

Univerzita Palackého v Olomouci
Katedra geografie

KARTOGRAFIE

Distanční studijní opora

Petr Šimáček

Olomouc 2019

Obsah

Obsah.....	3
Úvod.....	6
Vysvětlivky k ikonám.....	7
1 Charakteristika kartografie.....	8
1.1 Definice.....	8
1.2 Postavení v soustavě věd.....	9
1.3 Související obory.....	10
1.4 Základní členění.....	10
1.5 Terminologie kartografické produkce.....	11
2 Mapy a atlasy.....	13
2.1 Mapy.....	13
2.1.1 Definice mapy.....	13
2.1.2 Klasifikace map.....	14
2.2 Atlasy.....	15
2.2.1 Klasifikace atlasů.....	15
3 Stručný historický přehled kartografie.....	17
3.1 Nejstarší kartografická díla.....	17
3.2 Čechy a Morava na starých mapách.....	19
3.3 Vývoj české kartografie.....	21
4 Matematické základy map.....	23
4.1 Země jako těleso.....	23
4.1.1 Referenční elipsoid.....	24
4.1.2 Referenční koule.....	24
4.1.3 Referenční rovina.....	24
4.2 Kartografická zobrazení.....	25
4.2.1 Zobrazení podle zkreslení.....	25
4.2.2 Zobrazení podle polohy konstrukční osy.....	25
4.2.3 Zobrazení podle zobrazovací plochy.....	26
4.3 Zeměpisné souřadnice a souřadnicové systémy.....	28
4.4 Měřítko mapy.....	30
4.5 Práce při vzniku mapy.....	30
5 Mapová kompozice.....	32
5.1 Základní kompoziční prvky.....	32
5.1.1 Mapové pole.....	34
5.1.2 Legenda.....	34
5.1.3 Měřítko.....	35
5.1.4 Titul.....	37

5.1.5	Tiráž	38
5.1.6	Směrovka.....	38
5.2	Nadstavbové kompoziční prvky.....	39
5.2.1	Rám.....	39
5.2.2	Vedlejší mapové pole	39
5.2.3	Tabulka.....	41
5.2.4	Obrázek	41
5.2.5	Textové pole.....	42
6	Obsah a náplň mapy.....	43
6.1	Obsah mapy.....	43
6.2	Náplň mapy	44
7	Kartografické vyjadřovací prostředky a metody	46
7.1	Bodové znaky.....	46
7.1.1	Metoda bodových značek.....	47
7.1.2	Metoda lokalizovaných diagramů.....	47
7.2	Liniové znaky.....	48
7.2.1	Metoda pohybových čar.....	48
7.2.2	Metoda izolinií.....	48
7.2.3	Metoda liniových kartodiagramů.....	50
7.3	Plošné znaky	50
7.3.1	Areálová metoda.....	51
7.3.2	Metoda barevných vrstev	51
7.3.3	Tečková metoda.....	52
7.3.4	Metoda kartodiagramu.....	53
7.3.5	Metoda kartogramu.....	53
7.3.6	Metoda kartografické anamorfózy.....	55
7.4	Barva a písmo	56
7.4.1	Barva	56
7.4.2	Písmo.....	56
8	Stupnice	58
8.1	Typy stupnic.....	58
8.1.1	Funkční stupnice	59
8.1.2	Intervalová stupnice	59
8.1.3	Spojité stupnice.....	60
8.1.4	Skoková stupnice.....	60
8.2	Velikost kartografických znaků.....	61
8.3	Barvy kartografických znaků	61
8.3.1	Kvalitativní rozlišení jevů.....	62
8.3.2	Kvantitativní rozlišení jevů	64

9	Počítačová kartografie.....	65
9.1	Výhody digitálních map.....	65
9.2	Klasifikace digitálních map.....	66
10	Možnosti využití geoinformačních technologií ve výuce geografie a kartografie	68
10.1	Geoinformační pomůcky	68
10.2	Geoinformační software	69
10.3	Geografická data.....	69
10.4	Geoinformační technologie ve výuce na středních a základních školách.....	70
11	Mentální mapy	71
11.1	Definice mentální mapy.....	71
11.2	Klasifikace mentálních map.....	72
	Závěr	74
	Použité zdroje.....	75
	Další užitečné zdroje	76
	Profil autora	77

Úvod

Vážení studenti, do rukou se Vám dostává distanční studijní opora určená studentům kombinované formy studijního oboru Geografie. Cílem pracovníků katedry geografie je zpracovat studijní opory tak, aby i ve specifických podmínkách „domácí přípravy“ kombinované s pátečními a sobotními tutoriály získali studenti této formy studia stejnou sumu znalostí jako účastníci studia prezenčního. Studium při zaměstnání omezuje možnosti konzultovat nejasné nebo obtížně srozumitelné pasáže textu. Budeme Vám proto vděčni, když autory této studijní opory na taková místa upozorníte.

Vysvětlivky k ikonám

Průvodce studiem

Prostřednictvím průvodce studiem k vám promlouvá autor textu. V průběhu četby vás upozorňuje na důležité pasáže, nabízí vám metodickou pomoc a nebo předává důležitou vstupní informaci ke studiu kapitoly.



Příklad

Příklad objasňuje probírané učivo, případně propojuje získané znalosti s ukázkou jejich praktické aplikace.



