům, případně je hodnocena role takových území v životním prostředí z hlediska např. stavu ekosystémů, estetického vzhledu krajiny, intenzity využívání přírodních zdrojů a pod. Jinou stránkou je stanovení potenciálu

území jako odstupňované míry vhodnosti geosystémů pro jednu nebo soubor antropických aktivit. Takto připravené, obvykle interpretované (odvozené) krajinné mapy bezprostředně slouží rozhodovacím procesům v teritoriálním environmentálním managementu, resp. přímo podporují územní či krajinné plánování.

Klíčovou úlohu zaujímají digitální krajinné mapy v těch GISech, které se cílevědomě zaměřují na integrování více jevů v prostředí a na jejich časoprostorové modelování. Předmětem modelování je obvykle vývoj některých rychlých procesů a havárií, nejčastěji požárů (fire management), povodní, znečistění, důsledky global change apod. Simulační modely procesů na bázi digitálních krajinných map slouží jako jistá forma vědecky podložené prognózy daných jevů. Jiným případem modelování je počítacové sestavování optimálního využití ploch nebo alespoň jeho stabilizační či ochranné kostry (ÚSES). Na-modelované průběžné výsledky jsou často během procesu zpracováni namátkově verifikována srovnáváním výsledků dílčích etap modelování s empirickými hodnotami. Značnou nevýhodou poznatkové základny GISů zaměřených na modelování a predikci dílčích přírodních nebo člověkem akcelerovaných, vyvolaných nebo kontrolovaných jevů je jejich extrémní specializace a jednoúčelovost. Nic to ovšem nemění na tom, že digitální krajinné mapy ve 2D, 3D nebo 4D podobě jsou optimálním vstupem do takových simulačních (a animačních) procesů, zejména díky ideální konzistence integrovaných tématických odlišných, avšak všeobecně slíčovaných dat.

## Digitální krajinné mapy v plánování území

Uvedené případy využití krajinných map by zůstaly jenom experimenty, pokud by nebyly využity v plánovací praxi. V podmínkách ČR lze hovořit o specializaci územně plánovací praxe na dva kvalitativně zásadně odlišné typy krajiny [6, 15]:

1. plánování v urbanizované krajině (zjednodušeně v intravilánech sídel) pomocí metodických postupů a nástrojů URBANISMU,
2. plánování ve venkovské krajině (zjednodušeně v extravilánech) pomocí postupů a mechanizmů ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ a KRAJINNÉHO PLÁNOVÁNÍ.

Plánování v území obecně sleduje cíle dalšího uzpůsobení prostředí potřebám bydlení, práce a odpočinku člověka. Stále více sledovanou zásadou je to, aby se člověk v dané krajině cítil dobře (well being), ať již koná kteroukoliv z výše uvedených aktivit. Pod "dobrý pocit" lze zahrnout do jisté míry nakonec i ochranu živé a neživé přírody a segmentů krajiny, neboť i v tomto případě jde o satisfakci podvědomému sebezáchrannému cítění informovaného člověka, snažícího se tímto způsobem postarat o svoji budoucnost. Existuje široké spektrum názorů, jakými cestami takového cíle dosáhnout, od ponechání vývoje na principech volného trhu přes různé státní a společenské intervence po státní paternalismus [4]. Vždy však zůstane dostatečně velká skupina lidí, kteří "dobrý pocit" mít nebudou, ačkoliv v každém z uvedených případů role plánování nebude zanedbatelná.

Perspektivním cílem plánování v území je taková funkční delimitace ploch, která by optimálně (maximálně kompromisně) vyhovovala požadavkům všech zúčastněných stran a odpovídala maximálně stavu poznání. Bez ohledu na to, o jakou funkční delimitaci ploch a kde jde, veškeré návrhy obsažené v plánu musí respektovat řadu požadavků [1]: environmentální bezpečnost (obsah), funkční efektivnost (poloha) a estetická přijatelnost (forma). Nelze pochybovat o tom, že i v tomto případě je splnění uvedených požadavků vždy kompromisní.

