



Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave

Ján PRAVDA
Dagmar KUSEDOVÁ

POČÍTAČOVÁ TVORBA TEMATICKÝCH MÁP

AUTORSKÝ PRE-PRINT

2004

Univerzita Komenského Bratislava

© Ing. Ján Pravda, DrSc., doc. RNDr. Dagmar Kusendová, CSc., 2004

Recenzenti: doc. Ing. Milan Hájek, PhD.,
RNDr. Branislav Nižnanský, CSc.

ISBN 80-223-2011-0

O B S A H

Úvod	7
1 Kartografia, tematická a počítačová kartografia	9
1.1 Kartografia	9
1.1.1 Členenie kartografie	9
1.2 Tematická kartografia	12
1.3 O počítačovej kartografii	14
2 Mapa a tematická mapa	16
2.1 Mapa a atlas	16
2.1.1 Mapa a klasifikácia máp	16
2.1.2 Atlas a klasifikácia atlasov	19
2.1.3 Kartografické a mapové dielo	20
2.1.4 Pôvodná a odvodená mapa	23
2.2 Tematická mapa	24
3 Matematicko-grafický základ mapy	29
3.1 Mapový podklad	29
3.1.1 Mapová osnova	29
3.1.2 Mapové situačné prvky	30
3.2 Súradnicové systémy	31
3.2.1 Geografické, pravouhlé a kartografické súradnicové systémy	31
3.3 Kartografické zobrazenia	33
3.3.1 Tvar a referenčné plochy Zeme	33
3.3.2 Klasifikácia kartografických zobrazení	35
3.3.3 Skreslenia v kartografických zobrazeniach	40
3.3.4 Zásady výberu kartografických zobrazení	41
3.4 Siete v kartografii	42
3.4.1 Súradnicové siete a systémy používané u nás	42
3.4.2 Výškové systémy používané u nás	44
3.5 Zobrazovacie a súradnicové systémy mapových diel SR a ich nomenklatúra	44
3.5.1 Křovákov zobrazenie a súradnicový systém a jeho nomenklatúra	45
3.5.2 Gaussov-Krügerov zobrazovací a súradnicový systém a jeho nomenklatúra	47
3.6 Kompatibilita súradnicových systémov v počítačových programoch	49
4 Kartografická generalizácia	51
4.1 Vymedzenie kartografickej generalizácie	51
4.2 Metódy kartografickej generalizácie	51
4.2.1 Zovšeobecnenie	51
4.2.2 Výber	52
4.2.3 Zosúladenie	54
4.3 Faktory kartografickej generalizácie	54
4.4 Zásady kartografickej generalizácie	55
5 Grafická semiotika a grafické premenné	57
5.1 Grafická semiotika	57
5.1.1 Semiotika a grafická semiotika	57
5.2 Grafické premenné	58
5.2.1 Grafické premenné v tradičnej kartografii	58
5.2.2 Grafické premenné v počítačovej kartografii	64
6 Mapový jazyk a jeho znaková zásoba	65
6.1 Mapový jazyk	65
6.2 Znaková zásoba (signika) mapového jazyka	66
6.2.1 Mapový znak	66
6.2.2 Klasifikácia mapových znakov	67
6.2.3 Katalógy mapových znakov	73

7 Morfografia mapových znakov	76
7.1 Morfografická analýza a syntéza mapového znaku	76
7.1.1 Morfografická analýza	76
7.1.2 Morfografická syntéza	77
7.2 Morfografické operácie	78
7.2.1 Združovanie	78
7.2.2 Skladanie, usporiadanie a rozkladanie	79
7.2.3 Spojenie	79
7.2.4 Afixácia	80
7.2.5 Otočenie, prevrátenie, vyplňovanie	80
7.2.6 Vzorkovanie, rastrovanie	81
7.2.7 Sfarbenie	82
7.2.8 Zmena rozmerov	83
8 Označovanie mapovými znakmi	84
8.1 Označenie ako akt priradenia významu	84
8.2 Základné princípy označovania mapovými znakmi	85
8.3 Pravidlá označovania mapovými znakmi	86
8.4 Stručne o počítačovej morfografii a označovaní mapovými znakmi	87
9 Stupnice v tematickej kartografii	89
9.1 Klasifikácia stupníc	89
9.1.1 Intervalové stupnice	89
9.1.2 Tvorba intervalových stupníc pre vybrané typy teoretických rozdelení dát	92
9.1.3 Funkčné stupnice	93
9.2 Forma stupníc	99
9.2.1 Forma kartogramových stupníc	99
9.2.2 Forma kartodiagramových stupníc	100
9.3 Stupnice veľkostí bodiek v hustotej (bodkovej) metóde	100
10 Mapová syntax	103
10.1 Mapové syntaktické typy a ich klasifikácia	103
10.1.1 Klasifikácia mapových syntaktických typov	103
10.2 Možnosti počítačového spracovania mapových syntaktických typov	119
11 Komponentnosť, stratigrafia a kompozícia mapy	121
11.1 Komponentnosť mapy	121
11.1.1 Druhy komponentnosti mapy	122
11.2 Stratigrafia mapy	123
11.2.1 Vrstva mapy	123
11.2.2 Rozlišovanie vrstiev v geografickej databáze a v mape	124
11.2.3 Grafické prostriedky na zvýrazňovanie vrstiev mapy	125
11.2.4 Príklady viacvrstvových máp	125
11.3 Kompozícia mapy	128
11.3.1 Kompozičné elementy a komponenty mapy	128
11.3.2 Kompozičné faktory mapy	130
12 Základy geoinformatiky	136
12.1 Kartografia a geoinformatika	136
12.2 Základné pojmy geoinformatiky	136
12.2.1 Funkcie geoinformačných systémov	138
12.2.2 Základné súčasti geoinformačných systémov	139
12.2.3 Desktop GIS	143
12.3 Vývoj a budúcnosť geoinformačných systémov	144
12.3.1 Odkazy na zdroje informácií o geoinformatike a GIS-och	146
13 Počítačové modelovanie geografického priestoru	148
13.1 Geografická databáza, dátové modely a dátové štruktúry	149
13.1.1 Geografická databáza	149
13.1.2 Hierarchický model dát	150
13.1.3 Sieťový model dát	150
13.1.4 Relačný model dát	150
13.1.5 Objektový model dát	151
13.2 Typy geografických dátových modelov	152
13.3 Klasické geografické modely dát	153
13.3.1 Rastrový dátový model	153
13.3.2 Vektorový dátový model	154
13.3.3 Hybridný dátový model	157

13.4	Objektovo orientované geografické modely dát	158
13.5	Hodnotenie geografických dátových modelov	159
14	Počítačová prezentácia geografického priestoru	160
14.1	Počítačová prezentácia geografických prvkov	160
14.2	Geografické objekty, prvky a ich triedy	160
14.3	Charakteristiky geografických prvkov	162
14.3.1	Geometrická charakteristika geografických prvkov	163
14.3.2	Topológia geografických prvkov	170
14.3.3	Tematika geografických prvkov	173
14.3.4	Časová charakteristika geografických prvkov	174
14.3.5	Vzťahová a funkčná charakteristika geografických prvkov	175
15	Počítačová tvorba tematických máp	179
15.1	Počítačová a tradičná tvorba máp	179
15.1.1	Vývoj počítačovej tvorby máp	180
15.1.2	Aspekty tvorby máp v geoinformačných technológiách	183
15.2	Metodika tradičnej tvorby tematických máp	184
15.3	Metodika počítačovej tvorby tematických máp	184
15.3.1	Vstup a prvotné spracovanie dát	185
15.3.2	Integrácia a správa dát	186
15.3.3	Analýza a prezentácia dát	186
15.3.4	Digitalizácia dát	187
15.4	Hodnotenie kartografických nástrojov geoinformačných technológií	188
15.5	Kartografická vizualizácia	189
15.5.1	Interpolácia – príklad geovizualizačnej techniky	191
15.5.2	Elektronická publikácia máp a atlasov	194
16	Príklad počítačovej tvorby tematickej mapy	196
16.1	Tvorba mapy využitia zeme integráciou dát v prostredí GIS	196
16.2	Integrácia geografických dát	198
16.3	Primárna digitalizácia	199
16.3.1	Transformácia kartografických zobrazení a súradnicových systémov	202
16.3.2	Sekundárna digitalizácia	205
16.4	Metodické poznámky k počítačovej tvorbe mapy využitia zeme	206
17	Vydávanie máp, redakcia a autorstvo v kartografii	208
17.1	Vydávanie kartografických diel	208
17.1.1	Vydanie kartografického diela	208
17.1.2	Vydávanie máp na Slovensku	209
17.2	Redigovanie, redakcia máp	209
17.2.1	Redaktor kartografického diela	210
17.2.2	Redakčné činnosti	210
17.2.3	Zvláštnosti redigovania niektorých kartografických diel	210
17.2.4	Redigovanie počítačových máp	210
17.3	Autorstvo v kartografii	214
17.3.1	Autorské právo	214
17.3.2	Autorský zákon a kartografické diela	215
17.3.3	Pojmové znaky kartografického diela ako autorského diela	215
17.3.4	Druhy kartografických diel z hľadiska autorstva	215
18	Čítanie mapy	218
18.1	Kartografická gramotnosť	218
18.2	Proces čítania mapy	218
18.2.1	Priestorový charakter čítania mapy	219
18.3	Klasifikácia poznatkov získaných z máp	220
18.3.1	Heuristické poznatky získané z máp	221
18.4	Psychofyzické aspekty čítania mapových znakov	222
18.4.1	Optické klamy	224
19	Chyby na mapách	226
19.1	Druhy chýb na mapách	226
19.2	Metakartografické chyby	227
19.2.1	Chyby z koncepčného prístupu k téme mapy	227
19.2.2	Chyby z použitého kartografického zobrazenia	228
19.2.3	Chyby z uplatnenia nevhodných kritérií kartografickej generalizácie	229

19.3 Mapovojazykové chyby	229
19.3.1 Chyby z použitia nevhodných výrazových prostriedkov	230
19.3.2 Chyby z použitia nevhodnej vyjadrovacej metódy	231
Literatúra	233
Slovník termínov z kartografie a geoinformatiky	237

ÚVOD

Kartografia je už niekoľko tisícročí známa ako prax (v niektorých krajinách sa považovala aj za umenie) vyhotovovania (kreslenia) máp. Ale len začiatkom minulého storočia sa začala chápať aj ako náuka o mapách a až v druhej polovici storočia sa konštituovala ako vedná disciplína.

S geografiou je kartografia spätá od dávnych čias. Vtedy sa tieto dve disciplíny ešte nerozlišovali a považovali sa (spolu s etnografiou) za jednu disciplínu.

Najstaršia doteraz známa mapa pochádza asi z 25. tisícročia pred Kr., no sú predpoklady, že sa môžu objaviť ešte staršie artefakty s mapovou kresbou. Znamená to, že mapy (mapový spôsob vyjadrovania poznatkov o priestore) sú staršie ako písmo.

Do 20. storočia sa v súvislosti s tvorbou a spracovaním máp nazhromaždil svojrázny arzenál poznatkov, ktorý v súčasnosti nazývame tradičnou kartografiou. Týkal sa pôvodnej manuálnej a mechanizovanej tvorby máp, ktorej výsledkom bol taký vzhľad máp, aký poznáme v súčasnosti: komplikovaný a spravidla farebný súbor figurálnych, čiarových a areálových znakov, pomocou ktorých sa graficky vyjadruje topografický alebo tematický obsah.

Vznik a rozvoj počítačových systémov a technológií ovplyvnil aj tvorbu máp. Pretože počítačové systémy a programy nerozvíjali kartografiu, ale informatici a iní nemapoví odborníci, počítačová tvorba máp bola spočiatku nedokonalá a stretávala sa s mnohými problémami. Programy, ktoré boli k dispozícii, neboli dostatočne prispôsobené špecifikám máp. Vznikol a narastal rozpor medzi tradičnými kartografickými poznatkami a predstavami o mape, ktoré sa zhromažďovali celé stáročia a nedokonalým výzorom máp vyhotovovaných počítačovými technológiami.

Tvorba máp, presnejšie digitálnych kartografických modelov, sa sprístupňuje stále širšiemu okruhu odborníkov narábajúcich s geografickou informáciou. Dnes majú možnosť efektívne vytvárať tematické digitálne mapy všetci, ktorí si osvoja počítačové postupy. No aj v súčasnosti neexistujú (alebo nie sú všeobecne dostupné) také počítačové programy, ktoré by umožňovali tvorbu máp s ľubovoľným obsahom pomocou aspoň doteraz známych vyjadrovacích metód. Tento fakt vytvára tlak na ďalší rozvoj a sprístupňovanie počítačových technológií, resp. aspoň na ich adaptáciu procesom tvorby máp.

V praxi sa však stretávame s tvorbou nedokonalých až nekorektných počítačových máp, ktorým chýba kvalita tradičných máp. Najčastejším dôvodom tohoto stavu je absencia tradičných kartografických poznatkov, ktoré treba vedieť uplatňovať a zosúladiť s postupmi počítačovej tvorby máp. Vyhotovovanie mapového obrazu, či už manuálnymi alebo automatizovanými postupmi, vyžaduje akceptovanie poznatkov o tvare a rozmeroch Zeme, o súradnicových systémoch, o kartografických zobrazeniach, o bázach dát využiteľných na mapovú vizualizáciu, o mapových vyjadrovacích (výrazových) prostriedkoch a spôsoboch (metódach) ich použitia, o kartografickej generalizácii, o účeloch a funkciách mapy a ďalších záležitostiach súvisiacich s vyhotovovaním a vnímaním (čítaním) máp. Ide o poznatky, ktoré majú dlhodobú platnosť, o ktorých sa vie, či aspoň predpokladá, že budú platiť aj v budúcom, možno geoinformačnom období vývoja kartografie, t. j. v období plnej automatizácie postupov vyhotovovania máp počítačovými technológiami.

Tieto učebné texty sú primárne určené poslucháčom externého bakalárskeho štúdia *Verejná správa a geografia* s cieľom poskytnúť im ucelený súbor širších poznatkov z tých oblastí kartografie a prekrývajúcich sa odborov (geoinformatiky, databázového dizajnu atď.), ktoré sú potrebné pre počítačovú tvorbu a využitie tematických máp.

Štruktúra učebných textov svedčí o tom, že oblasť počítačovej tvorby tematických máp zahŕňa v sebe základné poznatky o kartografii, mape, tematickej mape, matematicko-kartografickom základe mapy (kartografických zobrazeniach a súradnicových systémoch), kartografickej generalizácii a grafickej semiotike, ďalej o tom, čo je to mapový jazyk s dôrazom na znakovú zásobu, morfografiu,

označovanie znakmi a syntax znakov v mape (s ilustrovaním toho, čo je predmetom skúmania geografie a ďalších prírodovedných či spoločenskovedných disciplín). Okrem toho osobitné kapitoly sa venujú stupniciam v tematickej kartografii, základom geoinformatiky, počítačovému modelovaniu a prezentácie geografického priestoru, ako aj postupom počítačovej tvorby tematických máp, ktoré sú doplnené konkrétnymi príkladmi. Záverečné kapitoly učebných textov sa venujú problematike vydávania máp, autorstvu v kartografii, čítaniu máp a chybám na mapách.

Vďaka autorov patrí recenzentom za ich posúdenie a odporúčania, ale bude patriť aj všetkým, ktorí svojimi pripomienkami pomôžu skvalitniť ich obsah v prípadnom ďalšom vydaní.

1 KARTOGRAFIA, TEMATICKÁ A POČÍTAČOVÁ KARTOGRAFIA

1.1 KARTOGRAFIA

Súčasná kartografia je obsiahla oblasť poznania, ktorá sústreďuje teoretické a praktické poznatky týkajúce sa tvorby (vyhotovovania) a využívania máp.

Hlavné etapy vo vývoji kartografie (s členením na charakteristické vývinové stupne):

- Prehistorické obdobie (približne 25. – 4. tisícročie pred Kr.) – trvanie asi 21 000 r.
- Obdobie starovekých orientálnych kultúr (4. tisícročie – 9. stor. pred Kr.) – trvanie asi 3200 r.
- Antické obdobie (8. stor. pred Kr. – 5. stor. po Kr.) – trvanie asi 1300 r.
- Stredoveké obdobie (6. stor. – 1. pol. 15. stor.) – trvanie asi 950 r.
- Obdobie renesancie (2. pol. 15. stor. – 1. pol. 17. stor.) – trvanie asi 200 r.
- Obdobie osvietenstva (2. pol. 17. stor. – koniec 18. stor.) – trvanie asi 150 r.
- 19. storočie – trvanie 100 r.
- 20. storočie – trvanie 100 r.

Poznáme niekoľko definícií kartografie. V Terminologickom slovníku geodézie, kartografie a katastra (Gregor et al. 1998) sa tvrdí, že *kartografia je*:

1. vedný a technický odbor zaoberajúci sa zobrazením Zeme, kozmu, kozmických telies a ich častí, objektov a javov na nich a ich vzťahov, ako aj ich výskumom a poznávaním prostredníctvom kartografických diel;

2. súbor činností pri spracovaní a využívaní kartografických diel.

V rôznych učebniciach kartografie (našich i zahraničných), v encyklopédiách, lexikónoch a výkladových slovníkoch sa možno stretnúť z niekoľkými obsahovo bližšími i vzdialenejšími definíciami kartografie. Tvrdí sa v nich, že kartografia je:

- veda o zobrazovaní... javov prírody,
- veda o logike, metodike a konštrukcii máp,
- umenie, veda a technológia vyhotovovania máp,
- súbor štúdií a vedeckých, umeleckých a technických postupov... venovaných tvorbe máp,
- náuka o mapách, o ich tvorbe, reprodukcii a využívaní... atď.

Roku 1961 vznikla Medzinárodná kartografická asociácia (ICA – International Cartographic Association), ktorá formou organizovania medzinárodných kartografických konferencií, činnosti komisíí a pracovných skupín vyvíja aktivity v oblasti medzinárodnej spolupráce, kartografického bádania, v terminologickej, technickej oblasti, pri výučbe kartografie a v ďalších oblastiach (napr. aj pri tvorbe medzinárodných máp vrátane niekoľkých tematických máp sveta či kontinentov).

1.1.1 Členenie kartografie

Existuje viacero názorov na štruktúru súčasnej kartografie.

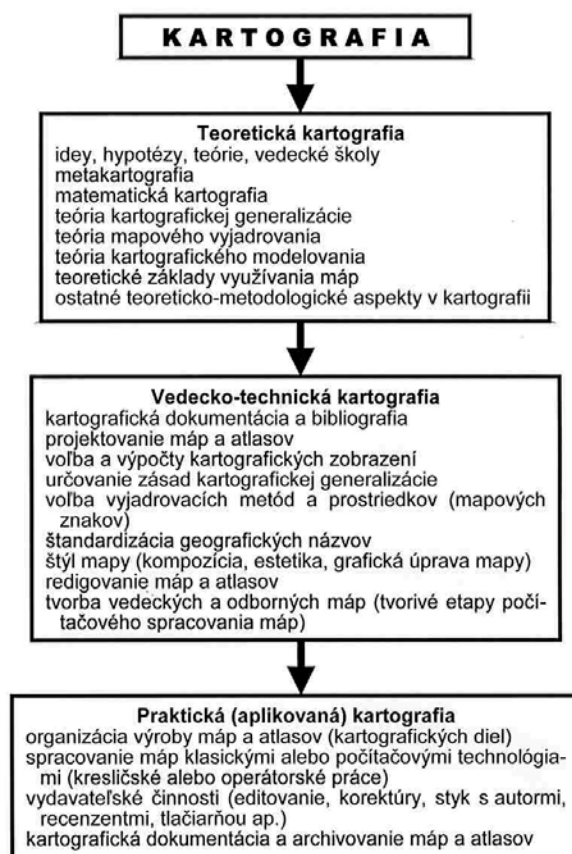
Na obr. 1.1 je schéma vertikálneho členenia kartografie, na obr. 1.2 je schéma jej horizontálneho členenia a na obr. 1.3 je členenie kartografie podľa tematiky (obsahu máp), pričom sa v niektorých učebniciach rozlišuje len topografická kartografia (chápaná ako tvorba všeobecnogeografických máp veľkých a stredných mierok) a tematická kartografia.

Medzi tieto dve veľké súčasti kartografie možno však zaradiť ako osobitnú aj technickú kartografiu, t. j. tvorbu technických máp, ktoré možno považovať čiastočne za topografické mapy väčších mierok a čiastočne aj za tematické mapy.

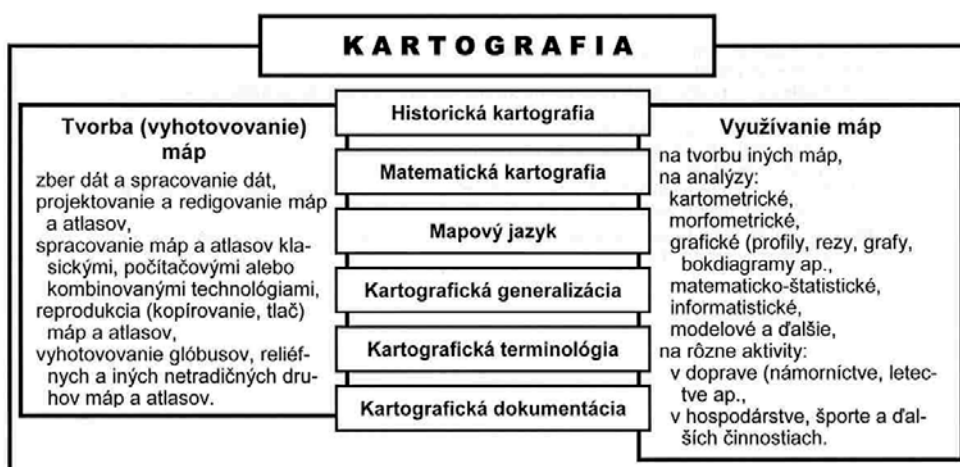
Kartografia sa člení ešte podľa ďalších hľadísk:

– z hľadiska mapovania priestoru (2D, 3D...):

- geokartografia (mapovanie Zeme):
 - mapovanie sveta, kontinentov (makroregiónov),
 - mapovanie štátov a skupín štátov,
 - mapovanie častí štátov (regiónov),
 - mapovanie malých lokalít,
- selenokartografia (mapovanie Mesiaca),
- kartografia (mapovanie) planét, hviezd, galaxií...



Obr. 1.1 Schéma vertikálneho členenia kartografie



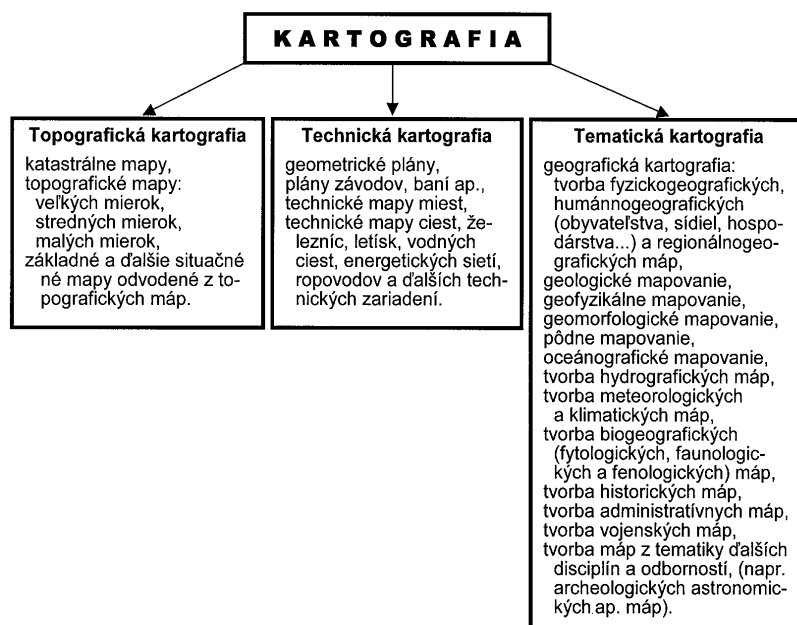
Obr. 1.2 Schéma horizontálneho členenia kartografie

Poznámka:

Termín mapovanie sa chápe nielen ako proces tvorby máp z vymedzeného priestoru, ale v širšom zmysle aj ako kartografia (napr. geologické, geomorfologické, botanické ap. mapovanie namiesto výrazov geologická, geomorfologická, botanická ap. kartografia).

– **z hľadiska mierok máp:**

- kartografia máp malých mierok (u nás v mierkach menších ako 1:500 000, no v niektorých štátoch je toto kritérium posunuté za mierku 1:1 mil., napr. 1:2,5 mil., 1:3 mil. atď.),
- kartografia máp stredných mierok (u nás od 1:10 000 do 1:500 000),
- kartografia máp veľkých mierok (u nás do mierky 1:5000 vrátane, no niekedy sa vyčleňuje sa aj kartografia máp veľmi veľkých mierok – do mierky 1:100);



Obr. 1.3 Schéma členenia kartografie podľa tematiky obsahu máp

– **z technicko-technologického hľadiska:**

- klasická kartografia (manuálne a mechanizované spôsoby vyhotovovania máp a atlasov),
- počítačová (automatizovaná) kartografia;

– **z hľadiska rozmerosti (dimenzionality) máp:**

- kartografia dvojrozmerných (2D) máp,
- kartografia trojrozmerných (3D) máp,
 - glóbobografia,
 - kartografia reliéfnych máp,
 - tyflokartografia (kartografia máp pre nevidiacich),
- kartografia fiktívne trojrozmerných (anaglyfických, stereoskopických ap.) máp;

– **z hľadiska dynamiky:**

- kartografia statických máp,
- kartografia dynamických máp;

– **z hľadiska typov máp (prístupu k mapovaniu obsahu):**

- kartografia analytických máp (analytické mapovanie),
- kartografia komplexných máp (komplexné mapovanie),
- kartografia syntetických máp (syntetické mapovanie);

Poznámka:

Názor na samostatnosť komplexných máp na jednej úrovni s analytickými a syntetickými mapami nie je ustálený. Kameňom úrazu sú komplexné mapy. Niektorí autori rozlišujú komplexno-analytické, iní zase komplexno-syntetické mapy.

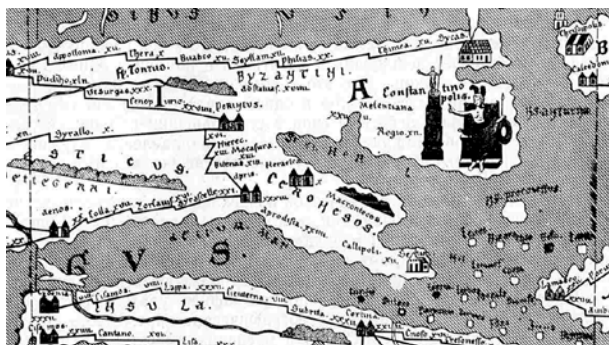
- a z ďalších hľadísk (čiastočne vžitá názvy):
 - kartografia školských máp (aj *školská* kartografia),
 - kartografia katastrálnych máp (aj *katastrálna* kartografia),
 - atlasová kartografia,
 - kartografia virtuálnych máp (aj *virtuálna* kartografia),
 - kartografia internetových máp (aj *internetová* kartografia),
 - mobilná kartografia atď.

Podrobnejšie informácie o kartografii (vrátane niekedy aj odlišného členenia) možno nájsť vo viacerých monografiách, štúdiách, učebniciach a učebných textoch venovaných tomuto predmetu.

1.2 TEMATICKÁ KARTOGRAFIA

Tematická kartografia je súčasť kartografie zaoberajúca sa tematickými mapami (ich tvorbou a využívaním). Termín tematická mapa (používal sa aj názov *špeciálna mapa*, resp. *mapa s dodatkovým obsahom*) označuje inú než topografickú mapu, t. j. mapu, ktorej témou (hlavným obsahom) je zvýraznenie niektorého z miestopisných (topografických) prvkov (napr. ciest) alebo zobrazenie úplne iného než topografického obsahu (napr. zemského magnetizmu pomocou izočiari).

Spočiatku sa mapy tematicky nerozlišovali. Tvorili sa prevažne miestopisné (situačné) mapy a len výnimočne mapy s iným obsahom. Ak vynecháme staroveké primitívne „kozmozologické“ alebo „hviezdne“ mapy, jednou z prvých tematických máp bola cestná mapa Rímskej ríše asi z 1. stor. po Kr. (tzv. Agrippova mapa, obr. 1.4), schematicky zobrazujúca cesty v ríši s ich názvami a dĺžkami.



Obr. 1.4 Časť cestnej mapy Rímskej ríše z roku 10 po Kr. (Agrippova mapa, aj *Tabula Peutingeriana*)

Ďalšiu cestnú mapu Rímskej ríše (Romwegkarte) vytlačil z drevorezu E. Etzlaub (1492), no bola to len zjednodušená miestopisná mapa (obr. 1.5) s magistrálnymi cestami označenými bodkami (míľnikmi). Neskôr nasledovali cestné mapy J. Ogilbho (1670 – obr. 1.6), C. Collesa (1789) a ďalšie.



Obr. 1.5 Časť cestnej mapy Rímskej ríše (E. Etzlaub 1492 – južná orientácia)



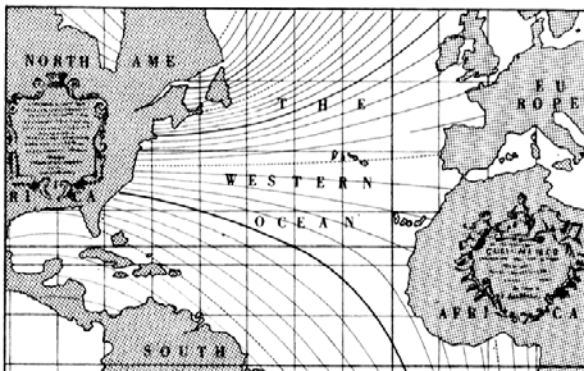
Obr. 1.6 Časť cestnej itinerárvej mapy z Londýna do Aberystwithu (J. Ogilby 1670)

Roku 1623 J. Hondius vyhotovil hviezdny glóbus. Prvú tematickú mapu, ktorá zdôrazňovala iný než miestopisný prvok (cesty, rieky, sídla ap.) skonštruoval roku 1643 E. Kircher (zemský magnetizmus) a po ňom roku 1683 aj známy hviezdár E. Halley. Bola to mapa izoklín a izogón v priestore Atlantického oceánu (obr. 1.7).

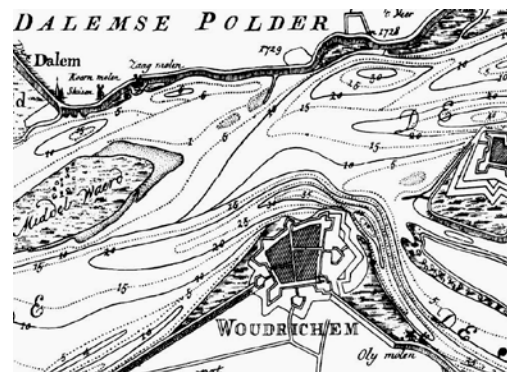
Jedny z prvých klimatických a meteorologických máp vyhotovili E. Halley (1683) a S. Dewitt (1804) a medzi poprednými boli aj hydrografická a mineralogická mapa z územia Slovenska (F. Marsigli (1726). Prvú mapu s izočiarami vo funkcii izobát skonštruoval pre ústie rieky Maas (Rotterdam) P. Ancelin (1697), ale známejšou sa stala mapa ústia rieky Merwede (obr. 1.8) skonštruovaná N. S. Cruquiom roku 1733. Vo funkcii vrstevníc (na vyjadrenie zemského reliéfu) sa na základe týchto aplikácií izočiary použili až r. 1791.

J. M. Korabinský je aj autorom prvej ekonomickogeografickej (súčasne aj etnografickej) mapy Uhorska v mierke 1:1 mil. (1791, 1804) – pozri obr. 1.9, na ktorom sú znaky národností pod signatúrami sídiel (pod znakmi kostolov).

Koncom 17. stor. sa začali vyhotovovať tzv. poštové mapy, t. j. mapy poštových ciest (A. H. Jailars 1690, J. P. Nell 1711). Vydané boli aj poštové mapy Uhorska (G. I. Metzburg 1782, J. M. Korabinský 1786) a neskôr aj Rakúskeho cisárstva (F. Raffelsperger 1833 – obr. 1.10).



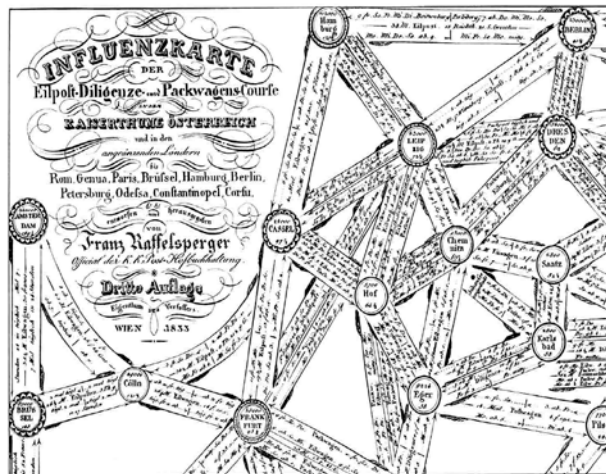
Obr. 1.7 Časť mapy s izočiarami zemského magnetizmu (E. Halley 1670).



Obr. 1.8 Časť mapy ústia rieky Merwede s izobatami (N. S. Cruquius 1733)



Obr. 1.9 Časť mapy J. M. Korabinského (1804)



Obr. 1.10 Časť poštovej mapy F. Raffelspergera (1833)

Väčší rozmach tvorby tematických máp nastal až v 19. storočí. Prvú geofyzikálnu mapu s izodynamami (z územia južnej Ameriky) vyhotovil roku 1804 A. Humboldt, ktorý roku 1817 skonštruoval aj mapu izoterm (z územia Mexika). Na jeho podnet spracoval a vydal roku 1828 H. Berghaus *Physikalischer atlas* (fyzickogeografický atlas, v ktorom boli meteorologické, klimatické, hydrologické, geologické, biogeografické a etnografické mapy). Hypsometrické mapy spracovali a vydali E. Hauslab a T. E. Sydow (1842), mapu prístahovalcov na západ USA vydal J. C. Frémont (1848) atď.

Roku 1899 bol vydaný prvý národný atlas Fínska (*Suomen Kartasto*), t. j. komplexný tematický atlas štátu, v ktorom prevažovali tematické mapy (fyzickogeografické i ekonomicko-geografické). V 20. stor. už mali spracované a vydané národné atlasy prakticky všetky významnejšie štáty (krajiny) a začali sa vydávať aj geologické, geofyzikálne, klimatické botanické ap. atlasy, ďalej atlasy odvetví hospodárstva (priemyslu, poľnohospodárstva) a ďalšie (kultúry, životného prostredia ap.).

V Nemecku, Francúzsku, Kanade a v ďalších štátoch sa vydávali atlasy jednotlivých administratívnych celkov (atlas Porýnska-Vestfálska) alebo aj veľkých miest (Londýna, Paríža). Ku koncu 20. stor. už prevládala tvorba tematických máp nad tvorbou topografických máp. Topograficky bol zmapovaný prakticky celý svet a topografické mapy sa prevažne len aktualizovali alebo inovovali.

Tematická kartografia sa vzhľadom na celospoločenský rozvoj stále obohacuje o nové témy a tradičné témy sa neustále prehlbujú. Impulzy pre jej rozvoj nie sú ešte vyčerpané.

1.3 O POČÍTAČOVEJ KARTOGRAFII

Tvorbe tematických máp účinne pomáhajú počítačové technológie označované ako digitálna kartografia (*digital cartography*), automatizovaná kartografia (*automated cartography*), počítačom podporované mapovanie (*computer assisted mapping*), automatizované mapovanie (*automated mapping*) a iné. Najviac frekventovaným termínom je počítačová kartografia (*computer cartography*). K pochopeniu súčasnej terminologickej variantnosti, uvádzame niekoľko vybraných definícií a názorov rôznych autorov.

Podľa J. R. Cartera (in Tuček 1998) je počítačová kartografia aplikáciou počítačovej grafiky, pričom kartografickú vizualizáciu (znázorňovanie) chápe ako časť vedeckej vizualizácie s použitím počítačovej grafiky. Počítačovú grafiku definuje ako počítačom podporovanú vizualizáciu (alfa)numerických dát, resp. ako grafické spracovanie dát v počítačovom prostredí.

U. Streit (Streit 1998) rozlišuje počítačom podporovanú kartografiu (*computer assisted cartography*) a digitálnu kartografiu (*digital cartography*). Cieľom prvej je počítačová podpora pri výpočtoch kartografických zobrazení a automatizácia kartografických kresličských činností. Druhý termín označuje celú tvorbu máp vytváranú digitálne od začiatku až do konca, vrátane tvorby a uchovávania kartografických databáz za pomoci počítačových kartografických systémov.

Variantnosť termínov spojených s počítačovou tvorbou máp sčasti vystihuje aj schéma na obr. 1.1, v ktorej sú nepriame zmienky o počítačovej kartografii v rámci:

- vedecko-technickej kartografie, v ktorej sa rozlišujú tvorivé etapy počítačového spracovania máp (tvorba kartografických programov, geografických informačných systémov, riešenie interdisciplinárnych problémov pri budovaní databáz, štandardizácia priestorových dát ap.),
- praktickej kartografie (chápanej ako kartografická výroba), v ktorej sa rozlišujú operátorskovo-konné práce spojené s počítačovým vyhotovovaním kartografických diel (máp, atlasov a ďalších foriem mapového prejavu).

Okrem toho z hľadiska technicko-technologickej pokrokovosti možno rozlišovať tradičnú (*manuálnu/mechanickú*) kartografiu a *automatickú* (čiže *počítačovú*) kartografiu.

Z uvedených názorov a definícií vyplýva, že *počítačom podporovaná tvorba máp* sa uskutočňuje v dvoch základných rovinách, a to ako:

- *praktická kartografická tvorba* (mapových diel) so snahou maximálne automatizovať postupy kartografickej tvorby,
- *vedecko-výskumná tvorba*, analýza a využitie kartografických modelov (máp) ako prostriedkov výskumu, modelovania a optimalizácie geografického priestoru (krajiny).

Počítačová kartografia sa v súčasnosti zameriava:

- na projektovanie a konštrukcia topografických a tematických máp (vrátane symbolizácie, modelovania znakov ap.) pomocou algoritmickej (implementácie) tradičných a nových kartografických metód do počítačového prostredia,
- na vývoj postupov a metód zaznamenávania, uchovávania, spracovávaného prezentácie geografických dát a ich mapovateľných vlastností (geometrických, topologických, tematických, dynamických) v digitálnych bázach dát a v geoinformačných technológiách spolu s využitím vhodných koncepčných dátových schém,

- na vývoj a výskum metód a nástrojov na kontinuálny zber a spracovanie geografických báz dát a následnú tvorbu, aktualizáciu a tlač najmä základných (topografických) máp,
 - na kartografickú vizualizáciu a publikovanie digitálnych máp a atlasov (na obrazovke monitora) v kontexte s vývojom multimedialných produktov, komunikačných a geoinformačných technológií, počítačových sietí a služieb internetu,
 - na tvorbu nových geografických/kartografických modelov (napr. digitálneho modelu georeliéfu – DMG ap.).
-

O t á z k y

1. Čo je kartografia?
2. Na základe akých hľadísk sa člení kartografia?
3. Čo je tematická kartografia?
4. Čo viete o histórii tvorby tematických máp?
5. Čo je počítačová kartografia, aké je jej postavenie v rámci kartografie a na čo sa v súčasnosti zameriava?

2 MAPA A TEMATICKÁ MAPA

2.1 MAPA A ATLAS

2.1.1 Mapa a klasifikácia máp

Mapa je generalizované vyjadrenie objektov, javov alebo ich charakteristík nachádzajúcich sa v priestore (v kozme, na Zemi, na malej lokalite ap.), vyhotovené ako grafický model vo vhodnej mierke a vo vhodnom kartografickom zobrazení.

Definície mapy sú rôzne v rôznych krajinách a závisia od toho, akú tradíciu a miesto majú v spoločnosti a v akom období (na akom stupni poznania) boli sformulované. Medzinárodná kartografická asociácia (ICA) publikovala vo svojom bulletinu (ICA News, 1998, č. 30) túto definíciu:

Mapa je symbolický (znakový) obraz geografickej reality zobrazujúci vybrané javy a charakteristiky; je výsledkom tvorivého úsilia autora, ktorý urobil výber; je určená na také používanie, pri ktorom priestorové relácie majú primárnu dôležitosť.

Väčšina definícií kladie dôraz na znakové vyjadrenie, vrátane vyjadrenia vlastností a vzťahov zobrazených objektov a javov, a nie na matematický základ (zobrazenie, projekciu) mapy, ktorý je dôležitý na stanovenie polohovej presnosti zobrazovaných objektov a javov.

Príklad:

Letecká alebo kozmická snímka, obraz ktorej je transformovaný napr. do Gaussovho-Krügerovho zobrazenia v mierke 1:10 000 je metrická snímka, ale nie je to mapa, pretože vyjadrovacími prostriedkami sú na nej prvky fotografického obrazu a nie mapové znaky. Ak by boli na takejto digitálnej snímke aj mapové znaky (vysvetlené v legende, napr. aspoň vrstevnice), tak by sme ju mohli považovať za mapu – konkrétne za ortofotomapu.

Funkcie mapy

Mapy majú viac poslání (niekto ich nazýva tiež funkciami, napr. Streit 1998). Považujú sa za:

- grafické médium s poslaním zobrazovania geografických dát (informácií) efektívnym účelovým spôsobom (je to dané ich podstatou, ale napr. aj ich cenou, ktorá je vysoká, preto ich obsah nie je jednoúčelový, ale je často viacúčelovým kompromisom),
- pamäťové médium s poslaním úschovy dát (informácií) veľmi efektívnym a vysokokapacitným spôsobom (klasická analógová mapa v mierke 1:50 000 môže obsahovať až 1000 miestopisných názvov, resp. prevod všetkých informácií do digitálnej formy sa uloží do 25 mil. bytov),
- priestorový register (ukazovateľ, indexácia) s poslaním evidovať každý objekt na mape, ktorý je vyjadrený hranicami alebo identifikovaný názvom, resp. značkou vysvetlenou v legende,
- objekt vedeckého výskumu, analýzy obsahu máp, ktorá umožňuje tvorbu rôznych vedeckých hypotéz týkajúcich sa priestorových usporiadaní (povrchov) a vzťahov (teória centrálnych miest, priestorová autokorelácia, ...).

Funkcia mapy je širší pojem ako účel mapy (účel mapy je jej schopnosť uspokojovať určité konkrétne potreby jej používateľov). Je to imanentná vlastnosť mapy, ktorá sa odvodzuje z funkcií jej prvkov, zobrazených objektov a javov, z relácií medzi nimi a z ich výslednej skladby. Každá mapa, aj keby mala len jeden účel (deklarovaný cieľ), je spravidla polyfunkčná, plní súčasne viac funkcií. Aj pracovná, experimentálna mapa, ktorú autor urobí len *pre seba*, má tiež svoj účel – napr. ako pomôcka pri výskume. A tento svoj účel plní vďaka niektorým svojim funkciám.

Funkcia a účel mapy sú veľmi súvisiace pojmy. Funkcie mapy pomáhajú plniť nejaký účel, a nie naopak. Márne by nejaká mapa deklarovala napríklad turistický účel, ak nie je schopná plniť funkcie podporujúce jeho dosiahnutie.

Príklad:

Turistická mapa sa vyhotovuje špeciálne, prednostne na to, aby plnila požiadavky turistov. Spravidla sú to požiadavky určitého druhu turistiky – pešej letnej, zimnej (lyžiarskej), vodnej, automobilovej, historicko-pamiatkovej, horskej, agroturistiky atď. Tento účel plnia všetkým dobre známe mapy pre letnú, zimnú, vodnú turistiku, autoturistikú, mapy prírodných, historických pamiatok ap. Rovnaký účel však spĺňajú do určitej miery aj topografické, všeobecnogeografické, vlastivedné a ďalšie mapy podobného charakteru. Je to preto, lebo rôzne mapy majú určité rovnaké bázové, imanentné vlastnosti – funkcie, vďaka ktorým môžu plniť ten istý účel.

Účelotvornou môže byť aj jedna funkcia, ale spravidla sa na jeden účel združuje viacero funkcií mapy. Napríklad na to, aby niektorá mapa spĺňala turistický účel, musí si plniť *informačnú funkciu* (má byť zdrojom dostatočného množstva účelovo vybraných a aktuálnych informácií, ktoré sú zaujímavé z hľadiska turistu), *orientačnú funkciu* (má byť situačne spoľahlivá pre pohyb v priestore, na určenie smerov, vzdialeností a výšok, ale tiež vybavená tak, aby umožnila vyhľadať ľubovoľný objekt napr. pomocou orientačnej siete), *klasifikačnú funkciu* (vyjadrované objekty, javy a ich charakteristiky má súčasne uvádzať – obvykle v legende – nie bez ladu a skladu, ale v určitej hierarchii, klasifikácii) ap. Mapa by si nemohla plniť orientačnú funkciu, keby nezachovávala topologické relácie, t. j. keby si neplnila aj *topologickú funkciu* (takúto funkciu si neplnia napr. niektoré anamorfné mapy).

Rozlišujeme tieto funkcie mapy:

- A. **Univerzálne funkcie:** ekonomická (ako tovar), formalistická, gnozeologická (mentálna, kognitívna a memoriálna), informačná, interpretačná, jazyková, komunikačná, kultúrna, modelová, reflexná, semiotická, sumarizačná, systémová, topologická, zdrojová (ako podklad na priame alebo odvodené použitie) ...
- B. **Špecifické funkcie:**
 - B.1 Akčné funkcie: hospodárska, navigačná, organizačná, plánovacia, rozhodovacia, strategická, operačná, taktická, športová...
 - B.2 Účelovo-úžitkové funkcie: advertizačná (reklamná, propagačná), diagnostická, edukačno-didaktická, evidenčná (archivačná, inventarizačná, aktualizácia), explanačná, extrapoláčna, prognostická, ilustračná až demonštračná, klasifikačná (hierarchizačná, kvalifikačná), metrická (napr. kvantifikačná), prakticko-utilizačná, orientačná, sociálna (napr. osvetová), umelecká (estetická)...
 - B.3 Dichotomické funkcie (najmä kontrapozičné): konkretizačná – zovšeobecňovacia, ne-stranná – tendenčná, potvrdzovacia – popieracia, pravdivej výpovede – zavádzania až klamanie, proklamačná – zatajovacia, zjednocovacia – diferenciačná...

Tri bodky za každou triedou a podtriedou znamenajú, že klasifikácia je otvorená. Každá funkcia mapy môže byť štylotvorná.

Ako informačné médium mapa poskytuje dve základné informácie:

- lokalizačnú, t. j. opis polohy, geometrie a vzájomných priestorových vzťahov znakových modelov (prvkov) zobrazovaných geografických objektov a javov na zemskom povrchu (zemepisné alebo rovinné súradnice – 18° východnej zem. dĺžky a 45° severnej zem. šírky alebo 1 303 087 m v smere osi x a 509 177 m v smere osi y v Křovákovom zobrazení; geometrický tvar – bod, čiara, areál alebo polygón; topológia – susedstvo, súvislosť),
- obsahovú alebo atribútovú, ktorá opisuje vlastnosti zobrazovaných geografických objektov a javov formou charakteristík mapových znakov (kvalitatívne, kvantitatívne a identifikačné charakteristiky, napr. pozemok, cena pozemku, meno vlastníka pozemku).

Okrem uvedených informácií, ktoré tvoria základnú obsahovú náplň, mapa obsahuje spravidla aj ďalšie informácie, ktoré tvoria mapovú osnovu a podkladové prvky mapy (mierka, rozlíšenie, presnosť, použité zobrazenie ap.).

Mierka mapy

Mierka definuje pomer zmenšenia grafických rozmerov objektu na mape voči skutočnosti.

Na výpočet pomeru (mierky) skutočných a mapových vzdialeností sa používa vzťah:

$$\frac{1}{M} = \frac{d \times k}{D}$$

kde:

M – mierkové číslo (napr. ak je mierka 1:25 000, potom $M = 25\,000$),

d – vzdialenosť v mape,

D – vzdialenosť v skutočnosti,

k – konverzný faktor: pomer dĺžkovej jednotky použitej v skutočnosti k dĺžkovým jednotkám použitých v mape (napr. ak je dĺžka v mape vyjadrená v cm (palcoch) a skutočná vzdialenosť v kilometroch (míľach), potom $k = 100\,000$ (resp. 63 360)).

Rozlišovacia úroveň mapy

Rozlišovacia úroveň mapy informuje o tom, s akou presnosťou sa dajú lokalizovať mapové prvky (znaky) do mapy pri zachovaní ich dostatočnej rozlíšiteľnosti (z hľadiska ľudského zraku). Čím je mierka mapy väčšia, tým je aj jej rozlíšenie väčšie. V praxi sa považujú mapové prvky alebo detaily do veľkosti 0,2 mm za rozlíšiteľné. Určité kritériá rozlišovania sa uplatňujú aj pri generalizácii máp (pozri kapitolu 4).

Presnosť mapy

Na presnosť mapy (lokalizáciu a vlastnosti mapových prvkov) vplyva okrem mierky a rozlišovacej úrovne aj kvalita zdrojových dát, kresličských prác a nástrojov, použitý materiál, voľby mapových znakov a mnoho ďalších faktorov.

Všetky tieto zdroje nepresností, resp. chýb (E – *error*) sa kumulujú:

$$E = f(s) + f(l) + f(i) + f(k) + f(d) + f(m) + f(RMS) + f(p) + n$$

kde :

s – skreslenie mapového zobrazenia (spôsob rozvinutia zobrazení zemského povrchu do roviny, t. j. mapy),

l – presnosť lokalizácie (správnosť výberu referenčného elipsoidu a kartografického zobrazenia),

i – kartografická interpretácia (správnosť znakovkej interpretácie mapovaných objektov a javov),

k – kresličské chyby (presnosť zakresľovania geometrie prvkov a správnosť výberu kresličských nástrojov ako je napr. šírka pera atď.),

d – digitalizácia alebo prevod mapy z analógového do digitálneho tvaru (presnosť – kalibrácia digitalizačných zariadení ako sú napr. skener, digitizér a chyby vznikajúce v digitalizačnom procese, t. j. presnosť vedenia polohovacieho prístroja (kurzora digitizéra, ...) nad snímanými prvkami na obrazovke počítača alebo ploche digitalizačného zariadenia ap.),

m – stabilita média mapy: chyby vyplývajúce zo zrážky materiálu (papieru), pokrčenia, preloženia, pokrútenia, natiahnutia a iné,

RMS – chyba registrácie referenčných bodov pri kartografických zobrazeniach a transformáciách počítaná najčastejšie metódou najmenších štvorcov (*Root Mean Square*),

p – počítačová presnosť (chyby zo zaokrúhľovania pri výpočtoch a ukladaní výsledkov),

n – ďalšie neobjasnené alebo neurčité zdroje chýb.

Úlohou tvorcu mapy je minimalizovať neistoty a nepresnosti vyjadrenia charakteristík objektov v závislosti od účelu mapy.

Najstaršie mapy:

Pavlovská mapa (Česko): 23 000 – 25 000 pred Kr.,

Mežiričská mapa (Ukrajina): 14 000 – 12 000 pred Kr.,

Kyjevská mapa (Ukrajina): 13 000 – 7000 pred Kr.,

mapa z Çatal Hüyük (Turecko): 6200 pred Kr.,

Akabská mapa (Jordánsko): 6000 – 5000 pred Kr.,

Thaingenské mapy (Švajčiarsko): 5000 – 4000 pred Kr.,

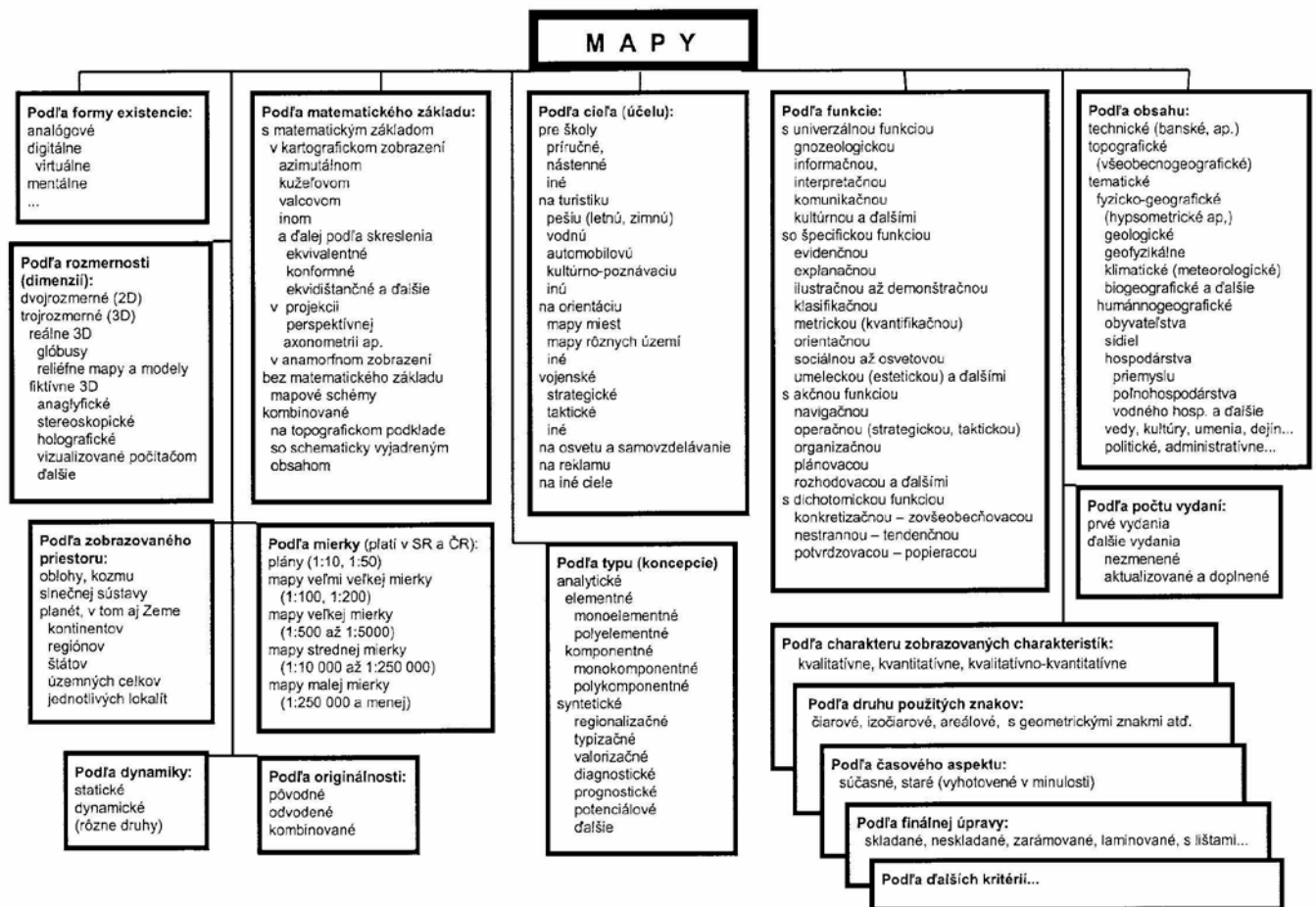
mapa z Tepe Gawra (Irak), hviezdne mapy z Dalby (Dánsko), Majkopská mapa (Adygejsko, severný Kaukaz), sumérsko-babylonské mapy na hlinených doštičkách (Irak): 4000 pred Kr. a ďalšie.

Z antického obdobia sú známe najmä:

- mapa sveta podľa Homéra: 9. – 8. stor.,
- Anaximandrova okrúhla mapa sveta: 550 pred Kr.,
- Hekataiova okrúhla mapa sveta: 517 pred Kr.,
- babylonská mapa sveta na hlinenej doštičke: 500 pred Kr.,
- Dikaiarchova mapa sveta s prvou rovnobežkou cez Rodos a na ňu kolmým poludníkom: 290 pred Kr.,
- Kratesov glóbus: 150 pred Kr.,
- Agrippova mapa, cestná mapa Rímskej ríše, neskôr nazvaná Tabula Peutingeriana: 10 po Kr.,
- Strabónovo dielo Geografia, mapa sveta: 15 po Kr.,
- Marinova mapa sveta so štvorcovou zemepisnou sieťou: 114 po Kr.,
- Ptolemaiova osemdielna geografická príručka Geografiké hyfēgesis s mapou sveta, 26 podrobnými mapami a registrom asi 8 000 lokalít: 160 po Kr.

Klasifikácia máp

Mapy možno rozlišovať (klasifikovať) podľa rôznych kritérií – pozri obr. 2.1.



Obr. 2.1 Klasifikácia máp

2.1.2 Atlas a klasifikácia atlasov

Atlas (v kartografii **mapový atlas**) je súbor máp spojených tematikou, účelom, generalizáciou a ďalšími systémovými hľadiskami, spracovaný koncepcne a graficky ako jednotné dielo. Názov **atlas** pochádza od stredovekého holandského kartografa Gerarda Kremara (Mercatora), ktorý roku 1595 použil tento názov na obale veľkoformátového (a objemného) súboru máp v knižnej väzbe.

Atlasy sa rozlišujú podľa tematiky, účelu, spôsobu spracovania obsahu, zobrazovaného územia, formátu, knižnej úpravy a podľa ďalších kritérií.

Podľa účelu rozlišujeme: plánovací, príručný, školský, vreckový, encyklopedický atlas, atlas navigačných máp a ďalšie atlasy.

Podľa tematiky rozlišujeme: autoatlas, historický atlas (aj dejepisný atlas, resp. atlas dejín), hospodársky, klimatický atlas (aj atlas podnebia), politický, turistický atlas a množstvo ďalších atlasov, napr. geologický, oceánografický, dopravy, obyvateľstva, priemyslu, foriem georeliéfu (geomorfologických tvarov), hospodárstva, kultúry ap.

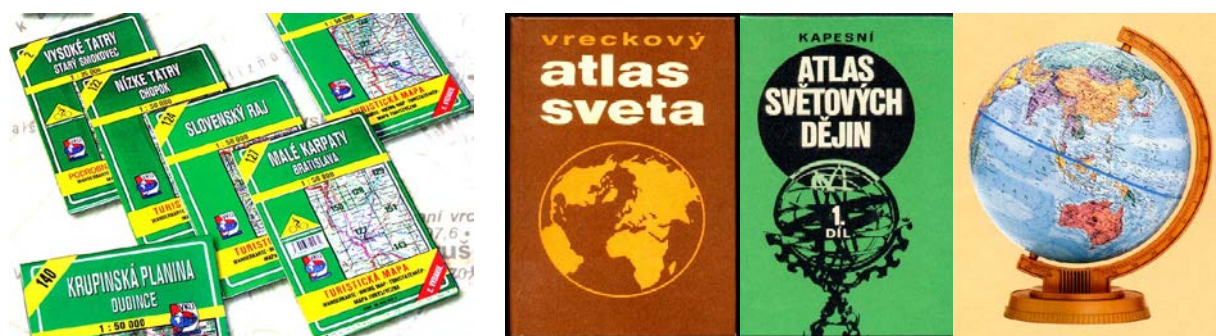
Podľa spôsobu spracovania obsahu atlasu rozlišujeme:

- analytický atlas, t. j. atlas skladajúci sa z analytických máp, napr. atlas nerastných surovín zostavený z máp výskytu jednotlivých druhov nerastov alebo atlas obyvateľstva skladajúci sa z máp jednotlivých charakteristík obyvateľstva ap.,
- komplexný atlas, t. j. atlas ucelene (komplexne) vyčerpávajúci svojimi mapami (aj analytickými) určitú tematiku (napr. komplexný atlas hospodárstva, podnebia, životného prostredia, obyvateľstva ap.), alebo atlas skladajúci sa výlučne či prevažne z komplexných máp, napr. z komplexných máp jednotlivých odvetví hospodárstva ap., alebo pokrývajúci svojimi mapami (analytickými, komplexnými, syntetickými) určité územie, oblasť, napr. atlas štátu (národný atlas Fínska), regiónu (regionálny atlas Languedoc-Roussillon), atlas mesta (Atlas de Paris) ap.,
- syntetický atlas, t. j. atlas skladajúci sa spravidla len zo syntetických máp; medzi syntetické atlasy sa zaraďujú aj atlasy spracované podľa kombinovaných alebo rôzne integrovaných kritérií, napr. prognostický, diagnostický atlas ap.

2.1.3 Kartografické a mapové dielo

Za **kartografické dielo** sa považuje mapa, mapový atlas, glóbus, t. j. každé kartografické (mapové) vyjadrenie zemského povrchu, kozmu, kozmických telies alebo ich častí (aj k nim patriacich objektov, javov a ich charakteristík), spolu s textovými, obrazovými a inými doplnkami (obr. 2.2 až 2.11). Používa sa aj synonymum: *mapové dielo*.

V zmysle autorského zákona je *kartografické dielo* aj právnický termín, označujúci výsledok tvorivej práce mapového charakteru, ktorý môže byť predmetom autorskej zmluvy (analogicky ako slovesné, dramatické, výtvarné, hudobné ap. dielo). Je to spravidla autorský originál, autorský koncept, alebo iná pôvodná (autorská) predloha slúžiaca na vyhotovenie mapy, atlasu ap.



Obr. 2.2 Kartografické diela

V širšom zmysle sa za kartografické dielo považuje akékoľvek (nielen grafické, ale aj slovesné) dielo patriace do kartografie ako vednej disciplíny. To znamená, že okrem grafických diel (máp, atlasov ap.) možno pod ním rozumieť aj slovesné diela, akými sú napr. kartografické monografie, učebnice, zborníky prác, lexikóny, terminologické slovníky, prípadne aj projekty máp a atlasov ap.

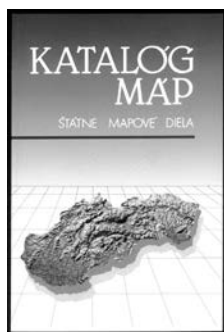
Mapové dielo

V Terminologickom slovníku geodézie kartografie a katastra je zaraďená táto definícia: *Mapové dielo je súhrn mapových listov súvislo pokrývajúcich územie, ktoré v danej mierke nemožno zobrazit'*

na jednej mape. Mapové dielo má jednotný klad mapových listov, systematické označenie mapových listov, jednotný značkový kľúč (legendu), jednotné kartografické zobrazenie, spravidla jednotný klad mapových listov a jednotnú mierku (Gregor et al. 1980). Táto definícia však reprezentuje len užšie chápanie mapového diela ako viaclistovej mapy. V širšom chápaní (aj v zmysle autorského zákona) však za mapové – a súčasne aj kartografické – dielo treba považovať každú mapu.

Štátne mapové dielo

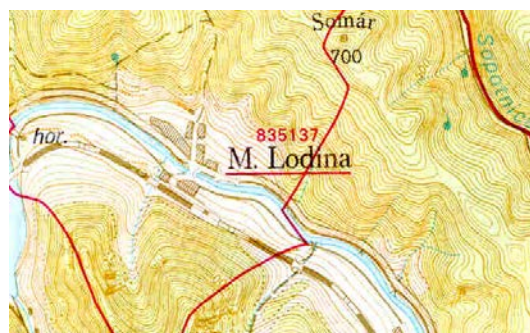
Ak sa mapové dielo vydáva v štátnom záujme (a spravidla aj štátnymi orgánmi) nazýva sa štátne mapové dielo. Ak sa vydáva v záujme Armády SR (a spravidla aj jej zložkami), nazýva sa vojenské štátne mapové dielo.



Obr. 2.4 Katalóg štátnych mapových diel



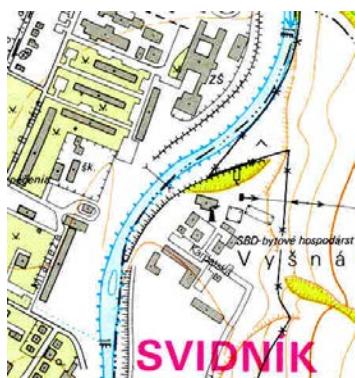
Obr. 2.4 Ukážka Štátnej mapy 1:5 000 – odvodená (zmenš.)



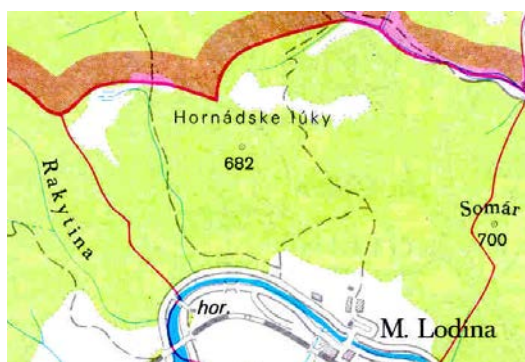
Obr. 2.5 Ukážka Základnej mapy SR 1:50 000 (zmenš.)

Štátne mapové diela sa členia (podrobnejšie pozri Vyhlášku Úradu geodézie, kartografie a katastra SR č. 178/1996 Z. z. a jej neskoršie novelizácie, a tiež *Katalóg máp* – štátne mapové diela z roku 1995, vydaný Geodetickým a kartografickým ústavom v Bratislave) na:

- základné štátne mapové diela:
 - Základná mapa SR veľkej mierky 1:5 000 (ZM5), 1:2 000 (ZM2) a 1:1 000 (ZM1),
 - Štátna mapa 1:5 000 - odvodená (ŠMO5),
 - Základná mapa SR 1:10 000 (ZM10) a v ďalších mierkach ZM25, ZM50, ZM100, ZM200, ZM500 a Základná mapa SR 1:1 mil.,
- technicko-hospodárske mapy:
 - Technicko-hospodárska mapa v mierkach 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000 (THM) vrátane Technicko-hospodárskej mapy 1:5 000 – odvodenej (THMO5),
- mapy územných celkov:
 - Mapa mesta 1:10 000 (MM10) – napr. Trnava, Žilina atď.,
 - Mapa okresu 1:50 000 (MO50),

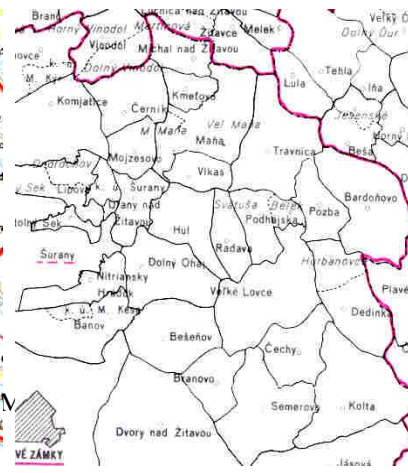


Obr. 2.6 Ukážka Mapy mesta 1:10 000 (zmenš.)



Obr. 2.7 Ukážka Mapy okresu 1:50 000 (zmenš.)

- Administratívna mapa SR 1:200 000 (AM200) a tiež v ďalších mierkach: AM250, AM400, AM500,
- Mapa správneho rozdelenia SR 1:400 000 a 1:1 mil.,



Obr. 2.8 Zmenšené ukážky Administratívnej mapy SR 1:25 000 (vľavo) a Administratívnej mapy SR 1:500 000 (vpravo)

Obr. 2.9 Ukážka Mapy správneho rozdelenia SR 1:400 000 (zmenš.)

- účelové mapy:
 - Prehľad nivelačnej siete 1:50 000, Slovensko, nivelačná sieť 1:500 000,
 - Prehľad trigonometrických bodov 1:50 000, Prehľad gravitačnej siete 1:500 000,
 - rôzne mapy s kladom listov jednotlivých štátnych mapových diel ap.,
- tematické štátne mapové diela:
 - Vodohospodárska mapa SR 1:50 000,
 - Cestná mapa SR 1:50 000,
 - Mapa priestorových jednotiek SR 1:50 000.



Obr. 2.10 Ukážka Vodohospodárskej mapy SR 1:50 000 (zmenš.)

Obr. 2.11 Ukážka Cestnej mapy SR 1:50 000 (zmenš.)

Vojenskými štátnymi mapovými dielami sú (podrobnejšie pozri Vyhlášku Ministerstva obrany SR č. 177/1996 Z. z., resp. jej novšie znenie):

- topografické mapy v základnom mierkovom rade 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000 a 1:1 mil.,
- špeciálne mapy (Mapa priechodnosti terénu, Mapa navigačnej situácie ap.).

2.1.4 Pôvodná a odvodená mapa

Pôvodná mapa

Pôvodná mapa je originálna mapa, ktorá vznikla na základe priameho pozorovania, merania, topografického či tematického mapovania, leteckého či kozmického snímkovania, resp. akoukoľvek inou originálnou cestou, len nie odvodením (odkopírovaním, prevzatím z inej mapy).

Takýmito mapami sú napr. topografické mapy, ktoré vznikli ako výsledok mapovacích (geodetických, topografických alebo fotogrametrických) postupov. Na Slovensku sú dva súbory: v mierke 1:10 000 a 1:25 000 (topografické mapy menších mierok vznikajú spravidla odvodením z máp väčších mierok).

Tvorba, spracovanie a vydanie pôvodných (či už topografických, alebo tematických), najmä však podrobných máp pokrývajúcich veľké územia, je veľmi náročná záležitosť, na ktorú sa môžu podujat len medzinárodné, štátne, alebo niektoré významnejšie odborné inštitúcie.

Poznámka:

V zmysle autorského zákona sa za pôvodné dielo považuje aj také dielo (t. j. aj kartografické dielo), ktoré vzniklo tvorivým prepracovaním diela iného. Preto rozhranie medzi pôvodným a odvodeným dielom je veľmi relatívne a osobitne sa posudzuje pre každý jednotlivý prípad. V kartografii preto rozlišujeme úplné (tvorivé) prepracovanie od bežného (menej tvorivého až spravidla technického) prepracovania.

Odvodená mapa

Odvodená mapa je mapa, ktorá vznikla z inej (pôvodnej alebo odvodenej) mapy (z iných máp):

- prevzatím obsahu v podstatnom rozsahu,
- zovšeobecnením priebehu čiarových prvkov (aj schematizáciou ap.),
- redukciou prvkov obsahu (čiastočným, výberovým prevzatím),
- prepracovaním.

U nás dobre známou odvodenou mapou je štátna mapa 1:5 000 – odvodená (ŠMO5), ktorá vznikla v Československu po druhej svetovej vojne (1955) z máp, ktoré boli v danom období k dispozícii: situčná kresba bola prevzatá z katastrálnych máp väčších mierok (napr. 1:2 880) zmenšením (bez popisu parciel) a výškopis (vrstevnice) z existujúcich a postupne sa vyhotovujúcich topografických máp aj menších mierok (napr. 1:25 000) cestou zväčšenia.

Podobne sa vyhotovovala aj Technicko-hospodárska mapa 1:5 000 – odvodená (THMO 5): situácia sa preberala z technicko-hospodárskych máp 1:1 000, 1:2 000 a 1:5 000 a výškopis (vrstevnice) zo základných alebo topografických máp v mierkach 1:5 000, alebo 1:10 000, ktoré boli v čase jej vzniku k dispozícii. Spôsob vzniku – odvodenie – majú tieto dve celoštátne mapy priamo v názve.

Všetky topografické mapy v mierke 1:50 000 a v menších mierkach (resp. základné mapy) sú odvodené. Základná mapa 1:50 000 vznikla z topografickej mapy rovnakej mierky.

V praxi sa veľmi často používa kombinovaný postup: odvodenie mapového (spravidla topografického) podkladu a implantácia doň tematického obsahu, prevzatého z nejakej inej tematickej mapy. Príkladom takéhoto odvodenia môže byť napr. vyhotovenie topografického podkladu skladajúceho sa z generalizovanej situácie a zo zriadených vrstevníc (prevzatého zo Základnej alebo z topografickej mapy), doplneného hydrografickými prvkami (prevzatými s výberom zo Základnej vodohospodárskej mapy) a katastrálnymi hranicami (prevzatými z Mapy administratívneho rozdelenia SR). Na takéto kombinované vyhotovovanie odvodených máp (resp. podkladov pre tematické mapy) treba dobre poznať sortiment vydávaných máp – u nás pozri napr. Katalóg máp – štátne mapové diela (1995), alebo katalógy máp, ktoré vydávajú jednotlivé kartografické vydavateľstvá. Okrem toho treba poznať aj niektoré zákony, najmä zákon NR SR č. 215/1995 Z. z. (o geodézii a kartografii), zákon č. 618/2003 Z. z. (autorský zákon) a vyhlášky či predpisy, ktoré súvisia s tvorbou a využívaním kartografických diel (najmä štátnych mapových diel). U nás sú to najmä:

- Vyhláška Ministerstva obrany SR o vykonávaní geodetických a kartografických činností pre potreby obrany štátu (č. 177/1996 Z. z.),
- Vyhláška Úradu geodézie, kartografie a katastra SR (č. 178/1996 Z. z.), ktorou sa vykonáva zákon NR SR o geodézii a kartografii (č. 215/1995 Z. z.).

V súčasnosti vznikajú na Slovensku mapy podľa požiadaviek NATO (v zobrazení UTM – *Universal Transverse Mercator Projection*) a v podobnom mierkovom rade, v akom boli doterajšie topografické mapy (s niektorými zmenami, napr. miesto mierky 1:200 000 je mierka 1:250 000).

2.2 TEMATICKÁ MAPA

Tematická mapa je mapa zobrazujúca spravidla na topografickom podklade rôzne prírodné (geologické, geofyzikálne, fyzickogeografické, geomorfologické atď.) alebo spoločenské (humánno-geografické, t. j. ekonomické, demografické, kultúrne ap.) objekty, javy a/alebo ich charakteristiky (napr. vodohospodárska, klimatická mapa ap.).

Za tematickú mapu sa považuje:

administratívna mapa – mapa s hranicami administratívnych jednotiek (u nás sa používa aj názov mapa správneho rozdelenia),

archeologická mapa – mapa zobrazujúca archeologické náleziská,

astronomická mapa – mapa zobrazujúca astronomické objekty s podrobnejšími informáciami ako hviezdna mapa (s označením veličín hviezd a ďalšími údajmi),

automapa – mapa zobrazujúca cestnú sieť, jej klasifikáciu a vybavenosť; obsahuje informácie o vzdialenostiach medzi sídlami a iné informácie vhodné pre autodopracov a autoturistov; súbor automáp sa nazýva autoatlas,

banská mapa – mapa zobrazujúca podzemné banské priestory a k nim patriace nadzemné zariadenia; rozlišujú sa banské mapy základné (1:500, 1:1 000, 1:2 000), plánovacie, vetracie, požiarne, dopravných ciest, rozvodu vody, stlačeného vzduchu, elektrickej energie, geologicko-technické, evidencie zásob a ďalšie (prehľadné banské a povrchové mapy oblastí v mierkach 1:5 000, 1:10 000, banské mapy dobývacích priestorov ap.),

batymetrická mapa – mapa oceánov, morí, jazier, riek ap. so zobrazením hĺbok dna pomocou izobát,

biogeografická mapa – mapa výskytu a rozlišovania druhov rastlinstva a živočíšstva,

botanická mapa – mapa rozšírenia rôznych druhov rastlinstva s ich rôznymi charakteristikami,

cestná mapa – mapa cestnej siete s diferenciáciou ciest a ich charakteristikami,

dejepisná mapa – 1. spravidla školská mapa s dejepisným obsahom, ktorý sa využíva najmä pri výučbe dejepisu; – 2. iné pomenovanie historickej mapy,

demografická mapa – mapa zobrazujúca rozmiestnenie obyvateľstva a najmä charakteristiky obyvateľstva (hustotu, vek, zamestnanie ap.),

dopravná mapa – mapa zobrazujúca tematiku rôznych druhov dopravy,

ekonomickogeografická mapa – mapa s obsahom patriacim do ekonomickej geografie,

fenologická mapa – mapa zobrazujúca fenologickú tematiku (súvis meteorologických a biogeografických javov, napr. začiatok kvitnutia lipy malolistej ap.),

fyzická mapa – mapa fyzického povrchu Zeme, t. j. georeliéfu,

fyzickogeografická mapa – mapa s obsahom patriacim do fyzickej geografie,



Obr. 2.12 Časť astronomickej mapy



Obr. 2.13 Časť automapy



Obr. 2.14 Časť dejepisnej mapy

geografická (zemepisná) mapa – 1. v širšom chápaní každá mapa zobrazujúca Zem alebo jej časti; – 2. v užšom chápaní mapa zobrazujúca objekty, javy a/alebo ich charakteristiky, ktoré sú predmetom štúdia geografie,

geologická mapa – mapa s obsahom patriacim do geológie,

geomagnetická mapa – mapa zobrazujúca geomagnetické údaje,

geomorfologická mapa – mapa zobrazujúca charakteristiky georeliéfu, t. j. jeho tvary a ďalšie vlastnosti, ako aj geomorfologické procesy,

gravimetrická mapa – mapa s obsahom patriacim do gravimetrie,

historická mapa – 1. mapa vyhotovená v minulosti, – 2. staršia alebo aj súčasná mapa, ktorej predmetom (témou) zobrazenia je historická udalosť, vývoj ap.,

hospodárska mapa – 1. mapa s tematikou patriacou do odvetvia hospodárstva (priemyslu, poľnohospodárstva alebo iného hospodárstva); – 2. ekonomicko-geografická mapa,

humánogeografická mapa – mapa s obsahom patriacim do humánnej geografie,

hviezdna mapa – mapa zobrazujúca hviezdnu oblohu alebo jej časť (aj *mapa hviezdnej oblohy*),

hydrologická mapa – mapa zobrazujúca hydrologické objekty, javy alebo ich charakteristiky,

hypsometrická mapa – mapa zobrazujúca georeliéf pomocou hypsometrických vrstiev (priestorov medzi vrstevnicami) vyfarbených najčastejšie podľa zásad: „čím vyššie tým tmavšie“ alebo „čím vyššie tým svetlejšie“,

katastrálna mapa – 1. polohopisná mapa katastrálneho územia spravidla v siahovej mierke 1:2880 vyhotovená pre potreby bývalého pozemkového katastra a pozemkovej knihy; – 2. polohopisná mapa veľkej mierky (napr. 1:1 000) zobrazujúca všetky nehnuteľnosti (pozemky, stavby ap.) s ich číselnými označeniami a ďalšími charakteristikami,

klimatická mapa – mapa s obsahom patriacim do klimatológie,

letecká mapa – mapa zobrazujúca letecké trasy, objekty a informácie potrebné na zabezpečenie leteckej dopravy; existuje aj Medzinárodná letecká navigačná mapa v mierkach 1:500 000 a 1:1 mil. (mapa zobrazujúca objekty a údaje potrebné na zabezpečenie leteckej navigácie),

mapa georeliéfu – dvojrozmerná mapa zobrazujúca vertikálne pomery zemského povrchu (kótami, šrafami, vrstevnicami ap.); trojrozmerná mapa georeliéfu sa nazýva reliéfná mapa,

mapa počasia – pozri synoptická mapa,

mapa recentných (horizontálnych alebo vertikálnych) pohybov zemskej kôry – mapa zobrazujúca posuny povrchu zemskej kôry z veľmi presných nivelácií,

mapa reliéfu – pozri mapa georeliéfu,

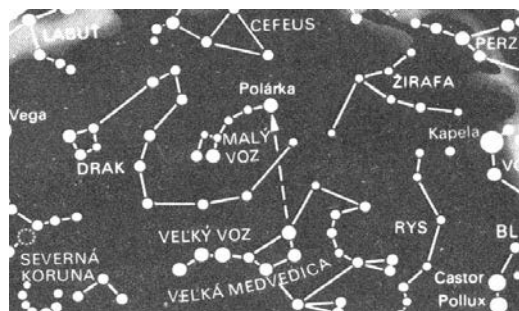
mapa sklonitosti georeliéfu – mapa zobrazujúca jednu z charakteristík zemského reliéfu – sklonitosť (vyjadrenú spravidla priemerným uhlom sklonov),

mapa spektrálnych charakteristík zemského povrchu – klasifikačná mapa (tiež interpretačná schéma) vyjadrujúca spektrálne charakteristiky objektov alebo areálov leteckej alebo satelitnej snímky,

mapa správneho rozdelenia – mapa zobrazujúca územné jednotky štátnej správy (je to aj synonymum termínu *administratívna mapa*),



Obr. 2.15 Časť geomorfologickej mapy



Obr. 2.16 Časť mapy hviezdnej oblohy



Obr. 2.17 Časť mapy správneho rozdelenia

mapa životného prostredia – mapa zobrazujúca prírodné prostredie, hranice rôznych druhov chránených území (rezervácie, chránené prírodné výtvy ap.) s informáciami o kvalite životného prostredia a jeho ochrane,

morfometrická mapa – mapa zobrazujúca morfometrické charakteristiky georeliéfu (sklony, spádové krivky, orientáciu georeliéfu atď.), ale aj iného objektu alebo javu, ktorý má morfometrické charakteristiky,

navigačná mapa – mapa slúžiaca na zabezpečenie leteckej, lodnej (riečnej, jazernej alebo námornej) navigácie,

oceánografická mapa – mapa s oceánografickým obsahom (s prevahou hydrologických a hydrografických charakteristík akvatórie),

odvetvová mapa – mapa s obsahom, ktorý reprezentuje určité odvetvie (úsek národného hospodárstva, napr. mapa priemyslu, poľnohospodárstva ap.),

orientačná mapa – mapa poskytujúca všetky potrebné informácie na orientáciu v priestore (teréne); mapa slúžiaca na preteky v orientačnom behu,

orientačná mapa mesta – mapa zobrazujúca územie mesta s jeho objektmi a informáciami pre obyvateľov a návštevníkov mesta (povedľa podrobného zobrazenia ulíc, štvrtí, významných objektov umožňuje vyhľadávanie pomocou orientačnej siete a registra názvov (používa sa aj názov *orientačný plán mesta*),

orohydrografická mapa – mapa vyjadrujúca dva hlavné prvky: orografiu a hydrografiú,

panoramatická mapa – mapa v perspektívnom, axonometrickom alebo inom zobrazení poskytujúca panoramatický pohľad na zobrazované územie (aby sa panoramatický obraz mohol považovať za mapu, musí obsahovať mapové znaky, napr. turisticky zaujímavých objektov),

plavebná mapa – *navigačná mapa* rieky alebo mora, zálivu, jazera ap.; obsahuje informácie na zabezpečenie plavby,

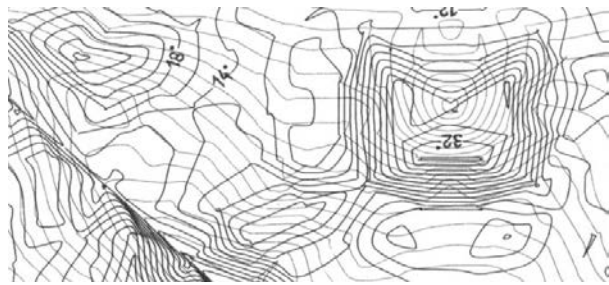
politická mapa – mapa zobrazujúca politické členenie územia (kontinentu, štátu ap.),

prognostická mapa – syntetická mapa zobrazujúca prognózu určitého javu (predpovedná mapa),

propagačná (reklamná) mapa – mapa slúžiaca na propagáciu, reklamu; môže to byť billboardová, nástenná mapa, alebo mapa malého formátu (spracovaná aj ako prospektová mapa) zvyrazňujúca určitú tému,

prospektová mapa – mapa v prospekte, spracovaná vo (forme) prospektu (štylizovaná alebo obrázková, panoramatická mapa),

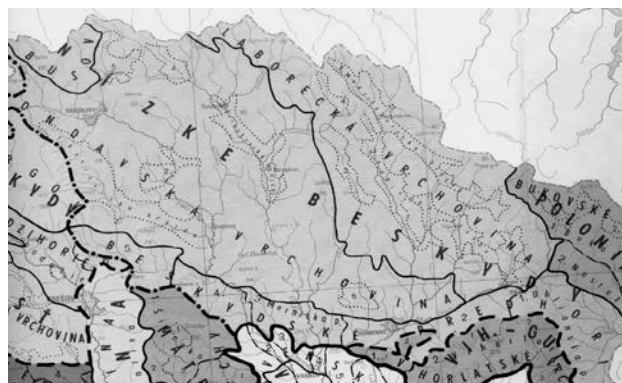
regionalizačná mapa – syntetická mapa zobrazujúca členenie určitého teritoriálneho celku (kontinentu, štátu ap.) na regióny, ktoré sa chápu ako homogénne a neopakovateľné jednotky vyčlenené na základe metód geografickej regionalizácie,



Obr. 2.18 Časť morfometrickej mapy



Obr. 2.19 Politická mapa Afriky (1967)



Obr. 2.20 Časť regionalizačnej mapy

reliefná mapa – mapa reálne (trojrozmerne, fyzicky) zobrazujúca georeliéf (povrch Zeme) alebo povrch Mesiaca či iného kozmického telesa,

seizmická mapa – mapa zobrazujúca seizmické javy (miesta so zemetraseniami, intenzitu zemetrasení a ďalšie informácie o seizmicite územia),

sociálno-geografická (v odbornej literatúre aj socio-geografická) **mapa** – mapa s obsahom patriacim do sociálno-ekonomickej geografie, ktorá sa nazýva aj *humánna geografia*,

synoptická mapa – 1. komplexná mapa počasia; – 2. v staršom chápaní komplexná mapa,

štatistická mapa – mapa zobrazujúca štatistické ukazovatele,

taktická mapa – spravidla vojenská mapa zameraná na taktické činnosti,

technická mapa – mapa veľkej mierky s podrobným zobrazením topografických objektov a technických zariadení, napr. technická mapa mesta (mapa veľkej mierky zobrazujúca objekty, zariadenia a informácie týkajúce sa technickej vybavenosti mesta; slúži na prevádzkové, plánovacie a evidenčné ciele),

technickohospodárska mapa – mapa vyhotovovaná od roku 1962 v súradnicovom systéme S-42 a od roku 1969 v systéme JTSK v mierkach 1:1 000, 1:2 000 a 1:5 000 zobrazujúca hlavne technické a hospodárske objekty a ich charakteristiky,

tektonická mapa – mapa s obsahom patriacim do tektoniky (súčasťi geológie ako disciplíny, ktorá sa zaoberá vznikom, priebehom a charakterom pohybov a porúch v zemskej kôre),

turistická mapa – mapa zobrazujúca objekty, javy a rôzne ďalšie informácie poznávané turistami, t. j. turistická mapa pre pešiu letnú, zimnú, vodnú ap. turistiku; termín sa často zužuje len na mapy pre pešiu letnú turistiku,

vojenskogeografická mapa – všeobecnogeografická mapa zvyrazňujúca určité prvky obsahu (napr. georeliéf, cesty ap.) z vojenského hľadiska,

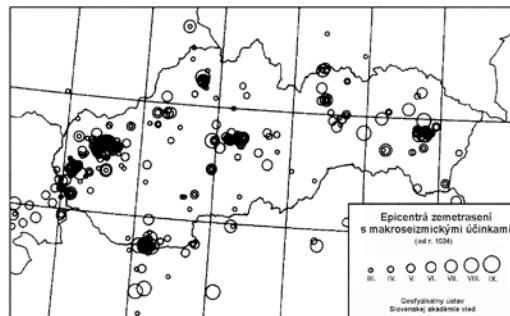
vrstevnicová mapa – mapa na ktorej je georeliéf zobrazený pomocou vrstevníc (izohýps),

výškopisná mapa – mapa zobrazujúca prednostne alebo výhradne výškopis (spravidla vrstevnicami a číselnými výškovými údajmi (kótami), doplnená aj orografickými názvami),

základná mapa – 1. názov pre mapu (mapové dielo) veľkej alebo strednej mierky v SR s topografickým obsahom (skratka ZM SR) vyhotovenej na civilné potreby v mierkach 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000 a 1:1 mil.; – 2. prvá časť názvu oficiálnych tematických máp veľkej mierky, napr. **základná mapa depa metra** (oficiálna tematická mapa veľkej mierky zobrazujúca objekty, zariadenia a ďalšie informácie týkajúce sa metra), **základná mapa diaľnice** (tematická mapa veľkej



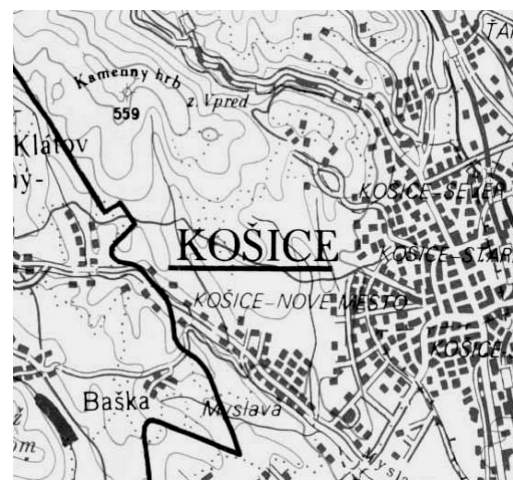
Obr. 2.21 Reliefné mapy



Obr. 2.22 Seizmická mapa Slovenska



Obr. 2.23 Časť mapy pre letnú pešiu turistiku



Obr. 2.24 Časť Základnej mapy SR 1:200 000 (zmenš.)

mierky zobrazujúca objekty a zariadenia diaľnice s informáciami týkajúcimi sa diaľnice a jej ochranného pásma), **základná mapa letiska** (tematická mapa veľkej mierky zobrazujúca letisko, objekty a zariadenia vzťahujúce sa naň; slúži na plánovacie, projekčné, evidenčné a prevádzkové ciele), **základná mapa lomu** (súčasť banskej mapy zobrazujúca výsledky ťažby podľa existujúcich bansko-meračských predpisov), **základná mapa sídliska** (tematická mapa veľkej mierky vyhotovenej v súvislosti s výstavbou mestských sídlisk), **základná mapa stanice metra** (tematická mapa veľkej mierky zobrazujúca priestor, objekty a zariadenia s informáciami týkajúcimi sa stanice metra), **základná mapa tunela metra** (tematická mapa veľkej mierky zobrazujúca priestor, objekty a zariadenia s informáciami týkajúcimi sa tunela metra), **základná mapa závodu** (tematická mapa veľkej mierky zobrazujúca územie, objekty, zariadenia s informáciami týkajúcimi sa závodu),

zemepisná mapa – pozri geografická mapa,

železničná mapa – mapa zobrazujúca železničnú trať alebo železničnú sieť s informáciami vzťahujúcimi sa na ne; existuje aj **Jednotná železničná mapa** – účelová (technická) tematická mapa veľkej mierky, ktorá zobrazuje objekty a zariadenia vnútri ochranného pásma štátnych železníc; používa sa na prevádzkové, plánovacie, projekčné a evidenčné ciele; **mapa železničnej vlečky** – mapa zobrazujúca priestor, objekty a zariadenia železničnej vlečky spolu s ďalšími sprievodnými informáciami; **mapa železničných tratí** – mapa zobrazujúca sieť železníc v rôznom členení, napr. medzinárodné, vnútroštátne, elektrifikované, jedno- a viackoľajové, pre osobnú, rýchlikovú, nákladnú dopravu ap.

Zoznam tematických máp zďaleka nie je úplný. Viaceré mapy sa nazývajú podľa podrobnejšieho členenia hlavnej témy. Často sa jednotlivé témy vzájomne kombinujú.

Tvorba tematických máp je jednou z najperspektívnejšie sa rozvíjajúcich oblastí kartografie.

O t á z k y

1. Čo je mapa?
2. Čo je mierka, rozlišovacia úroveň a presnosť mapy?
3. Podľa čoho sa klasifikujú mapy?
4. Čo je atlas?
5. Čo je kartografické dielo?
6. Aký je rozdiel medzi mapovým dielom a štátnym mapovým dielom?
7. Aký je rozdiel medzi pôvodnou a odvodenou mapou?
8. Čo je tematická mapa a aké druhy tematických máp poznáte?

3 MATEMATICKO-GRAFICKÝ ZÁKLAD MAPY

3.1 MAPOVÝ PODKLAD

Každá tematická mapa má okrem vlastného znakového obsahu (témy) aj svoj matematicko-grafický základ, t. j. mapový podklad.

Mapový podklad sa skladá z mapovej osnova a do nej vnesených (implantovaných) mapových situačných prvkov.

3.1.1 Mapová osnova

Mapová osnova je konkrétny, spravidla dvojdimenzionálny útvar definovaný vhodne zvoleným systémom pevných (konštrukčných) bodov alebo čiar, ktoré vymedzujú vytváranú mapu (pole mapy) z matematicko-geometrického hľadiska v súlade s jej účelom.

Funkciu mapovej osnova plní:

- kartografické zobrazenie alebo
- schéma alebo
- anamorfóza (anamorfná konštrukcia).

Najrozšírenejšou je mapová osnova skonštruovaná v určitom kartografickom zobrazení. Ak je mapová osnova skonštruovaná v technickej projekcii (v axonometrii ap.) alebo je bezprojekčná (tak sa v kartografii označujú niektoré technicko-geometrické projekcie alebo zobrazenia), skonštruované v nej mapové výtvyry považujeme za mapové schémy (resp. schematické mapy).

Ak je mapová osnova skonštruovaná podľa nejakého špeciálneho pravidla, napr. ak okresy SR budú úmerné nie svojej rozlohe, ale počtu obyvateľov (voličov, zamestnancov, dochádzajúcich, dôchodcov, emigrantov ap.) skonštruované v nej mapové výtvyry považujeme za mapové anamorfózy (resp. anamorfné mapy).

Na takýchto mapách (mapových schémach, anamorfózach) spravidla neexistuje osnova so zemepisnou sieťou (alebo táto je deformovaná), preto funkciu mapovej osnova plní mapový podklad (presnejšie: mapová osnova a mapový podklad sú stotožnené), ktorý sa skladá z bodových, čiarových alebo areálových prvkov (často sú to hranice územných celkov, napr. okresov).

Na mapách, ktoré sú zverejnené bez zemepisnej siete (a nie sú to mapové schémy alebo anamorfné mapy), je mapová osnova latentná (skrytá) a identifikuje sa veľmi ťažko aj skúsenými odborníkmi.

Rozlišuje sa:

- **pôvodná mapová osnova**, ktorá sa konštruuje pre novovytvárané mapy:
 - v prípade topografickej mapy má podobu konštrukčného listu, na ktorom je vynesných niekoľko pevných bodov a spravidla aj rám mapy,
 - v prípade tematickej mapy to býva spravidla rámom vymedzené pole mapy s obrazom zemepisnej siete,
- **prevzatá mapová osnova**, ktorá má spravidla podobu výtlačku alebo kópie topografickej alebo inej vhodnej mapy, ktorá je vyhovujúco (z hľadiska vytváranej mapy) zaplnená prvkami topografického alebo snímkového podkladu.

O zásadách výberu kartografických zobrazení pozri časť 3.3.4.

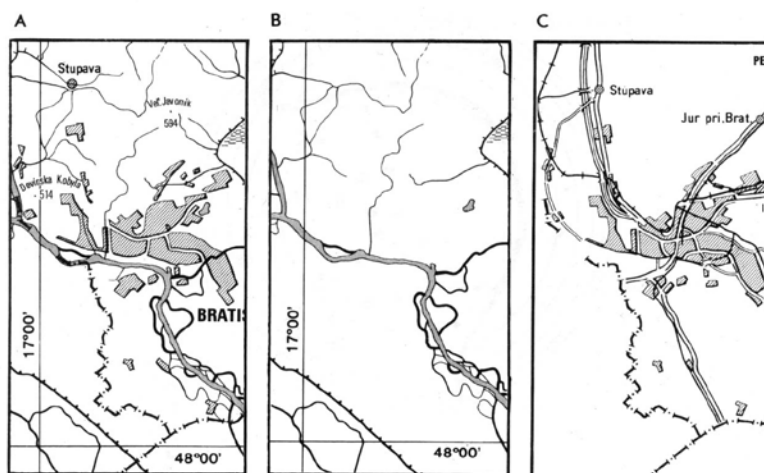
Rovnaké výrezy z troch variantov mapového podkladu v kuželovom ekvivalentnom (Tissotovom) zobrazení, použité pre tri druhy hlavných máp v národnom atlase Slovenska (Atlas SSR 1980), sú na obr. 3.1.

Príklad schematickej mapovej osnova (napr. pre schematické kartogramy) je na obr. 3.2. Lomené čiary schematicky kopírujú topografický priebeh hraníc administratívnych jednotiek (okresov).

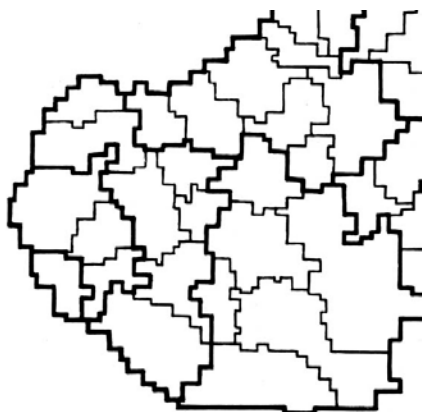
Príklad anamorfnej mapovej osnovy je na obr. 3.3. Anamorfne zobrazenie je to preto, lebo jednotlivé územné celky (obce a okresy) sú zobrazené podľa matematického vzťahu k určitým nerozlohovým ukazovateľom, napr. k počtu obyvateľov (a nie k rozlohe v km²). Anamorfne zobrazenia úmerné počtu obyvateľov sa nazývajú aj demovalentné zobrazenia.

Príklad schematickej mapovej osnovy (napr. pre schematické kartogramy) je na obr. 3.2. Lomené čiary schematicky kopírujú topografický priebeh hraníc administratívnych jednotiek (okresov).

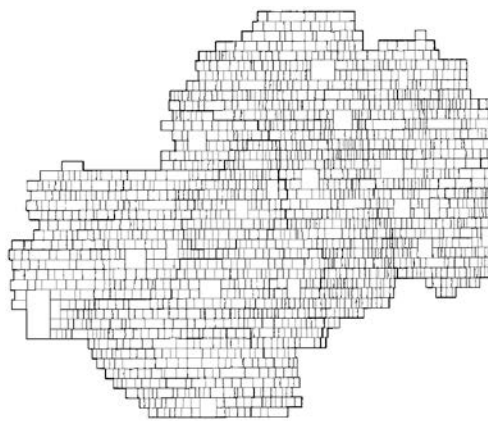
Príklad anamorfnej mapovej osnovy je na obr. 3.3. Anamorfne zobrazenie je to preto, lebo jednotlivé územné celky (obce a okresy) sú zobrazené podľa matematického vzťahu k určitým nerozlohovým ukazovateľom, napr. k počtu obyvateľov (a nie k rozlohe v km²). Anamorfne zobrazenia úmerné počtu obyvateľov sa nazývajú aj demovalentné zobrazenia.



Obr. 3.1 Výrezy troch variantov mapového podkladu pre atlasové mapy. Mapovú osnovu reprezentujú poludníky a rovnobežky



Obr. 3.2 Príklad schematickej mapovej osnovy



Obr. 3.3 Príklad anamorfnej mapovej osnovy

Existuje veľa princípov kartografických či geografických anamorfóz, ktorých systematizácia a klasifikácia nie je ešte spoľahlivo vypracovaná, pretože ich rozvoj s využitím počítačových technológií stále pokračuje.

3.1.2 Mapové situačné prvky

Mapové situačné prvky sú také prvky mapového obsahu, ktoré zaplňajú mapovú osnovu, lokalizačne (polohovo, situačne) a sémanticky (významovo) ju vymedzujú a spresňujú priestor mapovej osnovy z hľadiska cieľa mapy (napr. cieľa tematického obsahu). Rôzne druhy tematického obsahu si vyžadujú rôzne situačné prvky, prípadne ich rôzne kombinácie.

Na obr. 3.1 sú výrezy mapových podkladov pre základné mapy národného atlasu Slovenska, ktoré sú zaplnené tromi kombináciami situačných prvkov.

Variant A je určený pre všobecno geografické mapy (je zaplnený geografickou sieťou, vodstvom, sídlami a výškovými kótami). Variant B je určený pre fyzicko geografické mapy (zaplnený je len zemepisnou sieťou a vodstvom). Variant C je určený pre humánno geografické mapy (je bez zemepisnej siete a zaplnený je hranicami, sídlami a pozemnými komunikáciami). Tento príklad dokumentuje, že situačné prvky (prvky matematického základu, napr. zemepisná sieť) môžu byť na niektorých mapách latentné.

3.2 SÚRADNICOVÉ SYSTÉMY

Jednoznačná poloha ľubovoľného bodu na referenčnej ploche (**guli**) a jeho kartografického obrazu v **rovine** mapy sa dá stanoviť podľa hodnôt ich súradníc v príslušnom súradnicovom systéme (pozri časť 3.3.1).

Na referenčnej **guli** môže byť definovaný súradnicový systém:

- geografický (zemepisný),
- pravouhlý priestorový,
- polárny,
- kartografický.

3.2.1 Geografické, pravouhlé a kartografické súradnicové systémy

Geografický súradnicový systém (obr. 3.3) definuje zemepisné súradnice v stupňoch, a to:

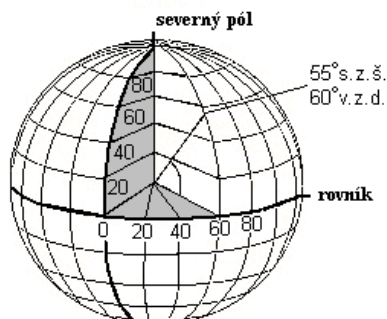
- geografickú šírku (φ) – uhol normály s rovinou rovníka referenčnej gule, ktorý sa meria od rovníka k pólom (0° až 90°) s kladným znamienkom pre severnú pologuľu a záporným pre južnú;
- geografickú dĺžku (λ) – uhol medzi rovinou základného (Greenwichského) a miestneho poludníka, ktorý sa meria od východu na západ (0° až 360°). V minulosti sa používal ako základný poludník Ferro prechádzajúci ostrovom Ferro na Kanárskych ostrovoch.

V **rovine** zobrazovacích plôch sa využívajú dva súradnicové systémy:

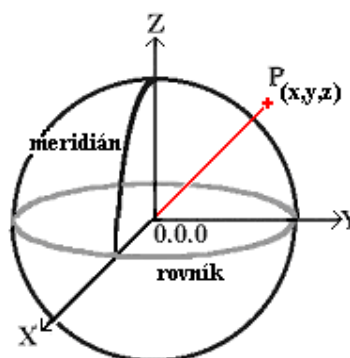
- pravouhlý,
- polárny.

Pravouhlý (karteziánsky) priestorový súradnicový systém (obr. 3.4) je definovaný:

- začiatkom **O** ležiacim v strede referenčnej gule,
- osou **X** tvorenou priesečníkom roviny rovníka so základným poludníkom,
- osou **Y** ležiacou v rovine rovníka kolmo na os **X**,
- osou **Z** totožnou so zemskou osou.



Obr. 3.3 Geografický súradnicový systém



Obr. 3.4 Karteziánsky súradnicový systém

Pravouhlé súradnice bodu sú vo vzťahu ku geografickým súradniciam, ktoré sú dané rovnicami:

$$\begin{aligned} X &= r \cos \varphi \cos \lambda, \\ Y &= r \cos \varphi \sin \lambda, \\ Z &= r \sin \varphi. \end{aligned}$$

Priestorové pravouhlé súradnice sa dnes využívajú pri geodetických, geofyzikálnych a kartografických meraniach za pomoci satelitov a globálnych systémov určovania polohy.

Poloha bodu v rovine je definovaná kolmou vzdialenosťou od súradnicovej osi X a Y . Tento systém sa používa najmä vo valcových všeobecných zobrazeniach. Začiatok sústavy sa v praktických výpočtoch zavádza do stredu zobrazovaného územia a aby celé územie ležalo v jednom kvadrante, pripočítavajú sa k súradniciam X a Y vhodné konštanty (tzv. redukcia súradníc).

V prípade priechnej a šikmej polohy zobrazovacej plochy treba zemepisné súradnice prepočítať na kartografické a až z nich sa vypočítavajú rovinné súradnice na rozdiel od normálnej polohy zobrazovacej plochy, kde sa ich výpočet robí priamo z geografických súradníc.

Polárny rovinný súradnicový systém je definovaný:

- začiatkom alebo pólom O , čo je bod lokalizovaný v dotyku referenčnej a zobrazovacej plochy alebo obraz zemskeho pólu,
- polárnou osou X , ktorá je lokalizovaná v obraze základného poludníka.

Polohu bodu udávajú polárne súradnice:

- *vzdialenosť* alebo *sprievodič* ρ od začiatku O ,
- *polárny uhol* ε , ktorý zvierá os X a sprievodič ρ .

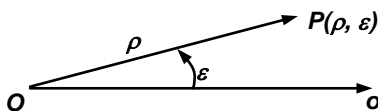
Polárne súradnice sa používajú v azimutálnych a kuželových zobrazeniach.

Pre transformáciu pravouhlých a polárnych súradníc (ak majú totožné začiatky) platia vzťahy:

$$\begin{aligned} x &= \rho \cdot \cos(\varepsilon) \\ y &= \rho \cdot \sin(\varepsilon) \end{aligned}$$

a pre spätný prevod:

$$\begin{aligned} \text{tg}(\varepsilon) &= x/y \\ \rho &= \sqrt{x^2 + y^2} \end{aligned}$$



Obr. 3.5 Polárny súradnicový systém

Kartografický súradnicový systém definuje konštrukčné súradnice na referenčnej ploche vo vzťahu k novozvolenému pólu. Ide akoby o presun polohy zemepisného pólu z pôvodnej polohy do stredu zobrazovaného územia v dôsledku zachovania čo najvernejšieho zobrazenia obrazu referenčnej gule v zobrazovanej ploche, ku ktorej sa primkýna, t. j. os zobrazovacej plochy nebude splývať s osou referenčnej plochy, alebo že dotykový bod zobrazovacej roviny v normálnej polohe nemusí byť totožný so zemským pólom. Takýto súradnicový systém je použitý napr. v Křovákovom zobrazení.

Kartografické súradnice sú definované:

- *kartografickým pólom* Q (bod so zemepisnými súradnicami φ_q a λ_q umiestnený tak, aby sa zobrazovacia plocha maximálne primkla k zobrazovanému územiu),
- *kartografickou šírkou* η (uhol v novo definovanej kartografickej sieti analogický zemepisnej šírke),
- *kartografickou dĺžkou* ζ (uhol v novo definovanej kartografickej sieti analogický zemepisnej dĺžke).

3.3 KARTOGRAFICKÉ ZOBRAZENIA

Kartografické zobrazenie (tiež matematicko-kartografické zobrazenie) v užšom, odbornom zmysle, je vzájomné priradenie súradníc bodov dvoch rôznych plôch (napr. povrchu elipsoidu a roviny) na základe matematickej podmienky. Medzi kartografické zobrazenia sa však zaraďujú aj projekcie, t. j. vzájomné priradenia polôh na základe geometrickej podmienky (napr. premietania).

Kartografické zobrazenie v širšom zmysle je vyobrazenie, kartografická reprezentácia, mapový spôsob prezentácie. S týmto termínom sa často zmiešavajú ešte tri výrazy (resp. termíny): kartografické znázornenie, kartografické vyjadrenie a kartografické modelovanie.

Kartografické znázornenie je kartografické vyjadrenie týkajúce sa len prvkov obsahu mapy, ktoré majú reálnu a pre našu predstavivosť prirodzenú názornosť, napr. znázornenie georeliéfu tieňovaním. Termín kartografické znázornenie sa nesprávne používa aj na označenie kartografického vyjadrenia abstraktných prvkov obsahu mapy, ktoré nemajú fyzickú názornosť, napr. podiel ekonomicky aktívnych z celkového počtu obyvateľstva, pôrodnosť, úmrtnosť, index úrodnosti pôdy, tlak vzduchu, priemerná teplota v júli ap.

Kartografické vyjadrenie je špecifický grafický spôsob informačnej výpovede (komunikácie) formou mapy, ktorý sa zakladá na pôdorysnom grafickom zobrazení trojrozmerného priestoru v rovine. Využíva sa pritom kartografická generalizácia a rôzne kartografické zobrazenia. Aby sme sa mohli kartograficky vyjadriť, máme k dispozícii kartografické vyjadrovacie (výrazové) prostriedky (mapové znaky), ktoré sa používajú na označovanie mapovými znakmi. Veľmi dôležitou a charakteristickou súčasťou kartografického vyjadrovania sú vyjadrovacie metódy mapy (mapové syntaktické typy – pozri kap. 10).

Kartografické modelovanie je modelovanie, chápané ako vyhotovovanie zmenšených a generalizovaných obrazov (modelov) objektívnej reality v podobe 2D, 2,5D, 3D alebo 4D (dynamických) máp, keď sa grafický výsledok považuje za model reality. Kartografické modelovanie je modernejší výraz aj pre tradičnú tvorbu máp. Termín vznikol v súvislosti s využívaním geoinformačných technológií, t. j. tvorby a spracovania máp v prostredí geografických informačných systémov na základe báz dát. Zahŕňa aj vyhotovovanie máp z iných máp.

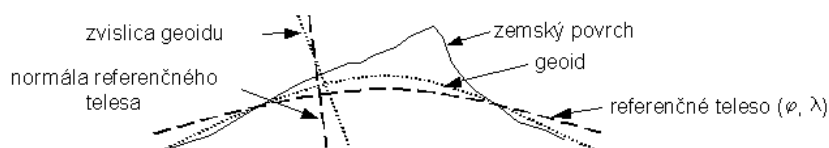
3.3.1 Tvar a referenčné plochy Zeme

Povrch Zeme je nerovný a jeho presné meranie a definovanie polohy objektov na jeho povrchu je značne náročné. Preto sa stanovil ideálny tvar zemského telesa – geoid, ktorý možno matematicky (geometricky definovať) a riešiť tak viaceré úlohy vzťahujúce sa k povrchu Zeme. **Geoid** sa v geodeticko-kartografickej praxi definuje ako **rovnovážna plocha silového poľa zemskej tiaže**, t. j. plocha, na ktorej má tiaž v každom mieste rovnakú hodnotu a ktorá splýva s pokojnou strednou (nulovou) hladinou morí (predĺžená aj pod pevniny).

Geoid zaviedol roku 1873 J. B. Listing ako zjednodušené fyzikálne teleso s nepravidelnou a matematicky nedefinovateľnou plochou, ktorá je v každom svojom bode kolmá na smer zemskej tiaže. Tvorí spojitú nulovú hladinovú (*ekvipotenciálnu*) plochu s konštantným potenciálom zemskej tiaže.

Tvaru geoidu (obr. 3.6) je blízke matematicky lepšie definované teleso – **rotačný elipsoid**, ktorý vznikne otáčaním elipsy okolo malej osi. Rozmery **zemského elipsoidu** (sféroidu) sa volia tak, aby sa čo najviac priblížili k ploche geoidu. Ak sa jeho tvar, poloha a orientácia osí definuje vo vzťahu k špecifickému zobrazovanému územiu na povrchu Zeme, označuje sa ako **referenčný elipsoid**.

Pre matematické výpočty na zemskom povrchu sa používajú rôzne referenčné telesá, ktorými môžu byť aj **guľa** alebo **rovina** (guľa pre najväčšie územia v mierkach 1:5 mil. a menej, rovina pre najmenšie územia, kde sa neprejavujú skreslenie v mierkach plánov (1:1 000, 1:500 a viac).



Obr. 3.6 Schéma modelovania zemského povrchu kartografickým zobrazením

Referenčná guľa sa používa nielen v kartografických zobrazeniach používaných na tvorbu menej presných malomierkových máp (školské atlasy), ale aj na tvorbu máp menších častí zemského povrchu približne okrúhleho tvaru s polomerom asi 200 km, kde sa neuvažuje s dĺžkovým a plošným skreslením. Povrch uvažovanej časti referenčného elipsoidu sa transformuje na referenčnú guľu s polomerom **R** (6371,11 km), ktorý je vytýčený z bodu v strede zobrazovaného územia, v ktorom sa guľa dotýka elipsoidu. Z referenčnej gule (guľovej priemetne) sa potom transformujú mapované prvky priamo do zobrazovacej roviny. Tento spôsob konštrukcie bol zvolený napr. pri tvorbe Základnej mapy SR, resp. ČR – Křovákovo zobrazenie.

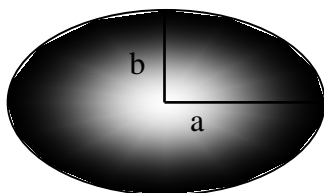
Referenčná rovina sa používa pre zobrazenie územia s malým rozsahom maximálne do 700 km² (kruh s polomerom 15 km), kedy sa neuvažuje so zakrivením zemského povrchu.

Každý referenčný elipsoid je charakterizovaný dvoma základnými parametrami, a to buď dĺžkou hlavnej (a) a vedľajšej (b) poloosi vyjadrená v metroch alebo jednou z osí a excentricitou, resp. sploštením. V kartografických počítačových systémoch sa uvádza spravidla aj názov referenčného elipsoidu podľa svojo autora, územie pre ktorý bol zavedený a rok jeho zavedenia.

Všetky referenčné elipsoidy (sféroidy) sú definované na základe astronomických a geodetických meraní zemského povrchu tak, aby sa svojím tvarom a polohou čo najviac približovali a primkávali k povrchu Zeme, ktorý prezentujú.

Zvyčajne sa referenčné teleso umiestni vzhľadom ku geoidu tak, aby malá polos bola totožná s osou rotácie Zeme a aby sa ich normály (ťažnice) pretínali v spoločnom súradnicovom strede.

Polosy elipsoidu sú znázornené na obr. 3.7.



Obr. 3.7 Hlavná (a) a vedľajšia (b) polos referenčného elipsoidu

Miesto na zemskom povrchu (napr. poloha hviezdárne), v ktorom sa stotožní ťažnica ku geoidu s normálou referenčného telesa pri vopred zvolenom rozmere zemského elipsoidu (stanoví sa jeho orientácia), sa označuje ako **referenčný bod elipsoidu**. Napríklad pre územie Ruska a Krasovského elipsoid je referenčným bodom hviezdáreň Pulkovo pri Sankt Peterburgu, pre územie Nemecka a Besselov elipsoid je to Helmer Hurm pri Berlíne atď. Výber a špecifikácia referenčného elipsoidu pre určité územia a jeho presná orientácia sa v angloamerickej literatúre označuje ako **datum**.

V SR (aj ČR) sa v geodetickej a kartografickej praxi používajú dva referenčné elipsoidy: v civilnej **Besselov** elipsoid (odvodený F. W. Besselom roku 1841 a vo vojenskej **Krasovského** elipsoid (odvodený F. N. Krasovským roku 1936) zavedený po roku 1950 do všetkých bývalých socialistických krajín strednej Európy, ktorý bol odvodený pre územie Európy a bývalého ZSSR.

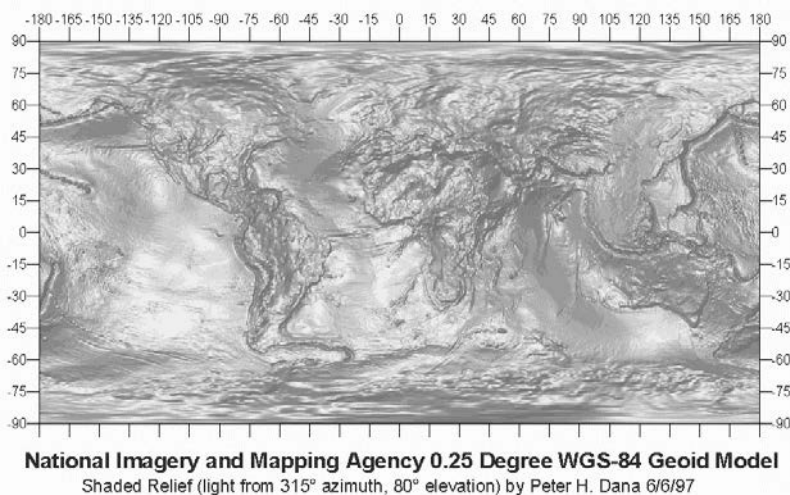
V tab.1 sú charakteristiky (parametre, konštanty) vybraných referenčných elipsoidov.

Tab. 3.1 Charakteristiky vybraných referenčných elipsoidov

Názov elipsoidu	Hlavná polos (a) v m	Vedľajšia polos (b) v m	Rok zavedenia	Územie	Použitie
Besselov	6 377 397	6 356 079	1841	stredná Európa (Nemecko, ČR, SR, ZSSR...)	Gaussovo-Krügerovo zobrazenie (vojenské mapové dielo SR)
Clarkeho	6 378 206	6 356 584	1866	Severná Amerika, Filipíny	
Hayfordov	6 378 388	6 356 912	1910		
Krasovského	6 378 245	6 356 863	1940	ZSSR a východná a stredná Európa (SR, ČR,...)	Křovákovo zobrazenie (Základné mapové dielo SR)
IAG	6 378 160	6 356 775	1967	celý svet	
WGS 84	6 378 137	6 356 752	1984	celý svet	

Tieto elipsoidy nemajú stred svojich súradnicových systémov totožný s ťažiskom Zeme, pretože boli vytvorené len pre niektoré územia na povrchu Zeme, na rozdiel od globálnych elipsoidov, napr. IAG (International Association of Geodesy) a WGS 84 (World Geodetic System 1984 – celosvetový geodetický systém), ktoré sú určené pre celý povrch Zeme.

Najnovším a zatiaľ najpresnejším referenčným elipsoidom je WGS 84. Je vypočítaný z družicových meraní a prijatý Medzinárodnou geodetickou a geofyzikálnou úniou (IUGG). Jeho povrch sa primkáva k povrchu geoidu s odchýlkou 60 m. Je určený na najpresnejšie určovanie zemepisnej polohy pomocou technológie GPS (globálneho systému určovania polohy) a na geodeticko-kartografické výpočty. WGS 84 poskytuje základný súradnicový rámec a geometrickú reprezentáciu tvaru zemského telesa – elipsoidu. Je to gravitačný model Zeme (obr. 3.8).



Obr. 3.8 Tieňovaný georeliéf na elipsoide WGS-84

Kartografické zobrazenie sa jednoznačne matematicky vyjadruje vzťahom medzi súradnicami bodov na oboch referenčných plochách, t. j. pomocou zobrazovacích rovníc.

Pri zobrazení elipsoidu do roviny platia rovnice:

$$X = f(\varphi, \lambda), Y = g(\varphi, \lambda),$$

kde:

X, Y – pravouhlé súradnice bodu v rovine mapy,

f, g – matematické funkcie, ktoré charakterizujú dané kartografické zobrazenia,

φ, λ – zemepisné súradnice bodov.

Kartografické zobrazenia sa rozlišujú (klasifikujú) podľa rôznych kritérií, najčastejšie podľa vzniku obrazu na referenčnej ploche, podľa druhu zobrazovacej roviny, podľa polohy zobrazovacej plochy a podľa skreslení.

3.3.2 Klasifikácia kartografických zobrazení

Matematicko-kartografické zobrazenie je matematicky definovaný vzťah polôh *identických* – **referenčných** alebo *koincidenčných* (tých istých, resp. vzájomne si priradených) **bodov** na zemeguli a súčasne na referenčnom elipsoide v ploche (rovine) mapy, pričom ich lokalizácia je známa na oboch povrchoch.

Podľa vzniku obrazu na referenčnej ploche sa rozlišujú:

– (kartografické) **zobrazenia na guľovú plochu** (glóbusy),

– **pravé** zobrazenia:

– **azimutálne** (priamo na rovinu),

– **kužeľové** (na plášť kužeľa rozvinuteľný do roviny),

- **valcové** (na plášť valca), pričom kužeľové a valcové kartografické zobrazenia možno považovať za krajné prípady azimutálnych kartografických zobrazení, alebo valcové a azimutálne kartografické zobrazenia za krajné prípady kužeľových kartografických zobrazení,
- **nepravé** zobrazenia kužeľové, valcové a azimutálne (pseudokónické, pseudocylindrické, pseudoazimutálne), v ktorých sú niektoré základné charakteristiky jednoduchých kartografických zobrazení zachované a niektoré zmenené,
- **konvencionálne** (neklasifikované):
 - **mnohokužeľové** (polykónické) zobrazenia, v ktorých sa zobrazovaná plocha zobrazuje namiesto jedného na (teoreticky) nekonečný počet plášťov kužeľa, pričom na každý z nich sa zobrazí práve len jeho dotyková čiara (prakticky býva tento počet konečný, pretože sa vyberajú 6-stupňové alebo 3-stupňové pásy),
 - **mnohostenové** zobrazenia (polyedrické) kartografické zobrazenia, keď väčšinou nejde o nový zobrazovací spôsob, ale o opakované existujúce zobrazenia na časti, na ktoré bola zobrazovacia plocha rozdelená na základe podmienky minimálnych hodnôt kartografických skreslení (napr. zobrazenie na desaťsten, dvadsaťsten ap.).

Geometrické zobrazovacie plochy (rovina, plášť kužeľa a valca) sú dobre opísateľné pomocou ich osí. V prípade roviny je osou ľubovoľná kolmica.

Podľa polohy **osi** zobrazovacej plochy sa rozlišujú kartografické zobrazenia:

- **normálne** alebo **pólové** zobrazenie, resp. zobrazenia v normálnej polohe – os kužeľa alebo valca je totožná s osou rotácie referenčného elipsoidu a zobrazovacia rovina sa dotýka referenčnej plochy v póle (v azimutálnych zobrazeniach je to pólóvá poloha),
- **priečne** alebo **rovníkové** zobrazenie, resp. zobrazenie v priečnej alebo transversálnej polohe – os kužeľa alebo valca sa nachádza v rovine rovníka referenčného elipsoidu a dotykový bod zobrazovacej plochy je na rovníku (v azimutálnych zobrazeniach rovníková poloha),
- **šikmé** alebo **všeobecné** zobrazenie, resp. zobrazenie vo všeobecnej alebo transversálnej polohe – os kužeľa alebo valca prechádza stredom referenčnej plochy a zobrazovacia rovina sa dotýka referenčnej plochy v inom mieste ako na rovníku alebo v póle.

Podľa polohy stredy premietania geografickej siete do zobrazovacej roviny:

- **gnómonické** – stred premietania zobrazovanej plochy leží v strede zobrazovaného telesa,
- **stereografické** – stred premietania leží v protíľahlom póle,
- **ortografické** – stred premietania leží v nekonečne.

Azimutálne zobrazenia

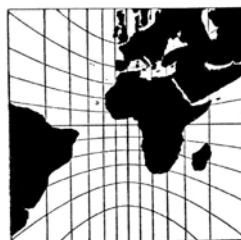
Ich dotykovou plochu tvorí rovina, dotýkajúca sa referenčnej plochy (gule) v jednom bode – kartografickom póle. Niektoré azimutálne zobrazenia sú projekcie: gnómonické (centrálne) azimutálne zobrazenie (ak sa premieta zo stredy referenčnej gule, t. j. zo vzdialenosti R), stereografické azimutálne zobrazenie (ak sa premieta z protíľahlého bodu referenčnej gule, t. j. zo vzdialenosti $2R$), perspektívne azimutálne zobrazenie (ak sa premieta zo vzdialenosti väčšej ako $2R$, ale menšej ako nekonečno), ortografické azimutálne zobrazenie (ak je stred premietania v nekonečne).

Spoločné vlastnosti azimutálnych zobrazení:

- obrazmi kartografických poludníkov je zväzok priamok so stredom v kartografickom póle,
- obrazmi kartografických rovnobežiek sú kružnice so stredom v kartografickom póle,
- azimuty kartografických poludníkov sa neskresľujú,
- obrazy kartografických poludníkov a rovnobežiek sú navzájom na seba kolmé.



Obr. 3.9 Lambertovo azimutálne zobrazenie v logu OSN



Obr. 3.10 Gnómonické zobrazenie

Kužel'ové zobrazenia

Ich zobrazovacou plochou je plášť kužeľa, ktorý sa rozvinie do roviny (kužeľ môže byť dotykový alebo sečný). V kužeľových zobrazeniach rozlišujeme základný poludník a základnú rovnobežku.

- *Základný poludník* je spravidla ten, ktorý prebieha stredom (v smere S–J) zobrazovaného územia. Pri konštrukcii zobrazenia je výhodné považovať ho za os X pravouhlého súradnicového systému a priradiť mu nulovú hodnotu zemepisnej dĺžky. Takto zvolená os X rozdeľuje zobrazenie na dve symetrické časti (čo zjednodušuje konštrukciu zemepisnej siete).
- *Základná rovnobežka* je kolmá na základný poludník, volí sa približne v strede zobrazovaného územia a považuje sa za os Y rovinného súradnicového systému. Priesečník základnej rovnobežky a základného poludníka sa považuje za stred rovinného súradnicového systému.

Spoločné vlastnosti kužeľových zobrazení:

- poludníky sa zobrazujú ako zväzok priamok so stredom vo vrchole kužeľa,
- rovnobežky sa zobrazujú ako koncentrické kružnice so stredom vo vrchole kužeľa,
- veľkosť polomeru obrazu základnej rovnobežky závisí od zemepisnej šírky.

Valcové zobrazenia

Zobrazovacou plochou je plášť valca, ktorý sa rozvinie do roviny. Valec môže byť dotykový alebo sečný. Podľa polohy stredy premietania rozlišujú sa analogické zobrazenia (projekcie), ako v prípade azimutálnych zobrazení.

Spoločné vlastnosti valcových zobrazení:

- obrazy poludníkov sú rovnakoodľahlé rovnobežné priamky,
- obrazy rovnobežiek sú rovnobežné (ale nerovnakoodľahlé) priamky, kolmé na obrazy poludníkov.

Podľa polohy zobrazovacej plochy rozlišujeme kartografické zobrazenia:

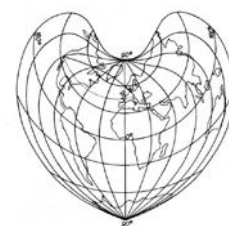
- v normálnej polohe: zobrazovacia rovina sa dotýka referenčnej plochy v zemskom póle,
- v *priečnej (transverzálnej, rovníkovej/ekvatoriálnej) polohe*: zobrazovacia rovina sa dotýka referenčnej plochy na rovníku,
- vo všeobecnej (šikmej, horizontálnej) polohe: zobrazovacia rovina sa dotýka referenčnej plochy v inom mieste ako v póle alebo na rovníku.

Asi stovka kartografických zobrazení je pomenovaná po svojich pôvodcoch (z toho niektorí sú autormi viacerých zobrazení), napr.: kartografické zobrazenie Adamsovo, Airyho, Aitovovo, Alber-sovo, Apianovo, Aragovo, Augustovo, Behrmannovo, Boagovo, Bolotovovo, Bonneho, Braunovo, Breusingovo, Cahillovo, Cassiniho, Cingerovo, Clarkeho, Collignonovo, Čebyševovo, Danišovo, De la Hireho, De l'Islovo, Driencourtovo, Eckertovo, Eisenlohrovo, Eulerovo, Favého, Fioríniho, Flamsteedovo, Gallovo, Gaussovo, Gaussovo-Krügerovo, Germainovo, Ginzburgovo, Goodovo, Gouyouovo, Graveho, Grintenovo, Hammerovo, Hammerovo-Wagnerovo, Hartlovo, Hasslerovo, Hipparchovo, Horského, Christovovo, Jordanovo, Kahnovo, Kavrajského, Krasovského, Krügerovo, Křovákovo, Kuskovo, Labordeovo, Lagangeovo, Lambertovo, Littrowovo, Lomnického, Loritzovo, Magisovo, Magisovo-Coxovo, Marekovo, Marinovo, Mendelejevovo, Mercatorovo, Mercatorovo-Sansonovo, Mollweidovo, Mollweidovo-Goodovo, Müflingovo, Murdochovo, Nicolosiho, Orteliovo, Parentovo, Peirceho, Petermannovo, Postelovo, Prépétitovo-Foucautovo, Ptolemaiovo, Rosemundovo, Salmanovej, Sansonovo, Sansonovo-Flamsteedovo, Schmidtovo, Schrieberovo, Siemonovo, Soldnerovo, Solovjevovo, Šalamonovo, Sylvanovo, Thalesovo, Tissotovo, Urmajevo, UTM, Vansayovo, Vitkovského, Wagnerovo, Waldseemüllerovo, Wernerovo-Stabeovo, Winkelovo a niektoré ďalšie.

Známejšie kartografické zobrazenia

Medzi známejšie kartografické zobrazenia u nás patria:

Bonneho zobrazenie – nepravé ekvivalentné kužeľové zobrazenie v normálnej polohe s neskreslenými sústrednými kružnicovými rovnobežkami a s neskresleným priamkovým osovým poludníkom. Ostatné poludníky sú zložené z krivky vytvárajúcej srdcovitý obraz geografickej siete. Je to vlastne nesprávne nazvané Mercatorovo zobrazenie, ktoré roku 1752 použil francúzsky hydrograf Rigobert Bonne (1727 – 1795) pre mapu Francúzska v mierke 1:80 000.



Cassiniho zobrazenie – ekvidištanné transversálne valcové zobrazenie s neskresleným priamkovým osovým poludníkom a naň kolmými neskreslenými priamkovými hlavnými kružnicami. Valec sa dotýka základného poludníka prechádzajúceho parížskou hviezdárňou, ktorá bola zvolená za začiatok pravouhlej sférickej i rovinnnej súradnicovej sústavy. Vznikla mapa so štvorcovou sieťou, tzv. transversálna štvorcová mapa, resp. mapa s transversálnou štvorcovou sieťou. Roku 1745 použil toto zobrazenie Cezar François Cassini de Thury, na konštrukciu mapy Francúzska v mierke 1:86 400. Keďže pravouhlé sférické súradnice zaviedol J. G. Soldner, zobrazenie sa často nazýva Cassiniho-Soldnerovo zobrazenie. V Uhorsku sa toto zobrazenie používalo pre katastrálne mapy v mierke 1:2 880 až do roku 1863.

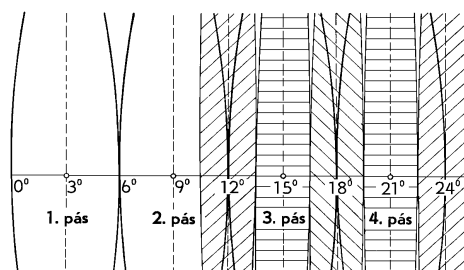


Danišovo zobrazenie – upravené Kuskovo zobrazenie s ľubovoľnou vzdialenosťou stredu premietania od kartografického pólu (valec je vo všeobecnej polohe a dotýka sa gule v kartografickom póle), aj s ľubovoľne veľkým polomerom valca.

Eckertovo zobrazenie – 1. pseudovalcové ekvivalentné zobrazenie (šesťuholníkové) s lomenými priamkovými poludníkmi; – 2. pseudovalcové ekvivalentné zobrazenie s eliptickými poludníkmi; – 3. pseudovalcové ekvivalentné zobrazenie so sinusoidálnymi poludníkmi. Charakteristickým rysom týchto zobrazení sú priamkové rovnobežky, rovník a póly sa zobrazujú ako úsečky rovnobežné s rovníkom a rovnobežkami.

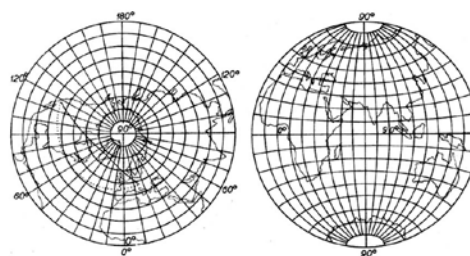


Gaussovo-Krügerovo zobrazenie – priečne mnohovalcové (polycylindrické) konformné zobrazenie 6-stupňového (resp. 3-stupňového) poludníkového pásu z referenčného elipsoidu. Zaviedlo sa v Nemecku roku 1922 a neskôr aj vo viacerých európskych štátoch, napr. od roku 1928 v ZSSR na Besselovom elipsoide, od roku 1946 na Krasovského elipsoide. Používalo sa aj v štátoch Varšavskej zmluvy vrátane Československa. Vytvorili sa v ňom všetky československé topografické mapy v mierkach 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000 a 1:1 mil.

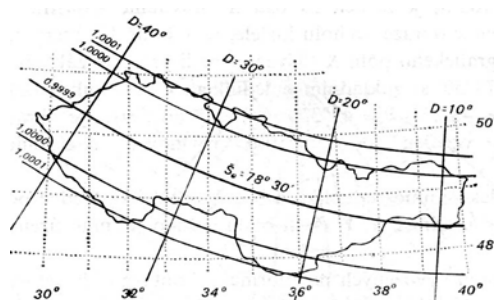


Grintenovo zobrazenie – mnohokužeľové zobrazenie celej zemegule vnútri jednej kružnice.

Kavrajského konformné zobrazenie – zobrazenie s transcendentnou sieťou. Zobrazuje zemeguľu ako ovál s priamkovým osovým poludníkom v polovičnej dĺžke v porovnaní s rovníkom.

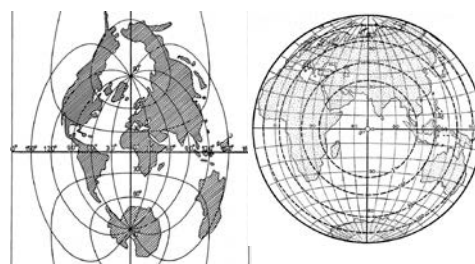


Křovákovo zobrazenie – dvojitě konformné zobrazenie Besselovho elipsoidu najprv na zmenšenú guľu a z gule na kužeľovú plášť vo všeobecnej polohe. Os X tvorí základný poludník $42^{\circ}30'$ východne od Ferra. Začiatok pravouhlej rovinného súradnicového systému je vo vrchole kužeľa (pozri časť 3.5.1). Navrhol ho roku 1922 Ing. Josef Křovák pre územie vtedajšieho Československa. Po druhej svetovej vojne sa použilo na vytvorenie Základnej mapy ČSSR (ČSFR) v celom mierkovom rade na odlišenie od topografických máp, ktoré sa používali ako tajné na vojenské ciele.

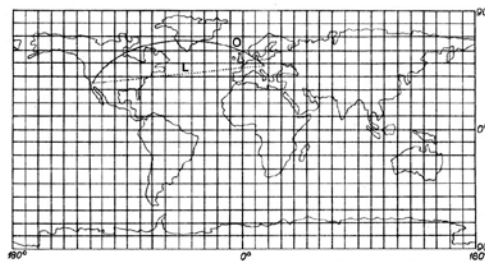


Kuskovo zobrazenie – perspektívne stereografické zobrazenie gule na valec s dvojnásobne väčším polomerom ako polomer gule (valec sa dotýka gule na rovníku).

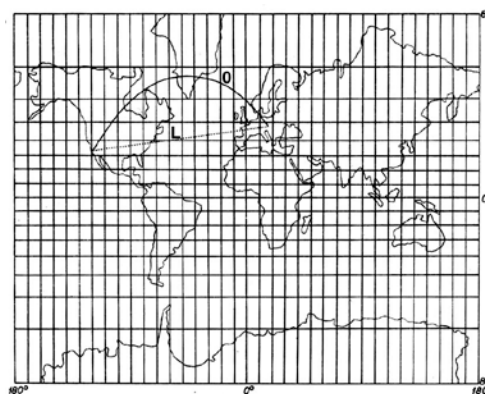
Lambertovo zobrazenie – 1. ekvivalentné zobrazenie na dotkový valec v normálnej polohe (izocylindrické zobrazenie); – 2. ekvivalentné zobrazenie na dotkový kužeľ; – 3. ekvivalentné azimutálne zobrazenie.



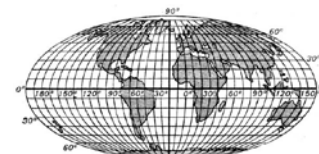
Marinovo (štvorcové) zobrazenie – ekvidištancné (kompenzačné) valcové zobrazenie v normálnej polohe na dotykový valec, t. j. s neskreslenými poludníkmi a rovníkom. Predpokladá sa, že toto zobrazenie pred Marinom (2. stor. po Kr.) bolo známe už Eratostenovi a Hipparchovi. Geografická sieť celej zemegule má podobu štvorcovej siete a mapa sa často nazýva štvorcová, resp. kvadratická mapa. Zobrazenie sa používalo pre námorne mapy dovtedy, kým sa neobjavilo vhodnejšie Mercatorovo zobrazenie. V prípade sečného valca (s dvoma neskreslenými rovnobežkami) vzniká ekvidištancné zobrazenie s obdĺžnikovou sieťou (obdĺžniková mapa), ktorá sa tiež pripisuje Marinovi z Tyru.



Mercatorovo zobrazenie – konformné valcové zobrazenie v normálnej polohe na dotykový valec (s neskreslenou rovnobežkou, ktorou je rovník). Osou X je základný poludník (spravidla nultý), ostatné poludníky sú rovnobežné a rovnakoodľahlé priamky. Osou Y je rovník a ostatné rovnobežky sú priamky rovnobežné s osou Y , pričom sú kolmé na poludníky. Ich odľahlosť sa zväčšuje od rovníka k pólom, čo svedčí o vzrastajúcom skreslení dĺžok a plôch smerom k pólom (napr. Grónsko je v tomto zobrazení väčšie ako Európa, hoci v skutočnosti je menšie). Výhodou Mercatorovho zobrazenia je to, že loxodróna je priamka, čo má veľký význam v navigácii (aj napriek tomu, že to nie je najkratšia vzdialenosť).



Mollweidovo zobrazenie – nepravé valcové ekvivalentné zobrazenie s priamkovým osovým poludníkom a naň kolmými priamkovými rovnobežkami. Poludníky 90° (S a J šírky) vytvárajú kružnicu, ostatné poludníky sú polelipsy. Celkový tvar zobrazenia je eliptický. Zobrazenie sa použilo aj u nás pre mapy sveta v Atlase SSR (1980).

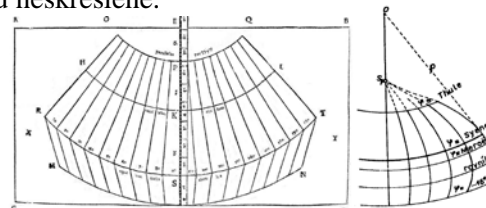


Petermannovo zobrazenie – pólove azimutálne zobrazenie zemegule. Jedna pologuľa sa zobrazuje s neskreslenými poludníkmi vnútri kružnice a druhá pologuľa sa zobrazuje v priliehajúcich trojuholníkových cípoch s neskreslenými strednými poludníkmi. Výsledná mapa má tvar hviezdice.

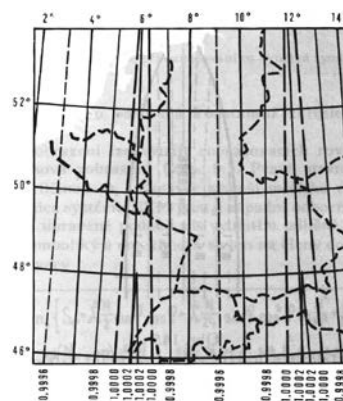


Postelovo zobrazenie – azimutálne zobrazenie s neskreslenými kartografickými poludníkmi. Sférické vzdialenosti od stredu mapy sú neskreslené.

Ptolemaiovo zobrazenie – 1. prvé Ptolemaiovo ekvidištancné kužeľové zobrazenie s neskresleným rovníkom a tromi rovnobežkami Thule, Rhodos (36°), rovnobežkou -16° a lomenými poludníkmi; – 2. druhé Ptolemaiovo nepravé kužeľové zobrazenie s tromi neskreslenými rovnobežkami.



Zobrazenie UTM – univerzálne priečne (rovníkové) zobrazenie Mercatorovo, používané pre vojenské topografické mapy západoeurópskych štátov (od roku 2000 aj na Slovensku) v mierkach 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 a 1:250 000. Skratka pochádza z názvu *Universal Transverse Mercator Projection*. Používalo sa v USA a od roku 1950 aj pre mapy štátov NATO. Používa sa medzi rovnobežkami 84° severnej a 80° južnej šírky. Na zobrazenie polárnych oblastí sa používa zobrazenie UPS (*Universal Polar Stereographic Projection*), t. j. stereografické zobrazenie v pólovej polohe. UTM je svojimi ekvideformátami veľmi blízke Gaussovmu-Krügerovmu zobrazeniu v súradnicovom systéme S-42 (má dva neskreslené poludníky). Používa Hayfordov elipsoid a šesťstupňové poludníkové pásy, z ktorých je každý samostatne zobrazený do roviny. Začiatok číslovania pásov je na poludníku 180° .



