

Hodnocení vývoje horizontální struktury krajiny vybraných modelových území severozápadních Čech ve 2. polovině 20. století

Úvod a cíle

Disertační práce lze zařadit mezi krajinně ekologické studie zaměřující se na hodnocení vývoje horizontální struktury krajiny v konkrétních modelových územích.

Cílem práce je hodnocení vývoje horizontální struktury krajiny skládající se z diagnózy skladby krajiny prostřednictvím sledování vývoje využití území a monitorování vývoje působení environmentálních stresorů (v komparaci s výpočty koeficientu ekologické stability) a z kvantifikace rozmístění (uspořádání) skladebných prvků horizontální struktury krajiny pomocí softwarového produktu FRAGSTATS. Posouzení vývoje skladby a uspořádání krajinných prvků komplementárními metodami, které mají kořený jak v evropské, tak v severoamerické krajinně ekologické škole, umožní zachytit oba aspekty horizontální struktury krajiny (skladbu i rozmístění „stavebních kamenů“ krajinné mozaiky). Postupně naplnění následujících dílčích cílů v aplikační části práce umožní dosáhnout výše zmíněný hlavní vytyčený cíl:

1. analyzovat změny ve využití území, tedy ve skladbě stavebních prvků horizontální struktury krajiny, prostřednictvím historických leteckých měřicích snímků, ortofotosnímků, databáze ČÚZK a databáze LPIŠ,
2. aplikovat metodu kvantifikující rozmístění, velikostní a tvarové vlastnosti skladebných prvků krajiny (FRAGSTATS, Patch Analyst) na základě leteckých snímků a ortofotosnímků a porovnat trendy ve vývoji jednotlivých krajinných metrik s výsledky aplikace stejného nástroje na vyšší prostorové úrovni a pro celou Českou republiku, ovšem jen v horizontu 1990-2000, s využitím dat CORINE 90 a 2000,
3. zhodnotit vývoj kvality stavebních prvků krajiny pomocí sledování působení environmentálních stresorů a porovnat výsledky s klasicky používanou metodou koeficientu ekologické stability či antropického ovlivnění,
4. interpretovat výsledky z aplikací uvedených metod hodnotících horizontální strukturu krajiny, poukázat na pozitivní a negativní aspekty ve vývoji krajinné struktury (ve skladbě, rozmístění a kvalitě prvků tvořících horizontální strukturu krajiny),
5. posoudit použití uvedených metod a databází, jejich vzájemnou komplementaritu, pozitiva a negativa jejich aplikace a na základě dosažených výsledků navrhnout možná opatření a doporučení pro management krajiny a krajinné plánování.

Studovaná území a metody

Tři modelová území vybraná za účelem hodnocení vývoje horizontální struktury krajiny v druhé polovině 20. století patří k osmi územím zkoumaným v rámci dvou výzkumných projektů (dotovaných MPSV ČR a GA ČR). Lokality byly vytvářeny zejména s ohledem na jejich specifickou geografickou polohu a celkový charakter geografických podmínek, který v určité míře předestínuje socioekonomické využití. Tři modelová území zvolená v této práci (obr. 1) reprezentují: 1) dynamicky se rozvíjející příhraniční oblast s exponovanou polohou, ležící na mezinárodní dopravní ose (Praha-Berlín), Petrovsko, 2) stagnující periferii lokality Verneřicka a 3) stabilně využívanou, zemědělskou krajinu Třebeňicka. Modelová území jsou součástí severozápadních Čech, výrazně exponované oblasti vůči působení environmentálních stresorů. Motivem k vymezení sledovaného období byla snaha o zachycení velmi výrazného poválečného vývoje krajiny (2. polovina 20. století), který svou intenzitou, rozsahem a charakterem změn, jež během několika desítek let v krajinně proběhly, je v mnohém určující pro charakter i krajiny současné.

Disertační práce byla vypracována v rámci kombinované formy doktorského studia oboru fyzická geografie a geologie na Katedře fyzické geografie a geologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

Autor práce:

Mgr. Martin Balej
Katedra geografie PFF UJEP v Ústí nad Labem
České mládeže 8
400 96 Ústí nad Labem

Školitel:

Doc. RNDr. Zdeněk Lipský, CSc.
Katedra fyzické geografie a geologie PFF UK v Praze
Albertov 6
128 43 Praha 2

Shannon index diversity („Shannon's diversity index“, SHDI)

$SHDI = -\sum_{i=1}^m (P_i * \ln P_i)$, kde P_i představuje plošný podíl plošskou typu i a m označuje počet typů plošek.