Úkoly

Pod ikonou úkoly najdete dva druhy úkolů. Buď vás autor vybídne k tomu, abyste se pod nějakou otázkou zamysleli a uvedli svůj vlastní názor na položenou otázku, nebo vám zadá úkol, kterým prověřuje získané znalosti. Správné řešení zpravidla najdete přímo v textu.



Pro zájemce

Část pro zájemce je určena těm z vás, kteří máte zájem o hlubší studium dané problematiky. Najdete zde i odkazy na doplňující literaturu. Pasáže i úkoly jsou zcela dobrovolné.



Řešení

V řešení můžete zkontrolovat správnost své odpovědi na konkrétní úkol nebo v něm najdete řešení konkrétního testu. Váží se na konkrétní úkoly, testy! Nenajdete zde databázi správných odpovědí na všechny úkoly a testy v textu!



Shrnutí

Ve shrnutí si zopakujete klíčové body probírané látky. Zjistíte, co je pokládáno za důležité. Pokud shledáte, že některému úseku nerozumíte, nebo jste učivo špatně pochopili, vraťte se na příslušnou pasáž v textu. Shrnutí vám poskytne rychlou korekci.



Kontrolní otázky a úkoly

Prověřují: do jaké míry jste pochopili text, zapamatovali si podstatné informace a zda je dokážete aplikovat při řešení problémů. Najdete je na konci každé kapitoly. Pečlivě si je promyslete. Odpovědi můžete najít ve více či méně skryté formě přímo v textu. Někdy jsou tyto otázky řešeny na tutoriálech. V případě nejasností se obraťte na svého tutora.



Pojmy k zapamatování

Najdete je na konci kapitoly. Jde o klíčová slova kapitoly, která byste měli být schopni vysvětlit. Po prvním prostudování kapitoly si je zkuste nejprve vyplnit bez nahlédnutí do textu! Teprve pak srovnajte s příslušnými formulacemi autora. Pojmy slouží nejen k vaší kontrole toho, co jste se naučili, ale můžete je velmi efektivně využít při závěrečném opakování před testem!



1 Charakteristika kartografie

Cíl

Po prostudování této kapitoly budete umět:

- Definovat vědní obor kartografie a objekt jejího zájmu
- Zařadit kartografii mezi ostatní vědecké disciplíny
- Klasifikovat různé kartografické subdisciplíny
- Orientovat se v elementární kartografické terminologii

Doba potřebná k prostudování kapitoly: **60 minut.**



Průvodce studiem

V úvodní kapitole studijní opory se dočtete, co všechno se může skrývat pod pojmem „kartografie“, zařadíme kartografii mezi ostatní vědecké disciplíny v rámci postavení věd (a to nejen věd o Zemi) a vydefinujeme si některé základní pojmy.

1.1 Definice

Definice kartografie

Slovo kartografie pochází z řeckých výrazů chartes (list papýru) a graphein (psát). Z toho by se dalo usuzovat, že jakýkoliv zápis na list papíru lze považovat za kartografický počín, avšak v praxi je tomu jinak. Ve skutečnosti tento, dnes již zavedený, pojem pochází z poloviny 19. století. Byl to portugalský učenec Manuel Francisco de Barros e Sousa (celým jménem Manuel Francisco de Barros e Sousa de Mesquita de Macedo Leitão e Carvalhosa), vikomt ze Santarému, kdo jako první použil slovo "kartografie". Ve svém díle z roku 1849 *Essai sur l'histoire de la cosmographie et de la cartographie pendant le moyen age...* použil výraz kartografie pro popsání studia veškerých map. Tento výraz se poté rychle stal uznávaným pojmem, ačkoliv jeho význam se v průběhu času posouval a měnil.

Pročítáním odborné literatury lze nalézt řadu definic kartografie. Pro poukázání na jejich společné aspekty je níže uveden základní přehled vybraných definic.

- *Kartografie je věda o sestavování map všech druhů a zahrnuje veškeré operace od počátečního vyměřování až po vydání hotové produkce.*

[Organizace spojených národů, 1949]

- *Kartografie je nauka o mapách.*

[Kuchař, 1953]

- *Kartografie je umění, věda a technika vytváření map, včetně jejich studia jako vědeckých dokumentů a uměleckých prací. V této souvislosti mohou být za mapy považovány všechny typy map, dále plány, náčrty, trojrozměrné modely a glóbusy, zobrazující zemi nebo nebeskou sféru v jakémkoli měřítku.*

[Mezinárodní kartografická asociace, 1973]

- *Kartografie je věda, technika a dovednost navrhovat, zhotovovat a využívat mapy a mapám příbuzná znázornění.*

[Čapek a kol., 1992]

- *Kartografie je unikátní a instinktivní vícerozměrový prostředek pro tvorbu a manipulaci vizuálních (nebo virtuálních) reprezentací geoprostoru (map), které umožňují výzkum, analýzu, pochopení a komunikaci informací o tomto prostoru.*

[Wood, 2003]

