

Juraj MAJO

ETNICKÁ ŠTRUKTÚRA OBYVATEĽSTVA A DEMOVALENTNÉ KARTOGRAMY

Majo, J.: Ethnic structure and non-contiguous population cartograms. Kartografické listy, 2006, 14, 6 figs, 9 refs.

Abstract.: Ethnic structure can be visualised by numerous methods of thematic cartography. Population cartogram is a function of size of statistical unit and the population of ethnic group that is presented. This visualizing method seems to be used seldom hitherto, since its perception required some cartographic experience.

Keywords: ethnic structure of population, thematic cartography, cartograms

Úvod

Tvorba ľubovoľnej tematickej mapy je vo svojej podstate náročný proces, v ktorom ako hlavné prvky vystupujú: autor mapy, percipient – čitateľ, mapa a dátové pole (polia). Medzi týmito prvkami existujú dve základné väzby. Prvou je väzba medzi dátami a kartografom, čo predstavuje v podstate proces transformácie dát do symbolov či rastrov, ktoré sú vložené do mapy. Druhá väzba je medzi mapou a čitateľom mapy, ktorá zahŕňa proces poznávania mapových znakov a dedukciu priestorovej informácie, ktorú znak predstavuje. Tento proces sa skladá z čítania mapy, analýzy jej obsahu a interpretácie. Medzi percipientom a autorom mapy by mala existovať spätná väzba, ktorá vo väčšine prípadov neexistuje, resp. je minimálna (Dent 1996).

V prostredí geografických informačných systémov (GIS) došlo k výraznému zjednodušeniu týchto procesov, čím tvorba tematických máp nemusí byť nevyhnutne záležitosťou iba kartografov alebo geografov. Jednotlivé kroky v procese tvorby tematických máp už nemusia ísť v presnej následnosti, ale prostredníctvom vratných a opravných procesov v prostredí GIS sa môže tematická mapa a jej celkový dizajn neustále prispôbovať a vylepšovať.

Najpoužívanejšie metódy tematickej kartografie na vyjadrenie etnickej štruktúry obyvateľstva

Najpoužívanejším spôsobom mapového vyjadrovania etnickej štruktúry obyvateľstva, aj keď nie úplne správnym, je aplikácia klasickej kartogramovej metódy. Ide o pomerne bežné, ak nie najviac používanú metódu pri zobrazovaní demografických dát či už z oblasti statickej, alebo aj dynamickej demografie. Podstatou kartogramu je grafické vyjadrenie dát, ktoré sa vzťahujú k ploche územnej (štatistickej) jednotky (Pravda 1983, 2003). Keďže plocha, napr. katastra, okresu ap., nie je priamo úmerná počtu obyvateľov, vzniká okrem nerozložovej charakteristiky (napr. počet zomretých na 1000 obyvateľov) nesprávne a aj nelogické zdanie počtu zomretých na štvorcový kilometer. Zvlášť v mapách rôznych štruktúr obyvateľstva je použitie kartogramov nepraktické vzhľadom na to, že zachytáva iba jednu časť z tejto štruktúry (napr. iba Slovákov, resp. Nemcov). Všeobecne sa tiež vytvára dojem, že daná hodnota je rozšírená rovnomerne v celej ploche. Percipient vníma veľkosť územnej jednotky a spolu s jej intenzívnymi odčítaniami vníma dané hodnoty ako najvyššie. Vysokou komplexnosťou, tematickou a logickou správnosťou sa vyznačujú kartodiagramy (Benža 2000), konkrétne *diagramové kartogramy*. Použitie kartodiagramov je praktické na plochách s menším počtom štatistických jednotiek. V prípade etnickej, resp. iných štruktúr obyvateľstva štátu, sa ich použitie z hľadiska prehľadnosti javí najvhodnejšie najviac na úrovni okresných areálových jednotiek. Nižšie štatistické jednotky by svojou početnosťou a množstvom diagramov situáciu značne zneprehľadnili a znížili výpovednú hodnotu mapy.

