

VÍT ŠTĚPÁNEK

DATA O STRUKTUŘE PLOCH: JEJICH SPOLEHLIVOST A VYPOVÍDACÍ SCHOPNOST

V. Štěpánek: *Land-Use Data: Relevance and Reliability*. – Geografie-Sborník ČGS, 101, 1, pp. 13 – 21 (1996). – The article deals with land-use structural data available in the Czech Republic. Character of the data as well as its practical use are outlined and a brief summary of methods is given. Some problems of comparative and historical research of land-use are mentioned. Practical example from the Domažlice district shows real problems of land-use analysis and outlines possible solutions.

KEY WORDS: land-use structure – land-use data – statistical methods – cadastral unit.

Tento článek je výstupem výzkumného projektu Grantové agentury ČR r.č. 205/95/0611.

Úvod

Podrobné kvantitativní údaje o struktuře ploch mají v českých zemích dlouhou a dobrou tradici. První relativně velmi podrobný a spolehlivý soupis pozemků podle katastrálních území je k dispozici již k roku 1845; dalším časovým horizontem, za něž jsou k dispozici kompletní data o struktuře ploch, je rok 1948. V současnosti jsou údaje aktualizovány každým rokem.

Vzhledem k tomu, že této problematice byla v geografické literatuře věnována v poslední době značná pozornost (viz přehled literatury), nechci se zde pouštět do podrobného rozboru charakteru a srovnatelnosti zmíněných datových souborů. Cílem tohoto příspěvku je zejména přispět do diskuse o vypovídací schopnosti strukturálních dat o land-use a současně poukázat na některá úskalí při interpretaci výsledků statistických srovnání. Navozená témata se přitom neomezují pouze na data o struktuře ploch, ale přesahují do mnoha subdisciplín sociální geografie i příbuzných oborů.

Data o struktuře ploch v českých zemích: jejich charakter a omezení

Data o struktuře ploch (nikoli tedy jen údaje o půdním fondu, ale o všech kategorizovaných druzích ploch včetně nezemědělských) jsou k dispozici ve formě plošných výměr jednotlivých druhů ploch za katastrální území a ze své podstaty umožňují především srovnávání kvantitativního rázu. Chceme-li „obohatit“ toto nesporné omezení o kvalitativní dimenzi, je nutné si vypomáhat přiřazením různých koeficientů a indexů tak, aby byl zohledněn příslušný kvalitativní náboj dat, z prostého empirického srovnání často jen tušený. V oblasti strukturálních dat o land-use bylo popsáno několik metod, které zohledňují nestejný význam jednotlivých druhů ploch pro určité činnosti (například rekreaci) nebo konstruují tzv. ekologický potenciál (např. Bičík,

Štěpánek 1994A). Ze statistického hlediska se nejčastěji jedná o nekomplikovanou metodu vážených průměrů či jejich kombinací. V jiných případech však podobné statistické úpravy nepomohou, neboť prostá numerická data nemohou postihnout skrytou variabilitu ploch v rámci nejmenších, již nedělitelných jednotek, za něž jsou k dispozici (tj. za katastrální území). Tak samotné kvantitativní údaje o zemědělské půdě nezohledňují její bonitu, která může být místně velmi různá; stejně tak data postihující rozlohy lesních ploch neříkají nic o tom, zda na takových plochách skutečný les stojí. Možným východiskem je pak propojení souborů kvantitativních dat s kvalitativními; často však vyvstane obtížně řešitelný problém nestejnorodosti územních jednotek, ke kterým se jednotlivé datové soubory vztahují. Někdy nezbyvá nic jiného, než komparativní práce se specializovanými mapami, leteckými snímky či dokonce terénní mapování. Posledně jmenovaná metoda také již prokázala, že ani kvantitativní data o struktuře ploch nemusí vždy být zcela přesná (Štěpánek 1988).

Cíle a metody

Nejčastějším cílem operací se strukturálními daty o land-use bylo a je poukázat na skutečnost, že vývoj struktury ploch je poměrně věrným (byť poněkud opožděným) odrazem vývoje společnosti, podhalit zázemí procesů, které se na tomto vývoji podílely a na základě jejich porozumění odhadnout budoucí trendy a konstruovat praktická doporučení (Bičík 1993, Bičík, Štěpánek 1994A, atd.). Největší důraz bývá přitom logicky kladen na zemědělské plochy, neboť zemědělská činnost je ze své podstaty s fyzickými plochami spojena nejbezprostředněji.