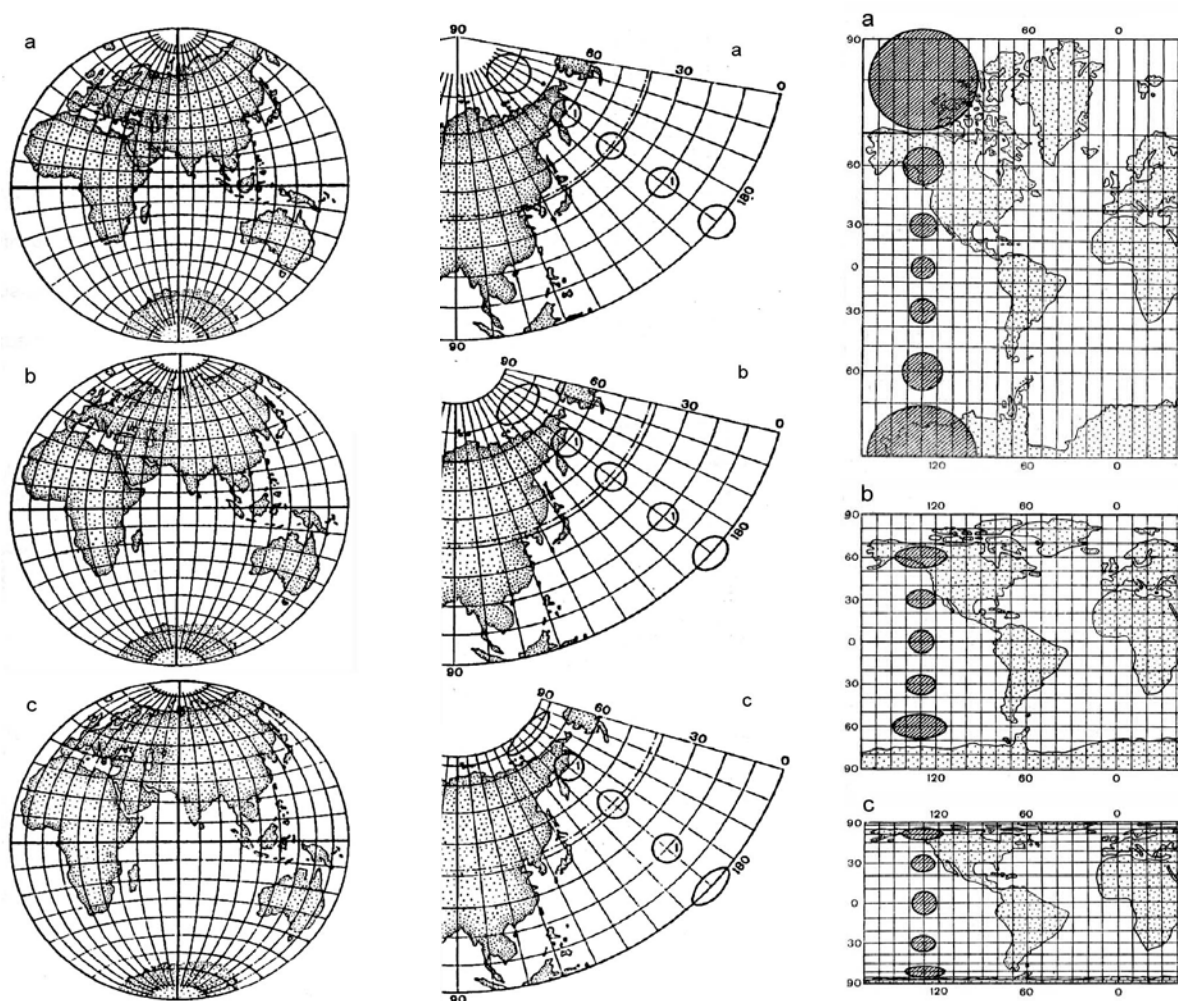
3.3.3 Skreslenia v kartografických zobrazeniach

Skreslenia kartografických zobrazení sú nevyhnutnou vlastnosťou každého kartografického zobrazovacieho procesu a vyplývajú z nemožnosti rozvinúť sférický (guľový či eliptický) povrch zemského telesa do roviny bez deformácií v dĺžkach, plochách alebo uhloch.

Rozlišujú sa tri druhy skreslení na mapách skonštruovaných v kartografických zobrazeniach:

- dĺžkové skreslenie (pomer toho istého dĺžkového elementu na mape a na originálnej ploche – zemskom elipsoide),
- plošné skreslenie (pomer plochy toho istého obrazca na mape a na originálnej ploche – zemskom elipsoide),
- uhlové skreslenie (pomer veľkosti toho istého uhla na mape a na originálnej ploche – zemskom elipsoide).

Tvar zemepisných sietí v azimutálnych zobrazeniach a skreslenia v kuželových a valcových zobrazeniach pomocou elipsy skreslenia (Tissotovej indikatrix) sa ilustruje na obr. 3.11.



Obr 3.11 Azimutálne (vľavo), kuželové (v strede) a valcové zobrazenia (vpravo) s elipsami skreslenia: a – konformné, b – ekvidistančné, c – ekvivalentné

Podľa skreslení rozlišujeme:

- ekvidistančné (rovnakodĺžkové) kartografické zobrazenia, v ktorých sa neskresľujú dĺžky,
- ekvivalentné (rovnakoplošné) kartografické zobrazenia, v ktorých sa neskresľujú plochy,
- konformné (rovnakouhlové) kartografické zobrazenia, v ktorých sa neskresľujú uhly (azimuty, smerníky),

- kompenzačné (vyrovnávacie) kartografické zobrazenia, v ktorých sa vyrovnávajú niektoré skreslenia z hľadiska účelu mapy (zmiernujú, ale celkom sa neodstraňujú skreslenia súčasne v dĺžkach, uhloch alebo plochách).

3.3.4 Zásady výberu kartografických zobrazení

Pri rozhodovaní o výbere kartografického zobrazenia treba brať do úvahy najmä:

- vlastnosti (charakteristiky) zobrazovaného územia,
- požiadavky kladené na vytváranú mapu.

Vplyv vlastností zobrazovaného územia

Zobrazované územie vplýva na výber kartografického zobrazenia najmä svojou zemepisnou polohou, veľkosťou a tvarom.

Pre územie nachádzajúce sa v pólvej oblasti (napr. Severný ľadový oceán, Antarktída) je najvhodnejšie azimutálne zobrazenie v normálnej polohe, pre územie nachádzajúce sa v rovníkovej oblasti je najvhodnejšie valcové zobrazenie v normálnej polohe a pre územie v stredných zemepisných šírkach je najvhodnejšie kužeľové, valcové alebo azimutálne zobrazenie vo všeobecnej polohe.

So zväčšovaním rozmerov územia narastajú aj skreslenia. Pre malé územia (5 – 6 mil. km²) sú vhodné zobrazenia so skresleniami, hodnoty ktorých neprevyšujú 0,5 %. Pre stredne veľké územia (35–40 mil. km²) sú vhodné zobrazenia so skresleniami, hodnoty ktorých neprevyšujú 2 – 3 %.

Pre veľké územia (vyše 40 mil. km²) hodnoty skreslení by spravidla nemali prevyšovať 3 %.

Pre územie okrúhleho tvaru je vhodné azimutálne zobrazenie, pre územie vyťahnutého tvaru je vhodné kužeľové alebo valcové zobrazenie. Najmenšie dĺžkové skreslenie sa dosiahne vtedy, keď ekvideformáty skreslenia kopírujú tvar zobrazovaného územia.

Vplyv požiadaviek kladených na vytváranú mapu

Medzi požiadavky kladené na vytváranú mapu patria najmä:

- účel mapy,
- mierka mapy,
- obsah mapy,
- formát mapy,
- príslušnosť mapy k súboru.

Účel a mierka mapy kladú požiadavky najmä na charakter skreslení. Mapy určené, na výučbu a na populárnovedecké ciele si vyžadujú neskreslenie plôch, a teda ekvivalentné zobrazenia. Zachovanie smerov (uhlov), t. j. konformnosť zobrazenia si vyžadujú najmä mapy, ktoré sú určené na navigačné účely, ale aj mapy klimatické alebo oceánografické (na určovanie smerov vetrov, morských prúdov ap.). Požiadavka zachovania neskreslených dĺžok v určitom smere si vyžaduje voľbu ekvidištančného zobrazenia (napr. pre všeobecnogeografické mapy stredných mierok). Súčasné zachovanie prijateľného dĺžkového, plošného a uhlového skreslenia si vyžaduje použitie kompenzačné zobrazenie (napr. pre prehľadné mapy).

Obsah, formát a mierka mapy sú takisto navzájom prepojené charakteristiky mapy, ktoré vplývajú na voľbu najvhodnejšieho zobrazenia. Zobrazenia pre veľkoformátové mapy (nástenné školské, demonštračné ap.) si vyžadujú zobraziť bez skreslení (resp. s minimálnymi skresleniami) dominantné prvky svojho obsahu. Automapy si vyžadujú minimálne skreslenia dĺžok a priebehu (tvaru) cestných komunikácií – atď.

Mapy, ktoré k sebe viaže príslušnosť k určitému súboru (napr. k súboru turistických máp, automáp, školských máp ap., najmä však k atlasu), vyžadujú spravidla ekvivalentnosť, ekvidištančnosť a v niektorých prípadoch aj konformnosť, čo nesplňuje odrazu ani jedno známe kartografické zobrazenie. Pre takéto súbory máp sa volí spravidla jedno základné zobrazenie (pre hlavné mapy) a čo najmenší sortiment zobrazení pre ostatné (doplnkové) mapy. V takýchto prípadoch sa najlepšie osvedčujú zobrazenia, ktoré sa svojimi skresleniami nie príliš odlišujú od skreslení základnej mapy.

Ďalšie podrobnosti o kartografických zobrazeniach sú v učebniciach matematickej kartografie (napr. Daniš 1976, Srnka 1986, Hojovec 1987).

3.4 SIETE V KARTOGRAFII

Súradnicové siete slúžia na určenie polohy, meranie vzdialeností alebo uhlov a na orientáciu na Zemi alebo na povrchu referenčných telies alebo v mape. Rozlišujeme **astronomicko-geodetické, geografické a pomocné siete**.

- **astronomicko-geodetické siete** slúžia na odvodzovanie presnej polohy a výšky bodov priamo v teréne pri mapovaní povrchu Zeme. Tvoria ich presne vymerané a v teréne pevne zabudované (stabilizované) základné polohové (astronomické) a výškové (nivelačné) body, ktoré vytvárajú trojuholníkové polia **trigonometrických** a **nivelačných** sietí;
- **geografické siete** sú tvorené sústavou poludníkov a rovnobežiek na povrchu referenčných telies alebo v mape spravidla s konštantnou uhlovou hustotou. Hustota siete súvisí najmä s mierkou mapy: čím je menšia, tým menšia je uhlová (nie grafická) hustota siete. Geografickú sieť plánov tvoria pravouhlé neskreslené priemety geografickej siete. Geografická sieť na mapách menších mierok (topografických, všeobecnogeografických mapách) je výsledkom kartografického zobrazenia. Geografickú sieť topografických máp (mierky 1:50 000 a väčšie) tvoria okrajové línie mapových polí (kladu listov) do ktorých sú mapové diela (vojenské) rozdelené v jednotlivých mierkových radoch. Základné mapy SR, resp. ČSSR nemajú znázornenú geografickú sieť;
- **pomocné siete** sú najčastejšie používané pomocné siete a slúžia na definovanie polohy geografických objektov. V našich vojenských topografických mapách je použitá kilometrová sieť. V niektorých krajinách (USA, Kanada, Spojené kráľovstvo...) sa používajú siete založené na nedekadických dĺžkových jednotkách (míľach, stopách ap.).

3.4.1 Súradnicové siete a systémy používané u nás

Polohopisné merania z územia Slovenska sa pri tvorbe máp (katastrálnych, štátnych, vojenských atď.) pripájali na tieto **štátne geodetické systémy sietí**:

- staršia trigonometrická sieť katastrálna,
- vojenská trigonometrická sieť,
- Jednotná trigonometrická sieť katastrálna,
- Československá astronomicko-geodetická sieť,
- súradnicový systém 1942,
- súradnicový systém 1946,
- súradnicový systém 1952,
- Československá trigonometrická sieť.

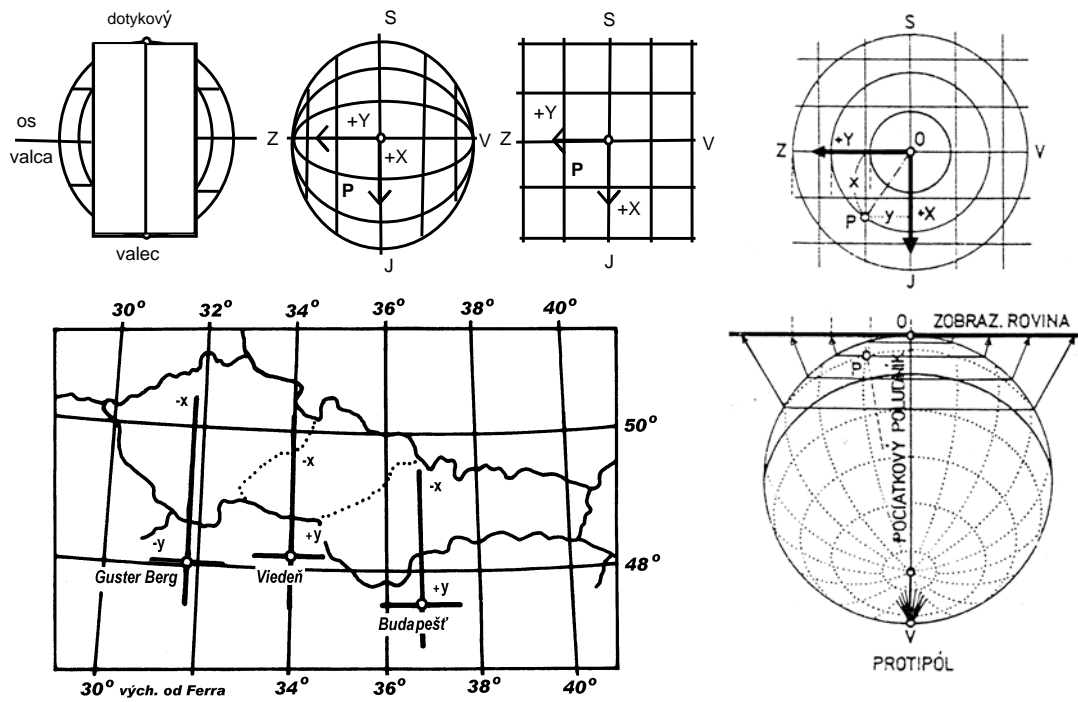
1. Staršia trigonometrická sieť katastrálna bola vybudovaná v Rakúsko-Uhorsku v rokoch 1821 – 1840 pre územie Čiech a Moravy a v rokoch 1853 – 1864 pre územie Slovenska na tvorbu katastrálnych máp veľkých mierok. Sieť sa z elipsoidu transformovala do roviny tzv. bezprojekčným zobrazením (v podstate priečnym valcovým zobrazením s obrazmi zemepisných súradníc kolmých na seba), ktoré spôsobovalo veľké skreslenia v smere od základného (dotykového) poludníka.

Na elimináciu skreslení sa preto použilo až sedem súradnicových systémov, z ktorých tri sa vzťahujú k územiu Česko-Slovenska, a to:

- **gusterberský** – so začiatkom v trigonometrickom bode Gusterberg pri Kremsmünsteri pre územie Čiech,
- **svätoštefanský** – začiatok na veži chrámu Svätého Štefana vo Viedni pre územie Moravy a Sliezska,
- **gellérthegský** – so začiatkom v kóte Gelérthegey v Budapešti pre Slovensko.

Neskôr sa bezprojekčné siete, ktoré zasahovali na územie Slovenska, transformovali do roviny konformnou stereografickou projekciou (obr. 3.12)..

2. Vojenská trigonometrická sieť bola vybudovaná v rokoch 1862 – 1898 s podstatne vyššou presnosťou než stará katastrálna sieť. Poloha bodov sa vyjadřila len zemepisnými súradnicami na Besselovom elipsoide.



Obr. 3.12 Bezprojekčná zobrazovacia a stereografická sústava (Višňovský, Čihal 1985)

3. **Jednotná trigonometrická sieť katastrálna (JTSK)**, označovaná aj ako Křovákov systém, sa vybudovala v rokoch 1920 – 1926 na základe vojenskej siete a bola doplnená o nové body (celkom 268 základných bodov). JTSK sa delí na siete I., II., III., IV. a V. rádu, pričom V. rád sa označuje ako *Podrobná trigonometrická sieť*.

4. **Československá astronomicko-geodetická sieť** sa začala budovať od roku 1931. Na rozdiel od JTSK, je medzinárodnou sieťou, t. j. pripája sa na trigonometrické siete ostatných okolitých štátov.

5. **Súradnicový systém 1942 (S-42)** je vojenský medzinárodný systém, ktorý vznikol v roku 1942 pripojením a vyrovnaním medzinárodnej Československej astronomicko-geodetickej siete k vojenskej sieti bývalého ZSSR. Súradnice triangulačných bodov siete sa zobrazujú do roviny pomocou transversálneho konformného valcového Gaussovo-Krügerovho zobrazenia v samostatných šesťstupňových pásoch. S-42 sa označuje ako Gaussov-Krügerov súradnicový a zobrazovací systém. V rovine má každý pás svoj samostatný systém pravouhlých súradníc so začiatkom pravouhlého súradnicového systému na rovníku. Súradnice X sú kladné smerom na sever a záporné smerom na juh od rovníka. Súradnice Y sú kladné smerom na východ a záporné smerom na západ od stredu každého pásu. Aby nedošlo k problémom pri výpočtoch, k súradniciam Y sa pripočítava konštanta 500 km. V súčasnosti súradnice bodov existujú aj pre trojstupňové pásy tohto zobrazenia. Roku 1958 bol systém spresnený a vyrovnaný na Krasovského elipsoid. Označenie S-42/83 znamená inováciu S-42 k roku 1983. Systém sa používa pri tvorbe našich vojenských topografických máp.

6. **Súradnicový systém 1946 (S-46)** vznikol ako prechodný súradnicový systém, ktorý sa použil v bývalom Česko-Slovensku pri tvorbe dočasných topografických máp v mierkach 1:50 000 a 1:100 000. Vznikol transformáciou JTSK a zobrazením do šesťstupňových pásov Gaussovo-Krügerovho zobrazenia.

7. **Súradnicový systém 1952 (S-52)** vznikol ako dočasný súradnicový systém použitý pred zavedením S-42 na účely vojenského (topografického) mapovania v mierke 1:25 000 na základe predbežnej medzinárodnej trigonometrickej siete. Maximálny rozdiel medzi hodnotami súradníc triangulačných bodov S-52 a S-42 je 6 m (0,2 mm v mape mierky 1:25 000).

8. **Československá trigonometrická sieť** vznikla v roku 1973 zlúčením JTSK a Podrobnej trigonometrickej siete a delí sa na sieť I. až IV. rádu.

V súčasnosti sa u nás v súvislosti s rozvojom metód diaľkového prieskumu Zeme (DPZ) a globálnych polohových systémov (GPS) v geodetickej a kartografickej praxi využívajú dva medzinárodné geodetické systémy:

- **WGS-84** (*World Geodetic System 1984*) – svetový geodetický referenčný systém 1984,
- **ETRS** (*European Terrestrial Reference System*) – európsky terestrický referenčný systém.

Pri výbere geodetických referenčných systémov a kartografického zobrazenia sa odporúča realizovať počítačovú tvorbu máp v štátom stanovených štandardoch (WGS 84, ETRS, S-42, S-JTSK, Bpv, Křovákovo zobrazenie, Gaussovo-Krügerovo zobrazenie).

3.4.2 Výškové systémy používané u nás

Výškopisné merania z územia Slovenska sa pri tvorbe štátnych mapových diel pripájali na dva základné štátne nivelačné systémy sietí – jadranský a baltský:

1. Jadranský výškový systém (H_{Jadran}) – systém nadmorských výšok zavádzaný v Rakúsko-Uhorsku od r. 1873. Nulou tohto systému je priemerná výška vypočítaná z dlhoročne zaznamenávaných dát o výške hladiny Jadranského mora na Molo Sartorio v Terste.

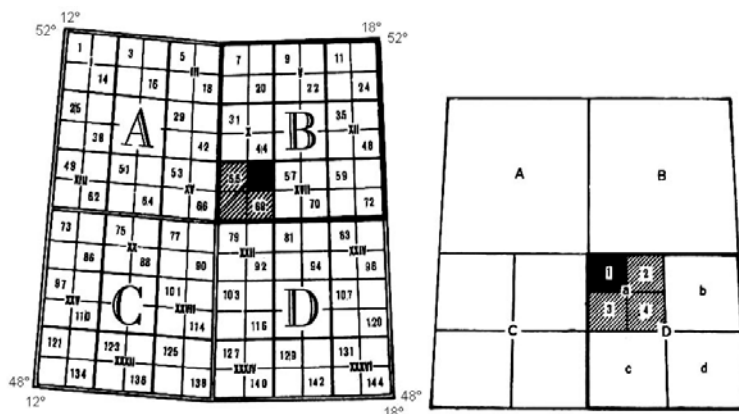
2. Baltský výškový systém (H_{Balt}) bol zavedený v bývalom Česko-Slovensku roku 1953, keď nahradil jadranský výškový systém. Znamenalo to zmenu nadmorských výšok v katalógoch všetkých trigonometrických, nivelačných a podrobných bodov na topografických mapách. Nulou tohto systému je priemerná hodnota vypočítaná z dlhoročne zaznamenávaných dát o výške hladiny Baltského mora na vodočte v Kronštade (mesto na ostrove Kotlin pri Sankt Peterburgu). Najskôr sa používal výškový systém *Balt 0,68* ($H_{Balt} = H_{Jadran} - 0,68$ m). Od roku 1957 sa nazýva baltský výškový systém – po vyrovnaní: *Balt 0,40*, ktorý je asi o 40 cm nižší ako jadranský výškový systém ($H_{Balt} = H_{Jadran} - 0,40$ m). Od roku 1983 platí inovovaný baltský výškový systém po vyrovnaní – *Bpv*, ktorý je v porovnaní s predchádzajúcim ešte nižší asi o 6 cm ($H_{Bpv} = H_{Balt} - 0,6$ cm).

3.5 ZOBRAZOVACIE A SÚRADNICOVÉ SYSTÉMY MAPOVÝCH DIEL SR A ICH NOMENKLATÚRA

Mapové diela pokrývajú celé územie Slovenska a skladajú sa z veľkého počtu mapových listov. Aby sa dali v praxi používať sú tieto listy usporiadané podľa určitého systému (nomenklatúry, kladu listov) a vybavené označením, ktoré umožňuje nielen ich priestorovú lokalizáciu, ale aj určenie súradníc rohov listov (napr. pri ich transformáciách).

Klad mapových listov tvorí grafický prehľad – schému, na základe ktorej sa člení mapové dielo (alebo viaclistové mapy) na jednotlivé mapové listy.

Princíp kladu listov ilustruje obr. 3.13.



Obr. 3.13 Princíp kladu listov topografických máp: vľavo – delenie listu mapy mierky 1:1 mil., vpravo – delenie listu mapy mierky 1:100 000

3.5.1 Křovákovo zobrazovací a súradnicový systém a jeho nomenklatúra

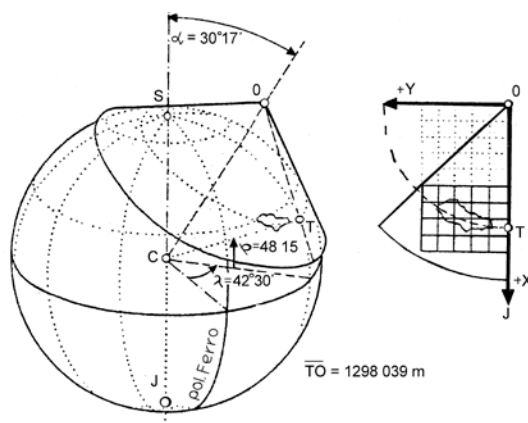
Křovákovo zobrazenie tvorí mapovú osnovu civilných topografickým (základných) máp z územia Slovenska. Používa kartografickú sieť (JTSK), ktorá sa transformovala do roviny všeobecným konformným kužeľovým zobrazením.

Poloha trigonometrických bodov na Besselovom elipsoide sa najprv transformovala Gaussovým konformným zobrazením na guľu (s polomerom $r = 6380,7036 \text{ km} \cdot 0,9999$) a z nej konformne (pri zachovaní uhlov) na plášť kužeľa, ktorý sa jej dotýka vo všeobecnej polohe v štandardnej (strednej) rovnobežke ($49^{\circ}27'35,846''$ severnej zemepisnej šírky) vedúcej približne pozdĺžnou osou bývalého územia Československa.

Normála dotykovvej rovnobežky pretína poludník severnej zemepisnej dĺžky $\lambda = 42^{\circ}30'$ východne od Ferra (resp. $24^{\circ}50'$ východne od Greenwicha) v bode T severnej zemepisnej šírky $\varphi = 48^{\circ}315'$.

V kartografickom súradnicovom systéme sa zvolila dotyčnica k poludníku v bode T za os X a jeho počiatok (kartografický pól Q) sa posunul z bodu T na sever (asi o 130 km na územie v blízkosti Tallinu) do vrcholu kužeľa O vo vzdialenosti 1 298 039,0046 m.

Kladná os X smeruje k juhu a kladná os Y na západ, takže celé územie republiky leží v jednom (kladnom) kvadrante Křovákovo systému (obr. 3.14).



Obr. 3.14 Zobrazenie Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej – Křovákovo zobrazenie (Višňovský a Čihal 1985)

Použitie zobrazenie aj po rozdelení Československa veľmi dobre vyhovuje tvaru a zemepisnej polohe SR a ČR a vykazuje malé dĺžkové skreslenie (najviac 10 cm na 1 km).

Nomenklatúra Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej

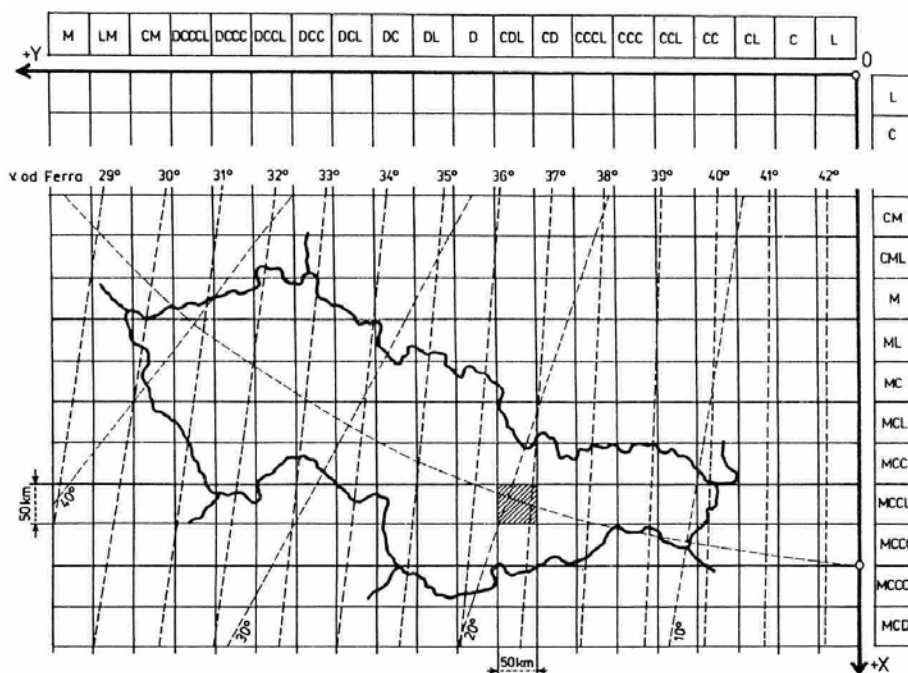
V súradnicovom systéme S-JTSK sa celé územie nášho štátu nachádza v I. kvadrante. Rovnobežky s osami X a Y vo vzdialenosti 50 km vymedzujú štvorcovú sieť, ktorej štvorce sa nazývajú základné triangulačné listy a označujú sa rímskymi číslicami príslušného stĺpca a vrstvy, pričom tieto číslice zároveň určujú pravouhlé súradnice juhozápadného rohu v km.

Príklad:

Základný triangulačný list CDL–MCCL má súradnice JZ rohu $y = 450 \text{ km}$ a $x = 1250 \text{ km}$. Základné triangulačné listy sa vyhotovujú v mierke 1:100 000 (rozmer rámu 50 x 50 cm) a vyznačuje sa v nich poloha trigonometrických bodov JTSK (I. až IV. rádu – obr. 3.15).

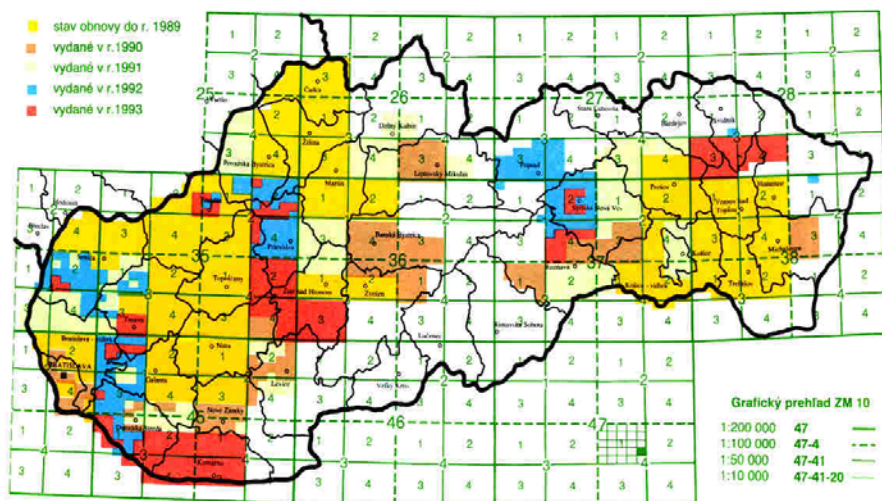
Nomenklatúra mapových listov Základných máp

Zobrazovacím systémom Základných máp je S-JTSK a použitý výškový systém Bpv. Sekčné čiary kladu mapových listov nie sú rovnobežné so súradnicovými osami S-JTSK, mapové listy sú orientované na zemepisný sever. Klad a označenie mapových listov vychádza z mapového listu mierky 1:200 000, ktorá má označenie 01 (0 je vrstva a 1 stĺpec) až 47 a pomenovanie podľa názvu najväčšieho sídla znázorneného na mapovom liste.



Obr. 3.15 Základné triangulačné listy v S-JTSK (Višňovský, Čihal 1985)

Delením mapy 1:200 000 podľa strednej priečky a spojnice poliacich bodov oboch základní tvoria sa štyri mapové listy 1:100 000. Takýmto delením sa vytvoria 4 mapové listy 1:50 000 z 1:100 000 a z každého z nich 4 mapové listy 1:25 000. Mapový list 1:10 000 vznikne delením mapy 1:50 000 na päť vrstiev a stĺpcov (20 mapových listov). Označenie a rozmery mapových listov sú v tab. 3.2.



Obr. 3.16 Prehľad kladu listov Základných máp stredných a malých mierok (Katalóg máp 1995)

Tab. 3.2 Označenie, rozmery a ďalšie charakteristiky kladu listov Základných máp SR

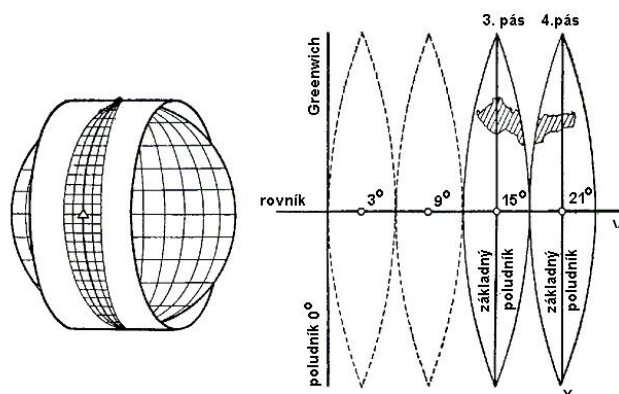
Mierka mapy		Počet vrstiev a stĺpcov	Počet listov	Príklad označenia	Rozmer listu v mm	
východisková	vzniknutá				výška	základňa severná južná
-	1:200 000	-	1	36	380	488 494
1:200 000	1:100 000	2 x 2	4	36 - 4	380	491 494
1:100 000	1: 50 000	2 x 2	4	36 - 41	380	491 492,5
1: 50 000	1: 25 000	2 x 2	4	36 - 412	380	491 491,5
1: 50 000	1: 10 000	5 x 5	25	36 - 44 - 25	380	493,7 494

Vnútorne rámy listov ZM majú tvar lichobežníka s konštantnou výškou 380 mm. Dĺžka základní pre každý stĺpec ZM200 (úsečky spájajúce roky listov) sa mení pre ZM10 v intervale 0,4 mm, pre ZM25 – 0,75 mm, ZM50 – 1,5 mm, ZM100 – 3,0 mm a ZM200 – 6 mm.

3.5.2 Gaussov-Krügerov zobrazovací a súradnicový systém a jeho nomenklatúra

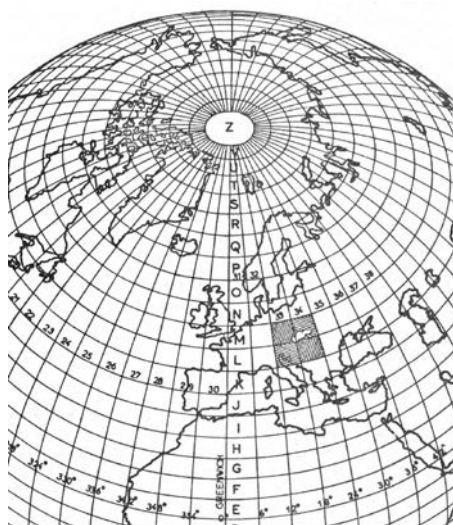
Gaussovo-Krügerovo zobrazenie tvorí medzinárodnú mapovú osnovu (vojenských) topografických máp vrátane územia nášho štátu. Ide o neperspektívne valcové rovníkové zobrazenie elipsoidu do roviny, kedy sa na jeden priečny valec zobrazí vždy pás územia vymedzený poludníkmi v intervale 6 stupňov z. š. (Makarová 1996). Každý pás má vlastný rovinný súradnicový systém, v ktorom os Y je priamkovým obrazom rovníka a os X poludníka.

Pásky sa číslujú od Greenwicha. K súradnici Y , symetrickej pozdĺž stredného poludníka, sa pripočítava hodnota 500 km a predraďuje sa číslo pásu zmenšené o hodnotu 30. Maximálne dĺžkové skreslenie (0,62 m na 1 km na okraji pásu) je zanedbateľné v topografickej mierke máp. Uhlové skreslenie je nulové, keďže zobrazenie je konformné. Meridiánová konvergencia (uhlová odchýlka medzi miestnym a osovým poludníkovým pásom), resp. odklon zobrazenia štvorcovej súradnicovej kilometrovej siete od mapového rámu) na okraji pásu nepresahuje pre naše zemepisné šírky hodnotu troch stupňov.



Obr. 3.17 Schéma Gaussovho-Krügerovho zobrazenia; vľavo poloha zobrazovacieho pásu na elipsoide, vpravo zobrazenie pásov v rovine (Veverka 2001)

Označovanie mapových listov Gaussovho-Krügerovho zobrazenia vychádza z Medzinárodnej mapy sveta v mierke 1:1 mil. (obr. 3.18).



Obr. 3.18 Výrez kladu listov Medzinárodnej mapy sveta 1:1 mil.

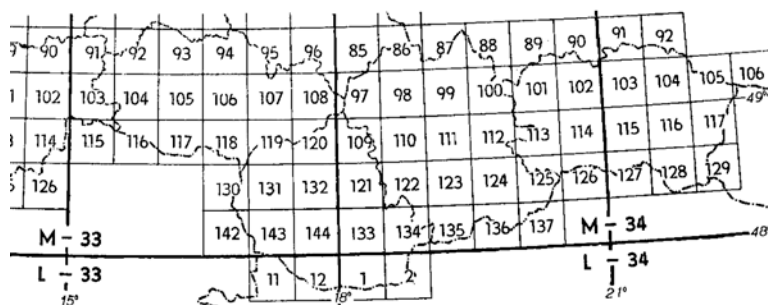
Poludníkové pásy sú označené arabskými číslami, pričom číslovanie začína od poludníka 180° a pokračuje smerom na východ; pri hustote 6° je ich počet 60.

Každý poludníkový pás je rovnobežkami s hustotou 4° geografickej šírky rozdelený na 23 vrstiev, ktoré sú od rovníka k pólom označené veľkými písmenami latinskej abecedy.

Povrch referenčného elipsoidu je takýmto spôsobom rozčlenený na 60 x 23 sférických lichobežníkov s rozmermi 4° geografickej šírky a 6° geografickej dĺžky. Každý z nich zmenšený v mierke 1:1 mil. predstavuje orientačný rámeček jedného mapového listu.

Označenie (kladu) listu pomocou písmena rovnobežkovej vrstvy a čísla poludníkového pásu vyjadruje polohu územia listu na povrchu Zeme. Okrem číslovania sú mapové listy označené aj názvom významnej lokality v liste mapy.

Slovensko je v Medzinárodnej mape na mapových listoch M-33, M-34, L-33 a L-34 (obr. 3.19).



Obr. 3.19 Slovensko v Gaussovom-Krügerovom zobrazení a klad listov topografickej mapy v mierke 1:100 000

Ďalším delením jednotlivých listov v mierke 1:1 mil. vzniká orientačný rámeček listov väčších mierok, pričom sa pripája k označeniu deleného listu označenie stanovené pre danú mierku nasledovne:

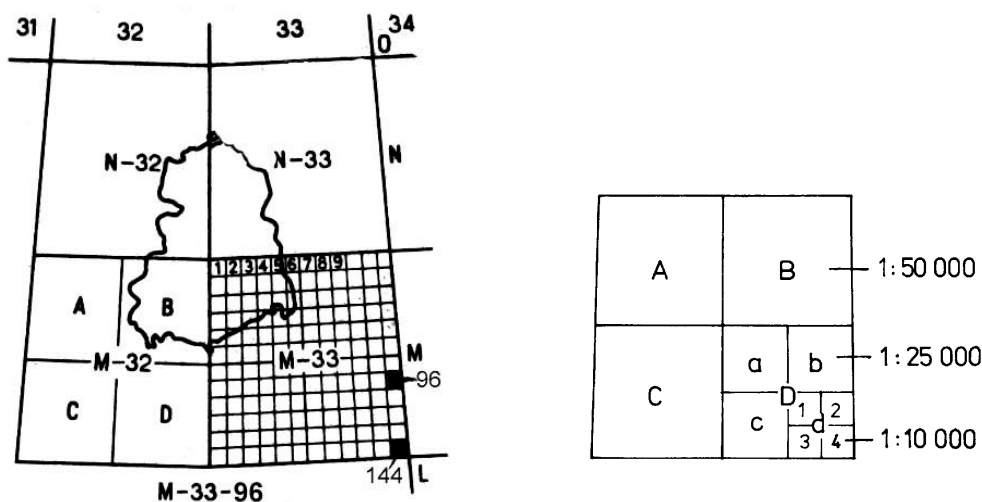
- delením listu Medzinárodnej mapy (1:1 mil.)
 - na 4 časti, označené veľkými písmenami abecedy (A, B, C, D) vznikajú listy mapy 1:500 000 s označením (nomenklatúrou) listu: M-33-B;
 - na 36 častí (6 x 6) označených rímskymi číslami (I až XXXVI) vznikajú listy 1:200 000 (napr. označenie listu M-33-XXXI);
 - na 144 častí (12 x 12) označených arabskými číslami (1 až 144) vznikajú listy mapy 1:100 000 (M-33-96).
- delením listu mapy 1:100 000 na 4 časti označené veľkými písmenami abecedy (A, B, C, D) vznikajú listy mapy 1:50 000 (M-33-96-D),
- delením listu mapy 1:50 000 na 4 časti označené malými písmenami abecedy (a, b, c, d) vznikajú listy mapy 1:25 000 (napr. M-33-96-D-d),
- delením listu mapy 1:25 000 na 4 časti označené arabskými číslami (1, 2, 3, 4) vznikajú listy mapy 1:10 000 (M-33-96-D-d-4) – pozri obr. 3.20.

Označenie a rozmery mapových listov sú v tab. 3.3.

Kartografické vlastnosti topografických máp

Používatelia počítačových kartografických programov a modulov často zamieňajú Gaussovo-Krügerovo zobrazenie s Mercatorovým zobrazením označovaným *Universal Transverse Mercator (UTM) Projection*, ktoré sa používa vo vojenských mapách USA a NATO. Rozdiel je v tom, že UTM používa Hayfordov elipsoid a pre lepšie rozdelenie skreslenia sú základné obrazy poludníkov 1,0004 krát skrátené. Hayfordov referenčný elipsoid bol odvodený roku 1909 pre územie USA a roku 1924 prijatý za medzinárodný elipsoid. Pre územie Československa sa však pre svoje veľké odchýlky neujal.

V Slovenskej republike súradnicový systém S-42 definovaný Gaussovým zobrazením šesťstupňových pásov na Krasovskom elipsoide s referenčným bodom Pulkovo, bol od r. 2000 nahradený systémom UTM, aj keď vojenské topografické mapy s vytlačenou kilometrovou sieťou S-42 sa budú používať do doby ich spotreby.



Obr. 3.20 Vľavo delenie listu M-33 (v mierke 1:1 mil.) a vpravo delenie listu M-33-144 (v mierke 1:100 000)

Tab. 3.3 Označenie, rozmery a ďalšie charakteristiky kladu listov topografických máp (TM)

Mierka mapy		Spôsob delenia	Počet listov	Rozmer listu		Príklad označenia
východisková	vzniknutá			λ	ři	
1 000 000	-	-	1	6°	4°	M-33
500 000	IMW	2 na 2	4	3°	2°	M-33-A
200 000	IMW	6 na 6	36	1°	40'	M-33-XXXVI
100 000	IMW	12 na 12	144	30'	20'	M-33-96
50 000	TM100	2 na 2	4	15'	10'	M-33-96-D
25 000	TM50	2 na 2	4	7'30"	5'	M-33-96-D-d
10 000	TM25	2 na 2	4	3'45"	2'30"	M-33-78-D-d-4

IMW – International Map of the World (Medzinárodná mapa sveta)

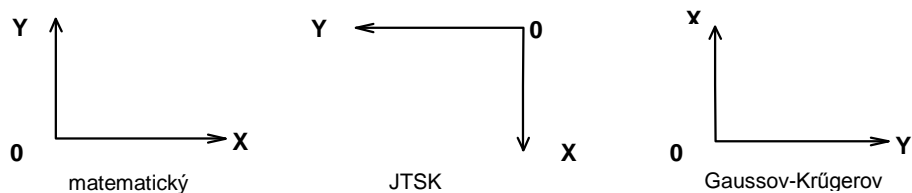
V civilnej oblasti bude ešte pomerne dlhodobá životnosť S-JTSK, aj keď jeho nedostatky sú všeobecne známe. Podľa informácií radu pracovísk z oblasti GIS prebieha prevod ich databáz do WGS84, ktorý sa stáva v geoinformatike celosvetovým štandardom a je navyše podporovaný i technológiami zberu dát na báze globálnych systémov na určovanie polohy – GPS (Veverka 1999).

3.6 KOMPATIBILITA SÚRADNICOVÝCH SYSTÉMOV V POČÍTAČOVÝCH PROGRAMOCH

Odlíšná orientácia osí v karteziánskom systéme a systéme JTSK, kde os X smeruje k juhu a os Y na západ, spôsobuje problémy tým programom počítačovej kartografie, ktoré majú implementovaný len tradičný matematický karteziánsky súradnicový systém (napr. programy KOKEŠ, MICRO-STATION alebo zahraničné geoinformačné programy ARCINFO ap.) s orientáciou kladnej osi Y na sever a kladnej osi X na východ.

Riešenie problému spočíva v zámene znamienok a osí, t. j. $X = -Y$ a $Y = -X$. Uvedená transformácia do 3. kvadrantu matematickej súradnicovej sústavy zabezpečí správne zobrazenie objektov v tomto systéme.

V českom programe pre počítačovú tvorbu máp (TOPOL) sa dajú použiť tri súradnicové systémy, a to matematický, JTSK a Gaussov-Krúgerov systém. Používateľ si vyberie jeden z nich ako základný, ktorý bude tvoriť jednotný lokalizačný základ geografickej databázy.



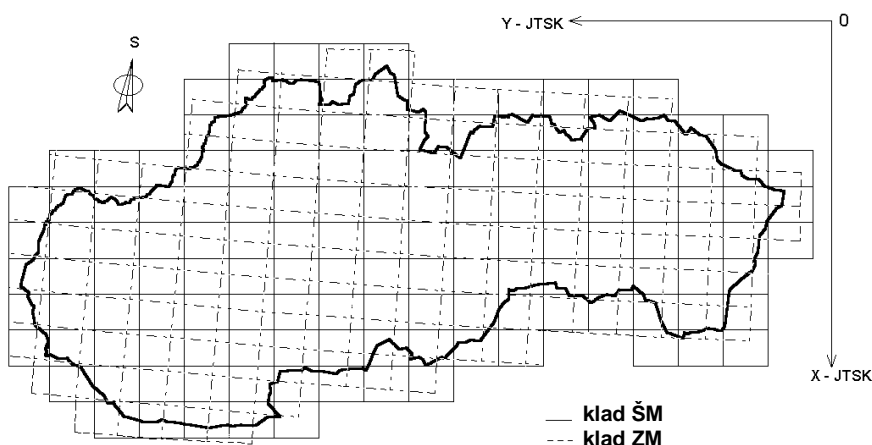
Obr. 3.21 Súradnicové systémy používané v programe TOPOL

V S-JTSK si zachováva svoju (južnú) orientáciu len os X na rozdiel od osi Y , ktorá smeruje ku kartografickému pólu, ktorý nie je totožný zo zemepisným pólom.

S rastom vzdialenosti osi Y od osi X sa zväčšuje meridiánová konvergencia, t. j. rastie uhlová odchýlka rovnobežiek s osou X a miestnym poludníkom (severojužným smerom).

V dôsledku toho sú napr. v programe TOPOL pri nastavení JTSK ako pracovného súradnicového systému listy Základných máp (ZM) pootočené, pretože sú orientované smerom na zemepisný pól, zatiaľ čo klad Štátnej mapy (ŠM) je rovnobežný s osami súradnicového systému.

Zanedbanie tejto skutočnosti má svoje dôsledky najmä pri meraní uhlov.



Obr. 3.22 Klad máp Základnej mapy a Štátnej mapy v mierkovom rade 1:50 000

Otázky

1. Čo je mapová osnova? Čo sú mapové situačné prvky?
2. Čo je kartografické zobrazenie?
3. Čo sú to referenčné elipsoidy? Aké referenčné elipsoidy poznáte?
4. Čo sú skreslenia kartografických zobrazení?
5. Ako sa klasifikujú kartografické zobrazenia?
6. Aké vlastnosti majú azimutálne, kužeľové a valcové zobrazenia?
7. Aké kartografické siete a zobrazovacie systémy sa používajú u nás?
8. Čo je nomenklatúra mapového listu a na akom princípe sa určuje?

4 KARTOGRAFICKÁ GENERALIZÁCIA

4.1 VYMEDZENIE KARTOGRAFICKEJ GENERALIZÁCIE

Teória kartografickej generalizácie je súčasť teoretickej kartografie a zaoberá sa problémami zovšeobecnenia, výberu (redukcie) a vzájomného grafického zosúladenia (harmonizácie) zobrazených objektov, javov, ich charakteristík a vzťahov na vytváranej mape v súlade s jej účelom, mierkou a ďalšími požiadavkami. Kartografická generalizácia je potom súbor postupov zovšeobecnenia, výberu a harmonizácie a uplatňuje sa na všetkých mapách – na mapách veľkých mierok (spravidla v menšej miere) a na mapách malých mierok (spravidla vo väčšej miere), na pôvodných aj odvodených mapách. Kartografická generalizácia sa považuje za jednu z metód charakterizujúcich kartografiu podobne ako kartografické zobrazovanie (*kartografické zobrazenie*) a kartografické vyjadrovanie (metódy kartografického vyjadrovania).

V rámci kartografickej generalizácie sa rozlišujú parciálne metódy, faktory a zásady.

4.2 METÓDY KARTOGRAFICKEJ GENERALIZÁCIE

Do súboru metód kartografickej generalizácie patrí:

- zovšeobecnenie,
- výber (redukcia počtu),
- zosúladenie.

4.2.1 Zovšeobecnenie

Zovšeobecnenie (zjednodušenie) tvaru prvkov mapy znamená vylúčenie podrobností na krivej čiare (ceste, vrstevnici – pozri obr. 4.1), kontúre (obrysovej čiare nejakého plošného útvaru, areálu – pozri obr. 4.2) tak, aby sa zachoval ich charakter aj po zmenšení mierky mapy. Zovšeobecnenie možno v niektorých prípadoch docieľiť aj zmenou klasifikácie alebo vyjadrovacej metódy. Zjednodušenie priebehu (tvaru) čiar sa poddáva aj automatizácii pomocou počítačových technológií s využitím rôznych matematických prístupov, napr. *B-splajnov*, teórie *fraktálov* ap.

Na obr. 4.2 je príklad zovšeobecnenia priebehu brehovej čiary Kamčatky na báze teórie fraktálov (Berľant et al. 1998). V rozsiahlej a dostupnej odbornej literatúre možno stretnúť opisy rôznych matematicko-grafických prístupov používaných na riešenie generalizácie (zovšeobecnenia) tvarov čiarových prvkov mapy.



Obr. 4.1 Príklad zjednodušenia priebehu vrstevnice



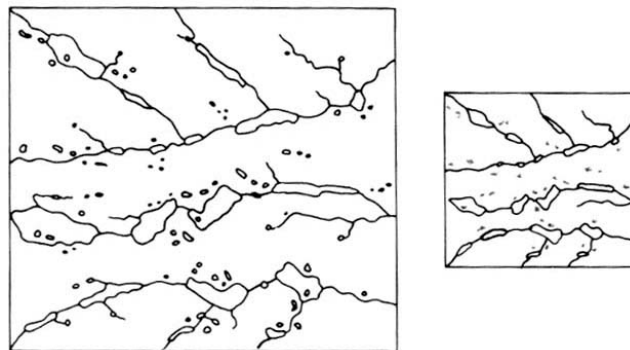
Obr. 4.2 Príklad výsledku automatickej generalizácie s využitím teórie fraktálov

4.2.2 Výber

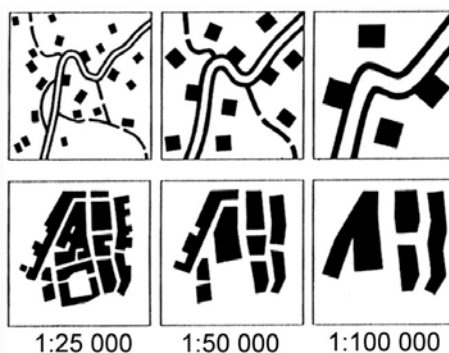
Výber (redukcia počtu) prvkov mapy znamená cieľavedomé zmenšenie početnosti objektov, javov alebo ich charakteristík (aj klasifikačných tried) prichádzajúcich do úvahy na kartografické vyjadrenie tak, aby sa zachoval správny vnem o ich početnosti (spolu s rozmiestnením) aj po redukcii. Pri tvorbe pôvodnej mapy sa výber uskutočňuje z prvkov v realite, pri tvorbe odvodenej mapy sa výber uskutočňuje z prvkov preberaných z inej mapy (mapy inej mierky alebo účelu). Rozoznávajú sa dve hlavné metódy výberu: cenzový výber (zjednodušene možno tvrdiť, že určuje, *ktoré* prvky sa zobrazia na mape) a normatívny výber (určuje, *koľko* prvkov sa zobrazí na mape).

Cenzový výber prvkov mapy znamená určenie podmienky (cenzu) minimálnych (niekedy aj maximálnych) rozmerov mapového znaku (napr. v podobe pokynu: na mape sa zobrazia len vodné toky dlhšie ako 1 cm, alebo: zobrazia sa len sídla nad 5 000 obyvateľov ap.); často to býva určenie klasifikačných kritérií (napr. na mape sa zobrazia len diaľnice a cesty 1. a 2. triedy) alebo kritérií významnosti (napr. názvom sa doplnia len najvyššie, t. j. dominantné, najznámejšie výškové body, a to: ...) ap.

Cenzový spôsob však rieši len čiastočne výber prvkov na ich vyjadrenie v mape, pretože jedno pevné kritérium spravidla neberie ohľad na charakter jednotlivých od seba odlišných oblastí alebo charakter daného prvku (napr. sídiel, výškových kót). Pripúšťajú sa výnimky pre takéto oblasti (ak ich nie je veľa), alebo sa prijímajú pre ne samostatné cenzá. To však komplikuje výber prvkov najmä pri väčšom počte odlišných oblastí, alebo v prípade značnej variabilnosti zobrazovaného prvku obr. 4.3, obr. 4.4).



Obr. 4.3 Príklad redukcie počtu jazier



Obr. 4.4 Príklad generalizácie rozptýlenej (hore) a sústredenej (dole) zástavby na topografických mapách

Normatívny výber prvkov mapy vychádza z podrobnejšej analýzy vzťahov tak medzi prvkami mapy (napr. medzi vodstvom a reliéfom, či medzi sídlami a komunikáciami), ako aj v rámci toho istého prvku (napr. v rámci sídiel považovaných za jeden prvok mapy). Začína to spravidla štatistickým zistením početnosti v rámci každého jednotlivého prvku mapy v skutočnosti (ak sa má vyhotoviť pôvodná mapa), alebo na podkladovej (východzej) mape, z ktorej sa odvodzuje nová mapa, po ktorom nasleduje určenie číselného normatívu.

Používa sa niekoľko metód normatívneho výberu určovania číselných normatívov:

- výberu pomocou číselných ukazovateľov,
- výber pomocou váh,
- výber pomocou metód matematickej štatistiky,
- pomocou ďalších metód z teórie grafov, informatiky, psychológie ap.

Výber prvkov s použitím číselných ukazovateľov

Tento spôsob vychádza z experimentálneho zistenia početnosti prvku na podkladovej mape (alebo v skutočnosti) a určenia jeho početnosti na vytvárateľnej mape.

Medzi najstaršie známe metódy patri tzv. jednoduchý zákon odmocniny, tzv. rozšírený zákon odmocniny, exponenciálny zákon výberu s jednoduchou a dvojitou závislosťou.

Jednoduchý zákon odmocniny sa charakterizuje vzťahom

$$n_F = n_A \sqrt{\frac{m_A}{m_F}}$$

kde:

n_F – počet prvkov na odvodenej (vytvárateľnej) mape,

n_A – počet prvkov na podkladovej (východzej) mape alebo v skutočnosti,

m_A – mierkové číslo podkladovej mapy,

m_F – mierkové číslo odvodenej mapy.

Tento jednoduchý zákon odmocniny sa uplatňuje predovšetkým na mapách veľkých mierok a vtedy, ak má výber výrazne kvantitatívny charakter.

Rozšírený zákon odmocniny vznikol z jednoduchého zákona odmocniny pomocou zavedenia dvoch konštánt (konštanty významu a konštanty pomeru veľkostí mapového znaku na podkladovej a odvodenej mape). Charakterizuje sa vzťahom:

$$n_F = n_A C_B C_Z \sqrt{\frac{m_A}{m_F}}$$

kde:

C_B – konštanta významu, pričom pri normálnom význame je rovná 1, pri zvláštnom význame je väčšia ako 1 a pri malom význame je menšia ako 1,

C_Z – konštanta pomeru veľkostí mapového znaku na podkladovej a odvodenej mape, pričom je rovná 1, ak veľkosť figurálneho znaku (či šírka čiarového znaku alebo veľkosť plochy areálového znaku) je rovnaká na pôvodnej i odvodenej mape (v prípade ak $n_F = n_A$); v ostatných prípadoch je spravidla priamo úmerná pomeru mierok pôvodnej a odvodenej mapy (ale aj tu bývajú výnimky, ak veľkosť znakov na odvodenej mape treba prispôbiť účelu, napr. pre nástennú mapu je väčší ako 1, pre podrobnú atlasovú mapu je menší ako 1) – podrobnejšie pozri Töpfer 1979, alebo Lauer mann 1974, s. 97–102).

Výber prvkov s použitím váh

Je to teoretické normovanie výberu používané spravidla na mapách malých mierok. Do mocninných alebo exponenciálnych vzťahov sa zavádzajú koeficienty, ktoré znamenajú váhu (dôležitosť, signifikantnosť) vybraných prvkov. Napríklad, pri výbere sídla sa uprednostňujú jeho ukazovatele, akými sú počet obyvateľov, administratívno-správne postavenie, ekonomický význam, turistický (kultúrno-spoločenský) význam a mnohé ďalšie.

Váha týchto ukazovateľov závisí od účelu vyhotovovanej mapy, napr. váha administratívno-správneho postavenia bude vyššia na politickej mape v porovnaní s inými mapami, váha turistického (kultúrno-spoločenského) významu bude v porovnaní s inými mapami vyššia na mapách pre turistiku ap.

Výber prvkov pomocou metód matematickej štatistiky

Z tejto oblasti je známy exponenciálny zákon – s jednoduchou a dvojitou závislosťou.

Exponenciálny zákon výberu s jednoduchou závislosťou vyjadruje hustotu (početnosť) prvku na odvodenej mape vzťahom:

$$n_{p01}(\%) = a_{01} \cdot n_{p0}^{-b0}$$

kde

$n_{p01}(\%)$ – početnosť prvku na odvodenej mape na jednotkovej ploche n_{p01} (v % z pôvodnej početnosti na podkladovej mape),

n_{p0} – početnosť prvku na podkladovej mape (resp. v skutočnosti),

a_{01}, b_{01} – parametre rovnice.

Exponenciálny zákon výberu čiarových prvkov s dvojitou závislosťou vychádza z exponenciálneho zákona výberu s jednoduchou závislosťou, no okrem počtu čiarových prvkov na odvodenej mape berie do úvahy aj ich celkovú dĺžku (podrobnejšie pozri Srnka 1964).

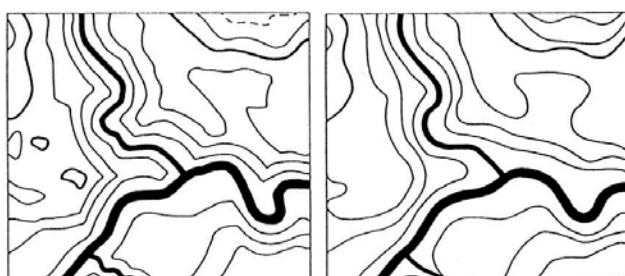
Výber prvkov s použitím teórie grafov

Výber čiarových prvkov mapy (vodstva, komunikácií ap.) možno riešiť pomocou úloh o cestách v multigrafe, pričom orientovanému acyklickému multigrafu možno priradiť incidenčnú maticu. Skúmanie jednotlivých uzlov r -tého rádu vychádza zo štandardných situácií medzi uzlom a incidujúcimi hranami. Určenie konkrétnej situácie vychádza z prehliadania zoznamu hrán, pri ktorom uzol vystupuje najprv ako začiatočný, a potom ako koncový. Vyústenie každej hrany sa zaznamenáva v zozname hrán. Kritérium dĺžok sa volí podľa mierky mapy a zadáva sa parametricky. Celý proces výberu sa ukončí vtedy, až sa r -tá mocnina incidenčnej matice stane nulovou maticou.

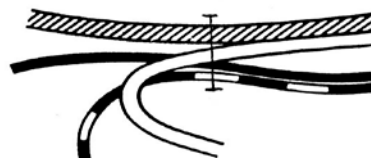
4.2.3 Zosúladenie

Zosúladenie (harmonizácia) prvkov mapy znamená rešpektovanie grafického vyjadrenia jedného prvku s ohľadom na druhý. Realizuje sa spravidla v podobe vzájomného zosúladenia (aj odsunutia) priebehu čiar niekoľkých druhov, napr. vrstevníc a riek (obr. 4.5), ciest a železníc ap. (obr. 4.6).

Pri generalizácii často vzniká potreba odsunutia objektu (javu) z pôvodnej polohy, ako aj potreba zväčšenia znaku (zobrazenia „nad mieru“).



Obr. 4.5 Príklad zosúladenia priebehu vodných tokov a vrstevníc



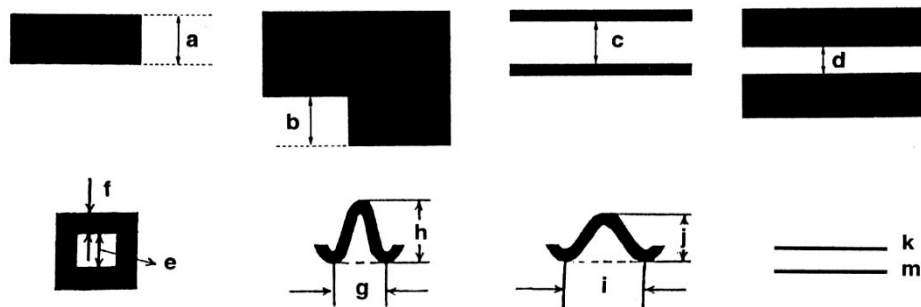
Obr. 4.6 Príklad odsunutia

4.3 FAKTORY KARTOGRAFICKEJ GENERALIZÁCIE

Najdôležitejšie faktory, ktoré ovplyvňujú kartografickú generalizáciu, sú: rozlišovacia schopnosť ľudského zraku, mierka mapy, účel mapy, charakter mapovaného územia, metóda mapového vyjadrenia a niektoré ďalšie.

– **Rozlišovacia schopnosť** ľudských očí nie je sice u všetkých ľudí rovnaká, ale v priemere sa uznáva, že na mape by detaily nemali byť menšie ako 0,2 mm (výnimočne 0,1 mm). Tieto limitné

hodnoty vyplývajú z fyziologických možností ľudského oka a z grafických a reprodukčných kritérií. Ich určenie pre konkrétnu mapu môže byť mierne korigované podľa rozhodnutia autora alebo redaktora mapy (zohľadňujúceho najmä účel mapy).



Obr. 4.7 Príklady limitných hodnôt pri kartografickej generalizácii: a = 0,2 mm, b = 0,3 mm, c = 0,25 mm, d = 0,2 mm, e = 0,3 mm, f = 0,15 mm, g = 0,4 mm, h = 0,5 mm, i = 0,6 až 0,7 mm, j = 0,4 (čierna), k = 0,1 (čierna), m = 0,12 (farebná)

- **Mierka mapy** vplýva na kartografickú generalizáciu nepriamo proporcionálne: čím je väčšia, tým menej objektov podlieha generalizácii (zovšeobecneniu, výberu, redukcii) a naopak.
- **Účel mapy** vplýva na cieľavedomosť kartografickej generalizácie prakticky v každej mierke mapy, dokonca aj mapy rovnakej mierky sa môžu líšiť kritériami generalizácie, ak majú rôzny účel. Na niektorých mapách sa z účelových dôvodov zámerne nezobrazuje napr. reliéf (vrstevnice alebo sa niektoré prvky obsahu mapy silno redukujú (vodstvo, komunikácie, sídla ap.).
- **Charakter mapovaného územia** vplýva na kartografickú generalizáciu najmä vtedy, ak je dané územie niečím zvláštne, typické, charakteristické. Typickými črtami sa vyznačuje najmä územie púšte, skalnaté, polárne, tundrové, močiarne, ale aj technizované a urbanizované územie. Ale aj územie, ktoré sa navonok nevyznačuje žiadnymi osobitnými zvláštnosťami, má svoje vlastné (svojbytné) črty a celkom konkrétne ukazovatele napr. hustoty vodnej siete, sídiel, komunikácií ap., ktoré treba zachovať aj pri zobrazení na mape. Tento faktor sa v kartografickej generalizácii odráža aj ako zásada zachovania charakteru (charakteristických črt) územia.
- **Metóda mapového vyjadrenia** vymedzuje prvky obsahu mapy podliehajúce generalizácii podľa ich typickosti a dôležitosti pre každú konkrétnu vyjadrovaciu metódu. Metóda figurálnych znakov kladie iné požiadavky na generalizáciu topografického (situačného) podkladu, ktorý by mal obsahovať podrobne a skoro všetky prvky topografickej mapy v porovnaní s metódou kartogramu alebo kartodiagramu, kde sa topografický podklad často obmedzuje len na hranice územných (štatistických) jednotiek.

4.4 ZÁSADY KARTOGRAFICKEJ GENERALIZÁCIE

V rámci súboru zásad kartografickej generalizácie sa rozlišuje najmä tieto zásady: zásada zachovania rozlíšenia, charakteristických črt, hustoty, proporcionality, logickej nadväznosti a niektoré ďalšie.

- **Zásada zachovania rozlíšenia** znamená rešpektovanie primeraných (v súlade s účelom a funkciami mapy) rozmerov a najmä dostatočných rozdielov vo veľkostiach znakov (napr. v stupnici diagramových znakov), v šírkach série čiarových znakov (napr. ciest), v stupnici veľkostí názvov (napr. sídiel), vo farebnom rozlíšení figurálnych znakov, čiar, ale najmä farebných areálov.
- **Zásada zachovania charakteristických črt** znamená rešpektovanie typických, charakteristických črt každého prvku mapy jednotlivo, ale aj súhrnu týchto prvkov ako celku.
- **Zásada zachovania hustoty** znamená taký výber prvkov obsahu mapy, ktorá rešpektuje hustotu prvkov daného územia individuálne, ale aj všetkých prvkov spolu.
- **Zásada zachovania proporcionality** sa uplatňuje najmä pri mapovom zobrazovaní kvantitatívnych ukazovateľov. Prejavuje sa dodržiavaním veľkostí rozmerov mapových znakov nielen v súlade s použitým matematickým pravidlom, ale aj v súlade so správnym vnímaním. Napr. ak sú

veľkosti zobrazovaných objektov (vysvetlené v legende mapy) v pomere 25 : 100 : 500 : 1 000 : 10 000 : 50 000 : 100 000 ap., potom aj veľkosti znakov, ktoré ich označujú v mape, musia sa vniímať v rovnakom (tom istom) pomere.

– **Zásada logickej nadväznosti** znamená dodržanie vzájomnej súvislosti a spätosti objektov a javov, ktoré aj napriek tomu, že boli zobrazené podľa predchádzajúcich zásad kartografickej generalizácie, vyžadujú si vnesenie určitých korekcií vyplývajúcich z logických väzieb medzi prvkami mapy (v rozsahu limitovanom účelom mapy).

V počítačovej kartografii sú dobre rozpracované typy generalizácie založené na kvantitatívnych (štatistických) charakteristikách, ktoré majú svoj pôvod v digitalizácii máp (pozri kap. 15), kartografickej vizualizácii a počítačovej grafike.

Otázky

1. Čo je kartografická generalizácia?
2. Aké metódy kartografickej generalizácie poznáte?
3. Aké faktory kartografickej generalizácie poznáte?
4. Aké sú zásady kartografickej generalizácie?

5 GRAFICKÁ SEMIOTIKA A GRAFICKÉ PREMENNÉ

5.1 GRAFICKÁ SEMIOTIKA

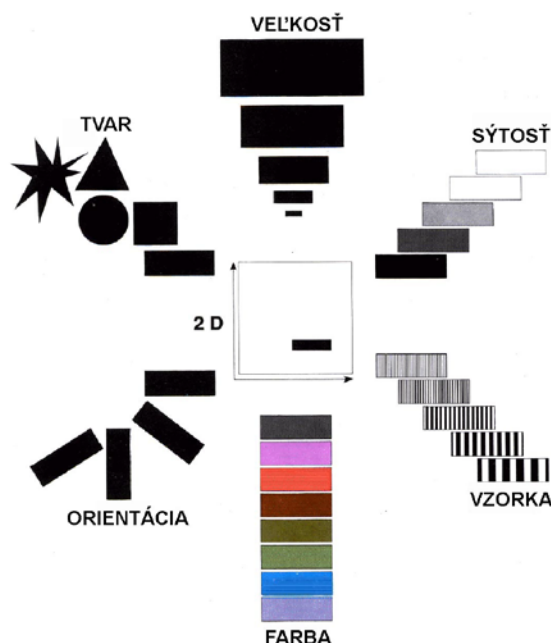
5.1.1 Semiotika a grafická semiotika

Semiotika (synonymum: semiológia) je systém poznatkov (teória, veda) o znakoch a znakových systémoch, o ich podstate, fungovaní, vzťahoch k mysleniu a k objektívnej realite.

Znak je vec (predmet, objekt, prejav) materiálnej (kríž, plameň, grafický znak, symbol ap.) alebo nemateriálnej povahy, no vnímateľný zmyslami človeka (napr. hviezda, vôňa ap.), ktorý zastupuje iný predmet, objekt, prejav v určitom dorozumievacom (komunikačnom) systéme.

Semióza je okolnosť, stav, v ktorom niečo má funkciu znaku, funguje ako znak. Semióza mapy znamená, že mapové znaky fungujú ako znaky v semiotickom zmysle. Pretože mapové znaky majú semiotickú podstatu, možno ich skúmať nielen v (karto)grafickom, ale aj v semiotickom zmysle. Potvrdil to rozvoj poznania v teoretickej kartografii, v rámci ktorej vznikla (okrem iných) aj semiotická koncepcia mapy a kartografie. Podľa tejto koncepcie v kartografických (mapových) znakových systémoch (a preto aj v každej mape) možno rozlišovať *pragmatiku* (vzťah znakov k ich používateľom), *syntaktiku* (skladbu znakov, t. j. vzťah znakov k znakom) a *sémantiku* (vzťah znakov k tomu, čo označujú a k mysleniu človeka). Niektorí semiotici rozlišujú aj *sigmatiku*, t. j. vzťah znakov k označovaným objektom, ale v tomto vzťahu zdôrazňujú formu vzťahu.

Grafická semiotika je semiotika grafických znakov a grafických znakových systémov. Systém mapových znakov je jeden zo systémov grafickej semiotiky. Podobnými systémami sú písmo (v jazykovom systéme znakov zastupujúcich jednotky fonetickej reči), noty (ako grafické záznamy tónov), dopravné značenie ap. Grafickú semiotiku rozpracoval Francúz Jaques Bertin a zahrnul do nej problematiku obrazov, tabuliek grafov, diagramov, sietí a máp. J. Bertin (1974) formuloval tézu: Grafik na to, aby sa mohol vyjadriť, disponuje škrvnou, ktorá má šesť premenných (premenlivých vlastností, grafických premenných – pozri obr. 5.1):



Obr. 5.1 Grafické premenné (Bertin 1974)

- veľkosť,
- sýtosť (hodnotu svetlosti, intenzitu),
- vzorku (grafickú štruktúru),
- farbu,
- orientáciu,
- tvar.

5.2 GRAFICKÉ PREMENNÉ

5.2.1 Grafické premenné v tradičnej kartografii

Grafické premenné sú variabilné vlastnosti grafického prvku v mape. Hrajú podstatnú úlohu pri tvorbe mapového znaku a následne v kartografickom označovaní a v kartografickom vyjadrovaní. Sú to vlastnosti mapového znaku, vďaka ktorým sa realizuje schopnosť znaku byť nositeľom rôznych významov a významových variácií.

V rámci klasickej grafickej semiotiky J. Bertin vyseletoval šesť grafických premenných (obr. 5.1). Pôvodca klasickej grafickej semiotiky ich uviedol v zovšeobecnenom poradí pre grafiku vo všeobecnosti: veľkosť, sýtosť, vzorka, farba, orientácia, tvar, ale v tradičnej kartografii je poradie ich dôležitosti iné (obr. 5.2): tvar, veľkosť, farba, sýtosť, vzorka, orientácia.



Obr. 5.2 Grafické premenné podľa dôležitosti v kartografii

Toto poradie treba chápať relatívne voľnejšie, nie ako striktné a platné vo všetkých prípadoch ich aplikácií na mapách. Závisí to od psychológie vnímania znakov, ich tvarov, veľkostí a najmä farieb, o čom neexistujú dostatočne exaktné poznatky. Napríklad, v prípade mapových areálov na prvom mieste je veľkosť areálu a jeho farba, v prípade čiernobielej mapy je to veľkosť a sýtosť mapového znaku ap. Okrem toho, ak uvažujeme že sýtosť je jednou z vlastností farby, základných premenných ostane päť: tvar, veľkosť, farba, vzorka, orientácia.

Tvar

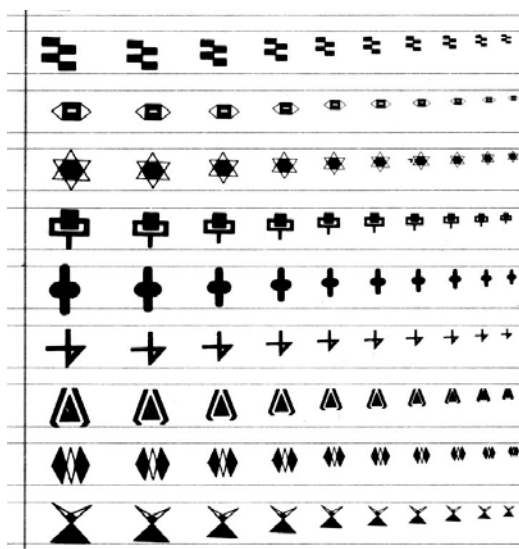
Tvar sa chápe ako sortiment foriem figurálnych mapových znakov a ich grafických komponentov. Tvary areálov a priebehy čiar sú dané ich topológiou, t. j. ich vzájomnou polohou, a preto nie sú grafickými premennými.



Obr. 5.3 Príklady tvarov mapových znakov

Veľkosť

Veľkosť hrá dôležitú úlohu najmä v prípade figurálnych znakov (obr. 5.4) a spolu so zásadou proporcionality veľkostí sú dôležité pri vnímaní diagramových znakov. V prípade čiarových mapových znakov sa táto grafická premenná chápe ako hrúbka (šírka). Veľkosť areálov mapy je daná ich zobrazením, mierkou mapy (resp. ďalšími činiteľmi) a preto nie je grafickou premennou – tou je veľkosť grafických elementov vzoriek (štruktúr) vyplňajúcich areál (t. j. veľkosť komponentov ako súčastí mapových znakov)



Obr. 5.4 Príklady rôznych veľkostí v katalógu mapových znakov

Farba a farebné modely v kartografii

Farba (ako grafická premenná) sa týka všetkých troch skupín mapových znakov (figurálnych, čiarových a veľmi významná je pre areálové znaky – pozri obr. 5.5, obr. 5.6). Pri mapovom označovaní sa využívajú najmä tri parciálne vlastnosti farby:

– **farebný tón** je vlastnosť ľudského oka vnímať rôzne farby ako viditeľné časti spektra s vlnovými dĺžkami (v nanometroch):

- 400–435 nm fialová,
- 435–480 nm modrá,
- 480–500 nm modrozelená,
- 500–560 nm zelená,
- 560–580 nm žltozelená,
- 580–595 nm žltá,
- 595–605 nm oranžová,
- 605–730 nm červená,
- 730–760 nm purpurová;



Obr. 5.5 Zobrazenie spektra farieb (čierno-biela reprodukcia)

- **sýtosť farby** je podiel, percento chromatickej farby („farebnej“ farby, bez čiernej, sivej a bielej) na bielom pozadí; v prípade achromatickej farby (bielej, čiernej a všetkých odtieňov sivej) sa tento podiel nazýva *intenzita*, ktorá je merateľná, ako aj jej jednotlivé stupne (intervaly), ktoré sa nazývajú gradácie;
- **jas farby** predstavuje svietivosť, čistota farby, ktorá je však pri využití v kartografii prakticky nemerateľná, a preto sa s ňou narába empiricky.

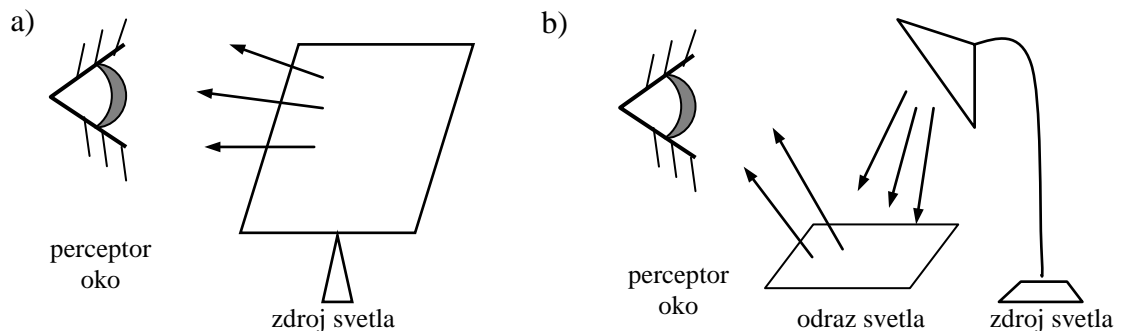


Obr. 5.6 Príklady použitia farby (farebného tónu) pre figurálne, lineárne a areálové mapové znaky

Farby človek vníma inak na papieri, inak na priesvitke alebo na obrazovke počítača.

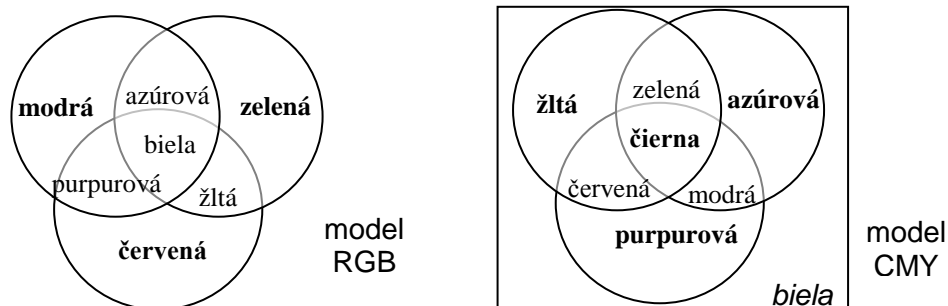
Všetky technológie sú príkladom jedného z dvoch základných modelov farebného videnia, a to:

- *iluminačného (aditívny model)*, kde svetlo vysielané svetelným zdrojom (obrazovka počítača) dopadá priamo na sieťnicu oka,
- *predmetového (subtraktívny model)*, kde vysielané svetlo dopadá na predmet (papier) a ľudské oko prijíma až odrazené svetlo (obr. 5.7).



Obr. 5.7 Iluminačný (a) a predmetový (b) model farebného videnia

Aditívny model (obr. 5.8 vľavo) je charakteristický pre elektromagnetické žiarenie (obrazovky počítača) a znamená tvorbu farieb a farebných odtieňov sčítaním troch základných spektrálnych farieb: červenej (*red* – *R*), zelenej (*green* – *G*) a modrej (*blue* – *B*) v rôznom pomere a označuje sa skratkou *RGB*. Zmiešaním modrej a zelenej vzniká azúrová (*cyan* – *C*), modrej a červenej vzniká purpurová (*magenta* – *M*), zelenej a červenej vzniká žltá (*yellow* – *Y*), pričom zmiešaním týchto troch farieb (*C* + *M* + *Y*) vzniká biela farba. Jednotlivé farebné odtiene vznikajú miešaním týchto farieb v rôznom pomere. Monitor počítača je zložený z množstva usporiadaných bodov (čím sú hustejšie, tým je ostrejší obraz), ktoré vysielajú v rôznej kombinácii a intenzite červenú, zelenú a modrú farbu, čím vzniká farebný obraz, ktorý vníma ľudské oko.

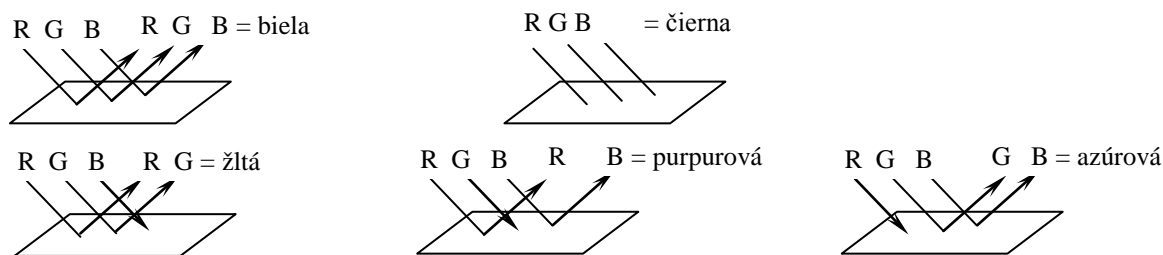


Obr. 5.8 Aditívny model (na obrazovke monitora) a subtraktívny model miešania farieb (pri ofsetovej tlači na biely papier)

Subtraktívny model (obr. 5.8 vpravo) znamená tvorbu farieb a farebných odtieňov odčítaním doplnkových farieb (azúrová, resp. belasá – Cyan, pupurová – Magenta, žltá – Yellow) od bielej. Model je typický pre ofsetovú tlač na biely papier (teda aj pre tlač máp). Tlačiarenská technológia je založená na odrazivosti svetlého pozadia (papiera, fólie) a využití priesvitného (transparentného) farebného atramentu troch základných subtraktívnych farebných tónov (azúrová, pupurová, žltá).

Príklad:

Biely papier so žltou plochou bude pohlcovať vlnové dĺžky modrej farby z bieleho svetla a odrážať zmes vlnových dĺžok zelenej a červenej, ktoré oko bude vnímať ako žltú farbu ap. (obr. 5.9).



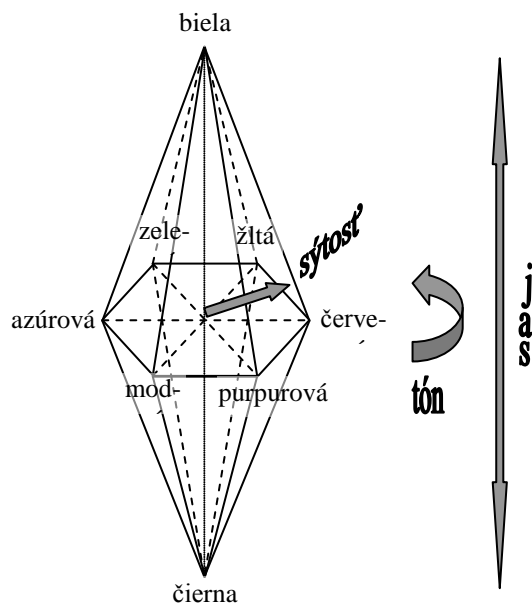
Aditívne skladanie farieb			Subtraktívne skladanie farieb		
modrá + zelená + červená	=	biela	purpurová + azúrová + žltá	≈	čierna
modrá + zelená	=	azúrová	purpurová + azúrová	=	modrá
modrá + červená	=	purpurová	purpurová + žltá	=	červená
zelená + červená	=	žltá	azúrová + žltá	=	zelená

Obr. 5.9 Skladanie farieb

V tlačiarenskej praxi sa používa subtraktívny *CMYK* model, kde sa čierna (*black*) farba pridáva na dosiahnutie dokonalej černej, pretože kombináciou *CMY* sa nezíska úplne čistý (sýty) čierny tón v dôsledku rôznych fyzikálnych vlastností tlačiarenskeho materiálu (papiera). Čierna sa používa na zvýraznenie písma a tenkých línií. Model *CMYK* sa stal základom stabilizovaného štvorfarebného ofsetu, prostredníctvom ktorého sa zabezpečuje tlač mnohofarebných (mnohodtieňových) máp pomocou minimálneho počtu (štyroch) základných (tlačových) farieb.

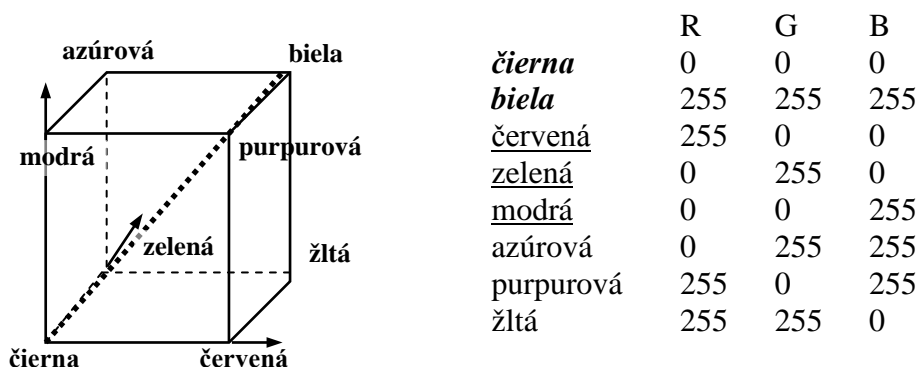
Filmové materiály využívajú iluminačnú techniku s využitím modelu *RGB*.

V teórii farieb je pre vzájomný vzťah *tónu, jas* a *sýtosti* používaný priestorový model *HVS* (angl. *Hue – Value – Saturation*). V počítačovej terminológii sa možno stretnúť aj s jeho ďalšími variantmi: *HLS* (*Hue – Lightness – Saturation*) alebo *HSB* (*Hue – Saturation – Brightness*), kde jas, t. j. svetlosť (*lightness*), resp. tmavosť (*brightness*) farby udáva intenzitu farebného vnemu. V strede je kruh farebných tónov, určujúci výškami jednotlivé tóny, sýtosť farieb rastie smerom od stredu ku kraju kruhu a farebný jas sa mení vertikálne na kolmej osi – najjasnejšia hore, najmenej jasná – dolu (obr. 5.10).



Obr. 5.10 Trojrozmerný priestor farebného modelu HVS (Hue – Value – Saturation)

Ponuka farieb je v počítači k dispozícii používateľovi obvykle vo forme výberovej farebnej palety (*color pickers/palettes*) vo forme RGB modelu, ktorý si možno predstaviť ako kocku, kde každá farba je daná hodnotou x , y a z (obr. 5.11).



Obr. 5.11 Priestor farebného modelu RGB. Tabuľka vedľa ukazuje RGB hodnoty 0–255 reprezentujúce uvedené farby v 24 bitovom režime (bitovej hĺbky) obrazovky počítača

V klasickej kartografickej tvorbe sa využívajú tlačiarenské vzorníky farieb na prípravu materiálov určených pre ofsetovú tlač.

Pri tlači na digitálnych zariadeniach (počítačové tlačiarne) si môže používateľ vytvoriť vlastný katalóg (vzorník) farieb osobitne pre konkrétny typ tlačiarne a výstupné médium (papier, priesvitku, film...). Pritom treba mať na pamäti, že každá tlačiareň (aj keď ide o rovnaký typ výrobku) má svoj spôsob tlače, ktorý treba empiricky odskúšať (kalibrovať) a pri tvorbe rovnakých máp použiť len „odskúšané“ zariadenie. Aj výmena starej atramentovej náplne za novú môže viesť k rôznemu vzhľadu mapy (ak je napr. spočiatku príliš veľa farebnej náplne). To isté platí aj o obrazovkách, ktoré nie sú vždy štandardizované (môžu mať rôzne riadkovanie, rôznu intenzitu, kontrast farieb ap.).

Väčšina monitorov a výstupných zariadení je založená na rastrovom princípe, kde sú informácie o spôsobe vyjadrenia alebo zobrazenia obrazu uložené v elementoch rastra. Preto šírka výberu farieb zobrazená na obrazovke monitora závisí od počtu farieb (*bitovej hĺbky*) emitovaných z jedného obrazovkového bodu (*picture elements – pixel*) a od rozsahu intenzít týchto farieb, t. j. od kvality grafického adaptéra – grafickej karty.

Pri bitovej hĺbke (BH) s hodnotou 1 môže každý pixel nadobúdať jednu z dvoch hodnôt (0 – čierna, 1 – biela) a výsledkom je čiernobiely obraz. Pri bitovej hĺbke rovnkej hodnote 2 (BH = 2) môžu body nadobúdať jednu zo štyroch (2×2 alebo 2^2) hodnôt úrovni šedi, napr.: čiernu (kombinácia 0 0), tmavo šedú (0 1), bledo šedú (1 0) alebo bielu (1 1). Bitová hĺbka s hodnotou 3 (BH = 3) umožňuje uchovať základné farby (0 0 0 – čierna, 1 0 0 – červená, 0 1 0 – zelená, 0 0 1 – modrá, 0 1 1 – azúrová, 1 0 1 – purpurová, 1 1 0 – žltá, 1 1 1 – biela). Ak je k dispozícii 64 odlišných úrovní intenzity pre každú z farieb RGB modelu, kde bitová hĺbka každého bodu má hodnotu 6 (t. j. 2^6), tak možno teoreticky vytvoriť 262 144 ($64 \times 64 \times 64$) rozdielnych farieb, pri 256 intenzitách je to už 16 777 216 farieb (BH = 8), pričom obraz nadobúda fotografickú kvalitu, atď. Dvadsaťštyribitový farebný režim (BH = 24) sa označuje ako *RGB True Color*.

Ak grafické zariadenie (*displej* alebo tlačiareň) nemôžu zobraziť určitú farebnú úroveň (napr. 24-bitovú), tak ju možno programovo nasimulovať pomocou metódy modifikácie farieb a jasú susediacich bodov, resp. pixlov (tzv. *dithering*) a vyvolať u človeka príslušný farebný vnem. Ostrosť obrazu sa pritom znižuje. Tak napr. farebná atramentová tlačiareň je 3-bitové výstupné zariadenie s trojbitovou farebnou úrovňou, ale je schopná simulovať až 24-bitovú pomocou metódy *dithering*.

Rôzne technológie tvorby farieb spôsobujú problémy pri ich prevode z jedného systému (RGB) do druhého (CMYK). Každý hardvér (obrazovka, tlačiareň...) má svoj farebný rozsah, ktorý nie vždy pokryje všetky farby viditeľnej časti spektra vnímané ľudským okom. Navyše, skladaním aditívnych farieb nemožno vytvoriť všetky subtraktívne farby, a naopak. Rôzne programy zabezpečujúce prevod medzi rozsahmi modulov RGB a CMYK spôsobujú, že nie vždy platí tvrdenie výrobcov, že to čo je na obrazovke počítača bude aj na vytlačenej papieri.

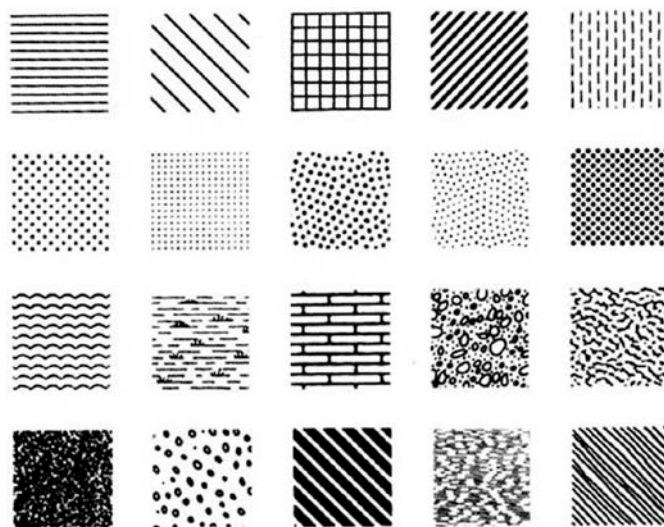
Na objektívne vyjadrenie každej farby bol vytvorený *Medzinárodnou komisiou pre osvetľovanie* (CIE) normalizovaný trojrozmerný medzinárodný systém, kde každá farba sa vyjadruje súradnicami $x + y + z$, pričom $z = 1 - x - y$ (Drápela 1983, s. 70–71).

Vzorka

Vzorka (angl. *pattern*) sa skladá z grafických elementov rôzneho tvaru, veľkosti, farby (farebného tónu, sýtosti a jasú), orientácie a usporiadania (obr. 5.12). Vzorkované môžu byť figurálne znaky, čiarové znaky, ale najmä areály, v ktorých je vzorka ďalšou (po farbe) dôležitou grafickou premennou. Rozlišuje sa bodková, čiarová a figurálna vzorka. Na polygrafické spracovanie sa ešte doteraz používajú bodkové, čiarové a vzorkové (nesprávne: štruktúrne alebo štruktúralne) rastre.

- S termínom *grafická vzorka* sa prelína termín *textúra*, ktorá znamená rozlišovanie
- *hustoty* prvkov vzorky (vyjadrovanej obvykle počtom čiar na 1 cm alebo palec),
 - *spôsobu usporiadania* jej elementov (do paralelných riadkov ako tlačený text – odtiaľ názov *textúra* – do križujúcich sa riadkov, t. j. mriežky, resp. tkaniva, do buniek ap.)
 - *orientácie usporiadania* (horizontálneho, vertikálneho, diagonálneho ap.) a niektoré ďalšie kritériá usporiadania.

Termín *textúra* sa zamieňa za termín vzorka najčastejšie v počítačovej animácii, čo vnáša disharmóniu do chápania tejto grafickej premennej.



Obr. 5.12 Príklady grafických vzoriek pre areálové mapové znaky

Orientácia

Orientácia figurálneho mapového znaku (mapovej morfémy, mapovej grafémy – pozri kap. 7) je umiestnenie znaku alebo textúry vzorky areálového znaku v určitom smere (obr. 5.13): vertikálne, horizontálne, alebo v inom definovanom smere, pričom každý smer musí byť identifikovateľný a odlišujúci sa od ostatných aplikovaných smerov. Orientácia čiarového mapového znaku (napr. rieky, hranice, cesty ap.) nie je ale grafickou premennou, pretože je daná jeho topologickými vzťahmi.



Obr. 5.13 Príklady aplikácie orientácie grafickej premennej v mapových znakoch

5.2.2 Grafické premenné v počítačovej kartografii

V počítačovej kartografii sa početnosť grafických premenných zväčšuje vzhľadom na možnosti, ktoré poskytujú technické zariadenia a jednotlivé programy (softvéry). Okrem toho, že obrazovka počítača pracuje na aditívnom princípe, počítačová grafika poskytuje nové možnosti pri aplikácii grafických premenných na mapové znaky a jeho komponenty s využitím animačných techník, pomocou ktorých sa dá dosiahnuť napr.:

- blikanie znakov (ich miznutie a objavovanie sa),
- prskanie znakov,
- pulzácia (zmena rozmerov) znakov,
- rozpad a vznik znakov rôznorodým zložením,
- pohyb znakov (zmena miesta po priamke, po krivke, výkyv ap.),
- zmena farby (zmena tónu, sýtosti alebo jasú skokom, postupne ap.),
- zmena tvaru (prechod z jedného tvaru do druhého, zaoblenie, hranatenie ap. – skokom, postupne),
- zmena vzorky (prechod z jednej vzorky do druhej, tretej ap., rozpad plnej plochy na rôzne vzorky, resp. opačne – zlievanie sa vzoriek ap.),
- zmena orientácie (sklon vľavo, vpravo ap.),
- kombinácie niekoľkých zmien (naraz, postupne ap.).

Významným smerom, ktorý už dnes pomáha tvorbe a použitiu (karto)grafických znakových systémov je počítačová vedecká (kartografická) vizualizácia, animácia a virtuálne modelovanie (podrobnejšie v kap. 15.)

Otázky

1. Čo je semiotika a kartografická semiotika?
2. Čo sú grafické premenné a aké poznáte?
3. Aké farebné modely poznáte a na akom princípe sú založené? Ako sa uplatňujú v počítačovej kartografii?
4. Aké sú grafické premenné v počítačovej kartografii?

6 MAPOVÝ JAZYK A JEHO ZNAKOVÁ ZÁSoba

6.1 MAPOVÝ JAZYK

Kartografický spôsob vyjadrovania možno opísať a vysvetliť štruktúrovaným systémom mapového jazyka. Mapový jazyk je systém mapových znakov a pravidiel ich používania. Skladá sa zo štyroch rovín: mapovej signiky, mapovej morfografie, mapovej syntaxe a mapovej štylistiky.

– **Mapová signika** sa zaoberá definovaním mapového znaku, klasifikáciou mapových znakov, zhromažďovaním (tezuráciou) mapových znakov a vyhotovovaním prehľadov znakovkej zásoby mapového jazyka.

– **Mapová morfografia** (podrobnejšie pozri kap. 7) sa zaoberá znakovtvorbou – konštruovaním mapových znakov chápaných ako mapových syntagiem (graficko-významových zloženín). Mapová syntagma pozostáva z mapových morfém (prípadne aj z morfov) a tie zasa z mapových grafém. Zložená mapová syntagma je synsyntagma. Pri skladaní (konštrukcii) mapových synsyntagiem, syntagiem, morfém a grafém sa používajú tieto morfografické operácie (pravidlá, postupy):

- združovanie (konsociácia),
- skladanie,
- usporiadanie a rozkladanie,
- spojenie (konexácia),
- afixácia,
- otočenie, prevrátenie a vyplňovanie,
- vzorkovanie a rastrovanie,
- sfarbenie,
- zmena rozmerov.

Časom sa môžu zistiť aj ďalšie morfografické operácie.

– **Mapová syntax** (podrobnejšie pozri kap. 9) sa zaoberá skladbou mapy ako syntaktického celku, pričom sa rozoznávajú štyri druhy mapovej syntaxe: typizačná, komponentná, stratigrafická a kompozičná.

- V rámci typizačnej syntaxe sa rozlišuje 11 základných syntaktických typov (+ syntaktický typ reliéfu) a okolo stovky subtypov a variantov, ktoré nahrádzujú doterajšiu problematiku metód kartografického vyjadrovania.
- V rámci komponentnej syntaxe (komponiky) sa rozlišuje analytická, komponentná a syntetická komponika mapy.
- V rámci stratigrafickej syntaxe sa rozlišujú vrstvy mapy (pozadie a popredie).
- V rámci kompozičnej syntaxe (architektoniky) sa rozlišuje intrakompozícia a extrakompozícia mapy, jej elementy, komponenty, zaplnenie, zvýraznenie a vyváženosť.

– **Mapová štylistika** sa zaoberá štýlmi máp. Mapový štýl je súbor charakteristických črt mapy a zakladá sa na cieľavedomom výbere mapových štýlém. Mapovou štýlémou je každý (grafický) prvok, komponent alebo komplex mapy. Mapové štýly sa delia na tri skupiny: historické, súčasné a individuálne až regionálne, pričom v každej skupine sa vyčleňujú jednotlivé štýly a v ich rámci aj štýlové varianty.

Problematike mapového jazyka sa venujú rovnomenné učebné texty (Pravda 2003). Z hľadiska tematickej kartografie sú dôležité poznatky z mapovej signiky (v nej sa definuje mapový znak a klasifikujú sa mapové znaky), z mapovej morfografie (zaoberá sa morfografickými operáciami smerujúcimi k tvorbe mapových znakov) a najmä mapovou syntaxou (zaoberá sa mapovými syntaktickými typmi, ktoré sú v tematickej kartografii známe ako metódy/spôsoby mapového vyjadrovania).

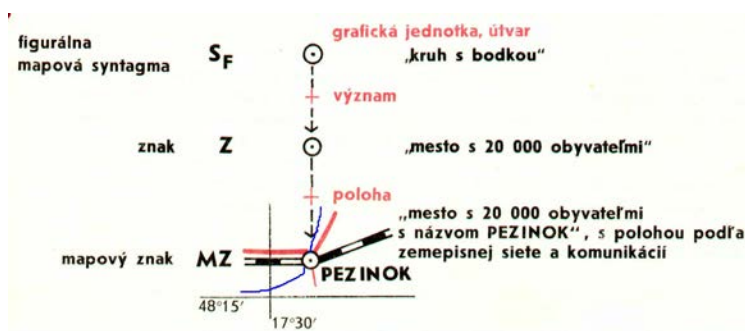
6.2 ZNAKOVÁ ZÁSoba (SIGNIKA) MAPOVÉHO JAZYKA

Znaková zásoba (mapová signika) je štruktúrna rovina mapového jazyka, ktorá sa zaoberá vymedzením mapového znaku, klasifikáciou mapových znakov, zhromažďovaním (tezuráciou) mapových znakov, vrátane vyhotovovania katalógov mapových znakov.

Do reálnej znakovkej zásoby mapového jazyka sa zaraďujú všetky znaky, ktoré sa doteraz použili na mapách. Potenciálnu znakovú zásobu mapového jazyka tvoria všetky tie grafické jednotky (útvary), ktoré môžu plniť funkciu znaku, no doteraz neboli použité.

6.2.1 Mapový znak

Mapový znak je základná (systémová) jednotka mapového jazyka. Na obr. 6.1 sa ilustruje premena grafickej jednotky na znak a mapový znak.



Obr. 6.1 Grafická jednotka, znak a mapový znak

Grafická jednotka je človekom vnímateľný grafický útvar.

Znak je grafická jednotka, ktorá zastupuje určitý význam, reprezentuje nejaký pojem.

Mapový znak je grafická jednotka, ktorá reprezentuje určitý význam a je lokalizovaná v mape. Mapový znak je základná jednotka mapového jazyka, ktorá má **formu** (výzor), **obsah** (význam) a **polohu** (lokalizáciu) v mape. Význam znaku je nejaká vlastnosť objektu (javu) reprezentovaná pojmom.

Poloha znaku v mape je daná (resp. určuje sa) najmenej dvoma spôsobmi:

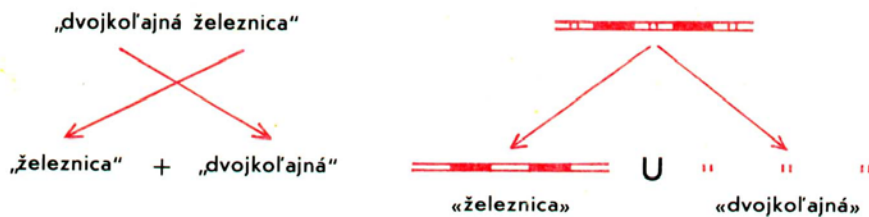
- pomocou súradníc (geografických, pravouhlých, polárnych, prípadne iných),
- pomocou geografických identifikátorov (adries, situačnej lokalizácie, priestorového vzťahu k ostatným znakom mapy).

Mapový znak možno synonymne označiť aj termínom *mapová syntagma* (*syntagma* – sklad, spojenie slov, alebo vetných členov v jazyku). Je to vhodný termín na označenie aj:

- znaku s vysvetleným významom v legende mapy (t. j. znaku bez polohy v mape),
- grafickej jednotky (ešte bez polohy a významu) v úlohe potenciálneho znaku, resp. mapového znaku napr. v katalógu, zozname, zásobníku grafických jednotiek.

Každý mapový znak (azda okrem bodu – bodky) možno považovať za grafickú zloženinu, ktorá je rozložiteľná na grafické komponenty a elementy.

Princíp zloženia mapového znaku (s významom „dvojkol'ajná železnica“) je na obr. 6.2.



Obr. 6.2 Zloženie pojmu/významu „dvojkol'ajná železnica“ (vľavo) a mapového znaku „dvojkol'ajná železnica“ (vpravo)

Mapový znak sa vo výkladovom slovníku (Gregor et al. 1998) nazýva mapová značka a vysvetľuje sa ako grafické vyjadrenie prvkov zemskeho povrchu, objektov alebo javov na ňom v mapách; značka zastupuje objekt alebo jav a nemusí byť závislá na jeho skutočnej podobe a veľkosti.

Z terminologickej stránky treba dať prednosť termínu *mapový znak* pred termínom *mapová značka*, nehľadiac na to, že výraz *značka* sa u nás zaužíval tak v kartografii, ako aj mimo nej. S rozvojom teoretickej kartografie a v rámci nej najmä semiotickej a jazykovej koncepcie mapy sa zistilo, že na to, čo sa v kartografii doteraz označovalo a označuje termínom značka, má semiotika, jazykoveda, logika, teória poznania a filozofia už dávnejšie zavedený termín *znak*.

6.2.2 Klasifikácia mapových znakov

Z hľadiska potrieb mapového jazyka sa považuje za účelné a zodpovedajúce realite triedenie mapových znakov na jednoduché a zložené.

Jednoduché mapové znaky

Jednoduché mapové znaky sú tie, ktoré reprezentujú jeden význam – aj keby boli graficky komplikované a mechanicky rozložiteľné na menšie časti. Možno ich synonymne nazývať *mapové syntagmy*, alebo len *syntagmy* (ak je z kontextu zrejmé, že nejde o slovné či iné syntagmy). Jednoduché mapové znaky sa delia na tri skupiny: figurálne, čiarové a areálové,

Figurálne mapové znaky sa rozlišujú podľa viacerých kritérií, z ktorých je dôležité rozlišovanie najmä podľa motivovanosti a tvaru, podľa farebnosti, podľa vyplnenia a členenia.

Podľa motivovanosti a tvaru sa figurálne mapové znaky delia na (pozri obr. 6.3) :

Nemotivované:	
Geometrické:	
Konvexné:	
kruh	●
polkruh	◐
elipsa	◌
trojuholník	▲
štvorec	■
kosoštvorec	◊
obdĺžnik	▭
kosodĺžnik	▭
lichobežník	▭
päťuholník	⬠
šesťuholník	⬡
viacuholník	⬢
Nekonvexné:	
hviezdica	★ ☆
šípka	→
ďalšie	⬢ ⬣ ⬤ ⬥ ⬦ ⬧ ⬨ ⬩ ⬪ ⬫ ⬬ ⬭ ⬮ ⬯ ⬰ ⬱ ⬲ ⬳ ⬴ ⬵ ⬶ ⬷ ⬸ ⬸ ⬹ ⬺ ⬻ ⬼ ⬽ ⬾ ⬿
Alfanumerické:	
písmená (názvy)	B a PEZINOK
čísllice (čísla)	1 127
písmená a čísllice	A.b.3 2.1.c
Motivované:	
symbolické	⚔ ⚔ ⚔ ⚔ ⚔
piktogramové	👤 🏠 🏡 🏢
ikonické (obrázkové)	🏠 🏡 🏢 🏣
<hr/>	
obrysovové	○ □ G ✂ 🏠
plné	● ■ G ✂ 🏠
s výplňou	◐ ◑ ◒ ◓ ◔ ◕ ◖ ◗ ◘ ◙ ◚ ◛ ◜ ◝ ◞ ◟ ◠ ◡ ◢ ◣ ◤ ◥ ◦ ◧ ◨ ◩ ◪ ◫ ◬ ◭ ◮ ◯ ◰ ◱ ◲ ◳ ◴ ◵ ◶ ◷ ◸ ◹ ◺ ◻ ◼ ◽ ◾ ◿
členené	⊕ ⊖ ⊗ ⊘ ⊙ ⊚ ⊛ ⊜ ⊝ ⊞ ⊟ ⊠ ⊡ ⊢ ⊣ ⊤ ⊥ ⊦ ⊧ ⊨ ⊩ ⊪ ⊫ ⊬ ⊭ ⊮ ⊯ ⊰ ⊱ ⊲ ⊳ ⊴ ⊵ ⊶ ⊷ ⊸ ⊹ ⊺ ⊻ ⊼ ⊽ ⊾ ⊿
kombinované	⊕ ⊖ ⊗ ⊘ ⊙ ⊚ ⊛ ⊜ ⊝ ⊞ ⊟ ⊠ ⊡ ⊢ ⊣ ⊤ ⊥ ⊦ ⊧ ⊨ ⊩ ⊪ ⊫ ⊬ ⊭ ⊮ ⊯ ⊰ ⊱ ⊲ ⊳ ⊴ ⊵ ⊶ ⊷ ⊸ ⊹ ⊺ ⊻ ⊼ ⊽ ⊾ ⊿

Obr. 6.3 Figurálne mapové znaky (príklady)

- nemotivované (arbitrárne, ľubovoľné):
 - geometrické,
 - alfanumerické a alfabetické (písmená, geografické názvy, skratky a ďalšie slovné označenia),
 - numerické (číslice, čísla),
 - kombinované (alfabetické a numerické kombinácie),
- motivované (asociatívne):
 - symbolické (napr. plameň, križ),
 - piktogramové (napr. piktogramy na športovú tematiku),
 - obrázkové (napr. kresby budov, pamätihodností),
 - realistické (maľby, perokresby ap.),
 - fotografie,
 - štylizované (vyhotovené v určitom grafickom štýle), schematizované, siluetové ap.

Podľa farebnosti sa figurálne mapové znaky delia na:

- achromatické (čierna, biele a sivé),
- chromatické (farebné):
 - jednofarebné (žlté, modré, červené, zelené, fialové, hnedé ap.),
 - farebne kombinované.

Podľa vyplnenia a členenia sa figurálne mapové znaky delia na:

- obrysovú (prázdne, bez výplne),
- obrysovú s výplňou (farebnou, čiernobiou, plnou, vzorkovanou),
- plnú alebo vzorkovanú (farebnú, čiernobiou),
- členenú (delenú na segmenty),
- kombinovanú (aj lemovanú, podčiarknutú ap.).

V grafických počítačových programoch sa možno stretnúť aj s iným delením figurálnych znakov, ale treba dávať pozor, lebo nebýva vždy dôsledné z hľadiska grafiky, semiotiky a kartografie. Ak sa figurálne znaky zobrazujú v mape v rôznych veľkostiach (v súlade s nejakým kvantifikačným pravidlom vysvetleným v legende), nazývajú sa **diagramové znaky** (v počítačovej kartografii často označované aj ako gradované znaky).

Čiarové (lineárne) mapové znaky sa rozlišujú podľa počtu čiar, farby, vyplnenia a podľa ďalších kritérií.

Podľa počtu čiar sa čiarové mapové znaky delia na:

- jednočiarové:
 - plné (súvislé),
 - prerušované (čiarkované, bodkované, bodkočiarkované ap.),
 - vzorkované (skladajúce sa z rôznych vzoriek),
 - vzájomne kombinované,
- dvoj- a viacčiarové (plné, prerušované, vzorkované, vzájomne kombinované):
 - s čiarami rovnakej dimenzie,
 - s čiarami rôznej dimenzie.

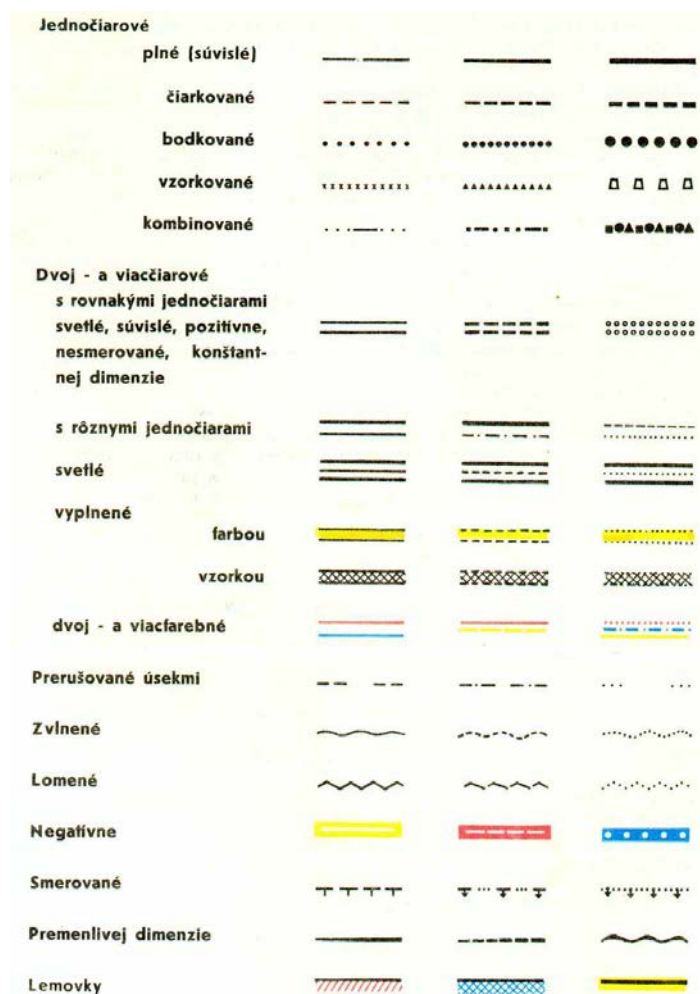
Podľa farby sa čiarové mapové znaky delia na:

- achromatické,
- chromatické,
- farebne kombinované.

Podľa vyplnenia sa čiarové mapové znaky delia na:

- svetlé (prázdne, bez vyplnenia priestoru medzi čiarami),
- vyplnené:
 - farbou (plným tónom, odtieňom),
 - vzorkou.

Príklady čiarových znakov sú na obr. 6.4



Obr. 6.4 Čiarové mapové znaky (príklady)

Podľa ďalších kritérií sa čiarové mapové znaky delia na:

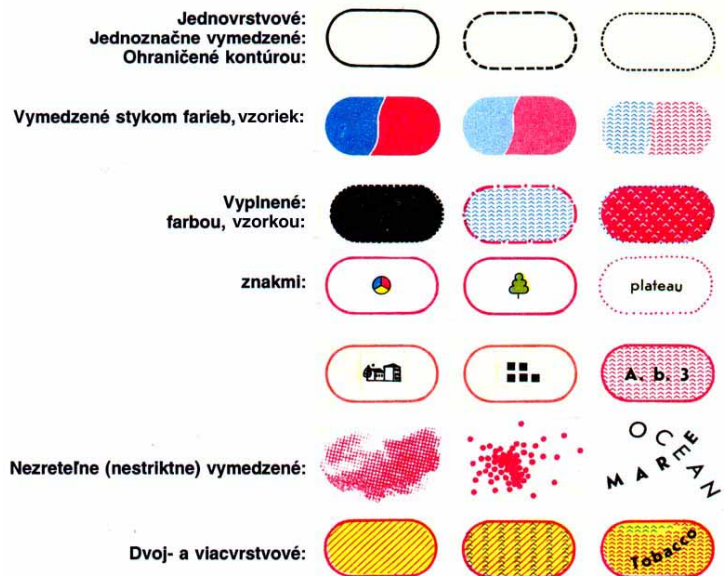
- kontinuálne (neprerušované), alebo diskontinuálne (prerušované úsekmi),
- zvlnené, lomené,
- pozitívne, negatívne,
- smerované,
- vzorkované,
- konštantnej alebo premenlivej dimenzie (zosilňované postupne, intervalovými skokmi),
- lemovky rôzneho druhu a ďalšie analogické znaky.

Ak sú čiary na mape spojnicami miest s rovnakými kvantitatívnymi hodnotami, sú to buď izočiar (izolínie), alebo ekvičiar (ekvilínie). Nazývajú sa podľa javov, hodnoty ktorých reprezentujú, napr. izobary (tlak), izobaty (hĺbky), izohypsy (výšky georeliéfu), izodeny (hustoty) atď., ale tiež ekvidištanty, ekvideformáty, ekvidenzy ap.; známych je už vyše 100 takýchto pomenovaní.

Areálové mapové znaky sa delia na:

- jednovrstvové:
 - zreteľne, jednoznačne vymedzené:
 - ohraničené kontúrou (okontúrované čiarovým znakom):
 - prázdne,
 - vyplnené farbou, vzorkou, figurálnym znakom,
 - kombináciou predchádzajúcich výplní,
 - neohraničené kontúrou, ale jednoznačne vymedzené stykom farieb, vzoriek alebo kombináciami farieb a vzoriek,
 - nezreteľne (nestriktne) vymedzené,
- dvoj- a viacvrstvové (ak každá vrstva má svoj význam vysvetlený v legende):
 - figurálne znaky, vzorky alebo rôzne ďalšie kombinácie na farebnom podklade.

Príklady areálových znakov sú na obr. 6.5.



Obr. 6.5 Areálové mapové znaky (príklady)

Zložené mapové znaky

Zložené mapové znaky sú tie, ktoré reprezentujú viac ako jeden význam. Ich významová zloženosť (a deliteľnosť) korešponduje (má korešpondovať) s grafickou zloženosťou (a deliteľnosťou). Možno ich synonymne nazývať *mapové synsyntagmy*. **Zložené** mapové znaky sa delia na diskkrétne zložené a spojito zložené.

Diskkrétne zložené mapové znaky sa delia na figurálne, čiarové a areálové.

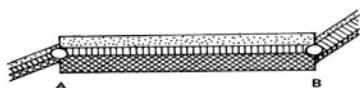
Na obr. 6.6 sú dva príklady diskkrétneho zloženia figurálneho mapového znaku, ale možností diskkrétneho skladania jednoduchých (jednovýznamových) mapových znakov (syntagmiem) do viacvýznamových mapových znakov (synsyntagmiem) je viac a sú veľmi rôznorodé.

Na obr. 6.7 je diskkrétne zloženie čiarového mapového znaku, no možností je viac.

Na obr. 6.8 je diskkrétne zloženie areálového mapového znaku (možností je oveľa viac).



Obr. 6.6 Dva spôsoby diskkrétneho zloženia figurálneho mapového znaku „strojársky priemysel“: a – bez vyjadrenia podielu, b – s vyjadrením podielu komponentov



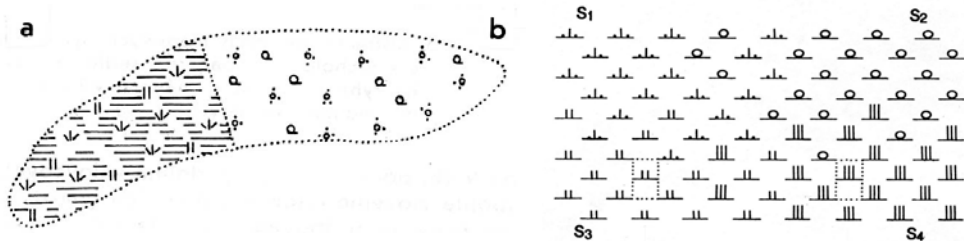
Obr. 6.7 Ilustrácia diskkrétneho zloženia čiarového mapového znaku



Obr. 6.8 Ilustrácia diskkrétneho zloženia areálového mapového znaku

Spojito zložené areálové mapové znaky vyjadrujú viac významov (pojmov) v jednom areáli vrátane neostrých prechodov medzi nimi. Spojité zloženie sa najlepšie ilustruje na príkladoch.

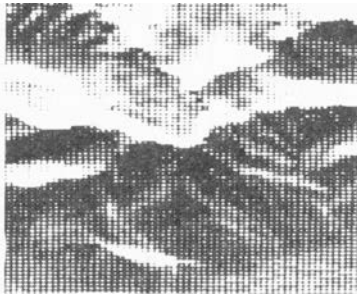
Na obr. 6.9 sa ilustrujú dva spojité areálové mapové znaky (vľavo: močiar s trávou a trstím; riedky les s krovinami, vpravo je spojité zloženie až štyroch znakov).



Obr. 6.9 Ilustrácia spojitého zloženia areálových mapových znakov: vľavo: a – močiar s trávou a trstím, b – riedky les s krovinami; vpravo: zloženie štyroch znakov (syntagiem S)

Na obr. 6.10 je spojité mapový znak tieňovaného georeliéfu. Rozlíšenie jednotlivých geomorfologických tvarov (vrátane prechodu od jedného k druhému) sa docieľuje pomocou rastrových bodov – kontinuálnou zmenou veľkosti bodov v závislosti na osvetlení georeliéfu.

Na obr. 6.11 je spojité mapový znak skalnatého georeliéfu, ktorého jednotlivé formy (tvary) sa skladajú z kombinácií čiarových prvkov: horizontálnych v smere vrstevníc, vertikálnych v smere spádnic a rôznych doplnkových.

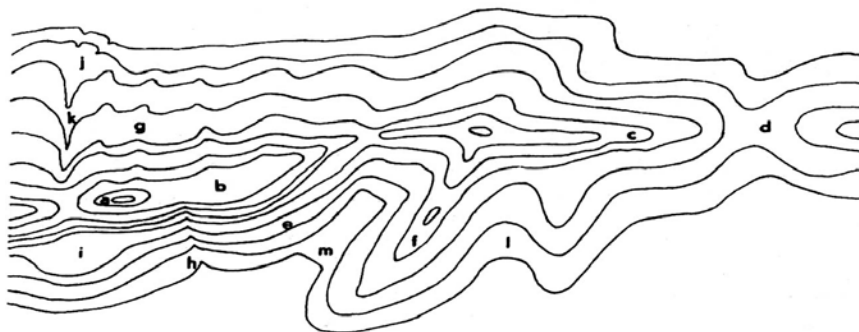


Obr. 6.10 Spojitý mapový znak tieňovaného georeliéfu



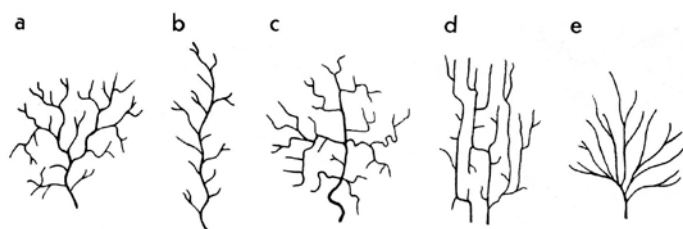
Obr. 6.11 Spojitý mapový znak skalnatého georeliéfu

Na obr. 6.12 je spojité mapový znak georeliéfu, ktorého jednotlivé formy (tvary) vyjadrené skupinami vrstevníc sú označené písmenami (a – m): kopa, kužeľ, plošina, hlavný chrbát, sedlo, svah, rázsocha, rebro, ryha, terasa, náplavový kužeľ, V-dolina, úvalina a válovcová dolina.



Obr. 6.12 Spojité vyjadrenie tvarov georeliéfu vrstevnicami: a – kopa, b – kužeľ, c – hlavný chrbát, d – sedlo, e – svah, f – rázsocha, g – rebro, h – ryha, i – terasa, j – náplavový kužeľ, k – V-dolina, l – úvalina, m – válovcová dolina

Spojitémi mapovými znakmi sú aj rôzne siete, napr. geografická sieť, cestná sieť, sieť plynovodov, ropovodov, riečna sieť (v ktorej možno identifikovať typ stromový, perovitý, pravouhlý, mriežkový, vejárový ap. – obr. 6.13), ako aj rôzne hustotné mapové znaky, ak reprezentujú určité čiastkové významy, napr. radový, sústredený ap. typ osídlenia (pozri obr. 6.14), rôzne gradačné stupne ap.



Obr. 6.13 Spojité mapové znaky typov riečnej siete: a – stromový, b – perovitý, c – pravouhlý, d – mriežkový, e – vejárový



Obr. 6.14 Spojité mapové vyjadrenie hustoty osídlenia

V rámci sieťových, hustotných a rôznych iných spojitých mapových znakov možno tiež rozlišovať viacvýznamové a jednovýznamové spojité mapové znaky. Napr. izočiarové vyjadrenie tlaku vzduchu na synoptickej mape je spojitým viacvýznamovým areálovým mapovým znakom, pretože v ňom sa izočiarami vyjadrujú také významy, ako tlaková výš, tlaková níz, hrebeň vysokého tlaku, brázda nízkého tlaku ap. Avšak izočiarové vyjadrenie skreslení kartografického zobrazenia v podobe ekvideformát (a iná podobná sústava izočiar, ktorá okrem hodnôt ktorými sú označené jednotlivé izočiarly nič iné nereprezentuje) je spojitý jednovýznamový mapový znak.

Názvy na mapách

Názvy (ale aj niektoré alfabetické, alfanumerické označenia, skratky ap.) môžu na mapách plniť dve funkcie:

- pomenúvaciú: sú menom, pomenovaním objektov/javov alebo ich charakteristík,
- sú aj znakom, ale len v tom prípade, ak okrem pomenovania sú nositeľmi určitého ďalšieho významu. Na reprezentáciu ďalších významov slúži rozlíšenie veľkosťou, druhom, farbou písma, ako aj podčiarknutím, orámovaním ap.

Písanie názvov na mapách (bez ohľadu na to, či si plnia len jednu, alebo viac funkcií) sa riadi jednak pravidlami jazyka do ktorého patria, a jednak pravidlami medzinárodnej štandardizácie.

V národných jazykoch sa spravidla rozlišujú vlastné a všeobecné mená. Vlastnými menami, ich tvorením a ich historickým vývojom sa zaoberá onomastika. Jej súčasťou je aj náuka o vlastných miestnych menách – toponomastika, ktorá rozlišuje:

- toponymá – názvy útvarov, prirodzených tvarov zemského povrchu (čiastočne sa tento termín prekrýva sa s termínom geonymá, ktorý označuje vlastné mená geografických objektov),

- exonymá – vžitie cudzie názvy (napr. Viedeň, Budapešť, Varšava ap.),
- endonymá – všetky domáce názvy,
- choronymá – názvy väčších geografických celkov,
- kozmonymá – názvy kozmických objektov.

Z kartografického hľadiska sa rozlišujú:

- geonymá – geografické názvy, vlastné mená neživých prírodných objektov (toponymá), ale aj názvy niektorých človekom vytvorených objektov (napr. priehrad), ktoré sa ďalej delia na:
 - hydronymá – vlastné mená (prírodných aj umelých) vodných tokov, vodných plôch a ich častí),
 - oronymá – vlastné mená foriem vertikálnej členitosti zemského povrchu (pohoria, vrchy, sedlá kotliny atď.) a morského dna (prahy, priekopy atď.),
 - oikonymá – názvy obývaných sídelných objektov (miest, dedín, ich častí, ulíc atď.),
 - anoikonymá – názvy neobývaných sídelných a iných opustených objektov (hradov, opustených stavieb ap.).

Štandardizácia geografických názvov je natoľko závažná odborná aj spoločensko-politická záležitosť, že si ju rieši každý štát (alebo jazyková oblasť) vo vlastnom záujme. U nás táto problematika patrí do kompetencie Názvoslovnej komisie, ktorá je zriadená pri Úrade geodézie, kartografie a katastra SR. Rozhodnutie o štandardizácii názvov sa uverejňuje v Úradnom vestníku.

Štandardizovaný geografický názov je jazykový výraz, ktorého tvar je vecne správny a schválený kompetentným orgánom na záväzné používanie v domacom i medzinárodnom styku.

Rozlišujú sa štandardizované názvy súčasné a historické. **Historický názov** je geografický názov, ktorý sa používal v minulosti na označenie prírodných a človekom vytvorených objektov, ktoré z rôznych dôvodov zanikli, alebo stratili svoj pôvodný význam.

Konferencie OSN o štandardizácii geografických názvov prijímajú odporúčania, ktorými sa usmerňuje používanie geografických názvov na celom svete. Aj keď ide len o odporúčania, sú to odporúčania veľmi autoritatívne, ktoré zjednocujú a uľahčujú používanie geografického názvoslovia.

Počítačová tvorba popisu a názvov

V počítačovej tvorbe mapových názvov sa rozlišuje „*popis*“ a „*text*“. V oboch prípadoch ide o názvy, ktoré na mapách plnia jednu, alebo viac funkcií. Pomocou popisu sa dajú automaticky znázorňovať rôzne atribúty (vlastnosti) zobrazovaných objektov, pretože sa využíva priame relačné prepojenie s ich geografickou bázou dát na rozdiel od textu, ktorý toto „*on-line*“ spojenie nevyužíva. Popis sa dá lokalizovať na mape v bodových objektoch topograficky aj schematicky, v čiarových a areálových len schematicky, obvykle v ich vzťahnom lokalizačnom bode – centroide.

V niektorých programoch (*MAPINFO Professional*) sa popisy kreslia do špeciálnej „kozmetickej“ vrstvy, ktorá slúži na dotvorenie celkového vzhľadu (kompozície) mapy, pričom používateľ môže stanoviť, či sa (ne)budú popisy prekrývať, v prípade čiarových objektov (napr. tokov) sa dá stanoviť spôsob a smer popisovania (v smere toku) ap. V praxi sa často najskôr automatizovane vytvoria popisy, ktoré sa premenia na text a ten sa potom v konečnej etape tvorby mapy upraví individuálne.

Názvy na obrazovke počítača sa dajú zobrazovať v dvoch režimoch:

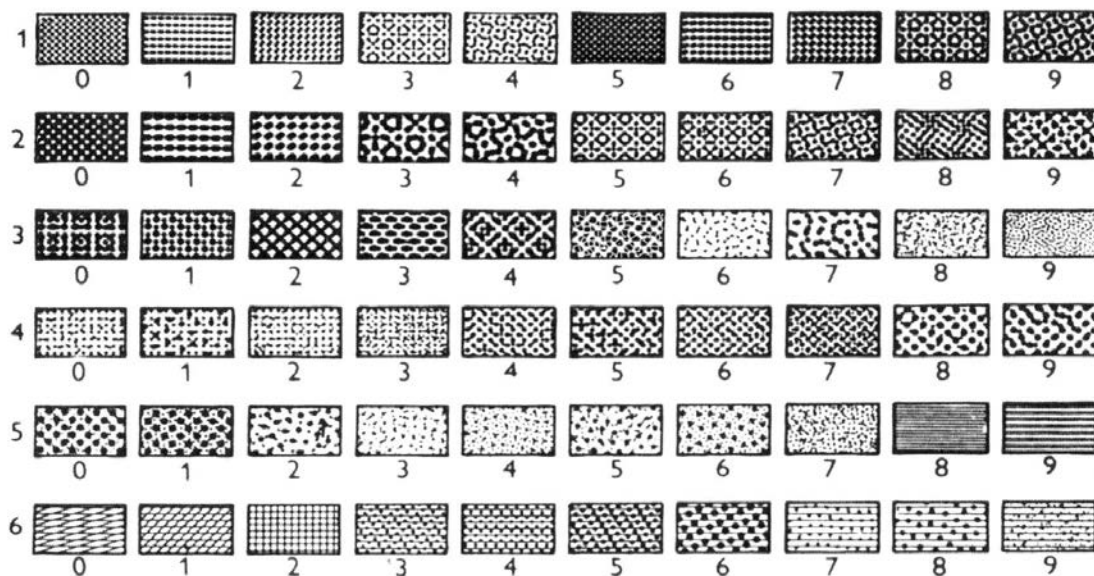
- *dynamickom*, kde veľkosť znaku je rôzna v každej mierke zobrazovaného výrezu, resp. okna, t. j. dynamicky sa mení pri prechode z mierky do mierky a udáva sa obvykle v jednotkách mapy,
- *statickom*, kde veľkosť znaku je konštantná v každej mierke a udáva sa v tlačiarenských bodoch. Pri tomto režime sa pri zmene zobrazovanej oblasti na obrazovke, t. j. zmene mierky, zobrazí znak mimo bodu výskytu javu. Tento problém sa rieši tlačou v mierke, kedy nedochádza k posunom znakov na výstupnom médiu (papieri).

6.2.3 Katalógy mapových znakov

Okrem klasifikácie mapových znakov je dôležitá aj ich tezaurácia.

Tezaurus je podrobný, vyčerpávajúci slovník z určitej oblasti, odboru. V kartografii úlohu takéhoto tezauru plnia katalógy – zoznamy, prehľady mapových znakov (resp. grafických jednotiek použitelných na tvorbu mapových znakov), mapového písma, vzoriek a farieb, ktoré má k dispozícii spravidla

každé významnejšie kartografické pracovisko. V praxi sa zaužíval názov „vzorník“ (písma, znakov, rastrov, stupníc ap.). Vhodným názvom pre takýto katalóg je aj názov *kartografické*, resp. *mapové signikum*. Na Geografickom ústave SAV boli zostavené tieto signiká: *Farebné stupnice* (1983), *Farebné kombinácie* (1983), *Kartografické vzorky* (1984) – pozri ukážku na obr. 6.15, *Kartografické znaky* (1988) a *Prehľad vzorkových grafických rastrov* (1988).



Obr. 6.15 Ukážky z prehľadu grafických vzoriek (vzorkových rastrov)

Signiká slúžia ako pomôcky pri vyhľadávaní vhodných grafických jednotiek na označovanie najmä zložených významov pri tvorbe zložitých geografických máp. Treba rozlišovať signiká vyhotovené tlačou alebo kopírovaním (na papieri) a signiká na obrazovke počítača. Katalógy počítačových mapových znakov (vyjadrovacích prostriedkov použiteľných v mape) nemôžu existovať v klasickej forme, napr. na papieri, pretože ten neposkytuje také možnosti, ako obrazovka.

Počítačové katalógy mapových znakov

Významnú úlohu v počítačových technológiách zostavovania máp hrá vybavenosť programov rôznymi znakmi (alebo grafickými elementmi, z ktorých možno tvoriť mapové znaky – figurálne, čiarové alebo areálové). Sortiment vzoriek poskytovaný jednotlivými grafickými alebo špeciálnymi kartografickými programami je síce rozmanitý, ale pre kartografické ciele spravidla nedostačujúci. Mnohé programy majú možnosti vytvárať si vlastné vzorky (podľa želania a potrieb tvorcu mapy), ale tieto možnosti sa využívajú relatívne málo alebo sú obmedzené v dôsledku proprietárneho (unikátneho) softvérového alebo technického vybavenia.

S nástupom otvorených počítačových systémov, (geo)grafických dátových štandardov a voľného aplikačného vybavenia (*free software*) vznikajú unifikované a medzinárodne používané počítačové katalógy mapových znakov. Jedným z nich je napr. DIGEST (*Digital Geographical Information Exchange Standard*), ktorý je normalizovanou knižnicou topografických objektov/znakov používanou pri tvorbe vojenských mapových diel a geografických databáz mapových služieb štátov NATO.

Na kartografické vyjadrenie reálnych prvkov a javov v území sú vyvíjané digitálne katalógy objektov, zoznamy kódov a knižnice znakov aj u nás. Príkladom je katalóg objektov, znakov a kódov digitálnych máp mierky 1:10 000 vytvárané v rezorte Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky ako priestorová báza dát pre geografické informačné systémy iných rezortov.

Počítačové programy poskytujú možnosti konštrukcie prakticky ľubovoľných znakov v tradičnej grafickej forme, t. j. s rozmanitým tvarom, veľkosťou, vzorkou a s ďalšími vlastnosťami, ale aj v netradičnej forme na obrazovke monitora.

Nové formy vyjadrenia nebolo možné využiť na tradičných (papierových) mapách. Ide najmä o rôzne animačné techniky (pohyblivé znaky po čiare, rotujúce, blikajúce alebo pulzujúce znaky, znaky jedného tvaru meniace veľkosť, vzorku, farbu, intenzitu, orientáciu, znaky prechádzajúce z jedného tvaru do druhého spolu so zmenou svojho významu, atď.). Výpočet druhov *počítačových* znakov nie je konečný, pretože vyjadrovacie možnosti počítačových systémov sa stále rozširujú a zdokonaľujú.

O t á z k y

1. Čo je mapový jazyk?
2. Čo je signika mapového jazyka?
3. Čo je mapový znak?
4. Ako sa klasifikujú mapové znaky?
5. Čo viete o názvoch na mapách a ich šandardizácii?
6. K čomu slúžia katalógy mapových znakov

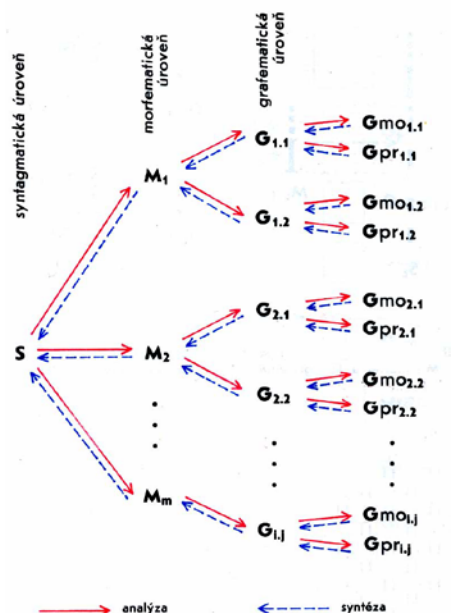
7 MORFOGRAFIA MAPOVÝCH ZNAKOV

Morfografia mapových znakov je štruktúrna rovina mapového jazyka, ktorá sa zaoberá znakovtvorbou, t. j. zložením (syntézou) mapového znaku z elementov a komponentov. Na zistenie zloženia sa používa rozklad (analýza) mapového znaku. Charakter elementov a komponentov mapového znaku sa považuje za grafický (na papieri, aj na obrazovke počítača).

7.1 MORFOGRAFICKÁ ANALÝZA A SYNTÉZA MAPOVÉHO ZNAKU

7.1.1 Morfografická analýza

Morfografická analýza je rozklad zložených mapových znakov na jednotlivé mapové znaky (mapové syntagmy – S), mapové morfémy (M), mapové grafémy (G), vrátane ich ďalšieho rozkladu na grafematické priestory (Gpr) a grafické motívy (Gmo) – pozri obr. 7.1.



Obr. 7.1 Schéma morfografickej analýzy a syntézy mapového znaku

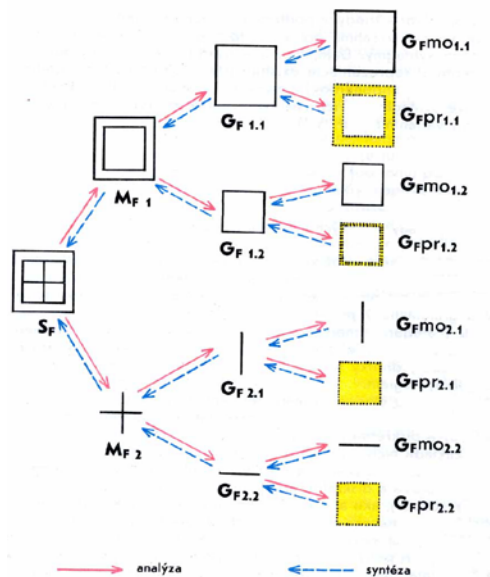
Výsledkom morfografickej analýzy je poznanie významových a grafických zložiek mapových znakov, miery súdržnosti medzi nimi a správnosti využitia pravidiel označovania. Takéto poznanie sa potom využíva pri tvorbe legiend (vysvetliviek) zložitých máp. Ak sa tvoria jednoduché mapy so znakmi, ktoré sú nositeľmi ucelených, nedeliteľných významov, vtedy spravidla nevzniká potreba morfografickej analýzy (ani syntézy) mapového znaku. No v prípadoch tvorby zložitých máp so znakmi, ktoré sú nositeľmi komplikovaných zložených významov, má význam používať katalógy (zoznamy, prehľady, zásobníky ap.) grafických elementov, komponentov, ďalej morfografické (znakovorné) operácie a pravidlá označovania pojmov mapovými znakmi.

Príklady rozkladu konkrétnych reprezentantov najvýznamnejších druhov znakov na komponenty a elementy sú na obr. 7.2 (rozklad figurálneho mapového znaku), obr. 7.3 (rozklad lineárneho mapového znaku) a obr. 7.4 (rozklad diskrétného areálového mapového znaku).

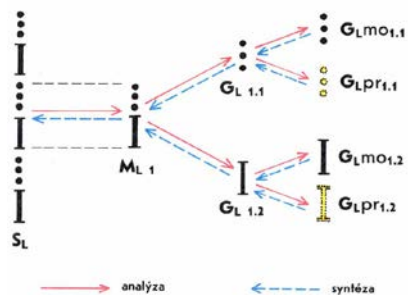
7.1.2 Morfografická syntéza

Morfografická syntéza je opak morfografickej analýzy – je to znakovtvorba, proces vytvárania znaku z jeho elementov a komponentov pomocou morfografických operácií a pravidiel označovania.

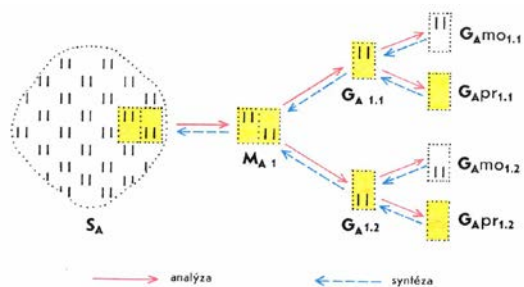
Tvorba mapových znakov z komponentov a elementov s využitím morfografických operácií bola vzhľadom na doterajšie prevažne manuálne alebo mechanizované postupy mapovej tvorby obťažnou až problematickou záležitosťou. Svoj význam nadobúda hlavne pri počítačovej tvorbe a spracovaní máp so zloženými znakmi, ktoré reprezentujú komplikované pojmy (zložené významy).



Obr. 7.2 Figurálny mapový znak (syntagma) S a jeho rozklad (analýza) na morfémy M, grafémy G, grafické motívy Gmo a grafematické priestory Gpr (opačný postup je syntéza)



Obr. 7.3 Čiarový mapový znak (mapová syntagma) S a jeho rozklad (analýza) na morfémy M, grafémy G, grafické motívy Gmo a grafematické priestory Gpr (opačný postup – syntéza)



Obr. 7.4 Areálový mapový znak (mapová syntagma) S a jeho rozklad (analýza) na morfémy M, grafémy G, grafické motívy Gmo a grafematické priestory Gpr (opačný postup – syntéza)

7.2 MORFOGRAFICKÉ OPERÁCIE

Morfografickými operáciami nazývame také postupy, pomocou ktorých sa tvoria (formujú, konštruujú, vznikajú) mapové znaky zo svojich komponentov a elementov. Platí to aj pre operácie, pri ktorých vznikajú zložené mapové znaky (mapové synsyntagmy) z jednotlivých jednovýznamových mapových znakov (mapových syntagiem).

Cieľom morfografických operácií je tvorba samostatných graficko-významových jednotiek (mapových znakov) tak, aby tieto boli schopné reprezentovať požadované významy v ich sémantickej úplnosti, ale zároveň aj v súvislosti s inými významami (ekvivalentne, podradene, nadradene, podobne, odlišne, štruktúrovane ap.) a topologicky verne (vedľa, blízko, ďalej ap.).

