

TOMÁŠ BERÁNEK

KARTOGRAFICKÁ SYNTÉZA A SYNTETICKÁ MAPA

T. Beránek: *Cartographic Synthesis and Synthetic Map*. — Sborník ČGS, 96, 3, p. 177—183 (1991). — Using of the synthetic maps is necessary for thematic cartography. However, their creation is very complicated. This results from the characters of the cartographic synthesis. There is a considerable dissent concerning the understanding of the synthetic map as well.

KEY WORDS: thematic cartography — cartographic synthesis — synthetic maps.

S velkým rozvojem věd v současné době narůstá množství poznatků a informací, a tím roste i potřeba na jedné mapě zobrazit co největší množství údajů a skutečností. Dochází však k tomu, že autoři kartografických děl často překračují míru únosnosti map, jejichž nemalý díl je tudíž díky svému obsahu značně přehluštěný. Tím se mnohé mapy stávají nepřehledné až nečitelné.

Vyvstává proto problém, jakým způsobem lze na mapě zobrazit velké množství informací tak, aby mapa zůstala přehledná a čitelná. Tento problém je možné označit jako základní rozpor mezi poznáním skutečnosti a jejím zobrazením na mapě, neboť mapa je schopná obsáhnout jen určitou část poznané skutečnosti, nikoli však skutečnost celou. Jak tedy na mapě zobrazit co největší část poznaného?

Řešením je využití syntetických map, především v tematické kartografii. Při tvorbě těchto map lze vycházet z velkého počtu informací, které jsou v procesu analýzy a následné syntézy zevšeobecněny a jsou proto jednoduše vyjádřitelné na mapě.

Z tohoto důvodu je důležitým rysem nynějšího rozvoje tematické kartografie pozornost obracející se k problémům kartografické syntézy a k tvorbě syntetických map. Význam tohoto problému podtrhuje pořadí úloha syntézy v celém vývoji vědy, v úsilí k celistvému studiu přírody a společnosti. Její aktuálnost se zvyšuje díky úspěchům v rozpracování kartografických metod sledování skutečnosti jako prostředku pro získání nových poznatků o světě.

Kartografická syntéza a její vlastnosti

Analýza a syntéza jsou základními metodami vědeckého poznání. Syntéza se bezprostředně pojí s analýzou a je jejím pokračováním. Každá syntéza se provádí záměrně, s cílem následující syntézy, tzn. spojení prvků objektu poznání vymezených a zkoumaných při analýze. Cestě přechodu od nejjednodušší formy vědeckého poznání k formě složitější na-

pomáhá přechod od analytických forem k syntetickým — v kartografii to znamená přechod od analytických map k mapám syntetickým.

Cílem kartografické syntézy je zobrazit mapovaný objekt nebo jev jako jednotný celek se všemi jeho vlastnostmi, znaky a vztahy. Bylo by však nesprávné představovat si syntézu jako prosté mapové sjednocení prvků systému, nebo ji chápat jako prostředek charakterizující daný jev v zobecněných ukazatelích.

Nedostatečná je také charakteristika kartografické syntézy jako zámeny trvalého, periodicky se opakujícího množství znaků znakem jiným. Tento moment poukazuje na cenný rys syntézy — výklad a grafické zjednodušení mapy, ale neodkrývá podstatu syntézy, kterou je lépe si představit jako koncentrovanou formu výběru a přenesení těch prvků systému, které jsou důležité pro zhodnocení a charakteristiku systému jako celku.

Do procesu kartografické syntézy, při němž vzniká syntetická mapa, se nevyhnutelně zapojuje také logická forma syntézy, objasňující obsahové formy vztahů prvků systému. V tomto smyslu kartografická forma syntézy neexistuje nezávisle na formě logické. Výsledek logické formy syntézy se vyjadřuje v legendě ve slovní formě, její plnější obsah může být zahrnut ve vysvětlujícím textu. *Velkorozměrové tabulkové legendy* tvoří jeden z důležitých přínosů kartografické syntézy a vystupují jako rozlišující znak současných syntetických map. Jsou ekonomické, přehledné, dobře předávají základní vzájemné vztahy zobrazovaných jevů, vymezených nejen kvalitativními, ale i kvantitativními ukazateli.

