
GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

56

2004

4

*Ján Pravda**

O APLIKÁCIÁCH KARTOGRAMOVEJ METÓDY

J. Pravda: On applications of the cartogram method. Geografický časopis, 56, 2004, 4, 14 figs., 31 refs.

In this study different interpretations of cartogram, as the cartographic method used for expression of relative indices, are examined. It is not the same if cartogram is used to represent shares of the area surface (data relating to the surface of any area – district, region or state) or whether it is used to express shares of other nature (for instance number of unemployed of the total number of economically active population). Concepts of the area and diagram cartograms are defined and three causes of incorrect application of the area cartogram are explained in detail.

Key words: cartogram, area, cartogram, diagram cartogram

ÚVOD

Kartogram je už viac ako sto rokov známa kartografická vyjadrovacia metóda. Súčasne ten istý názov má aj mapa – výsledok tejto vyjadrovacej metódy. Hoci dejiny tematickej kartografie nie sú ešte spracované, z rôznych prameňov sa možno dozvedieť, že kvantitatívne (spravidla štatistické) údaje sa na mapách začali graficky vyjadrovať najprv izočiarami (v 18. storočí), ale ďalšie spôsoby, medzi ktoré patria aj kartogramy (aj kartodiagramy), sa začali používať až v 19. storočí (Witt 1979).

Kartogramy sú určené na kartografické vyjadrenie relatívnych kvantitatívnych ukazovateľov (napr. hustoty na jednotku plochy), na rozdiel od kartodia-

* Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

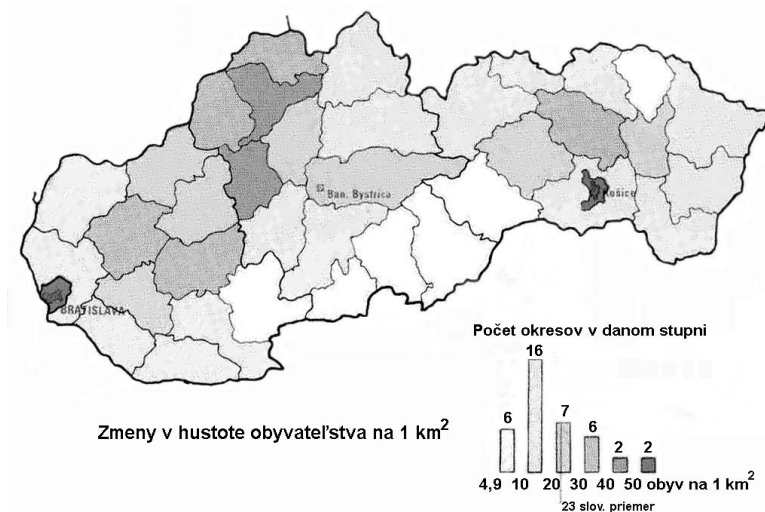
gramov, ktoré sú určené na kartografické vyjadrenie absolútnych kvantitatívnych ukazovateľov (prípadne aj ich štruktúry).

V praxi sa však vyskytujú nesprávne aplikácie kartogramov. Najčastejšou chybou je ich použitie na vyjadrenie takých relatívnych ukazovateľov, ktoré nekorešpondujú s veľkosťou (rozlohou) vzťahných areálov – územných jednotiek, ku ktorým sa vzťahujú.

V príspevku sa stručne poukazuje na vývoj názorov na kartogram od druhej polovice 20. storočia, na jeho správne chápanie v súčasnosti, ale aj na jeho nesprávne aplikácie, najmä v prípade reprezentácie nerozlohových charakteristík, t. j. charakteristík, ktoré sa síce vzťahujú ku vzťahnému areálu (ako k entite), ale nie k jeho rozlohe (topografickej veľkosti).

KARTOGRAM AKO VYJADROVACIA METÓDA

Kartogram je grafická vyjadrovacia metóda, ktorá sa používa na mapách na vyjadrenie relatívnych kvantitatívnych údajov/dát, vypočítaných ako podiel z rozlohových ukazovateľov (z veľkosti územných jednotiek vyjadrených topografickým tvarom obcí, okresov, krajov, štátov a pod., ale aj geomorfologických celkov, geografických regiónov a pod.), alebo nerozlohových ukazovateľov (napríklad z počtu obyvateľov, výrobkov a pod.), vyjadrených diagramovými znakmi. V prvom prípade ide o areálový kartogram, ktorý je určený na kartografickú interpretáciu rozlohových ukazovateľov (obr. 1), v druhom prípade ide o diagramový kartogram, ktorý je určený na kartografickú interpretáciu nerozlohových ukazovateľov (obr. 2).

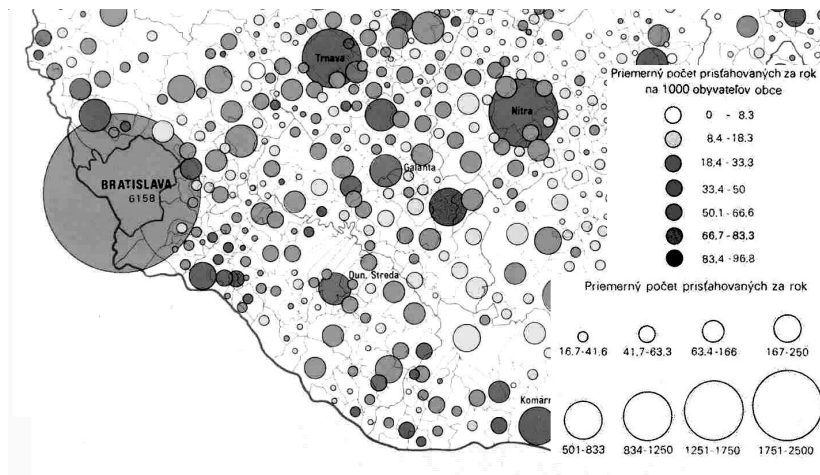


Obr. 1. Areálový kartogram (Mazúr 1980, p. 129)

Kartogram je areálový vtedy, ak relatívne kvantitatívne hodnoty (napr. rôzne hustoty nejakého javu pripadajúce na 1 km², 100 ha a pod.), ktoré sú v mape označené stupnicou farieb alebo vzoriek (ich textúr), sa vyjadrujú v areáloch mapy, t. j. v územno-štatistických jednotkách (napr. okresoch), alebo v areáloch

iného pôvodu, napr. v regiónoch (geografických, geomorfologických, pedologických, klimatických a pod.).

Kartogram je diagramový vtedy, ak sa relatívne kvantitatívne hodnoty (napr. podiely vyst'ahovaných z 1000 obyvateľov obce) vyjadrujú nie v topografických areáloch obcí úmerných svojej rozlohe, ale v diagramových znakoch (lokalizovaných do optických centier areálov alebo do bodov výskytu, napr. sídiel), veľkosť ktorých je úmerná vzťahnému ukazovateľovi (v danom prípade počtu obyvateľov obce).



Obr. 2. Diagramový kartogram (Mazúr 1980, p. 135)

Areálový kartogram (obr. 1) je reprezentovaný stupnicou farebných odtieňov (v čierno-bielom vyjadrení stupnicou sivých odtieňov), ktorá vyplňa územie topograficky vyjadrených územno-štatistických jednotiek. Jednotlivé odtiene vyjadrujú intervaly podielov z početnosti obyvateľov pripadajúcich na jednotku plochy (1 km^2) každej územno-štatistickej jednotky.