Existuje najmenej 8 skupín morfografických operácií:

1. združovanie (konsociácia),
2. skladanie (konjugácia), usporiadanie (ordinácia) a rozkladanie (distribúcia),
3. spojenie (konexácia),
4. afixácia,
5. otočenie (rotácia), prevrátenie (konvertácia) a vyplňovanie (komplementácia),
6. vzorkovanie, rastrovanie
7. sfarbenie (kolorácia),
8. zmena rozmerov.

Tento zoznam však nemožno považovať za úplný. Časom sa môžu zistiť ďalšie operácie a môže sa vypracovať aj ich iná klasifikácia.

7.2.1 Združovanie

V rámci združovania (konsociácie) sa rozlišujú tieto jednotlivé operácie a suboperácie (obr. 7.5):

- a) – voľné združovanie (liberácia),
- b) – okontúrované ap. združovanie (konturácia),
 - b.a – zmena obrysu dimenziou,
 - b.b – zmena obrysu vzorkovaním, farbou, štruktúrou ap.,
 - b.c – lemovanie (pretexácia).

KONSOCIÁCIA:

a - liberácia



b - konturácia



b.a - mutácia obrysu dimenziou



b.b - mutácia obrysu vzorkou



b.b - pretexácia

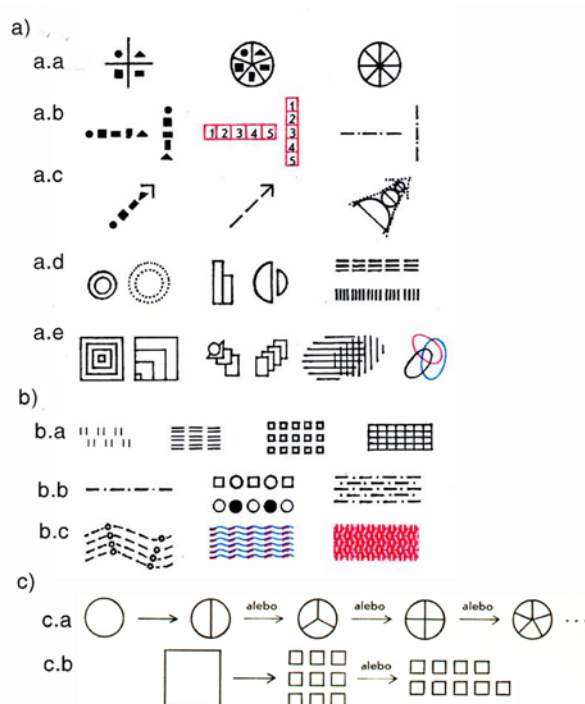


Obr. 7.5 Ilustrácia morfografickej operácie konsociácie: a – liberácia, b – konturácia, b.a – mutácia dimenziou, b.b. – mutácia vzorkovaním, b.c – pretexácia

7.2.2 Skladanie, usporiadanie a rozkladanie

Rozlišuje sa (obr. 7.6):

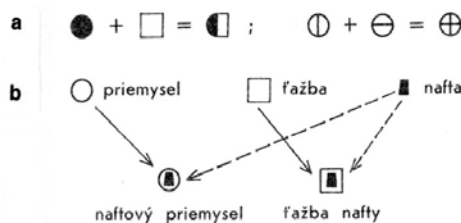
- a) – skladanie (konjugácia):
 - a.a – skladanie do určitej figúry (konfigurácia),
 - a.b – skladanie do riadku (verzifikácia), stĺpca (kolumnácia),
 - a.c – skladanie do šikmého smeru (kurzifikácia),
 - a.d – zdvojenie (zdvojnásobenie, duplexácia), strojnásobenie (triplexácia) atď.,
 - a.e – prekryt, naloženie, prienik (penetrácia),
- b) – usporiadanie (ordinácia):
 - b.a – pravidelné (regularizácia),
 - b.b – striedavé (alternácia),
 - b.c – do určitej vzorky, textúry (vzorkovanie, texturácia),
- c) – rozkladanie (distribúcia):
 - c.a – kompaktným delením,
 - c.b – rozložením.



Obr. 7.6 Ilustrácia morfografickej operácie konjugácie, ordinácie a distribúcie: a – konjugácia, a.a – konfigurácia, a.b – verzifikácia a kolumnácia, a.c – kurzifikácia, a.d – duplexácia, triplexácia, a.e – penetrácia, b – ordinácia, b.a – regularizácia, b.b – alternácia, b.c – texturácia, c – distribúcia, c.a – kompaktné delenie, c.b – rozloženie

7.2.3 Spojenie

V rámci spojenia (konexácie) sa rozlišuje rovnoznačné spojenie (ekvivalentná conexácia) a podriadené spojenie (subordinačná conexácia – pozri obr. 7.7).

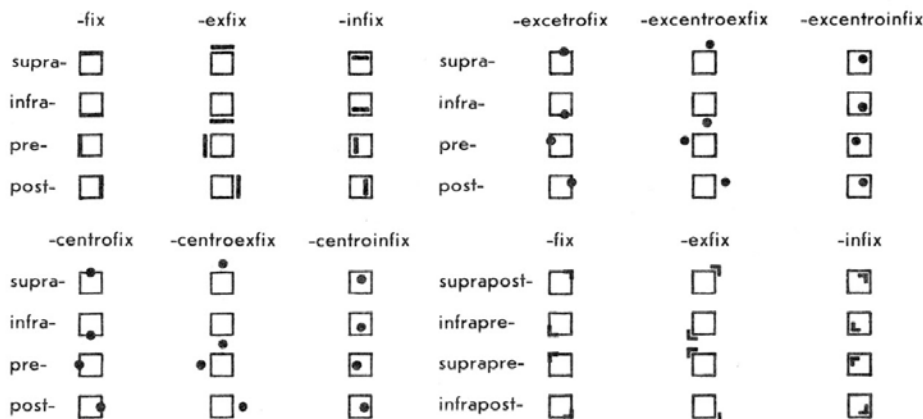


Obr. 7.7 Konexácia: a – ekvivalentná, b – subordinačná

7.2.4 Afixácia

Tento termín v jazykovede znamená tvorenie slov pomocou afixov (prefixov, sufixov, infixov ap.), t. j. pomocou predpôň, prípon ap. V kartografii možno vyčleniť afixy:

- podľa polohy: pozičné afixy (obr. 7.8), vrátane exfixov, ktoré v prípade geografických názvov poznáme ako podčiarkovanie, orámovanie ap. (obr. 7.9),
- podľa tvaru,
- podľa početnosti a ďalších hľadísk (obr. 7.10).



Obr. 7.8 Afixy podľa pozície



Obr. 7.9 Exfixy

□ stredný (centrofix, centroinfix)	• bodkový (punctfix)
I jednoduchý, osamelý (solofix)	○ kruhový (circulfix)
II dvojitý (bifix)	∩ polkruhový (semicirculfix)
III trojitý (trifix)	◌ oválny (ovalfix)
— dlhý (longfix)	◌ eliptický (elipsfix)
— stredný, priemerný (mediusfix)	△ trojuholníkový (trigonfix)
- krátky (brevifix)	□ štvorcový (quadrafix)
U vydutý (concafix)	⬠ päťuholníkový (pentagonfix)
∩ vypuklý (convexifix)	⬡ šesťuholníkový (sexagonfix)
— rovný, priamy (directfix)	▼ ťažký (gravifix)
≈ zvlňnený (undulufix)	∇ ľahký (levifix)
— tenký (tenuifix)	— čiarový (lineafix)
— hrubý (crassfix)	--- čiarkovaný (lineolafix)
== svetlý (luxfix) bodkovaný (punctatifix)
∧ ostrý (acerfix)	--- bodkočiarkovaný (punctlineolafix)

Obr. 7.10 Afixy podľa tvaru, početnosti a ďalších kritérií

7.2.5 Otočenie, prevrátenie a vyplňovanie

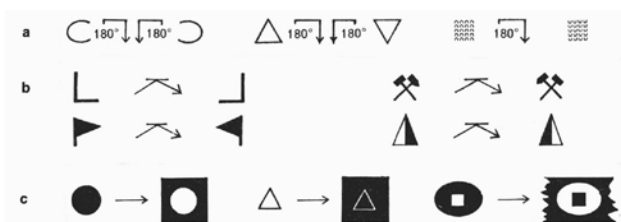
Hlavným princípom morfografickej operácie otočenia (rotácie) je zmena orientácie pootočením. Počet pootočení závisí od počtu významov pre ktoré je táto operácia vhodná: pre dva významy stačí určiť dva smery, pre tri významy tri smery atď. Pre väčší počet pootočení (napr. viac ako 8) táto ope-

rácia nie je vhodná. Treba si pamätať, že pootočení môže byť len toľko, pri koľkých sa vníma príslušný grafický útvar ako odlišný od predošlých. Princíp rotácie sa ilustruje na obr. 7.11.

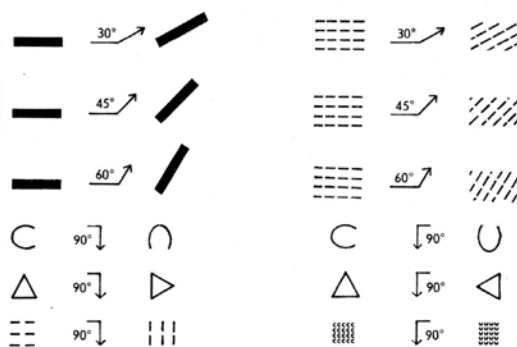
Príbuzný rotácii je princíp prevrátenia (konvertácie) – pozri obr. 7.12:

- a) prevrátenie v rovine (konvertácia planárna),
- b) prevrátenie zrkadlové (konvertácia spekulárna),
- c) prevrátenie pozitív-negatív.

Ďalším príbuzným princípom, resp. variantom konvertácie je výberové vyplňovanie – komplementácia (obr. 7.13), t. j. výberové prevrátenie pozitív-negatív. Komplementáciu však možno uvažovať aj v širšom aspekte – ako výberové vyplňovanie vzorkovými, farebnými a ďalšími výplňami.



Obr. 7.11 Ilustrácia morfografickej operácie rotácie



Obr. 7.12 Ilustrácia morfografickej operácie konverzácie: a – konverzácia planárna, b – konverzácia spekulárna, c – konverzácia pozitív-negatív



Obr. 7.13 Ilustrácia morfografickej operácie komplementácie

7.2.6 Vzorkovanie, rastrovanie

Vzorkovanie znamená zmenu plnej plochy na vzorku (ktorej grafické prvky sú zrakom identifikovateľné).

Rastrovanie plnej plochy znamená zmenu jej intenzity tradičnou technológiou, vďaka ktorej sa vzorky implantovali do tlačových podkladov mapy pomocou optickej pomôcky – rastra* (vzorkového – štruktúrneho), alebo gradačného. Funkciu fotografického alebo fotomechanického rastra donedávna plnila sklenená platňa alebo plastová fólia s rôzne rozloženými priesvitnými a ne-priesvitnými bodkami, čiarami, alebo inými grafickými vzorkami, ktoré slúžili na rozloženie poltónového obrazu alebo aj plnej plochy na rastrové body. Podľa priesvitnosti sa rozlišujú rastre negatívne a pozitívne.

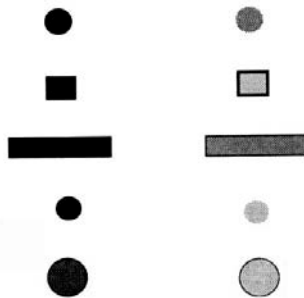
Podľa druhu rastrových útvarov sa rozlišovali (a ešte rozlišujú) rastre bodkové, linkové (čiarové), krížové, alebo rôzne vzorkované. Podľa počtu liniek na jednotku dĺžky (liniatúry) sa rozlišujú rastre

* *Raster*, chápaný ako optická pomôcka, treba odlišovať od *rastra* – termínu, ktorým sa označuje výsledok prezentácie obrazu (aj bitmapového obrazu).

napr. 24 linkové (24 l/cm, 48 l/cm, 60 l/cm), resp. 100 a viac bodov alebo liniek na palec (*dots or lines per inch*) ap. Ďalšou dôležitou charakteristikou rastra je údaj o jeho gradácii t. j. podiel sumárnej plochy nepriesvitných elementov k sumárnej ploche priesvitných elementov a udáva sa v percentách (napr. 10 %-ný raster, 25 %-ný raster, 50 %-ný raster ap.).

Pri spracovaní počítačovou technológiou nie všetky softvéry ponúkajú dostatočný sortiment vzoriek (*pattern*) alebo textúra** pre tieto grafické kategórie používajú rôzne pracovné názvy.

Príklady rastrovania mapových znakov sú na obr. 7.14.



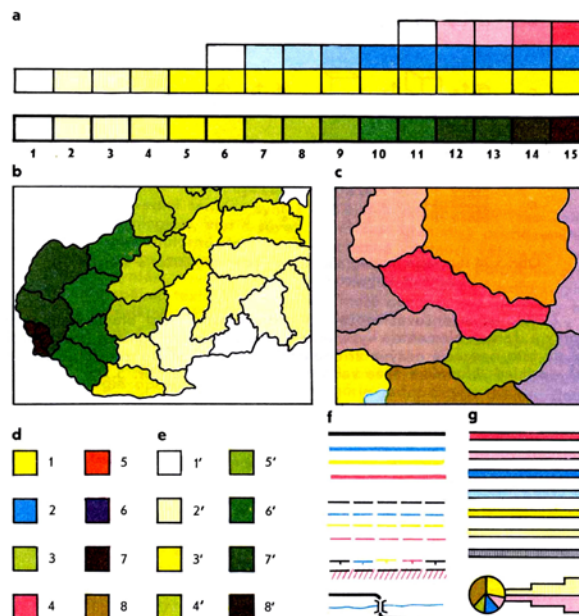
Obr. 7.14 Ilustrácia morfografickej operácie rastrovania

7.2.7 Sfarbenie (kolorácia)

Z kartoreprodukčného hľadiska sa rozlišuje:

- achromatická farba (čierna, biela a celý rad sivých tónov medzi nimi),
- chromatická farba (žltá, modrá, červená, zelená ap., t. j. každá farebná farba).

Ďalej vieme (kap. 5), že sa rozlišujú (najmenej) dva farebné modely (RGB a CMYK) a tri vlastnosti farby (tón, sýtosť a jas). Vieme tiež, že farebné odtiene vznikajú miešaním tónov. Existujú aj ďalšie vlastnosti farieb, ktoré sa využívajú v mapovej tvorbe, napr. kontrast, teplé – studené farby ap. (obr. 7.15 je len čierno-biely).



Obr. 7.15 Čierno-biela ilustrácia aplikácie farieb na mape

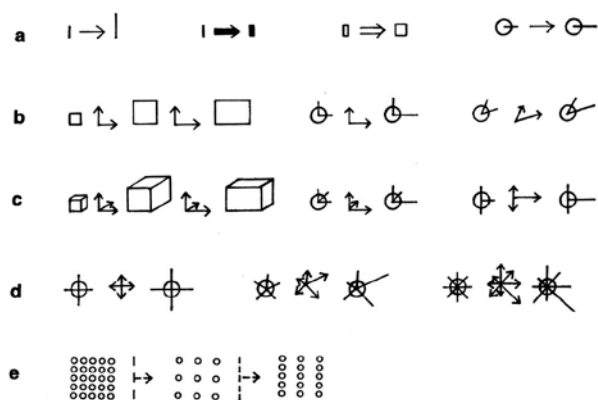
**Textúra je vlastnosť vzorky charakterizujúca jej usporiadanie (spôsob, orientáciu, hustotu ap.). Konkrétna vzorka môže mať jemnú (jemnozrnnú), hrubú (hrubozrnnú), riedku, hustú ap. textúru. Niektoré softvéry (manuály) nesprávne označujú textúrou to, čo je v skutočnosti grafická vzorka.

7.2.8 Zmena rozmerov

Táto morfografická operácia využíva schopnosť niektorých mapových znakov, ich komponentov a elementov meniť (spravidla zväčšovať, ak sa prijme zásada *od najmenšieho k najväčšiemu*) svoje rozmery v súlade s kvantitatívnou stránkou určitého významu (objektu, javu a/alebo charakteristiky), ktorý majú reprezentovať, označovať. Rozlišuje sa (obr. 7.16):

- zväčšenie v jednom smere (dĺžky úsečky, alebo jej dimenzie, výšky alebo šírky figúry, dĺžky alebo hrúbky ramena atď.),
- zväčšenie v dvoch smeroch (výšky a šírky figúry, dĺžky dvoch ramien, pričom rovnako, rozdielne atď.),
- zväčšenie v troch smeroch (rovnako, rozdielne atď.),
- zväčšenie v štyroch a viacerých smeroch (rovnako, rozdielne atď.),
- zväčšenie medzier, vzdialeností medzi grafickými útvarmi (rovnako, rozdielne ap.), čo sa môže vnímať aj ako zriedenie.

Opakom zväčšenia (magnifikácie) je zmenšenie (minimizácia), opakom zriedenia (diluerácie) je zhustenie (denzácia).



Obr. 7.16 Ilustrácia morfografickej operácie magnifikácie vrátane (e) diluerácie (zriedenia)

O t á z k y

- Čo je morfografia mapových znakov?
- Čo viete o morfografickej analýze a syntéze mapových znakov?
- Čo sú morfografické operácie a koľko ich poznáte?

8 OZNAČOVANIE MAPOVÝMI ZNAKMI

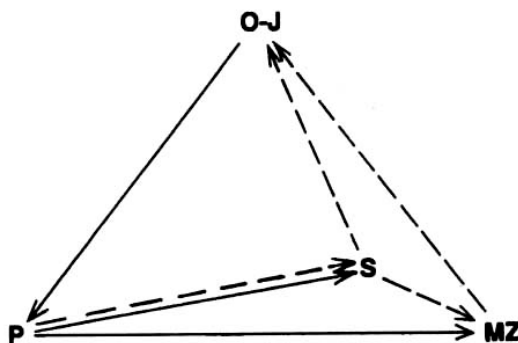
8.1 OZNAČENIE AKO AKT PRIRADENIA VÝZNAMU

Označovanie je jedna z etáp tvorby mapy, ktorá bezprostredne nadväzuje na voľbu zobrazenia, mierky, zásad generalizácie a na viaceré ďalšie etapy predpokladané projektom (alebo zámerom vyhotovenia) mapy.

Označenie (signácia) je akt v ktorom sa určitému významu (konkrétne alebo abstraktnému myšlienkovému obsahu) priraduje nejaká grafická jednotka. Grafická jednotka s priradeným významom je znak.

Na obr. 8.1 sa ilustruje principiálna schéma vzťahov medzi štyrmi komponentmi:

- objektom, resp. javom (O-J),
- pojmom (P) ako odrazom O-J v našom vedomí, reprezentujúcim význam,
- slovom, alebo slovným výrazom (S),
- mapovým znakom (MZ), t.j. znakom s polohou, resp. grafickou jednotkou nadobúdajúcou polohu a význam.



Obr. 8.1 Principiálna schéma mapového označovania: O-J – objekt, resp. jav alebo jeho charakteristika, P – pojem, S – slovo alebo slovný výraz, MZ – mapový znak

Označovanie významov/pojmov mapovými znakmi nie je taká jednoduchá záležitosť, akou by sa mohla zdať na prvý pohľad. Je tým zložitejšia, čím je počet označovaných pojmov väčší a čím sú vzťahy medzi pojmami zložitejšie. Sústavu (systém) pojmov, ktoré treba označiť, vymedzuje legenda mapy.

Legenda mapy je zoznam znakov spolu s priradenými význammi. Je to prekladový slovník, v ktorom sa každému designátu (významu v semiotike, pojmu v logike a slovu či slovnému spojeniu v prirodzenom jazyku) priraduje nejaká grafická jednotka ako designátor.

Aby bolo označovanie významov/pojmov korektné, treba rešpektovať základný princíp označovania mapovými znakmi (mapovej signácie): *medzi mapovým znakom a ním označeným (reprezentovaným) významom existuje logická rovnosť*, t. j. mapový znak sa v našom myslení stotožňuje s významom (pojmom), ktorý reprezentuje. Súčasne platí, že *vzťahy medzi znakmi v mape majú reprodukovať (nesmú narúšať) vzťahy medzi nimi označovanými významami (pojmi)*.

Pojem je forma existencie myšlienky odrážajúca podstatné vlastnosti objektov a javov. Pojmami a vzťahmi medzi nimi sa zaoberá logika. Rozlišuje sa obsah (kvalitatívna stránka) a rozsah (kvantitatívna stránka) pojmu, ako aj množstvo vzťahov (relácií) medzi pojmami.

Pri mapovom označovaní treba rozlišovať najmä tieto pojmy: konkrétne a abstraktné, všeobecné (generické), jedinečné (singulárne) a prázdne, nadradené a podradené, presné a vágne, porovnateľné

a neporovnateľné, zlučiteľné a nezlučiteľné, protichodné (kontrárne) a protikladné (kontradiktorické), hromadné, skrížené, ekvivalentné – atď.

Mapové označovanie sa prakticky realizuje dvoma spôsobmi:

- *pasívne*: pre každý význam/pojem v legende mapy sa vyberie nejaký znak z existujúcej zásoby mapových znakov (resp. grafických jednotiek), napr. zo vzorníka znakov, alebo z iných máp,
- *aktívne*: grafická jednotka sa vytvorí podľa požiadaviek, ktoré sú na ňu kladené pojmom, jeho obsahom a rozsahom a jeho postavením (reláciami) v systéme pojmov vymedzených legendou mapy; znakovtvorbou sa zaoberá morfografia mapových znakov (Pravda 1990).

8.2 ZÁKLADNÉ PRINCÍPY OZNAČOVANIA MAPOVÝMI ZNAKMI

V procese mapovoznakového označovania sa uplatňujú najmenej tri dôležité princípy:

- konvenčnosť a v jej rámci:
 - ľubovoľnosť,
 - asociatívnosť.

Konvenčnosť pri označovaní významov mapovými znakmi znamená zavedenie dohovoru, dohody, resp. znamená obvyklý, ustálený spôsob mapovoznakového označenia.

V praxi mapovej tvorby sa u nás konvenčnosť často chápe ako ustanovenie záväznosti používania znakov – tak nemotivovaných (ľubovoľne zvolených), ako aj motivovaných (asociatívnych).

Ľubovoľnosť pri mapovom označovaní znamená *nemotivovanosť*, *voľnosť*, *arbitrážnosť*. Mnohí tvorcovia máp sú presvedčení, že táto vlastnosť mapového znaku je jedna z jeho najväčších predností. Pre väčšinu slov v prirodzenom jazyku je nemotivovanosť nevyhnutná, pretože vyplýva z nemožnosti stotožniť fyzikálnu (zvukovú, fonetickú) podstatu reči s fyzikálne odlišnými podstatami rôznych objektov alebo javov (napr. s tvarom, farebnosťou objektov). Nemotivovanosť slovných znakov v prirodzenom jazyku však netreba považovať len za cnosť a záväzný príklad pre iné jazyky. V mapovom jazyku, ktorý má inú fyzikálnu podstatu ako reč, nemotivovanosť znaku nie je nevyhnutnosťou, naopak, čím sú mapové znaky motivovanejšie, tým sa ľahšie vnímajú a chápu. Nemotivovanosť však ostáva vhodná pri označovaní abstraktných pojmov, ktoré vznikli myšlienkovými postupmi (logickým uvažovaním), v dôsledku čoho nemajú názornosť konkrétnych pojmov (napr. pojmy *priemer*, *podiel*, *index* nemajú takú názornosť ako pojmy *hora*, *terasa*, *dolina* ap.).

Asociatívnosť sa chápe ako združovanie obsahov vedomia na základe určitých podmienok (filozofické chápanie), alebo ako spojitosť, súvislosť, ktorá vzniká za daných podmienok medzi dvoma alebo viacerými psychickými javmi: pocitmi, vnemami, predstavami, ideami (psychologické chápanie). Pre mapové vyjadrenie z toho vyplýva potreba (až nevyhnutnosť) takej voľby vyjadrovacích prostriedkov, na základe ktorej sa ich formálna stránka (kartografický výzor) zhoduje či rozlišuje tak, ako sa zhoduje či rozlišuje ich obsahová (pojmová) stránka v našom vedomí.

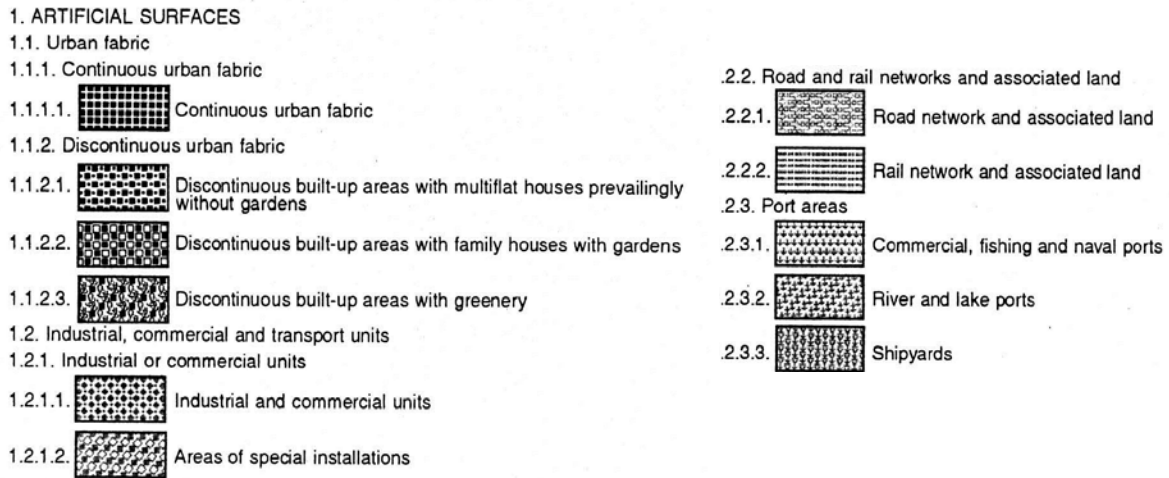
O správnosti voľby vyjadrovacieho prostriedku rozhoduje vždy naše myslenie, ktorému nie je cudzí ani návyk: ak pri čítaní mapy výzor, vonkajší vzhľad mapového znaku neprekáža, ale naopak pomáha myšlienkovému procesu (kartografická forma neprekáža, ale pomáha myšlienkovému narábaniu s obsahom pojmu), potom hovoríme, že mapové vyjadrenie je asociatívne.

V praxi mapovej tvorby sa asociatívnosť docieľuje pomocou zhody nejakej relevantnej vlastnosti zobrazovaného objektu/javu (alebo jeho charakteristiky) s nejakou relevantnou charakteristikou mapového znaku, a opačne: určitá konkrétna grafická jednotka môže byť mapovým znakom (vyberaným na základe asociatívnych pravidiel) len vtedy, ak sa niečím zhoduje s objektom/javom objektívnej reality, ktorý má na mape zastupovať.

Aj nemotivované znaky môžu využívať zásadu asociatívnosti ako doplnkovú. Ak sa zvolí pre určitý abstraktný pojem ničím nemotivovaný tvar znaku, potom pri voľbe jeho farby, štruktúry ap. sa už ponúka na využitie zásada motivovanosti (asociatívnosti) k nejakej ďalšej vlastnosti daného abstraktného pojmu. Takáto kombinácia pomáha lepšiemu zapamätaniu nemotivovaných znakov a k efektívnejšiemu myšlienkovému narábaniu s nimi.

O monoasociatívnosti možno hovoriť vtedy, ak sa znak a ním reprezentovaný objekt/jav zhodujú aspoň v jednej z asociatívnych vlastností. Zhoda vo viacerých vlastnostiach znamená multiasociatívnosť mapového vyjadrenia. Multiasociatívnosť (viacnásobná asociatívnosť) je vhodná najmä pre zna-

ky na mapách určených na školskú výučbu (ale aj širokej verejnosti), a spočíva v podpore účinnosti jednej vlastnosti ďalšou vlastnosťou (napr. ak sa asociatívnosť v tvare podporí aj asociatívnosťou vo farbe ap.).



Obr. 8.2 Asociatívne vzorky v legende mapy krajinej pokrývky (Feranec et al. 1996)

8.3 PRAVIDLÁ OZNAČOVANIA MAPOVÝMI ZNAKMI

Asociatívnosť v mapovojazykovom označovaní sa docieľuje pomocou zhody v topológii, tvare, farbe (farebnom tóne, jase, svetlosti, kontraste a ďalších vlastnostiach farby), veľkosti, štruktúre a pomocou ďalších prístupov, ktoré naznačujú vzťahy medzi označovanými pojmami.

Zhoda v topológii

Pravidlo zhody v topológii možno formulovať v podobe zásady: *čo je (v realite) vpravo, treba (na mape) umiestniť vpravo, čo je vľavo, umiestniť vľavo*, resp.: hore, dole, bližšie, vzdialenejšie atď.

Zhoda v tvare

Rozlišujú sa dve pravidlá, ktoré sa týkajú tvarovej zhody:

Prvé (tvarové) **pravidlo** možno formulovať v podobe zásady: *bodovému – bodové, čiarovému – čiarové, plošnému – plošné*. Znamená to, že objekty a javy (resp. ich charakteristiky) treba označovať znakmi podľa toho, či sa v mierke vytvárajúcej mapy prejavujú (zobrazia) ako body, čiary, alebo areály (plochy).

Druhé (tvarové) **pravidlo** možno formulovať v podobe zásady: *kruhovému – kruhové, štvorcovému – štvorcové* atď. Znamená to, že objekty/javy, ktoré silno asociujú s nejakým figurálnym tvarom treba označovať v asociácii s týmto tvarom, t. j. kruhové kruhovými znakmi, štvorcové štvorcovými, obdĺžnikové obdĺžnikovými, trojuholníkové trojuholníkovými – atď.

Zhoda vo farbe

Pravidlo týkajúce sa zhody farby možno formulovať v podobe zásady: *biele treba označovať ako biele, čierne ako čierne, červené ako červené* atď. Znamená to, že ak v objektívnej realite objekty/javy majú nejakú ustálenú farbu, majú sa aj na mape vyjadrovať tónom alebo odtieňom tejto (alebo príbuznej) farby. Ak rozlišujeme tri základné vlastnosti farby: farebný tón, sýtosť (intenzitu) a jas (čistotu) farby, potom pravidlo asociatívnosti sa týka všetkých týchto vlastností farby (*svetlejšie označovať svetlejšou, jasnejšie jasnejšou farbou* ap.).

Zhoda vo veľkosti

Pravidlo týkajúce sa zhody veľkosti možno formulovať v podobe zásady: *menšie treba vyjadrovať ako menšie, väčšie ako väčšie*. Znamená to, že ak z existujúcich v realite dvoch objektov/javov je jeden menší a druhý väčší, potom na mape treba vyjadriť prvý objekt/jav menším a druhý väčším znakom.

Odvođeným od tohto pravidla je aj *pravidlo proporcionality*. Znamená, že ak séria číselných údajov vykazuje určitú postupnosť, túto postupnosť treba dodržať aj pri jej mapovej signácii, t. j. pri označení jednotlivých údajov odstupňovanými kvantitatívnymi charakteristikami znakov, alebo pri ich označovaní gradáciami farby. Pravidlo proporcionality (adekvátnosti) sa vzťahuje na mapové vyjadrenie údajov zoradených tak do kontinuálnych ako aj intervalových postupností. Asociatívne pravidlo veľkosti-proporcionality treba analogicky aplikovať aj na kvantitatívne vlastnosti, akými sú podiely, hustoty ap. Preto formuláciu tohto pravidla možno doplniť o zásadu: *kompaktnejšie treba vyjadrovať ako kompaktnejšie, redšie ako redšie, hustejšie ako hustejšie atď.*

Zhoda v štruktúre

Pravidlo zhody štruktúry možno formulovať v podobe zásady: štruktúrne zložky celku treba na mape označovať takými grafickými prostriedkami, ktoré majú s týmito zložkami zhodné alebo príbuzné (podobné, asociatívne) vlastnosti. Znamená to, že mapové vyjadrenie štruktúry je asociatívne vtedy, ak mapový znak (ako grafická jednotka) má rovnaké štruktúrne (vzorkové, textúrne a ďalšie podobné) vlastnosti ako ním označený objekt/jav (vrátane aj takých štruktúronosných vlastností, akými sú tvar, orientácia, farba, veľkosť ap.).

Ďalšie pravidlá

Ďalšie pravidlá, ktoré treba rešpektovať pri mapovej signácii, sa odvodzujú z ďalších vzťahov, ktoré existujú medzi pojmami (význammi). Sú to najmä pravidlá týkajúce sa:

- pôdorysnosti (*pôdorysné objekty a javy vyjadrovať pôdorysne* – ak to umožňuje a/alebo vyžaduje mierka mapy),
- presnosti lokalizácie (existujú výrazové prostriedky na vyjadrenie približnej lokalizácie, spornej hranice, nestálej, pohyblivej kontúry ap.),
- kombinovateľnosti (možnosti vstupovať do tých istých kombinácií ako označované pojmy),
- časovej aktuálnosti (minulosti, prítomnosti, budúcnosti),
- nadradenosti – podradenosti (nadradené označovať ako nadradené, podradené ako podradené),
- rovnoznačnosti – rôznoznačnosti,
- spojitosti – diskretnosti (schodkovitosti, intervalovosti ap.),
- súvislosti – nesúvislosti,
- kladu – záporu (kladné označovať teplými farbami, záporné označovať studenými farbami ap.),
- pravidelnosti – nepravidelnosti

a ďalšie pravidlá, ktoré sa týkajú základnej otázky, na ktorú má odpovedať každá mapa: **"čo je kde?"**

Na prvý pohľad sa môže zdať, že všetky tieto asociatívne pravidlá sú celkom jednoduché, bežné až triviálne. Avšak prax tvorby máp potvrdzuje, že aj táto triviálnosť (v skutočnosti je to elementárna logika mapového vyjadrovania) sa mnohými tvorcami máp nedodríava.

8.4 STRUČNE O POČÍTAČOVEJ MORFOGRAFII A OZNAČOVANÍ MAPOVÝMI ZNAKMI

Počítačová morfografia mapových znakov je založená na programových postupoch tvorby vektorovej a rastrovej grafiky. Rastrová grafika je tvorená implicitne na základe vlastností obrazových elementov (farba, veľkosť, intenzita) a touto podstatou vytvára grafické znaky bez možnosti explicitného priradenia významu, na rozdiel od vektorovej grafiky, pre ktorú sú vytvorené unifikované programové postupy umožňujúce používateľovi priamo priradiť význam grafickému znaku (elementu) a vytvárať mapové znaky. Súčasťou týchto postupov je automatické generovanie legendy.

Počítačová kartografia poskytuje širokú paletu pasívnych spôsobov mapového označovania s rôznou úrovňou implementácie princípov konvenčnosti, ľubovoľnosti a asociatívnosti. Aktívne spôsoby mapového označovania v počítačovej kartografii sú zatiaľ zriedkavosťou, pretože sú doménou účelovo vytváraných expertných systémov pre konkrétnu kartografickú tvorbu (napr. vybraných technických máp, topografických máp, automáp ap.) s vysokou mierou pridanej (znalostnej) hodnoty.

Programové systémy pre technické inžinierstvo a počítačovú tvorbu máp vytvárajú štandardizované katalógy a editory mapových znakov od najjednoduchších po zložené s možnosťou ich rozkladu, resp. zloženia zväčša bez automatizovanej kontroly dodržiavania pravidiel mapovej signácie.

O t á z k y

1. Čo znamená výraz „označovanie v kartografii“?
2. Aké základné princípy označovania poznáte?
3. Aké pravidlá označovania poznáte?

9 STUPNICE V TEMATICKEJ KARTOGRAFII

Stupnice sú významnou klasifikačnou technikou geografických dát. Správna voľba hodnotovej stupnice výrazne ovplyvňuje konečnú podobu vytváraného mapového znaku. Rozdeľuje hodnoty kvantitatívnych atribútov objektov zobrazovaných mapovými znakmi, ktorým (resp. ich elementom) je podľa toho priradená (veľkostná, farebná, vzorková) škála grafickej premennej. Alebo a súčasne ide o množinové usporiadanie dvojíc typu [trieda hodnôt, hodnota grafickej premennej].

9.1 KLASIFIKÁCIA STUPNÍC

Výber a stanovenie stupnice výrazne ovplyvňujú konečnú podobu mapových syntaktických typov, akým je napr. kartogram alebo kartodiagram. Obidve najčastejšie používané mapové metódy slúžia na kartografickú a geografickú regionalizáciu a typizáciu, t. j. na vymedzenie väčších alebo menších území so spoločnými vlastnosťami. Tabuľka 9.1 uvádza základnú klasifikáciu kvantitatívnych stupníc tematickej kartografie navrhnutú J. Kaňokom (1999a).

Tab. 9.1 Klasifikácia kartografických stupníc (Kaňok 1999a)

Typ stupnice			
A. Intervalová		B. Funkčná	
A1. plynulo naväzujúca	A2. skoková	B1. spojitá	B2. skoková
A1.1. konštantná	A2.1 s hiátom		B2.1. s hiátom
A1.2. pravidelná			B2.2. v dôsledku zmeny vzorca
A1.3. nepravidelná			

9.1.1 Intervalové stupnice

Voľba rozsahu stupnice intervalov by mala byť založená na objektívnom rozbere zobrazovaných hodnôt geografického objektu alebo javu A pomocou tradičných opisných štatistických metód. Pri intervalových stupniciach sa odporúča zistiť variačné rozpätie súboru ($V = A_{\max} - A_{\min}$) a zoskupiť hodnoty do vhodných veľkostných intervalov na základe analýzy početnosti výskytu jednotlivých hodnôt (A_1, \dots, A_n), t. j. štatistickým rozborom *frekvenčnej krivky – histogramu* (obr. 9.1), kde na osi x sú usporiadané v poradí hodnoty (napr. hustota obyvateľstva v okrese) a na osi y sú v zostupnom poradí počty výskytu (frekvencia) odpovedajúcej hodnoty (napr. 58 okresov má hodnotu 10 obyvateľov na km^2).

Stanovenie počtu intervalov

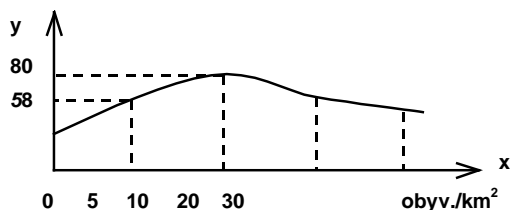
Neexistuje všeobecné pravidlo na určenie počtu intervalov, ale v praxi sa používa 6 až 10 intervalov v závislosti od použitej techniky a foriem zobrazenia/vizualizácie geografického objektu/javu alebo procesu.

Stupnice založené na farebnom rozlíšení môžu mať aj viac než 10 intervalov s použitím sýtych tónových farieb, ktoré sú dobre rozlíšiteľné ľudským okom aj v malých areáloch. nemali by však presiahnuť 15 až 20 intervalov. Vysoký počet tried robí mapu neprehľadnú, nízky počet zasa znižuje priestorovú informačnú hodnotu o výskyt hodnôt. Na základe empirických výskumov sa dajú použiť na stanovenie počtu intervalov (k) nasledujúce vzorce, kde (n) je celkový počet zobrazovaných hodnôt:

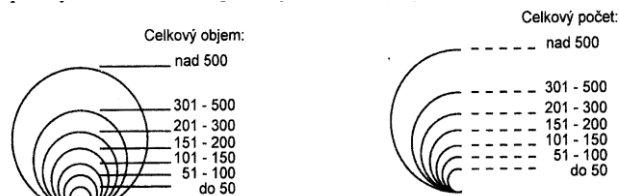
$$k = \sqrt{n} \qquad k \leq 5 \log n \qquad k = 1 + 3,3 \log n$$

Odporúča sa, aby pre každý interval stupnice uvedený v legende mapy existovali hodnoty znázornené v osnove (poli) mapy, s výnimkou zobrazení znázorňujúce časový vývoj hodnôt tou istou stupnicou (napr. kartogram vývoja hustoty obyvateľstva okresov v jednotlivých rokoch sčítania). Intervalová metóda nie je vhodná na znázorňovanie málopočetných súborov, v ktorých sa do jedného intervalu zaradi len jedna hodnota.

Všeobecne sa rozlišujú intervalové stupnice plynulé (A1 – obr. 9.2) a neplynulé – skokové (A2).



Obr. 9.1 Frekvenčný graf hodnôt (histogram)



Obr. 9.2 Príklady grafickej legendy mapového diaigramového znaku podľa súvislej intervalovej stupnice

• A1 Plynulé intervalové stupnice

Intervaly týchto stupníc na seba plynulo (súvislo) nadväzujú. Sú to najviac používané a prepracované intervalové stupnice aj v počítačovej tvorbe máp. Vyžadujú si však vhodne stanoviť hranice medzi intervalmi. Rozlišujú sa konštantné, pravidelné a nepravidelné stupnice.

– A1.1 Konštantné stupnice

Ide o stupnice, v ktorých všetky intervaly majú rovnakú veľkosť/hodnotovú šírku, typickým príkladom tohto typu je:

– **aritmetická stupnica**, ktorá sa v praxi používa na prvé „skusmé“ priblíženie hodnôt údajového súboru (napr. 0 - 10 - 20 - 30 - 40), pričom postup tvorby stupnice spočíva v troch krokoch:

- výpočet variačného rozpätia $V = A_{\max} - A_{\min}$
- stanovenie šírky/diferencie intervalov $d = V/n$,
- výpočet hraníc intervalov:
 - horná intervalová hranica $I_1 = A_{\min} + 1 \cdot d$
 - $I_2 = A_{\min} + 2 \cdot d \dots$
 - posledná $I_k = A_{\min} + (n-1) \cdot d$,
 - t. j. všeobecne: $a; a + d; a + 2d, a + 3d, \dots a + (n-1) d$,

kde:

- a je minimálna hodnota,
- d je konštantné rozpätie intervalu,
- n je celkový počet hraníc.

– A1.2 Pravidelné stupnice

Do typu pravidelne rastúcich, resp. klesajúcich stupníc patria:

- **geometrická stupnica**, kde každý nasledujúci interval je dvakrát širší ako predchádzajúci, (napr. 5 – 9,9; 10 – 19,9; 20 – 39,9; 40 – 79,9; atď.), pričom táto stupnica sa v produkcii máp vyskytuje veľmi zriedka, je len teoretická;
- **logaritmická stupnica**; ktorá vyhladzuje extrémne hodnoty;
- **ostatné teoretické rady** s matematicky definovanou postupnosťou, kde sa veľkosť nasledujúceho intervalu zväčšuje/zmenšuje.

Všetky pravidelné stupnice sa v praxi využívajú veľmi zriedkavo.

– A1.3 Nepravidelné stupnice

Dajú sa rozdeliť na stupnice odvodené zo štatistických ukazovateľov, a to:

- **odvodené od priemeru** celého výberového súboru, ktoré sa používajú pri normálnom rozdelení výberového súboru s využitím týchto variantov štatistických ukazovateľov:

a) priemer (\bar{x}) a smerodajná odchýlka (s) s hranicami intervalov:

$$(\infty; \bar{x} - s); (\bar{x} - s; \bar{x}); (\bar{x}; \bar{x} + s); (\bar{x} + s; \infty);$$

b) priemer (\bar{x}) a dvojnásobok smerodajnej odchýlky ($2s$) s hranicami intervalov:

$$(\infty; \bar{x} - 2s); (\bar{x} - 2s; \bar{x}); (\bar{x}; \bar{x} + 2s); (\bar{x} + 2s; \infty);$$

c) priemer (\bar{X}) a priemerná odchýlka od priemeru (dx) s hranicami intervalov:

$$(\infty; \bar{x} - dx); (\bar{x} - dx; \bar{x}); (\bar{x}; \bar{x} + dx); (\bar{x} + dx; \infty);$$

– **odvodené od mediánu** celého výberového súboru. Používajú sa pri normálnom rozdelení výberového súboru a pri stanovovaní hraníc intervalov využívajú:

a) medián (x_{med}), dolný kvartil (x_{25}) a horný kvartil (x_{75}):

$$(\infty; x_{25}); (x_{25}; x_{med}); (x_{med}; x_{75}); (x_{75}; \infty);$$

b) pentily alebo výnimočne decily pri posúdení vhodnosti ich použitia;

– **odvodené na základe tvaru frekvenčnej krivky**

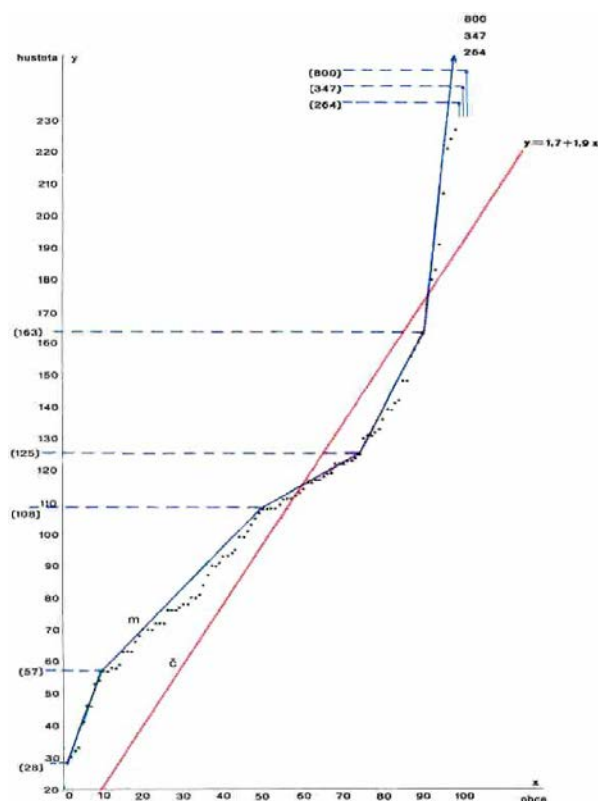
– *s rozdelením úseku na základe rovnomernej veľkých početností javu*, spravidla sa táto stupnica používa pri normálnom, extrémne ľavostrannom alebo pravostrannom rozdelení početnosti štatistického javu, pri blízkeho exponenciálnemu a v tvare U rozdelení (pozri obr. 9.4 a 9.5);

– *s exponenciálnym rozdelením*, v ktorých sa zahrnie úsek veľkých početností a oblasť minimálnych výskytov početnosti geografického javu do jedného až dvoch intervalov;

– *sedlové rozdelenie (metóda prirodzených zlomov)*, ktorá sa používa pri viacvrcholových rozdeleniach početnosti, kde šírky intervalov sú podmienené výskytom minimálnych a maximálnych hodnôt a hranice intervalov sú definované spravidla minimami priebehu rozdelenia početnosti.

Príklad

Na obr. 9.3 je graf skonštruovaný podľa počtu obyvateľov v obciach – krivka m vyznačuje prirodzené intervaly (28, 57, 108, 125, 163, 226...) a krivka \check{c} indikuje rovnomerné intervaly (50, 100, 150, 200, 250...)



Obr. 9.3 Graf indikujúci (správne) prirodzené intervaly alebo (nesprávne) pravidelné intervaly

• **A2 Neplynulé (skokové) intervalové stupnice**

Predstavujú stupnice s nespojitým priebehom intervalov, v ktorej jednotlivé intervaly na seba nenadväzujú, t. j. kde je jeden, niekedy aj viac intervalov vypustených, čím vznikne medzera – *hiát*. Dôvodom vypustenia intervalu však môže byť len neexistencia javu v mape pre daný interval!

9.1.2 Tvorba intervalových stupnic pre vybrané typy teoretických rozdelení dát

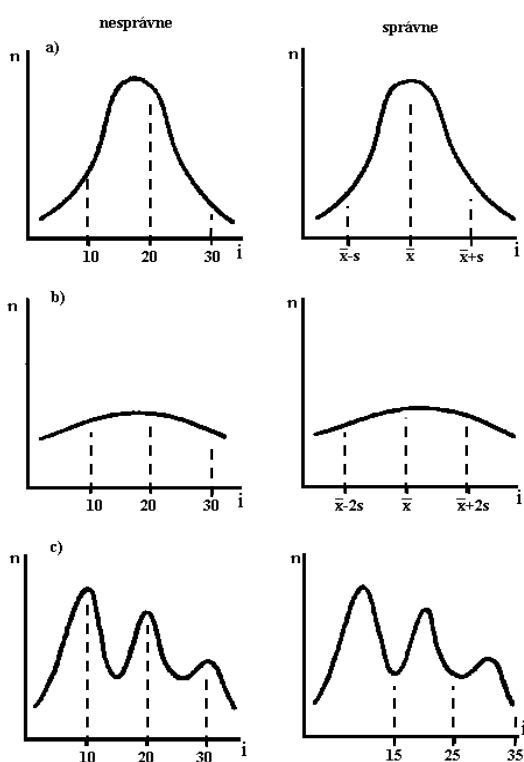
Objektívna tvorba intervalových stupnic využíva štatistickú analýzu frekvenčnej krivky, t. j. teoretických rozdelení štatistických súborov zobrazovaných objektov. Geografické súbory dát majú najčastejšie tieto teoretické rozdelenia:

- *normálne* (ploché, špicaté, ľavostranné, pravostranné),
- *Pearsonova krivka tretieho typu*,
- *blízke exponenciálnemu*,
- *tvaru U*,
- *viacvrcholové*.

Normálne rozdelenie

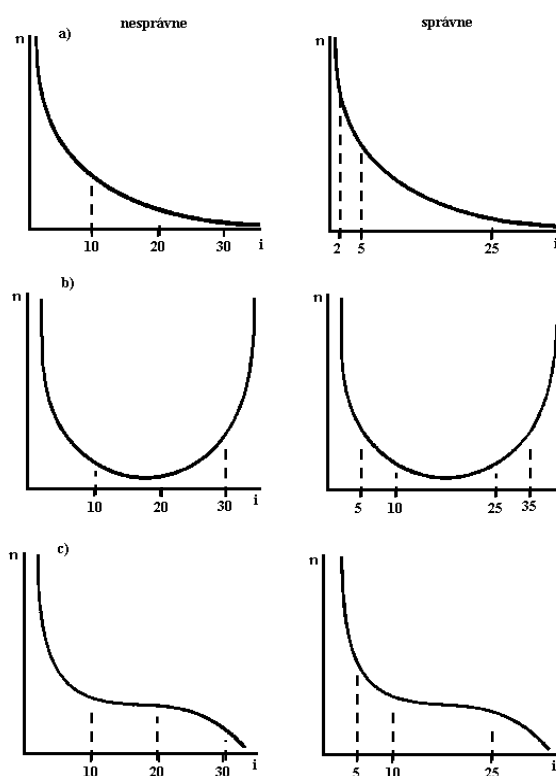
Pri normálnom *jednovrcholovom* (*Gaussovom*) rozdelení sa obvykle používa delenie súboru do štyroch intervalov, pričom sa používa aritmetický priemer (\bar{x}) a smerodajná odchýlka (s). Pokiaľ je normálne rozdelenie ploché, možno na rozdelenie súboru do intervalov použiť dvojnásobok smerodajnej odchýlky ($2s$).

Obrázky 9.4 a 9.5 ukazujú vždy dva varianty tvorby stupnic (nesprávny a správny), a to pre rôzne teoretické rozdelenia.



Obr. 9.4 Vymedzenie intervalov stupnice:

- a) normálne rozdelenie,
- b) ploché normálne rozdelenie,
- c) viacvrcholové



Obr. 9.5 Vymedzenie intervalov stupnice:

- a) rozdelenie blízke exponenciálnemu
- b) rozdelenie tvaru U,
- c) rozdelenie Pearsonovej krivky III. typu

Exponenciálne rozdelenie

Rozdelenie početnosti blízke exponenciálnemu je charakteristické pre prípady, keď najčastejšie výskyty javu majú nízke hodnoty, napr. 1, 2, alebo 3. V tomto prípade sa obvykle úsek najväčších početností (nízke hodnoty) rozdelí exponenciálne a minimálne výskyty geografického javu (vysoké hodnoty) zahrnú do jedného až dvoch intervalov.

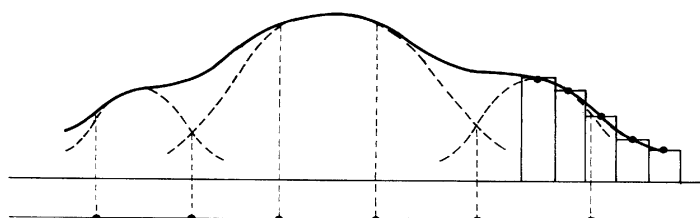
Rozdelenie tvaru U, Pearsonova krivka tretieho typu

V prípade rozdelenia v tvare *U* alebo *Personovej krivky* sa hodnoty zaradia do pravidelných intervalov v oblasti najvyšších a najnižších výskytov javov (rozdelenie *U*). Oblasť krivky relatívne rovnobežná s osou *x* sa zahrnie obyčajne do jedného širšieho intervalu (napr. stredná časť *Pearsonovej krivky* a najnižšia časť krivky *U*).

Viacvrcholové rozdelenie

Veľmi častým prípadom rozdelenia početnosti geografických javov je *viacvrcholové rozdelenie*, ktoré ukazuje na nehomogénny štatistický súbor, kde každá vrcholová oblasť a blízke okolie krivky charakterizuje niečo typického.

Každý interval vydeľujúci vrchol a najbližšie okolie oddeľuje skupinu hodnôt od iných skupín, napríklad hodnoty pre horské oblasti, nížinné ap.



Obr. 9.6 Príklad histogramu viacvrcholového rozdelenia početností hodnôt s vydeľením nepravidelných intervalov pomocou *metódy prirodzených zlomov*, ktoré štatisticky vydeľuje homogénne časti súboru hodnôt (Hojovec 1987)

Postup pri tvorbe stupníc

Pracovný postup pri tvorbe intervalových stupníc využívajúci štatistické metódy (či už pre kartogramové alebo diagramové znaky), by sa mal skladať z týchto krokov (Kaňok 1999a):

1. Vytvorenie frekvenčného grafu (histogramu – polygónu rozdelenia početností) štatistického súboru hodnôt, t. j. analýza početnosti výskytu hodnôt javu (*n*) vo vhodne zvolených, obvykle v pravidelných intervaloch.
2. Zistenie typu teoretického rozdelenia početnosti sledovaného geografického javu.
3. Test na normalitu teoretického rozdelenia početnosti (okrem viacvrcholovej početnosti).
4. Voľba vhodnej stupnice a počtu intervalov (*m*) podľa povahy rozdelenia početnosti.
5. Voľba vhodných vyjadrovacích kartografických prostriedkov (farby, rastra/vzorky ...).
6. Zostavenie výsledného mapového vyjadrenia/syntaktického typu (kartogramu či kartodiagramu).
7. Tvorba celkovej kompozície/vzhľadu mapy (legendy, nadpisu, mierky, tiráže, ap.)

9.1.3 Funkčné stupnice

Funkčné stupnice sa používajú najmä v tvorbe bodovo a plošne lokalizovaných diagramov (kartodiagramov) na zobrazenie absolútnych alebo pomerových kvantitatívnych hodnôt. Len zriedkavo sa používajú pre kartogramy, ktoré sú určené na znázorňovanie relatívnych kvantitatívnych hodnôt pomocou intervalových stupníc. Funkčné stupnice sa delia na spojité (B1) a skokové (B2).

• **Spojité funkčné stupnice**

Sú to funkčné stupnice (označované aj ako analytické), v ktorých je veľkosť diagramu vypočítaná individuálne pre každý geografický objekt, t. j. ich veľkosť je funkčne jednoznačná. Sú vhodné na zobrazenie absolútnych kvantitatívnych hodnôt, ale v praxi sa využívajú menej než nasledujúce stupnice.

• **Skokové funkčné stupnice**

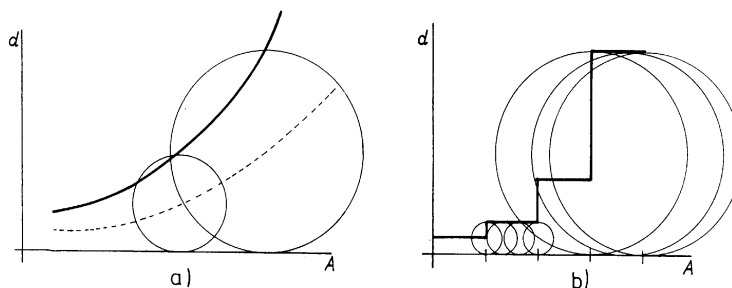
Sú to stupnice, v ktorých sú určité časti vypočítaných veľkostí grafických obrazcov vypustené, resp. zaradené do určitého veľkostného intervalu na základe histogramu zobrazovaných hodnôt.

– **B2.1 Skoková stupnica s hiátom**

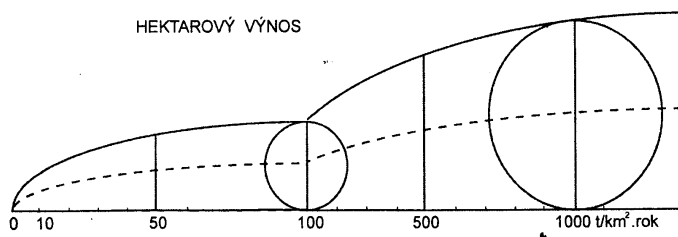
V tejto stupnici je grafická hodnotová legenda spracovaná skokovito obvykle v dôsledku ich veľkého variačného rozpätia, teda sa určitá časť vynechá.

– **B2.2 Skoková stupnica v dôsledku zmeny vzorca**

V tejto stupnici je funkčný vzťah prerušený a nahradený iným funkčným vzťahom tiež v dôsledku výrazného rozdielu hodnôt, ktoré nemožno kartograficky znázorniť.



Obr. 9.7 Legenda diagramového znaku: a) spojitá funkčná stupnica – individuálna veľkosť diagramov jednotlivých hodnôt A podľa mierky d ; b) skoková funkčná stupnica s j intervalmi – rovnaká veľkosť diagramov (Hojovec 1987)



Obr. 9.8 Legenda diagramovej skokovej stupnice s hiátom v dôsledku veľkého rozpätia zobrazovaných hodnôt (Voženílek 2001)

Funkčné (karto)diagramové stupnice

Tvorba diagramových mapových znakov podľa funkčnej stupnice vychádza z jednoduchej matematickej závislosti:

$$\text{veľkosť diagramu } (x) = \text{diagramová mierka znaku } (M) \text{ krát funkcia veľkosti hodnoty } (A)$$

Inými slovami: tvorba diagramov je založená na funkcii, keď veľkosť diagramu x je úmerná veľkosti zobrazovanej hodnoty A pri zvolenej diagramovej mierke M , ktorá určuje veľkosť skutočnej (reálnej) hodnoty objektu k jeho jednotkovej veľkosti v tematickej mape ($1:M$). Pritom treba rozlišovať mierku mapy (mapovej osnovy) a mierku diagramového znaku. Mierka mapy nie je totožná s mierkou diagramového znaku (obr. 8.9).

Geometrické znaky a výpočet ich veľkosti

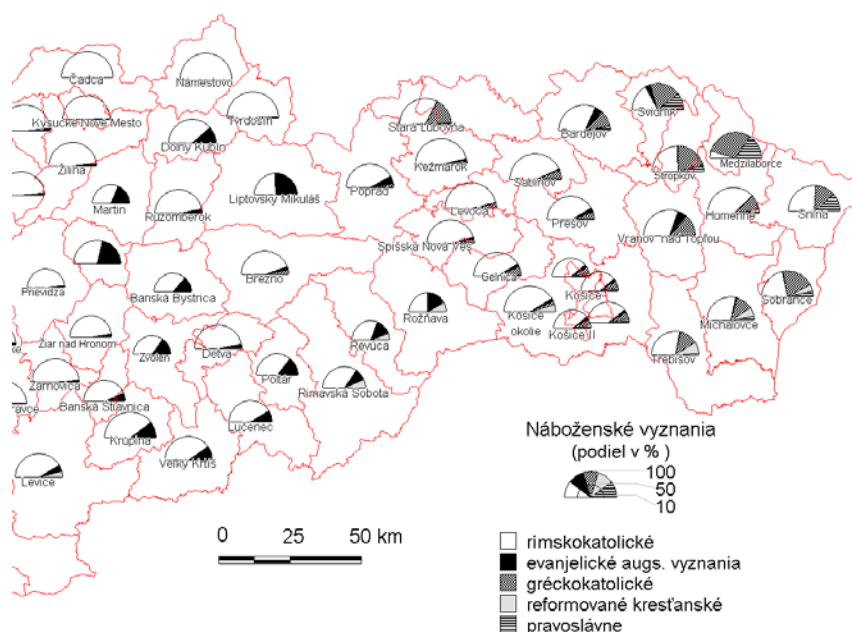
V tematickej kartografii sa najčastejšie používajú pri tvorbe stupňovaných lokalizovaných diagramov a kartodiagramov *plošné geometrické znaky – obrazce*, ktorých rozlíšiteľnosť je v poradí:

- kruh, obdĺžnik (resp. stĺpec), štvorec, trojuholník: ○ □ ▭ □ △ ◇
- ďalšie pravidelné mnohouhelníky.

Ich parametre (výška, šírka, polomer, plocha ap.) reprezentujúce veľkosť (kvantitu) zobrazovaných geografických objektov/javov sú ľahko čitateľné na rozdiel od priestorových obrazcov (kocka, hranol, valec, guľa, ihlan ap.), ktorých veľkosť v mape sa ťažšie identifikuje (Paulov 1996).

Určenie diagramovej mierky M má kľúčový význam a obvykle sa numericky experimentuje. Odporúča sa aby:

- $M \leq A_{\min}$, t. j. aby podiel A/M bol menší ako 1,
- M predstavovala zaokrúhlenú hodnotu (10, 100,...), ktorej veľkosť závisí od veľkosti plochy mapy a hustoty (konfigurácie) zobrazovaných objektov.



Obr. 9.9 Príklad grafickej diagramovej mierky znaku (vľavo) a mierky tematickej mapy (vpravo)

Lineárne funkčné stupnice

V praxi je tvorba diagramov založená najčastejšie na priamej úmere, t. j. na *lineárnej závislosti* (funkcii) v tvare:

$$x = k \cdot A \quad \text{kde } k = \frac{I}{M} \quad \Rightarrow \quad x = \frac{A}{M}$$

Veľkosť zobrazovaného javu/objektu A (obce, závodu, ... meraná napr. počtom obyvateľov, objemom produkcie ap.) je priamo úmerná veľkosti jemu zodpovedajúceho diagramu x a k je konštanta úmernosti, t. j. diagramová mierka, ktorá vyjadruje, aká skutočná veľkosť objektu zodpovedá zvolenej jednotkovej (dĺžkovej, objemovej) veľkosti príslušného geometrického obrazca (štvorca, kruhu) – napr. 500 obyvateľov zobrazovanej obce bude zodpovedať plošnému obsahu 1 cm² alebo dĺžke 1 cm.

Výber najčastejšie používaných (priamoúmerných) funkcií pri tvorbe kartodiagramov je uvedený v tabuľke 9.2 a 9.3.

Príklad:

Ak na zobrazenie veľkosti zobrazovaného objektu (x) chceme použiť diagram v tvare kruhu a jeho veľkosť bude meraná jeho: a) obvodom (O), resp. b) plošným obsahom (P), tak treba poznať na stanovenie jeho polomer (r). To znamená, že hoci meradlom veľkosti bude obvod (plocha) aj tak z konštrukčných dôvodov potrebujeme poznať jeho polomer r .

a) Odvodenie vzťahu na stanovenie veľkosti obvodu kruhu potom bude:

$$x = O = 2\pi r = \frac{A}{M} \quad \Rightarrow \quad r = \frac{A}{2 \cdot \pi \cdot M}$$

b) Vzťah na odvodenie veľkosti plošného obsahu kruhu potom bude:

$$x = P = \pi r^2 = \frac{A}{M} \quad \Rightarrow \quad r = \sqrt{\frac{A}{\pi \cdot M}} = \sqrt{\frac{1}{\pi}} \cdot \sqrt{\frac{A}{M}}$$

Príklad:

Ak na zobrazenie veľkosti zobrazovaného objektu (x) chceme použiť diagram v tvare trojuholníka, ktorého veľkosť bude meraná jeho obvodom (resp. plošným obsahom), tak na stanovenie jeho veľkosti treba poznať jednu zo strán (s), a to buď základňu, (z) alebo výšku (h). Narábame s dvoma nezávislými premennými, a to s výškou a základňou. Ak chceme narábať len s jednou z nich, t. j. merať veľkosť trojuholníka buď jeho výškou, alebo len jeho základňou, druhú nezávisle premennú musíme definovať ako konštantu. To znamená, že na počiatku si môžeme zvoliť jej veľkosť, ale ak sme už tak urobili, potom na jednej a tej istej mape túto veľkosť treba považovať za konštantu.

Možno použiť buď rovnoramenný alebo rovnostranný trojuholník, ktorý je jeho špeciálnym prípadom, kde všetky uhly $\alpha = 60^\circ$.

V prípade, že veľkosť diagramu bude odvodená z plošného obsahu (P) trojuholníka, tak pre výpočet obsahu akéhokoľvek trojuholníka platí vzťah:

$$P = \frac{z}{2} \cdot h$$

Pre prípad rovnoramenného trojuholníka je možné veličinu $z/2$ vyjadriť pomocou goniometrickej funkcie $\cot g \alpha$, kde α je uhol zovretý základňou a ramenom rovnoramenného trojuholníka. Pre $\cot g \alpha$ platí:

$$\cot g \alpha = \frac{z/2}{h} \quad \Rightarrow \quad \frac{z}{2} = h \cdot \cot g \alpha$$

Po dosadení za $z/2$ bude $P = \frac{z}{2} \cdot h = (h \cdot \cot g \alpha) \cdot h$ takže $x = P = h^2 \cdot \cot g \alpha = \frac{A}{M}$

odkiaľ pre h vyplýva $h = \sqrt{\frac{A}{M \cdot \cot g \alpha}} = \sqrt{\cot g \alpha} \cdot \sqrt{\frac{A}{M}}$ pričom okrem M je aj α konštantou.

Tab. 9.2 Funkcie používané na tvorbu kartodiagramov z plošných (2D) geometrických obrazcov

Geometrický tvar (obrazec)	Meradlo veľkosti		
	rozmer	obvod*	plošný obsah**
obdĺžnik (stĺpec)	$h = \frac{A}{M}$	$h = \frac{A}{2M} + z$	$h = \frac{A}{M \cdot a}$
štvorec	$a = \frac{A}{M}$	$a = \frac{A}{4 \cdot M}$	$a = \sqrt{\frac{A}{M}}$
kruh	$r = \frac{A}{M}$	$r = \frac{A}{2 \cdot \pi \cdot M}$	$r = \sqrt{\frac{A}{\pi \cdot M}}$
trojuholník (rovnostranný)	$h(z) = \frac{A}{M}$, $z(h) = \text{const}$	$a = \frac{A}{3 \cdot M}$	$a = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\sqrt{3} \cdot M}}$

A – skutočná hodnota (veľkosť) zobrazovaného geografického objektu (javu),

M – jednotková veľkosť geometrického obrazca (mierka použitá v diagrame – dĺžková, plošná, objemová),

$a, r, h, z,$ – veľkostné parametre diagramu vyjadrené v rovnakých jednotkách ako M (strana, polomer, výška, základňa),

* teoretické meradlo, v praxi sa takmer nepoužíva,

** v praxi najviac používané meradlo.

Tab. 9.3 Funkcie používané na tvorbu kartodiagramov z priestorových (3D) geometrických obrazcov

Geometrický tvar (obrazec)	Funkčný vzťah	Meradlo veľkosti (objem)
kocka	kubický	$a = \sqrt[3]{\frac{A}{M}}$
hranol	kvadratický	$h = \sqrt{\frac{A}{a \cdot M}}$
valec	kvadratický	$h = \sqrt{\frac{A}{\pi \cdot a \cdot M}}$
guľa	kubický	$r = \sqrt[3]{\frac{A}{\frac{4}{3}\pi \cdot M}}$
ihlan	kubický	$a = \sqrt[3]{\frac{6\sqrt{2} \cdot A}{M}}$

Poznámka:

Vo všetkých vzťahoch uvedených v tab. 9.2 možno použiť na výpočet veľkosti diagramu redukovaný výraz $\sqrt{A/M}$, v prípade, že na tej istej mape sú všetky objekty vyjadrené rovnakým geometrickým obrazcom (kruhom, štvorcem alebo trojuholníkom), pretože vzťahy medzi veľkosťami diagramov sú určené len konštantou M (mierkou). V prípade použitia rôznych geometrických obrazov na tej istej mape treba použiť na ich odlišenie neredukované vzťahy spolu s diferenciálnymi konštantami (π , $\cotg \alpha$, ...).

Príklad:

Ak na zobrazenie veľkosti zobrazovaného objektu (x) chceme použiť diagram v tvare hranola (stĺpca) so štvorcovou základňou, ktorého veľkosť bude meraná jeho objemom, tak na stanovenie veľkosti diagramu treba poznať jeho stranu (a), resp. výšku (h):

$$x = P = a^2 \cdot h = \frac{A}{M} \Rightarrow a = \sqrt{\frac{A}{h \cdot M}} = \frac{1}{\sqrt{h}} \cdot \sqrt{\frac{A}{M}}, \text{ resp. } h = \frac{A}{a^2 \cdot M} = \frac{1}{a^2} \cdot \frac{A}{M},$$

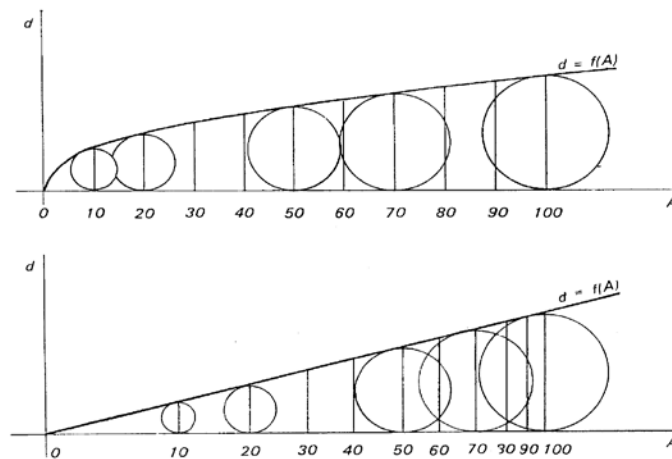
pričom M aj a (resp. h) sú konštanty.

Nelineárne funkčné stupnice

V dôsledku najmä technických obmedzení (rozsah hodnôt veľkosti objektu A_{\min} a A_{\max} je veľmi veľký pre zobrazenie v mape vo forme diagramu) sa používa nepriama (nelineárna) závislosť pri zobrazovaní reálnych objektov, najčastejšie v tvare logaritmickej alebo mocninovej funkcie (tab. 9.4):

Tab. 9.4 Nelineárne funkcie používané na tvorbu kartodiagramov

Geometrický tvar (obrazec)	Meradlo veľkosti (plošný obsah)	
	Mocninová	Logaritmická
štvorec	$a = \sqrt{\frac{A^{1/b}}{M^{1/b}}}$	$a = \sqrt{\frac{\log_z A}{\log_z M}}$
kruh	$r = \sqrt{\frac{A^{1/b}}{\pi \cdot M^{1/b}}}$	$r = \sqrt{\frac{\log_z A}{\pi \cdot \log_z M}}$



Obr. 9.10 Príklad legendy diagramového znaku s funkčnou ne lineárnou (hore) a lineárnou (dolu) stupnicou (Voženílek 2001)

logaritmická závislosť $x = k \cdot \log_z A \Rightarrow x = \frac{\log_z A}{\log_z M}$

mocninová závislosť $x = k \cdot A^{1/b} = k \cdot \sqrt[b]{A} \Rightarrow x = \frac{A^{1/b}}{M^{1/b}}$

kde **k** a **b** sú konštanty, **z** je základ logaritmov, **x** je veľkosť diagramu a **A** je veľkosť zobrazovaného objektu v mape.

Príklad:

Ak na zobrazenie veľkosti zobrazovaného objektu (**x**) chceme použiť diagram v tvare kruhu, ktorého veľkostným meradlom bude jeho plošný obsah (polomer **r**) s použitím logaritmickkej závislosti, potom:

$$x = P = \pi \cdot r^2 = \frac{\log_z A}{\log_z M}$$

odkiaľ vyplýva pre stanovenie hodnoty **r** vzťah:

$$r = \sqrt{\frac{\log_z A}{\pi \cdot \log_z M}}$$

Príklad:

Ak na zobrazenie veľkosti zobrazovaného objektu (**x**) chceme použiť diagram v tvare štvorca, ktorého veľkostným meradlom bude jeho plošný obsah (veľkosť strany **a**) s použitím mocninovej závislosti, t. j. kde:

$$x = P = a^2 = \frac{A^{1/b}}{M^{1/b}}, \Rightarrow a = \sqrt{\frac{A^{1/b}}{M^{1/b}}} = \sqrt[b]{\frac{A}{M}}$$

Poznámka:

V prípade použitia uvedených nelineárnych funkcií budú menšie objekty v mape zobrazené relatívne výraznejšie než väčšie objekty, resp. naopak ak sa použije inverzná funkcia (Paulov 1996):

– k logaritmickkej funkcii $\log_z A = xk \Rightarrow A = z^{x/k}$

– k mocninovej funkcii $A^{1/2} = xk \Rightarrow A = (xk)^b$

Niektoré typy kvantitatívnych stupníc mapových znakov sú implementované v programoch pre počítačovú tvorbu máp (tematickú vrstvu), akými sú napr. programy ARCVIEW, MAPINFO, GEO-MEDIA a ďalšie.

9.2 FORMA STUPNÍC

Po výbere/tvorbe objektívnej stupnice a zaradení jednotlivých hodnôt do intervalov, resp. výpočte funkčných veľkostí mapových znakov sa pristupuje ku grafickému znázorneniu stupnice, resp. tematickej legendy zobrazovaných hodnôt (farby, vzorky ...).

9.2.1 Forma kartogramových stupníc

Odporúčané postupy:

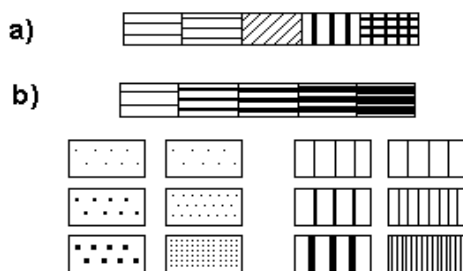
- začiatok aj koniec stupnice by mal byť najvýraznejší, teda najsvetlejší a najtmavší,
- v jednej stupnici by sa nemali meniť grafické znaky, t. j. štruktúra vzorky,
- hustota rastra (vzorky) alebo farebné odtiene musia odpovedať objektívne zostrojenej stupnici,
- hustota šrafovania, t. j. vzdialenosť medzi jednotlivých čiarami sa používa na vyjadrenie intenzity javu; najredšie šrafovanie označuje nízku intenzitu javu, najhustejšie šrafovanie najvyššiu intenzitu javu, ale úmerne zobrazovaným hodnotám,
- hrúbka čiar tiež indikuje intenzitu zobrazovaného javu, čím je väčšia, tým hrubšie sú čiary; prechod z jedného intervalu do druhého by mal byť plynulý, ale opticky výrazný,
- smer šrafovania by mal byť orientovaný jedným smerom, napr. v smere juhozápad-severovýchod, t. j. šikmé alebo horizontálne, resp. vertikálne šrafovanie.

Príklad:

V jednom intervale by nemali byť čiary, v druhom bodky, v treťom krúžky a vo štvrtom čiarkované čiary (obr. 9.11). V kartograme sa potom ťažko pozná, či bodky znamenajú väčšiu intenzitu javu než čiary, pretože sa intenzita javu vyjadruje nie kvantitatívnymi, ale kvalitatívnymi znakmi. Neodporúča sa naznačiť zväčšovanie intenzity javu napr. zmenou sklonu čiar pri zachovaní hustoty a hrúbky. To isté platí o zmenách sklonu vzoriek (šráf).

Ak sa používajú k znázorneniu intenzity javu farby, odporúča sa obmedziť len na odtiene jednej farby! Najsvetlejší odtieň znamená najmenšiu intenzitu javu a naopak.

Použitím viacerých farieb sa môže vyvolať u čitateľa mapy pocit nezrozumiteľnosti, pretože môže pripisovať farbám celkom iný, obyčajne kvalitatívny význam.



Obr. 9.11 Príklady grafického spracovania stupníc pre kartogramy: a) nesprávne, b) správne (Kaňok 1999a)

Príklad:

Stupnica farieb červená–zelená–modrá–čierna je celkom nevhodná. Niektorí tvorcovia kartogramov sa, žiaľ, riadia veľmi zlým heslom: „Čím farebnejšie – tým krajšie!“. Treba rozlišovať teplé a studené farby, regresívne a progresívne farby ap. Nemala by sa používať napr. stupnica svetlozelená–oranžová–tmavoľalová, pretože sú to farby z rôznych častí spektra. Treba sa vyhnúť stupnici typu: svetlomodrá–zelená–žltá–oranžová–čierna, a to nielen pre rôznosť farieb, ale tiež preto, že žltá a oranžová majú vzhľadom na ostatné farby väčší jas a celkový vnem intenzity javu v mape by bol posunutý (najväčšia intenzita javu ≠ žltá farba).

Pri použití farieb na kvantitatívne rozlíšenie geografických javov v mape existujú dva základné prístupy (Kaňok a Voženílek 1999):

- Ak existuje štandardizovaná kvantitatívna farebná stupnica pre niektoré druhy máp (napr. lesnícke mapy – vek porastov), musí sa táto stupnica použiť, aj keď sú tieto stupnice podľa teórie tematickej kartografie riešené chybné. Ide žiaľ, o odborný konsenzus daného oboru.
- Pokiaľ zostavujeme svoju kvantitatívnu stupnicu, musíme sa maximálne približovať farbe javu v skutočnosti (napr. pre prvky aktívne degradujúce životné prostredie sa používajú odtiene fialovej farby (Drápela 1983).

9.2.2 Forma kartodiagramových stupníc

Použitie farieb pri tvorbe stupníc kartodiagramov nie je také zložité ako pri kartogramoch. Farba je rozhodujúca predovšetkým pri štruktúrnych diagramoch, kde sa farbou rozlišuje kvalita čiastkového úseku sledovaného javu. Dôležité je dodržať systém poradia farieb v jednotlivých diagramoch na celej ploche mapy.

Použitie farieb na mapách je pomerne zložitá záležitosť, podrobnejšie informácie poskytujú: Drápela (1983), Murdych (1987), Kaňok (1999), Eastman (1995).

Celková konštrukcia kartodiagramu závisí od konštrukcie vkladných diagramov. Jediné charakteristiky, ktoré určujú kvantitu zobrazovaného javu sú ich rozmery: dĺžka, plocha a objem. Všetky ostatné grafické znaky, ako je napr. farba, tvar, vzorka ap., kvalitatívne rozlišujú alebo konkretizujú geografický jav.

Ak sa použije funkčná stupnica pri tvorbe kartodiagramu, bude číselná hodnota funkčne jednoznačná.

Pri použití intervalovej stupnice diagramy strácajú svoje individuálne rozmery. Číselná hodnota tak nadobudne mnohoznačný charakter, obvykle v danom rozpätí od – do.

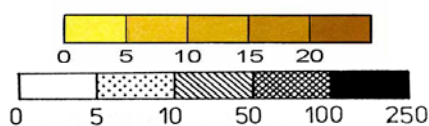
V tomto prípade tvoria jednotlivé triedy nové súbory a rozmery diagramov budú svojou veľkosťou úmerné strednej hodnote jednotlivých tried.

Intervaly stupníc od – do musia byť číselne jednoznačne vymedzené:

- nesprávna vymedzená stupnica: 0 – 5, 5 – 10, 10 – 15;
- správne vymedzená stupnica: 0 – 4,9; 5,0 – 9,9; 10,0 – 14,9.

Ďalšie označenie stupníc:

- hranice intervalov sa označia v mieste ich styku: 5, 10, 15 atď. (obr. 9.12).



Obr. 9.12 Príklady označenia intervalov na ich rozhraní

9.2.3 Stupnice veľkostí bodiek v hustotnej (bodkovej) metóde

V jednoduchých prípadoch (s istou skúsenosťou pre dané územie a danú mierku mapy) veľkosť bodky (alebo znaku iného vhodného tvaru) možno stanoviť odhadom (napr. 1 bodka s priemerom 0,3 mm sa rovná 10 dorobeným tonám cukrovej repy, 10 000 obyvateľom ap.), ale v náročnejších prípadoch treba riešiť veľkosť bodky a medzerovania vo vzťahu k veľkosti daného územia, mierke mapy a kvantitatívnej veličine, o vyjadrenie ktorej ide.

V takomto prípade treba riešiť isté matematické vzťahy. Postup sa skladá z troch krokov:

1. krok (rieši sa vzťah veľkosti územia, jeho jednotkovej plochy a mierky mapy). Označme si:

P – skutočná plocha územia,

P_0 – jednotková plocha v skutočnosti (1 km²),

p – plocha územia v mape mierky $1:M$,
 p_0 – jednotková plocha v mape (1 cm).

Pre tieto jednotky bude platiť vzťah:

$$p = P \cdot 10^{10} / M^2$$

Príklad:

Ploche P rovnej 9 km² zodpovedá v mierke 1:50 000 plocha mapy 36 cm².

2. krok (rieši sa maximálna hustota bodiek v mape):

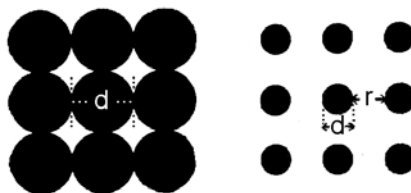
Označme si (pozri obr. 9.13):

d – priemer bodky v mm,

r – medzerovanie (veľkosť medzery – vzdialenosti medzi bodkami; v prípade, že uvažujeme s dotykom bodiek, $r = 0$),

$N_{0,\max}$ – maximálny počet bodiek s priemerom d v jednotkovej ploche mapy p_0 ,

N_0 – skutočný počet bodiek v p_0 pri $N_0 < N_{0,\max}$.



Obr. 9.13 Riešenie hustoty bodiek

Bude platiť vzťah

$$N_{0,\max} = 100 / (d+r)^2$$

Konštanty 10^{10} a 100 platia len pre prípad prevodu km² na cm² (resp. cm² na mm²), inak sú funkciou mierky a zodpovedajúcich plôch.

Príklad:

Pri $d = 0,3$ mm a $r = 0,2$ mm je $N_{0,\max} = 400$ bodiek na 1 cm².

3. krok (určuje sa veľkosť – váha – bodky):

Označme si:

A – celková kvantita priradená k územia s plochou P ,

A_0 – priemerná kvantita pripadajúca na jednotkovú plochu (1 km²) podľa vzťahu $A_0 = A/P$,

a_0 – podiel z celkovej kvantity pripadajúcej na jednotkovú plošku mapy p_0 (1 cm²) určený:

$$a_0 = A_0 M^2 / 10^{10}$$

Váhu bodky M_d možno určiť (vypočítať) týmito vzťahmi:

$$M_d = a_0 / N_{0,\max}$$

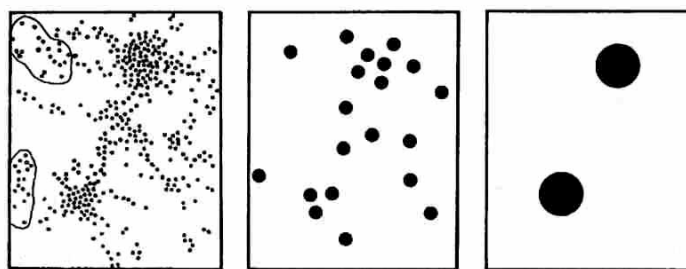
$$M_d = A_0 M^2 / (P N_{0,\max} 10^{10})$$

$$M_d = A_0 M^2 / (N_{0,\max} 10^{10})$$

$$M_d = A M^2 (d+r) / (P 10^{10})$$

Príklad:

Ukážka dôsledku voľby rôznych váh bodky je na obr. 9.14.



Obr. 9.14 Hustota javu vyjadrená tromi rôznymi váhami bodiek

Otázky

1. Aké stupnice poznáte?
2. Aké štatistické dátové rady rozdelenia početností hodnôt poznáte?
3. Čo sú to funkčné stupnice a aké ich typy poznáte?
4. Čo viete o stupniciach v hustotnej bodkovej metóde?
5. Aká je forma stupníc používaná pre kartogramové znaky?
6. Aká je forma stupníc používaná pre kartodiagramové znaky?

10 MAPOVÁ SYNTAX

Mapová syntax je štruktúrna rovina mapového jazyka, ktorá sa zaoberá skladbou mapy (ako syntaktického celku) z mapových znakov.

Podľa druhu (spôsobu, princípu) skladby mapových znakov existujú štyri druhy syntaxe:

- typizačná,
- komponentná,
- stratigrafická,
- kompozičná syntax mapových znakov.

10.1 MAPOVÉ SYNTAKTICKÉ TYPY A ICH KLASIFIKÁCIA

Typizačná syntax sa zaoberá mapovými syntaktickými typmi. V terminológii tradičnej kartografie zodpovedá metodike kartografického vyjadrovania („znázorňovania“)

Mapový syntaktický typ (aj **typ syntaxe mapových znakov**, aj **syntaktický typ mapy**) je model, vzor, mapovej znakovskej skladby, t. j. skladania (umiestňovania) znakov do mapovej osnovy. V terminológii tradičnej kartografie zodpovedá konkrétnej metóde kartografického vyjadrovania („znázorňovania“)

10.1.1 Klasifikácia mapových syntaktických typov

Mapové syntaktické typy sa vyčlenili podľa 12 typizačných príznakov:

S_F – figurálny znak (z lat. *signum* – znak, *figura* – podoba),

S_L – lineárny znak (*linea* – čiara),

S_{AD} – diskretný areálový znak (*area* – priestranstvo, plocha, *discretus* – rozdelený),

S_{AC} – spojité areálový znak, povrch (*continuus* – spojité),

Q – kvalitatívny (*qualitas* – akosť),

M – kvantitatívny (**multitudo** – množstvo),

Dens – hustotný (**densus** – hustý),

Diagr – diagramový (**diagramma** – diagram),

Curs – smerový (*cursus* – smer),

Int – intenzitný (*intensivus* – stupňujúci),

Isogr – izogradačný (*is* – ten, *gradus* – stupeň),

Anam – anamorfný (*an* – nie, *amorpha* – bez tvaru).

Na základe týchto typizačných príznakov a ich uplatnenia pri skladbe (syntaxi) znakov v mape bola skonštruovaná nasledujúca schéma klasifikácie mapových syntaktických typov (obr. 10.1 a obr. 10.2):

Schéma umožnila vyčleniť tieto mapové syntaktické typy:

Syntaktické typy figurálnych znakov:

1. **SF(Q)** – typ kvalitatívnych figurálnych znakov

2. **SF(Q-M,Dens)** – typ kvantitatívnych figurálnych znakov – hustotný

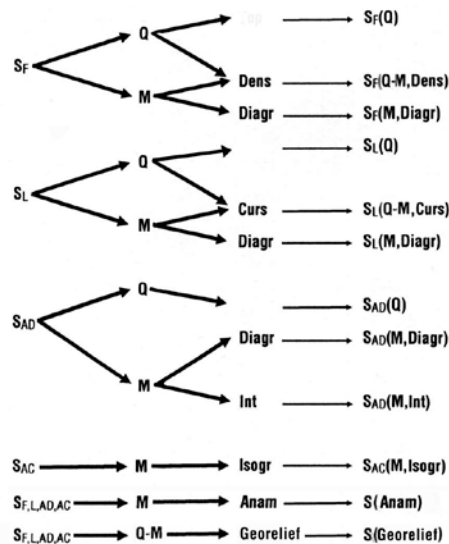
3. **SF(M,Diagr)** – typ kvantitatívnych figurálnych znakov – diagramový

Syntaktické typy čiarových znakov:

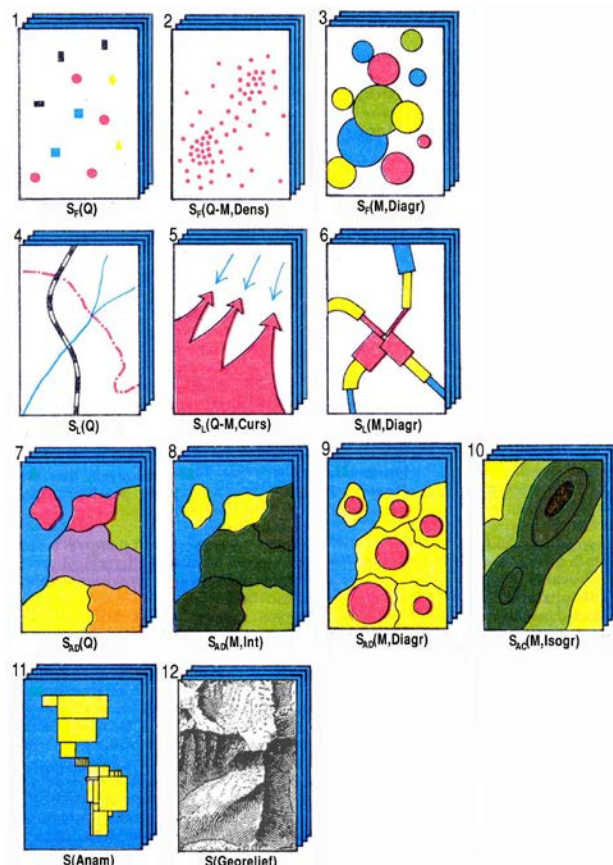
4. **S_L(Q)** – typ kvalitatívnych lineárnych znakov

5. **S_L(Q-M,Curs)** – typ smerových lineárnych znakov

6. **S_L(M,Diagr)** – typ diagramových lineárnych znakov



Obr. 10.1 Schéma klasifikácie mapových syntaktických typov



Obr. 10.2 Súhrnný prehľad mapových syntaktických typov

Syntaktické typy areálových znakov:

7. $S_{AD}(Q)$ – typ kvalitatívnych diskretných areálových znakov
8. $S_{AD}(M,Int)$ – typ diskretných kvantitatívnych (intenzitných) areálov – kartogram
9. $S_{AD}(M,Diagr)$ – typ diskretných diagramových areálov – kartodiagram
10. $S_{AC}(M,Isogr)$ – typ spojitých kvantitatívnych izogradných areálov

Osobitné syntaktické typy:

11. $S(Anam)$ – typ anamorfný
12. $S(Georelief)$ – typ georeliéfu

Označenie $S_F(Q)$ alebo $S_F(M,Dens)$ je skratka mapového syntaktického typu.

V rámci syntaktických typov sa podľa ďalších kritérií rozlišujú subtypy, varianty až subvarianty.

10.1.1.1 Syntaktické typy figurálnych znakov

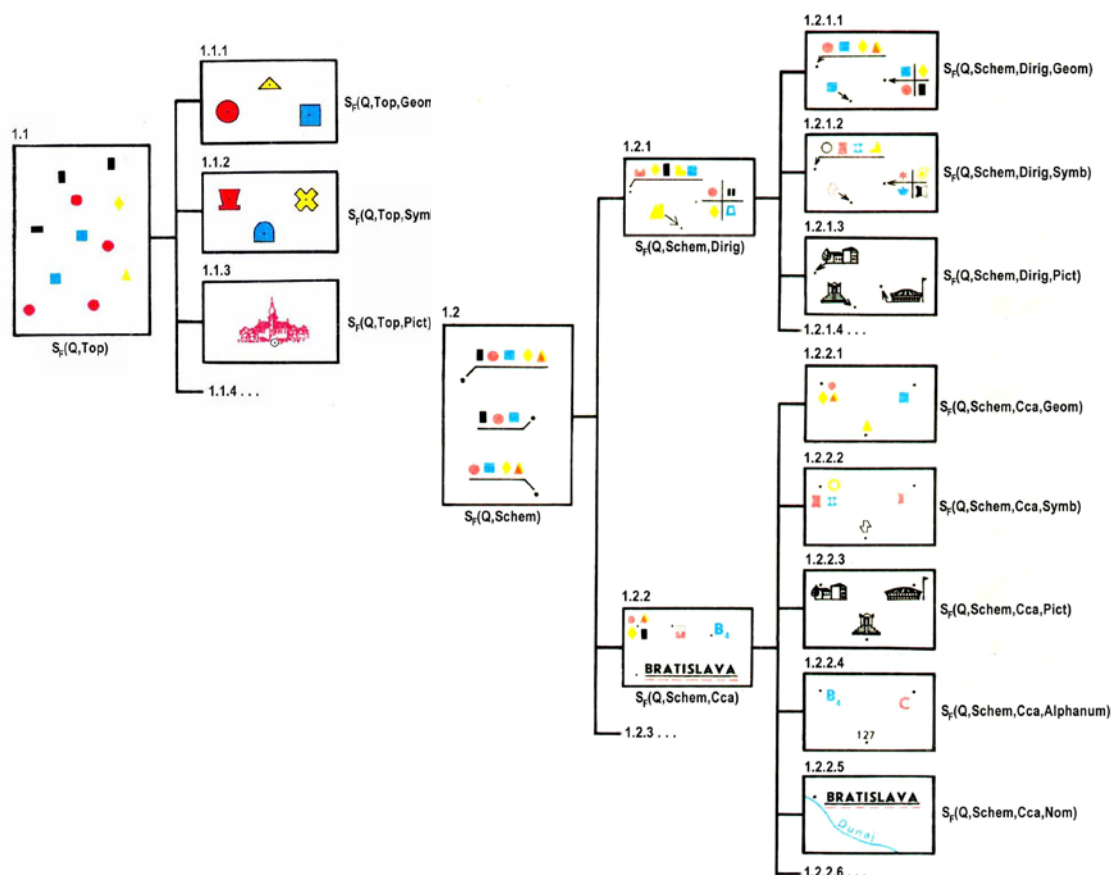
V rámci každého syntaktického typu možno rozlišovať nižšie hierarchické úrovne – subtypy, varianty a subvarianty mapových syntaktických typov – ak sa zvolia ďalšie typizačné kritériá. Ale nie vo všetkých typoch možno vyčleniť všetky hierarchické úrovne (pozri ďalej). Z uvedených príkladov je zrejmé, že klasifikácia mapových syntaktických typov nevznikla ako vyčerpávajúca, ale ako otvorená pre nové (aj doteraz neznáme) druhy znakov, spôsoby ich prezentácie a lokalizácie.

Syntaktický typ kvalitatívnych figurálnych znakov

Na obr. 10.3 sú dva subtypy mapového syntaktického typu 1 $S_F(Q)$ – figurálneho kvalitatívneho, konkrétne subtyp topografický (**Top** – obr. 10.3 vľavo), a schematický (**Schem** – obr. 10.3 vpravo), ktoré sa ďalej členia na varianty a subvarianty. Na podrobnejšie členenie sa prijali tieto doplňujúce kritériá: **Geom** – geometrické znaky, **Symb** – symbolické znaky, **Pict** – obrázkové znaky, **Alphanum** – alfanumerické znaky, **Nom** – vlastné mená (geografické názvy), **Dirig** – usmernená lokalizácia znakov, **Cca** – približná lokalizácia znakov. Z ilustrácie vidno, že v tomto type možno použiť ako kritériá aj ďalšie druhy figurálnych znakov a ďalšie spôsoby ich lokalizácie.

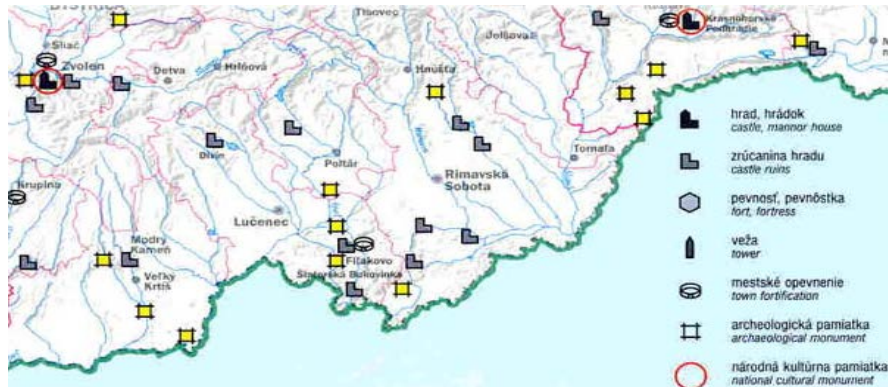
Syntaktický typ kvalitatívnych figurálnych znakov patrí k najstarším spôsobom vyjadrovania objektov (alebo javov) na mapách. V starších prameňoch sa nazýva „metóda značiek“, alebo aj „metóda signatúr“. Typickým príznakom tohto typu je použitie všetkých doteraz známych a potenciálne aplikovateľných figurálnych znakov a princíp ich lokalizácie do bodu (resp. miesta) výskytu.

V úlohe figurálnych znakov môžu vystupovať nielen geometrické, siluetové, obrazové ap. znaky, ale aj písmená, číslice, ba dokonca aj slová (vlastné mená, všeobecné podstatné mená ap). Spôsob ich lokalizácie môže byť topografický alebo schematický (presný/približný, priamy/sprostredkovaný).



Obr. 10.3 Subtypy syntaktického typu 1 $S_F(Q)$ a ich členenie

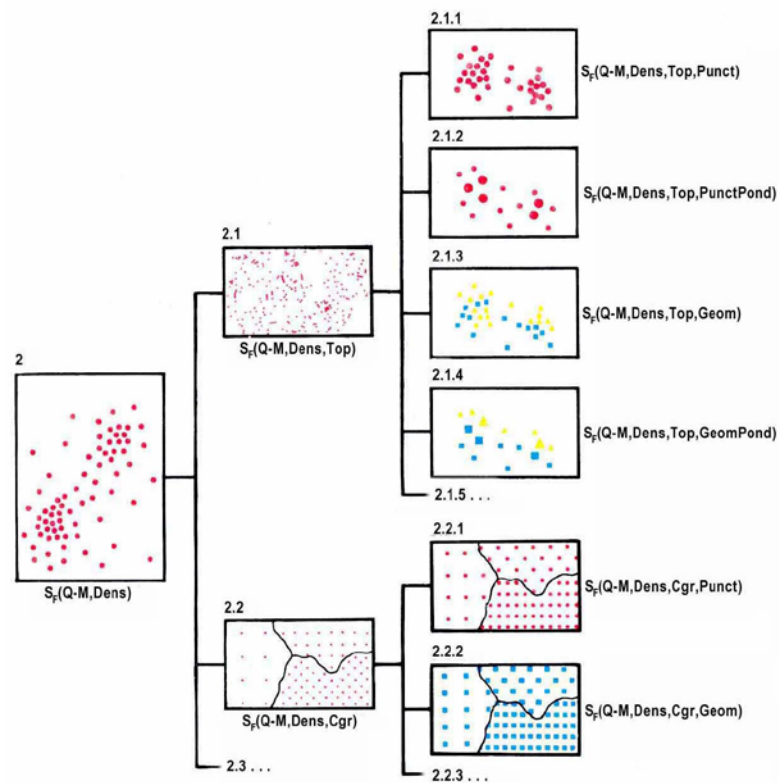
Príklad použitia kvalitatívnych figurálnych znakov je na obr. 10.3a. Pri použití tohto syntaktického typu je dôležité dodržanie pravidla asociatívnosti (znaky svojim tvarom, veľkosťou, farbou, štruktúrou a ďalšími vlastnosťami majú sa čo najviac približovať objektom a javom, ktoré v mape zastupujú).



Obr. 10.3a Príklad použitia mapového syntaktického typu kvalitatívnych figurálnych znakov

Syntaktický typ kvantitatívnych figurálnych znakov – hustotný

Na obr. 10.4 je schéma mapového syntaktického typu $S_F(M,Dens)$ – figurálneho kvantitatívneho, hustotného, ktorý sa člení na subtypy (**Top** – topografický a **Cgr** – kartogramový) a ďalej na varianty podľa použitých znakov: bodiek (**Punct**), štvorcov a iných geometrických tvarov (**Geom**), pričom tieto znaky môžu mať rôznu veľkosť – váhu (**Pond**), t. j. môžu reprezentovať rôzne množstvá (veľkostné gradácie).



Obr. 10.4 Syntaktický typ 2 $S_F(M,Dens)$ a jeho členenie

Tento mapový syntaktický typ zodpovedá v tradičnej kartografii bodkovej (bodovej) metóde. Pôvodne vznikol na mapové vyjadrenie hustoty javu pomocou množstva bodiek. Počet bodiek zodpovedal kvantitatívnym ukazovateľom hustoty (napr. obyvateľstva).

V zásade existujú dva spôsoby umiestňovania bodiek do mapy: topografický a kartogramový.

Umiestňovanie bodiek podľa topografického princípu znamená ich lokalizáciu do bodu výskytu. Ak sa každé sídlo označí bodkou rovnakého rozmeru a bodka sa umiestni presne do miesta výskytu sídla, vznikne mapa hustoty sídiel (prejaví sa to ale len na mape malej mierky). Ak chceme zostrojiť mapu hustoty obyvateľstva, zvolíme si bodku konštantného rozmeru zodpovedajúcu napr. 100 000 obyvateľom (obr. 10.4a) a jednotlivé bodky umiestňujeme topograficky, t. j. do miesta výskytu, resp. do jeho najbližšieho okolia (o veľkosti bodiek pozri kapitolu o stupniciach).

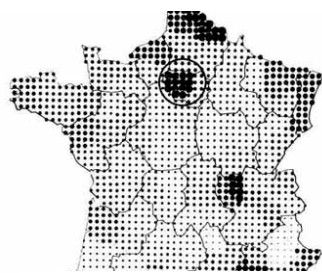
Na obr. 10.4b sa ilustruje rozmiestnenie bodiek podľa princípu kartogramu, t. j. rovnomerne podľa územných jednotiek (administratívnych celkov, geografických regiónov, geomorfologických celkov ap., ale je možné rozmiestnenie aj podľa pomocnej siete – mriežky, buniek ap. – obr. 10.4c).

V prípade veľkého rozsahu kvantitatívnych ukazovateľov možno použiť okrem 2D aj 3D znaky, ktoré robia mapové vyjadrenie názornejším (obr. 10.4d).

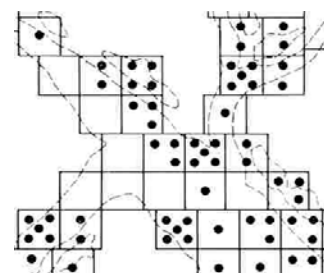
V tomto syntaktickom type (hustotnej metóde) možno použiť aj znaky iných tvarov než bodkové (kruhové), čo spôsobuje, že danú metódu už nemožno nazývať len bodkovou (obr. 10.4.e).



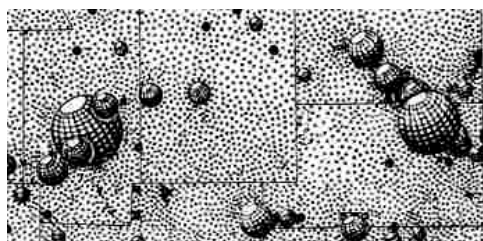
Obr. 10.4a Príklad použitia mapového syntaktického typu kvantitatívnych figurálnych znakov – hustotného (t. j. bodkovej metódy) podľa (v zásade) topografického princípu



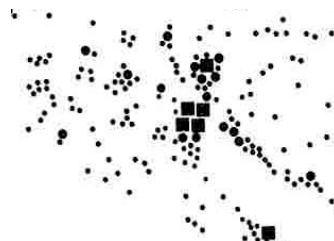
Obr. 10.4b Príklad použitia bodkovej metódy s rozmiestnením bodiek podľa kartogramového princípu



Obr. 10.4c Umiestňovanie bodiek podľa pomocnej siete



Obr. 10.4d Ilustrácia použitia 2D a 3D znakov



Obr. 10.4e Ilustrácia použitia znakov rôzneho tvaru

Syntaktický typ kvantitatívnych figurálnych znakov – diagramový

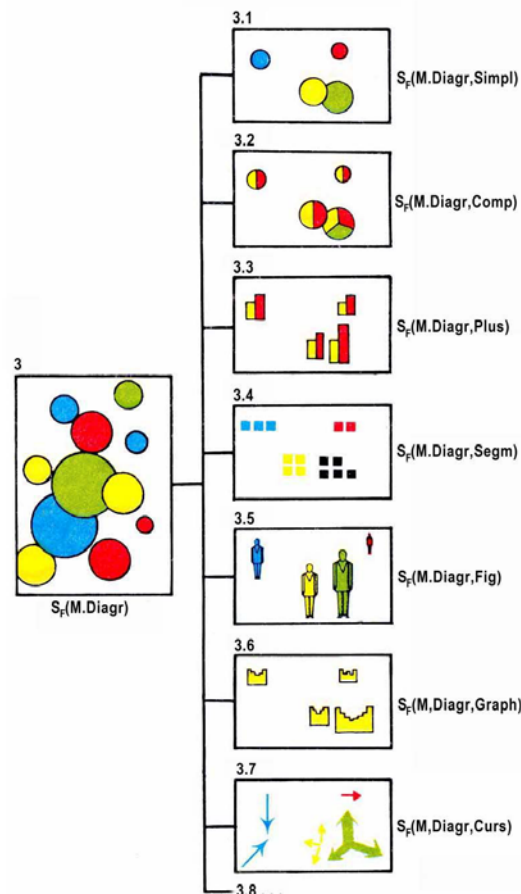
Na obr. 10.5 je schéma mapového syntaktického typu S_F (**M,Diagr**) – figurálneho kvantitatívneho, diagramového, ktorý sa člení na subtypy podľa druhu použitých diagramových znakov: jednoduchých (**Simpl**), zložených (**Comp**), spojených (**Plus**), členených (**Segm**), figurálnych (**Fig**), grafov ako znakov (**Graf**), smerových znakov (**Curs**) a ďalších druhov znakov.

Okrem toho možno vyčleniť aj varianty (prípadne aj subvarianty) podľa druhu veľkostných stupníc (kontinuálne, intervalové ap.), alebo podľa ďalších charakteristík.

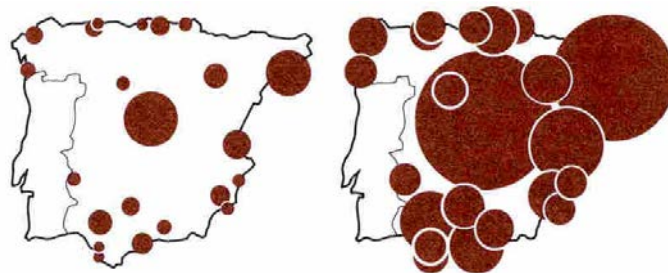
Tento mapový syntaktický typ zodpovedá v tradičnej kartografii diagramovej metóde (resp. metóde lokalizovaných diagramov). Pri tejto metóde je dôležité dodržiavanie pravidla proporcionality, t. j. veľkosti znakov majú byť pri vnímaní úmerné hodnotám, ktoré vyjadrujú.

Na obr. 10.5a sa ilustruje príklad aplikácie diagramovej metódy svedčiaci o existencii aproximačného prístupu pri hľadaní najvhodnejšej mierky diagramov (diagramových znakov).

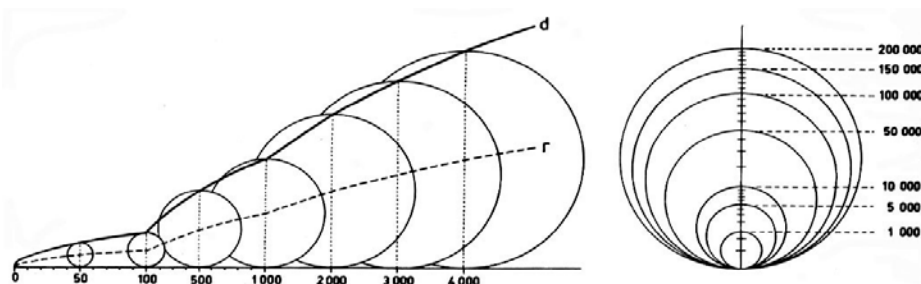
Na obr. 10.5b sú dva príklady stupnice (mierky) diagramových znakov (pozri kap. 9).



Obr. 10.5 Syntaktický typ 3 $S_F(M,Diag)$ a jeho členenie



Obr. 10.5a Príklad diagramovej metódy: vľavo diagramové znaky príliš malé a v pravo príliš veľké pre dané územie



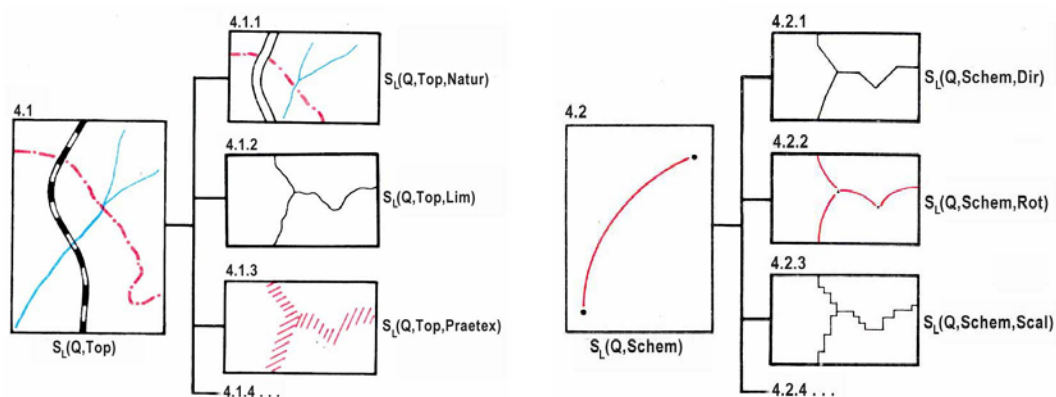
Obr. 10.5b Príklady vzhľadu stupníc diagramových znakov: d – priemer, r – polomer kruhového znaku

10.1.1.2 Syntaktické typy čiarových znakov

Syntaktický typ kvalitatívnych čiarových znakov

Na obr. 10.6 sú dva subtypy mapového syntaktického typu 4 $S_L(Q)$ – čiarového kvalitatívneho, konkrétne (vľavo) subtyp topografický – $S_L(Q,Top)$, ktorý sa člení na varianty podľa kritérií: prirodzený priebeh (**Natur**), vyjadrenie len hraničnými čiarami (**Lim**), vyjadrenie lemovkami (**Praetex**) a (vpravo) subtyp schematický – $S_L(Q,Schem)$, ktorý sa člení na varianty podľa kritérií: priame čiary (**Dir**), zaoblené čiary (**Rot**), stupienkovité čiary (**Scal**). Z ilustrácie je zrejmé, že je možné ďalšie členenie podľa doplňujúcich kritérií.

Tento mapový syntaktický typ zodpovedá v tradičnej kartografii metóde kvalitatívnych čiarových znakov. Aj pri tejto metóde je dôležité dodržiavať pravidlo asociatívnosti.

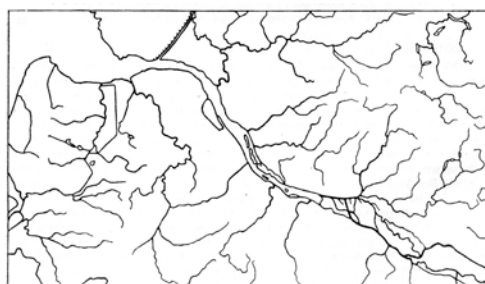


Obr. 10.6 Subtypy syntaktického typu 4 $S_L(Q)$ a ich členenie na varianty

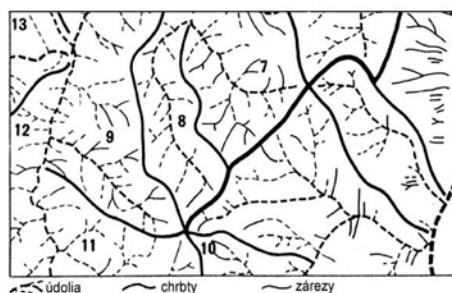
Tento syntaktický typ sa používa najmä na mapové vyjadrovanie riek (riečnej siete), na vyjadrovanie rôznych sietí, objektov a javov lineárnej povahy, napr. ciest, hraníc areálov ap. (obr. 10.6a,b,c).



Obr. 10.6a Príklad metódy kvalitatívnych čiarových znakov



Obr. 10.6b Jednotlivé rieky ako kvalitatívne čiarové znaky

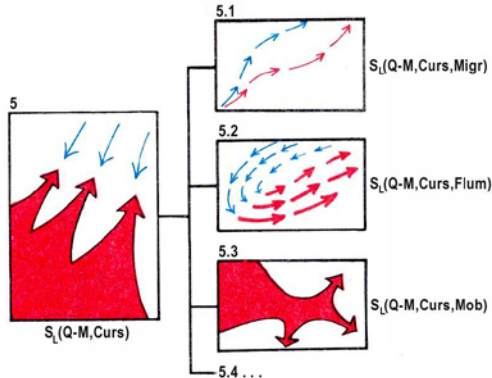


Obr. 10.6c Kvalitatívne čiarové znaky na orografickej schéme

Syntaktický typ smerových lineárnych znakov

Na obr. 10.7 je schéma mapového syntaktického typu 5 $S_L(Q-M,Curs)$ – smerových lineárnych znakov kvalitatívneho, ktoré sa vyčlenili podľa kritérií **Top** (topografický) a **Schem** (schematický). Subtyp $S_L(Q,Top)$ sa člení na varianty podľa druhu použitých smerových čiar (šípok): úzkych smerov migrácie (**Migr**), prúdov (**Flum**), veľkoplošného pohybu (**Mob**) a otvorený je pre ďalšie varianty. Subtyp $S_L(Q,Schem)$ sa člení na varianty.

Tento syntaktický typ zodpovedá metóde čiar smeru pohybu. Príklady sú na obr. 10.7a,b,c.



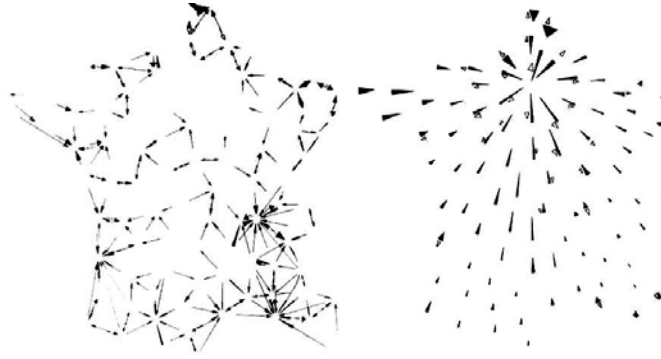
Obr. 10.7 Syntaktický typ 5 $S_L(Q-M,Curs)$



Obr. 10.7a Aplikácia metódy smerových znakov na vyjadrenie pohybu vojsk



Obr.10.7b Vyjadrenie morských prúdov smerovými znakmi

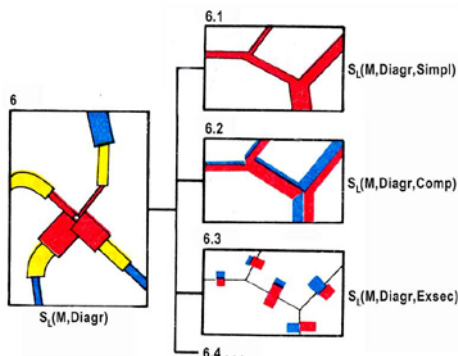


Obr. 10.7c Vyjadrenie pohybu obchodných komodít smerovými

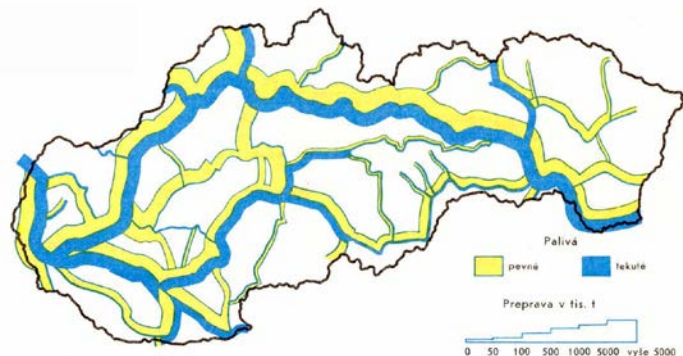
Syntaktický typ diagramových čiarových znakov

Na obr. 10.8 je schéma mapového syntaktického typu 6 $S_F(M,Diagr)$ – čiarových diagramových znakov, ktorý sa člení na subtypy podľa druhu použitých čiarových diagramov: jednoduchých (**Simpl**), zložených (**Comp**), výsekov (**Exsec**) a ďalších.

Tento mapový syntaktický typ zodpovedá v tradičnej kartografii metóde čiarových diagramov (resp. diagramových čiar). Príklad aplikácie tejto metódy je na obr. 10.8a.



Obr. 10.8 Syntaktický typ 6 $S_L(M,Diagr)$

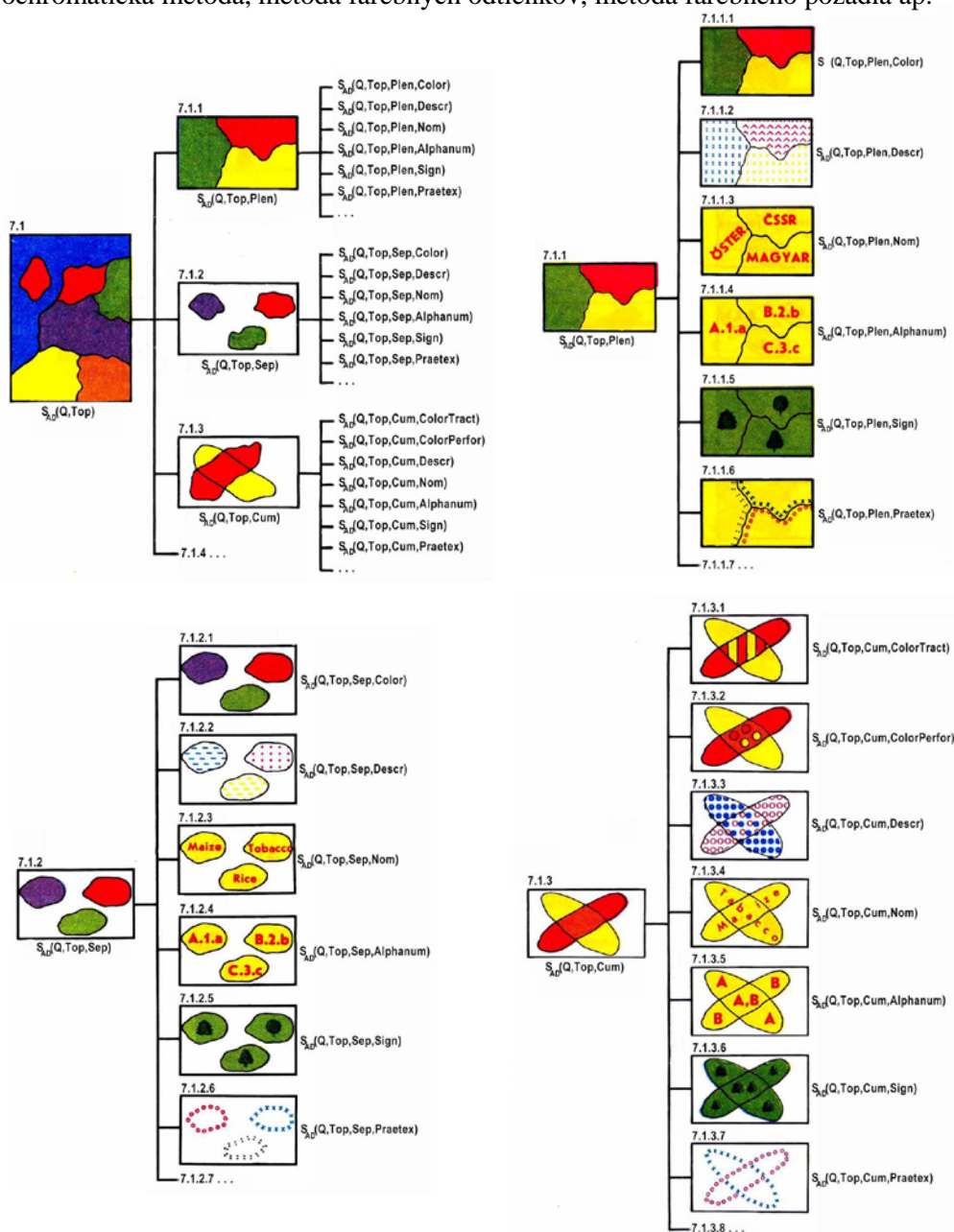


Obr. 10.8a Vyjadrenie objemu prepravy palív diagramovými čiarami

10.1.1.3 Syntaktické typy areálových znakov

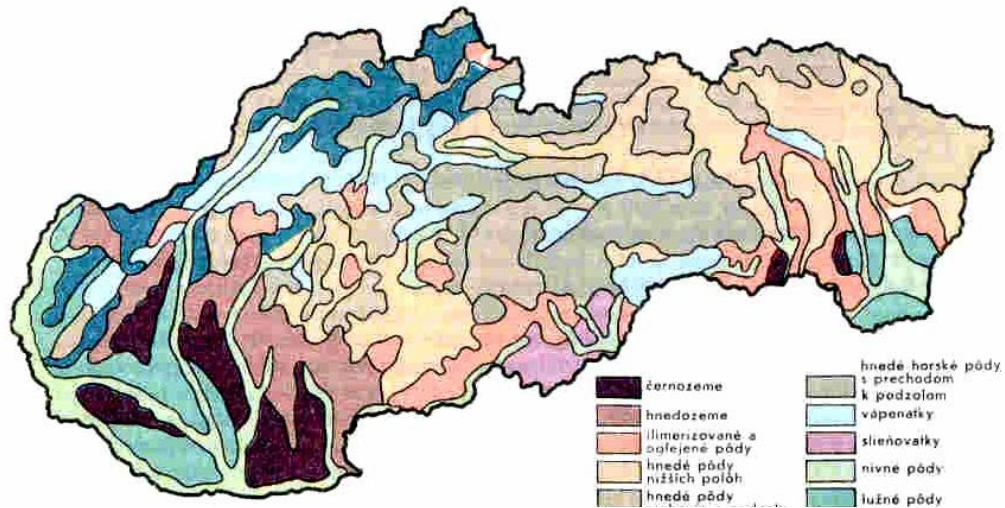
Syntaktický typ kvalitatívnych diskretných areálov

Na obr. 10.9 je schéma subtýpu $S_{AD}(Q,Top)$ mapového syntaktického typu 7 $S_{AD}(Q)$ – kvalitatívnych diskretných areálov (hore vľavo) a jeho tri varianty. Subtyp $S_{AD}(Q,Top)$ bol vyčlenený na základe kritéria **Top** (topografický) a jeho varianty boli vyčlenené na základe kritérií: **Plen** – areály vyplňujúce celé pole mapy alebo záujmového územia, **Sep** – izolované areály a **Cum** – prekrývajúce sa areály. Jednotlivé subvarianty boli vyčlenené na základe týchto kritérií: **Color** – farebné areály (vyplnené farbou), **Color Tract** – s prekrytom vyjadreným farebnými pásmi, **Color Perfor** – s prekrytom vyjadreným farebnými otvormi, **Descr** – areály vyplnené vzorkami, **Nom** – pomenované areály, **Alphanum** – areály označené alfanumerickými znakmi, **Sign** – areály označené znakmi, **Praetex** – areály označené lemovkami. Analogicky sa člení aj subtyp $S_{AD}(Q,Schem)$ tohto mapového syntaktického typu. Tento mapový syntaktický typ zodpovedá v tradičnej kartografii metóde označovanej názvami: chorochromatická metóda, metóda farebných odtienkov, metóda farebného pozadia ap.

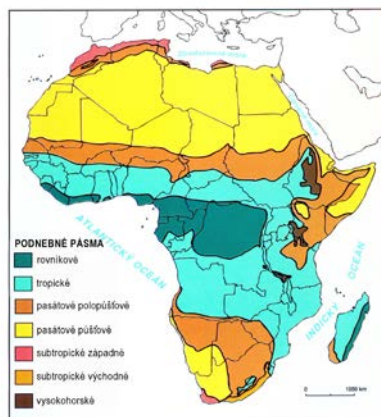


Obr. 10.9 Subtyp $S_{AD}(Q,Top)$ mapového syntaktického typu 7 $S_{AD}(Q)$ a jeho členenie na varianty a subvarianty

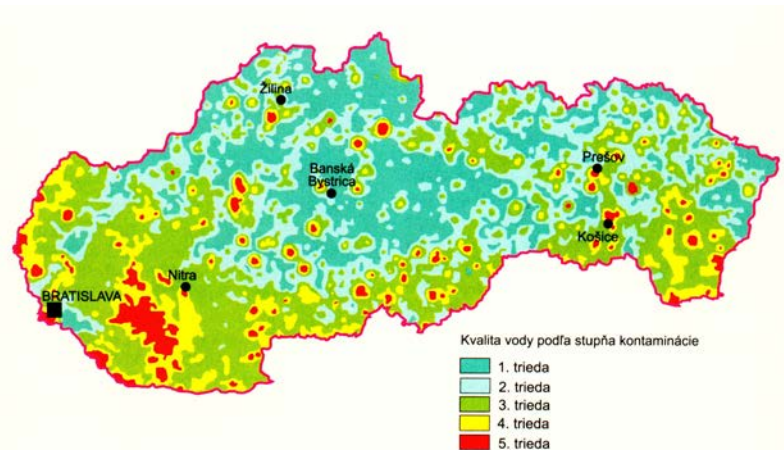
Pomocou tejto metódy sa kartograficky vizualizujú najmä mapy geologické, botanické, pôdne (napr. typy pôd – obr. 10.9a), podnebných pásiem (obr. 10.9b), životného prostredia (obr. 10.9c) a mnohé ďalšie mapy, na ktorých sa kvalifikujú areály ako kvalitatívne územné jednotky. Dôležitým princípom pri tejto metóde je uplatnenie zásady asociatívneho farebného odieňania (farebných odtieňov), resp. vzoriek a ich textúr (najmä pri čierno-bielom vyjadrovaní).



Obr. 10.9a Mapa typov pôd ako príklad syntaktického typu (metódy) kvalitatívnych diskretných areálov



Obr. 10.9b Podnebné pásma ako kvalitatívne diskretné areály



Obr. 10.9c Vyjadrenie kvality podzemných vôd pomocou syntaktického typu (metódy) kvalitatívnych diskretných areálov

Syntaktický typ diskretných kvantitatívnych (intenzitných) areálov – kartogram

Na obr. 10.10 je schéma subtýpu $S_{AD}(M,Int,Top)$ syntaktického typu 8 $S_{AD}(M,Int)$ – diskretných kvantitatívnych (intenzitných) areálov s variantmi, ktoré boli vyčlenené na základe týchto kritérií: **Simpl** – jednoduché intenzitné výplne areálov (stupne, gradácie), **Dupl** – zdvojené intenzitné stupne areálov (analogicky **Tripl** – strojené intenzitné stupne), **Comp** zložené intenzitné stupne areálov, **Spat** – priestorové (3D) intenzitné stupne areálov. Subvarianty boli vyčlenené na základe kritérií: **Color** – farebný a **Descr** – vzorkovaný. Analogicky sa člení aj schematický subtýp 11 $S_{AD}(M,Int,Schem)$ mapového syntaktického typu 8 $S_{AD}(M,Int)$.

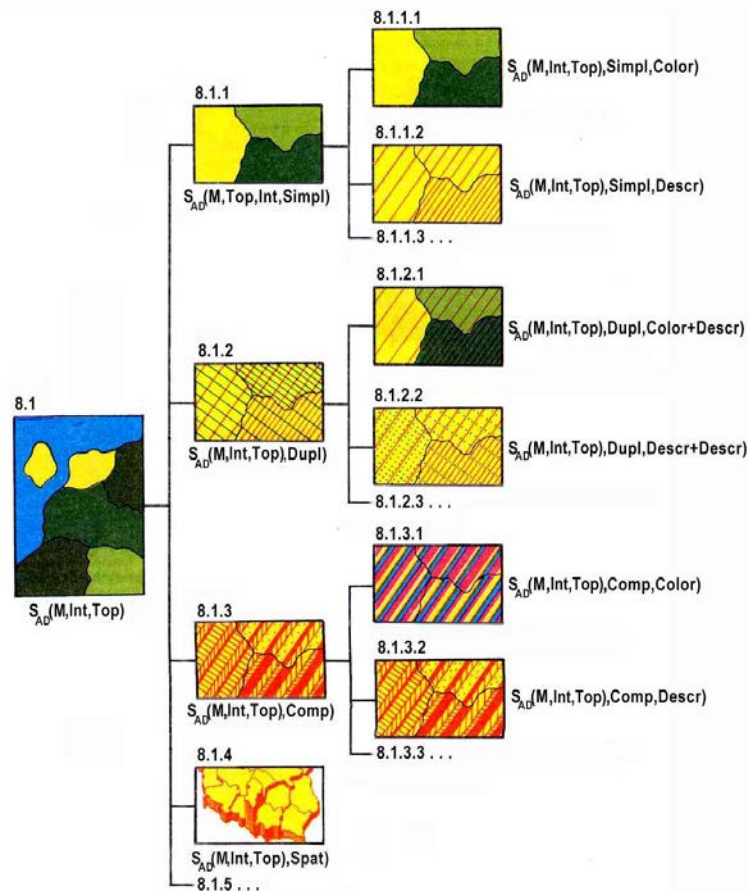
Tento mapový syntaktický typ zodpovedá v tradičnej kartografii metóde kartogramu (u nás sa tento názov používa aj naďalej, ale v západnej Európe a v USA sa nazýva choropleťová metóda).

Pri tomto syntaktickom type odporúča sa dodržiavať najmenej tri pravidlá:

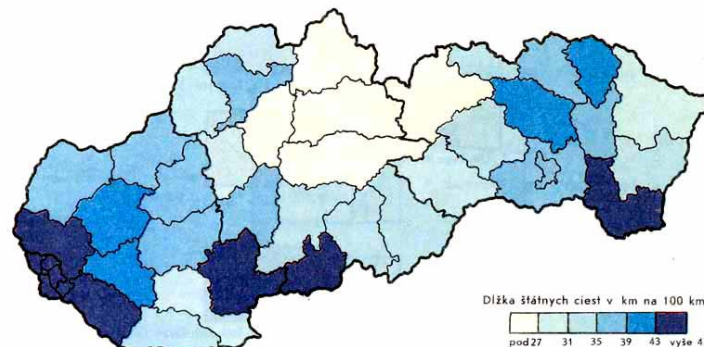
- **Pravidlo (zákonitosť, zákon) kartogramu**, ktoré znamená, že kartogramom možno vyjadrovať len relatívne kvantitatívne ukazovatele vzťahované k veľkosti areálu. Metódu kartogramu možno použiť na vyjadrenie hustoty obyvateľov (riek, ciest ap. – obr. 10.10a) na 1 km², množstva vypro-

dukovanej poľnohospodárskej produkcie na 1 ha poľnohospodárskej pôdy ap. Metóda kartogramu nie je vhodná a vyjadrenie podielu ekonomicky aktívneho obyvateľstva (resp. iných charakteristík obyvateľstva, napr. zamestnaných, dochádzajúcich ap.) z celkového počtu obyvateľstva v areáloch administratívnych jednotiek, pretože tieto jednotky sú na mape úmerné svojej rozlohe a nie počtu obyvateľov! Tým sa stáva mapové vyjadrenie skresleným, neadekvátnym. Na vyjadrenie takýchto (nerozlohových) ukazovateľov treba použiť vyjadrenie v plošných areáloch (grafických jednotkách), ktoré musia byť úmerné menovateľovi, ku ktorému sú vzťahnuté, t. j. v našom prípade k celkovému počtu obyvateľstva. Túto možnosť poskytuje metóda kartodiagramu alebo anamorfná metóda;

- **Pravidlo proporcionality intenzity farby (farebného odtieňa, resp. vzorky)** znamená, že gradácie farby majú zodpovedať uvedeným číselným hodnotám.
- **Pravidlo asociatívnosti farieb (farebných tónov a odtieňov)** znamená, že objekty a javy treba vyjadrovať farbami, ktoré sú v asociatívnom vzťahu k týmto objektom a javom (napr. modrá farba je asociatívna pre vodstvo, zelená pre lesy ap.).



Obr. 10.10 Subtyp $S_{AD}(M,Int,Top)$ syntaktického typu 8 $S_{AD}(M,Int)$ a jeho členenie



Obr. 10.10a Kartogram vyjadrujúci podiel dĺžky ciest k celkovej ploche administratívnej jednotky

Syntaktický typ diskretných kvantitatívnych areálov – kartodiagram

Na obr. 10.11 je subtyp $S_{AD}(M,Diagr,Top)$ syntaktického typu 9 $S_{AD}(M,Diagr)$, a jeho členenie na varianty podľa kritérií:

- Simpl** – jednoduchý,
- Comp** – zložený,
- Plus** – spojený (viacnásobný),
- Segm** – delený, členený,
- Fig** – s figurálnymi diagramami,
- Graph** – s grafmi,
- Curs** – so smerovými znakmi.

Analogicky sa člení aj schematický subtyp $S_{AD}(M,Diagr,Schem)$.

Tento mapový syntaktický typ zodpovedá v tradičnej kartografii metóde kartodiagramu (u nás a vo východoeurópskych štátoch sa tento názov používa aj naďalej, ale v západnej Európe a v USA sa nazýva diagramová metóda, resp. diagramová mapa, ale používajú sa aj menej frekventované názvy).

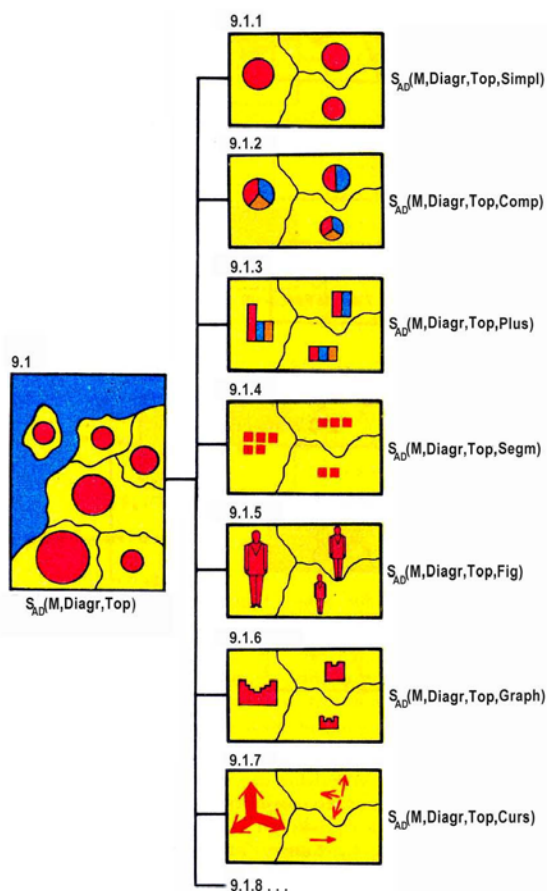
Odlíša sa od mapového syntaktického typu 3 tým, že na rozdiel od neho sú diagramové znaky lokalizované do areálov (administratívnych jednotiek alebo iných priestorových, resp. územných jednotiek), ku ktorým sú vzťahnuté graficky vyjadrované ukazovatele (kvantitatívne hodnoty).

Diagramové znaky sa umiestňujú do optického stredu areálu.

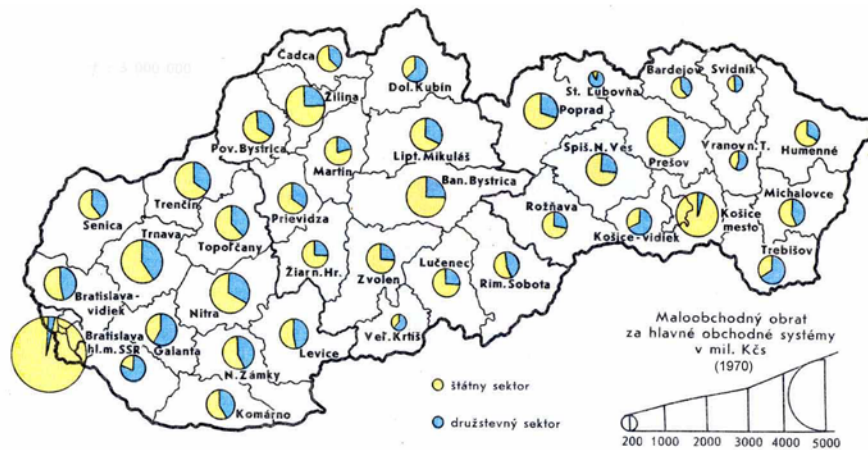
Príklad tejto metódy je na obr. 10.11a.

Aj pre tento syntaktický typ platí dodržiavanie zásady proporcionality a asociatívnosti použitých tvarov diagramových znakov, farieb a ich vlastností.

Veľmi často sa metóda kartodiagramu kombinuje s metódou kartogramu a vzniká tak dvojvrstvová mapa: kartogram tvorí pozadie a kartodiagram popredie mapy.



Obr. 10.11 Subtyp $S_{AD}(M,Diagr,Top)$ syntaktického typu 9 $S_{AD}(M,Diagr)$ a jeho členenie

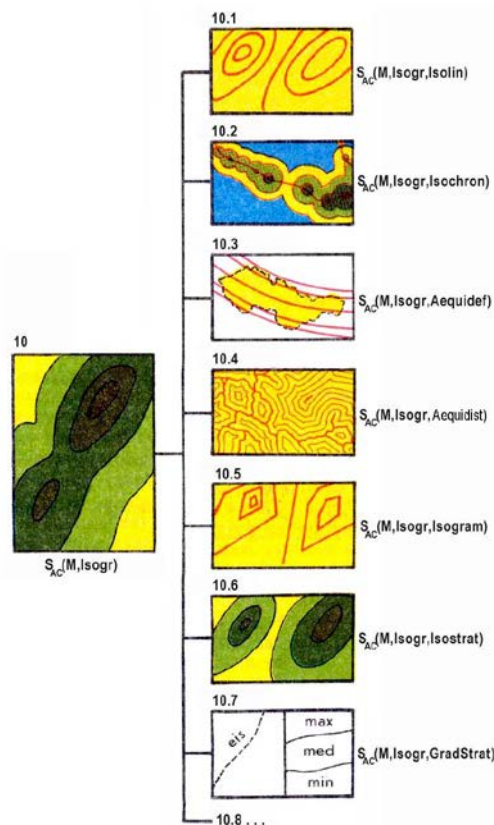


Obr. 10.11a Príklad metódy kartodiagramu

Syntaktický typ spojitých kvantitatívnych izogradačných areálov

Na obr. 10.12 je schéma mapového syntaktického typu $10 S_{AD}(M, Isogr)$ a jeho členenia na subtypy, ktoré boli vyčlenené na základe týchto kritérií: **Isolin** – izočiarly (všeobecne), **Isochron** – izočiarly typu izochrón, **Aequidef** – izočiarly typu ekvideformát, **Aequidist** – izočiarly typu ekvidištánt, **Isogram** – izočiarly typu izogramu, **Isostrat** – izovrstvy, **GradStrat** – stupne, gradačné vrstvy.

S rozvojom mapovania rôznych povrchov je možné používať ďalšie kritériá, prípadne aj zmeniť celú klasifikáciu subtypov a vyčleňovať aj varianty, prípadne aj subvarianty.

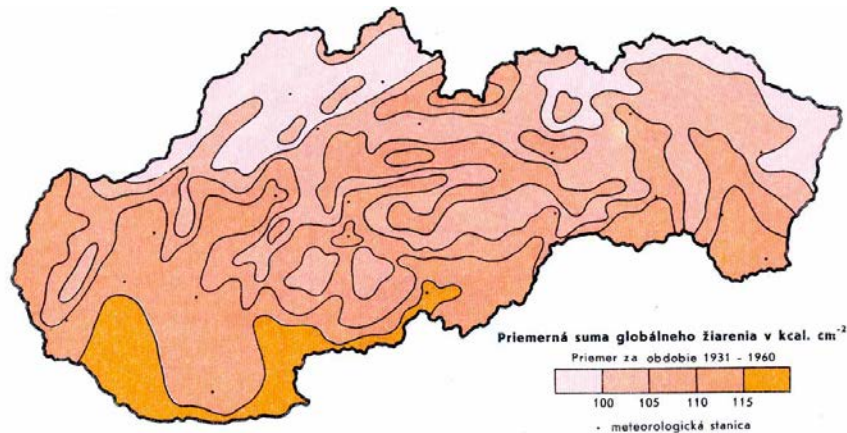


Obr. 10.12 Syntaktický typ spojitých kvantitatívnych izogradačných areálov

Tento mapový syntaktický typ zodpovedá v tradičnej kartografii izočiarovej metóde (vo východoeurópskych krajinách a u nás sa tento názov používa aj naďalej, ale v západnej Európe a v USA sa nazýva izopleťová metóda (izočiarová mapa, no používajú sa aj iné menej frekventované názvy).