Shannon index stejnoměrnosti („Shannon's evenness index“, SHEI)

$SHEI = \frac{-\sum_{i=1}^m (P_i * \ln P_i)}{\ln m}$, kde P_i představuje plošný podíl plošskou typu i a m označuje počet typů plošek.

Hodnocení působení antropogenních stresorů na jednotlivé složky krajiny společně s kvantitativní analýzou vývoje stresu v krajině umožňuje charakterizovat kvalitativní aspekt horizontální struktury krajiny a porovnat výsledky z často používaných koeficientem ekologické stability či jeho obdobami. Teorie krajinně ekologických stresorů byla rozpracována na Slovensku (např. kol. aut., 2002, Šúriová, Izakovičová, 1995, Izakovičová, Miklós, Drdoš, 1997, Izakovičová, 2007). Ovšem i Ingegnoli (2002), Lipský (1998), Antrop (2000) nebo Erickson (1999) používají v souvislosti s degradací přirozených krajinně ekologických podmínek, v souvislosti s patologii krajiny, s antropogenními disturbancemi také termíny environmentální stresor, antropický tlak či zatížení (zátěž) krajiny. Výhody zavedení termínu stres a stresor spočívají v identifikaci činitele a projevu, tedy původce a jeho efektu, výsledku působení. Pro uchopení negativního antropogenního vlivu na krajinné složky byly vybrány hlavní sledované proměnné (obr. 3), jejichž stav odráží dopad antropogenních stresorů. Vzhledem k tomu, že jednotlivé indikátory nemají stejnou vypovídací schopnost, identickou působnost, některé se vyznačují i multifunkčními efekty, byly jim přiřazeny odlišné váhy. Samotný proces kalkulace stresu byl proveden na základě bodového hodnocení. Maximální rozpětí vybraného indikátoru za sledované území bylo rozděleno na kvartily. Číselné hodnoty byly přiřazovány následovně: v rozmezí nízké (kvartily $Q_1 = 0$), podprůměrné ($Q_2 = 1$), nadprůměrné ($Q_3 = 2$) a vysoké ($Q_4 = 3$ body). Ty jsou násobeny příslušnými váhami (1 či 2).

Obr. 3. Indikátory ekologického stresu.

INDEX	SKUPINA	INDIKÁTOR	SPECIFIKACE	VÁHA
A ₁	Degradace reliéfu a půdy	Míra antropogenní transformace reliéfu	přítomnost antropogenních forem reliéfu v %	2
A ₂		Půlnocní ohrdění půd erozí	stupeň	1
A ₃		Staré ekologické zátěže, sklady	stupeň	2
A ₄	Znečištění ovzduší	Znečištění ovzduší: SO ₂ , NO _x , PM ₁₀	µg/m ³	2
A ₅		REZZO 3	tona/km ²	1
A ₆	Kvalita vod	Jakostní třídy povrchových teků	jakostní třída	2
A ₇	Bíota	Inverzí pásma lesů	převládající kategorie A, B, C, D, E, F	1
A ₈		KES (Michal)	podíl stabilních a labilních ploch	1
A ₉	Oslabení stres	Bankrůvost	hustota umalých linií km/km ²	2
A ₁₀		Hluk a emise z dopravy	intenzita a frekvence dopravy, stupeň	2

Výsledky

Přestože je metoda hodnocení vývoje využití území v české geografii frekventovaným výzkumným tématem a zcela jistě přináší užitečnou informaci o skladbě horizontální struktury krajiny, její metodická důvěryhodnost pramenící z validity vstupních dat je stále diskutována. Obr. 2 přináší srovnání údajů z databáze LPIS a z veřejně dostupných dat z ČÚZK. Výsledky se směrem k menším jednotkám stále více diferencují. Pro úroveň krajů i okresů však byla potvrzena hypotéza o tom, že dominující orná půda v dané prostorové jednotce rozhoduje i o vysoké shodě obou

databázi v této kategorii. Extrémně vysoká míra shody byla dosažena u intenzivně zemědělsky využívaných okresů Litoměřice a Louny (shoda 100 % a 94 %, míra shody u zemědělské půdy dosahuje hodnot 92 % a 88 %). Opačný extrém se objevuje u členitého území s velkými městskými aglomeracemi, u okresu Děčín (45 %) a Ústí nad Labem (míra shody jen 28 %), kde je zastoupení orné půdy minimální (obr. 2). Není proto divodem, proč nevyšlovit hypotézu, že by závěry pro méně rozlehlá území byly podobné jen s větší amplitudou výsledků. Ukazuje se tedy, že validita dat ČÚZK je v některých oblastech velmi problematická. Na základě tohoto srovnání lze formulovat závěr, že pro použití metody hodnocení vývoje land use jsou neoptimálnějšími zdrojem dat (ač daleko dražší a pracnějším zdrojem) letecké snímky, ortofotosnímky či družicové snímky, jejichž validita vyhodnocení závisí jen na pečlivosti našeho zpracování.