Vzhledem ke zmíněné dlouhodobé a velmi podrobné datové řadě se jednoznačně nabízí vývojové srovnání strukturálních dat. Primární údaje jsou dnes k dispozici v upravené formě tak, že jsou srovnatelná data o struktuře ploch za katastrální území za roky 1845, 1948, 1990 a následná léta až do současnosti. Z důvodu změn katastrálních hranic během let je však pro zajištění srovnatelnosti někdy nutno spojovat sousední katastry; tím se v některých územích zvětšuje plocha porovnávaných jednotek. Základních srovnatelných kategorií je přitom 8 (orná půda, trvalé kultury, louky, pastviny, lesy, vodní plochy, zastavěné plochy a ostatní plochy). Určitá výjimka z plné srovnatelnosti platí u ploch vodních v roce 1948, ale vzhledem k jejich většinou nepatrné rozloze dochází pouze k nevýznamnému pokrivení skutečnosti. Jedná se o velmi rozsáhlé datové soubory: upravená srovnatelná data za jediný rok čítají více než 100 000 položek. Vývojové tendence lze pak sledovat z několika úhlů, z nichž vyjímám ty nejdůležitější (následující úvaha abstrahuje od výše zmíněné možnosti propojení s kvalitativními daty a zůstává tak zcela v kvantitativní rovině):

– Konstrukce **vývojových indexů jednotlivých kategorií** a jejich skupin. Jedná se o podíl dvou relativních čísel, která udávají vždy podíl příslušné kategorie (nebo skupiny kategorií) na celku na začátku a konci sledovaného období. Hodnoty menší než 1 signalizují *relativní úbytek*, vyšší než 1 *relativní přírůstek*, hodnoty blízké jedné pak stagnaci. Hovoříme pak např. o indexu vývoje lesů, orné půdy, drnového fondu (tj. luk a pastvin dohromady) v rámci zemědělské půdy, apod. Tyto jednoduché indexy dokládají základní tendence ve změnách rozlohy sledovaných kategorií; jen omezeně však

vypovídají o jejich intenzitě, a to především proto, že operují s relativními čísly odvozenými od různých absolutních základů.

– Konstrukce **indexu celkové změny**. Tento ukazatel použil v problematice vývoje struktury ploch poprvé I. Bičík a od té doby je poměrně často používán (např. Bičík, Štěpánek 1994C). Na rozdíl od vývojových indexů jednotlivých kategorií tento udává podíl ploch (v procentech ze sledovaného území), na nichž došlo za sledované období k *jakékoli* změně využití. Index změny je vyjádřen vzorcem

$$IZ = \frac{\sum_{i=1}^n (P_{i1} - P_{i2})}{2R},$$

kde P_{i1} je rozloha i -té kategorie ploch na začátku sledovaného období, P_{i2} rozloha téže kategorie na konci období, n počet sledovaných kategorií a R je celková rozloha sledovaného území.

Index změny tak především vyjadřuje intenzitu změn v území (největší hodnoty vykazuje v oblastech rozsáhlé těžby, prudké urbanizace, apod.), ale nehovoří o jejich orientaci.

– Porovnání indexů (ať za jednotlivé kategorie či indexů změny) v sousedních časových obdobích. Tyto ukazatele postihují stoupající nebo klesající *dynamiku* změn, zpomalování či urychlování naznačených procesů.

– Metoda **trojúhelníkových grafů** pracuje se třemi základními skupinami kategorií: zemědělskou půdou, lesními plochami a tzv. jinými plochami (které jsou tvořeny základními kategoriemi vodních, zastavěných a ostatních ploch) a sleduje posuny jejich relativního zastoupení na celku. Její výhodou je zejména jednoduché grafické vyjádření pomocí šipek ve směru převažujících vývojových tendencí; nevýhodou přílišná hrubost dělení a vnitřní heterogenita takto volených „makrokategorií“ (zejména tzv. jiných ploch).

