

Peter KARVAŠ, Jaromír KAŇOK

KARTOGRAFICKÁ ANAMORFÓZA V SÚČASNEJ KARTOGRAFII

Karvaš, P., Kaňok, J.: Cartographic Anamorphosis in Present Cartography. Kartografické listy 2009, 17, 2 figs., 2 tabs., 21 refs.

Abstract: This cartography method is very popular in North America (USA, Canada). There is the main part of the education process of cartography. It is the part of the most popular methods of cartographic visualization and presentation. In our place this method is used a little. Cartographic anamorphosis is developed quickly. In present days many softwares exist, which contain tools for production of anamorphic maps. Therefore this method is often used incorrectly. Following this fact, whoever can make anamorphic output. Presently cartographic anamorphosis finds application in the sphere of cartographic animation and interactive maps. Cartographic animation punctuates time transformations of thematic content. User receives information better and quickly.

Keywords: cartographic anamorphosis, area cartogram, value-by-area map, Dorling cartogram, pseudo-cartogram, contiguous and non-contiguous cartogram

Úvod

Kartografická anamorfóza – s týmto pojmom sa v Českej a Slovenskej republike obyčajne oboznamujú študenti ako s niečím novým a zaujímavým, a to okrajovo na hodinách kartografie na konci prednášok, alebo ako so súčasťou rozširujúceho učiva. Táto kartografická metóda však v zahraničí, hlavne v USA a Kanade, je súčasťou hlavnej osnovy výučby kartografie. Patrí k najpopulárnejším metódam kartografickej vizualizácie a prezentácie dát vôbec. V Českej a Slovenskej republike sa skoro nevyužíva, je neznámou metódou i pre niektorých kartografov.

Metóda kartografickej anamorfózy je z pohľadu niektorých kartografov považovaná za menej vhodnú metódu na vyjadrovanie kvantitatívnych dát. Populárna je častejšie medzi používateľmi, ktorí o kartografiu neprejavujú dôkladný záujem a nepoznajú všetky zásady kartografickej tvorby. Jedným z hlavných dôvodov tohto stavu je, že metóda sa svojím charakterom významne odlišuje od ostatných kartografických metód. Základom každej kartografickej anamorfózy je zvýraznenie tematického obsahu mapy, čo podmieňuje všetky vyjadrovacie prostriedky a v dôsledku ktorých sa mení celá kostra (osnova) mapy.

Kartografická anamorfóza je výpočtovo náročná kartografická metóda a pri nepoužití počítačových programov je jej tvorba netriviálna. S rozvojom počítačovej techniky a samotnej počítačovej kartografie došlo k rozvoju tejto metódy. V súčasnosti existuje čoraz viac softvérov, ktoré boli vytvorené špeciálne pre tvorbu anamorfných výstupov alebo aspoň obsahujú nástroj pre tvorbu kartografickej anamorfózy. V dôsledku tohto faktu sa rozšíril aj okruh autorov mapových výstupov často s nevhodným až nesprávnym použitím tejto metódy. Anamorfovanú mapu si dnes môže vytvoriť ktokoľvek bez akéhokoľvek stupňa kartografickej gramotnosti.

Peter KARVAŠ, Doc. RNDr. Jaromír KAŇOK, CSc., Katedra geoinformatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc, Česká republika, e-mail: karvaspeter@centrum.cz, jaromir.kanok@upol.cz

Definícia metódy

Existuje veľké množstvo definícií kartografickej anamorfózy ako kartografickej metódy. Slovenský kartograf J. Pravda (2003, 2006) definuje anamorfnú mapu (gr. *An – nie, amopha – bez tvaru*) ako mapu skonštruovanú podľa iných princípov než tých, ktoré sa používajú pre tradičnú topografickú mapu. Topologické atribúty mapy (dĺžky, plošné útvary, uhly apod.) sú účelne skreslené (deformované) na základe zvoleného matematického pravidla (voľná deformácia by bola schématicizáciou). Podľa J. Pravdu je typickým znakom anamorfnej mapy jej priestorová podoba. Plošné jednotky anamorfnej mapy bývajú najčastejšie úmerné rôznym ukazovateľom, napr. početnosti obyvateľstva (demovalentná anamorfóza), množstvám výrobkov a pod. Za anamorfnú považuje aj mapu s kruhovou súradnicovou sieťou zostrojenou v logaritmickej mierke z jedného bodu (kruhová anamorfóza). Ak sa anamorfóza mapy dovedie do takého stupňa, že sa stráca priestorová podoba (mapový charakter) a vznikne grafický útvar značne vzdialený výzoru mapy podobný skôr ornamentu, označuje sa termínom kartotid.

