

# GEOGRAFIE

SBORNÍK  
ČESKÉ GEOGRAFICKÉ SPOLEČNOSTI



1999/4  
ROČNÍK 104

**GEOGRAFIE**  
**SBORNÍK ČESKÉ GEOGRAFICKÉ SPOLEČNOSTI**  
**GEOGRAPHY**  
**JOURNAL OF CZECH GEOGRAPHIC SOCIETY**

**Redakční rada – Editorial Board**

BOHUMÍR JANSKÝ (šéfredaktor – Editor-in-Chief),  
VÍT JANČÁK (výkonný redaktor – Executive Editor), JIŘÍ BLAŽEK,  
ALOIS HYNEK, VACLAV POŠTOLKA, VÍT VOŽENILEK, ARNOŠT WAHLA

**OBSAH – CONTENTS**

**HLAVNÍ ČLÁNKY – ARTICLES**

Konečný Milan, Voženílek Vít: Vývojové trendy v kartografii .....	221
Trends in Cartography	
Voženílek Vít: Kartografické prostředky geografických informačních systémů ....	231
Cartographical Tools of Geographical Information Systems	
Čapek Richard, Forstová Jana: Analýza charakteristiky zkreslení Q na podkladě Eckertových zobrazení .....	243
Analysis of the Distortion Characterization Q on the Basis of Eckert's Projections	
Dušek Raděk: Loxodroma v matematické kartografii .....	257
Loxodrome in mathematical cartography	
Kaňok Jaromír: Kartogram a kartodiagram – stanovení objektivní stupnice ....	268
Cartogram and Cartodiagram – Determination of Objective Scale	

**ZPRÁVY – REPORTS**

Dějiny kartografie včera, dnes a zítra (*I. Kupčík*) 282 – Současný stav kartografie v ČR (*M. Mikšovský*) 288 – Hierarchizace úrovní kartografických informací (*S. Novák*) 290 – Realizace informačního systému – západní Čechy (*M. Novotná*) 293 – 18. mezinárodní konference k dějinám kartografie (*I. Kupčík*) 296 – Byla vyhlášena Mapa roku 1998 (*V. Voženílek*) 297 – Konference Integrace prostorových dat (*V. Voženílek*) 297 – Slovensko-česko-polské seminárium (*T. Burda*) 298 – VIII. sjezd českých historiků (*T. Burda*) 299 – Seminář „Documentation of Mountain Disasters“ (*Z. Macka, V. Vilímek*) 299.

MILAN KONEČNÝ, VÍT VOŽENÍLEK

## VÝVOJOVÉ TRENDY V KARTOGRAFIÍ

M. Konečný, V. Voženílek: *Trends in Cartography*. – Geografie Sborník ČGS, 104, 4, pp. 221 – 230 (1999). – The end of the 20th century is often labelled as the era of rapid development of information technologies. Nevertheless, maps still rank among chief and most important sources of land information. New technologies include the latest achievements of computer science and telecommunications and allow to link much attribute information to spatial data. New cartographical products emerge. The paper examines the main recent trends within cartography in this stage of development. All trends influence cartographical education, too.

KEY WORDS: cartography – distance mapping – GIS – cartographical education.

### Úvod

Konec 20. století je označován jako období prudkého rozvoje informačních technologií. Informace jsou středem zájmu vědeckých i praktických oborů včetně kartografie a geografie. Mapa přitom zůstává nadále hlavním a důležitým zdrojem informací o území a o jeho prostorovém uspořádání. Nastupující technologie využívají rychlý vývoj počítačů a telekomunikací a umožňují připojovat k prostorovým údajům mnoho tematických atributů současně, což se projevuje také vznikem nových kartografických produktů. Nové trendy, jež jsou níže stručně popsány se zákonitě odražejí v přípravě kartografů, a to jak učitelského tak specializovaného (odborného) studia.

### Proměny soudobé kartografie

Kartografie se v posledních letech výrazně mění. Děje se tak díky rychlému tempu pronikání informačních technologií snad do všech technických a přírodních, ale i sociálních, politických a lékařských věd a také osvojování si geografického (prostorového) myšlení, tolik nezbytného k poznání, analýze a řešení celé řady přírodních, sociálních či ekonomických problémů.

Nové technologie vždy rozvoj kartografie výrazně ovlivňovaly (vzpomeňme např. vynález knihtisku a rozvoj reprodukčních metod), ale rychlosť změn probíhajících zejména v posledních 20 letech, nemá v historii kartografie obdobu. V dnešní době je běžné použítí velkého množství nejrůznějších způsobů zpracování dat, s jejichž pomocí je možno provádět analýzu, syntézu, modelování, integraci dat, využívat virtuální realitu apod. Široký okruh využití digitálních dat a nástrojů pro jejich zpracování je násoben tím, že data jsou dnes ve stále větší míře dostupná přes Internet. Ten spolu s možností tvorby WWW stránek, propojování rozmanitých databází a možností analýzy dat prováděných

pomocí GIS, jejímž výsledkem jsou často digitální mapová díla, se stal běžným nástrojem dnešních kartografů.

Rozhodujícím předpokladem pro uplatňování moderních technologií je odpovídající vývoj počítačového hardwaru, softwaru a také telekomunikací. Předpokladem úspěchu ale stejně jako dříve zůstává zručnost uživatelů a také povědomí o nutnosti digitalizace řady podkladů, které budou dříve či později využity v tvořící se informační společnosti. Vývoj v této oblasti je v poslední době tak rychlý, že jeho výsledky výrazně ovlivňují všechny kartografické obory, včetně jejich dříve „tradičních“ oblastí, jimiž je zpracování nových typů map a atlasů.

Podle J. Morissona (1995) ovlivňují rozvoj soudobé kartografie především dvě oblasti: moderní digitální a informační technologie a rozvoj geografického myšlení. Nové digitální technologie zaváděné do kartografie prakticky ukončily ruční kartografickou tvorbu. Současný proces mapování a tvorby map je dnes dynamičtější, pružnější a interaktivní. Jedinečné vlastnosti multimédií dodaly digitálním mapám novou hloubku a poskytly nové možnosti jak kartografii jako vědě, tak i široké veřejnosti – uživatelům kartografických produktů. Proto současná kartografická tvorba vyžaduje vypracování nových přístupů kartografů k technologiím zpracování map. Rozhodující úlohu přitom hraje ovládnutí základních pracovních a tvůrčích postupů v digitálním prostředí umožňujících nejen grafický výstup mapového obrazu, ale i vytváření jeho multimediální podoby na nejrůznějších typech nosičů. Toto nové metody kartografické tvorby, zahrnující i proces sdělování multimediálních informací prostřednictvím telekomunikačních sítí, jsou často označovány termínem, který zavedl D. R. F. Taylor (1995), a to „*kybernetická kartografie*“.

Produkty kybernetické kartografie umožňují propojovat a kombinovat podstatně širší informace o studovaném území, než umožňují tradiční mapy nebo atlasy. Děje se tak především díky novým možnostem současného propojení mapového obrazu s texty, obrazy a videozáznamy na CD-ROM nebo na videodisku. Jde o nový směr vývoje kartografie, který je sice produktem postindustriální společnosti, ale bude v plné míře využit až ve společnosti informační. Každodenní využití uvedených technologií je vlastní spíše vyspělým zemím světa. Toto tvrzení se alespoň na některých kontinentech nebo v jejich částech může rychle změnit, a to v souvislosti s rozšířováním Internetu, ale také nezbytným růstem vědomí a schopností nové techniky využívat. To je vázáno také na dostupnost hardwarového a softwarového vybavení uživatelů.

Dochází k širokému využití elektronických atlasů a interaktivních digitálních map různých druhů. Vznikají nové možnosti tvorby analytických map pro podporu rozhodovacích procesů. Jejich uplatnění závisí na širokém využívání kvalitních prostorových analýz a programů zpracování statistických dat, které je kartografům již po léta vlastní.

I v digitální éře spočívají přednosti kartografie zejména v použití vizuálních nástrojů. Současně je však jistým nebezpečím jejich nekvalifikované a následně nekvalitní využívání, kdy jsou pomocí „vizuálních aspektů“ sdělovány nepravdivé informace a závěry. Spolu s tím, že se kartografická metoda výzkumu propracovala mezi obecně uznávané a používané metody výzkumu, jsme svědky toho, že dříve kartografii vlastní postupy a metody si přivlastňují jiné subjekty (a to i jako součást jejich výzkumných oblastí).

Rozvoj povědomí o nových zdrojích prostorových dat a technologích tvorby map vede k rozvoji nových pohledů na teorii kartografie. Zvýšený důraz se přitom klade na kognitivní aspekt přenosu informace, který vede k posílení vnímání a vyhodnocení informací na mapách. Velmi významnou úlohu hraje ta-

ké již zmíněný rozvoj geografického myšlení. Oba trendy vedou k další renesanci kartografie.

## Vývojové změny v procesu mapování

Dosavadní trend poklesu cen počítačů a zvyšování jejich výkonnosti urychlují úplný přechod od manuální k digitální kartografické produkci. Vliv se projevuje ve všech dílčích etapách procesu mapování:

- nové zdroje informací (GPS, DPZ a digitální fotogrammetrie), zpracování digitálních obrazů a rozsáhlé prostorové databáze nahrazují tradiční kartografické banky dat
- tvorba a zpracování map počítačovou technikou se stává základem kartografické tvorby
- do kartografie proniká interaktivní komunikace s uživateli, umělá inteligence, expertní systémy, virtuální realita; širší možnosti pro tvorbu map i nekartografiy pomocí levných programových produktů pro tvorbu map se zlepší i dostupnost k databázím
- GIŠ a mapovací moduly jsou stále častěji součástmi stolních programových produktů nebo jejich doplňkem
- kartografické modely jsou stále častěji součástí navigačních systémů různých typů (záchranné systémy, inženýrské sítě, navigace pro osobní i dálkové nákladní automobily aj.)
- kartografové mají možnost při práci využívat příjemné uživatelské rozhraní; výzkumy prováděné při využití vizualizace ukazují, že uživatelé nemají rádi tradiční nástroje spojující je s počítačem, např. klávesnice, a proto se vyvíjejí nové nástroje ovládání systémů, např. hlasovými pokyny
- ke komerčně nejúspěšnějším kartografickým produktům patří velké elektronické atlasy různých druhů (dostupné na CD-ROM, v sítích), které lze pořídit za přijatelnou cenu
- kartografie umožňuje tvorbu tematických map pro podporu rozhodování založenou na prostorových analýzách a současném přístupu ke statistickým souborům.

## Tematická kartografie

Soudobý rozvoj tematické kartografie nespočívá pouze ve vývoji nových vydávacích prostředků či v tvorbě nových tematických mapových děl. Tradiční metody tematické kartografie nejsou doposud zcela a uspokojivě nahrazeny digitálními postupy a řada druhů tematických map je stále sestavována v analogové formě. Nástroje pro digitální tvorbu sérií tematických map nejsou navíc natolik dostupné a jejich vývoji není věnována taková pozornost, abychom dosaženou úroveň metod a nástrojů v této oblasti mohli považovat za konečnou.

Přesto lze konstatovat, že s prudkým rozvojem informačních technologií se počítačové nástroje pro tvorbu tematických map stávají stále snadněji dostupnými širokému okruhu uživatelů. Proto také narůstá počet příležitostí vytvářet jednoduché mapy se speciálním obsahem. Tyto mapy vytvářejí převážně „informatici“, nikoli kartografové či geografové, což se může (a často se tak děje) odrážet na obsahové kvalitě map. Z kartografického, ale i věcného, pohledu nesprávná díla se tak bohužel dostávají k uživatelům a mohou snižovat hodnocení i úroveň současné kartografie. Na tomto poli čeká i českou

kartografii mnoho práce především v osvětě a implementaci základních kartografických znalostí a dovedností do povědomí odborníků řady geovědních, technických a dalších příbuzných oborů.

Analogové mapy ve srovnání s digitálními vyžadují vyšší nároky na tvorbu a udržování. Digitální svět proto podporuje rozsáhlejší pohled na kartografiu a využití počítačů pro řízení a zavádění map do praxe. Základními soudobými směry výzkumu kartografie jsou:

- zobrazovací technologie pro vícerozměrné digitální mapy
- kartografická generalizace pro práci ve více měřítkách
- kartografická tvorba pomocí počítačů
- estetické úpravy počítačem vytvořených map
- dynamická kartografie
- animované mapové technologie.

## Kartografie, GIS a DPZ

Kartografie je věda, která hraje významnou úlohu při rozvoji a využití GIS. V posledních letech se rozvíjí s nesmírnou dynamikou. Reaguje a pomáhá analyzovat, modelovat a řešit problémy spojené s procesy na globální, kontinentální i místní úrovni. Řada globalizačních trendů a procesů může být zkoumána pouze pomocí odpovídajících globálních datových bází. Na tyto datové báze pak mohou navazovat digitální mapová díla.

Jedním z významných a širokou odbornou i laickou veřejností kladně přijímaným výstupům patří ortofotomapy, které jsou ve své podstatě produktem digitální fotogrammetrie a digitální kartografie. Jde o kombinaci rastrového podkladu porizeného metodami digitální fotogrammetrie resp. dálkového průzkumu Země (letecké nebo satelitní snímky) a vektorové kartografické symboliky. Se stále širším použitím rastrových podkladů se setkáváme i u dalších kartografických děl, jako technickohospodářských map, map inženýrských sítí, dokumentačních map pro ekologii, projektanty, lesní inženýry aj.

Nezbytnými součástmi kartografické praxe jsou dnes další nové technologie mapování, a to zejména GPS (Global Positioning System) a již zmíněná digitální fotogrammetrie a dálkový průzkum Země (ty se neomezují pouze na tvorbu ortofotomap). Tyto nové metody umožňují rychlé a vysoce efektivní získávání jak prostorových, tak i atributových dat potřebných pro tvorbu map.

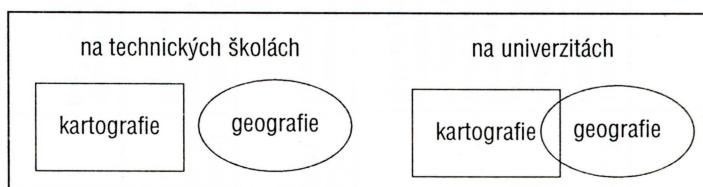
## Publikování map na Internetu

Snaha o zpřístupnění mapových produktů nebo nabídky jejich komerčního využití co nejširšímu okruhu uživatelů vedla k využití Internetu pro publikování map. Problematickým se ukázalo být stanovení jednotného technického přístupu. Standardizace, tvorba metadat, rychlosť aktualizace, autorské právo a interaktivní práce s různými formáty jsou nejčastějšími tématy odborných studií a technických projektů, do nichž vývojové trendy kartografie zasahují. Významnou úlohu hraje též publikování map na Internetu. Běžným se také stává prodej a předávání digitálních kartografických dat prostřednictvím Internetu. Například finský National Land Agency tímto způsobem již druhým rokem poskytuje základní kartografická a katastrální data a těžiště své obchodní činnosti pomalu přesunuje na Internet. Obdobné příklady lze uvést z USA, Velké Británie nebo Austrálie.

## Výuka kartografie na vysokých školách

V posledních letech jsme svědky integrace kartografie, která je dána přechodem na její digitální bázi. Přesto lze ve výuce kartografie stále poměrně zřetelně odlišit její historický vývoj.

Kartografie se v českých zemích tradičně rozlišuje podle typu vysoké školy, kde je přednášena. Na technických vysokých školách je pojata jako samostatná vědní disciplína technického charakteru. Na českých univerzitách je pojetí a výuka kartografie úzce spojena s geografií (obr. 1). Právě geografie je díky svému prostorovému základu kartografii aplikačně nejbližší, i když ne jedinou, vědní disciplínou. Na základě tohoto pojetí se rozlišuje technická kartografie (na technických vysokých školách) a geografická kartografie (na univerzitách). Zvláštní postavení zaujímá vojenská kartografie (na vojenské akademii).



Obr. 1. Vztah kartografie a geografie na českých vysokých školách (podle V. Voženílka 1997)

Kartografie je na českých vysokých školách, obdobně jako v řadě zahraničních, většinou vyspělých zemí, silným tradičním oborem. Odráží potřeby praxe, které jsou

po změnách v roce 1989 velmi aktuální. Je patrný posun k digitálnímu zpracování kartografických informací a využití moderních metod v kartografii (GIS, digitální fotogrammetrie, DPZ a GPS).

V současné době je kartografie přednášena na 12 fakultách 10 vysokých škol (tab. 1). Technické vysoké školy vychovávají ročně desítky kartografů pro každodenní praxi, univerzity zabezpečují kartografickou průpravu učitelů zeměpisu a odborníků geografů a ekologů. Obsahy studijních plánů na technických školách a univerzitách se od sebe více či méně liší. Základní předměty jako matematická kartografie, topografie, tvorba map a nauka o mapách jsou přednášeny na obou typech vysokých škol. Ovšem na technických školách je poté kláden větší důraz na tvorbu původních map (digitální katastr, teorie měření, teorie chyb), zatímco na univerzitách na tvorbu odvozených map, především tematických (tematická kartografie, kartografická generalizace, kartografická informatika).

Postgraduální, dnes doktorské studium kartografie, většinou spojené s geoinformatikou resp. geomatikou (v obou termínech autoři článku nevidí jiný, než geografický rozdíl jejich vzniku) jsou možné pouze na katedře mapování a kartografie Stavební fakulty ČVUT v Praze, na katedře geografie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně, na katedře kartografie a geoinformatiky, Přírodovědecké fakulty UK v Praze a na katedře vojenských informací o území Vojenské akademie v Brně, a to v interním a distančním doktorském studiu. Ročně na těchto školách studuje okolo 20 doktorandů.

Kartografie je nedílnou součástí výuky geografie, a to v odborném (specializovaném) i učitelském studiu. Obsahově je zaměřena na geografickou a tematickou kartografii a vždy je doplněna několikadenním terénním cvičením. V řadě studijních kombinací (M-Z, Bi-Z, Tv-Z, D-Z, Fy-Z, Fr-Z, Ném-Z, Angl-Z) si ročně osvojuje kartografické znalosti a dovednosti okolo 460 stu-

Tab. 1 – Přehled studijních oborů s výukou kartografie na vysokých školách v ČR

Škola	Pracoviště	Studijní obor	Typ	Počet studentů	Zaměření pracovišť	Poznámky
České Vysoké Učené Technické Praha	katedra mapování a kartografie	Geodézie a kartografie Geodézie a kartografie Kartografie, geoinformatika a DFZ Inženýrství životního prostředí	B I D I	15 70-80 2-5 70	GIS, fotogrammetrie zeměpis světa a ČR, topografie, matematická a tematická kartografie, DPZ, kartografická polygrafie a reprodukce	laboratoř GIS, laboratoř DPZ, fotogrammetrická laboratoř, mikrografická laboratoř, laboratoř kartografické polygrafie
Vysoké Učení Technické Brno	Ústav geodézie	Geodézie a kartografie Geodézie a kartografie	I D	max. 50 5	matematická kartografie, tematická kartografie	
Vojenská Akademie Brno	katedra vojenských informací o území	Geodézie a kartografie Geodézie a kartografie Geodézie a kartografie	B I D	30 20 2	výuka, vědecká práce ve prospěch ACR v oblasti rozvoje technologií GPS, technologií kartografické produkce klasické i digitální, řízení její výroby a v oblasti uživatelských aplikací prostorových dat	1. počet studentů je uveden rámcové a číslo je celkovým počtem v daném stupni vzdělání 2. výuka a výzkum se týká celého oboru geodězie a kartografie
Univerzita Karlova Praha	katedra kartografie a geoinformatiky	Geografie – kartografie Učitelství zeměpisu Kartografie – geoinformatika Kartografie	M M M D	30-40 80-100 10 5	matematická a tematická kartografie	
Masarykova Univerzita Brno, Přírodovědecká fakulta	katedra geografie	Aplikovaná matematika – geografie Učitelství zeměpisu Geografie a kartografie Kartografie a geoinformatika	B M M D	max. 10 max. 45 17 5	Počítacová kartografie, GIS, tematická a historická kartografie	Laboratoř kartografie a geoinformatiky
Masarykova Univerzita Brno, Pedagogická fakulta	katedra geografie	učitelství zeměpisu v kombinaci s druhým předmětem	M	45	výuka učitelů zeměpisu pro 2. stupeň ZŠ	zaměření na geografickou kartografii

Tab. 1 – pokračování

Škola	Pracoviště	Studijní obor	Typ	Počet studentů	Zaměření pracovište	Poznámky
Univerzita Palackého v Olomouci	katedra geografie	Učitelství zeměpisu Geografie – geoinformatika	M B	60 15	tematická kartografie počítacová kartografie	součástí katedry je pracoviště GIS
Ostravská Univerzita Ostrava	katedra fyzické geografie	Geografie – fyzická geografie a ekologie Geografie – sociální geografie a regionální rozvoj Regionální rozvoj Učitelství zeměpisu ZŠ (4 r.) a SŠ (5 let)	M M B M	20 15 20 70	tematická kartografie, GIS, návrhy atlasů malých oblastí	Laboratoř tematické kartografie a DPZ, Laboratoř GIS
Západočeská Univerzita Plzeň, Přírodovědecká fakulta	katedra geografie	Ekonomická a regionální geografie Učitelství zeměpisu	B M	20 30 – 50		
Západočeská Univerzita Plzeň, Fakulta aplikovaných věd	katedra matematiky, oddělení geomatiky	Geomatika	I	30	matematická kartografie, digitální katastr, GIS	Laboratoř GIS a digitální kartografie
Univerzita J. E. Purkyně Ústí n. L.	katedra geografie	Učitelství zeměpisu	M	100		výuka zajišťována pracovníkem s časťetným úvazkem na pracovišti
Jihočeská Univerzita České Budějovice	oddělení geografie	Učitelství zeměpisu	M	40		

Poznámka: studium B – bakalářské, I – inženýrské, M – magisterské, D – doktorské

dentů geografie. Jediným pracovištěm pro výchovu vojenských kartografů je Vojenská akademie v Brně, kterou ročně absolvuje přibližně 20 promovaných kartografů.

## Dlouhodobý vývoj v kartografii

Ve výhledu dlouhodobého vývoje bude kartografie výrazně ovlivňovat procesy spojené s nástupem informační společnosti (Bangemann 1994, Konečný 1996, Zlatuška 1997). Půjde zejména o oblast budování prostorových informačních infrastruktur v návaznosti na informační infrastruktury jednotlivých států, politických uskupení nebo i v globálním měřítku. Dále půjde o oblast sběru, zpracování a interpretace prostorových, geografických dat. Kartografie svým vývojem potvrzuje připravenost k řešení nových úkolů. Rozvíjí se tzv. „distanční mapování“ (termín zavedl M. Wod, viz též M. Konečný, M. Mikšovský 1998), kdy prostřednictvím Internetu bude možný přístup k reálným datům v rozsáhlých prostorových databázích s možnostmi kartografické generalizace pro libovolné měřítko i účel. Budou se ve větší míře vytvářet aktuální elektronické mapy a atlasy se softwarem, které umožní propojení map s multimedií (obrazem, zvukem, video). Možnosti Internetu budou respektovat i datové standardy metadat, kvality dat i jejich výměny. V procesu rozhodování bude stále větší úlohu sehrávat i virtuální realita. V teoretické oblasti povede vývoj kartografie a příbuzných věd k rozvoji geoprostorových věd a v praktické oblasti pak ke zkoumání a podpoře rozhodování v oblasti globalizačních procesů.

Budoucí uživatelé prostorových informací budou mít přímý přístup do databáze obsahující přesná data, což umožní jejich interpretaci, vizualizaci a využití v dalších analýzách. Tyto skutečnosti vyvolají velké strukturální změny v mnoha institucích a povedou k hlubokým změnám ve využití prostorových dat pro všechny typy rozhodování. Ve skutečnosti dnes elektronická technologie přebírá tištěnou mapu – tradiční víceuživatelský produkt, převádí ji do digitální formy a tím vytváří podmínky pro dva kvalitativně nové výstupy: výsledky přesné analýzy prostorových dat doprovázené vizualizací těch dat, která analýzu a jejich následnou interpretaci podporují a dokreslují. Je skutečností, že dnes vzniká ve světě 80 – 90 % mapových produktů digitálními postupy.

## Závěr

Kartografie se rychle rozvíjí a kartografové na tyto změny reagují. Postupně upevňuje svoji úlohu jak v globálním sběru a standardizaci prostorových dat, tak i v jejich lokálním využití. Současné období je výrazně ovlivněno zřetelně viditelným technologickým rozvojem a na první pohled ne tak zřejmým, ale existujícím, neméně důležitým rozvojem geografického myšlení. Technické prostředky a nástroje dnes dovolují dříve nemyslitelný individuální, navíc velice rychlý a často i globální přístup k prostorovým datům, což mj. umožňuje provádět prostorové analýzy v dříve nebývalém rozsahu.

Současně s velkými technologickými možnostmi existuje i velké nebezpečí v nedostatečném chápání a uplatňování principů kartografie. Lze se o tom přesvědčit na většině domácích i zahraničních GIS konferencí na základě zkoumání vystavených mapových produktů. Velké množství z nich je karto-

graficky nevyhovující – chybí měřítko, mají špatnou kompozici, legenda je neusporeádaná nebo nezřetelně, často závisle odvozená, značkové klíče jsou chyběně sestaveny apod. Hodnota takto prezentované informace je pak značně nižší a kartografický produkt chybě interpretovaný a tudíž neupotřebitelný. I proto je třeba dbát na rozvoj kartografie především v oblasti digitální kartografické teorie.

Při dalším vývoji kybernetické kartografie bude středem pozornosti snaha, aby její uživatelé byli v oblasti tvorby digitálních produktů dostatečně gramotní, aby vytvořené produkty byly správné, přesné, pravdivé a aktuální. Jedině tak může kartografie sehrát úlohu, která je od ní v období nastupující informační společnosti očekávána.

Kartografie po dlouhá léta bojovala o prosazení svých metod, postupů a způsobu myšlení mezi jinými vědami a snažila se vytvořit vědecký a obecně platný aparát pro zpracování prostorových informací. Zdá se, že se to dnes daří, neboť pomocí specializovaných softwarových produktů mají dnes miliony lidí na celém světě možnost poměrně jednoduše kartograficky pracovat a vytvářet mapy na svých počítačích.

#### Literatura:

- BANGEMANN, M. (1994): Report; Europe and the Global Information Society: Recommendations to the European Council Corfu.
- BOES, U. (1998): Geographic Information Systems, Regional Policy and Future European Research Development In: Proceedings I, GIS Brno '98 Conference on Geographic Information Systems: Information Infrastructures and Interoperability for the 21st Century Information Society. Brno, 28. 6. – 1. 7. 1998. s. 5-21.
- HOJDAR, J., MARTINEK, M. (1996): Bariéry rozvoje GIS v České republice. In: Konečný M., Veveřka B., Tvorba GIS v ČR: současný stav, bariéry růstu, podmínky optimálního rozvoje a aplikací v mezinárodním kontextu. Studie grantového projektu GA ČR č. 205/95/0894.
- KONEČNÝ, M. (1992): Visualization: Specification, Definition, Domain (in Cartography and Geography). Scripta-Geography, 22. PřF MU, Brno, s. 39-54.
- KONEČNÝ, M. (1996): National Spatial Information Infrastructure: Precondition of the Development and Full Use of GIS. s. 123-138. In: Voženílek, V. (ed.): Digitální data v informačních systémech. Vyškov, 138 s.
- KONEČNÝ, M. (1998): The Global Information Infrastructure: Small Country Agenda. International Conference and Exhibition on Geographic Information Congress Center of the International Fair of Lisbon, 7. – 11. 9. 1998, 12 s.
- KONEČNÝ, M., MIKŠOVSKÝ, M. (1998): Kartografie a její vývojové trendy. Geodetický a kartografický obzor, 44/86, č. 1, s. 1-2.
- KONEČNÝ, M., KUBIČEK, P. (1996): Spatial Data and Internet/Intranet Solution for Local and Regional Governments. In: Well-GIS Workshop at MIS/UDMS Conference GIS and Local Government in Eastern and Central Europe. Praha, 20. 11. 1996, s. 87-96.
- KONEČNÝ, M., VEVEŘKA, B. (1998): Tvorba GIS v ČR: současný stav, bariéry růstu, podmínky optimálního rozvoje a aplikací v mezinárodním kontextu. Zpráva grantového projektu GA ČR č. 205/95/0894.
- MORRISON, J., L. (1995): Changing Borders and Shifting Frontiers: Cartography of the New Millennium. In: Proceedings of the 17th International Cartographic Conference. Barcelona, s. 1-10.
- TAYLOR, D. R. F. (1995): Presidential Keynote Address. 17th International Cartographic Conference and 10th Assembly of ICA. 3. 9. 1995. Barcelona.
- KONEČNÝ M., ed. (1998): Proceedings I and II, GIS Brno '98. Conference on Geographic Information Systems: Information Infrastructures and Interoperability for the 21st Century Information Society. Brno, 28. 6 – 1. 7. 1998.
- VEVEŘKA, B., KONEČNÝ, M.: GIS na přelomu století, bariéry a perspektivy. GEOinfo, 1, s. 1-8.

- VOŽENÍLEK, V., ed. (1996): Digitální data v informačních systémech. Vyškov, Antrim, 134 s.
- VOŽENÍLEK, V. (1998): Geografické informační systémy – pojetí, historie a základní komponenty. UP, Olomouc, 1998, 134 s.
- VOŽENÍLEK, V. (1997): Výchova kartografií na vysokých školách v ČR. Geodetický a kartografický obzor.
- ZLATUŠKA, J. (1997): Stepping Stones to an Information Society. FI MU Report Series, 34 s.

## S u m m a r y

### TRENDS IN CARTOGRAPHY

There are two main fields of influence for present-day development in cartography (Morisson 1995): modern digital and information technologies, and progress in geographical awareness. The new digital technologies implemented into cartography brought manual cartographical production to end. Present-day process of mapping and map production is more dynamic, flexible and interactive. The unique aspects of multimedia add new dimensions to digital maps and bring new possibilities both to cartography as a science and also to public (as consumers). New methods of map production and conveying of multimedia information by telecommunication networks are called cybernetic cartography (introduced by Taylor 1995).

Growing interest in new sources of spatial data and mapping technologies also urges new views in theory of cartography. More emphasis is put on cognitive aspect of information transports, which allows better use of map information. Low prices and ever growing efficiency of computers speed up the shift from manual to digital maps. This process has impacts on all steps of mapping: new information sources (GPS, GIS), digital image processing and large spatial databases replace traditional cartographical databases; map production in digital environment becomes basis for cartographical activities; expert systems, artificial intelligence, virtual reality and interactive communication with users come into cartography; GIS and mapping packages are parts of desktop software packages and their supplements; cartographical modules become part of navigation systems (security systems, utilities, etc.); cartographers are able to use friendly user interfaces; large electronic atlases available on CD-ROM or web are among the most popular cartographical products; thematic maps based on spatial analyses and access to statistical files serve as a source for decision-making processes.

The present-day progress in thematic cartography does not include just new interpretation methods or production of thematic map. So far, traditional methods of thematic cartography are not replaced by digital procedures in a satisfying way. Many thematic maps are still completed in analogue form. Software tools used for thematic maps are not yet fully developed. Orthophotomaps are widely accepted among the public. These maps combine the raster background captured by methods of digital photogrammetry or remote sensing and vector cartographical symbols. The effort to make map products available to wide scope of users led to the use of Internet for map publishing. But creation of only one data standard includes a number of problems. Standardisation, metadata creating, speed of updating, copyright and interactive manipulation with various formats are the most frequent topics within research studies.

The rapid development of cartography also much influenced cartographical education. Cartography is lectured at 12 faculties of 10 universities in the Czech Republic. There is a difference between cartographical concepts at technical and classical universities (see Figure 1 and Table 1). Distance mapping (by M. Wood) is among the fastest progressing disciplines. It emphasises the use of Internet for access to real data in large spatial databases with possibility of cartographical generalisation for a wide range of scales and purposes. Fig. 1 – Relations between cartography and geography at Czech universities (by V. Voženílek 1997)

(Pracoviště autorů: Laboratoř geoinformatiky a kartografie, katedra geografie Přírodovědecké fakulty MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; katedra geografie Přírodovědecké fakulty UP, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc.)

*Do redakce došlo 24. 3. 1999*

*Lektorovali Václav Čada a Miroslav Mikšovský*

VÍT VOŽENÍLEK

## KARTOGRAFICKÉ PROSTŘEDKY GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ

V. Voženílek: *Cartographical Tools of Geographical Information Systems.* – Geografie – Sborník ČGS, 104, 4, pp. 231 – 242 (1999). – The paper examines the problems of cartographical capabilities of geographical information systems. These capabilities are assessed by several criteria. In addition the process of representation of real phenomena in digital ways is presented. The set of cartographical criteria is used to classify GIS products for their use in practical cartographical applications.

KEY WORDS: GIS – cartographical tools – digital database – data visualisation – maps.

### Úvod

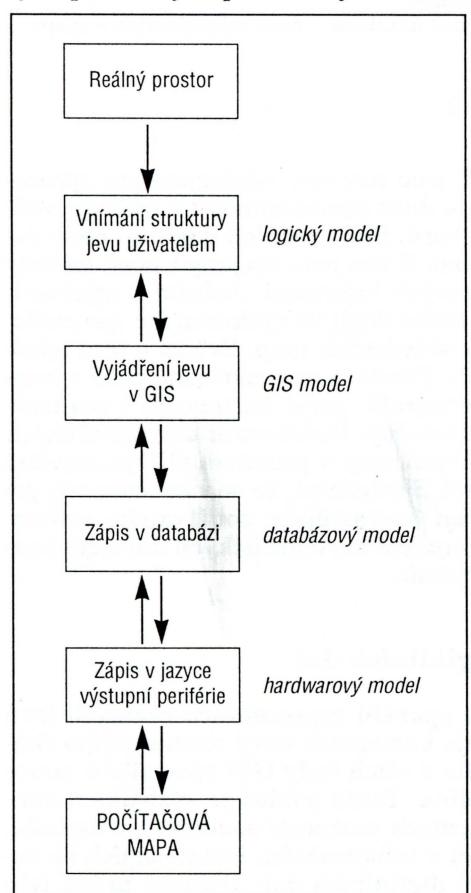
Geografické informační systémy (GIS) jsou mocným nástrojem pro zpracování prostorových dat. Jejich uplatnění je dnes samozřejmostí v řadě geovědních, ekologických, sociálních i dalších oborů. Stále rychleji doplňují nebo dokonce nahrazují tradiční metody výzkumu. S tím jsou spojeny i nové metody sběru, manipulace a prezentace prostorových informací. Jedním z nejzřetelnějších projevů uplatnění informačních technologií ve výzkumných geografických činnostech je tvorba tematických počítačových map. Svědčí o tom jejich velké množství jako výstupů z GIS studií. Přestože se v současné době výrazně uplatňují digitální technologie i v kartografii, počet kartografů v realizačních týmech GIS projektů je stále nedostatečný. Dodržování kartografických zásad uplatňovaných při tvorbě tematických map v prostředí GIS je největší slabinou počítačových kartografických děl. Skutečnost, že se v současnosti při digitální tvorbě produkty GIS nepoužívají (nejčastějším používaným softwarém je produkt OCAD), potvrzuje nedokonalost kartografických nástrojů současných geografických informačních systémů.

### Vizualizace digitálních dat

S rozvojem digitálních struktur jako aparátů reprezentace reálných jevů (objektů a procesů) se postupně přisuzuje kartografii nový rozměr jejího chápání. V těchto podmínkách je kartografie v očích řady GIS specialistů pouze metoda, nikoli samostatná vědní disciplína. Tento pohled je výsledkem konfrontace potřeb GIS specialistů a současných možností soudobé kartografie, protože potřeba kartografických nástrojů v informačních technologiích se zužuje pouze na problematiku vizualizace digitálních dat. Ostatně právě toto označení se vžilo pro „kartografii v geografických informačních systémech“. V případě tradičních geoinformačních systémů se jedná o vizualizaci obsahu digitálních geografických databází.

Chápání mapy jako kartografické reprezentace digitálních dat je ze strany odborníků GIS odlišné od exaktní kartografické definice mapy jako základního kartografického díla. Mapa je obvykle prezentována ve dvorozměrném prostoru, ale díky grafickým nástrojům informačních systémů má smysl se zabývat také vícerozměrným zobrazením i přes obtíže s vícerozměrnými transformacemi (Zevenbergen, Thorne 1989). Proto je počítačová mapa jako grafický výstup z GIS chápána jako množina obrazů bodových, líniových a plošných entit definovaných v geografické databázi svým umístěním v prostoru pomocí prostorového souřadnicového systému transformovaného a zmenšeného do roviny mapy a neprostorovým atributem vyjadřeným specifickou symbolikou.

Legenda je potom nejčastěji definována jako soubor grafických symbolů (bodových, líniových a plošných znaků) přiřazující negrafické atributy objektů z geografické databáze (Voženílek 1995). Atributy se vyjadřují pomocí barev, symbolů, rastrů, stínování atd. Pro vyjádření atributů vizualizačními nástroji GIS musejí být atributy zakódovány ve formě, která se využívá pro analýzu příslušných prostorových dat (Weibel, Heller 1992).



Obr. 1 – Proces kartografické interpretace reálných jevů (objektů a procesů) při tvorbě počítačové mapy v prostředí GIS

Zvláštní pozornost je třeba věnovat geografickým datům v digitálních datových strukturách. Počítač ani aplikativní software (v tomto případě GIS) nedokáže logicky uvažovat jako člověk, a proto není schopen provádět při tvorbě počítačových map rozhodnutí, která přísluší kartografům. Musí ovšem obsahovat takové nástroje, které umožní operátorovi – kartografovi tato rozhodnutí při práci s GIS realizovat (Dickau 1992).

Proces tvorby map (tradiční analogové i digitální či počítačové) probíhá v jednotné posloupnosti kroků. Při tradiční tvorbě map existuje mezi reálným prostorem a mapou bezprostřední jednosměrná vazba (Voženílek 1993, Kaňok 1995). Neuvažujeme-li proces sestavení obsahu mapy a kartografické generalizace, nestojí v procesu tvorby mapy mezi reálným prostorem a mapou žádný prvek významně ovlivňující podrobnost, úroveň abstrakce a schematičnost reálného jevu. Nejvýznamnější ovlivňujícím faktorem této skutečnosti je samotný kartograf (Kricho 1973). Naproti tomu kartografická interpretace reálných objektů v prostředí GIS probíhá ve čtyřech krocích (viz obr. 1).

Struktura prostorových jevů prochází při tvorbě počítačové mapy několika stupni abstrakce, zjednodušení a zevšeobecnění. Obecně jej lze označit za

posloupnost vytváření modelů (McLaren, Kennie 1989). Při každém kroku (ve schématu na obrázku 1) dochází k vytvoření modelu a s ním spojené abstrakci, zjednodušení a zevšeobecnění. Přestože modelování v tomto případě napomáhá digitální reprezentaci prostorových jevů, vždy představuje určitou ztrátu informace, a to grafické i negrafické. Má-li být například vykreslen v systému Arc/Info malý les jako prvek zkoumaného systému (logický model), je vyjádřen v GIS jako polygon. Polygon je vektorově vyjádřen jako uzavřená linie se vztaženým bodem umístěným uvnitř polygonu. Jedná se o jednoduchý model (GIS model), ve kterém však nelze zachytit všechny negrafické informace, např. okraj lesa jako nálet různé výšky, sklonovou rozmanitost či proměnnou hustotu porostu. Následný model reálného objektu, který jej popisuje v databázi (databázový model), zjednoduší jeho geometrickou a topologickou strukturu podle druhu zvoleného formátu digitálních dat (rastrový nebo vektorový) a parametrů souřadnicového systému. Model řízený grafickým jazykem výstupní periferie (např. HPGL, HPGL/2, MGEP) vytváří finální podobu kartografické reprezentace reálného objektu (hardwareový model). Vedle omezených možností výstupních zařízení pro vykreslení geometrie se na abstrakci modelu podílejí i prostředky jazyka mapy. Ve schématu na obrázku 1 je párem protisměrných šipek vyjádřeno vzájemné působení a ovlivňování se uvedených modelů. K nejvýraznějším změnám v abstrakci a zjednodušení podstaty reálných objektů při tvorbě mapy jako modelu jejich reálné existence dochází při vyjádření jevů v GIS. Závěrečný model naopak nejvíce ovlivňuje technickými prostředky vlastní technickou stránku kartografické reprezentace (počet barev, kartografická symbolika, fonty písem atd.).

## Kartografické prostředky geografických informačních systémů

Dosavadní hodnocení kartografických nástrojů GIS byla téměř výhradně zaměřena na hodnocení pouze dvou kartografických aspektů GIS produktů (Voženílek, ed. 1995), a to:

1. Palet symbolů pro základní geopravky, uvažované v datových modelech jednotlivých GIS. Hodnoceny byly převážně producentem dodávaných palet symbolů pro body, linie, barvy, rastry a písma. Jako přínosné byly označovány funkce, které umožňovaly tvorbu vlastních symbolů alespoň pro některé z uvedených grafických prvků.
2. Kompozice map. Hodnoceny byly předdefinované kompozice mapových listů a možnosti jejich úprav. Často některé produkty obsahovaly „default“ nevyhovující mapové kompozice (neobsahovaly všechny základní kompoziční prvky). Jako přínosné byly označovány nástroje na vytváření nadstavbových kompozičních prvků a jejich případnou editaci přímo v prostředí GIS. V době, kdy nad počítačovou tvorbou map stále výrazně převažovala manuální kartografická práce, byly i ty nejjednodušší vizualizační nástroje softwarových produktů přijímány velmi tolerantně. Důvodem byla i značná absence rozsáhlých digitálních prostorových databází, které se dnes používají jako digitální banky kartografických dat (Voženílek 1995). Současné podmínky umožňující využívání tétoho zdrojů (např. ZABAGED nebo DMÚ), jejich snadná dostupnost a široké využívání GIS v praxi vyžadují podstatně přísnější kritéria hodnocení jejich kartografických nástrojů GIS.

Přesto je třeba poznamenat, že i tyto studie zaměřené na dlíčí hodnocení GIS produktů byly přínosným zdrojem pro zlepšování vizualizačních prostředků GIS (Voženílek 1995).