Krajinné mapy nacházejí nejširší uplatnění při plánování venkovské krajiny, kde se v krajinném systému stále ještě dominantně uplatňují přírodní sily a procesy, byť člověkem vhodně využívané, na rozdíl od urbanizované krajiny, kde lze vliv přírodních faktorů je silně potlačen. Zatímco územní plánování v prvé řadě sleduje cíle ekonomického a sociálního rozvoje zájmového území a dosažení hospodářsky nejvýhodnějšího rozmístění aktivit [13], krajinné plánování se snaží dát do souladu přírodní předpoklady a společenské po-

třeby v území s dlouhodobou perspektivou s ohledem na zabezpečení setrvalého rozvoje. Krajinné plánování je [25] průrezově orientované ekologické tvůrčí plánování, zahrnující postupy ekologického a estetického posouzení vhodnosti využívání stanovišť a postupy hodnocení záleží a rizik. Krajinné plánování je v zásadě interdisciplinární činnost, na které participují přírodní, sociální, ekonomické a technické disciplíny [2]. Vzhledem k tomu, že mapy současné krajiny zahrnují data zohledňovaná těmito disciplínami během rozhodování o území, jsou k plánovacím účelům stále častěji využívány.

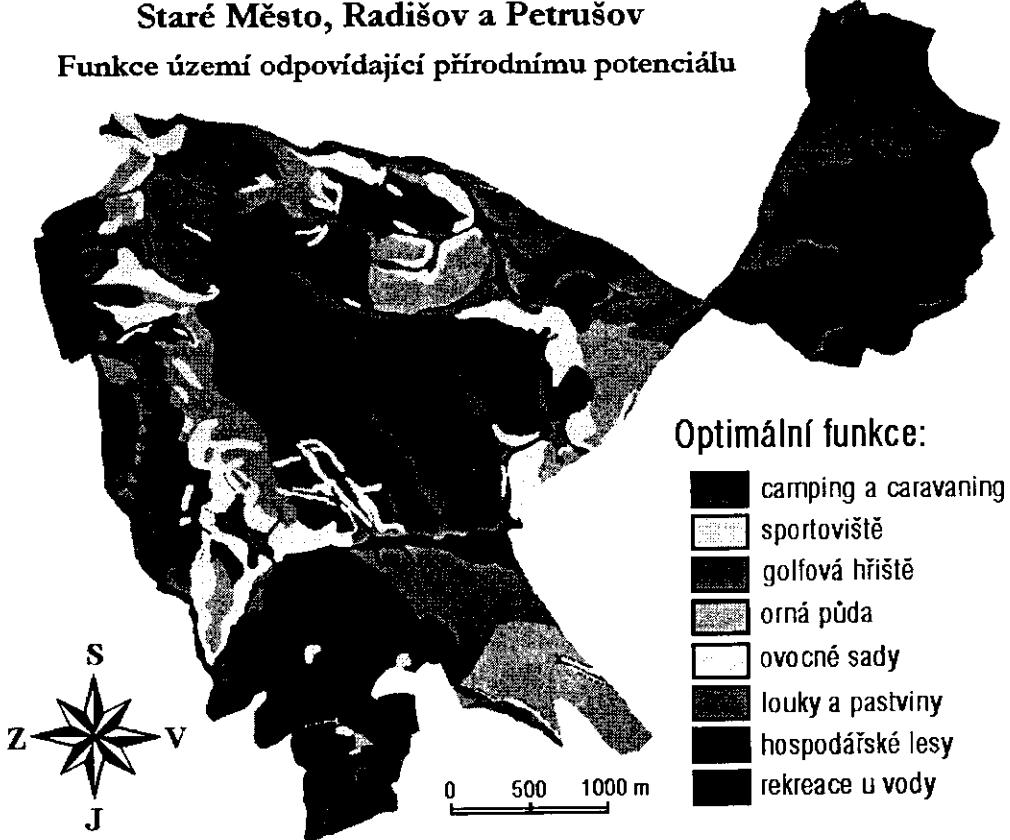
Řada zahraničních geografických škol v minulém období již provedla jisté kroky ve standardizaci nebo dokonce v institucionalizaci obsahu a průběhu krajinného plánování [3]. Příkladem mohou sloužit krajinné plány, projekty, studie, resp. obecné prognózy pocházející z Německa ("berlínská škola"), Ruska, Rakouska ("vídeňská škola"), Holandska, Dánska, Polska či Slovenska. Vzorem v tomto směru může být metodický program LANDEP [20].