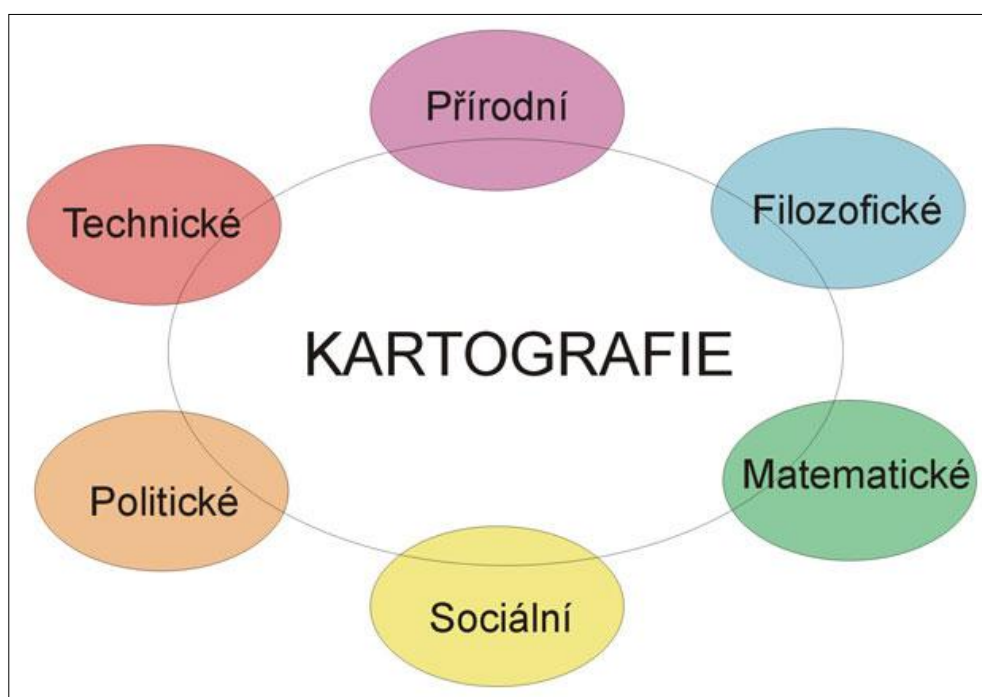
- *Současná kartografie je oblast poznání, která soustřeďuje teoretické a praktické poznatky týkající se tvorby (vyhotovování) a využívání map.*

[Pravda, 2004]

Definice kartografie existuje opravdu mnoho – od velmi jednoduchých až po poměrně složité. Co však mají společné je to, že se kartografie zabývá zachycováním jevů v prostoru (i čase) a jejich interpretací v podobě map.

1.2 Postavení v soustavě věd

Kartografie úzce souvisí s řadou vědních oborů. Prakticky všude, kde vzniká potřeba zaznamenání určitých jevů v prostoru, kartografie nachází uplatnění (viz obr. 1). Toto propojení je často oboustranné, což lze demonstrovat na faktu, že související vědní disciplíny jsou pro kartografii jak zdrojem informací, tak ovlivňují zpracování a formu přenosu informací do mapy, čímž rozšiřují poznatky kartografie jakožto vědního oboru, stejně jako kartografie rozvíjí poznatky těchto oborů.



Obr. 1 Postavení kartografie v rámci ostatních vědních disciplín (Pramen: Konečný a kol. 2005).

1.3 Související obory

Jak již bylo uvedeno dříve, kartografie souvisí s celou řadou oborů, nicméně nejužší vazby má patrně na následující čtyři obory, které přímo ovlivňují vyhotovování kartografických produktů:

- geografie
- geodézie
- geoinformatika
- polygrafie

Geografie *Geografie* je mateřským oborem kartografie, neboť se zabývá studiem jevů a vazeb v prostoru a slouží tak k základnímu naplnění obsahu mapy. Některé oblasti geografie ovlivnily rozvoj tematické kartografie a vyvolaly potřebu vývoje nových metod kartografického vyjadřování.

Geodézie *Geodézie* je důležitá z hlediska tvorby a předávání přesných polohopisných a výškopisných údajů, na jejichž základě vzniká prostorová kostra mapy.

Geoinformatika *Geoinformatika* je moderní obor, který se začal masivně rozvíjet s nástupem informačních technologií. Má úzkou vazbu jak na tvorbu podkladů pro mapy, tak na obor kartografie jako takový, protože se mimo jiné zabývá možnostmi vizualizace prostorových dat (zejména v digitální podobě), k čemu jí vydatně pomáhá rozvoj informačních systémů a technologií.

Polygrafie *Polygrafie* je důležitá z hlediska finální podoby mapy, neboť zajišťuje její fyzické vytištění. Technické a technologické postupy tisku však v posledních dekadách zaznamenaly takový rozvoj, že dnes již prakticky není problém vytisknout takřka cokoliv.

1.4 Základní členění

K naplnění své podstaty řeší kartografie řadu teoretických, technických i dalších pracovních otázek. Jak již bylo dříve zmíněno, kartografie má značný přesah do mnoha vědních oborů a právě z důvodu této interdisciplinarity je možné kartografii členit dle různých hledisek:

- dle druhu mapového díla na
 - školní (map určené k výuce)
 - atlasovou (tvorba atlasů)
 - topografickou (topografické mapy)
 - námořní (mapy moří a námořních cest)
 - městskou (plány měst)
 - populační (demografické mapy)
 - ...
- dle dílčích disciplín na
 - tematickou (tvorba tematických map)
 - matematickou (konstrukce kostry mapy)
 - historickou (historický vývoj a historické mapy)
 - kartometrii (měření a výpočty na mapách)
 - polygrafii (tisk a reprodukce map)
- dle způsobu vzniku mapy na
 - klasickou (ručně tvořené mapy)
 - digitální (počítačově tvořené mapy)