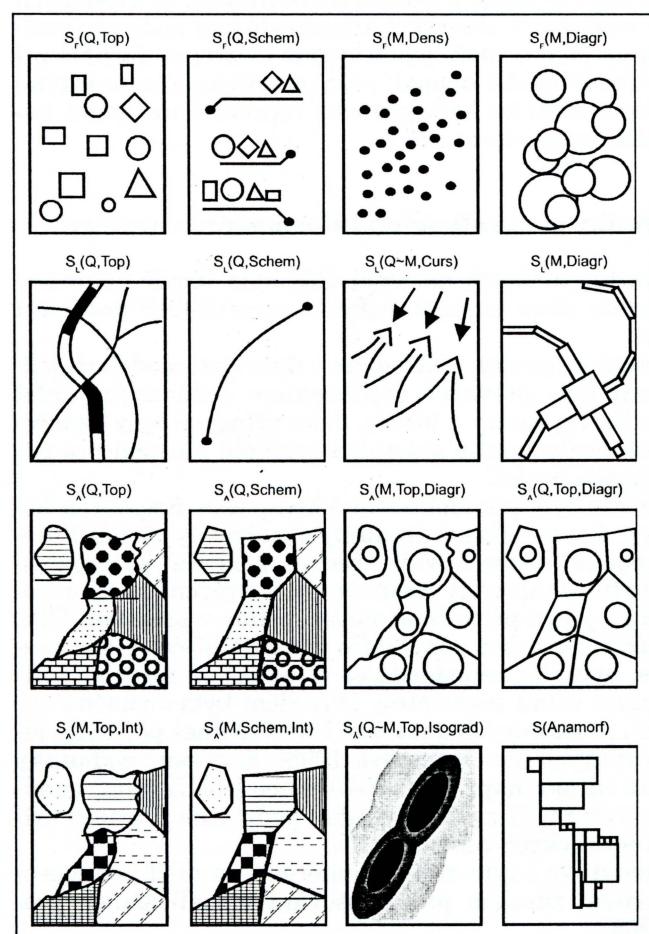
V následující části příspěvku jsou charakterizovány tři základní aspekty kartografických prostředků GIS, které jsou základními kritériemi jejich hodnocení, a to mapová syntaxe, kompoziční nástroje a konstrukční schopnosti.

### Mapová syntaxe

Mapová syntaxe, tj. podle J. Pravdy (1990) „teoretický model, grafický vzor, paradigmata, princip, pravidlo mapové znakosladby, resp. skládání (vkládání, umísťování) znaků do mapové osnovy“, je nejreprezentativnějším a nejpřehlednějším přístupem kategorizace mapových syntaktických jevů. Základní mapové syntaktické typy podle J. Pravdy (1990) představují maximálně možné případy kartografické interpretace reálných jevů reprezentovaných v datových strukturách GIS.

Při vymezování syntaktických typů (Pravda, 1990) byly použity následující klasifikační znaky:

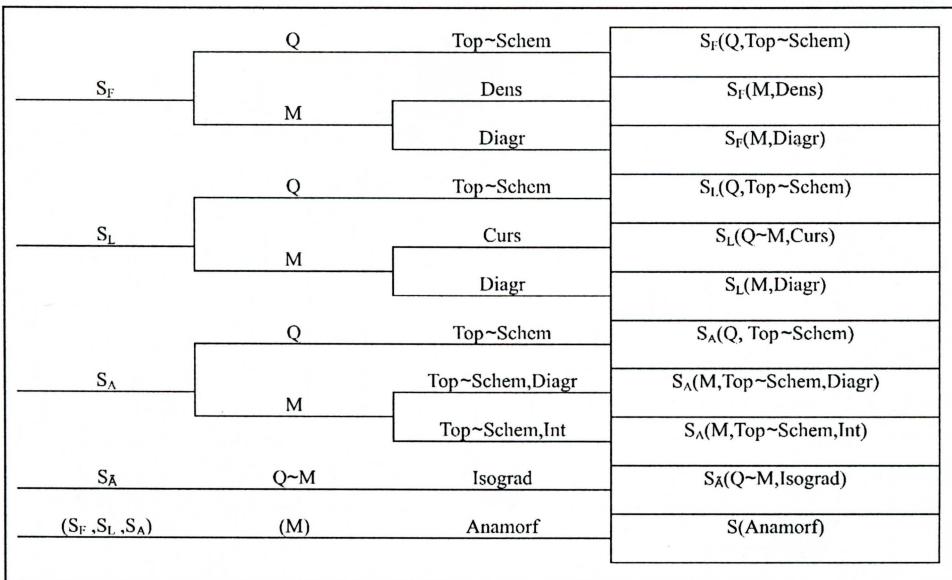
1. typizačně znakové –  $S_F$  figurální,  $S_L$  lineární,  $S_A$  diskrétní,  $S$  spojité areálové,
2. kvalitativní ( $Q$ ) a kvantitativní ( $M$ ),



3. lokalizační – *Top* topografická lokalizace, *Schem* – schematická lokalizace,  
4. speciální – *Dens* – hustotní, *Diagr* – diagramové, *Curs* – směrové, *Int* – intenzivní odstupňované kvantitativně, *Isograd* – izografační (izoliniové), *Anamorph* – anamorfni.

Na základě výše uvedených klasifikačních

Obr. 2 – Základní sémantické vyjadřovací způsoby používané v tematické kartografii (podle Pravdy 1990). Použité zkratky klasifikačních znaků: 1. typizačně-znakové:  $S_F$  – figurální,  $S_L$  – lineární,  $S_A$  – diskrétní,  $S$  – spojité areálové; 2. kvalitativní ( $Q$ ) a kvantitativní ( $M$ ); 3. lokalizační: *Top* – topografická lokalizace, *Schem* – schematická lokalizace; 4. speciální: *Dens* – hustotní, *Diagr* – diagramové, *Curs* – směrové, *Int* – intenzivní, kvalitativně odstupňované, *Isograd* – izografační, izoliniové, *Anamorph* – anamorfni.



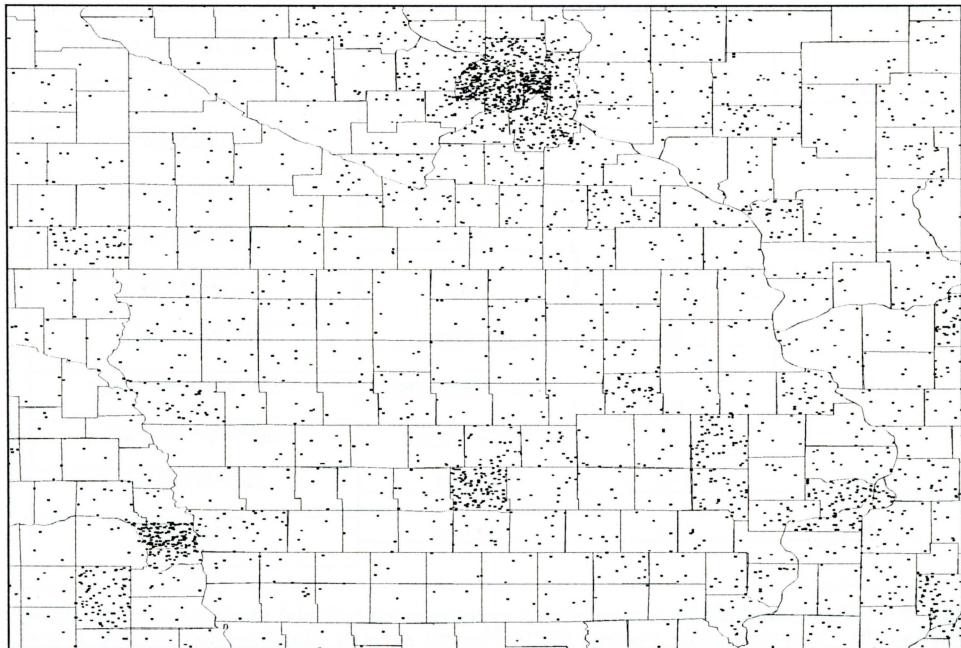
Obr. 3 – Schéma základních sémantických vyjadřovacích způsobů používaných v tematické kartografii (upraveno podle Pravdy 1990). Použité zkratky klasifikačních znaků: 1. typizaci – znakové:  $S_F$  – figurální,  $S_L$  – lineární,  $S_A$  – diskrétní,  $S$  – spojité areálové; 2. kvalitativní ( $Q$ ) a kvantitativní ( $M$ ); 3. lokalizační: Top – topografická lokalizace, Schem – schematická lokalizace; 4. speciální: Dens – hustotní, Diagr – diagramové, Curs – směrové, Int – intenzivní, kvalitativně odstupňované, Isograd – izografační, izoliniové, Anamorf – anamorfni.

znaků vymezil J. Pravda 16 základních mapových syntaktických typů (viz obr. 2 a 3).

Má-li být GIS použit nejen jako nástroj vstupu, správy a analytického zpracování digitálních prostorových dat, ale také jako nástroj jejich vizualizace, musí plně zabezpečit jejich kartografickou interpretaci. Je tedy úkolem GIS poskytnout kartografům nástroje k realizaci výše uvedených základních mapových syntaktických typů. Protože současné produkty GIS disponují pouze omezenými schopnostmi vyjádřit obsah digitální geografické databáze, je při kartografické tvorbě upřednostňován speciální kartografický software (např. OCAD). Ten však naopak není schopen zabezpečit při zpracování prostorových dat analytické funkce, které jsou základem GIS. Tím vyvstává nutnost konverze dat vytvořených v GIS do profesionálních kartografických programů. Při této konverzi dochází nejen k navýšení časové náročnosti tvorby map, ale také k nutnosti osvojení si dvou softwarových produktů a velmi často i ke ztrátám informací při konverzi datových formátů obou systémů.

Při hodnocení produktů GIS je nezbytné povšimnout si i schopností statistického, popř. analytického vyhodnocení digitálních atributových dat, které je nutné pro vizualizaci vlastností objektů (měst, okresů, řek apod.). Jedná se především o určení velikostních stupnic při tvorbě kartogramů a kartodiagramů. Bez objektivního statistického šetření nelze správně interpretovat obsah geografické databáze a sebelepší nástroje pro práci s geometrickou složkou digitálních dat nepomohou k širšímu využití GIS v kartografické tvorbě.

Schematičnost je značným problémem snad všech produktů GIS. Realizace schematizovaných metod (například anamorfóza) je komplikovanou kartogra-



Obr. 4 – Tečková metoda provedená v programu ArcView GIS

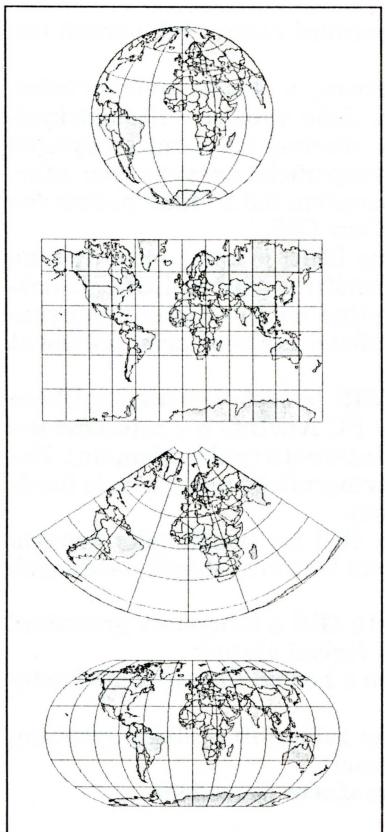
fickou úlohou, kterou doposud dovedou provádět pouze nejvyspělejší specializované softwary.

### Kompoziční možnosti

Kompozicí mapy se rozumí rozmístění základních náležitostí mapového díla na mapovém listu (Voženílek 1999). Závisí především na účelu a měřítku mapy, kartografickém zobrazení, tvaru a velikosti znázorňovaného území a na formátu mapového listu. Kompozice mapy úzce souvisí s účelem mapy. Účel každé mapy musí být stanoven zcela jednoznačně. Musí být z něho zřejmý cíl, jemuž má příslušná mapa sloužit, okruh budoucích uživatelů (jejich vzdělání a kvalifikaci i praktickým zkušenostem), způsob užití a práce s mapou (případně její vazby na další mapová díla).

Základními kompozičními prvky mapy jsou název, legenda, měřítko, tiráž a vlastní mapa. Základní kompoziční prvky musí obsahovat každá mapa. Výjimky tvoří pouze mapy, které jsou součástmi rozsáhlejších souborů mapových děl (např. státní mapová díla). U nich mohou být některé prvky (např. legenda) uvedeny v samostatné publikaci (technickém projektu).

Realizace základních kompozičních prvků pomocí kartografických prostředků GIS je základním požadavkem, má-li být akceptován i ten nejjednodušší mapový výstup. Nelze se však spokojit s nástrojem, který nenabízí žádná alternativní provedení jednotlivých prvků. Je nezbytné, aby kartografické prostředky umožňovaly základním kompozičním prvkům především změnu polohy, parametrů (např. druhý měřítek mapy), volbu písma (velikosti, barev, rodu, sklonu aj.) a jejich strukturování (např. uspořádání a hierarchizaci legendy nebo tiráže). Systém IDRISI ani ve své verzi IDRISI for Windows nedokázal splnit tyto požadavky a neumožňuje do mapové kompozice přidat ti-



Obr. 5 – Různá kartografická zobrazení provedená v prostředí ArcView GIS (Lambertovo azimutální, Mercatorovo válcové, Ptolemaiovovo kuželové, Robinsonovo obecné)

ráž ani volit specifické měřítka. Jeho kartografické prostředky jsou nevyhovující, přestože se jedná o produkt s kvalitními analytickými funkcemi.

### Konstrukční schopnosti

Produkty pro tvorbu map musí být schopné nejen realizovat výše uvedené metody a sestavit vhodnou mapovou kompozici, ale i provádět základní konstrukční kartografické operace. Jedná se především o konstrukce různých kartografických zobrazení (včetně geodetických zobrazení), transformace souřadnic, výpočty kartografických souřadnic, generování souřadnicových sítí, tvorba rámu, výpočty zkreslení a stanovení různých druhů měřítek. Tyto úlohy jsou natolik specifické, že je dovedou provádět pouze specializované kartografické programy.

Některé GIS produkty mohou provádět affinní nebo geometrické transformace nebo změnu kartografického zobrazení. Tyto úlohy lze provádět v systému Arc/Info. Ovšem žádný běžně dostupný GIS produkt není schopen provádět všechny výše uvedené konstrukční operace.

Nezanedbatelným požadavkem na kartografické nástroje GIS produktů je možnost importu, exportu a konverze formátů dat. S velkým množstvím technických nástrojů pro sběr, správu, analýzu a prezentaci digitálních dat (DPZ, GPS aj.) narůstá úloha datových standardů.

### Hodnocení vybraných produktů GIS

Výstupní nástroje pro kartografické vyjádření digitálních prostorových dat byly hodnoceny u následujících GIS produktů:

**IDRISI** – Jedná se o jednoduchý rastrový GIS sestavený především pro výuku geoinformačních technologií a základů GIS. Nabízí širokou paletu nástrojů pro zpracování rastrových obrazů, spektrálních analýz, provádění statistických hodnocení prostorových dat, prostorových analýz a jednoduchých mapových prezentací. V současné době na trhu nahradila DOS verzi novější verze pracující v prostředí Windows – nejnověji verze IDRISI 32.

**TopoL** – Představuje český produkt firmy HELP SERVICE GROUP řadící se mezi úspěšné systémy zpracování topografických a tematických digitálních dat. Umožňuje správu rastrových i vektorových dat a budování prostorových digitálních databází. Má příjemné prostředí pro digitalizaci mapových podkladů a nástroje pro realizaci geodetických úloh. Nejnovější verzí je TopoL for

Windows 5.0. Je vhodným prostředím pro zpracování rastrových obrazů (letecké a družicové snímky).

PC Arc/Info – je přední GIS firmy ESRI využívaný v oblasti aplikací informačních technologií v geovědních disciplínách. Jeho využití v ekologických a geografických studiích je obrovské. Obsahuje všechny základní analytické nástroje, které současné systémy používají. Kartografické nástroje jsou zahrnutý v modulu Arcplot. Nejnovější verze nese označení 3.5.2. Jako nadstavba a tzv. prohlížečka dat je používán produkt ArcView GIS.

ArcExplorer – Tento vizualizační nástroj firmy ESRI je komponovaný také jako internetová prohlížečka dat v datovém formátu produktů ESRI. Umožňuje vizualizaci digitálních dat dostupných on-line na Internetu. Sestavení mapy je možné tisknout přímo na výstupní grafické zařízení nebo pořizovat exportní či tiskové soubory.

ArcView GIS – Jedná se o program firmy ESRI je sestaven jako aplikace pracující pod Windows, je nezávislý na systému PC Arc/Info a v současné době je jeho verze ArcView 1.0 volně dostupná na Internetu (public domain). Novější verze ArcView GIS 3.1 obsahuje silnější kartografické nástroje a je hardwarově klíčována (což se projevuje i na jeho ceně).

K posouzení výstupních nástrojů vybraných GIS lze použít jako kritéria hodnocení kartografických prostředků v prostředí těchto systémů uvedených v tabulce 1.

Bыло provedeno hodnocení vybraných produktů GIS a schopnost provedení jednotlivých kritérií (úkonů) byla klasifikována čtyřmi stupni:

- výborné – hodnocený úkon lze provést snadno a bez problémů podle kartografických zásad
- přijatelné – úkon lze provést po velmi dobrém zvládnutí obsluhy systému, neexistuje interaktivní nástroj pro jeho realizaci
- méně vhodné – úkon lze vykonat v jediném možném provedení
- nevhodné – úkon nelze vykonat vůbec.

## Závěr

Kartografie jako věda poskytuje dalším vědním oborům metody a prostředky názorné vizualizace prostorových jevů. Tyto metody jsou již dnes běžně využívány a obecně přijímány. Proto nelze připustit úvahu, že některé metody kartografické interpretace obsahují digitálních prostorových databází nebudou používány jen z toho důvodu, že GIS zabezpečující správu těchto databází neobsahuje nástroje na realizaci konkrétní kartografické metody. Naopak je logicky zřejmé, že vývojářské týmy musejí nezbytně nabídnout nástroje k vizualizaci digitálních dat v takové metodě, která je pro daný účel a měřítko nejhodnější. Teprve nebudou-li technické prostředky překázkou při tvorbě kartografických děl, lze hovořit o GIS jako vhodných prostředcích digitální kartografie. Zatím tomu tak není.

Jako systémy vyhovující pro kartografickou tvorbu lze přijmout ty produkty, které dovolují realizovat nejpoužívanější syntaktické typy, rozšířenou kompozici map a základní konstrukční operace. Doposud ovšem není mezi nimi produkt absolutně vyhovující profesionální počítačové tvorbě map. Přesto je možné výše uvedené systémy k tvorbě počítačovým map doporučit. Případná schopnost kombinací více syntaktických typů zvyšuje jejich kartografický potenciál (Kusendová 1997).

Mezi hodnocenými systémy vyhověly pro kartografické účely všechny produkty GIS kromě programu IDRISI for Windows. Ten umožňuje vytvořit pouze jedi-

Tab. 1 – Kritéria hodnocení kartografických nástrojů GIS produktů

Mapová syntaxe:	
Bodové znaky	různorodost bodových znaků v předdefinovaných paletách
Liniové znaky	různorodost liniových znaků v předdefinovaných paletách
Barva	různorodost barevných palet (včetně šedých odstínů) v předdefinovaných paletách, možnost vytváření vlastních barev a barevných palet
Stupňovaná barvavy	tvoření barevné stupnice pro kvantitativní rozlišení
Rastry	možnost změny parametrů rastru (hustoty, struktury, tloušťky a orientace)
Orientace bodů	rotace bodových znaků
Orientace linií	vyjádření směru liniových znaků
Uživatelské symboly	možnost tvorby vlastních kartografických znaků (bodových, liniových, plošných)
Kartodiagramy	tvorba diagramů z atributových dat bodových a plošných entit
Stupňovaný symbol	možnost změny tloušťky liniových znaků a velikosti bodových znaků
Tečková metoda	možnost vyjádření kvantity tečkovou metodou
Interpolace	nástroje pro interpolační metody
Schematičnost	vyjádření schematického tvaru liniových a plošných entit (např. anamorfóza)
Strukturování popisu	– možnost změny parametrů písma v popisu prvků obsahu mapy (včetně umístění podél křivek)
Strukturovaná legenda	možnost strukturování legendy do skupin, vytvoření popisu skupin, možnost použití desetinného popisu legendy, rozdělení legendy na části, změny syntaktiky i sémantiky kartografického vyjádření v legendě
Kombinace formátů	paralelní vykreslení rastrových a vektorových dat
Kombinace více syntaktických typů	možnost realizace více syntaktických typů v jedné kartografické interpretaci (např. kartogramu a kartodiagramu)
Kompoziční možnosti:	
Základní kompozice	vytvoření kompozice mapy sestávající z 5 základních kompozičních prvků: titul, tiráž, měřítko, mapové pole a legenda; jejich interaktivní rozmístění, úprava velikosti, výběr textových fontů
Rozšířená kompozice	doplňení základní kompozice o další kompoziční prvky: tabulky, poznámky, grafy, diagramy, fotografie, logo, blokdiagramy; jejich interaktivní rozmístění, úprava velikosti, výběr textových fontů
Rozlišení popisu	možnost použití různých fontů, sklonů, řezů, barev, orientace textu kompozičních prvků
Interaktivní měřítko	při změně rozměru zrcadla mapy se automaticky upraví grafické i číselné měřítko, včetně standardního popisu
Vedlejší mapy	možnost vytvářet na mapovém listu více mapových polí včetně všech jím odpovídajících základních kompozičních prvků
Směrovka	možnost vykreslení směrovky a změny její orientace
Editace textových polí	provedení textů v rozsahu standardních textových editorů
Vkládání rastrových polí a bitmap	použití různých grafických rastrových prvků jako nadstavbových kompozičních prvků
Konstrukční schopnosti:	
Kartografická zobrazení	konstrukce map v různých kartografických zobrazeních
Souřadnicové sítě	generování různých druhů sítí (zeměpisných, kartografických, orientačních, kilometrových aj.)
Transformace souřadnic	možnost affiní a geometrické transformace souřadnic vektorových i rastrových dat
Zkreslení	výpočet libovolného zkreslení v kterémkoliv místě mapového pole
Tvorba rámu mapového pole	průběh rámu mapového pole podle souřadnicových sítí i podle libovolného směru
Výstupní formáty	možnosti konverze finální mapy do výstupních formátů

Tab. 2 – Srovnání výstupních nástrojů vybraných GIS produktů

	IDRISI	TopoL	PC Arc/Info	ArcExplorer	ArcView GIS
Mapová syntaxe:					
Bodové znaky	=	+	***	+	***
Liniové znaky	=	+	***	+	***
Barva	+	+	***	+	***
Stupňovaná barva	=	+	+	=	***
Rastry	-	=	+	=	+
Orientace bodů	-	-	+	=	=
Orientace linií	-	-	+	=	=
Uživatelské symboly	-	=	+	+	+
Kartodiagramy	-	-	=	=	+
Stupňovaný symbol	-	=	+	=	***
Tečková metoda	-	-	-	-	+
Interpolace	=	-	-	-	-
Schematičnost	-	-	-	-	-
Strukturování popisu	-	+	+	=	***
Strukturovaná legenda	-	-	+	-	***
Kombinace formátů	-	=	=	=	=
Kombinace syntaktických typů	-	=	=	=	=
Kompoziční možnosti:					
Základní kompozice	=	=	***	+	***
Rozšířená kompozice	-	-	***	=	***
Rozlišení popisu	=	=	***	+	***
Interaktivní měřítka	=	***	***	***	***
Vedlejší mapy	-	-	+	=	***
Směrovka	=	-	+	=	***
Editace textových polí	-	-	=	-	-
Vkládání rastrových polí a bitmap	-	-	-	-	+
Konstrukční schopnosti:					
Kartografická zobrazení	=	+	+	-	+
Souřadnicové sítě	-	-	-	-	+
Transformace souřadnic	=	=	+	=	***
Zkreslení	-	-	-	-	-
Tvorba rámu mapového pole	-	-	-	-	-
Výstupní formáty	=	+	+	+	+

Kategorie hodnocení: \*\*\* výborné, + přijatelné, = méně vhodné, - nevhodné

nou mapovou kompozici pro zobrazení rastrových dat a minimální prezentační nástroje pro vektorová data. Systémy využívající prostředí Windows přenášeji jejich výhody do procesu tvorby počítačových map. Nejlépe hodnoceným systémem byl ArcView GIS 3.1. Ve většině hodnocených obdržel hodnocení výborné.

Jednoznačně lze tvrdit, že doposud není možné hovořit o uvědomění si neuspokojivé situace při tvorbě kvalitních map v prostředí GIS. Jinak by producenti předních světových informačních systémů vyvinuli takové výstupní moduly, se kterými by byli kartografové spokojeni a používali by je k tvorbě profesionální mapy. Zatím tomu však tak není.

Mezi hodnocenými systémy je i produkt firmy ESRI ArcView GIS 3.1, který patří mezi nejaktuálnější prezentační nástroje systému PC Arc/Info. I další světové systémy sestavují podobné prohlížečky dat jako kartografické nadstavby systémů.

Soudobá vysoko kvalitní kartografická díla jsou vytvářena pomocí speciálních programových produktů, které nejsou součástí ani nadstavbou GIS. Využívají sice rozsáhlé digitální databáze (digitální mapy) jako je například The Digital Chart of the World (Voženílek 1995), ale pro vlastní tvorbu vyžadují mocnější nástroje než ty, které GIS poskytuje. Díky svým širokým analytickým možnostem ovšem představují GIS vhodné prostředí pro vývoj kartografických expertních systémů.

Výběr hodnocených systémů byl ovlivněn dostupností výše uvedených produktů na pracovišti autora. Dalšími často používanými GIS pro kartografické účely jsou především produkty MapInfo (MapInfo Corp.), World (Autodesk) a GeoMedia (Inraph).

Nejdůležitějším poznatkem z kartografické práce s produkty GIS je skutečnost, že problematika kartografie se v prostředí GIS zužuje na oblast vizualizace digitálních dat. Tím má kartografie jako vědní disciplína v oboru geografických informačních systémů nástrojový nikoli analytický charakter.

Současný trend rozšiřování palety nástrojů kartografického modelování v produktech GIS (i ve formě nadstavbových programů), nasvědčuje sbližování technologie GIS a speciálních kartografických softwarových produktů.

#### L iteratura:

- DIKAU, R. (1992): Geomorphic Landform Modelling Based on Hierarchy Theory. Proceeding of International Conference on Spatial Data Handling. Charleston, s. 230-239.
- KANOK, J. (1995): Die Farbenuswahl bei der Bildung von Urheberoriginalen der Thematischen Karten in der Computer. Acta facultatis rerum naturalium Universitas Ostraviensis 1995, Ostrava, s. 21-31.
- KRCHO, J. (1973): Morphometric Analysis of Relief on the Basic of Geometric Aspect of Field Theory. Acta Geographica Universitatis Comenianae, Geographico-Physica, č. 1., Bratislava 428 s.
- KUSENDOVÁ, D. (1997): Hodnotenie kartografických nástrojov vo vybraných produktoch GIS. Geodetický a kartografický obzor, 43/85, č. 8-9, s. 170-176.
- MCLAREN, R. A., KENNIE, T. J. M. (1989): Visualisation of digital terrain models: techniques and applications. In: RAPER, J. (ed.): Three dimensional applications in GIS. London, s. 79-97.
- PRAVDA, J. (1990): Základy koncepce mapového jazyka. GÚ SAV, Bratislava 168 s.
- VOŽENÍLEK, V. (1993): Digitalizace a konverze dat. Sborník ČGS, 98, č. 4, Praha s. 236-241.
- VOŽENÍLEK, V. (1995): Environmentální databáze v prostředí GIS., GeoForum, 2, č. 1 Bratislava.
- VOŽENÍLEK, V., ed (1995): Zpracování digitálních dat v GIS a digitální kartografii. Sborník příspěvků kartografického sympozia Olomouc 95, Olomouc, 131 s.
- VOŽENILEK, V. (1996): Output Tools of GIS for Cartographical Purposes. Proceeding of conference Brno-GIS 1996. Brno.
- VOŽENÍLEK, V. (1999): Aplikovaná kartografie I – tematické mapy. Olomouc, Vydavatelství UP, 167 s.
- WEIBEL, R., HELLER, M. (1992): A Framework for Digital Terrain Modeling. Proceeding of International Conference on Spatial Data Handling. Charleston, s. 219-229.
- ZEVENBERGEN, L. W., THORNE, C. R. (1989): Quantitative Analysis of Land Surface Topography. Earth Surface Processes and Landforms, 12, s. 47-56.

#### S um m a r y

#### CARTOGRAPHICAL TOOLS OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS

Geographical information systems (GIS) have very powerful analytical capabilities. Further, their output tools are used for creation of computer maps. The process of

representation of reality in traditional maps is quite straight without any barriers (see Figure 1). There are a number of steps disturbing this process. Each structure presented in Figure 1 involves modelling and certain level of abstraction. Due to this abstraction some information become lost. Cartography is then applied as a method for digital data visualisation.

Former studies that assessed GIS cartographical tools were focused on two aspects: (i) palettes of point, line and polygon elements and text fonts, and (ii) map composition. However, cartographical requirements on GIS are much wider. This paper presents three basic fields (criteria groups) for assessment of GIS cartographical tools:

1. map syntax – point symbols, line symbols, colours, graduated colour, hatches, point direction, line direction, user-specified symbols, cartodiagrams, graduated points, dot method, interpolation, schematic abstraction, label structuring, structuring of legend, format combination, combination of more syntactic types;

2. map composition capabilities – basic composition, extended composition, label differing, interactive scale bar, supplement maps, map arrow, editing of text fields, paste of raster fields and bitmaps;

3. construction possibilities – cartographical projections, georeferencing, transformation of co-ordinates, distortion, frame, output formats.

The output tools of selected GIS (IDRISI for Windows, TopoL for Windows, PC Arc/Info 3.5.2, ArcExplorer and ArcView GIS 3.1) were compared by a set of cartographical criteria. This set includes basic and extended map composition, interactive scale, north arrow, point symbols, line symbols, shade symbols, combination of raster and vector formats, etc. The evaluation was best in the case of ArcView GIS 3.1, but there still some aspects to be improved. IDRISI for Windows system has unsuitable output capabilities for cartographical purposes.

Fig. 1 – Process of cartographical interpretation of real phenomena (objects and processes) in computer map construction in GIS.

Fig. 2 – Basic semantic interpretation methods used in thematic cartography (by Pravda, 1990). Used acronyms for classification aspects: 1. symbolical:  $S_F$  – figural,  $S_L$  – linear,  $S_A$  – discrete,  $S$  – continuous areas, 2. qualitative (Q) and quantitative (M), 3. localisational: Top – topographical localisation, Schem – schematic localisation, 4. special: Dens – density, Diagr – diagram, Curs – direction, Int – intensity, Isograd – isoline, Anamorf – anamorphic.

Fig. 3 – Scheme of basic semantic interpretation methods (adjusted by Pravda, 1990). See fig. 2.

Fig. 4 – Dot method applied in ArcView GIS.

Fig. 5 – Various cartographical projections created in ArcView GIS (Lambert Azimuthal, Mercator Cylindrical, Ptolemaios Conic, Robinson).

(Pracoviště autora: katedra geografie Přírodovědecké fakulty UP, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc.)

Lektorovali Pavel Červený a Svatopluk Novák

RICHARD ČAPEK, JANA FORSTOVÁ

## ANALÝZA CHARAKTERISTIKY ZKRESLENÍ Q NA PODKLADĚ ECKERTOVÝCH ZOBRAZENÍ

R. Čapek, J. Forstová: *Analysis of the Distortion Characterization Q on the Basis of Eckert's Projections.* – Geografie Sborník ČGS, 104, 4, pp. 243 – 256 (1999). – Distortion characterization  $Q$  is calculated as a ratio of the area with acceptable distortion in the map to the Earth surface. The sequence of 100 projections arranged by  $Q$  where area distortion limit is  $K_{max} = 1,5 K_{min}$  and angular distortion limit  $2\omega_{max} = 40^\circ$ , was published by Čapek (1997). In this paper 25 different combinations of distortion limits are used for deriving  $Q$ . New 25 sequences of Eckert's projections are analysed afterwards.

KEY WORDS: distortion – projection evaluation – Eckert's projections.

### 1. Charakteristika Q

Transformace zakřiveného zemského povrchu do roviny se neobejde bez zkreslení, které je tím větší, čím větší území se zobrazuje. Nejvíce se zkreslení projeví na mapách celého světa, pro které bylo odvozeno velké množství kartografických zobrazení, především obecných. Některá z nich zachovávají plochy, některá úhly, nejčastěji však zkreslují obojí.

Posoudit, které zobrazení je lepší a které horší, je úkol velmi obtížný. Exaktní přístup hodnocení vychází z výpočtu plošného a maximálního úhlového zkreslení v jednotlivých bodech mapy, při čemž se hodnoty zkreslení bod od bodu spojité mění. V některých místech mapy je zkreslení poměrně malé, v jiných – zvláště při okrajích mapy – dosahuje hodnot velmi nepříznivých.

V práci Čapek (1997) byl pro posouzení vhodnosti kartografických zobrazení navržen ukazatel  $Q$ , který vznikne jako poměr velikosti území, kde zkreslení ploch a úhlů nepřekročí určitou smluvnou hranici, vůči ploše celé Země. Jako hranice byly přijaty hodnoty maximálního úhlového zkreslení  $2\omega_{max} = 40^\circ$  a plošného zkreslení  $K_{max} = 1,5 \cdot K_{min}$ .

Připomeňme, že hodnota  $K = 1$  přísluší okolí bodu, kde se plochy nezkreslují, hodnota  $K < 1$  okolí bodu s plochou menší než na glóbu a hodnota  $K > 1$  okolí s plochou větší než na glóbu.  $K_{min}$  má tedy místo s nejnižší číselnou hodnotou plošného zkreslení. Ve většině případů je tímto místem střed mapy nebo obraz celého rovníku.

V mapě se území s maximálním povoleným zkreslením vymezilo pomocí ekvideformát  $2\omega_{max} = 40^\circ$  a  $K_{max} = 1,5 \cdot K_{min}$ . Hranice tvořila ta z ekvideformát, která ležela blíže středu mapy (jde o průnik ploch omezených každou z obou ekvideformátů) spolu s částmi obrazů okrajových poledníků.

Volba hraničních hodnot  $2\omega_{max}$  a  $K_{max}$  vycházela ze znalosti ekvideformát v desítkách kartografických zobrazení, kde právě ekvideformáty vybraných hodnot procházely mimo nejvíce osídlené oblasti souše. Výše uvedené hraniční hodnoty byly použity jako fixní kritérium pro stanovení charakteristiky

$Q$  pro sto obecných zobrazení, která pak byla seřazena podle  $Q$ : jako první se umístilo pělykonické zobrazení CNIIGAiK 1950 s  $Q = 84,7\%$ , jako poslední konformní Augustovo zobrazení s  $Q = 20,7\%$ .

Nabízí se otázka, jak by se pořadí změnilo, pokud by pro výpočet  $Q$  byly použity jiné hraniční hodnoty. Tento problém dosud nebyl studován a výsledky mohou být překvapivé.

Pro zkušební řešení se omezíme na rozšíření  $2\omega_{max}$  o  $\pm 10^\circ$  tedy  $30^\circ \leq 2\omega_{max} \leq 50^\circ$  a rozšíření  $K_{max}$  oběma směry  $1,3 K_{min} \leq K_{max} \leq 1,7 K_{min}$ . Konkrétní výpočty provedeme pro šestici Eckertových paválcových zobrazení.

## 2. Eckertova zobrazení

Německý kartograf Max Eckert (1906) odvodil na počátku dvacátého století šest zobrazení, která označil římskými čísly. Všechna zobrazení jsou paválcová s čárovým obrazem pólu, jehož délka je rovna délce obrazu středního poledníku a poloviční délce obrazu rovníku. Zobrazení s lichými čísly jsou vyrovnávací s rovnoměrně děleným obrazem středního poledníku, zobrazení se sudými čísly patří k plochojevným. Obrazy rovníku nezůstávají délkově zachovány. Obrazy rovnoběžek mají přímkový tvar.

U zobrazení Eckert I. a II. jsou obrazy poledníků přímkové, lomené na obrazu rovníku. Mapa světa má tvar dvou dotýkajících se symetrických lichoběžníků, jejichž společnou základnou je obraz rovníku. Zobrazení Eckert III. a IV. mají tvar nízkého soudku, omezeného kruhovými obrazy okrajových poledníků. Zobrazení Eckert V. a VI. jsou podobná předchozím, obrazy poledníků však mají sinusoidální tvar.

První tři zobrazení se v praxi neuplatnila, ostatní se sporadicky objevují. Relativně nejvíce se používají plochojevná zobrazení Eckert IV. a Eckert VI. Postup zjišťování hodnot zkreslení si ukážeme na prvním z nich.

Eckert IV. má zobrazovací rovnice:

$$2\psi + 4 \sin \psi + \sin 2\psi = a \cdot \sin \varphi$$

$$x = b \cdot \lambda(1 + \cos \psi)$$

$$y = c \cdot \sin \psi$$

kde obecně platí:

$$a = 4 + \pi \quad b = \frac{1}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{4\pi}{4 + \pi}} \quad c = \sqrt{\frac{4\pi}{4 + \pi}}$$

resp. po dosazení:

$$a = 7,141593 \quad b = 0,422238 \quad c = 1,326500$$

Hodnoty  $\psi$ ,  $\lambda$ , popř.  $\varphi$  bez udání funkce se rozumějí v radiánech.

Nejprve se určí derivace pro pomocný vztah, vyjadřující  $\varphi$  pomocí  $\psi$ :

$$[2\psi + 4 \sin \psi + \sin 2\psi = a \cdot \sin \varphi]' =$$

$$= \left[ 2 + 4 \cos \psi + 2 \cos 2\psi = a \cdot \cos \varphi \frac{d\varphi}{d\psi} \right]$$

$$\frac{d\varphi}{d\psi} = \frac{2 + 4 \cos \psi + 2 \cos 2\psi}{a \cdot \cos \varphi} \Rightarrow \frac{d\psi}{d\varphi} = \frac{a \cdot \cos \varphi}{2(1 + 2 \cos \psi + \cos 2\psi)}$$

Výraz ve jmenovateli se zjednoduší podle goniometrických vzorců:

$$1 = \sin^2 \psi + \cos^2 \psi \quad \cos 2\psi = \cos^2 \psi - \sin^2 \psi$$

$$\text{takže vyjde } \frac{d\psi}{d\varphi} = \frac{a \cdot \cos \varphi}{4 \cos \psi (1 + \cos \psi)}$$

Dále se pro obě zobrazovací rovnice vypočítou parciální derivace:

$$\frac{\partial x}{\partial \varphi} = \frac{\partial x}{\partial \psi} \cdot \frac{d\psi}{d\varphi} = [b \cdot \lambda(1 + \cos \psi)]' \cdot \frac{d\psi}{d\varphi} = \frac{-ab\lambda \operatorname{tg} \psi \cdot \cos \varphi}{4(1 + \cos \psi)}$$

$$\frac{\partial x}{\partial \lambda} = b \cdot (1 + \cos \psi)$$

$$\frac{\partial y}{\partial \varphi} = \frac{\partial y}{\partial \psi} \cdot \frac{d\psi}{d\varphi} = [c \cdot \sin \psi]' \cdot \frac{d\psi}{d\varphi} = \frac{ac \cdot \cos \varphi}{4(1 + \cos \psi)}$$

$$\frac{\partial y}{\partial \lambda} = 0$$

Pro paválcová zobrazení lze na základě zjednodušených vzorců vypočítat délkové zkreslení ve směru poledníků  $k_p$ , a rovnoběžek  $k_r$ , a rovněž odchylku  $\tau$ , o kterou se liší úhel mezi obrazem poledníku a obrazem rovnoběžky od pravého úhlu:

$$\operatorname{tg} \tau = - \frac{\partial x}{\partial \varphi} : \frac{\partial y}{\partial \varphi} = \frac{b\lambda \cdot \operatorname{tg} \psi}{c} = 0,318310 \cdot \lambda \cdot \operatorname{tg} \psi$$

$$k_p = \frac{\partial y}{\partial \varphi} \cdot \frac{1}{\cos \tau} = \frac{ac \cdot \cos \varphi}{4(1 + \cos \psi) \cdot \cos \tau} = \frac{2,368331 \cdot \cos \varphi}{(1 + \cos \psi) \cdot \cos \tau}$$

$$k_r = \frac{\partial x}{\partial \lambda} \cdot \frac{1}{\cos \varphi} = \frac{b \cdot (1 + \cos \psi)}{\cos \varphi} = \frac{0,422238 \cdot (1 + \cos \psi)}{\cos \varphi}$$

Maximální úhlové zkreslení  $2\omega$  se určí z obecně platného vzorce:

$$2\omega = 2 \operatorname{arctg} \frac{1}{2} \sqrt{\frac{k_p^2 + k_r^2}{K} - 2}$$

kde  $K = 1$ , protože Eckert IV. je plochojevný.

U vyrovnávacích zobrazení by bylo třeba vypočítat ještě plošné zkreslení podle vzorce:

$$K = k_p \cdot k_r \cdot \cos \tau$$

Pro všechna Eckertova zobrazení je uveden přehled zobrazovacích rovnic a rovnic zkreslení v tabulce 1. Rovnice zkreslení pro Eckerta III. a VI. jsou převzaty z práce Malá (1995).

Tab. 1 – Rovnice pro Eckertova zobrazení.