Z praktického hlediska každá rozlišovací úrovni, resp. prostorová dimenze krajinného plánování, krajinných plánů či prognóz [3, doplněno] by měla být podporována (digitální) krajinnou mapou odpovídajícího rozlišení [8]:

- Místní (lokální, katastrální) úroveň krajinného plánování - odpovídající topické či mikrochorické dimenzi diferenciace krajinné sféry, avšak aplikované v administrativních hranicích jednoho vybraného nebo několika vzájemně "srostlých" katastrálních území (např. z důvodu bezprostřední návaznosti zástavby jednotlivých sídel). Cílem krajinného plánu je rozvoj sídla (sídel) a jeho (jejich) okolí na geoekologické základně, neboli zabezpečit ekonomickou prosperitu, ekologizaci a humanizaci sídla, vytvoření kontaktní zóny s okolím sídla, zabezpečit ochranu přírodního potenciálu, významných krajinných segmentů, dobrý estetický ráz sídla a jeho katastrálního území, eliminovat negativní prvky a procesy. Místní krajinný plán může být sestavován pro území o rozloze cca max. n. 100 km<sup>2</sup>. Optimální datovou podporu lokálního krajinného plánování zabezpečí topická mapa současné krajiny, která se vyznačuje detailní kresbou integrovaného přírodního pozadí i současně využití v měřítcích do 1:10 000 (obr. 3).
- 2. Regionální (oblastní, krajinná) úroveň krajinného plánování - víceméně se kryjící s tradiční chorickou dimenzí diferenciace krajinné sféry, se používá v širším území skupiny sídel či katastrů, vytvářejících charakteristický výřez krajinné sféry o rozloze cca n. 10<sup>2</sup> km<sup>2</sup> (jistá analogie vyšších územních celků - VÚC v ČR). Předmětem pozornosti je především extravilán čili volná krajina a z ekologického hlediska jsou posuzovány objekty, plochy a procesy v území. Cílem je ekologická rehabilitace celého území. Návrhy jsou formulovány v podobě tzv. krajinných koncepcí. Ty se týkají ekologického (biotopy, prvky, typy), vizuálního (percepce, vzdělávání) a socioekonomického (zemědělství, lesnictví, sídla, obyvatelstvo, rekreace, limity rozvoje, rizika) aspektu problémů krajiny. Výsledky jsou prezentovány v alternativních krajinných plánech zvaných "scénáři rozvoje území". Jejich datovou podporu tvoří nižší chorické (digitální) krajinné mapy s rozlišením odpovídajícím měřítku do 1:200 000. V jejich obsahu je příslušným způsobem generalizován zákres integrovaných jednotek přírodního pozadí, zatímco současně využití je vyjádřeno buď v podobě generalizované mapy land use (pro měřítko 1:25 000 – 1:50 000) anebo funkčností (mono-, bi-, tri-, poly-) jednotek přírodního pozadí, resp. jejich částí (v měřítcích 1:100 000 – 1:200 000).

