

ANTONÍN GÜTZ

## VÝZNAM KARTOGRAFICKÉ AUTOMATIZACE PRO GEOGRAFII

Pokrok v automatizaci různých oborů lidské činnosti se nevyhnul ani kartografii. Automatizované kartografické systémy jsou dnes ve vyspělých státech značně rozšířeny. Jejich použití zasáhlo jak topografickou, tak i tematickou kartografii, která sama je pro geografii důležitou disciplínou. Dá se dokonce říci, že v tematické kartografii je pokrok automatizované tvorby patrnější než v topografické. Automatizovaná kartografie nesporně přispěla k rozvoji vyjadřovacích prostředků, jak je patrné z řady důmyslně konstruovaných kartogramů, kartodiagramů, izolinií a jiných způsobů vyjadřování. Podstata úspěchu je především v rychlosti tvorby; mnohé z map by při klasickém způsobu byly tak pracné, že by se jejich tvorba nevyplatila. Dnes existuje řada programů pro tvorbu tematických map (jako příklad uveďme SYMAP, THEKART, LINMAP apod.). Dodávají je také firmy, vyrábějící přístrojové vybavení, jako software. Tyto prostorově vázané programy jsou tvořeny i pro systémy, které nemají výstup grafický, ale pouze alfanumerický. Kartogramů pořizovaných na rychlotiskárnách počítačů je dnes nepřehledná řada a také literatura k „tiskárenské“ kartografii („printer cartography“) je bohatá. Zdá se, že v této oblasti nelze očekávat nějaký větší pokrok.

Je logické, že rozvoj kartografických vyjadřovacích prostředků přináší možnosti rozvoje i pro geografii samu. Není proto divu, že je v současnosti řada geografů, kteří automatizaci v geografii využívají k prospěchu rozvoje vlastní geografie. Zajímavé v tomto směru jsou práce profesora Geografického ústavu vídeňské univerzity, hlavního redaktora rakouského národního atlasu a autora řady základních kartografických publikací, Erika Arnbergera (1979). Jeho článek v rakouském geografickém časopise je zásadní informací o programech pro automatizaci tematických map a také o vztahu geografie ke kartografické automatizaci.

Pro geografie se především nabízí slibné využití bank dat v těch informačních systémech, které zahrnují prostorové uspořádání pomocí souřadnic. Součástí automatizovaných kartografických systémů (dále AKS) bývají sice jen minipočítače, takže se bezprostředně informačních systémů (dále IS) nedá využít ke kresbě map, nicméně současná kompatibilita přístrojové techniky dává možnost propojení velkých počítačů s minipočítači v AKS. V zahraničí jsou zahrnovány mezi geografické informační systémy i ty, které mají libovolné souřadnicové určení bez ohledu na druh využití. Jejich přehled a poznámky k budoucímu vývoji uvedl W. Weber (1979) v mezinárodní kartografické ročence (International Yearbook of Cartography).

K úvaze o pomoci automatizace geografickému bádání stačí argu-

ment, jak exaktně a rychle by se daly provádět korelace či faktorová analýza prostorových vazeb jednotlivých prvků geografického prostředí, kdyby byly digitalizovány alespoň tematické mapy ČSR 1:500 000, které jsou produkcí Geografického ústavu ČSAV. Nebo jak snadněji by se tvořil národní atlas, kdyby byly k dispozici veškeré údaje na počítači, třeba i pro různé územní jednotky (obce, geomorfologické jednotky, čtverce). Nelze ovšem nevidět, že současné československé územní informační systémy (tj. ty, které mají souřadnicové registry), jsou pro potřeby geografických výzkumů ne zcela použitelné. Z rozsáhlejších jmenujme alespoň informační systém o území (ISÚ) pražského Terplanu, informační systém geodézie a kartografie (ISGK), dále systém Útvaru hlavního architekta Prahy (ISÚHA), budovaný bratislavský systém o životním prostředí (ISOŽIP). Existuje i několik dalších systémů, které jsou prostorově omezeny na menší území. Nejznámější a snad nejuplněnější ze jmenovaných — ISÚ — má nevýhodu v tom, že zahrnuje především údaje o bodech a čarách, nikoliv však plošně definované jevy, např. rozložení klimatických a pedologických jevů. ISGK je zatím tematicky úzce omezen především pro potřebu evidence nemovitostí a podává tedy přehled o využití půdy, o rozložení kultur v územní vazbě. Všechny uvedené IS pak společně mají pro geografa značnou nevýhodu: jsou orientovány na topografické mapy velkých měřítek, většinou v rozmezí 1:10 000 až 1:25 000. Jinak řečeno, jsou přebytně podrobné. Geografické závislosti sledovaných jevů lze však hodnotit jen na územně velkých plochách a proto s orientací na měřítko střední.