Dvojitý charakter dat

Možností, jak matematicky operovat s daty o struktuře ploch, je samozřejmě nepřeberné množství. Zejména při územně detailnějším hodnocení pak často vyvstává nezbytnost konstrukce složitějších ukazatelů; vždy však záleží na zadání úkolu a také na specifikách území, o které se jedná.

Vzhledem k tomu, že téměř vždy pracujeme s relativními čísly, jedním z nejběžnějších problémů bývá rozpor mezi absolutním charakterem primárních dat a skutečností, že relativní údaje vycházejí z často velmi rozdílných základů (základem se zde myslí jak velikost územních jednotek, tak dílčí rozlohy sledovaných ploch). Dochází potom nevyhnutelně k posouzení *významnosti relativních změn podle jejich absolutního rozsahu*. Za klasický příklad může sloužit následující modelová otázka: je ve stejném časovém období *významnější* úbytek orné půdy z 20 na 10 hektarů (tedy o pouhých 10 hektarů, přitom ale o 50 %) nebo úbytek z 500 ha na 400 (tedy o celých 100 hektarů, ale v relativních číslech jen o 20 %)? Je stejně *významný* nárůst lesů z 50 na 60 ha v rámci stohektarového katastru jako v rámci katastru tisícihektarového? Tyto otázky lze sice při alespoň základní znalosti

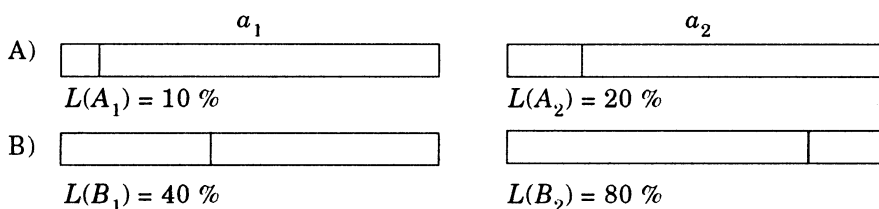
dotčeného území zodpovědět verbálně, ale celý problém se mnohem hůře kvantifikuje – přitom kvantifikace je nutným předpokladem tvorby kartogramů, které o změnách struktury ploch nejlépe vypovídají. Při konstrukci ukazatelů, které zohledňují kompromis mezi dvojím (absolutním a relativním) charakterem dat, lze přitom narazit na mnohá úskalí, která mají obecnější platnost. O jedné metodě, která může do jisté míry výše zmíněný rozpor eliminovat a předejít tím omylům při interpretaci výsledků, se zde chci zmínit.

Velmi často se setkáme s potřebou vyjádřit, ve kterých areálech došlo k nejintenzivnějšímu (nebo lépe: nejvýznamnějšímu) úbytku (přirůstku) zkoumané kategorie ploch. Vývojové indexy nám mohou z výše zmíněných důvodů dát jen základní orientaci (zejména odlišit areály nárůstu, úbytku a stagnace). Vzhledem k tomu, že se často jedná o odlišení intenzity změny v různých areálech při stejné orientaci této změny, se v empirickém zkoumání osvědčil ukazatel, který lze označit jako „index zaplněnosti“. Matematicky je vyjádřen vzorcem

$$I_z = 100 \times \frac{a_2 - a_1}{1 - a_1},$$

kde a_1 je podíl zkoumané kategorie na celku v počátečním roce sledovaného období, a_2 je podíl zkoumané kategorie na celku v koncovém roce sledovaného období.

Tento index udává, do jaké míry byl danou kategorií ploch „zaplněn“ potenciální prostor, který v počátečním roce pro expanzi ještě zbýval; hodnoty se pohybují v intervalu 0 až 100. Jinými slovy, sledujeme-li například areály, u nichž dochází k postupnému nárůstu lesních ploch (což je velmi častý případ), zmíněný index přehledně upozorní na ty z nich, kde nárůst byl nejvýznamnější – bez ohledu na to, zda se na počátku období jednalo o katastrofy málo či hodně zalesněné. Index zaplněnosti tak rozlišuje mezi relativně stejným nárůstem z různého základu. Jeho využitelnost si můžeme demonstrovat na následujícím příkladě dvou katastrálních území A a B, u nichž došlo mezi krajními roky a_2 a a_1 k následujícím změnám v rozloze lesů:



U obou katastrálních území došlo k nárůstu o 100 %; měřeno prostými vývojovými indexy se jedná o stejné hodnoty. Je však zcela zřetelné, že ve skutečnosti byl u katastru B nárůst lesů mnohem významnější, neboť lesní plochy se na něm staly prakticky hegemone. Tento praktický rozdíl je „indexem zaplněnosti“ vystižen takto:

$$I_{Z(A)} = 100 \times \frac{0,2 - 0,1}{1 - 0,1} = 100/9 = 11,1 (\%)$$

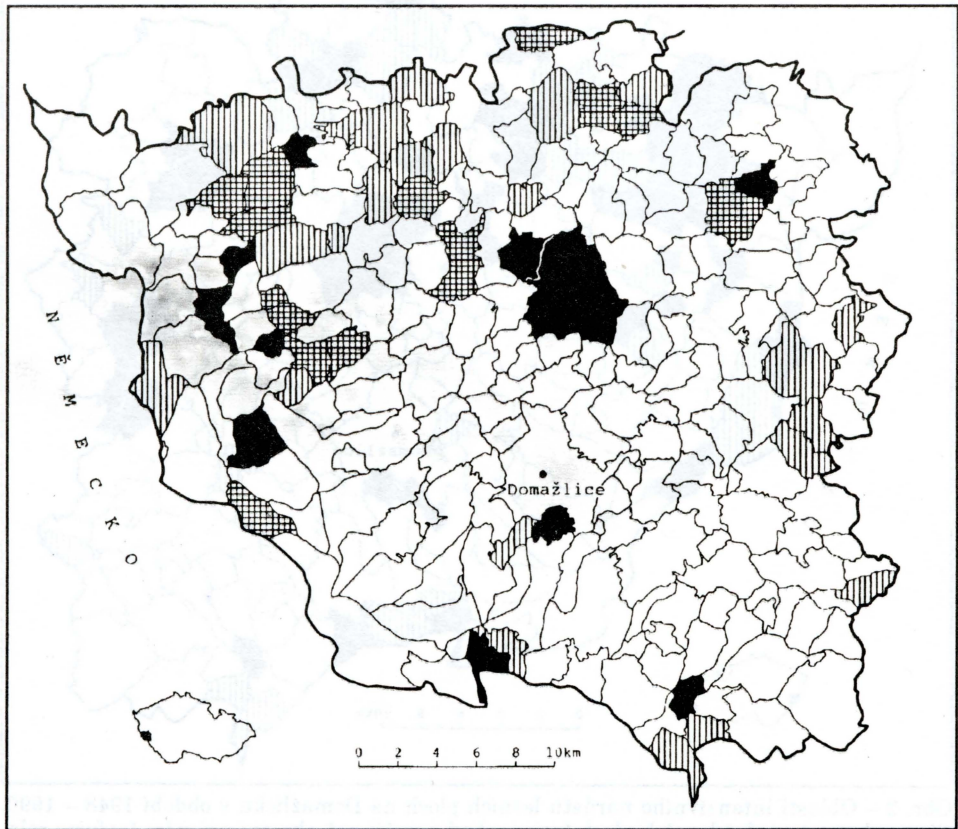
$$I_{Z(B)} = 100 \times \frac{0,8 - 0,4}{1 - 0,4} = 400/6 = 66,7 (\%)$$

Tento index je tedy mnohem vyšší v druhém případě, což lépe vystihuje reálnou „významnost“ změny.

Podobně je možné při drobné úpravě zlomku hodnotit i úbytek jakékoli kategorie ploch. Použitelnost zmíněné metody se ovšem zdaleka neomezuje jen na oblast land-use; použili ji například Daněk a Štěpánek (1992) při hodnocení vývoje náboženské diferenciaci českých zemí a obecně s ní lze pracovat všude tam, kde sledujeme vývoj zastoupení části na celku – při stejné orientaci změny.