Príklad tejto metódy je na obr.10.12a.

Pri tejto metóde je dôležité dodržiavať pravidlo proporcionality intenzity farby ukazovateľov, ktoré sa na mape vyjadrujú pomocou farby a jej vlastností (pozri aj časť o stupniciach) a pravidlo asociatívnosti farieb vo vzťahu k objektom a javom, ktoré sa pomocou nich na mape vyjadrujú.

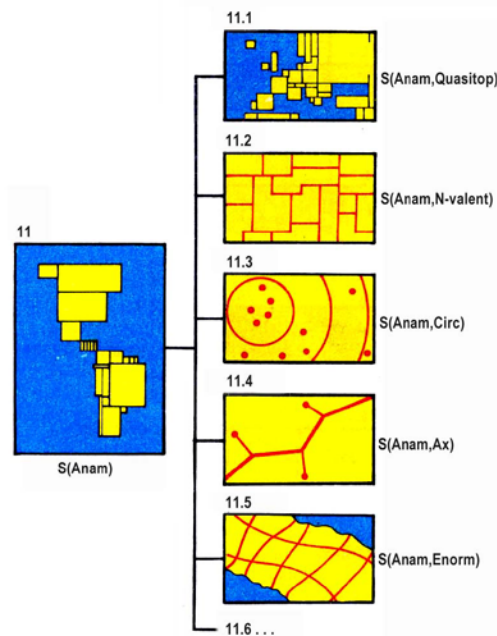


Obr. 10.12a Príklad izočiarovej metódy

10.1.1.4 Osobitné syntaktické typy

Anamorfnný syntaktický typ

Na obr. 10.13 je schéma mapového syntaktického typu 11 **S(Anam)**, ktorý sa nazýva anamorfnný (t. j. nie bez tvaru, ale vyhotvený na základe iných mapematických podmienok v porovnaní s kartografickými zobrazeniami).



Obr. 10.13 Anamorfnný syntaktický typ a jeho subtypy

Člení sa na subtypy podľa kritérií: **Quasitop** – kvázitopografické vyjadrenie, **N-valent** – vyjadrenie úmerné nerozlohovej charakteristike (takýchto vyjadrení môže byť viac, čo môže podnecovať vyčleňovanie variantov a subvariantov, napr. demovalentné – úmerné počtu obyvateľstva ap.), **Circ** – kruhová anamorfóza (pravidelná, logaritmická, exponenciálna ap., čo tiež môže byť dôvod na podrobnejšie členenie), **Ax** – osová anamorfóza, **Enorm** – nepravidelná anamorfóza a ďalšie.

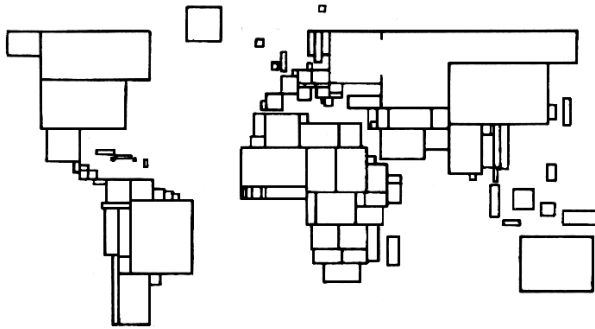
Tento mapový syntaktický typ sa v tradičnej kartografii nevyčleňoval.

Nezahŕňal sa do klasifikácie metód vyjadrovania/znázorňovania, ale nezriedka sa nazýval geografickou anamorfózou, alebo sa považoval za jednu z netradičných metód matematickej kartografie, t. j. ako zobrazenie mapy, pretože v ňom dochádza k zmene celej geometrie mapy.

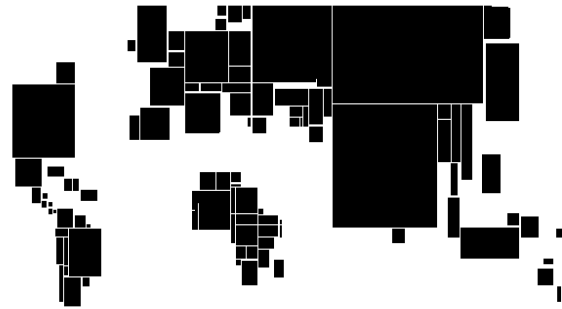
Príklady použitia anamorfnej metódy sú na obr. 10.13a,b,c,d,e.

Tento mapový syntaktický typ sa v tradičnej kartografii nevyčleňoval. Nezahŕňal sa do klasifikácie metód vyjadrovania/znázorňovania, ale nezriedka sa nazýval geografickou anamorfózou (považoval sa za jednu z netradičných metód matematickej kartografie, t. j. ako zobrazenie mapy, pretože v ňom dochádza k zmene celej geometrie mapy).

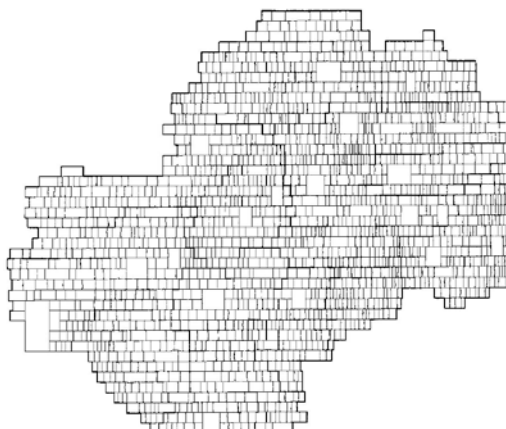
Príklady použitia anamorfnej metódy sú na obr. 10.13a,b,c,d,e.



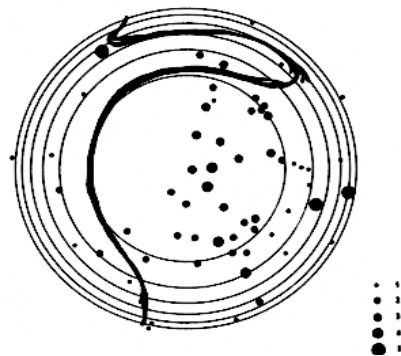
Obr. 10.13b Anamorfne vyjadrenie štátov (ich veľkosť je úmerná rozlohe)



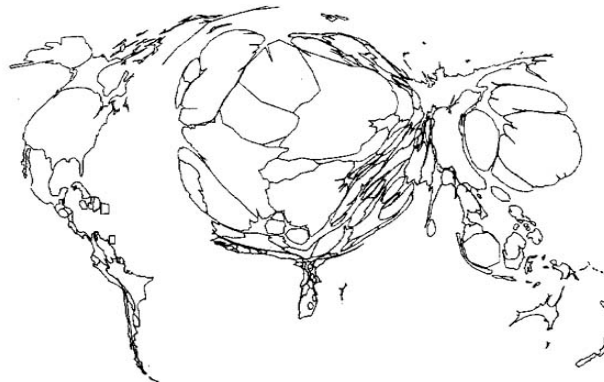
Obr. 10.13b Anamorfne vyjadrenie štátov (ich veľkosť je úmerná počtu obyvateľov)



Obr. 10.13c Jeden z variantov anamorfneho vyjadrenia obcí Slovenska podľa počtu ich obyvateľov



Obr. 10.13d Kruhová anamorfóza Prahy (s hotelmi v štyroch veľkostiach)



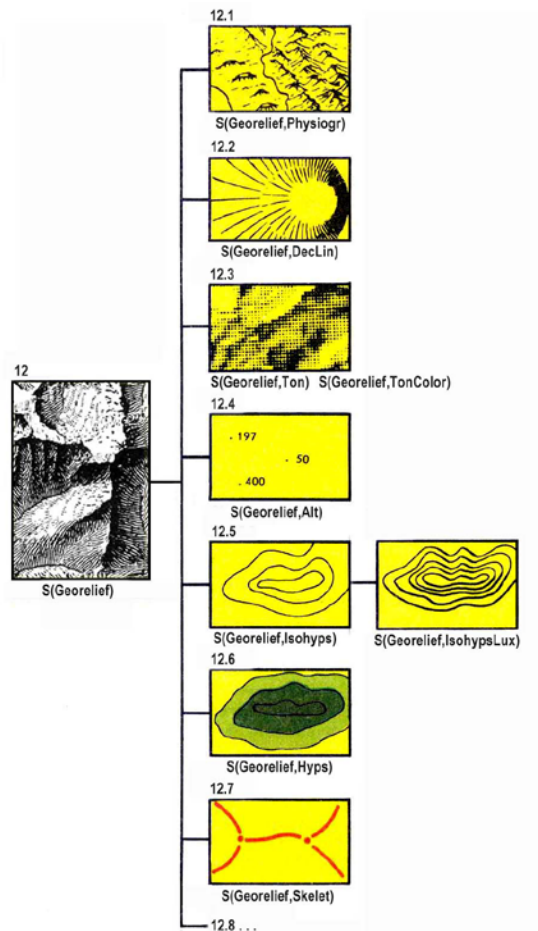
Obr. 10.13e Anamorfne vyjadrenie štátov podľa dovozu poľnohospodárskej produkcie

Syntaktický typ georeliéfu

Na obr. 8.14 je schéma mapového syntaktického typu georeliéfu **S(Georelief)**.

Možno ho rozčleniť na subtypy pomocou kritérií: **Physiogr** – fyziografické zobrazenie, **Declin** – šrafovanie, **Ton** – tieňovanie, tónovanie alebo **TonColor** – farebné tieňovanie, **Alt** – výškové kóty, **Isohyps** – vrstevnice (izohypsy, alebo **IsohypsLux** – osvetlené, tieňované vrstevnice, **Hyps** – hypsometria (prípadne hypsografia), **Skelet** – čiary kostry georeliéfu.

Je očividné, že kritérií môže byť aj viac a teda môže existovať aj rozvetvenejšie členenie tohto mapového syntaktického typu, než to ilustruje obr. 10.14. Príklady použitia tejto metódy sú na obr. 10.14 a,b,c,d.



Obr. 10.14 Syntaktický typ georeliéfu

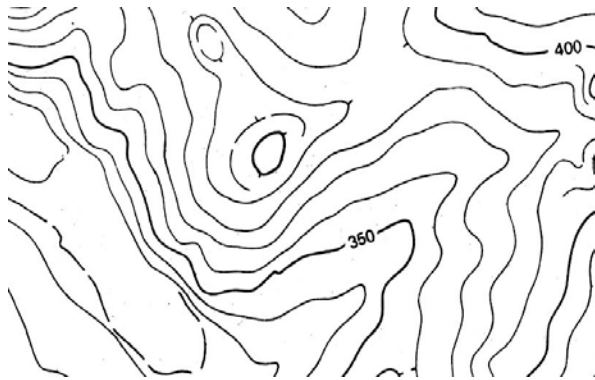
Príklady použitia tejto metódy sú na obr. 10.14 a,b,c,d.



Obr. 10.14a Georeliéf vyjadrený kopčekmi



Obr. 10.14b Georeliéf vyjadrený šrafami



Obr. 10.14c Georeliéf vyjadrený izočiarami vrstevnicami)



Obr. 10.14d Georeliéf vyjadrený osvetlenými vrstevnicami

10.2 MOŽNOSTI POČÍTAČOVÉHO SPRACOVANIA MAPOVÝCH SYNTAKTICKÝCH TYPOV

Do tvorby mapovej syntaxe – znakoskladby, resp. skladania (vkladania, umiestňovania) znakov do mapovej osnovy, intenzívne prenikajú počítačové osobitne geoinformačné technológie (pozri kap. 12), ktoré poskytujú množstvo nástrojov na tvorbu máp a sú prístupné čoraz širšiemu spektru používateľov. Často však používateľ bez kartografických znalostí má problém správne a efektívne použiť kartografické nástroje jedného dostupného geoinformačného programu, alebo naopak, kartograficky erudovanému používateľovi zasa takéto nástroje v programe chýbajú, alebo sú pre kartografickú tvorbu nedostatočne vhodné.

Tvorba mapovej osnovy

Z hľadiska tvorby mapovej osnovy má väčšina programov geografických informačných systémov (GIS) štandardne zabudovaný zemepisný a karteziánsky súradnicový systém s možnosťou vzájomných transformácií rôznych kartografických zobrazení a dátových formátov (raster/vektor), „jazykovo lokalizované“ verzie aj národné súradnicové systémy s kladom a nomenklatúrou mapových listov (napr. program TOPOL – súradnicový systém JTSK, klady civilných aj vojenských mapových diel v Křovákove, resp. Gaussovom-Krügerovom zobrazení). Mapové schémy a plány vo funkcii mapových osnov sa dajú vytvárať taktiež vo väčšine programov GIS, pričom tvorba ďalších (blokdíagramov, profilov...) je zložitejšia, ale možná napr. pomocou štandardne zakomponovaných funkcií programových systémov pre technický dizajn. Topologické zobrazenia tvoria osnovu drvivej väčšiny programov GIS založených na vektorových priestorových digitálnych štruktúrach.

Aplikácia mapových syntaktických typov

Väčšinu dvojdimenzionálnych mapových znakov (figurálne, čiarové, areálové) poskytujú programy GIS v rôznych veľkostiach (typografických bodov, metrických jednotiek) často s možnosťou zmeny veľkosti vzorov, farby popredia (vzorky) a pozadia (podkladu vzorky) najmä v areálových znakoch. Kvalitatívne príznaky sú v programoch prezentované farbou a typom znaku, ktorým je charakterizovaný geografický objekt rovnakej kvality. Kvantita je uložená v nepriestorovej charakteristike (atribúte) každého graficky prezentovaného geografického objektu, ktorý môže prezentovať v číselnej forme zároveň ich vnútornú kvalitatívnu rozdielnosť.

Presná lokalizácia znaku vzhľadom na konkrétnu mierku je daná rozlišovacou úrovňou vstupných údajov. V podstate každá lokalizácia, okrem lokalizácie znaku v bode na základe geodetických súradníc, je do istej miery schematická a súvisí s použitými technikami digitalizácie v programoch GIS, resp. s procesmi generalizácie obsahu mapy pri prechode do menšej miery (napr. eliminácia nadbytočných lomových bodov v líniiach spĺňajúce zadané kritériá – presahu, vybočovania...).

Sumárne (až na výnimky, ktoré však môžu byť pre niektorých používateľov významné) väčšina programov GIS poskytuje širokú paletu kartografických nástrojov. Možnosť kombinácií viacerých syntaktických typov zvyšuje ich kartografický potenciál. Ale pre široko spektrálnu tvorbu máp dnes ešte nie sú dostačujúce. Osobitne programy *desktop GIS* sú potenciálne najbližšie k tomu, aby sa z nich stali perspektívne univerzálne nástroje pre kamerálnu mapovú tvorbu. Rozširovanie palety nástrojov kartografického modelovania v programoch GIS vo forme nadstavbových programov tento trend len potvrdzuje.

V súčasnosti geoinformačné technológie poskytujú nástroje na tvorbu počítačového kartografického modelu reality, ktorý už nemá len podobu kópie analógovej mapy, ale s využitím metód kartografického modelovania v prostredí databázových, vizualizačných a komunikačných technológií nadobúda novú *multimediálnu*, resp. *virtuálnu* podobu.

Otázky

1. Čo je to mapová syntax a mapový syntaktický typ?
2. Aká je klasifikácia mapových syntaktických typov?
3. Aké typy figurálnych a čiarových znakov poznáte?
4. Aké typy areálových znakov poznáte?
5. Aké osobitné syntaktické typy poznáte?
6. Ktoré syntaktické typy možno spracúvať pomocou počítačových programov?

11 KOMPONENTNOSŤ, STRATIGRAFIA A KOMPOZÍCIA MAPY

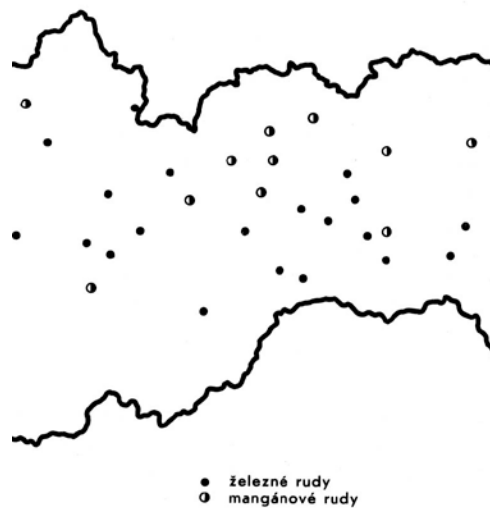
11.1 KOMPONENTNOSŤ MAPY

Komponentnosť (komponentná syntax, komponika) mapy sa zaoberá rozlišovaním skladby máp z elementov a komponentov z hľadiska ich samostatnosti (analytickosti), úplnosti (komplexnosti) alebo vzájomnej integrácie (syntetickosti).

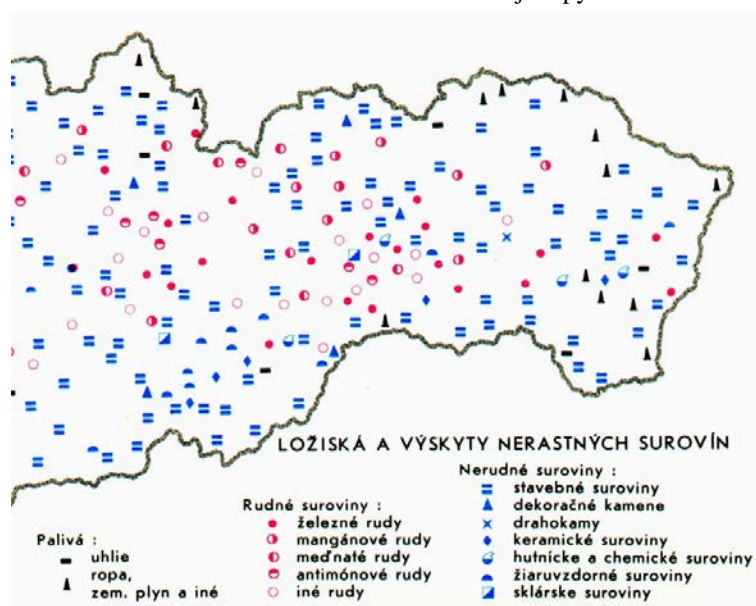
Komponentnosť mapy je jej zloženie zo syntaktických elementov a syntaktických komponentov.

Syntaktický element mapy je množina objektov, javov alebo ich charakteristík v poli mapy, označená jedným mapovým znakom v legende mapy (napr. železné rudy na obr. 11.1).

Syntaktický komponent mapy je trieda (chápaná ako zoskupenie) syntaktických elementov mapy (napr. komponentom sú palivá – pozri obr. 11.2).



Obr. 11.1 Príklad bielelementnej mapy



Obr. 11.2 Príklad trikomponentnej mapy

11.1.1 Druhy komponentnosti mapy

Rozlišuje sa:

- komponentnosť (elementnosť) analytických, zo syntaktického hľadiska jednoduchých máp vyjadrujúcich rozmiestnenie (pribeh, výskyt ap.) jedného alebo niekoľkých syntaktických elementov,
- komponentnosť syntakticky zložitejších až veľmi zložitých máp, vyjadrujúcich rozmiestnenie jedného alebo viacerých syntaktických komponentov,
- komponentnosť syntetických máp – máp s vnútornou, skrytou integráciou (syntézou) syntaktických elementov a/alebo syntaktických komponentov.

Komponentnosť je teda taký druh mapovej syntaxe, ktorý sa vyznačuje rôznym rozsahom a stupňom zloženia elementnej a komponentnej stavby mapy.

Podľa toho, ako sa táto elementno-komponentná stavba prejavuje, rozlišuje sa:

- zjavná komponentnosť (až elementnosť) analytických a komplexných máp,
- skrytá komponentnosť syntetických máp.

Na analytických mapách sa podľa počtu syntaktických elementov rozlišuje:

- monoelementnosť – ak sa na mape vyjadruje napr. rozmiestnenie jedného syntaktického elementu (skrátene: monoelementná mapa),
- bielementnosť (obr. 11.1), trielementnosť – ak sa na mape vyjadruje napr. rozmiestnenie dvoch, alebo troch syntaktických elementov, ktoré netvoria ucelenú triedu, ktorá by sa chápala ako syntaktický komponent (skrátene: bi-, trielementná mapa),
- polyelementnosť (multielementnosť, skrátene: polyelementná mapa) – ak sa na mape vyjadruje viac syntaktických elementov, ktoré netvoria ucelenú triedu (syntaktický komponent).

O bi-, tri-, polyelementnosti (resp. multielementnosti) hovoríme vtedy, keď súbor elementov alebo komponentov netvorí (úplný) celok, komplet, komplex. V tomto prípade nerozhoduje početnosť syntaktických elementov/komponentov mapy, ale ďalšie kritériá, napr. účel mapy, štatistické kritérium, ekonomickogeografické kritérium ap. Polyelementná mapa nie je komplexná preto, lebo je z hľadiska komplexnosti (napr. komplexnej mapy nerastných surovín) neúplná, netvorí komplet, celok, ak nezáchádza napr. železné rudy.

Podľa počtu syntaktických komponentov sa rozlišuje:

- monokomponentná mapa – ak sa na mape vyjadruje jeden syntaktický komponent,
- bikomponentná, trikomponentná (obr. 11.2) mapa – ak sa na mape vyjadrujú dva alebo tri syntaktické komponenty,
- polykomponentná (multikomponentná) mapa – ak sa na mape vyjadruje viac syntaktických komponentov.

Aj v tomto prípade sa potvrdzuje, že komplexnosť mapy je relatívny pojem. Záleží od prístupu, cieľa (účelu), alebo od viacerých ďalších kritérií, či sa daný komplex skladá z dvoch, troch, desiatich či viacerých komponentov a/alebo elementov.

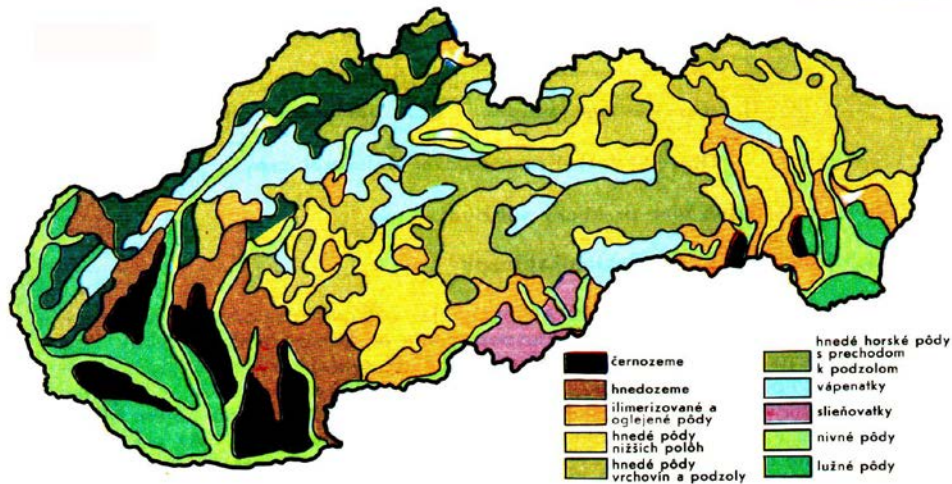
Podľa rôznych spôsobov syntézy syntaktických elementov a komponentov sa rozlišuje:

- regionalizačná syntax (príklad regionalizačnej mapy je obr. 11.3) – ak sa na mape vyjadrujú regióny ako individuálne (neopakovateľné) územné celky, vyčlenené na základe syntézy viacerých syntaktických elementov a/alebo komponentov,



Obr. 11.3 Príklad regionalizačnej mapy

- typizačná syntax (typizačná mapa je na obr. 11.4) – ak sa na mape vyjadrujú typy ako územné celky, ktoré vznikli syntézou viacerých syntaktických elementov a/alebo komponentov,



Obr. 11.4 Príklad typizačnej mapy

- valorizačná syntax (valorizačná mapa),
- diagnostická syntax (diagnostická mapa),
- prognostická syntax (prognostická mapa),
- potenciálová syntax (mapa potenciálu)

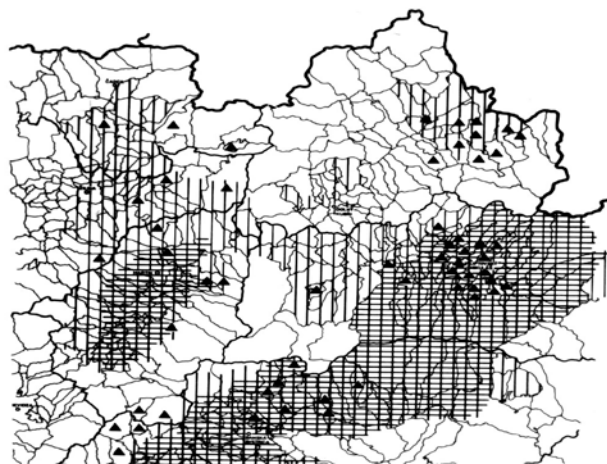
a ďalšie; jednotlivé druhy komponentnosti sa rozlišujú podľa rozhodujúceho princípu syntézy syntaktických elementov a/alebo komponentov).

11.2 STRATIGRAFIA MAPY

Stratigrafia (stratigrafická syntax) mapy sa zaoberá syntaktickými vrstvami mapy, t. j. rozvrstvením mapy.

11.2.1 Vrstva mapy

Vrstva (syntaktická vrstva) mapy je také zoskupenie syntaktických elementov a/alebo syntaktických komponentov mapy, ktoré umožňuje vnímať skladbu obsahu mapy ako vertikálne naloženie jednotlivých zložiek obsahu, t. j. popredie a pozadie mapy (obr. 11.5).

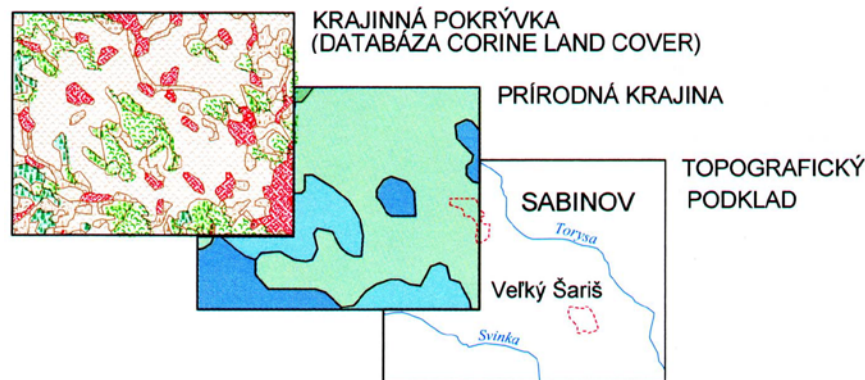


Obr. 11.5 Príklad rozvrstvenej mapy: 1. vrstva (pozadie) – hranice obcí, 2. vrstva – figurálne znaky, 3. vrstva – areály označené riedkym štruktúrnym rastrom

Syntaktický element mapy sa chápe totožne ako syntaktický element v komponentnej syntaxi – je to vlastne každý jednotlivý znak (resp. každá grafická jednotka) mapy označujúca určitý význam (napr. ťažbu surového dreva).

Syntaktický komponent mapy je trieda, množina, tematické zoskupenie syntaktických elementov mapy. Chápe sa nielen ako skupina rovnakých (napr. ihličnaté dreviny), ale aj príbuzných (ihličnaté dreviny vhodné pre nábytkársky priemysel), či z iného hľadiska grupujúcich sa syntaktických elementov.

Takéto chápanie vrstiev mapy platí vtedy, keď rozlišujeme vertikálne rozvrstvenie obsahu mapy vďaka použitým grafickým prostriedkom. Najčastejším prípadom vrstvenia mapy je jej zloženie z topografického podkladu a tematického obsahu, ktorý sa veľmi často skladá aj z dvoch (obr. 11.6) a viac vrstiev.



Obr. 11.6 Schematické znázornenie troch vrstiev mapy prírodnej krajiny a krajinnej pokrývky Slovenska (O’ahel’ et al. 2000)

Praktická grafická realizácia býva ale dosť zložitý proces a vyžaduje si od tvorcu mapy náležité vedomosti a najmä skúsenosti. Je tomu tak najmenej z dvoch dôvodov:

1. Nie každý čitateľ mapy dokáže rozoznať jednotlivé vrstvy mapy, dokonca ani vtedy, keď sa mu servírujú „po lopate“ (napr. každá v samostatnej farbe).
2. Naopak, existujú čitatelia máp, ktorí majú schopnosť aj v monotónnom obraze rozlíšiť viac než jednu vrstvu, napr. aj v jednej (čiernej, sivej alebo ľubovoľnej chromatickej) farbe dokážu si pre seba vyabstrahovať vrstvu názvov, vrstvu riek, vrstvu výškových kôt, vrstvu sídiel, vrstvu pozemných komunikácií a v jej rámci dokonca aj podvrstvu ciest, podvrstvu železníc ap.

11.2.2 Rozlišovanie vrstiev v geografickej databáze a v mape

Vrstvy digitálnych geografických báz dát a vrstvy mapy sa rozlišujú niekedy podľa rovnakých, ale najčastejšie podľa rôznych pravidiel.

V databáze môže mať vrstvenie dát tak tematické ako aj iné (organizačné, obchodné ap. príčiny), napr. spôsob zberu dát, typ dátového modelu a dátovej štruktúry, rozlišovanie dát podľa časovej aktuálnosti, rozlišovanie dát podľa pôvodu ap. V mape sa syntaktické vrstvy vyznačujú tým, že tvoria spravidla tematicky zoskupené graficko-významové celky. Napríklad, vrstva pozemných komunikácií sa súhrnne môže javiť ako jedna vrstva mapy, ale v databáze sa môže rozlišovať separátne vrstva železníc, vrstva diaľnic, vrstva ostatných ciest ap.

V mape sa môže vrstviť tak topografický podklad, ako aj tematický obsah. V takýchto prípadoch hovoríme o vrstvení (stratigrafii) nielen celej mapy, ale zvlášť topografického podkladu a zvlášť tematického obsahu mapy. Aj v nich sa môžu niektoré elementy a komponenty mapového obrazu zoskupovať tak, že pri vnímaní mapy sa dajú viac či menej zreteľne rozlišovať ich jednotlivé „poschodia“.

Vrstvy mapy sa rozlišujú predovšetkým podľa grafickej výraznosti jej syntaktických elementov a/alebo komponentov s cieľom efektívne sa orientovať pri vnímaní (čítaní, chápaní) obsahu akýchkoľvek máp, najmä však v prípade zložitých komplexných, resp. polykomponentných máp.

Rozvrstvenie (tiež *vrstvenie*) mapy býva:

- zámerné, keď tvorca mapy cieľavedome zvýrazňuje jedny objekty, javy alebo ich charakteristiky od druhých objektov, javov alebo ich charakteristík,
- imanentné (nezámerné, vlastné samotnej mape), keď tvorca mapy nevhodne (bez toho, že by si to uvedomoval, napr. len z pragmatických dôvodov) zvýrazní farbou, tvarom, veľkosťou ap. tie objekty, ktoré nie je dôvod zvýrazňovať. Často sa to robí v prípadoch, keď tvorca mapy potrebuje rozlíšiť niektoré zložky obsahu mapy, ale nevie predvídať pôsobenie jednotlivých výrazových prostriedkov (grafických premenných, najmä veľkosti znakov a farebnosti areálov).

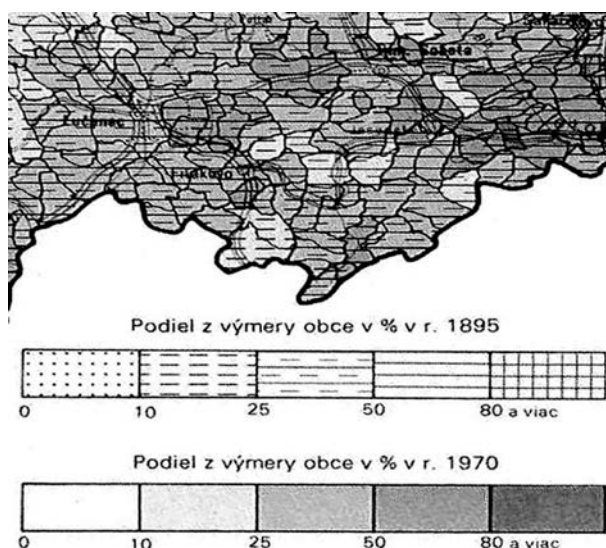
11.2.3 Grafické prostriedky na zvýrazňovanie vrstiev mapy

Na zvýraznenie vrstiev mapy máme k dispozícii grafické premenné (Bertin, 1974) a spomedzi nich najmä:

- farbu a jej vlastnosti:
 - farebný tón a odtieň,
 - jas (svietivosť, t. j. čistotu farby),
 - sýtosť chromatickej farby, resp. intenzitu sivej farby,
 - veľkosť (figurálneho znaku, areálu, dimenziu čiary),
 - vzorku (jej usporiadanie, textúru),
 - v menšej miere tvar a orientáciu,
- a niekoľko ďalších prístupov:
- kontrast (farieb, figúr, čiar),
 - lemovanie (kontúry areálu, figurálneho znaku),
 - vyplnenie (areálu, figurálneho znaku, svetlej čiary, písma ap.),
 - tieňovanie (kontúr areálov, obrysov figurálnych znakov, čiarových znakov ap.)
 - ďalšie prístupy (niektoré počítačové programy poskytujú vhodné aplikácie počítačovej grafiky, napr. pulzácie, prskanie, zmenu farby a jej vlastností; v niektorých prípadoch sú vhodné aj 3D aplikácie).

11.2.4 Príklady viacvrstvových máp

Dobre známym príkladom dvojvrstvej mapy je dvojitý kartogram (dvojkartogram) – pozri obr. 11.7. Príklad je z Atlasu SSR (1980). Ilustruje jednu charakteristiku (podiel ornej pôdy z výmery obce) v dvoch časových obdobiach: piatimi jednofarebnými vzorkami k roku 1895 (vzorky sa mali správne zhustiť v súlade s kvantitatívnymi údajmi, ktoré reprezentujú) a piatimi farebnými stupňami k roku 1970.

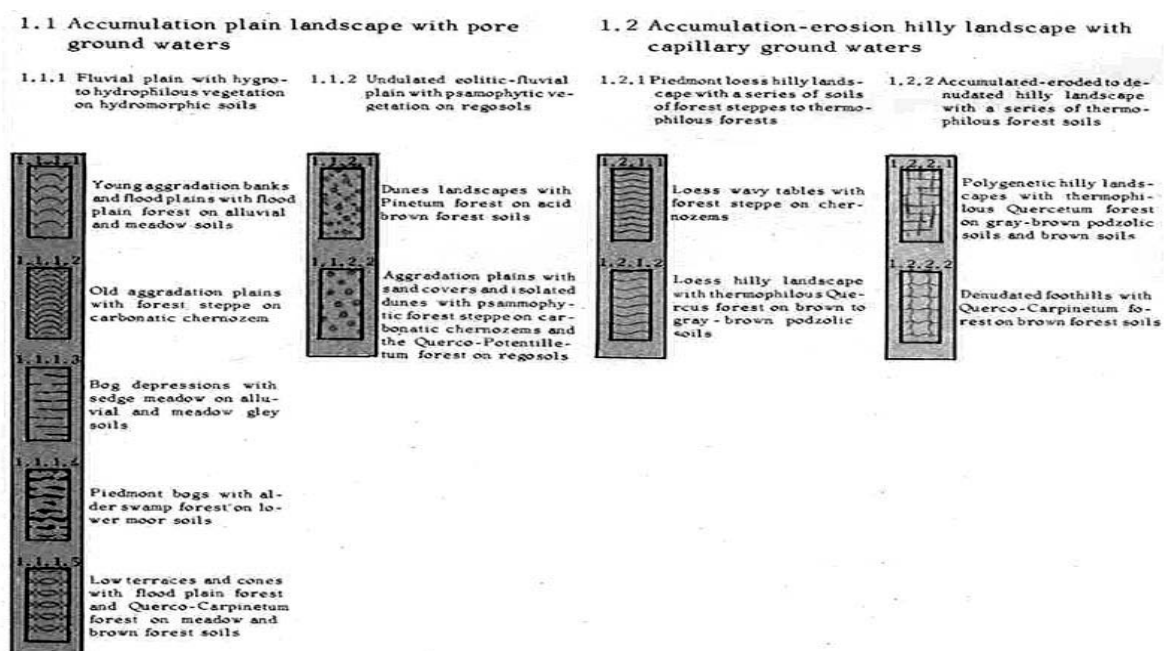


Obr. 11.7 Dvojkartogram vyjadrujúci podiel ornej pôdy v obciach v dvoch časových obdobiach: 1895 (vzorkou) a 1970 (farbou)

Analogicky možno vyjadriť na mape priestorové rozmiestnenie dvoch kvantitatívnych charakteristík určitého javu (napr. početnosť zamestnaných v službách podľa obcí v kombinácii s podielom ekonomicky aktívneho obyvateľstva k celkovému počtu obyvateľov v obciach – aj v takýchto prípadoch to bude ešte stále dvojkartogram).

Podobným spôsobom možno vyjadriť aj kvalitatívne charakteristiky, napr. dvojíc: typy pôd a druhy pôd, typy podzemných vôd a chemizmus podzemných vôd atď.). V tomto prípade to už nebude dvojkartogram, ale dvojkomponentná areálová mapa, presnejšie: dvojvrstvová syntetická (typizačná) mapa. Takýchto dvojvrstvových (dvojkomponentných) máp vydal Geografický ústav SAV už niekoľko.

Na obr. 11.8 sa ilustruje časť legendy mapy geoekologických (prírodných krajinných) typov (Mazúr et al. 1977), na ktorej sú *typy prírodnej krajiny* vyjadrené vo svojich areáloch štrnástimi odtieňmi farieb (od červenej cez oranžové, žlté, béžové, zelené odtiene až po modrú). Ich subtypy vyčlenené podľa klimaticko-geomorfologicko-fytogeograficko-pedogeografických charakteristík sú vyjadrené asociatívnymi grafickými vzorkami v dvoch farbách: hnedej a modrej. Princíp konštrukcie legendy je zložitejšie opísať: nie je to ani obyčklá, ale ešte ani tabuľková legenda.



Obr. 11.8 Časť legendy dvojvrstvového tematického obsahu mapy vyjadrujúcej farebnými odtieňmi typy prírodnej krajiny a vzorkami klimaticko-geomorfologicko-fytogeograficko-pedogeografické charakteristiky

Na obr. 11.9 sa ilustruje časť tabuľkovej legendy mapy typov reliéfu (Mazúr 1992).

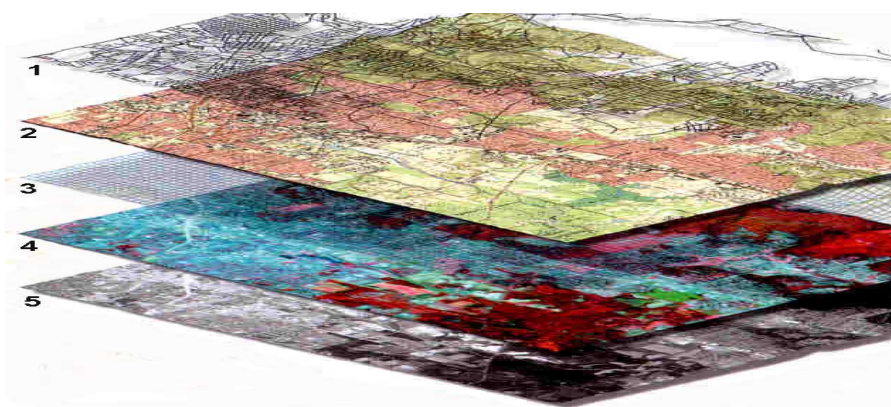
Farebnými odtieňmi sú vyjadrené typy morfoskulptúrnych povrchov (23 odtieňov od zelenej cez béžové, žlté, bledo-hnedé až tmavohnedé) a hnedými vzorkami je vyjadrených 18 druhov morfoštruktúrnych povrchov. Tabuľka súčasne vyjadruje kombinovateľnosť jednotlivých povrchov, ktorú z mapy ťažko vyčítať (na tento účel je tabuľka lepšia ako mapa).

Vrstvy možno vyjadriť nielen na areálových mapách, ale aj na mapách s prevahou figurálnych alebo čiarových znakov. Na obr. 11.10 je čierno-biela ilustrácia farebnej päťvrstvej tematickej mapy, ktorá na snímkovom podklade zobrazuje areály rôznej kvality životného prostredia.

Na obr. 11.11 sa ilustruje princíp konštrukcie legendy zlučujúci dve vrstvy: prvú vrstvu tvorí obsah mapy prírodnej krajiny (farebné odtiene zobrazené ako stupne šedi), druhú vrstvu tvoria triedy krajinej pokrývky (podľa metodiky európskeho projektu CORINE land cover) vyjadrené vzorkami.

		Akumulačný reliéf				
		Fluviálny reliéf		Proluviálny reliéf		Eolicko-fluviálny reliéf
		Reliéf agradovaných rovin a poriečnych nív	Reliéf ne-agradovaných mokradových depresii	Reliéf úpätných mokradových depresii	Reliéf nízkych náplavových kužeľov	Reliéf agradovaných rovin s piesťovými pokrovmi a dunami
		Roviny				
		23	22	21	20	19
	Výskyt mimo študovaného územia					
	Povrchy drobných pozitívnych morfoštruktúr rôzneho pôvodu so stredne silným uplatnením litoskulptúrnych tvarov					
	Povrchy polygénnych sedimentárnych nespevnených štruktúr so slabým uplatnením litoskulptúrnych tvarov					
	Povrchy polygénnych sedimentárnych nespevnených štruktúr bez uplatnenia litoskulptúrnych tvarov					
	Povrchy prikrivo-vrásových flyšoidných štruktúr so stredne silným uplatnením litoskulptúrnych tvarov					
ch	Povrchy prikrivo-vrásových flyšoidných štruktúr so slabým až stredným uplatnením litoskulptúrnych tvarov					
	Povrchy prikrivo-vrásových karbonatických štruktúr so silným uplatnením litoskulptúrnych tvarov					
dlin	Povrchy polygénnych sedimentárnych slabó spevnených až sypkých štruktúr so slabým uplatnením litoskulptúrnych tvarov					

Obr. 11.9 Tabuľková legenda dvojvrstvej mapy *Typy reliéfu*: typy morfoskulptúr sú vyjadrené farebnými odtieňmi, typy morfoštruktúr vzorkami



Obr. 11.10 Vrstvy (1 až 5) bázy dát a mapy kvality životného prostredia, vytvárajúcej zo satelitnej snímky

2 MONTÁNNA KRAJINA	
MONTANE LANDSCAPE	
2.1 Kotliny, brázdy a doliny	
Basins, furrows and valleys	
	2.1.1 Teplé kotliny
	Warm basins
	2.1.2 Mierne teplé kotliny
	Moderately warm basins
	2.1.3 Mierne chladné kotliny
	Moderately cool basins
	2.1.4 Chladné kotliny
	Cool basins

Obr. 11.11 Princíp legendy dvojvrstvej mapy kombinujúcej v riadkoch typy prírodnej krajiny (rozlišujúcich sa stupňami šedi) s triedami krajinnej pokrývky v stĺpcoch rozlišujúcich sa vzorkami, ktorými sú vyjadrené (zľava) ihličnaté lesy, zmiešané lesy a listnaté lesy

Takto skonštruovaná legenda sa nemusí obmedziť len na vysvetlenie vzájomných kombinácií, ale môže poskytovať aj informácie o rozsahu (intervale pokrytia typov krajiny jednotlivými triedami krajinej pokrývky (napr. môže odpovedať na otázku „aký je rozsah pokrytia listnatými lesmi?“). Ďalej môže poskytnúť svojim tabuľkovo-diagramovým spracovaním odpovede aj o výmerách lesov (a všetkých ostatných tried krajinej pokrývky) na jednotlivých typoch prírodnej krajiny v ich absolútnom aj relatívnom vyjadrení, prípadne aj ďalšie vzájomné súvislosti volené podľa účelu spracovania tejto syntetickej mapy.

Oblasť tvorby viacvrstvových máp bola donedávna limitovaná možnosťami klasických litografických postupov. Požiadavky geovedných disciplín vytvárajú tlak na hľadanie ďalších vyjadrovacích možností mapy. Počítačové technológie priniesli do procesov kartografie niekoľko nových možností, no vzhľadom na úroveň (vybavenosť) a dostupnosť jednotlivých programov je ich prínos do kartografie zatiaľ dosť malý, neúmerne možnosťami. Preto sú tvorcovia viacvrstvových máp nútení hľadať v starých arzenáloch mapového jazyka nové, nevyskúšané aplikácie. Jednou z nich je aj reálna možnosť kombinácie jednej (mnohofarebnej) vrstvy mapy s druhou vrstvou využívajúcou štvorfarebné vzorky, pričom sa objavili nové rozširujúce možnosti mapovej legendy.

Rozvrstvenie je významná vlastnosť mapy, ktorá buď sťažuje, alebo uľahčuje vnímanie (a následne aj čítanie, chápanie) obsahu mapy. Preto je potrebné dobre poznať podstatu stratigrafickej syntaxe mapy, jej význam a rátať s ňou tak pri tvorbe, ako aj pri využívaní máp, či už v tradičnej podobe, alebo na monitore počítača.

11.3 KOMPOZÍCIA MAPY

Kompozícia (kompozičná syntax) mapy je celkové rozloženie a usporiadanie jej kompozičných elementov a kompozičných komponentov.

Kompozícia mapy závisí predovšetkým od cieľa spracovania (účelu) a mierky mapy, kartografického zobrazenia, tvaru a veľkosti znázorňovaného územia a formátu mapového listu. Obrazové a textové prvky sú v zrkadle mapy definované svojím umiestnením, tvarom, hrúbkou, farbou a obrysom, výplňou ap. Ich umiestnenie na vymedzenej ploche sa volá *komponovanie*. Slovo *kompozícia* pochádza z latinčiny a znamená *dať/dané dohromady*.

Na rozdiel od tematických máp majú listy topografických máp spravidla jednotnú kompozíciu. Naše štátne mapové diela majú štandardizovanú kompozíciu, ktoré je definovaná v ich projektoch.

Cieľ spracovania (účel) každej mapy treba buď jednoznačne stanoviť, alebo anticipovať tak, aby sa dal identifikovať:

- okruh budúcich používateľov, pričom sa prihliada k ich požiadavkám, vzdelaniu, kvalifikácii a praktickým skúsenostiam,
- spôsob používania a práce s mapou,
- jej väzba na ďalšie mapové diela.

11.3.1 Kompozičné elementy a komponenty mapy

Kompozičný element je každá samostatná grafická jednotka, výrazový prostriedok mapy (v podstate je to každý jednotlivý znak (napr. kóta, šrafa, cesta ap.).

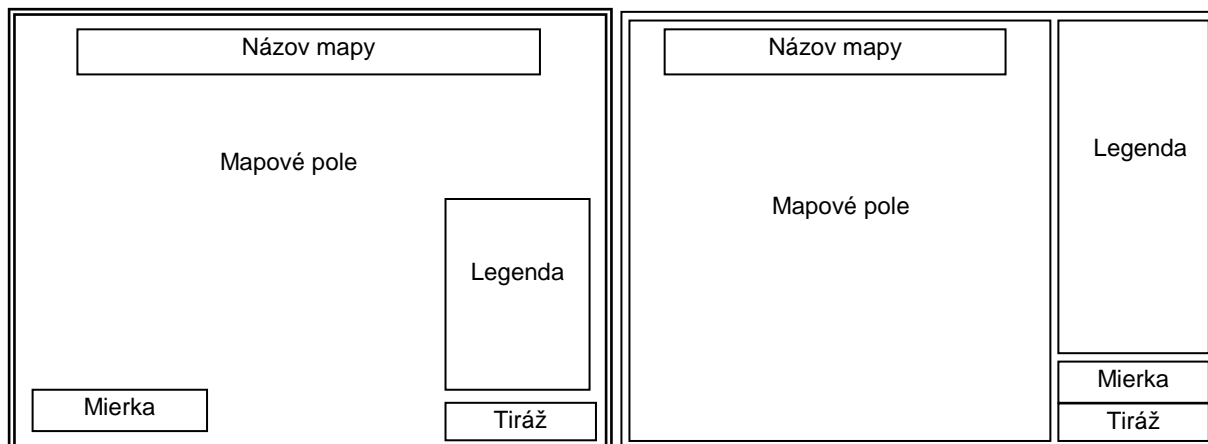
Kompozičný komponent je súbor kompozičných elementov, napr. množina šráf, množina figurálnych znakov (sumárne, alebo členená na podmnožiny), riečna sieť ap., ale kompozičným komponentom môže byť aj vrstva mapy a rôzne ďalšie náležitosti a doplnky mapy.

Náležitosti mapy sú: rám (orámovanie, vymedzenie poľa mapy), záhlavie, mierka (vyjadrená graficky, číselne alebo aj inakšie), legenda a ďalšie prvky, ktoré možno označiť ako nevyhnutnosti mapy.

Doplnky mapy sú rôzne sprievodné texty, vedľajšie mapy, grafy, obrázky ap.

Kompozícia mapy je pojem, ktorý je blízky k doteraz známemu pojmu *grafická úprava mapy* (obr. 11.12). Ak si komponentná syntax všima horizontálne rozloženie mapových znakov z hľadiska analytickosti, komplexnosti či syntetickosti a stratigrafická syntax si všima vertikálne rozloženie znakov

a znakových útvarov podľa vrstiev, kompozičná syntax si všíma charakter rozmiestnenia znakov a znakových útvarov tvoriacich celky alebo podcelky, ktoré ovplyvňujú estetické vnímanie mapy ako jedného celku – aj so všetkým doplnkovým vybavením mapy.



Obr. 11.12 Varianty rozmiestnenia extrakompozičných elementov

Rozlišuje sa intrakompozícia a extrakompozícia (vnútorná a vonkajšia kompozícia) mapy.

Intrakompozícia mapy je celkové rozmiestnenie a usporiadanie intrakompozičných elementov mapy.

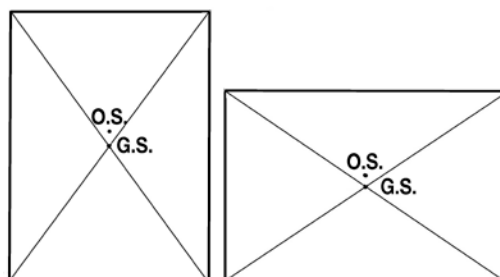
Extrakompozícia mapy je celkové rozmiestnenie a usporiadanie extrakompozičných elementov mapy. Pretože okolie mapy býva veľmi rozmanité, rozlišuje sa extrakompozíciu jednotlivcej, samostatnej mapy (napr. všeobecnogeografickej mapy), listu mapy ako súčasti súvislého viaclistového mapového diela (napr. topografickej mapy), mapy z edície, série máp (napr. geologickej mapy 1:50 000 vydávanej podľa pohorí), atlasovej mapy (napr. strany z atlasu sveta) a nakoniec aj mapového atlasu zo série mapových atlasov.

Intrakompozičný element mapy je každý mapový znak v poli mapy (figurálny, lineárny, diskretný areálový alebo spojený areálový) a jeho vlastnosti, najmä tvar a veľkosť, morfografia (spôsob zloženia a štruktúra) a v neposlednom rade aj farebnosť (tón, sýtosť a jas farby).

Extrakompozičný element je súčasť mapy nachádzajúca sa vedľa poľa mapy. Spravidla je ním záhlavie (nadpis, titul), legenda (vysvetlivky mapy, vrátane ich usporiadania a priestorového rozloženia), rám mapy (ak existuje) a každý ďalší textový (napr. tiráž), grafický a iný ilustračný doplnok.

Pri umiestňovaní extrakompozičných elementov treba rešpektovať viacero kompozičných zásad (pravidiel). Napríklad **optický stred** geometrického obrazca sa nachádza vždy vyššie ako jeho geometrický stred.

Na obr. 11.13 je príklad stojatého a ležatého obdĺžnika. Najčastejšie sa to vyskytuje pri grafickom riešení titulnej strany publikácie. Optický stred je vyššie od geometrického stredu asi o 1/10 výšky obdĺžnika (napr. formátu publikácie). Ak je priestor na umiestnenie extrakompozičného komponentu mapy (napr. jej nadpisu) zložitý areál, vzdialenosť optického stredu od geometrického je menšia.



Obr. 11.13 Optický stred (O.S.) a geometrický stred (G.S.) v pravouholníkoch

Do optického stredy areálu sa umiestňujú aj diagramové znaky (figúry) v metóde (syntaktickom type) lokalizovaných diagramov a v kartodiagrame.

11.3.2 Kompozičné faktory mapy

Okrem kompozičných elementov a komponentov rozlišujú sa aj kompozičné faktory, medzi ktorými sú dôležité najmä: zaplnenie, zvýraznenie a vyváženosť mapy. Ďalšie faktory sú ešte málo preskúmané, napr. priestorové usporiadanie (štruktúra) ap.

Zaplnenie je stupeň nasýtenosti (zaťaženosti) mapy jej kompozičnými elementmi a komponentmi. Je to charakteristika mapy, ktorá sa používa hlavne na porovnávanie máp medzi sebou. Rozlišuje sa zaplnenie mapy znakové, grafické a informačné.

Znakové zaplnenie mapy sa definuje ako celková početnosť mapových znakov (počtom tried znakov a početnosťou znakov v jednotlivých triedach).

Grafické zaplnenie mapy je pomer potlačenej plochy mapy grafickými prvkami k nepotlačenej ploche mapy. Vyjadruje sa zlomkom alebo percentom. Mnohofarebná komplexná mapa, ktorá obsahuje figurálne alebo čiarové znaky naložené na areáloch zložených z viacnásobne prekrývajúcich sa gradčných stupňov a/alebo aj plných plôch rôznych farieb, môže mať grafické zaplnenie aj vyššie ako 1 (viac ako 100%).

Informačné zaplnenie mapy je predmetom záujmu analýzy máp z hľadiska teórie informácií. Vyjadruje sa spravidla počtom bitov (resp. bajtov, napr. v MB, GB ap.) vzťahujúcich sa na celú mapu (atlas), mapový list, alebo na jednotku plochy mapy. Absolútne hodnoty informačného zaplnenia mapy nie sú však dostačujúcim kritériom jej informačnej kvality. Slúžia tiež ako kritérium pri vzájomnom porovnávaní máp vrátane výpočtov miery pestrosti, priestorovej diferenciacie, či iných charakteristík známych z oblasti teórie informácií.

Pre bežného používateľa je dôležité najmä celkové, hoci aj približne vyjadrené zaplnenie mapy, označované napr. ako minimálne, malé (nízke), stredné (priemerné, primerané), veľké (vysoké), maximálne, extrémne ap. (môže existovať aj preplnená mapa).

Zvýraznenie je kompozičný faktor, ktorý je výslednicou diferenciacie intrakompozičných a extrakompozičných prvkov mapy z hľadiska ich optickej (vizuálnej) pôsobivosti. Rozlišuje sa zámerné a imanentné zvýraznenie.

Zámerné zvýraznenie mapových znakov (v tom aj názvov) a rôznych grafických útvarov mapy sa môže docieľiť tvarom, rozmerom, farbou, kontrastom, podčiarknutím, rámovaním ap.

Imanentné zvýraznenie vyplýva z povahy použitých znakov a ich výrazových charakteristík, alebo z použitého syntaktického typu. Napr. sýta a jasná modrá farba vodných plôch a tokov zvýrazňuje tieto prvky mapy v porovnaní s inými prvkami vyjadrenými menej intenzívnymi farbami. Hustotný syntaktický typ využívajúci sýte červené bodky je výraznejší v porovnaní s izogradným typom, ak ten na vyjadrenie tej istej hustotnej charakteristiky využíva jemné pastelové odtiene.

Vyváženosť je kompozičný faktor, ktorý znamená docielenie takého celkového výzoru, v dôsledku ktorého sa mapa vníma ako harmonicky vyvážený grafický celok.

Rozloženie, tvar, veľkosť a ďalšie charakteristiky kontinentov, morí, regiónov, krajín a ďalších územných celkov, rozmiestnenie sídiel, vodných tokov, ciest a vôbec všetkých mapových znakov, označujúcich najrozmanitejšie objekty, javy a ich charakteristiky – to všetko pôsobí spravidla rušivo svojou nepravidlosťou, nerovnomernosťou, nesymetrickosťou a ďalšími dekompozičnými vlastnosťami.

Grafická vyváženosť má byť vždy kompromisom medzi prirodzeným nerovnomerným rozložením mapových znakov a ideálnou tendenciou ku grafickej harmónii (k pravidelnosti, rovnomernosti, symetrii) a ďalším estetickým kritériám. Nerušivé (resp. v minimálnej miere rušivé) vnímanie mapy ako kompozičného grafického celku sa docieľuje:

- pomocou uváženej (korigujúcej) voľby tvarov, veľkostí, farieb a ďalších vlastností mapových znakov, výraznosť a priestorové rozloženie ktorých nemožno ovplyvniť,
- pomocou uváženej voľby rozmiestnenia a koloritu tých intrakompozičných, a najmä ekstrakompozičných prvkov, ktorých výraznosť a priestorové rozloženie možno ovplyvniť (napr. umiestnením legendy, záhlavia, grafickej mierky, doplnkových máp, grafov ap. ako optickej protiváhy, ako symetrizujúcich (vyvažujúcich) prvkov k tvaru a výraznosti mapovaného územného celku ap.).

Zaplnenie, zvýraznenie a vyváženosť mapy sú dôležité vlastnosti mapy, ktoré sa vnímajú najmä vtedy, ak pôsobia rušivo. Tieto kompozičné faktory nemožno dôsledne štandardizovať, ale možno ich ovplyvňovať súbežne s poznávaním ich podstaty, ktorá je do značnej miery v psychologickej oblasti.

11.3.2.1 Legenda (vysvetlivky) mapy

Legenda mapy poskytuje používateľovi mapy „kľúč“ k pochopeniu použitých mapových znakov a ďalších kartografických vyjadrovacích prostriedkov vrátane farebných stupníc. Označenie legendy termínom *znakový kľúč* sa pokladá za zastarané. Zostavenie legendy tematickej mapy je spracovanie prehľadu znakov (použitých v mapovom poli) spolu s vysvetlením čo znamenajú. Vypracovanie legendy je náročnou a dôležitou úlohou v procese tvorby a spracovania mapy.

Východiskom na zostavenie legendy je konkrétny obsah vytváranej tematickej mapy. Na základe klasifikácie znakov do jednotlivých skupín (tried, podtried atď.) sa mapové znaky hierarchizujú najmä podľa zásad *izomorfizmu** a významu objektov (javov a ich vlastností) ktoré vyjadrujú.

Zložitosť tvorby a grafického riešenia legendy tematickej mapy v prostredí geoinformačných technológií je jedným z najslabších miest súčasnej počítačovej tvorby. Väčšine softvérových produktov chýba širšia ponuka štandardných (konvenčných, dohovorených) znakov. Chýba aj väčšia možnosť vytvárať varianty z ponúkaných znakov (zlučovanie znakov, pridávanie, odstraňovanie alebo zmeny niektorých častí znaku ap.).

Ideálnym riešením má byť možnosť jednoduchého vytvárania mapových znakov podľa potreby konkrétnej tematickej mapy, a to pri dodržiavaní všeobecných pravidiel tematickej kartografie. Naopak, niektoré nové postupy manipulácie so znakmi, ktoré poskytujú niektoré počítačové programy (umiestňovanie, rotácia, dynamické zmeny veľkosti v závislosti od zobrazovanej mierky ap.) dávajú používateľovi rozsiahle možnosti.

Legendu (vysvetlivky) mapy tvoria často samostatné prílohy k mnoholistovým mapovým dielam, napr. k topografickým, geologickým a iným podobným mapám. Jednotlivé mapové listy potom legendu neobsahujú.

Vlastnosti tematickej legendy

K najvýznamnejším vlastnostiam korektnej legendy mapy patria:

- **úplnosť**: t. j. zásada: „čo je v mape, je v legende a čo je v legende, je aj v mape“; legenda môže obsahovať prvky topografického podkladu, no nesmie obsahovať znaky, ktoré sa nevyskytujú v mape, a naopak; ak si zvláštnosti územia vyžadujú vysvetlenie topografického podkladu, potom sa znaky topografického podkladu umiestňujú až na konci legendy za tematickým obsahom; legenda neobsahuje matematické, pomocné a doplnkové prvky, ktoré sú implicitne zahrnuté v obsahu mapy,
- **nezávislosť**: nezávislosť legendy sa poruší v prípade, že jednému objektu v mape sa dajú priradiť dva rôzne kartografické znaky,
- **usporiadanosť**: vysvetlenia znakov jednej triedy objektov (napr. využitia zeme) sa združujú do jednej skupiny a nevyskytujú sa v iných skupinách; znaky sú rovnaké v legende aj v mape (ich veľkosť, tvar, štruktúra, orientácia, farba ap.),

*Pojem (termín) označujúci v kartografii proces výberu charakteristických rysov, vlastností a vzťahov objektov v skutočnosti a ich vyjadrenia na mape vo forme mapových znakov. Rozlišuje sa izomorfizmus polohy (zachovanie priestorových relácií – susedstva, smeru a vzdialenosti), tvaru (plochy...), obsahu (voľba vedúceho znaku pre skupinu obsahovo príbuzných znakov a jeho modifikácia) a indivídua (označenie, názov).

- **zrozumiteľnosť**: legenda musí byť dobre čitateľná, ľahko zapamätateľná a vypracovaná s ohľadom na okruh budúcich používateľov.

Tieto vlastnosti sú zároveň zásadami, ktoré treba dodržiavať pri spracovaní korektnej (optimálne zostavenej) legendy.

Tvorba legendy

Tvorbu legendy možno rozdeliť do týchto základných pracovných etáp:

1. Stanovenie obsahu tematickej mapy a návrh legendy

Stanovenie obsahu tematickej mapy predstavuje rozhodnutie o zostave všetkých prvkov obsahu tematickej mapy, jej všetkých skupín, kategórií a individualít. Zoznam prvkov musí byť úplný. Návrh legendy mapy je rozhodnutím o použitých vyjadrovacích prostriedkoch podľa obsahu mapy.

2. Štruktúrovanie tematického obsahu

Štruktúrovanie tematického obsahu znamená vytvoriť logicky triedenú zostavu tematického obsahu podľa hierarchie (nadradenosti, dôležitosti). Tematický obsah treba usporiadať do niekoľkých úrovní. Hlavnou požiadavkou je ich nezávislosť (svojbytnosť). Jednotlivé hierarchické úrovne musia mať navzájom rovnaký stupeň všeobecnosti.

Legenda mapy má obsahovať (z hľadiska zapamätateľnosti) optimálne množstvo znakov. Počet znakov v legende tematickej mapy podľa Šimáka (in Drápela 1983) by nemal presiahnuť 25 až 30 znakov a podľa Ratajského (1989) majú byť znaky združované do skupín s približne 7 znakmi. To sú teoreticky, resp. empiricky zdôvodnené požiadavky. V praxi však treba v legende vysvetliť toľko znakov, koľko si vyžaduje téma (obsah) mapy.

3. Usporiadanie legendy

Usporiadať legendu znamená skomponovať štruktúrovaný obsah do logickej zostavy. Na prvom mieste v legende musí byť kategória zodpovedajúca tematike mapy, t. j. zodpovedajúca najvýznamnejšiemu vyjadrovaciemu prostriedku. Na ďalších miestach sa uvádzajú vedľajšie kategórie alebo ďalšie prvky príbuznej tematiky. V závere môže byť uvedená legenda topografického podkladu (nemusí sa uvádzať, ak sú jeho prvky všeobecne známe).

4. Usporiadanie znakov v legende

Usporiadanie znakov v legende mapy sa spresňuje v priebehu terénneho výskumu, mapovania alebo v etape spracovania zostavovateľského konceptu či originálu. Na konci tejto fázy kartograf kompletizuje legendu so všetkými použitými vyjadrovacími prostriedkami. Usporiadanie znakov v legende prebieha v dvoch krokoch:

- spracuje sa predbežný návrh znakov, určia sa ich parametre (rozmery, hrúbka čiary, farby, typ písma ap.),
- vykreslí sa, alebo farebne vytlačí vzorová ukážka mapy, na ktorej sa overuje vhodnosť znakov pre jednotlivé prvky obsahu mapy, typy písma, stupeň generalizácie ap.

Z doplnenej a upravenej legendy sa spracuje a vytlačí nátláčok (skúšobný výtlačok), ktorý dáva ucelenú predstavu o budúcom kartografickom diele a ktorý posudzujú vybraní recenzenti. Po pripomienkovom konaní a po konečnom schválení sa pre veľké tematické diela vytlačí legenda a prototypová mapa (ako záväzné dokumenty), resp. mapa spolu s legendou, ktorá slúži ako záväzný vzor (vzorový list mapy) kartograficko-reprodukčného spracovania máp rovnakého typu.

5. Generalizácia legendy

Generalizácia sa uplatňuje v prípade, keď sa mení mierka mapy, jej účel, koncepcia alebo rozsah obsahu, čo je dôvod na zmenu kartografického vyjadrenia obsahu mapy. Ak sa generalizuje obsah tematickej mapy alebo sa mení typ či štruktúra vyjadrovacích prostriedkov, je nutné generalizovať aj legendu mapy. Často sa generalizuje najprv legenda, a tým sa automaticky generalizuje obsah mapy.

Pri riešení grafickej interpretácie obsahu tematickej mapy je síce smerodajná dobrá čitateľnosť mapy a estetický vzhľad, ale prvoradá význam má grafické vyjadrenie tematicky najdôležitejších objektov a javov, t. j. obsahová stránka mapy.

6. Zostavenie definitívnej podoby a grafický zápis legendy

Pri grafickom spracovaní sa dodržia nasledujúce pravidlá:

- v hierarchicky usporiadaných legendách sa používa desiatinné číslovanie,
- každá úroveň je zapísaná iným písmom (napr. odlišným typom alebo veľkosťou),
- každá úroveň je odsadená,
- legenda sa umiestňuje blízko poľa mapy (mapovej kresby),
- ak vyjadruje znak jeden jav, jeho význam sa vysvetľuje v jednotnom čísle, ak znak vyjadruje viac objektov, používa sa množné číslo,
- ak existuje len jedna obsahová kategória, musí byť vysvetlená v mape, alebo v legende.

11.3.2.2 Tiráž

Tiráž mapy je súbor informácií o rôznych aspektoch tvorby a vlastníctva mapy. V programoch GIS sa dá zostaviť bez väčších problémov. Tiráž mapy má vždy obsahovať:

- meno autora a/alebo vydavateľa mapy,
- miesto vydania (spracovania) mapy,
- rok vydania (spracovania) mapy.

Väčšina máp uvádza v tiráži aj ďalšie informácie o vydavateľovi a spôsobe tlače mapy. Sú to predovšetkým:

- použité kartografické zobrazenie,
- mená redaktorov,
- náklad (počet výtlačkov),
- poradie vydania,
- mená lektorov (posudzovateľov, recenzentov) mapy a ďalších spolupracovníkov,
- druh a forma použitej tlače, údaje o papieri,
- uvedenie autorských práva viažucich sa k mape (copyright ©),
- informácie o podkladových zdrojoch a ďalšie dôležité informácie.

Tiráž sa najčastejšie umiestňuje na dolnom okraji mapy (väčšinou vpravo, ale môže byť aj rozdelená, napr. údaje o vydavateľovi a autoroch možno umiestňovať v ľavom dolnom okraji mapy, resp. aj v záhlaví mapy a údaje o reprodukcii, tlači a vydaní v pravom dolnom okraji mapy).

11.3.2.3 Nadstavbové kompozičné prvky

Nadstavbovými (extrapozičnými) prvkami sú spravidla grafické (vedľajšie mapy, grafy, profily...) a textové marginálie (vysvetľujúce texty, tabuľky, prehľady ap.).

Počítačová tvorba máp môže pri tvorbe týchto prvkov efektívne využiť množstvo rutinných programových postupov prevzatých z rozšírených textových, grafických a tabuľkových editorov.

Všeobecne platí, že sa v spolupráci s odborníkom príslušného odboru musí veľmi starostlivo zvažovať použitie nadstavbových kompozičných prvkov na tematických mapách. Ich príliš vysoký počet môže zaplniť pole mapy natoľko, že sa mapa stane neprehľadnou alebo až nečitateľnou. Preto pri konštrukcii mapy musí byť mapové pole najdominantnejším kompozičným prvkom a titul mapy najvýraznejším textovým prvkom na mape.

Nadstavbovými kompozičnými prvkami tematickej mapy sú najčastejšie:

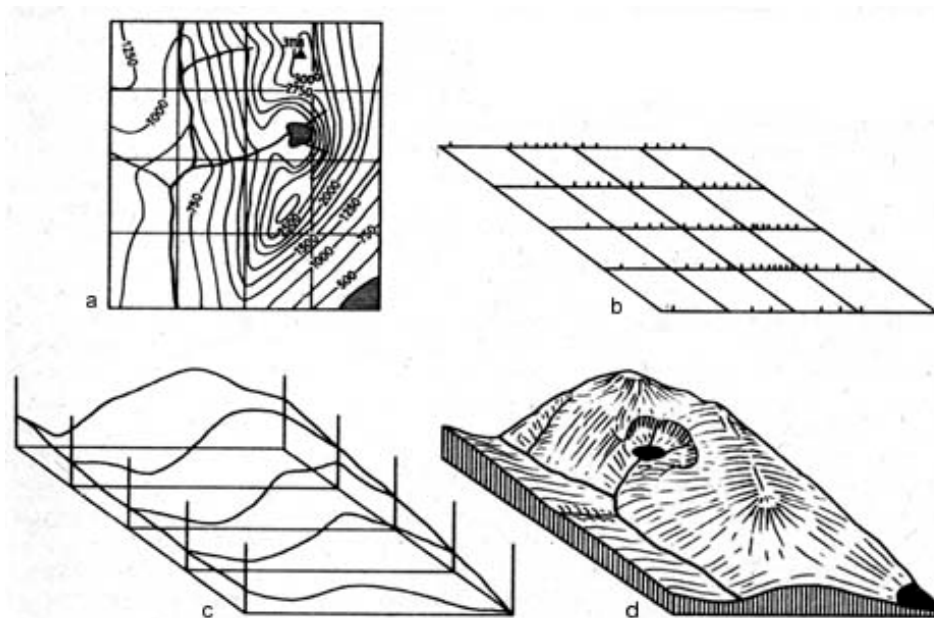
orientačná šípka (zemepisná „strelka“) – grafické vyjadrenie orientácie mapy k svetovým stranám; existujú len tri výnimky, kedy mapa nemusí šípku obsahovať, a to:

- ak mapa obsahuje zemepisnú sieť,
- ak ide o známe územie,
- ak je mapa súčasťou mapového súboru, ktorý je ako celé mapové dielo orientovaný, určitým smerom (napr. štátne mapové diela),



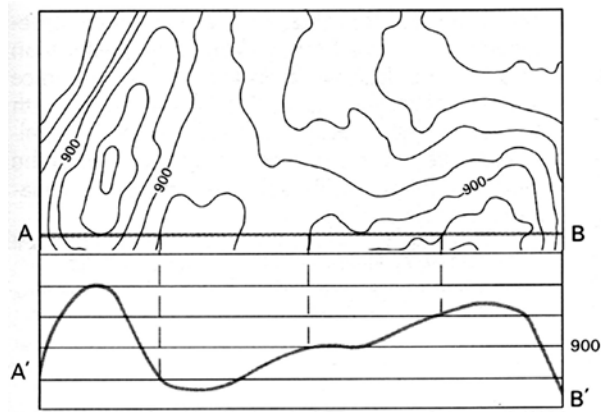
Obr. 11.14 Príklady orientačných šípok

logo – grafický symbol alebo obrázok vzťahujúci sa k tematike mapy, autorovi, vydavateľovi, či iným subjektom,
tabuľky – spravidla obsahujúce doplňujúce a spresňujúce údaje,
grafy – doplňujúce dané témy mapy,
diagramy – ilustrujúce doplňujúce témy mapy,
schémy – obsahujúce štruktúru mapovaného javu alebo niekedy aj postup konštrukcie mapy,
vedľajšie mapy – znázorňujúce výrezy alebo lokalizačné mapky,
obrázky – doplňujúce obsah a naplňajúce estetickú stránku mapy,
textové polia – majúce vysvetľujúce obsah mapy (charakter, definície, opisy metód, uvedenie aktuálnosti ap.),
blokdigramy – priestorové (2D až 3D) zobrazenia veľmi často ilustrujúce aj geologickú štruktúru podložia) – príklad konštrukcie pozri na obr. 11.15,



Obr. 11.15 Príklad konštrukcie blokdigramu metódou profilov

citáty – upozorňujúce na platné zákony, vyhlášky, normy a iné dôležité dokumenty,
profily – grafyobrazy zvislého rezu georeliéfu, ktoré majú vertikálnu mierku spravidla väčšiu ako horizontálnu (obr. 11.16),
registre a zoznamy – obsahujúce súpisy objektov, lokalít, alebo výpisy z rôznych súborov,
reklamy – umiestnené na mapách najčastejšie za finančné príspevky, ktoré umožnili vydanie mapy a rôzne ďalšie doplnky.



Obr. 11.16 Profil georeliéfu

Otázky

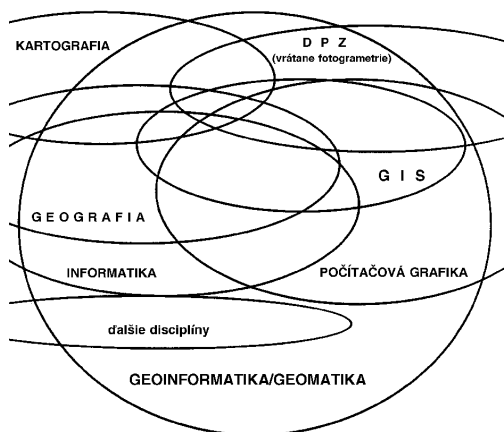
1. Čo je to komponentnosť mapy?
2. Čo je stratigrafia mapy?
3. Čo je kompozícia mapy?
4. Čo viete o legende mapy?
5. Čo je tiráž mapy a čo sú nadstavbové prvky mapy?

12 ZÁKLADY GEOINFORMATIKY

12.1 KARTOGRAFIA A GEOINFORMATIKA

Geoinformatika je oblasť poznania, ktorá vznikla na styku (prieniku) viacerých disciplín: informatiky, matematiky, geografie, diaľkového prieskumu Zeme, kartografie, geografických informačných systémov a celého radu ďalších disciplín, do ktorých patrí sémantická (obsahová, tematická) stránka reality modelovanej počítačovými prostriedkami a technológiami.

Názory na to, akej povahy je táto oblasť poznania sa rozchádzajú, pretože ide o relatívne mladú disciplínu, ktorej vývoj nie je ešte vykryštalizovaný. Jedni autori ju považujú za vedu, iní za technológiu, ďalší za výrobné odvetvie alebo len za interakciu medzi geovedami, informatikou a ďalšími disciplínami či aktivitami. Jeden z názorov na vzťah geoinformatiky k relevantným disciplínám je na obr. 12.1.



Obr. 12.1 Schéma geoinformatiky ako prieniku viacerých oblastí poznania

V geoinformatike sa používajú kartografické metódy na vizualizáciu spracovaných dát, v ktorej hrá dôležitú úlohu mapový jazyk, realizovaný počítačovými nástrojmi. Na druhej strane sa kartografia (osobitne počítačová kartografia) „geoinformatizuje“, má čoraz tesnejšie väzby s geoinformatikou a jej nástrojmi (technológiami GIS) a spolu s ďalšími odbormi sa dostáva do prúdu vývoja informačných a komunikačných technológií. V súvislosti s tým sa stávajú metódy a nástroje kartografie široko prístupné najmä v oblasti tvorby tematických máp.

12.2 Základné pojmy geoinformatiky

Názory na postavenie, úlohy a štruktúrovanie geoinformatiky, chápanej ako relatívne novej vednej disciplíny, nie sú jednoznačné. Problém jednoznačnosti súvisí s rozličným stanovením hlavnej orientácie záujmu jej činností a existencie viacerých rozdielnych prístupov k nej.

Jedna z mnohých definícií charakterizuje *geoinformatiku* (označovanú tiež termínom *geomatika*) ako vedu o geografických informačných systémoch (GIS), ako interdisciplinárnu oblasť poznania na styku geografie, kartografie informatiky a ďalších vied.

Geoinformatika skúma prírodné a sociálno-ekonomické geosystémy (ich štruktúru, vzťahy, dynamiku, fungovanie ap.) pomocou modelovania. Je to súborné pomenovanie pre problematiku (vedeckú

a praktickú disciplínu) zaoberajúcu sa geoinformačnými systémami (Terminologický slovník geodézie, kartografie a katastra 1998, s. 74). Medzinárodná organizácia pre normalizáciu (ISO) definuje *geomatiku* ako „disciplínu zaoberajúcu sa zberom, distribúciou, ukladaním, analýzou, spracovaním a prezentáciou geografických dát alebo zaoberajúcu sa geografickou informáciou“ (Šíma 2002). *Geoinformačné* alebo *geografické informačné systémy* (GIS) sú informačnou technológiou orientovanou na modelovanie geografického priestoru, pričom sa väčšmi chápu ako termín, ktorý označuje systémy zamerané nielen na riešenie parciálnych, ale najmä komplexných geografických problémov.

GIS sa chápe najmä v troch významoch (Koreň 1995), a to ako:

- technológia,
- konkrétna aplikácia,
- vedecká a technická disciplína.

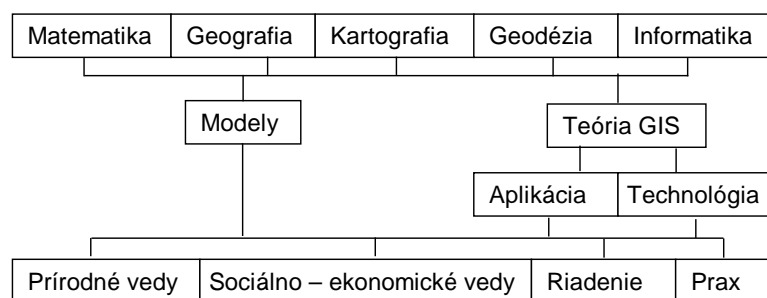
GIS ako technológia zahŕňa prostriedky nevyhnutné na realizáciu a prevádzkovanie aplikácií, t. j. kompletne hardvérové a softvérové vybavenie. Ide o problematiku výroby a dodávania súčastí technológií GIS, ktoré postupne prerastá do nového výrobnobchodného odvetvia.

GIS ako aplikácia je informačný systém „geografického“ typu, ktorý je súčasťou riadenia istej organizačnej jednotky (napr. podniku, mestského úradu alebo správy regiónu). Aplikačný aspekt je zdôrazňovaný dodávateľmi aplikácií a dát, pre ktorých samotná technológia je „mŕtva“, pokiaľ sa „neoživí“ dátami, vhodnými postupmi spracovania a vizualizáciou výsledkov (napr. vo forme počítačových máp), ktoré by spĺňali požiadavky používateľov. Z hľadiska GIS je predovšetkým aplikáciou – prostriedkom, ktorý používa na riešenie problémov, ktoré majú priestorový (geografický) aspekt. Technologická stránka, ktorá bola donedávna jedným z hlavných limitujúcich faktorov aplikácie, sa dostáva do úzadia a do popredia ide ľudský faktor, resp. organizácia GIS.

GIS ako vedecká a technická disciplína (teória GIS, GIS ako veda) je oblasť riešenia teoreticko-metodologických problémov, akými sú napr. integrácia poznatkov špecializovaných vedných disciplín a vytváranie jednotného pojmového aparátu, riešenie úloh špecifických pre GIS ap.

Komplexný prístup k problematike GIS vyžaduje integráciu prístupov a poznatkov špecializovaných disciplín. Na riešenie mnohých úloh (napr. kartografických zobrazení) sú potrebné hlboké znalosti z príslušného odboru. Je preto výhodné, že geografické dáta potrebujú spracovávať špecializované disciplíny, ktoré svojimi riešeniami prispievajú k rozvoju celej technológie.

Schéma na obr. 12.2 znázorňuje hlavné vedné disciplíny, ktoré sa podieľajú na formulovaní a riešení problémov GIS a tvorbe ich pojmového aparátu.



Obr. 12.2 Schematické znázornenie troch pohľadov na GIS a vedných oblastí podieľajúcich sa na formulovaní a riešení problémov GIS (Koreň 1995)

Šírku prieniku GIS s inými odbormi názorne dokumentuje obr. 12.3, ktorý znázorňuje GIS a s ním spojené programové systémy pracujúce s priestorovými dátami a zahrňujú niektoré funkcie alebo tvoriace špeciálne aplikácie, kde anglické skratky označujú:

DBMS (*DataBase Management Systems*) – systémy riadenia databáz, ktoré sú dnes prirodzenou súčasťou veľkých programových systémov (napr. ORACLE) vrátane GIS,

DTP (*DeskTop Publishing*) – stolné edičné systémy, resp. typografické systémy, ktoré pomocou osobných počítačov spracovávajú texty a grafiku,

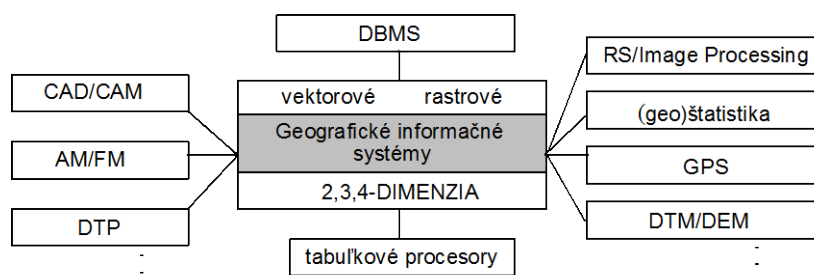
RM (*Remote Sensing*) / *Image Processing*) – systémy pre diaľkový prieskum Zeme (DPZ)

a spracovanie obrazu, ktoré sa zaoberajú tvorbou, spracovaním a vyhodnocovaním leteckých, kozmických snímok a iných obrazových záznamov,

DMT (*Digital Model Terrain*) / DEM (*Digital Elevation Model*) – digitálne modely terénu, resp. digitálne výškové modely (súhrnne označované ako digitálne modely georeliéfu) predstavujú špeciálne aplikačné systémy na prezentáciu, modelovanie a analýzu povrchu Zeme v trojdimenzionálnom (3D) zobrazení,

GPS (*Global Position Systems*) – globálne systémy určovania polohy predstavujú najnovšiu satelitnú a družicovú technológiu, ktorá zabezpečuje komunikačné kanály na zber, monitoring a prenos geografických dát a informácií potrebných na určenie polohy,

CAD/CAM (*Computer Aided System / Computer Aided Mapping*) a AM/FM (*Automatic Mapping / Facility management*) – automatizované systémy orientované pre inžiniersko-technickú prax.



Obr. 12.3 GIS a programové systémy pracujúce s priestorovými dátami a s niektorými vybranými funkciami GIS (Voženílek 1998, upravené)

12.2.1 Funkcie geoinformačných systémov

Funkčnosť každého GIS spočíva v zabezpečení databázových, kartografických (mapových), analytických a prezentačných funkcií. Podľa dôrazu na funkciu v praxi prevládajú tri pohľady na použitie programov GIS (Koreň 1995), a to: kartografický, databázový a analyticko-modelačný.

Kartografický pohľad

Pohľad na GIS ako prostriedok spracovania, tvorby a zobrazovania digitálnych máp dominuje u používateľov, pre ktorých je dôležitý kartografický aspekt alebo kvalitná prezentácia výsledkov procesu spracovania máp, t. j. predovšetkým informačno-komunikačná než poznávací funkcia kartografického modelu.

Databázový pohľad

Databázový pohľad zdôrazňuje význam správne navrhutej a organizovanej bázy dát. Prvotnou príčinou budovania informačného systému býva potreba inventarizácie, potreba zhromažďovať, triediť, vyberať a prezentovať dáta. Explicitne alebo implicitne vyjadrená väzba dát na zemský povrch slúži ako univerzálny prístupový kľúč. Priestorová lokalizácia má funkciu viacrozmerneho spojitého kľúča, podľa ktorého sa dajú usporadúvať, triediť a vyberať rôznorodé dáta pochádzajúce z rozmanitých zdrojov. Tento pohľad prevažuje u ľudí s informatickým vzdelaním a zameraním, u ľudí vytvárajúcich a prevádzkujúcich GIS ako bázu dát. Radia sa sem aj aplikácie ako mestské informačné systémy (MIS), informačné systémy o území (LIS), systémy riadenia inžinierskych sietí (AM/FM), systémy riadenia cestnej, vodnej, železničnej, leteckej dopravy ap.

Analytický pohľad

Tretí pohľad vyzdvihuje možnosti priestorovej analýzy a modelovania. Práve táto vlastnosť sa často pokladá za črtu odlišujúcu GIS od iných informačných systémov. Pohľad na GIS ako systém umožňujúci priestorové analýzy a modelovanie dominuje u ľudí a aplikácií s prírodovedným a socioekonomickým zameraním. Práve tieto systémy sú „geografické“, t. j. zamerané na krajinu a v nej pre-

biehajúce procesy. Používatelia geografických databáz potrebujú vizualizačné a niektoré analytické funkcie GIS, pre vedcov orientovaných na priestorové analýzy je zobrazovanie rovnako dôležité ako pripojenie atribútov k priestorovým geoprívkom a ani tvorcovia máp sa úplne nezaobídu bez pripojenia s databázou.

V rôznych aplikáciách majú jednotlivé pohľady rôznu váhu, vždy sa vzájomne kombinujú a dopĺňajú. GIS by mal v sebe zjednocovať všetky spomínané aspekty.

12.2.2 Základné súčasti geoinformačných systémov

Geoinformačné systémy, resp. geoinformačné technológie (GIT) sa štruktúrujú podľa funkcie do rôznych foriem a väzieb troch základných subsystémov, ktorými sú: *technológie, dáta a človek*. Všetky subsystémy musia byť vzájomne prepojené do jedného celku, ktorého funkčnosť podmieňuje:

- vhodné technické vybavenie všetkých úrovní informačného systému,
- dôsledná analýza vlastností dát vo vzťahu k objektu a funkciám GIS,
- špecifikácia integrácie (transformácií) dát medzi jednotlivými úrovňami GIS,
- správa GIS.

Detailnejšie chápaný prístup k účelu a funkciám delí GIS na tieto základné prvky, a to: *technické a programové vybavenie, dáta a informácie, organizácia dát*.

Technické vybavenie (hardvér)

Technické vybavenie zahŕňa: vlastné počítače, vstupné a výstupné zariadenia (*periférie*) a počítačové siete. V súčasnosti sa upúšťa od delenia GIS podľa použitého technického vybavenia (systémy pre osobné počítače, pracovné stanice, atď.) v dôsledku technologického vývoja výpočtovej techniky a následnej konvergencie jednotlivých súčastí. Rýchle a vysokovýkonné počítače s veľkokapacitnými pamäťovými komponentmi (diskovými jednotkami), kvalitné a veľkoplošné monitory s výkonnými grafickými kartami spolu s ďalšími prídavnými a výstupnými zariadeniami na spracovanie veľkého množstva grafických a databázových informácií sú dnes dostupné aj bežným spotrebiteľom. Počítačové siete sa stávajú novým fenoménom informačnej spoločnosti, prostredníctvom ktorých sa začína rozvíjať mnohopoužívateľský prístup k digitálnym bázam dát (súbežné využívanie dát uložených na sieťovom počítači/serveri viacerými používateľmi/klientmi siete) v rámci lokálnych a globálnych sietí. Umožňuje to tímovú spoluprácu pri riešení rôznych projektov alebo distribúciu dát z rôznych geografických báz – dátových skladov (*data warehouse*) a ich analýzu a prezentáciu, resp. geografickú vizualizáciu formou služby World Wide Web (WWW) – webových stránok v celosvetovej počítačovej sieti Internet.

Príklad:

Geodetický a kartografický ústav (GKÚ), poverený správca civilných štátnych mapových diel z územia SR, plánuje zaviesť distribúciu digitálnych máp, ktoré sa dajú využiť ako lokalizačný základ pre tvorbu počítačových tematických máp z územia SR, prostredníctvom svojej webovej stránky (www.gku.sk). Americká firma ESRI (*Environmental Systems Research Institute*) zasa poskytuje na svojej webovej stránke (www.esri.com) geografické dáta a tematické mapy s osobitným zameraním na demogeografiu USA. Mierkové rozlíšenie týchto počítačových máp, ktoré vizualizujú dáta z cenzov (spracované od 70. rokov digitálnou formou) sú na úrovni domácností, t. j. k vybranému obytnému bloku podrobnej mapy mesta (ktorá sa zobrazí na obrazovke počítača) možno identifikovať a analyzovať informácie, ktoré sa vzťahujú k domácnostiam a jej členom.

Špeciálnymi vstupno-výstupnými zariadeniami, ktoré sa široko používajú v tvorbe počítačových máp v prostredí GIS, patria *vstupné* snímacie zariadenia: *digitizér, skener* a *výstupné* zariadenia: *tlačiareň* a *súradnicový zapisovač (plotter)*.

Digitizér je elektronické alebo elektromagnetické vstupné počítačové zariadenie vo forme stolnej dosky so zabudovanou sieťou vodičov. Na digitizér sa pripevní mapa a pomocou ukazovateľa (kurzora) s elektromagnetickým nitkovým krížom sa sníma poloha vybraných bodov na mape. Hodnoty rovinných polohových súradníc (x, y) sa vysielajú (opticky alebo káblom) do počítača, kde sa ukládajú. Formát pracovnej plochy digitizéra je obvykle A1 alebo A0. Digitizéry so zabudovanými



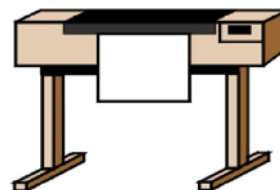
funkciami (zadávanie identifikačného kódu meraného bodu alebo jeho atribútu, napr. nadmorskej výšky ap.) sa volajú tablety (inteligentné digitizéry).

Skener je vstupné opticko-elektronické snímacie zariadenie, ktoré pretvára obsah obrazovej analógovej predlohy (papierová mapa, fotografia, diapozitív ap.) do podoby elektronických impulzov, ktoré ju buď presvietia (metóda priesvitu) alebo osvetlia (metóda odrazu). Impulzy program transformuje a uloží do počítača vo forme digitálneho súboru. Optický systém je zložený zo šošoviek, farebných filtrov a čidiel (CCD čipov alebo foto násobičov) menia optický signál na elektrický. Farebné filtre slúžia na separáciu farieb. Obrazová predloha sa rozloží na mozaiku veľmi malých bodov, ktoré majú konkrétnu charakteristiku (farbu, intenzitu šedi). Podstata snímania skenerom je podobná ako kopírovacieho prístroja s tým rozdielom, že snímaný obraz sa nevytlačí na papier, ale sa zaznamená do rastrového (bitmapového) dátového súboru (napr. formáty TIFF, JPEG, BMP ap.).



Súradnicový zapisovač je výstupné počítačové zariadenie na tvorbu veľkoplošných (A2 až A0) analógových výstupov. Existujú dva základné typy zapisovačov:

- vektorové (systém pohyblivých ramien s vymeniteľnými hlavami pre perá alebo rydlá),
- rastrové (kresliaca hlava s atramentovými náplňami).



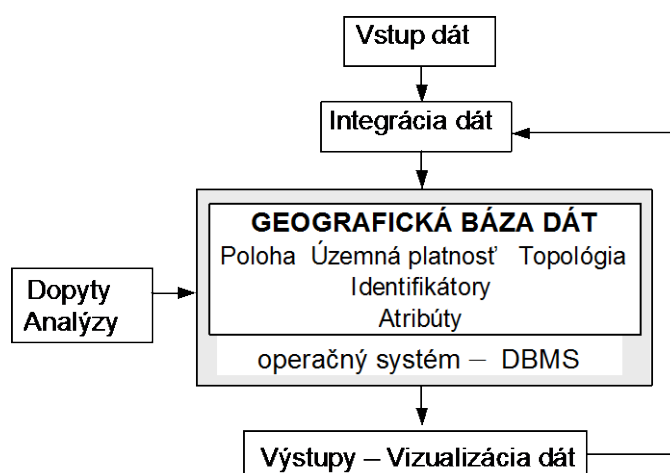
Tlačiareň (resp. **rastrový zapisovač**) – atramentová alebo laserová je dnes najviac využívané zariadenie na tlač máp pomocou bežne dostupnej výpočtovej techniky. Zvlášť treba rozlišovať tlačiarenské systémy na hromadnú tlač, pre ktoré sa pripravujú príslušné podkladové rastrové súbory pomocou osvitových zariadení.

Programové vybavenie (softvér)

Programové vybavenie je súbor programov, ktoré vykonávajú všetky operácie v GIS. Štruktúra programového systému GIS sa skladá z týchto podsystémov:

- zo vstupu a integrácie dát (zber, spracovanie, transformácia, konverzia ap.),
- z uloženia a správy dát,
- z priestorových analýz,
- z výstupu a kartografickej prezentácie (vizualizácie),
- z používateľského rozhrania.

Na obr. 12.4 sú znázornené dôležité programové súčasti GIS, v ktorých kľúčovú úlohu hrá geografická databáza a jej systém riadenia (*Data Base Management System*). Ide o základný programový modul, ktorý tvorí súbor štruktúrovaných grafických a negrafických dát, ktoré sa vyberajú a ukladajú v súlade s určitým dátovým (najčastejšie relačným) modelom a dátovou štruktúrou (Voženílek 1998).



Obr. 12.4 Programové súčasti GIS s dôrazom na geografickú databázu

Grafické dáta reprezentujú polohovú lokalizáciu a územnú platnosť geografických dát s definovanými vzájomnými *priestorovými vzťahmi (topológiou) a atribútmi*, ktoré vyjadrujú negrafické charakteristiky (identifikáciu, tematiku, čas ap.). *Operačný systém* vo forme databázového systému riadenia a správy dát umožňuje správu vlastnej bázy dát a komunikáciu s ostatnými súčasťami GIS formou ukladania, manipulácie, výberov, výstupov a iných činností riadených prostredníctvom grafického alebo negrafického používateľského rozhrania (*interface*). *Integrácia* realizuje reštrukturalizáciu *vstupných dát* bez zmeny ich obsahu s cieľom zjednotiť rôzne typy grafických a negrafických vstupných dát do jednotnej geografickej databázy, napr. formou zmeny mierky alebo zobrazenia, generalizáciou, reklasifikáciou ap. Prostredníctvom *dopytov* na bázu sa uskutočňujú dátové analýzy s cieľom získať informácie a prezentovať ich najmä formou počítačových máp.

Vo väčšine programov GIS sú procesy tvorby, spracovania, analýzy, finálnej vizualizácie a tlače počítačových máp relatívne uzavreté v príslušných programových moduloch, ktoré môžu mať rôznu kvalitatívnu úroveň v závislosti od zamerania programových technológií GIS. Z tohto hľadiska sa rozlišujú tri základné typy programových modulov GIS: *editačno-digitalizačné, analyticko-informačné a prezentačno-tlačové*.

- **Editačno-digitalizačné** moduly zabezpečujú vstup, prvotné spracovanie, štruktúrovanie a transformáciu dát do jednotnej (geo/karto)grafickej databázy (napr. moduly ARCSAN a ARCEDIT programu ARCGIS (firmy ESRI), resp. MICROSTATION (f. Bentley Systems) vo funkcii grafického rozhrania a moduly I/GEOVEC a I/RAS programu GIS MGE (firma Intergraph Corporation) ap.
- **Analyticko-informačné** moduly realizujú geografické analýzy a modelovanie, ktorých výsledkom je geografická informácia. Príkladom môžu byť moduly na analýzu sietí (NETWORK v ARCGIS a NETWORK ANALYST v MGE), na tvorbu digitálnych modelov georeliéfu (GRID a TIN ANALYSIS v ARCGIS a MGE GRID ANALYST a MGE TERRAIN MODELER).
- **Prezentačno-tlačové** moduly zabezpečujú vizualizáciu (niekedy aj generalizáciu) a tlač kartografických výstupov (ARCPLOT a ARCPRESS v ARCGIS, MAP FINISHER, MAP GENERALIZER a MAP PUBLISHER v MGE, PROGRESS pre program MAPINFO ap.).

Programy GIS, ktoré v kompaktnej forme obsahujú časť editačných funkcií, ale najmä analyticko-informačné a prezentačno-tlačové funkcie, označujú ako programy *desktop GIS*.

Dáta a informácie

Dáta tvoria kľúčovú časť GIS. Na rozdiel od mapy sú dáta v GIS uložené oddelene od ich prezentácie. Môžu byť uložené v rôznych dátových štruktúrach s vysokou presnosťou, a potom zobrazované v rôznych mierkach s rôznou úrovňou generalizácie. V kontexte dátovej terminológie treba rozlišovať dáta a informácie.

Dáta sú vhodne *formalizované vlastnosti* objektu za účelom ich prenosu, interpretácie alebo spracovania počítačom.

Informácie sú človekom prisúdené významy určitým objektom (javom ap.), ktoré rozširujú *znalosti* o sledovanom objekte. Je to zmysluplná interpretácia dát.

Metadáta sú dáta opisujúce dátové prvky, ich dátové modely a štruktúry (t. j. obsah, reprezentáciu, geografický a časový rozsah, priestorové referencie, kvalitu, aktuálnosť, komerčné aspekty, autorstvo, spôsob ich použitia a ďalšie vlastnosti). Sú to doslova dáta o dátach.

Vo všeobecnosti platí: to čo sa vkladá do počítačových báz dát (GIS) sú dáta, ale výsledky spracovania sú informácie, na základe ktorých získavame nové znalosti a poznatky, ktoré nám umožňujú realizovať rôzne činnosti.

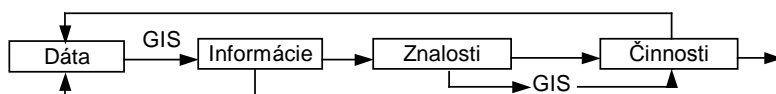
Príklad

V databáze sú uložené dáta o obyvateľstve v obci (pohlavie, vek, bydlisko, zamestnanie, finančný príjem ap.) a o ekonomických subjektoch pôsobiach v nej (odvetvie, počet zamestnancov, počet voľných miest...). Ich vhodným spracovaním pomocou programov GIS možno vytvoriť napr. mapy informujúce miestnu správu o stave nezamestnanosti, dochádzke za prácou, o štruktúre ekonomicky aktívneho obyvateľstva a ďalšie, ktoré by poskytli dostatok poznatkov pre efektívne rozdelenie dotácií tým subjektom, ktoré by pomohli znížiť nezamestnanosť v obci ap.

V programe kina (databáze) sú uvedené názvy a termíny premietaných filmov (dáta). Ak si vyberieme konkrétny film a termín jeho premietania, tak sa tieto dáta stávajú pre nás informáciou, na základe ktorej sa vy-

berieme do kina na jeho projekciu (realizujeme činnosť). A ak je to film napr. vedecko-náučný, môžeme získať aj nové odborné znalosti.

Treba si uvedomiť, že informácie môžu byť použité ako vstupné dáta na ďalšie analýzy v prostredí GIS a na získanie ďalších znalostí na báze expertných programových systémov (obr. 12.5).



Obr. 12.5 Dáta, informácie, znalosti, činnosti

Príklad:

Hodnoty vrstevníc (informácie) na mape nadmorských výšok môžu slúžiť ako vstupné dáta na tvorbu máp sklonov georeliéfu.

V prostredí GIS sa pracuje s priestorovými geografickými dátami.

Priestorové dáta sú dáta, ktoré obsahujú formálnu polohovú referenciu, t. j. vzťahujú sa k ľubovoľným miestam v priestore. Ich polohová lokalizácia je určená geometrickým tvarom a polohou (definovanými napr. zemepisnými súradnicami) v priestore na určitej rozlišovacej úrovni (v mierke). Dáta, ktoré nemajú definovanú lokalizáciu alebo sa nedajú lokalizovať na požadovanej rozlišovacej úrovni (mierke) sú *nepriestorové dáta*.

Geografické dáta sú druh priestorových dát, ktoré sa vzťahujú k zemskému povrchu alebo k jeho príslušnému okoliu, t. j. k určitým miestam na Zemi.

Hranica medzi priestorovými a nepriestorovými dátami nie je jednoznačná a závisí nielen od polohovej referencie, ale aj od jej rozlišovacej úrovne a požiadaviek konkrétnej aplikácie.

Príklad:

Z dát o obyvateľstve bez uvedenia miesta trvalého pobytu by sme nemohli vytvoriť tematickú mapu vybraných demografických ukazovateľov, pretože nemajú žiadnu formálnu referenciu na polohu. Ak by sa doplnilo, že ide o obyvateľov trvalo bývajúcich v Slovenskej republike, tak by sa dali tieto dáta lokalizovať na úrovni rozlíšenia štátov, ale nie v mierkovej úrovni okresov Slovenska.

Z hľadiska počítačovej tvorby máp treba rozlišovať analógovú a digitálnu formu dát.

Analógová forma dát* je ich zobrazenie fyzickou veličinou považovanou za spojitú premennú, ktorej hodnota je priamo úmerná dátam alebo je vo vhodnej funkcii k týmto dátam (napr. mapa).

Digitálna forma dát je zobrazenie číslicami alebo zvláštnymi znakmi a znakom medzera na záznamových zariadeniach – médiách (napr. počítačový súbor na diskete).

Programové databázové systémy rozlišujú dva základné typy dát:

Alfanumerické dáta – dáta vyjadrené písmenami a číslicami alebo inými zvláštnymi znakmi a znakom medzera a uchovávajú pomenúvacie, identifikačné alebo kvalitatívne charakteristiky modelovaných prvkov geografickej reality,

Číselné dáta – dáta vyjadrené pomocou číslic (napr. číselná matica) uchovávajú kvantitatívne charakteristiky prvkov.

Organizácia dát

Organizačná štruktúra dát je ľudský faktor reprezentovaný riadiacimi, obslužnými a používateľskými zložkami. Gestori dát napríklad zodpovedajú za kvalitu dát a zabezpečujú ich aktualizáciu, správca systému zabezpečuje technicko-programové funkcie systému a rozhoduje o spôsobe prístupu používateľov k dátam a systému, ktorí potrebujú z neho získať potrebné informácie a znalosti.

* V kartografii sa pod pojmom analógové dáta chápu klasické nedigitálne grafické dáta zaznamenané na trvalom médiu ako je napr. papierová mapa, fotografia, reliéfná mapa ap.

GIS sú produktom viacerých odborov. Geografi ich používajú ako analytický a prezentačný nástroj svojho výskumu a aplikácií. Urbanisti a projektanti ich už tiež nechápu len ako elektronickú ceruzku, ale ho využívajú podobne ako geodeti, pre ktorých sa stali efektívnym nástrojom napr. na tvorbu a správu viacúčelového katastra slúžiaceho mnohým používateľom – počínajúc majiteľom pozemku a končiac správou miest a obcí.

12.2.3 Desktop GIS

Programy GIS prostredníctvom svojich *desktop systémov* sprístupnili počítačovú tvorbu tematických máp širokej používateľskej komunite osobných počítačov. Tým sa ukončilo obdobie, v ktorom bola počítačová tvorba máp výlučne záležitosťou výkonnej špecializovanej výpočtovej techniky a odbornej počítačovej komunity.

Účelom geoinformačných programov, označovaných akronymom *desktop GIS*, je využívanie geografických báz dát. Prezentujú ich komerčné geoinformačné produkty, akými sú napr. MAPINFO, ARCVIEW, GEOMEDIA a ďalšie. Sú určené pre používateľov geografických dát so základnými znalosťami geoinformatiky. V praxi sú veľmi používané na tvorbu odborne nenáročných digitálnych mapových výstupov. Sú zamerané najmä na analýzu a vizualizáciu samostatných (*stand along*) nedistribovaných geografických báz dát, spravidla vo forme jednoduchých kartogramových alebo kartodiagramových máp, resp. schém. Ide v podstate o kancelárske počítačové kartografické systémy.

Účelom *desktop programov* je využívanie geografických báz, ktoré sa skladajú z dvoch relatívne samostatných množín opisujúcich kvantitatívne a kvalitatívne charakteristiky modelovaných geografických objektov, a to:

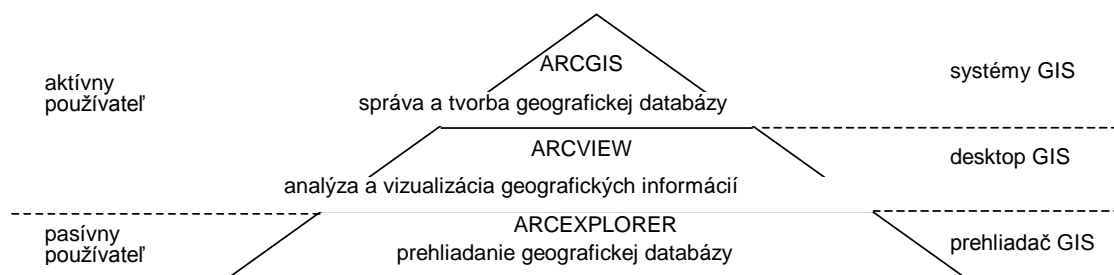
- atribútových, resp. tematických dát,
- lokalizačných priestorových geometrických dát štruktúrovaných do jednoduchých geometrických vektorových objektov (bod, čiara, areál).

Obe dátové množiny sú prepojené pomocou jedinečných identifikátorov, ktoré sprostredkujú ich priestorovú geografickú *referenciu* (angl. *georeferencing*), t. j. zabezpečujú relačnú väzbu charakteristík modelovaných prvkov na konkrétne miesto v geografickom priestore.

Geometrické a atribútové dáta sú zväčša vytvárané v iných programových systémoch (CAD, CAM, resp. tabuľkových kalkulátoroch typu MS EXCEL alebo databázových programoch – MS ACCESS atď.) a do systémov *desktop GIS* sa spravidla už len importujú.

Používateľ týchto dát by mal mať aspoň minimálne znalosti o objektovo-topologickej štruktúre a kartografických charakteristikách lokalizačných dát, o type použitej súradnicovej sústavy, referenčnom elipsoide, kartografickom zobrazení, rozlišovacej úrovni ap., na ktorých je založená geografická databáza, resp. ktoré *desktop GIS* používa, pretože je nebezpečie, že výsledné produkty nebudú z kartografického hľadiska korektné.

Programy GIS na nižšej (pasívnej) používateľskej úrovni (tzv. *mapové priehliadače*), umožňujú používateľovi len čiastočnú, resp. žiadnu modifikáciu zdrojovej priestorovej databázy. Takýmto typom produktu je napríklad voľne poskytovaný program ARCEXPLORER firmy ESRI (obr. 12.6). *Desktop GIS* sú programy vyššej úrovne umožňujúce aktívnu prácu s atribútovou zložkou geodatabázy vrátane zmeny charakteristík atribútov, pričom geometria a vzájomná poloha (topológia) geografických prvkov ostávajú relatívne nemenné. *Desktop GIS* nemajú implementované komplexné editačné nástroje a kompletnú sadu kartografických nástrojov na tvorbu, resp. správu rozsiahlych (geo/karto)grafických báz dát, ktoré vyžadujú výkonnú počítačovú techniku. Tie sú doménou robustných programových systémov GIS (napr. ARCGIS) s výkonným systémom riadenia databázy, ktoré sú určené na primárnu tvorbu geografických databáz. S rozvojom výpočtovej techniky sa *desktop GIS*, ako aj robustné programy GIS nivelizujú, spájajú a sprístupňujú čoraz širšiemu okruhu používateľov.



Obr. 12.6 Základné úrovne programových produktov GIS

V spojení so špecializovanými analytickými modulmi sa programy *desktop GIS* môžu výrazne uplatniť v rôznych oblastiach výskumu a praxe na geograficky orientovaných riešeniach, ktorým vyhovuje jednoduchá relačná priestorová dátová štruktúra zdrojových dát.

12.3 VÝVOJ A BUDÚCNOSŤ GEOINFORMAČNÝCH SYSTÉMOV

Náčrt perspektív vývoja geoinformačných systémov treba odvodzovať od ich historického a aktuálneho vývoja a širokého spektra spôsobov použitia. GIS sú produktom viacerých odborov. Geografi ich používajú ako analytický a prezentačný (kartografický) nástroj svojho výskumu a aplikácií, urbanisti a projektanti ich využívajú podobne ako geodeti, pre ktorých sa stali efektívnym nástrojom na tvorbu a správu digitálneho viacúčelového katastra slúžiaceho mnohým, začínajúc majiteľom pozemku a končiac správou miest a obcí.

Úlohy závislé od priestorových informácií, teda typické aplikácie GIS, sa dajú rozdeliť do troch hlavných oblastí, ktorými sú: *evidencia*, *plánovanie* a *správa*. Každá z nich má vlastný vývoj počítačového spracovania priestorových dát.

Prvý počítačový GIS – *Canadian Geographical Information System* (Frank et al. 2000) vznikol v roku 1965 na požiadavku kanadského ministerstva baníctva a nerastných zdrojov. Zodpovední pochopili, že mapy potrebné na sledovanie obrovských prírodných zdrojov Kanady treba vytvárať pomocou počítačového systému. Správcovia inžinierskych sietí a miest pochopili, že počítače sú užitočné na vytváranie podrobných máp a začali ich dávať do vzťahu k zodpovedajúcej správnej informácii. Ďalšími subjektami, ktoré začali s vývojom GIS, bola armáda, správcovia lesného a vodného hospodárstva, územno-plánovacie a ďalšie inštitúcie.

V začiatočnom období (začiatok 60. – koniec 70. rokov 20. storočia) výskumné skupiny v USA, Kanade, Spojenom kráľovstve, Nemecku a Švajčiarsku experimentovali s počítačovými grafickými systémami a aplikovali ich v kartografii. Polohovacie zariadenie (digitizér) bolo vynájdené ako prostriedok na konverziu existujúcich máp do digitálneho tvaru a postupne sa začalo s použitím tlačiarň na tvorbu prvých graficky ešte nedokonalých počítačových tematických máp. Výskum na UC Berkeley a ETH Zürich koncom 70. rokov ukázal, že tvorba geoinformačných systémov je úzko spojená s dizajnom dátových báz. Hľadali sa metódy optimalizácie priestorových/geografických dát s postupným prechodom od jednoúčelových k viacúčelovým spôsobom ich štruktúrovania a prístupu k nim.

Na konci 70. rokov sa objavilo viacero programových systémov automatizujúcich procesy tvorby máp, resp. mapovania – prvé prototypy programov GIS. V tomto období sa etablovali aj dvaja najväčší celosvetoví producenti komerčných geoinformačných systémov – firmy *Intergraph Corporation* (www.intergraph.com) a *ESRI* (www.esri.com), pričom prvý sa zamerlal na inžiniersko-technické aplikácie (správa inžinierskych sietí, podnikov) a druhý na urbanisticko-plánovacie a environmentálne aplikácie. Ich komerčne dostupné softvérové „balíky“ boli základom pre mnohé pokusy využitia geoinformatiky v praxi, stali sa spolu s inými komerčnými programami GIS oknom do sveta geografických dát, začali sa organizovať prvé špecializované konferencie.

Začiatkom 80. rokov sa technológia GIS používala skôr experimentálne, pretože len málo subjektov malo takú úroveň poznania, aby využívali technológiu GIS každodenne a so ziskom. Správcovia inžinierskych sietí patrili k prvým, ktorí pochopili účelnosť a rentabilnosť GIS v procese správy zve-

rených objektov a súvisiacich činností. Od konca 80. rokov produkcia GIS rástla v mnohých krajinách ročne o 10 % až 20 %. Vo väčšine prípadov bol rast limitovaný najmä nedostatkom špecialistov. V dôsledku toho sa geoinformačná edukácia stala dôležitou časťou priemyslu GIS a neskôr sa zaradila do všeobecného prúdu infromatického vzdelávania obyvateľstva.

V 90. rokoch sa geoinformačné systémy stali zrelou informačnou technológiou. Špecializované spoločnosti začali s predajom a zavádzaním alternatívnych geoinformačných systémov, ktoré boli postavené na viacúčelovom komerčnom geoinformačnom programovom systéme (akými sú napr. modálne programy firiem ESRI, Intergraph Cor., Siemens, Unisys a Smallworld), alebo na ich nezávislom softvéri. Vznikol nový informačný trh – trh s GIS. Špecializované geoinformačné trhy sú dnes aplikácie jednocúčelové (správa katastra, logistika ap.), alebo ide o národné trhy so špecifickými požiadavkami na lokálnu podporu jazyka, administratívne úkony a potreby školení.

V ostatných rokoch sa softvér GIS postupne rozšíril z jednocúčelových systémov na systémy, ktoré spĺňajú rôzne požiadavky používateľov. Stal sa univerzálnejším, pričom jeho vývoj smeroval k integrácii čoraz väčšieho počtu funkcií z iných aplikačných oblastí. Začiatkom 90. rokov dosiahol svoj zenit vývoj monolitických programových GIS, vyrábaných jednou spoločnosťou. Viacúčelovosť geoinformačných systémov viedla k tvorbe monolitických univerzálnych programových systémov, ktoré na jednej strane spĺňali široko spektrálne požiadavky svojich používateľov, ale na druhej strane to viedlo k čoraz komplikovanejším formám ich zavádzania a riadenia v praxi.

Hrubú charakteristiku rôznych období vývoja geoinformačných systémov a technológií a ich jednotlivých oblastí, smerov a edukácie ukazuje tab. 12.1

Tab. 12.1 Základné smery geoinformačných technológií (Thurston 2001 – upravené)

Kľúčové zamerania	technológia	dátové bázy	mapovanie	analýzy	zobrazovanie	komunikácia
Úlohy	aplikácia	spracovanie dát	analýzy	modelovanie	vizualizácie	siete
Vzdelávanie	dialľkový prieskum Zeme fotogrametria lasery kódovanie dát prístrojová technika elektronika odhady/oceňovanie bezdrôtová technika použitie rádio/tele rozpočtovníctvo systémy určovania polohy	digitalizácia skenovanie metadáta kartografia bázy dát geografia rozpočtovníctvo prenos dát		2D, 3D, 4D priestorové analýzy časové analýzy spájanie modelov programovanie analýza obrazu štatistika kartografia	animácia komunikácia prezentácia prieskum experimentovane kartografia percepcia sieťové operácie štruktúrovanie	

Pridaná funkcionálna má svoju cenu – viacúčelový geoinformačný systém má dostatok funkcií, ale vyžaduje zvýšený podiel organizačnej a programátorskej práce, napr. na zvládnutie a vytvorenie účelového používateľského rozhrania prostredníctvom ktorého komunikuje s iným geoinformačným alebo iným informačným systémom. Toto prispôsobovanie sa používateľovi sa stalo dokonca obchodnou činnosťou. Postupne sa ale začalo prechádzať na tvorbu otvorených programových platforiem umožňujúcich dátovú a funkčnú zdieľateľnosť, prepojitelnosť (*interoperabilitu*) geoinformačných technológií.

Súčasný trend vývoja programov GIS je zameraný na vývoj a predaj komponentov v prostredí „otvoreného geografického informačného systému – *Open GIS*“, v ktorom sa neponúka už kompletný programový súbor GIS, ale iba jeho niektoré špecializované komponenty. Vývojové tímy, ktoré ich vytvárajú, kooperujú s predajcami, ktorí predávajú široké programové platformy GIS. Väčšina z nich má obmedzenú množinu funkcií, ktoré sú však veľmi dobre prepracované, pričom organizáciu dát a vizualizáciu operácií a výsledkov ponechávajú prostrediu komplexných GIS.

Vývoj smeruje ku GIS, ktoré sa integrujú s inými prostriedkami na spracovanie dát, pričom geoinformačné systémy tvoria len jeden subsystém (komponent), ktorý spracúva a exportuje geografické informácie do iných subsystémov alebo procesov, resp. komunikujú cez otvorené počítačové rozhrania

s inými systémami, akými sú napr. expertné alebo znalostné systémy. V spojení s nimi sa GIS stávajú potenciálnym nástrojom na podporu priestorového rozhodovania.

12.3.1 Odkazy na zdroje informácií o geoinformatike a GIS-och

V súčasnosti je dostatok zahraničnej a postupne aj domácej študijnej literatúry a publikácií zameraných na geoinformatiku a GIS, z ktorých dôležité sú najmä tieto:

Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., Rhind, D. W. (2001). *Geographic Information Systems and Science*. John Wiley & Sons

Longley, P. A. Goodchild, M., F. Maguire, Rhind, D. W. eds. (1999), *Geographical Information Systems: Principles, techniques, management and applications*. John Wiley & Sons

Tuček, J., (1998). *Geografické informační systémy. Principy a praxe*. Computer Press

Významnými zahraničnými časopismi so zameraním sa na geoinformatiku a GIS sú napr. *International Journal for Geographical Information Science* (pôvodný názov *International Journal of Geographical Information Systems* v rokoch 1987–1996), *Journal of Geographical Systems*, *Computers and Geosciences*, *GeoWorld*, *MapWorld Magazine*, *Cartographica* (pôvodne *Cartographica Monographs and The Canadian Cartographer* v rokoch 1965–1979), *Cartography and Geographic Information Science* (v rokoch 1990–1998 pod názvom *Cartography and Geographic Information Systems* a v rokoch 1974–1989 ako *The American Cartographer*), *Geographical Analysis*, *URISA Journal*, *Computers, Environment and Urban Systems* a elektronické časopisy *GeoInformatica*, *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, *GIS Development*, *GeoSpatial Solutions* a z nich najmä *GeoPlace/GEOWorld* s množstvom informácií nielen zo oblasti GIS (<http://www.geoplace.com/>).

Spatial Odyssey (<http://www.sgi.ursus.maine.edu/biblio>) poskytuje bibliografiu konferencií a publikácií z oblasti GIS.

Z našich a českých časopisov treba spomenúť časopis *GEOinfo* vydávaný slovenskou nadáciou *GeoFórum* (1994–1996, <http://nic.savba.sk/logos/journals/geoinfo/>) a neskôr českým vydavateľstvom *Computer Press* (1998–2001) a časopis *GEOinformace* (<http://www.geoinformace.cz/>). Užitočnou internetovskou adresou je <http://www.geoinfo.cz> poskytujúca množstvo informácií zo sveta geoinformatiky.

Významnými medzinárodnými organizáciami v oblasti geografickej informácie sú: *National Centre for Geographical Information and Analysis* v USA (<http://www.ncgia.ucsb.edu>), *EUROGI* – európska organizácia zastrešujúca národné organizácie zamerané na geografické informácie a geoinformatiku (<http://www.eurogi.org>), *Open GIS Consortium* (<http://www.opengis.org>) so zameraním sa na interoperabilitu produktov a geodát, *GISCO* (*Geographic Information System of the European Commission*) a *INSPIRE* – *Infrastructure for Spatial Data in Europe* (<http://www.ec-gis.org/inspire>) s cieľom koordinovať tvorbu koherentnej infraštruktúry priestorových dát v Európe.

Komerčne orientované webové servery s rôznymi informáciami (aktuality z oblasti GIS a príbuzných oblastí) sú napr. <http://www.gis.com>, <http://www.gisportal.com>, <http://www.spatialnews.com>, <http://gis.about.com>, <http://www01.giscale.com> a ďalšie.

Európske, resp. celosvetové environmentálne priestorové dáta spolu s ďalšími poskytuje *European Environment Agency* (<http://dataservice.eea.eu.int/dataservice/>), *Environmental Protection Agency* (<http://www.epa.gov>) a najmä organizácie z USA: *Earth Resources Observation Systems* (<http://edcwww.cr.usgs.gov/eros-home.html>), *National Oceanic and Atmospheric Administration* (<http://www.noaa.gov>), *National Geospatial Data Clearinghouse* (<http://nsdi.usgs.gov>), *NIMA* (<http://www.nima.mi>) alebo *NASA* (<http://www.nasa.gov>).

S využitím internetovej vyhľadávacej služby *Google* (<http://www.google.com>) sa dajú získať informácie o geografických databázach. *Mapquest* je využívanou databázou elektronických máp z celého sveta (<http://www.mapquest.com/maps/>) spolu s databázový skladom firmy *Microsoft* (<http://www.terraserver.com/>) so zameraním na satelitné snímky a ortofotomapy. U nás sa využíva vyhľadávacia mapová služba (<http://mapa.arcgeo.sk>), resp. (<http://www.mapy.atlas.sk>).

Dôležitým edukačným zdrojom sú webové stránky výskumného konzorcia so zameraním na výučbu a základný výskum (*National Center for Geographic Information and Analysis* – *NCGIA*, <http://www.ncgia.ucsb.edu>), certifikačný program *Pennsylvania State University* z geoinformatiky

(<http://www.worldcampus.psu.edu>), dištančné vzdelávanie geoinformatiky (UNIGIS, PANEL GI – <http://www.gisig.it>.) a ďalšie.

Organizáciami zaoberajúce sa u nás geoinformatikou, GIS, tvorbou a distribúciou geografických dát, resp. službami GIS sú: Slovenská asociácia pre geoinformatiku (<http://www.sagi.sk>), Prírodovedecká fakulta (<http://joe.fns.uniba.sk/>), Úrad geodézie, kartografie a katastra SR (<http://www.geodesy.gov.sk/>, <http://www.katasterportal.sk>), Geografický ústav SAV (<http://www.geography.sav.sk>), Topografický ústav armády SR (<http://topu.army.sk/>), Geodetický a kartografický ústav (<http://www.gku.sk/>), Slovenská agentúra životného prostredia (<http://www.sazp.sk>), ArcGEO Information Systems (<http://www.arcgeo.sk>), ErasData-Pro (<http://www.erasdatapro.sk>), YMS (<http://www.yms.sk/>), GeoModel, (<http://www.geomodel.sk>), GeoInfo Data (<http://www.geomatika.sk>), Progres CAD Engineering (<http://www.pce.sk>), VKÚ (<http://www.vku.sk>), GAMO (<http://www.gamo.sk/gis>), CORA-Geo (<http://www.coraltj.sk>), ESPRIT (<http://www.esprit-bs.sk/>), GEODIS SLOVAKIA (<http://www.geodis.sk>), EUROSENSE a ďalšie.

Prístupnými (voľne šírenými) programami GIS pre študijné účely sú napr. GRASS (<http://grass.itc.it/>), IDRISI (<http://www.clarklabs.org>). U nás rozšírenými komerčnými programami GIS sú najmä produkty firmy: ESRI (<http://www.esri.com>), TopoL Software (<http://www.topol.cz>), INTEGRAPH (<http://www.intergraph.com/>), Bentley Systems (<http://www.bentley.com>), AUTODESK (<http://www3.autodesk.com>), Smallworld Systems (<http://smallworld.co.uk>), MicroImages (<http://www.microimages.com>), MapInfo (<http://www.mapinfo.com>).

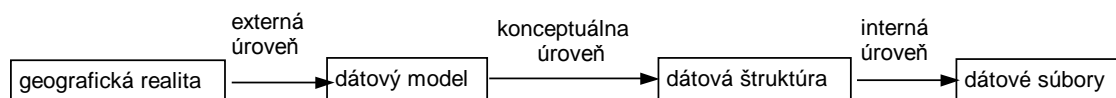
Otázky

1. Čo je geoinformatika?
2. Aký je vzťah medzi kartografiou a geoinformatikou?
3. Aké sú základné pojmy geoinformatiky?
4. Čo je to GIS?
5. Aké sú funkcie geoinformačných systémov?
6. Aké sú súčasti geoinformačných systémov?
7. Aké zariadenia používané pri počítačovej tvorbe máp poznáte?
8. Aké programové vybavenie na počítačovú tvorbu máp poznáte?

13 POČÍTAČOVÉ MODELOVANIE GEOGRAFICKÉHO PRIESTORU

Všeobecne sa použitie počítačových, konkrétne geoinformačných technológií v tvorbe máp zužuje na problematiku (digitálnych) dát a nástrojov pre prácu (manipuláciu) s nimi. Geografický priestor – jeho abstraktný model sa musí fyzicky reprezentovať určitou formálnou logickou dátovou konštrukciou, pričom existuje viacero postupov abstrakcie (zjednodušenia) vlastností a vzťahov objektov geografického priestoru v počítačovom prostredí.

Na obr. 13.1 sú naznačené základne úrovne abstrakcie geografickej reality, ktorá začína *percepciou skutočného geografického priestoru* človekom (výskumníkom, vedcom) nezávisle (*externe*) od výpočtovej techniky. Pokračuje jeho účelovou (používateľskou) abstrakciou v tvare informačného *konceptuálneho dátového modelu*, ktorá zahŕňa len relevantné (vybrané) vlastnosti a vzťahy. Táto úroveň vyžaduje informatické znalosti bez konkrétnej špecifikácie programovo-technického aparátu. V poslednej (*internej*) úrovni sa vo vybranom programovom prostredí (operačnom systéme a databázovom programe) tvorí *dátová štruktúra* modelu (diagramový návrh dátovej reprezentácie – entít, atribútov, relácií) vo forme konkrétnej fyzickej *štruktúry dátových záznamov*, t. j. počítačová štruktúra dátových súborov, adresárov na pamäťových nosičoch (diskoch). V tejto etape abstrakcie ide o „preklad, resp. uloženie“ dátovej štruktúry do vybraného hardvérového a softvérového prostredia.



Obr. 13.1 Úrovne abstrakcie geografického priestoru

Každá úroveň vyžaduje rôznu odbornosť. Ak ide o počítačovú tvorbu tematickej mapy pomocou geoinformačných technológií, tak v externej úrovni by mal mať „hlavné slovo“ odborník v súlade s tematikou mapy spolu s kartografom, v konceptuálnej by sa mal k nim pridať geoinformatik alebo databázový špecialista, ktorí by mali dominovať internej úrovni spolu s počítačovým technikom. Základné úrovne abstrakcie geografickej reality, resp. etapy tvorby modelu *geografického priestoru* (GP) ilustruje obr. 13.1 a tab. 13.1 (Rapant 1999).

Tab. 13.1 Základné etapy tvorby modelu geografického priestoru (mapy) pomocou GIS

Modely	Operácie	Procesy/problémy
	vnímanie geografického priestoru	subjektívna interpretácia geografického priestoru (GP) človekom/pozorovateľom, obmedzené zmyslové vnímanie objektívnej reality
mentálny model	pozorovanie, predmetný výskum	tvorba primárne zjednodušeného účelového priestorového dynamického modelu GP, identifikácia(výber) samostatných geografických prvkov a vzťahov
mentálna mapa	konceptuálny model mapy	ďalšie zjednodušenie reality, štandardizácia obsahu a výrazových (kartografických) prostriedkov, kódovanie
analogová mapa	tvorba tradičnej mapy	kartografický dvojrozmerný statický zjednodušený model GR, štruktúrovanie/stratifikácia GP do (tematických) vrstiev a jednoduchých grafických prvkov (bod, čiara, areál), vnášanie chýb spojené s tvorbou, produkciou a distribúciou máp
digitálna mapa	digitalizácia, tvorba a aplikácia geografickej bázy dát	kvantifikácia a ďalšia schémantizácia GP vyplývajúca z procesov digitalizácie (vnesenie polohových a obsahových chýb), štruktúrovania geografickej databázy (od jednoduchých vrstiev 0-2D geometrických prvkov a vzťahov až po 3-4D komplexné modely geografických objektov) a metód interpretácie dát

Sumárne sa dajú zhrnúť úrovně abstrakcie modelovania geografických objektov a procesov (geografickej reality) do troch za sebou idúcich etáp, ktorými sú:

- špecifikácia objektu a predmetu modelovania (konceptia priestorového modelovania),
- tvorba abstraktnej geoinformačnej štruktúry (logický model dát a jeho štruktúra),
- programovo-technické zavedenie, resp. implementácia geografickej informačnej štruktúry do počítačového prostredia (fyzická štruktúra súborov dát).

Prvá a druhá etapa, t. j. tvorba myšlienkového *konceptu modelovania geografickej reality* a jeho *logického modelu a štruktúry* podlieha logicky exaktným formálnym pravidlám databázového dizajnu (Riordan 2000).

13.1 GEOGRAFICKÁ DATABÁZA, DÁTOVÉ MODELY A ŠTRUKTÚRY

V procese tvorby počítačovej mapy treba striktné rozlišovať dátový model a dátovú štruktúru, ktoré spolu s technicko-programovým aparátom tvoria geografickú databázu, v minulosti označovanú v kartografii ako kartografická banka dát.

Termín **dátový model** označuje logickú štruktúru dát (modelový koncept) na formálnu prezentáciu geografickej reality. Pozostáva z troch komponentov, a to:

- *definícií typov objektov* (prvkov, resp. entít a ich vlastností a relácií),
- *definícií operátorov* (prípustných činností s prvkami),
- *pravidiel integrity modelu* (zaistenia stálej platnosti a zhody dát).

Účelom dátového modelu je poskytovať formálne prostriedky na prezentáciu a spracovanie dát.

Termín **dátová štruktúra** označuje fyzickú štruktúru dát (súborov, adresárov,...) konkrétnej programovej aplikácie (bázy dát). Dátové modely a dátové štruktúry nie sú vzájomne nezávislé, vzájomne sa ovplyvňujú s častou dominanciou dátovej štruktúry, do ktorej sa dátový model programuje, resp. *implementuje*.

13.1.1 Geografická databáza

Geografická databáza tvorí základ GIS. Je tvorená súborom, resp. súbormi štruktúrovaných priestorových dát, ktoré sa zaznamenávajú (ukladajú) a spracúvajú (vyberajú) v súlade s určitým dátovým modelom a dátovou štruktúrou (pozri kap. 12.2.2). Systémovo spája grafické a negrafické zložky priestorových dát. S jednoduchými geografickými dátami dokážu pracovať aj programy, akými sú napr. tabuľkové procesory (napr. *Lotus 1-2-3*, *MS Excel*), štatistické programy (napr. *Statgraphics*, *SAS*) alebo programy pre kreslenie (napr. *CorelDraw*, *Photoshop*). Tie však, na rozdiel od programov GIS, neposkytujú nástroje na priestorové operácie a analýzy s geografickými dátami. Dôvodom je najmä zložitosť a objem geografických dátových štruktúr a foriem s komplexným záznamom polohových (kartografických), topologických, identifikačných a iných vlastností a potreba dodatočných nástrojov pre ich efektívne (rýchle) spracovanie, analýzu a prezentáciu.

Nedeliteľnou (internou alebo externou) súčasťou geoinformačných systémov pri zabezpečení formálneho a logického zjednotenia (*integrácie*) dát z mnohých zdrojov je *systém riadenia bázy dát (DBMS)*, pomocou ktorého sa štruktúruje konkrétny *dátový model* do súborov pomocou štandardizovaných programovo-technických nástrojov.

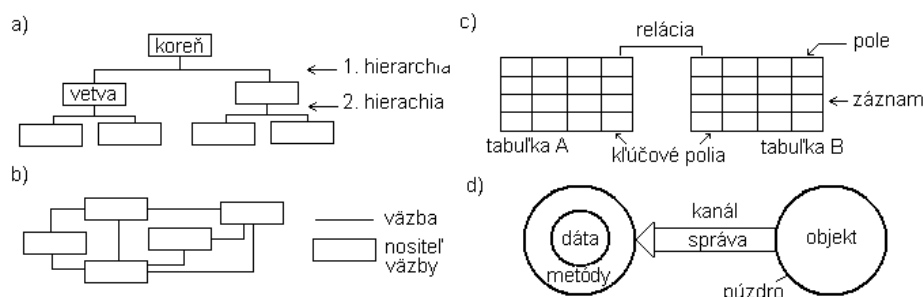
DBMS poskytuje používateľovi prostriedky na tvorbu a správu optimálneho systému prvkov a logických väzieb dátovej štruktúry spolu s aplikačnými nástrojmi na odvodenie geografických informácií v tvare počítačových máp.

Ide o kvalitatívne vyšší typ správy dát, ktorý pomocou centrálne riadeného prostredia všetkých operácií medzi dátovými súbormi a aplikačnými programami (zabezpečujúcimi výber a výstup informácií) zabráňuje duplicitu a rušeniu potrebných dátových záznamov, t. j. zabezpečuje dátovú platnosť (*integritu*) celej databázy. V minulosti používaný spôsob „*agendového*“ spracovania dát, založený na špecializovaných aplikačných programoch, ktoré priamo spracúvajú konkrétne súbory dát bez vzájomnej kontroly, neumožňoval zachovať ich integritu.

Hlavnými výhodami koncepcie *systémového riadenia bázy dát* (DBMS) sú:

- využitie dát nezávisle od spôsobu ich uloženia,
- automatická modifikácia (správa) grafických a negrafických vzájomne súvisiacich dát,
- explicitne definované vzťahy medzi jednotlivými zložkami geografických dát,
- kvalitnejšie riadenie integrity dát a ich bezpečnosti (kontrola straty a degradácie informácií centrálnym riadením).

Koncepcia modelu dát by sa mala vytvárať nezávisle od použitých technických a programových prostriedkov. Výsledkom konceptuálneho modelovania je *konceptuálna schéma* (geografickej) bázy dát obsahujúca opis obsahu, štruktúry geografických dát a použiteľných pravidiel pre tvorbu a manipuláciu s nimi. Schéma je vyjadrená v terminológii, resp. v jazyku a gramatike zvoleného systému riadenia dát. V oblasti modelovania a štruktúrovania dát o geografických objektoch sa používajú tieto základné *logické koncepty* dátového modelu, a to: *hierarchický, sieťový, relačný* alebo *objektový* (obr.13.2).



Obr. 13.2 Základné logické koncepty a) hierarchického, b) sieťového, c) relačného, d) objektového dátového modelu

13.1.2 Hierarchický model dát

Štruktúra dát má stromovú organizáciu, kde *kmeň* určuje základné kritéria pre jeho postupné vetvenie do *vetví* na príslušnej *hierarchickej úrovni*. Model používa relácie medzi dvoma, resp. viacerými prvkami, ale len v smere z nadradenej do podradenej vetvi, pričom relácie prvkov rovnakej úrovne nie sú prípustné. Problematické je vkladanie nových vetiev. Výhodou modelu je rýchly prechod z jednej hierarchie do druhej, vysoká rýchlosť prehľadávania a ľahká modifikácia dát. Štruktúra adresárov súborov operačného systému MS DOS je založená na hierarchickom modeli, ako aj priestorové modely rastrových binárných stromových (*quad tree*) štruktúr GIS.

13.1.3 Sieťový model dát

Sieťový model je štruktúrovaný do dátových *väzieb* a *nositeľoch* (vlastníkoch) väzieb, čím vytvárajú *účelovú sieť*, ktorá poskytuje ľahký prístup k dátam. Vďaka tomu sa dajú pomocou modelu realizovať úlohy vyžadujúce komplexné dátové modely. Sieťový model pripúšťa, na rozdiel od hierarchického modelu, obojstranné relácie viacerých prvkov. Štruktúra sieťového modelu je úspornejšia ako hierarchická. Musia sa však ukladať oveľa rozsiahlejšie informácie o prepojeniach, čo zväčšuje veľkosť a zložitosť dátových súborov a sťažuje jeho modifikáciu pri zmene väzieb.

13.1.4 Relačný model dát

Relačný model je založený na matematickom princípe relačného počtu s relačnou tabuľkovou štruktúrou dát. Riadky *tabuľky*, zložené z jednotlivých dátových *záznamov*, prezentujú jeden prvok (okres) a stĺpce jeho vlastností (*atribúty* – napr. počet obyvateľov) vyjadrené konkrétnou hodnotou (14 000 osôb) danej kategórie (prípustnej hodnoty – *domény*) dátového typu (celé číslo). Relácie medzi prvkami, resp. dátami v tabuľkách sa realizujú pomocou *kľúčových polí*, ktoré majú v programoch

GIS obvykle charakter jednoznačného identifikátora (názov, resp. kód okresu) spojeného s grafickou zložkou prvku (pozri časť 14.2 až 14.3).

Relačné modely sú veľmi pružné a flexibilné z hľadiska ich rozšírenia (modifikácie) a manipulácie (tvorba, výber, spájanie dát). Na rozdiel od sieťového a hierarchického modelu je obvykle každá dvojrozmerná tabuľka uložená do samostatného dátového súboru.

Používajú sa vo väčšine súčasných komerčných produktov GIS na uloženie a správu negrafických a grafických dát (MAPINFO, ARCVIEW, GEOMEDIA), v ktorých sa nevyžaduje komplexný prístup k modelovaniu geografického priestoru a sú založené na jednoduchých priestorových (vektorových) štruktúrach (napr. v programe ARCVIEW označované ako *SHAPE FILES*).

13.1.5 Objektový model dát

Ide o komplexný údajový model, v ktorom sú prvky (označované ako *objekty**) štruktúrované v sieťovo-tabuľkovej forme s maximálnou snahou postihnúť všetky stránky reality. Model vznikol na pozadí objektovo orientovaných programovacích techník.

Objekt je definovaný ako *komplex dát a metód* vyjadrujúci stav modelovaného geografického objektu alebo javu, na rozdiel od relačných štruktúr, v ktorých sa dynamika geografického priestoru znamená komplikovane nepriamo.

Každý objekt je samostatne programovo funkčný s vlastnou „zapuzdrenou“ štruktúrou (atribútmi) a správaním sa (metódami). Relácie medzi nimi sa realizujú prostredníctvom správ, ktoré vysielajú jednotlivé objekty na základe výsledkov operácií a metód nad dátami cez príslušné informačné kanály.

Objekt pre prijímateľa správy predstavuje čiernu skrinku – puzdro, pričom objekty s rovnakými metódami a atribútmi tvoria (sú opísané ako) jednu triedu objektov, ktorá sa dá deliť na podtriedy a ktoré „dedia“ atribúty a metódy nadtriedy. Každý objekt má vlastnú identitu, ktorá sa uplatňuje v databázovom systéme počas celej existencie objektu (okrem agregovania s inými objektmi do ešte komplexnejšieho objektu).

Model je flexibilný z hľadiska modifikácie a rozšírenia do tej miery, akú umožňuje špecifikácia objektov. Zmenou špecifikácie sa mení celkový charakter modelu. Vyžaduje sa dôkladná znalosť dát a metód tvoriace jednotlivé objekty, v opačnom prípade je použitie modelu ohraničené. Pri súčasnej znalosti geografickej reality sa objektový koncept a systém jeho riadenia aplikuje najmä v oblastiach, ktoré dokážu korektné vymedziť metódy realizácie komplexu vzťahov medzi objektmi (napr. správa katastra, komunikačných systémov ap.)

Jazyk databáz

Každý databázový program (napr. programy DBASE, ACCESS Microsoft, SYSDATABASE) má svoje vývojové nástroje (programovacie jazyky, knižnice funkcií, makrojazyky, formuláre) na analýzu, výber a prezentáciu dát, t. j. na tvorbu aplikácií.

Relačný model neobmedzuje rozsah otázok a používateľ nemusí poznať štruktúru databázy, aby vytvoril otázku, t. j. každý atribút (vlastnosť prvku) sa dá použiť vo funkcii kľúča na hľadanie informácie. Jazyk na tvorbu otázok, ktorý nie je závislý od štruktúry dát je *neprocedurálnym jazykom*. V praxi najviac používaným neprocedurálnym jazykom je štruktúrovaný jazyk pre tvorbu otázok (angl. *Structured Query Language – SQL*), ktorý od používateľa nevyžaduje programátorskú gramotnosť. V súčasnosti sa používa vo všetkých relačne orientovaných databázových systémoch riadenia.

Pri navrhovaní a tvorbe štruktúry hierarchického a sieťového dátového modelu sa uvažuje vopred o jednotlivých typoch výberoch/otázok, pomocou ktorých používateľ získa požadovanú informáciu zo súboru alebo súborov. Ak chce používateľ „hľadať informáciu“ v dátovom súbore, musí poznať jeho štruktúru (hierarchiu, sieť). Jazyky pre tvorbu otázok, ktoré vyžadujú od používateľa znalosť dátovej štruktúry, ale nie fyzický spôsob uloženia súborov a dát v počítači, sa označujú ako *procedurálne jazyky*.

*Objekt – informatický termín používaný v programovacom jazyku pri štruktúrovaní dátových schém. V objektovo orientovanej programovej architektúre je všetko (súbory, dáta, jednotlivé operácie s nimi atď.) reprezentované objektmi. Objekty, resp. ich fyzické realizácie označované ako inštancie, sú dátové štruktúry v pamäti počítača s ktorými môže manipulovať celý informačný systém (Vitovský 1993).

13.2 TYPY GEOGRAFICKÝCH DÁTOVÝCH MODELOV

Voľba konceptu a štruktúrovanie dátového modelu sú veľmi dôležité, pretože na základe nich sa stanovuje, ktorá a ako bude časť geografického priestoru reprezentovaná v databáze, aké operácie a ako rýchlo sa s ňou budú dať realizovať.