- dle přístupu k tvorbě map na
 - geodetickou (primární mapy tvořené na základě terénních měření)
 - geografickou (odvozené mapy a tvorba tematických map)
- dle aspektů, kterými se zabývá na
 - teoretickou (obecné otázky – např. terminologie či metodologie)
 - praktickou/aplikovanou (praktické otázky – tvorba či čtení map)
- dle dimenzionality na
 - dvourozměrnou (tvorba klasických map a plánů)
 - přechodnou mezi 2D a 3D (glóby)
 - třírozměrnou (tvorba plastických/reliéfních map či tyflomap)
 - čtyřrozměrnou (např. 3D vizualizace měnící se v čase)

Uvedený výčet zdaleka není vyčerpávající, a to jak v hlavních, tak dílčích kategoriích, které se navíc v určitých aspektech mohou vzájemně překrývat. Vzhledem ke své povaze je možné kartografii členit i jiným způsobem (jde většinou o přeskupení dílčích kategorií, případně vymezování dalších kategorií), avšak to podstatné zůstává v intencích uvedeného výčtu.

1.5 Terminologie kartografické produkce

Jako každý jiný vědní obor i kartografie má své pojmosloví. Cílem této části textu není suplovat kartografický výkladový slovník, nýbrž vysvětlit ty nejzákladnější pojmy týkající se výsledků kartografické produkce. Je třeba brát v úvahu, že vysvětlení uvedených pojmů je bráno z čistě kartografického úhlu pohledu, ačkoliv některé pojmy lze všeobecněji chápat i v jiných souvislostech (např. plán nebo atlas).

Za **kartografické dílo** lze označit jakýkoliv výsledný produkt kartografického snažení (mapy, glóby, vícerozměrné vizualizace i mapám příbuzná znázornění). Jde tedy o „všeobjímající“ nebo chcete-li zastřešující pojem.

Kartografická díla

Glóbus je zmenšený třírozměrný model Země nejčastěji v podobě koule. Na povrchu této koule pak bývají zobrazeny základní topografické informace. Poměr mezi poloměrem glóbu a poloměrem referenční koule se nazývá číselné měřítko glóbu.

Glóbus

Mapa, obdobně jako samotná kartografie, má mnoho definic (viz kapitolu Mapy a atlasy). Základním principem a společným prvkem definic mapy je skutečnost, že se jedná o grafickou reprezentaci (časoprostorového uspořádání entit reálného světa.

Mapa

Plán je zmenšený průmět velmi malé části zemského povrchu (včetně objektů s ním spojených) do roviny. Pro plán je typické velké měřítko a většinou neobsahuje výškopisné údaje, ale soustředí se na vyjádření polohopisu (např. plán města).

Plán

Jako **soubor map** lze označit větší množství map, které znázorňují buď totéž území, ale liší se tématem, nebo znázorňují totožné téma, ale v různých územích (např. turistické mapy KČT).

Soubor map

Atlas, na rozdíl od mapových souborů, zobrazuje mapovanou skutečnost souhrnně, nikoliv postupně. Atlas může zobrazovat různá témata v různých územích, avšak navenek působí uceleně.

Atlas

Mapové dílo

O **mapové dílo** se jedná v případě, že mapy pokrývají na stejně rozměrných mapových listech souvisle celé zájmové území a zároveň jsou vyhotoveny na základě jednotného kartografického zobrazení, znakového klíče a měřítka. Pokud je takové mapové dílo vyhotovené (a udržované) ve státním zájmu, hovoříme o **státním mapovém díle** (např. Základní mapa ČR).

SHRNUTÍ

V první kapitole jste se dozvěděli, jak lze definovat vědní obor kartografie a čím se tento obor zabývá. Zjistili jste, kam kartografii zařadit v rámci ostatních vědeckých oborů a také jste se zabývali tím, jak lze samotnou kartografii ještě členit podle toho, čím konkrétně se zabývá na nejrůznější kartografické subdisciplíny. Díky poslední podkapitole jste si udělali jasno v základních pojmech používaných v kartografické terminologii.

**Kontrolní otázky a úkoly**

1. Ke každé kategorii vědních oborů (obr. 1) uveďte konkrétní propojení s kartografií.
2. Uveďte, jak konkrétně se každý ze čtyř zmíněných souvisejících oborů podílí na vzniku mapy.
3. V čem spočívá rozdíl mezi termíny mapa a kartografické dílo?

**Pojmy k zapamatování**

kartografie; kartografické dílo; glóbus; mapa; plán; soubor map; atlas; (státní) mapové dílo

2 Mapy a atlasy

Cíl

Po prostudování této kapitoly budete umět:

- Definovat pojmy mapa a atlas
- Klasifikovat mapy a atlasy podle různých kritérií

Doba potřebná k prostudování kapitoly: **45 minut**.

Průvodce studiem

Potřeba zaznamenávat skutečnosti v prostoru je stará takřka jako lidstvo samo. Schopnost správně se orientovat často poskytovala a stále poskytuje strategickou (konkurenční) výhodu. Síla mapových vyjádření spočívá především ve schopnosti během krátké doby sdělit mnoho užitečných (zejména prostorově lokalizovaných) informací. Také proto je nejčastějším výsledkem kartografického snažení mapa. Vrcholem zmíněného snažení je však tvorba atlasů, které bezesporu patří mezi nejprodávanejší kartografická díla.