Zobrazení	Rovnice	Délkojevná rovnoběžka $\varphi_0$
Eckert I.	$x = 0,921318 \lambda \cdot (1 - 0,318310 \cdot \varphi)$ $y = 0,921318 \varphi$ $\operatorname{tg} \tau = 0,318310 \lambda$ $k_p = \frac{0,921318}{\cos \tau}$ $k_r = \frac{0,921318 - 0,293264 \varphi}{\cos \varphi}$	47,2°
Eckert II.	$x = 0,460659 \lambda \cdot \sqrt{4 - 3 \sin \varphi}$ $y = 2,894405 - 1,447202 \cdot \sqrt{4 - 3 \sin \varphi}$ $\operatorname{tg} \tau = 0,318310 \lambda$ $k_p = \frac{2,170804 \cdot \cos \varphi}{\sqrt{4 - 3 \sin \varphi} \cdot \cos \tau}$ $k_r = \frac{0,460659 \cdot \sqrt{4 - 3 \sin \varphi}}{\cos \varphi}$	55,2°
Eckert III.	$\sin \psi = 0,636620 \cdot \varphi$ $x = 0,844476 \cos^2 \frac{\psi}{2}$ $y = 1,326500 \cdot \sin \psi$ $\operatorname{tg} \tau = \frac{0,202642 \cdot \lambda \cdot \varphi}{\cos \psi}$ $k_p = \frac{0,844476}{\cos \tau}$ $k_r = \frac{0,844476 \cdot \cos^2 \frac{\varphi}{2}}{\cos \varphi}$	36,0°
Eckert IV.	$2\psi + 4 \sin \psi + \sin 2\psi = 7,141593 \cdot \sin \varphi$ $x = 0,422238 \cdot \lambda(1 + \cos \psi)$ $y = 1,326500 \cdot \sin \psi$ $\operatorname{tg} \tau = 0,318310 \cdot \lambda \cdot \operatorname{tg} \psi$ $k_p = \frac{2,368331 \cdot \cos \varphi}{(1 + \cos \psi) \cdot \cos \tau}$ $k_r = \frac{0,422238 \cdot (1 + \cos \psi)}{\cos \varphi}$	40,5°

Tab. 1 – pokračování

Zobrazení	Rovnice	Délkojevná rovnoběžka $\phi_0$
Eckert V.	$x = 0,882025 \cdot \lambda \cdot \cos^2 \frac{\phi}{2}$ $y = 0,882025 \cdot \phi$ $\operatorname{tg} \tau = 0,5 \cdot \lambda \cdot \sin \phi$ $k_p = \frac{0,882025}{\cos \tau}$ $k_r = \frac{0,441012 \cdot (1 + \cos \phi)}{\cos \phi}$	37,9°
Eckert VI.	$\sin \psi + \psi = 2,570796 \cdot \sin \phi$ $x = 0,882025 \cdot \lambda \cdot \cos^2 \frac{\psi}{2}$ $y = 0,882025 \cdot \psi$ $\operatorname{tg} \tau = 0,5 \cdot \lambda \cdot \sin \psi$ $k_p = \frac{1,133754 \cdot \cos \phi}{\cos^2 \frac{\psi}{2} \cdot \cos \tau}$ $k_r = \frac{0,882025 \cdot \cos^2 \frac{\psi}{2}}{\cos \phi}$	49,9°

Pozn.: Význam symbolů:  $x, y$  – souřadnice pravoúhlé sítě;  $\phi, \lambda$  – zeměpisná šířka, zeměpisná délka;  $\tau$  – odchylka úhlu mezi obrazem poledníku a rovnoběžky od 90°;  $k_p, k_r$  – délková zkreslení ve směru poledníku a rovnoběžky.

### 3. Výpočty Q

Před vlastním počítacovým zpracováním byly nejprve stanoveny hraniční hodnoty  $2\omega_{max}$  a  $K_{max}$  v jednotlivých zobrazeních. Pro všechna zobrazení bylo zvoleno  $2\omega_{max}$  postupně 30° – 35° – 40° – 45° – 50°. Zatímco u plochojevných zobrazení se s  $K$  nemuselo počítat, pro vyrovnávací zobrazení se  $K_{max}$  určovalo postupně jako  $n$ -násobek  $K_{min}$ , kde  $n$  bylo 1,3 – 1,4 – 1,5 – 1,6 – 1,7. U Eckerta III. a V. má  $K_{min}$  rovník, u Eckerta I. bylo  $K_{min}$  nalezeno na  $\phi = 19,75^\circ$ . Vyčtené hodnoty  $K_{max}$  a jím příslušná zeměpisná šířka  $\phi_{max}$  (ekvideformáty plošného zkreslení se u paválcových zobrazení shodují s obrazy rovnoběžek) jsou při různých  $n$  uvedeny v tabulce 2.

Dále bylo třeba rozhodnout o způsobu měření. Pro zpracování bylo zvoleno určování lokálních plošných a úhlových zkreslení v bodech zeměpisné sítě s intervalom 1° vždy pro středy polí tj. celkem pro 16 200 bodů každého zobrazení. Vzhledem ke dvojitě symetrii zobrazení (vůči obrazu rovníku i obrazu středního poledníku) stačilo uvažovat jen jeden kvadrant.

Tab. 2 – Koeficienty  $n$ ,  $K_{max}$  a  $\varphi_{max}$  pro Eckerta I., III. a V.

Zobrazení	Eckert I.			Eckert III.			Eckert V.		
$K_{min}$	0,803			0,713			0,778		
$n$	1,3	1,5	1,7	1,3	1,5	1,7	1,3	1,5	1,7
$K_{max}$	1,044	1,204	1,365	0,927	1,070	1,212	1,011	1,167	1,322
$\varphi_{max}$	55,8°	62,6°	67°	44°	53°	59°	51,5°	60°	65,4°

Každý bod se tak stal reprezentantem pole zeměpisné sítě  $1^\circ \times 1^\circ$ : výměry těchto polí na referenční kouli, proměnlivé se zeměpisnou šířkou, byly převzaty z tabulek (Daniš, Vaňko 1988).

Vlastní počítačové zpracování bylo prováděno na počítači Pentium, 90 MHz, 32 MB RAM v programu Microsoft Excel 97. Vzhledem ke složitosti rovnic zobrazení a velkému množství údajů byla velikost souboru pro výpočet jednoho zobrazení (s možností volby parametru  $K_{max}$  a  $2\omega_{max}$ ) takřka 2 MB.

Práci je možno rozdělit do tří etap.

Tab. 3 – Hodnoty  $Q$  pro Eckertova zobrazení (v %)

	$2\omega_{max}$	30°	35°	40°	45°	50°
Eckert II.		37,5	46,9	56,2	65,9	75,9
Eckert IV.		72,9	78	81,9	85	87,6
Eckert VI.		55,4	62,5	68,9	74,8	80,3
$n = 1,3$	$2\omega_{max}$	30°	35°	40°	45°	50°
Eckert I.		44	51,8	59,9	68,3	76,9
Eckert III.		69,4	69,5	69,5	69,5	69,5
Eckert V.		62,9	67,6	71,4	74,3	76,4
$n = 1,4$	$2\omega_{max}$	30°	35°	40°	45°	50°
Eckert I.		46	54,3	62,8	71,6	80,6
Eckert III.		74,6	75,5	75,5	75,5	75,5
Eckert V.		65	70,3	74,6	78	80,6
$n = 1,5$	$2\omega_{max}$	30°	35°	40°	45°	50°
Eckert I.		47,2	55,9	64,7	73,8	83,1
Eckert III.		77,5	79,4	79,9	79,9	79,9
Eckert V.		66,3	72	76,7	80,5	83,5
$n = 1,6$	$2\omega_{max}$	30°	35°	40°	45°	50°
Eckert I.		47,9	56,8	65,8	75,2	84,6
Eckert III.		79	81,6	82,7	82,9	82,9
Eckert V.		67	73	78	82,1	85,3
$n = 1,7$	$2\omega_{max}$	30°	35°	40°	45°	50°
Eckert I.		48,4	57,6	66,9	76,4	86
Eckert III.		79,8	83,3	85	85,7	85,7
Eckert V.		67,3	73,5	78,7	83	86,4

I. etapa sestávala z přípravy tabulky s řádky pro  $\varphi = 0,5^\circ + m \cdot 1^\circ$ , kde  $m$  je celé číslo  $0 \leq m \leq 89$ , a sloupci pro  $\lambda = 0,5^\circ + m \cdot 1^\circ$ , kde  $m$  je celé číslo  $0 \leq m \leq 179$ . Do tabulky byly doplněny hodnoty  $\varphi, \lambda$ , výměry polí zeměpisné sítě a obecné vzorce pro  $K$  a  $2\omega$ , platné pro všechna zobrazení.

Tab. 4 – Charakteristiky zkreslení Q Eckerta III. a Eckerta IV.

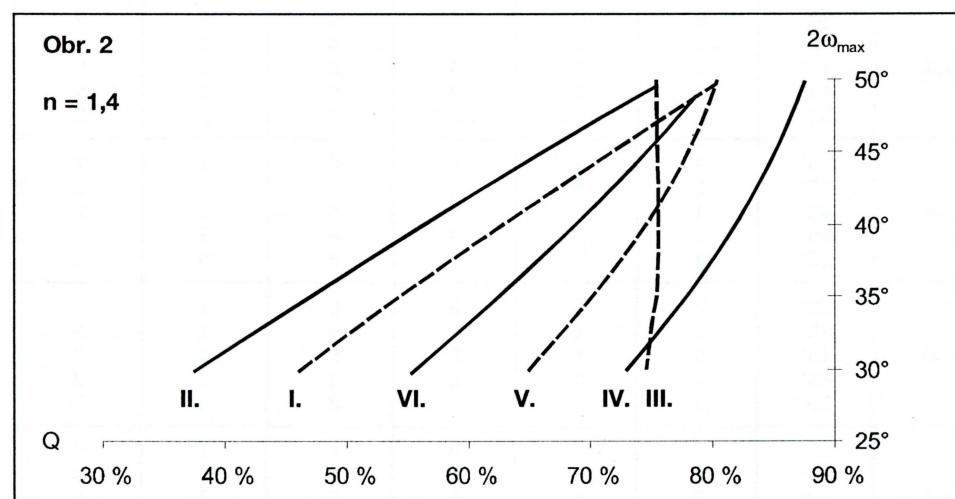
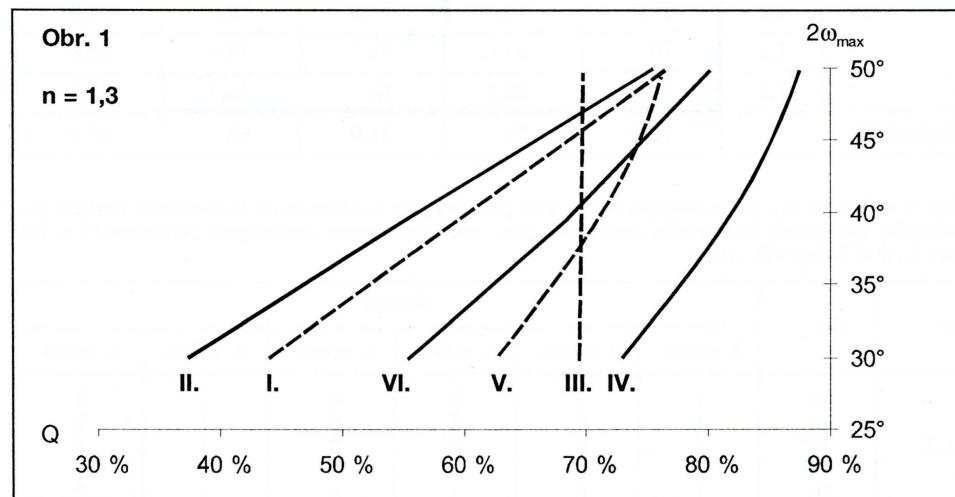
2 $\omega_{max}$		30°	35°	40°	45°	50°
$n$						
Eckert III.	1,3	69,4	69,5	69,5	69,5	69,5
	1,4	74,6	75,5	75,5	75,5	75,5
	1,5	77,5	79,4	79,9	79,9	79,9
	1,6	79	81,6	82,7	82,9	82,9
	1,7	79,8	83,3	85	85,7	85,7
Eckert IV.		72,9	78	81,9	85	87,6

Tab. 5 – Pořadníky Eckertových zobrazení při různých kombinacích hraničních hodnot povoleného zkreslení. Eckertova zobrazení jsou uvedena pouze arabskými číslicemi (1 = Eckert I., 2 = Eckert II. atd.).

$n$	2 $\omega_{max}$	Pořadí					
		1. místo	2. místo	3. místo	4. místo	5. místo	6. místo
1,3	30°	4	3	5	6	1	2
	35°	4	3	5	6	1	2
	40°	4	5	3	6	1	2
	45°	4	6	5	3	1	2
	50°	4	6	1	5	2	3
1,4	30°	3	4	5	6	1	2
	35°	4	3	5	6	1	2
	40°	4	3	5	6	1	2
	45°	4	5	3	6	1	2
	50°	4	1 a 5	1 a 5	6	2	3
1,5	30°	3	4	5	6	1	2
	35°	3	4	5	6	1	2
	40°	4	3	5	6	1	2
	45°	4	5	3	6	1	2
	50°	4	5	1	6	3	2
1,6	30°	3	4	5	6	1	2
	35°	3	4	5	6	1	2
	40°	3	4	5	6	1	2
	45°	4	3	5	1	6	2
	50°	4	5	1	3	6	2
1,7	30°	3	4	5	6	1	2
	35°	3	4	5	6	1	2
	40°	3	4	5	6	1	2
	45°	3	4	5	1	6	2
	50°	4	5	1	3	6	2

II. etapa zahrnovala činnosti potřebné pro výpočty zkreslení v jednom konkrétním zobrazení. Slo o vypočtení zkreslení  $k_p$ ,  $k_r$ ,  $\tau$  daného zobrazení a následně určení  $K$  a  $2\omega$  pro všech 16 200 bodů sítě. Pro zobrazení Eckert IV. a VI. bylo nejprve nutné naprogramovat iterativní výpočet  $\varphi$  pro každou hodnotu zeměpisné šířky.

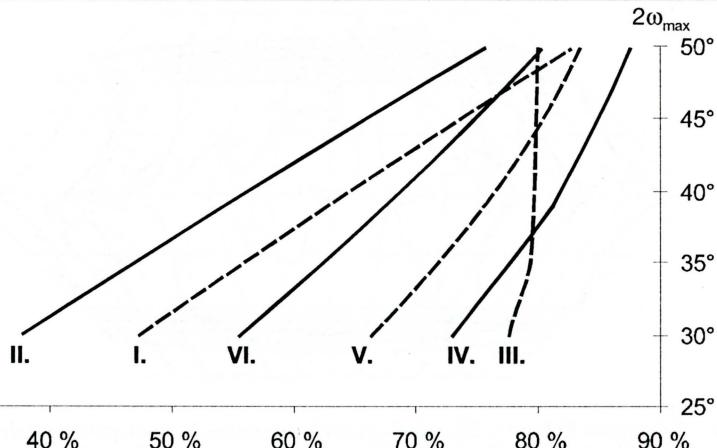
III. etapa sloužila k výpočtu  $Q$  jednoho zobrazení v rámci stanovených hraničních hodnot  $2\omega_{max}$  a  $K_{max}$ . Postupně byly zadávány různé kombinace  $2\omega_{max}$  a  $K_{max}$  (celkem 25 kombinací pro každé vyrovnávací a 5 pro každé plochojevné zobrazení) a pro každou kombinaci bylo určeno  $Q$ . Výsledky obsahuje tabulka 3. Pro lepší názornost byly pro jednotlivá  $n$  zpracovány grafy, vyjadřující závislost  $Q$  na  $2\omega_{max}$  pro všechna Eckertova zobrazení současně (obr. 1 – 5).



Obr. 1 – 5 – Grafy ukazují závislost  $Q$  na  $2\omega_{max}$  při pěti různých  $n$  pro Eckertova zobrazení I. – VI. (u plochojevných zobrazení  $K = n = 1$ ).

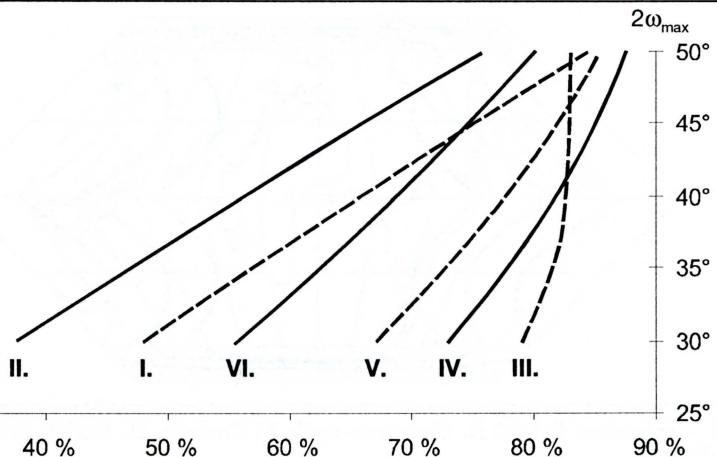
Obr. 3

$n = 1,5$



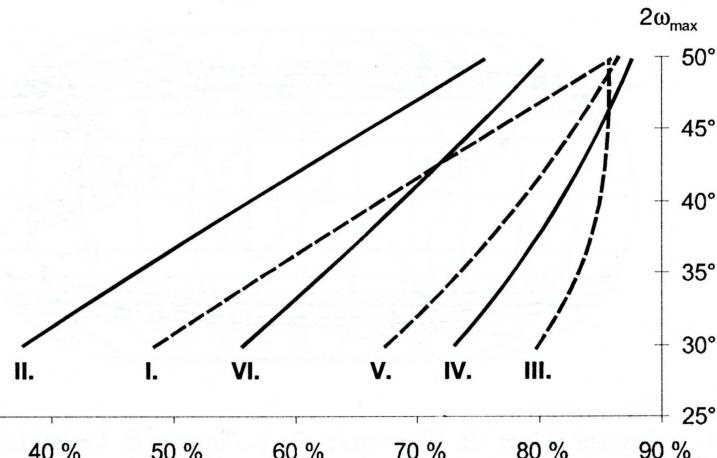
Obr. 4

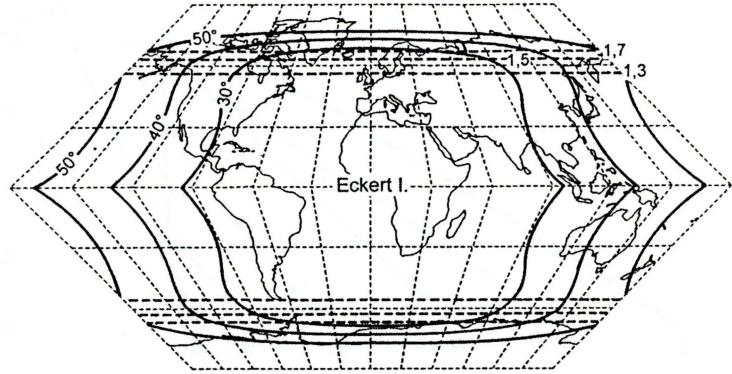
$n = 1,6$



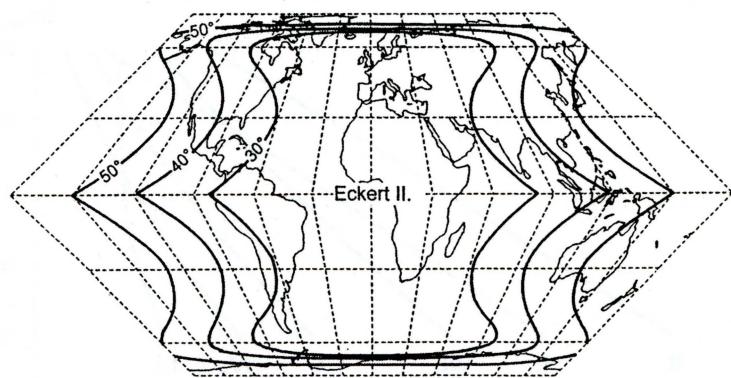
Obr. 5

$n = 1,7$

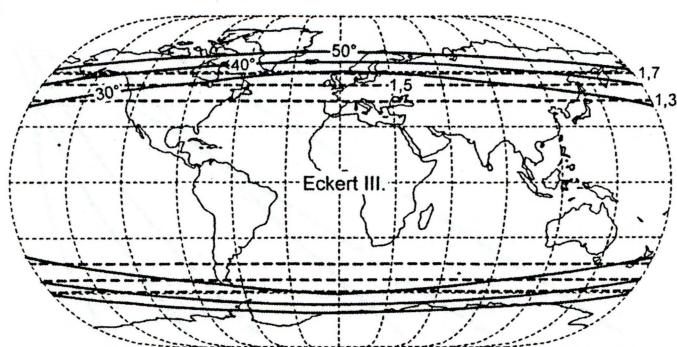




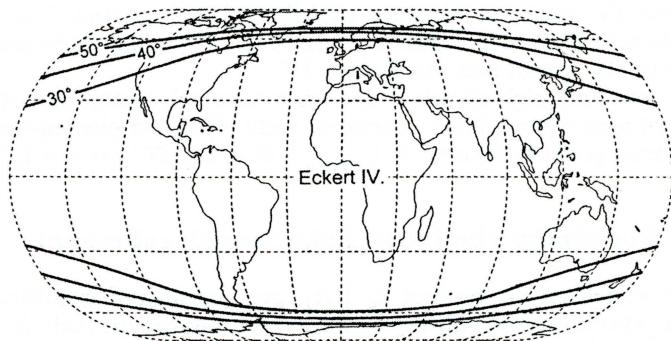
Obr. 6 – Zobrazení Eckert I. Ekvideformáty hraničních hodnot povolených zkreslení. Upraveno podle F. Canters, H. Decleir (1989) s doplněním ekvideformát.



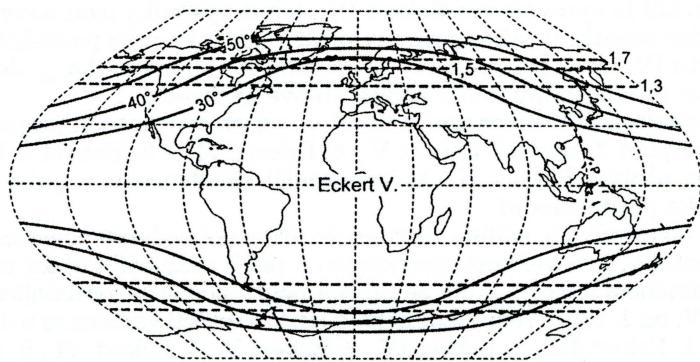
Obr. 7 – Zobrazení Eckert II. Upraveno podle F. Canters, H. Decleir (1989) s doplněním ekvideformát.



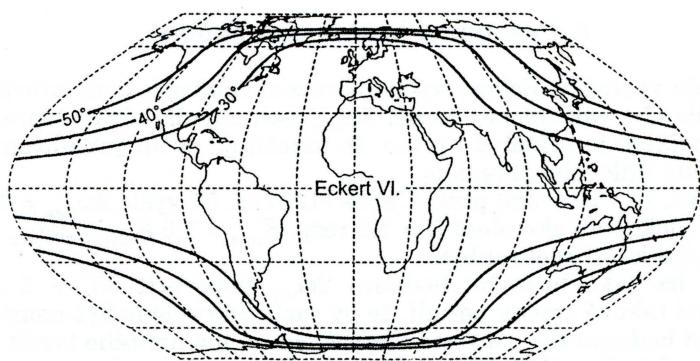
Obr. 8 – Zobrazení Eckert III. Upraveno podle F. Canters, H. Decleir (1989) s doplněním ekvideformát.



Obr. 9 – Zobrazení Eckert IV. Upraveno podle F. Canters, H. Decleir (1989) s doplněním ekvideformát.



Obr. 10 – Zobrazení Eckert V. Upraveno podle F. Canters, H. Decleir (1989) s doplněním ekvideformát.



Obr. 11 – Zobrazení Eckert VI. Upraveno podle F. Canters, H. Decleir (1989) s doplněním ekvideformát.

Srovnání velikosti charakteristik  $Q$  vyrovnávacího Eckerta III. a plochojevného Eckerta IV. názorně ukazuje tabulka 4. Orámovaná část vymezuje kombinace, kde má příznivější hodnoty Eckert III. Vpravo nahore jsou naopak hodnoty Eckerta III. horší, než má Eckert IV.

V obdobném srovnání zbývajících dvojic vyrovnávacích a plochojevných Eckertových zobrazení jsou vyrovnávací zobrazení vždy lepší než plochojevná, s drobnou výjimkou dvou políček Eckerta V. ( $2\omega_{max} = 45^\circ$  resp.  $50^\circ$  při  $n = 1,3$ ).

#### 4. Pořadníky vhodnosti Eckertových zobrazení

Na základě vypočtených hodnot  $Q$  byly pro jednotlivé kombinace  $2\omega_{max}$  a  $K_{max}$  (resp.  $n$ ) vytvořeny pořadníky Eckertových zobrazení (tab. 5).

Pořuzujeme-li Eckertova zobrazení podle pořadí ve všech pětadvaceti variantách, vychází jako nejlepší plochojevný Eckert IV., který se patnáctkrát umístil jako první a desetkrát jako druhý (za Eckertem III.). Lepšího pořadí dosahuje při menším  $n$  a větším  $2\omega_{max}$ . Jistou nevýhodou je poměrně velké zkreslení  $2\omega = 19,3^\circ$  ve středu mapy.

Další v pořadí je vyrovnávací Eckert III., jehož výsledky jsou nevyrovnané. Umístil se sice desetkrát jako první, dvakrát však také jako poslední. Na rozdíl od Eckerta IV. má lepší výsledky při větším  $n$  a menším  $2\omega_{max}$ . Jeho předností je, že ve středu mapy nemá žádné úhlové zkreslení.

I když následující tři zobrazení nemají ve všech variantách stejně pořadí, v průměru se jako 3. umístil Eckert V., 4. Eckert VI. a 5. Eckert I. Naprostě nejhorším se ukázal Eckert II., který skončil třiadvacetkrát jako poslední a dvakrát jako předposlední.

Pohledem do tabulky 5 snadno zjistíme, že při nízké hodnotě povoleného úhlového zkreslení  $2\omega_{max}$  na velikost koeficientu  $n$  příliš nezáleží. Pořadí při kombinacích libovolného  $n$  s  $2\omega_{max} \leq 40^\circ$  se takřka neliší, pouze se vztuštajícím  $n$  střídá Eckerta IV. na 1. místě zobrazení Eckert III. Z patnácti variant se u devíti shoduje pořadí: 1. Eckert III., 2. Eckert IV., 3. Eckert V., 4. Eckert VI., 5. Eckert I., 6. Eckert II. U pěti variant (s nižším  $n$ ) je Eckert III. druhý a u jedné třetí.

Vzhled všech Eckertových zobrazení se zákresem vybraných ekvideformát je zřejmý z obr. 6 – 11.

#### 5. Posouzení hraničních hodnot

Na základě výsledků Eckertových zobrazení můžeme konstatovat, že pořadníky podle  $Q$  z variant pro menší  $2\omega_{max}$  jsou stálejší a tím reprezentativnější. Toto zjištění je příznivé i proto, že umožňuje zvolit jako hraniční hodnoty nižší čísla úhlového zkreslení.

Je zajímavé, že v citované práci Čapek (1997) s. 57 vyšlo  $2\omega_{max} = 36,3^\circ$  jako odpovídající plošnému zkreslení  $K = 1,5$  resp.  $K_{max} = 1,5 K_{min}$  a  $2\omega_{max} = 40^\circ$  bylo použito spíše kvůli zaokrouhlení.

Bezpečně lze jako hraniční hodnotu  $2\omega_{max}$  doporučit  $35^\circ \pm 5^\circ$ . Naopak  $50^\circ$  přináší již takové změny pořadí, že by rozhodně voleno být nemělo.

O hraniční hodnotě  $K_{max}$ , určené s rozličným  $n$ , nic určitého tvrdit nemůžeme. Zatímco odchylku úhlů  $10^\circ$  snadno poznáme pouhým okem, zvětšení plochy o 10 % nezjistíme bez srovnání vůbec. Nelze tedy jednoznačně určit, které  $n$  je nejlepší. Spíše bychom se však přiklonili k větší hodnotě, takže doporučení by znělo pro  $n = 1,6 \pm 0,1$ .

Charakteristika zkreslení  $Q$  se ukázala jako opodstatněná a pořadníky z ní určené jako relativně stálé i při jiných hodnotách povoleného zkreslení. Můžeme ji proto považovat za užitečného pomocníka při výběru kartografických zobrazení.

#### L iteratura:

- CANTERS, F., DECLEIR, H. (1989): The World in Perspective. A directory of world map projections. J. Wiley, Chichester et al., 181 s.
- ČAPEK, R. (1997): Kvantitativní hodnocení kartografických zobrazení pro mapu světa na jednom listu. Habilitační práce. Přírodovědecká fakulta UK, Praha, 173 s.
- ČAPEK, R., FORSTOVÁ, J. (1999): Vliv hraničních hodnot povolených zkreslení na hodnocení zobrazení. Referát na 13. kartografické konferenci „Mapa – produkt geoinformačních technologií“. Bratislava 9.–10.9.1999.
- DANIŠ, M., VALKO, J. (1988): Matematická kartografia. Praktické úlohy, tabuľky. SVŠT, Bratislava, 294 s.
- ECKERT, M. (1906): Neue Entwürfe für Erdkarten. Petermanns geogr. Mitteilungen, 52, č. 5, s. 97–109.
- MALÁ, B. (1995): Ekvideformány obecných zobrazení. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta UK, Praha, 148 s.
- SNYDER, J. P., VOXLAND, P. M. (1989): An Album of Map Projections. U.S.G.S. Prof. Paper 1453. U.S. Govern. Print. Office, Washington, 249 s.

#### S u m m a r y

#### ANALYSIS OF THE DISTORTION CHARACTERIZATION Q ON THE BASIS OF ECKERT'S PROJECTIONS

New cartographic distortion characterization was proposed in R. Čapek's dissertation "The Quantitative Evaluation of Cartographic Projections for One-Sheet World Map". Two conditions were stipulated there: 1. area distortion  $K_{max}$  must not exceed  $1.5 \cdot K_{min}$  ( $K_{min}$  is the smallest numeral value of area distortion, mostly at the Equator); 2. maximum angular distortion  $2\omega_{max}$  must not be higher than  $40^\circ$ .

The ratio of the area that meets these two conditions in any cartographic projection to the area of the whole Earth surface is called distortion characterization  $Q$ . Of one hundred world map projections the best one was the polyconic projection CNIIGAiK 1950 (= Ginzburg V) with  $Q = 84.7\%$ . On the contrary, the conformal August projection ( $Q = 20.7\%$ ) was the worst one. The research aimed to find out how changes of distortion limits  $K_{max}$  and  $2\omega_{max}$  influence the magnitude of  $Q$  and sequences of projections.

Six Eckert's pseudocylindrical projections were chosen for investigation of  $Q$  values gained from different combinations of  $K_{max}$  and  $2\omega_{max}$ . Distortion formulas for all Eckert's projections were derived first and values of  $K$  and  $2\omega$  for 16,200 graticule intersection points were figured out for each projection.

Next, different combinations of distortion limits  $K_{max}$  and  $2\omega_{max}$  were set. Five values of acceptable area distortion  $K_{max} = n \cdot K_{min}$  ( $n$  equals  $1.3 - 1.4 - 1.5 - 1.6 - 1.7$ ) were combined with five values of angular distortion  $2\omega_{max}$  ( $30^\circ - 35^\circ - 40^\circ - 45^\circ - 50^\circ$ ) consecutively. Each graticule trapezoid represented by central point with acceptable distortion was weighed by its area on the Earth surface. Thus, 25 combination for each of arbitrary projections (Eckert I, III, V) and 5 combinations for each equal-area projections (Eckert II, IV, VI) were received (Table 3).

Sequence of six Eckert's projections was compiled for each combination  $K_{max}$  and  $2\omega_{max}$  (Table 5). It can be easily recognized that the best projections are Eckert IV (15 times at the first place) and Eckert III (10 times at the first place). On the contrary, Eckert II is the worst (23 times at the last place). In nine cases the sequences are identical: 1 Eckert III, 2 Eckert IV, 3 Eckert V, 4 Eckert VI, 5 Eckert I, 6 Eckert II. Only a small interchange (between Eckert IV and Eckert III) takes place in five other sequences.

It is clear that the best coincidence occurs at sequences computed on the basis of lower acceptable maximum angular distortion. That is why  $2\omega_{max} = 35^\circ \pm 5^\circ$  can be recommended as the representative limit of maximum angular distortion. Area distortion  $K_{max}$  turned out not to be so important; higher limit ( $n = 1,6 \pm 0,1$ ) can be preferred.

Different combinations of acceptable distortion limits do not change sequences of Eckert's projections in principle. On the basis of analysis performed it can be stated that the distortion characterization  $Q$  proved to be well founded and recommendable for the evaluation of cartographic projections.

Fig. 1–5 – Graphs demonstrate the dependence of  $Q$  on  $2\omega_{max}$  with five different  $n$  for Eckert's projections I – VI (for equal-area projections  $K = n = 1$ ).

Fig. 6 – Eckert I projection. Isolines of limit values of acceptable distortions. Modified by F. Canters, H. Decleir (1989), isolines added.

Fig. 7 – Eckert II projection. Modified by F. Canters, H. Decleir (1989), isolines added.

Fig. 8 – Eckert III projection. Modified by F. Canters, H. Decleir (1989), isolines added.

Fig. 9 – Eckert IV projection. Modified by F. Canters, H. Decleir (1989), isolines added.

Fig. 10 – Eckert V projection. Modified by F. Canters, H. Decleir (1989), isolines added.

Fig. 11 – Eckert VI projection. Modified by F. Canters, H. Decleir (1989), isolines added.

(Pracoviště autorů: katedra kartografie a geoinformatiky Přírodovědecké fakulty UK,  
Albertov 6, 128 43 Praha 2.)

Do redakce došlo 24. 3. 1999

Lektorovali Petr Buchar a Radek Dušek

RADEK DUŠEK

## LOXODROMA V MATEMATICKÉ KARTOGRAFIÍ

R. Dušek: *Loxodrome in mathematical cartography.* – Geografie – Sborník ČGS, 104, 4, pp. 257 – 267 (1999). – The history of loxodrome is described in detail. The inaccuracies and errors related to loxodrome including its definition and significance are shown and clarified with the help of examples from the present cartographic literature. Facts usually omitted in cartography are presented, i.e. uncertainty of definition using two points and real picture in the Mercator projection. Problems related to the length of loxodrome and its parts are numerically solved and graphically presented. Loxodrome offers unsolved issues even in present days.

KEY WORDS: mathematical cartography – loxodrome – Mercator projection – navigation.

### 1. Úvod

Při povrchním hodnocení se může zdát, že téma „loxodroma“ nemůže pro matematickou kartografii přinést nic nového, že za několik století vývoje matematické kartografie je již problematika loxodromy vyčerpána. V příspěvku je ukázáno, že tomu tak není. Na konkrétních příkladech z české kartografické a geografické literatury je doloženo, že i v této elementární oblasti existuje celá řada nejasností, nepřesností i omylů.

Rozvoj výpočetní techniky přináší i do matematické kartografie nové metody a postupy a umožňuje mimo jiné nové pohledy i na klasické oblasti kartografie. Sílu výpočetní techniky je možné využít zejména ve dvou směrech. Je to možnost nahradit dříve užívané přibližné metody exaktními výpočty a dále využít numerické postupy pro řešení obecných problémů. Oba postupy nacházejí uplatnění v současné matematické kartografii a jsou použity i v případě studia loxodromy.

### 2. Historie loxodromy

Loxodroma je sice úzce spjata s námořní plavbou, ale obrácený vztah – tedy sepětí námořní plavby s loxodromou – není již tak jednoznačný. Důvodem je skutečnost, že po větší část historie mořeplavectví nebyla loxodroma známa. Aby mohla být loxodroma využívána v námořní navigaci, jsou nezbytné dva požadavky: 1. principem navigace musí být určování směru od poledníku – tedy azimutu (v jazyce kartografie) neboli kurzu (v jazyce námořní navigace), 2. musí být známa existence loxodromy.

První předpoklad se začal naplňovat evropskou astronomickou navigací<sup>1</sup> a v plném rozsahu byl splněn užíváním kompasu. Počátky užívání kompasu

<sup>1</sup> Navigace podle hvězd nebo Slunce nemusí nutně vést k určování azimutů. Evropští a arabští námořníci používali nautickou astronomii vztaženou k jednomu bodu, k severnímu pólu. Veškerá snaha byla zaměřena k určení severu. Naproti tomu Polynésané využívali k navigaci pohyb hvězdné oblohy. Poměrně složitý způsob vyžadující dobrou paměť a vynikající prostorovou představivost, ale bez potřeby jakýchkoli matematických znalostí umožňoval plavbu přímo po ortodromě.

v Evropě jsou datovány do 12. století a je tedy zřejmé, že před touto dobou nemohla být loxodroma při plavbě užívána. Obdobně není loxodroma využívána u některých moderních metod navigace, které nejsou založeny na orientaci k severu, jako je např. radiová navigace, družicová navigace nebo inerciální polohové systémy.

Ani běžné užívání kompasu však nevedlo k využívání loxodromy. Lodě sice pluly pod stálým (magnetickým) kurzem a tedy po loxodromě, ale mořeplavci se domnívali, že plují nejkratší cestou – po ortodromě. Vzdálenosti byly dokonce počítány pomocí Pythagorovy věty, bez ohledu na sbíhavost poledníků – s tou se začalo počítat až po roce 1513. Vlastní loxodromu „objevil“ Pedro Nuñez roku 1550. Pedro Nuñez (1492 až 1578), známější pod svým zlatinizovaným jménem Petrus Nonius, byl profesorem matematiky v Coimbře a byl hlavní osobou portugalské navigační vědy. Pomocí diagramu dokázal, že čára stejného kurzu není hlavní kružnice, ale spirálou blížící se k pólu. Zkonstruoval řadu pomůcek pro navigaci, mimo jiné přístroj k měření deklinace. Do dnešní doby se jeho jméno zachovalo v označení pomocné stupnice posuvného měřítka (nonius) sloužící k určování zlomků délku hlavní stupnice, jejíž princip je využíván i u zobrazovacích trojúhelníků. Historie loxodromy se tedy začíná psát od roku 1550. Její praktické užívání ale ještě čekalo na jeden významný podnět, a tím byla proslavená Mercatorova mapa.

Mapu světa v konformním válcovém zobrazení vydal Mercator roku 1569. V době svého vydání nebyla mapa, resp. použité zobrazení, doceněna a Mercator se za svého života nedočkal náležitého uznání. Teprve několik dalších vydání mapy po Mercatorově smrti prosadilo zobrazení pro konstrukci námořních map. Mercatorova mapa přinesla sice značný pokrok pro praktickou navigaci, pro teorii však také přínosná nebyla, protože Mercator mapu vydal bez matematického vysvětlení jak byla zkonstruována zeměpisná síť. Místo matematického odvození pouze slovně popsala postup konstrukce: „Gradus latitudinum versus utrumque polum auximus pro incremento paralellorum supra rationem, quam habent ad aequinoctialem“ (Šířkové stupně pro vzdálenost rovnoběžek směrem k oběma pólům zvětšujeme v takovém poměru, v jakém se sbíhají poledníky). První matematické vysvětlení poskytl roku 1594 anglický kartograf Edward Wright, když vyjádřil vzdálenost obrazu rovnoběžky od rovníku řadou sekant. Analytický, dnes užívaný výraz nalezl až roku 1645 Bond.

### 3. Loxodroma jako slovo

Pojem loxodroma je původem z řeckého λοξός (loxos) – kosý a δρόμος (drōmos) – běh nebo dráha. Českými – méně užívanými ekvivalenty – jsou kosočka, kosmice, šikmoběžka nebo šikmice. V některých případech je popisována jako klinogonální trajektorie, tedy nakloněná či skloněná dráha, křivka. Anglicky loxodrome nebo rhumb line nebo spherical helix, německy Loxodrome nebo Raumkurve. Druhé uváděné výrazy mají svůj původ v námořnickém způsobu měření úhlů, resp. magnetických azimutů, v rumbech nebo námořních čárkách (angl. rhumb nautical). Celý kruh je rozdělen na 32 ( $2^5$ ) čárek a jedna námořní čárka<sup>2</sup> se tedy rovná  $11'15'$ .

<sup>2</sup> Na rozdíl od čárky dělostřelecké, která je  $1/6\ 400$  celého kruhu.

## 4. Loxodroma v kartografické literatuře

### 4.1. Definice

Je zajímavé, že v drtivé většině publikací o matematické kartografii je loxodroma definována pomocí značně vágního a blíže nespecifikovaného pojmu „úhel protnutí“, tedy jako křivka protínající poledníky pod stejným (stálým, konstantním apod.) úhlem. Úhel protnutí není v kartografii nikde blíže určen a umožňuje tak různé interpretace počátku úhlu, směru jeho měření i jeho rozsahu. Uvedená skutečnost je překvapivá zejména proto, že v kartografii je definován azimut právě pro zabránění nejistoty při určování směrů. Azimut tak umožňuje jasnou a jednoznačnou definici loxodromy. Taktéž v rovnici loxodromy není uváděn úhel protnutí, ale výhradně azimut. Definiční pomocí azimutu užívá pouze Hojovec, Buchar (1996) a Brázdlík a kol. (1988). Pojem „úhel protnutí“ byl zřejmě převzat z matematiky, kde má ovšem poněkud odlišný význam, protože jak uvádí Rektorys a kol. (1963) leží jeho hodnota pouze v intervalu  $(0; \pi/2)$  a dále je směr měření úhlů v matematice odlišný od směru měření azimutů v kartografii.

Další ne příliš výstižnou a hojně užívanou částí definice loxodromy je zmínka o všech polednících, formulovaná např. ve tvaru: „protínající všechny poledníky“. Je zřejmé, že pro azimut  $0^\circ$  nebo  $180^\circ$  a tedy pro případ, kdy loxodroma splývá s poledníkem, je problematický jak výraz „protínající“, tak zejména uvádění „všech poledníků“. Zmínku o protínání poledníků je možné zcela vynechat, pokud se loxodroma definuje pomocí azimutu např. jako křivka na referenční ploše, jejíž azimut je v celém průběhu konstantní.

K předchozím dvěma odstavcům je třeba uvést, že se nejedná o kritiku populárních výkladů o loxodromě, ale o hodnocení definic užívaných v odborné literatuře. Za všechny je možné uvést jeden příklad. Ve Slovníku geodetického a kartografického názvosloví je loxodroma popsána jako „křivka na ploše protínající všechny poledníky pod stejným úhlem“. V této definici se tedy objevují oba zmíněné nedostatky a uvedený text tak sice podává povšechnou informaci o loxodromě, není však možné považovat ho za jednoznačnou a vyčerpávající definici. V tomto případě je nedůslednost umocněna určením publikace a nelze se pak divit, že někteří autoři tuto definici přebírají.