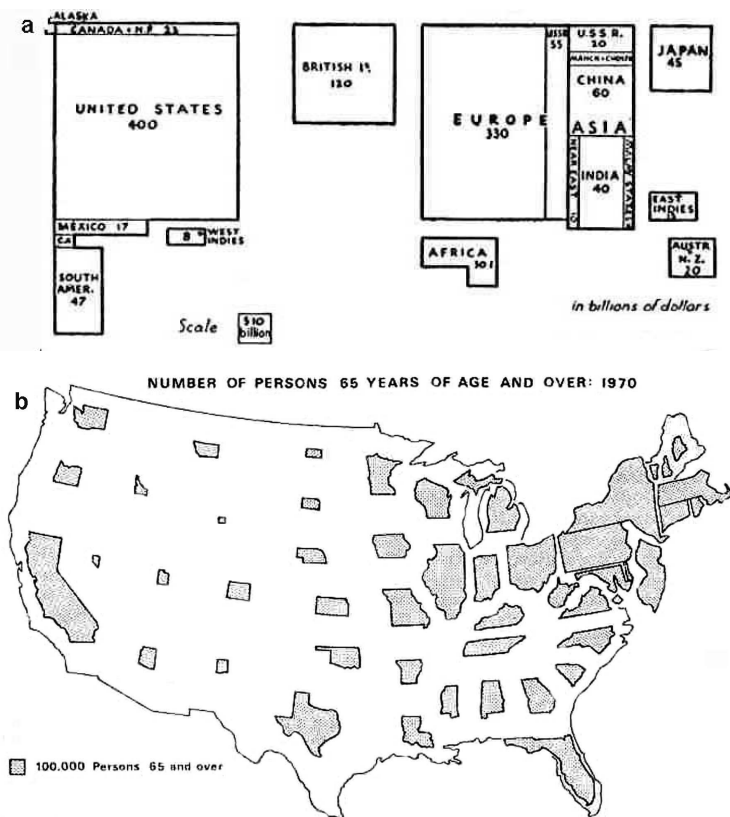
Diagramový kartogram (obr. 2) je reprezentovaný stupnicou kruhových diagramových znakov, veľkosť ktorých je úmerná absolútnym hodnotám vzťahných ukazovateľov (v našom prípade k počtu obyvateľov obce) a výplň každého diagramového znaku (farba, vzorka) zodpovedá podielu prisťahovaných (v našom prípade priemernému počtu prisťahovaných pripadajúcich na 1000 obyvateľov obce za rok). Vyjadrenie na obr. 2 má chybu v mierke diagramových znakov (v stupnici veľkostí kruhov): každý nasledujúci kruh má byť plošne o toľko väčší, o koľko sú väčšie priemerné alebo koncové hodnoty počtu obyvateľov v každom intervale, v súlade so stupnicou reprezentovaných hodnôt (podrobnejšie o kartodiagramoch pozri Pravda 2004). Pozoruhodné ale je, že diagramovým kartogramom možno vyjadrovať aj hustoty (napr. obyvateľstva), čím je v porovnaní s areálovým kartogramom s územnými jednotkami v topografickom tvare univerzálnejší. Ďalšou pozoruhodnosťou je, že pre diagramový kartogram (známy aj jeho kratší tvar – *diakartogram*) možno používať aj názov *kartogramový diagram*.

Aplikácia kartogramov (ako jednej z najjednoduchších kartografických vyjadrovacích metód) však nie je bezproblémová. Príčin je viac a spočívajú aj

v tom, že v rôznych regiónoch sveta vznikli rôzne názory na to, čo je to kartogram.

RÔZNE NÁZORY NA KARTOGRAM

V USA sa pojem kartogramu ešte v 40.-70. rokoch minulého storočia chápal buď ako abstraktné a konvenčné zobrazenie vybraných prvkov (obr. 3a) v podobe mapovej schémy, resp. anamorfózy (Raisz 1948), alebo ako mapa, ktorá graficky vyjadruje hodnoty (ukazovatele) v nespojito vyjadrených areáloch, ktorých veľkosť je proporcionálna k nejakej premennej, ale v inej než topografickej mierke (Olson 1976, pozri obr. 3b).

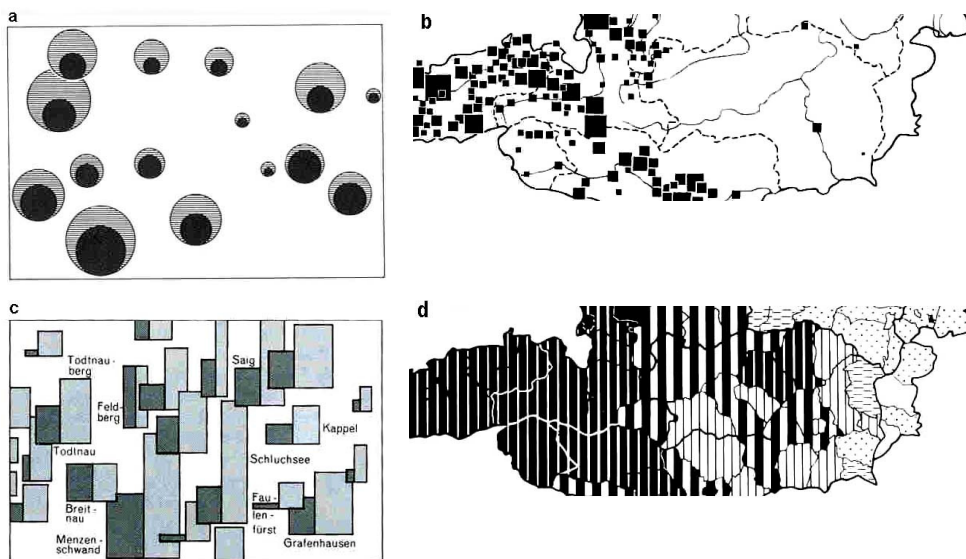


Obr. 3. Kartogramy podľa americkej kartografickej terminológie

a – hodnotový areálový kartogram (value area cartogram, Raisz 1946, p. 257), b – nespojitý areálový kartogram (non contiguous area cartogram, Olson 1976)

To, čo sa u nás v súčasnosti nazýva kartogramom, sa v USA väčšinou nazýva choropletovou mapou (Robinson et al. 1978) a len zriedka kartogramom, napr. mapu na obr. 3b nazvala jej autorka (Olson 1976) *nespojité areálové kartogram*.

V nemeckej rečovej oblasti (t. j. v Nemecku, Rakúsku a Švajčiarsku) tiež existuje na kartogramy viac názorov. E. Meynen (1949, p. 165) ich definoval ako „kartografické zobrazenia štatistických údajov pomocou umiestňovania veľkých geometrických alebo obrazových znakov do topografickej alebo schematickej osnovy“. Niektorí autori, napr. E. Arnberger (1966), E. Imhof (1972) a W. Witt (1979) ich nazvali diakartogramy, ďalší zase kartodiagramy (Meynen 1963), pričom rozlišovali figurálne, čiarové a plošné kartogramy, resp. štatistické mapy. Z hľadiska našej kartografickej terminológie ide o diagramy lokalizované do bodov (obr. 4a, b, c), čiarové diagramy a areálové kartogramy (obr. 4d). E. Meynenovi sa podarilo tento názor presadiť aj v *Mnohojazyčnom slovníku technických termínov*, o čom svedčí definícia v nemčine (Meynen 1973, p. 296). Slovník (vyšlo už jeho 2. vydanie) je 14-jazyčný (vrátane slovenčiny), no definície termínov sú len v piatich hlavných rečiach: v nemčine, angličtine, španielčine, francúzštine a ruštine. Jeho úlohou bolo zjednotiť veľkú rôznorodosť v chápaní a pomenovaní jednotlivých pojmov v kartografii. V mnohých prípadoch sa to podarilo, nie však v prípade termínov *kartogram* a *kartodiagram*. V danom prípade je jednoznačná len definícia v ruštine, v ostatných štyroch definíciách rečiach sú v hesle *kartogram* dve obsahovo odlišné tvrdenia.