Z. Murdych (1988) rozumie pod pojmom anamorfóza mapy premenu geografickej mapy a jej obsahu podľa určitých pravidiel tak, aby sa zvýraznil geografický obsah. V anamorfóze mapy treba niektoré body alebo čiary určiť za východiskové a podľa určitých princípov meniť ich okolie. Autor klasifikuje anamorfózy na pravé a nepravé anamorfózy. Právě transformujú geometricky radiálne (centricky, azimutálne) alebo neradiálne (osovo) celú plochu s využitím súradnicovej siete, na rozdiel od nepravých, ktoré transformujú (skresľujú) len vybrané časti zobrazovaného priestoru, a to plošne, úmerne inej veličine.

Existujú názory, že anamorfovaná mapa nie je len metóda vyjadrenia obsahu, ale aj kartografické zobrazenie. J. Kaňok (1999) charakterizuje anamorfózu mapy ako pretvorenie vybraného ukazovateľa za predpokladu konštantného, nemenného poznávacieho prvku (napr. veľkosť územia a tvar územia). W. Tobler (1979) definuje metódu ako prezentáciu štatistických dát procesom geografickej distribúcie v mape. Základnou myšlienkou je deformácia mapy, ku ktorej dôjde na základe substitúcie plochy inou premennou (väčšinou je to veľkosť populácie). Cieľom je zmena tvaru regiónu podľa hodnoty, reprezentujúcej novú premennú, pričom sa prihliada na celkovú rozlíiteľnosť objektov v mape.

V. S. Tikunov, S. Gusein-Zade (1993) definuje anamorfózy ako grafické obrazce derivované z tradičných (teda topografických) máp, v ktorých ide o variáciu tvaru na základe hodnôt parametrov východiskovej mapy. V anglicky hovoriacich krajinách sa používa označenie *transformed maps, pseudo-cartograms, topological cartograms* a iné.

V. Voženílek (2004) definuje anamorfóznú metódu ako výraznú abstraktnú premenu geometrickej kostry mapy a s ňou spojeného mapového obsahu za účelom zvýraznenia tematického obsahu. Anamorfóza mapového obsahu spočíva v pretvorení polohovo presnej pôdorysnej zložky použitím matematickej schématicizácie, pričom anamorfné pretvorenie môže mať rozmanitý konštrukčný základ. Všetky definície sa zhodujú v tom, že uvedená metóda premenou matematickej osnove mapy zvýrazňuje tematický obsah mapy, ktorý chce autor zvýrazniť, čo je vlastne podstata kartografickej anamorfózy.

Terminologické rozdiely

V prípade kartografickej anamorfózy sa často stretávame s terminologickými nejasnosťami. Vo všeobecnosti sa anglická terminológia značne líši od slovenských, resp. českých kartografických pojmov. Je to spôsobené rozdielnym vývojom, nazeraním na kartografiu, odlišnou kartografickou školou. Anglická terminológia označuje anamorfovanú mapu vo všeobecnosti pojmom *cartogram*. Český, či slovenský pojem kartogram však odpovedá anglickému pojmu *choropleth thematic map*. Anglický pojem cartogram znamená v našom pojatí skôr *obecnú neradiálnu anamorfovanú mapu* (Henriques 2005). Keďže táto metóda sa väčšinou používala na zvýraznenie demografických charakteristík, niektorí kartografi označujú túto metódu ako *demovalentný kartogram* (Kusendová 2004).