Často používanou metódou, zvlášť v prípade kartografickej prezentácie etnickej štruktúry, je metóda uzavretých areálov, ktorá vyjadruje kvalitatívne ukazovatele plošných útvarov. Na vyjadrenie etnickej štruktúry bola táto metóda pomerne rozšírenou už v najstarších kartografických dielach prevažne menších mierok. Nevýhodou metódy je vysoký stupeň generalizácie distribúcie danej štruktúry v priestore.

Najväčšiu výpovednú hodnotu o etnickej štruktúre poskytuje *bodková (hustotná) metóda* (Arnberger 1966). Ide o metódu, ktorá slúži na vyjadrenie absolútnych charakteristík, keď je veľkosť bodu priamo úmerná zobrazovanej hodnote. Umiestnenie bodiek na mape môže mať charakter topografickej lokalizácie, keď je jav lokalizovaný do miest skutočného výskytu, alebo kartogramovej lokalizácie, keď sú bodky rovnomerne rozmiestnené vo vnútri areálu. Existuje v dvoch variantoch: buď sa používajú bodky rovnakej veľkosti, alebo bodky rozličnej veľkosti priamo úmerné počtu obyvateľov. Metóda dobre vyjadruje komplexnú vnútornú štruktúru areálu, a to nielen etnickú, ale aj iné štruktúry obyvateľstva. Nevýhodou metódy, resp. jej implementácie v prostredí najdostupnejších geoinformačných programov (Mapinfo a ArcView) je, že neposkytuje možnosť topografickej lokalizácie bodov v mieste výskytu sídla, ale bodky sú náhodne rozmiestnené v ploche areálu prislúchajúceho územia. Z určitého uhla pohľadu sa vytvára dojem kvázi spojitosti výskytu národností v priestore, čo v skutočnosti nezodpovedá realite. V prípade topografickej lokalizácie bodov by sa tento nedostatok eliminoval. Percipient mapy posudzuje relatívnu hustotu a vytvára si úsudok o priestorovej distribúcii. Výskumy však ukázali, že väčšina percipientov podhodnocuje počet bodiek v mape (Dent 1996). Pri veľkom počte bodiek v topografickej jednotke plasticky vystupujú najpočetnejšie etniká, kým málopočetné sa strácajú, v prípade menšieho počtu bodiek sa však rozširujú po celom priestore a znižuje sa výpovedná schopnosť mapy. Použitím *bodkovej hustotnej metódy* s použitím topografickej lokalizácie bola vytvorená doteraz asi najkvalitnejšia mapa etnickej štruktúry obyvateľstva Slovenska E. Mazúra, publikovaná v Atlase SSR (1980, s. 142-143). Je na škodu veci, že sa podobná mapa nevykytla v Atlase krajiny SR (2001) s aktuálnymi údajmi z ostatných sčítaní.

Anamorfné – demovalentné kartogramy

Málo používanou, aj keď kartograficky správnejšou metódou ako klasický jednoduchý kartogram, je *demovalentný anamorfný kartogram*. Jeho viacvariantnú konštrukciu (tvorbu nesúvislých anamorfných kartogramov) ponúka program *Cartogram*. Na základe metodiky J. Olsonovej (1976) J. Lane z Middlebury College vytvoril v roku 2002 program určený pre systém ArcView firmy ESRI. Vstupnými dátami na konštrukciu nesúvislých demovalentných kartogramov boli hodnoty počtu obyvateľov a rozlohy štatistickej jednotky. Spomedzi štatistických jednotiek program spravidla nájde tú, ktorá má najväčšiu hustotu obyvateľstva. Tá slúži ako kotviaci bod, podľa ktorého sa zmenšia ostatné jednotky v areáli okresu. Mierkové číslo k sa počíta podľa vzťahu:

$$k = \frac{1}{d}$$

kde d je odmocnina hustoty obyvateľstva kotviaceho bodu.

Lineárna mierka (L), pre každú jednotku sa počíta podľa vzorca:

$$L = k \sqrt{\frac{A_i}{V_i}}$$

kde A_i je veľkosť plochy i -tej jednotky, V_i je počet obyvateľov i -tej jednotky.