Tabulkové legendy syntetických map jsou mnohofaktorové. Jejich užívání umožňuje ohodnotit hloubku syntézy a objektivnost klasifikace nebo typologie, objasnit vzájemné vztahy a vlastnosti jevů a složitost struktury prostorových systémů. Formulace vymezení charakteristik jevů v takových legendách může být buď jednotková (u kvantitativních ukazatelů), nebo slovní (u kvalitativních ukazatelů), kdy se používá vyjádření např. „dobré — průměrné — špatné“ nebo „vhodné — méně vhodné“. Z toho vyplývá, že v tabulkových legendách mohou být buď kvantitativní nebo kvalitativní ukazatele. Samozřejmě se nevylučuje ani kombinace obou, což ovšem vede ke značně složitým legendám, a tím se potírá i jejich přehlednost. Proto je nanejvýš vhodné použít jinou formu charakterizování zobrazených jevů nebo objektů.

Touto formou jsou *vysvětlující texty*, které by měly stručně, ale výstižně formulovat vlastnosti jevů, na jejichž základě byla mapa sestavena, a rovněž jednotlivě charakterizovat všechny klasifikační nebo typologické jednotky na mapě vymezené podle vlastností, znaků a vzájemných vztahů jevů, které v nich působí. Tyto vysvětlující texty mohou být ve velmi stručné podobě zahrnuty i do samostatných legend syntetických map.

K nezákladnějším vlastnostem kartografické syntézy patří *šířka syntézy*, která je dána jedním přesně určeným jevem nebo systémem či dokonce konkrétní částí jevu (některými vzájemně působícími prvky systému). Syntéza může být rozšířena podle souhrnu vzájemně působících jevů, charakterizujících např. přírodní podmínky a jejich územní rozlišení. Dále se do syntézy mohou zapojit různorodé jevy (systémy) pro shrnutí jejich společných vlivů na regionalizaci území s konkrétním cílem, např. podle vhodnosti pro rozvoj určité oblasti výroby, ovšem za předpokladu nalezení souměřitelných ukazatelů.

Dále lze pozorovat rozdíly v provedení syntézy, tzn. že je různý způsob realizace syntézy. Syntetické mapy se vydávají často jako výsledek zobecnění řady analytických map prostřednictvím souhrnu (skutečného nebo myšleného), porovnání, výkladu a interpretace jejich obsahu. Např. analytické mapy některých charakteristik klimatu a reliéfu mohou sloužit společně s analytickými mapami jiných prvků geografického prostředí jako zdroje pro vytvoření mapy celkového hodnocení přírodních podmínek podle jejich vhodnosti pro život obyvatelstva. Je to hodnocení, spojující v jednom ukazateli souhrnu přírodních faktorů, působících na režim práce a zdraví obyvatelstva. Možnosti tohoto způsobu zpracování syntetických map narůstají použitím výpočetní techniky, která umožňuje syntetizovat libovolné účelné množství prvků metodami matematické statistiky.

Nezřídka patří k syntetickým mapám také takové mapy, které společně charakterizují rozdílné kategorie jevů pomocí jednotných souměřitelných ukazatelů. Jako příklad mohou posloužit obecné socioekonomické mapy, na nichž se pro společné charakteristiky obyvatelstva, ekonomiky a sféry služeb uplatňují takové ukazatele jako zaměstnanost obyvatelstva v různých odvětvích výroby a v nevýrobní sféře, hodnota základních fondů těchto odvětví aj.

V některých případech mohou syntetické mapy zobrazovat výsledky syntézy, získané nekartografickými metodami. To je příznačné pro některé typologické mapy (např. geobotanické). V jiných případech se syntéza uskutečňuje bezprostředně při vytváření syntetických map, obvykle podle jiných map, např. pomocí stanovení korelací mezi mnoha ukazateli, zobrazenými na analytických mapách.