### 4.2. Historické hledisko

Podrobné probírání historie není náplní matematické kartografie a tak se lze setkat pouze se stručnými odkazy přibližujícími využití loxodromy, případně vznik Mercatorova zobrazení. I na malém prostoru věnovanému historickým okolnostem je možné nalézt několik nepřesností. Nejčastějším omylem je přisuzování loxodromě pouze historické role. Jako příklad je možné uvést hodnocení loxodromy, resp. Mercatorova zobrazení, které uvádí Hanzl (1997): „Má sice velké zkreslení u pólu, ale loxodroma se zobrazí jako přímka, což mělo význam pro námořní plavbu v době, kdy pro navigaci byl používán kompas.“ Nahleďnoutím do současných učebnic navigace je snadné se přesvědčit, že magnetický či gyroskopický kompas je pro navigaci používán i v dnešní době a loxodroma proto není pouze historickou záležitostí. Dnes sice již není jedinou možností navigace, ale své zatím nezastupitelné místo má stále nejen v námořní, ale i v letecké dopravě.

S poměrně kuriózním historickým omylem je možné se setkat v publikaci Hojovce a Buchara (1996), kde je uvedeno: „Vzhledem k uvedené vlastnosti je

Mercatorova mapa důležitá pro námořní a leteckou dopravu a její využití, zejména ve středověku, bylo značné.“ S ohledem na dobu vydání Mercatorovy mapy a její postupnou popularizaci vyplývá, že pro „klasickou“ dataci počátku novověku do roku 1492 nebyla možnost jejího využití ve středověku žádná. Pro modernější pojetí dějin a posunutí počátku novověku do roku 1640 bylo středověké využití mapy skutečně minimální.

#### 4.3. Asymptotický bod a délka loxodromy

Je všeobecně známo a při zmínce o loxodromě vždy (v různých obměnách) uváděno, že pro obecný azimut se jedná o spirálu, pro kterou je pól asymptotickým bodem. Tato informace může být, a studenty kartografie často skutečně je, nesprávně interpretována jako skutečnost, že loxodroma má nekonečnou délku. Tento chybný názor uvádí Novák, Murdych (1988) i Hojovec a kol. (1987): „Každá loxodroma s azimutem jiným než  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  nebo  $270^\circ$  vytváří na referenční ploše spirálu, která se neustále přibližuje zemskému pólu, teoreticky však se do něj dostane až po nekonečně dlouhé dráze.“ Omylem je zřejmě způsoben spojením asymptotického bodu s asymptotou, která je známa jako mezní poloha tečny, vzdaluje-li se bod dotyku do nekonečna. Asymptotický bod nijak nesouvisí s nekonečnou délkou, jedná se o bod, kterému se křivka (loxodroma), lépe bod probíhající křivku, neomezeně přibližuje. Loxodroma se k pólu přibližuje nekonečným počtem stále se zmenšujících závitu, ale její délka je konečná (obdobně jako může být konečný součet nekonečné řady). Konstatování o konečné délce loxodromy by bylo vhodné uvádět vždy společně s údajem o asymptotickém bodu. Jediným příkladem názorného objasnění této problematiky je práce Brázdila a kol. (1988). Fakt o konečné délce loxodromy je možné poměrně snadno odhalit ze známého vztahu udávajícího délku oblouku loxodromy mezi dvěma body o různé zeměpisné šířce

$$d_{12} = R \cdot \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\cos A} ,$$

kde  $R$  je poloměr referenční koule a  $A$  je azimut loxodromy. Je zřejmé, že do vztahu je možné dosadit za rozdíl šířek  $\pi$  a získat tak délku celé loxodromy.

Ve vztahu loxodromy a pólů vyvstává ještě nejasnost ohledně počátku a konce loxodromy. Při definici loxodromy pomocí azimutu je v podstatě definován i směr loxodromy a jeden z pólů je potom „počátkem“ a druhý „koncem“ loxodromy. Uvozovky naznačují, že póly nejsou body loxodromy a nemohou tedy být jejím skutečným počátkem či koncem. Přesnější by bylo konstatování, že bod pohybující se po loxodromě se od jednoho pólů vzdaluje a ke druhému se přibližuje.

#### 4.4. Symetrické souřadnice

O symetrických (izometrických) souřadnicích se v kartografické literatuře pojednává převážně v úvodních kapitolách společně s ostatními souřadnicovými systémy. Jejich použití, např. při odvozování konformních zobrazování, se již uvádí méně často. Právě loxodroma je vhodné téma pro prezentaci symetrických souřadnic, kdy se vychází z diferenciální rovnice

$$\operatorname{tg} A = \frac{d\lambda}{dQ} ,$$

kde  $Q$  je izometrická šířka,

$$Q = \ln \operatorname{tg} \left( \frac{\varphi}{2} + 45^\circ \right).$$

Odvození loxodromy pomocí symetrických souřadnic užil Hanzl (1997).

## 5. O čem se nikde nepíše

### 5.1. Zadání dvěma body

Nejčastěji řešenou úlohou týkající se loxodromy je určení azimutu loxodromy procházející dvěma danými body. Řešení je možné získat dosazením zeměpisných souřadnic do rovnice loxodromy

$$\operatorname{tg} A = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\ln \operatorname{tg} \left( \frac{\varphi_2}{2} + 45^\circ \right) - \ln \operatorname{tg} \left( \frac{\varphi_1}{2} + 45^\circ \right)}. \quad (1)$$

Až na případné problémy s určením kvadrantu azimutu se jedná o jednoduchý, rutinní výpočet a pro potřeby navigace je výsledek správný. Z hlediska matematické kartografie je nutné konstatovat, že úloha není jednoznačně řešitelná, neboť dva body loxodromu jednoznačně neurčují. Tato skutečnost je v kartografické literatuře zcela opomíjena.

Nejednoznačnost zadání je dána tím, že obecně je loxodroma spirála dosahující jednotlivými závity opakovaně stejné zeměpisné délky. Vzhledem k tomu, že rozsah zeměpisné délky ( $-180^\circ, +180^\circ$ ) neumožňuje uvážit „vícenásobné obtáčení okolo Země“, je třeba doplnit rovnici o další člen, který tuto informaci upřesní. Rovnice s uvážením počtu závitů má tvar:

$$\operatorname{tg} A = \frac{\lambda_2 - \lambda_1 + n \cdot 2\pi}{\ln \operatorname{tg} \left( \frac{\varphi_2}{2} + 45^\circ \right) - \ln \operatorname{tg} \left( \frac{\varphi_1}{2} + 45^\circ \right)}. \quad (2)$$

kde  $n$  je celé číslo.

Z tohoto tvaru rovnice vyplývá, že pro jednoznačné určení loxodromy procházející dvěma body je nutné ještě stanovit hodnotu  $n$ . Pokud  $n = 0$ , přechází rovnice v běžně užívaný tvar a za předpokladu, že  $\lambda_2 - \lambda_1 < \pi$  (tento předpoklad je většinou splněn, ale obecně je pro dva body možné stanovit dvě hodnoty rozdílu zeměpisných délek), odpovídá vypočtený azimut loxodromě, která spojuje body nejkratším obloukem – tedy případ vhodný pro plavbu či let z jednoho bodu do druhého. Pro  $n > 0$  sice vytvoří oblouk loxodromy  $n$  celých závitů než dosáhne druhého bodu (pro praktickou dopravu ne příliš vhodná řešení), ale loxodroma prochází oběma danými body a plně tedy vyhovuje zadání. Pokud se za  $n$  zvolí  $-1$ , potom oblouk loxodromy spojuje oba body „zadem“. Oblouk loxodromy je kratší než jeden závit a azimut se nachází v sousedním kvadrantu než u varianty pro  $n = 0$ . Jestliže  $n < -1$ , potom loxodroma vytváří  $|n + 1|$  celých závitů než dosáhne druhého bodu.

Pokud dva body neleží na stejně rovnoběžce, potom je možno jimi vést nekonečně (ale spočetně) mnoho loxodrom. Loxodroma je tedy jednoznačně dána buď bodem a azimutem nebo dvěma body a počtem závitů mezi nimi.

Skutečnost, že dva body neurčují loxodromu jednoznačně, může svádět ke snaze „dourčit“ ji bodem třetím. Tento postup však nevede k očekávanému výsledku, protože třemi obecnými body je loxodroma „přeurčena“. S výjimkou náhodně vhodné konfigurace bodů se pro tři body nepodaří nalézt řešení.

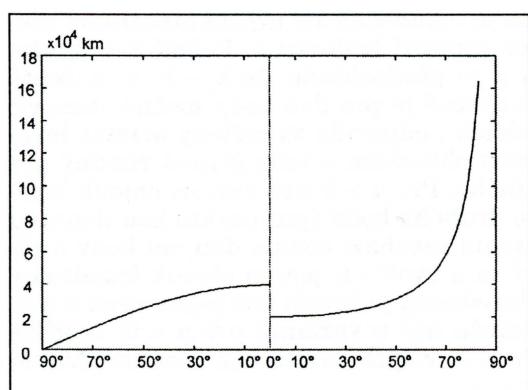
Pro zcela jednoznačné určení loxodromy musí být dán i pól, resp. póly. V kartografii i geografii se automaticky předpokládají póly geografické a tedy i geografický (astronomický) azimut. Teoreticky je možné definovat loxodromu pro libovolné kartografické souřadnice, z praktického hlediska přichází v úvahu ještě možnost pólů magnetických. Plavba pod stálým magnetickým azimutem v důsledku magnetické deklinace neprobíhá po geografické loxodromě, ale po loxodromě „magnetické“, pro kterou jsou asymptotickými body magnetické póly. Při uvádění souvislostí mezi loxodromou a navigací se v kartografické literatuře vždy předpokládá znalost astronomického azimu, resp. problematika deklinace není zmiňována.

## 5.2. Obraz loxodromy v Mercatorově zobrazení

Při uvádění vlastností či výhod Mercatorova zobrazení je v některých případech (např. Pyšek 1991, Kuchař 1979) uváděno, že obraz loxodromy je přímkový. Tato charakteristika je vcelku správná za předpokladu, že přímkový obraz znamená „mající charakter přímky“ neboli „je to přímka či její část“. V jiných případech je uváděno, že obrazem loxodromy je přímka (např. Brázdil a kol. 1988, Hanzl 1997, Hojovec, Buchar 1996). Toto konstatování již správné není. Ve skutečnosti je přímka obrazem loxodromy pouze v případě ztotožnění loxodromy s poledníkem. V případě shodnosti s rovnoběžkou se jedná o úsečku a pro obecný azimut mimo  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  a  $270^\circ$  je obrazem loxodromy soustava nekonečného počtu rovnoběžných, stejně dlouhých a stejně od sebe vzdálených úseček.

## 6. Několik numerických řešení úloh týkajících se loxodromy

### 6.1. Délka loxodromy

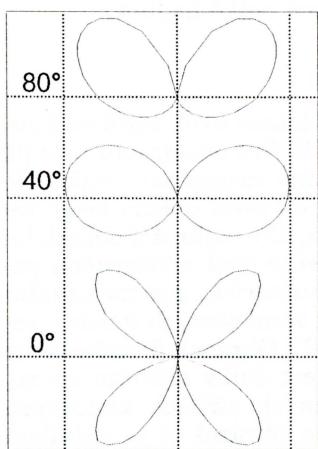


Pokud je délka loxodromy končná, jak je uvedeno výše, potom se nabízí otázka jakých hodnot může tato délka nabývat. Rozborem vzorců je možné získat odpověď numericky vyjádřenou grafem na obrázku 1. V pravé části grafu je znázorněna závislost délky loxodromy na azimutu

Obr. 1 – Graf délky loxodromy – vlevo závislost délky na zeměpisné šířce pro azimut  $90^\circ$ , vpravo závislost délky na azimutu ( $\phi = \text{konst.}$ ).

( $R = 6\,378$  km). Azimut je uvažován pouze v rozsahu  $\langle 0^\circ, 90^\circ \rangle$ , protože je zřejmé, že pro zbývající kvadranty jsou délky loxodrom s poledníkem – až k libovolné se zvětšující hodnotě pro  $A \rightarrow 90^\circ$ . Druhá, levá část grafu ukazuje závislost délky loxodromy na zeměpisné šířce pro  $A = 90^\circ$ . Jedná se vlastně o délky rovnoběžek pro odpovídající  $\varphi$ . Délka klesá od cca 40 000 km (rovník) se zvětšující se zeměpisnou délkou. Jestliže  $\varphi \rightarrow 90^\circ$ , potom  $d \rightarrow 0$ . Ze sjednocení obou částí grafu vyplývá, že délka loxodromy může nabývat hodnot  $(0, \infty)$ . Tento rozsah je nezávislý na poloměru referenční koule.

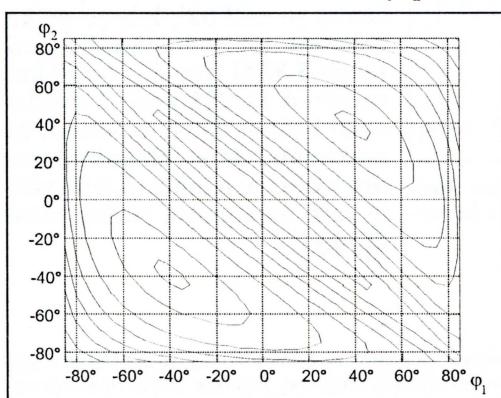
## 6.2. Rozdíl mezi délkami oblouku ortodromy a loxodromy



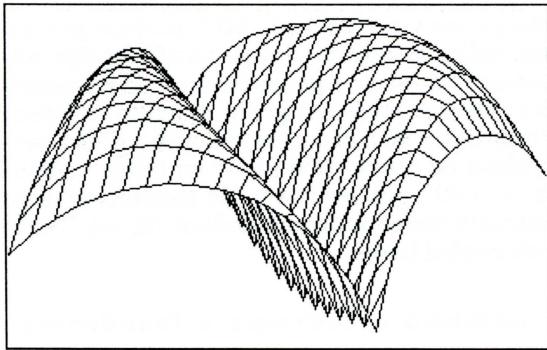
Obr. 2 – Závislost rozdílu délky oblouků ortodromy a loxodromy na azimutu a zeměpisné šířce. Rozdíly v závislosti na azimutech jsou znázorněny pro tři zeměpisné šířky.

V literatuře (např. Brázdil a kol. 1988) je uváděno, že maximální rozdíl je pro loxodromu o azimutu  $90^\circ$ . Tento údaj není přesný, protože rozdíl nezávisí pouze na azimutu, ale i na délce oblouku a zejména na zeměpisné šířce, což lze snadno doložit na příkladu rovníku. Pro dva body ležící na rovníku je azimut loxodromy  $90^\circ$  a přesto je rozdíl mezi ortodromou a loxodromou nulový. Na obrázku 2 jsou schematicky znázorněny rozdíly mezi křivkami pro tři různé zeměpisné šířky a pro oblouk ortodromy o délce  $R \cdot \pi/20$  (na Zemi cca 1 000 km). Pro jednotlivé azimuty jsou vyneseny rozdíly křivek a vznikly tak tři polární grafy, ze kterých je patrné, že rozdíl závisí na zeměpisné šířce i na azimutu, např. pro rovník jsou nulové rozdíly pro směr poledníku a rovníku a maximální rozdíly jsou ve směrech os jednotlivých kvadrantů.

Numerické řešení maximálního rozdílu je zachyceno grafem na obrázku 3. Rozdíly jsou spočítány pro maximální hodnotu zeměpisných délek, tedy pro  $180^\circ$ , a pro zeměpisné šířky obou bodů v intervalu  $\langle -85^\circ, +85^\circ \rangle$  – viz osy grafu. Křivky grafu jsou izolinie stejného rozdílu a v rovině znázorňují plochu, jejíž tvar je naznačen na obrázku 4. Z obou obrázků vyplývá, že velikost rozdílu roste od středu grafu, kde pro bod grafu  $\varphi_1 = 0^\circ, \varphi_2 = 0^\circ$ , tedy případ, kdy oba koncové body leží na rovníku, je roven nule, až k bodům grafu  $\varphi_1 = -40^\circ, \varphi_2 = -40^\circ$ , resp.  $\varphi_1 = +40^\circ, \varphi_2 = +40^\circ$ , kde nabývá maximálních hodnot. Pomocí podrobnějšího grafu nebo výpočtem je možné stanovit přesnejší polohu koncových bodů, pro kterou je rozdíl maximální, a sice rovnoběžky  $39^\circ 33'$  a  $-39^\circ 33'$ . Maximální rozdíl nabývá na jedno-



Obr. 3 – Závislost rozdílu mezi obloukem ortodromy a loxodromy na zeměpisných šířkách koncových bodů – křivky stejného rozdílu jsou počítány pro maximální rozdíl zeměpisných délek.



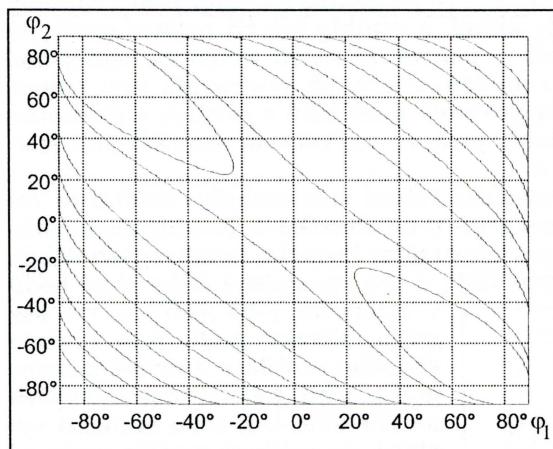
Obr. 4 – Pohled na matematickou plochu znázorněnou na obrázku 3

tkové kouli hodnoty 0,661348, což je pro Zemi (referenční koule  $R = 6\ 378$  km) hodnota 4 218,078 km. Řešení vychází z předpokladu, že body jsou spojeny nejkratším obloukem loxodromy. Obecně je možné dva body neležící na stejné rovnoběžce spojit částí loxodromy o libovolné délce a teoreticky tak může rozdíl mezi ortodromou a loxodromou nabývat neomezeně velké hodnoty.

### 6.3. Oblouk loxodromy

V případě ortodromy je zřejmé, že maximální vzdálenost dvou bodů na kouli a tím i maximální délka oblouku ortodromy<sup>3</sup> je  $\pi \cdot R$ . Pro loxodromu bylo již dříve uvedeno, že maximální délka oblouku může být neomezeně velká. Je však možné hledat maximální nejkratší délku oblouku mezi dvěma body, tedy řešit úlohu: „Jak musí být umístěny body na kouli, aby nejkratší oblouk loxodromy mezi nimi měl maximální délku?“ Odpověď je opět znázorněna pomocí grafů na obrázcích 5 a 6. Řešení bylo hledáno numericky pro maximální rozdíl zeměpisných délek – tedy 180°. Obrázek 5 znázorňuje závislost délky oblouku na zeměpisných šířkách koncových bodů a obrázek 6 je detailem zhruba čtvrtiny grafu – pro přesnější identifikaci výsledku.

Z obrázků vyplývá, že maximální nejkratší oblouk loxodromy je pro zeměpisné šířky bodů +80° a -80°. Přesným řešením je  $\pm 82^\circ 02'$ , kdy je délka oblouku na jednotkové kouli rovna 3,3241 (pro  $R = 6\ 378$  km se rovná 21 201 km). Z uvedených hodnot délek je patrné, že maximální délka oblouku loxodromy je jen o málo (5,8 %) větší než maximální délka ortodromy.

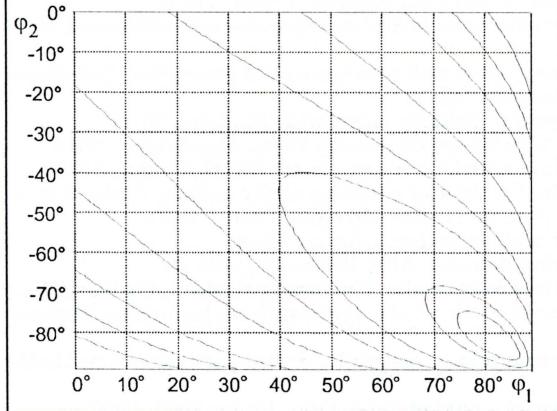


Obr. 5 – Délky nejkratších spojnic obloukem loxodromy v závislosti na zeměpisných délkách koncových bodů

<sup>3</sup> Ortodroma je v kartografii ještě základnějším pojmem než loxodroma, a přesto ani její definice není uváděna jednotně. Někteří autoři (např. Hojovec, Buchar 1996) definují ortodromu jako hlavní kružnice a vzdálenost dvou bodů je potom oblouk ortodromy, jiní autoři (např. Novák, Murdych 1988) uvádějí ortodromu pouze jako kratší oblouk hlavní kružnice mezi dvěma body. Potom výraz délka ortodromy může mít dva zcela odlišné významy. Zde je ortodroma chápána ve smyslu prvním, tedy jako hlavní kružnice a vzdáleností bodů se rozumí kratší oblouk ortodromy.

## 7. Závěr

Vzhledem ke své matematické povaze je matematická kartografie exaktní obor, a je proto překvapivé, že pro tak elementární pojem, jakým loxodroma bezesporu je, se lze setkat s řadou nepřesností i s podstatnými omyly. Záměrem při uvádění jednotlivých příkladů bylo nejen problematiku objasnit, ale také naznačit možné příčiny, které vedly k nepřesným závěrům. Mimo jednotlivé konkrétní příčiny mohou být společným jmenovatelem i dvě obecné skutečnosti:



Obr. 6 – Detail grafu z obrázku 5 pro lepší znázornění maxima

nosti: 1. loxodroma je chápána jako základní, „triviální“ a ne příliš aktuální oblast kartografie, která nevyžaduje větší pozornosti; 2. teoretický, širší pohled matematické kartografie na loxodromu je některými geografy a kartografy nahrazován praktickým a užším pohledem navigace.

Vedle příkladů ze současné kartografické literatury jsou o loxodromě uvedeny několika nové poznatky získané převážně numerickou cestou. Numerické řešení bylo upřednostněno před klasickým odvozováním zejména z důvodů grafické názornosti, která umožňuje vytvoření představy o celém průběhu funkcí a neumožní tak pouze uvést hodnoty výsledků.

Řešení několika úloh, převážně o délce loxodromy, zdaleka nevyčerpává možnosti, jak se loxodromou zabývat. Rozsáhlou oblastí je průběh loxodromy v jednotlivých zobrazeních. Tento problém je doposud řešen poukazem na využití Mercatorova zobrazení pro zákres loxodromy, ale tato grafická a více-méně přibližná metoda již neodpovídá možnostem současné výpočetní techniky ani úrovni počítačové kartografie. Další možností je aplikace loxodromické geometrie v kartografii. Loxodromická geometrie je v matematice obecně definována na rotační ploše a její podstatou jsou trojúhelníky tvořené oblouky loxodrom. Je zřejmé, že součet úhlů v takovém trojúhelníku je  $180^\circ$  obdobně jako v trojúhelníku rovininném. V kartografii dosud tato metoda nebyla využita. Pro řešení složitějších úloh je však nezbytné, aby byly vyřešeny otázky týkající se základních pojmu.

Je tedy možné konstatovat, že ani po více než 400 letech není téma „loxodroma“ zcela vyčerpáno.

### Literatura:

- Aplikovaná matematika I. SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha 1977, 1124 s.  
BALSER, L. (1951): Einführung in die Kartenlehre (kartennetze). B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, 64 s.  
BIERNACKI, F. (1949): Teoria odwzorowania powierzchni dla geodetow i kartografów. Główny urząd pomiarów kraju, Warszawa, 375 s.  
BRÁZDIL, R. a kol. (1988): Úvod do studia planety Země. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 365 s.  
BUDINSKÝ, B. (1983): Analytická a diferenciální geometrie. SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha, 296 s.

- ČAPEK, R. (1986): Příklady z kartografie. Univerzita Karlova, Praha, 178 s.
- ČAPEK, R. a kol. (1992): Geografická kartografie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 375 s.
- GALÓN, R. (1951): Siatki kartograficzne, podręcznik praktyczny dla geografów. Państwowe zakłady wydawnictw szkolnych, Warszawa, 223 s.
- HANZL, V. (1997): Matematická kartografie. Fakulta stavební VUT, Brno, 55 s.
- HINKS, R. A. (1921): Map Projections. Cambridge University Press, Cambridge, 158 s.
- HOJOVEC, V., BUCHAR, P. (1996): Matematická kartografie 10. ČVUT, Praha, 210 s.
- HOJOVEC, V. a kol. (1987): Kartografie. Geodetický a kartografický podnik, Praha, 660 s.
- JÜRGENS, H. P. (1981): Všechny lodě plují k břehům. Olympia, Praha, 232 s.
- KADEN, H. W. (1955): Kartographie. Fachbuchverlag, Leipzig, 204 s.
- KEVICKÝ, D. (1980): Navigácia v leteckej doprave. Alfa, Bratislava, 493 str.
- KUCHAR, K. (1979): Přehled matematické kartografie. Univerzita Karlova, Praha, 127 s.
- KUSKA, F. (1960): Matematická kartografia. Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, Bratislava, 476 s.
- NOVÁK, V., MURDYCH, Z. (1988): Kartografie a topografie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 320 s.
- Ottův slovník naučný – XVI. díl. Vydavatel a nakladatel J. Otto, Praha 1900, 1060 s.
- PYŠEK, J. (1991): Kartografie a topografie, I. kartografie. Pedagogická fakulta Západočeské univerzity, Plzeň, 208 s.
- REKTORYS, K. a kol. (1963): Přehled užité matematiky. Státní nakladatelství technické literatury, Praha, 1140 s.
- RÓZYCKY, J. (1978): Kartografia matematyczna. Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa, 334 s.
- Slovník geodetického a kartografického názvosloví. Geodetický a kartografický podnik, Praha 1984, 249 s.
- ŠMEJKAL, J. (1946): Technické křivky geometrické v praxi. Česká grafická unie, Praha, 180 s.
- The Art of Cartography. Pomegranate Artbooks, San Francisco 1991.
- UHLIG, L., HOFFMANN, P. (1984): Automatisierung der Navigation. VEB Verlag für Verkehrswesen, Berlin, 168 s.
- WRÓBEL, F. (1987): Nawigacja morska. Zadania z objaśnieniami 1. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 403 s.

## S u m m a r y

### LOXODROME IN MATHEMATICAL CARTOGRAPHY

Loxodrome has not been a part of cartography since its beginning. It was not until 1550 when Petrus Nonius found the properties of the stable course trajectory. It took another one hundred years until it found its place in cartography, mainly thanks to Mercator.

Although loxodrome is today one of the main features of mathematical cartography, there are numerous inaccuracies and errors in the Czech technical literature. They include mainly an imprecise definition, an erroneously stated infinite length describing loxodrome picture in the Mercator projection as a straight line, and giving loxodrome only a historical significance. The fact that loxodrome is not sufficiently defined by two points and that for a sufficient definition it is necessary to determine the number of turns between the points is entirely omitted. For an unambiguous solution it is necessary to amend the equation (1) to the equation (2), where  $n$  is an integer.

Problems related to the length of loxodrome are solved numerically and the results are presented in graphs on figures 1 – 6. The interval  $(0, \infty)$  was defined for the length of loxodrome – see figure 1. The maximum difference of lengths of arcs of orthodrome and loxodrome between two points was found using figures 3 and 4 for points lying on parallels  $\pm 39^{\circ}33'$  having the maximum difference of longitudes. When searching for location of points for which the shortest arc of loxodrome has the maximum value, opposite points with latitude  $\pm 82^{\circ}02'$  were found. This maximum arc of loxodrome is longer only by 5.8 % than the arc of orthodromic curve.

Even today loxodrome offers some unanswered questions, for example exact determination of the course of presentation of loxodrome in individual cartographic projections.

- Fig. 1 – Graph of length of loxodrome – the right part shows the dependence of length on azimuth, the left part shows the dependence of the length on latitude, and that for a 90° azimuth.
- Fig. 2 – Dependence of the difference of lengths of arcs of loxodrome and orthodrome on azimuth and latitude. Differences in dependences on azimuths are shown for three latitudes.
- Fig. 3 – Dependence of the difference between the arcs of loxodrome and orthodrome on the latitudes of end points – curves of the same difference are calculated for the maximum difference of longitudes.
- Fig. 4 – View of the mathematical surface shown in figure 3.
- Fig. 5 – Lengths of the shortest connecting lines in the loxodrome arc based on the latitudes of end points.
- Fig. 6 – Detail of graph from figure 5 for better illustration of the maximum.

(Pracoviště autora: katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty OU,  
30. dubna 22, 710 00 Ostrava.)

Do redakce došlo 24. 3. 1999

Lektorovali Richard Čapek a Vít Voženílek

JAROMÍR KAŇOK

## KARTOGRAM A KARTODIAGRAM – STANOVENÍ OBJEKTIVNÍ STUPNICE

J. Kaňok: *Cartogram and Cartodiagram – Determination of Objective Scale*. Geografie – Sborník ČGS, 104, 4, pp. 268 – 281 (1999). – On thematic maps created on computers mistakes often appear, because specialists in informatics who lack the fundamental knowledge of thematic cartography usually make mistakes. One of the most frequent mistakes arises when creating scales of cartograms and cartodiagrams. Cartogram is a map with partial territorial units, to which statistical data (relative values) mostly of geographical character are illustrated by areaway. Cartodiagram is a map with partial territorial units, in which the statistic data (absolute values) mostly of the geographic character are demonstrated by diagrams. The following procedure should be kept: numeration of occurrence of the phenomenon in regular intervals; determination of the distribution; eventual testing; creation of scale according to the character of frequency division; choice of suitable colours, rasters; arranging of resulting cartograms or cartodiagram.

KEY WORDS: thematic cartography – cartogram – cartodiagram – scale – terminology.

Příspěvek vznikl v rámci grantu GAČR č. 403/98/0642 s názvem Mentální mapa českého Slezska. Vědomí slezské identity obyvatelstva.

### Úvod

V poslední době, zvláště při používání počítačových programů vytvářejících tematické mapy, se na výsledných mapách vyskytují zásadní chyby. Tyto chyby vznikají většinou proto, že tematické mapy tvoří obyčejně neodborníci nebo nadšenci, kterým chybí základy tematické kartografie. Musíme si uvědomit, že ne všechn software pro tvorbu kartogramů a kartodiagramů je recenzován kartografií specializovanými na tematické mapy (tematickými kartografiemi). Navíc některé programy mají vytvořen automatický výpočet stupnic, přitom v návodech (manuálech) se obyčejně nedovídáme, jakým způsobem byla stupnice vytvořena. Tvůrci takových programů asi předpokládají, že autor bezmyšlenkovitě uvěří, že program vytvořil stupnice pro jeho výběrový soubor údajů nejobjektivněji, tedy správně. Naštěstí některé programy (podotýkám jen některé) dávají možnost vytváření svých vlastních stupnic.

Znázorňování kvantitativních údajů do mapy je podmíněno vztahem mezi prostorovou proměnlivostí jevu a relativní velikostí jevu nebo vztahem mezi prostorovou proměnlivostí jevu a absolutní velikostí měřeného jevu. Z tohoto pohledu pak můžeme způsoby znázorňování kvantitativních údajů do mapy rozdělit na kartogramy, kartodiagramy, metodu teček a metodu izolinií. Pokud potřebujeme znázornit relativní hodnoty jevu, použijeme některý z kartogramů. Pokud chceme znázornit absolutní hodnoty použijeme některý z druhů kartodiagramů, metodu teček nebo metodu izolinií (Kaňok 1995b).

Z hlediska účelu tohoto příspěvku je vhodné definovat pojmy kartogram a kartodiagram. Z definic pak budeme vycházet při tvoření stupnic.

## Kartogram a kartodiagram

Mezi nejčastěji užívané vyjadřovacími prostředky kvantity na mapách patří kartogram. Bohužel zvláště v počítačových manuálech se kartogram velmi často definuje nesprávně. Na základě chybné definice pak dochází ke špatným konstrukcím kartogramu. Snad nejčastější chybou je vkládání absolutních hodnot jevu, které nejsou vztaženy k ploše. To umožňuje např. definice z jednoho manuálu velmi známé firmy zajišťující programy pro GIS. Kartogram je tam nazván jako mapa z rozmezí. A definuje se takto: „Je to typ tematické mapy, která zobrazuje data podle rozmezí zadaných uživatelem. Rozmezí jsou stínována pomocí barev a vzorů“. Jinde se kartogram definuje jako kvantitativní areál nebo kvantitativní mapa. Ani poslední dvě definice plně nevystihují pojem kartogram. Obě definice totiž mohou svým velkorysým širokým pojetím zahrnovat kartodiagram, metodu teček i metodu izolinií. Definujme si tedy kartogram. Kartogram je mapa s dílčími územními celky, do kterých jsou plošným způsobem znázorněna statistická data (relativní hodnoty!), většinou geografického charakteru.

Podstatnou charakteristikou kartogramu je to, že znázorňuje relativní hodnotové ukazatele. Kvantitativní data jsou přepočtena (a to je velmi důležité) na jednotku plochy dílčího územního celku. Např. počet obyvatel na 1 km<sup>2</sup>, průměrný výnos plodiny z 1 ha atp. Pokud nejsou kvantitativní data přepočtena na plochy dílčích územních jednotek, ale mají jen vnější formu kartogramu, jsou to pouze kartogramy nepravé nebo pseudokartogramy. V žádném případě nemohou vystihovat srovnatelnou intenzitu rozšíření jevu v celém území. Vnější forma kartogramu je charakteristický způsob znázornění statistických relativních hodnot. To znamená, že dílčí územní jednotky jsou vyplňeny rastrem nebo barevnými odstíny, které reagují na relativní velikost sledovaného geografického jevu. Hustota rastru nebo barevné odstíny jsou stanoveny na základě objektivně sestrojené stupnice. Náhodně sestavená stupnice (někdy záměrně, někdy z neznalosti) nesprávně ovlivňuje čtenářovu interpretaci sledovaného jevu.

Základem kartogramu je mapa územního celku děleného na dílčí území. Obyčejně se volí administrativní hranice (katastr, obce, urbanistické obvody, okresy, regiony, spolkové země, státy), nebo fyzickogeografické hranice (povodí, fyzickogeografické regiony). V poslední době se někdy za pomocí výpočetní techniky dělí kartogram na čtvercovou, častěji na šestiúhelníkovou síť – pak jsou definovány geometrické hranice. Užívání geometrických hranic – síť má výhodu v tom, že podle předem stanovené sítě lze na zkoumaném území bez komplikací vyšetřovat a vyjadřovat jev v různých časových obdobích nebo okamžicích. Administrativní hranice totiž často podléhají územním změnám. Často se pak stává, že zjištěné kvantitativní údaje pro dílčí jednotky nelze rozdělit nebo sloučit do nových administrativních hranic.

Podle způsobu interpretace jevu dělíme kartogramy (Kaňok 1992) v podstatě do tří skupin: kartogramy jednoduché, složené a tzv. modifikace kartogramů. Mezi kartogramy jednoduché patří kartogramy homogenní, kvalifikační, selektivní, teckové a geometrické. Mezi kartogramy složené patří kartogramy vztahové (korelační a pseudokorelační), strukturní (plynulé, se skokovou stupnicí, výběrové), teckové (přirozené, geometrické, pseudogeome-

trické), čárové (přirozené, geometrické), prostorové (přirozené, anamorfózní). Mezi modifikace kartogramů patří pseudokartogram síťový, pseudokartogram proměnných pravoúhelníků, pseudokartogram anamorfózní, pseudokartogram s nepravidelnou sítí mnohouhelníků, pseudokartogram s nepravidelnou sítí pravoúhelníků (podrobněji Kaňok 1999).

Při tomto jednoduchém dělení jde v podstatě jen o 22 konstrukčně odlišných kartogramů. (Lze provést i jiné dělení: např. Pravda 1990.) Z tohoto poměrně velkého počtu kartogramů zařadili tvůrci počítačových programů jen některé. Tím (bohužel) omezili využívání i jiných druhů kartogramů, které někdy lépe vyjadřují speciální geografické jevy. V softwarech zaměřených na GIS je možné konstruovat jen některé kartogramy ze skupiny jednoduchých (homogenní, kvalifikační, selektivní, geometrický) a jeden kartogram ze vztahových (korelační). I z těchto 5 možností se v běžné praxi téměř výhradně využívá pouze jeden: kartogram jednoduchý homogenní. Když uvádíme, že mnoho počítačových nadšenců konstruuje jednoduchý kartogram chybně, je situace v tvorbě kartogramových map přímo katastrofální. Obdobná situace je u map kartodiagramových.

Kartodiagram je mapa s dílčími územními celky, do kterých jsou diagramy znázorněna statistická data (absolutní hodnoty!), většinou geografického charakteru. Diagramy, podobně jako kartografické znaky, mohou být znázorněny jako body, linie, nebo plochy. Proto dělíme kartodiagramy na bodové, plošné a liniové. Rozdíl mezi kartodiagramem plošným a kartodiagramem bodovým je na první pohled velmi malý.

Kartodiagramy bodové jsou v některé naší literatuře zastarale nazývány lokalizovanými diagramy. Termín lokalizovaný diagram se však nedoporučuje používat. Pokud použijeme název lokalizovaný diagram máme tím na mysli vždy jen jeden diagram vložený k bodu do mapy, který je nezávislý na ostatních diagramech (např. diagram pro meteorologickou stanici). Kartodiagram bodový je však taková mapa, kde jsou kvantitativní charakteristiky bodů znázorněny množinou diagramů. Hodnoty jevu se vztahují k bodům avšak data v mapě musí být zpracována komplexně k celé zkoumané ploše a hlavně jednotně. Musí být vytvořena objektivní stupnice pro data v celé mapě a nikoli pro jednotlivé lokalizované diagramy.

Při zakreslování diagramů do mapy, kdy má být diagram přiřazen ke konkrétnímu vztažnému bodu (např. k sídlu, které je na mapě zaznačeno konkrétním velmi malým areálem s těžištěm nebo jen bodovým znakem) a má-li být vytvořen bodový kartodiagram, mohou teoreticky nastat dva případy:

1. plocha diagramu je rovna nebo je menší než plocha sídla vyjádřená malým konkrétním areálem
2. plocha diagramu přesahuje plochu velmi malého areálu nebo (bodového) znaku.

V obou případech se stále hovoří o bodových diagramech. První případ je na mapách jednoznačně méně častý. Diagram se umísťuje do středu (těžiště) plošky. V druhém případě vzniká problém, jak bodový diagram umístit.

V zakreslování bodových kartodiagramů existují dohody, které ovšem mnozí odborníci-informatici bohužel nedodržují. Některé počítačové programy jim to dokonce ani neumožňují. Při konstrukci (vkládání) diagramu do mapy dbáme na dvě podstatné věci: lokalizace diagramu a velikost diagramu. Při lokalizaci diagramu respektujeme níže uvedené dohody.

- Jediným možným lokalizačním elementem u kruhového, nebo kulového diagramu je jejich střed. Střed obrazce jako prvek lokalizace použijeme i u pravidelných mnohoúhelníků, zvláště když jeden z vrcholů směruje k dolnímu okraji mapy (pětiúhelník, šestiúhelník, sedmiúhelník, osmiúhelník). Ve výjimečných případech se střed kruhového, kulového, nebo osmiúhelníkového diagramu může posunout. Je to tehdy, když je nutné zdůraznit výjimečnost lokalizace charakteristického bodu. Zdůrazníme tak např. umístění města – přístavu posunem diagramu k jednomu břehu řeky, zdůrazníme tak umístění města při státní hranici posunem diagramu do vnitrozemí daného státu. Někdy se snažíme nezakrýt diagramem důležitou linií, která je rozhodující pro orientaci (záliv, molo, atd.).
- U diagramu čtvercového a obdélníkového, volíme jako lokalizační bod průsečík úhlopříček. Nedoporučuje se používat střed základny, nebo jakýkoli jiný vrchol.
- U dynamických diagramů je lokalizační bod shodný se společným výchozím bodem všech částí dynamického diagramu (např. u pavího oka je to vnitřní dotykový bod kružnic).
- U čárových grafů, sloupcových grafů a diagramů je lokalizační bod shodný s průsečíkem os x, y (obyčejně je to levý dolní roh celého grafu, nebo diagramu; u věkové pyramidy střed dolní základny).
- Pokud nelze z nějakých objektivních důvodů zajistit přesnou lokalizaci diagramu nebo grafu, použijeme k upřesnění polohy šipky, textu, nebo v nejhorším případě upozorníme na tuto skutečnost v textu. Užití šipek poměrně dobře řeší některé programové produkty například MapInfo, nebo v ArcView lze tento problém řešit v „Layout“.
- Pokud musí dojít k překryvu jednotlivých diagramů, dodržujeme zásadu: menší diagram je umístěn na ploše většího diagramu, nikdy ne naopak! Malý diagram se snažíme znázornit vždy celý. Jestliže zakrýváme jeden diagram více diagramy, nesmí zakrytá plocha přesahovat 50 % zakryvaného diagramu.
- Vždy musí být čitelný a měřitelný parametr diagramu, ze kterého zjišťujeme velikost zobrazovaného jevu. Např. u kruhového diagramu je to poloměr, u čtvercového strana čtverce.
- Každý kartodiagram musí být doplněn legendou – grafickým vyjádřením použité stupnice (viz níže).
- V doprovodném textu musí být uvedeny vzorce podle kterých byla grafická stupnice sestavena.

Kartodiagramy plošné se liší od kartodiagramů bodových tím, že se vztahují k ploše (státu, regionu, administrativní jednotce nebo k uceleným přírodním jednotkám, např. k povodím). Lokalizace zvoleného druhu diagramu je volnější a obvykle ho umisťujeme do centra plochy, ke které se diagram vztahuje. Snažíme se diagram umístit vždy tak, aby byl celý v daném dílčím území. Pokud to nelze zajistit, je možné umístit diagram mimo celkovou plochu a k upřesnění použít šípky nebo čísla a ve vysvětlivkách pak k číslu přiřadit příslušný diagram.