## Staré Město, Radišov a Petrušov

### Funkce území odpovídající přírodnímu potenciálu



Obr. 3 Nabídka optimálního rozmístění funkčních ploch pro územní plán Staré Město u Moravské Třebové podle přírodního potenciálu geosystémů

- 3. Krajinská (generální, podnárodní až národní) úroveň krajinného plánování - představuje aplikaci obecných principů managementu (péče) krajiny ve vyšších chorických dimenzích její diferenciace v územích o rozloze cca  $n.10^3\text{--}10^4 \text{ km}^2$ . Na této úrovni se plánování krajiny týká stanovení základních směrů ekologické regenerace území a naznačení dominantní (poly)funkční orientace velkých krajinných celků (z hlediska sociálně ekonomického rozvoje) a principů ochrany biodiverzity v nich. Cílem může být vytipování a vymezení různých kategorií problémových a rozvojových území, vyžadujících specifický přístup jak z hlediska investiční činnosti podnikatelských subjektů, intervencí státních či nadnárodních institucí, tak z aspektu jejich role v zabezpečování setrvalého rozvoje v rámci kontinentálních struktur anebo ekologických sítí. Integrovanou datovou bází představují vyšší chorické digitální krajinné mapy v měřítku 1:500 000, jejichž obsahovou kostru tvoří prezentace morfo-klimatické informace s připojenými údaji o lito-, pedo-, hydro- a biosložce krajiny. Využití krajiny může být dánou jak vrstvou funkčních areálů, tak funkčností jednotek přírodního pozadí či jejich částí anebo informací o rázu krajiny celých jednotek přírodního pozadí [9]. V menších měřítcích se již uplatní regionální mapy současné krajiny (v měřítcích 1:1 000 000 a menších), v jejichž obsahu je výrazně posilena morfo-klimatická informace, zatímco údaje o ostatních složkách zůstávají k odvození kvalifikovaným

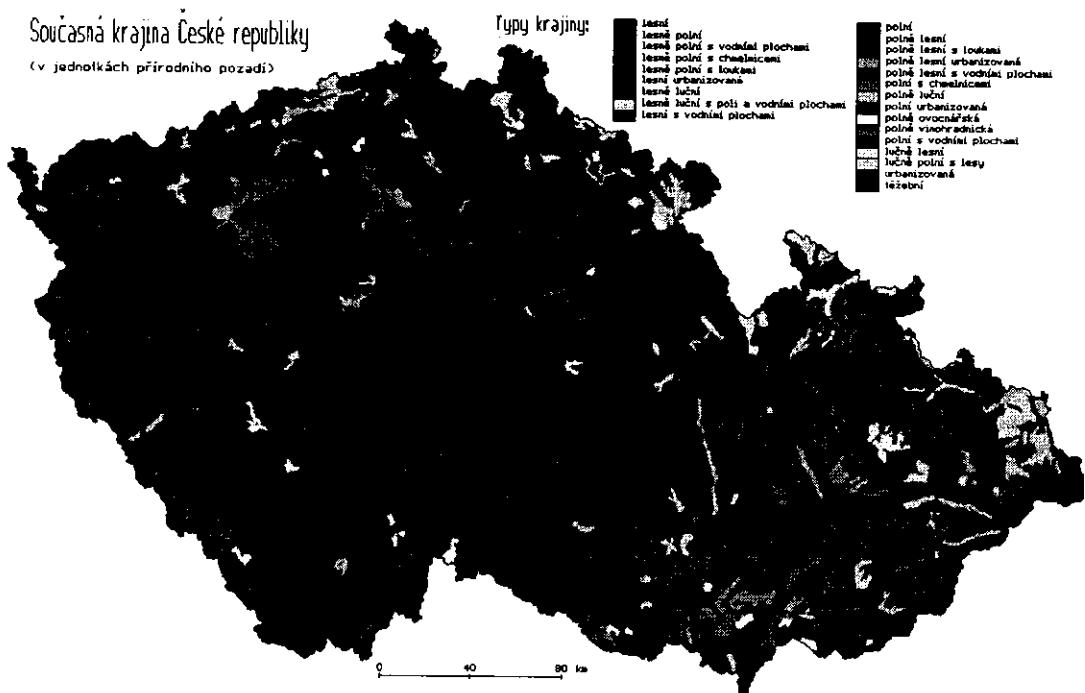
uživatelem. Využití je vztáženo k takto vymezeným jednotkám přírodního pozadí a je vyjádřeno jejich (mono-, bi-) funkčností (obr. 4).