Jaké a jak velké by měly být územní jednotky v informačním systému, využitelném pro geografa? Tato otázka je důležitá právě pro potřebu stanovení optimální velikosti s ohledem na zaplnění databanky tak, aby vyhovovala předpokládanému využívání. Velikostí plochy by se rozměr územní jednotky měl pohybovat v rozmezí asi 5–15 km<sup>2</sup>, což odpovídá rozloze dnešních integrovaných obcí. Samotná vazba na administrativní členění je však nevhodná: fyzicko-geografické prvky lze těžko charakterizovat v umělých hranicích. Také striktně geometrické obrazce (např. čtverce, šestiúhelníky), na které by se území mohlo rozdělit a se kterými se v kartometrických pracech operuje, mají naopak nevýhody při znázorňování ekonomicko-geografických jevů. Také tato problematika čeká na řešení.

V topografické kartografii je problémů podstatně více, a proto jen některé země přistupují k digitalizaci svých topografických map. Patrně nejdále je automatizace tohoto druhu map v NSR, kde známý Institut für angewandte Geodäsie ve Frankfurtu instaloval rozvětvený automatizovaný kartografický systém a zabezpečil plodnou výzkumnou základnu. Není proto divu, že základní rozsáhlý článek o automatizaci topografických map pochází z pera příslušníka této základny (W. Staufenbiel, 1976) a byl uveřejněn v časopise „Kartographische Nachrichten“. Z důležitých cizojazyčných statí o automatizované generalizaci v kartografii pořídilo pražské pracoviště Geografického ústavu ČSAV překlad a v českém znění jej rozmnožilo. Hlavní potíží při převádění údajů z topografických map velkých měřítek na digitální formu je obrovské množství dat, které je nutno uchovat. Aby se celý proces alespoň zčásti rentoval, je snahou využít digitalizované údaje výchozího měřítko i pro mapy odvozené v menším měřítku. Zde je však kámen úrazu: zatím se jen málo postupů ze složitého procesu generalizace dá exaktně matematickými

rovnícemi či alespoň algoritmicky vyjádřit. Teoretických prací (otázky, jak mnoho informací se uchová při změně měřítka) je již více, zatímco v praktickém provádění, jak postupovat v konkrétních případech, se uplatňuje pokrok jen pomalu, krůček po krůčku.

Pro československou kartografii je potěšitelné, že v rozpracování teoretických otázek generalizace patří k uznávaným kartografiím. Obšírná práce příslušníka katedry kartografie na drážďanské technické univerzitě, F. Töpfera (1979), přispěla dnes k nejdůležitější zákonitosti generalizace pomocí tzv. „pravidla odmocniny“. Ve stejném směru (studium vydaných kartografických děl z hlediska bohatosti obsahu a vyvozování zákonitosti ztráty informační hodnoty z měřítek větších do menších) pokračovali i další, avšak obecně nejuznávanějšími jsou závěry našeho E. Srnky (1970).

Mezinárodní kartografická asociace (ICA) zřídila k výměně zkušeností samostatnou komisi (III. komise) pro automatizaci, jejímž dopisujícím členem je i E. Srnka. Předsedou je Angličan G. Stine. Zčásti se problematiky automatizace v kartografii dotýká i komise IGU o zpracování dat. V Československu byla otázkám automatizace věnována kartografická konference v Bratislavě (1972) a zvláště pak úspěšný seminář na téma „Automatizovaný kartografický systém Digikart“. Seminář, uspořádaný v Praze v roce 1980, seznámil s vybavením a kartografickými aplikacemi tohoto československého systému. V rámci socialistických zemí je tento náš AKS prvním; i to je důkazem, že naše kartografie chce udržet krok se světovým vývojem. Základnou bádání v tomto směru jsou nejen instituce, užívající AKS, ale i vysoké školy. Kromě zmíněné brněnské Vojenské akademie Antonína Zápotockého jsou to také katedry kartografie na technice v Bratislavě (M. Hájek, 1976) a v Praze (ČVUT v Praze také vydalo skripta kartografie s velice zdařilou a přehlednou pasáží o automatizaci — 1980), a dále Útvar hlavního architekta Prahy. Po zakoupení AKS Digikart se i Geografický ústav ČSAV věnuje nejen vlastní aplikaci pro tvorbu tematických map, ale i teoretickým otázkám, spojeným s automatizovanou tvorbou tematických i topografických map.

Pokrok v automatizovaném zpracování tematických map podnítil použití systémů v urbanistických střediscích a v organizacích územního plánování. Využití automatizované kartografie je v těchto organizacích ve světovém měřítku vyšší než v organizacích geodeticko-kartografických služeb. Proto je také programové vybavení (software) tvorby tematických map tak rozsáhlé. Úplný převrat však způsobila automatizace ve stínování reliéfu. Ruční zpracování, jak známo, je drahé a navíc naráží na stále větší nedostatek kvalifikovaných kartografů. Technika automatizovaného „analytického stínování“ napodobuje reliéf různě intenzívními šedými tóny, které jsou funkcí množství světla dopadající na povrch ze světelného zdroje pod určitým úhlem (kosinová funkce). Aplikovatelnost metody pro AKS se objevila v odborném kartografickém tisku již v polovině 60. let a přispěla tak k procesu formalizace v kartografické metodologii. Původní práce P. Yoéliho (1965) byla později rozšířena o poznatky K. Brassela (1973).