Kromě dělení kartodiagramů na bodové, plošné a liniové, můžeme dělit kartodiagramy podle způsobu konstrukce a počtu znázorňovaných jevů (Kaňok 1992). Například kartodiagramy plošné a bodové se mohou dělit na jednoduché, složené (jednoměřítkové, víceměřítkové), součtové (kompletní, vydělené), strukturní (kompletní, vydělené), srovnávací, dynamické (kruhové, sloupcové) anamorfózní (jednoduché, strukturní). Skupina kartodiagramů liniových se může dělit na vektorové (dosahové, jednoduché, součtové, proudovo-

vé), stuhové (jednoduché, složené, součtové, strukturní, srovnávací, dynamické, izochronické). Při tomto jednodušším dělení (podle způsobu konstrukce) dojdeme ke 24 možnostem. Nabídka počítačových produktů je však mnohem nižší. V podstatě se v oblasti počítačových produktů používá jen 10 druhů kartodiagramů. Přitom není programový produkt, který by jednoduchým způsobem (v přímé nabídce) používal všech 10 druhů kartodiagramů. V současné době se v rámci tvorby tematických map na počítačích nejvíce využívají kartodiagramy jednoduché, především kruhové – strukturní a dynamické sloupkové. Mimochodem kruhový – strukturní diagram je v počítačové hantýrce zcela nesprávně označován za „koláčový graf“. Za prvé to není graf a za druhé nelze v odborné kartografické terminologii dál dělit „koláčový graf“ ve stejném stylu na makový, tvarohový, atd. V tomto směru se budou muset přizpůsobit odborníci-informatici odborné terminologii kartografické.

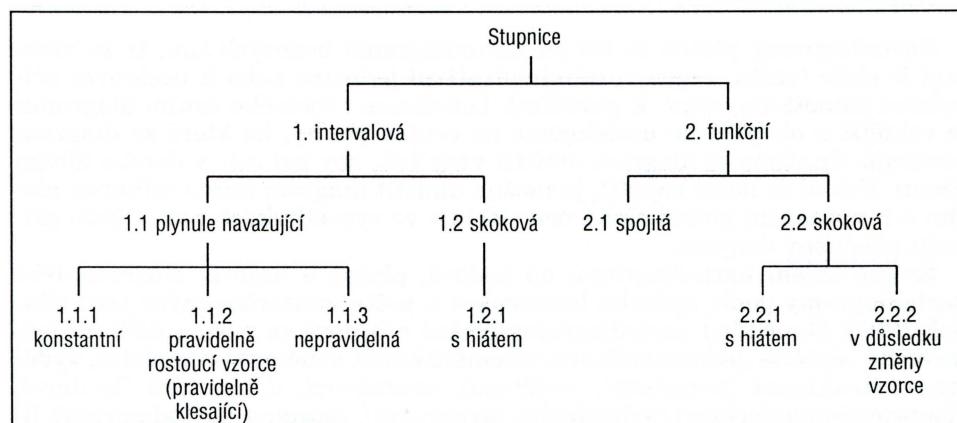
### Tvorba objektivních stupnic

V tematické kartografii se někdy používají málo vystižné názvy pro různé druhy stupnic. Velmi často autoři dělí stupnice na další, dílčí, aniž se některé z nich v mapové tvorbě někdy objevily. Např. stupnice geometrická, která se v produkci map téměř nevyskytuje. Jsou to stupnice „vyumělkované“, avšak v základním výzkumu tematické kartografie jsou teoreticky možné.

Na obrázku 1 je navrženo terminologicky propracovanější dělení stupnic pro tematickou kartografii a počítačovou kartografii. Toto dělení je logičtější a respektuje teorii i praxi tvorby stupnic. Navíc každá další („nová“) stupnice je do tohoto systému zařaditelná.

Nejpropracovanější a zároveň nejužívanější jsou *stupnice intervalové – plynule navazující*, ve kterých na sebe intervaly plynule navazují. Důležitou podmínkou u všech intervalových stupnic je, že ke každému intervalu ve stupnici uvedené v legendě mapy existuje alespoň jedna hodnota ve znázorněné oblasti mapy.

Mezi konstantní stupnice (1.1.1.) patří stupnice s rovnoměrným rozdělením celé variační šíře souboru hodnot konstantními okrouhlými hodnotami tak, že všechny intervaly mají stejnou velikost (aritmetická stupnice). Tato stupnice se používá především pro tzv. první přiblížení celého souboru dat, pro zjištění rozložení dat, pro zjištění rozdělení četností.



Obr. 1 – Dělení stupnic

Mezi pravidelně rostoucí (klesající) stupnice (1.1.2.) lze zařadit následující stupnice:

- Teoreticky sem může být zařazena i pravidelná geometrická stupnice, která se však nepoužívá. Vyznačuje se pravidelně rostoucími intervaly tak, že každý následující interval je dvakrát širší než interval předcházející. Např.  $5,1 - 10,0; 10,1 - 20,0; 20,1 - 40,0; 40,1 - 80,0$  atd.
- Můžeme sem zařadit i další stupnici, která se v podstatě nepoužívá, totiž stupnici logaritmickou.
- Obecně lze do této skupiny zařadit všechny teoretické řady, které mají matematicky definovanou posloupnost, avšak jen takovou, kde se velikost následujícího intervalu zvětšuje (nebo zmenšuje). Dlužno říci, že se tyto stupnice používají v tematické kartografii jen v teoretickém výzkumu.

Mezi nepravidelné stupnice (1.1.3.) lze zařadit:

- Stupnice s rovnoramenným rozdelením úseku velkých četností jevu, kde oblast minimálních výskytů četnosti geografického jevu zahrneme do jednoho až dvou intervalů. Většinou se tato stupnice užívá u normálního rozdelení, ale také u extrémně levostanného nebo u extrémně pravostranného rozdelení četnosti. Dále se užívá u rozdelení blízké rozdelení exponenciálnímu (největší četnosti výskytu jsou v oblasti nízkých hodnot, průběh četnosti výskytu jevu pak připomíná exponenciálku). Užívá se též u rozdelení četností tvaru „U“ a u Pearsonovy křivky třetího typu.
- Stupnice s exponenciálním rozdelením variační šíře úseku velkých četností. Úsek velkých četností rozdělíme exponenciálně a oblast minimálních výskytů četnosti geografického jevu zahrneme do jednoho až dvou intervalů.
- Stupnice sedlové. Jde o vícevrcholové rozdelení četností. Šířky intervalů jsou podmíněny výskytem minim a maxim. Hranice intervalů jsou pak definovány minimy (event. inflexními body) průběhu rozdelení četností. Takto definované hranice intervalů se též používají při jednovrcholovém rozdelení četností (Gaussovo normální rozdelení).
- Stupnice odvozené od průměru celého výběrového souboru. Užívají se při normálním rozdelení výběrového souboru.
  - a) Průměr  $x_{prům}$  a směrodatná odchylka  $s$ .  
Hranice intervalů jsou:  $(-\infty; x_{prům} - s); (x_{prům} - s; x_{prům}); (x_{prům}; x_{prům} + s); (x_{prům} + s; \infty)$ .
  - b) Průměr  $x_{prům}$  a dvojnásobek směrodatné odchylyky  $2s$ .  
Hranice intervalů jsou:  $(-\infty; x_{prům} - 2s); (x_{prům} - 2s; x_{prům}); (x_{prům}; x_{prům} + 2s); (x_{prům} + 2s; \infty)$ .
  - c) Průměr  $x_{prům}$  a průměrná odchylka od průměru  $d_x$ .  
Hranice intervalů jsou:  $(-\infty; x_{prům} - d_x); (x_{prům} - d_x; x_{prům}); (x_{prům}; x_{prům} + d_x); (x_{prům} + d_x; \infty)$ .
- Stupnice odvozené od mediánu celého výběrového souboru. Užívají se při normálním rozdelení výběrového souboru.
  - a) Medián  $x_{med}$ , dolní kvartil  $x_{25}$  a horní kvartil  $x_{75}$ .  
Hranice intervalů jsou:  $(-\infty; x_{25}); (x_{25}; x_{med}); (x_{med}; x_{75}); (x_{75}; \infty)$ .
  - b) Můžeme použít i pentilů, nebo výjimečně decilů, vždy se však musí posoudit vhodnost použití. Pro čitelnost mapy se doporučuje maximálně 6, někteří autoři uvádějí ještě jako maximum 10 intervalů.

K posledním dvěma způsobům tvorby stupnic založených na střední hodnotě souboru mohou být teoretické výhrady podložené matematickou statistikou.

Tab. 1 – Výběr funkcí pro tvorbu kartodiagramů

Geometrický obrazec, těleso	Vztah	Funkce
Sloupec	lineární	$v = H : h$
Čtverec	kvadratický	$a = (H : h)^{1/2}$
Kruh	kvadratický	$r = [H : (\pi \cdot h)]^{1/2}$
Krychle	kubický	$a = (H : h)^{1/3}$

Pozn.:  $H$  – skutečná číselná hodnota geografického jevu;  $h$  – jednotková míra užitá v diagramu (měřítko délkové, plošné, objemové);  $v$  – výška sloupců vyjádřená ve stejných jednotkách délky jako  $h$ ;  $a, r$  – parametry diagramů (strana, poloměr, hrana).

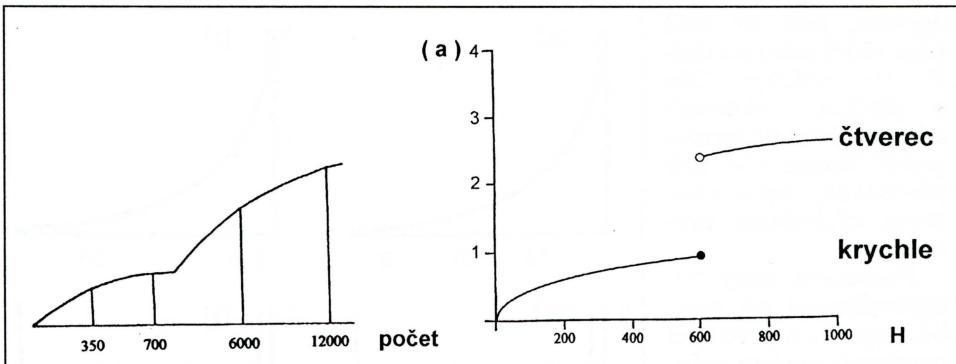
Jde totiž o to, že největší hustota pravděpodobnosti výskytu zkoumaného jevu u Gaussova normálního rozdělení je právě v blízkém okolí průměru. Pokud se vloží hranice intervalu právě do průměru, oblast homogenity se symetricky rozdělí. Zde však nastupuje logika řešeného problému – zpracovatel dat musí vybrat stupnici podle povahy řešeného problému. Autor stupnice musí vědět, zda má zobrazit homogenitu v oblasti průměru (hranice intervalů z metodiky popsané ve stupnicích sedlových – viz výše) nebo má zobrazit rozložení jevů podprůměrných a nadprůměrných (stupnice odvozené od průměru).

*Stupnice intervalové skokové* (1.2.) jsou takové stupnice, kde je jeden, někdy i více intervalů vypuštěno. Vypuštěním jednoho nebo více intervalů dojde k přerušení plynule navazující intervalové stupnici a tím vznikne mezera – hiát. Důvodem vypuštění intervalu však může být pouze neexistence jevu v mapě pro daný interval. Mezi stupnice intervalové – skokové (1.2.) můžeme zařadit: stupnici aritmetickou, stupnici geometrickou, stupnici logaritmickou, stupnici s matematicky definovanou posloupností a stupnici sedlovou.

Druhou velkou skupinou stupnic jsou *stupnice funkční*. Ty se dělí na stupnice spojité a skokové. U *funkční stupnice spojité* (2.1.) je číselná hodnota konkrétního geografického jevu pro každý diagram individuálně vypočtena a je funkčně jednoznačná. Výběr nejčastěji používaných funkcí v kartodiagramech ukazuje tabulka 1. Řadu dalších funkcí je možno najít např. v pracích J. Kaňoka (1992, 1999) nebo B. Veverský (1997).

*Stupnice funkční skokové* (2.2.) jsou takové stupnice, kde jsou určité části vypočtených velikostí grafických symbolů vypuštěny. U skokové stupnice s hiátem (2.2.1.) není grafická legenda stupnice zpracována spojitě pro všechny hodnoty geografického jevu ve znázorňované oblasti. Variační rozpětí u některých výběrových souborů je příliš velké, a proto se v grafické stupnici vychází určitá část. Tím vzniká ve funkčním vyjádření mezera – hiát (obr. 2a). Vypuštění části grafické stupnice však může být provedeno pouze tehdy, jestliže se jev o příslušných hodnotách, které byly vypuštěny, v mapě nevykryje. U skokové stupnice vzniklé v důsledku změny vzorce (2.2.2.) je funkční vztah přerušen a nahrazen jiným funkčním vztahem. Obyčejně se od jisté hranice hodnot změní koeficient funkčního vztahu dvakrát, nebo třikrát. Na příklad vzorec  $a = (H : h)^{1/2}$  je u extrémně vysokých hodnot souboru nahrazen vzorcem  $a = [(H : h)^{1/2}] : 2$ . Přitom výsledky (strany čtverce) musí být výrazně větší než z původního vzorce.

Výjimečně měníme vzorec za vzorec jiné kategorie (např. vztah kubický za kvadratický). Této metody se používá pouze tehdy, jestliže se ve znázorňovaném souboru vyskytují dvě skupiny hodnot jevu, které se výrazně liší svými hodnotami, které tvoří dvě výrazně odlišné skupiny dat. Tak vzniknají praktické

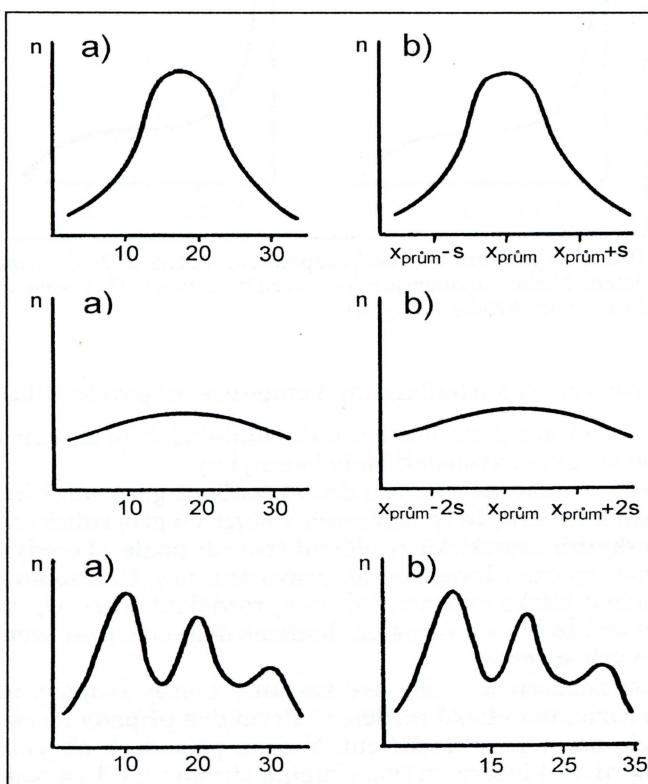


Obr. 2 – Příklady funkčních skokových stupnic. Vlevo – stupnice skoková s hiátem, vpravo – stupnice skoková v důsledku změny vzorce.

tické problémy s jejich znázorněním. Ve výsledném kartodiagramu se pak vyskytují dvě skupiny diagramových znaků, které se od sebe velikostně podstatně liší. Důležité a přímo nezbytné je čtenáře na tyto netypické tvorby stupnic (změny vzorců) v mapě i v textu výrazně upozornit. Pokud je to jen trochu možné, tak se konstrukcím stupnic (2.2.2.) vyhneme. Příklady funkčních skokových stupnic (2.2.1. a 2.2.2.) znázorňuje obrázek 2.

Autor kartogramů a kartodiagramů by měl především vědět, že obě kartografické metody slouží především ke kartografické a geografické regionalizaci. Mají sloužit k vymezení větších či menších území v dané oblasti, které mají něco společného (jinak řečeno: hledá se homogenita v prostoru). Pokud je však stupnice vytvořena špatně, homogenita určitých území nemusí být nalezena. Pro volbu intervalové stupnice je vhodná klastrální analýza (Cluster analysis). Je vhodná především tam, kde se tuší případné souvislosti.

Pokud si autor využitelnost kartogramů a kartodiagramů uvě-



Obr. 3 – Vymezení intervalů stupnice. a) špatně, b) dobré; (normální rozdělení, ploché normální rozdělení, vícevrcholové rozdělení).

domuje, pak by měl odpovědět ještě na další tři otázky: Jde o plynkou reklamu? Jde o solidní vědeckou práci? Komu výsledek předkládá, koho chce svým výsledkem přesvědčit?

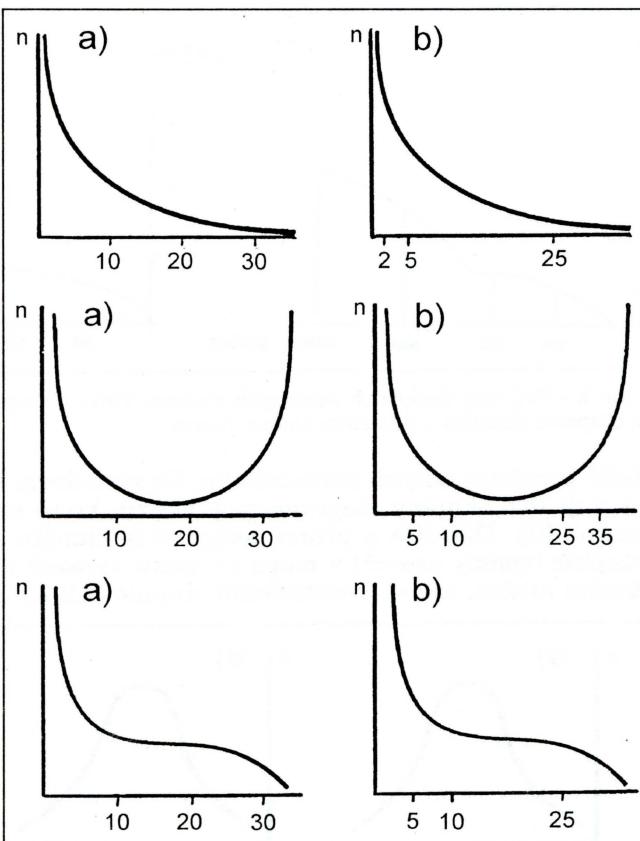
Postupem doby vykristalizoval při tvorbě stupnice následující pracovní postup (Kaňok 1998, 1999):

1. Vytvoří se frekvenční graf statistického souboru (četnost výskytu jevu  $n$  ve vhodně zvolených pravidelných intervalech).
2. Z bodu jedna vyplyne zjištění o jaké teoretické rozdělení četnosti jde.
3. Provede se vždy testování normality (kromě vícevrcholové četnosti).
4. Vytvoří se stupnice podle povahy rozdělení četnosti.
5. Zvolí se vhodné barvy nebo vhodné rastry.
6. Sestaví se výsledný kartogram či kartodiagram (kompozice mapového díla).

Každý z výše uvedených bodů obsahuje systém dále dělitelných pracovních kroků. Pokud se provedou správně, výsledek bude bezchybný.

Na základě dlouhodobého studování různých druhů souborů geografických dat (body 1 až 3) jsme došli k závěru, že se nejčastěji v běžných geografických výběrových souborech vyskytují teoretická rozdělení (pořadí podle abecedy): normální rozdělení (ploché, špičaté, levostranné, pravostranné), Pearsonova křivka třetího typu, rozdělení blízké exponenciálnímu, rozdělení tvaru U, vícevrcholová rozdělení. Na těchto typech rozdělení budeme demonstrovat tvorbu objektivních intervalových stupnic.

Na obrázcích 3 a 4 jsou znázorněny vždy dvě varianty tvorby stupnic: a) špatná, b) dobrá, a to pro různá teoretická rozdělení. První dva případy na obrázku 3 patří do kategorie normálních rozdělení. V obou případech obvykle používáme rozdělení souboru do 4 intervalů (viz skupina stupnic 1.1.3.) a používáme aritmetický průměr a směrodatnou odchylku. Někteří autoři (Murých 1983, Čapek a kol. 1992) doporučují též použít aritmetický průměr a průměrné odchylky od průměru nebo medián a horní a dolní kvartil. Podle našich zku-



Obr. 4 – Vymezení intervalů stupnice. a) špatně, b) dobrě; (rozdělení blízké exponenciálnímu, rozdělení tvaru U, rozdělení Pearsonovy křivky III. typu).

šeností se ve všech případech dochází téměř k shodným objektivním stupnicím (při normálním rozdelení to je celkem logické). Pokud je normální rozdelení ploché, lze pro rozdelení souboru do intervalů použít dvojnásobek směrodatné odchylky. Pokud potřebujeme více než 4 intervaly, lze použít např. decily. Je to však dosti nebezpečné, neboť 10 intervalů může vytvořit zcela nepřehlednou mapu. Poslední případ na obrázku 3 ukazuje velmi častý případ rozdelení četnosti geografických jevů. Jedná se o vícevrcholové rozdelení četnosti, které ukazuje na nesourodý statistický soubor. Statistický soubor je sice nesourodý (korelační koeficient by byl velký), ale geografově vědí, že každá vrcholová oblast a blízké okolí křivky charakterizuje něco typického. Každý interval vydělující vrchol a nejbližší okolí vyděluje danou oblast od jiných oblastí. Např. může jít o výskyt jevu v oblastech horských, nížinných, údolních, průmyslových, nebo zemědělských atd. Obce vyskytující se ve stejném vrcholu mají něco společného, patří do stejné skupiny.

Na obrázku 4 je rozdelení četnosti blízké exponenciálnímu. Jsou to většinou případy, kdy nejčastější výskytu jevu mají nízké hodnoty, např. 1, 2, nebo 3. V tomto případě je nejlepším řešením rozdělit úsek největších četností (nízké hodnoty) exponenciálně a minimální výskytu geografického jevu (vysoké hodnoty) zahrnou do jednoho až dvou intervalů.

Poslední dva příklady na obrázku 4 (rozdelení tvaru U a Pearsonova křivka třetího typu) se v geografických disciplínách vyskytují méně často. Může to být např. soubor, který vzniká při zkoumání oblačnosti. Pak do pravidelných intervalů zařadíme oblasti nejvyšších a nejnižších výskytů jevu (rozdelení U). Oblast křivky relativně rovnoběžnou s osou  $x$  zahrneme obyčejně do jednoho širšího intervalu. Např. střední část Pearsonovy křivky a nejnižší část křivky U. Jde opět o snahu zachytit v geografickém prostoru něco společného.

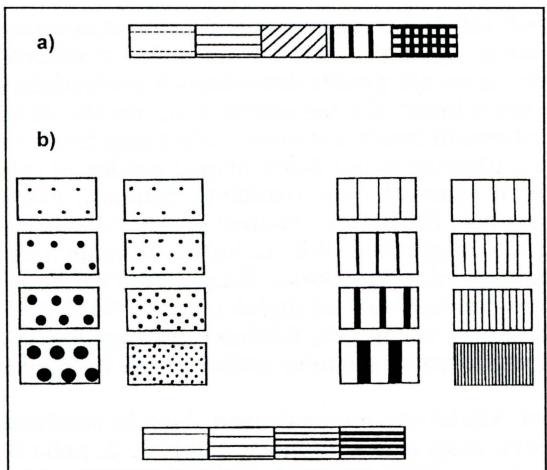
### Vnější forma stupnic

Po vytvoření objektivní stupnice přistupujeme ke grafickým úpravám stupnice (barvy, rastrový, legenda). Zde je třeba rozlišit, zda zpracováváme kartogram nebo kartodiagram. V případě kartogramu připomínáme, že grafické znázornění stupnice patří jen k vnějším formám kartogramu. Je to charakteristický způsob znázornění statistických relativních hodnot. Dílčí územní jednotky jsou vyplněny rastrem nebo barevnými odstíny, které reagují na relativní velikost sledovaného geografického jevu. Hustota rastru nebo barevné odstíny musí odpovídat objektivně sestrojené stupnici.

Nejběžnějším způsobem vyjádření kvantity ve stupnicích kartogramů je šrafiování. Intenzita jevu je naznačena hustotou šrafování, tzn. šrafování nejřidší označuje nízkou intenzitu jevu, šrafování nejhustší nejvyšší intenzitu jevu.

Kromě vzdálenosti jednotlivých čar se k vyjádření intenzity používá i tloušťka čar. Čím větší intenzita, tím tlustší čáry. Přechod mezi jednotlivými třídami má být plynulý ale vždy opticky zřetelný. Doporučuje se šrafování provádět jedním směrem, nejlépe ve směru jihozápad – severovýchod, nebo severozápad – jihozápad. Není-li možná tato varianta, použije se šrafování rovnoběžné s okrajem listu (svislé, nebo horizontální šrafování).

Intenzitu jevu ve stupnici kartogramu lze znázornit i jinou strukturou. Zvětšování intenzity můžeme znázornit zvětšováním hustoty teček (při jejich stejné velikosti) nebo zvětšováním velikosti teček. Při použití teček zachováváme doporučené směry a sklon řady teček. Vzdálenosti mezi tečkami se zmenšují s přibývající intenzitou jevu. Při použití čar čárkováných se doporu-



Obr. 5 – Příklady grafického zpracování stupnic pro kartogram. a) špatně, b) dobré.

čeje zachovat délku čárek, směr a sklon. Mezery mezi čárkovánými čarami se zmenšují se zvětšující se intenzitou jevu. Počátek a konec stupnice by měl být nejvýraznější, tedy nejsvětlejší a nejtmavší. Důležité je, že ve stupnici nelze měnit grafické znaky – strukturu. Např. v jednom intervalu čáry, ve druhém tečky, ve třetím kroužky a ve čtvrtém čárkované čáry. Taktéž nelze naznačovat zvětšování intenzity jevu změnou sklonu čar při zachování hustoty a tloušťky. Čtenář kartogramu je pak zmaten, protože se mu intenzita jevu nepředkládá kvantitativními znaky, ale znaky kvalitativními.

ními. Těžko v kartogramu pozná, jestli tečky znamenají větší intenzitu jevu než čáry. Totéž platí o změnách sklonu šrafování (obr. 5).

Používá-li se ke znázornění intenzity jevu barev, omezíme se na odstíny jedné barvy, event. pro kladné hodnoty použijeme odstíny teplé barvy, pro záporné hodnoty odstíny studené barvy (podrobněji Kaňok 1999). Nejsvětlejší odstín znamená nejmenší intenzitu jevu a naopak. Musíme si uvědomit, že použitím více barev můžeme u čtenáře vyvolat pocit nesrozumitelnosti, protože může barevám připisovat zcela jiný, obyčejně kvalitativní význam. Např. stupnice barev červená – zelená – modrá – černá je naprosto nevhodná. Začínající tvůrci kartogramů na počítačích volí bohužel takovéto nesourodé barvy. Řídí se bohužel velmi špatným heslem: „Barevnější znamená hezčí.“ Kromě výše popsané problematiky se musí ctít charakteristické vlastnosti barev (např. teplé a studené barvy, regresivní a progresivní barvy, atd.). Nelze použít např. stupnici světle zelená – oranžová – tmavě fialová, barvy jsou v jiných částech spektra. Je nutné se vyhnout stupnicí typu: světlé modrá – zelená – žlutá – oranžová – černá, a to nejen pro různost barev, ale také proto, že žlutá a oranžová mají vzhledem k ostatním barvám větší jas a celkový vjem intenzity jevu v mapě by byl posunut (největší intenzita jevu ≠ žlutá barva).

Při použití barev pro kvantitativní rozlišení geografických jevů v mapě existují dva základní přístupy (Kaňok 1994, 1995a):

1. Existuje-li standardizovaná kvantitativní barevná stupnice pro některé druhy map (např. stáří porostů v lesnických mapách), musí se tato stupnice použít i v případě, že jsou tyto stupnice podle teorie tematické kartografie řešeny chybně. Jde bohužel o odborný konsensus daného oboru.
2. Pokud sestavuji svoji kvantitativní stupnici, musím se maximálně přiblížovat barvě jevu ve skutečnosti. Např. intenzita zalesněnosti území se vyjadřuje odstíny barev zelené, intenzita srážek odstíny barevy modré, pro prvky aktivně degradující životní prostředí se používají odstíny fialové barevy.

Použití barev u stupnic pro kartodiagramy není tak složité jako u kartogramů. Barva je rozhodující především u strukturních diagramů, kde se barevou rozlišuje kvalita dílčí části sledovaného jevu. Důležité je dodržovat systém pořadí barev v jednotlivých diagramech v celé ploše mapy.

Použití barev na mapách je poměrně složitá záležitost, podrobnější informace lze v české literatuře získat např. v dílech M. V. Drápely (1983) nebo v později vydané literatuře: Z. Murdych (1983), J. Kaňok (1994, 1995a, c, 1999), V. Voženilek (1999).

Celková konstrukce kartodiagramu je závislá na konstrukci vkládaných diagramů. Pokud se v legendě použije funkční stupnice, bude zjišťovaná číselná hodnota funkčně jednoznačná. Jestliže použijeme intervalovou stupnicu, která ukazuje soubor diagramů v třídních intervalech, pak zde diagramy ztrácejí své individuální rozměry. Číselná hodnota představovaná diagramem pak nabude mnohoznačného charakteru, a to v daném rozpětí. V takovém případě tvoří jednotlivé třídy nové soubory a rozměry diagramů budou svou velikostí úměrné střední hodnotě jednotlivých tříd. Nutno dodat, že atlasy s kartodiagramy které mají intervalové stupnice je možno např. ve školách déle používat. Informace v nich díky šírkám intervalů „stárnou“ pomaleji. Posun hodnot z jednoho intervalu do sousedního není obvyčejně tak viditelný jako u kartodiagramu se stupnicí funkční. Zde je ještě nutné poznamenat, že intervaly stupnic „od – do“ musí být jednoznačné (chybně: 0–5; 5–10; 10–15; 15–20; správně: 0,1–5; 5,1–10; 10,1–15; 15,1–20).

Ohraničená schopnost lidského vnímání nedovoluje čtenáři naprostě přesné určení statistických údajů znázorněných grafickým způsobem. Psychologické výzkumu ukázaly, že správnost odhadů určení velikosti z diagramů se zmenšuje se zvětšováním počtu rozměrů zkoumaných diagramů. Nejpřesněji jsou odhadovány hodnoty ze sloupcových diagramů, protože se pracuje jen z jedním rozměrem – délkou, nejméně přesně z prostorových diagramů. Diagram kruhový je obecně vnímán menší než ve skutečnosti je. Přesto je kruhový diagram kartografy používán s velkou frekvencí, a to pro svou jednoduchost, efektivní využití plochy a také pro jednoduché znázornění struktury celku. Při samotné tvorbě diagramu je nutno vytvořit optimální podmínky správného čtení statistických hodnot. Je možné použít dvou způsobů. První z nich předpokládá vytvoření odpovídajícího zvětšení velikosti kruhových diagramů, jinými slovy vytvoření tzv. psychofyzické stupnice. Koeficienty pro psychofyzickou stupnici byly sice na základě výzkumu zjištěny, ale běžně se nevyužívají. Koeficienty získal J. J. Flaner v r. 1971 (Robinson a kol. 1978). Z psychofyzického hlediska se též pro stupnice (1.1., 1.2. a 2.2.) doporučuje u diagramů s plochou do  $20 \text{ mm}^2$  upravit poměr velikostí následujících kruhů tak, aby nebyl menší než 1:2,5 (např. 2,0 mm – 5,0 mm – 12,5 mm). Pro diagramy o ploše  $20 \text{ mm}^2$  –  $200 \text{ mm}^2$  by poměr velikostí následujících kruhů neměl být menší než 1:2 a pro větší plochy dvou následujících diagramů nemůže být poměr menší než 1:1,5.

Druhý způsob nevylučuje první, je však mnohem častější. Navíc dodržuje výše uvedené pomery parametrů následujících kruhů. Vytváří totiž vhodné konstrukce vysvětlivek diagramů. V zásadě jde o legendu, kde se musí popisem jasně rozlišit stupnice intervalová plynule navazující (1.1.) od stupnice intervalové skokové (1.2.), u stupnic funkčních pak důsledně rozlišit stupnici spojitou (2.1.) od skokové (2.2.). Ve vysvětlivkách by se měly uvést všechny vzorce užité pro diagramy na mapě. Je nutno do legendy na mapě vložit základní vztah parametru diagramu a velikosti sledovaného jevu. Např. u sloupcového kartodiagramu vložíme 1 mm ~ 100 t (1 mm odpovídá 100 tunám). Podobně u kruhového kartodiagramu vložíme do legendy vztah 1 mm<sup>2</sup> ~ 50 t. U krychlového (objemového) kartodiagramu se však zásadně neužívá zápis typu 1 mm<sup>3</sup> ~ 100 kg neboť čtení objemových hodnot na mapě je velmi problematické. V tomto případě se soustředíme na kvalitní grafickou stupnici s podrobnými vysvětlivkami.

Jestliže užijeme funkční stupnice (2.1. a 2.2.) a v legendě použijeme křivku zaznamenávající vztah mezi geografickým jevem a parametrem diagramu, doporučuje se pod křivkou narysovat nejméně tři diagramy takové, které by zachycovaly celý rozsah diagramů umístěných na mapě. Bylo prokázáno, že odhad velikostí hodnot z diagramů rozmístěných na mapě, za pomocí takto upravené stupnice, se zlepší.

Doufám, že pracovníci v GIS a také někteří geografové, využijí těchto poznatků k lepšímu zpracování svých mapových výstupů.

### L iteratura:

- ČAPEK, R. a kol. (1992): Geografická kartografie. SPN, Praha, 373 s.
- DRÁPELA, M. V. (1983): Vybrané kapitoly z kartografie. Učební text PřF UJEP (nyní MU), SPN, Praha, 128 s.
- KANOK, J. (1992): Kvantitativní metody v geografii. 1. díl (Grafické a kartografické metody). Učební text PřF OU, Ostrava, 237 s.
- KANOK, J. (1994): Základní výstup z geografických informačních systémů je mapa. In: Sborník referátů V. celostátního semináře Geografické informační systémy ve státní správě. Okresní úřad Chrudim a Ministerstvo vnitra ČR, Seč, s. 83-92.
- KANOK, J. (1995a): Die Farbenauswahl bei der Bildung von Urheberoriginalen der Thematischen Karten in den Computer. Universitas Ostraviensis Acta Facultatis Rerum Naturalium, 137, Geographia-Geologia, č. 2, s. 35-44.
- KANOK, J. (1995b): Kdy a jak použít pro výstupy z GIS kartogram. In: Sborník referátů VI. celostátního semináře Geografické informační systémy ve státní správě. Okresní úřad Chrudim a Ministerstvo vnitra ČR, Seč, s. 15-19.
- KANOK, J. (1995c): Jak volit barevné originále tematických map hydrologického atlasu povodí Odry. In: Materiały sympozjum polsko-czeskiego Przeobrażenia rodowiska geograficznego w przygranicznej sféře góralsko-ostrawskiego regionu przemysłowego. Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jaskiego a Park Krajobrazowy „Cysterskie Kompozycje Krajobrazowe Rud Wielkich“, Sosnowiec, s. 41-47.
- KANOK, J. (1998): Tvorba stupnic pro kartogramy a kartodiagramy. In: Hochmuth, Z. (ed.). Acta facultatis studiorum humanitatis et naturae universitatis pre oviensis, Prírodné vedy, XXX, Folia geographicá, č. 2, Prešov, s. 224-227.
- KANOK, J. (1999): Tematická kartografie. Učební text PřF OU, Ostrava, 318 s.
- MURDYCH, Z. (1983): Tematická kartografie I. díl. Učební text UK, SPN, Praha, 196 s.
- PRAVDA, J. (1983): Zákon kartogramu a problém vyjadrovania nerelativitívnych charakteristik. Geografický časopis, 35, č. 2, s. 136-159.
- PRAVDA, J. (1990): Základy koncepcie mapového jazyka. GÚ SAV, Bratislava, 168 s.
- RATAJSKI, L. (1989): Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej. PPWK, Warszawa, Wrocław, 338 s.
- ROBINSON, A., SALE, R., MORRISON, J. (1978): Elements of cartography. John Wiley and Sons, New York, 448 s.
- VEVERKA, B. (1997): Topografická a tematická kartografie. Učební text ČVUT, Vydavatelství ČVUT, Praha, 203 s.
- VOŽENÍLEK, V. (1999): Aplikovaná kartografie I. (tematické mapy). Učební text PřF PU, Vydavatelství UP, Olomouc, 168 s.

### S u m m a r y

#### CARTOGRAM AND CARTODIAGRAM – DETERMINATION OF OBJECTIVE SCALE

Recently, essential mistakes have appeared on the new maps, especially when using software for creating thematic maps. These mistakes mostly arise because specialists in informatics or other enthusiasts who ignore basic principles of thematic cartography usually make these thematic maps. We must realise that not each software for creation of cartograms and cartodiagrams has been reviewed by thematic cartographers.

Cartogram belongs among the most frequently used means of expressing quantity in maps. Definition: Cartogram is a map with partial territorial units, to which statistical data

(relative values), mostly of geographical character, are illustrated by area way. The essential characteristic of the cartogram is that it illustrates relative values. Quantitative data are recounted on the unit of area of partial territorial unit. For example, population per 1 km<sup>2</sup>, average product from 1 hectare, etc. If the quantitative data aren't recounted into areas of partial territorial units, but have only outer form of cartogram, they are only false cartograms or pseudocartograms. In no case they can express comparable intensity of distribution of a phenomenon on the whole area.

The outer form of cartogram is a characteristic way of illustration of statistically relative values. It means that partial territorial units are filled with raster or colour shades. Raster and colour shades (mostly of 1 colour) react to the relative size of examined geographical phenomenon. The densities of raster or colour shades are assessed on basis of an objectively constructed scale. Accidentally the constructed scale (sometimes intentionally, sometimes by mistake) influences reader's interpretation of the examined phenomenon in a wrong way.

Software based on GIS can construct only some cartograms – simple ones (homogeneous, qualifying, selective, geometric) and only one relative one – correlative. Out of these five possibilities only one is used in common practice: simple homogeneous cartogram. When we consider that a lot of computer enthusiasts construct the simple cartogram in a wrong way, the situation in the construction of cartogram maps is disastrous. A similar situation is with cartodiagram maps.

Definition: Cartodiagram is a map with partial territorial units, in which the statistic data (absolute values) mostly of the geographic character are demonstrated by diagrams. In contrast to the cartogram we put the diagrams which are constructed in absolute values to the partial territorial units. For example, population, total product. According to the way of construction, there exist about 24 possibilities of cartodiagrams. But the offer of computer products is much poorer. Only 10 kinds of cartodiagrams are usually used. But there isn't a program product, which would in a simple way (in a direct offer) use all 10 kinds of cartodiagrams.

For a correct construction of the cartograms and cartodiagrams it is important to realize whether one works with relative values related to the areas or with absolute data for partial territorial units. In the second procedure the most important thing is to create an objective scale.

Some software has the automatic scale calculation, but in the manual we usually do not find how the scale has been formed. Authors of this software may suppose that the users believe that the software creates correct scales for its statistical selection of data.

Fortunately some software gives the possibility to create one's own scale. Then the point is whether the author realizes the meaning of his resulting map: whether it is a mere advertising, or a respectable scientific work; whom is the result for, whom he wants to persuade with the result.

If it is a respectable scientific work, the author should know that a cartogram and a cartodiagram are supposed to serve geographic a cartographic regionalization. That is, it should serve to delimitation of several areas in inquired regions that have something in common (metaphorically, they have a common denominator). However, if the scale is created incorrectly, "common denominator" may not be found.

Principally the procedure is the following: to numerate the occurrence of the phenomenon in regular intervals; to find the distribution; eventually to test; to create a scale according to the character of frequency division; to choose suitable colours, raster; to arrange resulting cartograms or cartodiagram.

Each of the above mentioned points contains the system of further divisible working steps. If they are carried out correctly, the result will be correct, too.

Fig. 1 – Division of scale into species.

Fig. 2 – Functional skipping scale. a) 2.2.1. b) 2.2.2.

Fig. 3 – Delimitation of intervals of a scale. Left wrong, right correct; a) normal division, b) flat normal division, c) division with several tops.

Fig. 4 – Delimitation of intervals of a scale. Left wrong, right correct; a) exponential division, b) U-form division, c) Pearson's curve of 3rd type division.

Fig. 5 – Example of graphic creation of scales for cartogram a) wrong, b) right.

(Pracoviště autora: katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty OU,  
tř. 30. dubna 22, 701 03 Ostrava 1; Jaromír.Kanok@osu.cz)

Do redakce došlo 24. 3. 1999

Lektorovali Milan V. Drápela a Bohuslav Veverka

**Dějiny kartografie včera, dnes a zítra.** Základním předpokladem dokonalého zvládnutí vědního oboru je znalost jeho vývoje. Nejinak je tomu u kartografie. Když Karel Kuchař (1906 – 1975) zahájil ve 30. letech na Přírodovědecké fakultě UK v Praze přednášky z dějin kartografie, patřil vedle Roberta Almagii (1883 – 1962) na římské univerzitě k celosvětovým průkopníkům této vědecké disciplíny na univerzitní půdě. Když se po válce postupně připojili v roce 1946 Boleslav Olszewicz (1893 – 1972) na univerzitě ve Wrocławi, 1956 Ernst Bernleitner (1903 – 1978) na geografickém ústavu vídeňské univerzity a 1959 Francois de Dainville (1909 – 1971) na École des Chartes v Paříži (od roku 1969 na Sorbonně), měli jsme na Albertově již zaběhnutou výzkumnou základnu v podobě roku 1920 založené a z celého světa permanentně doplňované Státní sbírky mapové, rozpracovanou metodiku výzkumu a v letech 1946 – 1960 i vlastní publikaci platformu v podobě časopisu „Kartografický přehled“. V něm publikovali zejména interní a externí odborníci sdružení kolem Kabinetu pro Kartografiu ČSAV, který Kuchař v roce 1952 založil a od roku 1964 až do své smrti vedl pod novým názvem. Bohatou publikační činností, vynikajícími přednáškami a oblíbenými semináři se stal Kuchař zakladatelem české, historicky podložené kartografické školy. Kuchař vybudoval první systematické studium dějin kartografie na Karlově Univerzitě, kterému předcházela na univerzitní půdě jen řada historickokartograficky orientovaných jedinců. Patřili k nim do roku 1794 profesor dějepisu Ignác Cornova, geografové Dionys Grün (1819 – 1896), Jan K. Palacký (1830 – 1908), Václav Švambera (1866 – 1939), Bedřich Šalamon (1880 – 1967), historik František Roubík (1890 – 1975), na pražské německé univerzitě F. Bernhard H. Brandt (1881 – 1938) a v Brně Bohuslav Horák (1881 – 1960).