Pre potreby ďalšej práce bolo treba zjednotiť terminológiu, na čo upozorňuje aj Kaňok J. (2007), odstrániť odlišnosti v definíciách druhov metódy i jazykové problémy. Na základe tohto faktu boli vytvorené české a slovenské ekvivalenty. Prehľad slovenských, resp. českých ekvivalentov k pôvodným názvom v angličtine prezentuje tab. 1 a graficky ilustruje obr.1.

Tab. 1 Prehľad anglických termínov a ich ekvivalentov

| Anglický termín | Slovenský preklad termínu |
|--------------------------|---------------------------------|
| Area cartogram | Neradiálna anamorfóza |
| Value-by-area map | Plošná anamorfóza územia |
| Contiguous cartogram | Súvislá neradiálna anamorfóza |
| Non-contiguous cartogram | Nesúvislá neradiálna anamorfóza |
| Dorling cartogram | Dorlingova anamorfóza |
| Conformal maps | Konformné mapy |
| Non-conformal maps | Nekonformné mapy |
| Choropleth thematic map | Kartogram |
| Pseudo-cartogram | Neradiálna pseudoanamorfóza |



Obr. 1 Výsledky volieb prezidenta USA v r. 2004. Porovnanie tradičnej kartogramovej mapy (choropleth map) vľavo a neradiálnej anamorfózy (cartogram map) (Gastner a Newman 2004)

Klasifikácia typov kartografickej anamorfózy

V súčasnosti existujú dva základné typy kartografickej anamorfózy, a to **radiálna** (kruhová) a **neradiálna** (obecná) anamorfóza (podľa Murdycha 1988). Prechod medzi nimi tvorí **osová anamorfóza**. Každý zo základných typov sa delí na ďalšie subtypy podľa určitých hľadísk a kritérií.

1. Radiálna (kruhová) anamorfóza

V radiálnej (kruhovej) anamorfóze sa veľkosť znázorňovaného javu (napr. časovej alebo vzdialenostnej dostupnosti) vyjadruje vzdialenosťou od centra formou sústredných kružníc – ekvidistant (resp. izochór) pri zachovaní smeru. Tým sa zavádza časová stupnica namiesto dĺžkovej mierky mapy, ktorá tu nemá opodstatnenie. Body z rovnakou hodnotou daného javu sa nachádzajú na kruhovej ekvidistante, resp. izochróne (Voženílek 2004). Podľa Z. Murdycha (1988) ide v prípade tejto metódy najmä o vyjadrenie koncentrovaných geografických javov na území miest a v ich okolí. Hlavným zmyslom radiálnych anamorfóz je sprehladniť preplnený obsah mapy v jej strede, s cieľom získať viac priestoru na grafické vyjadrenie obsahu. Metóda môže tiež slúžiť na demonštráciu vzťahov rôznych geografických javov, napr. demografických a urbanistických.

Radiálne anamorfózy sa môžu rozdeliť podľa určenia odstupe koncentrických kriviek na *matematické* a *geografické*. Ak je odstup kriviek vypočítaný podľa matematického vzorca, ide o tzv. *matematickú radiálnu anamorfózu*. Radiálnych anamorfóz matematického subtypu je veľké množstvo. Ako prevodné plochy sa dajú použiť gule, paraboloidy alebo iné rotačné telesá. Ďalej je známa logaritmická sieť, ktorá sa konštruje tak, že smerom od centra sa nanášajú, v príslušnom zmenšení, miesto skutočných vzdialeností ich logaritmy, a potom sa zhotovia o týchto polomeroch koncentrické kružnice. Logaritmickú sieť je vhodné použiť na znázornenie veľmi koncentrovaných javov. V prípade, že tvar a rozmiestnenie kriviek podlieha konkrétnemu geografickému javu (ktorý musí byť koncentrický, krivky môžu tvoriť napr. časové údaje – izochróny), hovoríme

o *geografickej radiálnej anamorfóze*. Hlavnou prednosťou týchto anamorfóz je, že vychádzajú z faktického rozloženia určitých geografických javov v koncentrických zónach. V prípade, že ako základný jav na tvorbu anamorfnej siete sa použije počet obyvateľov, ide podľa Murdycha (1988) o ekvidemicky upravené siete.