Z časopisů, které nejvíce o automatizované kartografii referují, je třeba upozornit na západoněmecké „Nachrichten aus dem Karten — und Vermessungswesen“ (oděbírá knihovna VÚGTK ve Zdíbech, články hlavně z topografické kartografie), dále kanadská „Cartographica“ (v mapové sbírce Geografického ústavu ČSAV na Albertově stejně jako dále

vedené publikace, články především o automatizované tvorbě tematických map] a britský „The Cartographic Journal“ (rovněž v Geografickém ústavu ČSAV). Z dostupných publikací to jsou zmíněné ročenky (International Yearbook of Cartography) a sborníky z konferencí dotyčné komise ICA (Automation . . . , 1973).

Je nepochybné, že při prudkém rozvoji techniky a vlastního bádání v matematických metodách nemůže zůstat geografická kartografie stranou. Ve shora zmíněné stati geograf-kartograf E. Arnberger říká: „V geografii musíme dnes potvrdit, že většina vědeckých pracovníků v mladším a středním věku jde — bez ovládnutí kvantitativních postupů — vstříc bezvýhodné budoucnosti. Pro dorost není povzbuzující konstatování, že v tomto smyslu nepřináší absolvování vysoké školy žádné předpoklady.“ Snad příliš jednostranná slova mají nesporně svůj burcovací význam; provokují k tomu, aby se výchova kartografů na univerzitách modernizovala i v tomto směru. Využití matematických metod a vlastní kartografická automatizace jsou naštěstí již vyučovány např. na obou geografických katedrách pražské univerzity. Studenti mají o novou problematiku a techniku velký zájem. Také výzkumná činnost tohoto zaměření nalézá pochopení i na geografických pracovištích.

Závěrečné shrnutí problematiky, vyjádřené v nadpisu této stati, vyznívá tedy jednoznačně ve prospěch významu automatizované kartografie pro rozvoj geografie. Především v tematické kartografii je dnes neomezené pole rozvoje. Předpokladem k tomu všemu je širší zájem geografů o problematiku automatizovaného zpracování dat a ještě intenzivnější výuka na geografických katedrách vysokých škol.

#### Literatura

- ARNBERGER E. (1979): Die Bedeutung der Computerkartographie für Geographie und Kartographie. Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft 121: 9—45. Wien.
- Automation, the new trend in cartography. Ed. E. Csáti. Final report on the ICA Commission III. 172 stran. Budapest 1973 .
- Automatizovaný kartografický systém Digikart. Sborník referátů. 280 stran. ČSVTS, Praha 1980.
- BRASSEL K. (1973): Modelle zur automatischen Schräglightschattierung. 111 str. + 18 tabulek. Klosters.
- HÁJEK M. a kol. (1976): Výskum generalizácie kartografických informácií a ich interpretácia v procese automatizovanej tvorby máp. 112 stran. SVŠT, Bratislava.
- HOJOVEC V., BUCHAR P., HÜRKA J., VEVERKA B. (1981): Výpočetní a zobrazovací technika v geodézii a kartografii. 377 stran. Ediční středisko ČVUT, Praha.
- KOVAŘÍK J., VEVERKA B. (1980): Kartografická tvorba. 180 stran. Vydavatelství ČVUT, Praha.
- SRNKA E. (1970): The Analytical Derivation of Regularities of Cartographic Generalization. International Yearbook of Cartography. Gütersloh.
- SRNKA E. (1978): K současnému stavu teorie a praxe kartografické generalizace. Geodetický a kartografický obzor 78:8:188—192. Praha.
- TÖPFER R. (1979): Kartographische Generalisierung. 336 stran. VEB Hermann Haack, Gotha/Leipzig.
- STAUFENBIEL W. (1976): Automatische Datenverarbeitung in der topographischen Kartographie. Kartographische Nachrichten, Heft 3, 4, 5, 6. Bonn-Bad Godesberg.
- VAHALA V. (1979): Přínos ČSSR k automatizaci kartografických prací. Zprávy Geografického ústavu ČSAV 16:7—8:177—192. Brno.
- WEBER W. (1979): Geographic Information Systems (GIS) — A Review and Reflections on the Future Development. International Yearbook of Cartography XIX:119—138. Bonn-Bad Godesberg.
- YOÉLI P. (1965): Analytische Schattierung. Kartographische Nachrichten 15:4:142—148. Gütersloh.