Zatímco zásluhy a domácí práce profesora Kuchaře a jeho několika současníků, popř. žáků jsou u nás dostatečně známé a většinou dostupné, postrádáme dodnes celosvětový přehled vývoje dějin kartografie, zejména z období jejich rychlého vývoje od poloviny 70. let 20. století. Proto pokládám za nutné předložit jejich nástin včetně teoretických a interpretačních změn a nezbytně nutných základních děl a kompendií, které se značně části na našem území z různých důvodů chybějí a jsou jednou z příčin současného úpadku kdysi i ve světě uznávaného historického přístupu při řešení kartografických problémů v bývalém Československu.

O záchrani mapových památek minulosti se zasloužili v podobě prvních faksimilí již nadšení jedinci, jako např. roku 1591 Marcus Welser (1558 – 1614) v Antverpách, roku 1753 Franz Christoph Scheyb (1704 – 1777) ve Vídni a na sklonku 18. století Richard Gough (1735 – 1809) a Alexander Dalrymple (1737 – 1808) v Anglii. Trvalý zájem badatelů o tuto oblast kulturních dějin vzbudily ale až první soupisy mapových citací, které pořídili na počátku 18. století Kaspar Gottschling (1679 – 1739) v Magdeburku (1711), Johann Gottfried Gregorii (1685 – 1770) ve Frankfurtu nad Mohanem a Lipsku (1713), Eberhard David Haubner (1695 – 1765) v Ulmu (1724) a Johannes Hübner (1668 – 1731) v Lipsku (1712). Jejich práce, které jsou dnes k dosažení jen ve vybraných evropských knihovnách, mají již jen historický význam. Předznamenaly ale vznik prvních rozborů stěžejních mapových děl minulosti a jejich faksimilovaných vydání, jak je známe z poloviny 19. století.

Nejproslulejšími výsledky počátečních faksimilovaných snah jsou díla francouzského geografa a historika Edme-Francois Jomarda (1777 – 1862, Paříž 1842 – 1862) s dodatečným úvodem z pera dalšího geografa Pierre-Francois Eugène Cortamberta (1805 – 1881) z roku 1879. K nim přináleží práce portugalského diplomata a exilového historika Manuela de Santarema (1791 – 1856, Paříž 1842 – 1853) a polského exulantanta Joachima Lelewela (1786 – 1861, Brusel 1852 – 1857). Jejich přesné tituly uvedli K. Kuchař (1974) a I. Kupčík (1980, 1981), podobně názvy dalších děl, která výšla kolem 400. výročí objevení Ameriky od švédského polárníka Nilse Adolfa Erika Nordenškiölda (1832 – 1901, Stockholm 1889, resp. 1897) a berlínského geografa Konráda Kretschmra (1864 – 1945, Berlín 1892).

Po návrhu na 9. kongresu mezinárodní geografické unie 1908 v Ženevě následovala vydání národních sérií „Monumenta cartographica“, která vycházejí dodnes. Jsou rozdílné úrovně od několikalistových a brožovaných „Monumenta cartographica Yugoslaviae“ Gavro A. Skrivanice (Bělehrad 1974) až po příkladné holandské dílo Güntera Schildera „Monumenta cartographica Neerlandica“ o 12 svazcích (Alphen aan den Rijn 1986 – 1999), z něhož šest svazků již bylo uveřejněno.

Z iniciativy lisabonského kongresu IGU 1949 vyšel pod hlavičkou „Commission pour l'inventaire des cartes anciennes“, svolané pařížským mapovým historikem Marcelem Destom-

besem (1905 – 1983), první soupis 2. světovou válkou nepoškozených mapových památek, bohužel jen v jednom svazku pod názvem „Monumenta cartographica vetustioris aevi I“ (Amsterdam 1965). Přehled vyšel jako suplement revue *Imago Mundi* (The International Journal for the History off Cartography), která jako nejvýznamnější historickokartografická publikace vychází s výjimkou válečných let dodnes, od roku 1984 v londýnské redakci. Tuto edice včetně faksimilační řady pojmenované „Theatrum orbis terrarum“, vycházející od roku 1963 do roku 1969 s komentáři superintendanta tehdejší mapové sbírky Britského muzea, Raleigha Ashlina Skeltona (1906 – 1970), spolu s reprinty původních a mezičím dávno rozebraných monografických prací, vycházejících od roku 1967 v řadě „Acta cartographica“ a dotažené do konce v roce 1981 redakční zásluhou prvního profesora dějin kartografie, G. Schildera z univerzity z Utrechtu, jakož i další faksimilační díla a stěžejní publikace specializovaných jedinců, jsou detailně uvedena ve shora zmíněných pracích pražského profesora a jeho žáka. Všechny uzavírají celou epochu historickokartografického výzkumu, kdy ještě nadšený jedinec mohl sám předložit obrovské penzum vědomostí v podobě děl, která publikoval povětšinou na sklonku života na podkladě vlastních zkušeností, archivních cest a rozsáhlé korespondence. K první periodě těchto historiografů kartografie zhruba v období let 1820 – 1900 patřili cestovatelé, šlechtici a duchovní, jako např. portugalský kardinál Francisco de Sao Luis (1766 – 1845), jeho italský vrstevník Placido Maria Zurla (1769 – 1834), mnichovský duchovní Friedrich Kuntsmann (1811 – 1867), pařížský zeměpisec Marie-Armand-Pascal d'Avezac (1799 – 1875) či jeho krajan, baron Charles-Atchanase Walckenaer (1771 – 1852). K druhé periodě, období 1900 – 1950, přináleželi již univerzitní profesori různých oborů či vysocí důstojníci, kteří později vyměnili generálské a admirálské kordíky za ostře ořezané tužky. K nejvýznamnějším patřili např. Hermann Wagner (1840 – 1929), Edward Luther Stevenson (1860 – 1944), Albert Magnaghi (1874 – 1945), Albert Kammerer (1875 – 1951), Carlos Viegas Gago Coutinho (1869 – 1958) a Henri-Marie-Auguste Berthaut (1848 – 1937), kterého lze vzhledem k jeho monumentálním studiím „Carte de France“ (1898 – 1899) a „Les Ingénieurs Géographes“ (1902) pokládat za průkopníka na poli dějin národních mapovacích služeb. S příchodem počítavých desetiletí a stále dokonaleji katalogizovaných sbírek již nemohla díla jejich pokračovatelů, jako např. Rusa Leo Semenovice Bagrowa (1881 – 1957), Angličanky Evy V. Taylorové (1879 – 1966), Španěla Julio Rey Pastora (1888 – 1962), Portugalce Jaime Cortesaa (1884 – 1960) a dalších autorů obstát, třebaže byla často doplnována a reeditována.

K prvnímu zlomu došlo roku 1986, kdy vídeňská redakce za vedení Ingrid Kretschmerové, Johannese Dörflinger a Franze Wawrika vydala po několikaleté přípravě a spolupráci se 150 mapovými historiky světa tolik potřebný „Lexikon zur Geschichte der Kartographie“, obsahující ve dvou svazcích téměř 600 hesel. Lexikon vyšel v řadě „Kartographie und ihre Randgebiete“ a okamžitě zastínil poslední práce zmíněných jednotlivců, ale i např. „Lexikon der Kartographie“ od Wernera Witta (1906 – 1999) z roku 1979, kde dějiny kartografie nepřišly ke slovu nikterak krátce. K odstranění nepřesností a zároveň k prvnímu výčtu inovativních změn v kartografické historii vydali Helen M. Wallisová (1924 – 1995) a Arthur H. Robinson (nar. 1915) v roce 1987 ve spolupráci s komisi pro dějiny kartografie ICA v anglickém Tringu publikaci „Cartographical Innovations. An International Handbook of Mapping Terms to 1900“. Pět let před tímto elaborátem o 353 stránkách vyšlo v nakladatelství University of Chicago Press i Robinsonovo dílo „Early Thematic Mapping in the History of Cartography“.

Zatímco vídeňský lexikon byl ve značné části koncipován z pohledu převážně evropských autorů, ujala se od počátku 80. let v Chicagu dvojice profesorů geografie na univerzitě v Madisonu (Wisconsin), David Woodward a John Brian Harley přípravy vydání monumentálního šestidílného kompendia „History of Cartography“, na jehož přípravě se podílí přes sto autorů a poradců z celého světa. Výzkumnou bází poskytovalo ponejprve v roce 1970 založené „Hermon Dunlap Smith Center for the History of Cartography“ při chicagské Newberry Library, jehož prvním ředitelem byl sám Woodward. Koncepce díla zahrnuje dějiny kartografie na všech kontinentech od prehistorického období až po 20. století. Jako první vyšel 1987 díl „Prehistoric, Ancient and Medieval Europe and the Mediterranean“ a poté druhý díl, který byl vydán ve třech svazcích pod tituly „Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies“, „Cartography in the Traditional East and Southeast Asian Societies“ a „Cartography in the Traditional African, American, Arctic, Australian, and Pacific Societies“ v letech 1992, 1994 a 1999. Třebaže vzhledem k neočekávanému úmrtí Harleye v roce 1991 a pro finanční potíže došlo k časovému skluzu, na zbyvajících dílech se plně pracuje. Bude se jednat o svazky „Cartography in the European Renaissance“, „Cartography in the European Enlightenment“, „Cartography in the Nineteenth Century“ a „Car-

tography in the Twentieth Century": Redakčně náročné a finančně nákladné dlo je bohatě ilustrováno a vybaveno cennými tabulkami, přehledy, poznámkami a odkazy na rozsáhlou literaturu na konci každé kapitoly a autorským jakož i předmětovým rejstříkem v závěru každého svazku.

Důležitou pomůckou při základních rešerších a pro vědeckou korespondenci se zahraničními badateli je od roku 1974 v několikaletém rozmezí vycházející příručka „Who's Who in the History of Cartography. An International Directory of Current Research in the History of Cartography“ Prozatím poslední sešit o 204 stránkách vyšel za spolupráce Imago Mundi v anglickém nakladatelství „Map Collector Publications Ltd.“, v roce 1998 již po druhé pod podtitulkem „The International Guide to the Subject“. Těchto devět dosud vydýchých svazků (D1-D9) poskytuje aktuální přehled historickokartografických příspěvků, uvádí základní i regionální literaturu, přehledy bibliografie, teoretické práce, přehledy odborných žurnálů, novinek, internetových spojení popř. World Wide Web kontaktů, mezinárodních, regionálních i národních konferencí, odborných seminářů, výzkumných center a společnosti, nadací a grantů (subvencí), mapových sbírek, mezinárodních a národních organizací a kontaktní spojení k obchodníkům a sběratelům map, k mapovým výstavám, aukcím a příslušným katalogům. Bez znalosti obsahu této příručky a berlínské ročenky „Bibliographia Cartographica“ (International Documentation of Cartographical Literature, od roku 1974) jakož i rozsáhlé rubriky „Bibliography“ v revue „Imago Mundi“ zůstanou jakékoli exkurze do kartografické minulosti neúplné.

Teoretickou a interpretační oblast, tj. relativně nový a rychle se rozvíjející aspekt studia dějin kartografie, ovlivnili nejvíce angloameričtí autoři. Pionýrskou eseji předložili již v 60. letech Raleigh A. Skelton pod tituly „Looking at an Early Map“ a John Brian Harley „The Evaluation of Early Maps: Towards a Methodology“. Na obě práce navázal Skelton historiografickou studií „Maps. A Historical Survey of Their Study and Collecting“, ve které konkretoval především neprobádaná pole výzkumu.

V 70. letech uveřejnili nezávisle na obou autorech vlastní teoretické a metodické závěry D. Woodward v příspěvcích „The Study of the History of Cartography: a Suggested Framework“, popř. „The Form of Maps: an Introductory Framework“, osvědčení pedagogové Arthur H. Robinson a Barbara B. Petcheniková (1939 – 1992) připojili roku 1976 společné dílo „The Nature of Maps“. Z evropských teoretiků přispěli do výmlivých názorů v r. 1980 Michael J. Blakemore a John B. Harley monografickou studií „Concepts in the History of Cartography. A Review and Perspective“ a Harley v roce 1988 komentářem pod názvem „The Map and the Development of the History of Cartography“ v úvodu prvního dílu „History of Cartography“. Pro období od evropské renesance (cca 1450) do roku 1800 specifikoval J. B. Harley (1988) vlastní závěry v práci „Silences and Secrecy: The Hidden Agenda of Cartography in Early Modern Europe“. O rok později Harleyem publikovaná práce „Deconstructing the Map“ vyšla vzhledem ke svému významu v roce 1992 v pozmeněném reprintu T. J. Barnese a J. S. Duncana v Londýně.

Vlnu teoretických a interpretačních studií k metodice výzkumu kartografických dějin otevřel v posledním decenniu John H. Andrews z Trinity College v Dublinu příspěvkem „Map and Language: A Metaphor Extended“ v roce 1990. Těžiště teoretického výzkumu zůstalo ale nadále v USA, kde Harley po získání profesury v Madisonu (1986) publikoval svoje závěry „Cartography, Ethics and Social Theory“ (1990) a „Can There Be a Cartographic Ethics?“ (1991) v zámořských odborných časopisech. Z evropských autorů vzbudil pozornost Christian Jacob z výzkumného střediska Louise Geneta v Paříži prací „L'Empire des cartes. Approches théorique de la cartographie à travers l'histoire“ (1992), která se nachází před anglickým vydáním v chicagském univerzitním nakladatelství.

Oblastem na Harleyovy statě jsou práce, které vyšly po jeho smrti. K nejvýznamnějším patří příspěvky od Barbary Belyeaové z University of Calgary „Images of Power. Derrida/Foucault/Harley“ (1992), od Jeremy Cramptona z George Mason University ve Fairfaxu (Virginia) „Harley Critical Cartography: in Search of a Language of Rhetoric“ (1993) a Johna H. Andrewse „Meaning, Knowledge and Power in the Map Philosophy of J. B. Harley“ (1994). Pozdější práce Alana M. Maceachrena „How Maps Work: Representation, Visualisation, Design“ (1995) a od Marka Monmoniera z geografického ústavu syrakuské univerzity „How to Lie with Maps“ (1996) zůstaly bez větší odezvy. Posledním významným příspěvkem na poli teorie dějin kartografie je kolektivní práce Edwarda H. Dahlia, Christiana Jacoba, Catheriney Delano Smithové a současného předsedy komise pro dějiny kartografie při ICA Matthewa H. Edneye „Theoretical Aspects of Cartography“, který vyšel 1996 v Imago Mundi.

Nejvýznamnější platformou pro přímou prezentaci a osobní výměnu poznatků jsou mezinárodní konference k dějinám kartografie, které se konají zpravidla ve dvouletých inter-

valech pod záštitou Imaga Mundi a vyvolených hostitelských zemí od roku 1964. Po počátečních dvou setkání v Londýně (1964, 1967) následovaly konference v Bruselu (1969), Edinburku (1971), Varšavě – Jadvisinu (1973), Greenwiche (1975), Washingtonu (1977), Berlíně (1979), Pise – Florencii – Římě (1981), Dublín (1983), Ottavě (1985), Paříži (1987), Amsterodamu (1989), Uppsale – Stockholmu (1991), Chicagu (1993), ve Vídni (1995), v Lisabonu (1997) a Athénách (1999). Nejdůležitější a původní přednášky jsou otištěny v londýnské revue. Příští konference se konají 2001 v Madridu a 2003 v Portlandu (Maine). Z českých zemí se až dosud zúčastnili L. Mucha (1973), E. Semotanová, M. V. Drápela, R. Dušek a J. Kozák (všichni 1995) a I. Kupčík, posledně jmenovaný většinou aktivně na všech konferencích od r. 1981. Sylaby většiny přednášek jsou uloženy v Mapové sbírce Univerzity Karlovy v Praze na Albertově.

Zvláštní postavení v oblasti dějin kartografie si získalo studium dějin glóbu. Platformou k výměně názorů se stala roku 1952 ve Vídni založená společnost Coronelli-Weltbund, kterou nyní vede Rudolf Schmidt z Vídne a která vydává vědecký časopis „Der Globusfreund“. Přednáškových sympoziov se zúčastnili K. Kuchař (Drážďany 1965), I. Kupčík (Amsterdam 1986) a zejména L. Mucha, zakladatel dějin české globografie. Nepřímým oceněním Muchových zásluh bylo uskutečnění VIII. sympozia společnosti přímo v Praze v roce 1994.

Hlavním redaktorem a koordinátorem akcí společnosti pro dějiny kartografie při Imago Mundi je vedoucí mapové sbírky Britské Library Tony Campbell, absolvent studia historie v Cambridge. Výše uvedená konferenční setkání dnes více než suplují činnost komise pro dějiny kartografie při ICA, jejíž členové se omezují maximálně jen na povinnou korespondenci. Zasedání komise po úmrtí H. M. Wallisové za nového předsednictví Monique Pelle-tierové z Paříže se zúčastnila při celosvětových kongresech ICA vždy sotva desítku členů komise včetně příležitostních hostů, po léta připravovaný a potřebný elaborát komise „International Directory of Cartography 1450 – 1950“ na vydání stále čeká, neboť se počítá nejdříve s vydáním národních rukovětí. Více se očekává od mladého Matthewa H. Edneye z University of Southern Maine v Portlandu, který s entuziasmem řídí pravidelná setkání univerzitních učitelů dějin kartografie (Teaching the History of Cartography) při konferencích Imaga Mundi, která jsou organizována v rámci komise ICA od pařížské konference v roce 1987. Dle posledního rozboru Richarda I. Ruggles z Kanady, předloženém roku 1989 na 13. konferenci v Amsterodamu, přednášelo dějiny kartografie na univerzitách a vysokých školách 48 učitelů, z toho 60 % v Evropě, zbytek v USA a v Kanadě. Celkem 75 % přednášek proběhlo na geografických ústavech, zbytek na historických pracovištích. V dalších letech byly otevřeny přednášky i v Jeruzalémě (Naftali Kadmon), Melbourne (John R. V. Prescott) a na dalších univerzitách. V širší střední Evropě přednáší dějiny kartografie I. Kretschmer a J. Dörlfinger ve Vídni, W. Scharfe v Berlíně, I. Kupčík v Mnichově, A. Dürst v Curychu, G. Schilder v Utrechtu, Z. Török v Budapešti a S. Alexandrowicz v Toruni. Na tradičním místě výuky dějin kartografie v Evropě, na Přírodovědecké fakultě UK v Praze, jejich dlouholetý lektor docent L. Mucha roku 1998 přednáškovou činnost ukončil a bude v ní pokračovat P. Janský z katedry kartografie a geoinformatiky. Dějinám kartografie se věnuje na pedagogickém úseku i E. Semotanová v rámci přednášek a semináře z historické geografie na filosofické fakultě UK v Praze, která od školního roku 1999/2000 rozšiřuje svoji odbornou působnost i na pedagogickou fakultu v Hradci Králové. V roce 1997 byly obhájeny diplomové práce H. Macháčkové a M. Potůčkové s kartometrickými analýzami starších českých map a topografických souborů i na Stavební fakultě ČVUT v Praze.

Je pochopitelné, že přednášky vycházejí z potřeb studia a z regionálních zvláštností a mají např. rozdílnou náplň na geografických, historických a jiných univerzitních ústavech. V Mnichově jsou např. organizovány v rámci fakulty dějin a dějin umění na stolici pomocných věd historických, tj. vedle numismatiky, epigrafiky, paleografie, diplomatiky, genealogie, heraldiky, chronologie a spragistiky. Jednosemestrový cyklus 13 – 14 přednášek končí zkouškou a zapisuje si ho asi 20 – 25 budoucích geografů, historiků, historiků umění, archivářů, knihovníků a pedagogů. Devadesátiminutové přednášky jsou rozděleny na teoretickou část (příklad „italská renesance“) a část praktickou (příklad „Metody určení měřítka starých map“), závěr semestru je věnován exkurzím do mapového oddělení Bavorské státní knihovny, do sbírek Bavorského státního archivu a jeho restauračního oddělení, do Doernerova institutu pro zpracování stáří papíru a pergamenu či na příležitostné expozice starých map.

Předpokladem úspěšných rešerší je dobrá spolupráce s kurátory veřejných mapových sbírek, kteří mají nejlepší přehled o stupni a kvalitě katalogizace. Od roku 1985 se konají vždy den před oficiálním otevřením konferencí Imaga Mundi pravidelné mítingy kurátorů mapových sbírek, sdružených v celosvětové organizaci „International Society of Curators of

Early Maps“ (ISCEM). Organizaci předsedal od počátku Edward H. Dahl z Ottavy. Od roku 1995 ji řídí Bob Karow z Chicaga. Pro nás významnější budou i do budoucna důležitější periodická setkání evropských, především německy hovořících kurátorů, kteří při katalogizaci vybraných sbírek pokročili nejdále. Po ukončení projektu jednotné katalogizace (systém RAK) mapových sbírek státní knihovny Preußischer Kulturbesitz v Berlíně, univerzitní knihovny v Göttingen a bavorské státní knihovny v Mnichově se hledají nové cesty jak poskytovat rychle kartografickobibliografické informace pomocí nových počítačových systémů. Obzvláště agilní jsou v tomto směru Lothar Zögner ve státní knihovně v Berlíně a Jürg Bühler na Technické Univerzitě v Curychu. Politováni hodná je skutečnost, že se jejich např. jednodenních demonstrací s mezinárodní účastí, jako např. 5. 6. 1998 v Drážďanech, nikdo od nás nezúčastnil.

Z iniciativy Wolfganga Scharfego, profesora kartografie na Svobodné Univerzitě v Berlíně a předsedy pracovní skupiny pro dějiny kartografie při německé kartografické společnosti (DGfK), jsou od roku 1982 organizovány v sudých letech kartografickohistorická kolokvia německé jazykové oblasti. Všechny přednášky (cca 190) ze setkání v Bayreuthu (1982), Lüneburgu (1984), Vídni (1986), Karlsruhe (1988), Oldenburgu (1990), Berlíně (1992), Duisburku (1994), Bernu (1996) a Rostocku (1998) jsou otištěny i s reprodukcemi v kolokvijních svazcích. Na setkání v Bernu byla původně německá organizace přeměněna na střechovou organizaci německých, rakouských a švýcarských mapových historiků (D-A-CH). Na kolokviích vystupují stále aktivněji i holandstí, francouzští, polští, maďarští a slovinští referenti. Řešená problematika je většinou národní popř. středoevropská. Po kolokviu v Bonnu, které svolává na 14. – 16. září 2000 vedoucí tamního semináře historické geografie, profesor Klaus Fehn, se další dvě budou konat pro nás v dostupnějších místech, tj. v Norimberku (2002, jubileum Homannovy oficíny) a v Drážďanech (2004).

Pohyb mapových památek mezi soukromými sběrateli se snaží podchytit jejich celosvětová organizace „International Map Collectors' Society“ (IMCOS). Její členové jsou dobře informováni o pohybu na trhu se starými mapami, předsedou společnosti je nyní hamburský diplomat, konsul Oswald Dreyer-Eimbcke. Mezinárodní a pravidelná červnová setkání ve Velké Británii jakož i nespočitatelné aukce v západních zemích Evropy a na americkém kontinentu jsou zcela komerční záležitostí s důrazem na aukce, případně odborné přednášky nemají požadovanou úroveň. Příští setkání IMCOSU se konají vždy na podzim postupně v Reykjavíku (2000), Nikosii (2001) a v Amsterdamu (2002). Příznivci staré kartografie z německé jazykové oblasti se sdružují od roku 1986 ve spolku „Freundenkreis für Cartographica“, který každý podzim zasedá v Berlíně, kde je i sídlo spolkové nadace při organizaci „Preussischer Kulturbesitz e. V.“, která sponzoruje mj. i každoroční vydávání kartografických zpráv („Mitteilungen“, naposledy 11/1997).

Střediskem aktivit na domácím poli jsou každoroční sympozia z „Dějin geodézie a kartografie“ v Národním technickém muzeu v Praze, která byla uvedena do života roku 1979 nestory dějin české kartografie a geodézie, Ivanem Honlem (1898 – 1984) a Emanuelem Procházkou (1916 – 1992). Přednáškový cyklus nyní svolávají a organizují Antonín Švejda z oddělení exaktních věd muzea a docent Ludvík Mucha. Stejnoumenné oddělení vydává všechny přednášky zpravidla každým rokem v řadě „Rozpravy Národního technického muzea v Praze“.

K nevyřešeným úkolům globálního, tj. celosvětového výzkumu, patří sjednocení kritických principů a metod při analýzách starých map, dokončení soupisu starých map a jejich lokaci také s přihlédnutím k soukromým, tj. šlechtickým, církevním, palácovým a dalším sbírkám. Nadále chybějí soupisy dokumentačních pramenů k historii kartografie, přehledy současného stavu studia dějin kartografie, přehledy publikovaných faksimilií a potřeb konzervace významných dokumentů, podpora regionální i mezinárodní kooperace mezi archivy a knihovnami k efektivnímu využití jejich fondu pro studenty, výstavy a publikační činnost. Nedostatečně známá je mapová produkce prvních mapovacích a hydrografických služeb, nevyřešeny jsou například otázky vzniku a vývoje portolánových map, přehled vývoje jejich ikonografie atp. Rovněž T. Campbell v roce 1989 praktickou instruktáží v Amsterdamu odstartovaný projekt „Cartochronology“ první výstupy stále neuveřejnil. Jedná se o vybudování databáze geografických dat potřebných pro datování starých map až k roku 1930, na který Campbell obdržel grant od britské Akademie. Data byla definována již 1991, stále nejsou bohužel objasněny autorskoprávní spory.

K problematice národního výzkumu byly od počátku 80. let publikovány práce I. Kupčíka (1980) a E. Semotanové (1985), s mezinárodní účastí se o nich hovořilo mj. i na pracovním jednání ICA v Praze v září 1986. V současné době nejvíce postrádáme analýzu a faksimilie sekcí 1., 2. a tzv. revizního mapování Českých zemí. Na jejich zpřístupnění čekají

geografové, historici, lingvisté, ochránci přírody, archeologové a další specialisté. Originální listy z tohoto relativně dlouhého období 1763 – 1819 jsou nadále uloženy ve vídeňském Válečném archívu, vzorem nám může být slovenské dílo V. Rajspa, které je před dokončením. Dostatečně osvětlený není vývoj tematického mapování na našem území, chybějí nám soupisy soukromé kartografické produkce od počátku 19. století. Chceme-li alespoň částečně vyhovět požadavkům ostatních vědních oborů, musíme pořídit nejen mapovou bibliografií k dřívějším obdobím a bibliografií starší kartografické literatury, nýbrž i dějiny procesu vyhotovování map na území Čech, Moravy a bývalého rakouského Slezska, dějiny kartografických nakladatelství a vědecké biografie českých kartografů. Nezbytné bude i sestavení soupisu mapových bohemik v zahraničí a tam kde je to možné získat jejich kopie. Doplňen není Roubíkův soupis rukopisních map, chybí i jejich kritika ve smyslu připravovaného druhého svazku „Zobrazování a měření Českých zemí“, ke kterému se K. Kuchař v 60. letech a později již nedostal, s eventuelním pořízením geografického a chronologického rastru pro získání přehledu.

Staronovou úlohu výzkumného a publikačního střediska by mohla převzít bývalá Státní sbírka mapová, která se v posledních dvou desetiletích vzhledem k neexistující koncepci omezila tolíko na informační a výpůjční servis. Po několik let pod novým názvem existující těleso sice vědeckou a publikační činnost každoročně např. v seznamech přednášek proklamuje, kromě historickokartografické výstavy na pražském Hradě v roce 1995 a přípravy propagačního kalendáře svoji výzkumnou úlohu neplní. Cílená koncentrace mapového materiálu minulosti na jednom místě je výsledkem moudré koncepce našich předchůdců, o vědeckém využití sbírky jako zdroje pramenních informací zatím nikdo neuvažuje, neboť se sbírce nedostává systematického vědeckého programu zaměřeného přímo na dějiny kartografie.

Zásoba orientačních vědomostí v kartografii vychází ze znalosti jejich dějin. Vědomosti, jak vznikly dnešní problémy, jsou předpokladem pro jejich řešení a pro nabízení alternativ. S rostoucí digitalizací kartografických procesů obdrží dnešní kartografové sice racionální a povětšinou již vypočitatelný obraz svého oboru, budou ale stále více postrádat zásoby léty osvědčených tzv. intuitivních znalostí. Rozhodně přitom nebude klesat počet těch kartografů a jiných odborníků, kteří se budou z různých důvodů obracet i k mapám dřívějších období. Senzibilizat dnešní a budoucí studenty geografie a kartografie pro poznatky předchozích generací se dá nejlépe právě historickým přístupem.

Vztah mezi kartografií a jejími dějinami se nejpozději od počátku 80. let, byť s určitým zpožděním, fundamentálně změnil. Dějiny kartografie již nejsou oddělenou, tj. muzeální odnoží moderní kartografie, nýbrž představují historickou analogii k moderním procesům a problémům s odpovídající, časově nezávislou základnou, která pomáhá hledat řešení pro možné analogické znázornění prostorových struktur v rámci všeobecné lidské komunikace. Logickou konsekvencí tohoto poznatku je definice kartografie v časově nezávislému smyslu, která moderní kartografii a její dějiny nebude oddělovat, nýbrž spojovat. K tomu náleží na jedné straně transformace poznatků historických dimenzí do problematiky současné kartografie a na druhé straně používání moderních digitálních metod k analýze historických prostorových struktur.

#### Literatura:

- ANDREWS, J. H. (1990): Map and Language: A Metaphor Extended. *Cartographica*, 27, č. 1, s. 1-19.
- ANDREWS, J. H. (1994): Meaning, Knowledge and Power in the Map Philosophy of J. B. Harley. *Trinity Papers in Geography*, 6. Trinity College Dublin, Department of Geography.
- BELYEA, B. (1992): Images of Power. Derrida/Foucault/Harley. *Cartographica*, 29; č. 2, s. 1-9.
- BLAKEMORE, M. J., HARLEY, J. B. (1980): Concepts in the History of Cartography. A Review and Perspective. *Cartographica*, Monograph 26, University of Toronto Press, 120 s., 36 obr.
- CRAMPTON, J. (1993): Harley Critical Cartography: in Search of a Language of Rhetoric. Working Paper, 26, University of Portsmouth, Department of Geography.
- DAHL, E. H., JACOB, CH., SMITH, C. D., EDNEY, M. H. (1996): Theoretical Aspects of Cartography. *Imago Mundi*, 48, s. 185-205.
- HARLEY J. B. (1968): The Evaluation of Early Maps: Towards a Methodology. *Imago Mundi*, 22, s. 62-74.

- HARLEY, J. B. (1988): The Map and the Development of the History of Cartography. *Imago Mundi* 40, s. 57-76.
- HARLEY, J. B. (1989): Deconstructing the Map. *Cartographica* 26, č. 2, s. 1-20.
- HARLEY, J. B. (1990): Cartography, Ethics and Social Theory. *Cartographica*, 27, č. 2, s. 1-23.
- HARLEY, J. B. (1991): Can There Be a Cartographic Ethics? *Cartographic Perspectives*, 10, s. 9-16.
- HARLEY, J. B. (1992): Deconstructing the Map. In: Barnes, T. J., Duncan, J. S. (eds.): *Writing Worlds: Discourse, Text and Metaphor*. London, s. 231-247.
- JACOB, CH. (1992): L'Empire des cartes. Approches théorique de la cartographie à travers l'histoire. Albin Michel, Paris.
- KUCHAŘ, K. (1974): Několik dokladů o nové renesanci kartografie. *Acta Universitatis Carolinae – Geographica*, IX, UK, Praha, s. 91-96.
- KUPČÍK, I. (1980): Alte Landkarten. Werner Dausien Verlag Hanau, 240 s. (6. vyd. 1990)
- KUPČÍK, I. (1980): Ergebnisse und Tendenzen der weiteren Entwicklung der historisch-kartographischen Forschung in der Tschechoslowakei seit dem Jahre 1970. *Kartographische Nachrichten*, 30, č. 5, s. 184-186.
- KUPČÍK, I. (1981): *Cartes géographiques anciennes*. Édition Gründ, Paris, 240 s. (4. vydání 1989).
- KUPČÍK, I. (1992): Revisionsaufnahme und topographische Landesbeschreibung von Böhmen 1812 – 1819. *Bohemia. Zeitschrift für Geschichte und Kultur der Böhmisichen Länder*, 33, Collegium Carolinum München, s. 73-87, 8 obr.
- MACEACHREN, A. M. (1995): *How Maps Work: Representation, Visualisation, Design*. Guilford Press, New York.
- MONMONIER, M. (1996): *How to Lie with Maps*. University of Chicago Press, Chicago, London, 2. vyd.
- RAJSP, V. a kol. (1995 – 2002): *Slovenija na vojaskem zemljevidu 1763 – 1787. Opisi. Josephinische Landesaufnahme 1763 – 1787 für das Gebiet der Republik Slowenien. Landesbeschreibung*. Dopusod vyšly čtyři svazky, Lubljana 1995 – 1998.
- ROBINSON, A. H., PETČHENIK, B. B. (1976): *The Nature of Maps*. University of Chicago Press, Chicago, London.
- SEMOTANOVA, E. (1985): O výzkumu dějin geodézie a kartografie v Českých zemích do roku 1945. *Historická geografie*, 24, s. 179-202.
- SEMOTANOVÁ, E. (1986): Dějiny kartografie na kartografickém sympoziu v Praze. *Československý časopis historický*, 36, č. 1, s. 158-159.
- SEMOTANOVÁ, E. (1987): Vývoj dějin české geodézie a kartografie po roce 1945. *Sborník ČSGS*, 92, č. 3, s. 198-206.
- SKELTON, R. A. (1965): *Looking at an Early Map*. University of Kansas Libraries, Lawrence.
- SKELTON, R. A. (1972): *Maps. A Historical Survey of Their Study and Collecting*. University of Chicago Press, Chicago, London.
- WOODWARD, D. (1974): The Study of the History of Cartography: a Suggested Framework. *American Cartographer* 1, s. 101-115.
- WOODWARD, D. (1976): *The Form of Maps: an Introductory Framework*. AB Bookmann's Yearbook 1, s. 11-20.

Ivan Kupčík

**Současný stav kartografie v ČR.** Do roku 1989 mohly kartografická díla (mapy, atlasy) vydávat pouze k tomu oprávněné instituce. V oblasti státního civilního mapového díla to byl Český úřad geodetický a kartografický (nyní ČÚZK), v oblasti státního vojenského mapového díla ministerstvo národní obrany ČSSR. Dále mělo vydavatelské oprávnění ministerstvo vnitra, Český úřad geologický (pouze pro oblast geologických map ČR), Československá akademie věd, Geodetický a kartografický podnik Praha, s. p. (jen pro oblast map pro školy, veřejnost a export) a Ústav pro hospodářskou úpravu lesů – Lesprojekt (pro oblast lesnických map).

Státní civilní mapové dílo zahrnovalo v té době soubor map velkých měřítka, Státní mapa 1:5 000 – odvozenou, soubor základních map ČSSR v měřítkové řadě 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 a 1:200 000, mapy okresů ČSR 1:100 000, správní a administrativní ma-

py krajů 1:200 000 a soubory tzv. resortních tématických map, k nimž patřily především vodohospodářské mapy ČSSR, silniční mapy ČSSR a mapy základních sídelních jednotek (všechny v měřítku 1:50 000) a silniční mapa krajů 1:200 000. ČÚGK dále vydával mapy správního rozdělení 1:1 000 000 a 1:2 000 000, klady listů základních map středních měřítek a Státní mapy 1:5 000 – odvozené v měřítku 1:500 000, přehled výškové (nivelační) síťe 1:50 000 a přehlednou mapu čs. jednotné nivelační sítě I.-III. řádu v měřítku 1:500 000. Převážná část těchto map byla určena výhradně pro služební potřebu, a nebylo proto možno je veřejně distribuovat, ale prodávat na potvrzení pouze oprávněným institucím. Základní mapa ČR byla v souladu s usnesením vlády č. 327/68 Sb. vyhotovena v systému JTSK v Křovákově zobrazení, přičemž sekce mapových listů měly tvar lichoběžníků a pouze přibližně odpovídaly tvaru geografické sítě. Ve stejném zobrazení byly vydávány i resortní tématické mapy včetně map geologických.

Vojenské topografické mapy byly vyhotovovány v souřadnicovém systému S-42 v konformním Gaussově-Krúgerově válcovém zobrazení v  $6^{\circ}$  poledníkových pásech. Základ vojenského topografického díla tvoří topografická mapa 1:25 000, která byla vyhotovena původním mapováním v letech 1954-57. Z ní pak byly kartografickými metodami (postupnou generalizací) odvozeny topografické mapy v měřítkách 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000 a 1:1 mil. Topografické mapy v měřítkách 1:25 000 až 1:200 000, které byly používány i v civilním sektoru, byly po roce 1968 v důsledku výše citovaného usnesení vlády zcela staženy. Vojenské topografické mapy byly označeny stupněm utajení „tajné“. Kromě toho vydávala vojenská topografická služba řadu analytických, syntetických nebo komplexních tématických map určených pro vlastní potřebu armády.

Monopolní postavení v oblasti zpracování a vydávání map pro školy a veřejnost měla Kartografie Praha, n. p. (od r. 1983 Geodetický a kartografický podnik, s. p., do něhož byla Kartografie Praha, n. p. k 31. 12. 1982 organizačně začleněna). Pro tvorbu map velkých měřítek, k nimž patřily především turistické mapy a automapy, bylo toto kartografické nakladatelství povinno po účinnosti shora cítevaného usnesení vlády používat tzv. „upravené mapové podklady“, které vznikly nepravidelnou deformací základních map 1:50 000 a 1:200 000. U plánů měst pak byly deformace topografického podkladu prováděny přímo ve zpracovávaném měřítku. Mapy, které byly vytvořeny tímto způsobem, pak mohly být volně distribuovány jak v tuzemsku, tak i v zahraničí. Mapy menších měřítek mohly být vydávány na topograficky správných podkladech bez jakéhokoliv omezení.

Po roce 1989 došlo v oblasti kartografické tvorby ke třem zásadním změnám: došlo k uvolnění vojenského státního mapového díla pro civilní potřeby současně s jeho částečným odtažněním, došlo ke zrušení distribučních omezení civilního státního mapového díla a konečně došlo k demonopolizaci kartografické nakladatelství a vydavatelské činnosti.

Uvolnění vojenského státního mapového díla umožnilo zahájit vydávání nového souboru turistických map na podkladě topografické mapy 1:50 000. Této iniciativy se chopily Klub českých turistů a Kartografie Praha, s. p., která se k 1. lednu 1991 oddělila od Geodetického a kartografického podniku, s. p. Topografický obsah těchto map byl však i nadále zpracováván (včetně turistické náplně a tisku) ve vojenské topografické službě a oběma nakladatelstvím dodáván podle uzavřených hospodářských smluv, do jejichž finančního objemu byly zahrnuty i licenční poplatky za využití vojenského státního mapového díla.

Po roce 1990 došlo k modernizaci vojenského informačního systému o území. V roce 1993 byl dokončen digitální model území ČR v měřítku 1:200 000, počátkem druhé poloviny 90. let digitální model území v měřítku 1:25 000 a digitální ekvivalent topografických map 1:50 000, který je uživatelům k dispozici rovněž na CD-ROM.

Stupeň „výhradně pro služební potřebu“, který znamenal distribuční omezení takto označených map, byl zrušen, a soubor základních map i ostatní součásti civilního státního mapového díla mohly být volně distribuovány v tuzemsku i v zahraničí. Po rozdělení Geodetického a kartografického podniku Praha, s. p. byl zpracován civilního kartografického díla pověřen Zeměměřický ústav v Praze (nyní Zeměměřický úřad Praha), který se stal rozpočtovou organizací začleněnou do organizační struktury ČÚZK.

Rovněž v oblasti civilního mapového díla došlo k vyhotovení nových digitálních produktů. Byl zpracován projekt ZABAGED (základní báze geografických dat), podle něhož byla v roce 1994 dokončena rastrová databáze základní mapy ČR 1:10 000 (ZABAGED/2). Kolem roku 2000 bude dokončena vektorová forma této databáze (ZABAGED/1), která kromě rozšířeného obsahu základní mapy ČR bude obsahovat i řadu atributů vztázených k obsahu mapy. Digitalizován byl rovněž obsah základní mapy 1:50 000 a z digitálního modelu základní mapy 1:200 000 byly odvozeny mapy v měřítku 1:500 000 a 1:1 000 000. Zahájeny byly též práce spojené s digitalizací katastrálních map.

Kartografie Praha, s. p. byla v roce 1991 zařazena do první vlny kuponové privatizace a stala se akciovou společností. Její nakladatelský a výrobní program byl orientován na zpracování map a atlasů pro školy a veřejnost a na export. Od roku 1992 se Kartografie Praha, a. s. zaměřila i na zpracování digitálních map. V průběhu následujících let byla vytvořena digitální databáze pro plán hlavního města Prahy a dalších měst. S využitím digitalizace zde byla připravena nová automapa ČR v měřítku 1:200 000 a v roce 1998 byl vydán multimediální atlas ČR na CD-ROM, obsahující silniční, turistické a administrativní mapy našeho území. Kartografie Praha, a. s. se pod novým vedením po roce 1997 transformovala z komplexního kartografického podniku, v němž byly zajišťovány i reprodukční práce, tisk a částí i knihařské zpracování, na kartografické nakladatelství, přičemž došlo k podstatnému snížení stavu pracovníků této a. s. K významným novinkám na kartografickém trhu přispělo v posledních letech vydání atlusu ortofotomap Prahy a Plzně. Doposud si toto nakladatelství udržuje dominantní postavení v oblasti edice map a atlasů pro školy.