2.1 Mapy

Jak již bylo zmíněno, nejběžnějším produktem kartografické tvorby je mapa. Původně měla mapa výhradně deskriptivní charakter, dnes prostupuje do mnoha oborů lidské činnosti, přičemž některé z těchto oborů kladou na mapy tak specifické požadavky, že je třeba vyvíjet nové (často účelové) metody konstrukce, sestavování a následně i čtení map.

Mapy

2.1.1 Definice mapy

Existuje celá řada definic mapy. Není účelem zde prezentovat všechny známé definice (kterých je několik stovek), nicméně pro základní přehled je jich níže několik uvedeno.

Definice mapy

- *Mapa je zmenšené zevšeobecněné zobrazení povrchu Země, ostatních nebeských těles nebo nebeské sféry, sestrojené podle matematického zákona na rovině a vyjadřující pomocí smluvených znaků rozmístění a vlastnosti objektů vázaných na jmenované povrchy.*
[Mezinárodní kartografická asociace]
- *Mapa je zmenšený generalizovaný konvenční obraz Země, nebeských těles, kosmu či jejich částí, převedený do roviny pomocí matematicky definovaných vztahů (kartografickým zobrazením), ukazující podle zvolených hledisek polohu, stav a vztahy přírodních, socioekonomických a technických objektů a jevů.*
[národní definice podle ČSN 73 0402, 1973]
- *Mapa je zmenšené, zevšeobecněné a vysvětlené znázornění objektů a jevů na Zemi nebo ve vesmíru, sestrojené v rovině pomocí matematicky definovaných vztahů.*
[Čapek a kol., 1992]

2.1.2 Klasifikace map

Klasifikace map

Spolu s již dříve nastíněnou interdisciplinarností kartografie je spojeno i využívání mapy, jakožto hlavního produktu kartografického snažení. Pro různé obory mohou být mapy specificky upravovány, což přispívá k jejich diverzifikaci. Mapy tak můžeme členit do kategorií podle:

- územního rozsahu
 - vesmírné mapy
 - mapy Země
 - mapy zemských polokoulí
 - mapy regionů
- časového hlediska
 - statické (jevů k určitému konkrétnímu datu)
 - dynamické (vývoj jevů v čase)
 - retrospektivní (výskyt a intenzita jevu ve vzdálenější minulosti)
 - prognostické (odhad výskytu a intenzity jevu v budoucnosti)
- měřítko mapy
 - geografické hledisko
 - velké (větší než 1 : 200 000)
 - střední (1 : 200 000 až 1 : 1 000 000)
 - malé (menší než 1 : 1 000 000)
 - geodetické hledisko
 - velké (1 : 500 až 1 : 5 000, popřípadě až 1 : 10 000)
 - střední (1 : 10 000 až 1 : 200 000)
 - malé (menší než 1 : 200 000)
- účelu mapy
 - edukační (např. školní atlasy, nástěnné mapy)
 - strategické/plánovací (např. vojenské taktické, krizové mapy)
 - orientační (např. turistické mapy, plány měst)
 - reklamní (např. propagační mapy)
 - hospodářské (např. mapy průmyslu a těžby nerostných surovin)
 - ...
- obsahu mapy
 - topografické (zobrazují co nejvěrněji realitu – důraz na polohopis)
 - tematické (účelově zobrazují především mapované téma)
- způsobu vzniku mapy
 - původní (tvořené na základě terénních měření či prvotního zpracování dat)
 - odvozené (zpracované na podkladě již existujících map)
- formy záznamu skutečnosti
 - analogové (klasické papírové/nástěnné mapy)
 - digitální (elektronické mapy)
 - fotomapy (mapy na základě dat DPZ)
 - reliéfní (plastické mapy s vyjádřením třetího rozměru)
 - tyflomapy (mapy pro nevidomé a slabozraké)
 - hologramy (mapy promítané za pomoci holografických emitorů)
 - ...
- koncepce vyjádření skutečnosti
 - analytické (tvořené pomocí měření mapovaných jevů)
 - syntetické (tvořené pomocí myšlenkových pochodů, vyjadřují vzájemné závislosti mezi jednotlivými mapovanými jevy)
 - komplexní (kombinace předchozích dvou typů)

Je logické, že každé mapě lze přiřadit určitou charakteristiku v rámci jednotlivých klasifikačních kategorií (např. prognostická tematická mapa světa malého měřítka vytvořená pro edukační účely a vytištěná do nástěnné podoby).

2.2 Atlasy

Atlasy tvoří vrcholy kartografických prací. Úroveň atlasové tvorby nezřídka určuje kvalitu celé kartografické produkce daného státu. Význam, jaký atlasy představují, dokumentuje i fakt, že Mezinárodní kartografická asociace vytvořila speciální komisi (Commission on Atlases), která se zabývá různými aspekty tvorby atlasů. S výjimkou školních atlasů, které jsou vydávány pravidelně ve velkých nákladech, vychází většina ostatních atlasů buď jednorázově, nebo se můžeme setkat s aktualizovanými edicemi v rozmezí až několika desítek let.