Obr. 4. Kartogramy podľa nemeckej kartografickej terminológie

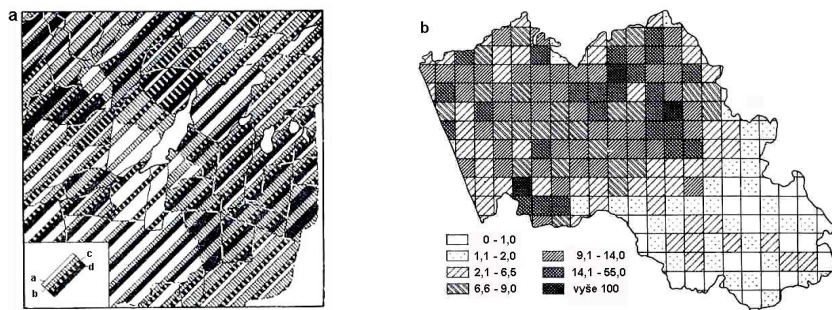
a – kruhový kartogram (Kreisdiagramm, Witt 1979, p. 92), b – figurálny kartogram (Figuraldiagramm, Arnberger 1966), c – diakartogram (Diakartogramm, Witt 1979), d – plošný kartogram (Flächendiagramm, Arnberger 1966)

V Rusku (predtým v ZSSR) definoval kartogram K. A. Sališčev (Sališčev a Gedymin 1955, p. 268) ako „spôsob zobrazenia priemernej intenzity nejakého javu v rámci určitých územných jednotiek (spravidla administratívnych), vyplnených farbami alebo rastrami v súlade s intenzitou javu v každej z nich“. Pri-

pomenul, že hranice vyfarbených územných jednotiek nesúvisia so zobrazovaným javom, t. j. sú voči nemu umelé (neskôr tento názor zmenil). Podobný názor mal aj J. Szaflarski (1955).

L. Ratajski (1973) definoval kartogram ako metódu kartografického vyjadrenia priemernej intenzity určitého javu v územných jednotkách vymedzených kontúrami. Tvrdil, že javy sa vzťahujú k týmto jednotkám nie bezprostredne, ale relatívne. Rozlišoval kartogramy vlastné (*właściwe*) a kartogramy plynulé (*ciągłe*). V prvej skupine vyčlenil kartogramy jednoduché (*proste*), jednoduché homogénne (*proste jednorodne*), jednoduché kvalifikačné (*proste kwalifikatywne*), geometrické (*geometryczne*), zložené (*złożone*), štruktúrne (*strukturalne*) a bodkové Bertinove (*kropkowe Bertina*). V druhej skupine vyčlenil kartogramy bodkové nepretržité (*kropkowe ciągłe*), bodkové prirodzené (*kropkowe naturalne*), bodkové geometrické (*kropkowe geometryczne*), plynulé čiarkované (*ciągłe kreskowe*), geometrické čiarkované (*kreskowe geometryczne*) a telesové (*bryłowe*). Ratajski ich podrobne opísal a ilustroval (Ratajski 1973, pp. 133-155). Bola to svojho času najpodrobnejšia klasifikácia kartogramov, ale – ako dnes vieme – bola značne empirická (vychádzala zo skúsenostného poznania svojej doby), a teda dosť nedôsledná.

K. A. Sališčev svoj názor na kartogram neskôr spresnil tak, že svoju definíciu z roku 1955 síce ponechal, ale pripomienku o nesúvislosti javu s hranicami územných jednotiek vynechal a nahradil ju príkladom: „.... prostredníctvom kartogramu možno v oblastiach alebo okresoch vyjadriť priemernú hustotu obyvateľstva (vyjadrenú počtom obyvateľov na 1 km²), lesnatosť (vyjadrenú percentom plochy oblasti pokrytej lesom z plochy celej oblasti) a pod.“ (Sališčev 1982, p. 87). Z tohto príkladu je zrejmé, že kartogram je „metóda na mapové vyjadrenie intenzity javu, vypočítanej ako podiel z plochy územnej jednotky, v ktorej sa vyjadruje“. Škoda, že K. A. Sališčev nezdôraznil nesprávnosť analogického kartogramového vyjadrenia podielov z počtu obyvateľstva v topograficky vyjadrených oblastiach či okresoch, ktorých veľkosť v mape zodpovedá ich rozlohe v km², ha či iných plošných jednotkách, ale nie počtu ich obyvateľov (druhý príklad týkajúci sa lesnatosti je správny)! Pozitívne je, že doplnil skupinu metód kartogramu o varianty štruktúrneho (tzv. pásového) kartogramu (obr. 5a) a kartogramu podľa štvorcovej siete (obr. 5b).



Obr. 5. Varianty areálového kartogramu (Sališčev 1982, pp. 90-91)

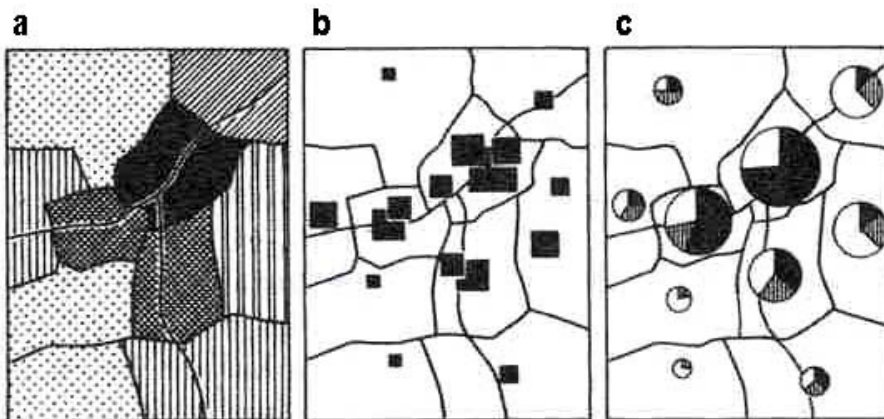
a – štruktúrne kartogram, b – kartogram podľa štvorcovej siete

Invenčný geograf hneď pochopí, že sieť, ku ktorej sa vzťahujú vypočítané priemerné hodnoty, nemusí byť len štvorcová, ale jej bunky môžu mať rôzny tvar.

V *Encyklopédii Zeme* (Činčura et al. 1983), ktorá bola svojho času príručným terminologickým výkladovým slovníkom našich geografov, sa o kartograme tvrdí, že je to „mapa alebo mapové schéma, ktorá graficky znázorňuje relatívnu intenzitu zobrazovanej veličiny v hraniciach vybraných jednotiek (obce, okresu, regiónu, kraja, štátu a iné). Vyjadruje napr. hustotu obyvateľstva, podiel žien z celkového počtu obyvateľov, podiel ornej pôdy z celkovej výmery atď. ... Rozlišuje sa bodový, plošný, značkový a iný kartogram ... Nezobrazuje skutočné rozmery zobrazovanej veličiny a nevystihuje rozmiestnenie na danom území“ (Činčura et al. 1983, pp. 274-275).

V tomto tvrdení sú najmenej dve chyby: 1) výraz *relatívna intenzita* nie je správny, lebo intenzita sama osebe je relatívny pojem, 2) obsah slovného spojenia *podiel žien z celkového počtu obyvateľstva* nie je analogický k významu slovného spojenia *podiel ornej pôdy z celkovej výmery pôdy* (v danej územno-štatistickej jednotke), lebo územné jednotky, v ktorých sa vyjadruje tento podiel na mape, nie sú úmerné celkovému počtu obyvateľstva (ale rozlohe v km², ha a pod.).

Posledná veta textu o kartograme v *Encyklopédii Zeme* obsahuje istý verdikt o nedostatkoch tejto metódy, no napriek tomu kartogram s kartodiagramom sa neskôr stali jednými z najrozšírenejších metód v národných atlasoch, atlasoch obyvateľstva, hospodárstva a ďalších komplexných atlasoch. Heslo *kartogram* sa v danej encyklopédii navyše sprevádza ilustráciou (obr. 6), v ktorej pod názvom kartogramy figuruje tak areálový kartogram (obr. 6a), ale bez vysvetlenia čo konkrétne vyjadruje sa nedá posúdiť jeho správnosť, ako aj dve diagramové mapy – obr. 6b, 6c (Činčura et al. 1983, p. 275).