Počátkem 90. let vznikla v ČR řada nových kartografických nakladatelství. Po privatizaci Geodézie, s. p. Liberec a Geodézie, s. p. Brno došlo k vytvoření Geodézie ČS, a. s. v Liberci s detašovaným digitálním pracovištěm v Praze a Geodézie Brno, a. s. Obě tyto akciové společnosti se intenzivně zabývají nakladatelskou činností a vzájemně úzce spolupracují. V polovině 90. let společně vydaly Autoatlas České republiky 1:100 000, obsahující i automapu Evropy 1:3 600 000 a řadu plánů měst v měřítku 1:10 000. Ojedinělým počinem Geodézie ČS, a. s. je vytvoření edice GeoBáze, sestávající z 18 titulů (Česká republika 1:400 000, 1:200 000 a 1:100 000, přehledné mapy krajů podle nového správního rozdělení k roku 2000 a plány Prahy a Brna). Geodézie ČS, a. s. se zabývá rovněž vydáváním turistických map a plánů měst a od roku 1998 se věnuje i vydávání školních nástěnných map pro výuku zeměpisu a dějepisu a připravila i nový školní atlas ČR. S jejími mapami je možno setkat se i na stránkách Internetu.

K dalším významným kartografickým nakladatelským subjektům patří SHOCart Zlín, společnost s r. o., která se specializuje zejména na vydávání cykloturistických map a průvodců a plánů měst. Počátkem roku 1999 uvedl SHOCart na trh i přehledný autoatlas ČR v měřítku 1:250 000.

Vznikla rovněž řada drobnějších kartografických nakladatelství a výrobců, k nimž patří např. Folit, s. r. o. (výroba a tisk reliéfních map), Klaudyán Praha, s. r. o., Map Service Jičín, Metric, s. r. o. Brno, RoSy, s. r. o. Mělník, Topograf, s. r. o. Praha a další, jejichž produkce se orientuje především na místní potřeby.

*Miroslav Mikšovský*

**Hierarchizace úrovní kartografických informací.** Je zřejmé, že mapy poskytují tematické informace, jež jsou výsledkem zkoumání řady oborů. Tyto informace mohou být v mapě jednoduše zjištiteľné (průběh jednotlivých vodních toků), ale pomocí mapy lze také získat informace, které mapa přímo neposkytuje, informace, které vznikají až následně, například ve vědomí uživatele mapy (charakter říční sítě). Právě tato skutečnost poukazuje na nestejnou povahu kartografických informací a je podnětem pro zkoumání jejich hierarchické návaznosti a podmíněnosti.

Informace, které jsou přímo uvedeny v mapě můžeme označit jako „primární“. Jejich význam dále vrůstá, jestliže jsou využívány jako zdroj informací odvozených – „sekundárních“. Pro primární informace jsou nejsnáze zjištiteľné ukazatele druhu a množství informací v mapách: počet obsahových prvků, druh obsahových prvků (vodstvo, reliéf, sídla), počet použitých značek pro daný jev či druh objektů (počet sídel). Na tomto místě se naskytá otázka, zda údaje, které lze z mapy přímo zjistit (počet vodních toků), jsou jiné povahy než údaje, které můžeme v mapě změřit (délka vodního toku). Domnívám se, že i tyto jsou stále údaje primárními. Hranici mezi informacemi primárními a sekundárními můžeme stanovit tehdyn, když nový poznatek či údaj již přímo v mapě nevidíme, nebo jej nemůžeme v mapě přímo změřit. Mezi tyto informace pak zařadíme dodatečně zjištěnou relativní výškovou členitost reliéfu, hustotu či tvar říční sítě apod. Jsou to tedy informace kvalitativně odlišné od primárních.

Sekundární údaje a poznatky lze získat buď použitím některé ze známých, přesně definovaných metod, nebo častěji využitím vlastních poznatků a zkušeností konkrétního uživatele mapy. Zatímco informace primární, anebo pomocí stanovených metod odvozené informace sekundární, můžeme přesně stanovit a specifikovat, údaje získané logickou úvahou nelze takto jednoznačně určit. U sekundárních informací, určených nebo vypočítaných po-

mocí zvoleného postupu, je možné předem stanovit, zda je v konkrétní mapě můžeme zjistit. Podmínky pro jejich určování jsou přesně dány, a lze proto konstatovat, jestli jsou či nejsou v daném případě splněny. Kvalitu a kvantitu sekundárních údajů získaných logickou úvahou v mysli uživatele takto předem určit nemůžeme. Zde je rozhodující množství předchozích vědomostí relevantních k obsahu mapy a také řada subjektivních faktorů – rozumové schopnosti, zkušenosť, únava apod.

*Hierarchická úroveň kartografických informací a funkčnost mapy.* Obecné zhodnocení mapy a jejího poslání nalezneme v řadě publikací. Zabýval se jí také Koláčný (1969), který předložil již koncem šedesátých let koncepci kartografického procesu. V jeho teoretickém modelu přenosu informací „od skutečného světa – zdroje, přes mapu – kartografickou informaci, až po vjem zobecněného obrazu skutečnosti uživatelem“ se zabývám právě kartografickou informací, přesněji částí informací mapového obsahu.

V. Novák, Z. Murdych (1988, s. 15) hovoří o funkčnosti mapy, kterou lze z hlediska užití klasifikovat jako pasivní nebo aktivní. „Pasivní je tehdy, je-li mapa využívána jako komunikační prostředek určitých skutečností, aktivní, je-li podkladem a prostředkem nového poznání v dalších vědních oborech“. Uvažujme, že toto konstatované koresponduje s uvedeným členěním na mapou zprostředkované informace primární a sekundární. Primární informace pak přísluší pasivní funkci mapy, informace sekundární přísluší funkci aktivní.

Označení aktivní a pasivní funkce odráží rovněž aktivitu uživatele při práci s mapou. Zatímco při vlastním čtení mapy uživatel „pouze“ pasivně sleduje mapou uváděné skutečnosti, pro získání nových informací musí vyvinout vlastní aktivitu – použít např. některé kartometrické metody, logického uvažování apod. Tak se stávají pojmy pasivní a aktivní nejen funkcí mapy, ale též výrazem činností uživatele.

Mezi primární informace patří: význam a poloha konkrétních kartografických značek, jejich vzájemné proporce (pasivní funkce mapy). Mezi sekundární informace patří: nově vytvořený poznatek, určování vztahů a zákonitostí (aktivní funkce mapy).

Způsob využívání map má značný význam také ve výuce. Je zřejmé, že nelze postupovat od složitých, komplexních jevů k jednoduchým primárním údajům. „Pouhé“ čtení základních informací, přináležejících pasivní funkci mapy, je pro žáky zejména zpočátku náročnou činností, při níž se utvářejí představy o prostorových aspektech znázorněných skutečnosti.

Budeme-li zvažovat disponibilní informace v mapách podle výše uvedeného schématu, zřetelně se odlišuje náročnost jejich získávání uživatelem a tedy i stupeň využitelnosti map. Jestliže čtení primárních informací je nejjednodušší formou využívání map, potom získávání informace sekundární představuje činnosti náročnější na odbornou přípravu uživatelů.

Mapy jsou tedy nejen nosičem přímo znázorněných skutečností – jevů, ale jsou potenciálním zdrojem dalších poznatků, o jejichž kvalitě a kvantitě rozhoduje, kromě vlastního obsahu map a způsobu jeho kartografického vyjádření, především odbornost a zkušenosť uživatele. Uvedená skutečnost je závažným faktorem ovlivňujícím využívání map.

*Vliv kartografických znázorňovacích prostředků na primární a sekundární informace.* Z hlediska uživatele je z mapy nejsnáze zjistitelnou informací ta, která je v ní bezprostředně uvedena – Prahou protéká řeka Vltava. To je informace primární, jednoduše komunikativná a srozumitelná i malým žákům. Podle předkládané koncepce mapa obsahuje další informace, přímo uváděné v mapě, které již vyžadují přinejmenším určitou zkušenosť např. v odhadu délek: řeka Morava je delší než řeka Svatka. V případech, kdy od uživatele nemůžeme vyžadovat náročnější druh činností, v tomto případě je to přesnější měření vzdálostí křivkoměrem, je právě vlastní zkušenosť a schopnost odhadu a srovnaní jedinou srozumitelnou cestou pro získání dalších poznatků z mapy. Tyto schopnosti jsou výsledkem využívání map a nelze je tedy očekávat u žáků, kteří se s touto problematikou teprve seznamují. Lze s určitostí říci, že bez schopnosti určení základních vlastností kartografické značky, tj. její velikosti, barvy, tvaru, orientace, případně její různé výplně a dále alespoň přibližného určení vzdálostí, délek linií a velikostí ploch, není možné z mapy zjistit více než to, že na daném místě se vyskytuje určitý objekt. Pro zprostředkování informace ale má srovnatelný význam i forma použité kartografické značky. Výběr vhodné značky významně rozhoduje o tom, zda zprostředkovávaná informace bude dostatečně výrazná, čitelná a srozumitelná.

Ideální situace by nastala, kdyby obsah mapy bylo možné vyjádřit grafickými prostředky tak, aby „fotograficky“ odrážel znázorňovanou realitu. Tomuto pojetí by se nejvíce blížilo znázornění povrchových vod, které by je svou většinou modrou barvou a liniovým, případně plošným charakterem asi nejlépe charakterizovalo. Takovýto požadavek ale není možné splnit z více důvodů. Jednak ne každý prvek mapového obsahu lze takto jednoduše vyjádřit, zvláště obtížné je znázornění např. georeliéfu pro jeho trojrozměrnost, jednak jsou

znázorňovány i takové jevy, které nelze přímo v daném území pozorovat – průměrné roční úhrny srážek apod. Pak nemůže existovat ani konkrétní představa podoby takového obsahového prvku.

Obvyklým prostředkem znázornění georeliéfu v mapách jsou vrstevnice, barevná hypsometrie, stínování a výškové kóty. Vrstevnice svou formou patří k liniovým značkám. Samotná vrstevnice, pokud je označena příslušnou hodnotou nadmořské výšky, poskytuje pouze informaci o nadmořské výšce linie území, kterým prochází. Pokud by v mapě byla zakreslena pouze jediná a navíc neuzavřená vrstevnice, nemohla by zprostředkovat žádý údaj o morfologii a členitosti území. Význam vrstevnic vynikne teprve tehdy, jsou-li v mapě zakresleny v přiměřeném množství a vhodné výškové odlehlosti. Z množství, více či méně paralelně probíhajících vrstevnic, pak můžeme odvozovat další informace.

Informace o nadmořské výšce konkrétní vrstevnice je primární. Je však otázkou, zda primární informací je i kvalitativní údaj o morfologii terénu, který je požadován především. Vjem členitosti totiž není přímo v mapě uveden. Vzniká v důsledku vnímání vizuálního projevu zhušťování či rozvolňování vrstevnic ve vědomí uživatele, případně jako výsledek podrobnějšího zkoumání vrstevnic a jejich vyhodnocení do trojrozměrné představy terénu. Podobně můžeme hodnotit i plastický vjem terénu vyvolaný jeho stínováním nebo dříve šrafami. Tyto způsoby vyvolávají plastický vjem reliéfu řidší či hustejší kresbou bodů rastru, respektive počtem, délkou a silou šraf. Lze říci, že terénní tvary přímo jako primární informaci zprostředkuje kopečková metoda, kresba skal, blokdiagramy a plastické mapy.

Analogicky se můžeme vyjádřit také o způsobu barevné výškové stupňovitosti. Samotné plochy o určitém výškovém rozpětí vypovídají pouze o nadmořské výšce tohoto území. Teprve společné vyjádření souvislé řady ploch umožňuje získat výslednou představu o hlavních rysech znázorněného reliéfu.

Spíše doplňkový význam mají výškové kóty. Jejich číselné označení udává přesnou primární informaci o nadmořské výšce zvoleného bodu. Další význam, který tomuto bodu můžeme přisuzovat je například to, že se jedná o horský vrchol. To je však informace odvozená v kontextu s ostatním obsahem mapy.

Informace o tvarové plasticitě a nadmořské výšce georeliéfu nejsou jedinými, které lze vyhodnocením uvažovaných znázorňovacích prostředků získat. I bez měření lze stanovit přibližný údaj o intenzitě sklonu terénu, zejména lze srovnat plochy s větším či menším sklonem.

Údaj o sklonu je podle uvažované koncepce informací primární, pokud je terén znázorňen vrstevnicemi nebo dříve používanými matematicky definovanými šrafami. A to z toho důvodu, že tyto prostředky umožňují přímé změření velikosti sklonu v mapě (pomocí sklonového měřítka). Tento údaj je srovnatelný s údajem o vzdálenostech měřených v mapě. Po kladáme tyto údaje za primární, tj. za údaje přímo v mapě obsažené: údaj o vzdálenosti je do mapy vložen současně s údajem o poloze porovnávaných objektů, údaj o sklonu je do mapy vkládán při vykreslování vrstevnic.

Podstatně méně otázek přináší použitá forma vyjádření povrchového vodstva. Představu o prostorovém umístění řek, vodních nádrží a moří získává uživatel přímým čtením primárních informací v mapě. K primárním informacím uváděnými ve všeobecně geografických a běžně užívaných tematických mapách můžeme kromě údajů o poloze vodních objektů případně navíc charakter průběhu vodních toků a břehových linij vodních ploch, tvar říční sítě a pokud jsou vyznačeny hloubnice, tak i hloubku buď pod mořskou hladinou nebo jinou stanovenou úrovni a také charakter reliéfu dna.

Sekundární informace jsou odvozovány ze vzájemné polohy vodních objektů nebo z jejich srovnání s dalšími prvky obsahu mapy. Z tvaru říční sítě můžeme usuzovat například na charakter geologického podloží, můžeme vypočítat hustotu říční sítě nebo ji použít k určování průběhu kulminačních průtoků apod. Ve spojení s vyjádřením terénu v mapě je možné zjistit hranice rozvodí, rozsah zatopeného území při určité výšce povodně nebo při projektování budoucí přehrady apod.

**Závěr.** Formálním otázkám konstrukce map a teoretickému základu přenosu informací z mapy do vědomí uživatele byla již některými autory věnována značná pozornost. Významně ale zůstává opomíjena problematika samotných informací, jejich třídění a hodnocení. A přitom jde především o funkci mapy registrovat požadované prostorové informace a správně a úplně je uživateli komunikovat.

Posuzujeme-li význam mapou zprostředkovávaných primárních a sekundárních informací pro výuku, zjišťujeme, že pro postupný rozvoj prostorových představ o znázorněných jevech je zapotřebí respektovat přechod od konkrétních k abstraktním pojмům v závislosti na stupni aktivity žáka při využívání mapy.

V kartografických učebnicích se často zdůrazňuje potřeba přizpůsobení obsahu a vzhledu map věku žáka. V praxi je tato posloupnost zajištěna pouze využíváním vlastivědných map na prvním stupni základních škol, na druhém jsou pak používány školní zeměpisné mapy a atlasy. I když jsou nové zeměpisné atlasy pro základní školy v České republice vydávány v sešitové podobě, mapy v nich uváděné jsou většinou totožné s mapami ve školním zeměpisném atlasu pro střední školy.

Proto se domnívám, že současné školní zeměpisné atlasy plně nerespektují uvedené požadavky. Při jejich inovaci by bylo potřebné důslednější vycházet z předložených kritérií a mapy pro jednotlivé stupně škol výrazněji odlišovat jak obsahově, tak vzhledově.

#### L iteratura:

- DRÁPELA, M. V. (1983): Vybrané kapitoly z kartografie. SPN, Praha, 128 s.  
NOVÁK, S.: Mapa jako model geografické reality. Zprávy GGÚ ČSAV, 25, č. 1, GGÚ ČSAV, Brno, s. 59-65.  
NOVÁK, S. (1996): K významu učiva o Zemi a vesmíru a učiva kartografie. Biologie, chemie, zeměpis, 5, č. 1, s. 39-41.  
NOVÁK, V., MURDYCH, Z. (1988): Kartografie a topografie. SPN, Praha, 318 s.

*Svatopluk Novák*

**Realizace informačního systému – západní Čechy.** Na katedře geografie Západočeské univerzity v Plzni se ve své odborné činnosti zaměřujeme na práce, týkající se především regionu západních Čech a tento region tedy důkladně známe. Geografické informace jsou dnes žádané a potřebné ve všech oborech lidské činnosti. Proto byl také na katedře zaveden předmět Geografie západocheského regionu, který mohou v rámci kreditního systému volit všichni studenti Západočeské univerzity. V tomto předmětu bychom chtěli zavést nové formy výuky a pomocí nových technologií vést studenty k samostatnému řešení regionálních problémů. K takovému přístupu je však potřeba mít k dispozici dostatek informací o regionu. Proto jsme se rozhodli vybudovat pro studijní účely geografický informační systém o západocheském regionu. Většina informací bude v systému předkládána v digitálním kartografickém vyjádření a také kartografické výstupy budou nejčastějším výstupem práce s tímto systémem.

Dále předpokládáme využití systému při regionálním výzkumu na katedře i na fakultě ekonomické ŽČU v oblasti marketingu, na všech typech škol, v cestovních a informačních kancelářích. Systém může být využit i ve státní správě k propagaci oblasti nebo pro řešení problémů v území. Základem tohoto projektu je vytvoření digitálních map ve vektorovém tvaru a připojení tematických informací k jednotlivým prostorovým objektům. Tematické informace se stanou zdrojem vytváření různých tematických mapových výstupů. Geografický informační systém bude přístupný na počítačové síti nebo bude dodáván na médiích.

Systém bude ovládán pomocí jednoduše řešeného grafického prohlížeče. Jednotlivé geografické informace o západocheském regionu jsou zpracovávány a uspořádány podle tématu v jednotlivých mapových vrstvách tak, aby byly rychle a snadno dostupné uživateli. Základní datový model umožní tvorbu jednotlivých map (tab. 1) a jejich kombinací.

Jednotlivé tematické mapy jsou vytvářeny na základě báze geodetických dat v digitální formě Základní mapy CR v měřítku 1:200 000, dále digitální databáze ARC ČR v měřítku 1:500 000 a geografických tematických map v měřítku 1:500 000. Tato měřítka jsou z hlediska předpokládaného využívání dostačující. Tematické databáze připojované k vrstvám jsou samozřejmě v velké části vytvářené na katedře, statistická data je potřeba vzhledem k aktualizaci zakoupit z Českého statistického úřadu. Při tvorbě databází předpokládáme spolupráci s regionálními institucemi.

Vyhledávání informací o objektech v regionu je nejjednodušší funkcí, kterou geografický informační systém plní. Na základě výběru, třídění nebo klasifikace vlastností jednotlivých objektů lze hledat souvislosti mezi jevy v regionu. Velmi důležitou informační složku pro geografii představují tematické mapy. Tvorba takto kartograficky zpracovaných informací je další základní využívanou funkcí.

Také k vlastnímu řešení prostorových vztahů mezi objekty zájmu regionální geografie lze pak samozřejmě budovaný systém výhodně využít. V budoucnosti bude informační

Tab. 1 – Základní struktura informací o západočeském regionu

**Základní informace o západočeském regionu**

1. Západočeská oblast – základní informace
  - 1.1 Fyzickogeografická mapa
  - 1.2 Administrativně správní mapa
  - 1.3 Dopravní mapa
2. Geografická poloha západočeské oblasti
  - 2.1 Mapa střední Evropy s vyznačením regionů
  - 2.2 Mapa se znázorněním matematickogeografické polohy
  - 2.3 Mapa s vyjádřením fyzickogeografické polohy
  - 2.4 Mapa s vyjádřením socioekonomické polohy
3. Postavení západočeské oblasti v České republice
  - 3.1 Mapa s vyjádřením postavení západočeské oblasti v České republice
4. Západočeská oblast na mapách
  - 4.1 Ukázky starých mapových děl, zobrazujících západočeský region
  - 4.2 Mapa kladu mapových listů Základní mapy ČR (S-JTSK)
  - 4.2 Mapa kladu mapových listů mapy S-42
5. Literatura o regionu
  - 5.1 Seznam geografické literatury o regionu západních Čech
  - 5.1 Seznam vlastivědné literatury o regionu západních Čech
- Přírodní podmínky**
6. Geologický a geomorfologický vývoj oblasti
  - 6.1 Mapa geologických jednotek
  - 6.2 Mapa zlomů
7. Členění povrchu
  - 7.1 Geomorfologická typologická mapa
  - 7.2 Geomorfologická mapa
  - 7.3 Mapa výškové členitosti
  - 7.4 Mapa expozice
  - 7.5 Mapa sklonitosti
8. Podnebí
  - 8.1 Mapa klimatických regionů
  - 8.2 Mapa průměrných teplot vzduchu
  - 8.3 Mapa průměrných srážek
  - 8.4 Mapa meteorologických stanic
9. Vodstvo
  - 9.1 Mapa vodních toků
  - 9.2 Mapa vodních ploch
  - 9.3 Mapa rašetinišť a zamokřených ploch
  - 9.4 Mapa hydrologických bodů
  - 9.5 Mapa chráněných oblastí akumulace vod
10. Půdní poměry
  - 10.1 Mapa půdních typů
  - 10.2 Mapa půdních druhů
  - 10.3 Mapa BPEJ s charakteristikami jednotek BPEJ
11. Lesy
  - 11.1 Mapa vegetačních stupňů
  - 11.3 Mapa lesů
12. Ochrana přírody
  - 12.1 Mapa velkoplošných chráněných území
  - 12.2 Mapa maloplošných chráněných území
  - 12.3 Mapa kvality životního prostředí
- Obyvatelstvo a sídla**
13. Obyvatelstvo
  - 13.1 Mapa obcí s připojenými daty o hustotě zálidnění, natalitě, mortalitě, přirozeném přirůstku, mechanickém pohybu obyvatel, věkové struktuře obyvatel, národnostním složení, náboženské struktuře
14. Sídla
  - 14.1 Mapa měst s připojenými daty o vývoji počtu obyvatel ve městech
  - 14.2 Mapa sídel s připojenými daty o jejich funkci

Tab. 1 – pokračování

<i>Ekonomické poměry</i>
15. Zemědělství
15.1 Mapa zemědělských oblastí
15.2 Mapa využití země
15.3 Mapa okresů s připojenými daty o plochách, produkci a hektarových výnosech pšenice, ječmene, ovsy, žíta, triticale, obilí celkem, luštěninách, cukrovky, brambor, ovoce, zeleniny, řepky olejné
15.4 Mapa okresů s připojenými daty o chovu skotu, prasat, drůbeže, ovcí
15.5 Mapa okresů s připojenými daty o spotřebě průmyslových hnojiv
15.6 Mapa okresů s připojenými daty o počtu pracovníků v zemědělství
16. Vodní a lesní hospodářství
16.1 Mapa povodí
16.2 Mapa kvality vody ve vodních tocích a vodních plochách
16.3 Mapa hospodářských subjektů v lesním hospodářství s připojenými daty o hospodaření
17. Průmysl
17.1 Mapa lokalit s průmyslovou výrobou podle odvětví průmyslu
17.2 Mapa lokalit s průmyslovou výrobou podle hlavních výrobků
17.3 Mapa lokalit s průmyslovou výrobou podle počtu zaměstnanců
18. Doprava a přenos informací
18.1 Mapa železniční sítě
18.2 Mapa silniční sítě
18.3 Mapa produktovodů
18.4 Mapa letišť
18.5 Mapa hraničních přechodů
19. Služby
19.1 Mapa základních sídelních jednotek s připojenými daty o terciálních sektoru
20. Školství a věda
20.1 Mapa základních škol
20.2 Mapa středních škol
20.3 Mapa vysokých škol
20.4 Mapa dalších školských zařízení
21. Rekreace a cestovní ruch
21.1 Mapa lázní
21.2 Mapa přírodních atraktivit
21.3 Mapa kulturně-historických atraktivit
21.4 Mapa společenských atraktivit
21.5 Mapa významných sportovních atraktivit
21.6 Mapa turistických cest
22. Státní správa a regionalizace oblasti
22.1 Mapa základních územních jednotek
22.2 Mapa obcí
22.3 Mapa pověřených obecních úřadů
22.4 Mapa finančních úřadů
22.5 Mapa okresů

systém využíván například pro hledání optimální cesty, vymezování zón, při analýze povrchu, průniku či sjednocení povrchů a mnoho dalších. K efektivnímu použití pak povede především zpracování konkrétních geografických metod do používaných softwarových produktů pomocí vytvořených makroinstrukcí.

#### L iteratura:

- NOVOTNÁ, M. (1988): Geographic Information Systems in Regional Geography. In: Geographic Information systems: Information Infrastructures and Interoperability for the 21st Century, Informatton Society, Brno.
- MARTIN, D. (1991): Geographic Information Systems and their Socioeconomic Applications. Routledge, London, New York, s.182.

**18. mezinárodní konference k dějinám kartografie.** Ve dnech 11. až 16. července 1999 se v rozplácených Athénách konalo v pořadí již 18. mezinárodní setkání témař 230 historiků kartografie ze 32 zemí, kteří se během 18 přednáškových sekcí a 20 panelových diskusí věnovali ponejvíce nevyřešeným otázkám kartografických dějin mediteránní oblasti. Dosud nejpočetněji zastoupená konference byla organizována londýnským komité odborné revue *Imago Mundi* a domácími hostiteli z vědeckého střediska neohelenistických studií, vědecké společnosti pro helénistickou kartografii a řadou dalších institucí, společností, nadací a univerzit v Athénách, Soluni a Hérakleionu. Organizační komité v čele s pravidelným účastníkem mezinárodních konferencí z Řecka, Themisem Strongilosem, jmenovalo předem vědeckou komisi, která již v říjnu 1998 v Athénách zredukovala počet přihlášených referátů a připravila tak kvalitní program.

Po inaugurační sekci o nedělním dopoledni v paláci Záppion s korintickou sloupovou fasádou z let 1885 – 1888 následovala v nedaleké budově Národní helénistické nadace první sekce „Renesance kartografie“ a teoretická sekce věnovaná Harley/Woodwardovu vědeckému projektu „History of Cartography“, k němuž vyšel několik týdnů před konferencí již čtvrtý svazek „Cartography in the Traditional African, American, Arctic, Australian and Pacific Societies“.

Pondělní jednání byla věnována historickému pohledu na funkce map, dějinám katastrálního mapování, vedut, znázornění ostrovů (tzv. isolárií) a poprvé i kartografii Měsíce. Úterní cykly se zabývaly historií vojenských topografických mapování středozemních zemí, ruské námořní kartografii Černého moře, Bosporu a Dardanel, středověkým *Mappae mundi* a jejím textům, jakož i státním zásahům do kartografie. V závěrečné diskusi byly hodnoceny „domácí úkoly“ zadané 1997 v Lisabonu Dennisem Reinhartem (University of Arlinghton) čtyřem řešitelům tehdy sporného projektu z dějin nizozemské kartografie. O středečním odpoledni byla v Gennadius Library, americké škole klasických studií v Athénách, vyslechnuta téma k oblasti dějin historických map, ke kvantitativní metodice, ke kartografické rekonstrukci Homérovy plavek a k současným rešerším k antické a středověké kartografii. O čtvrtém dopoledni proběhly oblíbené diskuse u panelů, odpolední jednání byla zaměřena na dějiny mapové produkce hydrografických ústavů, na islámskou kartografii a k portolánovým mapám. Závěrečné sekce v pátek byly vymezeny dějinám tematické kartografie středozemních zemí, kartometrickým metodám, mapování v severní Africe a původu kartografických mýtů.

Vyzvednout některé přednášky znamená podlehnout subjektivním předpojetím. Nesporným přílohou byly například referáty Alexeje Postnikova (Historický ústav Akademie věd v Moskvě) „On the history of charting of the Archipelago, the Straits and the Black Sea by the Russian Navy in the 18<sup>th</sup> and 19<sup>th</sup> centuries“, od Anny Avramea (Athény) „Problèmes de la cartographie de l’Empire Byzantin: l’évidence des textes“, Neila Safiera (Hopkins University Baltimore) „Mapping myths: the cartographic boundaries between science and speculation on La Condamine’s Amazon, 1743-44“. Didaktickým přílohou byly například přednášky Armina Wolfa (Max Planck Institut Frankfurt a. M.) „Mapping Homer’s Odyssey“ a Anny Godlewské (Queen’s University Kingston, Kanada) „Maps and landscapes of war: the life and work of Giuseppe Bagetti“. Metodickým obohacením byla demonstrace Martina Rickenbachera (Bern) „On computing methods in researching the history of cartography“, v teoretické oblasti zaujal příspěvkem „J. B. Harley’s pursuit of specific theories and of the big picture“ současný předseda komise dějin kartografie při ICA a organizátor zámořské konference v Portlandu a Bostonu v roce 2003 Matthew H. Edney (University of Southern Maine). Príkladnou analýzu předložil i Ellen Cohn (New Haven) v přednášce „The first chart of the Gulf Stream (1768)“. Autor zprávy upozornil v ikonografickém rozboru „The artists’ treatment of portolan charts in Livorno in the first half of the 17th century“ mj. i na inovační zákresy v obou olomouckých portolánech J. Olivy z roku 1624.

Ke třem výstavám o večerních hodinách byly vydány rozsáhlé katalogy „20th century Greek Cartography“, „The Cartography of the Mediterranean – The Greek Private Collections“ a „Greek Cartography in Print 16th – 19th century from the Gennadius Library Collections“. Generální sekretář konference George Tolias uveřejnil již v dubnu tolik potřebnou publikaci „The Greek Portolan Charts“, které je v tomto čísle Geografie věnována recenze.

Konferenci předcházely již tradičně ISCEM mítink mapových kurátorů (International Society of Curators of Early Maps) a ICA sympozium k metodice vyučování dějin kartografie na univerzitách a vysokých školách. Obě akce se uskutečnily v sobotu 10. července

Bohatý kulturní a společenský program sestával z prohlídky Akropolis, Archeologického muzea a Benáki muzea, dále z večeře na rozloučenou v athénském tenisovém klubu a z jednodenní plavby v Saronském zálivu s embarkacemi na ostrovech Ágina, Hydra a Póros. Relaxačním prodloužením konference byla čtyřdenní křížová plavba po Egejském moři po trase Mýkonos – Santorini – Hérakleón – Rhodos – Pátmos – Kusadasi zpět do Peiraius.

V závěrečném hodnocení vyzvedl David Woodward z University of Madison, účastník všech konferencí od roku 1967, vysokou úroveň přednášek, panelových prezentací a především intelektuální přínos zcela nových tematických okruhů. Díky přísnému výběru referátů zbylo poprvé dostatek času na potřebné diskuse jak po každém referátu tak i na závěr každé sekce. Geografická poloha Athén usnadnila účast řadě dosud jen z literatury známým odborníkům z Turecka, Albánie, Kypru, Izraele, Ruska a z hostitelské země. Rekum především patří poděkování za dobrou organizaci po celou dobu plodné konference. Vyřešen se zdá být i generační problém, řada přednášejících byli čerství absolventi či aktuální doktorandi univerzit. Je smutné znovu konstatovat, jak malý je u nás zájem mezi studenty i pedagogy o jednu z nejkulturnějších oblastí kartografie, čtvrt století od úmrtí našeho v celém světě dodnes oceňovaného spoluzačladele této vědecké disciplíny. Program, výtahy přednášek a panelových diskusí a seznam účastníků s adresami jsou uloženy v Mapové sbírce Univerzity Karlovy.

Příští konference se bude konat 1. až 6. července 2001 v geografickém institutu madridské univerzity, přednášková a panelová témata budou zaměřena především na dějiny kartografie Španělska a Latinské Ameriky.

Ivan Kupčík

**Byla vyhlášena Mapa roku 1998.** Počátkem letošního roku vyhlásila Kartografická společnost České republiky soutěž Mapa roku 1998 (viz zpráva v Geografii č. 3 letošního roku, s. 212). První ročník této soutěže českých mapových produktů dospěl ke svému cíli. Ve dvou kategoriích – tištěné mapy a digitální produkty – byly vyhlášeny nejlepší mapové produkty vydané na území ČR českým vydavatelstvím. Všech 25 přihlášených produktů (20 tištěných map a 5 digitálních produktů) splnilo podmínky soutěže. Po pečlivém hodnocení byly odbornou komisí nominovány na ocenění Mapa roku 1998 následující produkty. V kategorii tištěné mapy: Rodinný atlas světa (Kartografie Praha a. s.), Praha – Atlas ortofotomap 1:6 000 (Kartografie Praha a. s., IMIP, Geodis Brno), Atlas Brno a okolí 1:16 000 (SHOCart spol. s r. o. Zlín), Školní geologická mapa ČR (STIEFEL EUROCART spol. s r. o. Vyškov), JOG-G – Mapa pro společné operace NATO – pozemní verze (Vojenský zeměpisný ústav Praha). V kategorii digitální produkty byly nominovány: Multimediální atlas Prahy (Kartografie Praha a. s.), Automapa Evropy (PJ Soft s. r. o.), ĎMU25 (Vojenský topografický ústav Dobruška).

Nominované produkty byly vystaveny na konferenci Integrace prostorových dat v Olomouci 7. až 9. září 1999, kde byly také vyhlášeni vítězové.

Cena Mapa roku 1998 v kategorii tištěné mapy byla udělena produktu Praha – Atlas ortofotomap 1:6 000 vydavatelů Kartografie Praha a. s., Geodis Brno s. r. o. a Institut městské informatiky Praha. Cena Mapa roku 1998 v kategorii digitální produkty nebyla udělena. Komise pro soutěž Mapa roku 1998 udělila Zvláštní cenu Vojenskému zeměpisnému ústavu Praha za mapy JOG-G (Mapa pro společné operace NATO – pozemní verze) v měřítku 1:250 000 a JOG-A (Mapa pro společné operace NATO – letecká verze) v měřítku 1:250 000.

Vít Voženílek

**Konference Integrace prostorových dat.** Ve dnech 7. – 9. září 1999 proběhla na půdě Univerzity Palackého v Olomouci konference Integrace prostorových dat, nad kterou převzal záštitu rektor univerzity. Konferenci pořádala katedra geografie PřF UP, Kartografická společnost ČR, Česká geografická společnost, Česká asociace pro geoinformace a Společnost pro fotogrammetrii a dálkový průzkum. Vedle odborného programu realizovaného v plenární sekci byly součástmi akce i panelová sekce a technická výstava.

Zájem o konferenci potvrdil tradici pořádání odborných setkání na geoinformační téma- ta v Olomouci. Konference se zúčastnilo 131 účastníků, odborníků z České a Slovenské re- publiky. V odborném programu plenárního jednání bylo předneseno 40 odborných referátů, v panelové sekci bylo prezentováno 19 příspěvků a technické výstavy se zúčastnilo 12 vy- stavovatelů. Svým rozsahem a kvalitou prezentovaných příspěvků se konference stala jed- nou z nejvýznamnějších odborných akcí roku 1999 pro obory kartografie, geografické infor- mační systémy, geografie a dálkový průzkum Země v České republice.

Konference se kromě jiných zúčastnili: viceprezident Mezinárodní kartografické asocia- ce ICA doc. RNDr. Milan Konečný, CSc., předseda Kartografické společnosti ČR doc. ing. Miroslav Mikšovský, CSc., předseda Společnosti pro fotogrammetrii a dálkový průzkum Ze- mě ing. Vlastmil Hanzl, CSc., předseda České asociace pro geoinformace RNDr. Josef Ho- jdík. V průběhu konference se konaly i workshopy uživatelů produktů společnosti INTER- RGAPH a České asociace pro geoinformace.

Účastníci konference měli možnost poznat nejen řadu odborníků a vyslechnout referáty, ale i navázat nové kontakty a seznámit se s činností vystavovatelů. Vedle odborné náplně konference účastníci vyslechli varhanní koncert s prohlídkou varhan v kostele sv. Mořice a zúčastnili se společného večeru v Sajm Wellness Centru. Konference byla po odborné i or- ganizační stránce velmi dobře hodnocena. Vytvořila dobré předpoklady pro širší spolupráci katedry geografie s významnými českými a slovenskými institucemi v oblasti geografie, kartografie a geografických systémů a potvrdila zavedení tradice v konání pravidelných set- kání na odborné úrovni v Olomouci.

Vít Voženílek

**Slovensko-česko-polské seminárium.** Již podruhé se sešli geografové třech středoev- ropských zemí na společném vědeckém semináři, tentokrát ve dnech 1. – 5. září 1999 v Bratislavě. Letošní seminář, podobně jako seminář před dvěma lety, navazoval na bohatou tra- dici bilaterálních setkání (14. česko-polské seminárium) a byl příležitostí pro vzájemné po- rovnání současného stavu geografických výzkumů v jednotlivých zemích i příležitostí pro navázání odborných i společenských vazeb. Mezi účastníky byli geografové nejen z Polska, Česka a Slovenska, ale i z Německa a Ukrajiny, a to z různých pracovišť v jednotlivých ze- mích. První seminárium se uskutečnilo před dvěma roky v Praze, kde se tehdy rozhodlo o pravidelném konání podobných konferencí každé dva roky.

Bratislavští hostitelé, geografové Přírodovědecké fakulty Komenského Univerzity se svého úkolu zhostili velmi dobře a připravili pro jednání vynikající podmínky. Celé semi- nárium začalo středeční exkurzí po intravilánu města Bratislavu pod vedením docenta Pavla Korce, proděkana hostitelské fakulty. Měli jsme možnost seznámit se nejen se středem města, ale i s jeho jednotlivými předměstími a nově se rozvíjejícími zónami kvalitnějšího bydlení. Bratislava leží v bezprostřední blízkosti hranic s Rakouskem a tento fakt sehrá- val v minulosti svoji úlohu. Dnes se do ploch pro rozvoj města v bývalém hraničním pásmu pomalu vrací život.

Konference se konala v rámci oslav 80. výročí založení bratislavské univerzity. Tomu ta- ké odpovídalo slavnostní zahájení. Na něm vystoupili prorektor Univerzity Komenského a děkan její Přírodovědecké fakulty, kteří převzali nad seminářem záštitu. Poté následovaly referáty v plénu prezentující jednotlivé geografické disciplíny. Vystoupili mimo jiné pro- fesoři Hampl, Plit, Zaťko a Bonasewicz. Následovala jednání v jednotlivých sekčích věno- vaných sociální geografii (průmysl, zemědělství a doprava) a demogeografii (především pro- blematika vývoje obyvatelstva a trhu práce). Večer pak následovalo společenské setkání v prostorách fakulty.

Pátek byl naplněn jednacím maratónem. Dopoledne se uskutečnily sekce sociální geo- grafie se zaměřením sídelní struktury a proces urbanizace a suburbanizace, dále pak fyzická geografie a odpoledne pokračovalo zasedání sociálních geografů s tematikou geografie obchodu, cestovního ruchu a služeb. Poslední sekce byla regionální geografie kde bylo nej- více prostoru věnováno otázkám příhraničních a periferních oblastí. Většina účastníků pre- zentovala výsledky výzkumů realizovaných v rámci grantových projektů. Samotný závěr třetího dne byl věnován jednání v plénu a otázkám výuky geografie a přijímacímu řízení na vysoké školy v jednotlivých účastnických státech. Úkázalo se, že problémy a úkoly, před kterými geografie stojí, jsou mnohdy podobné a nedostatek prostředků je společný všem.

Závěrečný den konference byl věnován exkurzi po jižním a západním Slovensku pod ve- dením docenta Spišaka (sociogeografická část) a profesora Mičiana (část fyzickogeografic-

ká). Jako první byla na programu návštěva Petržalky a poté tolik diskutované vodní dílo Gabčíkovo. Nejprve autobus zastavil na hrázi vodní nádrže Hrušovo, která byla postavena jako náhradní řešení po odstoupení maďarské strany od smlouvy o vybudování soustavy přehrad na toku Dunaje. Cesta pokračovala kolem 17 kilometrů dlouhého vyrovnanovacího kanálu až na samotnou gabčíkovskou hráz. Po prohlídce tohoto vodního díla pokračovala exkurze po Žitnému ostrově a přes Dunajskou Stredu do náboženského centra Slovenska – Nitry. Tady byla možnost prohlídky města s odborným výkladem a poté následovala návštěva nejstarší atomové elektrárny na území bývalého Československa v Jaslovských Bohunicích. Celý program nejen exkurze, ale i sympozia byl završen na školním statku ve viňohradnické oblasti v Modre, které stejně jako společenský večer druhý den konference, přispělo k bližšímu seznámení účastníků s atmosférou hostitelské země.

2. slovensko-polsko-české kolokvium bylo zorganizováno na velmi vysoké úrovni a přineslo tak, kromě poznání stavu oboru v jednotlivých zemích, i možnost osobního kontaktu, který nám dnes ve světě internetu a multimédií trochu chybí. Všichni zúčastnění se těší na již třetí kolokvium, které se tentokrát bude konat v roce 2001 ve Varšavě.

Tomáš Burda

**VIII. sjezd českých historiků.** Sjezd se uskutečnil ve dnech 10. až 12. září 1999 v metropoli východních Čech Hradci Králové, a to po šesti letech. Letos přijelo asi čtyři sta odborníků z ústavů, vysokých i středních škol, archivů, muzeí a jiných pracovišť, včetně pracovišť regionálních. První den se konalo zahajovací plenární zasedání a po něm jednání ve dvou skupinách, z nichž jedna byla věnována regionálním dějinám a druhá novým trendům v historiografii. Jednání prvního dne přinesla často bouřlivé diskuse, hlavně o reflexi moderních dějin.

Hlavní program sjezdu proběhl druhý den, kdy paralelně jednalo 16 sekcí. Výhodou bylo jejich soustředění do jednoho místa a tím možnost účasti na několika z nich. Vůbec poprvé se na historickém sjezdu uskutečnila i sekce environmentálních dějin ve formě workshopu, jejímž vedením byl pověřen dr. L. Jeleček z katedry sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty UK v Praze. Problém takto orientovaného pojednání stojí u nás stále na pokraji zájmu, zatímco ve světě je jedním z hlavních moderních trendů. Výzkum vývoje interakce člověka a přírodního prostředí se dostal do popředí zájmu historických geografů a tato nová disciplína je styčnou oblastí geografie a historiografie. Diskutovaných témat bylo několik, například problematika dějin ochrany a tvorby přírody, výzkum osídlení a dopravních tras a také výzkum vývoje využití půdy. Touto problematikou se dlouhodobě zabývá pracoviště garantia sekce. Byla přiležitost představit projekt členům historické obce, protože při dalších fázích výzkumu bude nutná interdisciplinární spolupráce, ve které určité historici najdou své místo. O nutnosti podobné spolupráce hovořil v krátkém projevu na pátečním plénu i předseda akademie věd profesor R. Zahradník.