Krajinné plánování si rovněž neklade za cíl nahradit územní plánování. Zatím je chápáno tak, že územnímu plánování poskytuje náležitě zpracované údaje a alternativní návrhy ekologicky podloženého optimálního rozvržení prostoru.

## Digitální krajinné mapy v prognózování území

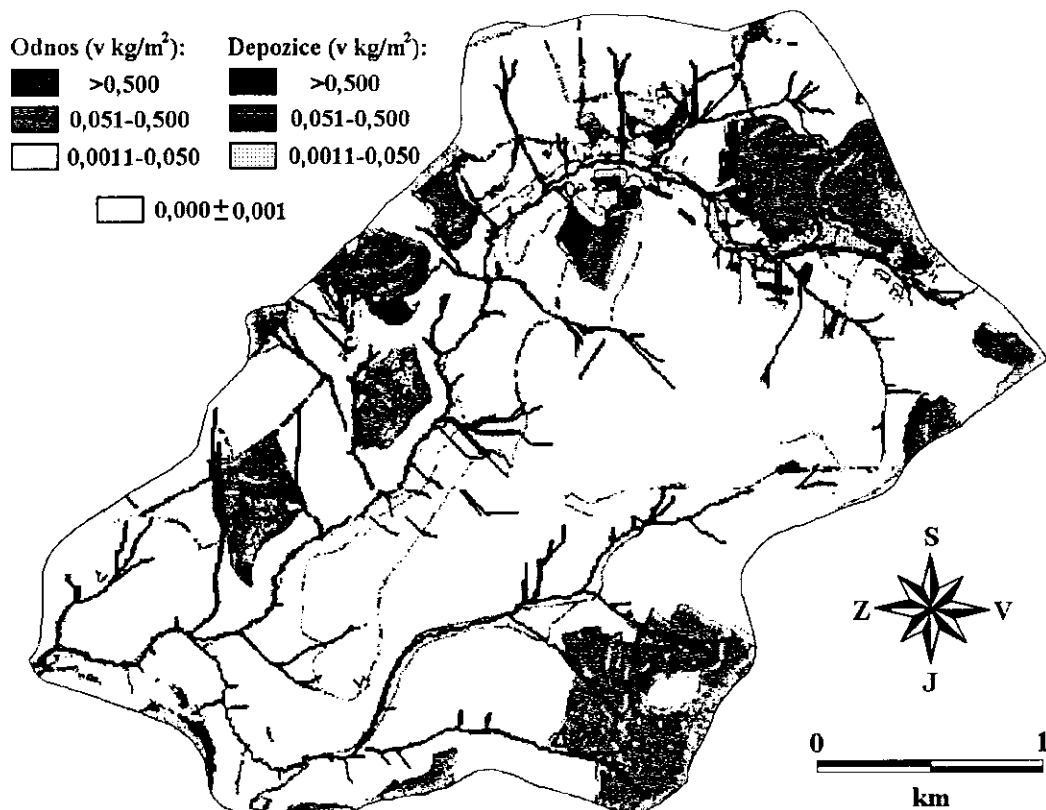
Jednou z nejdůležitějších operací krajinného plánování, stojící však obvykle v pozadí použitých hodnotících metod a postupů sestavování scénářů budoucího stavu krajiny, je prognóza krajiny. V podstatě jde o vědecky podložený pokus o popsání zatím neznámé, ale reálné situace v konkrétní krajině na základě známých zákonitostí, hypotéz, v ní probíhajících procesů a existence jejich příčin s ohledem na rámcové podmínky vývoje. Cílem prognózy krajiny je předpověď, případně zhodnocení budoucích změn krajiny, které nastanou za určitých podmínek [21]. Krajinná prognóza tím obecně slouží rozvoji území, obzvláště využívání a ochraně přírodních zdrojů, očekávání druhotních či vedlejších účinků lidských aktivit v krajině a také hodnocení přírodních procesů, které se mj. mohou stát rušivými přírodními procesy v roli rizikových faktorů v dalším vývoji území [19].