Na základe smerov skreslenia sa rozlišuje ešte *pravidelná a nepravidelná anamorfóza*. V pravidelnej anamorfóze je vo všetkých smeroch rovnaké skreslenie. Deformácia, resp. zmena vzdialeností sa deje vo všetkých smeroch rovnako. Tento typ anamorfóz sa často používa v mestských plánoch. V nepravidelnej anamorfóze zmena vzdialeností neprebíha vo všetkých smeroch rovnako, v rôznych smeroch je rôzne skreslenie (Murdycha 1988).

2. Osová anamorfóza

Tvorí prechod medzi radiálnou a neradiálnou anamorfózou, ale väčšinou sa radí skôr k neradiálnej anamorfóze, kam svojou podstatou aj patrí. Premena tu neprebíha podľa centrálného bodu, ale podľa čiary, priamky alebo krivky určenej osi územia. V osovej anamorfóze ide opäť prevažne o premenu plôch. Plochy sú podobnostnou, afinnou alebo inou kópiou skutočných. V prípade premeny skutočnosti verných tvarov plôch čiastkových území do nových geometrických obrazov sa ich rozmer stanoví tak, že plocha vzniknutého obrazu musí byť úmerná kvantite zobrazovaného javu, napr. počtu obyvateľov (Murdych 1988). Často sa používa na anamorfózu sietí pozdĺž komunikácií.

3. Neradiálna (obecná) anamorfóza

V *neradiálnej plošnej anamorfóze* plochy územných jednotiek v mape odpovedajú sledovanej nerozlohovej charakteristike. Obrisy územných jednotiek sa zachovávajú približne alebo sa zjednodušia na geometrické obrazce. V oboch prípadoch musí byť zachované susedstvo (Voženílek 2004). Obvykle ide o vyjadrenie počtu obyvateľov alebo hodnoty priemyselnej výroby, či národného dôchodku plochou štátu alebo oblasti. V tvorbe treba rešpektovať celkový tvar územia a zachovanie susedstva jednotlivých čiastkových častí (Murdych 1988).

V plošnej anamorfóze nastáva transformácia veľkosti plôch štátu alebo iného územného celku podľa veľkosti inej veličiny (napr. počtu obyvateľov), kde celok musí byť rozdelený na menšie útvary. Rozloha transformovanej plochy na mape neodpovedá skutočnej rozlohe zobrazovaného územia. Výsledný tvar územia je upravený, aby aspoň čiastočne odpovedal pôvodnému geografickému tvaru a neboli zmenené hranice medzi polygónmi (Michálek 2004). V plošnej anamorfóze sa rozlišuje z hľadiska lokálneho zachovania uhlov *konformná a nekonformná anamorfóna mapa*. V prípade konformných sú hranice polygónov vernejšie. Z hľadiska zachovania dĺžky obvodu hranice sa rozlišujú mapy zachovávajúce, resp. nezachovávajúce obvod. Rozdiel spočíva v miere deformácie (Čerba 2006).

Na základe spôsobu transformácie existujú podľa NCGIA (2002) štyri základné *subtypy neradiálnych anamorfóz*, a to:

- a) *Súvislá neradiálna anamorfóza (Contiguous Cartogram)*,
- b) *Nesúvislá neradiálna anamorfóza (Non-Contiguous Cartogram)*,
- c) *Dorlingova anamorfóza (Dorling Cartogram)*,
- d) *Neradiálna pseudoanamorfóza (Pseudo-cartogram)*.

a) *Súvislá neradiálna anamorfóza*

V metóde dochádza k zmene plochy a tvaru hraníc jednotlivých regiónov (území, areálov) na základe hodnôt premennej, kde nositeľom tematickej informácie je tvar a plocha. Nedochádza k zmene topológie (susednosti), čo pomáha identifikovať jednotlivé plošné objekty.

b) *Nesúvislá neradiálna anamorfóza*

V metóde nedochádza k zmene tvaru hraníc jednotlivých regiónov, tvar ostáva zachovaný pre lepšiu identifikovateľnosť jednotlivých regiónov. Z konštrukčného hľadiska ide o najjednoduchšiu metódu, resp. subtyp. Topológia (susednosť) v tomto prípade nemusí byť nevyhnutne zachovaná, ako aj konektivita príslušných regiónov (Olson 1976).