Obr. 6. Ilustrácia kartogramov v *Encyklopédii Zeme* (Činčura et al. 1983, p. 275)

a – správna, ak vyjadruje hustotu, b – nesprávna, lebo sú to diagramy lokalizované do bodov, c – nesprávna, lebo je to kartodiagram (diagramy lokalizované do areálov)

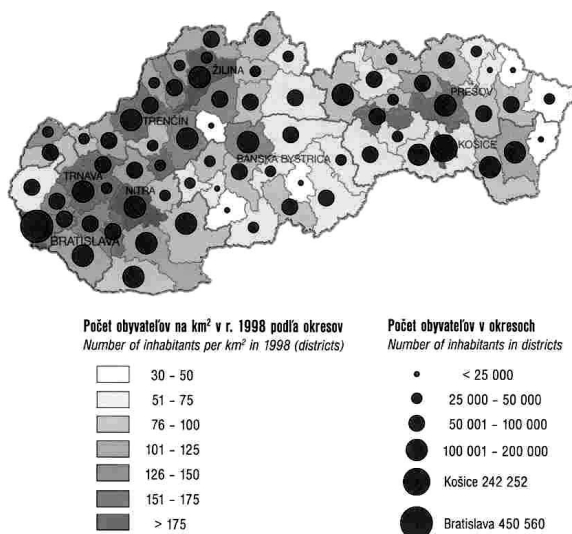
Pri takomto rôznorodom a obsahovo nesprávnom chápaní kartogramu čudovať sa netreba, že mnohí geografi (ale aj iní odborníci) za kartogram považujú aj kartodiagram aj svoj variant schematizácie pri vyjadrení kvantitatívnych (absolútnych alebo relatívnych) veličín, alebo nerobia rozdiel v tom, či v areáloch (územných jednotkách) zobrazujú hustotu na jednotku plochy (podiel na km^2 , ha), alebo intenzitu (podiel z počtosti obyvateľstva).

SPRÁVNA DEFINÍCIA KARTOGRAMU

Kartogram je u nás správne vysvetlený v celoštátnej učebnici kartografie pre technické vysoké školy v bývalom Česko-Slovensku (Hojovec et al. 1987, pp. 63-64):

„Kartogramami nazývame jednoduché tematické mapy, na ktorých pre každý areál interpretujeme (spravidla pomocou farby alebo vzorky) jednu alebo výnimočne viac relatívnych hodnôt vzťahujúcich sa k jeho ploche. Z metodického hľadiska je významné, aby výpočet príslušnej relácie bol vo vzťahu práve k jednotke plochy príslušného areálu (napr. hustota obyvateľstva na km^2 , výnos obilia z hektára a pod.). Z fyziologického hľadiska celková intenzita vnemu totiž závisí nielen od kartografického vyjadrovacieho prostriedku (sýtosti farby, hustoty vzorky), ale aj od veľkosti plochy, ktorú pokrýva. Napriek tomu sa táto metóda často používa nie celkom správne aj pre neplošné relácie, napr. percento obyvateľstva z ekonomicky aktívneho obyvateľstva, priemerný vek obyvateľstva a pod.“

Metodicky správna aplikácia kartogramu (spolu s kartodiagramom) je na obr. 7. Pripomienku možno mať len k veľkosti diagramového znaku Bratislavy, ktorý nie je plošne dva razy väčší ako znak priradený Košiciam, tak ako to vyžadujú číselné hodnoty.



Obr. 7. Metodicky správna aplikácia kombinácie metódy kartogramu a kartodiagramu (Miklós 2002, p. 150)

PROBLÉMY S APLIKÁCIOU KARTOGRAMU

Problémy so správnou aplikáciou metódy kartogramu u nás stále pretrvávajú. Okrem učebnice V. Hojovca et al. sa kartogram definuje aj v ešte stále platnej názvoslovnej norme (STN 73 0401, 1989) ako „(tematická) mapa, ktorá vyjadruje intenzitu javu v územných (štatistických) jednotkách“.

Táto definícia je už nevýstižná, lebo je všeobecná (zahŕňa aj nesprávne spôsoby vyjadrenia intenzity javov). V tomto zmysle sa však prevzala do viacerých učebných textov našich bývalých vysokých škôl, čím sa stala záväznou, lebo to vyplývalo zo záväznosti technických noriem do roku 1992.

No aj po roku 1993 sa u nás v tomto smere nič podstatné nezmenilo. V roku 1998 vyšiel *Terminologický slovník geodézie, kartografie a katastra* (Gregor et al. 1998, p. 103), v ktorom sa kartogram definuje ako „tematická mapa znázorňujúca kvantitatívne charakteristiky javu v hraniciach plošnej (územnej alebo štatistickej) jednotky pomocou kvantitatívnych vlastností farby (tónu) alebo štruktúrnych (vzorkových) rastrov“. Tiež je to definícia nedokonalá, ktorá si viac všímá formálne (vizualizačné) prostriedky a nerozlišuje medzi kvantitatívnymi charakteristikami javu.

Vzhľadom na súčasný stav poznania sú tieto dve definície už zastaralé. Konzervujú stav, v dôsledku ktorého v územno-štatistických jednotkách možno zobrazovať jednak priemerné hodnoty vypočítané na jednotku ich rozlohy, a jednak aj priemerné hodnoty vypočítané z počtov obyvateľstva (ako aj iných štatisticky sledovaných sociálno-ekonomických javov) v týchto jednotkách. Lenže veľkosť územných jednotiek v žiadnom štáte nie sú úmerné počtu ich obyvateľstva. Presnejšie povedané: veľkosť (rozlohy) územno-štatistických jednotiek (u nás napr. okresov) v žiadnom štáte netvorí rady, ktoré by boli analogické k radom počtu obyvateľov v týchto územno-štatistických jednotkách.

Problematickou kartogramov sa zaoberal aj J. Kaňok (1992, p. 184), ktorý zdôraznil, že „podstatnou charakteristikou kartogramu je to, že znázorňuje relatívne ukazovatele a že výpočet relatívnych ukazovateľov sa *obvykle* (zdôraznil J. P.) vzťahuje na jednotku plochy príslušného územia, napr. počet obyvateľov na 1 km², priemerný výnos plodiny z 1 ha a pod.“ Autor uviedol podrobnú klasifikáciu kartogramov, pričom vychádzal z klasifikácie Ratajského (1973). V citovanom tvrdení vzbudzuje pozornosť len použitie slova „obvykle“, ktoré je v danom prípade dvojzmyselné: mnohí geografi v tom vidia možnosť obojakého používania kartogramovej metódy, t. j. tak na vyjadrenie rozlohových, ako aj nerozlohových charakteristík.

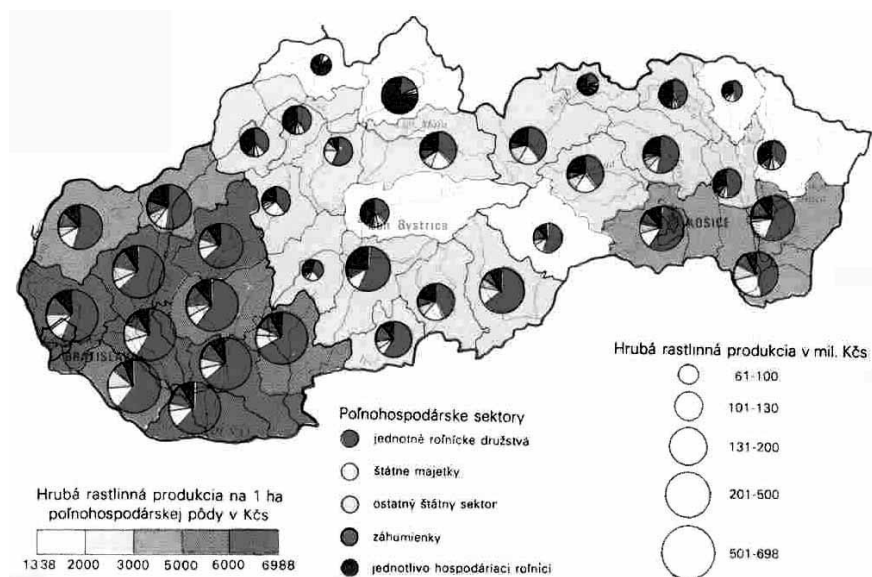
V neskoršom vydaní vysokoškolských skrípt (Kaňok 1999, p. 166) už jednoznačne zastáva stanovisko, že (areálový) „kartogram má zobrazovať dáta vzťahujúce sa na jednotku plochy. Ak sa relatívne kvantitatívne dáta nevzťahujú k ploche a majú formu kartogramu, ide o nepravé kartogramy, resp. o pseudo-kartogramy“. Autor ďalej rozlišuje kartogramy jednoduché, zložené, štruktúrne, bodkové, čiarkované a priestorové (s podrobnejším vnútorným členením).