V systému závislosti klasifikačních jednotek lze rozlišit dvě základní charakteristické formy syntézy — regionální a typologickou (typizační). Regionalizace je zvláštní druh vědecké systemizace, která se zakládá na územním (chronologickém) principu vyčleňování jednotek různých hierarchických stupňů, přičemž tyto jednotky mají individuální charakter. Typologizace (typizace) je vědecká metoda klasifikace systémů nebo souborů, které se určitým způsobem vztahují k povrchu planety, nevyčleňují se však jako individuální, neopakovatelné územní jednotky, ale jako třídy integrovaných jevů, které mají všeobecný charakter.

Regiony nebo typy jsou zpravidla abstraktní jednotky, které se vyčleňují na základě pravidel regionalizace a typizace. Z podstaty těchto pravidel vyplývá, že hranice (kontury) regionů nebo typů na mapě jsou logicky zarovnané tvarově a nejsou zcela věrným obrazem skutečnosti, pokud neprocházejí přímo po konkrétních přírodních nebo politicko-administrativních hranicích. Generalizace tvarů těchto hranic je nepřímou úměrná měřítku mapy, tzn. vzrůstá se zmenšováním měřítka mapy.

Další zvláštností je *hloubka syntézy*, mění se od jednoduché integrace ukazatelů pro jednotlivé prvky do celkového zobrazení systému, přičemž se berou v úvahu nejen prvky systému, ale také vnitřní vztahy vymezující jeho organizaci a celistvost.

Stupeň syntetizování ukazuje, do jaké míry se syntetická mapa jako model dokázala přiblížit k plnému zobrazení daného objektu nebo jevu.

Syntetické mapy mohou vznikat nejen syntézou map analytických, ale i jednoduchých syntetických map, tzn. syntetických map nižšího řádu. Jejich další syntézou lze získat více zevšeobecněné syntetické mapy

vyšších řádů. Tato vlastnost kartografické syntézy se nazývá *mnohostupňová realizace syntézy*.

Kartografická syntéza, která zobrazuje úroveň rozvoje určitého odvětví geografie, její „kartografickou vyspělost“, je v různých oblastech tematického mapování na různé úrovni. Nejvíce je rozvinuto mapování přírodních složek geografického prostředí pomocí syntetických map, méně je rozpracováno jejich použití pro mapování socioekonomické sféry.

Analytické, komplexní a syntetické mapy

Tematické mapy nedokáží zobrazit skutečnost jako celek, ale pouze její určitou část, a to buď její elementární prvky, soubor vzájemně souvisejících prvků nebo integrovaný komplex vzájemně podmíněných prvků. Podle stupně zobrazení skutečnosti lze mapy rozdělit do tří kategorií, které se různí i použitím kartografických metod vyjádření skutečnosti — na analytické, komplexní a syntetické mapy. V některých případech však není možné díky složitosti map jednoznačně zařazení do těchto kategorií, a proto někteří autoři vyčleňují ještě další kategorie.

Analytické mapy (někdy nazývané též elementární mapy) jsou takové, které vyjadřují výskyt nebo rozložení konkrétních pozorovatelných a měřitelných elementárních prvků, objektů či jevů dále nedělitelných, popř. zobrazují jen jejich jednotlivé charakteristiky. Příkladem mohou být mapy výškopisné, rozložení srážek, teplot, osídlení, těžby určité nerostné suroviny, rozložení průmyslového odvětví apod. Na analytických mapách se používá velké množství kartografických vyjadřovacích prostředků — např. bodově lokalizované značky a symboly, izočáry, bodová metoda, kartogramy, barevné areály, čáry pohybu atd.