Příklady

Praktické použití různých metod (a velmi odlišné výsledky, které při izolovaném použití jediné metody svádějí k nepřesným interpretacím) je zřetelné z následujících příkladů. Sledovaným jevem je již zmíněný pohyb lesních ploch (ale místo nich si můžeme dosadit jakoukoli jinou kategorii nebo jejich



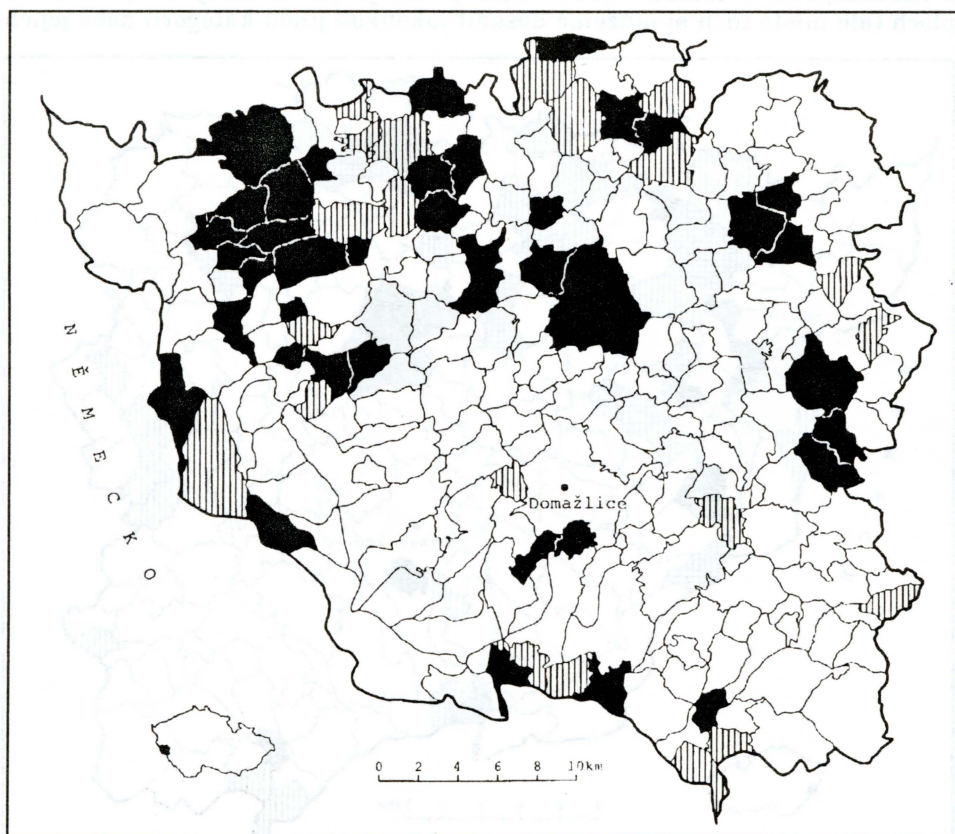
Obr. 1 – Index vývoje lesních ploch na Domažlicku 1990/1948 (100 = setrvalý stav). Plně: index > 150; mřížkované: 133,3 – 150,0; šrafura: 120 – 133,2; prázdné plochy: index < 120

skupiny), sledovaným obdobím je časový úsek 1948 – 1990. Územní rámeček tvoří okres Domažlice, sledovanými jednotkami základního řádu jsou katastrální území či v nečetných případech jejich shluky (tam, kde pro zachování vývojové srovnatelnosti bylo nutné sousední katastry spojit). Otázka zní: jakým nástrojem nejlépe zhodnotit změny, ke kterým na úseku rozlohy lesních ploch došlo?