Pri používaní areálového kartogramu (ako jednej z kartografických vyjadrovacích metód) je podstatné, že kartogramom vyjadrovaná priemerná hodnota má vždy korešpondovať s veľkosťou areálu, t. j. s absolútnou hodnotou, z ktorej bola vypočítaná v ňom zobrazovaná relatívna (priemerná) hodnota. Táto zásada

sa týka aj diagramového kartogramu, konkrétne veľkosti diagramového znaku, ktorý zastupuje rôzne nerozlohové hodnoty vzťahujúce sa k územnej jednotke. V opačnom prípade pri vnímaní kartogramu, ktorý túto zásadu (pravidlo, zákon, zákonitosť) nerešpektuje, možno v matematike prirovnať k spočítavaniu čitateľov zlomkov bez ohľadu na ich menovateľov.

Areálové kartogramy sú u nás dobre známe, ale negatívnou stránkou je to, že sa používajú najmä pri mapovom zobrazovaní charakteristík obyvateľstva, priemyslu, poľnohospodárstva a ďalších relatívnych ukazovateľov, t. j. ukazovateľov vypočítaných ako podiely z celkových početností, ktoré nie sú o vzťahu k rozlohe areálov, v ktorých sa vyjadrujú. Vyskytujú sa veľmi často v národných atlasoch alebo komplexných tematických atlasoch (napr. v atlasoch obyvateľstva, hospodárstva a pod.).

Na obr. 8 je príklad veľmi často sa vyskytujúcej kombinácie areálového kartogramu (plochy okresov) a kartodiagramu, ktorého kruhové diagramové znaky (umiestnené do príslušných štatistických a zároveň územno-správnych jednotiek) vyjadrujú podiel poľnohospodárskych sektorov z hrubej rastlinnej produkcie v okresoch. V poslednom období sa v takejto kombinácii namiesto jednoduchého (nečleneného) kartodiagramu (obr. 7) používa stále častejšie štruktúrny kartodiagram (obr. 8).



Obr. 8. Ukážka kombinácie kartogramu a štruktúrneho kartodiagramu (Mazúr 1980, p. 193)

Zdanlivo jasné vymedzenie areálového kartogramu ako mapového (grafického) vyjadrenia relatívnych (a obzvlášť hustotných) ukazovateľov sa veľmi často nerešpektuje nielen u nás, ale ani v zahraničí. Namiesto podielov z plochy

(km², ha a pod.) sa v územných jednotkách (úmerných svojej rozlohe) zobrazujú podiely z nerozlohových ukazovateľov, akými sú napr. celková početnosť obyvateľstva, celkový počet ekonomicky aktívneho obyvateľstva (resp. zamestnaných), celkový objem výroby v jednotlivých odvetviach priemyslu a pod., pričom tieto počty nekorešpondujú s veľkosťou areálov, v ktorých sa vyjadrujú.

Niektorí autori pre takéto nesprávne kartogramy preto navrhujú názov *pseudokartogramy* (Anberger 1966, p. 86; Kaňok 1999), ale treba to považovať len za gesto tolerancie k nedostatkom, pretože nesprávne kartografické vyjadrenie správne vypočítaných hodnôt je nielen autorský priestupok (autor je sám proti sebe: tvrdí jedno a zobrazuje iné)), ale najmä priestupok voči čitateľovi mapy.

Prvá príčina nesprávneho používania metódy areálového kartogramu je v nerešpektovaní jeho matematicko-logickej podstaty. Územné jednotky (vyplnené vzorkami rôznej intenzity) nie sú svojou veľkosťou (v mape) úmerné počtu obyvateľstva (objemu výroby a pod.), preto ani podiely vypočítané z týchto veličín sa nesmú vyjadrovať v nich. Ide o matematický (a zároveň aj logický) nesúlad.

Druhá príčina nesprávnej aplikácie kartogramovej metódy tkvie v myslení takých autorov, ktorí radi kopírujú kartografické metódy vyjadrovania, ale nezamýšľajú sa nad tým, či ich spôsob aplikácie je totožný s aplikáciou autora, ktorého kopírujú (resp. kopírujú metodiku predlohy, ktorá je už sama osebe nesprávne aplikovaná). Spúšťa sa tak reťazová reakcia – nekritické kopírovanie, čo je priama cesta k chybnému výsledku aplikácie aj metódy kartogramu. Dá sa to pochopiť (nie však ospravedlniť) v prípade špecialistov, ktorí v rámci výučby svojej odbornosti nezískali kartografické poznatky ani na strednej, ani na vysokej škole. Nedá sa to ale ospravedlniť v prípade absolventov univerzitných špecializácií geografie, ktorým sa kartografia (ako učebný predmet) prednáša v niektorých prípadoch už od prvého ročníka.

Tretia príčina väzí v psychológii vnímania obrazov. Máloktorý autor kartogramu charakteristík obyvateľstva vyjadrovaných v topografických územno-štatistických jednotkách si uvedomuje, že pri vnímaní obrazu (akým je aj každá mapa, každý kartogram) platia psychofyzikálne zákony. Nadradenie matematickej abstrakcie (priemerovania, intervalovania a pod.) nad tieto zákony vnímania, či nadradenie ľubovoľnosti (voľnej konvencie) pri označovaní objektov, javov a ich charakteristík mapovými znakmi – bez využitia princípov asociatívnosti – spôsobuje nesprávne vnemy a skresľuje, ba až znehodnocuje výsledky autorovej kartografickej vizualizácie.

Z hľadiska semiotiky (vedy o znakoch a znakových systémoch) aj pri mapovom vyjadrovaní platí téza, že autor mapy má na vyjadrenie svojho problému k dispozícii šesť premenných: tvar, veľkosť, farbu, intenzitu (sýtosť), vzorku a orientáciu (a ešte niekoľko ďalších, zdanlivo nenápadných prostriedkov a ich kombinácií). Na základe poznatkov zo semiotiky človek s normálnymi schopnosťami vníma vyjadrovacie prostriedky mapy takto:

Ak sú znaky a areály veľké, sýtofarebné a jasné, napr. (žeravo)červené, (jasno)modré a pod., vnímajú sa ako dôležité, významné, nadradené; a opačne, ak sú znaky malé, nesýtofarebné, bledé, vnímajú sa ako nedôležité, nevýznamné, podradné. Na druhej strane, ak sú znaky vyjadrené teplými farbami (červenými, oranžovými, žltými a pod.), vnímajú sa ako kladné, vystupujúce do po-

predia; a naopak, ak sú znaky vyjadrené studenými farbami (modrými, sivofialovými, sivozelenými a pod.) vnímajú sa ako záporné, ustupujúce do úzadia. Okrem toho existujú ešte ďalšie zvláštnosti vnímania farieb, medzi ktorými nechybajú aj optické klamy.

Ak autor (pôvodca či spracovateľ) mapy neovláda a nerešpektuje vlastnosti mapových vyjadrovacích prostriedkov, spôsobuje možno nezámerne, ale celkom iste účinne nežiadúcu diferenciáciu objektov, javov a ich charakteristík zobrazených na mape. Nebezpečný je najmä náhodný, voľný výber farieb (farebných tónov a farebných odtieňov). Napríklad, ak červenú farbu priradí cestám (plnej čiare) a sivú (sivohnedú a pod.) železniciam (rovnakej šírky čiary) bez toho, že by to chcel, pre čitateľa mapy nadradí cesty nad železnice. To isté sa stane s charakteristikami odvetví priemyslu, životného prostredia, obyvateľstva a ďalších tématických zobrazených v mape, ak podcení vnímanie farieb a ďalších grafických premenných (kontrast, doplnkovosť farieb, tendenciu k symetrii, vyváženosť, rozlíšenie pozadia a popredia, t. j. cieľavedomé vrstvenie obsahu mapy a pod). Voľné, resp. nedostatočne odôvodnené narábanie s mapovými vyjadrovacími prostriedkami spôsobuje vážne nedostatky pri vnímaní mapy. Tým sa znehodnocujú mnohokrát veľmi prácne a komplikovane získané údaje použité pri tvorbe mapy a čitateľ mapy sa uvádza do omylu. Problém mapového vyjadrovania a používania grafických vyjadrovacích prostriedkov narástol do takých rozmerov, že sa objavujú publikácie o skresľovaní reality mapami, alebo dokonca o klamaní pomocou máp (Monmonier 2000).