V tomto subtype sa rozoznávajú dva druhy, a to nesúvislá neradiálnu anamorfóza s prekrytom a bez prekrytu. V prvom druhu ostáva zachovaná poloha centroidu (stred polygónu), stredy jednotlivých regiónov majú rovnaké umiestnenie, než ako by mali v topografickej mape. Deformácia plochy prebieha od stredy, tvar však ostáva zachovaný. V druhom druhu poloha centroidu (stred polygónu) nie je zachovaná oproti jeho umiestneniu v topografickej mape, posúvajú sa do strán tak, aby nedochádzalo k prekrytu jednotlivých polygónov. Deformácia plochy prebieha od centroidu s novou polohou, tvar ostáva zachovaný podobne ako v prvom prípade (NCGIA 2002).

c) Dorlingova anamorfóza

Autorom metódy je Danny Dorling z University of Leeds. Ide prevažne o nespojité mapy, ktoré nezachovávajú tvar a väzby zobrazovaných území – zachovaná je len poloha centroidu. Existuje viac subtypov, ktoré sa od seba líšia v tvare zobrazovaných území a v princípoch umiestňovania symbolov – Dorlingov, Demersov a ďalšie (Čerba 2006).

d) Neradiálna pseudoanamorfóza

Prezentácie vytvorené touto metódou sú vizuálne podobné výstupom súvislej neradiálnej anamorfózy. Zásadný rozdiel medzi nimi je však v konštrukčných pravidlách. Osnovu pôvodnej mapy tvorí mriežka a sú vymedzené konštrukčné osi. K deformácii mriežky dochádza formou posunu konštrukčných osí v smere zemepisnej dĺžky alebo šírky. Tieto posuny sa prispôbujú hodnotám premennej jednotlivých regiónov (Henriques 2005).



Obr. 2 Vybrané subtypy neradiálnej anamorfózy na príklade rozmiestnenia obyvateľov štátu Kalifornie podľa územných jednotiek typu *county*. Zľava doprava: nesúvislý subtyp bez prekrytov, nesúvislý subtyp s prekrytmi, súvislý subtyp a Dorlingova anamorfóza (NCGIA 2002)

Tvorba počítačových výstupov kartografickej anamorfózy

V súčasnosti sa tvorba kartografických anamorfóz realizuje v počítačovom prostredí pomocou rôznych algoritmov. Existuje viacero softvérov na tvorbu rôznych typov kartografickej anamorfózy. Prevažne ide o programy na tvorbu neradiálnej anamorfózy. Iné typy kartografickej anamorfózy (radiálna, osová) sa v bežne dostupných softvéroch GIS takmer nerealizujú alebo sa dajú vytvoriť len pomocou grafických softvérových nástrojov. Softvéry sa vzájomne líšia kvalitou, presnosťou výstupov, rozdielnymi postupmi tvorby jednej a tej istej metódy kartografickej anamorfózy. Kvalita počítačových výstupov závisí na tvorcovi počítačového programu. Tvorbu softvéru ovplyvňuje ľudský faktor, a tak sa stretávame so širokou škálou kvality výstupov. Existujú programy s úplne chybným riešením, existujú tiež špičkové riešenia, ktoré sú obyčajne zahrnuté do širších komplexov programov na tvorbu tematických máp (Kaňok 1999).