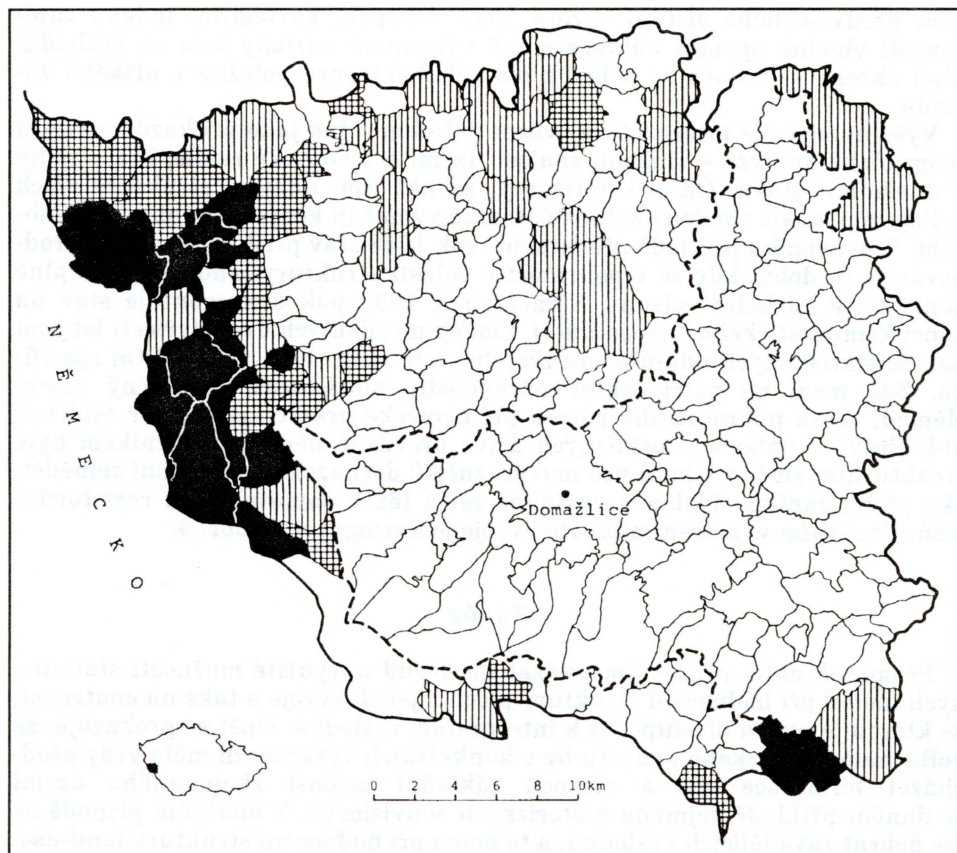
První premisa je, že až na nevýznamné výjimky na celém zkoumaném území rozloha lesních ploch rostla (to je v souladu s poválečným vývojem v celém Československu, nepočítáme-li silně urbanizovaná a industrializovaná území, ke kterým však Domažlicko nepatří). Pracujeme-li pouze s těmi územními jednotkami, kde došlo ve sledovaném období k nárůstu lesních ploch, dopouštíme se jen nepatrného zjednodušení: pouze u dvou katastrálních území se lesní plochy zmenšily o více než o 1 %, a to se ještě jedná o plošně zanedbatelné rozlohy.

U kartogramů na obr. 1 a 3 byly intervaly voleny tak, aby vznikly podobně četné kategorie a byla tím zajištěna srovnatelnost.

V kartogramu na obr. 1 je ukázán prostý vývojový index lesních ploch za katastrální území ve zmíněném období. Poskytuje základní představu o vývo-



Obr. 2 – Oblasti intenzivního nárůstu lesních ploch na Domažlicku v období 1948 – 1990. *Plně*: relativní nárůst lesních ploch trojnásobný a vyšší než okresní průměr; *šrafura*: relativní nárůst dvojnásobný až trojnásobný vzhledem k okresnímu průměru; *prázdné plochy*: nárůst nižší než dvojnásobný vůči okresnímu průměru



Obr. 3 – Vývoj lesních ploch na Domažlicku 1948 – 1990 podle „indexu zaplněnosti“ (definice viz text). Plně: $I_z > 20$; mřížkovaně: $I_z = 10,0 - 19,9$; svíse čárkovaně: $I_z = 5,0 - 9,9$; prázdné plochy: $I_z < 5,0$. Čárkovaná linie značí německo-českou etnickou hranici z roku 1930

ji lesních ploch ve sledovaném území. Pomíjí však mnohé pohraniční katastry, které byly již na začátku období silně zalesněny a díky vysokému základu se v tomto kartogramu neprojevují.

Kartogram na obr. 2 zachycuje pouze ta katastrální území, u nichž došlo k nejméně dvojnásobnému relativnímu růstu lesních ploch, než byl průměrný růst v okrese jako celku. Tento kartogram již úžeji specifikuje některé oblasti, kde byl nárůst lesů v rámci okresu intenzivní (zejména na severu sledovaného území). Platí však stejná výhrada jako u prvního kartogramu.