Pri zostavovaní dátového modelu sa dajú uplatniť dva krajné prístupy, a to:

- javovo, resp. objektovo orientovaný so snahou prezentovať maximálne množstvo identifikovaných geografických prvkov a vzťahov s cieľom vytvoriť komplexný model geografického priestoru, ktorý je pre súčasné počítačové technológie veľmi komplikovaný,
- aplikačne orientovaný so snahou prezentovať len relevantné prvky a vzťahy pomocou maximálne účelného modelu s minimálnou komplexnosťou, ktorý sa však s veľkou pravdepodobnosťou nedá použiť na inú aplikáciu bez modifikácie.

Prvý prístup, založený na kópii modelu tradičnej mapy, je schopný pojať do dátového modelu všetky objekty a javy zobrazované v *analogovej v mape s pridanou hodnotou* všetkých operácií a výhod, ktoré poskytuje počítačová kartografia a geoinformatika (priebežná aktualizácia, zmena mierky ap.).

Čitateľ mapy ľahko rozpozná priestorové vlastnosti zobrazovaných objektov (polohu, tvar, vzťah k iným objektom). Počítačová prezentácia však tieto vlastnosti musí nejakým spôsobom zaznamenať. Môžu byť zaznamenané napr. s absolútnou polohovou presnosťou a potom kreslené v rôznych mierkach s rôznou úrovňou generalizácie.

Geografické dátové modely, používané v súčasných programoch GIS, sa dajú rozdeliť podľa spôsobu realizácie (kódovania a uloženia) jednotlivých zložiek geografických prvkov (uvedené v kap. 14) do dvoch základných skupín, a to: tradičné a objektovo-orientované modely.

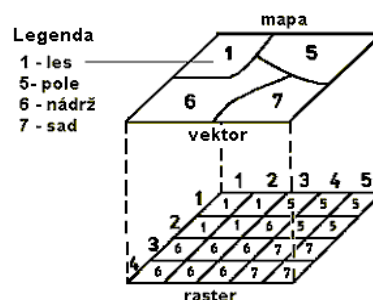
Klasické modely

Vektorový a **rastrový** model predstavujú tradičné geografické dátové modely ktoré sú výsledkom transformácie dvojrozmerného modelu mapy, t. j. jej vertikálnej a horizontálnej *geometrickej stratigrafie* (vrstvenia) figurálnych, čiarových a areálových znakov. Modely kopírujú vertikálne členenie mapového poľa, pričom do jednotlivých dátových vrstiev je zaznamenávaný obsah podkladovej a tematickej vrstvy, napr. výškopis, polohopis, popis (názvy) mapy ap. Horizontálne členenie zaznamenáva geografickú lokalizáciu a vzájomné usporiadanie prvkov mapového poľa.

Objektovo orientovaný model

Tento dátový model je výsledkom komplexnejšieho systémového prístupu k vybraným stránkam geografického priestoru.

Obrázok 13.3 ilustruje klasický geografický dvojrozmerný model mapy využitia zeme s vektorovou (hore) a rastrovou organizáciou grafických dát (dolu).



Obr. 13.3 Dvojrozmerná vektorová a rastrová organizácia geografických dát

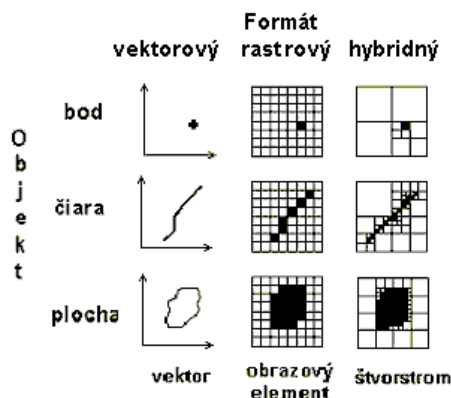
Z hľadiska realizácie jednotlivých zložiek opisu geografických prvkov (definované v kap. 12) je dôležité poznať výhody a nevýhody oboch typov modelov.

13.3 KLASICKÉ GEOGRAFICKÉ MODELY DÁT

Relatívny vektorový model prezentuje model nesúvislého (diskrétneho) geografického priestoru, v ktorom sú priestorové prvky explicitne definované pomocou jednoduchých vektorových štruktúr vo forme bodových, líniových a plošných geometrických objektov.

Absolútny rastrový model prezentuje implicitný model spojitého (kontinuálneho) geografického priestoru. Využíva funkčné polia (matematické funkcie) na modelovanie reálnych objektov, ktoré majú spojitý charakter výskytu.

Hybridný model, na báze postupného (*rekurzívneho*) delenia rastra a tvorby pravidelných hierarchických (tzv. *quadtree*) štruktúr, prezentuje prechodný (*konverzný*) model vektorového a rastrového modelu (obr.13.4).



Obr. 13.4 Základné geometrické objekty klasických geografických dátových modelov

13.3.1 Rastrový dátový model

Rastrový model vychádza z rozdelenia rovinného priestoru pravidelnou (spravidla štvorcovou) mriežkou na jednotlivé časti (**bunky** – angl. *cell*), ktoré tvoria obvykle ďalej nedeliteľnú priestorovú (obrazovú) jednotku (**pixel** – *picture element*). Rastrový model neposkytuje priamo geometrický ani topologický opis jednotlivých prvkov, ktoré sú lokalizované v záujmovej oblasti vydelenej hranicou mriežky, ale len opis jednotlivých buniek. Priestorové vzťahy (*topológia*), geometria a ostatné vlastnosti (*atribúty*) geografických prvkov nie sú priamo zaznamenané, ako v objektovo-topologickom vektorovom modeli, ale sa získavajú nepriamo (*explicitne*) agregáciou buniek podľa príslušnosti (identifikácie) k jednotlivým prvkom.

Každá bunka má zaznamenanú svoju implicitnú polohu v rastru (poradie) a hodnotu (vlastnosť, charakteristiku – atribút), resp. vektor čísiel alebo kódov prezentujúce určitú množinu najčastejšie tematických, identifikačných alebo iných atribútov. Výsledkom je zobrazenie záujmovej oblasti geografického priestoru v podobe dvoj- alebo trojrozsmernej matice s kódovými hodnotami jedného atribútového typu vizualizované pomocou čiernobielych alebo farebných rastrov.

Pre dátový opis pomocou rastrového modelu by malo platiť, že každá bunka rastra je v horizontálnej rovine nekonečne opakovateľná a postupne deliteľná na menšie bunky rovnakého tvaru. Prvá podmienka zabezpečuje kompletnú prezentáciu rovinného priestoru a druhá použitie hierarchických dátových štruktúr na prechod z jednej rozlišovacej úrovne (mierky) do druhej, resp. z rastrovej prezentácie do vektorovej, a naopak. Prvú podmienku spĺňajú bunky v tvare trojuholníka, rovnobežníka a šesťuholníka (ale ten nespĺňa druhú podmienku).

Kvalitu zobrazenia reálneho sveta rastrovým modelom ovplyvňujú tieto faktory:

- pôsob priradenia hodnôt zobrazovaných v jednotlivých bunkách,
- veľkosť základnej bunky,
- rozsah záznamu hodnôt v bunke, resp. úroveň rozlíšenia (farebná hĺbka) bunky.

Hodnoty jednotlivých buniek sa stanovujú viacerými spôsobmi (bodová hodnota zmeraná kdekoľvek v areáli bunky, aritmetický priemer niekoľkých bodových meraní, vážený aritmetický priemer veľkosti plochy jednotlivých hodnôt areálu bunky, maximálna alebo minimálna hodnota atribútu, hodnota atribútu s najväčšou váhou ap.). Spôsob priradenia hodnoty výrazne ovplyvňuje výslednú hodnotu negrafických zložiek dátového opisu. Spolu s ich generalizáciou sa môže generalizovať aj grafická zložka, napr. priebeh hraníc zobrazovaných geometrických objektov.

Rozlíšenie priebehu hraníc však primárne ovplyvňuje najmä veľkosť bunky rastra (čím je menšia, tým je presnejšia geometria prvkov). Rastrový model, na báze unifikovaného elementu priestoru – bunky, tvorí logickú dualitou vektorového modelu, založenom na bode. Rastrový model sa dá chápať ako zvláštny prípad bodového, resp. plošného vzoru s pravidelne rozmiestnenými bodmi, resp. plochami. Zmenšením dĺžky strany bunky však rastú geometrickým radom nároky na pamäť počítača, pretože sa zaznamenáva celý záujmový priestor na rozdiel od vektorového modelu, ktorý zaznamenáva len jednotlivé body (resp. usporiadané postupnosti bodov) prezentujúce modely geografických prvkov.

Dátový rozsah záznamu bunky vplyva na rozlišovaciu úroveň rastra, ktorá sa určuje množstvom jednotiek informácie (bitov) pripadajúcich na jednu bunku: Podľa toho sa rozlišujú rastre s rôznym rozsahom záznamu:

- *binárny* dvojúrovňový raster s rozsahom dvoch hodnôt 0 alebo 1,
- *osembitový* s rozsahom 28 hodnôt (t. j. 256) atď.

Kontinuálny raster poskytuje takmer neobmedzené množstvo reálnych hodnôt sledovanej vlastnosti (atribútu), jeho veľkosť je obmedzená len operačným a pamäťovým výkonom počítača.

V počítačovej kartografii sa používa binárny raster pri digitalizácii máp, osembitové pri digitalizácii farebných predlôh (panchromatické letecké a družicové snímky) a dvadsaťštyri bitové rastre sú výsledným produktom digitálneho spracovania multispektrálnych družicových snímkov a obrazových záznamových prístrojov (skenerov a radarov).

Hodnotenie rastrového modelu vo vzťahu k vlastnostiam geoprvkov

Rastrový model neposkytuje priamy *grafický (geometrický a topologický)* opis jednotlivých geografických prvkov, ale len ich implicitný bunkový záznam v hraniciach záujmovej oblasti dvojrozmerného modelu geografického priestoru. *Tematická zložka* opisu geografických prvkov je realizovaná pomocou atribútov, znázorňujúcich rozloženie vlastností v jednotlivých bunkách monotematických rastrov. *Časová zložka* sa dá zaznamenať pomocou postupnosti rastrov, ktoré znázorňujú rozloženie jednej triedy atribútov (tlak, bonita pôdy) v rôznych časových momentoch. *Zložka opisu vzťahov* sa dá realizovať len obmedzene v závislosti od dátového rozsahu rastra a *zložka opisu operácií* je realizovateľná pomocou programov na spracovanie rastra (ERDAS, PCI ap.).

Zhrnutie

Výhody rastrovej prezentácie spočívajú najmä v jednoduchosti dátovej štruktúry, ktorá priamo korešponduje s počítačovou technológiou (vstupné a výstupné periférie), jednoduché programové spracovanie dát, ktoré umožňuje rýchle získavanie informácií, bezproblémovú kombináciu viacerých rastrov z rôznych zdrojov (fotogrametria, geodézia, DPZ) a jednoduchú priestorovú analýzu a simuláciu. *Nevýhodou modelu* je potreba výkonnej techniky na záznam a spracovanie veľkého objemu dát a závislosť grafickej kvality (polohovej presnosti, výstupov, vizualizácie) od rozlišovacej úrovne (veľkosti) bunky.

13.3.2 Vektorový dátový model

Historicky najstarší geografický dátový model GIS poskytuje nástroje pre komplexnejší opis grafickej (geometrickej), vzťahovej (topologickej) a tematickej zložky.

Ostatné zložky, t. j. časová, funkčná, akostná a čiastočne aj vzťahová, ak sa pomocou nej nedajú priamo vyjadriť nepriestorové vzťahy (napr. vlastníctva) sú realizované inými prostriedkami (programovými nadstavbami). Terminologicky nesprávne sa zložky grafického opisu označujú ako „priestorové“ a ostatné, najčastejšie tematické ako „nepriestorové alebo atribútové“, ktoré však môžu obsahovať priestorovú referenciu (napr. v tvare geografického názvu).

Každému geoprvcu je v tomto dátovom modeli priradený jedinečný identifikátor, ktorý tvorí väzbu medzi jednotlivými dátovými zložkami (pozri obr. 13.3).

Táto schéma sa premieta do fyzickej štruktúry modelu obvykle v tvare samostatných dátových záznamov alebo súborov previazaných programovým systémom.

Vektorový model a ukladanie geometrickej zložky

Z hľadiska záznamu grafickej zložky opisu geografických prvkov sa vektorové dátové modely (založené na lineárnych vektoroch) kódujú dvoma spôsobmi, a to:

- **netopologicky**, resp. nespojito v tvare „špagetového“ modelu (mapy), kde každý prvok (figúra, čiara, areál) je ukladán oddelene bez kódovania priestorových vzťahov s okolitými prvkami, t. j. bez topológie. Model sa uplatňuje v počítačovej grafike a počítačovej kartografii na jednoduchú prezentáciu grafických vektorových objektov (bod, línia) kódované v tvare usporiadaných záznamov (identifikátora a súradníc) najčastejšie vo formáte DXF*. Priestorové operácie a analýzy s takto kódovanou geometriou opisu prvku, bez relácie na ostatné zložky (tematika ap.) sa nedajú realizovať;
- **topologicky** v tvare záznamu uzlov a orientovaných hrán, t. j. pomocou geometrie rovinného grafu, v ktorom priesečníky čiar tvoria uzly, uzavreté ťahy hrán prezentujú plochy a ich enklávy (obr. 13.5). Model poskytuje dostatok geometrických a topologických informácií pre analytické a syntetické operácie. Rozšíreným je topologický vektorový model s hierarchizovanou relačnou štruktúrou (obr. 13.6) používaný programom ARCINFO, resp. ARCGIS (obr.13.7) s organizáciou geometrie aj topológie do vrstiev (angl. *coverage*).

Kódovanie tematickej zložky

Kódovanie, resp. záznam tematickej zložky opisu geoprvkov sa môže realizovať vo vektorovom modeli:

- bez použitia DBMS vo forme jednoduchých (angl. *flat*) súborov s tabuľkovou štruktúrou, ktorú používa napríklad program GIS IDRISI (t. j. bez zabezpečenia integrity grafickej a negrafickej zložky),
- s použitím DBMS na báze hierarchických, sieťových a relačných konceptov, ktoré využívajú komerčne rozšírené programy GIS primárne zamerané na pracovanie vektorových dátových štruktúr (produkty firiem ESRI a Intergraph Corporation).

Kódovanie časovej zložky

Čas sa a v klasických geografických štruktúrach kóduje sprostredkovanou, prostredníctvom premenlivosti geometrickej a tematickej zložky. Používajú sa špeciálne dátové štruktúry pomocou ktorých sa zaznamenáva zmena geometrickej a tematickej zložky v čase.

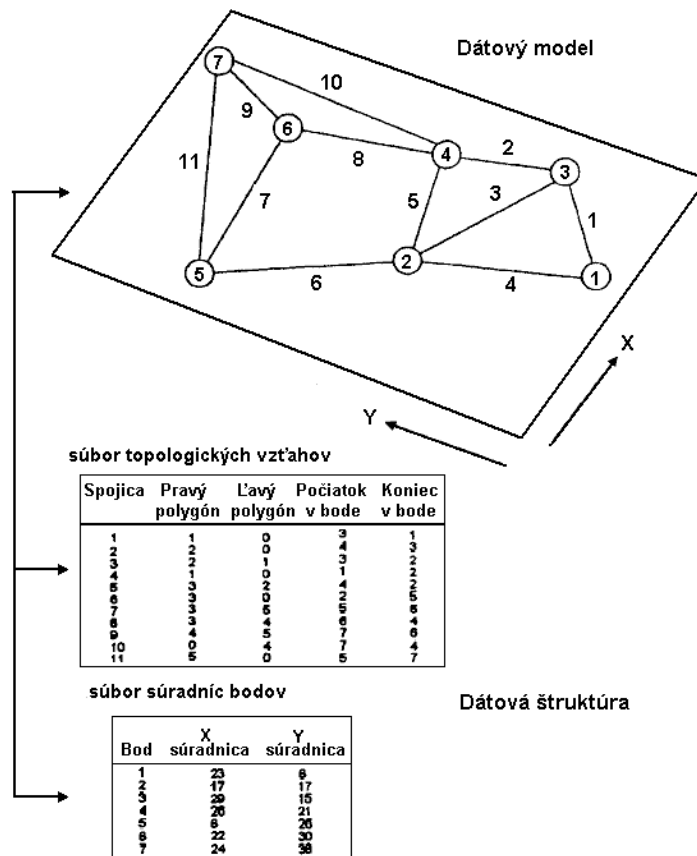
Hodnotenie vektorového dátového modelu

Z hľadiska realizácie jednotlivých zložiek opisu geoprvkov poskytuje vektorový dátový model lepšie podmienky než rastrový. Jeho zásadnou výhodou je to, že priamo spracúva jednotlivé geografické prvky (polohovú a obsahovú zložku), aj keď fyzická organizácia dát je odlišná. Napriek tomu, že polohová (geometrická a topologická) zložka opisu geografických prvkov je dobre zvládnutá, najčastejšie v podobe samostatnej „priestorovej databázy“, má model dve základné obmedzenia, a to:

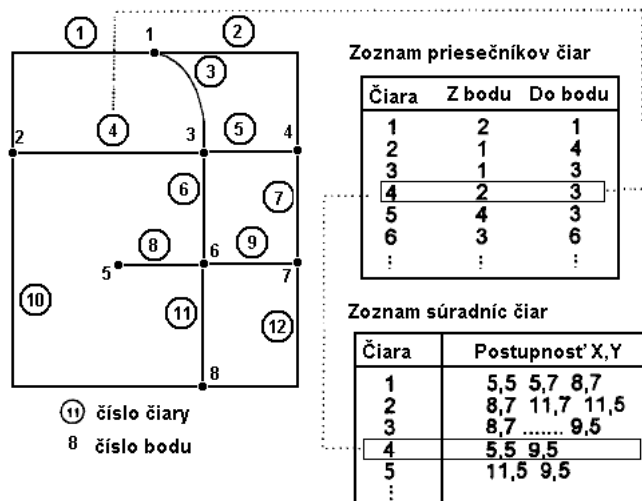
- geometrická zložka opisuje prvky maximálne dvojrozmerné vo forme vrstiev, tretí rozmer (objem) sa obvykle presúva do tematickej zložky,
- organizácia dát do vrstiev (ekvivalent mapových listov) sa nerealizuje podľa prvkov, ale len na základe niektorých zložiek dátového opisu, najčastejšie podľa typu geometrie alebo tematiky.

Vektorový topologický model sa v geoinformatike označuje termínom „objektovo-topologický“ geografický model, pretože sa v ňom priamo kódujú dátové objekty, t. j. dáta (bod – poloha, čiara – poloha a dĺžka, areál – poloha, obvod, plocha), metódy (výpočet vzdialenosti, polohy, plochy, ...) a vzťahy (spojenie, kríženie, susedstvo).

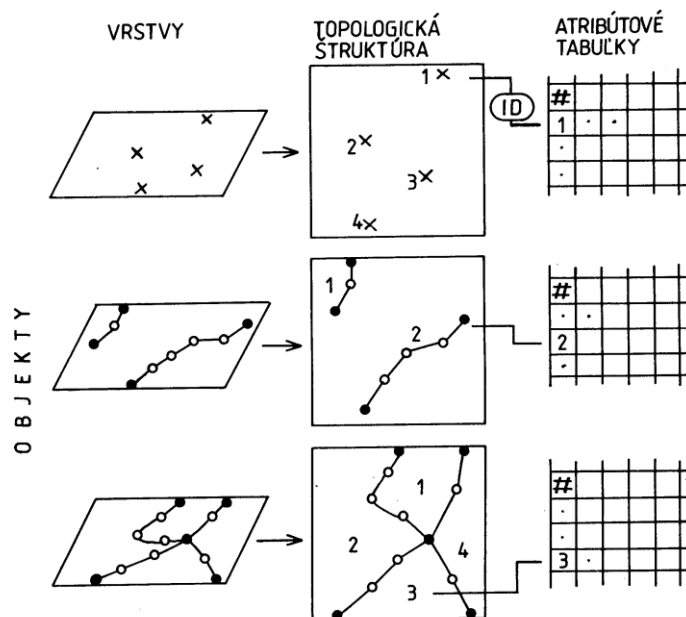
*Digital Exchange Format – výmenný textový súbor programu AUTOCAD kódovaný podľa rozšírenej normy ASCII (American Standard Code for Information Interchange).



Obr. 13.5 Vektorový topologický model v relačnej dátovej štruktúre (Tuček, 1996)



Obr. 13.6 Vektorový topologický model v hierarchickej relačnej dátovej štruktúre (Tuček, 1996)



Obr. 13.7 Dátová organizácia vektorového modelu používaná programom ARCGIS

Jednou z najdôležitejších úloh GIS je analýza a zobrazenie priestorových vzťahov. To vyžaduje ľahký a rýchly prístup k informáciám o polohe a priestorových reláciách/väzbách geografických objektov/prvkov/entít dátového modelu. Zavedenie topologických priestorových štruktúr efektívne riešia tento problém. Prostredníctvom nich a jednoznačných identifikátorov sa dajú jednoducho spájať grafické a negrafické dátové zložky.

Zhrnutie

Vektorové vyjadrenie geografických prvkov lepšie vystihuje geografický priestor a sledované objekty a javy než rastrový model, je však komplikovanejší a zložitejší z hľadiska udržania súdržnosti (konzistencie) dát aj programovo-technického systému.

13.3.3 Hybridný dátový model

Hybridný dátový model vznikol v dôsledku potreby súčasného efektívneho spracovania vektorových a rastrových dátových modelov a používa *konverziu dát*.

Konverzia dát

Konverzia dát označuje proces programového prevodu *digitálnych** dát z jednej dátovej štruktúry do druhej. V počítačovej tvorbe máp sa využívajú dva typy prevodu digitálnych štruktúr priestorových dát, t. j. **digitalizácie**, a to:

- **rasterizácia**, t. j. prevod digitálnych dát z vektorového do rastrového formátu,
- **vektorizácia**, t. j. prevod digitálnych dát z rastrového formátu do vektorového formátu.

Všeobecne počítačová kartografia rozlišuje dva druhy prevodu digitálnych dát/digitalizácie, a to:

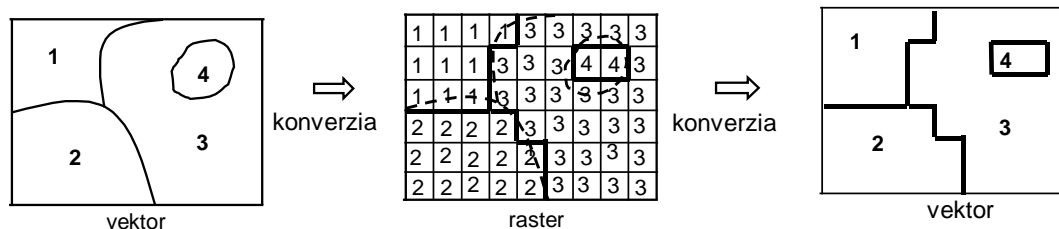
- prevod grafických objektov (bod, čiara) do číslícovej formy z analógovej predlohy (mápy) **bodovou** alebo **líniovou digitalizáciou** po bodoch, resp. líniiach s registráciou snímaných súradníc pomocou digitalizačného zariadenia – digitalizátora (angl. digitizer) v časovej alebo dĺžkovej základni s výsledným záznamom dát vo vektorovom formáte,
- získanie digitálneho obrazu **primárnou digitalizáciou** (priamy zber digitálnou kamerou, skenerom, prípadne iným snímačom) alebo **sekundárnou digitalizáciou** (digitalizovaním analógového obrazu (snímky, mápy) spravidla skenerom, s výsledným záznamom dát v rastrovom formáte.

*Digitálna forma dát – číslícový záznam dát v pamäti počítača.

Problém konverzie je predovšetkým technologický. Rieši sa automatizovane, t. j. programovo s využitím metód rozpoznávania obrazu a databázového dizajnu, alebo poloautomatizovane s využitím interaktívnych príkazov operátora, ktorý proces konverzie, resp. digitalizácie môže kontrolovať a usmerňovať. Kvalitnejšie geoinformačné technológie spracovávajú v súčasnosti obe štruktúry podľa potreby a využívajú ich výhody.

Rasterizácia

Princíp *rasterizácie* ilustruje obr. 13.8. „Nad vektorovými objektmi“ sa vytvorí mriežka ohraničená územným rozsahom vektorových objektov ako základná rastrová štruktúra, v ktorej hodnoty (kódy) jednotlivých obrazových elementov odpovedajú vektorovej situácii (ich výskyt/nevýskyt).



Obr. 13.8 Princíp konverzie priestorových dátových štruktúr

Rasterizácia sa realizuje zväčša automaticky ako sprievodný proces vstupu, vizualizácie a tlače vektorových štruktúr pomocou vstupno-výstupných periférií založených na rastrovom princípe (skener, počítačový monitor, rastrová tlačiareň ap.). Zložitejšie algoritmy riešia úlohy spojené so spôsobmi vyjadrenia vektorovej geometrie objektov spolu s ich topológiou a tematikou v kontinuálnom tvare rastra.

Vektorizácia

Konverzia v smere raster – vektor je zložitejšia než opačne, pretože vektorové dáta kódujú väčšie množstvo zložiek opisu ako rastrové. Proces vektorizácie, ako proces *digitalizácie*, používa viac konverzných metód (pozri kap. 15.3.4). Ide o určitú formu generalizácie dát, t. j. stratu informácie. Skladá sa z výpočtu priebehu línií v poliach obrazových elementov, pričom úroveň generalizácie (polohovej presnosti) sa zvyšuje s rastom ich veľkosti.

Kvalitný konverzný model by mal maximálne eliminovať nevýhody prevodu (zníženie rozlíšenia/generalizácie grafických aj negrafických zložiek), ktoré vznikajú najmä v smere raster → vektor.

Hybridné stromové dátové štruktúry (quadtree), využívané aj pri úspornom (kompresnom) uložení dátových rastrových štruktúr, vyriešili tento problém spolu s rozvojom výkonu výpočtovej techniky, ktorá bola donedávna najvýznamnejším limitom.

13.4 OBJEKTOVO ORIENTOVANÉ GEOGRAFICKÉ MODELY DÁT

Nedostatky klasických geografických dátových modelov by mal odstrániť objektovo-orientovaný model, resp. *objektovo-orientovaný geoinformačný systém* (OOGIS).

Model spracúva dátové objekty takmer ako konkrétne reálne geografické objekty s cieľom kompletného opisu vo forme viacrozmerých entít, pomocou ktorých sa dajú riešiť aj problémy, ktoré klasické modely nemohli riešiť, napr. niektoré kombinácie (prekrývanie) prvkov, kompletné spracovanie časovej platnosti prvkov alebo prvkov s nejasnou (*fuzzy*) priestorovou formou. *Objektovo orientovaný databázový systém* (angl. *Object Oriented DataBase Management System – OODBMS*) poskytuje prirodzenejší prístup k budovaniu modelu geografického priestoru, pretože programové objekty sa kódujú priamo (les je les, rieka je rieka) pomocou účelného objektového konceptu, ktorý komplexne zaznamenáva nielen prvky, ale aj vzťahy. Pomocou OODBMS objektov, založenom na objektových triedach, sa dá vybudovať ľubovoľná komplexná dátová štruktúra. OOGIS ponúka prirodzený spôsob

práce (výberu, analýzy, zobrazenia) komplexných objektov. Počítačovo menej gramotný používateľom poskytuje jednoduché nástroje na definovanie vlastných (nových) dátových objektov, ktoré prezentujú v databáze GIS sledované typy geografických prvkov (cesty, ulice, rieky).

Hodnotenie modelu vo vzťahu k vlastnostiam geoprvkov

Geometrická zložka opisu geoprvkov v objektovo-orientovanom modeli je realizovaná v plnej šírke. *Bezproblémový je opis* polohy v priestore a *topológie* geoprvku ako aj *tematická zložka*. Jeden geoprvek sa dá opísať v priestore niekoľkými spôsobmi (dvoj-, trojrozmerné) v priamej alebo nepriamej závislosti od rozlišovacej úrovne, resp. mierky zobrazenia. *Časová zložka* opisu geoprvku má formu postupností jednotlivých verzií (stavov) ostatných opisov platných k vymedzenému časovému okamžiku alebo intervalu. *Zložka opisu vzťahov* využíva rôzne interné programové nástroje modelu, akými sú napr. *dedičnosť*, *polymorfizmus*, vnútorná štruktúra objektov ap. *Operačná zložka* sa realizuje prostredníctvom metód, ktoré sprostredkovávajú komunikáciu medzi „používateľom objektu“ a jeho dátovou časťou. *Objektovo-orientovaný model* poskytuje najviac konzistentné prostredie pre aplikáciu všetkých zložiek opisu geografického prvku. Jeho výhodou je, že pracuje priamo s jednotlivými geoprvkami, ktoré predstavujú základné organizačné jednotky dátového modelu, pričom všetky zložky opisu reprezentovaného geoprvku sú na „jednom mieste“.

13.5 HODNOTENIE GEOGRAFICKÝCH DÁTOVÝCH MODELOV

Opis geoprvkov, prezentovaný v databázach GIS je zložitý, skladá sa zo zložiek prezentujúce dáta, logické väzby a programové kódy.

Rastrový dátový model neumožňuje plnú realizáciu opisu geoprvkov, navyiac sú tu striktné oddelené zložky realizované prostredníctvom dát a zložky realizované prostredníctvom programového kódu, ktorý spracúva tieto dáta.

Vektorový dátový model umožňuje takmer úplnú realizáciu opisu geoprvkov, ale tento opis je rozštiepený na samostatné časti (geografická priestorová databáza, tematická databáza a programový kód). Okrem toho vnútorná organizácia týchto relatívne samostatných častí plnú implementáciu opisu geoprvkov sťažuje.

Hlavné nevýhody klasických geografických dátových štruktúr sú v:

- optimalizácii správy (záznamu a manipulácie) dát, ktorá neodpovedá skutočnej (mentálnej) organizácii geografického priestoru,
- redukovaniu reality na geometriu bodov a buniek geografických prvkov,
- dôraze na geografickú lokalizáciu prvkov
- oddelení jednotlivých zložiek opisu prvkov, čo sťažuje priestorové analýzy,
- jednoduchom koncepte modelov, ktorý skutočné objekty geografického priestoru veľmi schematizuje (cesta nie je čiara, mesto nie je bod),

Objektovo-orientovaný dátový model umožňuje plnú realizáciu opisu geoprvkov, má veľmi zhustený (*konzistentný*) opis geoprvkov, jednotlivé zložky opisu každého geoprvku vytvárajú organický celok. Nevýhodou modelu je jeho novosť, z ktorej pramení nezrelosť a obmedzená ponuka vhodných programových produktov, ktoré by umožnili prácu s týmto dátovým modelom a plnú realizáciu všetkých zložiek opisu geoprvkov.

Otázky

1. Čo viete o počítačovom modelovaní geografického priestoru?
2. Charakterizujte geografickú databázu.
3. Aké sú typy geografických dátových modelov?
4. Vysvetlite pojem rasterizácie a vektorizácie dát.
5. Čo charakterizuje konverziu dát a aký je jej princíp?

14 POČÍTAČOVÁ PREZENTÁCIA GEOGRAFICKÉHO PRIESTORU

14.1 MODELOVANIE GEOGRAFICKEJ REALITY

Reálny svet tvorí prostredie v ktorom žijeme a ktoré skúmame. Je zložený z reálnych objektov, javov a procesov, ktoré človek identifikuje a opisuje ich vlastnosti, správanie sa a vzťahy napr. pomocou máp – mapových znakov.

V *geografii* sa pojem reálny **objekt** chápe ako ľubovoľná objektívne existujúca vec (napr. dom, sídlo, železnica, jazero, strom, les ap.), **jav** ako stav, proces alebo výsledok abstraktného uvažovania (napr. hustota obyvateľstva, zamŕzanie riek, pôvodná vegetácia ap.) a **charakteristika** ako vlastnosť objektu alebo javu vyjadrená slovne (napr. veľký, malý stredný, alebo rýchlosť 10 m/s ap.).

V *geoinformatike* sa pod pojmom objekt chápe obvykle akýkoľvek predmet záujmu, teda aj jav a charakteristika. V tomto texte je význam pojmu objekt totožný s týmto chápaním, t. j. ako *rozlíšiteľná a identifikovateľná časť reálneho sveta opísateľná svojimi charakteristikami – vlastnosťami, správaním sa a vzťahmi k iným objektom reálneho sveta*.

V prostredí geoinformačných systémov sa vytvára modelový svet, ktorý predstavuje účelovo zjednodušený obraz geografického priestoru. V procese modelovania pomocou GIS sa dôsledne rozlišuje:

- reálny svet (geografický priestor), ktorý modelujeme a v ktorom identifikujeme jednotlivé geografické objekty (angl. *objects*) reality,
- modelový svet, ktorý zobrazuje len tie časti reálneho sveta, ktoré sú relevantné z hľadiska riešenej problematiky prostredníctvom geografických prvkov (feature), ktoré predstavujú modely reálnych objektov.



Obr. 14.1 Modelovanie geografickej reality

Modelový svet existuje len v prostredí GIS a zobrazuje podstatné časti reálneho sveta a nepodstatné vynecháva. Čo je podstatné a čo nepodstatné závisí od konkrétneho zamerania (účelu), ktorý má model riešiť.

14.2 GEOGRAFICKÉ OBJEKTY, PRVKY A ICH TRIEDY

Objekty a ich modely (prvky) s podobnými charakteristikami sa dajú grupovať do tried, ktoré definujú funkčnosť a štruktúru každej triedy podobných objektov (prvkov). Každý špecifický – individuálny objekt (prvok) je inštanciou (výskytom) danej triedy.

Geografický objekt alebo *geoobjekt* je reálny (dom, cesta) alebo abstraktný (vrstevnica, tlak) predmet modelovania. Objekty, ktoré sa dajú popísať spoločnými znakmi možno združovať do spoločných tried.

Geografický prvok alebo *geoprvek* je model objektu reálneho sveta, ktorý je ďalej nedeliteľný na jednotky svojej triedy a ktorý zahŕňa priestorovú lokalizáciu, resp. je modelom geografického objektu, ktorý sa dá priestorovo referencovať (lokalizovať) na ľubovoľnú časť Zeme, čím sa odlišujú od ostatných negeografických prvkov.

Príklad:

Triedou geoprvkov reálnych objektov môžu byť napr. všetky obytné budovy, pričom konkrétna budova predstavuje geoprvek, ktorý sa nedá ďalej členiť na ďalšie budovy, ale dá sa rozdeliť na jednotlivé stavebné komponenty – podlažia, byty ap. Triedou geoprvkov abstraktných geoobjektov môžu byť napr. vrstevnice, administratívne hranice, náboženská štruktúra populácie ap.

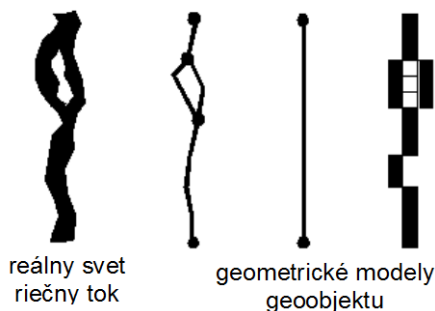
Výhodou grupovania (*agregácie*) geoprvkov do tried je v tom, že tematicky alebo logicky príbuzné prvky sú popísané veľmi formalizovaným spôsobom ako prvky objektových tried, ktoré možno triediť bez opätovného (neredundantného) použitia dátových typov.

Geoprvky s rôznou geometriou môžu mať aspoň čiastočne podobnú tematickú charakteristiku (atribúty), a preto sa môžu spracovávať podobnými technikami a metódami.

Príklad:

Všetky toky a rieky v miernom pásme majú (aspoň) jeden prameň a jedno ústie; každá rieka má svoju dĺžku a sklon (existuje niekoľko metód výpočtu dĺžky a sklonu).

V prípade rieky by sme mohli geoprvkovú triedu nazvať termínom „riečny tok“. Ak geoprvek patrí do triedy „riečka“, tak automaticky dedí všetky vlastnosti (atribúty) a metódy tejto triedy. Skutočný geoobjekt (napr. rieka Dunaj) má samozrejme svoje vlastné (osobitné) charakteristiky, ktoré sú včlenené do jeho modelu – geoprvku. Ten predstavuje len jednu inštanciu tejto triedy geoprvkov (obr. 14.2).



Obr. 14.2 Príklad geoprvku „riečny tok“ (Streit 1998)

Geografický prvok (ak má byť v geoinformačnom systéme správne interpretovaný a spracovaný) musí byť charakterizovaný, resp. opísaný z viacerých hľadísk, ako je napr. jeho poloha v geografickom priestore, geometrické vlastnosti, tematické (atribútové) vlastnosti a funkcie, jeho trvanie v čase, vzťahy k okolitým geoprvkom ap.

Každý prvok by mal byť definovaný v geografickom priestore minimálne svojou polohou (absolútnou a relatívnou), tematikou (atribútmi) a dynamikou (Streit 1998), pričom:

Absolútna poloha alebo *geometria* opisuje priestorovú lokalizáciu geoprvku v príslušnom priestorovom systéme a jeho územná platnosť je vyjadrená geometrickými kompozitnými jednotkami (entitami) ako je napr. bod, čiara, areál, obrazový element (*picture element*) ap.

Relatívna poloha alebo *topológia* opisuje vzájomné priestorové vzťahy (relácie) s inými geoprvkami (susedstvo, spojitosť, orientácia, ...).

Tematika je daná *atribútmi*, ktoré opisujú tematické (obsahové, sémantické) charakteristiky geoprvku (typ triedy, podtrieda,...).

Dynamika vyjadruje *časové* (temporálne) charakteristiky, ktoré opisujú zmeny geometrie, topológie a atribútov geoprvku v čase.

Príklad:

Zrážkomerná stanica

Geometria: opis priestorovej polohy stanice pomocou bodu, lokalizovaného geografickými súradnicami.

Topológia: stanica leží v katastri obce Budinná.

Atribúty: merané dáta (množstvo spadnutých zrážok v mm).

Dynamika: ročné úhrny množstva zrážok za rok.

Cesta I. triedy

Geometria: opis priestorovej polohy cesty formou línie tvorenej lomovými bodmi (body, v ktorých sa mení smer cesty), kde každý bod tvorí dvojica geografických súradníc.

Topológia: začiatok cesty začína v centre Bratislavy a končí v centre Žiliny a napájajú sa na ňu cesty.

Atribúty: dĺžka cesty (v m), kvalita cesty, staničenie (úseky, kde cestu križujú iné cesty, resp. sú umiestnené iné objekty na ceste – mosty).

Dynamika: zmeny v geometrii, resp. likvidácia, resp. výstavba nových objektov na ceste v dôsledku údržby, rekonštrukčných prác na ceste, výstavby ap.

Morfotop ako najmenšia plocha s homogénnou štruktúrou

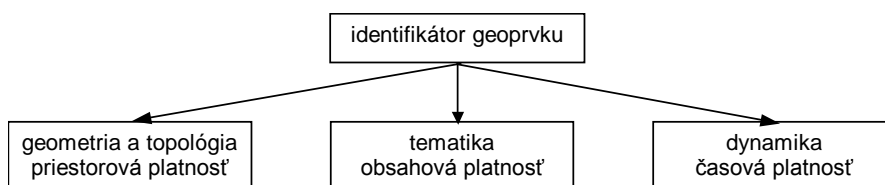
Geometria: opis priestorovej polohy morfotopu vo forme polygónu, ktorý je tvorený krajnými bodmi topickej jednotky (bod = dvojica geografických súradníc).

Topológia: morfotop leží v geomorfologickej jednotke A, severovýchodne od obce B.

Atribúty: merané dáta (nadmorská výška v m n. m., sklon (v stupňoch), orientácia voči sveto-vým stranám (v stupňoch, formy reliéfu – kód).

Dynamika: zmeny morfológických parametrov v dôsledku erózne-akumulačných procesov v priebehu n-rokov.

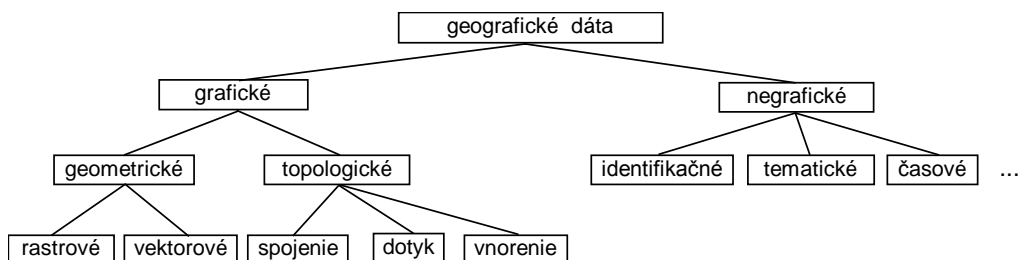
Na geoprvky sa odkazujeme *jedinečným identifikátorom*, ktorý ho identifikuje od ostatných prvkov a zjednocuje jeho charakteristiky v príslušnom dátovom modeli. Takým identifikátorom môže byť napr. názov, adresa, číslo parcely, rodné číslo, rôzne unikátne kódy alebo iný typ identifikátoru v závislosti od zvolenej koncepcie dátového modelovania, resp. programovo-technického aparátu použitého systému GIS. Základné charakteristiky geoprvku sú znázornené na obr. 14.3



Obr. 14.3 Základné charakteristiky geoprvku

14.3 CHARAKTERISTIKY GEOGRAFICKÝCH PRVKOV

Geoprvky sú opisované geografickými informáciami na báze geografických dát. V kartograficky orientovaných GIS sa tieto dáta obvykle členia na *grafické* a *negrafické*. Ich podrobnejšie členenie ilustruje obr. 14.4.



Obr. 14.4 Členenie geografických dát

Geometrický opis geoprvkov je založený na dvoch základných geometrických modeloch, a to na: *priestorovo spojitom vektorovom modeli* a *diskrétnom rastrovom modeli*. Priestorové vzťahy modelovaných prvkov sa opisujú pomocou topologickej geometrie, ktorá pracuje s takými pojmami ako je *susednosť*, *orientácia*, *dotyk* alebo iné formy prienikov geometrických prvkov. Negrafické dáta definujú ďalšie charakteristiky (vlastnosti) geoprvkov – topologické, tematické, časové, identifikačné. Tie-

to dáta môžu dopĺňovať dáta špecifikujúce akosť opisu (t. j. metadáta), dáta opisujúce operácie, ktoré možno s príslušným geoprivkom uskutočňovať a iné.

Rozšírená charakteristika alebo opis geografického prvku dátami sa dá rozdeliť do šiestich základných zložiek (Rapant 1999), a to:

- geometrickej, ktorá zaznamenáva lokalizáciu geoprivku v priestore, jeho priestorovú platnosť, t. j. geometrické charakteristiky a priestorové vzťahy s inými objektmi,
- atribútovej opisujúcej negeometrické, t. j. tematické (obsahové) charakteristiky geoprivku,
- časovej, ktorá referuje o čase existencie geoprivku pri danom stave geometrie a atribútov,
- vzťahovej opisujúcej vzťahy do ktorých geoprivok vstupuje s inými prvkami,
- funkčnej, ktorá opisuje operácie, ktoré sa dajú robiť s geoprivkom,
- kvalitatívnej, ktorá tvorí dopĺňujúcu zložku a vzťahuje sa k celkovej charakteristike geoprivku, pričom referuje o jeho kvalite.

14.3.1 Geometrická charakteristika geografických prvkov

Geometria geoprivku zahŕňa všetky výroky (formulácie) urobené na základe priestorového referenčného systému vzťahujúce sa k absolútnej polohe a k rozmerom modelovaných objektov. Termín *geometria* pochádza z gréckeho slova „*meranie Zeme*“. Dnes sa tento termín chápe širšie.

Príklad:

V kartografickom súradnicovom systéme je bod P presne definovaný svojou vzdialenosťou (v metroch) od hlavného poludníka (M) a od rovníka (Q): $P(M, Q)$. V systéme Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej (JTSK) je pozemok definovaný uzavretým líniovým ťahom (polygónom) o výmere 1 hektár, ktorý tvoria body v poradí: $P1, P2, P3, P4$ a $P1$, kde poloha bodov je definovaná ich vzdialenosťou v smere osí y a x súradnicového systému. Obrazový element (angl. *picture element – pixel*) s označením $A3,120$ kozmickej snímky sa nachádza v treťom riadku a stodvadsiatom stĺpci rastrového obrazu (rastra) s rozlíšením 10 krát 10 m.

Geometrická zložka opisu geoprivkov, ktorá je z hľadiska počítačovej tvorby máp veľmi dôležitá, sa viaže na tieto aspekty:

- definovanie **dimenzie** geografického priestoru a jeho usporiadania pomocou metriky a súradnicovej sústavy, na základe ktorých sa lokalizuje geoprivok a merajú vzdialenosti,
- stanovenie **priestorovej polohy** geoprivku v definovanom geometrickom priestore,
- definovanie **topológie**, t. j. určenia priestorových vzťahov geoprivku s inými geoprivkami v geografickom priestore,
- definovanie **priestorových vlastností** jednotlivých geoprivkov a ich tried.

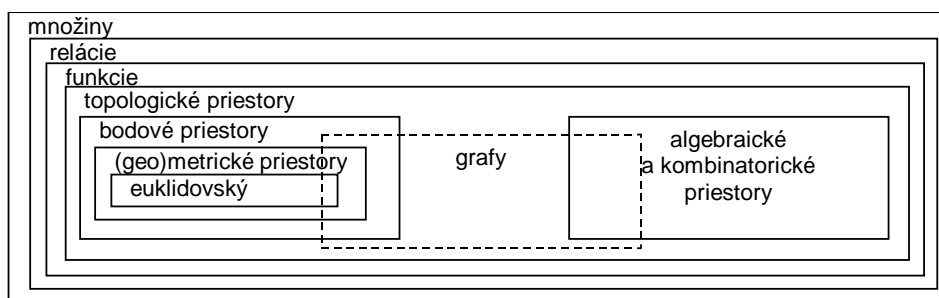
Priestor a jeho dimenzie

Človek bežne pracuje s rôzne chápanými priestormi, ktoré definuje podľa svojich potrieb. Na stanovenie výmery pozemku je napr. najvhodnejší euklidovský priestor, v ktorom sa metrika pozemku definuje v plošných jednotkách (ároch, hektároch ap.).

Na stanovenie časovo najkratšej cesty z jedného mesta do druhého je vhodný topologický priestor, v ktorom graf modeluje tvar a vzdialenosť cestných spojení medzi nimi vyjadrenú nie v dĺžkových (m, km atď.), ale napr. časových jednotkách (min, hod,...) alebo v cenových jednotkách. Pri použití technológie GIS na riešenie uvedených úloh treba matematicky formalizovať pojem priestoru. Na obr. 14.5 je znázornené hierarchické členenie matematických priestorov.

Na základnej úrovni sú definované priestory ako (otvorené alebo uzavreté) množiny objektov bez akejkoľvek vnútornej štruktúry, ktoré buď do nich patria alebo nepatria. Pod nimi je podmnožina priestorov, ktoré umožňujú definovanie relácií medzi dvoma a viac množinami. Funkčné priestory umožňujú vzájomnú transformáciu prvkov z jednej množiny do druhej. Topologické priestory, ktoré sa ako prvé približujú ľudskému vnímaniu priestoru, sú tvorené bodovými a algebricko-kombinatorickými grafmi. V týchto konceptoch priestoru je už definované *okolie*.

Ak do priestoru zavedieme *vzdialenosť*, dostávame sa do množiny metrických priestorov a ak zavedieme aj *smier*, tak sa dostávame do euklidovského priestoru, v ktorom sú najčastejšie definované geometrické charakteristiky geoprivkov v prostredí GIS. Všeobecne sa v ňom priestor definuje ako množina prvkov, ktorá má určité črty reálneho fyzikálneho priestoru.



Obr. 14.5 Členenie matematických priestorov (Rapant 1999 – upravené)

Ak do priestoru zavedieme *vzdialenosť*, dostávame sa do množiny metrických priestorov a ak zavedieme aj *smier*, tak sa dostávame do euklidovského priestoru, v ktorom sú najčastejšie definované geometrické charakteristiky geoprvkov v prostredí GIS. Všeobecne sa v ňom priestor definuje ako množina prvkov, ktorá má určité črty reálneho fyzikálneho priestoru.

Metrické priestory vzťahnuté k Zemi (t. j. geometrické priestory) opisujú geometriu prvkov pomocou súradnicového systému, ktorý má svoj rozmer – dimenziu. Ak uvažujeme o *referenčnom systéme euklidovského typu*, tak musí spĺňať podmienky

- identity, t. j. matematicky $d(A,B) \geq 0$ a $d(A,B)=0$ len ak $A=B$,
- symetrie, kde $d(A,B) = d(B,A)$,
- trojuholníkovej nerovnosti, kde $d(A,B) \leq d(A,C) + d(C,B)$.

Množina reálnych čísel (R) spolu s metrikou podmienkou $d(a,b)=|a-b|$ (absolútna hodnota rozdielu dvoch reálnych čísel) vytvára rovinný metrický priestor podľa uvedenej definície. Trojuholníková nerovnosť v euklidovskej metrike ukazuje, že obchádzky sú vždy dlhšie než priama cesta.

Geografické prvky môžu mať rôzne dimenzie, resp. môžu byť modelované v rôznych dimenziách. *Dimenziu* (D) geoprvkú opisuje množstvo nezávislých smerov v priestore, ktoré sú potrebné na jeho kompletný opis, ktorý je úzko spojený s topologickými a tematickými vlastnosťami geoprvkú.

Príklad:

Priestorová referencia typu „ A je blízko B a C je blízko B “ vo všeobecnosti nepotvrďuje identickosť objektu A a C v priestore. Priestorová referencia „pri ceste do mesta A z mesta B najskôr vidíme benzínovú stanicu, a potom opravovňu áut“ sa nedá použiť na presné výpočty, ktorých výsledkom je napr. vzdialenosť opravovne od benzínovej pumpy alebo odpovede na otázku, či leží opravovňa v meste A alebo B ap.

Vo výskume percepcie priestoru človekom vo forme tvorby a použitia myšlienkových (mentálnych) máp, ako aj v počítačovej vede (znalostné systémy, „fuzzy“ systémy,...) sa vyvíjajú prístupy na spracovanie aj takýchto, tzv. mäkkých dát.

Aj keď matematické zovšeobecnenie dovoľuje uvažovať s viacdimenzionálnymi priestormi, tak sa geoprvky modelujú najčastejšie v rovine (t. j. dvojdimenzionálne – 2D), kde súradnice x a y definujú ich polohu a geometrický tvar. Ak sa súradnica z chápe ako atribút (tematická vlastnosť) a nie ako reálna priestorová súradnica, hovoríme o 2,5D modelovaní.

Dnes len malá časť technológií GIS dokáže pracovať s trojdimenzionálnymi (3D) geoprvkami zadanými tromi priestorovými súradnicami (x, y, z) a ešte zriedkavejšie so štvordimenzionálnymi (4D), t. j. ktoré animujú geoprvky v čase.

V závislosti od stupňa abstrakcie riešeného problému sa dimenzia objektu môže v procese modelovania meniť.

Z hľadiska *geometrie* sa rozlišujú tieto typy geoprvkov:

0-dimenzionálne, t. j. bezrozmerné *bod*y bez dĺžky, smeru a plochy (napr. výšková kóta, meracia stanica, centroid sídla ap.),

1-dimenzionálne, t. j. *čiar*y charakterizované dĺžkou a smerom, ale žiadnou plochou (napr. cestný úsek, geologický priečny rez, smer migrácie ap.),

2-dimenzionálne, t. j. polygóny, resp. *areály*, ktoré majú plochu (obsah), dĺžku (priemer) a smer, resp. sklon (napr. parcela, pôdorys mesta, hon ap.),

3-dimenzionálne, t. j. *telesá* s objemom (napr. vodná nádrž, jaskyňa), resp. *mnohosteny* ohraničené rovinami, ale bez obsahu (napr. budova ako konštrukčné teleso),

4-dimenzionálne, t. j. *animácie*, ktoré zaznamenávajú časové zmeny (dynamiku) predchádzajúcich dimenzií (1-3D), kde čas sa chápe ako štvrtá dimenzia (napr. animácia oblačnosti, dynamiky vývoja riečnej siete alebo mesta ap.).

Príklad:

- plocha obce sa pri malom rozlíšení (v malej mierke) redukuje na bod,
- cesta je modelovaná ako čiarový prvok v malej mierke a areálový vo veľkej mierke,
- reliéf sa modeluje v 2,5D ako digitálny model georeliéfu (body sú lokalizované 2D a výšky sú všeobecne modelované ako atribúty).

Priestorové rozlíšenie geografických prvkov

Geoprvky sa dajú modelovať v rôznych mierkach, resp. v rôznom priestorovom rozlíšení, a to: vo veľkom (makromodelovanie), v strednom (mezomodelovanie) a v malom rozlíšení (mikromodelovanie).

V rôznych geovedách sa používa rôzna mierka, napr. mineralógovia pracujú vo veľmi veľkých mierkach, urbanisti v stredných mierkach a astronómovia vo veľmi malých mierkach.

Tabuľka 14.1 ukazuje priestorovú, časovú a tematickú mierku, ako aj vybrané dáta a metódy, ktoré sú s nimi spojené (na príklade hydrologických analýz a modelov).

Tab. 14.1 Príklady priestorového rozlíšenia geoprvkov

Charakteristika	Priestorové rozlíšenie		
	Mikro	Mezo	Makro
Priestorová dimenzia 0D až 3D	meračský bod, profil, segment	malé a stredné povodie	veľké povodie, kontinenty
Geometria (dĺžka, plocha)	< 100 m < 10 ha	0,1 - 30 km 0,1 - 1000 km ²	> 30 km > 1000 km ²
Mierka mapy	< 1:25 000	1:25 000 až 1:1 000 000	> 1:1 000 000
Časové rozlíšenie	sekundy až hodiny	dni až mesiace	roky až storočia
Tematické rozlíšenie	čiastkové procesy: pórovitosť, infiltrácia	procesy: koncentrácia tokov	skupiny procesov: zrážky, výpar, prietok
Príklady geodát	zrážkový bod, sklon georeliéfu, fyzikálne parametre pôdy	plocha zrážok, hrubý prietok, prispievajúca prietoková plocha	priemerná plocha zrážok, priemerný prietok, výpar
Metódy a modely	detailné priestorové analýzy a fyzikálne modely	priestorové analýzy, deterministické modely	generalizačné analýzy, empiricko-štatistické modely
Programové nástroje GIS	numerické moduly	numerické a štatistické moduly	numerické, štatistické a moduly DPZ

Stanovovanie polohy geografických prvkov

Priestorová lokalizácia geoprvku je definovaná jeho geometrickými charakteristikami. Geometria a topológia sú špecificky významné v porovnaní s tematickými atribútmi, a to najmä vtedy, keď sa analyzujú priestorové vzťahy a vlastnosti geoobjektov, ako je napr. nájdenie všetkých biotopov v oblasti A, ktoré pretínajú aspoň jednu rieku a sú vzdialené minimálne 200 m od najbližšej cesty. Priestorový aspekt tejto otázky je vysoko relevantný na rozdiel od úlohy typu: „nájdí všetky biotopy v oblasti A, ktoré sú chránenými prírodnými rezerváciami“. Tu hrá lokalizácia v priestore druhoradú úlohu.

Na generovanie priestorových referencií geoprvkov a jednoznačný opis ich geometrie (tvaru, polohy atď.) a topológie (susednosť, spojitosť atď.) sa zavádzajú **priestorové referenčné systémy**.

Na určenie polohy geoprvku v priestore sa v GIS používa viacero priestorových referenčných systémov s rôznym rozlíšením a presnosťou. Poloha v nich sa dá stanoviť:

- *priamo* pomocou **súradnicových systémov** (angl. *georeferencing*) ako je napr. zemepisný súradnicový systém zemepisných dĺžok a šírok,

- *nepriamo* pomocou **systémov geografických kódov** (angl. *geocoding*) ako je napr. systém adres, geografických názvov, kódov obcí a iných štatistických systémov.

A. Súradnicové referenčné systémy

Súradnicové systémy (SS) môžu byť buď:

- **globálne** pokrývajúce veľké priestory (celú Zem), resp. areály (štáty Európskej únie ap.)
- **lokálne**, ktoré predstavujú účelové SS bez vzťahu k iným SS (SS správcov inžinierskych sietí, SS zavedené na časť mapy alebo mapového listu).

Súradnicový referenčný systém musí spĺňať tri základné podmienky:

- musí byť jednoznačne definovaný, t. j. prvky s tou istou priestorovou referenciou musia byť v ňom identické a prvky s inou referenciou musia byť rôzne;
- priestorová referencia musí byť kvantifikovateľná s využitím metrickej škály;
- metrika (M), stanovujúca vzdialenosť (d) medzi geoprvkami (A) a (B), musí byť definovaná.

Podľa spôsobu odvodzovania polohy geoprvkov sa rozlišujú SS **absolútne** (definované priamo hodnotami súradníc udávajúce vzdialenosť pozdĺž súradnicových osí vzhľadom na ich spoločný počiatok najčastejšie v metroch) a **relatívne** SS, ktoré stanovujú polohu tiež pomocou súradníc udávajúce vzdialenosť pozdĺž dvoch zadaných smerov od ich spoločného začiatku, ktorý je však lokalizovaný do významného bodu (vstup do banských priestorov, začiatok *staničenia* toku alebo cesty ap.). Relatívne SS sa definujú najčastejšie vo vzťahu **k rovine** alebo **k línii**, ktorých smer a orientácia osí sa vzťahujú k dôležitým smerom alebo líniam (smer šacht, toku, cesty). Toto určovanie polohy je charakteristické najmä pre lokálne SS.

Z hľadiska plynulosti stanovovania polohy rozoznávame SS **kontinuálne**, t. j. SS s plynulou zmenou hodnôt súradníc bez prerušenia a skokov a **diskrétne** so skokovými zmenami súradníc, ktoré sa používajú výhradne s pravidelnými geodátovými štruktúrami vo forme rastra alebo mriežky (angl. *grid, lattice*), kde odvodzovanie polohy je buď absolútne alebo relatívne prevažne v lokálnom SS vzťahujúcom sa najčastejšie k rovine. Kontinuálne súradnicové systémy tvoria bázu vektorových priestorových modelov. Diskrétne priestorové systémy sú bázou rastrových, resp. mriežkových priestorových modelov, tvorených pravidelnými geometrickými plošnými (raster) alebo čiarovými prvkami (*mriežka/grid*).

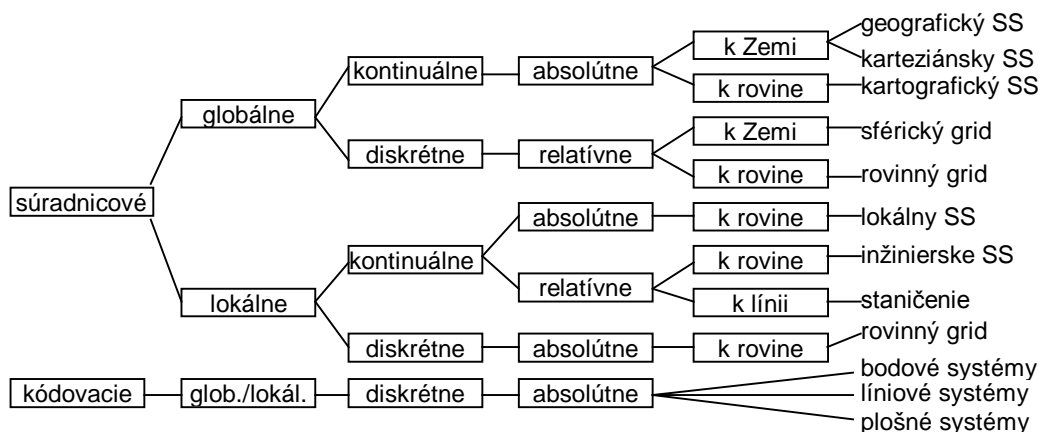
Súradnicové systémy sa dajú definovať **vo vzťahu k zemskému telesu** (t. j. k Zemi, ako guli, referenčnému elipsoidu, sférickému telesu) a **k rovine**, do ktorej je zobrazený povrch zemského telesa (Zeme), resp. referenčnej plochy. Súradnicové systémy vzťahnuté k rovine, do ktorej je premietnutý povrch Zeme používajú kartografické súradnicové systémy, ktoré tvoria kosru kartografických zobrazení.

K súradnicovému systému vzťahnutému **k zemskému telesu** sa obvykle používa:

- **geografický (sférický)** SS, v ktorom je poloha bodu na zemskom povrchu špecifikovaná zemepisnou šírkou φ (*latitude*) a dĺžkou λ (*longitude*). Zemepisná dĺžka a šírka sa udáva v stupňoch, minútach a sekundách od Greenwichského (nultého) poludníka smerom na východ a od rovníka (nultá šírka) k južnému a severnému pólu (90 stupňov šírky). Geografické súradnice sa niekedy dopĺňujú nadmorskou výškou (h) udávanou v metroch,
- **karteziánsky (pravouhlý)** SS, ktorý má tiež začiatok v strede Zeme a poloha bodu sa udáva pomocou usporiadanej trojice súradníc x , y a z , kde osi x a y ležia v rovine rovníka, (os x presekáva nultý poludník) a os z sa obvykle stotožňuje s osou rotácie Zeme.

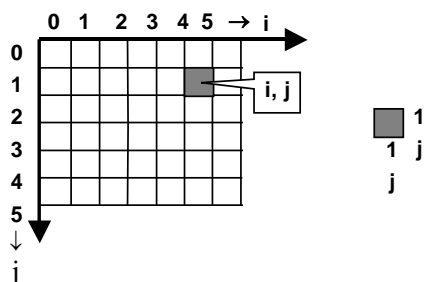
Súhrnný prehľad jednotlivých typov priestorových systémov je znázornený na obr. 14.6.

V prípade geografického SS sa predpokladá, že opisovaný geoprvek (bod) leží na povrchu Zeme a poloha je definovaná len dvoma súradnicami (šírka a dĺžka). V karteziánskom SS je poloha geoprvku definovaná tromi súradnicami, t. j. dá sa opísať poloha bodu aj pod a nad povrchom Zeme.



Obr. 14.6 Priestorové referenčné systémy (Rapant 1999 – upravené)

V globálnych súradnicových systémoch sa takmer nepoužíva relatívne stanovovanie polohy. Globálne diskrétné SS sú v praxi menej časté, než kontinuálne. Poloha v nich je definovaná v pravidelných jednotkových priestorových (polyéder) alebo plošných elementoch (štvorec, trojuholník, šesťuholník). Obvykle sa používa lokálny SS so začiatkom v ľavom hornom rohu (obr. 14.7), v ktorom sa poloha definuje vo forme „šachového“ zápisu dvojice indexov (číslo riadku a stĺpca).



Obr. 14.7 Diskrétny štvorcový (rastrový) rovinný súradnicový systém

Karteziánsky súradnicový systém

Karteziánsky súradnicový systém (obr. 14.8) je najviac používaným referenčným systémom v geografických aplikáciách. Ide o typ ortogonálnej sústavy, t. j. súradnicové osi X a Y sú na seba kolmé, pretínajú sa v počiatku sústavy O a majú rovnakú veľkosť dĺžkových jednotiek. Každý bod je presne definovaný usporiadanou dvojicou hodnôt súradníc (reálnych čísiel) x a y : $P_i = (x_i, y_i)$. V aritmetike sa označuje takáto usporiadaná n -tica reálnych čísiel ako vektory. Z geometrického a fyzikálneho hľadiska vektor vyjadruje veľkosť, smer a orientáciu modelovaných geobjektov.

Každý bod P v karteziánskom súradnicovom modeli sa dá vyjadriť ako polohový vektor $p = \overline{OP}$ so začiatkom O v strede súradnicového systému $O(0,0)$ v dvojrozmernom priestore, resp. $O(0,0,0)$ v trojrozmernom priestore a koncom v bode $P(x,y)$, resp. $P(x,y,z)$.

V dvojrozmernom euklidovskom priestore sa vzdialenosť medzi bodom $A(a_x, a_y)$ a bodom $B(b_x, b_y)$ ráta podľa vzťahu:

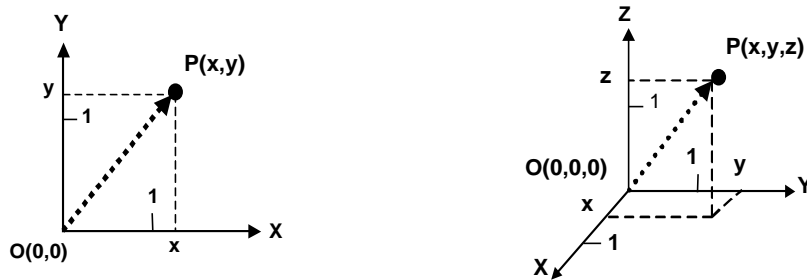
$$d(A, B) = \sqrt{(x_a - x_b)^2 + (y_a - y_b)^2}$$

Karteziánsky súradnicový systém umožňuje aplikáciu aj iných metrik. Jednou z nich je napr. „manhattanovská metrika“, ktorá je odvodená od pravouhlej siete ulíc mesta Manhattan v USA (tzv. metrika mestských blokov – *city block metric*) a vzdialenosť sa v nej ráta podľa vzťahu:

$$d_c(A, B) = |(x_a - x_b)| + |(y_a - y_b)|$$

Príklad:

Manhattanovská metrika je vhodná na výpočet vzdialeností v územiach s hustou pravidelnou mestskou zástavbou, ale len za predpokladu, že osi súradnicového systému sú rovnobežné s ulicami.



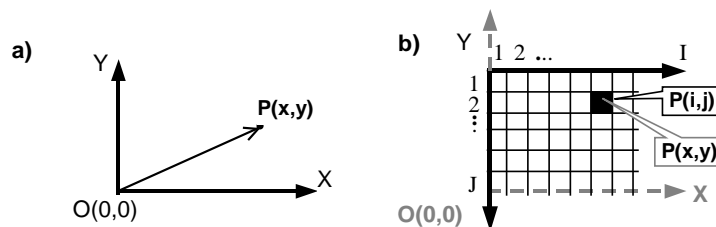
Obr. 14.8 Karteziánsky súradnicový systém (dvoj- a trojrozmerný)

Referenčné systémy na opis vektorového a rastrového modelu geoprkvku

V súčasnosti sa používajú najmä dvojrozmerné súradnicové referenčné systémy na opis geometrie prvkov, a to: **vektorový** a **rastrový** geometrický model.

Vektorovým modelom sa dajú opísať geometricky jednoduché modely geoprkvkov veľmi presne formou pomocou troch základných geometrických prvkov (bod, čiara, polygón) v kontinuálnom súradnicovom systéme.

Základným geometrickým prvkom vektorového modelu je **bod**, ktorý je jednoznačne definovaný usporiadanou dvojicou súradníc v euklidovskom referenčnom systéme. Termín *vektorový model* pochádza z geometrickej interpretácie bodu ako koncového bodu smerového vektora, ktorý začína v začiatku súradnicového systému (0,0), resp. z algebraického (matematického) chápania súradnicového páru – dvojice (obr. 14.9a).



Obr. 14.9 Vektorový explicitný a rastrový implicitný opis geometrie bodového geoprkvku

Obrazový element alebo bunka (angl. *picture element*) je základným prvkom **rastrového modelu**, kde je poloha každého prvku daná *implicitne* svojím umiestnením v mriežke, na rozdiel od *explicitne* definovanej polohy bodu pomocou dvojice súradníc vo vektorovom modeli. Rastrové modely sú plošne orientované, kde poloha bunky sa definuje diskrétno.

Treba rozlišovať geometriu *bodového rastra*, t. j. pravidelnej mriežky a *plošného rastra*. Kým v mriežke alebo bodovom rastri je poloha priesečníkov jednoznačne definovaná skokovo súradnicami X, Y, tak v bunkovom (plošnom) rastri je poloha bunky definovaná poradím I, J (obr. 14.9b).

Geometriu rastra tvoria nasledujúce definície:

Definovanie počiatku a smeru osí súradníc spravidla v karteziánskom súradnicovom systéme, pričom sa stĺpce buniek rastra vytvárajú podľa osi X a riadky podľa osi Y. Orientácia osí súradníc X rastra je obyčajne zhodná s orientáciou osí súradníc X karteziánskeho súradnicového systému. Os súradníc Y rastra, však môže mať i orientáciu opačnú (rotovanú o 180 stupňov) oproti osi súradníc Y karteziánskeho súradnicového systému. Začiatok rastra v takomto prípade leží vľavo hore.

Definovanie veľkosti bunky, teda krokovej (diskrétnej) vzdialenosti δX , δY . Ak ide o bodový raster sú tieto vzdialenosti určené ako vzdialenosti medzi stĺpcami a riadkami jednotlivých bodov. Pri bunkovom rastru sú vzdialenosti stanovené veľkosťou hrany bunky. Veľkosť krokovej vzdialenosti definuje rozlišovaciu schopnosť (angl. *resolution*) rastra. Zmenšovaním krokovej vzdialenosti dosiahneme zvýšenie rozlišovacej schopnosti.

Definovanie veľkosti rastra, teda počtu riadkov a stĺpcov. Veľkosť je daná rozdielom maximálnych a minimálnych súradníc X_n , Y_n a X_l , Y_l jednotlivých elementov rastra, t. j. rozsahom bodového rastra. V bunkovom rastru sú pre tento účel použiteľné hodnoty súradníc ľavých dolných a pravých horných rohov buniek alebo ľavých horných a pravých dolných rohov buniek.

V rastrovom priestore existujú tri základné možnosti definovania metriky, a to pomocou:

- *metriky hrán*, kde vzdialenosť dvoch buniek vyjadruje minimálny počet prekonaných hrán buniek,
- *metriky hrán a stredov buniek*, pri ktorej je vzdialenosť dvoch buniek určená minimálnym počtom prekonaných hrán alebo prekonaných stredov, a to aj v uhlopriečnom smere,
- *euklidovskej metriky*, ktorá vychádza z predpokladu, že rastrový model je modelom spojitým aj napriek tomu, že rastrová bunka je diskrétna priestorová jednotka. Polohu každej bunky reprezentuje poloha jej stredu, na základe čoho sa vzdialenosť stredov buniek považuje za vzdialenosť medzi bunkami.

B. Geokódové referenčné systémy

Na nepriame stanovovanie polohy sa nepoužívajú súradnicové systémy, ale systémy geografických kódov – geokódov v topologickom priestore. V ňom sa definuje absolútna poloha diskrétne pomocou geokódov, t. j. neuvažuje sa tu so súradnicami, vzdialenosťou, veľkosťou, polohou a pojmy globálny, resp. lokálny, spojitý a relatívny strácajú význam.

Z hľadiska geometrickej referencie v 2D priestore sa rozlišujú geokódové systémy:

- *bodové* (napr. definičné body parciel, centroidy obcí ap.),
- *líniové* (cestné úseky, rozvody plynu, železničné trakcie ap.),
- *areálové* (parcely, poštové doručovacie obvody ap.), ktoré sa z hľadiska priestorového usporiadania ďalej delia na pravidelné a nepravidelné.

V praxi sú najviac rozšírené areálové alebo bodové geokódové systémy *územno-správnych (administratívnych) jednotiek* (kraj, okres, obec, urbanistický obvod, kataster), prostredníctvom ktorých sa georeferencujú sociálno-ekonomické, demografické a iné štandardné štatistické dáta. Takýto systém priestorových referenčných jednotiek sa označuje ako *štatistická sieť*.

Použiteľnosť geokódových referenčných systémov v praxi súvisí s ich územným vymedzením, mierkou alebo rozlišovacou úrovňou, štruktúrou, konzistenciou.

Územné vymedzenie

V územno-správnych systémoch je každá priestorová jednotka jednoznačne identifikovaná štandardným názvom alebo kódom s formálne vymedzenou polohou (hranicou) a rozlohou obvykle v rámci národného kartografického systému, a to buď v analógovom (klasickej papierovej mape) alebo v digitálnom tvare (digitálnej mape).

Okrem územno-správnych systémov sa používajú nepriame referenčné systémy založené napr. na *zemepisných sieťach* (najčastejšie štvorce s rôznou dĺžkou strán, napr. 100 krát 100 m, 1 krát 1 km), *referenčných bodoch (centroidoch)*, ktoré lokalizujú dáta absolútne najčastejšie v rámci národných zemepisných alebo kartografických súradnicových systémov alebo poštových smerovacích číslach (PSC –angl. *ZIP code system*), na ktoré sa napr. v USA vzťahujú štatistické dáta o obyvateľstve, domoch, nehnuteľnostiach a niektoré ďalšie dáta.

Mierka

Okrem *priestorovej definície* štatistických dát je dôležitá *mierka* v akej sú definované priestorové jednotky. Tá by mala byť v súlade s *rozlišovacou úrovňou* sledovaných javov.

Príklad:

Rozlíšenie počtu obyvateľov na úrovni zázemia mesta je pre aplikácie v hraniciach mestských obvodov nedostatočné, ale v rámci regionálnej mierky (okres, kraj...) vyhovujúce. Z hľadiska mierkového rozlíšenia sa javí mierka 1:10 000 najvhodnejšia na realizáciu štatistických analýz v územnom rozsahu Slovenska, najmä

z dôvodu často sa opakujúcich zmien v našom územno-správnom členení. V podstate je u nás väčšina sociálno-ekonomických a demogeografických aplikácií ohraničená územným rozlíšením na úrovni obcí, pretože len cez ne sa dá v súčasnosti jednoznačne napojiť na štátnu informačnú sústavu štatistických ukazovateľov. Navyiac, mierka 1:10 000 bola zvolená za základnú bázu pre jednotnú lokalizáciu dát územne orientovaných štátnych informačných systémov SR, a tým aj pre georeferenciu relevantných štatistických dát, ktoré sú vytvárané v jednotlivých rezortoch národného hospodárstva.

Štruktúra

S mierkou úzko súvisí štruktúra *referenčných priestorových jednotiek (RPJ)*, ktorá by mala zabezpečiť ich jednoznačnú *skladobnosť*. V praxi to znamená, že každá RPJ je bezo zvyšku zložená z najbližších hierarchicky nižších RPJ.

Príklad:

Územie Slovenska na najvyššej úrovni územno-správneho delenia vydeľujú hranice krajov, na nižšej okresy atď.

Konzistencia

Konzistencia referenčných jednotiek znamená, že sú významovo rovnocenné, teda ich obsah je porovnateľný, resp. sú obsahovo ekvivalentné.

Príklad:

Pri analýze hustoty obyvateľstva sa kladie dôraz na zachovanie plošnej ekvivalentnosti územných jednotiek, zatiaľ čo pri analýze vekovej štruktúry by mal byť počet obyvateľov približne rovnaký pre každé územie.

14.3.2 Topológia geografických prvkov

V matematike termín topológia označuje geometrickú disciplínu, ktorá sa zaoberá okolitým priestorom geometrických prvkov a zobrazovaním topologických priestorov s určitými vlastnosťami (topologickými invariantmi) podľa presných, axiomatických formúl, pričom sa nepoužívajú súradnicové systémy. Študuje vzájomné priestorové vzťahy geometrických prvkov. Topológia charakterizuje priestorové vzťahy medzi geoprvkami, je to *geometria* ich *relatívnej polohy*.

Jednotlivé geoprvky môžu mať priestorový (ale aj iný) vzťahov k iným geoprvkom, a to implicitne (napr. priesečník dvoch čiar – križovatka ciest, prekrytie dvoch areálov – parcely a domu apod.) alebo explicitne vo forme priradených vlastností (napr. kategórie cesty – diaľnica, vlastníctva parcely – meno majiteľa ap.).

V analógových mapách je väčšina priestorových vzťahov daná implicitne a používateľ ich vníma intuitívne. V digitálnych mapách musia byť vyjadrené explicitne, pretože počítač nemá žiadnu intuíciu. Počítačové spracovanie vzájomných vzťahov preto vyžaduje doplňujúce informácie, ktoré opisujú tieto vzťahy alebo inštrukcie, ako možno tieto informácie získať priamo z dát, a to formou informácií o ich topológii.

Topologické vlastnosti geoprvkov charakterizujú ich:

- okolie (obklúčenie ostatnými prvkami, t. j. umiestnenie v /na),
- inklúziu (obsažnosť alebo obsahovosť iného prvku, resp. či je zložený z prvkov),
- susedstvo (spoločná hranica s inými prvkami),
- konjunkciu (prienik, križovanie, dotyk s ostatnými prvkami),
- orientáciu (smer z – do).

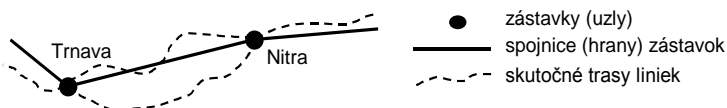
Príklady:

- Nehnuteľnosť je lokalizovaná na parcele č. 258497.
- Obec Beckov leží v okrese/je súčasťou okresu Nové Mesto nad Váhom.
- Nitriansky a Trnavský kraj spolu susedia, majú spoločnú hranicu.
- Cesta pretína (križuje) okres Púchov.
- Lietadlo na leteckej linke letí (smeruje) z Paríža do Prahy.

Geometria a topológia geoobjektov sú navzájom nezávislé. Zmenou geometrie sa nie vždy zmení topológia, a naopak. Niektoré priestorové transformácie, ako je napr. rotácia a deformácia, sú topologicky invariantné, t. j. nemenia svoju topológiu.

Príklad:

Dobrým príkladom topologickej štruktúry je mapa dopravných ciest (autobusových, vlakových a iných spojov). Lokalizácia zastávok (geometrický aspekt) a spojení medzi dvoma zastávkami (susedstvo – topologický aspekt) je dôležitý pre vodičov autobusov, pričom konkrétna trasa autobusového spoja nie je dôležitá. Ale len dotedy, kým sa nezmení poloha zastávok, resp. ich poradie na linke. V čase dopravnej zátky môže vodič autobusu použiť rôzne cesty na prejazd medzi zastávkami, pričom má snahu zachovať časový harmonogram svojho spoja, ako aj poradie (t. j. topológiu) zastávok pôvodnej trasy.



Obr. 14.10 Topológia cestnej siete

Niektoré priestorové pojmy môžu byť vyjadrené v geometrickom i topologickom zmysle. Vzdialenosť v letovom poriadku môže byť reprezentovaná napr. počtom kilometrov medzi východiskom a cieľom cesty alebo počtom úsekov cesty, na ktoré je trasa rozdelená zastávkami.

Topológia využíva teóriu grafov na riešenie geometrických problémov geoprvkov, ktoré sa vďaka použitej symbolike dajú ľahšie vyriešiť. Vyriešenie problému optimálneho spojenia miest, alebo ich dostupnosti v danej komunikačnej sieti sa spracuje pomocou algoritmických postupov a výsledok sa prepíše späť do geometrie súradníc. Definovanie topologických vzťahov vo vektorovom a rastrovom modeli je rozdielne.

Príklad:

- dve rastrové bunky sú susedné (susedia) ak majú aspoň jeden spoločný roh (okraj),
- dva vektorové body sú susedné, ak sú spojené líniou.

Topológia vektorových modelov

Pri tvorbe máp pomocou počítačov sa používa vektorová geometria bodov, čiar a polygónov (plôch). Vektorové dátové modely vytvárajú obraz (model) geografického objektu pomocou vektorových štruktúr, ktoré tiež sú vyjadrené najčastejšie pomocou geometrie *bodov*, *lineárnych* (priamkových) *čiar* a *polygónov*.

Základným geometrickým elementom vektorového modelu je *bod* (angl. *point*) jednoznačne definovaný vektorom súradníc v súradnicovom priestore. V topologickom význame bod, ktorý je súčasťou ľubovoľnej čiary vytvára tzv. *uzol* (angl. *node*). Pomocou nich možno vybudovať a reprezentovať zložitejšie typy geoprvkov, pričom základné priestorové vzťahy medzi týmito prvkami sa formulujú pomocou teórie grafov.

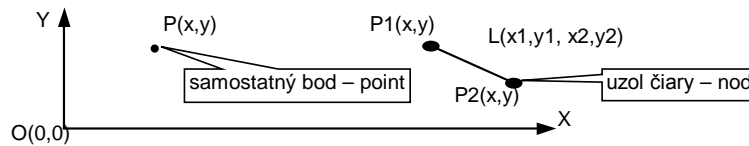
Body sa dajú prezentovať aj ako čiary (línie) s nulovou dĺžkou. Pre bodové prvky, ktoré nie sú súčasťou žiadnej línie (resp. sú líniami nulovej dĺžky) nie je nutné riešiť *topologické* (priestorové) vzťahy. Udáním polohy bodu definujeme jeho priestorovú nezávislosť od iných bodov.

Ak body tvoria stavebné prvky líniových prvkov (angl. *line*) v tvare medziľahlých *vrcholov* (angl. *vertex*) hrán a ich začiatočných a konečných bodov (teda *uzlov*) musíme riešiť príslušnosť týchto prvkov k jednotlivým líniam.

Línie sú definované ako reťazec spojnic (hrán) vrcholov a uzlov, ktoré majú definovaný začiatok (začiatočný uzol) a koniec (konečný uzol), t. j. *smer* (angl. *orientation*) *hrany* (angl. *edge*) ako prvý topologický vzťah. Ak sa líniové prvky spájajú, dotýkajú alebo presekávajú, musíme definovať ďalší vzťah, t. j. súvislosť, resp. spojitosť (angl. *contiguity*, *connectivity*) v týchto miestach, teda v uzloch.

Príklad:

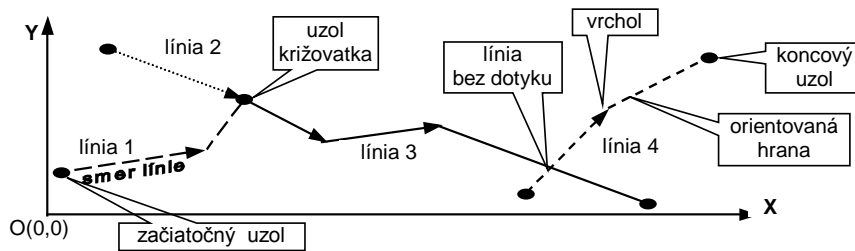
Na obr. 14.11 bod *P* tvorí samostatný bod, jednoznačne určený dvojicou súradníc *x* a *y*, body *P1* a *P2* tvoria koncové body, t. j. uzly línie *L*.



Obr. 14.11 Topológia bodov

Príklad:

Na obr. 14.12 sú štyri línie. Línia 4 je tvorená dvoma orientovanými hranami, ktoré sú zložené z troch bodov, a to dvoch uzlov (počiatkového a koncového) a jedného vrcholu (medziľahlého bodu). Línie 1, 2 a 3 sa dotýkajú v križovatkovom uzle, ktorý tvorí zároveň začiatkový uzol línií 3 a koncový uzol línií 1 a 2. Línia 3 a 4 sa nedotýkajú, pretože v zdanlivom bode ich križovania nie je uzol (modelovanie nadjazdovej komunikácie, mostu na ceste ap.).



Obr. 14.12 Topológia línií

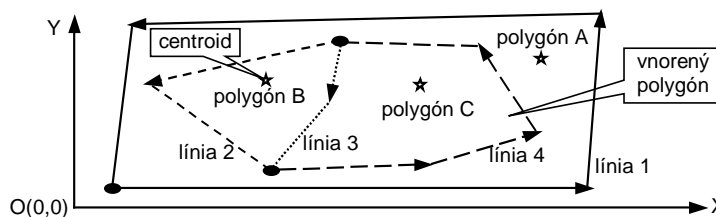
Topológia areálov

Pre areálové prvky (angl. *area*) treba stanoviť tieto druhy topologických vzťahov:

- súvislosť polygónu, resp. spojitosti línií (hrán), ktoré obkolesujú (definujú) areál (plochu),
- príslušnosť línie (hrán) k areálu,
- susedstvo areálov (angl. *adjacency*) pomocou orientácie línií (hrán), t. j. určenie areálu napravo a naľavo od línie (hrany),
- obsahovosť, teda vnorenie polygónov (ostrovov, dier, enkláv), t. j. jednoznačná identifikácie areálu pomocou jeho centroidu (angl. *area definition*).

Príklad:

Na obr. 14.13 sú tri polygóny kde polygóny B a C sú vnorené do polygónu A, v ktorom vytvárajú diery. Polygón A obkolesuje z vonkajšej strany línia 1 a línie 4 a 2 z vnútornej strany. Polygón B obkolesuje línia 2 a 3 a polygón C línia 3 a 4. Línia 3 tvorí spoločnú hranicu medzi polygónom B a C, línia 4 je spoločnou hranicou polygónu A a C atď. Línia 1 v závislosti od svojej orientácie má ľavej strane polygón A a po pravej žiadny polygón, línia 2 má po pravej strane polygón A a po ľavej strane polygón B atď.



Obr. 14.13 Topológia arálov

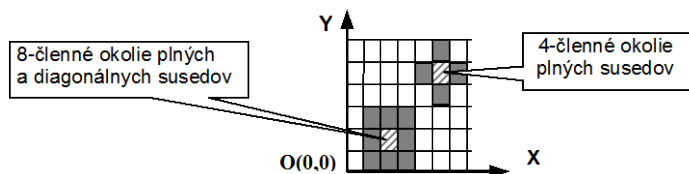
Základnými vektorovými topologickými prvkami v jednotlivých dimenziách (D) sú:

- uzol, resp. bod (angl. *nod/point*, 0D),
- hrana, resp. línia (angl. *arc/line*, 1D),
- polygón, resp. stena (angl. *polygon/face*, 2D),

Tretí rozmer sa pri definovaní topologických vlastností geografických prvkov v kartografickej praxi takmer nepoužíva pre ich veľkú zložitosť.

Topológia rastrových modelov

V kontraste s vektorovým modelom, topológia rastrových buniek je implicitne definovaná v geometrii rastra. Každý element napr. v štvorcovom rastru má dva druhy susedov, a to *plných* susedov, t. j. susedné elementy v rovnakých riadkoch a stĺpcoch a *diagonálnych* susedov, t. j. susedné bunky na rohoch skúmaného elementu. Kombinácia plných a diagonálnych susedov, okrem buniek na okraji rastra, tvorí osemčlenné susedské okolie (obr.14.14).



Obr. 14.14 Topológia rastra

14.3.3 Tematika geografických prvkov

Tematika zahŕňa všetky tematické (sémantické) vlastnosti triedy geoprvkov. Tieto negeometrické vlastnosti (charakteristiky) sa často označujú termínom **atribúty** a sú opísané množinou atribútových hodnôt. Primárny kľúč alebo identifikátor je špeciálny typ atribútu, ktorý sa využíva na jednoznačnú identifikáciu individuálneho geoprvku a často má charakter umelo vytvoreného atribútu (napr. identifikačné číslo meteorologickej stanice, kód obce).

Príklad:

Nasledujúce atribúty môžu byť súčasťou geoprvkov vytváraného hydrologického informačného systému, konkrétne objektivej triedy „špecifický prietok“:

- primárnym kľúčom je jedinečné identifikačné číslo meracej stanice,
- nulová hladina prietokovej stanice,
- spôsob (typ) merania prietoku,
- šírka dna rieky v nulovej hladine prietokovej stanice,
- dátum inštalácie meracej stanice,
- zodpovedný prevádzkovateľ stanice atď.

Hodnoty vlastností majú svoj definičný obor – doménu (angl. *domain*). Doménou môže byť napr. obor celých čísel, množina názvov obcí atď. V priebehu tvorby dátového modelu by mali byť brané do úvahy všetky relevantné atribúty jednotlivých tried objektov, a to najmä tie, ktoré sú v praxi merateľné. Všeobecne sa rozlišujú tieto typy domén:

- vymenúvacia (napr. vymenovanie typov administratívnych jednotiek – obec, okres, kraj atď.).
- pomerová (napr. percentuálne zastúpenie počtu žien a mužov),
- poradová (napr. poradie miest podľa veľkosti obyvateľstva),
- intervalová (napr. interval <1, 5000) pre členenie obcí podľa počtu obyvateľov),

Inými slovami atribúty sa dajú merať v *nominálnej*, *ordinálnej* a *metrickej* škále.

Príklad:

Príklady jednotlivých škál pre figurálne mapové znaky:

<i>nominálna škála:</i>	kríž ☩	letisko ➔	kostol ✠
<i>ordinálna škála:</i>	malá obec	stredná obec	veľká obec
	+	+	
<i>metrická škála:</i>	100 m n.m.	1500 m n.m.	

Možnosť použitia tematických, ale aj geometrických a topologických dát pre viaceré účely sa považuje za základnú silu geoinformačných systémov, a to napriek faktu, že jednotlivým geoprvkom

môžu niektoré z týchto dát chýbať, resp. nedajú sa zistiť, priradiť, zmerať ap. Aby boli nadefinované hodnoty správne spracované v počítačovom prostredí, treba jednoznačne stanoviť postupy ich spracovanie pre prípady, že hodnota neexistuje, je neznáma (resp. nezistená) alebo nebola vložená (chýba).

14.3.4 Časová charakteristika geografických prvkov

Termín *dynamika* charakterizuje časové zmeny geoprvkov. Tieto zmeny sa môžu týkať tak geometrických, topologických, ako aj tematických vlastností geoobjektu.

Dynamické priestorové procesy hrajú dôležitú úlohu vo všetkých geovedných disciplínach, ktoré sú charakteristické rôznym chápaním časového rozlíšenia (časovej mierky). Rozlišujú sa časové zmeny:

- *dlhodobé*, napr. geologická mierka (tisíce rokov a viac), výskum globálnych procesov (pohyb kontinentov, paleontológia...),
- *strednodobé*, napr. geografická mierka (desiatky rokov, rok, mesiace, dni); výskum regionálnych javov (výskum kultúrnej krajiny, niektoré fyzickogeografické javy, napr. podnebie, vegetačné pásma...),
- *krátkodobé*, napr. topická mierka (hodiny, minúty, sekundy); výskum lokálnych, resp. bodových javov, ktoré sa spojito menia v čase (výskum počasia, fyzikálnych javov, napr. teploty vody, tlaku vzduchu, frekvencie dopravných spojov...).

Najmenšia časová jednotka, v ktorej sa skúma daný jav, sa volá *chronóm*, resp. „*bod v čase*“. Množina za sebou idúcich chronómov tvorí časový *interval*. Príkladom takýchto intervalov sú hodina, deň, mesiac, rok.

Množina časovo súvislých intervalov, v ktorých sa sledovaný proces (jav) opakuje sa nazýva *perióda* (cyklus) – napr. zmena štyroch ročných období v stredných zemepisných šírkach.

Čas na rozdiel od priestoru sa interpretuje ako jednorozmerná kvantita. Koncepcia času v podstate obsahuje prirodzenú sústavu/množinu usporiadaných vzťahov, ktorým možno priradiť časové atribúty „pred“, „po“ a ďalšie. Použitie časovej koncepcie bude v blízkej budúcnosti nevyhnutné v procese modelovania času v databázových systémoch alebo v GIS. Z tohto hľadiska sa rozlišujú tri časové dimenzie, ktoré sú navzájom nezávislé:

- *reálny čas*, t. j. čas, v ktorom sa udalosť skutočne realizuje v realite,
- *transakčný čas*, t. j. čas, kedy sa udalosť vo forme položky dát uloží, zmení alebo vymaže z databázy,
- *používateľský čas*, t. j. čas, kedy sa udalosť použije ako položka dát v databázovom systéme.

Priestor a čas, resp. priestorová a časová doména sú tesne spojené vo všetkých priestorovo-časových procesoch. Tri nasledujúce príklady na obr. 14.15 tento vzťah ilustrujú.

Priestorová zmena (priestorový presun) geoprvku ($p_1, p_2...$) je zmena medzi začiatkom (t_1) a koncom (t_2) časového intervalu, kedy sa zmení poloha a geometria prvku a spolu s tým sa menia potenciálne topologické vzťahy s inými geoprvkami, pričom je nevyhnutná aj zmena atribútov (obr. 14.15a).

Príklad

Presun parkovísk na diaľnici, transport splavenín v rieke, prenos znečistenia napr. ťažkých kovov z vyššieho pôdneho horizontu do nižšieho ap.

Priestorové rozšírenie (expanzia) geoprvku je zmena jeho geometrie a pravdepodobne aj atribútov, pričom sa môžu zachovať jeho topologické vzťahy s inými geoobjektmi (obr. 14.15b).

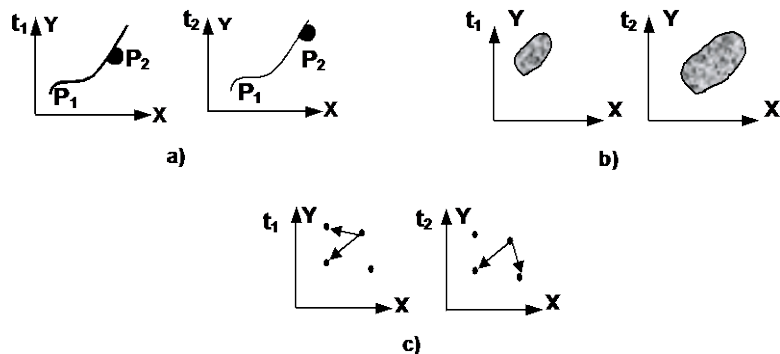
Príklad:

Rozšírenie lesného porastu, šírenie ropnej škvŕny v oceánskych vodách po havárii tankovej lode, rozširovanie komunikácií ap.

Priestorové vzťahy geoprvkov podliehajú časovým zmenám, t. j. ich topológia a pravdepodobne aj atribúty sa menia, ale geometria ostáva konštantná (obr. 14.15c).

Príklad:

Uzavretie, resp. vybudovanie nových ciest, autobusových trás, zástavok, zmeny v dodávke tovaru zo skladu do obchodov ap.



Obr. 14.15 Priestorová zmena – presun (a), priestorová expanzia – rozšírenie (b) a časová zmena geoprvkov (c)

14.3.5 Vzťahová, funkčná a kvalitatívna charakteristika geografických prvkov

Jednotlivé geoprvky môžu vstupovať do vzájomných vzťahov s inými geoprvkami. Niektoré z nich sa dajú odvodiť z dát ako napr. priesečník dvoch línií, ktoré predstavujú cesty ap. Iné vzťahy treba zadať explicitne, napr. atribúty (vlastnícke vzťahy k pozemku). Prehľad možných vzťahov, ktoré sa týkajú priestorovej zložky opisu geoprkvu je v tab. 14.2.

Zatiaľ čo v analógových mapách je väčšina týchto vzťahov obsiahnutá implicitne, teda používateľ mapy ich vníma intuitívne, počítač nedisponuje žiadnou intuíciou. Počítačové spracovania vzájomných vzťahov geoprvkov preto vyžaduje doplňujúce informácie, ktoré opisujú tieto vzťahy alebo inštrukcie o tom, ako získať tieto informácie priamo z dát.

Tab. 14.2 Príklad priestorových vzťahov geoprvkov (Rapant 1999 – upravené)

Vzťah	Príklad
je súčasťou /patrí	letisko patrí mestu, rieka je súčasťou povodia, biotop patrí do oblasti
je zložený z /obsahuje	kraj je zložený z okresov
umiestnený/nachádza sa v/na	dom sa nachádza na pozemku
hranica	štáty majú spoločnú hranicu

Funkčná zložka geoprvkov opisuje operácie, ktoré sa dajú s nimi robiť. Napríklad operácie, ktoré možno priradiť geoprkvu parcela sú: vznik parcely, zánik parcely, rozdelenie parcely, zlúčenie s inou parcelou ap. Ide zvyčajne o zmenu stavu jednej alebo viacerých charakteristík geoprkvu.

Kvalita opisu geoprkvu nadobúda čoraz väčší význam najmä v spojení s praktickými aplikáciami, ktorých hodnota a použiteľnosť závisí napr. od polohovej presnosti dát, aktuálnosti, obsahovej správnosti atribútov ap.

K najvýznamnejším kvalitatívnym charakteristikám geografických prvkov patria:

- polohová presnosť grafickej zložky opisu geoprvkov (horizontálna a vertikálna),
- rozlišovacia úroveň (mierka, územná platnosť, miera generalizácie),
- územný rozsah záujmového územia (rozsah geografického pokrytia),
- spôsob prezentácie (diskrétne, kontinuálne a ďalšie),
- presnosť a vernosť tematickej zložky opisu,
- presnosť časovej zložky opisu (aktuálnosť geometrickej, tematickej a identifikačnej zložky a interval ich aktualizácie)
- logická konzistencia medzi geometrickou a tematickou zložkou opisu geoprkvu,
- relevantnosť opisu vo vzťahu k operáciám, resp. účelu pre ktorý sa geoprkvok vytvára.

Tieto charakteristiky sa definujú na úrovni jednotlivých geoprvkov, alebo skôr na úrovni geoprvkov rovnakej triedy (napr. pre všetky výškové body, parcely, lesné porasty ap.).

Metadáta

Kvalitatívne charakteristiky sa stávajú významnou zložkou všetkých databáz a spolu s ďalšími dátami (o autorstve, dostupnosti, spôsoboch distribúcie dát, cene, dátumu ich platnosti) ich považujeme za *metadáta*, t. j. informácie o dátach, alebo druhotné dáta.

Termín *metadatabáza* označuje databázy druhého rádu, t. j. také, ktoré obsahujú informácie o dátach. Úloha metadát vzrastá najmä v spojitosti s vývojom metadátových služieb (napr. vyhľadávanie vhodne štruktúrovaných opisov geografických dát prostredníctvom internetu (napr. vyhľadanie rôznych tematických máp, atlasov, cestovných trás) vzťahujúcich sa ku konkrétnemu územiu (napr. mestskej časti Bratislavy) v požadovanej mierke (napr. 1:10 000) a s príslušnou časovou platnosťou (napr. k roku 2000).

Metadátový opis digitálnej mapy, ako zdroja dát, by mal minimálne obsahovať napr. tieto položky:

- titul mapy, t. j. oficiálny názov zdroja,
- prostriedok, t. j. v akej forme sú dáta uchovávané (napr. mapa, digitálna databáza ap.),
- dátum, t. j. termín pôvodnej kompilácie alebo získania dát,
- interval, t. j. časové obdobie platnosti dát,
- frekvencia aktualizácie, t. j. interval/perióda aktualizácie (poslednej aktualizácie) dát,
- dátum vydania (série) vydania alebo publikovania dát,
- formát dát, t. j. opis formy (položiek) ako sú dáta uchovávané (natívny, ASCII, XLM...),
- mierka mapy ako reprezentatívne rozlíšenie prvkov mapy,
- kartografické zobrazenie, t. j. typ použitého zobrazenia,
- územná platnosť, t. j. územné ohraničenie priestorových dát (napr. zemepisná šírka a dĺžka),
- súradnicový systém a jeho parametre (stred, dĺžkové jednotky ap.).

Príklad:

Metainformačný list (vektorovej dátovej vrstvy) Katalógu dátových zdrojov Ministerstva životného prostredia SR obsahuje štyri základné okruhy, ktoré komplexne identifikujú priestorové dáta vytvárané v rezorte. Ich zoznam uvádza tab. 14.4 podľa <http://www.iszp.sk/katalog/index.html>, resp. http://info.sazp.sk/oi/web2/vektor_hlp (k 31.7.2004).

Budúcnosť patrí metainformačným systémom, ktoré budú založené na distribuovaných webových službách, ktoré poskytnú ich používateľom (klientom) flexibilne spojenie rôznych programových aplikácií prístupných v počítačových sieťach nezávisle od ich fyzického umiestnenia.

Metainformačný systém umožňuje tieto služby registrovať, vyhľadávať a komunikovať s nimi, či už z hľadiska funkčného alebo ekonomického v prípade ich spoplatnenia.

To umožní používateľom webovských služieb poskladať si napr. geoinformačný systém šitý na mieru, pričom ušetrí za nákup alebo vývoj špeciálneho softvéru.

Tento prístup prináša nový rozmer v oblasti vývoja informačných systémov. To však vyžaduje vyššiu mieru štandardizácie všetkých procesov spojených s tvorbou, so správou, s použitím a poskytovaním geografických dát, resp. informácií.

Dôležitou zložkou geoinformačných programov sú nástroje pre tvorbu štandardizovaného metadátového záznamu vzťahujúce sa k základným charakteristikám geografických dát, použitým metódam ich tvorby, spracovania a využitia.

Všeobecne by dáta geografickej bázy digitálnej mapy mali obsahovať minimálne tieto položky:

- názov dátovej položky (ide o špecifickú položku dátového zdroja, napr. teplota, hustota populácie, nadmorská výška ap.),
- opis položky (detailnú definíciu položky),
- merná jednotka (jednotka použitá na opis položky),
- územná platnosť (geometrická forma priestorovej platnosti, napr. bod, línia, plocha).

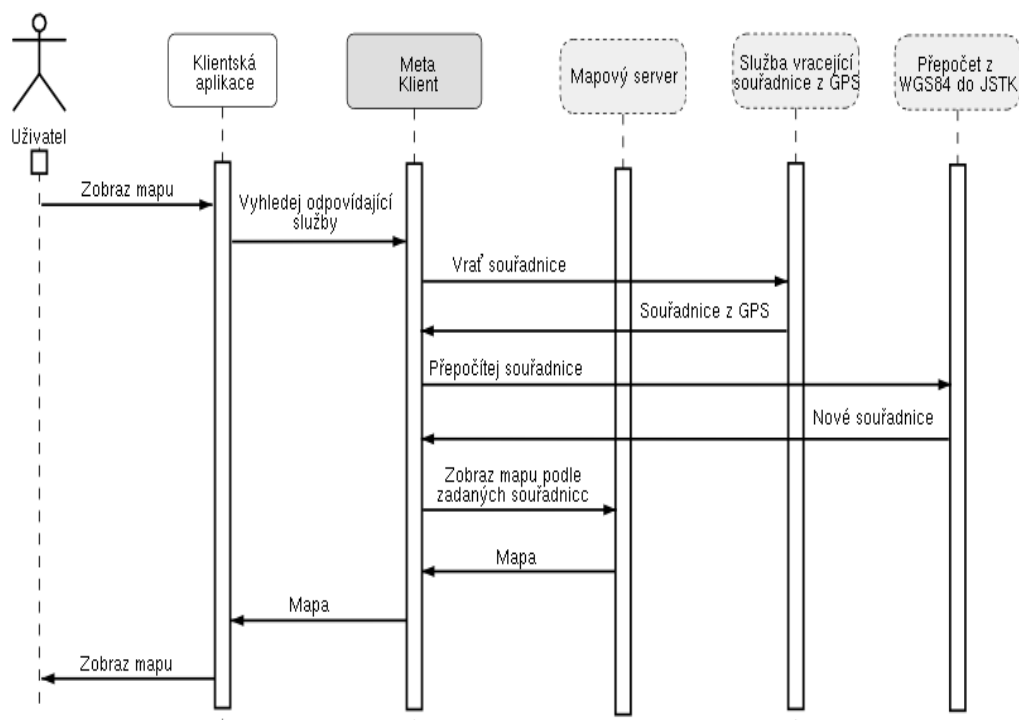
Tab. 14.3 Metainformačný list Katalógu dátových zdrojov MŽP SR

Obsahové metainformácie o údajoch	
Identifikátor	jednoznačný identifikátor vektorovej vrstvy, ktorý slúži len vlastníčkovi metainformácií a vo vektorovej vrstve t. j. vo verejnej časti katalógu nie je viditeľný
Názov vrstvy	presný názov tematickej vrstvy
Názov súboru	presný názov súboru, ktorý reprezentuje danú tematickú vrstvu
Formát súboru	typ digitálneho formátu, v ktorom je daný súbor uložený napr. ArcInfo coverage, shape file, a i.
Veľkosť súboru	objem dát súboru, ktorý reprezentuje tematickú vrstvu
Použitý software	názov a verziu softvéru, v ktorom bol súbor vytvorený napr. ArcInfo UX v.8.0.1, ArcView PC v.3.2
Abstrakt	stručný popis tematickej vrstvy najmä v prípade keď názov vrstvy nevystihuje jej tematický obsah
Kľúčové slová	slová, resp. výrazy, ktoré charakterizujú vektorovú vrstvu (vyberajú sa z pripraveného formulára)
Účel vytvorenia	dôvod, pre ktorý bola tematická vrstva spracovaná, ak bola vrstva spracovaná v rámci určitého projektu sú uvedené referencie k projektu
Dátum vytvorenia	dátum vytvorenia tematickej vrstvy vo formáte DD.MM.RRRR
Stav k dátumu	aktuálnosť obsahu tematickej vrstvy vo formáte DD.MM.RRRR
Aktualizácia	v akých časových intervaloch je obsah tematickej vrstvy aktualizovaný
Geopriestorové metainformácie o údajoch	
Súradnicový systém	názov použitého súradnicového systému
Typ súradníc	v akých súradniciach sú uložené informácie o polohe objektov tematickej vrstvy napr. rovinné, geografické DD, resp. DMS, a i.
Číslo 6 stupňového pásu	uvádza sa len v prípade použitého súradnicového systému S-42, na definovanie 6 stupňového poludníkového pásu (pre SR 3. alebo 4. pás)
Kartozobrazenie	názov použitého kartografického zobrazenia (projekcie), t.j. matematickej metódy, ktorou sa zemský povrch premieta na zobrazovaciu plochu
Elipsoid	vzťažný elipsoid ako parameter pre použité kartografické zobrazenie
Výškový systém	v prípade výškopisných dát sa uvádza oficiálny názov použitého výškového systému napr. Baltský po vyrovnaní, a i.
Časový systém	oficiálny názov časového systému napr. CET, UTC, a i.
Rozsah mapovaného územia	územný rozsah tematickej vrstvy, napr.: zoznamom administratívnych jednotiek platného územného členenia (SR, Kraj, Okres, ZUJ, UTJ), zoznamom geografických objektov (napr. povodie, geomorfologický celok), zoznamom nomenklatúr mapových listov, zoznamom letových pásov a riadkov satelitu
X min, X max, Y min, Y max	súradnice (v použitom súradnicovom systéme) ľavého dolného a pravého horného rohu mapovaného územia
Metainformácie o tvorbe údajov	
Spôsob vytvorenia	technologický postup, ktorým bola tematická vrstva vytvorená, napr. digitalizácia papierového podkladu, vektorizácia nad rastrom, a i.
Mierka snímania	v prípade použitia digitalizácie a vektorizácie sa uvádza mierka mapového podkladu, z ktorého bola tematická vrstva vytvorená
Presnosť lokalizácie	uvádza sa v prípade exaktného generovania a priameho merania (dané algoritmom použitým na generovanie, alebo presnosťou meracej aparatúry) – polohová presnosť – výšková presnosť
Mierka aplikácie	odporúčaná mierka použitia tematickej vrstvy
Použité mapové podklady	v prípade digitalizácie a vektorizácie sa uvádza typ mapového podkladu, z ktorého bola tematická vrstva vytvorená napr. ZM SR 1:10 000, a i.
Kvalita mapového podkladu	v prípade digitalizácie alebo vektorizácie nad mapovým podkladom sa uvádza v akej kvalite bol použitý mapový podklad, napr. mapový originál, xerokópia, a i..
Spôsob georeferencovania	akým spôsobom bola tematická vrstva georeferencovaná do použitého súradnicového systému, napr. priradenie raster - vektor, využitím merania GPS, a i.
Transformácia	použitý typ transformácie tematickej vrstvy napr. afinná, polynomicke 2 rádu, a i.
Presnosť georeferencovania	výsledná stredná polohová chyba (RMS) dosiahnutá pri georeferencovaní
Typ objektov	akým spôsobom sú mapované javy/objekty prezentované v tematickej vrstve, napr. body, línie, a i.
Vektorový dátový model	vektorový dátový model použitý na vytvorenie tematickej vrstvy napr. hierarchický vektorový, špagetový, a i.

Metainformácie o prístupe k údajom	
Vlastník	názov inštitúcie, ktorá je vlastníkom tematickej vrstvy
Spracovateľ	názov inštitúcie, ktorá je spracovateľom tematickej vrstvy
Správca	názov inštitúcie, ktorá je správcom tematickej vrstvy
URL	internetová adresa kde sa dá pozrieť ukážka vektorovej vrstvy alebo odkiaľ sa dá vektorová vrstva získať

Príklad:

Obr. 14.16 ilustruje možnosti webmapových služieb s využitím metadátových informačných systémov na príklade požiadavky klienta zobrazíť mapu vybranej oblasti na základe zemepisných súradníc zmeraných prístrojom GPS priamo v teréne (Děrgel a Šeliga 2003).



Obr. 14.16 Možnosti webmapových služieb s využitím metadátových informačných systémov

Otázky

1. Čo sú geografické objekty, prvky a ich triedy?
2. Aké sú charakteristiky geografických prvkov?
3. Aké súradnicové referenčné systémy sa používajú v geoinformačných systémoch?
4. Aká je topológia geografických prvkov?

15 POČÍTAČOVÁ TVORBA TEMATICKÝCH MÁP

Metodika tvorby tematickej mapy pomocou počítačov je rôzna v závislosti od použitých technických a programových prostriedkov, zdrojov vstupných dát a odborných znalostí tvorcu, resp. tvorcov mapy.

15.1 POČÍTAČOVÁ A TRADIČNÁ TVORBA MÁP

Klasická mapa svojim obsahom predstavuje z hľadiska počítačovej kartografie geografickú databázu priestorových objektov vykreslenú na papieri s definovaným súradnicovým systémom, v ktorom je poloha objektov presne definovaná. Z kresby mapy sa dá odvodiť veľkosť, tvar objektov, ich vzájomné vzťahy. Vlastnosti objektov sú vyjadrené konvenčnými znakmi (figurálnymi, čiarovými, areálovými).

Treba si uvedomiť, že papierové mapy majú z hľadiska digitálneho spracovania a vizualizácie priestorových informácií tieto dôležité (a nie vždy najvýhodnejšie) vlastnosti:

- pri tvorbe máp sa realizuje kartografická generalizácia, t. j. redukcia pôvodného objemu dát, reklasifikácia alebo vylúčenie (eliminácia) objektov, ktoré sú veľmi malé na kresbu v danej mierke a vykonávajú sa ďalšie operácie s cieľom dosiahnuť maximálnu čitateľnosť a prehľadnosť obsahu mapy,
- mapované územie sa delí na mapové listy, čo však pri práci s rozsiahlou databázou spôsobuje problémy (zachovanie kontinuity a integrity databázy ap.),
- dáta vložené do mapy sa ťažko vyberajú a kombinujú s inými priestorovými dátami,
- vytlačená mapa je statický dokument, pričom časové hľadisko tvorby mapy je dôležité, pretože informácie na mape sa vzťahujú k jednému časovému horizontu (obvykle k času jej vzniku).
- tvorba mapy je časovo aj finančne náročná činnosť,
- zmeny v jednotlivých témach sa dajú zaznamenávať do mapy len manuálne (relatívne pomaly), no pritom existujú odvetvia, v ktorých zmeny dát prebiehajú veľmi dynamicky (napr. zmena demografických charakteristík).

Výhody počítačovej kartografie v porovnaní s tradičnou kartografiou

Výhody a nevýhody tradičných analógových (t. j. máp na hmotných nosičoch akým je napr. papier ap.) voči počítačovým mapám, resp. digitálnym kartografickým modelom sa dajú stručne zhrnúť do niekoľkých bodov:

- rýchlejšia a efektívnejšia tvorba, technická produkcia a tlač najmä farebných analógových (papierových) máp pomocou počítačových tlačiarní,
- široký výber a možnosť prevodov kartografických zobrazení a mierok, ktorých rozlišovacia úroveň závisí od kvality (presnosti) vstupných dát,
- flexibilná tvorba a použitie mapového obsahu: tvorca mapy rozhoduje o dôležitosti tém a účelu mapy, ktoré jej používateľ môže (ale aj nemusí) akceptovať, modifikovať, ba aj rozšíriť,
- možnosť výmeny, získavania a doplnenia dát pre tvorbu máp z rôznych zdrojov a systémov (GIS, DPZ, verejné geografické a ďalšie dátové sklady poskytované cez internet ap.),
- využitie flexibilných počítačových vizualizačných techník pre tvorbu nových kartografických (geografických) modelov, akými sú napr.: animované (dynamické) mapy znázorňujúce vývoj zobrazovaných objektov a javov v čase, trojrozmerné kartografické prezentácie, interaktívne mapy, ktoré sa zmenou zdrojových dát automaticky upravujú, (aktualizujú) a zobrazujú (vizualizujú) na grafickej obrazovke.

Výhody analógových máp voči digitálnym (počítačovým) mapám:

- ľahká dostupnosť a relatívne nízka cena reprodukcie pri veľkých objemoch formou ofsetovej tlače (tlač kartografických diel),

- jednoznačnosť účelu,
- štandardizovaná forma obsahu, osnovy, grafiky, vyjadrovacích prostriedkov a ďalších vlastností,
- vžitie postupy a formy používania klasických máp v praxi.

Nevýhody analógových máp voči digitálnym (počítačovým) mapám:

- zložitá a zdĺhavá aktualizácia obsahu,
- statická mierka, štruktúra a tematika dát,
- jednorázová (neinteraktívna) forma vyjadrenia obsahu.

Pri digitálnom spracovaní máp sa dôsledne oddeľujú procesy spracovania, uloženia, prezentácie a tlače dát na rozdiel od tradičného spracovania máp, kde táto možnosť neexistuje. Okrem toho pomocou geoinformačných nástrojov sa dajú digitálne mapy analyzovať, modifikovať, aktualizovať a variantne viacúčelovo vizualizovať. Toto tvorí najväčšie výhody digitálnych máp, resp. geografických modelov voči analógovým mapám.

Príklad:

Prostredníctvom analógových máp dokážeme zodpovedať otázky typu: Ako sa tam dostanem? Čo je tu? ap. Ťažšie sa však odpovedá na otázky typu: Aká je plocha tohto objektu (jazera)? Je z tohto miesta vidieť objekt (vežu vysielajúcu)? atď.

15.1.1 Vývoj počítačovej tvorby máp

Vývoj počítačovej tvorby máp a kartografických systémov má za sebou viac než 40-ročnú históriu. V 60. až 70. rokoch 20. storočia sa počítačové technológie v oblasti spracovania a tvorby máp presadzovali len veľmi pomaly v dôsledku vtedajšej nedokonalosti programových a technických prostriedkov na tieto účely. Snahy o využitie výpočtovej techniky v tejto oblasti sa realizovali najmä v kartografickej výrobe a v geovedných odboroch, kde:

- *kartografická výroba* mala záujem usporiť náklady a čas potrebný na tvorbu a produkciu máp,
- *geovedné odbory* (geografia, geológia...) mali záujem o rýchlu tvorbu máp zobrazujúcich výsledky modelovania alebo informácií v tom období vytváraných digitálnych veľkoobjemových dátových archívov – databáz (napr. censov).

V 60. rokoch 20. storočia vznikol jeden z prvých kartografických programov na tvorbu tematických máp, a to americký program SYMAP vytvorený roku 1967 v USA Harvardským laboratóriom. Pomocou neho sa dali tvoriť veľmi jednoduché štatistické (kartogramové) mapy v tvare alfanumerických znakov s výstupom na počítačové (rastrové) tlačiarne. Vzhľad máp však bol neprijateľný pre kartografickú obec v dôsledku nedokonalosti vtedajšej výpočtovej techniky založenej na rastrovom grafickom princípe. Automatizované mapové systémy, ktoré nadviazali na SYMAP, odštartovali vznik technológií GIS.

Cena a nedokonalosť výpočtovej techniky v oblasti grafiky bola až do 80. rokov základnou prekážkou rozvoja počítačovej kartografie, resp. počítačovej tvorby máp a ich využitia v praxi, napr. pri tvorbe základných, resp. topografických máp národnými mapovacími inštitúciami. Napriek tomu sa začali v mnohých krajinách (USA, Kanada, Spojené kráľovstvo, Nemecko, Švajčiarsko a i.) výskumy zamerané na experimentovanie a aplikáciu počítačových grafických systémov v kartografii.

V 80. rokoch dochádza k rapídne poklesu cien počítačov v súvislosti s rozvojom mikropočítačov (IBM PC – 1983). Výrazný rozvoj počítačovej grafiky, vizualizačných techník a počítačových prídavných zariadení/periférií, akými boli napr. vektorové a rastrové monitory, tlačiarne, digitizéry, snímacie (skener) a ukazovacie zariadenia (myš) spôsobil, že mapy vytvárané pomocou počítačových technológií sa stali nerozoznateľné od máp vytvorených tradičnými postupmi. Vďaka uvedeným skutočnostiam sa začala tvorba a výroba máp modernizovať. Ručné kreslenie (či rytie) vydavateľských originálov sa postupne nahradzovalo kreslením (rytím) na automatických koordinátografach a vzápätí sa začala používať počítačová grafika s možnosťou výstupov na čierne-bielych alebo farebných maloformátových a veľkoformátových tlačiarnach.

Počítačové nástroje vo forme kresliacich a publikačných programov (*desktop publishing – DTP*) začali poskytovať efektívnejšie a elegantnejšie výstupy a riešenia na spracovanie písma, čiar, figurálnych a diagramových znakov, štruktúrnych a gradačných rastrov až po narábanie s farbou. Systém GRA-

DIS, používaný aj u nás, bol typickým predstaviteľom technologicky vyššieho kartografického systému, ktorý umožňoval tvorbu a tlač digitálnych máp.

Koncom 80. a začiatkom 90. rokov začal výrazný nástup technológií GIS (programových systémov na tvorbu a správu GIS – ARC/INFO, SPANS ap.), ktorých zrod je úzko spätý so snahami o počítačovú tvorbu a využitie, resp. produkciu máp. Začala kompletná tvorba, aktualizácia a produkcia mapových diel v prostredí kartografických a geoinformačných systémov na základe geo/kartografických databáz.

Programy GIS prostredníctvom svojich stolných systémov (*desktop mapping* – MAP/INFO, ARC-VIEW, GEOMEDIA ap.) sprístupnili v 90. rokoch počítačovú tvorbu tematických máp širokej používateľskej komunite osobných počítačov. Tým sa ukončilo obdobie, v ktorom bola počítačová tvorba máp výlučne záležitosťou výkonnej špecializovanej výpočtovej techniky a odbornej počítačovej komunity.

Súčasná počítačová tvorba máp

Pre súčasnú tvorbu máp je typická kombinácia klasickej technológie tvorby a rozmnožovania máp s počítačovými technológiami, ktoré realizujú zber, systémové, matematické a grafické spracovanie rôznych údajov spolu s vývojom informačných systémových metód a nástrojov, ako aj výstupných periférií – tlačiarňí, ktoré sa snažia konkurovať doterajšej reprodukcii a ofsetovej tlači farebných máp.

Tvorba máp pomocou počítačovej techniky sa dnes realizuje najčastejšie v dvoch prostrediach:

- v **technicky** alebo **projekčno-výrobne orientovaných počítačových systémoch**, ktoré sú zamerané na počítačom podporované návrhárstvo, resp. projektovanie (*CAD – Computer Aided Design*) a počítačom podporované mapovanie – tvorbu máp (*CAM – Computer Aided Mapping*),
- v **geoinformačne**, resp. **geograficky orientovaných počítačových informačných systémoch** (*Geoinformation System/Geographic Information System*), ktoré sú zamerané na modelovanie, poznávanie a organizáciu reálneho sveta okolo nás prostredníctvom máp.

Všeobecne sú systémy CAD/CAM určené na navrhovanie projektov nových objektov a javov reálneho sveta a systémy GIS zasa tento svet skúmajú a modelujú. Každé z prostredí má svoje špecifiká, metódy, programy a oblasti využitia.

Technický alebo **projekčno-výrobný smer tvorby digitálnych máp** kladie dôraz na *grafickú kvalitu* výstupných produktov a u nás sa využíva v kontexte efektívnejšej poloautomatickej až automatickej tvorby a produkcie základných (topografických) máp, ktoré tvoria základ štátnych mapových diel. Využíva programové systémy CAD a CAM:

- **CAD** (*Computer Aided Design/Drawing – počítačom podporovaný vzhľad alebo počítačové kreslenie*) sa do slovenčiny obvykle prekladá opisom: automatizácia inžinierskych prác alebo počítačové konštruovanie s návrhárstvom. Pre svoje grafické funkcie sú systémy CAD využívané ako kresliace (editačné) nástroje na tvorbu (vytyčovanie) a úpravu geometrických útvarov, na ich vizualizáciu a vykresľovanie na výstupných zariadeniach. Základ systému tvorí špeciálny grafický editor, ktorý umožňuje kresliť, rysovať, kótovať a počítať. Prostredníctvom interaktívnej grafiky používateľ vytvára (zobrazuje) grafické objekty. Z jednotlivých základných geometrických prvkov (bod, čiara, n-uholník, oblúk) sa dajú zložiť ďalšie komplexnejšie útvary na úrovni plánov a výkresov. Systémy CAD pracujú prednostne s vektorovými netopologickými dátovými štruktúrami prezentovanými bodmi, čiarami, rovinami, objemovými prvkami, grafickými symbolmi a popismi. Majú málo výkonné spojenie s databázou, ktorá obsahuje napr. zoznamy súčastiek, ich vlastnosti (farbu, cenu ap.). Systémy CAD ovládajú celú výkresovú dokumentáciu, materiálové modelovanie, trojrozmerné modelovanie, trojrozmerné modelovanie a animáciu. Najrozšírenejšími systémami CAD na platforme osobných počítačov (PC) sú u nás programové produkty: AUTOCAD firmy Autodesk a MICROSTATION firmy Bentley Systems.
- **CAM** (*Computer Aided Mapping – počítačom podporované mapovanie*) sa často považujú za programovú bázu počítačovej tvorby máp. Systémy CAM disponujú s väčšinou funkcií systémov CAD, ale sú orientované viac kartograficky. Ich typickou súčasťou sú:
 - funkcie zabezpečujúce vstup a spracovanie meraných údajov priamo z terénnych záznamových zariadení (totálne geodetické stanice, globálne polohové/pozičné systémy),
 - kartografické funkcie (napr. práca so súradnicovými systémami a geografickými sieťami, transformačné, symbolizačné a generalizačné postupy, knižnice mapových znakov ap.).

Systémy CAM sa sústreďujú na zber, klasifikáciu a zobrazovanie kartografických a geografických dát, t. j. dát, ktoré sa vzťahujú k Zemi. Najväčšia pozornosť je venovaná zberu dát a presným geodeticko-kartografickým výpočtom spolu s veľkým dôrazom na zachovanie kartografických princípov a postupov tvorby digitálnych mapových diel. Umožňujú spojenie s mobilnými zariadeniami, so zariadeniami na fotogrametrické vyhodnocovanie leteckých, radarových a najnovšie i družicových snímkov. Väzba na tematické informácie (atribúty) nemusí byť v systémoch CAM definovaná, t. j. grafické dáta nemusia byť spojené s databázou, v ktorej sú uložené jednoduché charakteristiky atribútov. Ak je takáto väzba vytvorená, umožňuje to realizáciu rôznych operácií, ktoré sa však zväčša obmedzujú na vyhľadávanie (selekciu) dát alebo kartografickú generalizáciu. Systémy CAM sa najčastejšie používajú na tvorbu a správu digitálnych máp.

Geoinformačný alebo **geovedný smer tvorby digitálnych máp** sa zameriava na tvorbu máp vo forme kartografických prezentácií účelových analýz a syntéz s geovedným zameraním, resp. na kontinuálnu tvorbu a distribúciu štátnych mapových diel, ktoré sú založené na kontinuálnej tvorbe a spracovaní (aktualizácii) geografických databáz v prostredí geoinformačných technológií.

Tento smer je doménou programových systémov GIS, ktoré disponujú vybranými grafickými a kartografickými funkciami systémov CAD/CAM, a to najmä v procese zberu a prvotného spracovania priestorových (geografických) dát a (karto)grafickej prezentácie a tlači výsledkov analýz modelovaní. Dôraz na kartografické aspekty mapových prezentácií je menší, než na databázové aspekty, ktoré umožňujú ich variantnú tvorbu založenú na analytických, modelačných a v ostatnom období aj vizualizačných schopnostiach používaného geoinformačného programového vybavenia. Aplikácie programov GIS na báze systémov CAD sa vyznačujú príjemným interakčným grafickým rozhraním (*Graphical User Interface* – t. j. spôsobom komunikácie programu s používateľom, resp. formou grafického usporiadania obrazovky vo forme ponukových ikón alebo menu ap.) a veľmi kvalitnými výstupmi.

Geoinformačný smer tvorby digitálnych máp sa v kartografii označuje aj pojmom *geoinformačné mapovanie* (Berlant 1997), t. j. automatizované spracovanie a využívanie máp na báze geoinformačných systémov, kartografických databáz s úzkym prepojením na kartografické znalostné (expertné) systémy, pričom jeho podstatou je informačno-kartografické modelovanie geosystémov.

Všetky spomenuté programové systémy v menšej alebo väčšej miere (v závislosti od svojho účelu) disponujú rôznymi kartografickými nástrojmi. Snažia sa zaviesť automatizáciu (komputerizáciu) technológií vyhotovovania máp, ktorých cieľom je riešenie základného problému digitálnej kartografie – logicky správne priestorové vyjadrenie objektov, javov/procesov a ich vlastností a vzťahov formou mapy kombináciou počítačového a klasického spracovania kartografických diel (Pravda 1998).

Okrem tvorby máp v prostredí technicky a geoinformačne zameraných programových systémov sa intenzívne rozvíjajú aj špecializované formy tvorby máp v ďalších odvetviach, ako sú napr. systémy AM/FM, LIS, RIS, MIS a iné.

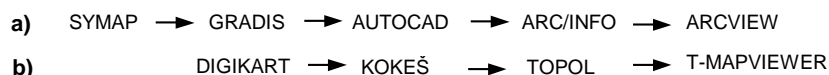
AM/FM (*Automated Mapping/Facilities Management*) je označenie systémov na tvorbu a správu priestorových digitálnych databáz s využitím v priemysle, štátnej a miestnej správe alebo v riadení inžinierskych sietí. Tieto systémy kombinujú digitálnu tvorbu máp so správou databáz (aj nepriestorových) sieťových infraštruktúr, stavieb, organizácií ap.

LIS, RIS (*Land Information System, Regional Information System* – informačné systémy o území a regionálne informačné systémy) aplikujú niektoré geoinformačné ale aj technické metódy a postupy na úrovni tvorby máp veľkých (LIS) a stredných (RIS) mierok.

MIS (*Municipal Information System* – mestský informačný systém) je systém riadenia úloh problematiky miestnej správy v mierke mesta, inštitúcie alebo podniku. MIS umožňujú kompletné riadenie administratívnych a rozhodovacích úloh aj celkový pohľad na mesto so všetkými jeho aspektmi a vzájomnými vzťahmi. Pomáhajú tvorbe rozhodnutí v otázkach urbanizmu, dopravy, spojov, zemného plánovania, životného prostredia mesta, pri vedení evidencie obyvateľstva a majetku, sledovaní zamestnanosti, obchodnej siete ap. Prvým krokom k vytvoreniu funkčného MIS je tvorba polytematickej digitálnej mapy mesta a zabezpečenie mechanizmov na jej priebežnú aktualizáciu.

Programy vytvárané pre potreby LIS, RIS a MIS umožňujú tvorbu a správu digitálnych máp o území doplnených o rôzne tematické informácie. Ich prezentačné funkcie umožňujú prehľadné zobrazovanie požadovaných dát, analytické funkcie sú zamerané účelovo. Často využívajú programové postupy zo širšie koncipovaných programov CAD, CAM a GIS.

Obrázok 15.1 ilustruje vývoj počítačových programov, ktoré podnikli rozvoj počítačovej tvorby máp.



Obr. 15.1 Ilustrácia vývoja počítačových kartografických systémov v zahraničí (a) a u nás (b)

Systém DIGIKART stál na začiatku tvorby kartografických systémov v bývalom Česko-Slovensku a svojimi funkciami sa podobal systému GRADIS. Program KOKEŠ bol prvým programom CAD na tvorbu máp na báze operačného systému DOS. Program TOPOL bol jedným z prvých českých geoinformačne orientovaných systémov a program T-MAPVIEWER bol výkonným prehliadačom geografických dát, ktorý sprístupňuje geoinformačné technológie tým, ktorí vo svojej práci potrebujú rýchly a jednoduchý prístup ku geografickým informáciám vzťahujúce sa k územia Česka, resp. Slovenska.

15.1.2 Aspekty tvorby máp v geoinformačných technológiách

Tvorba kartografických modelov (máp) pomocou počítačov sa stáva dôležitou súčasťou mnohých geovedných disciplín. Využitie metód digitálnej kartografie spolu s metódami DPZ a geoštatistiky na vizualizáciu a výskum geografických objektov v topografických a tematických mapách hrá dôležitú úlohu najmä v geografii, pre ktorú je mapa nielen dôležitým objektom výskumu, ale aj prostriedkom prezentácie dosiahnutých výsledkov vlastného vedeckého výskumu (je nielen výsledkom poznania, ale aj zdrojom nového poznania).

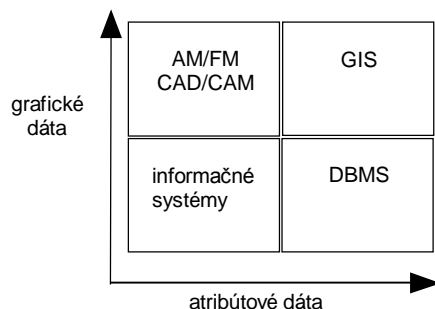
Geografické informačné systémy (GIS) sú už silným nástrojom geovedných odborov, ktoré dopĺňujú alebo nahradzujú tradičné metódy zberu, spracovania a prezentácie priestorových informácií novými formami. Významnou oblasťou ich aplikácie je počítačová tvorba tematických máp.

Rozvoj digitálnych (geo)dátových štruktúr, ako nového nástroja reprezentácie reálnych objektov, dáva kartografii nový rozmer. Kartografickej tvorbe sa však v prostredí GIS prisudzujú často len úloha pomocného nástroja. Celá kartografická problematika sa tak zužuje na problém prezentácie (vizualizácie) digitálnych dát. Pritom sa stáva uplatňovanie kartografických zásad (pravidiel a postupov spracovania máp) najväčšou slabinou najmä v dôsledku slabej kartografickej prípravy používateľov alebo nedostatočných kartografických nástrojov programov GIS.

GIS nemožno stotožňovať s digitálnymi kartografickými, resp. konštrukčnými (CAD/ CAM) systémami, ktorých hlavný cieľ je poskytovanie kvalitných grafických alebo mapových výstupov, pričom je známe, že neberú do úvahy priestorové vzťahy spracovávaných dát, t. j. ich *topológiu*.

V GIS je to presne naopak. Ich sila spočíva práve v modelovaní priestorových vzťahov (geografických) dát a uskutočňovaní priestorových (topologických) analýz. Spravidla však obsahujú základné formy spracovania dát na úrovni CAD/CAM systémov v rámci svojho účelu.

Obr. 15.2 ilustruje postavenie GIS v informačných technológiách.



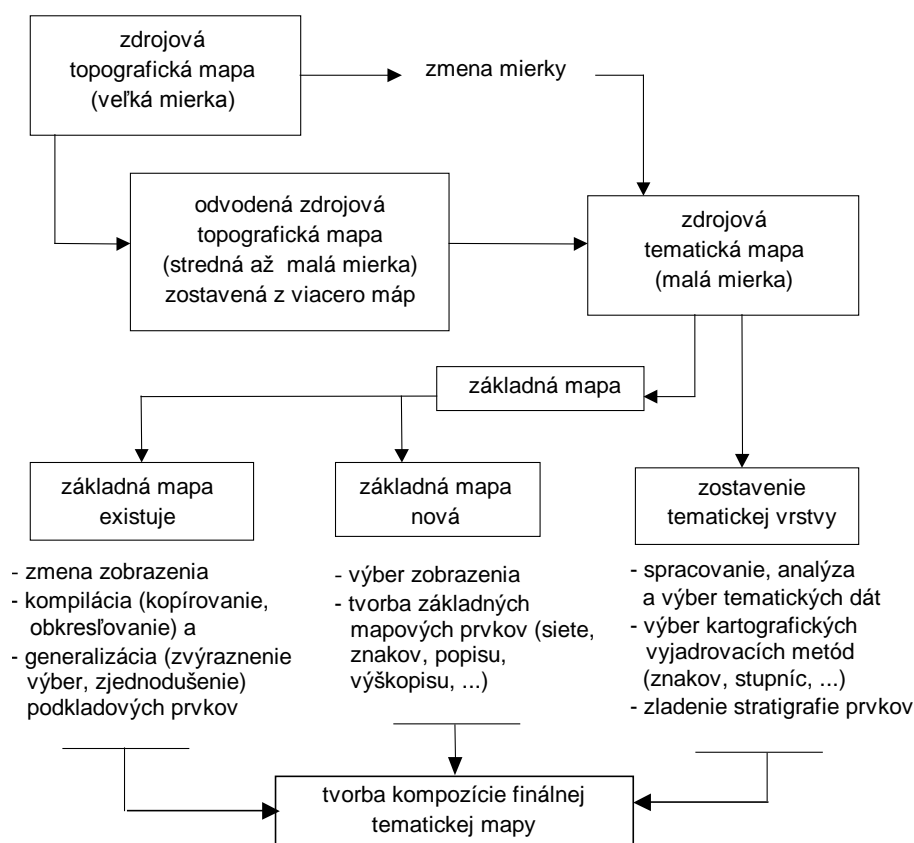
Obr. 15.2 Postavenie GIS v informačných technológiách

15.2 METODIKA TRADIČNEJ TVORBY TEMATICKÝCH MÁP

Metodika tvorby tematickej mapy, či už tradičnými postupmi alebo pomocou počítačov, sa zameriava na tri základné stránky mapy, a to *odbornú* (v garancii príslušného odborníka, napr. demogeografa, klimatológa ap.), *technickú* (tlač, kvalita tlače a spoločná tlač jednotlivých prvkov, písma, rastra, priebeh línií, kvalita papiera) a *estetickú* (kompozícia mapy, použité farby, kompletnosť popisu ap.).

Všetky tri stránky musia byť spracované jednotne, s rovnakou starostlivosťou, pričom odbornej stránke by sa mala venovať najväčšia pozornosť, ak mapy prezentujú napr. výsledky vedeckého výskumu.

Tradičný postup tvorby tematickej mapy, t. j. bez použitia výpočtovej techniky v skratke ilustruje obr. 15.3 (Dent 1996 – upravené). Metodika tradičnej tvorby tematickej mapy sa odvíja od voľby konkrétnych postupov (transformácia, generalizácia, štatistická analýza) v závislosti od typu mierky a zdroja základnej mapy tvoriacej mapovú osnovu.



Obr. 15.3 Tvorba tematickej mapy – tradičný postup

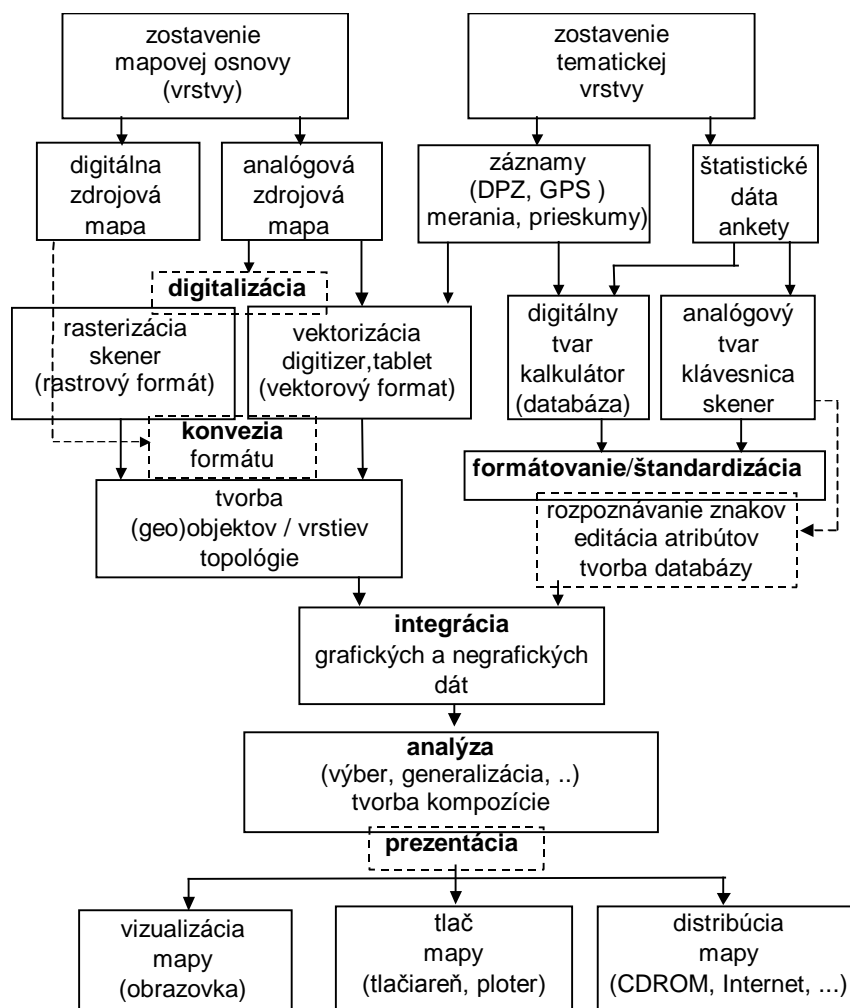
15.3 METODIKA POČÍTAČOVEJ TVORBY TEMATICKÝCH MÁP

Na rozdiel od tradičného, t. j. manuálneho postupu tvorby tematickej mapy sú počítačová tvorba a jej metódy tesne spojené s použitými technickými prostriedkami, ktorými sa uskutočňuje zber, spracovanie a tvorba digitálneho modelu geografického priestoru.

Dôležitý je správny výber konceptu geografického dátového modelu a použitý programovo-technický aparát, pomocou ktorého sa vybraný dátový model geografického priestoru aplikuje s požadovanými vlastnosťami a všetkými výhodami, resp. nevýhodami procesu automatizácie.

Pretože existuje množstvo počítačových technológií a programov, dátových konceptov a štruktúr (vrátane geoinformačných) je ťažké stanoviť jednotnú metodiku tvorby tematických máp pomocou výpočtovej techniky.

Obrázok 15.4 ilustruje základné postupy a operácie, ktoré sa v súčasnosti používajú v počítačovej tvorbe máp s využitím geoinformačných technológií.



Obr. 15.4 Počítačová tvorba tematickej mapy v prostredí GIS

Metódy počítačového spracovania máp (geografických dát) sa dajú rozdeliť do troch základných etáp, a to:

- vstup dát a prvotné spracovanie (digitalizácia, štruktúrovanie, formátovanie) dát,
- integrácia a správa dát,
- analýza, prezentácia a výstup dát.

15.3.1 Vstup a prvotné spracovanie dát

Počítačová tvorba (tematickej) mapy sa odvíja od charakteru vstupných údajov, a to najmä či ide o analógový alebo digitálny vstupný zdroj. Všetky analógové grafické aj negrafické zdroje treba *digitalizovať* (t. j. treba urobiť ich prevod) do číselnej podoby vhodnej na počítačové spracovanie. V procese spracovania sa obvykle samostatne spracúvajú grafické a negrafické dáta.

Digitalizácia grafických analógových zdrojov, najčastejšie v podobe topografických máp, sa uskutočňuje v dvoch etapách, a to v primárnej a sekundárnej.

V prvej *primárnej* etape *digitalizácie* sa analógová zdrojová mapa automaticky „rasterizuje“ pomocou skenera. Výsledný rastrový záznam sa v druhej etape *sekundárnej digitalizácie* „vektORIZUJE“, teda prevádza do vektorového formátu spolu s identifikáciou, tvorbou geometrických objektov a ich (ne)topologických štruktúr podľa zvoleného dátového modelu.

Negrafixké tematické zdroje zaznamenané na papieri v štatistikách, terénnych zápisoch, anketách alebo v literatúre sa musia taktiež *digitalizovať a štruktúrovať*, t. j. *formátovať* do databázových súborov, či už manuálnym prepisom použitím klávesnice alebo automatizovane s využitím algoritmov automatickej identifikácie grafických znakov (*Optical Character Recognition – OCR*).

Ide o programy s pridanou inteligenciou, ktoré dokážu rozpoznávať písmená alebo číslice zo snímaných textových predlôh optickými zariadeniami (skener) a vytvárať ich digitálne verzie. Procesom reštrukturalizácie podliehajú aj digitálne negrafické zdroje, ak ich štruktúra a formát nevyhovuje požiadavkám geografickej dátovej bázy.

Ak sa tematická náplň získava z priamych digitálnych grafických zdrojov (záznamy z radarov a skenerov DPZ, globálnych systémov určovania polohy – GPS, pozemných meracích geodetických staníc ap.), či už v tvare grafických alebo negrafických dát, podliehajú tiež prvotnému spracovaniu, t. j. konverzii, formátovaniu a štandardizácii.