Tab. 2 Prehľad používaných algoritmov kartografickej anamorfózy so základnými charakteristikami (Henriques 2005)

| Algoritmus | Subtyp neradiálnej anamorfózy | Radiálny proces | Zachovanie topológie |
|---|-------------------------------|-----------------|----------------------|
| Contiguous Area Cartogram (Dougenik, Chrisman, Niemeyer 1985) | Súvislá | áno | áno |
| Contiguous Area Cartogram using the Constraint-based Method (House, Kocmoud 1998) | Súvislá | nie | áno |
| Rubber-map Method (Tobler 1973) | Súvislá | nie | áno |
| Pseudo-cartogram Method (Tobler 1986) | Súvislá | nie | áno |
| Medial-axes-based Cartograms (Keim, North, Panse 2005) | Súvislá | nie | áno |
| RecMap Rectangular Map Approximations (Heilmann, Keim, Panse, Sips 2004) | Dorlingov anamorfóza | nie | nie |
| Diffusion Cartogram (Gastner, Newman 2004) | Súvislá | nie | áno |
| Line Integral Method (Gusein-Zade, Tikunov 1993) | Súvislá | áno | áno |

V ostatnom období sa čoraz viac využíva metóda kartografickej anamorfózy v spojení s kartografickou animáciou. Takýmto spôsobom sa dajú jednou mapou prezentovať v interaktívnom prostredí časové premeny javu alebo viac javov naraz, čo zvyšuje informačnú hodnotu a atraktivitu mapy laického používateľa.

Väčšina softvérov má používateľsky intuitívne pracovné prostredie. Dôsledkom toho je, že dnes môže zostrojiť anamorfnú mapu ktokoľvek. Preto sa často anamorfná metóda používa nesprávne, resp. sa nesprávne vyberie na použitie kartografickej anamorfózy na vizualizáciu daných dát. Autor mapy použije ktorýkoľvek druh dát a vizualizuje ich metódou, ktorú daný softvér ponúka a väčšinou sa nepridržiava kartografických zásad, keďže nie je kartograf, resp. nemá žiadnu alebo minimálnu kartografickú gramotnosť. V dôsledku toho dnes najmä na internete nachádzame množstvo tzv. mapových „brakov“, ktoré sú neobjektívne, nesprávne interpretované, zvýhodňujú určitú oblasť apod. V prípade, že sú takouto formou interpretované dáta skupine používateľov, ktorí na základe svojich vedomostí a schopnosti nedokážu objektívne posúdiť správnosť dát, získavajú mylnú informáciu.

Samotná konštrukcia anamorfózneho výstupu nie je obtiažna. Autor si musí v prípravnej fáze tvorby mapy zabezpečiť mapovú vrstvu, databázu s potrebnými hodnotami premennej, ktorá bude vizualizovaná. Databázu prepája s atribútovou tabuľkou podkladovej vrstvy alebo v nej upraví potrebné hodnoty premennej. Po tomto kroku môže tvorca pristúpiť k samotnej tvorbe anamorfovaného výstupu. Zvolí si softvér, nastaví parametre transformácie a v poslednom kroku spustí samotnú transformáciu. K najzávažnejším chybám z kartografického, ale aj logického hľadiska dochádza v prípravnej fáze. V prvom rade treba uvažovať, či kartografickú anamorfózu v sledovaných dátach má vôbec zmysel použiť, do akej miery sa zvýrazní tematický obsah mapy, aká bude čitateľnosť a prehľadnosť výslednej mapy a aký typ kartografickej anamorfózy treba použiť na konečnú vizualizáciu. Tu nastáva najväčší rozdiel v kvalite tvorby anamorfného výstupu. Autor rozhoduje o týchto faktoroch na základe subjektívnych poznatkov, na základe svojich schopností a vedomostí. Prejavuje sa skúsenosť a kartografická gramotnosť autora. Kartograf, ktorý disponuje týmito atribútmi, vytvára kvalitnejší výstup, používateľsky prijateľnejší. Ďalším dôležitým aspektom tvorby je voľba softvéru. Tie sa líšia ponukou metód kartografickej anamorfózy, použitým algoritmom. To má v konečnom dôsledku vplyv na výsledný tvar areálov, resp. polygónov, na priebeh ich hraníc (lokálne zachovanie uhlov), alebo ich vzájomnú polohu, teda topológiu. Práve tieto faktory sú hlavnými identifikátormi jednotlivých areálov, pomáhajú orientovať sa v anamorfovaných mapách a v percepcii tematickej informácie z mapy.