Z hľadiska historického vývoja metódy kartogramu viacerí známi kartografi a geografi (napr. Arnberger 1966, Witt 1970, Ratajski 1973, Sališčev 1982, Murdych 1987 a pod.) z dnešného pohľadu nedostatočne chápali a aplikovali metódu kartogramu. Riešili iné závažné problémy kartografie, a preto aj ich názory na kartogram treba považovať za adekvátne úrovni poznania 60.-80. rokov minulého storočia.

PRÍKLAD MAPOVÉHO ZOBRAZENIA PODIELOV NÁRODNOSTÍ

Správnosť interpretácie charakteristík obyvateľstva metódou kartogramu v územno-štatistických jednotkách niekedy nie je na prvý pohľad zrejmá. V mnohých prípadoch sa zdá, že podiel z počtu obyvateľstva sa priestorovo správa práve tak ako hustota, t. j. ako množstvo jednotlivostí v istej meranej jednotke (Kačala et al. 2003, p. 204), čo v preklade do jazyka geografie znamená aj podiel (pomerné množstvo) pripadajúci na jednotku plochy územia. Na príklade citlivej témy podielov národností sa však možno presvedčiť, že to tak nie je (obr. 9).

Kartografické vyjadrenie podielu národností na území SR v *Atlase sveta pre každého* (Ščipák 1988) k roku jeho vydania metódou kartogramu v územno-štatistických jednotkách úmerných svojej rozlohe je, po prvé, metodicky nesprávne, po druhé, použitím tejto metódy sa zavádzajúco potvrdzuje, že maďarská národnosť sa vyskytuje temer na polovici územia SR (a to sa ešte na danej mape nevyjadřila kategória do 5 %!). Ak odhliadneme od ďalšej chyby (nesprávneho chápania rusínskej národnosti, t. j. jej zahrnutia do ukrajinskej a ruskej národnosti), na príklade dvoch bývalých okresov Bratislava-vidiek a Nitra sa možno presvedčiť, že metóda kartogramu v územno-štatistických jed-

notkách sa nesprávne aplikuje na vyjadrenie podielu výskytu maďarskej národnosti v intervale od 5 do 10 %. Bodkovaná textúra vyjadruje priemerné hodnoty na celom území týchto okresov, čo je v rozpore so známou skutočnosťou, že obyvateľstvo maďarskej národnosti je sústredené iba v niekoľkých obciach týchto okresov. Štatistické priemery za celé okresy môžu byť síce správne, ale na mape skresľujú skutkový stav vecí, ak sa kartograficky vyjadria ako na obr. 9, t. j. preto, že mierka mapy a veľkosť územno-štatistických jednotiek (okresov) si vyžadujú vyššiu mieru priestorovej rozlíšiteľnosti.



Obr. 9. Vyjadrenie podielov národností v SR (Ščipák 1988, pp. 32-33)

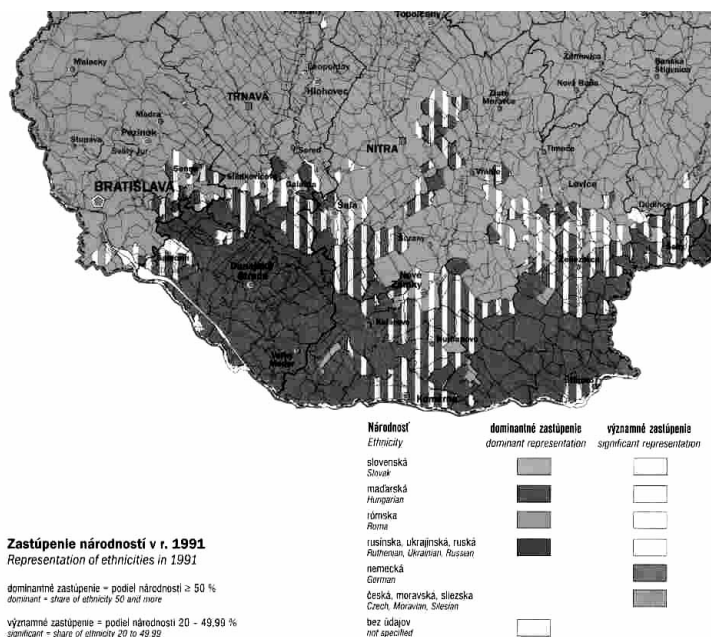
O niečo prijateľnejšie je vyjadrenie tejto problematiky podľa jednotlivých obcí (obr. 10) v *Atlase krajiny Slovenskej republiky* (Miklós 2002, p. 156), ale podiel národností sa v nich naďalej (správne) vzťahuje k počtu obyvateľstva, ale nesprávne sa zobrazuje vo vzťahu k výmere týchto obcí. Zdanlivo „správne“ správanie sa tohto štatistického ukazovateľa je dané zvýšením rozlišovacej schopnosti mapy, ktorú umožnila daná mierka mapy.

Vyjadrovanie charakteristík obyvateľstva v celých topograficky zobrazených plochách územno-štatistických jednotiek je v zásade nesprávne už preto, že ich obyvateľstvo je sústredené v sídlach, a nie po celej ploche týchto jednotiek. Abstrakcia (napr. priemerovanie) pri zobrazovaní nerozlohových ukazovateľov sa síce môže zobrazovať kartograficky, ale má sa konfrontovať s realitou a nemá zavádzať.

Na vyjadrenie podielu národností na území Slovenska za metodicky korektnú možno považovať metódu bodovolokalizovaných diagramov (obr. 11). Podiely jednotlivých národností sa správne vyjadrujú ako podiely z plochy diagramových znakov, ktoré sú vlastne „areálom“ priamo úmerným celkovému počtu obyvateľov, z ktorého boli vypočítané podiely národností.

Zobrazovanie charakteristík obyvateľstva (a ďalších nerozlohových ukazovateľov) na mapách má stále stúpajúcu tendenciu, preto by sa zainteresovaní nemali spoliehať len na kopírovanie doteraz známych a „overených“ metód. Ak sa pri kartografickom vyjadrovaní napr. demo(geo)grafických problémov často