15.3.2 Integrácia a správa dát

Po prevode analógových zdrojov (grafických aj negrafických) do digitálneho tvaru a prvotnom spracovaní všetkých digitálnych dátových štruktúr (súborov) nasleduje etapa ich zjednotenia, resp. integrácie do spoločnej geografickej databázy pomocou nástrojov príslušného systému jej správy a riadenia. Ide v podstate o integráciu grafických dát do jednotnej lokalizačnej bázy (súradnicového systému, kartografického zobrazenia ap.) a integráciu negrafických dát založenú na identifikácii dátových charakteristík (atribútov), resp. dátových entít a ich vzájomných väzieb. Nástroje pre správu geografickej databázy poskytujú množstvo operácií a postupov spracovania dát, ktoré sa používajú aj v tradičnej tvorbe máp (presun, otočenie, zmena zobrazenia a mierky, spájanie prvkov a okrajov máp, tvorba výrezov, redukcia a výber prvkov, geometrické konverzie ap.). Generalizačné, (re)klasifikačné a štatistické operácie sa používajú nielen pri integrácii, ale aj analýze a vizualizácii geografických dát a informácií v tvare kartografických modelov.

15.3.3 Analýza a prezentácia dát

Analytické spracovanie digitálnych geografických dát (grafických spolu s negrafickými) zahŕňa najmä ich priestorovú analýzu, syntézu a modelovanie. Ide o viac alebo menej zložité operácie, akými sú napr. priestorové výbery a štatistiky, geometrické výpočty, sieťové a povrchové analýzy, priestorové interpolácie a extrapolácie, mapová algebra, tvorba priestorových zón (angl. *buffering*) a prienikov (angl. *overlay*) ap.

Výsledky integrácie a analýz digitálnych dát sú spracované rôznymi prezentačnými nástrojmi, ktoré umožňujú ich vizualizáciu na obrazovke počítača, tlač alebo distribúciu inými digitálnymi štruktúrami a zariadeniami (multimédiá, CDROM, internet ap.).

Táto etapa počítačovej tvorby tematickej mapy využíva analógiu s postupmi, ktoré sprevádzajú tradičnú tvorbu s tým rozdielom, že tvorca mapy (kartograf, geograf, neinformatik) je viac alebo menej limitovaný programovými aplikáciami najmä v etape analýz, výberu, generalizácie a kartografickej prezentácie, resp. celkovej vizualizácie tematického obsahu.

Veľká závislosť tvorcu tematickej mapy je nielen od technického vybavenia, ktoré ovplyvňuje najmä kvalitu a čitateľnosť mapy, ale najmä od správnej/vhodnej voľby konceptu geografickej databázy. Veľký vplyv má v procese vizualizácie spôsob, kvalita a bohatosť implementácie optimálnych vyjadrovacích metód a ich prezentácií na obrazovke monitora alebo prostredníctvom výstupu na papier, resp. iné hmotné médium, a to priamym alebo sprostredkovaným (distribúovaným) spracovaním geografickej bázy.

Hlavné termíny používané v počítačovej tvorbe máp sú *digitalizácia*, *konverzia*, *integrácia* a *vizualizácia*. Konverzii sa venuje časť 13.3.3, podrobnejšie ju rozoberá nasledujúci text.

15.3.4 Digitalizácia dát

Digitalizácia v najširšom zmysle slova je proces, v ktorom na začiatku je analógová predloha (mapa, plán, fotografia, tabuľka, text ap.) určená na prevod do číselného tvaru a na jeho konci je komplexne spracovaný a usporiadaný súbor dát, resp. množina súborov zbavených nežiadúcich prvkov v štandardnom formáte určenom na ďalšie počítačové spracovanie.

Digitalizácia sa realizuje pomocou špeciálnych zariadení a z hľadiska *podielu priamej ľudskej práce* operátora sa v počítačovej kartografii rozlišuje *ručná* (manuálna), *poloautomatická* alebo *automatická* digitalizácia.

Z hľadiska *konečnej formy geometrických dátových štruktúr* sa rozlišuje *rastrová digitalizácia* (primárna digitalizácia) a *vektorová* (sekundárna digitalizácia).

Manuálna digitalizácia, realizovaná pomocou stolných (digitizér a tablet) alebo obrazkových zariadení (myš), je v podstate *výberová* sekundárna digitalizácia, t. j. *objektová vektorová digitalizácia*, pretože operátor vyberá a identifikuje z predlohy geometrické objekty (bod, čiara), resp. grafické prezentácie prvkov geografickej reality, ktoré sa kódujú do explicitných vektorových (topologických) štruktúr na rozdiel od rastrových štruktúr, ktoré sú implicitne objektové.

Z hľadiska *časovej odozvy a kontaktu s výpočtovou technikou* sa rozlišuje *interaktívna a neinteraktívna* digitalizácia. Pri interaktívnej forme operátor v reálnom čase (*on line*) sleduje tvorbu geometrických entít a vzťahov na obrazovke počítača. Neinteraktívny spôsob, ktorý neumožňuje priebežnú kontrolu procesu operátorom (*off line*), sa v súčasnosti takmer nevyužíva vďaka rastu výkonu počítačovej techniky v oblasti spracovania a zobrazovania grafiky.

Manuálna digitalizácia

V prípade použitia stolných zariadení je grafická predloha upevnená na „stole“ a v súlade s pohybom snímacieho zariadenia so zámerným krížom, ktorý vedie operátor nad vybranými grafickými objektmi v predlohe sa na obrazovke počítača interaktívne zobrazuje pohyblivá svetelná značka (*kurzor*) spolu s vytvorenými vektorovými prezentáciami.

Nevýhodou tohto spôsobu je, že operátor musí súčasne sledovať aj „stôl“ aj obrazovku. Digitalizáciou sa určia súradnice bodov x , y v rámci (relatívneho) súradnicového systému zariadenia, ktoré sa v usporiadanom poradí zaznamenávajú do súboru.

Tento spôsob digitalizácie je časovo veľmi náročný, pretože každý bod alebo čiara sa musia manuálne v predlohe identifikovať operátorom, pričom presnosť závisí nielen od schopností operátora, ale aj kvality zariadenia a predlohy. Výhodou je ľahká obsluha a možnosť spracovať veľké, netradičné formáty alebo poškodené nekvalitné predlohy.

V prípade použitia obrazkových zariadení (myši) sa zobrazuje na monitore počítača rastrový súbor získaný primárnou digitalizáciou, najčastejšie „skenovaním“ grafickej predlohy (mapy). Operátor sleduje rastrový obraz mapy na obrazovke a pomocou kurzora (myši) označuje – „vektorizuje“ ním identifikované grafické objekty (vrátane textov a symbolov).

Väčšina programových aplikácií pre „vektorizáciu“ obsahuje nástroje a funkcie umožňujúce ľahkú manipuláciu s obrazom (zväčšovanie, zmenšovanie, tvorba, zmena a presun výrezu), prácu operátora (kresliace nástroje, tvorba topologických väzieb – prichytávanie sa k bodom, kontrola líniových spojení, uzatváranie línii ap.) a vlastnú identifikáciu vektorových objektov (automatické priradovanie jednoznačného identifikátora pre reláciu s ostatnými dátovými zložkami atď.).

Poloautomatická digitalizácia

Poloautomatická digitalizácia je metóda používajúca špeciálny softvér pre konverziu rastrových dát na vektorové dáta s nižším podielom ľudskej práce. Rastrová prezentácia je automaticky konvertovaná na vektorovú na obrazovke počítača podľa občasných interaktívnych pokynov operátora (nastavenie na začiatok línie, určenie smeru línie, koniec línie ap.).

Automatická digitalizácia

Automatická digitalizácia je takmer plne automatizovanou metódou konverzie rastrového formátu do vektorového, pretože vyžaduje minimálne, resp. žiadne zásahy operátora počas vlastnej konverzie. Skladá sa z troch etáp, a to úvodnej (*preeditácia*), vlastnej konverzie a záverečnej (*posteditácia*).

V úvodnej etape sa kontroluje kvalita („čistí“) rastrového súboru a nastavujú sa programové parametre na vlastnú konverziu, ktorá prebieha automaticky nezávisle od zásahu operátora. Po jej ukončení sa každý vektor automatizovane alebo manuálne kontroluje operátorom.

V prípade, že boli vytvorené nadbytočné alebo nesprávne vektory (napr. z dôvodu nižšej kvality rastrového záznamu – znečistené plochy, ohyb papiera, ručné poznámky ap.) vektory sa mažú alebo opravujú. Záverečná „čistiaca“ etapa v procese automatickej digitalizácie vyplýva z nedokonalého riešenia aktuálneho problému rozpoznávania jednotlivých prvkov rastrového obrazu pomocou výpočtovej techniky.

Automatická, resp. poloautomatická sekundárna digitalizácia sa používa pri konverzii veľkého počtu podobných dokumentov alebo dokumentov s jednoduchými líniovými prvkami a opakovanou symbolikou, s dobrou kvalitou rastrového súboru (technické výkresy, rôzne katastrálne, topografické alebo základné mapy, resp. ich tlačové predlohy a jednotlivé témy – vrstevnice, vodné toky ap.).

Prednosťou metódy je úspora času a ľudskej práce, vyžaduje však kvalifikovaný personál so znalosťou špecializovaného programového vybavenia. Pri obsahovo zložitejších predlohách (napr. všeobecno-zemepisné mapy malých mierok, farebné predlohy ap.) sa proces rozpoznávania sťažuje.

15.4 HODNOTENIE KARTOGRAFICKÝCH NÁSTROJOV GEOINFORMAČNÝCH TECHNOLOGIÍ

Pri počítačovej tvorbe treba dobre zvážiť výber programov, resp. produktov GIS z hľadiska vhodnosti a funkčnosti implementovaných kartografických nástrojov. Ide najmä o nástroje na tvorbu a spracovanie matematicko-grafických základov, mapovej syntaxe a kompozície mapy.

Tabuľka 15.1 uvádza stručne niektoré kritériá hodnotenia kartografických nástrojov geoinformačných technológií (Voženílek 1999).

Tab. 15.1 Kritériá hodnotenia nástrojov GIS pre počítačovú tvorbu máp

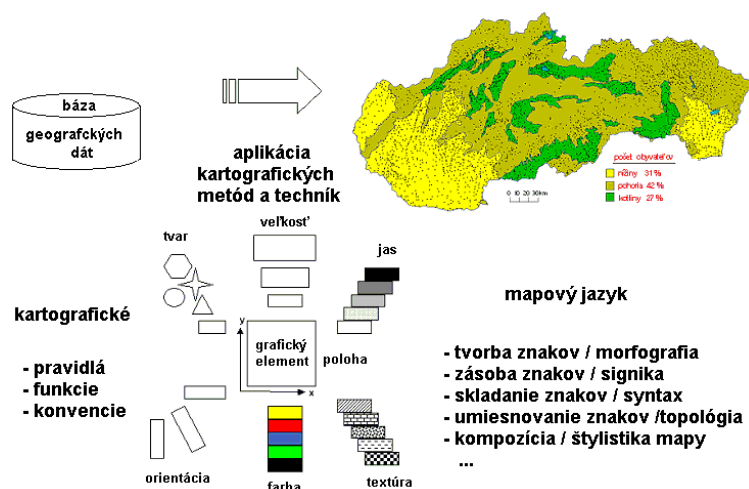
	Hodnotiace kritériá
Mapová syntax figurálne, čiarové a areálové znaky farba	variantnosť znakov v preddefinovaných vzorníkoch a paletách, možnosti ich skladania, umiestnenia do mapového poľa, polohy (rotácie), režimu zobrazenia (statický, dynamický)
rastre spojité znaky používateľské znaky	variantnosť farebných vzorníkov a možnosť tvorby nových farieb (tónu, sýtosti a jasú) a odtieňov (vrátane sivých), tvorba intenzitných gradačných stupníc pre kvantitatívne rozlíšenie prvkov zmena textúry (spôsobu, hustoty, hrúbky a orientácie), možnosti prekryvania sa rastrov tvorba spojených znakov (tieňovanie,...)
kartogramy kartodiagramy stupňované znaky	tvorba nových 2D (figurálnych, čiarových areálových), resp. 3D znakov, zložených znakov a animovaných znakov tvorba intenzitných kvantitatívnych areálov na báze štatistického spracovania atribútových dát tvorba diagramov z atribútových dát figurálnych, čiarových a areálových prvkov tvorba stupňovaných veľkostí figurálnych znakov a (hrúbky, dĺžky) čiarových znakov s využitím štatistických nástrojov pre tvorbu intervalových a funkčných stupníc
bodová metóda	implementácia denzitných metód a možnosť ich modifikácie (spôsobu rozmiestnenia bodov ap.) implementácia interpolačných metód a ich modifikácií spolu s tvorbou spojených kvantitatívnych izogradačných areálov
interpolácia	tvorba schematických tvarov čiarových a areálových znakov spolu s ich topológiou (tvorba anamorfných syntaktických typoch)
schematizácia	výber spôsobov umiernenie (pozdlž čiar, delenie na okraji poľa, ap.), nastavenie parametrov písma a obsahu popisu podľa výberu a štruktúrovania atribútov prvkov, podľa aktuálnej zobrazovacej mierky (statický a dynamický režim zmeny veľkosti textov)
popis legenda	automatická tvorba legendy a možnosti jej štruktúrovania (do skupín, podskupín), možnosti modifikácií (zmena syntaktických typov, usporiadania, režim opráv on-line/off-line ap.)

Kompozícia mapy základná kompozícia	tvorba základných kompozičných prvkov (mapové pole, názov, legenda, mierka, tiráž), interaktívny režim rozmiestnenia, veľkosti, výberu typov textu (rezu, farby, veľkosti ap.)
rozšírená kompozícia	tvorba dodatočných kompozičných prvkov (orientačných šípok, logo, grafov, tabuliek, vedľajších máp, výrezov, obrázkov/bitových máp ap.)
interaktívna mierka	automatická zmena kompozície (mapového poľa a jeho prvkov) so zmenou mierky
Konštrukcia mapy súradnicový systém a siete	variantnosť výberu súradnicových systémov (matematický, geografický, kartografické medzinárodné a národné) a sietí (zemepisných, kartografických, kilometrových, orientačných, nomenklatúrnych – mapových listov ap.)
kartografické zobrazenia transformácie súradníc import a export súborov metadáta	variantnosť konštrukcie mapy a výberu rôznych kartografických zobrazení variantnosť geometrických transformácií rastrových a vektorových dát (podobnostná, afinná ap.) variantnosť importu a exportu (geo)grafických dát v rôznych súborových formátoch štandardizovaná tvorba informácií o postupoch, metódach, zdrojoch a iných vlastnostiach dát

15.5 KARTOGRAFICKÁ VIZUALIZÁCIA

V počítačovej tvorbe máp sa začali intenzívne rozpracúvať postupy zamerané na tvorbu automatizovaných etáp spracovania, analýzy a grafickej prezentácie – počítačovej vizualizácie geograficky referencovaných dát pomocou účelových programových systémov. Súčasný vývoj výpočtovej, informačnej a komunikačnej techniky, nástup technológií virtuálnej reality a multimédií poskytli kartografii nové vizualizačné nástroje a prostriedky. Variantnosť geografických dát uložených v geograficky orientovaných počítačových systémoch viedla k intenzívnejšiemu využívaniu vizualizačných techník, ktorých vývoj ide ruka v ruku s využitím snímok, videozáznamov, rozvojom dynamických modelačných nástrojov a realistickejších 3D a 4D techník animácie založených na čoraz výkonnejšej technike. Mení sa aj charakter máp a spôsob ich použitia vo vede a spoločnosti v dôsledku vplyvu týchto nových technológií. Komunikačná a poznávací funkcia mapy nadobúda nové formy vedúce od analógových k digitálnym kartografickým, resp. geoinformačným modelom, dochádza k zmene paradigmy kartografie.

Dôraz na vedecko-výskumný aspekt tvorby „kartografických“ expertných počítačových systémov, založených na báze vhodne štruktúrovaných geografických dát, vyústil do vedeckej formy vizualizácie označovanej termínmi: *vedecká kartografická* alebo *geografická vizualizácia* (Kraak 2000, 2001, MacEachren et al. 1997), resp. „*geoikonika alebo operatívne mapovanie*“ (Berlant 1997) – obr. 15.5. Všetky termíny označujú oblasť použitia vizuálnych zobrazení v podobe elektronických máp, hypermáp a ďalších geografických modelov na monitore počítača s cieľom efektívne spracovávať, skúmať, analyzovať, syntetizovať a prezentovať informácie s geografickou lokalizáciou v príslušnom geografickom referenčnom systéme (Kraak 2000).

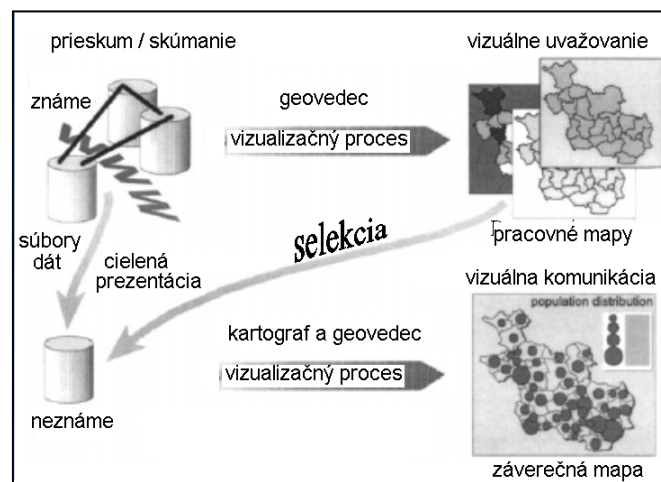


Obr. 15.5 Kartografická vizualizácia

Súčasná kartografická vizualizácia geografických dát je výsledkom spojenia počítačovej grafiky, geoinformatiky, geoštatistiky a ďalších disciplín súvisiacich so spracovaním, vedeckou analýzou a počítačovou prezentáciou geografických báz dát (obr.15.5). S rozvojom týchto disciplín sa pôvodná úloha analógových a digitálnych foriem máp vo funkcii báz geografických dát a prezentačného média rozširuje o nové možnosti, ktoré umožňujú ich používateľom prostredníctvom aktívnej interakcie s nimi (interaktívne) variabilne (dynamicky) zobrazovať len tie dáta/informácie, ktoré sú pre používateľa zaujímavé, inšpiratívne, vysvetľujúce.

Vedecká vizualizácia je výsledkom snáh využiť techniky počítačovej grafiky a GIS pre zmysluplné prezentácie modelovaných geografických objektov a javov.

Cieľom je stimulovať zrakové zmysly erudovaného používateľa, vďaka ktorým rýchlejšie a ľahšie získa hľadané informácie, trendy, charakteristiky, vzťahy, hodnotí nadobudnuté poznatky, odvodzuje hypotézy, nové riešenia. Poskytuje všetkým, pre ktorých sú mapy integrálnou súčasťou ich odboru, nástroje pre vedeckú prezentáciu dosiahnutých výsledkov a vlastný výskum. Vedecká vizualizácia (obr.15.6) sa zaoberá teoreticko-metodologickými aspektmi a tvorbou expertných/znalostných programových nástrojov počítačovej/elektronickej prezentácie kartografických, resp. geoinformačných modelov v rôznych etapách spracovania geografických báz dát (Fotheringham et al. 2000).



Obr. 15.6 Etapy kartografickej vizualizácie (Kraak 2001)

Vedecká vizualizácia sa využíva na prvotnú (karto)grafickú prezentáciu dát na báze tradičných kartografických vyjadrovacích metód a techník (kartogram, kartodiagram, izočiarly ap.) s malým podielom štatistických a iných metód spracovania geografických dát s cieľom získať prvú priestorovú informáciu. Na prvú vizualizačnú etapu nadväzuje prieskumná analýza priestorových dát (angl. *exploratory spatial data analysis* – ESDA) zameraná na výskum priestorových usporiadaní, anomálií, vzťahov a vlastností analyzovaných objektov pomocou rôznych techník a metód.

Prieskumná analýza zahŕňa procesy hľadania dôležitých informácií zo skúmaných súborov, vďaka nej sa dajú získať potrebné informácie, preniknúť do priestorových väzieb a trendov bez poznania apriórnych predpokladov a teórií.

Po prieskumnej etape nasleduje etapa *cielenej vizualizácie a priestorového modelovania*, v ktorej sa vytvárajú a overujú účelové modely vysvetľujúce a interpretujúce analyzované geografické objekty, resp. modelujúce ich vývoj v čase.

Kartografická vizualizácia je spojená s prieskumnou aj modelovacou etapou spracovania geografických báz dát, pričom okrem tradičných kartografických metód sa využívajú najmä nové techniky vizualizácie (animácie a priestorovej simulácie). V počítačovom prostredí sa dá uchovať v „digitálnej“ mape mnohonásobne viac dát než v papierovej a zobrazovať len tie, ktoré sú pre jej používateľa relevantné s použitím cielených nástrojov slúžiacich na hodnotenie, resp. výskum zobrazovaných priestorových dát.

Ďalší rozvoj geovizualizácie je zameraný na pridanie rôznych nástrojov slúžiacich na rýchle a efektívne vyhodnocovanie geografických dát a spôsobov modelovania geografickej reality. Na pozadí dá-

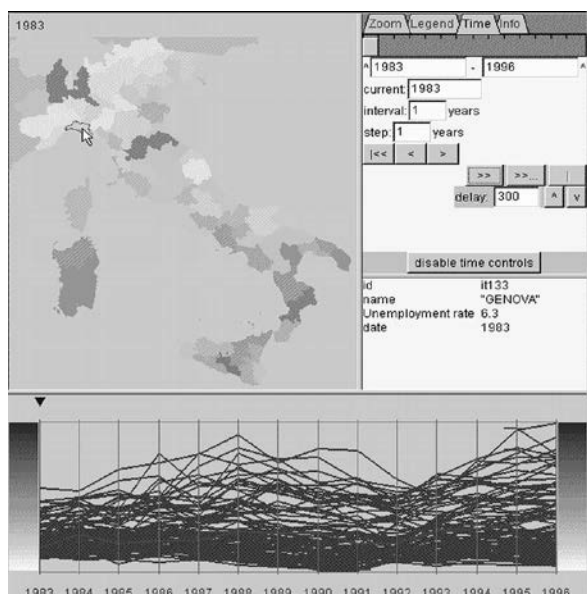
tových výskumných analýz vzniká vedecký smer zameraný na vývoj (skusmých) priestorových analýz dát založených na dynamickom spojení expertných/znalostných kartografických systémov a vybraných analytických a modelačných priestorových metód s geografickými bázami dát.

Nepostrádateľnými pomocníkmi sú najmä počítačom podporované grafické prezentácie založené na dynamickom spojení digitálnych máp so štatistickými dátami s rýchlou a flexibilnou interaktívnosťou, akceptáciou rôznych konverzií (raster/vektor) a dimenzií (2D/3D) a okamžitou aktualizáciou vizualizovaných dát.

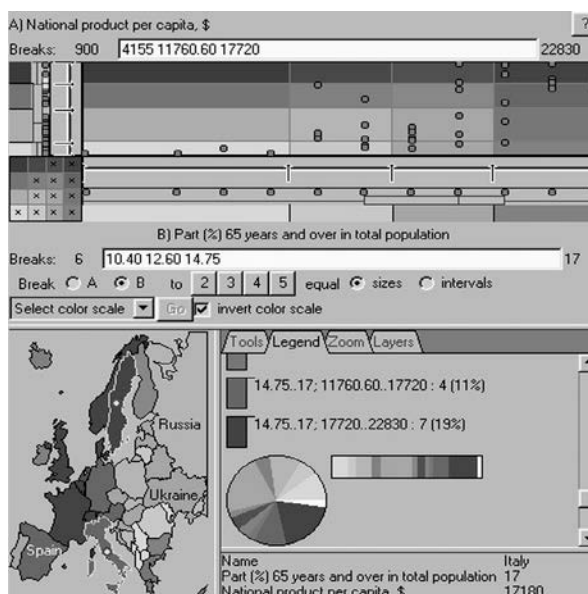
Techniky vo vedeckej vizualizácii sa dajú všeobecne rozdeliť do troch základných skupín, a to:

- techniky pre manipuláciu, ktoré zabezpečujú základnú obsluhu vizualizačných nástrojov na obrazovke monitora, ako sú napr. približovanie a vzdďalovanie obrazu (angl. *zooming*), posúvanie (*panning*), rotáciu (*rotation*) ap.,
- techniky pre dopyty a vyhľadávanie dát z geografickej bázy (query, search),
- techniky pre interaktívny výber hodnôt (*focusing*), zvýraznenie (*brushing*) jednotlivých alebo skupiny dát a ich priame prepojenie (*linking*) na vybrané spôsoby vizualizácie.

Na geovizualizáciu časopriestorových dát sú používané postupy interaktívneho nastavenia hodnôt používateľom (časového momentu), na základe ktorého sa zobrazí v mape rozloženie hodnôt (pre daný termín) alebo sa spustí animácia zobrazujúca ich vývoj (obr. 15.7).



Obr.15.7 Vedecká vizualizácia vývoja nezamestnanosti v Taliansku. Interaktívnymi nástrojmi (na obrázku vpravo) sa vyberá časový moment pre zobrazenie alebo spustenie mapovej animácie (Andrienko et al. 2000)

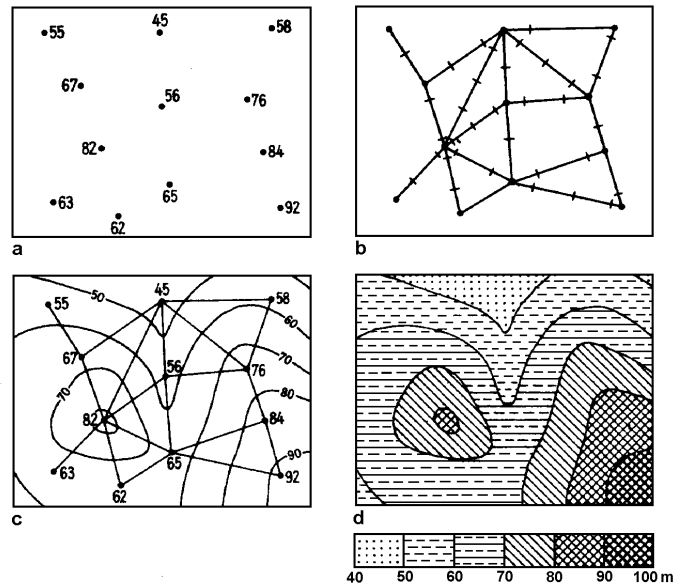


Obr. 15.8 Dynamická klasifikácia areálov na základe dvoch ukazovateľov v systéme DESCARTES – percentuálny podiel dôchodcov z celkovej populácie a hodnota národného produktu na obyvateľa (Andrienko et al. 1999)

Ďalšou technikou je vizuálne porovnanie znázorňujúce zmeny, ktoré sa vyskytli vo vybranom časovom momente v porovnaní s iným referenčným časovým momentom (obr. 15.8). Iné techniky a programové aplikácie geovizualizácie opisujú napr. Dykes (1997), MacEachren (1995), Rhyne (1999).

15.5.1 Interpolácia – príklad geovizualizačnej techniky

Interpolácia je kartografická metóda určujúca medziľahlé polohy (hodnoty) objektov alebo javov na mape s ohľadom na ich kartografické vyjadrenie. Využíva sa pri konštrukcii izočiari a izogradačných polí, resp. máp (mapa vrstevnic ap.). Manuálnu prácu nahradila automatizovaná interpolácia vo forme početných programov zameraných na tvorbu, analýzu a vizualizáciu digitálnych modelov (geo)relieftu, resp. spojitých dátových polí s využitím rastrových alebo vektorových priestorových dátových štruktúr. Princíp manuálnej interpolácie ilustruje obr. 15.9.



Obr. 15.9 Konštrukcia vrstevníc zo vstupného bodového poľa výšok (Ogrissek 1983)

Interpolačné programy (napr. SURFER, ATLAS ap.) a programové moduly (TIN a GRID v programoch GIS ARCGIS a MGE) predstavujú prvé techniky vedeckej (kartografickej) vizualizácie, ktoré sa dnes často používajú v prieskumnej a modelovacej etape spracovania geografických báz dát tematicky zameraných na výskum a monitoring fyzikogeografických javov, ale aj iných v priestore kvázi spojitých javov (zaľudnenie), ktoré sa dajú vyjadriť vo forme izočiarových polí. V kartografii sa tradične používajú pri konštrukcii výškových polí a ich prezentácii v tvare vrstevníc. Rozlišujú sa dva základné typy interpolačných metód, a to:

- geometrické založené na tvorbe (konštrukcii) pravidelných alebo nepravidelných sietí,
- matematicko štatistické (využívajú geoštatistické techniky – metóda vážených priemerov, krigingová, variogramová) a funkcionálne (využívajúce matematické funkcie – polynomicke metódy, splajnové metódy ap.).

Matematicky sa dá interpolácia vyjadriť vzťahom: $z_p = f(x,y)$, kde z_p je interpolovaná hodnota (nadmorskej výšky, teploty) v bode p lokalizovaného súradnicami x, y súradnicového (rovinného, geografického, ...) systému.

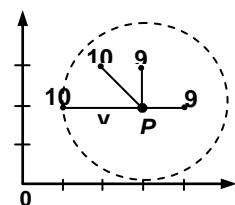
Vstupnom pre interpoláciu sú body alebo čiary vytvárajúce pravidelné alebo nepravidelné pole hodnôt. Vstupné bodové (čiarové) pole by malo spĺňať podmienky reprezentatívnosti založené obvykle na cenzovom výbere (vzájomná vzdialenosť, hustota bodov ap.) alebo na vybraných charakteristikách modelovaného geografického priestoru (vydelenie chrbátic, údolnic, sediel a vrcholov), na základe ktorých sa modifikuje výpočet.

Rozšírenou programovou interpolačnou technikou v rastrových štruktúrach je matematicko-štatistická metóda inverznej vázenej vzdialenosti (angl. *inverse distance weighting* – IDW), ktorej výsledky sa dajú jednoducho a efektívne vizualizovať napr. pomocou programu MAPINFO, IDRISI (Clark University) alebo SURFER (f. Golden Software).

Príklad:

Automatizovaný postup interpolačnej metódy inverznej vázenej vzdialenosti sa skladá z dvoch základných krokov, a to:

1. Vydelenie okolia bodu P napr. v tvare siete kružníc (polomer $r = 2$), resp. nájdenie „ n “ najbližších susedných bodov ($n = 4$)
2. Výpočet výšky bodu P podľa vzťahu:



$$Z_p = \frac{\sum \frac{z_i}{d_i^b}}{\sum \frac{1}{d_i^b}}$$

kde: z_i – výška bodu
 d_i – vzdialenosť medzi bodmi
 b – konštanta váhy vzdialenosti (= 1)

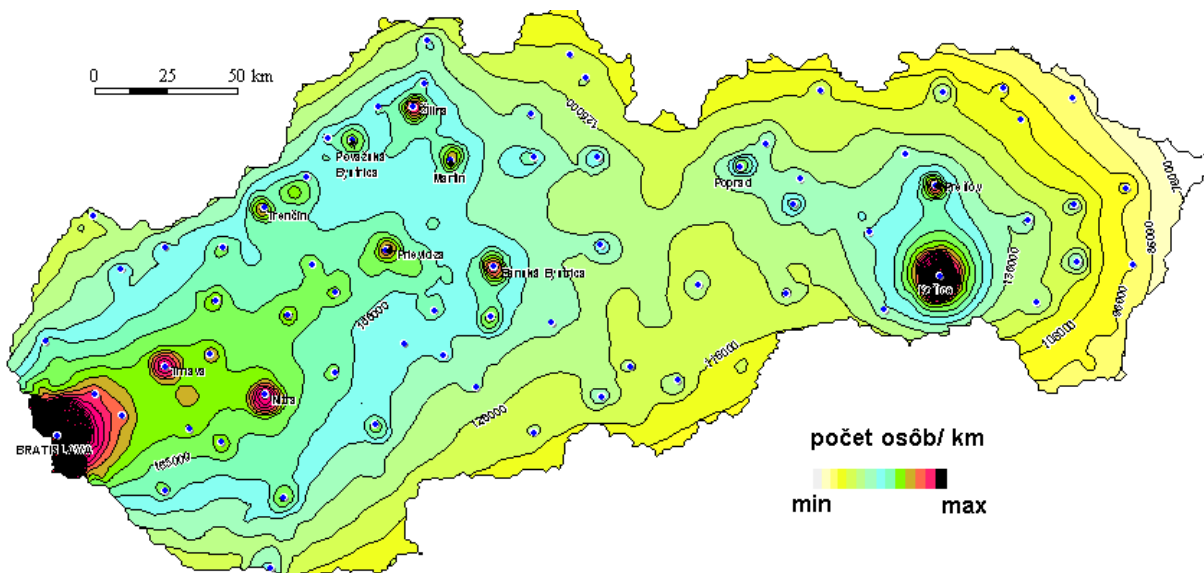
Tabuľka výpočtu:

sused bod i	výška Z_i	súradnice x_i y_i	$x_i - x_p$	$y_i - y_p$	vzdialenosť d_i	$\frac{z_i}{d_i^b}$	$\frac{1}{d_i^b}$
1	100	1 2	-2	0	2	50	0,5
2	100	2 3	-1	1	1,414	70,7	0,71
3	96	3 3	0	1	1	96	1,0
4	93	4 2	1	0	1	93	1,0

Výslednou výškou bodu P je 96,5 m ($z_p = 96,5$ m). Modifikácie výpočtu sú založené na:

- zmena veľkosti / tvaru siete
- zmena počtu hľadaných susedov
- zmena konštantnej váhy vzdialenosti ($b > 1$ / $b < 1$ – zvýšenie / zníženie váhy)

Na obr. 15.10 je vizualizácia hodnôt populačného potenciálu Slovenska získané interpolačnou metódou IDW v prostredí programu MAPINFO.



Obr. 15.10 Izočiarová mapa vytvorená pomocou interpolačnej metódy IDW

V oblasti kartografickej vedeckej vizualizácie sú významné aktivity na „pôde“ medzinárodnej kartografickej asociácie (ICA) prezentované od roku 1995 Komisiou pre vizualizáciu a virtuálne prostredia, ktorá koordinuje vedecko-výskumné aktivity a tímy zamerané na rozvoj geografickej vizualizácie a používateľských aplikácií dostupných prostredníctvom internetovských stránok WWW.

Počas existencie Komisie bolo realizovaných množstvo projektov a iniciatív, ktorých výsledkom sú napr. programový systém *Descartes* a *CDV – Cartographic Data Visualizer*. Oba sú zamerané na podporu vizualizácie a analýzy priestorovo „referencovaných“ štatistických dát a predstavujú prototyp programových aplikácií pre vedecké vizualizácie poskytované prostredníctvom počítačových sietí a služby WWW.

Komisia úzko spolupracuje s vedecko-výskumným centrom *GeoVISTA (Geographic Visualisation Science, Technology and Application – <http://www.geovista.psu.edu/index.jsp>)* so zameraním základný

a aplikovaný výskum prezentácie a analýzy geograficky lokalizovaných dát a informácií a rozvoj vizualizácie v oblasti vied o Zemi, technických vied, vzdelávania a v ďalších oblastiach.

Z množstva projektov možno spomenúť projekt *Apoala*, ktorého cieľom bolo obohatenie vybraných programov GIS (ArcView) o programové komponenty, ktoré by umožňovali vedeckú časopriestorovú analýzu a vizualizáciu dát pre geografický medicínsky výskum.

Výsledkom projektu je elektronický Atlas úmrtnosti USA, ktorý sa prezentuje aj na internete (<http://www.geovista.psu.edu/grants/nchs/atlas.htm>).

Vývoj vizualizácie v spojení s kartografiou súvisí nielen s rozvojom počítačovej kartografie, ale aj s rozširovaním nových výskumov iných vedných odborov spojených s geografickou vizualizáciou. *Komisnia pre vizualizáciu a virtuálne prostredia ICA* identifikovala osem špecifických výskumných cieľov v tejto oblasti:

- Výskum implikácií na zmenu kartografického charakteru tvorby máp v dôsledku používania expertných počítačových systémov umožňujúcich variantnú a mnohonásobnú tvorbu máp.
- Vývoj konceptuálneho modelu a nástrojov na vizualizáciu časopriestorového priebehu informácií.
- Vývoj konceptuálneho modelu a nástrojov na vizualizáciu informácií vzťahujúce sa ku kvalite a spoľahlivosti/hodnovernosti geografických dát a informácií.
- Štúdium metód a implikácií spojenia kartografických, resp. geografických vizualizačných nástrojov s technológiami geografických informačných systémov.
- Vývoj nástrojov na podporu priestorových rozhodnutí, ktoré sú založené na počítačových kartografických modeloch/mapách a výskum ich vplyvu na rozhodovacie stratégie a z nich plynúce konzekvencie.
- Výskum potenciálu nástrojov na trojrozmernú vizualizáciu geografického priestoru a analýza dôsledkov ich spojenia s metódami virtuálnej reality.
- Uplatňovanie praxou overených kartografických metód a postupov v oblasti počítačovej tvorby máp a vývoj nástrojov, ktoré by ju spojili s možnosťami, ktoré poskytujú počítačové multimediálne a hypermediálne technológie.
- Výskum strategickej tvorby alternatívnych počítačových používateľských rozhraní a ich relácie k vizualizačným nástrojom pri formulovaní hypotéz a podpore rozhodnutí.

Rozvoj a praktické uplatnenie vedeckej vizualizácie v súčasnosti negatívne ovplyvňuje niekoľko faktorov. K najvýznamnejším patrí najmä absencia, nedostatok zdrojových digitálnych geodát, vysoká cena alebo všeobecne zlý prístup k nim.

Nevhodná štruktúra geografických dát, nedostatok nástrojov na ich integráciu z rôznych zdrojov a s rôznou časovou a priestorovou platnosťou, nízka expertná a znalostná úroveň používaných programových prostriedkov znižuje aplikačný potenciál vedeckých kartografických vizualizácií. Nedostatočný dôraz na mentálne a psychologické stránky vnímania počítačových multimédií, prostriedkov virtuálnej reality a ich interakcie s človekom – používateľom môže mať tiež nepriaznivý vplyv na použitie nástrojov a metód geografickej vizualizácie.

Napriek rozvoju výpočtovej techniky podlieha proces vizualizácie máp niektorým obmedzeniam, a to najmä v dôsledku vlastností používaných technických zariadení.

Veľkosťou obrazovkového bodu monitora počítača ovplyvňuje úroveň rozlíšenia/mierky elektronických máp, technický výkon grafickej karty zasa hĺbku ich farebnosti.

Výrazným technickým obmedzením je v súčasnosti u nás nedostatočná kapacita počítačových sietí pre prenos veľkoobjemových geografických súborov dát.

15.5.2 Elektronická publikácia máp a atlasov

Rozvoj kartografickej vedeckej vizualizácie ovplyvňuje elektronickú publikáciu máp a atlasov a dáva impulzy pre vznik nových kartografických modelov a technológií (Raper 1996). Počítačové technológie vytvorili nové možnosti kartografickej/geoinformačnej prezentácie rôznych priestorových, resp. geografických dát, a to najmä v súvislosti s ich prezentáciou v digitálnom tvare prostredníctvom elektronických médií.

Vzniká nový fenomén označovaný ako „publikácia máp cez internet“. „Mapa publikovaná prostredníctvom informačných technológií“ sa dá označiť termínom *elektronická mapa* a analogicky termínom *elektronický atlas* zasa „systematicky usporiadaný súhrn máp spracovaný ako celok podľa jednotného riadiaceho zámeru, ktorý je určený na publikovanie prostredníctvom informačných technológií“ (Peňáz 2001, s. 2).

Dôraz na „multimediálnosť publikovania“ vedie k termínu *multimediálny atlasový informačný systém*.

Elektronická forma publikácia máp a atlasov môže byť realizovaná prostredníctvom hmotného média (kompaktný disk – CDROM, DVD ap.) alebo počítačových sietí, a to statickým spôsobom bez použitia špecializovaných programových nástrojov alebo dynamickým spôsobom s využitím metód a techník geografickej vizualizácie (zmena výrezu zobrazenia, voľba symbolov, farieb a poradia skupín/vrstiev vykresľovania na obrazovke počítača, používateľom riadená voľba kartografických vyjadrovacích metód).

Podľa miery interaktívnosti a funkčnosti sa dajú *elektronické mapy a atlasy* rozdeliť do troch skupín, a to: *na prehliadanie, interaktívne a analytické*. Z nich len analytické mapy a atlasy umožňujú tvorbu prieskumných analýz publikovaných geografických dát včítane voľby metód a techník geografickej vizualizácie výsledkov analýz.

V súčasnosti sa riešia špecifiká ich vizualizácie v prostredí multimédiavo orientovanými geoinformačnými technológiami, umožňujúcich tvorbu tradičných, aj nových kartografických prezentácií (*hypermapy*, mapové animácie ap.) s využitím interaktívnych a analytických spôsobov vedeckej kartografickej (geografickej) vizualizácie a v spojení s účelovo štruktúrovanou geografickou databázou.

Podrobnejšie o technických riešeniach dynamického spôsobu vizualizácie elektronicke publikovaných máp v prostredí počítačových sietí pomocou služieb WWW a o pojmoch *klient* (programový produkt na strane používateľa – príjemcu mapy), *WWW server* (počítač na ktorom sú uložené geografické dáta poskytované klientovi), *mapový server* (špecializovaný programový produkt na vzdialenej strane siete od používateľa, ktorý zaisťuje požiadavky pre poskytovanie priestorových dát) a *súbory geografických dát* (tvoriace organizovanú bázu riadenú systémom správy dát – špecializovaným programovým produktom) píše Peňáz (2001).

V súčasnosti bolo vyvinutých množstvo komerčných serverov WWW s rôznou funkčnosťou a úrovňou spracovania geografických databáz. Ich detailnejší prehľad a špecifikáciu technických, funkčných a dátových parametrov uvádza napr. Limp (2001).

O t á z k y

1. Čo je spoločné a čo rozdielne v tradičnej a počítačovej tvorbe máp?
2. Čo viete o vývoji počítačovej tvorby máp?
3. Čo viete o tvorbe máp v geoinformačných technológiách?
4. Aké sú metódy počítačového spracovania geografických dát?
5. Čo je digitalizácia dát a aké jej druhy poznáte?
6. Ako by ste zhodnotili kartografické nástroje v geoinformačných technológiách?
7. Čo viete o kartografickej vizualizácii?
8. Aké interpolácie sú implementované v geoinformačných technológiách?
9. Čo viete o elektronickej publikácii máp a atlasov?

16 PRÍKLAD POČÍTAČOVEJ TVORBY TEMATICKEJ MAPY

Cieľom tejto časti je ilustrovať na príklade digitálnej tvorby mapy využitia zeme (angl. *land use*) konkrétne metodické postupy, ktoré sa v súčasnosti používajú v počítačovej tvorbe tematických máp pomocou geoinformačných technológií (Kiššová 2000, Kusendová 2000). Príklad stručne objasňuje zdroje dát, použité technologické prostredie, postupy integrácie dát pri tvorbe a aplikácii geografickej databázy.

16.1 TVORBA MAPY VYUŽITIA ZEME INTEGRÁCIOU DÁT V PROSTREDÍ GIS

Tvorba každej tematickej mapy vyžaduje od jej tvorca znalosť spracovávanej tematiky, v tomto prípade znalosť základných prístupov v tvorbe „*máp využitia zeme*“. Pod pojmom *mapa využitia zeme* sa rozumie špeciálny súhrn technických postupov zameraných na kartografické znázornenie a kvalitatívne a kvantitatívne zhodnotenie priestorových ekonomických javov, najmä poľnohospodárstva, na zemskom povrchu (Ivanička 1987). Z pôvodného poľnohospodárskeho zamerania máp sa postupne prešlo k iným územiám, a to najmä do urbanizovanej krajiny. V neposlednom rade sa tvorba mapy využitia zeme chápe aj ako geografická vedecko-výskumná metóda.

Kategórie využitia zeme sú najdôležitejším komponentom mapy reflektujúcej na priestorovú rôznorodosť geografického (najmä) urbánneho priestoru. Autori, ktorí sa zaoberali touto problematikou, konštituovali dané kategórie, čo do počtu a druhu (obsahu) dosť subjektívne, najčastejšími kritériami identifikácie jednotlivých priestorových foriem (jednotiek) je funkčné (obytná, priemyselná) alebo veľkostné hľadisko (hustota obyvateľstva ap.).

Identifikácia vstupných zdrojov na tvorbu mapy

Vhodnými evidenčno-správnymi zdrojmi vstupných údajov na tvorbu mapy využitia zeme sú u nás informácie z *katastra nehnuteľností (KN)* a *katastrálna mapa* (KM)*. Dôležitým negrafickým zdrojom sú najmä údaje o druhoch pozemkoch a o spôsobe využívania nehnuteľností, ktoré eviduje vo svojej databáze Štátny *Informačný systém katastra nehnuteľností (ISKN)*, pričom charakteristiky využívania nehnuteľností poskytujú aktuálny prehľad o využívaní plôch. Tabuľka 16.1 ilustruje časť zákonom stanoveného kódovacieho systému evidovaných druhov pozemkov.

Tab. 16.1 Kódovanie vybraných druhov pozemkov a ich charakteristík využívania v ISKN

Druh pozemku	Kód	Spôsob využívania nehnuteľností
2 až 7	10	Pozemky podmáčané, zaplavované
2 - orná pôda	11	Pozemky zavlažované
3 - chmeľnica	12	Skleníky, pareniská a jany
4 - vinica	13	Škôlky ovocných alebo okrasných stromov, viničné škôlky alebo chmeľové
5 - záhrada		sadivo, topoľové plantáže
6 - ovocný sad	14	Pozemky v záhradkárskych osadách
7 - trvalý trávny porast atď. ...	15 ...	Pozemky obmedzené vo využívaní ...

*Polohopisná mapa veľkej mierky vyhotovená v katastrálnom konaní, zobrazujúca všetky nehnuteľnosti a katastrálne územia evidované v katastri nehnuteľností; pozemky sú v mape zobrazené priemetom svojich hraníc do zobrazovacej roviny a označujú sa parcelovými číslami a značkami druhov pozemkov; stavby sa zobrazujú priemetom ich vonkajšieho obvodu.

Tvorba mapy využitia zeme zastavenej časti obce Čunovo

V tvorbe máp využitia zeme sa dajú rozlíšiť v súčasnosti dva základné prístupy, a to:

- **evidenčno-správny** alebo **technicko-hospodársky** s dôrazom na identifikáciu spôsobu využitia a vlastníka pôdy ústiaci do tvorby pozemkových (katastrálnych) máp pre potreby pozemkového katastra, ktorý registruje parcely, ich využitie a majiteľov s pravidelnou inováciou zmien v písomnej a mapovej forme,
- **vedecko-výskumný** alebo **geograficko-ekologicko-urbanistický** s dôrazom na integračné výskumy krajiny (krajinné syntézy a krajinné ekológie), kde mapy využitia zeme tvoria bázu diagnostikovania, prognózovania a výskumu krajiny a slúžia pre potreby priestorového usporiadania a dynamiky urbánnych systémov, ich územného plánovania a riadenia.

Tvorba *Mapy využitia zeme mestskej časti Bratislavy Čunovo* bola založená na využití dvoch zdrojov dát prezentujúcich evidenčno-správny (*vektorová katastrálna mapa: zastavaného územia Čunovo*) a vedecko-výskumný prístup (*analógová mapa: Výkres stavebno-technického a funkčného stavu sídla Čunovo*), pričom každý z nich bol vytvorený pre špecifický účel, rôznymi metodikami a technológiami. Cieľom bola ich integrácia v prostredí geoinformačných technológií.

Analógová mapa – Výkres stavebno-technického a funkčného stavu sídla Čunovo

Mapa bola vyhotovená na základe terénneho mapovania a je odrazom prístupu urbanistov a geografov k mapovaniu využitia zeme (plôch) v zastavanom území obce Čunovo. Predstavuje geografické a urbanistické prieskumy a rozbery, ktoré sú začiatočnou fázou v procese tvorby a spracovania územno-plánovacej dokumentácie. Mapa, resp. výkres bol vyhotovený v mierke 1:2 000 a so stavom platným k roku 1994. Podkladom na jeho vyhotovenie bola dvojfarebná (čiernobiela) xeroxová kópia pôvodnej katastrálnej mapy. Konečná podoba použitej analógovej mapy vznikla po ručnom kreslení výsledkov terénneho výskumu do podkladovej xeroxovej kópie (farebnými tužkami) v tvare farebnej tematickej náložky (obr. 16.2). Výskum realizovala Katedra humánnej geografie a demogeografie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave pre magistrát obce.

Digitálna mapa – Vektorová katastrálna mapa katastrálneho územia Čunovo

Vektorová katastrálna mapa (VKM) je technickým podkladom evidovania nehnuteľností v ISKN a zároveň výsledkom technického (geodetického) mapovania, ktorý je súčasťou širšieho *Automatizovaného systému geodézie, kartografie a katastra*. Ide o štandardizovanú digitálnu formu katastrálnej mapy, ktorej obsah je uložený v súboroch so stanovenou štruktúrou na pamäťovom médiu počítača, ktorá vyhovuje spracovaniu v programe typu CAD/CAM, t. j. dáta sú vo vektorovom tvare bez topologickej štruktúry. Grafické prvky VKM (body, línie, plochy) sú zoskupené do objektov, ktoré môžu mať pripojené textové informácie slúžiace na identifikáciu ďalších charakteristík grafického objektu (parcely) z ISKN. VKM sú zoskupené do ôsmich štandardizovaných tematických vrstiev farebne rozlíšených pre potreby selekcie, zjednotenia ap. (tab. 16.2).

Tab. 16.2 Vrstvy vektorovej katastrálnej mapy (Metodický návod na tvorbu vektorovej katastrálnej mapy 1995)

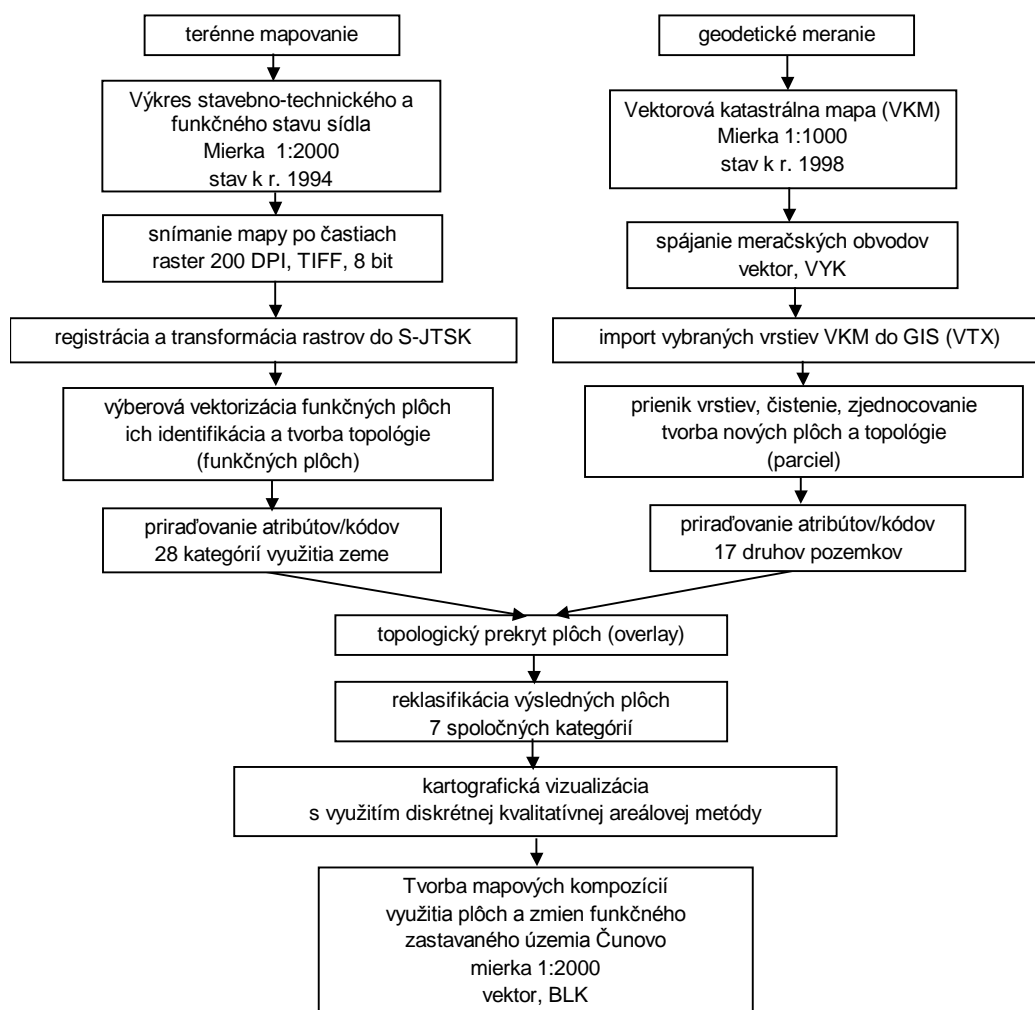
Názov vrstvy	Obsah vrstvy	Farba
KLADPAR	Hranice a čísla parciel, symboly druhov pozemkov	biela
ZAPPAR	Vnútoraná kresba parciel	červená
POPIS	Názvoslovie - sídelné a nesídelné názvy	zelená
OBVOD	Obvod meračskej skupiny	modrá
ZNACKY	Mapové značky okrem značiek kultúr	svetlofialová
POLYGON	Body základného polohového, výškového a podrobného bodového poľa	žltá
LINIE	Ďalšie prvky polohopisu	fialová
KATUZ	Hranica katastrálneho územia	tyrkysová

Tvorba VKM prebieha spravidla po jednotlivých meračských náčrtoch (výkresoch) v hraniciach katastrálneho územia (kú.) z priamych geodetických záznamov (zo zoznamu súradníc a predpisu pre kresbu), geometrických plánov alebo digitalizáciou (vektorizáciou) originálu alebo výtlačku katastrál-

nej mapy. VKM Čunova poskytol Katastrálny odbor Okresného úradu Bratislava 5 na diskete v natívnom, t. j. v internom formáte súboru (s koncovou príponou VYK) spracovateľského programu WINKOKEŠ českej firmy GEPRO. VKM bola vyhotovená v mierke 1:1 000 prepracovaním pôvodnej mapy a spracovaním geodeticky nameraných hodnôt na výpočet súradníc podrobných bodov s ich súčasným interaktívnym spracovaním do vektorového tvaru. Podrobné polohové bodové pole bolo počítať v súradnicovom systéme JTSK pre definovaný Besselov elipsoid v Křovákovi zobrazení a baltský výškový systém po vyrovnaní (*Bpv*).

Posledná aktualizácia VKM bola vykonaná 19. júla 1998, k tomuto termínu mapa zobrazuje planý právny stav (vlastníctvo parciel). Cieľom bolo využiť informácie o druhoch pozemkov a spôsobe využívania nehnuteľností v KN pre tvorbu finálnej digitálnej mapy. Na spracovanie dát oboch dátových zdrojov sa použili programy: WINKOKEŠ, TOPOL a MI-CROSTATION.

Obrázok 16.1 uvádza podrobnejšie jednotlivé etapy tvorby digitálneho tvaru mapy využitia zeme.



Obr. 16.1 Etapy tvorby mapy využitia zeme zastavaného územia obce Čunovo

Vysvetlivky: **VYK**, **VTX** – označenia koncových prípon dátových súborov programu WINKOKEŠ, **BLK** – označenie prípony adresára súborov programu GIS TopoL (BLK), **TIFF** (*Tagged Image File Format*) – rozšírený bitmapový (rastrový) formát využívaný ovládacími programami snímacích zariadení (skenerov ap.) a v rastrovej grafike, **DPI** (*Dot Per Inch*) – počet bodov na palec (1 inch/cól = 2,54 cm) udáva rozlišovaciu úroveň mapy pri jej reprodukcii (konverzii)

16.2 INTEGRÁCIA GEOGRAFICKÝCH DÁT

Integrácia geografických dát je „využitie rôznych zdrojov údajov na vytvorenie spoločnej (geografickej) databázy formou ich úpravy, transformácie, konverzie, manipulácie a reštrukturalizácie pomocou geoinformačných technológií“. Z výkladu pojmu je zrejmé, že integrácia dát nemení sémantický obsah dát, ale len ich tvar (štruktúru, formu), t. j. nezahŕňa analýzy a ich kartografické prezentácie, ktoré sa však v našom príklade v určitom rozsahu uskutočnili na dokreslenie možností vytvorenej geografickej databázy (topologický prekryt) a tvorbu digitálnych máp.

Problém integrácie geografických dát je veľmi rozsiahly a zahŕňa viacero úloh, ktoré súvisia s problematikou vstupu dát, ich prvotného spracovania (úprav, čistenia, kontroly), reštrukturalizácie, transformácie, vzájomného spojenia a ďalších operácií v prostredí programov GIS.

Náročný proces integrácie dát vyžaduje rutinné zvládnutie nielen technologických a metodologických princípov použitých programov, ale aj dobrú teoretickú prípravu zo súvisiacich oblastí, resp. odborov. V našom prípade šlo o poznatky z kartografie, geodézie, mapovania, počítačovej grafiky, databázového dizajnu, geoinformatiky, urbanizmu a geografie.

Etapa integrácie našich zdrojových dát do spoločnej geografickej databázy bola rozdelená do troch častí:

1. časť zahrňovala spracovanie výsledkov terénneho mapovania využitia zeme v prostredí programu GIS TOPOL.
2. časť bola zameraná na konverziu a integráciu vektorovej katastrálnej mapy v programoch WIN-KOKEŠ a GIS (TOPOL).
3. časť zahrňovala procesy, v ktorých dáta z pôvodných zdrojov boli integrované v prostredí GIS (TOPOL) do spoločnej databázy.

Záverečné etapa prác ilustruje aplikáciu vytvorenej geografickej databázy založenú na komparácii (porovnávacíj analýze) a kartografickej prezentácii (vizualizácii) zmien plôch využitia zeme modelového územia.

16.3 PRIMÁRNA DIGITALIZÁCIA

Kritickým okamihom prvej časti integrácie dát bola príprava a realizácia primárnej digitalizácie (rasterizácie) analógovej predlohy – papierového výkresu. Vzhľadom na jeho veľkosť (ca 100 × 60 cm) a kvalitu (záhyby, deformácie), farebnosť a štruktúru zakreslených funkčných plôch (legenda s 28 kódovanými funkciami – obr. 16.2) a dispozície snímacej techniky (plochý stolný skener A4 s hardvérovým rozlíšením 600 DPI a bitovou hĺbkou 32 bitov) bola analógová mapa snímaná skenerom po častiach do niekoľkých súborov formátu TIFF v rozlíšení 200 DPI a 8 bitovej farebnosti (256 farieb). Pred vlastným snímaním boli na predlohe opravené a zvýraznené hranice a kódy plôch podľa legendy (na obr. 16.2 vľavo).

Raster si možno predstaviť vo forme štvorcového papiera s vymalovanými štvorcami (rastrovými bodmi). Papier má konkrétne rozmery, počet a veľkosť štvorcov. V dostatočnej vzdialenosti, vyplnené štvorce tvoria obrazy vnímané človekom. Táto analógia sa dá využiť na vysvetlenie niektorých problémov, ktoré vznikajú pri spracovaní rastra.

Príklad:

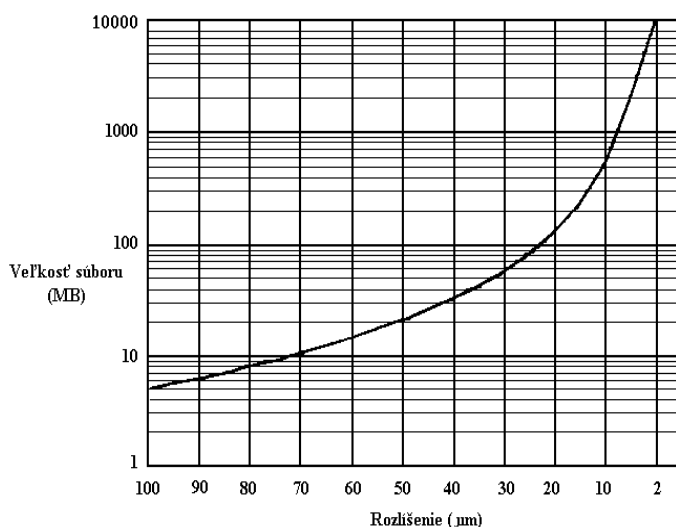
Rastrový súbor opisuje vždy štvoruholníkovú plochu s určitou dĺžkou a šírkou a veľkosťou bodu (štvorca), pričom počet riadkov a stĺpcov závisí od veľkosti bodu. DPI rastra závisí od veľkosti bodu a vypočíta sa ako podiel počtu stĺpcov/dĺžka alebo počtu riadkov/šírka (DPI je údaj, ktorý sa používa aj v spojitosti s rozlišovacou schopnosťou optických snímacích systémov).

Z toho vyplýva, že hodnota DPI má zmysel len vo vzťahu ku konkrétnej ploche. Ak sa sníma predloha formátu A4 s hustotou 300 DPI a tlačí sa vo formáte A3, výsledná hustota je 150 DPI. DPI v rastrovom súbore má charakter konštanty pre výpočet: skutočného DPI na tlačovom výstupe a presnosti po prepočte s mierkou. Ak napríklad v rastrovom súbore zväčšíme plochu dvakrát a DPI dvakrát zmenšíme, nemá to na opis súboru žiaden vplyv (počet riadkov a stĺpcov ostane rovnaký).



Obr. 16.2 Výkres stavebno-technického a funkčného stavu sídla Čunovo v mierke 1:2000 – rastrová ukážka

Rozlišovacia úroveň snímania mapových predlôh, ktoré sú určené na ďalšie spracovanie (vektoriáciu), by mala odpovedať stanovenej hornej hranici polohovej presnosti výsledného rastra. V súvislosti s tým treba zväziť pamäťové možnosti a operačný výkon výpočtovej techniky pre prácu s rastrom a voliť primerané hodnoty DPI a bitovej hĺbky. A to aj napriek tomu, že programy spracovávajúce rastre dokážu pracovať aj s komprimovanými dátovými štruktúrami, ktoré znižujú informačnú veľkosť súboru, ale často na úkor času potrebného na operácie s rastrom (obr. 16.3).



Obr. 16.3 Závislosť veľkosti snímok na rozlíšení v μm – bez kompresie (Saleh 1996)

Príklad:

Snímaná papierová mapa je v mierke 1:2 000. Veľkosť najmenšieho detailu na mape registrovaná ľudským okom je približne 2 mm. V reprodukčnej technike sa toto rozlíšenie vyjadruje počtom línií s medzerami na

jednotku dĺžky, t. j. ako počet čiar na palec (LPI – *Line Per Inch*). Pri snímaní mapy v rozlíšení 200 DPI bude úroveň detailu výsledného rastra v LPI 78,74 (200 bodov / 2,54 cm = 78,45 línií na dĺžku 1 cm, resp. 78,45 bodu/cm, t. j. približne 8 čiar v mm), čo viacnásobne presahuje schopnosti ľudského oka.

Raster mapy v mierke 1:2 000 snímanej v rozlíšení 200 DPI bude mať rozlíšenie skutočného detailu 0,254 m na šírku čiary rastra podľa vzťahu: dĺžka skutočnej vzdialenosti na 1 cm mapy/snímaný počet čiar na 1 cm, t. j. $2\,000 / 78,74 = 25,4$ cm na čiaru, resp. 0,254 m/čiaru.

Ak veľkosť snímanej predlohy je A4 (297 cm × 210 cm), tak pri rozlíšení 200 DPI má výsledný raster 23 386 riadkov, resp. 16 535 stĺpcov (šírka alebo dĺžka snímanej predlohy v cm/dĺžka palca v cm krát počet DPI, t. j. $297 / 2,54 \times 200 = 23\,386$, resp. $210 / 2,54 \times 200 = 16\,535$) a celkový počet pixlov 386 687 510 (počet riadkov krát počet stĺpcov, t. j. $23\,386 \times 16\,535$). Informačná veľkosť takéhoto súboru vyjadrená v bitoch pri snímaní v rozlíšení 200 DPI a bitovej hĺbke 8 bitov bude = počet pixlov × počet bitov na pixel, t. j. $386\,687\,510 \times 8 = 2\,949\,500\,080$ bitov.

Po prvotnom spracovaní/editácii rastrov, t. j. čistení, dokresľovaní, farebnom škálovaní, otáčaní a spájaní jednotlivých častí zdrojového výkresu z terénneho mapovania, nasledovala etapa ich umiestnenia (registrácie) a transformácie do lokalizačnej bázy vektorovej katastrálnej mapy.

Lokalizačnú bázu tvoril súradnicový systém JTSK v absolútnej rozlišovacej úrovni, teda polohovej presnosti geodetickej merania. Pretože výkres v mierke 1:2 000 je v podstate plánom, otázku transformácie do kartografického zobrazenia nebolo treba riešiť. Ide o osobitne náročné operácie integrácie grafických dát, ktorými sa stanovuje skutočná geometria rastra. Musia nasledovať po každom snímaní predlohy skenerom, pretože prvotné rastre majú geometriu snímacieho zariadenia.

Príklad:

Veľkosť plochy a DPI sú zadané pri snímaní, resp. preberajú sa z aktuálnych nastavení snímacieho zariadenia. Ak sa jeden z atribútov zmení, druhý sa prepočíta, ale opis súboru (počet riadkov a stĺpcov) ostatne ten istý. Ak sa menia obidva atribúty naraz, zmení sa aj počet riadkov a stĺpcov podľa vzťahu: $DPI = \text{počet stĺpcov} / \text{dĺžka}$.

Rastrový súbor v úvodnej sekvencii („hlavičke“) môže mať zaznamenané rôzne informácie, napr. jeho polohu v súradnicovom systéme. Na základe nich program GIS alebo CAD raster automaticky súradnicovo „umiestni“. Konkrétne program IRAS_B (Intergraph Corporation) raster súradnicovo lokalizuje dvoma spôsobmi, a to: interaktívne zadáním dvoch protíahlych rohov obdĺžnika na obrazovke (program na základe nich počíta veľkosť bodu), alebo fixne – program použije dáta z hlavičky súboru (súradnice ľavého spodného rohu, veľkosť plochy) a vypočíta veľkosť bodu.

Súbor VKM (VYK) bol tiež „predspracovaný“, a to najskôr v programe WINKOKEŠ (spájanie meračských obvodov, výber prvkov/vrstiev výkresu, generovanie výmenného formátu VTX), a potom importovaný do programu TOPOL, v ktorom sa realizovali všetky ďalšie etapy čistenia a kontroly vektorových štruktúr (napr. duplicita uzlov a čiar, nedotiahnutých, presahujúcich alebo neukončených „voľných“ línií, slučiek, uzavretosti areálov ap.).

V tejto etape spracovania geografických dát prostriedkami GIS treba poznať lokalizačné parametre zdrojových máp, pretože vstupné mapové podklady môžu byť vyhotovené v rôznych kartografických zobrazeniach, mierkach a súradnicových systémoch. Treba stanoviť parametre internej lokalizačnej bázy, v súlade s charakterom spracovávaných dát a databázovým účelom. Význam jednotného kartografického zobrazenia, súradnicového systému a presnosti kartografických transformácií rastie priamo úmerne s veľkosťou spracovávaného územia a počtom používateľov geografickej databázy.

Pri operáciách s rastrom si treba uvedomiť tri *základné pravidlá*, ktorými sú:

- poloha rastra je opísaná vždy kolmo na súradnicový systém,
- rastrový bod má obvykle tvar štvorca s veľkosťou strany > 0 (veľkosť rastra musí byť celočíselným násobkom veľkosti bodu),
- opis rastra začína jedným konkrétnym bodom, ktorý môže mať ľubovoľnú polohu v rastrovej matici.

Príklad

Ak sa kopíruje raster alebo časť rastra do iného súboru, ten má vlastný začiatok (predpokladajme, že veľkosť bodu je tá istá). Poloha bodu v cieľovom súbore bude oproti pôvodnému posunutá. Ak má cieľový súbor inú hodnotu DPI, môže dôjsť k strate niektorých informácií (napr. texty prestanú byť čitateľné).

Význam ilustrovaných efektov je dôležitý z kartografického, ale najmä geodetického hľadiska. Raster nie je len zobrazená mapa na monitore počítača, ale v praxi aj podkladom pre zistenie polohy a plochy objektov (výmery parcely v katastrálnom území ap.).

Príklad

Mapa je snímaná s rozlíšením 100 DPI. Veľkosť bodu je $0,254 \times 0,254$ mm (1 palec = 25,4 mm), to znamená, že čiary hrúbky 0 – 0,25 mm sa dajú reprezentovať jedným bodom, čiary 0,25 – 0,5 mm dvoma bodmi, atď. Pri práci s rastrom môže dôjsť k posunu rastra až o hodnotu rovnajúcu sa veľkosti uhlopriečky bodu, v tomto prípade ide o hodnotu 0,35 mm voči originálu. Ak sa urobia dve nezávislé operácie z toho istého originálu, v najnevhodnejšom postavení sa môže vytvoriť odchýlka až 0,7 mm. Ak kartometrická presnosť analógového podkladu je 0,15 mm (po prepočte mierkou sa dajú získať reálne hodnoty), tak na základe spätného výpočtu je optimálna veľkosť bodu približne $0,054 \times 0,054$ mm, čo odpovedá hustote 466 DPI. Mapa snímaná pri tejto hodnote DPI aj po nevhodne realizovaných operáciách (transformáciách) bude dostatočne presná. Pri správnom transformovaní rastra ostane mapa presná aj pri oveľa nižšej hodnote DPI.

Otáčaním rastra vzniká nový opis bodov v riadkoch a stĺpcoch rovnobežných so súradnicovým systémom, vzniká úplne nová plocha.

Príklad

Ak sa otočí štvorec so stranou 1×1 m o 45° , plocha na ktorú sa tento útvar zmesť bude mať rozmery $1,41 \times 1,41$ m (veľkosť uhlopriečky). Ak je veľkosť bodu konštantná, zväčší sa počet bodov v riadkoch a stĺpcoch a zmení sa zobrazenie jednotlivých čiar. Ak sa otočí raster o 90° , počet riadkov a stĺpcov sa nezmení. Urobte pokus s priesvitnými štvorčekovými papiermi. Na jeden nakreslite obdĺžnik, v ktorom hrúbku čiar tvoria dva štvorčeky. Priložte druhý papier na prvý tak, aby bola sieť čiar tvoriacich štvorčeky rovnobežná, ale posunutá. Skúste obkresliť obdĺžnik vymalovaním všetkých štvorčekov pod ktorými je aspoň kúsok štvorčeka z podkladového papiera. Ďalší papier potočte voči prvému a skúste urobiť to isté. Zistíte, že výsledné obrazy sú v oboch prípadoch iné. V prvom sú čiary hrubšie, v druhom zubaté. Ak sa zvolí iný algoritmus (napríklad sa vymalujú len štvorčeky vyplnené na 50% alebo len tie, v ktorých sa nachádza stred pôvodného štvorčeka) budú výsledné obrazy v tom istom priestore zasa odlišné.

Pri transformáciách rastra dochádza k podobným efektom ako pri otáčaní s tým rozdielom, že počet riadkov a stĺpcov ostáva konštantný. Ilustruje to transformácia obdĺžnikového rastra s rotáciou o 90° (vtedy je tento efekt najvýraznejší). Ak sa transformáciou otočí raster s rozmermi 100×10 bodov, výsledný raster bude mať tiež 100×10 bodov, ale to, čo bolo opísané 100 bodmi, bude opísané len 10 bodmi. Výsledným efektom je zníženie DPI.

Pokusy s rôznou veľkosťou štvorcov názorne ilustrujú výsledky, resp. dôsledky rôznych operácií s rastrom (posun, otáčanie, spájanie ap.).

16.3.1 Transformácia kartografických zobrazení a súradnicových systémov

*Transformácia** v počítačovej kartografii sa používa na transformáciu kartografických zobrazení a súradnicových systémov. Používa sa *priama* a *nepriama* transformácia. V priamej *analytickej transformácii* je matematický vzťah medzi súradnicami bodov na referenčných plochách vyjadrený kartografickými zobrazovacími rovnicami. V *numerickej nepriamej transformácii* je vzťah medzi súradnicami vyjadrený podobnostným výpočtom na základe súradníc referenčných (identických) bodov v zdrojovej a v cieľovej ploche.

Programy GIS všeobecne ponúkajú výkonné prostriedky na vykonanie oboch transformácií. Analytické transformácie pre naše súradnicové systémy zvyčajne nie sú štandardne odporované v zahraničných komerčných programoch GIS. V ostatnom čase sa však zvyšuje počet doplňujúcich nástrojov, ktoré preklenujú tento nedostatok, napr. program SAMUEL pre GIS ARC/INFO alebo MATRANS, resp. MAPKART (Veverka 1999, 2001). Postupy analytických transformácií národných súradnicových systémov (S-JTSK a S-42) sú stručne uvedené v práci Koreň (1996).

*Transformácia je zobrazenie, ktoré opisuje vzťah vzoru a obrazu. Každému bodu z množiny vzorov odpovedá bod z množiny obrazov. Ak bod A leží na spojnici bodov BC, potom aj obraz bodu A leží na obraze spojnice BC. Do obrazu bodu A vchádza ten istý počet objektov ako do bodu A. Topologická transformácia je taká transformácia, ktorá zachováva poradie bodov a stupeň uzlov (počet vstupujúcich objektov).

Okrem analytických transformácií z jedného kartografického zobrazenia do druhého sa v digitálnej kartografii realizujú numerické transformácie na základe referenčných identických bodov v zdrojovej (analogová mapa) a v cieľovej (digitálna mapa) ploche. Ide najmä o tieto typy transformácií:

- transformácia (prevod) relatívnej súradnicovej sústavy digitalizačného zariadenia (digitizér, skener) digitalizujúce pôvodnú (mapovú) predlohu do absolútneho (počítačového) súradnicového systému,
- transformácia (spájanie, lícovanie) mapových listov v rámci zvoleného bázevého súradnicového systému,
- transformácia (eliminácia) skreslení pôvodných mapových a iných predlôh (letecké snímky, zrážka papiera, ...).

Numerické transformácie sa používajú v digitálnej tvorbe máp oveľa širšie než analytické, nielen v dôsledku ich jednoduchosti, ale najmä z dôvodu širokej kartografickej rozmanitosti vstupných dát, ktoré sa integrujú do kartografickej bázy programu GIS.

Numerické transformácie nevyžadujú znalosť zobrazovacích rovníc kartografických transformácií pôvodného (zdrojového) a nového (cieľového) súradnicového systému. Sú založené na poznaní presnej polohy vybraných kontrolných identických (*koincidenčných / lícovacích*) bodov v oboch súradnicových systémoch. Metóda sa používala aj v minulosti pri klasickom ručnom prekresľovaní máp, pri spracovaní leteckých fotografií ap.

Metódy geometrických korekcií leteckých a družicových snímkov sú založené na výpočte parametrov numerických transformácií z polohy pozemných kontrolných bodov. Počet minimálne potrebných súradníc bodov závisí od typu transformačnej funkcie.

Pri zadaní vyššieho počtu bodov ako je minimálny, sa dajú vytipovať nepresné oblasti a získať komplexnejší prehľad o presnosti podkladu. Body by sa mali vyberať na okrajoch transformovanej oblasti, pretože poloha bodov vo vnútri oblasti sa interpoluje (odchýlky sa znižujú), a poloha bodov mimo oblasti sa extrapoluje (odchýlky sa zväčšujú). V prípade pravouhlého rámu mapového listu treba voliť body na ráme a použiť všetky štyri rohy mapového listu, ak sú známe ich súradnice.

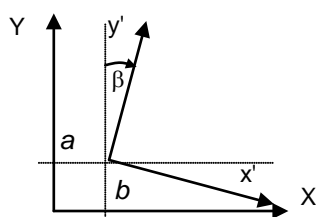
Pre transformáciu rastrových a vektorových štruktúr, získaných digitalizáciou mapových podkladov, sa odporúča používať jednoduché geometrické topologické transformácie.

Využívajú sa lineárne transformácie (posun, otočenie, zrkadlenie, zväčšenie, skosenie), ktoré zachovávajú uhly alebo dĺžky. V prípade poškodených alebo deformovaných máp sa dajú použiť aj nelineárne transformácie, obvykle afinné 1. až 3. rádu a v prípade meračských fotografií aj vyššie. Väčšina programov, ktoré spracúvajú rastrové súbory dát, používa dva základné typy transformácií, a to: **Helmertovu** a **afinnú transformáciu**.

Helmertova transformácia

Lineárna konformná transformácia (obr. 16.4), známa aj ako *Helmertova* alebo *podobnostná transformácia*, je vhodná na transformáciu medzi súradnicovými systémami, ktoré sú vzájomne *posunuté, pootočené* alebo v smeroch oboch súradnicových osí majú v rovnakom pomere *zmenenú mierku*. Geometricky sa podobnosť dá interpretovať ako posunutie začiatku pôvodného súradnicového systému do nového o hodnoty a , b , ďalej rotácia súradnicového systému o uhol β a zmena rozmerov na m -násobok. Je daná vzťahmi (Tuček 1998):

$$\begin{aligned}x' &= (m \times x \times \cos(\beta) + m \times y \times \sin(\beta)) + a \\y' &= (-m \times x \times \sin(\beta) + m \times y \times \cos(\beta)) + b\end{aligned}$$



Obr. 16.4 Helmertova transformácia (a – posun na osi X, b – posun na osi Y, β – rotačný uhol)

V prípade *dvoch dvojíc* kontrolných bodov $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ v pôvodnom a $(x_1', y_1'), (x_2, y_2')$ v novom súradnicovom systéme, koeficienty transformačných rovníc sa vypočítajú podľa:

$$m \cos(\beta) = \frac{\left((x_2 - x_1)(y_2 - y_1) - (y_2 - y_1)(x_2 - x_1) \right)}{\left((x_2 - x_1)(x_2 - x_1) + (y_2 - y_1)(y_2 - y_1) \right)},$$

$$m \sin(\alpha) = \frac{\left((x_2 - x_1)(x_2 - x_1) + (y_2 - y_1)(y_2 - y_1) \right)}{\left((x_2 - x_1)(x_2 - x_1) + (y_2 - y_1)(y_2 - y_1) \right)}$$

Na optimálny odhad parametrov *Helmertovej* transformácie sa na výpočet používa viac koincidenčných bodov (minimálne dve dvojice bodov). Hodnoty koeficientov sa vypočítajú *metódou najmenších štvorcov*, pri ktorej sa minimalizuje suma rozdielov v polohe medzi súradnicami transformovaných kontrolných bodov z pôvodného súradnicového systému a súradnicami definujúcimi polohu odpovedajúcich bodov v novom systéme. Najlepšie je zadať štyri rohy mapového listu. Zobrazenie obdĺžnika je obdĺžnik.

Polynomicke transformácie

V praxi sa používajú *polynomicke transformácie 1. až 5. rádu* (vyššie rády používať už nemá praktický význam) vo všeobecnom tvare:

$$x' = a_0 + a_1x + a_2y + a_3x^2 + a_4xy + a_5y^2 + a_6x^3 + a_7x^2y + a_8xy^2 + a_9x^3 + a_{10}x^4 + \dots$$

$$y' = b_0 + b_1x + b_2y + b_3x^2 + b_4xy + b_5y^2 + b_6x^3 + b_7x^2y + b_8xy^2 + b_9x^3 + b_{10}x^4 + \dots$$

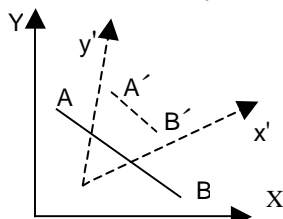
Na rozdiel od *Helmertovej* transformácie sa jednotlivé súradnice transformujú nezávisle. Korekcie v smere každej súradnicovej osi sa robia oddelene, čo je výhodné v prípadoch, keď zmena mierky nie je vo všetkých smeroch rovnaká, t. j. materiál mapy alebo letecká snímka je v každom smere deformované náhodným spôsobom.

Podľa toho, akého rádu je transformácia, použije sa na výpočet príslušná časť rovníc. **Polynomicke (afinná) transformácia 1. rádu** vyžaduje minimálne tri dvojice bodov. Ide o lineárnu transformáciu, ktorou sa menia uhly a zachováva pomer dĺžok. Obdĺžnik sa zobrazí ako kosodĺžnik. Geometricky sa afinná transformácia (obr. 16.5) dá interpretovať ako posunutie, rotácia a nezávislá zmena mierky každej súradnicovej osi pôvodného súradnicového systému (Tuček 1998).

Afinná transformácia sa v praxi bežne vyskytuje aj pri transformácii súradnicového systému digitálneho zariadenia (digitizéra) do súradnicového systému vektorizovanej mapovej predlohy.

Použitie typu transformácie závisí na stupni deformácie. V drvivej väčšine stačí použitie polynomickej transformácie maximálne 2. rádu. Transformácie vyššieho rádu obvykle nezvyšujú presnosť transformácie.

Ak má deformácia transformovanej mapy, snímky, alebo iného zdroja komplikovanejší priebeh alebo lokálny charakter, treba použiť polynomicke transformácie vyššieho rádu. Polynomicke transformácie druhého a vyšších rádu majú tendenciu „utekať do nekonečna“ mimo územia ohraničeného kontrolnými bodmi a spôsobiť nežiaduce deformácie. Dvojice bodov treba vyberať na okrajoch transformovaných území (plôch). Presnosť transformácie zvyšuje použitie kontrolných bodov vo vnútri územia a tiež niekoľko bodov mimo územia, ktoré „zachytia“ transformáciu.



Obr. 16.5 Afinná transformácia (A', B' – pôvodné body, A, B – transformované body)

Transformácia 2. rádu (kvadratická funkcia) vyžaduje minimálne šesť dvojíc bodov a má jeden extrém. Zobrazenie úsečky je kvadratická krivka, ktorá celá leží na jednej strane úsečky. Treba zadať štyri rohy mapového listu a minimálne jeden bod na každej strane.

Kubická transformácia (3. rádu) vyžaduje desať dvojíc bodov. Funkcia môže mať dva extrém. Zobrazenie úsečky je kubická krivka, ktorá celá leží na jednej strane úsečky alebo ju pretína v jednom bode. Optimálne je zadať štyri rohy mapového listu a minimálne dva body na každej strane.

V praxi sa využíva opačný transformačný efekt, keď sa deformované úsečky vyrovnávajú. Keďže Helmertova a afinná transformácia sú lineárne, dajú sa použiť viackrát za sebou. Ide o transformácie, ktoré umožňujú návrat späť, t. j. transformovať predlohy do pôvodného systému (tvaru). Transformácie vyšších rádov by sa nemali použiť viac ako jedenkrát, lebo sa deformuje už deformované a transformácie obnovujúce pôvodný stav sa presúvajú do vyšších rádov. Súbor transformovaný dva krát polynomickou transformáciou 2. a vyššieho rádu sa nedá vrátiť do pôvodného stavu. V našom príklade počítačovej tvorby mapy využitia zeme boli použité len podobnostné a afinné transformácie.

16.3.2 Sekundárna digitalizácia

Etapa sekundárnej digitalizácie v príklade tvorby mapy využitia zeme vyústila do tvorby vektorových štruktúr. Použila sa výberová manuálna topologická vektorizácia jednotlivých plôch spolu s tvorbou relačnej atribútovej databázy, v ktorej jeden riadok (záznam) odpovedal jednej funkčnej ploche. Postupne ako operátor vektorizoval plochy, tak zapisoval aj hodnotu kódu funkčného využitia podľa identifikácie farby na podkladovom rastovom výkrese. Topologická štruktúra bola automatizovane vytvorená aj zo „špagetovej“ štruktúry dát vektorovej katastrálnej mapy spolu s identifikáciou (zápisom) kódu druhu pozemku (tab. 16.2) do relačnej atribútovej tabuľky dátového bloku (BLK) podľa mapového znaku (obr.16.6).



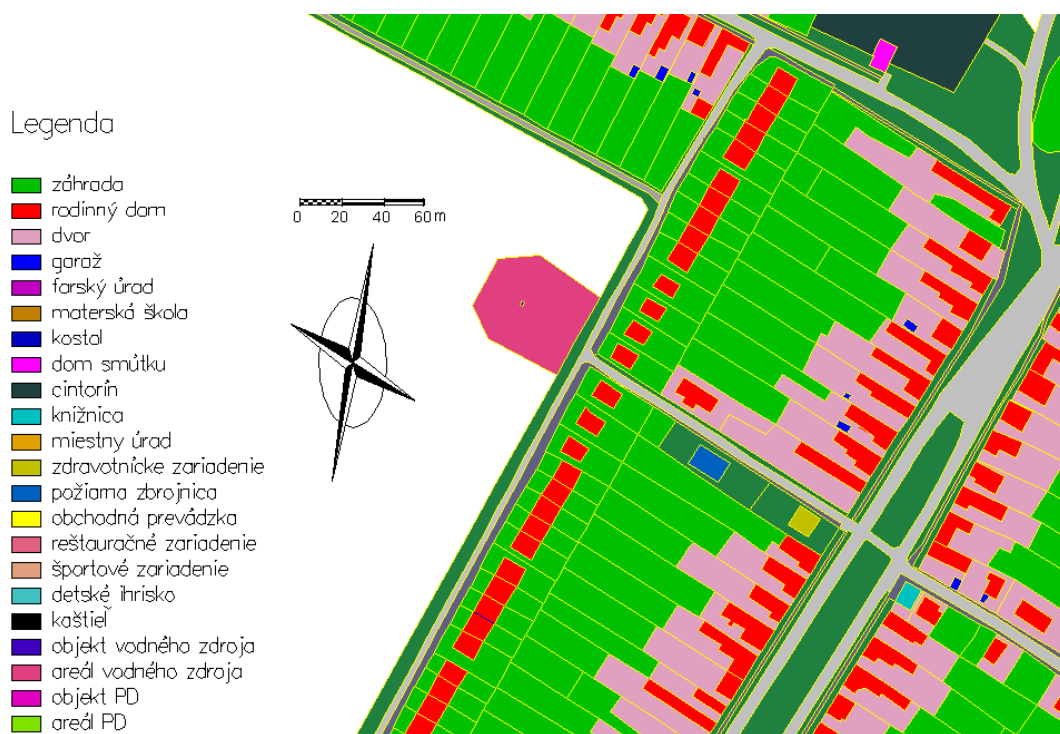
Obr. 16.6 Ukážka znakov druhov pozemkov katastrálnej mapy

Analýza a prezentácia

V zdrojovom výkrese bolo vyčlenených 28 kategórií využitia zeme a vo vektorovej katastrálnej mape 18 kategórií druhov pozemkov identifikovaných na základe mapových symbolov.

Na analýzu aktuálneho stavu využitia zeme a pozemkov v zastavanom území obce Čunovo sa použil *topologický prekryt plôch* (v GIS štandardná integrovaná analýza grafických a negrafických dát – bližšie Tuček 1998) oboch digitálnych máp. Výsledkom boli nové plochy, ktorým sa priradila kódová kombinácia oboch pôvodných kategórií. Pomocou dopytov na zmeny a reklasifikáciou atribútov výsledných plôch (porovnaním jednotlivých kódov) bolo vyčlenených 9 nových kategórií (*zastavaná plocha bez zmeny vo využití, ostatná plocha bez zmeny, komunikácie bez zmeny, záhrady bez zmeny, zastavaná plocha, zmena vo VKM, ostatná plocha, zmena vo VKM, komunikácie, zmena vo VKM, záhrady, zmena vo VKM, plochy mimo predmetu záujmu*), ktoré sa použili na vizualizáciu zmien využitia plôch zastavaného územia obce. Konečným výsledkom integrácie dát do konzistentnej geografickej bázy dát, jej analýzy (topologický prekryt a reklasifikácia) a kartografickej prezentácie získaných výsledkov boli tri digitálne mapy, a to:

- Mapa využitia zeme zastavaného územia Čunovo (digitálny tvar mapy z terénneho mapovania v zastavanom území obce na podklade územno-plánovacej dokumentácie – obr. 16.7),
- Modifikovaná Vektorová katastrálna mapa (jednovrstvová topologická),
- Mapa Zmeny funkčného využitia plôch zastavaného územia obce Čunovo (identifikácia odlišností a spoločných črt dvoch predchádzajúcich máp spolu s aktualizáciou funkčných plôch).



Obr. 16.7 Výrez z počítačovej mapy využitia zeme zastavaného územia Čunovo – výsledná tlač

Pretože hlavným cieľom bola okrem tvorby digitálnej databázy funkčných aspektov využitia zeme, resp. ich zmien aj vizualizácia tematických máp a ich tlač, bola výsledná kartografická kompozícia zostavená tak, aby maximálne vyhovovala programovým a technickým podmienkam použitého programu GIS a výstupného zariadenia.

Tradičnou kartografickou vyjadrovacou metódou máp využitia zeme je areálová metóda (diskrétné kvalitatívne jednovrstvové farebné areály), ktorá bola použitá aj v našom príklade s príslušnými kategóriami prezentovanými v legende. Ide o monokomponentné typizačné mapy s jednou syntaktickou vrstvou, ktoré sú dobre čitateľné. S využitím kompozičných nástrojov použitého programu bola vytvorená intra- a extrakompozícia jednotlivých máp (celkovom rozmiestnení a usporiadaní mapového poľa, názvu, mierky, legendy a tiráže).

Záverčnou etapou bola tlač všetkých troch máp v mierke na veľkoformátovej (A1) rastrovej atramentovej bubnovej tlačiarňi. V tejto fáze treba mať na pamäti, že výrobcami programov často deklarovaná vlastnosť: „Čo je na obrazovke bude aj na papieri!“ v tomto prípade neplatí. Treba si vopred overiť vlastnosti programu a výstupných zariadení (tlačiarňí) v spoločnom režime najmä z hľadiska zachovania mierkových, polohových a vzhľadových vlastností grafických prvkov (zachovanie farby, štruktúry znakov ap.). Treba uprednostniť pri tlačových výstupoch tie programy a zariadenia, ktoré dokážu jednoznačne interpretovať príkazy pre tlač, t. j. dokážu tak zachovať vernosť zobrazení na monitore. V súčasnosti sa využívajú dva otvorené grafické výmenné formátové štandardy pre korektnú tlač máp, a to POSTSCRIPT a PCL pre rastrové tlačiarne a HPGL pre súradnicové zapisovače.

16.4. METODICKÉ POZNÁMKY K POČÍTAČOVEJ TVORBE MAPY VYŽITIA ZEME

Integrácia geografických dát sa stáva nevyhnutnou súčasťou pracovných činností mnohých ľudí z geografickej, geodetickej, urbanistickej a inej praxe, ako to ilustroval náš príklad počítačovej tvorby mapy využitia zeme obce Čunovo, z ktorého uvádzame niekoľko metodických rád.

Základné pravidlá pri snímaní mapových predlôh a práce s rastrom

- treba venovať veľkú pozornosť príprave a úprave nekvalitných podkladov pre snímaním,
- pri snímaní nekvalitných podkladov použiť vyššiu hodnotu DPI, a až potom ju softvérovo znížiť, výsledok je oveľa lepší než pri snímaní predlohy s nižšou hodnotou DPI,
- mapové podklady musíme snímať otočené smerom na sever, aby ich nebolo treba dodatočne otáčať,
- ak raster treba otočiť, odporúča sa použiť funkciu “otočenie”, nie „transformácia“, ktorá znižuje DPI rastrov najmä s veľkým rozdielom dĺžky a šírky,
- používať najjednoduchší typ transformácie, ktorá vyhovuje požadovanej presnosti,
- používať vždy väčší počet kontrolných bodov, než minimálny pre vybranú transformáciu,
- použiť Helmertovú transformáciu ako prvú a až potom transformácie vyšších rádo,
- kontrolné body voliť na ráme mapových listov proti sebe a body vo vnútri rámu (mapovom poli) umiestniť v priesečníkoch spojnic týchto bodov, resp. sietí (kilometrovej ap.),
- pri deformácii rastra transformáciou vyššieho rádu vrátiť sa k originálu, neopravovať ďalšou transformáciou,
- použiť minimálny počet transformácií,
- pri spájaní viacerých rastrov (napr. mapových listov) do jedného súboru, dochádza k malému skresleniu, preto základným rastrom (ku ktorému sa pripájajú ostatné rastre) je ten, ktorý je najvýznamnejší z hľadiska obsahu, množstva informácii ap.

Vektorová katastrálna mapa (VKM) ISKN je potencionálnym zdrojom aktuálnych dát pre tvorbu máp využívania krajiny, ale dáta majú veľmi úzku väzbu na programové systémy, v ktorých sa vytvárajú (CAD/CAM – WINKOKEŠ, MICROSTATION ap.). Tvorcovia a producenti dát a systémov CAD/CAM a GIS vyvinuli vlastné metódy zberu, uloženia a štruktúrovania priestorových dát, rôzne typy formátov. Dnes táto neprehľadná štruktúrna rôznorodosť dát sťažuje *vertikálnu integráciu dát* od ich vytvorenia cez úpravy, spracovanie, vyhodnotenie a prezentáciu v rôznych softvérových systémoch, rovnako aj *horizontálnu integráciu* – použiteľnosť tých istých informácií v rôznych aplikačných oblastiach, v dôsledku čoho je ich vzájomná integrácia (napr. do programových systémov GIS) v súčasnosti značne sťažená.

Násobné využitie geografických dát/informácií integrovaných do unifikovaného počítačového systému znamená, že tradičné rozdiely ustupujú otvorenému systému dohôd (štandardov), ktoré postupne zahŕňajú zber a uloženie dát, ich vzájomnú výmenu spolu s metódami analýz a syntéz pre dosiahnutie určitého cieľa. Štandardy v parciálnych oblastiach už existujú (prenosové formáty, rastrové formáty, otvorenosť, resp. *interoperabilita* programových systémov ap.), ale komplexne nie je problém integrácie geografických dát vyriešený vzhľadom na jeho zložitosť a rôznorodosť.

Pri integrácii dát VKM (netopologická vektorová štruktúra výmenného grafického súboru) do prostredia programu GIS došlo k strate informácií v dôsledku odlišných priestorových dátových modelov, štruktúr a nedostatočných doplňujúcich informácií o kvalite dát, použitých postupoch (t. j. metainformácií), ktoré sú potrebné v procesoch integrácie.

Metainformácie by mali byť automatickou súčasťou všetkých distribuovaných geografických dát (nielen ISKN), aby používateľ mohol posúdiť možnosť ich využitia a vhodnosti pre danú aplikáciu. Kvalitná metadatabáza umožňuje tvorbu dokonalejších konverzných a kontrolných programov.

Poznatky z počítačovej tvorby mapy využitia zeme v prostredí GIS naznačili, že v prostredí technológií GIS sa dajú integrovať dáta z geodeticko-technickej inventarizácie územia a geograficko-urbanistického výskumu krajiny a dá sa vytvoriť jednotná dátová platforma, ktorá sa tradičnými (nepočítačovými) metódami realizuje veľmi ťažko.

O t á z k y

1. Viete opísať tvorbu mapy využitia zeme v prostredí GIS?
2. Aké transformácie v digitálnej kartografii poznáte?
3. Čo je primárna a sekundárna digitalizácia pri digitálnej tvorbe mapy?
4. Aký význam má integrácia dát v počítačovej tvorbe?
5. Aké sú základné pravidlá snímania mapových predlôh?

17 VYDÁVANIE MÁP, REDAKCIA A AUTORSTVO V KARTOGRAFII

17.1 VYDÁVANIE KARTOGRAFICKÝCH DIEL

Kartografické dielo je mapa, mapový atlas, glóbus, t. j. každé kartografické (mapové) vyjadrenie zemského povrchu, kozmu, kozmických telies alebo ich častí (a k nim patriacich objektov, javov a ich charakteristík), spolu s textovými a inými (napr. obrazovými) doplnkami. V zmysle autorského zákona (Zákon NR SR č. 618/2003) je to výsledok tvorivej práce majúci kartografický (mapový) charakter a je (môže byť) predmetom autorskej zmluvy (analogicky ako slovesné, dramatické, výtvarné, hudobné ap. dielo). Je to spravidla *autorský originál*, *autorský koncept*, alebo iný dokument (predloha) mapového charakteru slúžiaci na vyhotovenie mapy, atlasu či iného mapového produktu. V širšom zmysle sa za kartografické dielo považuje akékoľvek (nielen grafické, ale aj slovesné) dielo patriace do kartografie ako vednej disciplíny (napr. monografia, učebnica, lexikón, encyklopédia kartografie ap.).

Vydávanie máp je súbor právnych, technických, organizačných, ekonomických a ďalších činností, ktoré vedú k zverejneniu (rozšíreniu, vydaniu) mapy. Oprávnenie na vydávanie máp možno získať v súlade so zákonmi a príslušnými vykonávacími predpismi, ktoré platia v danom štáte. Z profesionálneho hľadiska treba rešpektovať najmä predpisy upravujúce autorské práva a práva pri vykonávaní geodetických a kartografických činností pre civilné a vojenské účely. Kartografická odbornosť je v projektovaní, v tvorbe a spracovaní obsahu máp v súlade s aktuálnym stavom poznatkov v kartografii a v súlade s mierkou, tematikou mapy, účelom jej vydania, ďalej v redigovaní, v zabezpečení vytlačenia a **finálnej úpravy mapy, ako aj jej verejného rozširovania v tesnej súvislosti s jej ekonomickou stránkou.**

17.1.1 Vydanie kartografického diela

Vydanie kartografického diela je v širšom zmysle tvorba, spracovanie, tlač a verejné rozšírenie kartografického diela (mapy, atlasu ap.). V užšom zmysle je to uverejnenie kartografického diela (tlačou, na elektronických nosičoch, prezentáciou ap.).

Rozlišuje sa niekoľko druhov vydaní mapy:

- **prvé** vydanie kartografického diela je jeho pôvodné vydanie, ktoré je prvé v poradí; ak nebolo opakované, aktualizované alebo inak obnovené, považuje sa za jediné vydanie,
- **ďalšie** (druhé, tretie...) **vydanie** kartografického diela je vydanie nasledujúce po prvom vydaní a označené poradím slovne (druhé, tretie atď.) alebo číslom (1. vydanie, 2. vydanie atď.),
- **opakované** (nezmenené) **vydanie** kartografického diela je jeho ďalšie vydanie bez zmien, ale v inom roku než bolo prvé vydanie; opakované a nezmenené vydanie v tom istom roku sa považuje za dotlač mapy,
- **aktualizované vydanie** kartografického diela je jeho ďalšie vydanie s aktualizovaným obsahom,
- **obnovené vydanie** kartografického diela je buď aktualizované vydanie po niekoľkých za sebou idúcich vydaniach alebo po prvom vydaní, ale po dlhšom časovom odstupe, alebo rekonštruované vydanie z pôvodných tlačových podkladov, na ktorom boli používaním oslabené alebo zničené prvky uvedené do stavu rovnakého alebo blízkeho k pôvodnému vydaniu,
- **prepracované vydanie** kartografického diela je výrazným spôsobom zmenené (nielen aktualizované, ale aj inak upravené) vydanie, ktoré môže byť tiež označené poradovým číslom (napr. 1. prepracované vydanie, 2. prepracované vydanie atď.),

- **príležitostné vydanie** kartografického diela sa uskutočňuje pri príležitosti nejakej významnej udalosti (napr. vydanie mapy sveta z príležitosti výročia objavenia Ameriky ap.), alebo výročia jej autora ap.

17.1.2 Vydávanie máp na Slovensku

V nedávnej minulosti (1948 – 1990) to bola u nás politicko-strategická záležitosť. Striktne sa rozlišovalo vydávanie máp osobitne na vojenské a osobitne na civilné ciele. V súčasnosti v SR platí zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii, ktoré ustanovuje práva právnických a fyzických osôb, ako aj orgánov štátnej správy pri vykonávaní geodetických a kartografických činností.

Vydávanie štátnych mapových diel upravuje vyhláška Úradu geodézie, kartografie a katastra SR (ÚGKK SR) č. 178/1996 Z. z., ktorá rieši vydávanie základných štátnych mapových diel v mierkach 1:1 000 až 1:1 mil. ÚGKK SR poveril vydávaním týchto máp, ako aj realizáciou ďalších kartografických činností Geodetický a kartografický ústav v Bratislave.

Vydávanie vojenských štátnych mapových diel (topografických máp v mierkach 1:25 000 až 1:1 mil.) upravuje vyhláška Ministerstva obrany SR (MO SR) č. 177/1996 Z. z.

Okrem MO SR (vydavateľa vojenských máp), ÚGKK SR (vydavateľa štátnych mapových diel) a niekoľkých ďalších štátnych orgánov a inštitúcií, existuje u nás niekoľko súkromných vydavateľstiev, ktoré vydávajú turistické mapy, automapy, školské atlasy a ďalšie mapy pre verejnosť a ktoré si túto činnosť organizujú podľa vlastných predstáv a možností (VKÚ Harmanec, Mapa Slovakia, Hamap, Kartanova). Vydávaním kartografických diel sa zaoberajú aj niektoré zahraničné firmy (Freytag und Berndt, Klett-Perthes a ďalšie). Vydávaniu tematických máp odborného a vedeckého charakteru sa venujú rôzne odborné a vedecké ustanovizne z oblasti stavebníctva, architektúry, urbanizmu, lesného, vodného a cestného hospodárstva, geológie, geografie, pôdoznalectva a ďalších oblastí. Najvýznamnejším slovenským vydavateľom školských atlasov a populárnych kartografických diel ešte začiatkom 90. rokov minulého storočia bola *Slovenská kartografia*, v súčasnosti je to VKÚ Harmanec.

17.2 REDIGOVANIE, REDAKCIA MÁP

Redigovanie sa v našom jazyku chápe ako **redakcia**, t. j. činnosť pri upravovaní diel na vydanie, pričom špecifickou činnosťou pri vydávaní (zverejňovaní) diel je aj jazyková redakcia, odborná redakcia, grafická redakcia ap.

Termín *redakcia* sa však vzťahuje aj na úpravu, verziu diela ktorá vznikla redigovaním (napr. nová redakcia diela). Súčasne sa pod týmto termínom rozumie aj organizačný útvar vydavateľstva, pracovisko redaktorov.

U nás a v niektorých európskych štátoch je *redigovanie (redakcia) mapy* dosť významný a frekventovaný pojem (termín), hoci sa v jeho chápaní vyskytujú rozdiely.

Podľa mnohojazyčného terminologického slovníka (Meynen 1973) *redakcia mapy* je:

- spracovanie obsahu mapy (ak nie je zadaný), vypracovanie konceptu mapy, mapového názvoslovia, vedenie a dozor (kontrola) vyhotovenia kartografického originálu; rozlišuje sa geografická, názvoslovná a kartograficko-technická redakcia (Meynen 1973, definícia v nemčine),
- proces dozoru nad tvorbou máp v rôznych etapách jej spracovania na zabezpečenie presnosti, úplnosti korektnosti prípravy a interpretácie využívaných prameňov, čitateľnosti a presnej reprodukcie (Meynen 1973, definícia termínu *Map Editing* v angličtine),
- súbor informácií a operácií, ktoré vedú k zostaveniu obsahu mapy a k jeho grafickej reprezentácii v konvenčnej forme s presnou lokalizáciou (Meynen 1973, definícia vo francúzštine),
- vedecko-technické riadenie všetkých etáp procesu vyhotovenia mapy (Meynen 1973, definícia v ruštine).

Podľa terminologickej normy (STN 73 0401, 1989) sa redigovanie kartografického diela vysvetľuje ako hodnotiace, projekčné, kontrolné a rozhodovacie činnosti pri tvorbe kartografického diela.

V západných krajinách sa redigovanie mapy chápe ako vedenie, dozor nad výkonom spracovania mapy, u nás pretrváva chápanie redigovania mapy ako hodnotiacej a tvorivej projekčnej (t. j. aj autor-skej) a ďalšej (napr. organizačnej) činnosti vplývajúcej na obsahovú a výzorovú stránku mapy.

17.2.1 Redaktor kartografického diela

Redaktor kartografického diela je *tvorivý pracovník, ktorý projektuje a rediguje kartografické dielo* (Slovník geodetickej a kartografickej terminológie 1986). **Redaktormi kartografických diel sú veľmi často geografi.**

U nás sa rozlišuje niekoľko druhov redaktorov máp:

- *Hlavný redaktor kartografických diel* (šéfredaktor) je spravidla vedúcim redakcie, t. j. riadi kolektív redaktorov. Ako vedúci pracovník zodpovedá za obsahovú úroveň všetkých diel spracúvaných v redakcii. Táto funkcia sa vyskytuje aj pri tvorbe zložitých kartografických diel, najmä atlasov, kde hlavný redaktor spravidla plní funkciu vedúceho redaktora za celé dielo. Hlavný redaktor (šéfredaktor) sa vyskytuje aj vo vydavateľstvách kníh, časopisov ap.
- *Zodpovedný redaktor kartografického diela* sa podieľa na vypracovaní projektu kartografického diela, predovšetkým na vypracovaní redakčných pokynov a zodpovedá za obsahovú stránku kartografického diela v celom priebehu jeho spracovania, najmä však po etapu vyhotovenia vydavateľského originálu (vrátane), resp. až do vyhotovenia tlačových podkladov mapy.
- *Technický redaktor kartografického diela* sa podieľa na vypracovaní projektu kartografického diela (na vypracovaní jeho technologickej časti) a zodpovedá za technickú časť počas celého cyklu jeho spracovania (najmä však za reprodukčné spracovanie a tlač).
- *Tematický redaktor kartografického diela* sa vyskytuje spravidla pri tvorbe zložitých kartografických diel, napr. atlasov. Je to čiastkový zodpovedný redaktor, t. j. redaktor nejakej kapitoly (tematiky) atlasu alebo nejakého tematického celku zloženého kartografického diela.
- *Výtvarný redaktor kartografického diela* je zodpovedný za jeho výtvarnú (estetickú) stránku, ktorá zahŕňa vyhotovenie farebnej makety, farebného riešenia plôch, jednotlivých znakov, obálky a ďalších náležitostí kartografického diela vrátane celkového kompozičného (grafického) riešenia. Ak funkcia výtvarného redaktora nie je zriadená, starostlivosť o výtvarnú stránku diela prechádza na zodpovedného a technického redaktora, prípadne niektoré riešenia sa objednávajú externe (napr. obálka).

Od všetkých redaktorov sa vyžaduje účelná spolupráca, ktorú možno ozrejmiť na príklade: Hlavný redaktor vypracúva spravidla zadanie, ideový projekt, resp. zásady, alebo smernicu na vyhotovenie kartografického diela. Zodpovedný redaktor zostavuje úvodný projekt, do ktorého technický redaktor prispieva opisom rámcového technologického procesu reprodukčného spracovania kartografického diela. Technický redaktor zostavuje technický projekt, do ktorého prispieva zodpovedný redaktor pokynmi na spresnený postup spracovania originálov mapy a ďalších súčastí kartografického diela. Zostavuje taktiež realizačný projekt, ktorý je podrobným, do detailov vypracovaným súborom pokynov na spracovanie mapy podľa jednotlivých zložiek polohopisu (v členení na vodstvo, komunikácie, sídla atď.), výškopisu, popisu, legendy a všetkých ostatných doplnkov kartografického diela. Výtvarný redaktor poskytuje do všetkých projekčných dokumentov opis zabezpečenia výtvarnej stránky kartografického diela, resp. sám vyhotovuje dohodnuté farebné predlohy. Tematický redaktor poskytuje podklady do úvodného a technického projektu za tematiku alebo časť diela, za ktorú zodpovedá.

17.2.2 Redakčné činnosti

Redakčné činnosti v procese spracovania kartografického diela pozostávajú z týchto etáp:

- redakčná príprava,
- vypracovanie projektových dokumentov,
- redakčné činnosti pri vyhotovovaní originálov máp
- redakčné činnosti počas reprodukčného spracovania,
- redakčná korektúra nátlaku kartografického diela,
- záverečné redakčné činnosti.

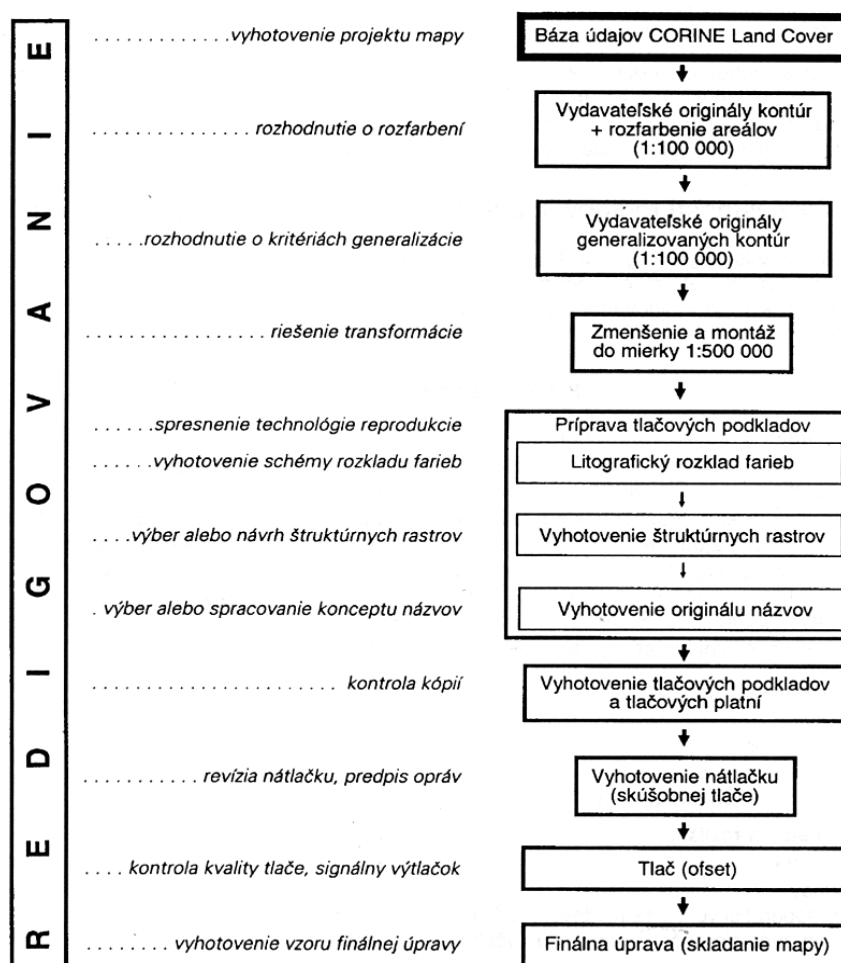
Redakčná príprava pozostáva zo zoznámenia sa so zadaním (objednávkou), resp. je to sformulovanie zadania, zber a štúdium podkladových a pomocných materiálov.

Vypracovanie projektových dokumentov zahŕňa vyhotovenie projektu kartografického diela (resp. dokumentu rovnocennému projektu kartografického diela): ideového projektu (scenára, smernice na vyhotovenie mapy ap.), úvodného projektu, technického projektu, realizačného projektu ap.

Redakčné činnosti pri vyhotovovaní originálov máp sa skladajú z dohľadu nad vyhotovením konštrukčného, montážneho listu, zostavovateľského originálu, vydavateľského originálu, predpisu opráv pre ďalšie vydanie mapy kartografického diela) ap., ako aj z riešenia sprievodných problémov. Dohľad nie je pasívny, prax potvrdzuje aktívne zasahovanie a riešenie sprievodných problémov.

Redakčné činnosti počas reprodukčného spracovania kartografického diela sa sústreďujú najmä na kvalitatívnu kontrolu kartolitografických činností, na kontrolu výsledkov fotoreprodukčných, kopírovacích a ďalších (napr. kooperačných) prác podľa projektu kartografického diela.

Príklad redakčných činností počas spracovania Mapy krajiny pokrývky Slovenska (Feranec et al. 1996) v mierke 1:500 000 sa ilustruje na obr. 17.1.



Obr. 17.1 Redakčné činnosti pri spracovaní Mapy krajiny pokrývky Slovenska v mierke 1:500 000

Redakčná korektúra nátlaku kartografického diela sa skladá z vyznačenia všetkých nedostatkov, ktoré ušli pozornosti redaktora aj napriek jeho sústavnej etapovitej kontrole, alebo ktoré sa nedajú zistiť skôr ako na nátlaku (skúšobnom výtlačku) kartografického diela, napr. farebné odtiene. Nátlak kartografického diela (s vyznačenými pripomienkami) schvaľujú všetci redaktori kartografického diela a postupujú ho na záverečné schválenie šéfredaktorovi, objednávateľovi ap. V prípade, že ide o kartografického diela so širšou pôsobnosťou a záväznosťou (napr. o školskú pomôcku ap.), jeho nátlak schvaľuje aj najvyššie postavená inštitúcia (napr. Ministerstvo školstva).

Záverečné redakčné činnosti pozostávajú z kontroly vykonania opráv a pripomienok k nátlaku a zo záverečnej kontroly tzv. signálneho výtlačku (niekde sa používa aj termín *vývesný hárok*), ktorým je náhodne vybraný výtlačok z vytlačeného nákladu kartografického diela. Signálny výtlačok schvaľujú taktiež všetci redaktori.

V prípade kladného výsledku schválenia dáva najvyššie postavená inštitúcia (šéfredaktor, objednávatel', štátny orgán ap.) súhlas s rozširovaním nákladu, t. j. k expedícii kartografického diela do distribučnej siete.

Početnosť a druhovosť redaktorov, sortiment projektových, resp. redakčných dokumentov, ako aj podmienky ich vyhotovenia a schvaľovania (vrátane nátlakov a signálnych výtlačkov) bývajú veľmi rôznorodé a určuje si ich spravidla každá kartografická inštitúcia podľa svojich podmienok a potrieb (napr. môže existovať len jeden redaktor, ktorý komplexne obsiahne všetky diferencované činnosti).

17.2.3 Zvláštnosti redigovania niektorých kartografických diel

Niektoré druhy kartografických diel sa vymykajú obvyklému štandardnému postupu spracovania a vyžadujú si rešpektovať určité špecifické zvláštnosti, ktoré sa spravidla odrážajú aj v ich redakčnom zabezpečení. Takým je redigovanie atlasov (súborov máp, mapových edícií ap.), alebo reliéfnych máp (aj tyflomáp, t. j. máp pre slabozrakých a nevidomých), prípadne iných špeciálnych druhov máp.

Redigovanie atlasu sa vyznačuje najmä zriadením a pôsobením redakčnej rady atlasu, výskytom a činnosťou prakticky všetkých druhov redaktorov máp a zložitou koordináciou spolupráce spracovateľov, redaktorov, autorov máp a rôznych inštitúcií. V rámci tejto spolupráce sa rieši celý rad obsahových, technických (aj materiálových), technologických, právnych, ekonomických a kompetenčných problémov.

Redakčná rada kartografického diela je kolektívny orgán zriaďovaný spravidla vydavateľom významnejšieho kartografického diela (mapy, súboru či edície máp, atlasu ap.). Rozhoduje o zásadných koncepčných, obsahových, interpretačných, estetických, technicko-technologických, materiálových, kontrolných a ďalších redakčných otázkach súvisiacich s prípravou, spracovaním a vydaním kartografického diela.

Redigovanie reliéfnych máp a glóbusov sa v porovnaní s redigovaním dvojrozmerných máp rozširuje o činnosti súvisiace so zabezpečením ich tretieho rozmeru.

Sériová výroba reliéfnych máp si vyžaduje, aby ich podložka bola potlačiteľná dostupnými technikami (aj ofsetom, ako papierová mapa) a súčasne aby bola z tvarovateľného materiálu. Používajú sa listy plastu, ktorý sa po potlačení tvaruje termovákuovým spôsobom tak, že v špeciálnom zariadení sa list plastu napred nahreje a potom pomocou vákua prilne na reliéfny model (pri zabezpečení potrebnej presnosti).

Rozlišuje sa niekoľko druhov reliéfnych modelov:

Tvarovací reliéfny model slúži ako matrica na rozmnožovanie reliéfnych máp.

Adjustovaný reliéfny model sa používa ako názorná trojrozmerná pomôcka reálneho obrazu krajiny (obvykle veľkej mierky) na školské, výstavné, ale aj vojenské účely.

Stupňovitý reliéfny model je spravidla polovýrobok v procese vyhotovovania hladkého tvarovacieho reliéfneho modelu, alebo sa používa ako efektívny dekoračný prvok na adjustovanom modeli.

Redigovanie reliéfnych máp sa v porovnaní s redigovaním tradičných dvojrozmerných máp rozširuje najmä o:

- riešenie deformácií, ktoré vnáša do procesu vyhotovenia mapy tvarovateľná podložka (niekedy aj za cenu *preddeformácie* tých častí mapy, ktoré by sa po skúšobnom vytvarovaní polohovo alebo graficky deformovali nad prípustnú mieru),
- riešenie výšky reliéfu, resp. jeho prevýšenia.

Ak by sa prijala zásada, že vertikálna mierka reliéfnej mapy sa rovná horizontálnej (normálnej) mierke mapy, potom výška Gerlachovského štítu na takejto reliéfnej mape Vysokých Tatier v mierke 1:100 000 by bola *len* 2,655 mm. Aby bola reliéfna mapa výraznejšia, redaktor mapy volí spravidla väčšie prevýšenie.

Prevýšenie (P) na reliéfnej mape je pomer vertikálnej mierky (M_v) k horizontálnej mierke (M_h):

$$P = \frac{M_h}{M_v}$$

Ak je P väčšie ako 1, reliéf na reliéfnej mape je prevýšený P -násobne (v opačnom prípade by bol znížený). Napr. aby výška Gerlachovského štítu na reliéfnej mape s horizontálnou mierkou 1:100 000 bola nie 2,655 mm, ale 2,655 cm (t. j. desaťnásobne väčšia ako v prípade rovnosti vertikálnej a horizontálnej mierky), treba zvoliť prevýšenie $P = 10$, t. j. vertikálnu mierku treba zväčšiť desaťnásobne na hodnotu 1:10 000 (podrobnejšie: Hájek et al. 1978).

Glóbus je kartografické dielo, ktoré kartografickým (mapovým) spôsobom zobrazuje na guli Zem (zemský glóbus, glóbus Zeme), kozmické teleso (glóbus Mesiaca, Marsu, Venuše ap.), alebo nebeskú sféru (glóbus hviezdnej oblohy).

V prípade, že na guli je nanesený nie kartografický, ale napr. fotografický obraz Zeme, Mesiaca, planéty či nebeskej sféry, glóbus sa nepovažuje za kartografické dielo.

Zvláštnosti redigovania glóbusov vyplývajú z technológie ich výroby. Rozlišujú sa dve zásadné technológie výroby glóbusov:

- technológia lepením segmentov,
- technológia tvarovaním.

Lepenie segmentov (spravidla sférických dvojuholníkov, ale môžu to byť aj segmenty mnohostenu) predpokladá spracovanie mapových obrazov v každom jednotlivom segmente. Zvyšuje sa požiadavka na presnosť mapového obrazu na okrajoch segmentu (z dôvodov lícovania po nalepení segmentov na povrch gule), vrátane dodržania odtieňov farieb. Ako materiál na tlač segmentov sa používa melamínový papier, resp. iný vhodný materiál, ktorý má vhodnú deformačnú vlastnosť pri lepení na sférický povrch.

Výroba glóbusov tvarovaním predpokladá vyhotovenie kartografického obrazu v podobe dvoch polárnych obrazov pologulí zvoleného kozmického telesa (napr. Zeme) na plastovom materiále, ktorý sa, podobne ako v prípade reliéfnych máp, tvaruje v špeciálnom zariadení termovákuovým spôsobom.

Vzhľadom na to, že *prevýšenie*, ktoré je potrebné na vznik presnej pologule, je rádovo väčšie ako na reliéfnej mape, je potrebné rátať s vyššími požiadavkami na rozťažiteľnosť plastového materiálu, ktorá spätne ovplyvňuje rôzne charakteristiky mapového obrazu, najmä dimenzie čiarových prvkov (vrátane písma), farebnosť mapového obrazu a niektoré jeho ďalšie parametre.

Podrobnejšie o vyhotovovaní glóbusov pozri Hojovec et al. (1987).

17.2.4 Redigovanie počítačových máp

Redigovanie počítačových máp je súbor vedeckých, odborných a technických činností skladajúci sa spravidla z týchto etáp:

- výber počítačovej technológie rešpektujúcej požiadavky na vytváranú mapu ako na konkrétny mapový syntaktický typ (v prípade, že sú k dispozícii zariadenia s obmedzenými možnosťami, treba navrhnúť východisko),
- napojenie sa na zdrojovú bázu dát, jej akceptovanie alebo úprava a prijatie rozhodnutia o prípadnom zbere a úprave ďalších dát alebo snímaní grafických predlôh,
- výber kartografického zobrazenia, resp. transformácia jedného zobrazenia do druhého,
- prijatie rozhodnutia o osnove mapy, o jej zaplnení topografickými prvkami a o tematických vrstvách (v prípade tematických máp),
- prijatie kritérií týkajúcich sa kartografickej generalizácie (zovšeobecnenia, stanovenia početností ap.), ktoré sa ešte stále nepoddáva plnému počítačovému spracovaniu bez nedostatkov,
- výber vyjadrovacích prostriedkov (rozmerov, štruktúry a farebnosti čiar a figurálnych znakov, ako aj vzoriek a farebnosti areálov),
- riešenie grafickej úpravy mapy (záhlavia, legendy, mierky, tiráže a rôznych doplnkov),
- prijatie rozhodnutia o grafickom výstupe,

- prijatie ďalších rozhodnutí podľa druhu a špecifika vytváraných kartografických diel (s prípadnými textami, obrazovými doplnkami ap.).

17.3 AUTORSTVO V KARTOGRAFII

Autorstvo mapy sa po druhej svetovej vojne vo východoeurópskych krajinách osobitne nevyzdvihovalo ako spoločensky dôležitý problém, lebo spracovanie máp bolo sústredené v štátnych podnikoch, z ktorých pochádzal názor, že tvorba (a teda aj autorstvo) máp má spoločenský, kolektívny charakter. V predchádzajúcej dekáde sa však aj v týchto krajinách začala venovať problémom autorstva zvýšená pozornosť nielen v súvislosti so spoločenskými zmenami, ale aj v súvislosti s riešením autorstva zvukových, textových a grafických záznamov na digitálnych médiách. Vo všetkých východoeurópskych krajinách boli prijaté nové autorské zákony, v ktorých sa zakotvili vzťahy vznikajúce v súvislosti s vytvorením, použitím a šírením literárnych, vedeckých a umeleckých diel.

17.3.1 Autorské právo

Predmetom autorského práva (podľa autorského zákona) sú diela, ktoré sú výsledkom vlastnej tvorivej činnosti autora. Sú to najmä: slovesné diela, divadelné diela, hudobné diela, audiovizuálne diela, diela výtvarného umenia, fotografické diela, architektonické diela a diela stavebného dizajnu, diela úžitkového umenia, **kartografické diela**, počítačové programy a bazy údajov (za predpokladu, že sú pôvodné z hľadiska tvorivej výberu alebo usporiadania obsahu). Autor (pôvodca diela) má právo na ochranu svojho autorstva a rozhodovať o zverejnení svojho diela a na odmenu za jeho zverejnenie (použitie). Má právo označiť (ale aj neoznačiť) svoje dielo menom alebo pseudonymom. Má právo na nedotknuteľnosť svojho diela, t. j. na ochranu pred akýmkoľvek zásahom do neho.

Autorská ochrana sa nevzťahuje na myšlienku, systém, metódu, koncept, princíp, objav alebo informáciu, ktorá bola vyjadrená, opísaná, vysvetlená, znázornená alebo zahrnutá do diela, na úradný spis, verejnú listinu, text právneho predpisu, rozhodnutie administratívnej a právnej povahy, denné správy a prejavy prednesené pri prerokúvaní vecí verejných. Bez súhlasu autora sa môže použiť krátka časť zverejneného diela vo forme citácie v inom diele, ak sa použije na účel recenzie, kritiky, vedeckovýskumné, umelecké, vyučovacie účely a pre zdravotne postihnutých (najmä slabozrakých a nevidomých). **Predmetom autorského práva je aj nové pôvodné dielo, ktoré vzniklo osobitným tvorivým spracovaním iného diela.** Autorské právo vzniká okamihom, keď je dielo vyjadrené v podobe vnímateľnej zmyslami (slovom, písmom, náčrtom ap.). Autorské právo sa vzťahuje na dielo ako na celok, ale aj na jeho časti. Autor má výhradné právo udeľovať súhlas na každé použitie diela (na jeho rozmnožovanie, preklad, adaptáciu, usporiadanie alebo iné spracovanie, použitie svojho diela na vytvorenie nového diela, verejné rozširovanie, vystavovanie ap.). Autorské právo trvá počas života autora a 70 rokov po jeho smrti. Autorské právo na bázu dát trvá 70 rokov od okamihu jej zverejnenia. Diela úžitkového umenia sú chránené 25 rokov od okamihu ich vyhotovenia. Počítanie trvania autorského práva sa začína prvým dňom roka, ktorý nasleduje po roku udalosti rozhodujúcej na jej počítanie.

Autorský zákon ďalej uvádza podmienky použitia autorských diel, vrátane diel vytvorených v zamestnaneckom pomere. Umožňuje vyhotovovať rozmnoženiny zverejnených diel bez súhlasu ich autorov fyzickým osobám, ak si ich vyhotovujú pre svoju osobnú potrebu – s výnimkou architektonického diela, literárneho diela, **kartografického diela**, hudobného diela, počítačového programu a niektorých ďalších diel. Na Slovensku sa nevyžadovalo označovať autorstvo symbolom © – Copyright, pretože jeho predchádzajúce štátne útvary boli signatármi Bernského dohovoru (1866). Symbol © s menom autora a roku prvého vydania diela označuje výlučné právo na zverejňovanie a rozširovanie autorského diela. Existuje aj symbol ®, ktorý chráni výlučné právo na formu diela, napr. tvar loga, firmenej značky ap. Je aktuálny aj v kartografii, kde by mohol chrániť autorsky charakteristický mapový výzor. Symboly © a ® sú dôležité najmä pre tie štáty (napr. USA), v ktorých sa tento spôsob ochrany autorstva vyžaduje zákonnými predpismi. Vo vyhláske Úradu geodézie, kartografie a katastra SR č. 178 (platnej od 1.7.1996) sa však uvádza, že symbol © s uvedením vydavateľa a roku prvého vydania sa má uvádzať aj v SR na každej rozmnoženine štátneho kartografického diela.

17.3.2 Autorský zákon a kartografické diela

V autorskom zákone sa uvádza, že autorské právo na vydaný zborník, *kartografické dielo* časopis (za istých okolností) vykonáva vydavateľ. Toto stanovisko sa zakladá na minulej skúsenosti, kedy kartografické diela (najmä typu topografických, resp. základných máp) boli výsledkom spolupráce osôb pracujúcich v jednej alebo aj viacerých inštitúciách, pričom ich autorský podiel sa nedal jednoznačne určiť.

Autorský zákon taktiež explicitne nevymenúva pojmové znaky kartografického autorského diela (možno si ich len dodatočne odvodiť), nevysvetľuje čo je *osobitné tvorivé spracovanie diela iného* a neodpovedá ani na ďalšie pre kartografov (resp. tvorcov máp) relevantné otázky. Napríklad nedefinuje kartografické dielo, hoci definuje architektonické, audiovizuálne, fotografické dielo, dielo úžitkového umenia, počítačový program a dokonca definuje aj retransmisiu, rozmnoženie, verejné vystavenie a ďalšie formy využitia autorských diel. Kartografické dielo sa nestalo v tomto zákone takým právnym pojmom, ktorý by bol definovaný z hľadiska autorstva rovnakým spôsobom ako architektonické, audiovizuálne, fotografické a ďalšie diela. Definuje sa síce v zákone o geodézii a kartografii (zákon č. 215/1995), ale jeho definícia je založená na terminologickej norme, čo znamená, že kartografické dielo je z právneho hľadiska definované ako odborný termín a nie ako autorské dielo.

Treba konštatovať, že otázka autorstva kartografických diel je v autorskom zákone rozpracovaná azda najslabšie, čo môže mať nepriaznivé následky po celý čas jeho platnosti. Napríklad, ak by v spore o autorstvo mapy bolo treba rozhodovať o tom, či ide o mapu, alebo o kartografické či mapové dielo (či a za akých okolností sú to synonymné, alebo samostatné pojmy), môže to spôsobiť závažné problémy. Možno však predpokladať, že tak ako iné zákony, aj autorský zákon sa bude inovovať, preto sa tvorcom máp odporúča všímať si vývoj legislatívy aj vo vzťahu k mapám.

17.3.3 Pojmové znaky kartografického diela ako autorského diela

Pojmové znaky autorského diela sú najmä: vnímateľnosť, pôvodnosť, osobitosť tvorivého spracovania iného diela a preklad (jazyková mutácia).

To sú však najvšeobecnejšie pojmové znaky (príznamy), ktoré sa vzťahujú na každé autorské dielo. Pre kartografické dielo sú dôležité najmä prvé dva znaky: vnímateľnosť a pôvodnosť. Jazyková mutácia mapy (často len nadpisu a legendy) už nemá takú osobitosť a váhu ako v prípade prekladu slovesného diela – veď aj v prípade výtvarného diela je váha prekladu do iného jazyka prakticky irelevantná (maximálne sa môže vzťahovať na jeho názov, resp. komentár k dielu).

Zvláštne postavenie v kartografii má *osobitosť tvorivého spracovania iného diela*. V kartografii existuje viac možností tvorivého spracovania (prepracovania) iného diela tak, že toto nové dielo možno považovať za pôvodné. Každému, kto prišiel do styku s tvorbou máp sú spravidla dobre známe nasledujúce tvorivé procesy, ktoré možno považovať za pojmové znaky nového kartografického diela:

- odvodenie, transformácia do iného zobrazenia,
- zmena výrazových prostriedkov (zmena vyjadrovacej metódy),
- zmena v generalizácii (zjednodušenie, redukcia),
- zmena obsahu (eliminácia, doplnenie – v tom aj aktualizácia),
- kombinácia obsahov rôznych máp,
- zmena mierky (a z toho vyplývajúce zmeny),
- zmena rozmerov poľa mapy (mapového výrezu)

a niektoré ďalšie spôsoby tvorivého prepracovania iného kartografického diela. Pri skúmaní váhy týchto činností sa treba riadiť hlavným kritériom autorstva: čo je v novom kartografickom diele pôvodné (neprevzaté) a v akom význame/podiele je to vo vzťahu k ostatným jeho zložkám.

17.3.4 Druhy kartografických diel z hľadiska autorstva

Z hľadiska početnosti (počtu pôvodcov, autorov) možno rozlišovať kartografické diela **individuálne a kolektívne**.

Kolektívne kartografické diela môžu byť (podľa spôsobu/druhu spolupráce): diela v spoluautorstve, spojené diela a spoločné diela.

Kartografické dielo v spoluautorstve je dielo, ktoré vzniklo vlastnou tvorivou duševnou činnosťou dvoch alebo viacerých autorov ako jediné dielo, ku ktorému patria autorské práva všetkým autorom spoločne a nerozdielne. Dielom v spoluautorstve je napr. mapa krajinej pokrývky Slovenska 1:500 000 (Feranec a Otáhel 1996), ktorá vznikla v dôsledku spoločnej tvorivej činnosti dvoch autorov pri interpretácii kozmických snímok, pretože jej autorstvo nemožno rozdeliť na jednotlivé osoby, lebo sa integrovane prelína.

Spojené kartografické dielo je dielo, ktoré vzniklo na základe spojenia dvoch samostatných kartografických diel so súhlasom ich autorov a na dohodnutý účel. Spojeným dielom je prakticky každá tematická mapa, ktorá používa autorsky samostatné komponenty: topografický podklad a tematický obsah. Spojeným dielom je aj turistická mapa, ktorej obsahový komponent, napr. *turistické značkované trasy* (vyhotovený ako samostatná kartografická predloha) je autorsky samostatný (oddeliteľný od autorstva ostatného turistického obsahu).

Spoločné kartografické dielo je dielo, ktoré vzniklo spoločnou činnosťou dvoch alebo viacerých autorov, ktorí súhlasili s využitím svojej vlastnej tvorivej činnosti (napr. máp) pri vytvorení diela pod vedením fyzickej alebo právnickej osoby, ktorá iniciovala vytvorenie tohto diela a usmerňovala a zabezpečovala proces vytvorenia diela. Spoločným dielom je napr. mapový atlas, ktorý sa chápe ako súbor autorsky samostatných máp spojených do jedného celku tvorivým spôsobom. Spoločným dielom je však aj automapa, orientačná mapa mesta ap., ak sa skladá z niekoľkých autorsky samostatných častí (diel), napr. z mapy, obrázkových ilustrácií, textu a obálky. Autorské právo na spoločné dielo ako celok patrí tomu, kto ho usporiadal. Tým nie sú dotknuté práva autorov diel zaradených do súboru (atlasu).

Možné sú rôzne kombinácie týchto troch druhov kolektívnych kartografických diel. Napríklad, mapa prírodnej krajiny a krajinej pokrývky (Otáhel et al. 2000) sa skladá z dvoch tematických vrstiev (vrstvy krajinej pokrývky a vrstvy prírodnej krajiny) a vrstvy topografického podkladu (pozri obr. 11.6). Prvá tematická vrstva má spojené autorstvo a druhá individuálne autorstvo (*natural landscape updating*), ktoré vzniklo aktualizáciou staršej mapy (*natural landscape*) z roku 1977. V prípadoch, v ktorých nemožno rozlíšiť autorský podiel viacerých spolupracovníkov, a ak navyše takéto dielo vzniklo na základe inštitucionálnej činnosti, výkon autorských práv prechádza na inštitúciu, resp. vydavateľa – to sú známe prípady vojenských topografických máp a niekoľkých civilných máp, napr. vodohospodárskej mapy 1:50 000.

Predmetom autorskej ochrany nie sú len hotové (vytlačené) mapy, ktoré bývajú predmetom autorských zmlúv, ale aj rôzne druhy autorských dokumentov (predlôh), ktoré vznikajú pri rôznych príležitostiach, z rôznych dôvodov, pri rôznych podmienkach a, pochopiteľne, majú rôznu hodnotu. Konkrétne prípady sa riešia v súdnych procesoch, ale to je už istá krajnosť. Je veľa otázok, ktoré by si bolo treba všimnúť a rozpracovať. Napríklad:

1. Autorský koncept a autorské (redakčné) pokyny treba považovať v nových podmienkach za vhodný návod na zostavenie a štruktúrovanie programu spracovania mapy (kartografického diela) pomocou počítačových techník a technológií. Aké je ich postavenie z hľadiska autorstva mapy?
2. Autor mapy je podľa mnohojazyčného slovníka (Meynen 1973) *jednotlivá osoba, skupina osôb alebo inštitúcia, ktorá je pôvodcom myšlienky, vypracovala projekt, prijala konečné riešenie o kartografickom stvárnení a ktorá je predovšetkým zodpovedná za výpoveď, obsah mapy*. Poznámka v slovníku (Meynen 1993): *V prípade starších máp sa za autora často považovali všetci spracovatelia mapy: kresliči, rytec ap.* Avšak v tomto slovníku sa autor mapy (nemecky *Kartenautor*) chápe synonymne aj ako spracovateľ, zostavovateľ mapy (*Kartenverfasser*), čo sú však v kartografickej realite u nás dve rôzne veci s rôznym stupňom súvislosti: od stotožnenia až do úplnej oddeliteľnosti. Existuje teda potreba lepšie definovať vzťah kartografického diela k jeho pôvodcovi autorovi

Otázky

1. Čo je vydávanie kartografických diel?
2. Čo je redigovanie kartografických diel?
3. Aké sú zvláštnosti autorstva v kartografii?
4. Aké sú pojmové znaky kartografického diela?
5. Aké druhy kartografických diel z hľadiska autorstva poznáte?

18 ČÍTANIE MAPY

18.1 KARTOGRAFICKÁ GRAMOTNOSŤ

Kartografická gramotnosť je komplexný pojem, zložitý stav poznania.

Skladá sa z dvoch zložiek:

- zo znalosti čítania máp (v širšom zmysle aj využívania máp),
- zo znalosti vyjadrovania sa mapovým jazykom, t. j. zo znalosti tvorby máp.

Tvorba máp je príznakom vyššej úrovne kartografickej gramotnosti, ktorej vždy predchádza znalosť čítania mapy.

O kartografickej gramotnosti (aj keď len v užšom zmysle) môžeme hovoriť už vtedy, keď niekto vie z mapy niečo vyčítať.

Čítanie mapy je významný ukazovateľ inteligencie moderného človeka. Popri jazykovej gramotnosti, ale aj hudobnej, výtvarnej a niektorých ďalších (vrátane počítačovej), sa kartografická gramotnosť považuje za ďalší druh gramotnosti v ľudskej spoločnosti.

Existujú dva druhy kartografickej gramotnosti:

- prirodzená (vrodená) gramotnosť
- dodatočne získaná gramotnosť (učením).

Prirodzená kartografická gramotnosť je imanentná schopnosť niektorých ľudí, ktorá je pre nich samozrejmosťou, lebo je súčasťou ich vedomia, procesov myslenia a poznávania – podobne ako reč a jej systémová podoba – prirodzený jazyk. Jej protipólom je kartografická negramotnosť, ktorá v súčasnosti existuje v akejsi polorýdzej podobe len medzi analphabetmi.

Dejiny ľudstva dokazujú, že mapy (mapové schémy, mape podobné grafické prejavy) vznikali dávno pred objavením písma a boli významným prejavom poznania okolitého sveta najprv v bokorysnopôdorysnej, neskôr prevažne v pôdorysnej forme.

Existujú dôkazy svedčiacie o tom, že ešte v nedávnej minulosti niektoré národy (kmene) poznali mapový spôsob vyjadrovania sa (komunikácie) aj napriek tomu, že nepoznali písmo (napr. americkí Indiáni, Eskimáci, Polynézania, niektoré africké kmene ap.). Dôležitým bol fakt, že mali už vyvinutú svoju reč (t. j. prirodzený spôsob vyjadrovania sa), a tá je dôkazom existencie logického myslenia, ktoré je nevyhnutnou podmienkou aj kartografického (mapového) spôsobu komunikácie.

Kartografická gramotnosť získaná učením (ako výsledok vyučovacieho procesu na školách rôznych stupňov) vykazuje dosť značné diferencie. Najlepší sú žiaci a študenti, ktorí majú prirodzenú kartografickú gramotnosť a učením si ju zvyšujú, skvalitňujú.

Existujú však ľudia, ktorí sú k mapám ľahostajní, alebo im rozumejú len málo, do určitej miery, dokonca sú aj takí, ktorí mapy nemajú radi a neradi sú ak majú zisťovať nejaké informácie z mapy (topografické, historické, ekonomické, demografické ap.).

Stáva sa, že zo základnej školy vychádza niekoľko absolventov, ktorí sú kartograficky málo gramotní, no medzi študentmi stredných škôl a najmä vysokých škôl sa už úplná kartografická negramotnosť prakticky nevyskytuje.

18.2 PROCES ČÍTANIA MAPY

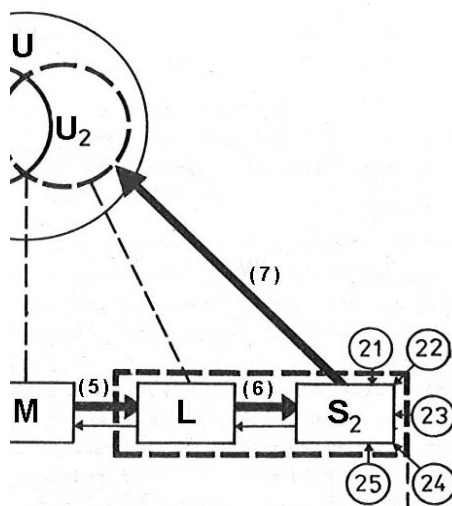
Proces čítania mapy si možno ozrejmiť na časti schémy komunikácie kartografických informácií, ktorú vypracoval A. Koláčny (1967). Obr. 18.1 naznačuje, že čítanie mapy je zrkadlovým odrazom procesu tvorby mapy.

Zložky, **komponenty čítania mapy** (podľa schémy na obr. 18.1) sú:

- mapa (M),
- mapový jazyk (L),
- subjekt čitateľa-používateľa mapy – obsah jeho vedomia (S₂),
- ovládanie mapového jazyka (L + S₂)
- univerzum (nové poznanie) čitateľa-používateľa mapy (U₂),

pričom predpoklady úspešnosti čítania mapy sú:

- pôsobenie objektivizovanej informácie (5),
- pôsobenie pochopenej informácie na základe mapového jazyka (6),
- potreby, záujmy a ciele (21),
- vedomosti a skúsenosti (22),



Obr. 18.1 Schéma procesu čítania mapy – pravá časť schémy A. Koláčného (1967): M – mapa, L – kartografický (mapový) jazyk, S₂ – obsah vedomia čitateľa mapy, U – univerzum, U₂ – univerzum čitateľa mapy, 21 – potreby, záujmy, ciele, 22 – vedomosti, skúsenosti, 23 – schopnosti, 24 – psychické procesy, 25 – vonkajšie podmienky, 5 – pôsobenie objektivizovanej informácie, 6 – pôsobenie pochopenej informácie, 7 – konanie na základe pochopenej informácie

- schopnosti a iné vlastnosti napomáhajúce čítaniu (chápaniu) mapy (23),
- psychické procesy (24),
- vonkajšie podmienky ovplyvňujúce proces čítania mapy (25).