Záver

Cieľom článku bolo ukázať v stredoeurópskej kartografii málo používanú anamorfnú metódu kartografickej vizualizácie a jej postavenie v súčasnej kartografii. V stručnom prehľade boli uvedené vybrané definície metódy, terminologické odlišnosti a klasifikácia typov kartografickej anamorfózy. Posledná časť sa venuje tvorbe anamorfovaných výstupov, ukazuje na vhodnosť použitia metódy a na chyby, ktoré vznikajú počas tvorby.

Postavenie kartografickej anamorfózy v českej a slovenskej kartografii sa významne odlišuje od postavenia metódy v zahraničí, najmä v USA a Kanade. V českej a slovenskej kartografii sa častejšie využíva radiálna anamorfóza. V USA a Kanade je populárnejšia neradiálna anamorfóza, ktorej postavenie je tu dominantné. Metóda nachádza uplatnenie najmä v demografii, vizualizácii zdravotníckych dát, v doprave, ale aj ďalších témach.

Kartografická anamorfóza má veľa priaznivcov, ale aj veľa odporcov – kartografov, a to najmä preto, že má špecifický konštrukčný základ na rozdiel od ostatných kvantitatívnych a kvalitatívnych metód tematickej kartografie. Narúša samotnú mapovú osnovu – kostru mapy. Zmena kostry mapy je základným nositeľom tematickej informácie. A práve tento fakt predstavuje pre odporcov tejto metódy najväčší problém.

Príspevok je súčasťou výstupov projektu GA ČR 205/09/1159 „Inteligentní systém pro interaktivní podporu tvorby tematických map“.

Literatúra

- ČERBA, O. (2006). *Anamorfované mapy*. Prednáška z predmetu Tematická kartografie KMA/TKA, Západočeská univerzita. Dostupné na: http://gis.zcu.cz/studium/tka/Slides/anamorfovane_mapy.pdf (19.2.2009).
- DOUGENIK, J., CHRISMAN, N., NIEMEYER, D. (1985). An algorithm to construct continuous area cartograms. *Professional Geographer*, 27, pp. 75-81.
- GASTNER, M., NEWMAN, M. E. J. (2004). Diffusion-based method for producing density-equalizing maps. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, pp. 7499-7504.
- HEILMANN, R., KEIM, D. A., PANSE, C., SIPS, M. (2004). RecMap: rectangular map approximations. *IEEE Symposium on Information Visualization* (Austin, Texas: IEEE), s. 33-40.
- HENRIQUES, R. A. P. (2005). Cartogram creation using self-organizing maps. *Dissertation submitted in partial fulfilment of the requirements for the the degree of Master in Geographical Information Systems and Science*. Universidade Nova de Lisboa, pp. 3-25.
- HOUSE, D., KOCKMOUD, C. (1998). Continuous cartogram construction. *Proceedings of IEEE Visualization* (Research Triangle Park), pp. 197-204.
- KAŇOK, J. (1999). *Tematická kartografie*. Ostrava (Ostravská univerzita v Ostravě).
- KAŇOK, J. (2007). Cartogram method and cartodiagram method issues – the need for definitions and nomenclature change. *15. mezinárodní geografická konference*, Brno.
- KEIM, D. A., NORTH, S. C., PANSE, C. (2005). Medial-axes based cartograms. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 25(3), pp. 60-68.
- KUSENDOVÁ, D. (2004). Kartografická vizualizácia rozmiestnenia obyvateľstva Slovenska. *Sborník referátu z Mezinárodní geografické konference Geografie a proměny poznání geografické reality*, Ostravská univerzita, s. 488-497.
- MICHÁLEK, J. (2004). *Tematická mapa, metóda anamorfózy*. Dostupné na: <http://jmi.czweb.org/nove/data/16.doc> (21.2.2009).
- MURDYCH, Z. (1988). *Tematická kartografie*. Praha (Ministerstvo školství ČSR).
- NCGIA (2002). *Cartogram Central*. Dostupné na: http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/Cartogram_Central/ (19.2.2009).
- OLSON, J. (1976). Noncontiguous area cartograms. *The Professional Geographer*, 28, 4, pp. 371-380.
- PRAVDA, J. (2003). *Stručný lexikón kartografie*. Bratislava (VEDA).
- PRAVDA, J. (2006). Metódy mapového vyjadrovania. Klasifikácia a ukážky. *Geographia Slovaca*, 21. Bratislava (Geografický ústav Slovenskej akadémie vied).
- TIKUNOV, V., GUSEIN-ZADE, S. (1993). A new technique for constructing continuous cartograms. *Cartography and Geographic Information Systems*, 20(3), CaGIS, s. 167-173.
- TOBLER, W. (1973). A continuous transformation useful for districting. *Annals of New York Academy of Sciences*, 219, pp. 53-58.
- TOBLER, W. (1979). Cartograms and cartosplines. In *Proceedings, Workshop on Automated Cartography and Epidemiology*. Washington (Department of Health, Education and Welfare), pp. 53-58.
- TOBLER, W. (1986). Pseudo-cartograms. *The American Cartographer*, 13, 1, pp. 43-50.
- VOŽENÍLEK, V. (2004). *Aplikovaná kartografie I: tematické mapy*. Olomouc (Vydavatelství Univerzity Palackého).