Výsledky aplikace Patch Analystu pro výpočet krajinných metrik s využitím dat CORINE indikují vlastnosti prostorové makroheterogenity a s využitím leteckých snímků parametry prostorové mikroheterogenity. V mikrostrukturu krajiny modelových území si postupně získávají vyšší zastoupení lesní biokoridory, malé skupiny stromů, solitéry, dřeviny a křoviny doprovázející nezpevněné i zpevněné cesty nebo komunikace, porosty vázané na břehy malých či velkých vodních toků a vytvářejících specifické nivní profíle, expandující lesní zdrojev enklávy, opuštěné plochy luk, nacházející se v různém stadiu procesu sukcese (obr. 4). Vyšší váhu vlivu na krajinné metricky si tak získávají přírodní podmínky, jako jsou členitost reliéfu, nadmořská výška či přítomnost vodního prostředí. Ukazuje se, že, z hlediska přírodních faktorů, v méně variabilním prostředí, vhodným pro intenzivní rostlinnou produkci, probíhají daleko méně intenzivní změny než v územích méně vhodných pro intenzivní zemědělskou činnost. Výsledky použití Patch Analystu na data CORINE indikují vzrůstající míru polarizace zemědělsky intenzivně využívaných oblastí s dominancí orné půdy na jedné straně a marginálních opuštěných, nevyužívaných, postupně zarůstajících území na straně druhé. To signalizuje trend prostorové „makrohomonizace“ krajinné struktury Česka. Tvary oblasti se zjednodušují a zvětšují, jak je obvykle citováno (Krönert, Steinhardt, Volk, 2001, EK, 2000). Ovšem existují i difference. Např. oblast České středohoří vykazuje zvýšení počtu i hustoty ploch a pokles průměrné velikosti plochy.

Využití metody monitoringu působení antropogenních stresorů a kvantifikace ekologického stresu umožnilo porovnání výsledků s často používaným indexem KES (obr. 5). Tato komparace vede k tvrzení, že KES, ani KAO (ani jiný podobně konstruovaný index) neodráží kvalitu složek krajiny, neboť nemůže zachytit specifické podmínky jednotlivých časových období dané charakterem a intenzitou působení environmentálních stresorů. KES tak může odkrývat jen jakousi potenciální hodnotu kvality v případě, že jej doprovází podrobné kvalitativní informace o skladebných prvcích krajiny (např. prostřednictvím analýzy působení environmentálních stresorů a přítomnosti stresu v krajině). Výsledky monitoringu působení stresorů lze obdobně jako slovenští krajinní ekologové (kol. aut., 2002) prezentovat prostřednictvím mapy územního systému stresorů (obr. 6).

stejná území či zcela jiná a případně výrazně rozsáhlejší území. Umožní také zkoumat vzájemné korelace jednotlivých krajinných metrik s fyzickogeografickými parametry (např. nadmořskou výškou, sklonitostí, bonitou půdy). Předpokládám i pokračování v intenzivnějším využívání databáze LPIs, a to pokud možno i v prostorovém formátu a její korelaci s dalšími zdroji informací o využití území.

Aktuálně díky zakoupenému softwaru 3d Nature a databáze 3d objektů pracuji na rozvoji digitálního modelování krajiny, 3d geovizualizaci krajiny, rekonstrukci historických krajín či simulaci krajinných scénářů. Takto vytvořené „umělé krajiny“ umožňují např. dotčeným skupinám obyvatel lépe se rozhodnout a posoudit, která z krajín se jim „líbí“ nejvíce. Navazující šetření s místními obyvateli mohou mít neopominutelný význam pro další téma estetiky krajiny, krajinného rázu či vizuální kvality krajiny. „Virtual landscapes“ čím dál častěji promikají do krajinně ekologických monografií (např. Green et al., 2006, Palang, Fry, 2003). Validita virtuálních modelů a 3d vizualizaci krajiny, validita hodnocení scénérie krajiny, resp. úroveň realismu v počítačem simulovaných krajínách, tzv. „LOD problem“ – level of detail zaměštnává řadu krajinných ekologů (např. Williams et al., 2007, Appleton, Lovett, 2003, Rohrmann, Bishop, 2002, Ervin, 2001, Orland et al., 2001, Mulhar, 2001, Schmid, 2001, Danahy, 2001, Bishop et al., 2001, Hehl-Lange, 2001).