V prípade, že má kotviaca štatistická jednotka najväčšiu hustotu, bude hodnota lineárnej mierky tohto mesta 1,00, z čoho vyplýva, že areál výsledného demovalentného kartogramu bude rovnako veľký, ako areál štatistickej jednotky. Ostatné jednotky budú mať hodnotu mierkového čísla menšiu ako 1,00. Základným princípom tvorby demovalentného kartogramu v digitálnom prostredí je súčin lineárnej mierky L a vzdialenosti medzi centroidom areálu a jeho hraničnými bodmi, podľa vzorca:

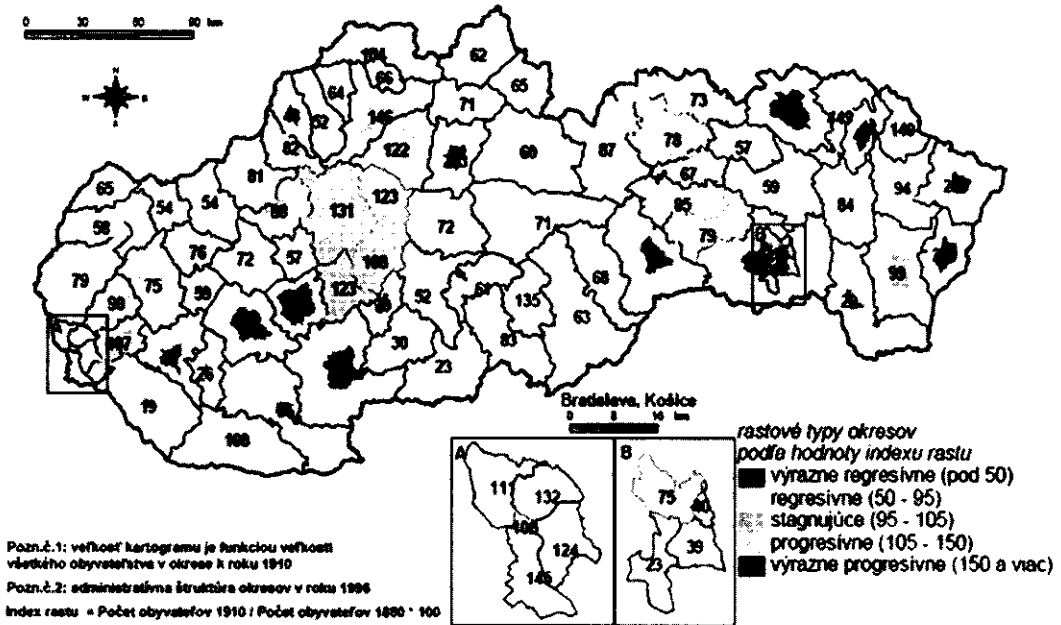
$$S = \frac{1}{2} \cdot L^2 \sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_{i+1} - X_{i+1} \cdot Y_i$$

kde X_i a Y_i sú súradnice hraničných bodov a n je počet hraničných bodov .

Metodická zásada tvorby kartogramov je v tomto prípade dodržaná, pretože štatistické územia majú veľkosť priamo úmernú počtu obyvateľov, takže nevznikajú vnemové nezrovnalosti medzi veľkosťou plochy a odtieňom výplne. Doplňujúcou a cennou informáciou je sledovanie rozdielu medzi veľkosťou demovalentného kartogramu a hranicou štatistickej jednotky, ktorý odzrkadľuje rozdiel medzi počtom obyvateľov a plochou danej jednotky.