Zjednodušene možno konštatovať, že čítanie mapy sa skladá:

- z vnímania mapy (jej grafickej formy existencie),
- zo znalosti (ovládania) mapového jazyka,
- z používania legendy (vysvetliviek) mapy,
- z chápania obsahu mapy.

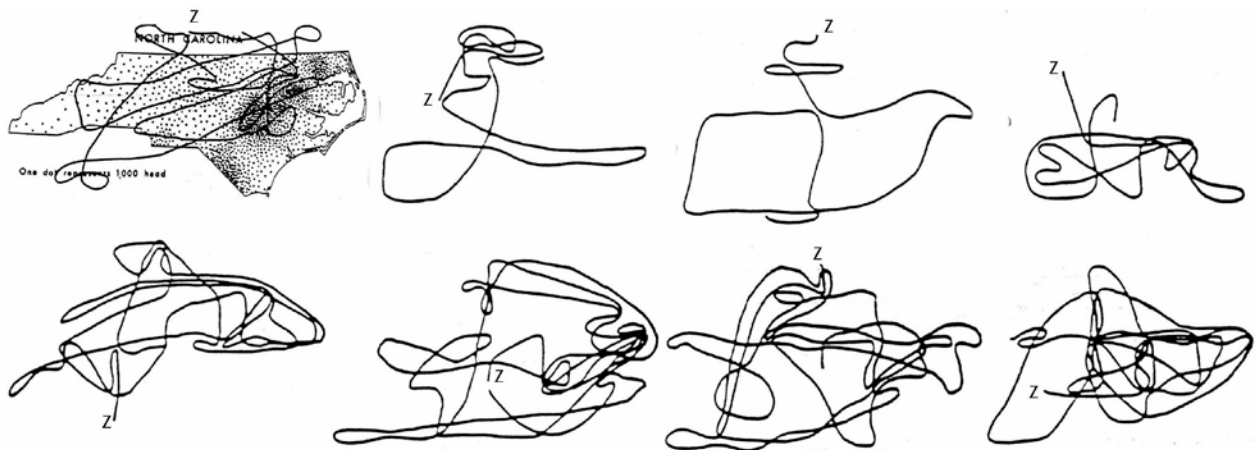
Ešte stručnejšie sa to dá vyjadriť tvrdením, že čítanie mapy je proces chápania jej obsahu pomocou mapového jazyka, jeho vyjadrovacích prostriedkov a spôsobov ich používania.

Čítanie mapy nie je samoučelné. Nemalo by význam, keby za ním nenasledovalo využívanie poznatkov získaných z mapy – od obvyčajnej orientácie v teréne a jednoduchého merania na mapách až po vznik (generovanie) poznatkov, ktoré buď obohacujú naše (individuálne, odborné, vedecké) poznanie, alebo sa na ich základe realizujú mnohé individuálne alebo spoločensky potrebné aktivity.

18.2.1 Priestorový charakter čítania mapy

Text v prirodzenom jazyku má lineárny charakter usporiadania: písmená v lineárnej postupnosti vytvárajú slová, lineárne usporiadané slová tvoria vety a lineárne usporiadané vety tvoria text. Preto aj čítanie textu je lineárne. Smer písania/čítania textu je konvenčný: nie vo všetkých jazykoch sa píše/číta zľava doprava, je všeobecne známe, že niektoré jazyky používajú smer opačný (napr. arabčina) alebo aj zhora nadol (napr. čínština, japončina).

Jazyk obrazu, a teda aj mapy, je priestorový (2D, 3D). Preto aj čítanie mapy má priestorový charakter (obr. 18.2, 18.3).



Obr. 18.2 Priestorový pohyb očí niekoľkých čitateľov mapy: Z – začiatok čítania (Jenks 1973)

Na obr. 18.3 sa ilustruje priestorový pohyb očí pri čítaní mapy krajiny pokrývky.



Obr. 18.3 Pohybu očí pri čítaní mapy krajiny pokrývky: Z – začiatok čítania, K – koniec čítania

Zvláštnosti čítania mapy sú ešte málo preskúmané. Zo schémy procesu čítania mapy vyplýva, že naň vplyvajú: potreby, záujmy, ciele, vedomosti, skúsenosti, schopnosti, psychické procesy subjektu, vonkajšie podmienky a ďalšie okolnosti. Preto je efektívnosť čítania máp u rôznych ľudí taká rôzna.

18.3 KLASIFIKÁCIA POZNATKOV ZÍSKANÝCH Z MÁP

Poznatky získané z máp môžeme klasifikovať:

- z tematického hľadiska:
 - geovedné (geografické, geologické, geofyzikálne, pedologické, hydrologické atď.),
 - spoločenskovedné (o obyvateľstve, sídlach, ekonomike, kultúre atď.),
- z hľadiska metódy získania:
 - získané metódami matematickej štatistiky,
 - získané metódami informatiky (aj geoinformatiky),
 - získané náhodným výberom a ďalšími spôsobmi.
- z hľadiska logiky a teórie poznania (gnozeológie):
 - jednoduché súdy,
 - logické závery (konklúzie),
 - ďalšie myšlienkové konštrukcie (hypotézy, teórie, koncepcie ap.).

Súdy možno ďalej členiť na substantívne a atributívne:

Substantívne súdy sa týkajú podstaty, pojmu a odpovedajú na otázku typu: *čo je to?* Členia sa na:

- konfirmatívne (potvrdzujúce) formulované výrazmi typu: *A je to a to, A je zobrazené, obsahuje, má charakter, viaže sa na...* napr. *P je časť Bratislavy, MK majú nízkohorský charakter...*
- nominatívne (nazývajúce, pomenúvacie) formulované napr. *Toto mesto sa nazýva Bratislava, táto rieka je Dunaj...*
- ďalšie (vyžadujú si skúmanie).

Atributívne súdy a závery sa týkajú vlastností, charakteristík, rôznych stránok objektov/javov a odpovedajú na otázky typu: *aké?, kde?, kam?, koľko?* ap. Rozlišujú sa:

- lokačné (týkajúce sa polohy z polohopisného alebo výškopisného hľadiska), napr. *B leží pri Dunaji..., K je vysoký X m.*
 - figuratívne (týkajúce sa tvaru), napr. *les má obdĺžnikový charakter, rieka meandruje...*
 - kurzatívne (týkajúce sa smeru), napr. *Pod B sa rieka stáča na juh,... rázsochy sú paralelné a smerujú na JV...*
 - dištančné (týkajúce sa vzdialenosti, príp. rozmerov), napr. *Z B do T je 50 km, šírka MK dosahuje 10 km...*
 - kvantitatívne (týkajúce sa množstva, počtu), napr. *V B je 22 hotelov, A sa člení na 3 časti...*
 - densitné (týkajúce sa hustoty), napr. *Na danom území je riedka sieť vodných tokov...*
- a ďalšie.

Konklúzie (logické závery) možno členiť na:

- komparatívne (porovnávacie), napr. *A je rovnako ako B, A je v porovnaní s B...*
- derivatívne (odvodené), napr. *A svedčí o tom, že..., A v porovnaní s B je...*
- kondicionálne (podmienené), napr. *Ak A je..., tak B je..., Aj A je...*
- valorizačné (hodnotiace), napr. *Mesto A je dobre vybavené ubytovacími a stravovacími možnosťami..., v B je dobrý bytový fond...*
- pondatívne (z hľadiska váhy, dôležitosti, významu), napr. *A je dôležitá križovatka...*
- deklaratívne (jasne označujúce, poukazujúce, dosvedčujúce), napr. *A sa orientuje na... A možno považovať za..., vidno, že A je ...*

18.3.1 Heuristické poznatky získané z máp

Čítanie mapy je proces, v ktorom vnímané poznatky z mapy vstupujú do pamäti (vedomia) čitateľa mapy a pri konfrontácii s obsahom jeho vedomia môžu vznikajú nové poznatky. Čím je v mape poznatkov viac a čím je obsah vedomia čitateľa (percipienta) mapy na vyššej úrovni, tým možno z mapy generovať viac nových poznatkov, pričom za heuristické sa považujú tie, ktoré sú nové (objaviteľské).

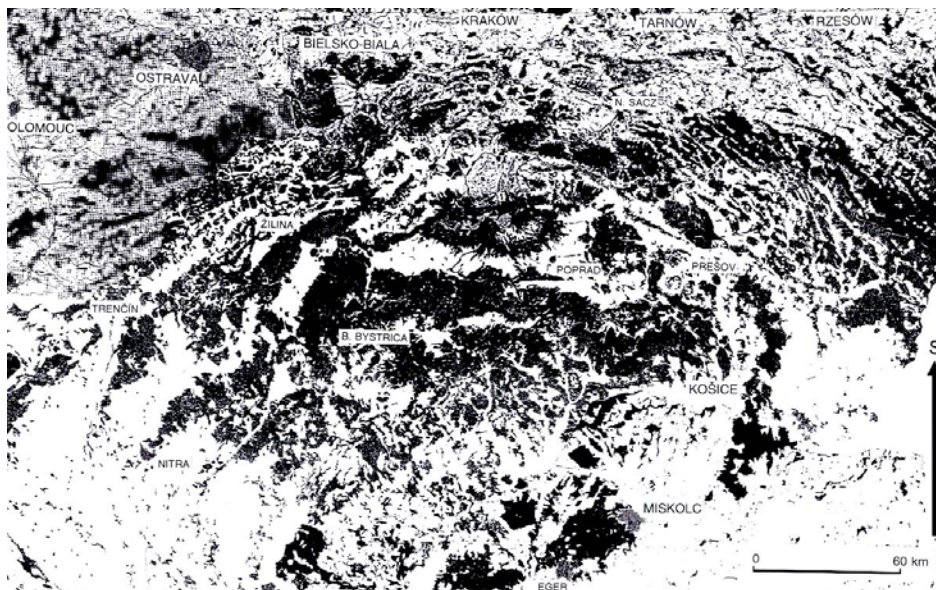
V súčasnosti sa na rôznych objavoch významnou mierou podieľajú letecké a kozmické snímky – najmä vtedy, kedy tieto snímky supľujú mapu rovnako dobre, prípadne aj lepšie, detailnejšie, selektívnejšie. Ale mapa stále ešte poskytuje pre geografov a ďalších špecialistov veľa príležitostí na generovanie nových poznatkov, pretože nie je to mechanicky zmenšený, ale myšlienkovy prepracovaný model. Ťažisko získavania nových poznatkov sa presúva z využívania deskriptívnej vlastnosti mapy do explanačnej roviny, napr. do analýz a záverov vyplývajúcich z porovnávania stavu rôznych prírodných komponentov medzi sebou, v rôznych časových horizontoch, pri vyjadrovaní rôznych matematicko-štatisticky spracovaných hodnôt ap.

Ťažšie je identifikovať heuristické poznatky, t. j. také poznatky získané z máp, resp. pri asistencii máp (spravidla ide o logické závery), ktoré sú natoľko nové, že ich možno považovať za objaviteľské.

Toto vymedzenie si však vyžaduje spresnenie. Pre niekoho je objavom (objaviteľským poznatkom), keď zistí z mapy, že v Európe existuje Slovensko aj Slovinsko, že Panenské ostrovy sú samostatný štát, že najvyšší vrch Malých Karpát sú Záruby atď. Takéto poznatky treba považovať za subjektívno-heuristické, t. j. objaviteľské len pre konkrétneho človeka a v danom čase (lebo je všeobecne známe, že iné poznatky považujeme za objaviteľské v detstve, iné počas školskej dochádzky či univerzitného štúdia a iné sú pre nás objavom v dospelosti v rámci rôznych profesií a sfér záujmov).

Za všeobecnoheuristické možno považovať tie poznatky, ktoré majú objaviteľský charakter z hľadiska ľudského poznania vôbec. Tieto poznatky možno rozdeliť na dve skupiny: hypotetické (hypotézy) a dôkazové (dôkazy, potvrdenia hypotéz).

Na obr. 18.4 sa ilustruje montáž z máp krajiny pokrývky Poľska, Česka, Slovenska a Maďarska v mierke asi 1:4 mil. Zreteľne sa identifikuje systém oblúkovitých štruktúr (horských i dolinných) so stredom približne v okolí Brezna. Na podrobnejších mapách tieto štruktúry ešte nevidno a na mapách menších mierok (1:5 mil. a menej) ich tak zreteľne už nevidno.



Obr. 18.4 Krajinná pokrývka na území Západných Karpát; skúmanie (čítanie) mapového zobrazenia generuje heuristické poznatky o oblúkovitých štruktúrach v litosfére

Skúsené oko prírodovedca (geológa, geofyzika, fyzického geografa ap.) však „objaví“ z takejto mapovej montáže veľa súvislostí o príčinách, ktoré spôsobili vznik takýchto oblúkových štruktúr. Ak tieto poznatky boli doteraz známe z iných zdrojov (napr. hydrogeologických vrtov), potom poznatky získané z tejto mapy sú potvrdzujúce. Ak neboli známe, ide o nové, heuristicky vzniknuté poznatky.

V závislosti od zámeru (od cieľa, charakteru riešenej úlohy), od podrobnosti (detailnosti), od presnosti (exaktnosti) a od ďalších kritérií (napr. prahu významovej odlišnosti), možno z máp získavať rôzne druhy a množstvá poznatkov. Ich kvantitatívna a kvalitatívna stránka však v značnej (až rozhodujúcej) miere závisí od odbornosti a od vedomostných a myšlienkovno-kombinatorických schopností čitateľa mapy.

Čítanie máp, ktoré je ukazovateľom kartografickej gramotnosti, má niekoľko úrovní. Ak abstrahujeme od zriedkavého kartografického analfabetizmu môžeme konštatovať, že niektorí jednotlivci dokážu vyčítať z mapy len pár informácií, ktoré sa dajú sformulovať do pár viet, ale sú aj takí, ktorí dokážu z malej plochy mapy (napr. 1 dm²) sformulovať poznatky v rozsahu niekoľkých stoviek viet. Potvrdzuje to experiment, v ktorom dvaja kartografickí odborníci (PhD) dokázali napísať text obsahujúci 301 a 347 súvetí (prvý za 4, druhý za 6 hodín).

Kartografická gramotnosť nie je výsadou jednotlivcov. V dôsledku povinnej školskej dochádzky, ale najmä stredoškolského a univerzitného štúdia, sa stáva súčasťou bežného života prakticky každého človeka. Mapa je nielen účelný sklad poznatkov, ale súčasne je to aj generátor nových poznatkov, medzi ktorými sú zvlášť cenné heuristické poznatky.

Kognitívna stránka mapy si zasluhuje väčšiu a cieľavedomejšiu pozornosť. Proces tvorby mapy je relatívne dosť dobre známy, ale proces tvorby nových poznatkov z mapy (resp. pomocou mapy) ešte len čaká na hlbší a kvalifikovanejší výskum.

18.4 PSYCHOFYZICKÉ ASPEKTY ČÍTANIA MAPOVÝCH ZNAKOV

Všimnime si aplikáciu diagramových znakov na kartodiagramoch. Výber vhodného typu kartodiagramu závisí predovšetkým od účelu, pre ktorý sa tvorí (napr. na zisťovanie hodnôt, porovnanie, prezentáciu javov ap.).

Psychologické výskumy J. I. Clarka (in Kaňok 1999) ukázali, že schopnosť správneho vnímania veľkosti zobrazovaného javu formou diagramov sa znižuje so zväčšovaním počtu ich rozmerov (Tab. 18.1). Najpresnejšie sa odhadujú hodnoty zo stĺpcových diagramov, pretože majú len jeden rozmer – dĺžku (výšku). Najmenej presne sa odhadujú hodnoty z priestorových diagramov, za predpokladu, že v ich prípade nie je explicitne uvedená stupnica priamo v poli mapy. Kruhový diagram (nesprávne označovaný ako koláčový) je vnímaný menší než ako je v skutočnosti. Napriek tomu sa kruhový diagram používa v praxi najčastejšie kvôli jednoduchosti výpočtov, efektívnemu využitiu plochy a kompaktnému tvaru pri znázornení celkovej štruktúry.

Tab. 18.1 Správnosť odhadov určovania hodnôt z diagramov (Kaňok 1999)

Určenie hodnoty (v %)	DRUH DIAGRAMU				
	Jednorozmerný 1D	Dvojrzmerný 2D		Trojrozmerný 3D	
	stĺpcový	štvorcový	kruhový	guľový	kockový
správne	37,9	8,3	6,1	3,0	1,5
vyššie	22,7	9,9	15,9	12,9	6,1
nižšie	39,4	81,8	78,0	84,1	92,4

Pre lepšiu čitateľnosť kartodiagramov sa odporúča použiť jeden, alebo kombináciu nasledujúcich postupov (Kaňok 1999):

A. Prvý postup odporúča vytvorenie tzv. psychofyzickej stupnice, ktorá by znázorňovala jednotlivé veľkostné kategórie diagramového znaku.

PRÍKLAD:

Pre diagramy s plochou:

1. do 20 mm² sa odporúča upraviť pomer veľkostí po sebe nasledujúcich tvarov (napr. kruhov) tak, aby bol väčší než 1:2,5 (2,0 mm² - 5,0 mm² - 12,5 mm²),
2. 20 až 200 mm² by nemal byť pomer menší než 1:2,
3. nad 200 mm² by nemal byť pomer menší než 1:1,5.

Podrobnejšie informácie o tvorbe a použití kartografických psychofyzických stupníc sú v práci A. H. Robinsona (1978).

B. Druhý postup odporúča vytvorenie legendy vhodnou konštrukciou vysvetliviek diagramov osobitne pre intervalové stupnice a funkčné stupnice:

- *Intervalové stupnice* v legende sa jasne popisom rozlíši intervalová stupnica plynulo naväzujúca (1.1) od stupnice intervalovej skokovej (1.2).
- *Funkčné stupnice* v legende používa pre funkčné stupnice (2.1. a 2.2.) krivka, ktorá vyjadruje vzťah medzi geografickým javom a parametrom diagramu.

Odporúča sa pod krivkou funkcie umiestniť najmenej tri diagramy, a to tak, aby zachytili celý rozsah (veľkostí, tvarov, ...) diagramov umiestnených v mape. Bolo dokázané, že odhad veľkosti hodnôt z diagramov rozmiestnených na mape je pomocou takejto stupnice výrazne lepší.

V legende mapy treba uviesť základný vzťah parametra diagramu a veľkosti zobrazovaného javu.

PRÍKLAD:

- pre stĺpcový diagram sa uvedie vzťah:
1 mm ~ 2000 obyvateľov (1 mm výšky odpovedá počtu 2 000 obyvateľov),
- pre kruhový diagram sa uvedie vzťah:
1 mm² ~ 10 000 ks (1 mm² odpovedá hodnote 10 000 kusov niečoho).

Pre objemové diagramy, ako je napr. kocka, kváder ap., sa však zásadne neuvádza vzťah typu:

$$1 \text{ cm}^2 \sim 100 \text{ kg}$$

pretože rozpoznávanie objemových hodnôt v mape je veľmi problematické; v tomto prípade sa odporúča sústrediť sa na vytvorenie kvalitnej grafickej stupnice s podrobnými vysvetlivkami.

Všeobecne by sa mali vo vysvetlivkách uviesť všetky vzorce použité na tvorbu diagramov.

8.4.1 Optické klamy

Optické klamy (iradiácie) patria medzi optickofyziologické a psychologické javy (Voženílek 2001). Pri tvorbe mapových znakov sa treba vyhnúť používaniu takých postupov, ktoré znemožňujú ich správne čítanie, resp. vnímanie (percepciu) v dôsledku optických klamov.

Iradiácia vzniká v kombinácii sférickej a chromatickej aberácie, defrakcie a nesprávneho ostrenia oka. V dôsledku toho sa zdajú byť svetlé plochy na tmavom podklade väčšie než veľké plochy na svetlom podklade. Rozlišuje sa *pozitívna a negatívna iradiácia*.

PRÍKLAD:

Pozitívna iradiácia spôsobuje, že znak tvorený dvoma tenkými čiarami sa zdá byť užší (tenší), než znak tvorený jednou plnou čiarou a jednou prerušovanou, resp. dvoma prerušovanými čiarami rovnakej hrúbky a rozstupu. To spôsobuje, že znak cesty nižšej triedy tvorený prerušovanými čiarami sa zdá výraznejší a širší než znak cesty vyššej triedy tvorený neprerušovanými čiarami.

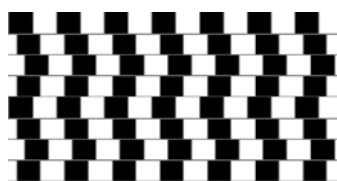
Negatívna iradiácia rozširujúca tenké čiary na úkor ich svetlého okolia spôsobuje, že plná čiara napr. hrúbky 0,5 mm sa zdá byť slabšia než rovnako hrubá prerušovaná čiara.

Tematická kartografia rozlišuje optické klamy:

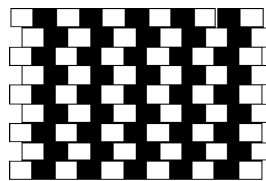
- objektívne (spôsobené odrazom a lomom svetla),
- fyziologické (podobne ako u iradiácie ide o kombináciu nerovnomerného a postupného dráždenia rôznych častí sietnice oka a jeho únavu,
- psychologické (individuálne schopnosti vnímania jednotlivcov).

Častým optickým klamom je napr. Wundtov klam (opísaná kružnica subjektívne zväčšuje vnútornú vpísanú kružnicu a naopak). Medzi optické klamy zaraďujeme aj subjektívne zväčšovanie a zmenšovanie plôch a ich vzoriek v závislosti od farby podkladu, deformáciu priamok a tvarov, skreslenie dĺžok a plôch subjektívnym porovnávaním ap.

Nasledujúce ukážky na obr. 18.5 ilustrujú vybrané optické klamy.



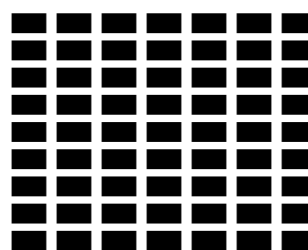
sivé vodorovné čiary sa nezdvajú rovnobežné hoci sú, pričom sú biele a čierne štvorce rovnako vysoké a široké



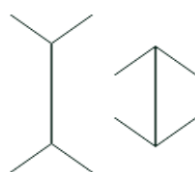
čierne aj biele plochy sú rovnako veľké



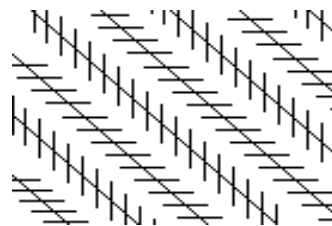
kruhy v stredoch sú rovnako veľké



v križovatkách bielych pásov vidieť sivé body



zvislé čiary sú rovnako dlhé



čiary sú rovnobežné

Obr. 18.5 Príklady optických klamov

Otázky

1. Čo je to kartografická gramotnosť?
2. Z čoho sa skladá proces čítanie mapy?
3. Aké poznatky možno získať z mapy?
4. Čo viete o psychofyzických aspektoch mapových znakov?

19 CHYBY NA MAPÁCH

Tak, ako v prirodzenom jazyku, pri tvorbe rôznych foriem jazykových prejavov, možno opisovať rôzne situácie pravdivo (korektne, v súlade so skutočným stavom vecí) alebo aj nepravdivo (nekorektne, zavádzajúco, dvojzmyselne ap.), tak aj v mapovom jazyku, formou mapy sa možno vyjadrovať pravdivo i nepravdivo (nekorektne, zavádzajúco, dvojzmyselne ap.). Mnohí ľudia si myslia, že mapa vyjadruje len a len skutkový stav vecí, že je objektívna, resp. v maximálne možnej miere objektivizovaná, a keď sa aj na mape vyskytnú nejaké chyby, sú to poväčšine drobné chybičky, nepodstatné nedostatky, ktoré majú spravidla svoje opodstatnenie, vynútené z pochopiteľných, tvorcom máp známych dôvodov.

Rôznymi analýzami, ale najmä na základe mnohoročnej skúsenosti (empiricky) sa zistilo, že za objektívne vyjadrujúce sa možno považovať pôvodné topografické (resp. základné) mapy vo veľkých a stredných mierkach, ale najmenej objektívne sú odvodené mapy v malých mierkach.

Pri spracovaní odvodených máp (a takými to mapami sú najmä tematické mapy) existuje celý rad možností, ako vniesť subjektivismus do obsahu mapy a do grafickej formy jeho vyjadrenia. Robí sa to buď zámerne, alebo aj z nevedomosti (z nezvládnutia obsahovej problematiky a/alebo z neovládania mapových vyjadrovacích prostriedkov a metód).

19.1 DRUHY CHÝB NA MAPÁCH

V prirodzenom jazyku neexistuje špeciálna disciplína (problematika), ktorá by sa venovala jazykovým chybám. V slovenskom jazyku existujú také problematiky ako fonetika, morfografia, gramatika, štylistika a ďalšie roviny či problematiky jazyka ako systému, ktoré majú celé sústavy pravidiel, na základe ktorých možno usudzovať o spisovnosti či nespisovnosti (t. j. chybovosti) každého konkrétneho jazykového prejavu.

Každý prejav človeka (rečový, písomný, maliarsky, hudobný ap.) má určitú motiváciu, určitý dôvod, aspekt, ktorý pochádza z mimojazykového prostredia, najmä z filozofie, ideológie, relígie, politiky ap. Takéto chyby vo vzťahu k mape môžeme označiť za *metakartografické*. Sú to:

- chyby z koncepčného prístupu k téme mapy,
- chyby z nevhodne použitého matematického základu (kartografického zobrazenia, mierky a ďalších atribútov mapovej osnovy),
- chyby z uplatnenia nevhodných kritérií kartografickej generalizácie,
- ďalšie metakartografické chyby, napr. vecné chyby (chyby z použitia nesprávnych údajov vrátane ich nesprávneho spracovania), použitie neštandardizovaných názvov ap.

No pri tvorbe a využívaní mapy sa môžeme oprieť aj o systém mapového jazyka a o chybách na mapách (t. j. pri aplikácii tohto jazyka) môžeme hovoriť vtedy, ak sa niektoré z princípov, pravidiel a azda aj postupov (napr. v prípade morfografických operácií) mapového jazyka nerešpektujú. Tieto chyby môžeme označiť ako *mapovojazykové*, t. j. sú to:

- chyby z použitia nevhodných výrazových prostriedkov (najmä mapových znakov),
- chyby z aplikácie nevhodnej vyjadrovacej metódy (t. j. syntaktického typu, subtypu, variantu alebo subvariantu)
- chyby z označenia,
- chyby z lokalizácie znakov a ďalšie mapovojazykové chyby.

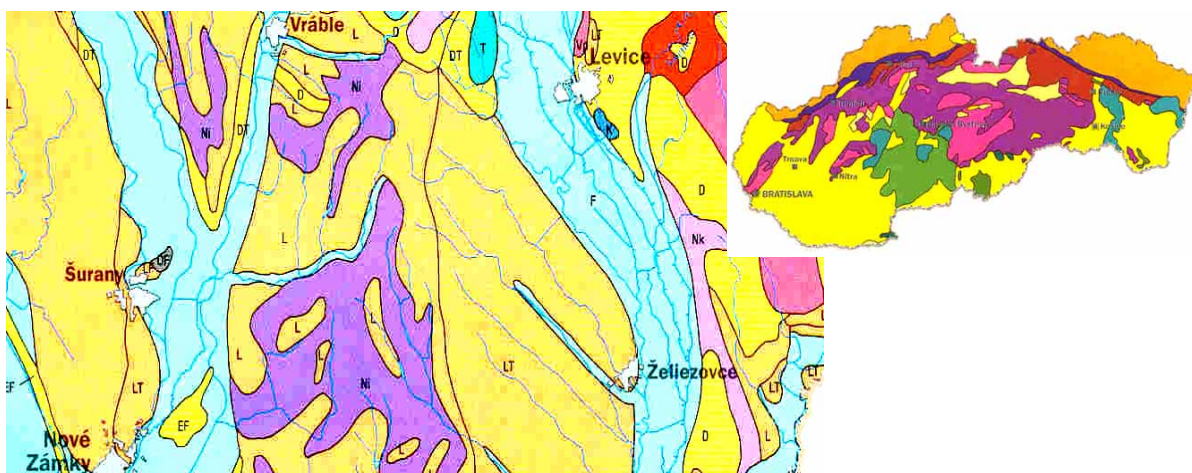
19.2 METAKARTOGRAFICKÉ CHYBY

19.2.1 Chyby z koncepčného prístupu k téme mapy

Sú to chyby, ktoré sa najlepšie ilustrujú na takých komplexných kartografických dielach, akými sú atlasy.

Jedným z kritérií hodnoty komplexných atlasov štátov alebo geografických či iných regiónov je rozvíjanie ich obsahovej koncepcie z hľadiska funkcií týchto atlasov. Atlas SSR (1980) napríklad, posunul koncepciu národných a regionálnych atlasov na vyšší stupeň tým, že zaradil do obsahu tohto typu atlasov aj mapy syntéz a potenciálov. Vyzdvihla to aj príslušná komisia Medzinárodnej geografickej únie. Po ňom vydaný Etnografický atlas Slovenska (1990) tento koncepčný prístup podporil (je v ňom kapitola venovaná etnografickým syntézam) a preto sa očakávalo so samozrejmosťou, že v tomto trende bude pokračovať aj Atlas krajiny SR (2002). Nestalo a tak. Tento fakt treba považovať za jednu z koncepčných chýb Atlasu krajiny SR.

Ďalšou koncepčnou chybou tohto atlasu na nižšej úrovni treba považovať nerešpektovanie hierarchie tém atlasových máp (môže sa to ale týkať aj kapitol a subkapitol). Jedným z konkrétnych príkladov je mapa č. 12 *Základné geochemické typy hornín*, ktorá je v mierke 1:1 mil. a má nižší rád významu ako mapa č. 13 *Inžinierskogeologická rajonizácia* v mierke 1:500 000. Potiaľ by to bolo v poriadku, keby si mapa č. 13 plnila svoju funkciu, t. j. keby sa na nej naozaj dali vizuálne dobre rozlišovať jednotlivé inžinierskogeologické regióny. Nevhodný výber 28 + 3 farebných odtieňov spôsobil, že 11 regiónov tvoriacich 4 skupiny nie je prakticky viditeľný (možno ho vidia len autori a pár odborníkov z tejto oblasti, no atlas nie je určený len im, ale širšiemu okruhu rôznych odborníkov a laikov). Preto tvorcovia a redaktori pridali k mape č. 13 ešte mapu č. 14 nazvanú *Schéma inžinierskogeologických regiónov* v mierke 1:4 mil. (mapová časť bez vysvetliviek je na obr. 19.1 vpravo), ktorá dodatočne a v príliš malej mierke interpretuje to, čo malo byť zrejme z mapy 1:500 000. Pomer mierok máp (a tým aj podrobnosť, rozlišovacia úroveň) máp č. 12 a 14 je v pomere 1/1:1/4, čo malo byť opačne, pretože inžinierskogeologická regionalizácia je významovo vyššieho rádu (je to syntetická mapa) než téma mapy č. 12 (je to analytická mapa).



Obr. 19.1 Vľavo výrez z mapy inžinierskogeologickej regionalizácie, vpravo časť schémy inžinierskogeologických regiónov, (Atlas krajiny SR 2000)

Na mape č. 13 bolo treba vhodnejším spôsobom rozlíšiť to, čo bolo jej hlavnou témou (inžinierskogeologické regióny) a mapa č. 14 by nebola potrebná.

Na mape č. 13 sú ale ešte dve ďalšie chyby: prvá chyba je v nadpise, v ktorom je použitý zastaralý termín „rajonizácia“, ktorý je navyše sprevádzaný neadekvátnym anglickým prekladom *zoning* (pritom na mape č. 14 je použitý správny termín *regióny*, čo môže viesť k nesprávnemu úsudku, že ide o rajonizáciu regiónov) a druhá chyba je v nesprávnej miere generalizácie kontúr, ktorá je neprimeraná mierke 1:500 000. Generalizácia kontúr inžiniersko-geologických regiónov je príliš povrchná, schematická, značné zaoblenie alebo vyrovnávanie priebehu kontúr je neadekvátne v porovnaní s priebehom

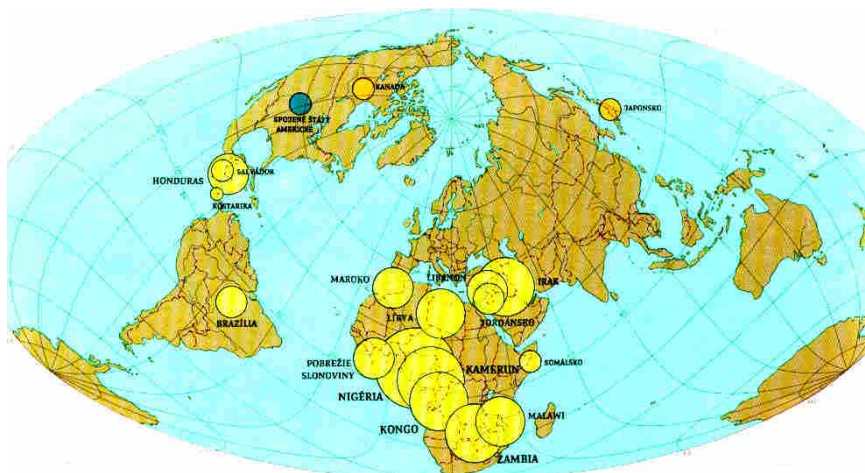
riek (ktoré sú súčasťou osnovy mapy – a tá je adekvátna mierke mapy – čím vplývajú na mieru generalizácie tematického obsahu), ktorá preto nevzbudzuje dôveru k presnosti (precíznosti) mapy (obr. 19.1 vľavo).

19.2.2 Chyby z použitého kartografického zobrazenia

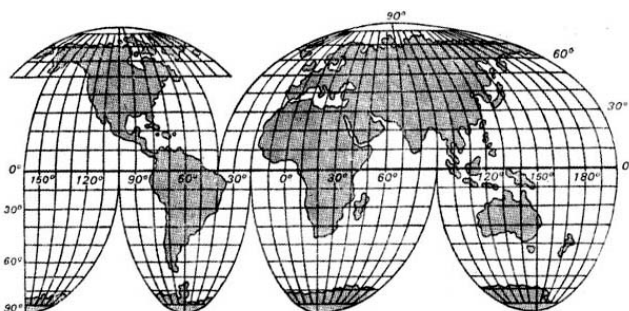
Informácia o použitom kartografickom zobrazení sa v poslednom období vytráca z map a atlasov. Je to chyba, lebo bez znalostí o aké zobrazenie ide, nemožno len na základe udanej mierky správne zmerať čo i len vzdušnú vzdialenosť medzi dvoma miestami na mape. Okrem toho na výber kartografických zobrazení platia určité pravidlá (sú uvedené prakticky v každej učebnici matematickej kartografie). Počítačové programy ponúkajú rôzne zobrazenia, ale ak operátor nerešpektuje zásady ich použitia (ktoré v manuáli spravidla chýbajú), dopúšťa vznik celého radu chýb.

Príklad použitia nevhodného kartografického zobrazenia nájdeme napr. v Atlase SSR (1980), v ktorom je niekoľko máp sveta v Mollweidovom zobrazení. Toto zobrazenie je síce ekvivalentné (rovnakoplošné), t. j. plochy areálov, napr. štátov, jazier ap. sa zachovávajú, ale tvar týchto areálov je verný len v blízkosti osového poludníka, ktorý ako jediný je priamka. Ostatné poludníky sú krivky (tvar celého sveta je eliptický), v ich blízkosti sa tvary areálov značne deformujú, narúša sa ich orientácia a nevie sa, či platí udaná mierka.

Na obr. 19.2 vidno, že napr. USA a Kanada sú skreslené a orientované severovýchodne skoro o 90° , čo sa kvalifikuje ako nevýhoda pri vnímaní akéhokoľvek obrazu, nielen mapového. Keby si boli redaktori atlasu overili vhodnosť tohto zobrazenia podľa ekvideformátu, možno by boli prijali iné riešenie (napr. mohli vybrať také zobrazenie, v ktorom sa zachovávajú nielen veľkosti areálov, ale sa podstatne neskresľuje ich tvar a orientácia. Ak už nechceli ustúpiť od vopred schváleného zobrazenia, mohli vedieť, že vhodnejšia je jeho tzv. Goodova modifikácia (Goodova úprava – obr. 19.3).



Obr. 19.2 Mollweidovo zobrazenie sveta (Atlas SSR 1980)



Obr. 19.3 Mollweidovo zobrazenie v Goodovej úprave

Z matematickej kartografie je známa asi stovky rôznych zobrazení, no nie každý čitateľ mapy vie aké majú vlastnosti, napr. na ktorých poludníkoch či rovnobežkách platí mierka mapy. A tvorcom máp s „utajeným“ zobrazením zrejme stačí aj to minimum, čo im poskytujú manuály počítačových programov. Takíto a im podobní počítačovní „experti“ s ľahkosťou kúzelníka môžu poskytnúť do televízneho spravodajstva mapu so zobrazením a orientáciou záujmového územia, ako to ilustruje obr. 19.4.



Obr. 19.4 Mapa pobaltských republík v televíznom spravodajstve

Chyba prezentácie pobaltských republík na obr. 19.4 očividne vznikla skenovaním mapového výrezu z mapy Ruska v kuželovom zobrazení, na ktorom bol osový poludník niekde za Uralom a ľavá časť územia s prímýňajúcimi štátmi sa tak ocitla temer v západnej orientácii, na akú televízny divák nie je zvyknutý už od školských lavíc.

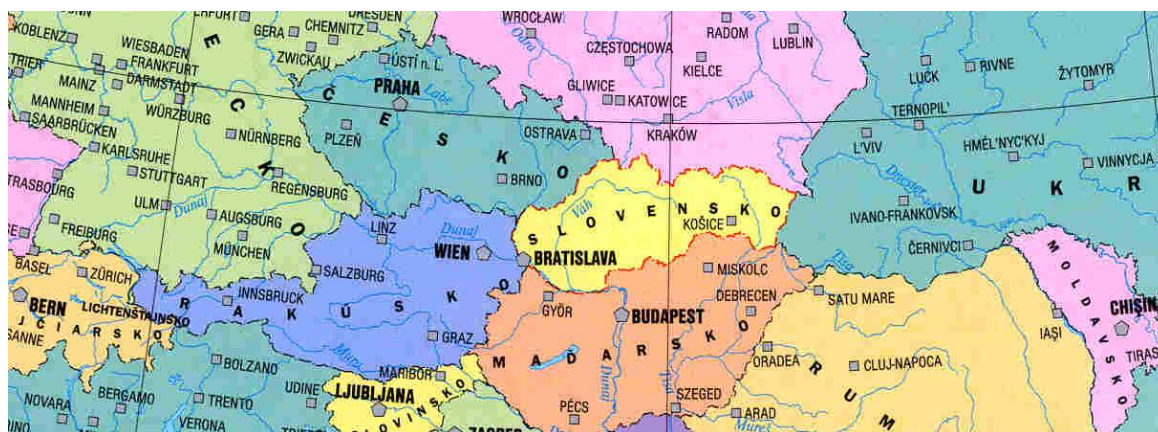
Ukázalo sa, že severná orientácia máp je natoľko silná konvencia, ktorá je v našom poznaní uložená ako obvyklá, správna a každá odchýlka od nej sa vníma ako narušenie konvencie, čiže ako chyba.

Príkladov použitia nevhodných kartografických zobrazení je dosť. Svedčia o nevedomosti tvorcov máp, ale aj o reklamných trikoch, ba až o politickom (v USA aj predvolebnom) zneužívaní (Monmonier 2000).

19.2.3 Chyby z uplatnenia nevhodných kritérií kartografickej generalizácie

Z hľadiska kartografickej generalizácie sa najviac chýb vyskytuje pri výbere (redukcii) počtu zobrazených prvkov a pri zovšeobecňovaní (detailizácii alebo naopak, schematizácii) priebehu čiarových prvkov mapy.

Na obr. 19.5 je výrez z politickej mapy Európy (Atlas krajiny SR 2002). Výberu a označeniu sídiel možno vytknúť tieto chyby:



Obr. 19.5 Výrez z politickej mapy Slovensko a Európa v Atlase krajiny SR (2002)

- Vybraté sú mestá s počtom obyvateľov nad 100 000 (nie je problém si to overiť, aj keď na mape nie je žiadna vysvetlivka, ktorá by to uvádzala na správnu mieru). Paušálny cenzus (aj neznámy) je indikátorom mechanistického prístupu. Spôsobuje to nevhodný (a nesprávny) vnem, že v Európe sú všetky mestá rovnaké. Vo vedomí čitateľa takejto mapy vznikajú otázky typu: to v Európe nie sú mestá nad 500 000, nad 1 milión, nad 5 miliónov? Prijatý cenzus (100 000) to

nevyklučuje, ale ani nepotvrďuje. Výber z miest s jediným pevným cenzom je školácka zásada, ktorú korektný geograf-kartograf použije len veľmi zriedka, najčastejšie v prípade mapových schém alebo menej významných doplnkových máp. Na spomenutej celostránkovej politickej mape bolo treba diferencovať mestá aspoň na 4 – 5 gradácií a bolo treba zaviesť kategóriu „mestá s počtom obyvateľov menej ako 100 000“ a vybrať ďalšie, ktoré sú známe zo všeobecne významných hľadísk. V málo osídlených územiach aj mesto s počtom obyvateľov okolo 50 000 si plní rovnako dôležitú funkciu (je rovnako známe, významné) ako mesto s počtom obyvateľov 1 mil. v ekonomicky rozvinutých regiónoch. Na výber v najnižšej kategórii je v kartografii vypracovaných niekoľko prístupov, ako charakterizovať sídla na to, aby sa ich výber mohol robiť pomocou počítačových technológií.

- Hlavné mestá štátov sú označené päťuholníkovým znakom (kým ostatné mestá štvorcovým znakom). Vzniká otázka: prečo bol zvolený päťuholníkový znak, keď sú hlavné mestá rozlíšené písmom? Toto rozlíšenie písmom je natoľko výrazné, že nepotrebuje redundantné označenie tvarom signatúry. Naopak, aj rozlíšenie hlavných miest malo byť realizované znakmi v gradáciách podľa počtu obyvateľov, ako ostatné mestá. Je to obvyklý postup.
- Tvorcovia mapy sa nevyhli ani chybe v umiestňovaní názvov miest k ich signatúram. Na obr. 19.4 v ľavom hornom rohu je zle umiestnený názov WIESBADEN (nad Frankfurtom, ktorý je tiež nesprávne pomenovaný: jeho štandardizovaný názov je Frankfurt am Main).

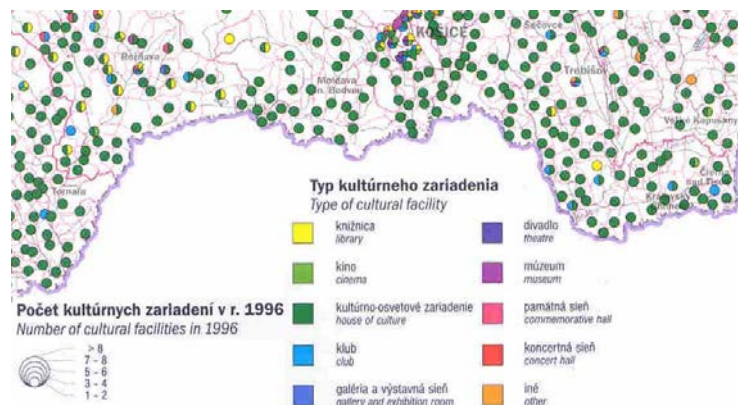
19.3 MAPOVOJAZYKOVÉ CHYBY

19.3.1 Chyby z použitia nevhodných výrazových prostriedkov

Jeden príklad použitia nevhodného tvaru znaku už bol spomenutý, týkal sa obr.19.5.

Ako ďalší príklad možno uviesť nesúlad tvaru znaku v mape a vo vysvetlivkách (obr. 19.6).

Takýto nesúlad sa vyskytuje na mapách v komplexných atlasoch dosť často. Ak má znak okrúhly tvar (a farebnú výplň), na vysvetlenie významu tejto výplne nie je dôvod použiť štvorcový, ani žiadny iný tvar, okrem okrúhleho.



Obr. 19.6 Príklad nesúladu tvaru znaku v mape a vo vysvetlivkách (Atlas krajiny SR 2002)

S podobným prípadom sa možno stretnúť aj vo vysvetlivkách na mapách s okrúhlymi diagramovými znakmi, ktoré sú členené na kruhové výseky, ale na vysvetlenie výplní výsekov sa použil štvorcový tvar. Je to morfografická chyba. Treba vedieť, že štvorcový (ale častejšie obdĺžnikový) tvar majú vysvetlivky výplní areálov, ktoré nemajú žiadnu geometrickú formu, napr. geografické regióny, typy ap.

Z morfografického hľadiska by bolo prirodzenejšie (asociatívnejšie), keby aj tieto vysvetlivky mali negeometrický tvar, t. j. keby boli bez tvaru, napr. ako ťah. Veľa morfografických chýb sa robí najmä pri voľbe znakov komplexných máp (napr. odvetví), kde sú tvar, veľkosť a ďalšie vlastnosti veľmi dō-

ležitou grafickou premennou na rozlišovanie rôznych klasifikačných tried, v rámci ktorých je ďalšie vnútorné členenie. Takéto príklady si však vyžadujú viac priestoru.

19.3.2 Chyby z použitia nevhodnej vyjadrovacej metódy

Príkladov nevhodného použitia kartografickej vyjadrovacej metódy by sa dalo uviesť veľa. Prakticky v každej metóde (syntaktickom type) sa vyskytujú chybné aplikácie. Obmedzíme sa len na ilustráciu príkladu nesprávneho použitia metódy kartogramu (obr. 19.7).

Aplikácia metódy kartogramu (v topografických hraniciach) sa považuje za *metodicky správnu* v prípade jej aplikácie na vyjadrenie kvantitatívnych ukazovateľov *vzťahnutých k výmere (rozlohe) územia* (t. j. keď ide o vyjadrenie hustoty objektov, javov lebo ich charakteristík v takto zobrazených územných jednotkách (pozri okresy na obr. 19.7, ktoré sú úmerné svojej rozlohe).

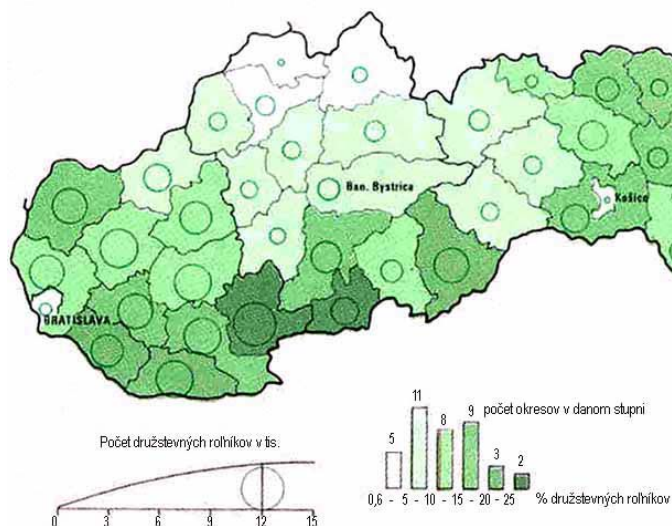
Nerozlohová charakteristika (akou je v danom prípade *podiel družstevníkov z celkového počtu ekonomicky aktívnych*) sa nemá vyjadrovať v ploche celého okresu, ku ktorému sa vzťahuje ako štatistický (zistený alebo vypočítaný) ukazovateľ.

Táto charakteristika bola predsa vypočítaná nie vo vzťahu ku kilometrovej (km^2) alebo hektárovej (ha) rozlohe okresu, ale ako podiel, kde v čitateľovi je počet družstevníkov a v menovateli je celkový počet ekonomicky aktívneho obyvateľstva (vyjadrený v percentách).

Preto je hrubou chybou, ak sa tento podiel zobrazuje v topografickom tvare okresov, s ktorým matematicky nesúvisí. Má sa vyjadriť v diagramových znakoch vpísaných do každého okresu (na obr. 19.7 plocha kruhových diagramových znakov zodpovedá počtu ekonomicky aktívneho obyvateľstva, ku ktorému sa vzťahuje početnosť družstevníkov) Vznikol by tak diagramový kartogram. Farebné odtiene, resp. stupne šedi na obr. 19.7, mali byť len v týchto kruhových znakoch, a nie v ploche celého územia okresu!

Takáto chyba je veľmi častá a vyskytuje sa nielen u nás, ale aj v zahraničí. Metóda kartogramu sa používa len na vyjadrenie hustoty, intenzity a ďalších ukazovateľov, vzťahnutých na jednotku plochy. Funkčne sa kartogram prirovnáva k tabuľke alebo grafu. Mnohí si nevšimli toto zúženie funkcie kartogramu a dodnes ho nekriticky kopírujú a používajú nielen v časopiseckých článkoch, ale aj v komplexných (dokonca národných) atlasoch.

Na obr. 19.7 sa vyskytuje aj príklad nesprávnej voľby veľkosti kruhových diagramov.



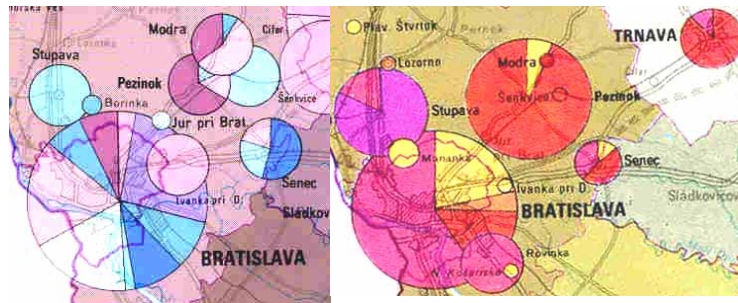
Obr. 19.7 Vyjadrenie podielu družstevných roľníkov z celkového počtu ekonomicky aktívneho obyvateľstva (Atlas SSR 1980)

Tak, ako lineárne rastú absolútne hodnoty počtu družstevníkov, tak proporcionálne sa má zväčšovať plocha kruhového (alebo iného podobného) znaku, resp. výška stĺpika alebo iného lineárneho zna-

ku. Zaoblenie grafického výrazu stupnice kvantitatívnych veličín alebo inú neproporcionálnu závislosť plochy či výšky diagramového znaku ilustrovanú vo vysvetlivke možno ospravedlniť len do určitej, okom nerozpoznatelnej miery, no v žiadnom prípade nie tak, aby veľkosti znakov boli vypočítane z druhých alebo vyšších odmocnín či iných, napr. regresných matematických vzťahov.

Táto chyba pri použití diagramovej metódy sa traduje tiež celé storočie, podobne ako aj nesprávne použitie metódy kartogramu. Čudné je, že si to nevšimli ani zástancovia kvantitatívnych metód v geografii, ktorí na jednej strane venujú značnú pozornosť metodike výpočtov humánno-geografických ukazovateľov, ale na druhej strane si výsledky svojich výpočtov znehodnocujú zlým kartografickým vyjadrením.

Na obr. 19.8 sú dva príklady ďalšej chyby, ktorá sa vyskytuje v aplikácii metódy kartodiagramu.



Obr. 19.8 Nevhodné zasahovanie topografického podkladu do plochy diagramových znakov (Atlas SSR 1980)

Obr. 19.8 svedčí o tom, že pre kartodiagram, resp. aj pre metódu bodovo lokalizovaných diagramových znakov sa zvolí mapová osnova, ktorá sa nechá „fungovať“ aj vo vnútri diagramových znakov, hoci ich pole je vyhradené („zadané“) na interpretáciu kvantitatívnej témy diagramu. Možno to porovnať s tabuľkou alebo grafom, do ktorého je vložená ako pozadie fotografia alebo iná kresba, resp. čokoľvek, čo sťažuje ich čitateľnosť.

Analogicky možno uviesť príklady chýb, ktoré sa vyskytujú na mapách využívajúcich iné vyjadrovacie prostriedky (napr. čiarové, areálové znaky) alebo metódy (napr. metódu kvalitatívnych areálov, izočiarovú, anamorfnú metódu a ďalšie).

Otázky

1. Aké druhy chýb na mapách poznáte?
2. Aké metakartografické chyby?
3. Aké mapovojazykové chyby poznáte?
4. Poznate chyby na mapách, ktoré neviete klasifikovať?

LITERATÚRA

- ANDRIENKO, G. L., ANDRIENKO, N. V. (1999), Interactive Maps for Visual Data Exploration. *International Journal of Geographical Information Science*, 13, č. 4, s. 355–74.
<http://allanon.gmd.de/and/IcaVisApplet>.
- ANDRIENKO N., ANDRIENKO G., GATALSKY, P. (2000). Mapping Spatiotemporal Data for Exploratory Analysis. *GEOinformatics*, Magazine for Geo-IT Professionals.
<http://borneo.gmd.de/and/time/AreaAnalysis/app/italy/unempl.html>.
- Atlas krajiny Slovenskej republiky*. (2002). Bratislava (Ministerstvo životného prostredia SR, Esprit, spol.s r. o.).
- Atlas SSR*. (1980). Bratislava (Slovenská akadémia vied a Slovenský úrad geodézie a kartografie).
- Atlas sveta pre každého*. (1988). Bratislava (Slovenská kartografia).
- BERLANT, A. M. (1997). *Geoinformacionnoe kartografirovanie*. Moskva (Astreja).
- BERLANT, A. M., MUSIN, O. R., SOBCUK, T. V. (1998). *Kartografičeskaja generalizacija i teorija fraktalov*. Moskva (Moskovskij gosudarstvennyj universitet).
- BERTIN, J. (1974). *Graphische Semiologie*. Berlin (Walter de Gruyter).
- DANIŠ, M. (1976). *Matematická kartografia*. Bratislava (Stavebná fakulta Slovenskej vysokej školy technickej).
- DENT, B. D. (1996). *Cartography. Thematic Map Design*. Dubuque (Wm. C. Brown Publishers).
- DĚRGEL, P., SELIGA M. (2004). Metainformation systems and web services (metainformační systémy a webové služby). In: *GIS Ostrava 2004*. Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí. Ostrava (Institut ekonomiky a systémů řízení, Hornickogeologické fakulty VŠB Technická univerzita Ostrava), cd nosič.
- DRÁPELA, V. (1983). *Vybrané kapitoly z kartografie*. Brno (Univerzita J. E. Purkyňe).
- DYKES, J. A. (1997). Exploring spatial data representation with dynamic graphics. *Computers & Geosciences*, 23, č. 4, s. 345–370.
- EASTMAN, J., R. (1995). *IDRISI for Windows. User's Guide*. Worcester (Clark University), s. 14–120.
- ESRI Dictionary of GIS Terminology*. (2001). Redlands (ESRI Press).
- Etnografický atlas Slovenska*. (1990). Bratislava (Národopisný ústav AV a Slovenská kartografia).
- FERANEC, J., OŤAHEL, J. (1996). *Slovensko – CORINE – Mapa krajiny pokrývky*. 1:500 000. Bratislava (Geografický ústav SAV).
- FOTHERINGHAM, A. S., BRUNSDON, CH., CHARLTON, M. (2000). *Quantitative geography. Perspectives on spatial data analysis*. London, SAGE Publication, 270 s.
- FRANK, A. U. RAUBAL, M., VAN DER VLUGT, M. ed. (2000). PanelGI Compendium guide to GI and GIS. *Geoinfo Series* Nr. 21, Vienna, Institute for Geoinformation Technical University of Vienna, s. 9–42.
- GI – Slovník ČSN P 97 9800 – *Geografická informace*. (2002). Slovník ČSN P 97 9800. Praha (Český normalizační institut).
- Global Map – Glossary of Terms* (2000). Cape Town (International Steering Committee for Global Mapping).
- GREGOR, V. et al. (1998). *Terminologický slovník geodézie, kartografie a katastra*. Bratislava (Úrad geodézie kartografie a katastra SR a Český úrad zeměměřický a katastrální).
- HÁJEK, M. et al. (1978). *Kartografická tvorba a reprodukcia*. Bratislava (SVŠT).
- HAVADEJ, P. (1999). *Skenovanie a následné spracovanie rastrových súborov*. <http://www.pce.sk/>
- HLAVENKA, J. et al. (1997). *Výkladový slovník výpočetní techniky a komunikací*. Praha (Computer Press).
- HOFIERKA, J. (2003). *Geografické informačné systémy a dial'kový prieskum Zeme*. Prešov (Prešovská univerzita).
- HOJOVEC, V., DANIŠ, M., HÁJEK, M., VEVERKA, B. (1987). *Kartografie*. Praha (Geodetický a kartografický podnik).
- ICA News*. (1995), Nr. 26 and correction in 1998, Nr. 30). Definition of Cartography
- IVANIČKA, K. (1987). *Základy teórie a metodológie socioeconomickej geografie*. Bratislava, Slovenské pedagogické nakladateľstvo.
- JENKS, G. F. (1973). Visual Integration in Thematic Mapping: Fact or Fiction? In *Visualization in Geographical Information Systems*. Chichester (John Wiley), s. 26–32.

- KAŇOK, J. (1999). *Tematická kartografie*. Ostrava (Ostravská univerzita).
- KAŇOK, J. (1999a). Klasifikace stupnic a zásady jejich tvorby pro kartogram a kartodiagram. *Kartografické listy*, 7, Bratislava, s. 75–86. (Kartografická spoločnosť SR a Geografický ústav SAV).
- KAŇOK, J., VOŽENÍLEK, V. (1999). Tvorba tematických map v GIS – Presentace kvalitativních a kvantitativních informací (2–3. část). Příloha Škola, *GEOinfo*, č. 5–6. (Computer Press).
- Katalóg máp. Štátne mapové diela*. (1995). Bratislava (Úrad geodézie, kartografie a katastra SR).
- KIŠŠOVÁ, K. (2000). *Integrácia geografických dát pre tvorbu máp využitia zeme*. Bratislava, (Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského).
- KOLÁČNÝ, A. (1967). *Studie o komunikaci a účinnosti kartografické informace*. Praha (Výzkumný ústav geodetický, kartografický a topografický).
- KOLÁČNÝ, A. (1969). Cartographic Information – A Fundamental Concept and Term in Modern Cartography. *Cartographic Journal*, 6, s. 47–49.
- KOREŇ, M. (1995). Svet priestorových informácií. *GeoInfo*, č. 1, s. 25–29.
- KOREŇ, M. (1996). Kartografické transformácie pre geografické informačné systémy. *GeoInfo*, č. 1, s. 24–27.
- KRAAK, M. J. (2001). Cartographic visualisation. *International Encyclopedia of the social and behavioral sciences*. Oxford, Pergamon, 3, 2001, s. 1488–1495. <http://www.iesbs.com>
- KRAAK, M. J. et al. (2000). About maps, cartography, geovisualization and other graphics. *GEOinformatics*, 3, č. 8, s. 26–37.
- KUSENDOVÁ, D. (2000). Tvorba mapy využitia zeme integráciou dát v prostredí GIS. In: *Aktivity v kartografii 2000*. Bratislava, s. 55–68. (Kartografická spoločnosť SR a Geografický ústav)
- KUSENDOVÁ, D. (1997). Hodnotenie kartografických nástrojov vo vybraných produktoch GIS. *Geodetický a kartografický obzor*, 43/85, č. 8–9, s. 170–176.
- LIMP, F. W. (2001). User needs drive web mapping production selection. *GeoEurope*, 10, č. 3, s. 40–46.
- MACEACHREN, A. M., KRAAK, M. J. (1997). Exploratory cartographic visualization: advancing the agenda. *Computers & Geosciences*, 23, č. 4, s. 335–344.
- MACEACHREN, A. M.: *How maps work: representation, visualization and design*. New York, Guilford Press, 1995, 513 s.
- MAKAROVÁ, E. (1996). *Základy kartografie*. Banská Bystrica (Univerzita Mateja Bela).
- MAZÚR, E. (1992). *Typy reliéfu*. Mapa SR v mierke 1:500 000. Bratislava (Geografický ústav SAV).
- MAZÚR, E. et al. (1977). *Geoekologické – prírodné – krajinné typy*. Bratislava (Geografický ústav SAV).
- Metodický návod na tvorbu vektorovej katastrálnej mapy* (1995). 984 210 MN–1/95. Bratislava, Úrad geodézie, kartografie a katastra SR.
- MEYNEN, E. et al. (1973). *Multilingual Dictionary of Technical Terms in Cartography*. Wiesbaden (Fr. Steiner Verlag).
- MONMONIER, M. (2000). *Proč mapy lžou*. Praha (Computer Press).
- MURDYCH, Z. (1987). *Tematická kartografie*. Praha (Ministerstvo školstva ČSR).
- NEUMANN, J. (1996). *Geografická informace*. Praha (Ministerstvo hospodářství ČR).
- NIŽNANSKÝ, B. (2000). *Základy geoinformatiky*. Prešov (Fakulta prírodných a humanitných vied Prešovskej univerzity).
- Normy ISO – normy z oblasti geografických informácií: ISO 19101 až ISO 19140*.
- OGRISSEK, R. (1983). *ABC Kartenkunde*. Leipzig (Brockhaus Verlag).
- OŤAHEL, J. et al. (2000). *Prírodná krajina a krajinná pokrývka Slovenska*. Mapa 1:500 000. Bratislava (Geografický ústav SAV).
- PAULOV, J. (1996). K problému určovania veľkosti geometrických diagramov na tematických mápach. *Geografický časopis*, 48, 3–4, s. 199–225 (Geografický ústav SAV).
- PEŇAZ, T. (2001). Elektronické mapy a atlasy v prostredí WWW z pohľadu kartografie. *GeoInfo*, Computer-Press, 8, č. 4, s. 2–7. (Příloha: Škola 1. Mapy v pavučine).
- PRAVDA, J. (1990). *Základy koncepcie mapového jazyka*. Bratislava (Geografický ústav SAV).
- PRAVDA, J. (1998). *Redakcia a konštrukcia máp a atlasov*. Bratislava (Univerzita Komenského).
- PRAVDA, J. (2003). *Mapový jazyk*. 2. doplnené vydanie. Bratislava (Univerzita Komenského).
- PRAVDA, J. (2003). *Stručný lexikón kartografie*. Bratislava (Veda).
- RAPANT, P. (1999). Úvod do geografických informačných systémů. *GEOinfo*, č. 1–3, (Příloha Škola).
- RAPER, J. F. (1996). Vývoj k prostrovým multimédiám. In: Voženílek, V. (ed.): *Digitální data v informačních systémech*. Vyškov, Antrim, s. 90–116.

- RHYNE, T. M. (1999). A commentary on GeoVRML: a tool for 3D representation of georeferenced data on the web. *International Journal of Geographical Information Science*, 13, 4, s. 439–443. <http://www.siggraph.org/%7Erhyne/cart0/3D/3D-geovrml.html>.
- RIORDAN, R. M. (2000). *Vytváříme relační databázové aplikace*. Brno, Computer Press, 294 s.
- SALEH, A. (1996). Special Issue on Softcopy Photogrammetry. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 62(6), s. 675–678.
- Slovník geodetickej a kartografickej terminológie. Kartografia*. (1986). Bratislava (Výskumný ústav geodézie a kartografie).
- SRNKA, E. (1964). *Analytické řešení generalizace v kartografii. /Habilitation práce/*. Brno (Vojenská akademie).
- SRNKA, E. (1986). *Matematická kartografie*. Brno (Vojenská akademie).
- STREIT, U. (1998). Geoinformatics. Münster Universität. <http://castafiore.uni-muenster.de/vorlesungen/geoinformatics/>
- Suomen kartasto. Folio 330* (1989). Helsinki (National Board of Survey and Geographical Society of Finland).
- ŠÍMA, J. (2002). Příspěvek ke zlepšení užívání odborné terminologie v odboru geoinformatiky. *Geo-Infomace*, 2, Praha (Kladian).
- Terminológia v kartografii. STN 73 0401*. Praha (Vydavatelství norem).
- Terminologický slovník geodézie, kartografie a katastra* (1998). Bratislava (Úrad geodézie, kartografie a katastra SR, Český úřad zeměměřický a katastrální).
- THURSTON, J. (2001). The New Geo-Jobs Redefining Job Descriptions in the New Millennium. *GeoInformatics*, Vol. 4, 9, s. 12–15.
- TÖPFER, F. (1979). *Kartographische Generalisierung*. Leipzig (Technische Universität).
- TSGKK – *Terminologický slovník geodézie, kartografie a katastra* (1998). Bratislava (Úrad geodézie kartografie a katastra SR a Český úřad zeměměřický a katastrální).
- TUČEK, J. (1998) *Geografické informační systémy – Principy a praxe*. Praha (Computer Press).
- TVSPOG – *Terminologický výkladový slovník pojmů z oblasti geoinformací*. (2001). Věstník ÚVIS, částka III. Praha.
- VEVERKA, B. (2001a). *Topografická a tematická kartografie*. Praha (České vysoké učení technické).
- VEVERKA, B. (2001b). Souřadnicové transformace v GIS a digitální kartografie. *Geodetický a kartografický obzor*, č. 8–9, s. 175–180.
- VEVERKA, B. (2002). *MAPKART 2000. Informace pro uživatele*. Praha (GEOSOFT).
- VEVERKA, B., DVOŘÁKOVÁ, H., POTUČKOVÁ, M. (1999). Kartografické standardy NATO a štátní mapové díla České republiky. *Geodetický a kartografický obzor*, 45/87, č. 7–8.
- VIŠŇOVSKÝ, P. ČIHAL, A. (1985). *Geodézia a fotogrametria*. Bratislava (Príroda).
- VITOVSKÝ, A. (1993). Anglicko-český výkladový slovník softwaru pro uživatele. Praha (AV Software).
- VOŽENÍLEK, V. (1998). *Geografické informační systémy I. pojetí, historie, základní komponenty*. Olomouc, 173 s. (Vydavatelství Univerzity Palackého).
- VOŽENÍLEK, V. (1999). Kartografické prostředky geografických informačních systémů. *Geografie, Sborník geografické společnosti*, č. 4, s. 43–256.
- VOŽENÍLEK, V. KANOK, J. (1999). Tvorba tematických map v GIS (1. část). Příloha Škola, *GEOinfo*, č. 4. (Computer Press).
- VOŽENÍLEK, V. (2001). *Aplikovaná kartografie. Tematické mapy*. Olomouc (Univerzita Palackého).
- VPGF – *Vector Product Format Glossary*. (2002). USA (National Imagery and Mapping Agency).
- Vyhláška Ministerstva obrany SR č. 177/1996 o vykonávaní geodetických a kartografických činností pre potreby obrany štátu*.
- Vyhláška Úradu geodézie, kartografie a katastra č. 178/1996, ktorou sa vykonáva zákon NR SR č. 215 Z. z. o geodézii a kartografii*.
- Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 215/1995 o geodézii a kartografii*.
- Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 618/2003 o autorskom práve a právach súvisiacich s autorským právom (autorský zákon)*.

Ďalšia odporúčaná literatúra

- ARNBERGER, E. (1966). *Handbuch der thematischen Kartographie*. Wien (Franz Deuticke).
- BERLANT, A. M. (1986). *Obraz prostranstva: karta i informacija*. Moskva (Mysl').
- FIALA, F. (1955). *Matematická kartografie*. Praha (Nakladatelství ČSAV).
- GÖRÖG, D. (1802). *Atlas Hungaricus seu regnorum Hungariae... generales et particulares mappae geographicae*. Budapest (Demeter Görög).
- GREENHOOD, D. (1965). *Mapping*. Chicago and London (The University of Chicago Press).
- IMHOF, E. (1965). *Kartographische Geländedarstellung*. Berlin (W. de Gruyter).
- IMHOF, E. (1972). *Thematische Kartographie*. Berlin (W. de Gruyter).
- KLINGHAMMER, I., PAPP-VÁRY, Á. (1983). *Földünk tükre a térkép*. Budapest (Gondolat).
- KRCHO, J. (1981). Mapa a štruktúra jej obsahu z hľadiska teórie systémov. *Geodetický a kartografický obzor*, 27, s. 8–16.
- KRCHO, J. (1990). *Morfometrická analýza a digitálne modely reliéfu*. Bratislava (Veda).
- KUCHAR, K. (1953). *Základy kartografie*. Praha (Nakladatelství Československé akademie věd).
- KUSKA, F. (1960). *Matematická kartografia*. Bratislava (Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry).
- LIODT, G. N. (1954). *Nauka o mapách*. Praha (Nakladatelství Československé akademie věd).
- LONGLEY, P., GOODCHILD, M., MAGUIRE, D., RHIND, D. (2001). *Geographic Information Systems and Science*. New York (John Wiley & Sons).
- LUTYJ, A. A. (1988). *Jazyk karty. Sušnosť, sistema, funkcie*. Moskva (Institut geografii AN SSSR).
- MURDYCH, Z. (1971). Metody anamorfózy mestských plánů. *Acta Universitatis Carolinae – Geographica*, IV, s. 111–118. (Univerzita Karlova).
- RAISZ, E. (1948). *General Cartography*. New York, Toronto, London (McGraw-Hill Book Co.).
- RATAJSKI, L. (1973). *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*. Warszawa (Państwowe przedsiębiorstwo wydawnictw kartograficznych).
- RATAJSKI, L. (1976). Pewne aspekty gramatyki języka mapy. *Polski przegląd kartograficzny*, 8, s. 49–61.
- ROBINSON, A. H., SALE, R., MORRISON J. L. (1978). *Elements of Cartography*. New York (John Wiley and Sons).
- SALIŠČEV, K. A. (1976, 1. vydanie, 1982, 2. vydanie). *Kartovedenie*. Moskva (Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta).
- SCHLICHTMANN, H. (1994). Map Symbolism Revisited: Units, Order and Contexts. *Geographia Slovaca*, 5, s. 7–62.
- SCHLICHTMANN H. (1985). Characteristic Traits of the Semiotic System „Map Symbolism“. *The Cartographic Journal*, 22, s. 23–30.
- SZAFLARSKI, J. (1955). *Zarys kartografii*. Warszawa (Państwowe przedsiębiorstwo wydawnictw kartograficznych).
- WITT, W. (1979). *Lexikon der Kartographie*. Wien (Franz Deuticke)

Slovník termínov z kartografie a geoinformatiky

A

adjustácia mapy – úprava obsahu mapy z hľadiska určitého cieľa. Niekedy sa za a.m. považuje aj aktualizácia mapy alebo mapového náčrtu, či iného mapového dokumentu. A.m. sa obvykle spája s kontrolou, schválením alebo potvrdením, že mapa spĺňa požiadavky kladené na ňu z hľadiska daného cieľa.

aktualizácia mapy – jednorazové uvedenie obsahu pred časom vyhotovenej mapy do súladu so súčasným stavom (resp. stavom ku konkrétnemu dátumu) objektov, javov a ich charakteristík zobrazených na nej. Mapa sa spravidla aktualizuje s cieľom pripraviť ďalšie vydanie. Sústavná a.m. sa nazýva údržba mapy. Exemplár, na kt. sa zaznamenáva a.m. (alebo údržba mapy), je *evidenčná mapa* alebo *evidenčný list mapy*, resp. *kyvadlová mapa*.

analýza mapového znaku, morfografická – rozklad zložených (viacvýznamových) mapových znakov na jednotlivé (jednovýznamové) mapové znaky a tiež rozklad jednovýznamových znakov na mapové morfémy a grafémy vrátane ich ďalšieho rozkladu na grafematické priestory a grafické motívy (v zmysle teórie mapového jazyka). V rámci m.a.m.z sa zisťujú komponenty a elementy z kt. sú zložené znaky na mape, pomocou akých operácií (postupov) sa tieto komponenty a elementy skladajú do celkov, druh a správnosť logických väzieb medzi významovými a grafickými zložkami v mapovom znaku a ďalšie súvislosti. Výsledkom analýzy je poznanie významových a grafických zložiek znakov, miery súdržnosti medzi nimi a správnosti využitia pravidiel mapovej signifiky. Takéto poznanie sa potom využíva pri tvorbe najmä zložitých máp (máp so znakmi reprezentujúcimi zložené významy) v komplexných tematických atlasoch.

analýza obsahu mapy – rozbor obsahu mapy s cieľom získať poznatky o rôznych vlastnostiach objektov, javov alebo ich charakteristík zobrazených na nej pomocou rôznych prístupov. Robí sa spravidla s cieľom hodnotiť mapu. Rozlišuje sa *grafická analýza mapy* (zostrojuvanie, rezov, diagramov, blokdiagramov ap. a ich interpretáciou), *kartometrická analýza mapy* (určovanie mierky, zobrazenia, deformácií a ďalších metrických vlastností mapy alebo na nej zobrazených objektov/javov), *matematicko-štatistická analýza mapy* (využívanie matematicko-štatistických postupov a metód na zisťovanie rôznych vlastností a vzťahov prvkov obsahu mapy).

analýza, kartografická – 1. v kartografii analýza obsahu mapy. – 2. v rôznych disciplínach využitie máp na analýzu objektov, javov a ich charakteristík patriacich do sféry záujmu týchto disciplín.

animácia, mapová – mapové zobrazenie postupnosti stavov určitej geografickej informácie v sekvenciách (ako sled stavov v čase), kt. pri počítačovej vizualizácii vytvára na obrazovke monitora efekt pohybu. Rozlišujú sa 2D a 3D animácie.

aplikácia – manipulácia a spracovanie dát podľa požiadaviek používateľa (ISO 19101).

asociácia, Medzinárodná kartografická (International Cartographic Association – ICA) – medzinárodná mimovládna vedecko-technická organizácia. Vznikla r. 1961, keď zasadalo jej 1. valné zhromaždenie v Paríži. Dovtedy sa medzinárodné kartografic-

ké problémy prerokovali na kongresoch a konferenciách Medzinárodnej geografickej únie (International Geographic Union – IGU). Najvyšším orgánom ICA je jej výkonný výbor, kt. sa volí na valných zhromaždeniach. Valné zhromaždenia ICA sa konajú so štvorročnou periodicitou spolu s kartografickými konferenciami, kt. sa konajú aj v medziobdobí, takže výsledne majú dvojročnú periodicitu. Ich súčasťou sú aj výstavy máp. Najdôležitejšie ciele ICA sú sformulované v jej štatúte: spolupráca pri skúmaní kartografických problémov, rozvoj kartografického bádania v medzinárodnej spolupráci, podpora v rozširovaní kartografických poznatkov a spolupráca v týchto smeroch s inými medzinárodnými organizáciami. Hneď po svojom vzniku ICA sústredila pozornosť na tri problémy: na výučbu kartografie (v nej je záruka ďalšieho rozvoja kartografie), na kartografickú terminológiu (je to dôležité na vzájomné chápanie sa kartografov rôznych krajín; 14-jazyčný výkladový slovník technických termínov v kartografii bol vydaný r. 1973, jeho súčasťou je aj slovenčina) a na automatizáciu (ako záruku zvýšenia produktivity kartografie). Medzinárodná spolupráca sa realizuje v komisiách ICA, kt. predsedovia sa volia na valných zhromaždeniach ICA, t. j. na obdobie štyroch rokov. Za člena komisie sa môže prihlásiť každý kartograf buď individuálne, alebo prostredníctvom zastupiteľskej organizácie svojho štátu (spravidla národného komitétu). Slovensko a Česko sa stali členmi ICA r. 1994. Slovensko v ICA reprezentuje *Kartografická spoločnosť SR*. V súčasnosti je v ICA asi 60 členských štátov, ktoré platia ročný členský príspevok (z týchto prostriedkov sa financuje činnosť výkonného výboru a komisií ICA).

asociatívnosť v mapovom označovaní (v mapovej signácii) – združovanie obsahov vedomia na základe určitých podmienok (filozofické chápanie) alebo tiež spojitosť, súvislosť, kt. vzniká za daných podmienok medzi dvoma alebo viacerými psychickými javmi: pocitmi, vnemami, predstavami, ideami (psychologické chápanie).

atlas (mapový atlas) – súbor máp spojených tematikou, účelom, generalizáciou a ďalšími systémovými hľadiskami, spracovaný koncepčne a polygraficky ako jednotné dielo. Atlasy sa rozlišujú podľa tematiky, účelu, spôsobu spracovania obsahu, zobrazovaného územia, formátu, knižnej úpravy a podľa ďalších kritérií. Podľa účelu sa rozlišuje plánovací, príručný, školský, vreckový, encyklopedický atlas ap. Podľa tematiky sa rozlišuje auto atlas, historický, hospodársky, klimatický, politický, geologický atlas, atlas obyvateľstva, priemyslu, ap. Podľa spôsobu spracovania obsahu sa rozlišuje analytický, komplexný a syntetický atlas. Podľa zobrazovaného územia sa rozlišuje atlas sveta, kontinentu, regiónu, morí, oceánov, štátu (krajiny), oblasti, mesta ap.

atlas, analytický – a. skladajúci sa z analytických máp, napr. a. nerastných surovín zostavený z máp výskytu jednotlivých druhov nerastov alebo a. obyvateľstva skladajúci sa z máp jednotlivých charakteristík obyvateľstva ap.

atlas, komplexný – a. ucelene (komplexne) vyčerpávajúci svojimi mapami (aj analytickými) určitú tematiku (napr. komplexný atlas hospodárstva, priemyslu, podnebia, životného prostredia, obyvateľstva, ap.), alebo a. skladajúci sa výlučne či prevažne

z komplexných máp, napr. z komplexných máp jednotlivých odvetví hospodárstva alebo a. pokrývajúci svojimi mapami (analytickými, komplexnými a syntetickými) komplexne určité územie, oblasť, napr. a. štátu (národný a. Fínska), regiónu (regionálny a. Languedoc-Roussillon), mesta (Atlas de Paris) ap.

atlas, regionálny – komplexný tematický atlas samostatnej časti štátu (*A Dél Alföld atlasza*) alebo subkontinentálneho regiónu (*Atlas Donauländer*).

atlas, syntetický – atlas skladajúci sa spravidla zo syntetických máp; medzi syntetické sa zaraďujú aj atlasy spracované podľa kombinovaných alebo rôzne integrovaných kritérií, napr. prognostický, diagnostický, potenciálový atlas ap..

atribút – 1. vlastnosť opisujúca geometrickú, topologickú, tematickú alebo inú charakteristiku entity (normy ISO). – 2. reprezentácia podstatného rysu, kvality, alebo vlastnosti určitej entity (GI – Slovník ČSN P 97 9800 2002). – 3. kartografická informácia, kt. špecifikuje ako je objekt zobrazený a označený na mape (ESRI Dictionary of GIS Terminology 2001).

atribút prvkú – vlastnosť prvkú. PRÍKLAD 1.– *Atribút prvkú* nazývaný 'farba' môže mať hodnotu atribútu 'zelená', kt. patrí do typu dát 'text'. PRÍKLAD 2.– *Atribút prvkú* nazývaný 'dĺžka' môže mať hodnotu atribútu '82,4', kt. patrí do typu dát 'reálne číslo'. POZNÁMKA 1.– *Atribút prvkú* má názov, *typ dát* a *obor* príslušných hodnôt. POZNÁMKA 2.– *V katalógu prvkú* atribút objektu môže zahŕňať obor hodnôt, ale nešpecifikuje hodnoty atribútu pre výskyt prvkú (normy ISO).

autor mapy (kartografického diela) – pôvodca mapy, t. j. osoba alebo odborný kolektív, kt. je pôvodcom myšlienky, vypracoval projekt, pokyny, technické normy na vytvorenie mapy, vyhotovil autorský koncept alebo autorský originál mapy, navrhol spôsoby kartografického zobrazenia, vyjadrenia, grafickej úpravy a technologický postup spracovania mapy ovplyvňujúci výzor mapy.

azúr – názov modrej farby pri tlači máp systémom stabilizovaného štvorfarebného ofsetu; v počítačových grafických programoch a. zodpovedá farbe cyan.

B

báza dát klienta – báza dát kt. vyžaduje informácie z inej bázy dát (normy ISO).

báza dát serveru – báza dát kt. poskytuje informácie inej báze dát (normy ISO).

báza geografických dát; báza geodát – organizovaná kolekcia geometrických dát a pridružených opisných dát v pamäti počítača so systémom jej riadenia a využívania (Neumann 1996).

bit mapa (bitová mapa) – obraz v rastrovom tvare, jeden zo spôsobov reprezentácie obrazu v pamäti počítača. Každý bod (pixel) obrazu je v danom rastrí vyjadrený určitým počtom bitov: v čierno-bielom obraze je to 1 bit, v 16-farebnom obraze sú to 4 bity atď. Existuje niekoľko odvodení tohto termínu, napr. bitmapový editor, bitmapová grafika, bitmapový font ap.

blokdigram – názorný obraz trojrozmerného georeliéfu, pričom perspektívny (alebo axonometrický) obraz je ohraničený plochami vertikálnych rezov (profilov), kt. zobrazujú napr. jeho geologické podložie. Obvykle má zväčšenú vertikálnu mierku. Objavujú sa aj jeho rôzne modifikácie. Jednou z nich je aj metachrónny blokdigram.

blokdigram, metachrónny – *blokdigram*, v kt. jedna z osí je určená pre časové údaje (hodiny, dni, týždne, mesiace, ročné obdobia, roky atď.). Pozdĺž tejto osi sú zoradené mapy (geobrazy) stavu určitého (napr. klimatického) javu. Vzniká analogicky ako blokdigram konštruovaný metódou profilov, ale sled profilov je určovaný časovou postupnosťou.

bod – bezrozmerné *geometrické primitívum* reprezentujúce polohu, ale nemajúce *rozsah*. POZNÁMKA.– Hranica bodu je prázdny súbor (normy ISO).

bod mriežky – bod umiestnený v priesečníku dvoch alebo viacerých *kriviek mriežky* (normy ISO).

bunka – 1. jednotka diskrétného členenia priestoru, kt. je jednoznačne lokalizovateľná a ktorej možno priradiť atribúty (TVSPOG 2001). – 2. základný prvok priestorovej informácie v rastrovom opise priestorových entít (Neumann 1996). – 3. minimálna oblasť pamäti, kt. je schopná niesť informáciu (Hlavénka 1997). – 4. minimálna oblasť tabuľkového procesora, kt. nesie jediný alebo konzistentný obsahový prvok (Hlavénka 1997).

C, Č

centroid; definičný bod; reprezentačný bod – bod nesúci identifikátor polygónu, kt. je zvolený vo vnútri polygónu; jeho súradnice reprezentujú jednoznačnú globálnu lokalizáciu polygónu (TSGKK 1998).

CMYK – skratka subtraktívneho modelu miešania farieb v ofsetovej tlači, zložená z písmen názvov farieb Cyan (belasá), Magenta (purpurová), Yellow (žltá) a black (čierna). Existuje aj model CMY, v kt. sa čierna farba netlačí samostatne, ale sa skladá z miešania troch farieb; je to však menej sýta farba.

copyright mapy – medzinárodne platné vyjadrenie ochrany autorského práva na mape. Vyjadruje sa buď slovné (Copyright by XY, 1999), alebo symbolom © s uvedením mena autora a roku prvého uverejnenia (vydania) mapy (© Emil Mazúr 1988).

čas transakcie – čas odkedy je fakt prítomný v databáze a je ho možné vyhľadávať (normy ISO).

čas, platný – čas, v ktorom je fakt pravdivý v abstrahovanej realite (normy ISO).

čiar, brehová (brehovka) – čiara na mape označujúca priemerné (vypočítané spravidla z mnohoročných pozorovaní) rozhranie medzi vodou a pevným brehom rieky, jazera, umelej vodnej nádrže, mora ap. B.č. mora je nulová vrstevnica, t. j. vrstevnica s výškou 0, vypočítaná ako mnohoročný priemer výšky hladiny mora, ale býva to aj stredná úroveň medzi výškou prílivu a odlivu (najmä na starších mapách).

čiara, orografická – čiara na orografickej schéme označujúca priebeh horského chrbta alebo iného prvku orografie spravidla v pôdoryse, zriedka v perspektívnom zobrazení.

číslo, mierkové – číselný údaj v menovateľovi číselnej mierky mapy, kt. znamená, koľko dĺžkových jednotiek zobrazovanej reality zodpovedá jednej (rovnomennej) dĺžkovej jednotke na mape, napr. v mierke 1:500 000 je mierkovým číslom číslo 500 000 (1 cm na mape zodpovedá 500 000 cm v skutočnosti).

čítanie mapy – chápanie obsahu mapy na základe vnímania mapových znakov (očami, hmatom, pomocou čítacích zariadení ap.) spolu s ich významami (s tým, čo podľa legendy znamenajú) a v súvislostiach s ostatnými mapovými znakmi. Č.m. závisí od veľkosti, tvaru, farby a ďalších vlastností mapových znakov, ale aj od asociatívnosti mapových znakov, od ich skladby v mape, od miery generalizácie, zaplne-

nia, rozlišovania detailov, farebnosti mapy ap., ako aj od úrovne vedomostí čitateľa mapy.

čitateľ mapy – percipient, kt. vníma mapu s cieľom pochopiť jej obsah vyjadrený mapovými znakmi.

čitateľnosť mapy – identifikácia (vnímanie, rozlíšenie) a následné chápanie významov mapových znakov čitateľom, percipientom mapy, alebo čítacím zariadením. Č.m. závisí od veľkosti, tvaru, farby a ďalších vlastností mapových znakov, od zaplnenia mapy, od podmienok existujúcich pri čítaní (osvetlenie, vzdialenosť ap.), ako aj od individuálnych fyziologických schopností čitateľa mapy, najmä od rozlišovacej schopnosti ľudského oka. Č.m. vplyva na rýchlosť, pohodlnosť čítania a správnosť chápania obsahu mapy. Je to nemerateľná vlastnosť a označuje sa len prívlastkami: dobrá, zlá, slabá, sťažaná ap.

D

dáta – opakovateľné predstavenie informácie formalizovaným spôsobom vhodným na komunikáciu, interpretáciu alebo spracovanie (normy ISO).

dáta, geografické; geodáta; geopriestorové dáta – **1.** dáta s implicitným alebo explicitným vzťahom k miestu na Zemi. POZNÁMKA.– *Geografická informácia* sa tiež používa na označenie informácie týkajúcej sa javov implicitne alebo explicitne súvisiacich s miestom na Zemi (normy ISO). – **2.** počítačovo spracovateľná forma informácie týkajúca sa javov, kt. sú svojou *polohou* priamo alebo nepriamo priradené k Zemi (GÍ – Slovník ČSN P 97 9800 2002). – **3.** dáta identifikujúce geografickú polohu a charakteristiky geografických (prírodných a antropogénnych) javov a hraníc medzi nimi (Neumann 1996).

dáta, obrazové – rastrové dáta, kt. umožňujú bezprostredne vytvárať vizuálne interpretovateľný obraz (TVSPOG 2001).

dáta, priestorové – dáta o polohe, tvare a vzťahoch medzi javmi reálneho sveta, zapamätané spravidla vo forme súradníc a topológie (Neumann 1996).

dáta, rastrové; dáta, mriežkové – priestorové dáta vyjadrené formou matice buniek alebo pixlov (normy ISO).

dáta, vektorové – **1.** dáta reprezentované geometrickými primitívami (Global Map... 2000). – **2.** polohové dáta vo forme súradníc koncov úsečiek, bodov, polôh textov ap. (Neumann 1996).

databáza, distribuovaná, databáza rozptýlená – databáza rozložená na niekoľkých uzloch počítačovej siete a riadená systémom riadenia databázy tak, že poskytuje používateľovi logicky centralizovaný pohľad (Hlavenka 1997).

databáza, relačná – databáza usporiadaná a sprístupňovaná na základe relácií (normy ISO).

digitalizácia – **1.** odvodzovanie digitálnych dát z analógových dát (TVSPOG 2001). – **2.** proces prevodu z analógovej mapy alebo iných podkladov do počítačom spracovateľnej podoby (Neumann 1996).

deformácia mapy – **1.** zmena rozmerov mapy pod vplyvom teploty, vlhkosti a ďalších faktorov v dôsledku deformácie podložky mapy, kt. je najčastejšie mapový papier, textil, plastová fólia ap. Hodnota deformácie sa zisť tak, že sa porovná teoretická dĺžka medzi dvoma zvolenými bodmi (vypočítaná z ich súradníc) s prakticky nameranou dĺžkou. – **2.** zjavné alebo skryté a v nedávnej minulosti u nás aj zámerné narušenie polôh bodov mapy, robené s úmyslom poskytnúť používateľom deformovanú,

nepresnú mapu. – **3.** skreslenie dĺžok, plôch a uhlov na mape spôsobené kartografickým zobrazením.

dielo, kartografické – **1.** mapa, mapový atlas, glóbus, t. j. všeobecne každé kartografické (mapové) vyjadrenie zemského povrchu, kozmu, kozmických telies alebo ich častí (a k nim patriacich objektov, javov a ich charakteristík), spolu s textovými a inými (napr. obrazovými) doplnkami. – **2.** v zmysle autorského zákona výsledok tvorivej práce majúci kartografický (mapový) charakter a je (môže byť) predmetom autorskej zmluvy (analogicky ako slovesné, dramatické, výtvarné, hudobné ap. dielo). – **3.** v najširšom zmysle akékoľvek (nielen grafické, ale aj slovesné) dielo patriace do kartografie ako vednej disciplíny (napr. monografia, učebnica kartografie ap.).

dielo, kartografické – sa z hľadiska autorstva rozlišuje: individuálne (ak je tvorcom jeden autor) alebo kolektívne (ak sú tvorcami viacerí autori). Kolektívne kartografické dielo môže byť (podľa druhu spolupráce): v spoluautorstve, spojené a spoločné dielo. Vytvorenie diela v spoluautorstve je jeho vytvorenie v nerozdeliteľnom spojení tvorivých činností viacerých autorov. Takýmto dielom je napr. mapa krajinnej pokrývky Slovenska 1:500 000, kt. vznikla v dôsledku spoločnej tvorivej činnosti napr. dvoch autorov pri interpretácii kozmických snímok, pretože jej autorstvo nemožno rozdeliť na jednotlivé osoby, lebo sa integrovane prelína. Spojené kartografické dielo je dielo, ktoré vzniklo na základe spojenia dvoch samostatných kartografických so súhlasom ich autorov a na dohodnutý účel Spojeným dielom je prakticky každá tematická mapa, ktorá používa autorsky samostatné komponenty: topografický podklad a tematický obsah. Spojeným dielom je aj turistická mapa, kt. obsahový komponent, napr. *turistické značkové trasy* (vyhotovený ako samostatná kartografická predloha) je autorsky samostatný (oddeliteľný od autorstva ostatného turistického obsahu). Spoločné kartografické dielo je dielo, kt. vzniklo spoločnou činnosťou dvoch alebo viacerých autorov, kt. súhlasili s využitím svojej vlastnej tvorivej činnosti (napr. máp) pri vytvorení diela pod vedením fyzickej alebo právnickej osoby, kt. iniciovala vytvorenie tohto diela a zabezpečovala proces vytvorenia diela. Spoločným dielom je napr. mapový atlas, kt. sa chápe ako súbor autorsky samostatných máp spojených do jedného celku tvorivým spôsobom. Takýmto dielom je aj automapa, orientačná mapa mesta ap., ak sa skladá z autorsky samostatných častí (z mapy, obrázkov, textu a obálky). Autorské právo na spoločné dielo ako celok patrí tomu, kto ho usporiadal. Tým nie sú dotknuté práva autorov diel zaradených do súboru (atlasu).

dielo, mapové – **1.** súbor mapových listov súvislo poskrývajúcich celé územie štátu alebo územie, kt. v danej mierke nie je možné zobraziť na jednej mape (jednom mapovom liste). M.d. má jednotný systém znakov (legendu, znakový kľúč, zoznam mapových znakov), jednotné kartografické zobrazenie, jednotnú mierku a systém označenia mapových listov. Ak je m.d. vyhotovené v štátnom záujme (a za štátne prostriedky), nazýva sa štátne m.d. (ŠMD). ŠMD je najmä Základná mapa SR v mierkovom rade 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000 (aj 1:250 000), 1:500 000, 1:1 000 000 (používajú sa skratky ZM10, ZM25, ZM50 atď.) a Štátna mapa 1:5 000 – odvodená. Podľa vyhlášky ÚGKK SR č. 178/1996 Z. z. ZM všetkých mierok sa v SR považujú za *základné štátne m.d.* Za *vojenské štátne m.d.* sa považuje topografic-

ká mapa záujmového priestoru Ozbrojených síl SR v základnom mierkovom rade 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000 a 1:1 mil. – **2.** mapová časť kartografického diela, napr. atlasu.

digitalizácia, automatizovaná – prevod mapy do digitálnej formy s použitím metódy, kt. v priebehu digitalizácie nevyžaduje žiadne (alebo vyžaduje len obmedzené) zásahy operátora (Neumann 1996).

digitalizácia, interakčná; digitalizácia, poloautomatická – metóda digitalizácie uplatňujúca dialóg medzi operátorom a počítačom (Neumann 1996).

digitalizácia, ručná – metóda, pri kt. operátor pohybuje kurzorom po mape (grafickej predlohe) umiestnenej na doske digitizéra (tabletu) (Neumann 1996).

digitizér; tabet – zariadenie na prevod obrazu do digitálnej formy; skladá sa z pevnej podložky, kt. obsahuje elektronické zariadenie generujúce elektromagnetické pole a z pohyblivého snímacieho zariadenia v podobe pera alebo grafického kurzora so zámerným krížom a lupou (Hlavenka 1997).

displej; zobrazovač – **1.** výstupné zariadenie, kt. zobrazuje dáta (Neumann 1996). – **2.** predná časť obrazovky monitora (Hlavenka 1997).

dĺžka, geodetická λ ; dĺžka, elipsoidická λ – uhol medzi rovinou nultého poludníka a poludníkovou rovinou (daného) bodu, pričom východný smer sa považuje za kladný (normy ISO).

dĺžka, geografická – **1.** všeobecne používaný termín pre geodetickú dĺžku alebo astronomickú dĺžku. POZNÁMKA.– Častejšie sa používa pre geodetickú dĺžku (normy ISO) – **2.** uhlová vzdialenosť (uhol) medzi rovinou nultého poludníka a rovinou poludníka daného bodu, pričom sa východný smer považuje za kladný. POZNÁMKA.– Ide o dĺžku na povrchu sférického telesa (normy ISO).

dokumentácia, kartografická – **1.** súhrn dokumentov grafickej a písomnej povahy, kt. vznikli v procese tvorby a vydania mapy alebo atlasu. Zachovávajú sa ako dôkazový (dokumentačný) materiál z dôvodov využitia pri ďalších vydaniach kartografických diel, alebo na historické výskumy. – **2.** názov oddelenia alebo časti organizácie zaoberajúcej sa mapami.

dokumentácia, mapová – **1.** súhrn dokumentov (projektov máp, matematických základov máp, dokladov, originálov zápisníkov a podkladov číselnej, textovej, grafickej ap. povahy) použitých pri tvorbe a spracovaní jednotlivých máp. – **2.** sústredenie (získavanie, triedenie, uloženie) a sprístupňovanie máp (kartografických diel), *mapotéka*. – **3.** organizačný útvar (oddelenie) v inštitúcii, kde sú sústredené mapy.

dokumenty (a diela) v kartografii, autorské – sú to najmä: *autorský originál mapy, autorský koncept/náčrt mapy, autorské pokyny na vyhotovenie mapy, redakčné pokyny na vyhotovenie mapy* a ďalšie dokumenty spĺňajúce podmienky autorského práva, napr. projekt mapy, predpis opráv ap. Ak autor (pôvodca) spracuje mapu sám (napr. počítačovými technológiami) a vo viacerých exemplároch, pričom spĺňa aj podmienky vydávania máp, považuje sa nielen za autora, ale aj za vydavateľa.

dokumenty v kartografii, projektové – dokumenty určujúce postup spracovania mapy. Líšia sa úrovňou a zvyklosťami v odvetví alebo na pracovisku, na kt. vznikajú. Vyhovoveniu p.d. predchádza vypracovanie zámeru, zadania alebo objednávky. Vlastnými p.d. sú *ideový, úvodný, technický a realizačný projekt*.

doména – **1.** jasne definovaný súbor. POZNÁMKA.– Obory sa používajú na definovanie oblasti alebo rádu

operátorov a funkcií (normy ISO). – **2.** súbor (množina) prípustných hodnôt, kt. môže nadobúdať *atribút* (normy ISO).

dopyt alebo vyhľadanie – operácia vedúca k výberu a vyhľadaniu *dát* z databázy bez zmeny ich obsahu (normy ISO).

dvojkartogram – tematická mapa zobrazujúca dve relatívne charakteristiky kartogramovou metódou, t. j. pomocou dvoch na seba naložených kartogramov, napr. jeden kartogram vyjadrený pomocou gradačnej stupnice sivej farby alebo pomocou farebných odtieňov) a druhý kartogram vyjadrený pomocou gradácií vzoriek, resp. rôzne smerovanými vzorkami.

E

edícia máp (mapová edícia) – súbor (séria) máp vydávaných dlhšie obdobie jedným vydavateľstvom v jednotnej úprave, spravidla aj v jednotnom formáte a s jednotným (konkrétnym) zámerom.

editor – **1.** vydavateľ, redaktor, zostavovateľ a upravovateľ slovesného alebo grafického diela – aj mapového, kartografického diela. – **2.** počítačový program (softvér) na vyhotovenie alebo úpravu textu (textový editor), resp. obrazu (grafický editor).

editovanie; úprava – režim vkladania alebo úpravy dát (doplnenie, zrušenie, zmeny) v rámci bežnej aplikácie; univerzálne označenie režimu práce s dátami a všeobecnej manipulácie s nimi (Hlavenka 1997).

element mapy, syntaktický – každý jednotlivý znak mapy.

elipsa skreslenia (Tissotova indikatrix) – elipsa, kt. osi sú hlavné lúče skreslenia. Veľkosť osí e.s. charakterizuje veľkosť skreslení mapy a zmien mierky v danom bode v hlavných smeroch, t. j. v smere poludníkov a rovnobežiek.

elipsoid – povrch, kt. vznikol rotáciou elipsy okolo svojej osi. POZNÁMKA.– V normách ISO sa uvažujú vždy sploštené elipsoidy, uvažovaná os rotácie je vždy malá os (normy ISO).

elipsoid IAG 1967 – referenčný elipsoid schválený a odporúčaný r. 1967 Medzinárodnou geodetickou asociáciou (IAG) s konštantami $a = 6\,378\,160,000$ m, $b = 6\,356\,774,516$ m, $f = 1:298,247$. Neskoršie ho nahradil elipsoid IUGG 1975.

elipsoid IUGG 1975 (aj GRS 80) – referenčný elipsoid schválený a odporúčaný Medzinárodnou geodetickou a geofyzikálnou úniou (IUGG) r. 1975 s konštantami: $a = 6\,378\,137,000$ m, $b = 6\,356\,752,314$ m, $f = 1:298,257$. V ďalších rokoch sa parametre elipsoidu inovovali a sú známe viaceré novšie elipsoidy s rôznymi názvami (napr. *medzinárodný elipsoid ap*).

elipsoid, Besselov – referenčný elipsoid, kt. konštanty vypočítal r. 1841 z desiatich rôznych stupňových meraní nemecký fyzik, matematik a astronóm Friedrich Wilhelm Bessel (1784–1846). Konštanty B.e. sú: hlavná polos $a = 6\,377\,397,155$ m, vedľajšia polos $b = 6\,356\,078,963$ m, sploštenie $f = 1:299,153$. V súčasnosti sa B.e. používa v Nemecku, Rakúsku, Švajčiarsku a Holandsku.

elipsoid, Clarkeho – referenčný elipsoid, kt. konštanty vypočítal r. 1866 anglický geodet Alexander R. Clarke pre severnú a strednú Ameriku. R. 1880 spresnil konštanty svojho elipsoidu na základe francúzskych trigonometrických meraní na $a = 6\,378\,249$ m, $b = 6\,356\,515$ m, $f = 1:293,5$. Tento elipsoid sa používa ako referenčná plocha najmä vo Francúzsku a v Afrike (v bývalých francúzskych kolóniách), ale napr. aj v Izraeli, Jordánsku a Iráne.

elipsoid, Hayfordov – referenčný elipsoid, kt. základné parametre určil z relatívnych zvislicových odchýlok zisťovaných na trigonometrických bodoch USA r. 1909 americký geodet a astronóm J. F. Hayford (1868–1925). Valným zhromaždením Medzinárodnej geodetickej a geofyzikálnej únie v Madride r. 1924 bol H.e. prijatý ako Medzinárodný elipsoid odporúčaný členskými štátmi. Jeho základné konštanty sú: hlavná polos $a = 6\,378\,388$ m, vedľajšia polos $b = 6\,356\,911,946$ m, sploštenie $f = 1:297$. V súčasnosti sa používa ako referenčná plocha pre vojenské verzie topografických máp členských štátov NATO, ale aj pre topografické mapy niekt. štátov Ázie, Južnej Ameriky a z územia Antarktídy.

elipsoid, Krasovského – referenčný elipsoid, kt. základné konštanty vypočítal r. 1940 z astronomických, geodetických a gravimetrických meraní ruský geodet F. N. Krasovskij (1878–1948). Jeho základné konštanty (parametre) sú: hlavná polos $a = 6\,378\,245,000$ m, $b = 6\,356\,863,019$ m, sploštenie $f = 1:298,3$. V ZSSR bol K.e. uzákonený r. 1946. Pre topografické mapy ho zaviedli aj v štátoch bývalej Varšavskej zmluvy (v Československu r. 1952). Použil sa aj pre Medzinárodnú mapu sveta v mierke 1:2,5 mil.

elipsoid, geodetický – sploštený rotačný elipsoid zvolený tak, aby sa približoval ku geoidu tak tesne, ako je to len možné, a to buď lokálne, alebo globálne. POZNÁMKA.– Nazýva sa aj "referenčný elipsoid" alebo "normálny elipsoid" (normy ISO).

elipsoid, referenčný – rotačný elipsoid vznikajúci rotáciou elipsy okolo kratšej osi. Rozlišuje sa dvojsovo r.e., kt. je charakterizovaný konštantami: dĺžkou hlavnej polosi (a), vedľajšej polosi (b) a sploštením (f), kt. reprezentuje vzťah $(a - b)/a$, príp. aj druhým sploštením (f^2) vyjadrované vzťahom $a^2 - b^2/a^2$. V trojosovom r.e. pribúda dĺžka tretej (pólovej) polosi (c). R.e. chápaný ako matematicky definovaná plocha nahrádza pri výpočtoch kartografických zobrazení gu-ľu (prípadne aj geoid). Najznámejšie r.e. sú: elipsoid IAG 1967, elipsoid IUGG 1975, Besselov e. (1841), Clarkeho e. (1858, 1866, 1880), Hayfordov e. (1924), Krasovského e. (1942).

elipsoid, trojosový – elipsoid vystihujúci zemské teleso tak ako rotačný elipsoid referenčný elipsoid, ale s tým rozdielom, že okrem hlavnej polosi a a vedľajšej b má ešte tretiu – pólovú polos c . Používa sa na riešenie špeciálnych (veľmi presných) úloh.

endononym – geografický názov vo vlastnom (úradnom) jazyku pre neživý prírodný alebo človekom vytvorený objekt alebo jav na Zemi (vrch, rieka, sídlo ap.), napr.: Gerlachovský štít, Dunaj, Komárno ap.

entita – 1. diskretný identifikovateľný prvok technológie (ISO 19104). – 2. trieda informácie definovaná spoločnými vlastnosťami (GI – Slovník P 97 9800 2002). – 3. objekt (abstraktný alebo konkrétny) o kt. je v databáze uložená informácia (Neumann 1996). – 4. rozlišiteľný a identifikovateľný objekt reálneho sveta (TVSPOG 2001). – 3. trieda informácií definovaná spoločnými vlastnosťami (normy ISO).

estetika mapy (mapová estetika) – 1. výtvarná stránka mapy posudzovaná z hľadiska kritérií grafiky a výtvarného umenia. Posudzuje sa kompozičná stránka, vyváženosť mapy grafickými prvkami, harmónia farieb, príjemný vzhľad ap. – 2. časť kartografie zaoberajúca sa estetickou (grafickou, výtvarnou) stránkou mapy. Tento aspekt pretrváva v definícii kartografie v niektorých krajinách (napr. v Anglicku, Nemecku) aj v súčasnosti, ako dôsledok kontinuity významného postavenia tvorby máp v minulosti.

exonymum – zdomácnený (vžitý) cudzí geografický názov, napr. *Wien*, *Budapest*, ktorým v slovenskom jazyku zodpovedajú endonymá *Viedeň*, *Budapešť* ap.

extravilán – nezastavaná časť územia obce (polia, lesy ap.). Tento termín sa používal v minulých právnych a technických predpisoch o mapovaní. Je ešte frekventovaný v urbanizme, stavebníctve, katastri nehnuteľností a kartografii máp veľkých mierok, najmä katastrálnych máp. E. spolu s intravilánom tvoria územie obce (spravidla je to katastrálne územie).

F

faktory kartografickej generalizácie – sú to faktory, kt. ovplyvňujú kartografickú generalizáciu: rozlišovacia schopnosť ľudského zraku, mierka mapy, účel mapy, charakter mapovaného územia, metóda mapového vyjadrenia a niekt. ďalšie.

farby mapy – 1. vo všeobecnosti všetky farebné odtiene tradičnej (papierovej) mapy, kt. vznikli subtraktívnym spôsobom miešania farieb. – 2. v ofsetovej tlači základné tlačové farby mapy. Ich postupným vzájomným nakladaním na seba v procese tlače vznikajú farebné odtiene. – 3. všetky farebné odtiene na obrazovke monitora počítača, kt. vznikli aditívnym spôsobom miešania farieb.

farby mapy v počítačovej grafike – v rôznych grafických programoch existujú rôzne modely farebných kombinácií, napr. *model RGB* – systém aditívneho miešania na obrazovke monitora, *model HSB (resp. HSV, resp. HLS)* – systém kombinácie troch parametrov farby: *Hue* (tón, odtieň farby), *Saturation* (sýtosť farby) a *Brightness* (čistota, jas farby), *model CMYK* – miešanie farieb, subtraktívne miešanie farieb.

farebný tón (tón farby) – jedna zo základných vlastností farby určená vlnovou dĺžkou vyžiareného alebo odrazeného svetla.

font, bitmapový – súhrnné označenie skupiny znakov určitého písma vnútorne definovaného skupinami bodov (bitmapou). Písmená bitmapového fondu sú definované pomocou pixlov v danom rastru, čo je na rozdiel od vektorového opisu znakov menej dokonalé, lebo pri zmene sklonu alebo veľkosti písma dochádza k jeho skresleniu. Výhodou bitmapového fondu je ale ľahká implementácia v počítači a rýchly a kvalitný prevod z predlohy do tvaru na obrazovke.

formát – 1. v polygrafii rozmer hárka papiera špecifikovaný dĺžkou a šírkou v m/dm/cm/mm (napr. 70 x 100 cm) alebo štandardizovanými formátmi (formáty A, B, C (napr. A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6, pričom A4 = 21 x 29,7 cm)). – 2. vo výpočtovej technike definovanie usporiadania informácie pri ukladaní a zápise na pamäťové médium a pri prenose (vysielaní a prijímaní). Rozlišujú sa formáty textové, grafické, programové a niekt. ďalšie. V prípade textu f. znamená definovanie hodnôt dĺžky riadku, počtu riadkov na stránke, dĺžky strany v tlačiarni, medziriadkových medzier a ďalších parametrov podľa druhu textu. V prípade obrazov je grafický formát definovaný zložitejšie. Existuje aj formát súboru dát, kt. definuje usporiadanie dát v súbore dát.

formát dát – spôsob usporiadania dát v súbore pre jeho čitateľnosť inou aplikáciou; spôsob zápisu súboru dát na pamäťovom médiu (Hlavenka 1997).

formát dát, výmenný – kódový záznam dát, kt. sa používa na prenos medzi jednotlivými programami alebo zariadeniami (TSGKK 1998).

formát mapy – 1. rozmery mapy, kt. sa uvádzajú v metroch, decimetroch, centimetroch, milimetroch,

napr. 40 x 50 cm (výška x šírka) alebo výnimočne v štandardizovaných formátoch papiera, alebo v rôznych iných mierach platných v jednotlivých štátoch alebo regiónoch sveta. – **2.** forma existencie mapy v počítači: existencia v binárnej forme sa nazýva rastrový formát/tvar mapy, existencia vo vektorovej forme sa nazýva vektorový formát/tvar mapy.

formy georeliéfu (aj geomorfologické tvary, formy) – tvary, do kt. je sformovaný georeliéf. Na mape (najmä na topografickej) pomocou vrstevníc a ďalších znakov sa vyjadrujú tieto f.g.: kopa, kužeľ (vulkanický, náplavový), plošina, horský hrebeň, horský chrbát (hlavný, bočný, vedľajší ap.), rázsocha, sedlo, svah, rebro, ryha, terasa, dolina, zárez, výmoľ (a ďalšie erózne f.g.), presypy, duny (a ďalšie eolické f.g.) atď.

fotomapa – mapa využívajúca ako hlavný polohopisný (situačný) prvok fotografický obraz územia z prekreslenej meračskej leteckej alebo kozmickej snímky. Okrem fotoobrazu, kt. môže byť v analógovej alebo digitálnej forme, obsahuje aj mapové znaky a názvy.

fotomozaika (fotomontáž, fotonáčrt) – fotografický (analógový alebo digitálny) obraz územia vyhotovený montážou prekreslených leteckých alebo kozmických snímok. Vyhotovuje sa v rôznych mierkach.

funkcia mapy – imanentná vlastnosť mapy, kt. sa odvodzuje z funkcií jej prvkov, zobrazených objektov, javov a ich charakteristík a z relácií medzi nimi, ako aj z ich výslednej skladby. Je to širší pojem ako účel mapy. Každá mapa, aj keby mala len jeden deklarovaný účel (cieľ), je polyfunkčná, plní vždy viac funkcií. Aj pracovná mapa, kt. autor urobí len pre seba, má tiež svoj účel, napr. ako pomôcka pri výskume, archív poznatkov, záznam metódy ap. Tento cieľ plní vďaka niek. svojim funkciám. Funkcie mapy pomáhajú plniť určitý konkrétny účel, a nie naopak. Márne by mapa deklarovala napr. turistický účel, ak nie je schopná plniť funkcie podporujúce tento účel. Určujúci účel (cieľ tvorby a vydania) mapy môže byť aj jedna funkcia, ale spravidla sa na jeden účel združuje viac funkcií mapy. Rozlišujú sa univerzálne a špecifické funkcie. Univerzálne sú funkcie: ekonomická, formalistická, gnozeologická (mentálna, kognitívna, memoriálna), informačná, interpretačná, jazyková, komunikačná, kultúrna, modelová, reflexná, semiotická, sumarizačná, systémová, topologická ap. Špecifické funkcie mapy sú: akčné funkcie (hospodárska, navigačná, organizačná, plánovacia, rozhodovacia, strategická, operačná, taktická, športová...) účelovo-úžitkové funkcie (propagačná, diagnostická, edukačno-didaktická, archivačná, inventarizačná, aktualizácia, explanačná, extrapolácia, prognostická, ilustračná až demonštračná, klasifikačná, metrická, praktickoutilizačná, orientačná, sociálna,...) a dichotomické funkcie (konkretizačná – zovšeobecňujúca, nestranná – tendenčná, zjednocovacia – diferenciacná...).

G

generalizácia mapy, automatická – formalizovaný výber (redukcia), zjednodušenie a vzájomné zosúladenie bodovo lokalizovaných, čiarových a plošných prvkov mapy. Realizuje sa počítačovými prostriedkami a programami s vopred určenými kritériami.

generalizácia, kartografická – súčasť kartografie zaoberajúca sa zovšeobecnením, výberom (redukciou) a vzájomným grafickým zosúladením (harmonizáciou) zobrazených objektov, javov, ich charakteristík a vzťahov na vytváraní mape v súlade s jej úče-

lom, mierkou a ďalšími požiadavkami. Uplatňuje sa na všetkých mapách – na mapách veľkých mierok (v menšej miere) a na mapách malých mierok (vo väčšej miere), na pôvodných aj odvodených mapách. K.g. sa považuje za jednu z metód charakterizujúcich kartografiu, tak ako kartografické zobrazovanie a kartografické vyjadrovanie. V rámci k.g. sa rozlišujú parciálne metódy, faktory a zásady.

geoid – **1.** hladinový povrch priliehajúci k *strednej hladine mora*, uvažovaný lokálne alebo globálne. PO-ZNÁMKA.– "Hladinový povrch" sa chápe ako ekvipotenciálny povrch tiažového poľa Zeme, kt. je všade kolmý na smer sily tiaže (normy ISO). – **2.** ekvipotenciálna (hladinová) plocha gravitačného poľa Zeme, kt. sa najtesnejšie približuje k strednej hladine mora globálne alebo lokálne. PO-ZNÁMKA.– Ekvipotenciálna plocha je *plocha*, kt. je "hladinou" vzhľadom na existujúce gravitačné pole (normy ISO).

geoinformatika – **1.** špecifická časť informatiky, kt. sa zaoberá geodátami, geoinformáciami a geografickými informačnými systémami (TVSPOG 2001). – **2.** interdisciplinárna oblasť na styku geografie, kartografie a informatiky, kt. skúma prírodné a socioekonomické systémy (ich štruktúru, vzťahy, dynamiku, fungovanie ap.) pomocou modelovania (TSGKK 1998).

geokód – **1.** zakódovaná negeodetická referencia geografického objektu, kt. mu poskytuje jednoznačnú kombináciu geografických identifikátorov, akou je napr. poštová adresa ap. (Neumann 1996). – **2.** kód používaný na nepriamu lokalizáciu (TVSPOG 2001).

geomatika – **1.** vedecko-technická oblasť používania geoinformačných technológií, multimédií a telekomunikačných prostriedkov na spracovanie a využívanie geografických informácií vrátane automatizovanej mapovej tvorby. Termín bol zavedený najskôr v Kanade a vo frankofónnych krajinách, ale v súčasnosti preniká aj do iných krajín nezávisle od termínu geoinformatika, kt. sa zaužíval najmä v Európe (napr. v Rusku, Nemecku). Figuruje aj v názvoch noriem ISO. – **2.** synonymum geoinformatiky.

geoprvek – reprezentácia javu reálneho sveta súvisiaceho s *polohou* na Zemi (normy ISO).

georeferencovanie; vyjadrenie priestorových referencií – proces určenia vzťahu medzi polohou dát v prístrojovom súradnicovom systéme a geografickou, resp. mapovou polohou (normy ISO).

georeliéf – **1.** fyzický zemský povrch, súbor jeho zníženín a vyvýšení bez rastlinnej pokrývky, budov a rôznych technických objektov a zariadení. – **2.** pevné, ale dynamické rozhranie (3D povrch) medzi atmosférou a litosférou. Je výslednicou pôsobenia endogénnych (izostatických, tektonických, seizmických, vulkanických) a exogénnych síl (zvetrávanie, erózie, transport a akumulácie). Z kartografického hľadiska sú dôležité viaceré charakteristiky georeliéfu: morfo-metrické parametre (relatívna výška, sklon, orientácia, normálová, horizontálna krivosť a niek. ďalšie), nadmorské výšky, prevýšenia, členitosť (horizontálna, vertikálna), stredný uhol sklonu a niek. ďalšie.

GIS, otvorený – najvyššia úroveň špecifikácie interoperability geografických dát vytvorená spoločnosťou Open GIS Consortium, Inc. (Neumann 1996).

glóbobgrafia – starší názov pre vedecko-technickú disciplínu zaoberajúcu sa vyhotovovaním glóbusov. V súčasnosti sa pre prax vyhotovovania (vydávania) glóbusov používa názov technológia vyhotovovania (výroby) glóbusov. Najznámejšie sú tri spôsoby vyhotovovania glóbusov: ručné kreslenie (alebo prenos

obrazu) priamo na povrch gule vhodného rozmeru (používalo sa najmä v minulosti), lepenie segmentov s mapovým obrazom na povrch gule (v súčasnosti sa lepia segmenty aj s fotoobrazom) a termovákuové tvarovanie plastových fólií s obrazom máp (resp. fotoobrazom) zemských poglobúl, nebeskej oblohy, povrchu Mesiaca, planét ap., kt. sa po vytvarovaní spájajú do gule a montujú do stojanov.

glóbus – kartografické dielo zobrazujúce povrch Zeme alebo iného kozmického telesa (aj nebeskú sféru) na povrchu gule. Toto zobrazenie je na rozdiel od plochej mapy bez deformácií, kt. na rovinnej (2D) mape vyplývajú z kartografických skreslení. Glóbusy sa rozlišujú podľa zobrazovaného telesa – makropriestoru (Zeme, Mesiaca, planét, hviezdnej oblohy), tematiky (politický, fyzický) a rôznych ďalších kritérií (reliéfny g., svietiaci g., dvojvrstvový – duplex g. ap.).

graf (v kartografii, na mape) – grafická konštrukcia, výrazový prostriedok (vhodný aj ako mapový znak) v podobe čiary, krivky (spojnice bodov), histogramu ap. v polárnej alebo v karteziánskej sústave súradníc. Vyjadruje priebeh výskytu nejakých hodnôt, napr. priemerných mesačných teplôt, úhrnov zrážok ap., ale aj iných, najmä funkčných závislostí jednej veličiny od druhej. Na mapách sa používa najmä v rámci metódy kartodiagramu alebo v rámci metódy bodovo lokalizovaných diagramových znakov.

grafika, bitmapová – rastrová grafika, t. j. oblasť počítačového spracovania obrazu, v kt. sa pracuje s rastrom a jeho prvkom – pixlom. Veľkosť obrazu je obmedzená počtom pixlov. Ich počet sa vypočíta ako súčin počtu riadkov a stĺpcov. Na kvalitu obrazu má vplyv množstvo pixlov na jednotku dĺžky (*dpi* alebo *dpcm*), kt. sa nazýva rozlíšenie.

grafika, počítačová – 1. metódy a techniky slúžiace na prevod dát na grafické zariadenie (alebo naopak) pomocou počítača (Neumann 1996). – 2. metódy vytvárania, manipulácie, ukladania a zobrazovania obrazov pomocou počítača (TVSPOG 2001).

grafika, vektorová – počítačová grafika využívajúca na konštrukciu obrazu vektory (čiary, uzavreté polygóny) definované ako matematické (geometrické) čiary. Kým čiara v rastrovej (bitmapovej) grafike je zložená z rastrových bodov, vo vektorovej grafike je to plná čiara bez štruktúry. Je to veľmi flexibilný spôsob umožňujúci bezproblémové zmeny veľkosti znakov, ich otáčanie, zmenu tvaru ap. Písmo používané v počítačovej grafike je spravidla vektorové.

H

hárok mapy – termín používaný pri vydávaní máp. Rozlišuje sa autorský, vydavateľský, tlačový a vývesný hárok mapy.

hárok mapy (atlasu), vydavateľský – vydavateľský údaj o rozsahu mapového diela, kt. býva spravidla v tiráži mapy alebo atlasu; v tiráži atlasu sa uvádza počet VH pre každú časť atlasu (mapovú, textovú, príp. obrazovú); v porovnaní s AH je VH väčší o titulné, tirážne a iné vydavateľské náležitosti.

hárok mapy, autorský – merná jednotka slúžiaca na výpočet honoráru pre autora mapy, ale aj na plánovacie ciele vo vydavateľstvách; jeden autorský hárok (1 AH) grafickej predlohy (fotografie, mapy, grafiky, maľby ap.) sa rovná 2 300 cm² potlačenej plochy; v prípade textu je to 36 000 alfanumerických znakov (vrátane medzier).

hárok mapy, tlačový – plocha jedného listu (hárika) papiera prechádzajúca tlačovým strojom; závisí od

technických parametrov tlačového stroja, napr. nástenná mapa, zložená z troch zlepených dielov (samostatne tlačených listov) sa skladá z troch TH;

hárok mapy, vývesný – jeden exemplár finálneho výťažku mapy vybratý z vytlačenej nákladu mapy; používa sa ako dokument, kt. býva operatívne schvaľovaný vydavateľom (prípadne ostatnými kompetentnými inštitúciami či osobami); v praxi sa používa aj synonymný výraz *signálny výťažok mapy*.

histogram – 1. stĺpkový graf (diagram) vyjadrujúci počet zisťovaných hodnôt. Používa sa napr. v kartodiagrame ako znak vyjadrujúci klimatické (resp. štatistické) charakteristiky (napr. za mesiace, roky). – 2. v niektorých softvéroch (aj pri skenovaní obrazu) názov ikonickej pomôcky na obrazovke monitora slúžiacej na korekciu niektorých vlastností obrazu.

hladina mora, stredná – priemerná úroveň *povrchu mora* počas všetkých štádií prílivu a odlivu. POZNÁMKA.– Stredná hladina mora v lokálnom kontexte normálnej strednej hladiny mora pre danú oblasť meraná prílivovo-odlivovým meraniami na jednom alebo viacerých *bodoch* počas daného časového obdobia. Stredná hladina mora v globálnom kontexte sa neodlišuje od globálneho *geoidu* viac ako o 2 metre (normy ISO).

hlava mapy – horný okraj mapy. Termín sa používa najmä v reprodukčnom procese mapy, keď sa na čiastkových origináloch alebo pracovných kópiách vyžaduje vyznačiť horný okraj mapy. Z neho sa odvodzuje orientácia popisu mapy, ale aj vyznačenie dolného okraja mapy potrebného na presné umiestnenie kópie tlačového podkladu mapy na tlačovej forme.

hodnotenie mapy – posúdenie mapy (atlasu, kartografického diela) po obsahovej, vyjadrovacej a reprodukčnej stránke na základe predchádzajúcej analýzy.

hranica na mape – čiara na mape oddeľujúca pozemky, skupiny pozemkov (hranica pozemku/parcely, hranica lesa, hranica intravilánu ap.), katastrálne územia (katastrálna hranica), územia obcí (obecná hranica), hranice vyšších administratívnych a politických celkov (hranica okresu, kraja, oblastí, republiky, štátu ap.), ale aj rôznych javov zobrazovaných na mapách, napr. hranica večného ľadu, geografickej, pôdnej, klimatickej, botanickej ap. oblastí, areálu ap. Na označenie hranice na mape sa používajú čiarové znaky rôznej hrúbky, farby (vrátane intenzity), vzorky a textúry. Na zvýraznenie alebo na rozlíšenie hierarchie hraníc sa používajú aj lemky.

hrúbka čiary na mape – šírka (dimenzia) čiarového mapového znaku daná vzdialenosťou medzi vonkajšími hranami (okrajmi) čiary. Zo psychofyzikálneho hľadiska sa považuje za dolnú limitnú hodnotu uhol 2' a hrúbka 0,07 mm, pod kt. sa čiara prestáva spoľahlivo vnímať z normálnej očnej vzdialenosti (30 cm). Okrem toho čiary tenšie ako 0,1 mm spôsobujú problémy v polygrafickom procese spracovania mapy. Pri kopírovaní alebo tlači sa buď zoslabujú (až roztrhnú a miznú), alebo sa nepravidelne zosilňujú v závislosti od difúzie svetla, kt. spôsobuje bledšie či tmavšie grafické okolie. Osobitné kritériá platia pre hrúbky a roz-stupy dvoj-, troj- a multičiar.

hydrografia (na mape) – spoločný názov zobrazeného vodstva (vodných tokov a vodných plôch) na mape, schéme, snímke ap. Je súčasťou obsahu topografickej (všeobecnogeografickej) mapy a spravidla aj podkladu tematickej mapy.

hydronymum – vlastné meno prírodného alebo umeleho hydrografického objektu, t. j. vodnej plochy, vodného toku alebo ich častí na mape, napr. mora,

zálivu, prielivu, rieky, kanála, močiara, prameňa ap. **hypsografia mapy** – mapové vyjadrenie georeliéfu pomocou plynulého (spojitého, nie stupienkovitého) rozfarbenia výškových a morfografických charakteristík georeliéfu. Výrazové prostriedky vyjadrujúce zároveň aj metrické charakteristiky georeliéfu (šrafy, vrstevnice, hypsometrické stupne) sa nazývajú hypsometrické prostriedky.

hypsometria mapy – vyjadrenie georeliéfu (súše) pomocou farebných výškových vrstiev (hypsometrických stupňov), t. j. vyfarbením priestorov medzi vrstevnicami podľa princípu „čím vyššie, tým tmavšie“ alebo „čím vyššie, tým svetlejšie“, niekedy doplnené výškovými kótami alebo aj šrafovaním ap. Pôvodcami prvých hypsometrických máp (z priestoru Álp) boli F. E. von Hauslab (1830 – mapy so stmavujúcou sa stupnicou) a T. E. von Sydow (1838 – mapy s kombinovanou stupnicou). Analógiou hypsometrie pre podvodný reliéf je batymetria mapy.

CH

choropleta – zóna, vrstva, pás na mape s rovnakými hodnotami priestorových charakteristík, napr. hypsometrická vrstva (plocha medzi dvoma vrstevnicami). V americkej kartografii sa názvom *choropletová mapa* označuje kartogram, kt. areály (priestorové jednotky) reprezentujú určité číselné hodnoty alebo intervaly hodnôt.

chyby na mapách – rôzne druhy konštrukčných, obsahových, technických, jazykových a grafických vyjadrovacích (mapovojazykových) nedostatkov a nesprávností na mapách. Rozlišujú sa viaceré druhy chýb, z kt. najdôležitejšie sú vecné chyby, chyby vyplývajúce z kartografických zobrazení, z meraní, generalizácie a aplikácie mapového jazyka.

I

identifikátor, geografický – 1. jedinečný identifikátor pre miesto, napr. názov obce, referenčné číslo ulice ap. (GI – Slovník ČSN P 97 9800 2002). – 2. priestorová referencia, kt. má tvar návestia alebo alfanumerického kódu (Neumann 1996).

implementácia; zavedenie – 1. realizácia špecifikácie. POZNÁMKA.– geometrickou realizáciou hrany je krivka (normy ISO). – 2. uvedenie systému do činnosti. POZNÁMKA.– Zahŕňa špecifikácie *súborov dát a geografických informačných služieb* (normy ISO).

imprimatur – vo vzťahu k mape je to schválenie nátlaku ako vydavateľského dokumentu autorom, vydavateľom a inými zainteresovanými inštitúciami a osobami, na základe kt. sa môže začať tlač mapy.

informácia, geografická; geoinformácia; geopriestorová informácia – 1. informácia týkajúca sa javov (objektov) implicitne alebo explicitne priradených k miestu na Zemi (normy ISO). – 2. informácia týkajúca sa javov (objektov) priamo alebo nepriamo súvisiacich s miestom priradeným k Zemi (normy ISO). – 3. poznatok získaný ako výsledok syntézy, analýzy alebo integrácie geografických dát (normy ISO).

informácia, kartografická – ľubovoľná informácia existujúca v kartografickej forme (na mape vyjadrená mapovými znakmi).

informácie – poznatky týkajúce sa objektov, faktov, udalostí, procesov, ideí ap. kt. v rôznych kontextoch majú konkrétny význam (normy ISO).

interoperabilita; funkcieschopnosť, styková – 1. schopnosť komunikovať, realizovať programy alebo prenášať dáta medzi rôznymi funkčnými jednotkami spôsobom, kt. vyžaduje od používateľa malé alebo žiadne znalosti o jednotlivých charakteristikách týchto jednotiek (normy ISO). – 2. schopnosť technického zariadenia alebo softvéru pochádzajúceho od rôznych výrobcov spolu úspešne komunikovať a spolupracovať (Hlavenka 1997).

interpolácia z izočiari – zistenie medziľahlých hodnôt medzi izočiarami (analogicky ako interpolácia z vrstevníc).

interpolácia z vrstevníc – zistenie výšky ľubovoľného bodu na mape z vrstevníc, výšky kt. sú známe.

interpretácia mapy – pochopenie obsahu mapy v dôsledku jej čítania zakladajúceho sa na vnímaní a chápaní jej obsahu sprostredkovaného použitými mapovými znakmi v širšom kontexte, t. j. vrátane súvislostí vyplývajúcich z významu znakov, ale aj z ich polohy v poli mapy a vzťahu k ostatným znakom. Úroveň i.m. je priamo úmerná úrovni poznania čitateľa mapy: čím je toto poznanie vyššie, tým je vyššia aj kvalita interpretácie mapy.

interpretácia snímok – zistenie (rozlíšenie), identifikácia a klasifikácia objektov a javov na snímke. Termín i.s. je teda obsahovo širší ako termín *a klasifikácia snímok*. I.s. môže byť *vizuálna* (s využitím lupy, stereoskopu ap., ale hlavne subjektívnych znalostí interpretátora), *automatizovaná* alebo *čiasťočne automatizovaná* (s úplným alebo čiastočným využitím počítačových technológií), *kancelárska* (realizovaná v kancelárskych podmienkach), *terénna* (realizovaná v teréne), *kombinovaná* (realizovaná sčasti kancelársky a sčasti v teréne), *aerovizuálna* (realizovaná z lietadla, helikoptéry ap.). Na interpretáciu väčšieho počtu objektov a javov sa zostavuje *interpretačný kľúč*, umožňujúci viacerým interpretátorom štandardne identifikovať (a používateľom štandardne chápať) objekty a javy na snímke. Výsledkom interpretácie býva spravidla grafický dokument (a *interpretačná schéma*) alebo text, tabuľka, zoznam ap.

interpretácia, kartografická – 1. kartografický (mapový) spôsob vyjadrenia objektívnej reality (vyjadrenie objektívnej skutočnosti mapovými znakmi, mapou). – 2. spôsob (metóda) získania informácií na základe čítania (využívania) mapy.

interval vrstevníc – rozdiel medzi výškami dvoch susedných vrstevníc. Na topografických mapách sa rozlišuje: interval základných vrstevníc (napr. interval 2 m v mierke 1:10 000), interval zosilnených vrstevníc (napr. interval 10 m v mierke 1:10 000), interval pomocných vrstevníc (interval v polovičnej hodnote základného intervalu), interval doplnkových vrstevníc (interval v ľubovoľnej, najčastejšie vo štvrtinovej hodnote základného intervalu).

intravilán – zastavané územie, t. j. pozemky s domami, záhradami ap., resp. územie obce, z kt. je vyčlenený extravilán.

izočiara (izolínia) na mape – čiara spájajúca na mape rovnaké hodnoty najrozmanitejších údajov. Existuje niekoľko desiatok pomenovaní izočiari podľa druhu hodnôt, ktoré vyjadrujú. Začínajú sa predponou *izo-* (*izobata, izohypsa ap.*), ale aj *ekvi-* (napr. *ekvideformáta ap.*). Známych je do 100 názvov izočiari.

J

jav na mape – mapovým znakom vyjadrený výskyt určitého stavu, vzťahu, procesu alebo podobného ne-

hmotného objektu mapovania, napr. mapové vyjadrenie zamrzania morí, trás migrácie vtákov, rýb, klimatických oblastí, regiónov, zón, hustoty obyvateľstva, koncentrácie priemyslu, výskytu chorôb ap.

jazyk, mapový – formalizovaný znakový systém mapy. Na jeho konkrétnu organizáciu je viacero názorov (preto existuje viac synonym: *kartografický jazyk, jazyk mapy, mapový symbolizmus, mapová abeceda, mapová gramatika*).

jazyk, štruktúrovaný dopytovací (SQL) – normalizované rozhranie ISO k relačným databázam; používa sa na definovanie a sprístupnenie databáz a k manipulácii s dátami, kt. sú v týchto databázach (Neumann 1996).

jednotka, osvitová – zariadenie (prístroj), kt. z dát na elektronických nosičoch (CD ap.) vyhotovuje pre ofsetovú tlač tlačové podklady jednotlivých tlačových farieb.

jednotka, územná – územie, územný a správny (politický, administratívny ap.) celok, na kt. sa vzťahujú oficiálne štatistiky. V prípade sčítania ľudí, domov, bytov atď. sú to u nás základné sídelné jednotky (obce), územné jednotky (katastrálne územia), urbanistické obvody (v mestách) a sídelné lokality (na vidieku). V humánnej geografii sú to rôzne regióny, oblasti, zóny, trasy ap., ku ktorým sa priradujú rôznymi metódami zberu získavané informácie (napr. prieskumy intenzity mestskej, cestnej, železničnej, leteckej či inej dopravy ap.), kt. sa vyjadrujú kartografickými vyjadrovacími metódami na humánnogeografických mapách. V širšom zmysle je územnou (teritoriálnou) jednotkou aj geomorfologický celok, krajinný typ a ďalšie druhy územných celkov (kraje, republiky, štáty, kontinenty) vyjadrované najmä na sociálnych, demografických, hospodárskych a ďalších mapách.