Poslední den jednání byl zasvěcen opět plenárnímu zasedání a tvorbě sjezdových závěrů. Sjezd naznačil nové směry, kterými by se měla naše historiografie zabývat, jakož i časťecné rozpaky nad stavem historického bádání v Česku.

Tomáš Burda

**Seminář „Documentation of Mountain Disasters“ (DOMODIS).** Třetí setkání z řady pracovních seminářů DOMODIS se v letošním roce konalo v Bukurešti (29. 9. – 2. 10.). Jednalo se o projekt organizovaný ve spolupráci s Mezinárodní asociací geomorfologů (IAG) v rámci Dekády za snížení účinků přírodních katastrof (IDNDR). Tato akce byla zaměřena na dokumentaci katastrofických přírodních jevů v horském prostředí. Katastrofickými jevy se zde chápou především geomorfologická ohrožení (hazardy), jako jsou např. sesuvy, bahnotoky, skalní řícení, sněhové laviny a bleskové povodně způsobující každoročně v horských oblastech s vyšší hustotou osídlení značné materiální škody na stavbách, infrastruktuře, komunikacích i zemědělsky využívaných plochách a místy dokonce ztráty na životech. Nejvýznamnějšími faktory vyvolávajícími tyto katastrofické děje jsou krátkodobé přívalové deště, dlouhotrvající srážky nebo rychlé tání sněhové pokrývky ve spojení se srážkami. Vládní instituce nebo obyvatelé samotní se snaží těmito přírodními hazardům čelit zaváděním aktivních opatření (např. hrazením bystrin) nebo opatřeními pasivními (např. vytvářáním ohrožených území).

Původní iniciativa k vytvoření volného mezinárodního sdružení lidí nejrůznějších profesí (přírodovědců, inženýrů, plánovačů), v rámci které by bylo možné sdílet zkušenosti, pochody a přístupy z oblasti managementu geomorfologických hazardů spojených s horským prostředím ale i mimo něj, vzešla z IAG a profesor Hans Kienholz z oddělení geografie Bernské univerzity byl pověřen organizací. První seminář se konal v březnu 1998 v Bernu a druhý v listopadu 1998 v Barceloně, kde se organizace ujal profesor Jordi Corominas z Katalánské technické univerzity.

Předpokládaný výstup snažení skupiny lidí shromážděných kolem projektu DOMODIS by měl sestávat ze dvou částí: 1. Vytvoření formální organizační a administrativní struktury, která by podporovala provedení sběru relevantních dat během „real time/just-post-even-tum“ období po vzniku katastrofické události na území kterékoliv z participujících zemí. 2. Tvorby manuálu obsahujícího obecné teze a doporučení pro management horských hazardů a rovněž ukázkové studie připravené jednotlivými národními skupinami. Správné a komplexní hodnocení problémů spojených s přírodními ohroženími vyžaduje nabýt zkušenosti s katastrofickými jevy jak v obecné rovině tak ze studia lokálních případů. Úkolem projektu DOMODIS je iniciovat a podporovat vytváření kvalitní dokumentace katastrofických jevů.

Třetí, letošní, setkání DOMODIS zajišťoval společně se svými spolupracovníky z Geografického ústavu Rumunské akademie věd profesor Dan Balteanu. První den semináře se odehrávalo pracovní jednání, kde byly předneseny příspěvky národních skupin a ukázkové studie ilustrující konkrétní postupy dokumentace geomorfologických hazardů v jednotlivých zemích. Následující dva dny probíhaly terénní exkurze po lokalitách postižených sesuvními pohyby a bleskovými povodněmi v jižní části rumunských Karpat. Celý seminář probíhal za živého zájmu zástupců státních orgánů i představitelů Rumunské akademie věd. Spolupořadatelem semináře se stalo Velitelství civilní obrany jež spadá pod Ministerstvo obrany a v jehož kompetenci je rovněž ochrana obyvatelstva před přírodními katastrofami.

Odbornou část semináře zahájil úvodní přednáškou profesor Hans Kienholz, duchovní otec projektu DOMODIS. Ve svém vystoupení shrnul dosavadní výsledky projektu, nastínil některé odborné, metodické a organizační problémy dokumentace geomorfologických hazardů a definoval další cíle projektu, za které označil zejména implementaci získaných poznatků do praxe a vypracování mezinárodního manuálu pro dokumentaci horských katastrof. Následovali národní příspěvky a studie. Byly zaměřeny zejména na problematiku bleskových povodní v malých oblastech, monitoring sesuvních pohybů, ochranu obyvatel a majetku před sněhovými lavinami, vliv kolísání a změn klimatu na frekvenci přírodních katastrof a implementaci výsledků projektu DOMODIS v prevenci geomorfologických hazardů. Zajímavý atribut dokumentace těchto procesů byl zmíněn ve španělském příspěvku, a to jakým způsobem se mohou lišit odhady parametrů určité katastrofické události (např. bleskové povodně) mezi odborníky různých profesí. Jednalo se o rozdíly charakterizující srážky, průtok, objem redeponovaného materiálu a interval s jakým se vrací povodeň o daném průtoku.

Nedílnou součástí semináře byla dvoudenní terénní exkurze. První den exkurze probíhal v povodí řeky Prahova převážně v jeho části zasahující do Subkarpat. Druhý exkurzní den směřovaly naše kroky do okresu Arges na lokalitu rozsáhlého epizodicky aktivovaného sesuvu poblíž vesnice Godeni, kde dochází k zahrázení koryta řeky Bughea. Součástí exkurze byla i návštěva přehrady Vidraru v sevřeném údolí řeky Arges. Po návštěvě přehrady byla pracovníky místního Inspektorátu civilní obrany prezentována počítačová simulace protržení přehrady a šíření záplavové vlny.

Škoda, že projekt DOMODIS prozatím uniká větším specialistům z našeho prostředí, kde se otázka přírodních hazardů stala velmi aktuální zejména po katastrofických povodních a výjimečně silné sesuvné aktivitě vyvolané extrémními srážkami v roce 1997. Zcela zřetelně se například ukazuje, že tvrdá inženýrská řešení problémů spojených s geomorfologickými hazardy v krajině a centralizace prevence hazardů jsou v západní Evropě na ústupu a prostor dostávají environmentálně šetrnější postupy, často s nulovou variantou řešení, kde je to jen možné.

Zdeněk Macka, Vít Vilímek

## LITRATURA

---

**G. Tolias: The Greek Portolan Charts (15th – 17th centuries). A Contribution to the Mediterranean Cartography of the Modern Period.** Centre for Neohellenic Research of the National Hellenic Research (NHRF), Olkos Publications Ltd., Athény 1999. Anglický překlad Geoffrey Cox a John Solman, 219 s., 60 barevných, 16+28 černobílých reprodukcí, 29x24 cm. ISBN 960-7169-94-8, cena 14 000,- drachem.

Brožovaná publikace mladého autora a současně generálního sekretáře 18. mezinárodní konference k dějinám kartografie v Athénách (viz zpráva v tomto čísle), je dosud nejrozšířejší prací k dějinám řeckých portolánových map od vydání kritické edice textů sedmi řeckých portolánových map a jejich tištěných verzí (tzv. „*Tayias portolánu*“) od Armanda Delatte, která vyšla na fakultě filosofie a literatury univerzity v Liège roku 1947.

Znalosti o řecké produkci námořních map v 16. a 17. století mezi mapovými historiky v západních zemích dlouho zaostávaly za vědomostmi o tzv. italské, katalánské, baskické či později francouzské, tj. především tzv. dieppské škole. Za řecké zástupce byli považováni Georgio Sideri, Ioannis Xenodocos z Korfu, Nicolaos Vourdopoulos, Antonio Pelekan a Antonio Milo, přičemž poslední dva jsou většinou pokládáni za Itály. Podobně skupá byla i dosavadní bibliografie o řeckých námořních kartografech z obou století. Všeobecné encyklopédie, slovníky, příručky i speciální historickokartografické a historickohydrografické práce se o řeckých praktikantech zmínějí velmi málo. Samotná řecká literatura 19. století téměř nezná specializované odborné publikace z oboru geografie a kartografie. Mezinárodní odborná literatura, jako např. Uzielli a Amat di S. Filippo (1882) a A. Magnani (1897), se zmíní o řeckých portolánech jen selektivně. Spyridon Deviasis, první badatel v oboru řecké produkce portolánových map, citoval v práci z roku 1900 jen zahraniční prameny. Rovněž tak poslední práce od poloviny 70. let se venují jen vybraným kartografům a nikoliv řecké námořní kartografii období renesance jako celku (S. Makrīmīchalos 1966, A. Avramea 1972 a 1985, A. a J. Stylianou z Kypru 1980 a A. Ratti/P. Ratti-Vidoli 1991).

Toliasův text je pojat již v širším kontextu a spočívá ve značné části již na přímých rešerších nejen v domácích archívech, ale i v italských, britských, francouzských, německých, rakouských, švédských a amerických sbírkách. Po předmluvě a úvodních poznámkách následuje hned korpus Toliasovy práce o šesti kapitolách. V první nás autor seznamuje s řeckou kartografií 15. až 17. století. Následující pojednání o autorech řeckých portolán všech tří století, o druzích navigace, o kultuře tzv. kuriozit, a o eventuální řecké škole, tj. o jejich zvláštnostech a odlišnostech. Poté následuje popisná část s komentáři a s vyobrazením 60 portolánových a atlasových map řeckého původu, rozsáhlá bibliografie, seznam ilustrací s udáním místa uložení a jmenný rejstřík.

Většina řeckých kartografů žila tehdy v Řecku okupovaném Benátkami a byla součástí benátské námořní a administrativní hierarchie. Pouze anonymní autoři a Nikolas Vourdopoulos kompilovali na počátku 17. století mapy s řeckými místními jmény, práce podepsané Řeky byly výjimkou. Rečtí kartografové sotva mohli tehdyn konkurovat centrem v Janově, Benátkách a Messině. Již z pouhého srovnání počtu toponym používaných u italských portolánů a u portolán Šideriho, Xenodocose, Vourdopoulose a řeckých anonymů zjistíme, že jejich počet u řeckých map zaostává za mapami italskými, a to i v vyloženě řeckých regionů. Práce řeckých tvůrců map byly závislé na ostatních, především italských předlohách. Skoda, že tuto skutečnost sotva někdo ještě vyvrátí, neboť např. historický archiv v krétském Rethymnonu, odkud pochází i nejstarší zachovalý, dnes již rozpadající se řecký portolán Antonia Pelekana z roku 1459, byl zničen při otomanském záboru města v roce 1646. Rovněž tak sbírky řeckých monastyrů obsahují jen málo kartografického materiálu, výjimkou jsou rukopisy a prototypy přejímající Strabona, Ptolemaia a Eustathiose.

Zajímavá je Toliasova odpověď na otázku komu vlastně byly řecké portolány určeny. Třebaže autoři map byli Řekové, mapový popis byl většinou v italštině. To ovšem neznamená, že mapy byly určeny výlučně italsky mluvícím zájemcům. Řekové na Kypru, Krétě, v přístavech na Peloponésu, na ostrovech Jónského moře a na řadě ostrovů v Egejském moři žili za renesance pod italskou, povětšinou benátskou správou. Jak potvrzuji archivní a notariální dokumenty, byla italština úřední řečí. Doložena je bohužel i skutečnost, že se domácí portolány s řeckou nomenklaturou až na výjimky neprosadily ani později za období turecké nadvlády.

V závěrečné kapitole Tolias tvrdí, že speciálně „řecká škola“ neexistuje, třebaže Roger Hervé (1967) ve vlastní klasifikaci rozlišuje 25 národních a lokálních škol, včetně školy

krétské. Skutečnost, že některé mapy byly signovány Řeky, popř. určeny pro Řeky samotné neznamená, že můžeme hovořit o samostatné škole.

Řekové přejímali jak strohé funkční zákresy italské školy, tak i bohatou ornamentální výzdobu katalánských autorů. Kritéria pro příslušnost k té či oné škole jsou nevýrazná s výjimkou právě map italské a katalánské provenience je další členění dle Toliase nepodstatné. Autor navíc upozorňuje na práci Fernanda Brauchela z roku 1982, podle které docházelo v 16. století jak v západním tak ve východním bazénu Středozemního moře k pozoruhodným pohybům populace. Mapy kreslili nejen křesťané, židi a muslimové či v jiné klasifikaci Berberi, obyvatelé Andalusie, Katalánska, Řekové, Turci, Italové a další národy. S přihlédnutím k jazyku jen šest popř. sedm zachovaných portolánových map a atlasů vykazuje řecká toponyma, u ostatních najdeme především italské výrazy či jejich zkomoleniny. Tehdejší portolány byly zakresleny v živé řeči plavců s nízkým vzděláním, jazyková bariéra při používání map mezi nimi přesto neexistovala, obsah map dostatečně kumuloval jejich praktické zkušenosti.

*Ivan Kupčík*

**Vojenské mapování českých zemí.** Soubor volně vložených map. Topografická služba Armády ČR, Praha 1998, 8 mapových listů, 2 s. textu

Vojenská kartografie měla u nás vždy významné postavení, které započalo soustavným mapováním v rakousko-uherské monarchii před neuvěřitelnými 230 lety. Zlatým hřebem bylo pak vynikající kartografické a reprodukční zpracování (Vojenský zeměpisný ústav) národního „Atlasu republiky Československé“, který byl vydán v roce 1935. I v poválečném vnučeném útlumu, kdy vojenské topografické mapy byly tajné, však vyšel vojenský zeměpisný atlas, zřejmě náš nejzdařilejší atlas světa. Nyní nastal opět rozkvět vydávání přesných a přitom veřejných vojenských map, které jsou používány i jako základ turistických map v měřítku 1:50 000 (civilní turistické mapy musely být do roku 1989 deformovány).

Zklamáním je skutečnost, že recenzovaný soubor, který Topografická služba Armády ČR vydala k 80. výročí svého vzniku obsahuje jen mapy v měřítku 1:28 000 (1. a 2. vojenské mapování) a 1:25 000 (od 3. mapování až po nové topografické mapování po obnově z roku 1991, kde jsou uvedeny vrstevnice po 5 metrech). Neobsahuje tedy ukázky odvozených map ve sledu 1:50 000, dále 1:100 000 a 1:200 000 až po 1:500 000 a 1:1 mil. Užitečné by bylo také představit alespoň jeden list ze zmíněného „Atlasu RCŠ“ z roku 1935. Nehledě na celou řadu tematických map z předchozích padesáti let, které sice tehdy byly tajné, ale dnes by měly být veřejnosti představeny.

Další nepříznivou okolností je skutečnost, že jde vesměs o území Prahy. Dá se sice výborně sledovat územní vývoj hlavního města, avšak nenahradí to mapové znázornění území, atraktivních z různých důvodů. I kvůli všeestranné prezentaci značkového klíče.

Z posledních dvou mapování (1954 a 1991) jsou uvedeny vždy dva díly. Každý z dílů (jsou složené, navazují na sebe a dají se slepit) má rozměr 84 x 64 cm a po slepení by tedy vznikla mapa Prahy o rozměrech 84 cm (výška) x 128 cm (délka). Celkový formát publikace je 32 x 42 cm.

Tak jak jsme u vojenské kartografie zvyklí, je estetická hodnota vytiskných map vysoká (až do roku 1951 ručně psané písmo). Skoda, že není uvedeno, kdo mapy vytiskl. Text je příliš stručný: český, a také anglický, je uveden v rozsahu jedné strany. Je-li tedy uveden text i popis jednotlivých map též v angličtině, překvapuje, že „publikace je přidělena podle zvláštního rozdělování“ a není uveden ani počet výtisků.

Pro tuto reprezentativní a přitom instruktivní kartografickou publikaci by přece bylo možno předpokládat, že by při veřejném prodeji – i při vysoké ceně jednoho výtisku – byl dostatek zájemců nejen z řad pražských městských orgánů, ale i z vysokých a snad i středních škol. Pro lektory kartografie je pak publikace nepostradatelnou pomůckou.

Závěrem ještě připomínáme, že pražský Vojenský zeměpisný ústav vydává každoročně nástěnný kalendář s krásnými reprodukcemi svých map a leteckých snímků.

*Antonín Götz*

**Geografičeskij atlas Rossii.** Kartografija, Moskva 1997, 164 s.

Federální služba geodézie a kartografie vydala po rozpadu SSSR první rozsáhlý geografický atlas Ruska. Dílo (o formátu 280x384 mm), jež vyšlo fakticky až v roce 1998, má 164

stran (z toho 103 mapových), celkem 70 map, obsahuje dvoustránkový přehled základních geografických a číselných údajů o Rusku (včetně administrativního členění) a 55stránkový rejstřík. Kromě přehledných map státu a velkých regionů (1:2 500 000 – 1:15 000 000) jsou zahrnuty také mapy podrobné (1:100 000 – 1:1 000 000), nejpodrobnější zobrazují 17 nejvýznamnějších měst Ruské federace s jejich okolím. Uvodní část tvoří šest tematických map: fyzickogeografický přehled, administrativní členění, hustota osídlení, národnostní složení, nábožensko-konfesní struktura obyvatelstva a časová pásma. Mimořádně zajímavé jsou „půlmilionky“ oblastní pramen Volhy a volžské delty, širokého okolí Moskvy i Sankt Peterburgu s Karelskou říjí a exklávy Kaliningradské oblasti. Poprvé se na podrobných mapách „celostátního“ atlasu setkáváme se zakreslením záplavových oblastí Obu, s některými donedávna přísně utajovanými městy (Sarov – „rodiště“ sovětské atomové a vodíkové bomby apod.), s trasou nefungující železnice Salechard – Dudinka, s klasifikací železnic a silnic apod. (V Rusku jsou nyní běžné v prodeji podrobné mapy administrativních oblastí v měřítku 1:200 000, připravené na základě vojenských „speciálek“.) Atlas je velmi pečlivě vytištěn, na kvalitním importním papíru (120 g/m<sup>2</sup>). Omská kartografická továrna odvedla solidní práci. Jen náklad je netradičně nízký (5 000 výtisků) a cena poměrně vysoká.

Ladislav Skokan

**Z. Podgórski: Region Kujawsko-Pomorski.**, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1999, 104 s. ISBN 83-02-06836-5.

Jen stěží bych mohl zastírat dlouhodobý vliv polské geografické školy na své vnímání reality prostoru. Nicméně na počátku 90. let, když byla na ostravském geografickém pracovišti nastíněna koncepce nového vnímání prostorových struktur jako protisměrných sil lidské racionality a iracionality, jako protisměrných, mikroregionálně a makrourovňově prosazujících se vazebností, vedoucích k nové úloze a funkci identity obyvatel v integrujícím se prostoru (v nejrůznějších hierarchických úrovních) byly pozorně, zejména v didaktické úrovni sledovány tyto proměny v ostatních transformujících se evropských zemích (zejména v Polsku, Slovensku, Slovinsku, Chorvatsku).

Přestože ve všech těchto zemích, pokud došlo k realizaci učebnic geografií místních regionů, stalo se tak až po vydání prvních učebnic tohoto typu v ČR. Na příkladu Polské republiky je ale obdivuhodné v jak krátké době (druhá polovina 90. let) a s jakou razancí se problematicity identity, potažmo nově realizovaným pohledům na fungování místních regionů začali polští geografové věnovat. Tato příprava na vnímání nové reality v souladu s očekávaným přijetím Polska do Evropské unie byla akceptována snad všemi rozhodujícími geografickými pracovišti a přinesla v krátké době, dnes již bohatou sérii učebnic polských regionů. K mnohým lze mít často i velké výhrady, jsou mezi nimi ale i takové, které se snaží akceptovat lidskou realitu v území, a to jak vzhledem ke kontinuitě času, tak ve vztahu ke komplexnosti faktorů ovlivňujících chování lidí v regionech. K této pracím rozhodně patří publikace Zbigniewa Podgóreckého z univerzity v Toruňi (Instytut Geografii Uniwersytetu Mikolaja Kopernika v Toruniu).

Autor přistoupil ke zpracování učebnice na bázi širšího pojetí vnímání krajiny, což spojuje viditelnou snahou po nastínění časové kontinuity dílčích fenoménů Kujavsko-pomorského regionu je největším vkladem učebnice. Tím se toto dílo liší od mnohých obdobných prací, byť profesionálních, ale nefunkčně založených např. na izolovaně fyzicko-geograficky vnímaném prostoru (např. R. Malarz: Krakovský region).

Schopnost Z. Podgóreckého spočívající v úsilí a hledání harmonických sil vytvářejících neopakovatelný kolorit, atmosféru, projekty a částečně i osudy lidí obývajících daný region, činí z učebnice přitažlivé dílko. Ne náhodou v úvodu cituje jednu z myšlenek A. de Saint Exuperyho „... dobré lze vidět pouze srdečem. To co je pro nás nejdůležitější nemůžeme spatřit zrakem.“

Celá publikace je členěna do čtyř částí. Prvá je věnována přírodním poměrům regionu a vychází z polské, tradičně na vysoké úrovni zpracované, fyzickogeografické tematiky. V regionálním přehledu vybudovaném na představení jednotlivých fyzickogeografických celků autor vždy krajinu představuje ve spojitosti s dominantním prvkem, který často má i povahu sociálně-ekonomickou, kulturní či dokonce historickou. V tomto smyslu se učebnice blíží pojetí v ČR na základních školách v některých regionech užívaných učebnic (např. Valašsko, Severní Morava a české Slezsko, Haná a horní Pomoraví, Slovácko).

Druhá kapitola věnovaná člověku a jeho sociálně-ekonomickým aktivitám nemůže začít jinak než exkurzí do historie osídlování krajiny, a tedy i legendárním Biskupinem, kde dnes

nalezneme nádherně upravené muzeum v přírodě. Byť krátký, ale přece jen nastíněný archeologicko-historický a následně i etnograficko-kulturní aspekt rozvoje krajiny v úzkém propojení na hospodářské výrobní či dopravní aktivity určité žáky přiměje k zevrubnější orientaci v učebnici, a to přes nacházení míst pro žáky známých, tedy těch v nichž žijí.

Dvě poslední kapitoly jsou sice zpracovány pouze heslovitě, avšak funkčně doplňují předchozí části. Žák tak má možnost seznámit se s náměty na výlet a známými osobnostmi vázanými s Kujawsko-pomorským regionem.

Jestliže o posledním polském králi z rodu Piastů, Kazimíru III. Velkém (1310 – 1370), pocházejícím mimochodem z tohoto regionu (Kowal), se říká „...že převzal Polsko dřevěné a předal dalším generacím zděné“ pak o dnešních polských geografech, Z. Podgóreckého nevyjímaje, lze říci, že před přijetím Polska do Evropské unie, přispěli k proměně vnímání reality místních regionů na polském území neobvyčejně průkazně a provedli záslužnou práci. Nezbývá než gratulovat!

*Jaroslav Vencálek*

**J. G. Lipec (red.): Problemnoje stranověděniye i mirovoje razvitiye.** Sbornik stejně pamjati J. G. Mašbica. Izdatelstvo SGU, Smolensk 1998, 264 s.

Jakov Grigor'jevič Mašbic, nar. 20.9.1928 v Myropolu v Žitomyrské oblasti Ukrajiny, absolvent geografické fakulty Moskevské univerzity (1951), vedoucí oddělení Geografického ústavu Akademie věd (od 1970), DrSc. (1975), profesor (1980), člen korespondent Ruské akademie vzdělávání (1994), dvojnásobný laureát státní ceny SSSR (1973, 1987), specialista na sociogeografii Latinské Ameriky, člen redakční rady a jeden z hlavních autorů Národního atlasu Kuby (Havana 1970), autor 190 vědeckých prací, zemřel 15. 9. 1997 v Moskvě.

Sborník obsahuje 20 statí předních ruských geografů, seznam hlavních prací J. G. Mašbice, 16 fotografií. První část je věnována podrobnému osvětlení současného stavu a perspektiv moderní ruské nauky o zemích („problemnoje stranověděniye“). Konfrontace stanovisek umožňuje formulovat výhledy i krizové jevy této syntetické geografické disciplíny. Následuje skupina prací o aktuální geografické problematice světového hospodářství. Dvě statí – velmi netradičně pojaté – jsou věnovány geografii měst. Zvláštní postavení má originální práce J. Lipece, věnovaná geografické analýze historického procesu vývoje Ruska. Po prvé je zveřejněna Mašbicova stať „Nové hranice nauky o zemích“ a jeho poslední, nedokončená práce o civilizačním přístupu v geografii. Úhlednou, pěkně vypravenou knihu, vydanou nákladem 1 000 výtisků, uzavírají vzpomínky přátel a kolegů Jakova Grigor'jeviče.

*Ladislav Skokan*

## **CELOROČNÍ OBSAH SVAZKU 104 (1999)**

Redakční rada Editorial Board

BOHUMÍR JANSKÝ (šéfredaktor Editor-in-Chief),  
VÍT JANČÁK (výkonný redaktor Executive Editor, JIRÍ BLAŽEK,  
ALOIS HYNEK, VÁCLAV POŠTOLKA, VÍT VOŽENÍLEK, ARNOŠT WAHLA

Ročník 104

Praha 1999

Česká geografická společnost

# OBSAH CONTENTS

## HLAVNÍ ČLÁNKY – ARTICLES

AZZANI Abdulla Ahmed: Geologie a geomorfologie Velkého Adenu .....	35
Geological and Geomorphological Characteristics of Great Aden	
BALATKA Břetislav, PŘIBYL Václav, VILÍMEK Vít: Geomorfologická analýza	24
reliéfu na styku Křemešnické, Křižanovské a Javořické vrchoviny .....	
Geomorphological analysis of relief at the contact of Křemešnická, Křižanovská	
and Javořická Highlands	
BARTONOVÁ Dagmar: Vývoj regionální diferenciace věkové struktury se zřetelem	13
k územním rozdílům ve vývoji reprodukce v České republice .....	
Regional Inequalities of Age Structure in the Light of Different Demographic	
Behaviour in the Czech Republic	
BLAŽEK Jiří: Teorie regionálního vývoje: je na obzoru nové paradigmata či jde	141
o pohyb v kruhu? .....	
Regional Development Theories: A Vicious Circle?	
ČAPEK Richard, FORSTOVÁ Jana: Analýza charakteristiky zkreslení Q	243
na podkladě Eckertových zobrazení .....	
Analysis of the Distortion Characterization Q on the Basis of Eckert's Projections	
ČERMÁK Zdeněk: Migrační aspekty dlouhodobého vývoje Prahy se zvláštním	122
zřetelem k transformačnímu období devadesátých let .....	
Migrational Aspects of the Long-Term Development of Prague with Special	
Regard to the Transition Period in the 1990s	
DRBOHLAV Dušan: Geografické aspekty v rámci interdisciplinárního výzkumu	73
migrace obyvatelstva .....	
Geographical Aspects in the Framework of Interdisciplinary Research on Migration	
DRBOHLAV Dušan – viz KUPISZEWSKI Marek	
DRBOHLAV Dušan – viz JANSKÁ Eva	
DURHAM Helen – viz KUPISZEWSKI Marek	
DUŠEK Radek: Loxodroma v matematické kartografii .....	257
Loxodrome in mathematical cartography	
FORSTOVÁ Jana – viz ČAPEK Richard	
JANSKÁ Eva, DRBOHLAV Dušan: Reemigrace Volynských Čechů .....	106
Reemigration of the Volhynian Czechs	
KAŇOK Jaromír: Kartogram a kartodiagram – stanovení objektivní stupnice .....	268
Cartogram and Cartodiagram – Determination of Objective Scale	
KOLEJKA Jaromír, LIPSKÝ Zdeněk: Mapy současné krajiny .....	161
Maps of present landscape	
KONEČNÝ Milan, VOŽENÍLEK Vít: Vývojové trendy v kartografii .....	221
Trends in Cartography	
KŘÍZEK Marek: Povrchové a pod povrchové jevy na Čecheru v Hostýnských vrších .....	201
Surface and Undersurface Phenomena in the Čecher Hill in the Hostýnské vrchy Hills.	
KUPISZEWSKI Marek, DRBOHLAV Dušan, REES Philip, DURHAM Helen: Vnitřní	
migrace a regionální populační dynamika Česká republika na pozadí evropských	
trendů .....	89
Internal Migration and Regional Population Dynamics – Czech Republic in the	
Context of European Trends	
LIPSKÝ Zdeněk – viz KOLEJKA Jaromír	
ONDŘEJ Tomáš: Morfostrukturální analýza georeliéfu Valašskobystřické vrchoviny	188
a jejího severního předpolí .....	
The Morphostructural Analysis of the Valašskobystřická vrchovina Highland	
and its Northern Foreland	
PŘIBYL Václav viz BALATKA Břetislav	
REES Philip – viz KUPISZEWSKI Marek	
SIWEK Tadeusz: Příspěvek ke zkoumání etnické hranice .....	1
Selected aspects of the ethnic border research	
STEHLÍK Jiří: Modelování pod povrchového odtoku v pokulminační fázi odtokového	
procesu modelem lineární a nelineární nádrže .....	176

Modelling the subsurface flow component in the runoff recession phase by means  
of a linear and non-linear reservoir model

VILÍMEK Vít – viz BALATKA Břetislav

VOŽENÍLEK Vít: Kartografické prostředky geografických informačních systémů ..... 231

Cartographical Tools of Geographical Information Systems

VOŽENILEK Vít – viz KONECNY Milan

## ROZHLEDY – REVIEWS

- RYŠLAVÝ Zbyněk: Environmentální problémy, sanace a revitalizace bývalého vojenského výcvikového prostoru Ralsko ..... 46  
Environmental Problems of redevelopment and revitalization of the former military training area Ralsko

## DISKUSE – DISCUSSION

Příspěvek do diskuze (S. Řehák) 54 – Odpověď na dopis S. Řeháka 54.

## ZPRÁVY – REPORTS

ZPRÁVY OSOBNÍ, JUBILEA: Profesor Jerzy Kondracki zemřel (V. Král) 56.

SJEZDY, KONFERENCE, VÝZKUM: Zpráva o studijním pobytu na Indickém institutu pro dálkový průzkum Země (J. Kropáček) 61 – 47. sjezd Polské geografické společnosti (V. Brumovský) 64 – 9. mezinárodní festival geografie Saint-Dié-des-Vosges (V. Brumovský) 64 – Produkční potenciál půd a rozvoj trhu s půdou (L. Jeleček) 66 – Expedice ENVIRO Madagaskar 1998/99 (J. Kolejka) 133 – Konference „Společenství, regionalismus, globalismus“ (J. Kolejka) 134 – Regionální konference EGEA (European Geography Association for geography students and young geographers) v Olomouci (A. Kozáková) 136 – Každoroční konference britské Geografické asociace (P. Chromý, V. Jančák) 212 – Proběhlo Sympózium pracovní skupiny IGU Land Use/Cover Change 10. – 13. 7. 1999 (V. Štěpánek) 213 – Dějiny kartografie včera, dnes a zítra (I. Kupčík) 282 – Hierarchizace úrovní kartografických informací (S. Novák) 290 – 18. mezinárodní konference k dějinám kartografie (I. Kupčík) 296 – Konference Integrace prostorových dat (V. Voženílek) 297 – Slovensko-česko-polské seminárium (T. Burda) 298 – VIII. sjezd českých historiků (T. Burda) 299 – Seminář „Documentation of Mountain Disasters“ (Z. Macka, V. Vilímek) 299.

ČESKÁ REPUBLIKA: K poznání evorzních tvarů v korytě potoka Kněhyně v Rožnovské brázdě (K. Kirchner, O. Krejčí) 56 – Příspěvek k poznání povrchových tvarů reliéfu severně od Kamenného Přívodu (P. Červinka) 58 – Miskovická sprášová oblast. (Z. Lipský) 209 – Retail Census 99 – celostátní inventura maloobchodní sítě v ČR (Z. Szczyrba) 210 – Soutěž Mapa roku 1999 (V. Voženílek) 212 – Současný stav kartografie v ČR (M. Mikšovský) 288 – Realizace informačního systému – západní Čechy (M. Novotná) 293 – Byla vyhlášena Mapa roku 1998 (V. Voženílek) 297.

## LITERATURA – RECENT PUBLICATIONS

VŠEOBECNÁ GEOGRAFIE: M. Hampl: Realita, společnost a geografická organizace: hledání integrálního rádu (J. Blažek) 66 – T. D. Aleksandrova: Vladimír Sergejevič Preobraženskij. Bibliografija (L. Skokan) 69 – J. A. Veděnin: Očerki po geografii iskusstva (L. Skokan) 69 Historická geografie 29: Miscellanea (P. Chromý) 72 – L. E. Craig, B. Lenon (red.): Directory of University, Geography courses (A. Wahla) 139 – T. Hall: Urban geography (T. Chorvát) 214 – G. Maier, F. Tödtling: Regionální a urbanistická ekonomika (A. Michálek) 217 – V. Hanzl: Matematická kartografie (J. Jasch) 219 – G. Tolias: The Greek Portolan Charts (15th – 17th centuries). A Contribution to the Mediterranean Cartography of the Modern Period. (I. Kupčík) 301 – J. G. Lipec (red.): Problemnoje stranovědění i mirovoje razvitije (L. Skokan) 304.

ČESKÁ REPUBLIKA: R. Květ: Staré stezky v České republice (S. Řehák) 68 – Vojenské mapování českých zemí (A. Götz) 302.

**OSTATNÍ SVĚT:** I. Jakubec: Železnice a Labská plavba ve střední Evropě 1918 – 1938. Dopravněpolitické vztahy Československa, Německa a Rakouska v meziválečném období (*T. Burda*) 67 – J. A. Veděnín, A. A. Ljutyj, A. I. Ječaninov, V. V. Svešnikov: Kuturnoje i prirodnoje nasledije Rossii. P. V. Bojarskija, A. A. Ljutyj: Novaja Zemlja. Prirodnoje i kuturnoje nasledije (*L. Skokan*) 70 – V. Rey (ed.): Les territories centre-européens, dilemmes et défis (*S. Řehák*) 136 – T. Szczypek, V. A. Smytko: Morfologiczny Model „Rzeźby Pustynnej“ na obszarze przekształcowanym antropogenicznie (*L. Buzek*) 137 – T. Szczypek (ed.): Współczesne procesy eoliczne (*L. Buzek*) 138 – A. P. Gorkin (red.): Geografija Rossii. Enciklopedija (*L. Skokan*) 217 – H. Fassmann (ed.): Die Rückkehr der Regionen. Die Beiträge zur regionalen Transformation Ostmitteleuropas (*V. Srb*) 217 – M. I. Andrejev, V. M. Karev: Moskva. Enciklopedija (*V. Skokan*) 218 – A. P. Gorkin, A. D. Zajcev, V. M. Kareva (red.): Rossija. Enciklopedičeskij spravočnik (*L. Skokan*) 219 – Z. Podgórski: Region Kujawsko-Pomorski (*J. Vencálek*) 303.

**MAPY A ATLASY:** Reader's Digest Atlas Deutschland (*T. Beránek*) 70 – Praha – atlas ortofotomap, 1:6 000 (*T. Beránek*) 71 – Český jazykový atlas 2, 3 (*V. Jančák*) 215 – J. Novotný (odp. red.), V. Tomeš (tech. red.) a kol.: Kapesní atlas světa (*M. Střída*) 218 – Geografickoj atlas Rosii (*L. Skokan*) 302.

## LITERATURA – RECENT PUBLICATIONS

G. Tolias: The Greek Portolan Charts (15th – 17th centuries). A Contribution to the Mediterranean Cartography of the Modern Period. (*I. Kupčík*) 301 – Vojenské mapování českých zemí (A. Götz) 302 – Geografičeskij atlas Rosii (*L. Skokan*) 302 – Z. Podgórski: Region Kujawsko-Pomorski (*J. Vencálek*) 303 – J. G. Lipek (red.): Problemnoje stranovědění i mirovoje razvitiye (*L. Skokan*) 304.

## GEOGRAFIE

### SBORNÍK ČESKÉ GEOGRAFICKÉ SPOLEČNOSTI

Ročník 104, číslo 4, vyšlo v prosinci 1999

---

Vydává Česká geografická společnost. Redakce: Na Slupi 14, 128 00 Praha 2, fax 02-297176, e-mail: sbornik@post.cz. Rozšířuje, informace podává, jednotlivá čísla prodává a objednávky vyřizuje Mgr. Dana Fialová, katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty UK, Albertov 6, 128 43 Praha 2, tel. 02-21952335, fax: 02-296025, e-mail: sbornik@post.cz. – Tisk: tiskárna Sprint, Přenáškova 675, Praha 4. Sazba: PE-SET-PA, Fišerova 3325, Praha 4. – Vychází 4krát ročně. Cena jednotlivého je sešitu 120 Kč, celoroční předplatné pro rok 1999 je pro rádné členy ČGS 150 Kč, pro ostatní (nečleny ČGS a instituce) 400 Kč. – Podávání novinových zásilek povoleno Ředitelstvím pošt Praha, č.j. 1149/92-NP ze dne 8. 10. 1992. – Zahraniční předplatné vyřizují: agentura KUBON-SAGNER, Buch export – import GmbH, D-80328 München, Deutschland, fax: ++(089)54218-218, e-mail: postmaster@kubon-sagner.de a agentura MYRIS TRADE LTD., P.O. box 2, 142 01 Praha, Česko, tel: +4202/4752774, fax: +4202/496595, e-mail: myris@login.cz. Objednávky vyřizované jinými agenturami nejsou v souladu se smluvními vztahy vydavatele a jsou šířeny nelegálně. – Rukopis tohoto čísla byl odevzdán k sazbě dne 18. 10. 1999.

---

**Cena 120,- Kč**

## POKYNY PRO AUTORY

**Rukopis** příspěvků předkládá autor v originále (u hlavních článků a rozhledů s 1 kopíí), věcně a jazykově správný. Může být psán na stroji (strana nesmí mít více než 30 řádek průměrně s 60 úhozy) nebo na počítači ve stejné úpravě. Redakce vítá souběžné dodání textu na disketě v textovém editoru Word (disketu redakce vrátí). Rukopis musí být úplný, tj. se seznamem literatury, obrázky, texty pod obrázky, u hlavních článků a rozhledů s anglickým abstraktem a shrnutím. Zveřejnění v jiném jazyce než českém nebo slovenském podléhá schválení redakční rady.

**Rozsah** rukopisů se u hlavních článků a rozhledů pohybuje mezi 10–15 stranami, jen výjimečně může být se souhlasem redakční rady větší, kompletní rukopis (včetně shrnutí, abstraktu, obrázků a popisků k obrázkům) však nesmí přesáhnout 20 stran. Pro ostatní rubriky se přijímají příspěvky v rozsahu do 3 stran, výjimečně ve zdůvodněných případech do 5 stran rukopisu.

**Shrnutí a abstrakt** (včetně klíčových slov) v angličtině připoji autor k příspěvkům pro rubriku Hlavní články a Rozhledy. Abstrakt má celkový rozsah max. 10 řádek strojem, shrnutí minimálně 1,5 strany, maximálně 3 strany včetně překladů textů pod obrázky. Text abstraktu a shrnutí dodá autor současně s rukopisem, a to v anglickém i českém znění. Redakce si vyhrazuje právo podrobit anglické texty jazykové revizi.

**Seznam literatury** musí být připojen k původním i referativním příspěvkům. Použité prameny seřazené abecedně podle příjmení autorů musí být úplné a přesné. Bibliografické citace musí odpovídat následujícím vzorům:

Citace z časopisu:

HÄUFLER, V. (1985): K socioekonomicke typologii zemí a geografické regionalizaci Země. Sborník ČSGS, 90, č. 3, Academia, Praha, s. 135-143.

Citace knihy:

VITÁSEK, F. (1958): Fysický zeměpis, II. díl, Nakl. ČSAV, Praha, 603 str.

Citace z editovaného sborníku:

KORČÁK, J. (1985): Geografické aspekty ekologických problémů. In: Vystoupil, J. (ed.):

Sborník prací k 90. narozeninám prof. Korčáka. GGÚ ČSAV, Brno, s. 29-46.

Odkaz v textu najinou práci se provede uvedením autora a v závorce roku, kdy byla publikována. Např.: Vymezováním migračních regionů se zabývali Korčák (1961), později na něho navázali jiní (Hampl a kol. 1978).

**Perokresby** musí být kresleny černou tuší na kladivkovém nebo pauzovacím papíru na formátu nepřesahujícím výsledný formát po reprodukcii o více než o třetinu. Předlohy větších formátů než A4 redakce nepřijímá. Xeroxové kopie lze použít jen při zachování zcela ostré černé kresby. Počítačově zpracované obrázky je možné dodat (souběžně s vytiskným originálem) i v elektrotechnické podobě (formát .tif, .wmf, .eps, .ai, .cdr).

**Fotografie** formátu min. 13×18 cm a max. 18×24 cm musí technicky dokonalé na lesklém papíru.

**Texty pod obrázky** musí obsahovat jejich původ (jméno autora, odkud byly převzaty apod.).

**Údaje o autorovi** (event. spoluautorech) připojí autor k rukopisu. Požaduje se udání pracoviště, adresy bydliště včetně PSC a rodného čísla.

**Honorár** se poukazuje autorům po vyjítí příslušného čísla. Redakce má právo z autorského honoráře odečíst případné náklady za přepis nedokonalého rukopisu, jazykovou úpravu shrnutí nebo úpravu obrázků. Výplata honorářů se provádí výhradně bankovním převodem. Číslo účtu zašle autor redakci spolu s rukopisem. Ve výjimečných případech lze honorár vyzvednout osobně u Mgr. Fialové (po předchozí domluvě). Má-li příspěvek více autorů, bude celý honorár poukázán na účet prvního jmenovaného.

**Autorský výtisk** se posílá autorům hlavních článků a rozhledů po vyjítí příslušného čísla.

**Separáty** se zhotovují pouze z hlavních článků a rozhledů pouze na základě písemné objednávky autora. Separáty se proplácí dobírkou.

**Příspěvky** se zasílají na adresu: Redakce Geografie – Sborník ČGS, Na Slupi 14, 128 00 Praha 2, e-mail: [sbornik@post.cz](mailto:sbornik@post.cz).

**Prosíme autory**, aby se řídili těmito pokyny.