V současné době je známa celá řada metod prognózy krajiny [19, 21] vycházejících z účelové interpretace a zpracování krajinných map:



Obr. 4 Výřez z mapy krajinného rázu ČR

1. Expertiza - o směru a intenzitě změn procesů a podmínek v krajině na bázi expertních poznatků a hodnocení. Myšlení experts lze částečně formalizovat a schematicovat do závazného sledu operací (např. EIA – Environmental Impact Assessment).
2. Extrapolace - vychází ze znalostí o vývoji krajiny v minulosti a v současnosti. Na základě zjištěných trendů lze hodnotit další vývoj procesů a stavů v krajině. Vychází se ze znalostí dosavadního vývoje, jeho kvality, rychlosti a intenzity.
3. Analogie - představuje použití a přenesení zkušeností z jiných, avšak svými parametry podobných území (nebo i téhož území z dřívějšího období). Pro podporu takové prognózy slouží historické přírodní a socioekonomické poznatky.
4. Indikace - je založena na znalosti časově limitovaných vztahů mezi komponentami krajiny, vedoucích k odhadu budoucích výsledků známých procesů, neboli k odvození jimi způsobených změn krajiny. Postup vychází z analýzy popsatelných a kvantifikovatelných indikátorů (morpho-, lito-, bio-, hydroindikátorů, atd.) konkrétních procesů a chronologie jejich účinků.
5. Modelování - představuje simulování známých procesů a jejich interakce v prostoru a v čase na bázi matematicko-statistického (kybernetického) modelování. Vychází ze znalosti formalizovatelného průběhu sledovaných procesů, příčin a podmínek jejich odstartování a vývoje. Prognózou je pak simulace stavu krajiny jako celku nebo některé z jejích složek po určité době za přesně definované konstelace působících faktorů (obr. 5).



Obr. 5 Namodelované hodnoty erozní ztráty půdy v povodí Orlicky za předem stanovených podmínek

Je zřejmé, že digitální forma krajinných map představuje optimální integrovanou databázi pro podporu kterékoli metody krajinného prognózování, neboť umožňuje (a jistým způsobem nutí) k formalizaci a standardizaci pracovního postupu. Výsledky jsou pak pořizovány efektivně, mnohovariantně a v podstatě v reálném čase.

## Závěr

Vzhledem ke stále rostoucímu objemu dat, nezbytných expertních poznatků, potřebných k tvorbě krajinného plánu, a tlaku na názornou vizualizaci výsledků krajinného plánování v alternativní podobě v reálném čase, není zřejmě jiné cesty ke splnění těchto náročných kroků, nežli za pomocí výkonných digitálních geoinformačních technologií a kvalitních digitálních prostorových podkladů. Jejich představitelem jsou digitální krajinné mapy. Z provozního (realizačního) hlediska je pak nezbytný GIŠ vybavený náležitou poznatkovou (expertní) základnou.