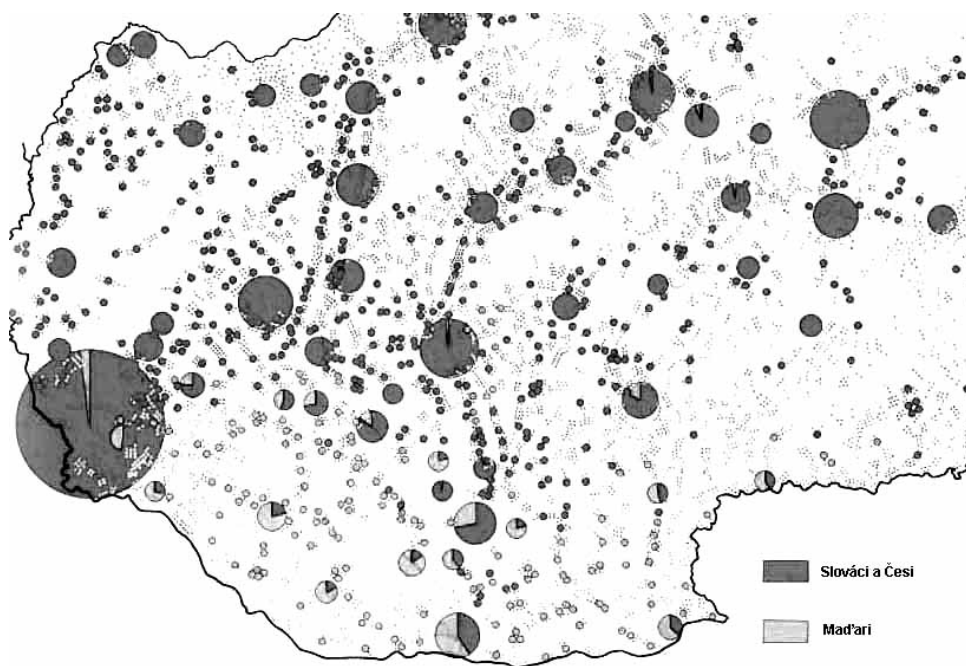
abstrahuje (priemeruje, intervaluje a pod.), potom sa tvorcom máp okrem diagramových metód nájdu aj dazymetrické, schematické a anamorfné metódy. Najmä anamorfných riešení je značné množstvo. V ich rámci si možno zvoliť aj prijateľné riešenie usporiadania areálov územno-štatistických jednotiek vyhovujúcich požadovanej humánno-geografickej téme či tematike. Ak sa riešenie nenájde medzi takými, ktoré sú známe, vlastný podklad si môže skonštruovať každý, kto ho potrebuje. Ťažkosti, ktoré sú spojené s konštrukciou vhodnej anamorfnéj osnovy, nemôžu byť predsá výhovorkou alebo ospravedlnením na použitie nevhodného (napr. aj topografického) podkladu. Donedávna to boli výhovorky na prácnosť manuálnych prác, v súčasnosti sa objavujú výhovorky na nedostupnosť (dokonca aj prácnosť) počítačových postupov.



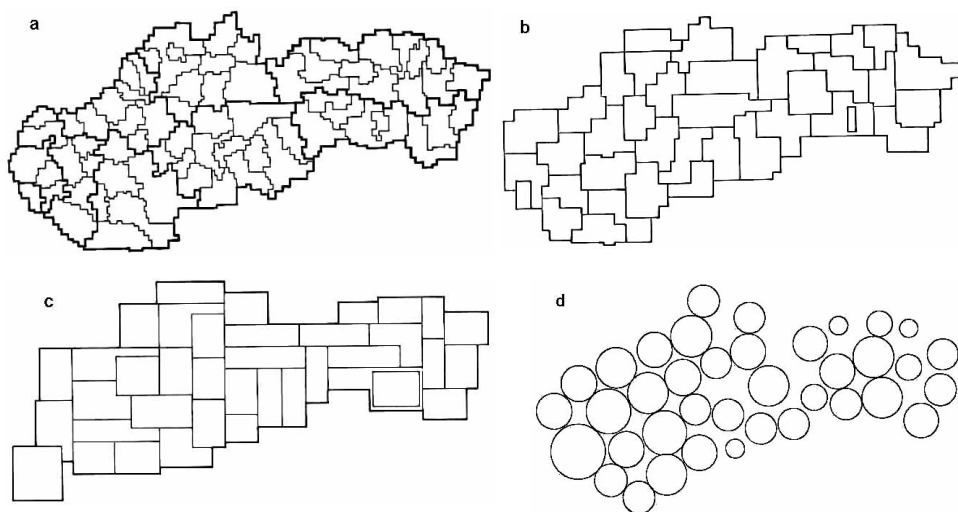
Obr. 10. Výrez z mapy národnostnej štruktúry obyvateľstva (Miklós 2002, p. 156)

Na obr. 12 sú príklady, ktoré naznačujú isté východiská na konštrukciu osnov pre nerozlohové kartogramy, ktoré môžu byť aj iné, než demovalentné (t. j. skonštruované nielen vo vzťahu k početnosti obyvateľstva).

Ide o anamorfné zobrazenia (zobrazenia iného charakteru, ako sú známe matematicko-kartografické zobrazenia), v ktorých sú napr. okresy (resp. iné vzťahné areály) úmerné nerozlohovým ukazovateľom typu *celkový počet obyvateľstva*, *počet ekonomicky aktívneho obyvateľstva* a pod. Preto ich možno označovať aj ako demovalentné. Kto nepozná, čo sú geografické (resp. kartografické) anamorfozy, môže považovať tieto zobrazenia za špecifický druh mapových schém. Na obr. 12a sú okresy schematizované relatívne najmenej a topologické susedstvo sa dodržiava v najväčšej možnej miere. Na obr. 12b, 12c sú okresy schematizované väčšími a na obr. 12d schematizácia prechádza ešte do vyššieho stupňa abstrakcie.

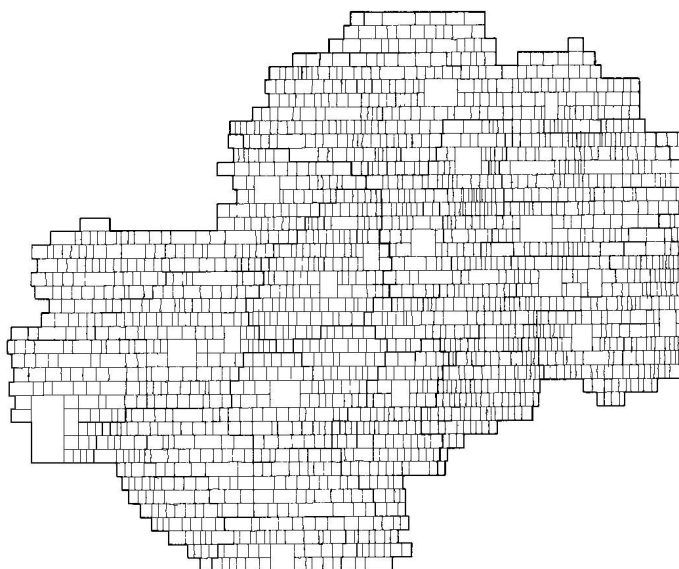


Obr. 11. Vyjadrenie národností metódou bodovolokalizovaných diagramov (Mazúr 1980, pp. 142-143)

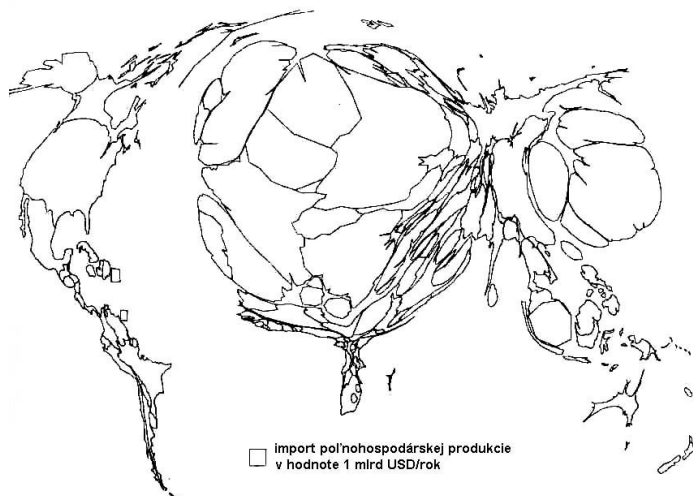


Obr. 12. Príklady osnov pre nerozlohové kartogramy

Na obr. 13 je zmenšenina časti anamorfnej osnovy demovalentnej mapy Slovenska (obce sú úmerné počtu ich obyvateľov) a na obr. 14 je jeden z variantov anamorfneho vyjadrenia štátov sveta podľa importu poľnohospodárskej produkcie.



Obr. 13. Osnova pre demovalentný kartogram Slovenska – originál je v mierke 1:500 000 (Pravda 1983)



Obr. 14. Osnova pre nerozlohový kartogram vyhotovená počítačovou technológiou (Tikunova et al. 1998)

ZÁVER

Zdá sa (aspoň u nás), že mnohí autori máp z humánnogeografickej oblasti zotrávajú v presvedčení, že doteraz známe metódy kartografického vyjadrovania boli (a sú) pre nich dostačujúce. Väčšina z nich však nepostrehla, že ide o metódy, ktoré postačovali úrovni poznania asi z polovice minulého storočia. Len nepatrná menšina z nich hľadá nové, originálne prístupy na kartografické vyjadrenie svojich výskumov, lebo súčasné počítačové technológie neposkytujú dostatočne široký sortiment zobrazení potrebných na tvorbu tematických máp.