Komplexní mapy vyjadřují výskyt nebo rozložení určitého jevu chápáného jako komplex skládající se z jednotlivých samostatně zobrazených a navzájem se překrývajících složek, jejichž vlastnosti jsou významné z hlediska celku. Rovněž mohou vyjadřovat řadu návazných prvků nebo jevů z různých oborů. Na základě takových map však nelze charakterizovat jednotlivé oblasti, neboť chybí kvantitativní hodnocení jednotlivých prvků mapy. Jako příklad komplexních map lze uvést topografickou mapu, zobrazující výskyt komplexu rovnocenných prvků na zemském povrchu, mapu průmyslu, která vyjadřuje rozložení průmyslových odvětví, nebo synoptickou mapu — komplexní mapu počasí. Tyto mapy používají rovněž velké množství kartografických vyjadřovacích prostředků podobně jako analytické mapy. Při zobrazování mnohaprvkových komplexů často dochází k přeplnění a zneřehlednění mapy, což vede k její nečitelnosti.

Syntetické mapy. V odborné kartografické literatuře můžeme nalézt určitou nejednotnost v definici syntetické mapy, která je u různých autorů různá. Vyplývá to z rozdílných přístupů k syntéze a k jejímu provádění. Proto je nutné uvést příklady definic syntetické mapy:

1. „Syntetická mapa vyjadřuje určitý složitý jev chápáný jako systém, jehož složky vznikly v důsledku integrace, vyšší abstrakce více elementárních (analytických) anebo komplexních jevů či charakteristik. Syntetická je např. mapa klimatických oblastí (zón, regionů, typů apod.), která nevyjadřuje jednotlivě teploty, srážky, hodnoty průměrných teplot a další elementární charakteristiky klimatu v interakci s reliéfem dané-

ho území, ale která vyjadřuje určitou syntézu těchto charakteristik v podobě zevšeobecněných kategorií např. v členění na nížinné, podhorské, kotlinové, horské a vysokohorské klimatické oblasti.“ (PRAVDA, 10.)

2. „Syntetická mapa dává celistvou, integrální charakteristiku jevů (procesů), při jejímž sestavování jsou brány v úvahu složky konkrétního jevu a vztahy existující mezi nimi. Jsou to krajinné mapy, mapy klimatické rajonizace, na nichž jsou vyčleněny klimatické oblasti podle souhrnu několika ukazatelů (teplota, srážky aj.), ale obvykle bez jejich vyjádření, mapy rajonizace zemědělství, při jejichž zpracování se přihlíží k výrobní specializaci hospodářství (podle struktury zbožní výroby), k úrovni jeho intenzivnosti atd.“ (SALIŠČEV, 13.)

3. „Do skupiny syntetických se zahrnují mapy, které dávají celistvou integrální charakteristiku jevu, založenou nejen na zpracování a analýze faktického jevu, ale i na výsledcích, které v sobě zahrnují a používají studium vzájemně působících jevů. Syntetické mapy se mohou rozlišovat podle předmětu syntézy (tektonické, klimatické), podle šíře zahrnutí (nejširší jsou mapy krajiny), podle způsobu a zaměření (generalizace, interpretace, regionalizace, hodnocení, atd.).“ (ZARUCKAJA, 15.)

4. „Syntetické mapy vyjadřují takový stav jevů, který je závislý na hloubce provedení analýzy těchto jevů, jež bývá předmětem pojednání v textu. Syntetické mapy s prognózou vývoje jsou cennější, než syntetické mapy vyjadřující jen současný stav... Syntetické mapy jsou považovány za obsahově nejhodnotnější mapy, za jakýsi vrchol tematické kartografie. Přitom ovšem hranice mezi nimi a mapami komplexními není dosti zřetelná a některé mapy lze jen stěží zařadit do jedné z obou kategorií map.“ (GÖTZ, 5.)

5. „Syntetické mapy odlišné od analytických odpovídají vyšším stupňům vědeckého poznání a složitým formám vědeckých výzkumů. Jejich prvotním znakem je syntetizování prvků a stran objektů a jevů, vymezených v procesu analýzy, a tudíž jejich integrální zobrazení.“ (ŽUKOV — SALNIKOV — IANVAREVA, 16.)