## Literatura

- [1] BARTKOWSKI, T.: *Kształtowanie i ochrona środowiska*. PWN, Warszawa 1979, 454 s.
- [2] DRDOŠ, J.: Zamyslenie sa nad krajinným plánovaním. *Životné prostredie*, 1995, roč. 29, č. 2, s. 104-105.
- [3] DRDOŠ, J. – ŽIGRAI, F.: Krajinné plánovanie v Rakúsku. *Životné prostredie* 1995, roč. 29, č. 1, s. 33-35.
- [4] van ELZAKKER, B.: *České zemědělství na křížovatce*. Nadace pro občanskou společnost/Agrospoj, New York/Praha 1994, 85 s.
- [5] IVAN, A., et al.: Přírodní prostředí. Mapa měřítka 1:750 000. In: *Atlas obyvatelstva ČSSR. Díl V. Životní prostředí, rekreační*. GGÚ ČSAV/FSÚ, Brno/Praha 1987.
- [6] JŮVA, J. – ZACHAR, D., et al.: *Tvorba krajiny ČSSR z hlediska zemědělství a lesnictví*. Academia/Veda, Praha/Bratislava 1981, 592 s.
- [7] KOLEJKA, J.: Typy přírodní krajiny ČSFR. Mapa měřítka 1:1 000 000. In: *Atlas životního prostředí a zdraví obyvatelstva ČSFR*. GGÚ ČSAV/FV ŽP, Brno/Praha 1992.
- [8] KOLEJKA, J.: Krajinné mapy a jejich klasifikace. *Geodetický a kartografický obzor*, 1999, roč. 45/87, č. 12, s. 273-278.
- [9] KOLEJKA, J. – LIPSKÝ, Z. – POKORNÝ, J.: Ráz krajiny České republiky. GIS a DPZ pomáhají v jeho identifikaci a hodnocení. *GEOinfo*, 2000, roč. 7, č. 2, s. 24-28.
- [10] KOLEJKA, J. – MIKLAŠ, M.: Využití shlukové analýzy ke studiu geoekologické struktury krajiny. *Sborník ČSGS*, 1987, roč. 91, č. 4, s. 282-296.
- [11] KOLEJKOVÁ, D. – KOLEJKA, J.: *Landscape and environmental maps*. In: Memorial volume. "Analysis and synthesis of geographic systems". GGÚ ČSAV, Brno 1992, s. 201-210.
- [12] KRAUKLIS, A. A. – MICHEJEV, V. S.: Landšaftnyje karty, ich sodéržanije, naznačenije i struktura. In: *Kartografičeskiye metody kompleksnykh geografičeskikh issledovanij*. Vostočno-Sibirskeje knižnoje izdatelstvo, Irkutsk 1965, s. 22-37.
- [13] LIPSKÝ, Z.: *Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů*. Učební texty. Karolinum, Praha 1998, 129 s.
- [14] MAZÚR, E. – KRIPPEL, E. – PORUBSKÝ, A. – TARÁBEK, K.: Geoekologické (prírodné krajinné) typy. Mapa měřítka 1:500 000. In: *Atlas SSR*, SAV/SÚGaK, Bratislava 1980.
- [15] MEZERA, A., et al.: *Tvorba a ochrana krajiny*. SZN, Praha 1979, 476 s.
- [16] OTĀHEL, J. – FERANEC, J. – PRAVDA, J. – HUSÁR, P.: Mapová prezentácia hodnotenia súčasnej krajiny Slovenska. *Kartografické listy*, 1999, č. 7, s. 87-94.
- [17] PRAVDA, J.: Kartografické aspekty tvorby syntetických map. *Geodetický a kartografický obzor*, 1983, roč. 29, č. 8, s. 200-205.
- [18] RICHLING, A., et al.: *Ecology of Land Use in Central Europe*. Mapové přílohy: A - Landscape Units. Mapa měřítka 1:1 500 000. B - Land Use. Mapa měřítka 1:1 500 000. In: *Atlas of Eastern and Southeastern Europe*. Wien Österreichisches Ost- und Südosteuropa-Institut, 1996, 46 s.

- [19] RICHTER, H. – SCHÖNFELDER, G.: Geographische Landschaftsprognose. *Geographische Berichte*, 1984, roč. 111, č. 2, s. 91-102.
- [20] RUŽIČKA, M. – MIKLÓS, L.: Landscape-ecological planning (LANDEP) in the process of territorial planning. *Ekológia (ČSSR)*, 1982, roč. 1, č. 3, s. 297-312.
- [21] SCHÖNFELDER, G.: Landschaftsprognose - ein Beitrag zur Gebietsentwicklung. *Geoökologie*, 1989, č. 6, s. 77-87.
- [22] SCHULZ, G.: Die thematische Abgrenzung des Begriffs "Landschaftskarte". *Kartographische Nachrichten*, 1978, roč. 28, č. 6, s. 210-215.
- [23] VOŽENÍLEK, V.: GPS v rukou geomorfologů. *GEOinfo*, 2000, roč. 7, č. 4, s. 14-15.
- [24] ZONNEVELD, I. S.: *Land Ecology*. SPB Academic Publishing, Amsterdam 1995, 199 s.
- [25] ŽIGRAI, F.: Vybrané provizórne študijné materiály z predmetu Základy regionálneho eko-logickejho plánovania. Rukopis. Masarykova univerzita, Brno 1996, 86 s.