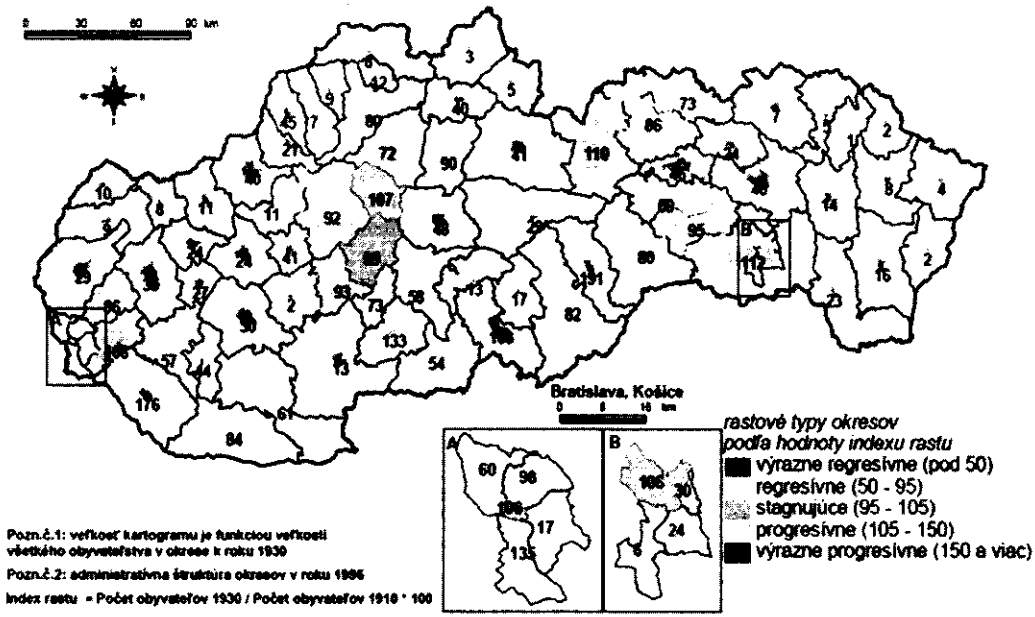
Veľkou výhodou nesúvislých kartogramov je ich jednoduchá konštrukcia so zachovaním skutočnej veľkosti štatistických jednotiek. Nevýhodou je, že sa ťažko udržuje kompaktnosť celej sledovanej plochy. Takéto mapy nemusia byť prijateľné pre všetkých percipientov vzhľadom na ťažšiu čitateľnosť či pomernú ojedinelosť výskytu k iným „klasickejšími“ metódami tematickej kartografie.

Anamorfózu sme aplikovali pri interpretácii zmien početnosti etnickej štruktúry (nemeckého) obyvateľstva Slovenska medzi sčítaniami obyvateľstva v rokoch 1880 a 1910, resp. 1910 a 1930 (obr. 1 a obr. 2). Vytvorené kartogramy boli vyplnené farebnými odtieňmi reprezentujúce index rastu národnosti v okrese. Pre väčšiu výpovednú hodnotu sme kartogramy doplnili aj o číselné hodnoty indexu rastu.



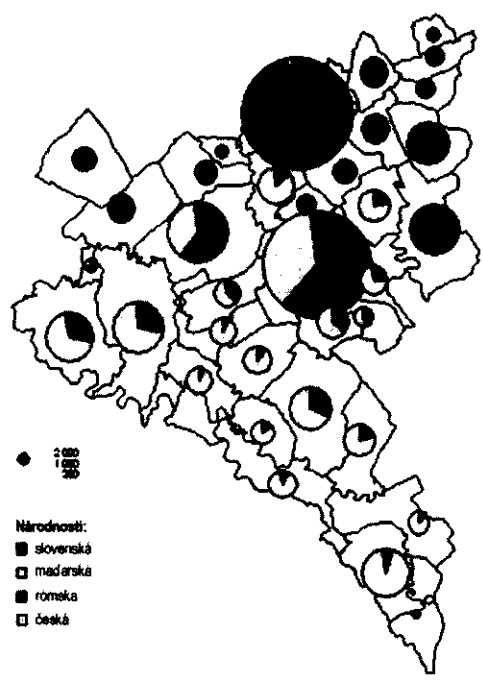
Obr. 1 Rast početnosti nemeckého obyvateľstva v rokoch 1880 – 1910

Nevýhodou použitej metódy je, že neumožňuje medzištruktúrne porovnanie hodnôt v danom roku vzhľadom na to, že veľkosti kartogramov sú nepriamo úmerné veľkosti kartogramu v okrese s najvyšším počtom obyvateľov príslušnej národnosti. Preto majú kartogramy v kotviacich okresoch pri každej národnosti rovnakú veľkosť. Taktiež museli byť abstrahované mestské okresy Bratislavy a Košíc vzhľadom na vysokú koncentráciu obyvateľstva na malej ploche. V takom prípade by veľkosť kartogramu pri ostatných okresoch musela byť menšia ako kartogram jedného z uvedených mestských okresov, čím by sa značne znížila čitateľnosť mapy.