6. „Syntetické mapy slučují velké množství jevů podle určitých hledisek, rozčleněných za současného uvážení jejich vzájemných hodnot a dominantního postavení. Za takového předpokladu podává syntetická mapa souhrn jednotlivých skutečností a poznání se zjevnými nebo předpokládanými vztahy vzájemné podmíněnosti. Míží v ní však jednotlivé prvky, které daly základ věcným korelacím a nejsou patrné v syntetickém vyjádření. Syntetická mapa je především projevem myšlenkových předpokladů a kde není více ověřovacích kritérií, může se značně projevit i subjektivita v syntetizujících hlediscích.“ (NOVÁK, 7.)

7. „Syntetické mapy vyjadřují údaje (charakteristiky) vyvozené cestou myšlenkových pochodů, abstrakce, generalizace a především syntézy elementárních údajů (např. mapy klimatických pásem, mapy zemědělských produkčních oblastí atd.).“ (HOJOVEC et al, 6.)

8. „Syntetické mapy znázorňují několik různých prvků nebo jevů v souhrnu, takže ukazují jejich souvislost nebo vztah. Takové mapy dávají hlubší informace; jejich studium však vyžaduje obvykle kvalifikovanějšího uživatele. Příkladem takových map jsou např. mapy synoptické, k jejichž sestavení bylo použito velkého množství různých meteorologických dat.“ (NOVÁK — MURDYCH, 8.)

Charakteristika syntetických map jako integrálního nebo souhrn-

ného zobrazení je velmi výstižná u definic 1, 2, 3, 5 a 6. Správná definice by měla v sobě zahrnovat i proces vzniku těchto map, což velice nejasně interpretují definice 2 a 6. Špatná je definice 8, která charakterizuje komplexní a nikoliv syntetickou mapu, jak dokazuje i uvedený příklad. Nesprávný termín používá definice 7: generalizace je proces vlastní analytických mapám, u syntetických map se zjednodušení provádí pomocí zevšeobecnění. Syntetické mapy nevyjadřují pouze stav jevů (definice 4), ale i jejich vztahy, vlastnosti apod. Definice syntetické mapy by měla zahrnovat i možnosti těchto map v šířce zahrnutí jevu, o níž se nezmiňuje ani jedna z definic.

Definici syntetické mapy, která by tuto skupinu map výstižně a jednoznačně charakterizovala, lze formulovat takto:

Syntetické mapy vyjadřují konkrétní část jevu, jev nebo souhrn více jevů jako systém pomocí celistvé integrální charakteristiky, která vznikla na základě analýzy a následné syntézy vlastností a vzájemných vztahů prvků tohoto systému.

Syntetická mapa vždy znamená skok v poznání zobrazovaného jevu, přechod od mnohozpůsobového vyjádření jeho jednotlivých prvků k jednotnému, integrálnímu zobrazení. Proto se dokonce za jednoduchou syntetickou mapou podle vnějšího vzhledu skrývá hlubší obsah, plnější představa o předmětu nebo jevu jako celku, než může dát komplexní analytická mapa, i když má hluboký obsah, nemůže dát absolutně přesnou a plnou představu o zobrazovaných jevech. Může se pouze jako model k nim na různých stupních dokonalosti přiblížit.

Literatura:

1. ASLANIKAŠVILI, A. P.: Metakartografija. Tbilisi, Mecniereva 1974, 125 s.
2. AURADA, F.: Synthese, Quantitätsdarstellung und Dynamik — Kernfragen der thematischen Schulkartographie. In: Internationales Jahrbuch für Kartographie, Bd. 8, 1966, str. 113—115.
3. BERÁNEK, T.: Tvorba syntetických map v kartografickém modelování sídla městského typu. (Práce k odborné zkoušce z kandidátského minima.) Praha, Geografický ústav ČSAV 1987, 30 s.
4. ČERVJAKOV, V. A.: Konceptija polja v sovremennoj kartografii. Novosibirsk, Nauka 1978, 150 s.
5. GÜTZ, A.: Syntetické zemědělské mapy. In: Studia Geographica, 25, Brno, Geografický ústav ČSAV 1972, str. 97—106.
6. HOJOVEC, V. et al.: Kartografie. Praha, GKP 1987, 662 s.
7. NOVÁK, V.: Teoretické problémy současné teoretické kartografie. In: Sborník IV. kartografické konference, Brno, 1975, str. 170—176.
8. NOVÁK, V. — MURDYCH, Z.: Kartografie a topografie. Praha, SPN 1988, 318 s.
9. OTREMBE, E.: Gedanken zur kartographischen Synthese. In: Internationales Jahrbuch für Kartographie. Bd. 8, 1968, s. 90—112.
10. PRAVDA, J.: Metodicko-vyjadrovacie problémy tvorby tematických máp I. Bratislava, Geografický ústav SAV 1983, 65 s.
11. SALIŠČEV, K. A.: Syntetičeskoe kartografirovanie. In: Kartografija, tom 6. Moskva, Itogi nauki i techniki 1974, str. 6—17.
12. SALIŠČEV, K. A.: Sintez v kartografii. Moskva, Izdatelstvo MGU 1976, 192 s.
13. SALIŠČEV, K. A.: Kartovedenie, Moskva, Izdatelstvo MGU 1982, 406 s.
14. SALIŠČEV, K. A. — SAUŠKIN, J. G.: Sintetičeskije karty naselenija i ekonomiki. Moskva, Izdatelstvo MGU 1972, 234 s.
15. ZARUCKAJA, I. P.: Geografičeskije principy sozdanija kart prirody. In: Puti razvitiija kartografii. Moskva, Izdatelstvo MGU 1975, str. 122—131.
16. ŽUKOV, V. T. — SAENIKOV, S. E. — JANVAREVA, L. F.: Analiz i sintez v sovremennoj kartografii. In: Sintez v kartografii. Moskva, Izdatelstvo MGU 1976, str. 21—27.

Summary

CARTOGRAPHIC SYNTHESIS AND SYNTHETIC MAP

The attention given to the problems of the cartographic synthesis and creation of synthetic maps, is an important feature of the present development of thematic cartography. The importance of this problem is stressed by the primary role of synthesis in the whole development of science, in its effort to study nature in its entirety and reality. The topical relevance of the synthesis is increasing thanks to success in the developing of the cartographic methods of observation of the reality as means for gaining knowledge of the world.

Thematic maps can't solve the principal antagonism between the cognition of the reality and its presentation on the map. They can't present the reality as a whole, but only a certain part of it, namely either its elementary components, a set of interconnected components or an intergrated complex of the mutually conditioned components. Thematic maps can be divided according to the level of presentation of the reality into three categories: analytic, complex and synthetic maps. There is a considerable dissent concerning these categories, as well as the definition of the synthetic map. This results from the different approaches to the synthesis and to the ways of its practical application and from the characters of the cartographic synthesis itself, too. The span of the synthesis, the way of realization of the synthesis, the form of the synthesis, the depth of the synthesis and the multiplicity of the synthesis belong among these characteristics.

The definition of the synthetic map which characterizes this group of maps explicitly and unambiguously with a view to its substance and the process of its origin, is the following: A synthetic map presents a concrete part of phenomenon, the phenomenon or the complex of several phenomena as a system, by means of a total integrated characteristic which arose on the basis of an analysis and the following synthesis of the characteristics and the interrelations of the elements of this system.

The aim of the cartographic synthesis is to depict the mapped object or a phenomenon as a unified whole with all its characters, signs and relations. In this way a map rises which is graphically simplified and its content is a concentrated form of the representative elements of the system which are important for the evaluation and the characterization of the system as a whole. Therefore, the logic form of the synthesis which results in the synthetic map is inevitable involved in the cartographic form of the synthesis, too. It clarifies the content forms of the relations of the elements of the system. The result of the logic form of the synthesis is expressed in a verbal form in the legend of the map which can take the form of a large-scale table legend, or its fuller content can be contained in the explanatory text. A cartographic form of the synthesis does not exist independently of the logic one.

(Pracoviště autora: katedra kartografie, regionální geografie a oborové didaktiky přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2.)

Došlo do redakce 22. 1. 1990

Lektorovali Václav Král a Ludvík Mucha