História potvrdzuje, že metódy kartografického vyjadrovania si rozvíjali väčšinou samotní geografi (prípadne aj ďalší špecialisti z geovedných a spoločenskovedných disciplín), pretože to boli práve oni, ktorí ich najviac potrebovali. Kartografi sa zaberali prevažne rozvíjaním zobrazovania situačných prvkov mapy (najmä na topografických mapách), ale ostatné metódy patriace do tematickej kartografie ponechávali autorom tematického obsahu mapy. S rozvojom humánnogeografických výskumov sa ale zvyšujú nároky nielen na výpočty ukazovateľov charakterizujúcich spoločenské javy, ale aj na invenciu pri hľadaní adekvátnych metód kartografického vyjadrovania.

Niektorí poprední tematickí kartografi (W. Witt, E. Arnberger, L. Ratajski a ďalší) chápali pojem (termín) *kartogram* voľnejšie (širšie), no s rozvojom poznania v súčasnosti sa ukazuje, že ho treba chápať jednoznačnejšie, lebo jeho pojmový obsah je založený na dôslednej logickej argumentácii.

LITERATÚRA

- ARNBERGER, E. (1966). *Handbuch der thematischen Kartographie*. Wien (Franz Deuticke).
- ČINČURA, J. et al. (1983). *Encyklopédia Zeme*. Bratislava (Obzor).
- GREGOR, V. et al. (1998). *Terminologický slovník geodézie, kartografie a katastra*. Bratislava (Úrad geodézie, kartografie a katastra SR a Český úřad zeměměřický a katastrální).
- HOJOVEC, V. et al. (1987). *Kartografie*. Praha (Geodetický a kartografický podnik).
- IMHOF, E. (1972). *Thematische Kartographie*. Berlin (Walter de Gruyter).
- JENKS, G. F. (1963). Generalization in statistical mapping. *Annals of the Association of American Geographers*, 53, 15-26.
- KAČALA, J. et al. (2003). *Krátky slovník slovenského jazyka*. Bratislava (Veda).
- KANOK, J. (1992). *Kvantitativní metody v geografii, 1. Grafické a kartografické metody*. Ostrava (Ostravská univerzita).
- KANOK, J. (1999). *Tematická kartografie*. Ostrava (Ostravská univerzita).
- MAZÚR, E., ed. (1980). *Atlas SSR*. Bratislava (Slovenská akadémia vied a Slovenský úrad geodézie a kartografie).
- MEYNEN, E. (1949). Erläuterungen zu kartographischen Begriffen. *Geographisches Taschenbuch*, pp. 165-169.
- MEYNEN, E. (1963). Kartographische Ausdruckformen und Begriffe thematischer Darstellung. *Kartographische Nachrichten*, 13, 18-22.
- MEYNEN, E. (1973). *Multilingual dictionary of technical terms in cartography*. Wiesbaden (Franz Steiner Verlag).
- MIKLÓS, L., ed. (2002). *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava (Ministerstvo životného prostredia SR a Esprit).
- MONMONIER, M. (2000). *Proč mapy lžou*. Praha (Computer Press).
- MURDYCH, Z. (1987). *Tematická kartografie*. Praha (Ministerstvo školství ČSR).

- OLSON, J. (1976). Noncontiguous area cartograms. *Professional Geographer*, 28, 371-380.
- PRAVDA, J. (1983). Zákon kartogramu a problém vyjadrovania nerozlohových charakteristík. *Geografický časopis*, 35, 136-159.
- PRAVDA, J. (2003). *Stručný lexikón kartografie*. Bratislava (Veda).
- PRAVDA, J. (2004). Kartodiagramy a diagramové mapy. In Feranec J., Pravda J., eds. *Aktivita v kartografii 2004. Zborník referátov z rovnímenného seminára*, Bratislava 5. 10. 2004. Bratislava (Kartografická spoločnosť SR a Geografický ústav SAV), pp. 139-148.
- RAISZ, E. (1948). *General cartography*. New York (McGraw-Hill).
- RATAJSKI, L. (1973). *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*. Varšava (Państwowe przedsiębiorstwo wydawnictw kartograficznych).
- ROBINSON, A. H., SALE, R., MORRISON, J. (1978). *Elements of cartography*. New York (Wiley).
- SALIŠČEV, K. A., GEDYMIN, A. V. (1955). *Kartografija*. Moskva (Geografiz).
- SALIŠČEV, K. A. (1982). *Kartovedenie*. Moskva (Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta).
- STN 73 0401 (1989). *Názvosloví v geodézii a kartografii*. Praha (Vydavatelství norem).
- SZAFLARSKI, J. (1955). *Zarys kartografii*. Varšava (Państwowe przedsiębiorstwo wydawnictw kartograficznych).
- ŠČIPÁK, J., ed. (1988). *Atlas sveta pre každého*. Bratislava (Slovenská kartografia).
- TIKUNOVA, I. N., FOMICHEV, P. Ju., ČKANIKOVA, M. Ju. (1999). Geografičeskije problemy meždunarodnoj trgovli sel'skochozajstvennym syrjom i prodovol'stviem. *Vestnik Moskovskogo universiteta, Serija 5, Geografija*, (6), 32-40.
- WITT, W. (1970). *Thematische Kartographie. Methoden und Probleme, Tendenzen und Aufgaben*. Hannover (Akademie für Raumforschung und Landesplanung).
- WITT, W. (1979). *Lexikon der Kartographie*. Wien (Franz Deuticke).

Ján Pravda

ON APPLICATIONS OF THE CARTOGRAM METHOD

The cartogram is the graphic method which is used to express relative data on maps, such as population density computed in proportion to area sizes (territorial units) most often administrative units – municipalities, districts, provinces or states and other, including geomorphological units, geographical regions, etc. Area and diagram cartograms (see Fig. 1, grades of grey in areas or Fig. 13 grades of grey in diagram symbols). Area cartograms are discerned by other criteria following, for instance, the construction approach and applied means of expression. Fig. 2a contains the example of structure cartogram and so-called geometrical or network cartogram (Fig. 2b). More recent visualizations are 3D cartograms constructed in topographic schematized boundaries, according to networks, etc.

Apparently clear delimitation of area cartogram is often not respected. Instead of proportion to surface (km², ha, etc.) shares of other than area indicators are represented, such as total population number, total employees or total volume of production while these numbers are not assigned to the area sizes for which they are expressed. This is how the expressed indicators (demographic data) are distorted.

Incorrect application of the cartogram method stems from three causes:

1. Ambiguous interpretation and disrespect for its logical substance. In Western countries visualizations (see Figs. 4a, b and 5a, c, d) defined in Eastern Europe as point-located diagrams or cartodiagrams (diagrams located in areas) are also classified as cartograms.

2. Indiscriminate copying of cartographic method of cartogram (and other methods) without proving whether its application is identical or at least analogous to the copied one. The cartogram is the method of representation of density or intensity of a feature computed as the share of the area surface it is related to. If the area is proportionate to surface only the share of this surface (considered in km^2 , ha, etc.) can be expressed; it means that expression of the share of population number and other than area indicators in such an area must be considered wrong. It is like summing up fractions where numerators are summed regardless of denominators.

3. The psychology of image perception: Psychophysical laws apply to image (also map or cartogram) perception. Preference given to mathematical abstraction (averaging, intervalling, etc.) over the mentioned perception laws or preference given to free convention in denoting of objects, phenomena or their characteristics by maps signs (ignoring the principle of associativeness) causes incorrect perceptions and distorts or even damages the results of visualization by the cartogram method.

The example of map expression of nationalities (Figs. 7, 8 and 9) points to poor or even confusing properties of these visualizations and it is reminded that the expression of other than area data requires diagram cartograms (Fig. 13) or anamorphous constructions (Figs. 10, 11 and 14).

Translated by H. Contrerasová