## S u m m a r y

### The Digital Landscape Map and Its Utilizing

The landscape maps present the regularities of spatial variability and integration of the Earth's landscape sphere, changes of its structure from site to site and in the course of time. The maps of natural landscape show the territorial distribution of natural landscape ecological units (natural geosystems) and give a total view on the nature of given territory. The maps of present landscape express additionally also the information about the human utilization of the land.

The landscape maps in a digital form simulate an integrated database in the GIS. Basically the digital landscape map in an one-layer form (natural landscape map) or in a two-layer form (map of present landscape contains the natural background layer and the land use layer). Dependently on the map scale, the generalization level has been applied. Any landscape map (Fig. 1) presents mutually integrated and balanced information about the geology, terrain, climate, hydrology, soils and biota (land use) of homogenous landscape units (geosystems) or its parts (usually with different land use in large scale maps or with different mono-, bi-, tri- or multifunctionality of area in small scale maps). Any landscape map can be disintegrated into individual thematic layers (e.g. geology, soils, terrain, etc. – Fig. 2). Such integrated and territorially and logically balanced information, similarly as it is in the landscape, is applicable for many scientific and practical purposes, especially for evaluation and modelling procedures.

The traditional application area is the landscape planning as a crossdiscipline ecological creative planning consisting of the ecological and aesthetic site evaluation, the waste and risk assessment. The local landscape maps (topical maps) with adequate resolution serve the community planning and support the master plan completing (Fig. 3) at the maps scales 1:2000 – 1:10 000. The regional landscape planning is supported with the generalized landscape maps presenting basic area features of all landscape components (listed above). Applicable regional plans are being presented at map scales 1:25 000 – 1:50 000 including detail present day or planned land utilizing, or at map scales of 1:100 000 – 1:200 000 if the land use is presented using mono-, bi-, tri- or multifunctional areas. The general or subnational, national landscape planning can use the regional landscape maps at the scale from 1:500 000 presenting (usually in a one-layer form) integrated data on the nature and land use. Such planning level serves the separation and the general overview of the regions of special interests (development, environment, etc.), their internal classification and development approach selection. The landscape view has been assessed on this level (Fig. 4).

The modelling as a territory and/or event forecasting technique is also the important application area of landscape maps. The integrated multiparametre data reduces the occurrence of errors typically accompanying the mechanically only overlaid data layers in various GIS data processing. As example, the erosion soil lost after certain set of conditions is modelled (Fig. 5).

Fig. 1 Segment of the natural landscape map of the Dyje River floodplain close to Nové Mlýny  
(Geosystems: 1 – upper floodplain level with lime-oak forest on gleyic mollisols, 2 – higher accumulation dykes with hornbeam-elm-ash forest on typical fluvisols, 3 – lower

accumulation dykes with poplar-elm-ash forest on gleyic fluvisols, 4 – lower flood plain level with oak-ash forest on semigleysols, 5 – sedimentation basins with willow-alder forest on gleysols).

Fig. 2 Example of the 3D terrain presentation of the Haraska River watershed as a base for overlay of other landscape information layers.

Fig. 3 Proposal of the optimal land use distribution with respect to the geosystem nature potential for the Staré Město u Moravské Třebové community master plan.

Fig. 4 Segment of the landscape view map of the Czech Republic.

Fig. 5 Erosion soil loss values modelled under certain primary conditions in the Orlická River watershed.

**Lektoroval:**

**Doc. RNDr. Ján OŤAHEL, CSc.,**

**Geografický ústav SAV,**

**Bratislava**