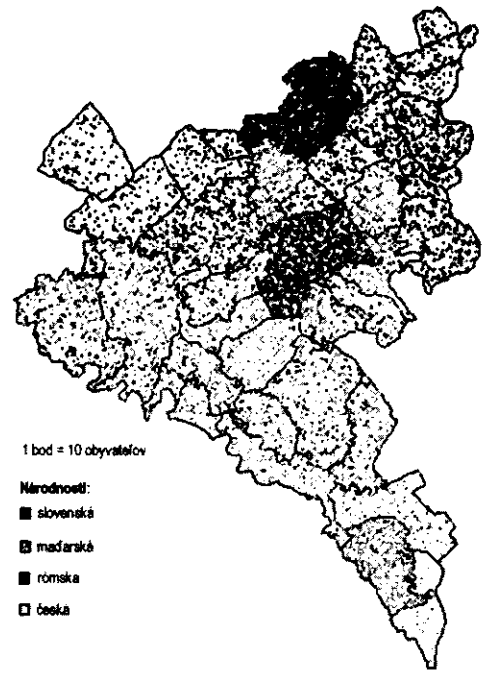


Obr. 2 Rast početnosti nemeckého obyvateľstva v rokoch 1910 – 1930

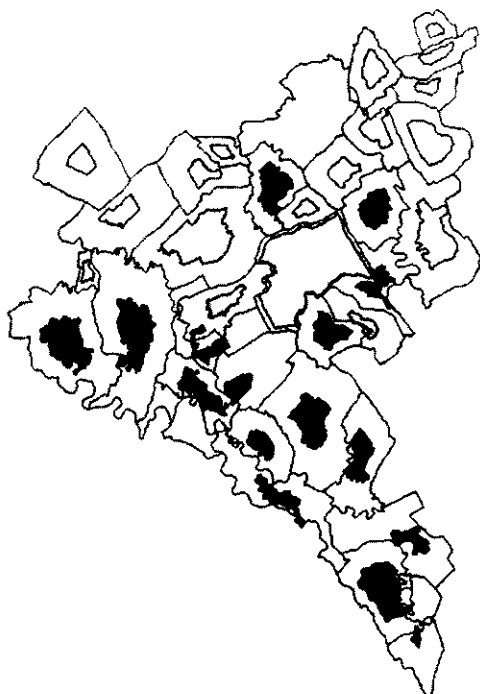
Kartodiagram a bodovú metódu možno konfrontovať s anamorfným (nesúvislým) kartogramom aj na téme národnostnej štruktúry (obr. 3 – 6 majú pracovný charakter a vyniknú vo farbe).



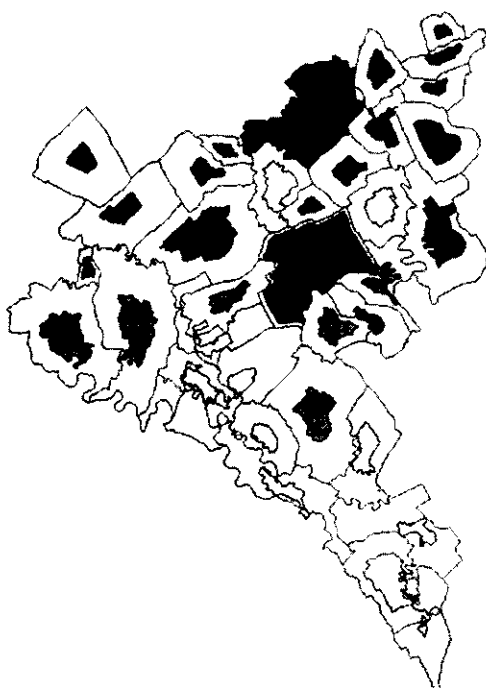
Obr. 3 Národnostná štruktúra okresu Galanta v r. 2001 (metóda kartodiagramu)