Atlasy

2.2.1 Klasifikace atlasů

Velmi podobně jako u samostatných map, lze i atlasy (což jsou vlastně specifické soubory map) na základě různých hledisek členit. Klasifikovat je můžeme např. podle:

Klasifikace atlasů

- územního rozsahu
 - atlasy vesmíru (nebes)
 - atlasy světa
 - atlasy regionů (kontinenty, oceány, státy, okresy, mikroregiony)
- časového hlediska
 - statické
 - dynamické
 - retrospektivní/historické
 - prognostické
- účelu
 - školní
 - životního prostředí
 - demografické
 - hospodářské
 - ...
- obsahu
 - obecně zeměpisné
 - tematické
 - komplexní (obsahuje oba předchozí typy)
 - fotoatlasy (letecké či družicové snímky)
 - hvězdné oblohy
- stupně podrobnosti
 - atlasy velkého formátu (podrobné)
 - atlasy malého formátu (kapesní)
- formy provedení
 - analogový (tištěný)
 - atlasy vázané do hřbetu (kroužková, sešitová nebo jiná vazba)
 - atlasy s volně vloženými listy (nesvázané listy vložené v obálce)
 - digitální (elektronický)

Stejně jako u samostatných map je i u atlasové tvorby logické, že každému atlasu lze přiřadit určitou charakteristiku v rámci jednotlivých klasifikačních kategorií (např. retrospektivní demografický tematický atlas světa v digitální podobě).



SHRNUTÍ

V druhé kapitole jste se naučili definovat frekventované pojmy „mapa“ a „atlas“ a zjistili jste, že mapy i atlasy lze dělit do nejrůznějších skupin podle různých kritérií.



Kontrolní otázky a úkoly

1. Najděte na internetu dvě různé mapy a pokuste se jim přiřadit charakteristiky z uvedených klasifikačních kategorií.
2. Najděte na internetu alespoň tři vydavatele školních atlasů v češtině. Jaká jiná kartografická díla tyto firmy vydávají?
3. Jaký je rozdíl mezi topografickou a tematickou mapou?
4. Jaký je rozdíl mezi mapami velkého, středního a malého měřítka?



Pojmy k zapamatování

mapy velkého měřítka; mapy středního měřítka; mapy malého měřítka; topografické mapy; tematické mapy

3 Stručný historický přehled kartografie

Cíl

Po prostudování této kapitoly budete vědět:

- Jak vypadají nejstarší dochované mapy
- Které historické mapy jsou významné pro prostor Čech a Moravy
- Jak vypadal vývoj kartografických děl na našem území od počátku 18. století až do současnosti

Doba potřebná k prostudování kapitoly: **30 minut.**

Průvodce studiem

Není známo, kdy a kde přesně byla vyhotovena první mapa, je však jisté, že mapy či mapové nákresy byly konstruovány pravděpodobně dříve, než vznikl psaný jazyk. K této činnosti vedla lidstvo nutnost zapamatovat si místa (a orientovat se v nich), která pro ně měla životní význam, ať již z hlediska hospodářského, válečného nebo jiného. Podobu těchto prvních kartografických děl nejlépe dokládají archeologické nálezy, dochované zejména na mamutích klech, plochých kostech, vyryté do kamene, zaznamenané na hliněných destičkách nebo na kovových předmětech, mnohem méně se logicky (vzhledem k nízké trvanlivosti materiálu) dochovaly na kůžích, kůrách a podobně. Samozřejmě, že v případě nejstarších map nelze hovořit o mapách v dnešním kartografickém slova smyslu, nicméně i to dokládá vývoj mapové tvorby v průběhu času.



3.1 Nejstarší kartografická díla

Světově nejstarší známé kartografické dílo, které se datuje až do období pravěku (přibližně 25 tisíc let př. n. l.), bylo objeveno na tábořišti lovců mamutů u Pavlova na jižní Moravě v roce 1962. Jde o rytinu na hrotu mamutího klu (viz obr. 2). Nicméně odborníci se nemohou shodnout, zda jde opravdu o obrazovou reprezentaci prostoru nebo něco jiného. Další obdobné nálezy jsou známy z území dnešního Švýcarska či Ukrajiny (přibližně 11 až 12 tisíc let př. n. l.).

Nejstarší kartografická díla

Na čem se však odborníci shodují, je uznání dochované mapy vyryté do Babylonské hliněné destičky, která znázorňuje sever území Mezopotámie (datováno přibližně do 2300 př. n. l.). Obdobné nálezy byly objeveny takřka po celém světě především v místech starověkých civilizací (např. Egypt, Čína, Indie nebo střední Amerika, v pozdější době pak zejména v oblasti Řecka a Říma). Ve starověkém Řecku pak byl postupem času také značně zdokonalen postup tvorby map a jejich výsledná geometrická přesnost (i když stále zdaleka nedokonalá). Asi nejznámějším kartografickým výtvozem tehdejší doby je Ptolemaiova mapa tehdejšího známého světa přibližně z roku 150 n. l. (viz obr. 3).

Ze středověkých kartografických počinů jistě stojí za zmínění Idrisiho mapa tehdy známého světa z roku 1154 nebo graficky velmi vyvedené námořní (tzv. portolánové) mapy ze 14. století.