K

kartodiagram – grafická vyjadrovacia metóda, kt. sa používa na mapách na vyjadrenie absolútnych údajov označených diagramovými znakmi, kt. sú umiestnené v optických centroch areálov, ku ktorým sa vzťahujú.

kartograf – profesia, odborný pracovník v oblasti teórie a praxe tvorby, spracúvania a vydávania map. Má spravidla vysokoškolské (univerzitné) alebo stredoškolské vzdelanie, alebo je odborne zaškolený. V niek. štátoch sa za kartografa považuje len zručný kreslič alebo iný účastník procesu spracúvania mapy s nižšou kvalifikáciou. V minulosti bol k. zručný remeselník až umelec. U nás sa považujú za kartografy aj geodeti, geografi, geológovia, meteorológovia, etnografi ap. kt. sa špecializujú na tvorbu map s tematikou svojho odboru.

kartografia – **1.** vedný odbor zaoberajúci sa zobrazením Zeme, kozmu, kozmických telies a ich častí, objektov a javov nachádzajúcich sa na nich alebo vzťahujúcich sa na ne (vrátane ich charakteristík a vzťahov) v podobe map, atlasov a iných kartografických diel, ako aj s tým súvisiacim výskumom a usporadúvaním získaných poznatkov do ucelených koncepcií. – **2.** súbor technických a technologických činností súvisiacich s tvorbou a spracúvaním kartografických diel. Do kartografie sa v poslednom období zaraďuje aj využívanie map. – **3.** disciplína zaoberajúca sa chápaním, vyhotovovaním, šírením a skúmaním map. Je to aj súbor odborných činností bezprostredne súvisiacich s kartografickým modelovaním. Kartografia má svoje začiatky už v mladšej dobe kamennej,

ale ako svojbytná disciplína sa tak nazýva len od 19. storočia. Vedeckou disciplínou sa stala až v 20. stor.. Podľa „vertikálnych úrovní“ sa rozlišuje teoretická, inžinierska a praktická kartografia. Z hľadiska zamerania sa rozlišuje všeobecná, geodetická, geografická, matematická, topografická a vojenská kartografia a niekoľko ďalších, účelovo rozlišovaných kartografií, napr. atlasová kartografia, kartografia reliéfnych map, map pre nevidomých a slabozrakých (tyflokartografia) ap. Rozlišuje sa aj tradičná a počítačová kartografia.

kartografia, automatizovaná; mapovanie pomocou počítačových technológií – **1.** proces zobrazovania dát pomocou zariadení riadených počítačom, akými sú napr. kresliace zariadenie alebo grafická zobrazovacia jednotka (Neumann 1996). – **2.** použitie počítačovej grafiky na navrhovanie, tvorbu a údržbu mapy (Neumann 1996).

kartografia, geodetická – zaoberá sa vyhotovovaním map (kartografickým modelovaním) geodetickými metódami spravidla vo veľkých a stredných mierkach.

kartografia, geografická – **1.** časť tematickej kartografie zaoberajúca sa kartografickým modelovaním geografických javov (tvorbou geografických map, t. j. map, kt. sú výsledkom poznania geografie ako vednej disciplíny); – **2.** kartografia Zeme (niekedy tiež *geokartografia*); vyplýva to z triedenia predmetu map zobrazujúcich jednotlivé vesmírne objekty (planéty, hviezdy, súhvezdia ap.).

kartografia, historická – poddisciplína kartografie aplikujúca historickú metódu na predmet kartografie. Zaoberá sa vývojom map a ich tvorcami, analýzou, hodnotením a vysvetľovaním map vyhotovených v minulosti, ako aj ich významom v kontexte s dejinami vedy (poznania), kultúry, umenia a techniky.

kartografia, inžinierska (vedecko-technická) – zaoberá sa dotvorením a aplikáciou vedeckých poznatkov na tvorbu kartografických diel (patrí do nej najmä projektovanie, redigovanie, konštrukcia kartografických zobrazení, zostavovanie map, ich dokumentácia, hodnotenie ap.).

kartografia, matematická – zaoberá sa teóriou a konštrukciou kartografických zobrazení, ich klasifikáciou, skresleniami a ďalšími vlastnosťami.

kartografia, počítačová – súhrnný názov pre sústavu poznatkov týkajúcich sa tvorby, spracovania a využívania map pomocou počítačových technológií. V rôznych inštitúciách a organizáciách sa využívajú softvéry rôznej úrovne a na rôzne ciele.

kartografia, praktická (aplikovaná) – zaoberá sa praktickými činnosťami pri spracovaní kartografických diel (opierajúc sa pri tom o teoretickú a vedecko-technickú k.).

kartografia, tematická – zaoberá sa geoinformačným modelovaním, t. j. problematikou tvorby tematických map; ak všetky mapy rozdelíme na topografické a tematické, potom tematickými mapami sú mapy archeologické, astronomické, banské, botanické, geografické (fyzikogeografické, humánnogeografické), fenologické, geofyzikálne, klimatické, pôdne, georeliéfu, speleologické, synoptické ap., t. j. mapy, kt. účelom je kartografické vyjadrenie určitej témy (ide o rozlišovanie map podľa ich obsahu).

kartografia, teoretická – zaoberá sa teoretickými a metodickými problémami súvisiacimi s tvorbou map (kartografických diel).

kartografia, topografická – zaoberá sa spracovaním topografických map chápaných aj ako všeobecnogeografických modelov prevažne v stredných mierkach.

kartografia, tradičná – kartografia v doterajšom

chápaní, zaoberajúca sa manuálnymi, mechanizovanými, t. j. „nepočítačovými“ technológiami spracovania máp.

kartografia, virtuálna – časť počítačovej kartografie zaoberajúca sa virtuálnymi mapami.

kartografia, vojenská – zaoberá sa spracovaním a využívaním vojenských máp ako kartografických modelov územia, t. j. máp s vojenskou tematikou a slúžiacich na vojenské ciele.

kartografia, všeobecná – kartografia ako učebný predmet; chápe sa ako celok (od teoretickej až po praktickú kartografiu); donedávna sa pre ňu používal aj názov *základy kartografie*.

kartogram – grafická vyjadrovacia metóda, kt. používa na mapách na vyjadrenie relatívnych údajov (napr. hustôt obyvateľstva) vztiahnutých k veľkostiam areálov (územných jednotiek), najčastejšie administratívnych (obcí, okresov, krajov, štátov), ale aj geomorfologických celkov, geografických regiónov ap.

kartológia – v koncepcii L. Ratajského teória kartografie, resp. teoretická kartografia (kt. má svoju vlastnú teóriu – metakartológiu). Skladá sa z teórie kartografickej komunikácie (teórie fungovania prenosu informácií, teórie kartografických transformácií a teórie mapy), kartografického poznania (dejín kartografie a systémového usporiadania kartografického poznania) a z kartografickej metodiky (metód spracovania a reprodukcie máp, metód počítačovej kartografie, mapovej analýzy, kartografickej dokumentácie a výučby kartografie). Bola odrazom svojej doby (1970–1972), zmiešavala koncepcie kartografickej informácie, komunikácie a poznávania s koncepciou nastupujúceho (ale nerozvinutého) počítačového spracovania máp. Bola kritizovaná zo strany prívržencov poznávacej koncepcie.

kartometria – časť kartografie zaoberajúca sa meraním na mapách. Pôvodne sa zaoberala meraním dĺžok, uhlov a plôch na topografických mapách, kartometrickými pomôckami, zisťovaním deformácie mapového papiera, určením geografických súradníc a morfometrickými meraniami, napr. stredných výšok a sklonitosti (stredného uhla sklonu georeliéfu). Neskôr sa zisťovali na mapách aj tvary, krivosť, orientácia a ďalšie charakteristiky georeliéfu vrátane charakteristík obsahových prvkov tematických máp (odčítavanie hodnôt diagramových znakov, rôzne vyhodnocovania izočiarových polí ap.). Z tohto smeru sa vyvinula časť kartografie – *využívanie máp*.

kartuša – okrasná kresba často s ozdobným erbovitým rámom v blízkosti titulnej časti alebo na okraji máp, používaná hojne najmä v období renesancie a baroka. Takto sa ozdoboval spravidla nadpis mapy a voľné miesta na mape. Kartuše zvyšovali umeleckú hodnotu máp ako grafických diel.

katalóg máp (atlasov) – **1.** systematicky usporiadaný zoznam máp a/alebo atlasov v podobe kartotéky, publikácie alebo v podobe databázy. – **2.** názov oddelenia (časti) knižnice so zoznamom máp alebo aj so sústredenými mapami a atlasmi. – **3.** systematizovaný sklad máp a atlasov v budove alebo miestnosti.

katalóg mapových znakov – zoznam, album, prehľad mapových znakov alebo ich prvkov (zložiek), ako potenciálnych grafických vyjadrovacích prostriedkov schopných byť nositeľom významu v poli mapy. K.m.z si vyhotovuje alebo má k dispozícii spravidla každé významnejšie kartografické pracoviisko. Vhodným názvom pre takúto vzorkovnicu je aj názov *kartografické signikum*. Vyhotovujú sa katalógy figurálnych znakov, čiarových znakov, výplní are-

álových znakov, t. j. katalógy farieb a grafických vzoriek alebo rastrov, ale aj katalógy písma, aby geografické názvy na mape mohli plniť pomocou rôznych druhov a rezov písma okrem pomenúvacej aj znakovú funkciu, t. j. funkciu nositeľa ďalšieho významu.

kataster – súpis, úradná evidencia nehnuteľností (pozemkov, inžinierskych sietí ap.) usporiadaný podľa katastrálnych území. Najprv existoval v podobe kníh a máp, v súčasnosti existuje aj v podobe informačného systému, kt. má dve časti: popisné informácie a geodetické informácie (katastrálne mapy). Plní funkciu nástroja štátu pri ochrane vlastníckych vzťahov nehnuteľností. S kartografiou súvisí najmä *Jozefský k., k. nehnuteľností, pozemkový k. a stabilný k.*

klad mapových listov – grafický prehľad, spôsob usporiadania, t. j. rozdelenia, členenia mapového dieľa alebo viaclistovej mapy na jednotlivé mapové listy. Prezentuje sa zvyčajne ako grafická schéma.

klasifikácia mapových znakov – rozlišovanie mapových znakov na: jednoduché a zložené mapové znaky (podľa počtu významov). *Jednoduché mapové znaky* sa delia na tri skupiny: *figurálne, čiarové a areálové*, pričom každá skupina má svoje osobitné vnútorné členenie. *Zložené mapové znaky* sa delia na: *diskrétné zložené a spojitě zložené*.

klient – hierarchicky podradená súčasť systému využí-vajúca služby vyššej úrovne (Hlavenka 1997).

klientské služby – služby na riadenie používateľských rozhraní, grafiky, multimédií a na prezentáciu zložitých dokumentov (normy ISO).

klíringhaus – prostriedok komplexnej obsluhy existujúcich geografických databáz a k nim prislúchajúcich metadát, zameraný na prehliadavanie metadát na vzdialených serveroch, na posúdenie vhodnosti predmetných geografických dát a na prenos vybraných dát zo vzdialeného servera na klienta, kde nastane uvažovaná aplikácia (rôzne pramene).

klúč, interpretačný – grafický alebo verbálny nástroj, pomocou kt. interpretátor abstrahuje zo snímok príslušné informácie a zaznamenáva ich do interpretačnej schémy. Zostavené sú z charakteristík interpretačných znakov. Rozlišuje sa selektívny a eliminačný i.k. Pomocou selektívneho i.k. interpretátor vyberá príklad najpodobnejší neznámemu objektu na snímke a tak ho identifikuje a charakterizuje. Eliminačný i.k. je zostavený tak, že proces interpretácie sa uskutočňuje logickým postupom od všeobecného k špecifickému, vylučovaním nevhodných objektov, ich vlastností, až sa neznámy objekt identifikuje.

kompatibilita; zlučiteľnosť – schopnosť dvoch častí systému alebo zariadenia vzájomne spolupracovať na výmene alebo v riadení toku dát (Hlavenka 1997).

komponent mapy, syntaktický – každý jednotlivý znak v legende mapy reprezentujúci množinu (rozptýlenú podľa výskytu) v poli mapy. Je to trieda (tematické zoskupenie) syntaktických elementov mapy.

komponentnosť (komponentná syntax) **mapy** – skladba mapy zo syntaktických elementov a syntaktických komponentov.

kompozícia (kompozičná syntax) **mapy** – celkové rozloženie a usporiadanie (architektonika) kompozičných prvkov mapy. V rámci kompozičnej syntaxe mapy sa rozlišujú kompozičné faktory mapy.

komprimácia dát; kompresia dát – špeciálna programová metóda umožňujúca redukovať celkový objem dát zakódovaním alebo odstránením opakujúcich sa znakov a tým tiež skrátiť čas potrebný na ich prenos (rôzne pramene).

komunikácia, kartografická – 1. prenos informácií pomocou mapy (kartografickým spôsobom). – 2. koncepcia v teoretickej kartografii.

koncepcia mapy – 1. chápanie mapy, myšlienkový prístup k spracovaniu mapy, najmä jej obsahu (napr. analytický alebo syntetický prístup k spracovaniu mapy). – 2. teoretický prístup vyplývajúci z informačného, komunikačného, systémového, modelového, jazykového alebo geoinformačného prístupu k mape.

koncepcie v kartografii, teoretické – logicky spracované systavy principiálnych názorov, kt. sú súčasťou teoretickej kartografie a kt. sa týkajú charakteru kartografie ako oblasti teoretického poznania. Rozlišuje sa: informačná, komunikačná, semiotická, systémová, modelová, poznávací, jazyková a geoinformačná koncepcia mapy.

koncept (náčrt) mapy, autorský – predloha obsahu tematickej mapy spracovaná autorom. Môže zobrazovať tematický obsah na topografickom alebo inom grafickom podklade, kt. sa môže odlišovať od vytváranej mapy presnosťou v detailoch, farebnosťou, mierkou (aj viacnásobne väčšou), prípadne aj iným spôsobom vyjadrenia (vyjadrovacou metódou). Môže sa týkať obsahu celej budúcej mapy alebo jej časti, prípadne len určitej zložky jej obsahu. Niekt. obsahové a grafické pokyny môžu byť vyslovené aj ústne, ale z hľadiska následnej autorskej a inej zodpovednosti to musí byť urobené preukázateľne. Mapa nadobudne autorom koncipovaný výzor až v priebehu jej kartografického a reprodukčného spracovania, zvyčajne pod dohľadom redaktora mapy.

koncept mapy – 1. ideový zámer budúcej mapy. Prejavuje sa väčšinou slovné ako scenár alebo ideový projekt mapy. – 2. grafický náčrt obsahu a výzoru budúcej mapy. Je menej presný a menej úplný ako kartografický originál mapy. Rozlišuje sa *autorský koncept (náčrt) mapy* a *redakčný koncept mapy*.

konštrukcia vrstevníc – určovanie zadaných hodnôt (výšok) vrstevníc z nameraných, vypočítaných alebo inak určených jednotlivých bodov (kót) georeliéfu. Zadané hodnoty vrstevníc (po 1, 2, 5, 10, 50, 100 m ap.) sa získavajú metódou interpolácie z výšok jednotlivých bodov. V prípade georeliéfu interpolácia nie je možná medzi ľubovoľnými bodmi, ale len po určitých čiarach (údolniciach, chrbátniciach, po svahu s rovnakým sklonom ap.).

kontúra na mape – obrysová čiara na mape vymedzujúca okraj areálu. Vymedzuje plochu, do kt. sa rôznymi spôsobmi implantuje farba, vzorka alebo iný výrazový či označujúci (kódový) prvok, symbol, alfanumerické označenie ap. kartolitograficky, aj počítačovými technológiami. Na finálnej mape sa kontúra môže vyjadriť ako čiara, resp. sa môže vynechať a areály budú označené len farbou, vzorkou ap. Ak kontúra rozdeľuje plochu mapy na správne, administratívne, politické jednotky (ale aj geografické jednotky: regióny, typy ap.), je hranicou a označuje sa príslušným znakom.

konverzia dát; prevod dát – prevod dát z istého formátu do iného pri zachovaní ich pôvodného obsahu (Hlavenka 1997).

konvenčnosť v mapovom označovaní (v mapovej signácii) – zavedenie dohovoru, dohody (konvencie), resp. je to aj obvyklý, ustálený spôsob označenia významov (pojmov) mapovými znakmi. V praxi mapovej tvorby sa konvenčnosť chápe ako určitý, no dosť vysoký stupeň dohovoru o záväznosti používania znakov (nemotivovaných, ľubovoľne zvolených, ako aj motivovaných, asociatívnych mapových znakov.

kópia mapy – obraz pôvodnej mapy získaný z mapy niektorou z reprodukčných (reprografických) kopírovacích techník: *elektrografická kópia mapy* (napr. xerografická kópia mapy), *fotografická kópia mapy*, *plotrová kópia* (kópia mapy z obrazovky monitora vyhotovená pomocou plotra). K.m. môže byť čiernobiela, farebná, verná alebo blízka predlohe, pozitívna, negatívna, na papieri, plastovej fólii, na tlačovej (kovovej) platni, prípadne aj na inom materiále.

kopírovanie máp – vyhotovovanie kópií z máp. Kopírujú sa buď hotové farebné mapy, alebo len niektoré jej prvky (podľa príslušnosti k základným farbám). Rozlišuje sa k.m. elektrografické (napr. xerografickými prístrojmi), fotomechanické (pomocou svetlomitlivých solí dusíka, železa, chrómu ap) a zriedka aj fotografické, kt. prevládalo po 2. svetovej vojne).

kóta na mape – výšková kóta, údaj o nadmorskej výške bodu.

kóta vrstevnice – číselne vyjadrená nadmorská (niekedy aj relatívna) výška vrstevnice. Označovanie vrstevníc číselným údajom jej nadmorskej výšky sa rieši v pokynoch pre tvorbu príslušnej, spravidla topografickej alebo základnej mapy v meračskom návode alebo v iných dokumentoch platných pre tvorbu máp. Napr. počet kót vrstevníc na 1 dm² topografickej mapy nemá byť menší ako tri.

kresba mapy – 1. ručné, mechanické, poloautomatické, automatické kreslenie na papier alebo plastovú fóliu kompletnej mapy alebo len jej jednotlivých prvkov). – 2. výsledok kreslenia mapy, grafika mapy (termín sa používa aj na označenie obrazu mapy na rozdiel od textu, fotografií ap.).

kvalita mapy – súhrn viacerých kritérií mapy: matematická presnosť (vrátane geometrickej a topologickej vernosti), obsahová (tematická) úplnosť, aktuálnosť, logická správnosť, semiotická, jazyková, gnozeologická korektnosť, grafická a polygrafická perfektnosť (najmä presná súťaž farieb) a niektoré ďalšie. Nedostatky v niektorých kritériách znamenajú zníženie úžitkových vlastností mapy, t. j. jej kvality.

kurzor – 1. značka (v tvare bodky, krúžku, krížika ap.), kt. sa nastavuje na miesta (body) grafického podkladu, kt. sa digitalizuje (TSGKK 1998). – 2. grafický symbol v tvare šípky, prstov ruky, presýacích hodín ap., kt. slúži ako ovládací prostriedok v systémoch vybavených grafickým používateľským rozhraním (Hlavenka 1997).

L

legenda mapy – 1. zoznam mapových znakov s vysvetlením ich významu (používajú sa aj synonymné výrazy *vysvetlivky mapy*, *znakový kľúč mapy*, *zoznam mapových znakov*). – 2. prekladový slovník medzi mapovým jazykom a prirodzeným jazykom. Rozlišuje sa: klasifikačná l.m. (vyjadrujúca súčasne s vysvetlením významov znakov aj ich klasifikáciu), priama l.m. (obvyklá, normálna l.m., keď sa uvádzajú znaky spolu s vysvetlením nimi reprezentovaných významov), slovná l.m. (l.m. v podobe výrazu, napr.: 1 bodka reprezentuje 100 obyvateľov), sprostredkovaná l.m. (l.m. využívajúca sprostredkujúce čísla, písmená, skratky, alebo skrátené výrazy na označenie znakov, kt. sa vysvetlia na inom mieste, napr. v texte pod obrázkom alebo v inom sprievodnom texte; je to častý prípad uvádzania legend v odborných časopisoch), tabuľková l.m. (l.m. v podobe tabuľky), trojuholníková l.m. (l.m. vnútri trojuholníka, na kt. stranách sú nanesené hodnoty závislých premenných) a ďalšie.

lektorovanie mapy – odborné posúdenie základných atribútov mapy: matematického základu, obsahu, kartografického vyjadrenia a polygrafickej kvality mapy kompetentnou osobou (lektorom mapy) ešte pred jej vydaním (v priebehu jej spracovania), napr. na jej pracovnej kópii alebo na nátlaku (skúšobného výtlaku mapy), aby sa pripomienky a odporúčania mohli realizovať ešte pred tlačou, resp. pred akýmkoľvek spôsobom jej rozmnoženia a zverejnenia.

lemovka na mape – čiarový mapový znak v podobe farebného, prípadne aj rôzne vzorkovaného pásu (pruhu). Používa sa na mapách spravidla na zvýraznenie priebehu hraníc alebo na rozlíšenie ich hierarchie, napr. na politických alebo administratívnych mapách, na mapách chránených území ap.

lícovanie – presné naloženie na seba, stotožnenie (v rovine, na topografickom povrchu) identických bodov resp. čiastkových mapových alebo snímkových obrazov – negatívov, pozitívov, masiek a iných kartolitograficky vyhotovených obrazov vrátane tlačových podkladov a odtlačkov jednotlivých farieb z tlačových foriem pomocou rôznych znakov, krížikov ap. alebo otvorov vyhotovených pomocou špeciálneho zariadenia, do kt. sa zasúvajú lícovacie kolíky (samostatne alebo na lištách). Nespisovne: *pasovanie*, *vlícovanie* (a ich odvodeniny).

list mapy – 1. samostatný diel mnohodielnej, najmä veľkorozmernej nástennej mapy skladajúcej sa z viacerých listov. Rozmery jednotlivých listov sa spravidla určujú z praktických dôvodov. – 2. samostatný list mapového diela veľkej alebo strednej mierky z veľkého územia, ktoré nie je možné zobraziť jednou spojitou mapou. Také sú spravidla všetky topografické mapy alebo aj niekto. tematické mapy (na podklade topografickej mapy).

list, mapový – 1. *list mapy*, mapového diela (staršie názvy: *sekcia mapy*, *mapová sekcia*, *sekcňý list*). – 2. merná jednotka mapového atlasu, kt. sa skladá z *n* mapových listov.

logika mapy – 1. vnútorná správnosť, korektnosť mapového vyjadrenia danej témy. – 2. vzájomná súvislosť a podmienenosť použitých mapových znakov (výrazových prostriedkov) a prístupov (metód), kt. na základe zákonov logiky umožňuje nielen správne chápanie kartograficky zobrazenej tematiky, ale aj rozvíjanie myšlienkových postupov.

lokalizácia mapových znakov – umiestňovanie (vnesenie, implantácia) znakov do mapovej osnovy.

loxodróma – krivka na guli alebo rotačnom elipsoide pretínajúca všetky poludníky pod rovnakým uhlom, a preto má stály *azimut* (*A*). Ak $A = 0^\circ$, l. je poludníkom, ak $A = 90^\circ$, l. je rovnobežkou. Ak l. nie je poludníkom ani rovnobežkou, blíží sa k pólu v stále užších závitoch. L. je dlhšia ako *geodetická čiara* (*ortodróma*) a najväčší rozdiel medzi nimi je vtedy, ak l. je rovnobežkou. Na severnej pologuli prebieha l. južne od ortodrómy, na južnej pologuli je to opačne. Pri navigácii lodí a lietadiel l. umožňuje plavbu alebo let podľa kompasu pod stálym azimutom (čo však nie je najkratšia vzdialenosť).

ľubovoľnosť v mapovom označovaní – *nemotivovanosť*, *voľnosť*, *arbitrérnosť* vo vzťahu znak – význam. V mapovom jazyku, platí zásada: čím sú znaky motivovanejšie, asociatívnejšie, tým sa ľahšie chápe to, čo označujú, t. j. ich význam. Nemotivovanosť na mapách je vhodná pri označovaní abstraktných významov, kt. nemajú reálnu názornosť (napr. podielov, korelácií, indexov a ďalšie myšlienkových obsahov, kt. vznikli ako myšlienkové konštrukcie (ako výsled-

dok logického myslenia, uvažovania, záverov ap.).

M

maketa atlasu – model (návrh) projektovaného atlasu v podobe viazanej knihy alebo súboru máp v obale, v zošitovej alebo inej úprave. Poskytuje informácie o konečnom výzore atlasu, o jeho skladbe, úprave ap. Býva súčasťou (prílohou) k technickému alebo úvodnému projektu kartografického diela.

maketa mapy – rukopisná alebo počítačovými či inými technikami realizovaná ukážka (model) pripravovanej alebo konkrétne projektovanej mapy, z kt. možno získať predstavu o konečnom výzore mapy, o jej rozmeroch, kompozícii a ďalších podrobnostiach. Býva spravidla prílohou k úvodnému alebo technickému projektu mapy.

mapa – grafické (selektívne a generalizované) vyjadrenie objektov, javov alebo ich charakteristík nachádzajúcich sa v priestore (v kozme, na Zemi ap.), vyhotovené ako grafický model schematicky alebo reálne verne vo vhodnej mierke a vo vhodnom kartografickom zobrazení. Problematikou tvorby a využívania máp sa zaoberá *kartografia*. Definície mapy sú rôzne v rôznych krajinách a závisia od toho, akú tradíciu, aké miesto majú v spoločnosti a v akom období (na akom stupni poznania) boli sformulované. *Medzinárodná kartografická asociácia* publikovala túto definíciu: *Mapa je symbolický (znakový) obraz geografickej reality zobrazujúci vybrané javy a charakteristiky; je výsledkom tvorivého úsilia autora, ktorý urobil výber; je určená na také používanie, pri ktorom priestorové relácie majú primárnu dôležitosť*. Mapy sa klasifikujú podľa rôznych kritérií, napr. podľa kartografického zobrazenia (m. v azimutálnom, kužeľovom, valcovom zobrazení), podľa skreslenia (konformná, ekvivalentná, ekvidištančná m.), podľa formy prezentácie (*glóbus*, reliéfna m., rovinná m. na papieri, *atlas* ap.), ale zaužívané je rozlišovanie máp podľa mierky, tematiky a ďalších kritérií.

mapa 1:1 mil., Medzinárodná letecká navigačná (WAC – World Aeronautical Chart) – mapa so špeciálnym leteckým navigačným obsahom na topografickom podklade s využitím existujúcich listov *Medzinárodnej mapy sveta 1:1 mil.* Idea jej spracovania a vydania vznikla z podnetu Medzinárodnej leteckej navigačnej komisie r. 1919, ale ako štandardné mapové dielo sa realizovala až od r. 1947 Medzinárodnou leteckou dopravnou organizáciou (ICAO). Pre územia s veľmi intenzívnou leteckou dopravou vznikla aj navigačná mapa *Aeronautical Chart* v mierke 1:500 000. Obidve mapy sú skonštruované v konformnom kužeľovom (Lambertovom) zobrazení (na Hayfordovom elipsoide).

mapa sveta 1:1 mil., Medzinárodná – všeobecnogeografická (všeobecnozemepisná, topografická) m. v mierke 1:1 mil., kt. sa spracúva a postupne vydáva podľa rozhodnutia Medzinárodného geografického kongresu r. 1891. K začiatku prvej svetovej vojny bolo vydaných 15 listov. K r. 1962 bolo vydaných 750 mapových listov (z celkovej počtu 2 212). Nedokončenie jej vydania zapríčinila najmä tvorba ďalších medzinárodných máp po druhej svetovej vojne. MMS bola vyhotovená v modifikovanom mnohokužeľovom (polykónickom) zobrazení a jeden mapový list mal rozmery 4° z.š. x 6° z.d. (v zemepisných šírkach nad 60° mal rozmery 12° z.š. až 18° z.d.). Bolo to mapové dielo spracované podľa jednotných zásad a pokrývalo svojimi listami väčšinu sveta. Na jeho podklade potom vznikali ďalšie medzinárodné všeobecnogeogra-

fické a tematické mapy.

mapa sveta 1:2,5 mil., Medzinárodná – prvá mapa sveta pokrývajúca svojimi 244 listami celý povrch zemegule. Spracovaná bola bývalými socialistickými štátmi (vrátane Československa) a vydávaná postupne v r. 1960–1980. Má kombinované kuželové a azimutálne zobrazenie: v zemepisných šírkach 0° až 24° (1. kužel) a 24° až 60° (2. kužel) má kuželové ekvidistančné zobrazenie a v šírkach nad 60° azimutálne ekvidistančné zobrazenie (na Krasovského elipsoide). Po zániku socialistických štátov sa jej obsah už neaktualizoval a jej vydanie sa neobnovovalo.

mapa, anaglyfická – mapa (mapový anaglyf) zložená z dvoch čiastkových obrazov, kt. sa prekrývajú a na kt. je rozložený stereoskopický obraz krajiny.

mapa, anamorfná – mapa skonštruovaná podľa odlišných princípov ako klasická mapa. Základné topologické atribúty mapy (dĺžky, plošné útvary, uhly ap.) sú účelne skreslené na základe zvoleného matematického pravidla (voľná deformácia by bola schematizáciou). Typickým znakom a.m. je jej priestorová podobnosť. Plošné jednotky a.m. bývajú najčastejšie úmerné rôznym ukazovateľom, napr. početnosti obyvateľstva (demovalentná anamorfóza), množstvám výrobkov ap. Za anamorfnú sa považuje aj mapa zestrojená koncentricky (z jedného bodu) v logaritmickej mierke (kruhová anamorfóza).

mapa, batymetrická – tematická mapa, na kt. sú hĺbky [gr. *bathos* – hĺbka] vodných areálov (oceánov, morí, jazier, vodných nádrží, riek ap.) vyjadrené kótami, izobatami alebo farebnými (najčastejšie modrými vrstvami) podľa princípu *čím hlbšie, tým tmavšie*.

mapa, binárna – počítačová mapa vyhotovená spravidla digitalizáciou (skenovaním) klasickej mapy v rastrovom formáte. Vizualizuje sa na obrazovke počítača ako čierno-biely rastrový obraz, pričom hustota a veľkosť pixelov je voliteľná. Väčšia hustota pixelov spravidla zlepšuje vizuálnu kvalitu obrazu, je to však náročnejšie na objem počítačovej pamäte.

mapa, bitová (bitmapová) – spôsob reprezentácie obrazov v pamäti počítača, keď každý bod obrazu (pixel) v danom rastru je vyjadrený určitým počtom bitov (Hlavenka 1997).

mapa, dazymetrická – 1. mapa zobrazujúca hustotu nejakého javu (najčastejšie obyvateľstva). Existujú dva varianty konštrukcie d.m. Prvý variant vychádza z bodkovej metódy a adaptuje sa na kartogram alebo izočiarovú mapu. Pri ich konštrukcii sa používa pocná pravidelná alebo nepravidelná sieť diferencujúca reálne rozdiely v hodnotách hustoty v jednotlivých areáloch kartogramu. Iný variant vychádza z kartogramu alebo z vyjadrenia izočiarami a spresňuje diferenciáciu hustôt tak, že vylučuje oblasti, v kt. sa daný jav nevyskytuje (napr. skalnaté územia, mokrade, zalesnené a iné neobývané oblasti), čo má za následok výpočet a vyjadrenie zmenených hustôt vo zvýšených plochách kartogramu. Výsledné kartografické vyjadrenie je výstižnejšie, lebo berie do úvahy niekt. geografické okolnosti zobrazovaného javu, kt. bodková, kartogramová alebo izočiarová metóda nezohľadňujú.

mapa, digitálna – 1. digitálny záznam konštrukčných prvkov a obsahu mapy, kt. možno získať pomocou skenovania klasickej (analogovej) mapy alebo skonštruovať pomocou počítačových programov, napr. aj na báze digitálneho modelu georeliéfu. Pri spracovaní máp technológiami DPZ d.m. vzniká priamo z digitálnych snímok. – 2. digitálny záznam obsahu a konštrukčných (prípadne iných) prvkov mapy, kt. možno

vizualizovať a spracovávať pomocou počítačového systému (Neumann 1996).

mapa, digitalizovaná; mapa v digitálnej forme – digitálny záznam analogovej mapy zobraziteľný na výstupnom zariadení počítača (TVSPOG 2001).

mapa, elektronická – 1. obraz mapy vizualizovaný na obrazovke monitora počítača na základe digitálnej mapy (zjednodušene je to aj mapa poskytovaná internetom), – 2. synonymum termínu digitálna mapa.

mapa, geografická (zemepisná) – 1. v najširšom chápaní mapa zobrazujúca Zem alebo jej časti. – 2. mapa zobrazujúca geografické informácie. V tomto chápaní sa za geografické považujú aj mapy geologické, geofyzikálne, klimatické ap. – 3. v užšom chápaní mapa zobrazujúca objekty, javy alebo ich charakteristiky, kt. sú predmetom štúdia geografie. G.m. slúži geografom ako prostriedok (jazyk) vyjadrenia skutočností a myšlienkových konštrukcií vzťahnutých k povrchu Zeme a zároveň aj ako zdroj (nástroj) poznania.

mapa, historická – 1. v širšom chápaní každá mapa vyhotovená v minulosti vrátane prehistorických máp, t. j. stará mapa. – 2. v užšom chápaní mapa pochádzajúca z historického obdobia (od vzniku písomnosti), napr. mapa antická, stredoveká, renesančná, druhého vojenského mapovania ap. (tiež stará mapa). – 3. tematická mapa pochádzajúca aj zo súčasného obdobia, kt. predmetom (témou) je historická (dejinná, dejepisná) udalosť, situácia, vývoj ap. (napr. mapa Veľkej Moravy v súčasnom školskom dejepisnom atlase, atlase dejín). Súbor historických máp je historický atlas.

mapa, hypsometrická – mapa, na kt. je georeliéf zobrazený pomocou hypsometrických vrstiev rozfarbených spravidla podľa zásady „čím vyššie, tým tmavšie“ alebo naopak „čím vyššie, tým svetlejšie“.

mapa, chorografická – mapa malej mierky, resp. mapa zobrazujúca rozsiahly geografický priestor.

mapa, interaktívna – mapa v digitálnom (počítačom) prostredí umožňujúca prácu v dialógovom režime. Po kliknutí na zvolené miesto sa objaví doplnujúce informácie o danom mieste alebo sa latentný polygón vizualizuje vo väčšej mierke s ďalšími informáciami (aj audiovizuálnymi).

mapa, mentálna – grafické vyjadrenie predstavy človeka o geografickom priestore (o jeho tvare, veľkosti, usporiadaní, o výskytoch v ňom určitých objektov, javov ap.). M.m. sa chápe aj ako subjektívny obraz atraktivity (preferencií aj nepreferencií) životného priestoru človeka a rôznych aktivít v ňom. M.m. sa vizualizuje z obrazovej pamäte subjektu, ale aj z importovaných slovných informácií o priestore. Jedným z druhov m.m. je *kognitívna mapa* – mapový obraz subjektom poznávaného priestoru a vecí v ňom (niekedy aj *kortikálna mapa* – mapový obraz priestoru zapamätaný krátkodobu v kôre mozgu). Na základe výskumu týchto máp sa v rámci behaviorálnej geografie skúma percepcia priestoru človekom, vzájomné interakcie človeka a priestoru a následné správanie sa človeka v priestore. Výsledky takýchto výskumov sa často prezentujú v podobe (normálnej) mapy.

mapa, multimediálna – mapa v multimediálnom prostredí umožňujúca kombinácie rôznych obsahových vrstiev, kt. sú permanentne aktualizované a inovované. Umožňuje prácu s veľkými kombinačnými a analytickými, štatistickými, syntetickými a ďalšími možnosťami.

mapa, rastrová – mapa založená na rastrovom dátovom modeli (Global Map... 2000).

mapa, špeciálna – 1. pomenovanie používané pre

mapy v mierkach 1:144 000 a 1:75 000, kt. vznikli v období 2. a 3. vojenského mapovania v Rakúsko-Uhorsku zmenšením a generalizáciou z máp 1:28 800 a 1:25 000. Ich typickým rysom bolo *šrafovanie* georeliéfu. Mapa mierky 1:75 000 sa obnovovala, vydávala a používala prakticky až do druhej svetovej vojny. – **2.** akákoľvek mapa určená na špeciálny cieľ.

mapa, vektorová – mapa v digitálnej forme zaznamenaná vektorovými dátami (TVSPOG 2001).

mapa, virtuálna – 3D mapa v počítači, konštruovaná a vizualizovaná na jeho monitore prostriedkami 3D počítačovej grafiky, poskytujúca možnosť prezerat' mapu tak, ako sa to robí pohľadom (z nadhľadu), vrátane kontinuálneho pohybu imitujúceho „prelet“ nad krajinou vyjadrenou mapovými prostriedkami.

mapa, znaková – **1.** programový prostriedok v prostredí operačného systému (napr. Windows) umožňujúci prehliadku množiny znakov zvoleného písma a vkladanie znakov do textu alebo obrazu priamo z klávesnice. – **2.** oblasť v pamäti počítača určujúca definovanie znakov zobrazovaných na obrazovke. – **3.** mapa s figurálnymi znakmi ako hlavným vyjadrovacím prostriedkom.

mapovanie (v geodézii a kartografii) – **1.** súbor prešetrovacích, meracích, výpočtových, zobrazovacích a ďalších činností, výsledkom kt. je pôvodná mapa. V minulosti sa m. vykonávalo priamo v teréne pohľadom alebo pomocou rôznych prístrojov (kompasu, buzoly, prístrojov na meranie uhlov a vzdialeností). V poslednom období začalo prevládať m. pomocou fotogrametrických metód alebo metód DPZ a metód GPS. Získané materiály (snímky) sa vyhodnocujú počítačovými technológiami s použitím rôznych doplnkových podkladov a slúžia na vyhotovenie máp rôznej tematiky, podrobnosti, mierky ap. Rozlišuje sa banské, fotogrametrické, tematické, technické, topografické, geoinformačné mapovanie a ďalšie druhy. – **2.** komplexný súbor postupov zberu, spracovania, ukladania a používania dát o území založený na využití programových prostriedkov automatizácie a nasmerovaný na vytvorenie digitálneho modelu územia (TSGKK 1998).

mapovanie vo výpočtovej technike – **1.** proces zobrazenia uceleného objemu dát uloženého v určitej pamäťovej oblasti do iného priestoru v pamäti.

metadáta (metadata) – **1.** dáta opisujúce a dokumentujúce dáta; dáta o dátach (normy ISO). – **2.** dáta o množine alebo množinách geografických dát (GI – Slovník ČSN P 97 9800 2002).

metakartografia – **1.** oblasť poznatkov o kartografii. – **2.** časť teoretickej kartografie zaoberajúca sa všeobecnoteoretickými, všeobecnometodickými, axiomatickými, definičnými, klasifikačnými ap. základnými problémami kartografie. – **3.** v koncepcii Wiliama Bungeho analýza vlastností mapy (mapového spôsobu vyjadrenia) v porovnaní s nekartografickými spôsobmi: opisom, obrázkom, fotografiou, matematickým vyjadrením ap. – **4.** v koncepcii A. F. Aslanikašvililiho všeobecná teória kartografie, v kt. dominuje jazyk mapy a metodika kartografického vyjadrovania.

metóda výskumu, kartografická – súčasť teoretickej kartografie, kt. sa zaoberá spôsobmi (postupmi) získavania poznatkov z máp. Sústreďuje sa hlavne na spôsoby využitia máp na tvorbu iných máp, na rôzne kartografické analýzy (kartometrické, morfometrické, profily, rezy, grafy, blokdiagramy, graficko-matematické, matematicko-štatistické, informatistické), kt. majú svoje špecifické zvláštnosti v rôznych oblastiach ľudskej činnosti.

metódy (spôsoby) **mapy, vyjadrovacie** – druhy mapového vyjadrenia, kt. závisia od použitých mapových znakov (figurálnych, čiarových, areálových), od ich kvalitatívno-kvantitatívnej stránky, od spôsobu ich lokalizácie v mape (do bodu výskytu, do areálu) a od niekt. ďalších kritérií. Doteraz sa rozlišovali tieto metódy: anamorfná, areálová, bodková, izočiarová, kartogram, kartodiagram, metóda figurálnych, čiarových a diagramových znakov. Novšie je rozlišovanie mapových syntaktických typov.

metódy kartografickej generalizácie – sú to: zovšeobecnenie, výber (redukcia počtu) a zosúladenie.

mierka diagramu (diagramového mapového znaku) – matematické pravidlo, podľa kt. sa mení výška (resp. určujúci rozmer) mapového znaku v súlade so zmenou kvantitatívnej veličiny toho, čo znak reprezentuje.

mierka mapového znaku – pomer veľkosti (výšky alebo určujúceho rozmeru) diagramového znaku ku kvantitatívnej hodnote, kt. sa ním vyjadruje na mape.

mierka mapy – pomer neskreslenej dĺžky na mape k zodpovedajúcej dĺžke v skutočnosti (na zemskom povrchu – ak ide o mapu zemského povrchu). Tento pomer sa môže vyjadriť zlomkom 1:M (kde M je *mierkové číslo*), úsečkou, alebo nomogramom. Rozlišujú sa: *číselná mierka mapy* (číselný výraz, kt. má spravidla podobu zlomku 1:M (napr. 1:500 000), kde M je mierkové číslo, udávajúce koľkokrát je dĺžka na mape menšia v porovnaní so zodpovedajúcou dĺžkou v realite), *dekadická mierka mapy* (mierka v dekadickej sústave mier), *grafická mierka mapy* (delená úsečka s číselným označením dĺžok, ktorým zodpovedajú jej jednotlivé diely v skutočnosti), *horizontálna mierka mapy* (mierka vyjadrujúca vzťah horizontálnych vzdialeností odmeraných na mape v porovnaní s ich dĺžkami v skutočnosti; je to mierka polohopisu mapy), *malá mierka mapy* (mierka mapy s mierkovým číslom M väčším ako 250 000; v niekt. štátoch platia hodnoty s M menším ako 1 mil.), *matematicky vyjadrená mierka mapy* (napr. 1 cm = 100 m), *stredná mierka mapy* (mierka mapy s mierkovým číslom M v intervale od 10 000 do 250 000; v niekt. štátoch platia iné hodnoty tohto intervalu, napr. 500 000 až 1 mil.), *teoretická mierka mapy* (mierka mapy vypočítaná z jej matematicky formulovaného kartografického zobrazenia), *transverzálna mierka mapy* (mierka mapy v podobe nomogramu, kt. v porovnaní s grafickou mierkou dovoľuje presnejšie určiť odmeranú vzdialenosť na mape; vyrytá do kovu sa nazýva priečne meradlo), *veľká mierka mapy* (mierka mapy s mierkovým číslom M menším alebo rovným 5 000, ale v niekt. štátoch s M väčším, napr. 25 000), *vertikálna mierka mapy* (mierka profilu, blokdiagramu, modelu ap. vo vertikálnom smere, na rozdiel od mierky v horizontálnom smere (spravidla totožnej s mierkou mapy), z kt. sa robí profil alebo rez; pomer horizontálnej a vertikálnej mierky sa nazýva *prevýšenie* (profilu, rezu, blokdiagramu, modelu, reliéfnej mapy ap.); *základná mierka mapy* je jednak *východisková mierka mapy*, t. j. mierka, kt. je základnou mierkou pre mapu, napr. pre atlas, alebo je to aj mierka topografického, základného alebo tematického mapovania, v rámci kt. sa vyskytuje aj mapovanie v doplňujúcich (väčších alebo menších) mierkach.

miesto – identifikovateľná časť reálneho sveta. PRÍKLADY.– Mesto, ulica, budova, Eiffelova veža, Madrid, Kalifornia (normy ISO).

miešanie farieb – spájanie, prienik dvoch alebo via-

cerých farebných tónov. Rozlišuje sa aditívne a subtraktívne miešanie farieb.

miešanie farieb, aditívne – je charakteristické pre elektromagnetické žiarenie (na televíznej obrazovke) a znamená tvorbu farieb a farebných odtieňov *sčítaním* troch základných farieb – model RGB: červenej (Red), zelenej (Green) a modrej (Blue). Zmiešaním modrej a červenej vzniká purpurová (magenta – M), modrej a zelenej vzniká belasá (cyan – C), zo zelenej a červenej vzniká žltá (yellow – Y), pričom z týchto troch farieb (M+C+Y) vzniká biela farba. Farebné odtiene vznikajú miešaním týchto farieb v rôznom pomere.

miešanie farieb, subtraktívne – znamená tvorbu farieb a farebných odtieňov odčítaním od bielej (model CMYK). Je typické pre ofsetovú tlač na biely papier (teda aj pre tlač máp). Základnými farbami sú belasá (C), purpurová (M) a žltá (Y). Zmiešaním C+M vzniká fialová, zmiešaním C+Y vzniká zelená a zmiešaním M+Y vzniká červená. Zmiešaním týchto farieb v rôznych pomeroch vznikajú ostatné farebné odtiene. Subtraktívne miešanie farieb označované CMY alebo CMYK (s pridaním čiernej – black) sa stalo základom stabilizovaného štvorfarebného ofsetu, kt. zabezpečuje tlač mnohofarebných máp pomocou štyroch základných (tlačových) farieb.

model – **1.** abstrakcia určitých aspektov oblasti záujmu (normy ISO). – **2.** abstrakcia určitého aspektu oblasti záujmu (normy ISO).

model dát – špecifikácia informácie vyžadovaná pre *geolokalizáciu dát* a spôsob združenia dát (normy ISO).

model, digitálny kartografický – dvojrozmerný model mapy obsahujúci mapové znaky prevedené do digitálnej rastrovej alebo vektorovej formy (rôzne pramene).

model, konceptuálny – model definujúci pojmy oblasti záujmu. POZNÁMKA.– Používa entity, typy entít a výroky (normy ISO, Neumann 1996).

model (geo)reliefu – digitálna reprezentácia reliéfu zemského povrchu v pamäti počítača skladajúca sa z dát a interpolačného algoritmu, kt. umožňuje (okrem iného) odvodzovať výšky medziľahlých bodov (TVSPOG 2001).

model, reliéfny – **1.** *model georeliéfu* spravidla väčšej mierky používaný na demonštračné alebo vyučovacie účely. Takýto model sa nesprávne nazýva *terénny model* alebo *reliéfny stôl*. – **2.** technologická pomôcka pri výrobe reliéfnych máp; rozlišuje sa: *originálny model*, t. j. pôvodný stupňovitý i hladký (alebo zahladený), z kt. sa vyhotovuje odliatím pracovný *tvárovací model* (potrebný na termovákuové rozmnožovanie), kt. môže byť buď negatívny (matrica), alebo pozitívny (vyvýšený – patrica).

model povrchu, digitálny – zvláštny prípad digitálneho modelu georeliéfu, kt. je konštruovaný spravidla pomocou prostriedkov automatizácie (napr. obrazové korelácie vo fotogrametrii) tak, že zobrazuje povrch reliéfu a horné plochy všetkých objektov na ňom, napr. koruny stromov, strechy ap. (TVSPOG 2001).

morfometria georeliéfu – časť geomorfológie zaoberajúca sa meraním a kvantifikáciou jednotlivých foriem georeliéfu alebo celého zemského povrchu. Číselne (graficky na mape, aj mimo nej) vyjadruje lineárne, plošné alebo objemové charakteristiky, absolútne alebo relatívne výšky, členitosť, sklonitosť georeliéfu a iné jeho merateľné vlastnosti. M.g. vznikla z orometrie – nauky o tvaroch, veľkosti a ďalších charakteristikách vyvýšenín georeliéfu.

mriežka – **1.** rozloženie bodov definujúce pravidelnú vzorku, odvodenú z rohov mozaikovania určitého rámca alebo jeho vymedzenej časti (GI – Slovník ČSN P 97 9800 2002). – **2.** rámec zložený z dvoch alebo viacerých súborov čiar, v kt. sa každý člen súboru pretína s každým členom iného súboru systematickým spôsobom deliacim priestor (normy ISO). – **3.** sústava horizontálnych a vertikálnych úsečiek, kt. sú na obrazovke zobrazené ako celok, alebo len bodmi vo svojich priesečníkoch (Hlavenka 1997).

mutácia mapy – **1.** preklad, prevod názvov alebo sprievodných textov mapy z jedného jazyka do druhého (*jazyková mutácia mapy*). – **2.** zmena legendy mapy, zmena vyjadrovacích prostriedkov mapy (zámena znakov), zmena vyjadrovacej metódy.

myš – polohovacie zariadenie na ovládanie pozície kurzoru na obrazovke (Hlavenka 1997).

N

náčrt, mapový – **1.** *mapová schéma*, skica územia. – **2.** schematické zobrazenie mapového obsahu.

náklad mapy – počet výtlačkov mapy vydavateľom určený na verejné rozširovanie (predaj, rozdávanie ap.). Uvádza sa v tiráži mapy ako okrúhle číslo, napr. 5 000, 20 000 ap. V skutočnosti sa však vytlačí vždy viac výtlačkov.

náklad mapy, tlačový – celkový počet výtlačkov mapy zvýšený o povinné výtlačky, autorské, archívne a ďalšie výtlačky (napr. o prídavok na knižárske spracovanie). T.n.m. je preto vždy vyšší ako náklad mapy.

nátlačok mapy – skúšobná súťaž všetkých základných farieb mapy, medziprodukt pred jej definitívnym vytlačením. Služi na komplexnú kontrolu všetkých predchádzajúcich etáp spracovania mapy, t. j. na kontrolu jej obsahu, kartografického vyjadrenia, polygrafického spracovania, a tiež ako dokument na schválenie mapy (mapového listu – tlačového hárku atlasu ap.) do tlače. V súčasnosti sa táto funkcia nátlačku často vynecháva.

nauka o mapách – **1.** starší názov kartografie. – **2.** všeobecná kartografia, jedna zo subdisciplín súčasnej kartografie.

názornosť mapy – latentná schopnosť mapy vyvolať v čitateľovi predstavu uľahčujúcu pochopenie reality vyjadrenej prostredníctvom mapových znakov. Za názornú sa považuje nielen také vyjadrenie georeliéfu na mape, kt. poskytuje vnem aj jeho tretieho rozmeru, ale aj vyjadrenie, kt. zvýrazňuje jednotlivé prvky mapy alebo ich skupiny, vzťahy medzi nimi (napr. sídla a ich názvy, komunikácie, vodné toky a plochy ap.).

názov mapového listu – súčasť označenia mapového listu, napr. topografickej mapy v mierke 1:50 000 výrazom M-34-144-D, ku kt. a ešte pridáva názov najväčšieho sídla na danom mapovom liste.

názov mapy – slovné pomenovanie mapy, titul mapy.

názov, geografický (toponymum, geonymum) – vlastné meno (názov) neživého prírodného (topografického, geografického) objektu alebo javu (rieky, vrchu, pohoria, doliny ap.), alebo aj človekom vytvoreného objektu trvale existujúceho v krajine (napr. sídla, priehrady ap.). Je to základná jednotka geografického názvoslovie používaného na mapách. Existujú názvoslovné komisie zaoberajúce sa štandardizáciou geografických názvov.

názvoslovie, geografické – súbor geografických názvov na mapách všeobecne, resp. na konkrétnej mape. Geografické názvy môžu byť historické a súčasné. Členia sa na názvy sídelných a nesídelných objektov. Názvy sídelných objektov sú názvy miest, dedín, častí

sídiel, lazov ap. K názvom nesídelných objektov patria názvy území (štátov, regiónov, svetadielov ap.), názvy vodných plôch a vodných tokov (oceánov, morí, jazier, zálivov, prielivov, riek, potokov ap.), názvy orografických útvarov (horstiev, horských chrbtov, vrchov, nížin, dolín ap.) a ďalších objektov (chotárov, jaskýň ap.) vrátane názvov človekom vytvorených objektov (názvy mostov, priehrad ap.).

O

objekt – 1. jednotlivý jav existujúci v reálnom svete (GI – Slovník ČSN P 97 9800 2002). – 2. v modelovom svete synonymum pre entitu alebo geoprvek (TVSPOG 2001). – 3. súbor entít, kt. v rámci určitého dátového modelu vytvárajú entitu vyššej úrovne (Neumann 1996). – 4. v objektovo orientovanom systéme ho tvoria dáta (napr. súradnicami a atribútmi objektu reálneho sveta) a zapúzdrením, v kt. sú uložené metódy alebo operácie na tvorbu, manipuláciu a výstup týchto dát (Neumann 1996). POZNÁMKA.– Napr. rieka, ulica.

obnova mapy – 1. podstatná *aktualizácia mapy* uskutočnená po niekoľkých rokoch údržby alebo po dlhšom časovom období po prvom vydaní. – 2. rekonštrukcia poškodenej starej alebo súčasnej mapy, na kt. sú slabé zreteľné alebo chýbajú pôvodne existujúce, ale zámerne alebo omylom odstránené prvky alebo časti mapy.

obraz mapový (obraz mapy) – grafický výsledok manuálneho alebo počítačového procesu vyhotovovania máp.

obsah mapy – súhrn všetkých polohopisných a výškopisných, resp. topografických a tematických prvkov mapy vyjadrených mapovými znakmi. Obsah topografickej mapy tvorí polohopis, výškopis a popis mapy. Obsah tematickej mapy závisí od jej druhu (aj tematiky). Zväčša to býva topografický podklad, tematický obsah, popis a rôzne doplnky.

obsah mapy, tematický – súhrn objektov, javov a ich charakteristík na mape, kt. tvorí ucelenú tému mapy, vyjadrenú spravidla na topografickom podklade.

obsah mapy, topografický – prvky polohopisu a výškopisu doplnené o geografické názvy.

odstupňovanie farieb – vyjadrenie kvantitatívnych vlastností (ukazovateľov, číselných charakteristík) objektov alebo javov na mape pomocou stupnice farebných tónov a odtieňov, jasú a sýtosť farby v súlade s postupnosťou ich kvantitatívnych hodnôt.

odtieň, farby – jedna zo základných vlastností hmoty určená tromi komponentmi: farebným tónom (vlnovou dĺžkou odrazenej alebo vyžiarenej elektromagnetickej radiácie), sýtosťou farby (pomerom miešania chromatickej a bielej farby, pričom chromatická je každá farba okrem bielej a čiernej) a jasom farby (pomerom miešania chromatickej a čiernej farby).

odtlačok mapy – polygrafický produkt, výsledok tlaču mapy, t. j. prenesenia mapového obrazu z tlačovej formy spôsobom, pri kt. sa využívajú fyzikálno-chemické vlastnosti jednotlivých materiálov a látok, kt. umožňujú prenos farby z oleofílnych miest tlačovej formy na potlačovanú podložku (zväčša to býva papier). Rozlišuje sa odtlačok každej jednotlivej tlačovej farby mapy a odtlačok so sýtlačou viacerých farieb.

oikonymum – vžitý miestny názov obývaného miesta (aj opusteného alebo zaniknutého), t. j. názov sídla, jeho časti, samoty ap.

okraj mapy – časť výtlačku mapy za jej rámom. Bý-

va to buď prázdny priestor, alebo tam môžu byť umiestnené rôzne grafy, tabuľky, texty aj doplnkové mapy, ilustrácie ap. Vyskytuje sa tiež *prekrytový okraj mapy* a mapa bez okraja.

okraj mapy, prekrytový – *okraj mapy*, v kt. obraz mapy pokračuje aj za vnútorným rámom mapy.

operácie, morfografické – postupy, pomocou kt. sa tvoria (konštruujú) rôzne mapové znaky z komponentov a elementov. Cieľom m.o. je tvorba mapových znakov ako samostatných graficko-významových jednotiek tak, aby mohli reprezentovať požadované významy v ich sémantickej úplnosti, ale zároveň aj v súvislosti s inými významami (ekvivalentne, podradene, nadradene, podobne, odlišne, štruktúrovane ap.) a topologicky verne (vedľa, blízko, ďalej ap.). Existuje najmenej 8 skupín morfografických operácií: združovanie (konsociácia), skladanie (konjugácia), usporiadanie (ordinácia) a rozkladanie (distribúcia), spojenie (konexácia), afixácia, otočenie (rotácia), prevrátenie (konvertácia) a vyplňovanie (komplementácia), rastrovanie, sfarbenie (kolorácia), zmena rozmerov.

orientácia mapy – 1. zabezpečenie polohy mapy tak, aby bola v súlade so svetovými stranami alebo s objektmi, kt. sú na nej zobrazené. – 2. uvedenie údajov na mape o svetových stranách, napr. ružice alebo šípky s označením konkrétnej svetovej strany. V súčasnosti celosvetovo prevláda severná orientácia máp, t. j. štandardné vyhotovovanie máp tak, že zemepisný sever je na hornej strane mapy (aj bez uvádzania šípky). V minulosti boli mapy orientované v rôznych smeroch, napr. stredoveké mapy mali spočiatku východnú, neskôr južnú orientáciu (najmä arabské mapy). Severná orientácia máp sa do dnešných dní stala konvenciou, kt. sa jednoducho vžila. Nie je stanovená žiadnou medzinárodnou dohodou.

orientácia podľa mapy – 1. identifikácia rôznych objektov v teréne podľa mapy. – 2. určenie svetových strán alebo rôzne aktivity (športový orientačný beh, vojenská rozvedka ap.) v teréne podľa vopred orientovanej mapy, napr. podľa kompasu alebo na základe konfrontácie mapovej situácie so situáciou v teréne (realite).

orgán štátneho mapovania – štátny úrad s vymedzenou zodpovednosťou a právomocou pre geodetické (mapovacie) činnosti v rámci štátu (normy ISO).

orografia – horopis, starší názov pre vyvýšenie zemského reliéfu (hôr, horských masívov, horských chrbtov ap.). Vo vzťahu k mape o. zodpovedá výškopisu. Na uľahčenie prehľadu o orografii územia bývala na starších topografických a fyzických mapách menších mierok (v mierke napr. 1:1 mil.) umiestnená *orografická schéma*.

oronymum – vlastné meno neživého prírodného útvaru vertikálnej členitosti zemského povrchu (pohorie, vrch, priesmyk) alebo morského dna (priekopa, priehlbina ap.).

ortodróma – *geodetická krivka*, priesečnica roviny pretínajúcej zemskú os v strede Zeme pod ľubovoľným uhlom a v ľubovoľnom pootočení (okrem uhla 90°, keď je o. rovníkom a okrem 0°, keď je o. poludníkom). Je to najkratšia spojnica dvoch ľubovoľných bodov na povrchu Zeme. Pri navigácii lodí alebo lietadiel na rozdiel od loxodrómy vyžaduje neustále meniť *azimut* smeru pohybu (pozri ilustráciu pri hesle *loxodróma*).

ortofotomapa – mapa vyhotovená z mozaiky ortofotosnímkov doplnená mapovými znakmi a názvami (aj keď malým počtom).

ortofotostánka – prekreslená fotogrametrická snímka (spravidla letecká), kt. je transformovaná do orto-

gonálnej projekcie pomocou diferenciálneho prekreslovača. Tým sa odstraňuje chyba nielen z pôvodnej centrálnej projekcie, najmä plynulá zmena (zmenšovanie) mierky od strednej snímky k jej okrajom, ale aj chyba zo sklonu snímky (v čase jej vyhotovenia), chyba z prevýšenia georeliéfu a ďalšie chyby.

osnova, mapová – dvojdimenzionálny grafický útvar skladajúci sa z vhodne zvolených pevných (konštrukčných) bodov alebo čiarových prvkov, kt. tvoria základ vytvárajúcej mapy z matematicko-geometrického hľadiska v súlade s jej účelom. Bázou m.o. je *kartografické zobrazenie*, schéma či anamorfná konštrukcia. Najrozšírenejšou je m.o. v určitom kartografickom zobrazení. Ak je m.o. v technickej projekcii alebo je bezprojekčná, mapové tvory skonštruované v nej sú mapové schémy (alebo schematické mapy). Ak je m.o. skonštruovaná podľa špeciálneho pravidla, napr. ak okresy SR budú úmerné nie svojej rozlohe, ale počtu obyvateľov (voličov, zamestnancov, výrokov ap.), mapové tvory skonštruované v nej považujeme za mapové anamorfózy, resp. *anamorfné mapy*. Synonymum: *osnova mapy*. Rozlišuje sa: *pôvodná mapová osnova* (konštruuje sa pre nové, pôvodné mapy) a *prevzatá mapová osnova* (má spravidla podobu výťažku alebo kópie topografickej alebo inej vhodnej mapy, kt. je vyhovujúco zaplnená prvkami topografického alebo snímkového podkladu).

označenie mapového listu (nomenklatúra mapy) – numericko-alfabetické pomenovanie listu mapového diela, kt. vyjadruje jeho umiestnenie v klade listov mapového diela a súčasne aj mierku mapy (býva doplnené aj názvom najväčšieho sídla). Označenie M-33-96-D-d-4 znamená, že ide o list mapy v mierke 1:10 000 č. 4. Tento list je súčasťou listu „d“ mierky 1:25 000, listu „D“ mierky 1:50 000, listu č. 96 mierky 1:100 000 a listu M-33 mierky 1:1 mil.

označovanie mapovými znakmi (mapová signácia) – akt, v kt. sa určitému významu (konkrétnejmu alebo abstraktnému myšlienkovému obsahu) priraduje grafická jednotka. Grafická jednotka s priradeným významom a s polohou v poli mapy je mapový znak. Pri mapovej signácii treba rešpektovať vzájomný vzťah medzi štyrmi komponentmi: objektom, resp. javom (O-J), pojmom (P), kt. je myšlienkový obsah chápaný ako odraz O-J v našom vedomí, t. j. význam (znaku), slovom alebo slovným výrazom (S) pomenúvajúcim význam (pojmem) a mapovým znakom (MZ), t. j. znakom s polohou, resp. grafickou jednotkou nadobúdajúcou polohu a význam. Označovanie je jedna z etáp tvorby mapy, kt. bezprostredne nadväzuje na voľbu zobrazenia, mierky, metód a zásad generalizácie a na viaceré ďalšie etapy predpokladané projektom mapy. Existujú základné princípy mapového označovania (konvenčnosť, ľubovoľnosť, asociatívnosť) a pravidlá označovania mapovými znakmi.

P

pamiatky, mapové – súhrnné pomenovanie pre historické a prehistorické artefakty s mapovým obrazom. **papier, mapový** – špeciálne upravený bezdrevný, hladený, plnený (bielený, glejený) papier vyrobený na viacfarebnú ofsetovú tlač máp, splňajúci najmä podmienku rozmerovej stálosti (aj po viacnásobnom zvlhčení pri tlači) a pevnosti v ohybe. Od ofsetového papiera, kt. máva obvykle jednotkovú váhu (gramáž) 70–90 g/m², sa odlišuje najmä vyššou jednotkovou hmotnosťou 90–100 g/m², ba aj 120–140 g/m². Stále viac sa však mapy tlačia na syntetický papier.

parametre, geodetické referenčné – 1. *referenčné*

parametre opisujúce vzťahy v *súradnicovom systéme* Zeme. **POZNÁMKA.**– Vo väčšine prípadov geodetické referenčné parametre zahŕňajú aj definíciu (zemského) *elipsoidu* (normy ISO). – 2. *súbor parametrov*, kt. opisujú vzťah *súradnicového systému* k Zemi, empirický vzťah, kt. viaže *zemepisné šírky, dĺžky* a *elipsoidické výšky* k *referenčnému elipsoidu* určitej veľkosti a tvaru k príslušnému *miestu* na aktuálnom povrchu Zeme (normy ISO). – 3. referenčné parametre charakterizujúce polohu východiskového *bod* (začiatku) a orientáciu osi *súradnicového systému* vo vzťahu k Zemi. (normy ISO).

parametre, referenčné – 1. parametre *zo súboru* parametrov, kt. slúžia ako vzťažné (východzie) na výpočet ostatných parametrov. **POZNÁMKA** 1.– Referenčné parametre definujú polohu začiatku, mierku a orientáciu osí *súradnicového systému*. **POZNÁMKA** 2.– Rozlišujú sa *geodetické referenčné parametre*, *referenčné parametre výškového systému* a *miestne (lokálne, inžinierske) referenčné parametre* (ISO 19111). – 2. Každá kvantita alebo súbor kvantít, kt. môžu slúžiť ako referenčné alebo základné na výpočet iných kvantít. **POZNÁMKA.**– Historicky sa uvažujú dva typy referenčných parametrov: rovinné referenčné parametre (dvojrozmerné geodetické referenčné parametre), kt. tvoria základ počítania zemepisných šírok a dĺžok zohľadňujúcich zakrivenie Zeme a referenčné parametre *výškového systému*, ku ktorému sa vzťahujú výšky, resp. Ortometrické výšky. V súčasnosti sa z družicových meraní a rôznych meraní založených na kozmických technológiách s vysokou presnosťou určujú geocentrické parametre, napr. ITRF-96. Referenčné parametre sa rozlišujú aj podľa oblasti ich použitia: globálne, medzinárodné, regionálne, štátne, lokálne (normy ISO). – 3. súbor základných parametrov, kt. sú spoločným základom na definovanie ďalších parametrov (normy ISO).

pixel; prvok, obrazový (pixel; picture element) – 1. dvojrozmerné geometrické primitívum, kt. je jednotkou v určitom dvojrozmernom rámci (GI – Slovník ČSN P 97 9800 2002). – 2. najmenší prvok zobrazenej plochy, ktorému možno nezávisle priradiť farbu alebo intenzitu šedi (Neumann 1996). **POZNÁMKA.**– Pixel môže mať v súbore dát priradenú jednotnú alebo premenlivú veľkosť (normy ISO).

plán (v kartografii) – všeobecné pomenovanie pre pôdorysné vyjadrenie objektov vo veľmi veľkých mierkach, napr. plán domu, pozemku, závodu ap. Hranica medzi plánom a mapou nie je striktno určená. V Nemecku sú snahy považovať za plán každé polohopisné vyjadrenie mapového charakteru v mierke väčšej ako 1:500. U nás sa hranica medzi plánom a mapou nevymedzuje striktno, všeobecne sa predpokladá, že plán je vo veľmi veľkej mierke (napr. 1:20, 1:50, 1:100, 1:200) a zobrazuje časť zemského povrchu, kt. je považovaný za rovinu (preto sa niekedy sprevádza prívlastkom *rovinný p.*). Výraz *plán* je v súčasnosti najviac frekventovaný v termínoch *geometrický plán*, *plán závodu*, *územný plán*. Termín „plán“ bol sčasti zaužívaný aj vo vzťahu k mapám sídiel, napr. *uličný plán mesta M* alebo *orientačný plán mesta M*, hoci bol vydaný neraz aj v mierke 1:10 000, prípadne aj 1:20 000.

plocha, referenčná – matematicky definovaná plocha (elipsoid, guľa, rovina), na kt. sa prenášajú geodeticky merané veličiny zo zemského povrchu a na kt. sa vzťahujú geodetické výpočty. Rovina sa považuje za referenčnú plochu preto, lebo v rámci kruhu s priemerom 20–30 km (ca 700 km²) sa na nej ne-

skresľujú uhly, dĺžky a plochy nad prípustnú mieru. Na tvorbu máp malých mierok stačí považovať Zem za referenčnú guľu, ale pre náročnejšie úlohy sa Zem považuje za *referenčný elipsoid*.

ploter; kresliace zariadenie – 1. výstupná jednotka, kt. dvojzmerne zobrazuje grafické dáta (normy ISO). – 2. zariadenie produkujúce kópiu obrazu v počítači na papier alebo fóliu (Hlavenka 1997).

počet farieb mapy – počet základných (tlačových) farieb mapy (nie je to však počet odtieňov, kt. vznikajú prekrytím základných farieb).

podklad mapy, tlačový – kópia (v prípade ofsetu pozitívna a stranovo prevrátená) súboru prvkov obsahu mapy, rozlíšených podľa príslušnosti k tlačovým farbám mapy.

podklad mapy – 1. *mapový podklad*. – 2. súbor informácií (číselných, textových, tabuľkových ap., teda nielen podklad grafického charakteru) umožňujúci spracovať mapu, resp. ju doplniť, aktualizovať ap.

podklad, mapový – *mapová osnova* s vnesenými do nej mapovými podkladovými (polohopisnými, situačnými) prvkami.

podklad, topografický – *topografický obsah mapy*, kt. slúži ako situačný podklad pre *tematický obsah mapy*.

pokyny na vyhotovenie mapy, autorské – pokyny autora, na základe kt. možno vyhotoviť mapu. Môžu sa dávať ústne, písomne alebo oboma spôsobmi, ale z hľadiska uplatňovania si autorských práv to musí byť dokázateľné. Dôležité je to aj pri tvorbe počítačových máp vytváraných z rôznych báz dát pomocou počítačových programov. Zvláštnou formou autorských pokynov je projekt mapy, resp. akýkoľvek iný dokument (smernica, koncepcia ap.), podľa kt. možno vyhotoviť mapu (kartografické dielo). Za autorské sa považujú aj pokyny redaktora mapy, ak vo významnej miere zasahujú do pôvodnosti výslednej mapy.

pokrytie – 1. objekt, kt. používa funkciu pokrytia na získanie jednej alebo viac hodnôt atribútov pre každú priamu polohu v jej časopriestorovom obore (normy ISO). **POZNÁMKA**. – Napríklad, rastrový obraz, pokrytie polygónom alebo digitálnou výškovou maticou (normy ISO). – 2. množina tried objektov so špecifikovaným priestorovým rozsahom, kde sú primitíva vzájomne prepojené podľa opisu technológie pokrytia (VPGF 2002). – 3. množina tematicky príbuzných dát považovaná za jednotku; spravidla predstavuje jednotlivé témy alebo vrstvy (Neumann 1996). – 4. Arc Info formát uchovávaní vektorových dát (ESRI Dictionary... 2001).

pokyny na vyhotovenie mapy, redakčné – pokyny na vyhotovenie mapy pochádzajúce od *redaktora mapy* (hlavného, zodpovedného, technického, tematického, výtvarného). Ak sa týkajú závažných stránok mapy z hľadiska jej autorstva, majú právnu podstatu autorského dokumentu.

pole mapy – plocha vnútri rámu mapy, t. j. zobrazujúca len samotnú mapu bez priestoru obsadeného legendou, doplnkovými mapami, obrázkami, schémami, grafmi, tabuľkami, textom a ďalšími doplnkami.

poloha – priestorový vzťah *bod* alebo *objektu* (normy ISO).

poloha, časová – poloha v časovom referenčnom systéme (normy ISO).

poloha, nepriama – polohová informácia založená na geografických identifikátoroch, nie na súradniciach (GI – Slovník ČSN P 97 9800 2002).

poloha, priama – poloha opísaná súradnicami v priamom priestorovom referenčnom systéme (normy

ISO).

polohopis mapy – súbor figurálnych, čiarových, areálových mapových znakov vyjadrujúcich v mape priemet bodových, čiarových a plošných objektov a javov (nachádzajúcich sa na zemskom povrchu) v rovine mapy spravidla v niekt. z kartografických zobrazení. Z obsahového hľadiska p.m. tvoria tieto prvky mapy: vodstvo, hranice, cestné a železničné komunikácie, sídla (najmä ich obrysy) s ich obytnými, administratívnymi, výrobnými a ostatnými zariadeniami, technické objekty (priehrady, mosty, energetické siete ap.), vybrané prvky pôdnej a rastlinnej pokrývky (lešy a trvalé kultúry ako napr. kroviny, trávne porasty, technické plodiny na obrábanej pôde) ap. P.m. spolu s výškopisom a popisom tvoria *obsah mapy*.

polos b, vedľajšia – 1. najkratší polomer *elipsoidu*. **POZNÁMKA**. – V prípade elipsoidu reprezentujúceho Zem je to vzdialenosť od jeho stredu k pólu (normy ISO). – 2. vzdialenosť medzi stredom elipsoidu a severným (alebo južným) pólom (normy ISO).

poludník, bratislavský – poludník, kt. zvolil Samuel Mikovíni r. 1733 za začiatočný pri tvorbe viacerých máp uhorských stolíc, napr. svojej mapy Bratislavskej, Mošonskej stolice a ďalších. Poludník prechádzal cez severovýchodnú vežu Bratislavského hradu. Mikovíni sa preň rozhodol na základe výsledkov astronomických pozorovaní v Bratislave, Banskej Štiavnici, Budíne a Pešti. V tom čase existovalo viac základných poludníkov. Mikovíni vyslovil požiadavku o potrebe dohody na univerzálnom nultom poludníku.

poludník, greenwichský – poludník prechádzajúci pasážnikom (prístrojom na určovanie presného okamihu prechodu hviezd cez poludník) starej hviezdárne v londýnskej štvrti Greenwich. V súčasnosti je táto hviezdáreň, pochádzajúca z r. 1675, presťahovaná v dôsledku rozrastania sa mesta Londýn do zámku Herstmonseux (asi 70 km juhovýchodne od Londýna). Stará hviezdáreň slúži ako múzeum. G.p. bol pre celú Európu prijatý ako nultý poludník r. 1883 na konferencii európskeho merania v Ríme a pre celý svet na medzinárodnej konferencii vo Washingtone r. 1884. Predtým bol nultým poludník Ferro (najzápadnejší ostrov v skupine Kanárskych ostrovov). Geografické dĺžky sa počítajú od 0° do 360° a označujú sa *východne od Greenwicha*. Určité nevýhody spôsobuje fakt, že Európa a Afrika sa nachádzajú sčasti na západnej aj východnej pologuli. Sporadicky sa objavujú snahy vyhlásiť poludník 180° prechádzajúci cez Tichý oceán za nultý, čo by umožnilo počítať zemepisné dĺžky bez toho, aby došlo k nevhodnému zlemeniu niekt. z kontinentov. Takáto dohoda by si vyžiadala prepracovanie množstva kartografických, geodetických, astronomických a ďalších materiálov a vo svetovom meradle by si to vyžiadalo značné finančné náklady.

poludník, nultý – začiatočný poludník označovania zemepisných dĺžok. Antický učenec Klaudios Ptolemaios zvolil za nultý poludník, kt. prechádzal Kanárskymi ostrovmi – najzápadnejšou časťou vtedy známeho sveta. Holandskí a anglickí kartografi používali ako začiatočný (nultý) *azorský* alebo *kapverdský* poludník. Ako nulté sa do polovice 17. stor. používali rôzne poludníky: parížsky, norimberský, bolonský, berlínsky, viedenský, petrohradský atď. R. 1634 na podnet kardinála Richelieua zasadal kongres matematikov, geografov a astronómov, na kt. sa dohodli používať ako *nultý poludník Ferro*, prechádzajúci najzápadnejším okrajom rovnomenného ostrova v skupine Kanárskych ostrovov. V Rakúsko-Uhorsku sa ako

nultý používal *viedenský* poludník a pre Uhorsko *budapeštiansky* poludník. S. Míkovíni použil na viacerých svojich mapách (napr. na mapách uhorských stolíc) ako nultý *prešporský* (bratislavský) poludník. R. 1883 (v Ríme) pre Európu a r. 1884 (vo Washingtone) pre celý svet sa na medzinárodných konferenciách prijala dohoda, že začiatočným (nultým) bude *greenwichský* poludník, kt. platí doteraz.

popis mapy – súbor všetkých geografických názvov, skratiek, alfanumerických údajov v poli hlavnej mapy, v poli doplnkových máp, ale aj v ráme mapy, t. j. medzi vnútorným a vonkajším rámom mapy.

pravidlá v kartografii, asociatívne – pravidlá, kt. treba rešpektovať v procese mapového označovania. Hlavné asociatívne pravidlá sú pravidlá zhody v topológii, tvare, farbe, veľkosti, vzorke a orientácii. Ďalšie asociatívne pravidlá sa týkajú pôdorysnosti, presnosti lokalizácie, kombinovateľnosti a časovej aktuálnosti.

právo v kartografii, autorské – súhrn právnych opatrení (noriem) štátu vzťahujúcich sa na mapy (kartografické diela) ako autorské diela. Vzťahy vznikajúce v súvislosti s vytvorením, použitím a šírením literárnych, vedeckých a umeleckých diel u nás upravuje zákon NR SR č. 618/2003 Z. z. (autorský zákon), kt. sa vzťahuje aj na kartografické diela. Ochrana autorských práv sa vyjadruje na kartografických dielach uvedením ochranného značky © (písmeno C v krúžku) spolu s menom autora a rokom prvého vydania.

precíznosť, polohová – 1. miera opakovateľnosti polohových meraní. POZNÁMKA.– Pre služby poskytujúce polohové dáta precíznosť je stupeň zhody medzi opakovanými určeniami polohy daného miesta (normy ISO). – 2. polohová presnosť (rôzne prameňe).

prekryt mapových listov – zobrazenie toho istého územia na dvoch susedných mapách alebo na listoch viaclistovej mapy, napr. nástennej mapy.

prekryt snímok – zobrazenie pásu toho istého územia na styku dvoch susedných snímok. Rozlišuje sa pozdĺžny p.s. (prekryt v smere letu) a priečny p.s. (v smere kolmom na smer letu). Je jednou zo stereofotogrametrických charakteristík a vyjadruje sa v percentách (napr. pozdĺžny p.s. býva 30 %, priečny p.s. 60 % ap.).

premenné, grafické – podľa grafickej semiotiky variabilné vlastnosti grafického prvku v mape. G.p. hrajú podstatnú úlohu pri tvorbe mapového znaku a následne v kartografickom označovaní a v kartografickom vyjadrovaní. Sú to vlastnosti mapového znaku (mapovej syntagmy a jej časti – mapovej morfémy, mapovej grafémy), vďaka kt. sa realizuje schopnosť znaku byť nositeľom rôznych významov. V rámci klasickej grafickej semiotiky sa vyseletovalo šesť grafických premenných (tvar, veľkosť, intenzita, vzorka, farba a orientácia), ale počítačové technológie poskytujú ešte ďalšie možnosti. V počítačovej kartografii sa početnosť grafických premenných zvyšuje o možnosti, kt. poskytujú technické zariadenia a jednotlivé programy (blíkanie, prskanie, pulzácia, rozpad a vznik znakov rôznorodým zložením, pohyb znakov, zmena ich farby, tvaru, vzorky, orientácie, kombinácie niekoľkých zmien (naraz, postupne ap.).

presnosť, časová – *parameter kvality* opisujúci presnosť časových aspektov *geografických dát* (normy ISO).

presnosť mapy – miera polohovej (pôdorysnej alebo výškovej) vernosti mapového vyjadrenia objektov a javov na mape v porovnaní s realitou. Závisí od me-

tódy mapovania, kartografického zobrazenia a polygrafického spracovania (alebo od technických parametrov počítačového výstupného zariadenia). Presnosť mapy je výslednicou viacerých procesov. Rozlišuje sa: grafická, polohová, výšková presnosť mapy, presnosť mapovania, súťaž farieb a zobrazenia mapy.

prevod súradníc – zmena *súradníc* (založená na jednoznačnom vzťahu) z jedného *súradnicového systému* do druhého pri tých istých referenčných parametroch. PRÍKLAD.– Prevod medzi *geodetickým* a *karteziánskym súradnicovým systémom* alebo medzi *geodetickými súradnicami* a *projektovanými súradnicami*, alebo zmena merných jednotiek, ako napr. z radiánov na stupne alebo z cóllov na metre. POZNÁMKA.– Pri prevode súradníc sa používajú parametre, kt. majú konštantné hodnoty (normy ISO).

prevýšenie – 1. rozdiel výšok medzi najvyšším a najnižším bodom v teréne alebo na reliéfnej mape (reliéfnom modeli, profile, reze, blokdiagrame ap.). – 2. pomer vertikálnej a horizontálnej mierky reliéfnej mapy (reliéfneho modelu, profilu, blokdiagramu ap.).

prieskum Zeme, dial'kový – zber, interpretácia informácií o *objekte* bez fyzického kontaktu s objektom (normy ISO).

príloha, mapová – *mapa* ako príloha k textovej alebo obrazovej publikácii. Býva voľná (vložená), alebo pevná spojená s publikáciou (viazaná).

profil georeliéfu – obraz zvislého rezu georeliéfu, kt. má vertikálnu mierku spravidla väčšiu ako horizontálnu. Rozlišuje sa *pozdĺžny, priečny profil* (pohoria, doliny ap.). Profilové čiary sa využívajú na konštrukciu blokdiagramov, 3D modelov, rôznych zobrazení morfológie georeliéfu ap. P.g. doplnený o geoeologické prvky sa nazýva *geoeologický profil*, doplnený o geologické prvky sa nazýva *geologický profil*.

projekcia mapy – zobrazenie mapy, kt. základom je geometrické premietanie (napr. stereografické zobrazenie sa nazýva aj stereografická projekcia). Geometrickým základom panoramatických máp je spravidla niektorá z projekcií (napr. axonometria ap.).

projektovanie kartografických diel – tvorivá činnosť koncipovania kartografického diela, v rámci kt. sa stanovuje postup jeho obsahového a technického spracovania. Výsledkom tejto činnosti je projekt mapy, atlasu ap.

prvky mapy – základné zložky mapy. Rozlišujú sa: konštrukčné prvky mapy (pevné body, geografická sieť, rám ap.) a obsahové prvky mapy (polohopis, výškopis, popis mapy a rôzne ďalšie doplnky).

prvky mapy, kompozičné – syntaktické prvky/elementy, syntaktické komponenty, grafická a číselná *mierka mapy*, doplnkové mapy a ostatné grafické a textové doplnky.

prvky, mapové podkladové – prvky mapového obsahu, kt. zaplňajú mapovú osnovu, lokalizačne (polohovo, prípadne aj výškovo) a sémanticky (významovo) ju vymedzujú a spresňujú priestor mapovej osnovy z hľadiska účelu mapy (napr. potrieb tematického obsahu). Rôzne druhy tematického obsahu si vyžadujú rôzne podkladové prvky alebo ich rôzne kombinácie.

R

rad, mierkový – 1. účelne zvolená postupnosť mierok máp. – 2. konkrétna postupnosť mierok máp, napr. u nás je určený základný mierkový rad topografických máp 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000,

1:200 000, 1:500 000, 1:1 mil. a rad mierok základných máp SR 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000 a °1:1 mil.

rada kartografického diela, redakčná – kolektívny orgán zriaďovaný spravidla vydavateľom významnejšieho kartografického diela (mapy, súboru či edície máp, atlasu ap.). Rozhoduje o koncepčných, obsahových, interpretačných, estetických, technicko-technologických, materiálových, kontrolných a ďalších redakčných otázkach súvisiacich s prípravou, spracovaním a vydaním kartografického diela.

rám mapy – jeden z prvkov obsahu mapy. Rozlišuje sa *vnútorný* a *vonkajší rám mapy*.

rám mapy, vnútorný – spravidla jednoduchá čiara ohraničujúca pole mapy. Na listoch topografických máp sa v.r.m. delí a označuje štandardným spôsobom v medzirámovom priestore, t. j. v priestore medzi vnútorným a vonkajším rámom mapy.

rám mapy, vonkajší – spravidla ozdobný rám oddelený od vnútorného rámu mapy medzirámovým priestorom, kt. sa najmä na topografických mapách využíva na umiestnenie rôznych údajov. Jeho funkcia je zvyrazňujúca a najmä esteticko-grafická. V minulosti boli ozdobné vonkajšie rámy veľmi rozšírené. Postupne sa ale zjednodušovali, v súčasnosti sú mnohé mapy aj bez vonkajšieho rámu, ba existujú aj bez vnútorných rámov (vytlačené až po okraj papiera).

raster – **1.** v počítačovej grafike štruktúra dát, druh zobrazenia a definovania obrazu ako matice zlozenej z rastrových bodov (uzlov, pixlov) usporiadaných do riadkov a stĺpcov. – **2.** dátová štruktúra založená na bunkách usporiadaných do riadkov a stĺpcov, kde hodnota každej bunky reprezentuje hodnotu javu (Neumann 1996); raster je typom mriežky (normy ISO). **POZNÁMKA.** – Táto štruktúra sa obvykle používa na uchovávanie obrazových dát (Neumann 1996). – **3.** optická pomôcka rozkladajúca poltónový obraz na body, aby sa dal reprodukovať reprodukčnými technikami (ofsetom, hĺbkotlačou, typograficky, elektronicky). Rozlišujú sa autotypické a kontaktné rastre, kt. pretrvali do súčasnosti. Od 90. rokov 20. stor. sú grafické rastre vytlačané počítačovými vzorkami rôznej konfigurácie a textúry. – **4.** spravidla pravouhlá vzorka rovnobežných skenovacích čiar, formovaná alebo korešpondujúca s displejom na katóde obrazovky monitora (normy ISO).

rasterizácia; rastrovanie – proces, v kt. sa vektorovo definovaná grafika konvertuje na rastrovo definované obrazy. **POZNÁMKA.** – Vždy ho sprevádza nezvratná strata informácie (Hlavenka 1997).

rastrovanie v kartografii – **1.** v reprodukčnom procese spracovania mapy premena plochy na vzorku pomocou rastra. – **2.** v počítačovej kartografii premena analógovej mapy, alebo mapy vo vektorovom formáte na rastrový formát.

realita, virtuálna – napodobenie reálneho priestoru a činnosti človeka v ňom pomocou počítačových prostriedkov (Hlavenka 1997).

reambulácia mapy – oprava staršieho obsahu mapy v dôsledku obchôdzky alebo merania v teréne.

recenzent mapy – osoba, kt. recenzuje hotovú (vytlačenú a verejne rozšírovanú) mapu. Recenzenta mapy treba odlišovať od lektora mapy.

redaktor kartografického diela – odborník zaoberajúci sa redigovaním. Rozlišuje sa *hlavný, zodpovedný, technický, tematický a výtvarný* r.k.d.

redigovanie atlasov – súbor odborných činností súvisiacich s tvorbou, spracovaním a vydaním atlasu. Vyznačuje sa zriadením a pôsobením redakčnej rady

atlasu, výskytom a činnosťou prakticky všetkých druhov redaktorov máp a zložitou koordináciou spolupráce autorov, spracovateľov, redaktorov máp a rôznych inštitúcií. V rámci tejto spolupráce sa rieši celý rad obsahových, technických (aj materiálových), technologických, právnych, ekonomických a kompetenčných problémov.

redigovanie kartografického diela – vedecko-technická (aj organizačná) činnosť, kt. sprevádza kartografické dielo od vzniku idey (námetu) až po vyhotovenie. Je to súbor redakčných (hodnotiacich, projekčných, kontrolných a rozhodovacích) prác predchádzajúcich a sprevádzajúcich spracovanie mapy (kartografického diela) a vydanie mapy (kartografického diela). Redigovanie kartografických diel sa skladá spravidla z týchto činností: redakčná príprava, vypracovanie projektov, sprievodné redigovanie pri vyhotovovaní kartografických originálov, sprievodné redigovanie pri reprodukčnom spracovaní kartografických diel, redakčná korektúra nátlaku mapy, záverečné redakčné činnosti pri spracovaní kartografických diel. Osobitné a náročné je redigovanie atlasov a v poslednom období nadobúda na význame redigovanie počítačových máp.

redigovanie počítačových máp – súbor vedeckých, odborných a technických činností skladajúci sa spravidla z týchto etáp: výber počítačovej technológie, napojenie sa na zdrojovú bázu dát, výber kartografického zobrazenia, prijatie rozhodnutia o osnove mapy, prijatie kritérií týkajúcich sa kartografickej generalizácie, výber vyjadrovacích prostriedkov, riešenie grafickej úpravy mapy, prijatie rozhodnutia o grafickom výstupe a ďalších rozhodnutí podľa druhu a špecifika vytváraných kartografických diel.

referencia, priestorová – **1.** opis polohy v reálnom svete (normy ISO). – **2.** súradnice, textový opis alebo kvalifikovaný názov ako informácia, ku kt. možno vzťahovať polohu na zemskom povrchu (Neumann 1996).

register kartografického diela – zoznam geografických názvov; názvy bývajú zoradené abecedne všetky alebo podľa tematických celkov súčasne s označením štvorca (obdĺžnika, lichobežníka ap.) orientačnej siete umožňujúcej ľahké vyhľadávanie každého názvu v poli mapy (a na príslušnej strane atlasu). Rozlišuje sa *vecný register* a *názvový (menný) register*.

relief, tieňovaný – prvok mapy dopĺňujúci vrstevnice na zvýšenie ich priestorovej názornosti alebo slúžiaci ako topografický podklad pre tematické mapy.

rozlíšenie – **1.** minimálna vzdialenosť medzi dvoma nezávisle meranými alebo vypočítanými hodnotami, kt. možno odlišiť meraním alebo použitou analytickou metódou (Global Map... 2000). – **2.** počet bodov na jednotku, kt. možno rozlíšiť pri zobrazovaní alebo tlači (Hlavenka 1997).

rozlíšenie, priestorové – najmenšia jednotka objektu reálneho sveta, kt. možno zistiť detekciou (Neumann 1996). **POZNÁMKA.** – Vo fotogrametrii a diaľkovom prieskume Zeme sa rovná veľkosti obrazového prvku – pixla (TVSPOG 2001).

rozpoznávanie vzoriek, obrazcov – **1.** automatická identifikácia tvarov alebo konfigurácií (normy ISO). – **2.** získavanie dát z rozsiahlych dátových súborov na základe rozpoznania vzoriek získaných empirickým pozorovaním alebo meraním (Hlavenka 1997).

rozvrstvenie mapy (stratigrafická syntax mapy) – rozlišovanie syntaktických vrstiev mapy. Syntaktická vrstva mapy je súhrn syntaktických elementov alebo komponentov, t. j. je to vnímanie ich skladby (prie-

niku, naloženia) ako pozadia a popredia mapy. Rozvrstvenie (stratifikácia) mapy sa vyskytuje hlavne na tematických mapách, kt. majú podklad (topografické prvky) vyjadrený potlačene (slabšie) a tematický obsah vyjadrený výraznými farbami (v tomto prípade ide minimálne o dve vrstvy – pozadie a popredie). Rozlišuje sa *zámerné rozvrstvenie mapy*, kt. sa zakladá na cieľavedomom rozlíšení vrstiev mapy a *imanentné rozvrstvenie mapy*, kt. sa zakladá na percepčných schopnostiach čitateľa (používateľa) mapy v kombinácii s fyzikálnymi (optickými) a ďalšími vlastnosťami mapy. Rozvrstvenie je významná vlastnosť mapy, kt. buď sťažuje, alebo uľahčuje vnímanie mapy a tým aj chápanie vyjadrovaného obsahu.

S, Š

semiotika (semiológia), **grafická** – časť semiotiky (semiológie), vednej disciplíny zaoberajúcej sa znakmi a znakovými systémami, ich vlastnosťami, štruktúrou, fungovaním v spoločnosti a ich vzťahom k mysleniu. G.s. skúma grafické prejavy zo semiotického hľadiska. Významným predstaviteľom g.s. je Francúz J. Bertin, kt. do g.s. zahrnul problematiku obrazov, tabuliek, grafov, diagramov, sietí a máp (kartogramov, anamorfných zobrazení a ďalších druhov máp). Formuloval významnú tézu: „grafik disponuje škvrnou, kt. môže meniť šesť vlastností – grafických premenných: tvar, veľkosť, sýtosť (intenzitu), vzorku (grafickú štruktúru), farbu a orientáciu“. Formuloval aj pravidlá konštrukcie grafických útvarov v súlade s kritériami ich zrakového vnímania (asociácia, disociácia, selekcia, ordinácia, proporcionalita).

semióza mapy – okolnosť, stav, že znaky mapy fungujú ako semiotické znaky, resp. znakové systémy, čo znamená, že mapové znaky možno skúmať aj z pozícií semiotiky (semiológie). Potvrdil to aj rozvoj poznania v teoretickej kartografii, v rámci kt. vznikla aj semiotická koncepcia.

server – **1.** dátová stanica, kt. poskytuje prostriedky ostatným dátovým staniciam (normy ISO). – **2.** riadiaci počítač lokálnej siete (LAN); riadi odovzdávanie dát v sieti a umožňuje staniciam, kt. sú v nej zapojené, prístup k dátam a perifériám (Hlavenka 1997).

schéma, aplikačná – **1.** konceptuálna schéma pre dáta vyžadované jednou alebo viacerými aplikáciami (normy ISO). – **2.** konceptuálna schéma pre špeciálny okruh záujmov v oblasti geografickej informácie (normy ISO).

schéma, interpretačná – pracovná mapa alebo mapová schéma so znakovým označením identifikovaných objektov, javov a ich charakteristík získaných interpretáciou leteckých alebo satelitných snímok. Znakmi označené objekty, javy alebo ich charakteristiky tvoria legendu, kt. sa nazýva a *interpretačný kľúč*. Takáto i.s. spravidla plní funkciu predlohy na kartografické spracovanie výsledkov interpretácie, t. j. na vyhotovenie mapy.

schéma, konceptuálna; pojmová schéma – **1.** schéma (opis) konceptuálneho modelu (normy ISO). – **2.** opis a definícia obsahu, konceptuálnej štruktúry a pravidiel použiteľných na dáta o objektoch; konceptuálna schéma klasifikuje objekty do typov a tried tak, že identifikuje typy objektov podľa ich vlastností a asociácií medzi typmi objektov (GI – Slovník ČSN P 97 9800 2002). – **3.** výsledok konceptuálneho modelovania geografických dát (normy ISO).

schéma, mapová – mapa so zjednodušeným (schematickým) grafickým vyjadrením topografického ale-

bo tematického obsahu, t. j. zobrazenie mapového charakteru s menšou presnosťou polohy bodových a areálových prvkov alebo priebehu čiarových prvkov (napr. orografická schéma, schéma železničných tratí, schéma trás metra ap.).

schéma metadát – **1.** konceptuálna schéma opisujúca metadáta (normy ISO). – **2.** schéma opisujúca metadáta (normy ISO).

schéma, orografická – zjednodušené zobrazenie skeletu horstiev na danom území pomocou orografických čiar, vrcholov, sediel ap. Bývala doplnkom starších topografických alebo fyzických máp menších mierok, v súčasnosti sa vyskytuje zriedkavo aj samostatne napr. ako ilustrácia k textu – geografickému alebo geomorfologickému opisu územia. Vzhľadom na veľmi tesnú súvislosť orografie a hydrografie často sa vyskytuje aj spoločná *orohydrografická schéma*.

schéma, orohydrografická – *orografická schéma*, na kt. sú zobrazené chrbty vyvýšení a vodné toky.

schéma prenosu – konceptuálna schéma pravidiel a operátorov na prenos *geografických dát a metadát* (normy ISO).

schopnosť mapy, rozlišovacia – **1.** kritérium rozlíšenia detailu na mape z reprodukčného hľadiska. Rozlíšenie je určené veľkosťou základného rastrového bodu (pixla), veľkosť kt. závisí od použitého prístroja (priemeru jeho laserového lúča). Rozlíšenie sa udáva počtom bodov na jednotku dĺžky (cm, inch – anglický palec rovnajúci sa 2,54 cm) a označuje sa *dpcm* (dot per cm) alebo *dpi* (dot per inch). Prevod medzi liniaťou (počtom bodov alebo čiar s medzerami na jednotku dĺžky) napr. rastra je nasledujúci: 40 l/cm = 102 dpi, 60 l/cm = 152 dpi, 80 l/cm = 203 dpi, 100 l/cm = 254 dpi atď. – **2.** veľkosť najmenšieho detailu na mape registrovaná čitateľom mapy. R.s.m. závisí od použitých reprodukčných techník a od rozlišovacej schopnosti ľudského oka, kt. je v priemere 0,2 mm (pri čítaní zo vzdialenosti 25–30 cm). Čítacie zariadenia môžu mať rozlišovaciu schopnosť aj vyššiu.

sieť mapy – sústava bodov, čiar alebo rôznych útvarov na mape. Rozlišuje sa *geografická*, kilometrová, orientačná sieť, *Jednotná trigonometrická sieť katastrálna*, *trigonometrická*, *nivelačná*, *astronomicko-gravimetrická sieť*, sieť kozmickej triangulácie a rôzne ďalšie, napr. *hydrografická sieť* (sieť vodných tokov), *cestná*, *sídelná sieť* ap.

signatúra na mape – **1.** mapový znak zaužívaný u nás pre sídla (vidiecke, mestské). Väčšinou je to krúžok s rôznou šírkou obvodovej čiary, krúžok s bodkou, štvoruholník, príp. pôdorysný znak sídla. V nemeckej kartografii sa termín *signatúra* vzťahuje na všetky mapové znaky, lebo sa chápe ako synonymum termínu *mapový znak*. – **2.** podpis na mape, ak je súčasťou nejakého významného projektu, medzinárodnej dohody ap.

situácia, mapová – mapové vyjadrenie objektov a javov nachádzajúcich sa na určitom území alebo vzťahnutých k nemu, t. j. topologické a geometrické rozmiestnenie prvkov obsahu mapy, kt. imanentne plnia (okrem poznávacej, informačnej ap.) aj orientačnú funkciu.

skenovanie – **1.** automatizované odvodzovanie rastrových dát z analógových dát (TVSPOG 2001). – **2.** automatizovaný proces prevodu grafického podkladu po riadkoch na digitálny záznam v binárnej maticovej forme (TSGKK 1998).

služba – **1.** schopnosť, ktorou služba dodávateľa *entít* sa stáva dostupnou službe používateľa *entít* na *rozhraní* medzi týmito entitami (normy ISO). – **2.** rozlí-

šiteľná časť funkčnosti uskutočňovaná entitou prostredníctvom rozhrania (normy ISO).

snímkovanie – súbor činností, výsledkom kt. je vyhotovenie snímok. Podľa nosičov snímacích kamier sa rozlišuje letecké a kozmické (satelitné) s. Podľa druhu obrazového záznamu sa rozlišuje s. čierno-biele (fotografické), spektrozónálne, multispektrálne, digitálne, infračervené, radarové ap. Podľa účelu sa rozlišujú s. prieskumné, meračské, horizontálne, zvislé, šikmé, jednosnímkové, stereofotogrametrické ap.

snímkovanie, multispektrálne – vyhotovovanie leteckých alebo kozmických obrazových záznamov v niekoľkých spektrálnych pásmach súčasne. M.s. rozšírilo možnosti pôvodnej farebnej fotografie, kt. zaznamenávala analógovo len odraz viditeľného spektra. Známych je niekoľko snímacích satelitných systémov, napr. francúzsky SPOT indický IRS-1C, ruský Resurs-01, európsky, kanadský Radarsat a niekoľko ďalších. Od r. 1972 je v činnosti americký satelitný systém Landsat, kt. z výšky 705 km sníma nepretržite pás široký 185 km so 16-dňovou periodicitou. Kartograficky zameraný Landsat 5 TM (Thematic Mapper) vyhotovuje digitálne obrazové záznamy v siedmich spektrálnych pásmach

spádnica – čiara na mape reprezentujúca najväčší sklon georeliéfu. Je to jedna z morfografických a morfometrických charakteristík georeliéfu.

spádovka – krátka kolmá čiarka na ohybe vrstevnice v smere spádu georeliéfu. Aplikuje sa na mape v miestach, v kt. z obrazu vrstevníc nie je zrejмый smer sklonu georeliéfu (napr. v sedlách, v miestach s rovinným a mierne zvlneným georeliéfom ap.).

sploštenie f – 1. pomer rozdielu dĺžky *hlavnej polosi* (a) a *vedľajšej polosi* (b) *elipsoidu* k dĺžke hlavnej polosi: $f = (a - b)/a$. POZNÁMKA.– Používa sa aj inverzné sploštenie $1/f = a/(a - b)$. $1/f$ je známe pod názvom *recipročné sploštenie* (normy ISO). – 2. parameter charakterizujúci odchýlku tvaru elipsoidu od gule vyjadrený vzťahom $f = a - b/a$, kde a je hlavná polosa a b vedľajšia polosa elipsoidu (normy ISO).

spracovanie dát – systematické, často programové vykonávanie operácií s dátami (Hlavenka 1997). POZNÁMKA.– Zoradovanie, triedenie, výpočet dát (normy ISO).

spracovanie ďalšieho vydania mapy (kartografického diela) – realizuje sa spravidla na základe predpisu opráv pre ďalšie vydanie.

spracovanie máp, automatizované – spracovanie máp pomocou prostriedkov automatizácie, najmä počítačových technológií.

spracovanie máp (kartografických diel), **kombinované (počítačové a klasické)** – výsledok kompromisu medzi klasickým a počítačovým spracovaním máp, kt. sa začal v 80.–90. rokoch 20. storočia v dôsledku modernizácie a automatizácie spracovania a tlače máp.

spracovanie máp (kartografických diel), **reprodukčné** – postup vyhotovenia mapy od predlohy až po tlač. Technológia reprodukčného spracovania sa neustále zdokonaľuje pod vplyvom technického pokroku. Prevládajúcim spôsobom rozmnožovania máp je stále ofsetový spôsob tlače. Tejto technológii sa podriadila celková technológia prípravy máp do tlače. Špecifikom reprodukčného postupu založeného na ofsetovej tlači sú tlačové podklady tvorené pomocou počítačových technológií, prenesené na film (zrkadlovo obrátene) a na tlačovú platňu

spracovanie máp, počítačové – proces spracovania máp z báz dát pomocou geoinformačných technoló-

gií.

spracovanie mapy (kartografického diela) – technický proces (na rozdiel od *tvorby mapy*), t. j. organizačná, technická, technologická a ekonomická stránka vyhotovovania všetkých druhov originálov, reprodukcie, tlače, knihárskej alebo inej úpravy mapy (kartografického diela). Rozlišuje sa *tradičné spracovanie pôvodných máp, spracovanie odvodených máp, spracovanie ďalších vydaní máp, reprodukčné spracovanie máp a kombinované (počítačové a tradičné) spracovanie máp*.

spracovanie odvodenej mapy (kartografického diela) – sa najčastejšie realizuje diferencovaným prevzatím, redukciou obsahu alebo prepracovaním. *Spracovanie odvodenej mapy diferencovaným prevzatím* znamená prevzatie obsahu pôvodnej mapy spravidla v rovnakej mierke, ale s rôznymi zmenami a doplnkami, prípadne s inou úpravou (napr. s inou obálkou, zadnou stranou ap. *Spracovanie odvodenej mapy redukciou obsahu iného kartografického diela* si vyžaduje vyhotovenie pokynov na generalizáciu (redukciu) prvkov mapového obsahu. *Prepracovanie mapy* znamená zmenu obsahu pôvodnej mapy v dôsledku podstatnej aktualizácie, doplnenie nových prvkov vyplývajúcich z novej obsahovej koncepcie, odstránenie niekt. prvkov obsahu, úpravu formátu, odstránenie pôvodných a doplnenie nových častí kartografického diela, prípadne akúkoľvek kombináciu týchto zmien.

strom, kvadrantový – zobrazenie získané pri rekurzívnom rozdelení obrazu na kvadranty tak, že vzhľadom k zvolenej charakteristike sú všetky obrazové prvky v kvadrante rovnaké (normy ISO).

stupnica, intervalová – stupnica (škála) s ľubovoľným začiatkom, kt. sa môže používať na opis usporiadania hodnôt a odstupov medzi hodnotami. POZNÁMKA.– Podiely hodnôt na intervalovej stupnici nie sú dôležité (normy ISO).

stupnica, ordinárna; škála, ordinárna – stupnica (škála) kt. poskytuje základ na meranie len relatívnej polohy *objektu* (normy ISO).

styk mapových listov – územie zobrazené pozdĺž rozhrania listov mapového diela. Existuje niekoľko spôsobov zabezpečujúcich nadväznosť, totožnosť polohopisu, výškopisu a popisu mapy pozdĺž ich vnútorných rámov. Do zavedenia počítačového spracovania máp sa najčastejšie využívali stykové pásky.

súbor dát – 1. identifikovateľná skupina dát. POZNÁMKA 1.– Princípy, kt. sa aplikujú na súbor dát sa tiež môžu aplikovať na *sériu súborov dát* a ich zoskupenia. POZNÁMKA 2.– Súborom dát môže byť menšia skupina dát so spoločným rozšírením a typom geoprvkov, kt. je fyzicky umiestnená vo väčšom súbore dát.. Teoreticky môže byť súbor dát taký malý ako je individuálny geoprvek alebo atribút geoprvku obsiahnutý vo väčšom súbore. (normy ISO). – 2. identifikovateľná množina dát (normy ISO).

súradnica – jeden údaj z postupnosti v usporiadanom súbore n označení polohy bodu v n -rozmernom priestore. POZNÁMKA.– V *referenčnom súradnicovom systéme* údaje musia mať určené merné jednotky (normy ISO).

súradnice, geodetické φ, λ alebo φ, λ, H , alebo φ, λ – 1. usporiadaný súbor (postupnosť) dvoch alebo troch čísel určujúcich polohu *zemepisnou šírkou, dĺžkou* a (v trojrozmernom prípade) *elipsoidickou výškou* (normy ISO). – 2. *geodetická šírka* a *geodetická dĺžka* s *výškou* alebo bez nej (normy ISO).

súradnice, geografické – geografická šírka a geogra-

fická dĺžka s výškou alebo bez nej (normy ISO).

súradnice, karteziánske – 1. usporiadaný *súbor* dvoch alebo troch čísel určujúci *polohu* v rovinnom alebo geocentrickom *referenčnom systéme*. POZNÁMKA 1.– Nazývajú sa aj pravouhlé súradnice (normy ISO). – 2. číselne vyjadrená *poloha bodu* vo vzťahu k vzájomne kolmým osiam (normy ISO).

súradnice, kartografické – dvojica súradníc: kartografická dĺžka a kartografická šírka. Kartografická dĺžka je uhol medzi rovinami základného (nultého) poludníka a miestneho poludníka. Kartografická šírka je uhol medzi normálou k referenčnej ploche a rovinou kartografického rovníka. Kartografický rovník je množina bodov na referenčnej ploche s nulovou kartografickou šírkou.

súradnice, polárne – usporiadaný súbor dvoch čísel určujúci *polohu* v sférickom alebo elipsoidickom *súradnicovom systéme* pomocou uhlov daného bodu (normy ISO).

súradnice, rovinné – 1. usporiadaný súbor dvoch čísel určujúci *polohu* v dvojrozmernom karteziánskom súradnicovom systéme. POZNÁMKA.– Nazývajú sa aj pravouhlé súradnice (normy ISO). – 2. kartografické *súradnice* (normy ISO).

súradnicový systém – 1. súbor matematických pravidiel, kt. špecifikujú ako sú body označované *súradnicami* (normy ISO). – 2. pravidlo na určenie akéhokoľvek bodu v priestore súborom čísel (normy ISO).

syntax mapy – skladba mapy. Rozlišuje sa typizačná, komponentná, stratigrafická a kompozičná syntax.

syntéza mapového znaku, morfografická – znakovtorba, proces vytvárania mapového znaku z komponentov a elementov (opak morfografickej analýzy mapového znaku s využitím morfografických operácií. M.s.m.z. nadobúda význam najmä pri počítačovej tvorbe máp a atlasov so zložitými významami mapových znakov.

systém geodézie, kartografie a katastra (AIS GKK), automatizovaný informačný – súhrn informácií a informačných (programových) a technických prostriedkov zabezpečujúcich zber, ukladanie, spracovanie, aktualizáciu a viacúčelové používanie informácií z báz dát z odboru geodézie, kartografie a katastra v SR. Za jeho tvorbu a prevádzkovanie je zodpovedný Úrad geodézie, kartografie a katastra SR. Je súčasťou Štátneho informačného systému SR.

systém S-42, súradnicový – súradnicový systém, kt. sa viaže ku Gaussovmu-Krügerovmu zobrazeniu používanému v bývalom Česko-Slovensku na topografických mapách. S-42 má referenčný bod v Pulkove, využíva *Krasovského elipsoid* a viaže sa k r. 1942, t. j. k obdobiu vyrovnania astronomicko-geodetickej siete v šesťstupňových pásoch Gaussovho-Krügerovho zobrazenia. V rovine má každý pás svoju samostatnú sústavu pravouhlých súradníc. Súradnice *X* sú kladné smerom na sever a záporné smerom na juh od rovníka. Súradnice *Y* sú kladné smerom na východ a záporné smerom na západ od stredu každého pása. Aby nedošlo k problémom pri výpočtoch, k súradniciam *Y* sa pripočítava konštanta 500 km. Súradnice bodov existujú aj pre trojstupňové pásy tohto zobrazenia.

systém S-46, súradnicový – prechodný súradnicový systém v bývalom Česko-Slovensku na dočasných topografických mapách 1:50 000 a 1:100 000. Vznikol transformáciou JTSK na Besselovom elipsoide a zobrazením do šesťstupňových pásov Gaussovho-Krügerovho zobrazenia.

systém S-52, súradnicový – dočasný súradnicový

systém na Krasovského elipsoide použitý pred zavedením S-42 na ciele pôvodného vojenského (topografického) mapovania v mierke 1:25 000 na základe predbežnej medzinárodnej trigonometrickej siete.

systém, geodetický referenčný – úplný referenčný systém slúžiaci na určenie *polohy bodu* na Zemi vrátane *referenčných parametrov*, opisu súradníc, súradnicového systému a podľa možnosti aj kartografického zobrazenia (normy ISO).

systém, geodetický súradnicový; systém, elipsoidický súradnicový – súradnicový systém, v ktorom sa *poloha* určuje geodetickou šírkou, geodetickou dĺžkou a (v 3D prípade) elipsoidickou výškou (normy ISO).

systém, geografický informačný; systém, geoinformačný (GIS) – 1. informačný systém zaoberajúci sa informáciami, kt. sa týkajú javov pridružených k miestu vzťahnutému k Zemi (normy ISO). – 2. funkčný celok vytvorený integráciou technických a programových prostriedkov, dát, pracovných postupov, používateľov a organizačného kontextu, kt. je zameraný na zber, ukladanie, správu, analýzu, syntézu a reprezentáciu priestorových dát pre potreby opisu, analýzy, modelovania a simulácie okolitého sveta s cieľom získať nové informácie potrebné pre racionálnu správu a využívanie tohto sveta (rôzne pramene).

systém geografických identifikátorov – štruktúrovaný súbor *geografických identifikátorov* so spoločnou témou a formátom. PRÍKLAD.– Poštové smerovacie čísla (normy ISO).

systém, karteziánsky súradnicový – *súradnicový systém*, kt. udáva *polohu bodov* vo vzťahu k *n* vzájomne kolmým osiam. POZNÁMKA.– *n* je 1, 2 alebo 3 z hľadiska ISO 19111.

systém, miestny (lokálny) referenčný – *polohový referenčný systém* založený na horizontálnom *povrchu s východiskovým bodom*. POZNÁMKA 1.– Horizontálny povrch sa líši od roviny vytvárajenej *kartografickým zobrazením*. POZNÁMKA 2.– Systém môže byť dvojrozmerný alebo trojrozmerný, vrátane výšok (normy ISO).

systém, nepriamy priestorový referenčný – priestorový referenčný systém, kt. sa nezakladá na súradnicovom systéme. POZNÁMKA.– *Poloha objektov* sa určuje pomocou geokódov (Neumann 1996).

systém, objektovo orientovaný – systém narábajúci s objektmi, kt. sa skladajú z množiny dát a operácií alebo metód, kt. sa nad nimi môžu realizovať (Neumann 1996).

systém, referenčný súradnicový – priestorový súradnicový systém vzťahujúci sa na reálny svet (našu Zem a jej okolie) prostredníctvom referenčných parametrov (spravidla elipsoidov). POZNÁMKA 1.– Zahŕňa definíciu referenčných parametrov, súradnicového systému a každú zmenu aplikovanú v platných súradniciach. POZNÁMKA 2.– V prípade *geodetických referenčných parametrov* a *referenčných parametrov výškového systému* sa vzťahuje k Zemi (normy ISO). R.s.s. sa delia na globálne (svetové), európske a lokálne (napr. S-JTSK): *ITRS (International Terrestrial Reference System)*, *WGS 84 (World Geodetic System)*, *ETRS 89 (European Terrestrial Reference System)*.

systém, polárny súradnicový – *súradnicový systém*, v kt. sa *poloha* určuje vzdialenosťou od pólu (dĺžkou) a uhlom. POZNÁMKA.– V troch dimenziách sa tiež nazýva sférický súradnicový systém (normy ISO).

systém, polohový referenčný – systém priradujúci číselné súradnice miestu na Zemi. POZNÁMKA.– Systémom môže byť buď *geodetický referenčný systém*, alebo *miestny (lokálny) referenčný systém* (normy ISO).

systém, priestorový referenčný – 1. systém na identifikáciu polohy v reálnom sete (normy ISO). – 2. opis toho, ako sú geografické objekty rozmiestnené v priestore (Neumann 1996).

systém riadenia bázy dát – programový systém, kt. umožňuje vytvorenie, údržbu a použitie bázy dát (normy ISO).

systém určovania polohy – zariadenie na určovanie polohy bodu alebo objektu. POZNÁMKA.– Príklady: inerciálne, integrované, lineárne, optické a družicové systémy určovania polohy (normy ISO).

systém určovania polohy, globálny (GPS) – systém na určenie globálnej priestorovej polohy bodov pomocou družicových systémov na referenčnom elipsoide. Jeho cieľom je poskytovanie presných informácií o polohe, rýchlosti a čase v jednotnom referenčnom systéme, kdekoľvek na zemeguli, každodenne (nepretržite 24 hodín) a za každého počasia. GPS sa skladá z troch segmentov: kozmického (družice), riadiaceho (riadiace a monitorujúce stanice na Zemi) a používateľského (prijímače GPS). Na určenie trojrozmiernej polohy je potrebné napojenie na štyri družice. Podľa parametrov pozemnej prijímacej stanice možno určiť polohu na povrchu Zeme s rôznou presnosťou od 100–150 m až do niekoľkých metrov. Táto presnosť sa zvyšuje použitím diferenčného GPS (DGPS), kt. využíva pozemné permanentné referenčné stanice so známymi súradnicami. Poloha konkrétnej stanice sa stále porovnáva s polohou zmeranou pomocou GPS. Rozdiel hodnôt sa vysiela ako korekčný signál všetkým mobilným používateľom. Pomocou tejto metódy sa presnosť zistenia polohy zvyšuje až do dm, cm, ba aj mm. GPS je významným pomocníkom (technológiou) v leteckej a námornej navigácii, v doprave, pri rôznych ďalších aktivitách, vrátane mapovania (topografického aj tematického), zberu informácií pre GIS, záchranné a monitorovacie systémy ap., pri kt. treba (ak to systém neposkytuje priamo) riešiť transformáciu medzi svetovým geodetickým systémom a národným súradnicovým systémom, u nás napr. S-JTSK. GPS sa stále zdokonaľuje a vznikajú ďalšie systémy, napr. NAVSTAR, GLONAS ap.

šírka, geodetická ϕ ; šírka, elipsoidická ϕ – 1. uhol medzi rovinou rovníka a normálou k elipsoidu v danom bode, pričom sa severný smer považuje za kladný (normy ISO).

šírka, geografická – všeobecne používaný termín pre *geodetickú, resp. astronomickú šírku*. POZNÁMKA: Viac sa používa pre geodetickú šírku (normy ISO).

špagety – formát digitálneho uchovávaného čiar a bodov bez vzájomných relácií (Neumann 1996).

špecializácia, kartografická – 1. zameranie štúdia na univerzitách (napr. na STU Bratislava na odbore geodézie a kartografie, na Univerzite Komenského na odbore geografie). – 2. užšie zameranie sa kartografa na niektorú časť kartografie, napr. na počítačovú, matematickú, teoretickú, tematickú kartografiu, na vydávanie, redigovanie máp ap.

šrafovanie georeliéfu – metóda grafického vyjadrenia georeliéfu na mape pomocou čiarok (šraf) rôznej dĺžky a hrúbky. Rozlišujú sa: prekrížené, ichnografické, Lehmannove, profilové, sklonové, technické, tieňové a topografické šrafy.

štandardizácia geografických názvov – súbor opatrení, kt. v danom štáte zabezpečujú jednotnú podobu geografických názvov celého sveta a ich záväzné používanie na mapách a ostatných formách komunikácie.

štýl mapy – súhrn (komplex) charakteristických črt, kt. mapa nadobúda v dôsledku uplatnenia (voľby) mapových štylistických prostriedkov v súlade s tematikou, relevantnými funkciami a konkrétnym účelom mapy. Zaoberá sa ním *mapová štylistika*.

T

technológie, geoinformačné – 1. postupy aplikované v rámci geografických informačných systémov, t. j. automatizované (počítačové) spracovanie máp zakladajúce sa prevažne na využívaní báz dát. G.t. v intermediách, napr. v internete, v rôznych softvéroch až po elektronickú tlač nahradzujú zastarávajúce tradičné technológie spracovania máp. – 2. postupy umožňujúce realizáciu funkčných možností geografických informačných systémov.

téma mapy – hlavný obsah mapy ako objektívny faktor, kt. ovplyvňuje výber znakov, ich morfológiu, syntax aj štýl mapy. Napr. automapa a klimatická mapa v komplexnom atlase (rozlišujú sa témami) používajú na vyjadrenie svojej témy iné vyjadrovacie prostriedky, v dôsledku čoho je ich výzor (štýl) rozdielny. Analogicky synoptická, geofyzikálna, demografická ap. mapa sú predurčené svojimi témami na iné syntaktické a štýlové spracovanie ako napr. topografická mapa. Topografická mapa je multitematická. **terén** – zemský povrch (georeliéf) spolu s pôdnou a rastlinnou pokrývkou (najmä trvalými trávami spoločnosťami, krovinami a lesmi), vodstvom (vrátane priehradných nádrží), budovami (sídlnami), komunikáciami a ďalšími technickými zariadeniami zobraziteľnými na mape určitej konkrétnej mierky a tematiky. Rozlišuje sa: *priečodný – nepriečodný t., prehľadný – neprehľadný t., zastavaný, močiarny, lesný t.* ap. Termín „terén“ sa často používa chybné ako synonymum termínu *georeliéf*.

TIN (Triangular Irregular Network) – sieť nepravidelých trojuholníkov alebo systém nerovnostranných trojuholníkov, alebo tiež Delaunayova triangulácia, kt. sa používa ako dátový model pri konštrukcii georeliéfu zo súboru výškových kót, kt. vytvárajú plochu s množstvom uzlov, hrán a trojuholníkových stien, čiže akýsi mnohosten georeliéfu. Čím je bodov (uzlov) viac, tým mnohosten lepšie opisuje georeliéf. Priradením vhodných stupňov šedi jednotlivým stenám možno doceliť tieňovaný georeliéf. Používa sa aj technika „rozmyšľania hrán“.

tiráž mapy – súbor vydavateľsko-tlačiarenských údajov o vydaní a tlači mapy. Obvykle obsahuje: názov mapy, vydavateľa, tlačiarne, mená autorov, redaktorov, spolupracujúcich inštitúcií a osôb, dôležité informácie o zdroji údajov, spôsobe spracovania, druhu tlače, poradí a roku vydania, tlačovom náklade, druhu a formáte papiera ap. V poslednom období sa za tirážou umiestňuje medzinárodné štandardné číslo mapy ako neperiodickej publikácie – ISBN (v SR ho vydáva Národná agentúra ISBN).

tlač mapy – tlač nákladu mapy po schválení nátlaku mapy. Historicky sa rozlišujú tieto druhy tlače: drevo-rytina, medirytina, litografia, heliografúra, svetlotlač, typografia, hlbkotlač, sieťotlač, ofsetová tlač, elektronická tlač a flexotlač. Podľa druhu tlače sa rozlišuje aj spôsob prenosu písma alebo obrazu mapy z tlačovej formy na papier alebo iný materiál.

topografia – 1. vedná a technická disciplína zaoberajúca sa tvarom, opisom, meraním a zobrazením zemského povrchu (čím sa zaradila do oblasti styku, resp. prieniku geodézie a kartografie). – 2. črty, rysy povrchu Zeme (hory, doliny ap.) uvažované spoločne ako formy (tvary) georeliéfu. – 3. miestopis, v staršom chápaní geografický opis ľudských sídlisk.

topológia – 1. odbor geometrie študujúci vlastnosti geometrických konfigurácií, kt. sú invariantné pri spojitých transformáciách (normy ISO). – 2. nemetrické priestorové diskrétne aspekty geografickej informácie (GI – Slovník ČSN P 97 9800 2002). – 3. definovanie štruktúry prvkov geosystému na základe ich vzťahov konektivity (vzájomného spojenia) a kontinuity (vzájomnej polohy); mapové prvky vytvárajú topologické štruktúry tvorené uzlami, hranami a stenami (TSGKK 1998). – 4. trieda objektov, kt. reprezentuje topológiu geografických prvkov (geoprvkov) a kt. zahŕňa subtriedy topologických elementov (normy ISO).

transformácia – matematický prevod z jedného súradnicového systému do druhého (normy ISO).

transformácia mapy – premena geometrie mapy v dôsledku prevodu jej obrazu (alebo len jej matematického základu) z jedného kartografického zobrazenia do druhého. Môže sa realizovať grafickými metódami alebo výpočtovými metódami, kt. sa stali dostupnými najmä vďaka počítačom.

transformácia súradníc – zmena súradníc prostredníctvom jednoznačného vzťahu jedného referenčného súradnicového systému k druhému referenčného súradnicového systému, kt. sa zakladajú na rôznych referenčných parametroch. POZNÁMKA.– T.s. používa parametre, kt. môžu byť empiricky odvodené zo súboru bodov, kt. sú spoločné pre obidva referenčné súradnicové systémy (normy ISO).

transkripcia geografických názvov – spôsob prepisu názvov mapy z jedného jazyka do druhého, pri kt. sa berú do úvahy fonetické, ortografické a iné zvláštnosti preberajúceho jazyka.

transliterácia geografických názvov – spôsob prepisu názvov mapy z jedného jazyka do druhého, pri kt. sa nahrádzajú písmená (litery) preberaného jazyka písmenami preberajúceho jazyka.

trieda – opis množiny objektov, kt. majú rovnaké atribúty, operácie, metódy, vzťahy a sémantiku (normy ISO).

trieda objektov – množina položiek so spoločnými charakteristikami (normy ISO).

trigonometrická sieť katastrálna, Jednotná (JTSK) – súradnicový systém, kt. spolu s konformným kužeľovým zobrazením vo všeobecnej polohe a Besselovým elipsoidom bol zavedený ako najvhodnejší pre topografické a katastrálne mapy v Československu v rokoch 1922–1938. Po druhej svetovej vojne sa na vojenských topografických mapách začal používať súradnicový systém S-42 a konformné valcové priečne (Gaussovo-Krügerovo) zobrazenie na Krasovského elipsoide. V 70. rokoch sa pre civilné potreby začal znova používať systém JTSK (S-JTSK) spolu s Křovákovým zobrazením na základných mapách veľkých mierok (1:1 000, 1:2 000, 1:5 000), základných mapách stredných mierok (1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000) a na všetkých z nich odvodených tematických mapách.

tvorba máp, automatizovaná – tvorba máp pomocou prostriedkov automatizácie, najmä počítačových technológií.

tvorba mapy (kartografického diela) – súhrnné pomenovanie tvorivých činností na rozdiel od spracovania mapy, kam patria najmä technické činnosti. Ich výsledkom je nová, pôvodná mapa. Medzi tvorivých činností patrí analýza požiadaviek a zdrojov informácií, vypracovanie projektov mapy, výber (príp. aj úprava konštrukcie) kartografických zobrazení, návrh obsahu mapy, voľba kritérií generalizácie, vyjadrovacích prostriedkov a metód, farebnej koncepcie, grafickej úpravy ap.

typ dát – 1. typ identifikovateľnej špecifikácie *oboru hodnôt* a operácií s hodnotami v tomto obore. PRÍKLAD.– Celé číslo, reálne číslo, boolovská (logická) hodnota, reťazec, dátum, GM Point. POZNÁMKA 1.– Typy dát obsahujú jednoduché preddefinované typy a používateľom definované typy (normy ISO). POZNÁMKA 2.– Typ dát sa identifikuje termínom, napr. celé číslo. Hodnoty typov dát musia byť špecifikované oborom hodnôt, napr. všetky čísla medzi – 65 535 a 65 536. Súbor operácií môže byť +, –, /, x a musí mať dobre definovanú významovú stránku. Typ dát môže byť jednoduchý alebo komplexný. Jednoduchý typ dát definuje obor hodnôt, ktorého hodnoty sa považujú za ďalej nerozložiteľné v určitých súvislostiach, napr. celé číslo. Komplexný typ dát je sústava typov dát, kt. má reprezentovať *objekt* a môže mať svoju identitu (normy ISO). – 2. určenie *oboru* skutočných hodnôt a skutočných operácií, kt. je prípustné robiť s hodnotami v tomto obore. PRÍKLAD.– Reálne číslo, celé číslo, boolovská hodnota, reťazec, dátum, SG Point. POZNÁMKA.– Typ dát sa identifikuje termínom, napr. reálne číslo (normy ISO). – 3. *obor* hodnôt (normy ISO).

typ, mapový syntaktický – model (v rámci koncepcie mapového jazyka, vzor, paradigma, grafický-znamový princíp mapovej znakovkladby, t. j. skladania (umiestňovania) mapových znakov do mapovej osnovy. Podľa 11 typizačných príznakov sa rozlišuje: 1. typ lokalizovaných kvalitatívnych figurálnych znakov, 2. typ bodovo alebo kartogramovo lokalizovaných kvantitatívnych figurálnych znakov – hustotný, 3. typ bodovo lokalizovaných kvantitatívnych figurálnych znakov – diagramový, 4. typ lokalizovaných kvalitatívnych lineárnych znakov, 5. typ kvalitatívnych a kvantitatívnych smerových lineárnych znakov, 6. typ kvantitatívnych (diagramových) lineárnych znakov, 7. typ kvalitatívnych diskrétnych areálových znakov, 8. typ diskrétnych kvantitatívnych (intenzitných) areálov, 9. typ kvalitatívnych a kvantitatívnych diskrétnych areálov s diagramami, 10. typ spojitých kvantitatívnych (izogradačných) areálov – povrchov, 11. typ anamorfný (spravidla schematický a kvantitatívny). V rámci každého syntaktického typu možno zvoliť ďalšie (doplňujúce) typizačné príznaky (kritériá) a rozlíšiť tak subtypy, varianty a subvarianty mapových syntaktických typov, kt. je okolo 100. Rozlišovanie syntaktických typov, subtypov, variantov a subvariantov nahrádza doterajšiu klasifikáciu metód (spôsobov) mapového vyjadrovania, kt. bola založená na empirických prístupoch.

U

údaje (data) – reprezentácia skutočností, pojmov alebo inštrukcií (návodov, pokynov) spravidla v neformalizovanej podobe. POZNÁMKA.– Pre údaje vo formalizovanej (počítačom spracovateľnej) podobe sa používa termín *dáta* (TVSPOG 2001).

účel mapy – schopnosť mapy spojovať určité konkrétne požiadavky jej používateľov. Je to spravidla

la zámer, cieľ, s kt. sa tvorí, spracúva a vydáva každá mapa. Stáva sa však, že mapa sa tvorila na jeden cieľ, ale používa sa aj na iné ciele.

údržba mapy – sústavné a pravidelné (kontinuálne alebo aspoň raz ročne) vyznačovanie zmien obsahu mapy v súlade so skutočnosťou spravidla na evidenčných mapových listoch. Takto sa udržuujú v aktuálnom stave vybrané kartografické (mapové) diela.

úprava mapy, grafická – celkové grafické riešenie kompozície mapy, jej farebnosti a celkového vzhľadu.

určenie polohy – zistenie polohy javu vzhľadom k referenčnému systému (Neumann 1996).

územie, katastrálne – územno-technická jednotka tvoriaca miestopisne uzavretý a spoločne evidovaný súbor pozemkov v katastri. Obvykle je to územie obce, ale do územia obce môže patriť aj viac katastrálnych území.

V

veda, geografická informačná; veda, geoinformačná (GIScience) – **1.** multidisciplinárny vedný odbor zabezpečujúci rozvoj geoinformačných technológií (normy ISO). – **2.** oblasť základného výskumu zameriavajúca sa na nové možnosti definovania geografických pojmov vrátane ich využitia v kontexte geografických informačných systémov. Geoinformačná veda skúma pôsobenie GIS-ov na jednotlivcov a spoločnosť a spätný vplyv spoločnosti na GIS-y. Geoinformačná veda preveruje niekt. základné myšlienky v tradičných priestorovo orientovaných disciplínach, akými sú geografia, kartografia a geodézia, pričom do nich začleňuje výsledky súčasného rozvoja poznávacej a informačnej vedy. Pri definovaní predmetných domén je dôležité rozoznávať nástroje, kt. väčšina profesionálov akceptuje ako bezprostredne aplikovateľné do geoinformatiky/geomatiky. Tieto nástroje zahŕňajú GIS, DPZ, Globálne navigačné satelitné systémy – GNSS a ďalšie, najmä informačné a komunikačné technológie – ICT (normy ISO).

vektor – **1.** na súradniciach založená vektorová štruktúra všeobecne používaná na reprezentáciu javov zobrazených na mapách (Neumann 1996). – **2.** kolekcia usporiadaných súradnicových dvojíc (z, y) reprezentujúca čiarový (líniový) geografický alebo geometrický objekt (Vector Product... 2002). – **3.** základný stavebný prvok vektorovej grafiky; čiara definovaná v karteziánskom súradnicovom systéme svojím začiatočným a koncovým bodom (Hlavenka 1997). – **4.** kvantita, kt. má smer a veľkosť (normy ISO). POZNÁMKA.– Orientovaný segment čiary reprezentuje vektor, ak dĺžka a orientácia čiarového segmentu sú rovné veľkosti a orientácii vektora. Termín *vektorové dáta* sa vzťahuje k dátam, kt. reprezentujú priestorové usporiadanie geoprvkov ako množiny orientovaných čiarových segmentov.

vektorizácia – **1.** odvodzovanie vektorových dát z analógových alebo rastrových dát (TVSPOG 2001). – **2.** proces poloautomatického alebo automatického odvodzovania vektorových dát z rastrových dát podporovaný technickými a programovými prostriedkami (TVSPOG 2001).

vizualizácia – spôsob viditeľnej grafickej reprezentácie numerických dát alebo spôsob veľmi presvedčivej grafickej reprezentácie menej zrozumiteľných grafických dát (Hlavenka 1997).

vrezka mapy – mapa, schéma alebo iný grafický doplnok mapy v poli hlavnej mapy vymedzenej rámom.

Je akoby *vrezaná* do hlavnej mapy – odtiaľ názov. V praxi sa často používa iba skrátenejší výraz *vrezka*.

vrstevnica (izohypsa) – izočiara na mape spájajúca na mape rovnaké výšky georeliéfu. Rozlišuje sa základná, zosilnená, pomocná a doplnková vrstevnica.

vrstva (mapy, databázy) – tematicky úzko vymedzená množina priestorových dát týkajúcich sa jednej témy alebo majúca spoločný atribút, vzťahnutá k jednotnému súradnicovému systému, kt. umožňuje integráciu s inými vrstvami, spoločnú analýzu a prezentáciu (TVSPOG 2001).

vydávanie máp – súbor právnych, technických, organizačných, ekonomických a ďalších činností, kt. vedú k zverejneniu (rozšíreniu, vydaniu) mapy. Oprávnenie na vydávanie máp možno nadobudnúť v súlade so zákonmi a príslušnými vykonávacími predpismi, kt. platia v danom štáte. Z profesionálneho hľadiska treba rešpektovať najmä predpisy upravujúce autorské práva a práva pri vykonávaní geodetických a kartografických činností pre civilné a vojenské účely. Kartografická odbornosť sa prejavuje v projektovaní, v tvorbe a spracovaní obsahu máp v súlade s aktuálnym stavom poznatkov v kartografii a v súlade s mierkou, tematikou mapy, účelom jej vydania, ďalej v redigovaní, zabezpečení vytlačenia a finálnej úpravy mapy, ako aj jej verejného rozširovania v súvislosti s jej ekonomickou stránkou.

vyjadrenie, kartografické – špecifický grafický spôsob informačnej výpovede (komunikácie) formou mapy, kt. sa zakladá na pôdorysnom grafickom zobrazení trojrozmerného priestoru v rovine. Využíva sa pritom kartografická generalizácia a rôzne kartografické zobrazenia. Na to, aby sme sa mohli kartograficky vyjadriť, máme k dispozícii kartografické vyjadrovacie (výrazové) prostriedky, kt. sa používajú na označovanie mapovými znakmi. Veľmi dôležitou súčasťou k.v. sú vyjadrovacie metódy mapy.

výrez, mapový – **1.** samostatná časť mapy. – **2.** vybraná malá časť mapy jednej tematiky alebo mierky (vedľajšia mapa) umiestnená na inej, väčšej (hlavnej) mape.

výška; altitúda h alebo H – **1.** vzdialenosť bodu od zvoleného referenčného povrchu pozdĺž kolmice na tento povrch. POZNÁMKA 1.– Pozri *elipsoidická výška* a *výška súvisiaca so zemskou tiažou*. POZNÁMKA 2.– Výška bodu nad povrchom sa považuje za kladnú; záporná výška sa nazýva hĺbka (normy ISO). POZNÁMKA 3.– Výška je tiež známa ako altitúda (geodeticky meraná výška) alebo elevácia. Výška bodu nad povrchom sa považuje za pozitívnu (normy ISO). – **2.** vzdialenosť bodu od zvoleného referenčného povrchu v kolmom smere na tento povrch, pričom výšky bodov z vonkajšej strany povrchu sa považujú za kladné. POZNÁMKA.– Pozri aj termíny *elipsoidická výška*, *normálna výška*, *ortometrická výška* (normy ISO).

výška, nadmorská – vzdialenosť bodu od strednej hladiny mora meraná pozdĺž zvislice. Rovná sa zme-ne tiažového potenciálu od hladiny mora delenej strednou hodnotou tiaže. V rôznych štátoch sú zavedené rôzne nulové (stredné, priemerné hladiny vypočítané zo súborov mnohoročných pozorovaní. U nás sú známe najmä dva výškové systémy: jeden odvodený od nuly hladiny Baltského mora (*baltský výškový systém*) a druhý od Jadranského mora (*jadranský výškový systém*).

výška, elipsoidická h ; výška h geodetická – **1.** vzdialenosť bodu od *elipsoidu* meraná pozdĺž kolmice vedúcej z daného bodu k elipsoidu, pričom je

kladná nad elipsoidom. POZNÁMKA.– Uvažuje sa vždy len ako súčasť 3D *geodetického súradnicového systému*, nikdy nie na samotnom elipsoide (normy ISO). – 2. vzdialenosť bodu od *geodetického elipsoidu* meraná pozdĺž normály ku geodetickému elipsoidu v danom bode, kde výšky bodov nachádzajúcich sa mimo elipsoidu sa považujú za kladné. POZNÁMKA.– Viac známa ako geodetická výška (normy ISO). V STN 01 9322: 1999 sa elipsoidická výška označuje H_e .

výškopis mapy – skupina prvkov mapy vyjadrujúca výškové pomery mapovaného územia (v.m. spolu s termínom *polohopis* je zvláštnosťou českej a slovenskej kartografickej terminológie; rozlišuje sa spravidla len na mapách veľkých a stredných mierok).

výškový systém, baltský – výškový systém, kt. platil od r. 1953 v ČSR (ČSSR, ČSFR). Nahradil dovtedajší jadranský výškový systém, kt. je v priemere o 46 cm nižší ako jadranský výškový systém.

výtlačok mapy – jednotka nákladu mapy. Okrem jednotlivého exemplára z nákladu vytlačenej mapy sa rozlišuje: evidenčný, signálny, autorský, povinný v.m. a niekt. ďalšie.

výtlačok mapy, signálny – jeden exemplár mapy vybraný z tlačového nákladu, kt. sa predkladá vydavateľovi (alebo objednávateľovi) na vyjadrenie súhlasu s odovzdaním nákladu mapy na ďalšie knižárske spracovanie alebo do distribúcie.

výtlačok mapy, skúšobný – *nátlačok mapy*; v prípade reliéfnej mapy alebo glóbusu, kt. sú vyhotovené z potlačenej plastovej fólie termovakuovým tvarovaním, sa používa názov *skúšobný výlisok*, resp. *nálisok* (mapy, glóbusu). Podľa charakteru a vlnovej dĺžky zaznamenávaného žiarenia sa rozlišujú infračervené, multispektrálne,

využívanie máp – získavanie poznatkov (informácií) z máp na rozvoj poznania (daného subjektu o kartograficky vyjadrenom mieste) alebo na realizáciu aktivít v najrozličnejších oblastiach (pri vyučovaní, osвете, cestovaní, výpočte zemných prác, vymedzení ložísk nerastných surovín ap.). *Spôsobi* využívania máp sa zaoberá časť kartografie, kt. sa nazýva *kartografická metóda výskumu*.

vyváženosť mapy, grafická – kompozičný faktor, kt. spôsobuje, že sa mapa vníma ako harmonicky vyvážený grafický celok. Rozlišujú sa dva druhy kompozičných faktorov: intrakompozičné (v poli mapy) a extrakompozičné (v okolí mapy, za polom mapy).

význam mapového znaku – racionálny obsah toho, čo znak v mape reprezentuje. Môže to byť objekt (dom, osamelý strom ap.), jav (zamŕzanie riek, atmosférické zrážky ap.) alebo vlastnosti a charakteristiky (atribúty) objektov a javov (počet podlaží v obytných domoch, druh a množstvo atmosférických zrážok za mesiac, za rok ap.).

vzťah, priestorový; vyjadrenie priestorového vzťahu – opis *polohy* v reálnom svete. POZNÁMKA: Môže mať formu označenia (nápisu), *kódu* alebo *súboru súradníc* (normy ISO).

Z

záhlavie mapy – *názov mapy*, nadpis, hlavička, titul, titulná časť mapy, mapového (kartografického) diela.

zákon Národnej rady SR č. 215/1995 o geodézii a kartografii – právny predpis, kt. v SR vymedzuje práva a povinnosti fyzických, právnických osôb a orgánov štátnej správy pri vykonávaní geodetických a kartografických činností v oblasti geodetických základov, podrobných bodových polí, mapovaní, inžinierskej geodézii (sčasti aj v katastri nehnuteľností), pri vymeriavaní štátnej hranice, leteckom meračskom snímkovaní, diaľkovom prieskume Zeme, tvorbe, aktualizácii a poskytovaní dát z automatizovaného informačného systému geodézie, kartografie a katastra, pri činnostiach spojených s tvorbou a vydávaním kartografických diel, so štandardizáciou geografického názvoslovnia a s výskumom, dokumentáciou a archiváciou výsledkov, kt. súvisia s týmito činnosťami. Vykonávacími predpismi k tomuto zákonu sú: vyhláška Ministerstva obrany SR o vykonávaní geodetických a kartografických činností pre potreby obrany štátu a vyhláška Úradu geodézie, kartografie a katastra SR č. 178/1996 Z. z. (kt. sa vykonáva zákon NR SR o geodézii a kartografii). Na *vydávanie kartografických diel* sa vzťahuje aj zákon NR SR č. 618/2003 (autorský zákon).

zaplnenie mapy – stupeň nasýtenosti (zaťaženosť) mapy jej kompozičnými prvkami (znakmi, popisom mápy). Je to charakteristika mapy, kt. sa používa najmä na porovnanie máp medzi sebou. Rozlišuje sa znakové, grafické a informačné zaplnenie mapy. Pre bežného používateľa je dôležité najmä celkové, hoci aj približne vyjadrené zaplnenie mapy, označované napr. ako minimálne, malé (nízke), stredné (priemerné, primerané), veľké (vysoké), maximálne ap.

zásady kartografickej generalizácie – sú to: zásada zachovania rozlíšenia, zásada zachovania charakteristických črt, hustoty, proporcionality, zásada logickej nadväznosti a niekt. ďalšie.

znak, diagramový mapový – výrazový prostriedok, kvantitatívny figurálny alebo čiarový mapový znak, kt. mení svoju veľkosť (rozmyry alebo jeden z rozmerov) kontinuálne alebo v prijatej intervalovej stupnici, v priamej alebo inej známej funkčnej závislosti od údajov/dát, kt. reprezentuje v mape. D.m.z. je základný vyjadrovací prostriedok kartodiagramu a metódy bodovo lokalizovaných diagramov. Podľa konštrukcie a reprezentovaných kvantitatívnych údajov (dát) sa rozlišujú d.m.z.: štruktúrne, združené, stavebnicové, porovnávacie, smerové a ďalšie.

znak, mapový – je grafická jednotka, kt. má tri atribúty: formu (výzor), obsah (význam) a polohu (lokalizáciu) v mape. *Forma* znaku (grafickej jednotky) je súhrn vlastností, z kt. najdôležitejšie sú: tvar, veľkosť, farba, vzorka, intenzita, orientácia. *Význam* znaku je z hľadiska mapového vyjadrovania relevantná vlastnosť objektu (javu) reprezentovaná pojmom. Znak s formou a významom sa stáva mapovým až po nadobudnutí polohy v mape. *Poloha* znaku je lokalizácia znaku v mape, kt. sa určuje najmä dvoma spôsobmi: pomocou súradníc (geografických, pravouhlých, prípadne iných) a pomocou situačných súvislostí, t. j. logických (topologických) priestorových vzťahov k iným znakom mapy (napr. na mapových schémach). M.z. je základná jednotka mapového jazyka (mapového vyjadrovania).

znak, pôdorysný mapový – *mapový znak* v tvare pôdorysu objektu vyjadreného v mape. Najrozšírenejším znakom tohto druhu je pôdorys sídla (býva spravidla vyplnený bodkovou, čiarovou alebo mriežkovou vzorkou), ale v podstate je to areál mapy.

znaky autorského diela, pojmové – vnímateľnosť, pôvodnosť, osobitosť tvorivého spracovania iného diela a preklad (jazyková mutácia). Zvláštny význam v kartografii má osobitosť tvorivého spracovania iného diela.

znázornenie, kartografické – kartografické vyjadrenie týkajúce sa len prvkov obsahu mapy, kt. majú re-

álnu a pre našu predstavivosť prirodzenú názornosť, napr. znázornenie georeliéfu tieňovaním. Termín k.z. sa nesprávne používa aj na označenie kartografického vyjadrenia abstraktných prvkov obsahu mapy, kt. nemajú fyzickú názornosť, napr. podiel ekonomicky aktívnych z celkového počtu obyvateľstva, pôrodnosť, úmrtnosť, index úrodnosti pôdy, tlak vzduchu, priemerná teplota v júli ap.

zobrazenie UTM – univerzálne priečne (rovníkové) Mercatorovo zobrazenie používané pre vojenské verzie topografických máp západoeurópskych štátov (od roku 2000 aj na Slovensku) v mierkach 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 a 1:250 000. Skratka pochádza z názvu *Universal Transverse Mercator Projection*. Tradične sa používalo v USA a od r. 1950 sa zaviedlo aj pre vojenské mapy štátov NATO. Používa sa medzi rovnobežkami 84° severnej šírky a 80° južnej šírky. Na zobrazenie polárnych oblastí sa používa zobrazenie UPS – *Universal Polar Stereographic Projection*, t. j. stereografické zobrazenie v pólovej polohe. UTM je svojimi ekvideformátami veľmi blízke ku Gaussovmu-Krügerovmu zobrazeniu v súradnicovom systéme S-42 (má dva neskreslené poludníky). Používa *Hayfordov elipsoid* a šesťstupňové poludníkové pásy, z kt. je každý samostatne zobrazený do roviny. Začiatok číslovania pásov je na poludníku 180°.

zobrazenie, Gaussovo-Krügerovo – priečne valcové (polycylindrické) konformné kartografické zobrazenie 6-stupňového (resp. 3-stupňového) poludníkového pásu z referenčného elipsoidu. Zaviedlo sa v Nemecku r. 1922 a neskôr aj vo viacerých európskych štátoch, napr. od r. 1928 aj v ZSSR na Besselovom elipsoide), od r. 1946 na Krasovského elipsoide. Používalo sa aj vo všetkých štátoch Varšavskej zmluvy vrátane Československa. Vytvorili sa v ňom všetky československé topografické (vojenské) mapy v mierkach 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000 a 1:1 000 000.

zobrazenie, kartografické – 1. v širšom zmysle kartografické znázornenie, vyobrazenie, kartografické vyjadrenie (kartografická reprezentácia, mapový spôsob prezentácie). – 2. v užšom, (kartografickom a matematicko-geometrickom) zmysle vzájomné priradenie súradníc bodov dvoch rôznych plôch (napr. povrchu elipsoidu a roviny) na základe matematickej podmienky. Medzi k.z. sa však zaraďujú aj projekcie, t. j. vzájomné priradenia polôh na základe geometrickej podmienky (napr. premietania). Najčastejšie sa za referenčnú plochu považuje referenčný elipsoid. K.z. sa jednoznačne matematicky vyjadruje vzťahom medzi súradnicami bodov na oboch referenčných plochách, t. j. pomocou zobrazovacích rovníc. Pri zobrazení elipsoidu do roviny platia rovnice: $X = f(\varphi, \lambda)$, $Y = g(\varphi, \lambda)$, kde X, Y sú pravouhlé súradnice bodu v rovine mapy, f, g sú matematické funkcie, kt. charakterizujú dané k.z. a φ, λ sú zemepisné súradnice bodov. K.z. sa rozlišujú (klasifikujú) podľa rôznych kritérií, najčastejšie podľa vzniku obrazu na referenčnej ploche, podľa druhu zobrazovacej roviny (azimutálne, kužeľové, valcové), podľa polohy zobrazovacej plochy a podľa skreslení (ekvivalentné, ekvidištančné, konformné). – 3. premena *súradníc z geodetického súradnicového systému* do roviny (normy ISO). – 4. matematické zobrazenie *geodetického elipsoidu* alebo časti geodetického elipsoidu v rovine. POZNÁMKA.– 5. Niekt. zobrazenia používajú guľu približujúcu sa určitým spôsobom k elipsoidu (normy ISO). – 6. matematický prevod medzi geodetickými a rovinnými súradnicami. POZNÁMKA.– Kartografické zobrazenie sa obvykle definuje zobrazovacou

metódou a konkrétnym súborom parametrov (normy ISO).

zobrazenie, Křovákovo – dvojité konformné kartografické zobrazenie Besselovho elipsoidu najprv na zmenšenú guľu a z guľe na kužeľový plášť vo všeobecnej polohe. Os X tvorí základný poludník 42°30' východne od Ferra. Začiatok pravouhlej rovinnej súradnicovej sústavy je vo vrchole kužeľa. Súradnice x rastú smerom na juh a súradnice y smerom na západ. Navrhol ho r. 1922 Josef Křovák pre územie vtedajšieho Československa. Po druhej svetovej vojne sa použilo na tvorbu Základnej mapy ČSSR (ČSFR) v celom mierkovom rade na odlíšenie od topografických máp, kt. sa používali ako tajné na vojenské ciele.

zobrazenie, Mercatorovo – konformné valcové kartografické zobrazenie v normálnej polohe na dotykový valec (s neskreslenou rovnobežkou, kt. je rovník). Osou X je základný poludník (spravidla nultý), ostatné poludníky sú rovnobežné a rovnakoodľahlé priamky. Osou Y je rovník a ostatné rovnobežky sú priamky rovnobežné s osou Y , pričom sú kolmé na poludníky. Ich odľahlosť sa zväčšuje od rovníka k pólom, čo svedčí o vzrastajúcom skreslení dĺžok a plôch smerom k pólom (napr. Grónsko je v tomto zobrazení väčšie ako Európa, hoci v skutočnosti je menšie). Výhodou M.z. je to, že *loxodroma* je priamka, čo má veľký význam v navigácii (aj napriek tomu, že to nie je najkratšia vzdialenosť).

zostavovanie mapy – tvorivé etapy tradičného alebo digitálneho spracovania obsahu mapy uskutočňované pred reprodukčným spracovaním mapy. Predchádza mu projektovanie mapy, zber údajov/dát, analýza a príprava podkladov. Realizuje sa podľa redakčných pokynov (bývajú spravidla súčasťou projektu mapy).

zrkadlo mapy – starší názov pre maketu mapy.

zväčšenie/zmenšenie, (plynulé); transfokácia – postupná zmena mierky celého obrazu vyvolávajúca dojem pohybu celého segmentu alebo jeho časti smerom k pozorovateľovi, alebo od neho (normy ISO). POZNÁMKA.– Transfokáciou sa obraz nemení (Hlavěnka 1997).

zvýraznenie na mape – kompozičný faktor, kt. je výslednicou rôzneho pôsobenia syntaktických elementov a komponentov mapy z hľadiska ich optickej (vizuálnej) pôsobivosti. Rozlišuje sa zvýraznenie zámerne a imanentné (nezámerné, vyplývajúce z charakteru grafických prostriedkov).

POZNÁMKA: Definície termínov bez udania prameňa sú zo Stručného lexikóna kartografie (Pravda 2003).

Ing. Ján Pravda, DrSc.
doc. RNDr. Dagmar Kusendová, CSc.

POČÍTAČIOVÁ TVORBA TEMATICKÝCH MÁP

Edícia *Extern* – študijné materiály pre externú formu štúdia programu
Geografia vo verejnej správe na Prírodovedeckej fakulta UK v Bratislave

Vydala Univerzita Komenského v Bratislave vo Vydavateľstve UK
Technická redaktorka: Darina Földešová

Korigovali autori

Rozsah 264 strán. 26,64 AH, 27,27 VH, prvé vydanie, náklad 500 výtlačkov,
v roku 2004 vytlačilo Polygrafické stredisko UK v Bratislave

ISBN 80-223-2011-0