Obr. 4 Národnostná štruktúra okresu Galanta v r. 2001 (bodová metóda)



Obr. 5 Národnosť slovenská v okrese Galanta v r. 2001 (metóda nesúvislého kartogramu)



Obr. 6 Národnosť maďarská v okrese Galanta v r. 2001 (metóda nesúvislého kartogramu)

Záver

Hoci je využitie kartografickej anamorfózy v slovenskej literatúre pomerne zriedkavé, najmä vzhľadom na jej ťažšiu čitateľnosť a nižšiu rozšírenosť v dostupných programoch na tvorbu máp, má v porovnaní s bežne používaným klasickým kartogramom niekoľko výhod. Okrem splnenia základnej premisy kartogramu o nevyhnutnosti existencie priameho vzťahu medzi zobrazovanými dátami a veľkosťou priestorovej jednotky, je viac ako pri kartogramoch evidentná zmena v početnosti sledovanej štruktúry v čase a priestore.

V porovnaní so súvislými anamorfnými kartogramami majú nesúvislé kartogramy výhodu v tom, že nemiajú skutočný tvar štatistickej jednotky a pri interpretácii etnickej štruktúry obyvateľstva je možnosť dobrého intertemporálneho porovnania zmien nielen rastu, ale aj početnosti národnosti medzi jednotlivými sčítaniami obyvateľstva.

Literatúra

- ARNBERGER, E. (1966). *Handbuch der thematischen Kartographie*. Wien (Franz Deuticke).
- BENŽA, M. (2000). Kartografické vyjadrenie etnickej štruktúry obyvateľstva. In *Aktivity v kartografii 2000*. Bratislava (Geografický ústav SAV), s. 25-32.
- DENT, B. D. (1996). *Cartography. Thematic Map Design*. Dubuque (Wm. C. Brown Publishers).
- KUSENDOVÁ, D. (2002). Kartografická prezentácia demogeografických dát. In *Aktivity v kartografii 2002*. Bratislava (Geografický ústav SAV), s. 79-87.
- MAZÚR (1980). Národnostné skladba obyvateľstva v r. 1970. In *Atlas Slovenskej socialistickej republiky*. Bratislava (SAV, Slovenský úrad geodézie a kartografie), s. 142-143
- MIKLÓS, L. et al. (2002). *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava (Ministerstvo životného prostredia SR a Esprit).
- OLSON, J. M. (1976). Noncontiguous Area Cartograms. In *The Professional Geographer*, 4, s. 371-380.

PRAVDA, J. (1983). Zákon kartogramu a problém vyjadrovania nerozlohových charakteristík. *Geografický časopis*, 2, s. 136-159.

PRAVDA, J. (2003). *Stručný lexikón kartografie*. Bratislava (Veda).

S u m m a r y

Ethnic structure and non-contiguous population cartograms

The most common method of presenting the ethnic structure of population is using choropleth method that has some serious logical drawback in connectivity with the size of the population and statistical unit. More appropriate methods are diagrams, and dot method, that may embrace more ethnic groups, or even characters than cartograms, or choropleths.

Ethnic structure of population can be visualized by non contiguous cartograms, where size of cartogram represents the number of member of certain ethnic group in statistical unit, and its colour fill represents its growth index between two censuses.

The examples of cartograms show changes in German population in Slovakia between years 1880 – 1910, and 1910 – 1930.

Fig. 1 Growth of German population in Slovakia between 1880 – 1910

Fig. 2 Growth of German population in Slovakia between 1910 – 1930

Fig. 3 Ethnic structure of Galanta district in 2001 (kartodiagram)

Fig. 4 Ethnic structure of Galanta district in 2001 (dot method)

Fig. 5 Slovak ethnicity in Galanta district in 2001 (non-contiguous cartogram)

Fig. 6 Hungarian ethnicity in Galanta district in 2001 (non-contiguous cartogram)

Pedagogický vedúci:

Doc. RNDr. Dagmar KUSENDOVÁ, CSc.,

Univerzita Komenského, Bratislava