Pavlovská mapa

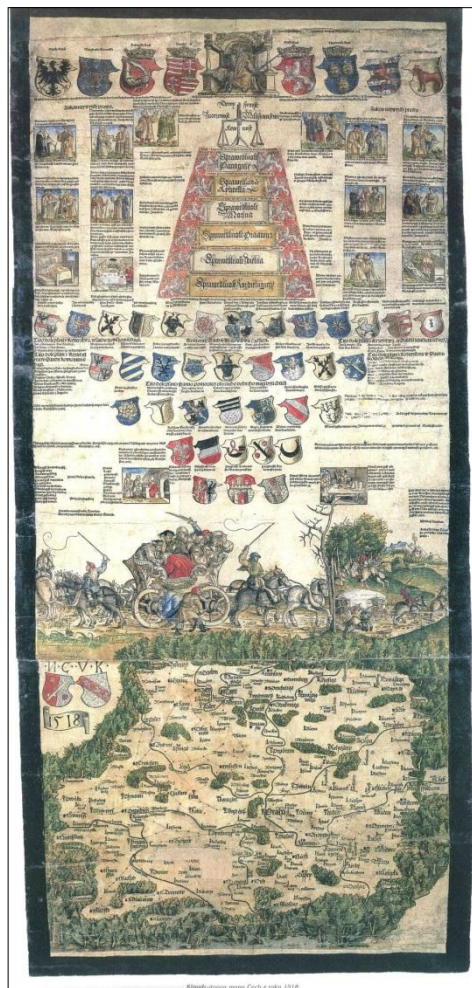
Obr. 2 Pavlovská mapa s vyobrazením ornamentu z mamutího klu (Pramen: Konečný a kol. 2005).

Ptolemaiova mapa

Obr. 3 Ptolemaiova mapa světa (Pramen: Wikipedia – The Free Encyclopedia).

3.2 Čechy a Morava na starých mapách

První podrobnější mapu Čech vytvořil roku 1518 Mikuláš Klaudyán. Mapa má jižní orientaci a znázorňuje základní polohopisné údaje jak o přírodních prvcích (lesy, řeky či pohoří), tak o prvcích zbudovaných lidským úsilím (obchodní cesty a stezky, města, hrady, zámky, tvrze a kláštery). Graficky je mapa velmi bohatá (viz obr. 4).



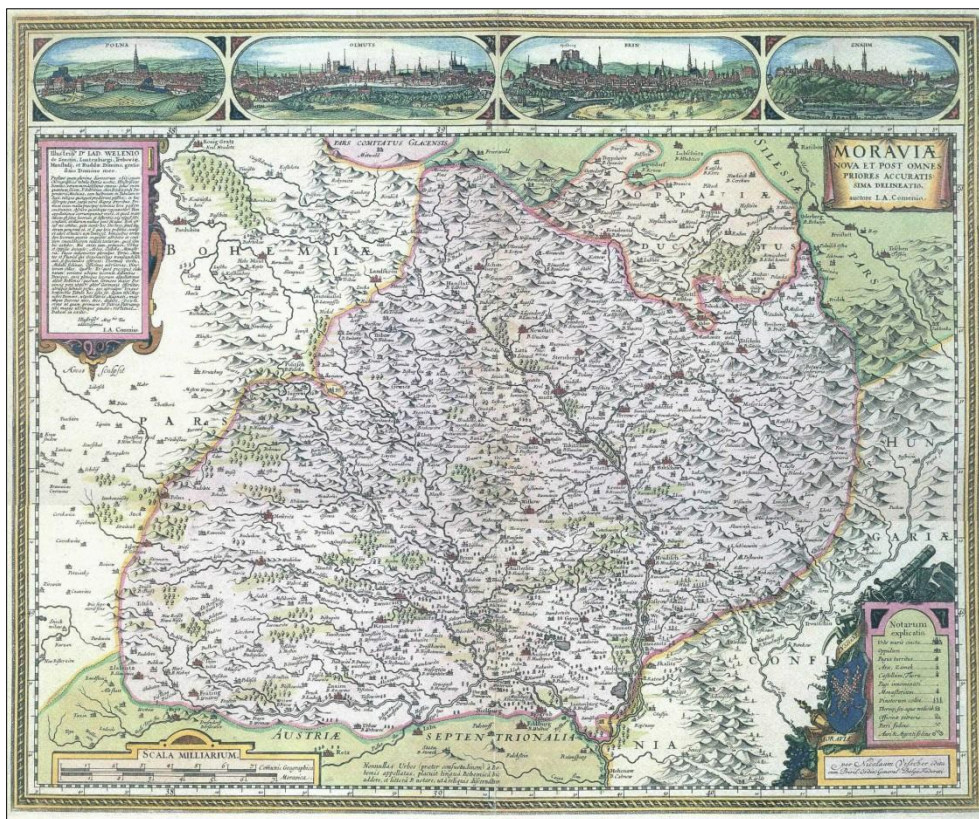
Klaudyánova mapa Čech

Obr. 4 Klaudyánova mapa Čech (Pramen: Wikipedia – The Free Encyclopedia).

První mapa Moravy vznikla roku 1569, kdy ji vytvořil Pavel Fabricius (mimo jiné už obsahovala zeměpisnou síť a znakový klíč), mnohem známější je však mapa Moravy, kterou v roce 1627 vytvořil Jan Amos Komenský. Kromě samotné mapy jsou na ni vyobrazeny čtyři veduty představující tehdejší panoramata moravských měst Polná, Olomouc, Brno a Znojmo (viz obr. 5).