S u m m a r y

Cartographic Anamorphosis in Present Cartography

Cartographic anamorphosis is the innovative method of cartographic visualization. Anamorphic maps deform the map for the purpose to emphasize thematic content. Nowadays, there exist two main types of this method Radial and Nonradial anamorphosis (Cartograms). The first method is based on radial processes. We know mathematic or geografic radial anamorphose. The second method is a type of graphic that depicts attributes of geographic objects as the object's area. Because a cartogram does not depict geographic space, but rather changes the size of objects depending on a certain attribute, a cartogram is not a true map. Cartograms vary on their degree in which geographic space is changed; some appear very similar to a map, however some look nothing like a map at all. There are four main subtypes of cartograms, each has a very different way of showing attributes of geographic objects Non-contiguous, Contiguous, Dorling cartograms and Pseudo-cartograms. A Non-contiguous cartogram is the simplest and easiest subtype of cartogram to make. In a Non-contiguous cartogram, the geographic objects do not have to maintain connectivity with their adjacent objects. This connectivity is called topology. In a contiguous cartogram, the reverse is true-topology is maintained (the objects remain connected with each other) but this causes great distortion in shape. A Dorling cartogram maintains neither shape, topology nor object centroids, though it has been proven to be a very effective cartogram method. To create a Dorling cartogram, instead of enlarging or shrinking the objects themselves, the cartographer will replace the objects with a uniform shape, usually a circle, of the appropriate size. Pseudo-cartograms (or false cartograms) are representations that may look like cartograms but do not follow certain cartogram rules (NCGIA 2002).

Nowadays there exist a lot of softwares for production cartographic anamorphosis. They use different algorithms. Known algorithms are Contiguous Area Cartogram (Dougenik et al. 1985), Contiguous Area Cartogram using the Constant-based Method (House and Kocmoud 1998), Rubber-map Method (Tobler 1973), Pseudo-cartogram Method (Tobler 1986), Medial-axes-based Cartograms (Keim et al. 2005), RecMap Rectangular Map Aproximations (Heilmann et al. 2004), Diffusion Cartogram (Gastner and Newman 2004), Line Integral Method (Tikunov and Gusein-Zade 1993). Production of anamorphic maps has two phases – preparation and transformation. Quality of outputs is determined by cartographic knowledge of a map author and quality of software (algorithm).

Fig. 1 USA 2004 presidential election results. Comparison choropleth map on the left and Cartogram on the right (Gastner and Newman 2004)

Fig. 2 Selected subtypes of Cartograms. Left to right Non-contiguous non-overlapping cartogram, Non-contiguous overlapping cartogram, contiguous Cartogram, Dorling cartogram. Distribution of California's population by county (NCGIA 2002)

Tab. 1 Translation of English equivalents

Tab. 2 Review of used algorithm of cartographic anamorphosis with main characteristics

Lektoroval:

**Doc. RNDr. Dagmar KUSENDOVÁ, PhD.,
Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta,
Bratislava**