Třetí kartogram (obr. 3) kategorizuje pohyb lesních ploch výše popsaným „indexem zaplněnosti“. Poskytuje zcela jiný obraz než předchozí kartogramy. Zřetelně vystupuje „lesní pás“ při státní hranici a na severu okresu. Platí přitom, že nejvýrazněji „dozalesněny“ byly víceméně samovolně ty katastry, které leží v horském pásmu Českého lesa a octly se v 50. letech v pohraničním pásmu (zhruba území od Folmavy po Železnu). Tady došlo i k největším absolutním přírůstkům. K významné expanzi lesů dochází i na Horšovskotýnsku, do roku 1945 osídleném převážně Němci (střední část severní poloviny okresu). Bývalá německo-česká etnická hranice se i v tomto ohledu výrazně projevuje; v kartogramu je naznačena podle údajů z posled-

ního předválečného sčítání v roce 1930. Naopak, kartogram indexu zaplněnosti vhodně opomíjí některé méně významné nárůsty lesa ve východní části okresu – vesměs se jedná o několikahektarové položky z nízkého základu.

Výše naznačené interpretace ovšem vyžadují – tak jako při každé seriózní geografické analýze – slušnou znalost území a historické realie, které vedly k dnešnímu stavu. Časové horizonty, za něž jsou údaje o struktuře ploch k dispozici, navíc shodou okolností šťastně vymezují kompaktní historická období. V uvedeném příkladě představuje rok 1948 stav před masivním znárodněním (a dobu, kdy se v pohraničí v oblasti struktury land-use ještě plně neprojevilý následky odsunu Němců); rok 1990 pak dokumentuje stav na konci komunistického hospodářství. Změny mezilehlých dvaadvaceti let jsou pak ze statistických údajů dobře zřetelné – je však třeba znát místní specifika. Zde mezi ně patří faktor národnostní smíšenosti, poválečný odsun Němců, vznik pohraničního pásma při německé hranici, charakter osídlení, atd. Právě v oblastech osídlených dříve převážně německým etnikem byly strukturální změny v land-use nejvýraznější: docházelo k opouštění zemědělské půdy, zániku sídel a v nevídané míře též k samovolnému rozšiřování lesů. Exaktním vyjádřením tohoto vývoje je kartogram na obr. 3.

Závěr

Příspěvek chtěl především ukázat na dosud nevyužité možnosti statistických metod při hodnocení struktury ploch a jejich vývoje a také na opatrnost, se kterou je nutno přistupovat k interpretaci výsledků. Opět se prokazuje, že volbě metodologického aparátu by v konkrétních výzkumech měla vždy předcházet formulace cíle a alespoň základní znalost zkoumaného území (v daném příkladě zejména historických souvislostí). V opačném případě se lze dobrat zavádějících výsledků, a to nejen při hodnocení struktury land-use.

Literatura:

- BIČÍK, I. (1991): Stav, vývoj a výhled struktury ploch v okresech Liberec a Jablonec nad Nisou. Sborník ČGS, 96, č. 4, Academia, Praha, s. 230-239.
- BIČÍK, I. (1992): Long-Term Tendencies of Land Use in the Czech Republic. Acta Universitatis Carolinae – Geographica, XXVII, č. 1, UK, Praha, s. 59-63.
- BIČÍK, I. (1993): Příspěvek k hodnocení změn využití ploch (na příkladu rekreačního zázemí Prahy). Acta Universitatis Carolinae – Geographica, XXVIII, č. 1, UK, Praha.
- BIČÍK, I., ŠTĚPÁNEK, V. (1994 A): Long-Term and Current Tendencies in Land-Use: Case Study of the Prague's Environs and the Czech Sudetenland. Acta Universitatis Carolinae – Geographica, XXIX, č. 1, UK, Praha, s. 47-66.
- BIČÍK, I., ŠTĚPÁNEK, V. (1994 B): Post-War Changes of the Land-Use Structure in Bohemia and Moravia: Case Study Sudetenland. GeoJournal 1994, č. 3, s. 253-260.
- BIČÍK, I., ŠTĚPÁNEK, V. (1994 C): Changing Land-Use Patterns in Liberec and Jablonec Districts. In: Territory, Society and Administration, Instituut voor Sociale Geografie, Amsterdam, s. 57-64.
- DANĚK, P., ŠTĚPÁNEK, V. (1992): Územní diferenciacie náboženského vyznání obyvatel českých zemí 1930 – 1991. Sborník ČGS, 97, č. 3, ČGS, Praha, s. 129-145.
- JELEČEK, L. (1985): Zemědělský půdní fond v Čechách v 2. polovině 19. století. Academia, Praha, 283 s.
- JELEČEK, L. (1995): Využití půdního fondu České republiky 1845 – 1995: hlavní trendy a širší souvislosti. Sborník ČGS, 100, č. 4, NČGS, Praha, s. 276-291.

- ŠTĚPÁNEK, V. (1988): Vývoj využití ploch v okrese Jablonec nad Nisou. Diplomová práce, KERG PrFUK Praha, 108 s.
- ŠTĚPÁNEK, V. (1992): The Iron Curtain and Its Impact on the Environment in the Border Land. Acta Universitatis Carolinae – Geographica, XXVII, č. 1, UK, Praha, s. 133-137.
- ŠTĚPÁNEK, V. (1992): Land-Use Patterns and Their Post-War Changes in the Jablonec nad Nisou District. Acta Universitatis Carolinae – Geographica, XXVII, č. 2, UK, Praha, s. 47-55.

Summary

LAND-USE DATA: RELEVANCE AND RELIABILITY

Long and sound tradition of land-use monitoring exists on the Czech territory. First reliable land-use data was recorded as early as in 1845 and at present it is collected every year. Each cadastral unit (of average size ca. 5 km²) has its own land-use record; the extent of eight basic categories is recorded.

Such an extensive database allows historical comparison of land-use changes. The available data, however, is a good source mostly for quantitative analyses and problems occur where qualitative dimensions need to be incorporated (for instance if the changing land-use patterns should be determined in ecological terms). To do so it is often necessary to construct new coefficients and indexes.

A list of measures, indexes and coefficients often used in the land-use analyses is given and both advantages and disadvantages of each method are discussed. Most methods work with relative data; the trouble is, however, that such data are based on rather different absolute values and it is often difficult to compare results. This discrepancy forms the focus of the article.

Practical example of changing land-use patterns in the Domažlice district in the post-war period is given. Three different methods trace the changes of forest land and give rather different results. First, the plain „development index“ is calculated (Fig. 1). Second, only cadastral units with above-average increase of forests are shown (Fig. 2). Third, cadastral units are sorted by the „fill-in index“ (Fig. 3). This index gives higher values to such cadastral units where the expanse of forests „filled“ the remaining space to a higher extent, regardless of the initial area occupied by forests. As such, it does not show high relative changes of little absolute value. Specific conditions of the Domažlice district, mostly the post-war turmoils and their influence on the land-use structure, are briefly mentioned, too. Results of all three methods are then compared and their suitability is discussed.

The final note calls for a good knowledge of examined area before results of any geographical analysis are commented. If this is not the case, one could easily come to misinterpretations.

Fig. 1 – Index of forest land in the Domažlice district (period 1948 – 1990; 100 = no change). *Black areas*: index > 150; *grids*: 133.3 – 150.0; *hatches*: 120.0 – 133.2; *blank space*: index < 120

Fig. 2 – Areas of intensive increase of forest land in between 1948 – 1990 (Domažlice district). *Black areas*: relative increase of forest land exceeds the average increase in the whole district three times or more; *hatches*: relative increase twofold to threefold compared with the district average; *blank space*: increase less than twofold

Fig. 3 – Changing patterns of forest land in the Domažlice district 1948 – 1990 measured by the „fill-in index“ (details in text). *Black areas*: $I_z > 20$; *grids*: $I_z = 10.0 - 19.9$; *hatches*: $I_z = 5.0 - 9.9$; *blank space*: $I_z < 5.0$

(Pracoviště autora: Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Na Slupi 14, 128 00 Praha 2.)

Do redakce došlo 2. 1. 1996

Lektorovali Ivan Bičík a Leoš Jeleček