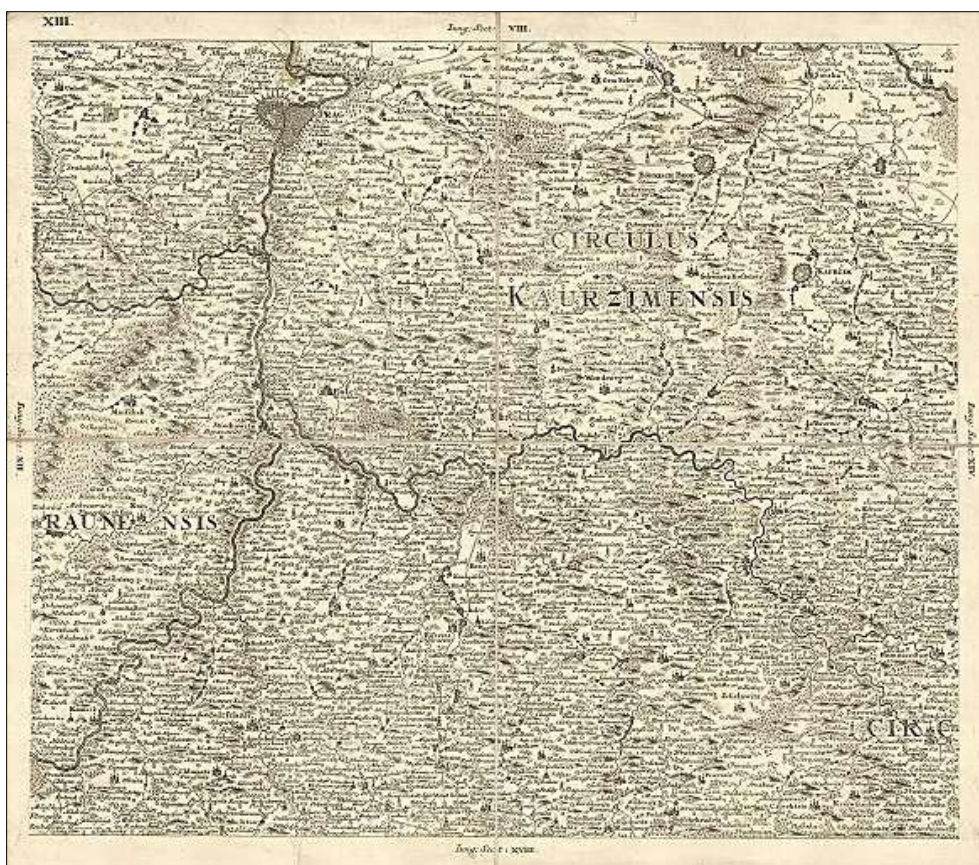
Z počátku 18. století pak pochází Müllerovy mapy Moravy (1716) a Čech (1720), které svým rozsahem budí zájem ještě dnes. Müllerova mapa Čech je mezi starými mapami považována za nejnákladnější a největší dílo vyhotovené jednotlivcem (viz obr. 6).

Komenského mapa Moravy



Obr. 5 Komenského mapa Moravy (Pramen: Wikipedia – The Free Encyclopedia).

Müllerova mapa Čech



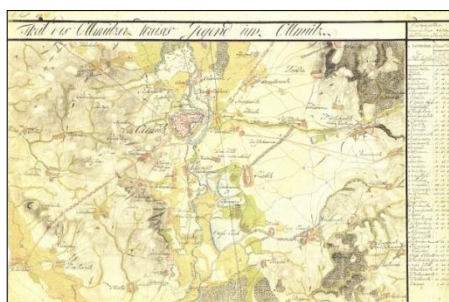
Obr. 6 Výřez z Müllerovy mapy Čech (Pramen: Historický ústav AV ČR).

3.3 Vývoj české kartografie

Do přelomu 17. a 18. století byla kartografická tvorba většinou záležitostí jednotlivců. V této době se však mapy začínají zhotovovat více na vědeckém základě a zaznamenávají posun od spíše dekorativních děl k dílům technického charakteru. V 18. století se pak v mapování začal více angažovat stát, a to zejména za účelem výběru daní – vznikají tak první katastrální mapy. Během 18. a 19. století proběhla tři významná vojenská mapování, která byla doplněna sestavováním tzv. Stablního katastru (viz obr. 7).



Obr. 7 Výřez ze Stablního katastru
(Pramen: ÚAZK).



Obr. 8 Výřez z I. vojenského mapování
(Pramen: ÚAZK).

První vojenské mapování (též Josefské) proběhlo v letech 1764-1768 a vycházelo z Müllerova mapování, které geometricky nepřesně doplnilo metodou „od oka“.

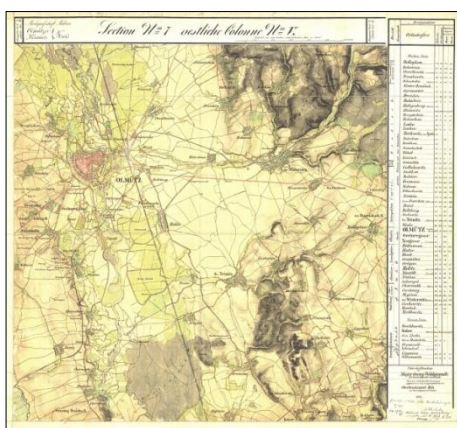
I. vojenské mapování

Druhé vojenské mapování (též Františkovo) proběhlo v letech 1836-1852 a vzniklo vědecktější metodou na základě geodetických měření.

II. vojenské mapování

Třetí vojenské mapování proběhlo již v letech 1876-1880, protože bylo vynuceno průmyslovou revolucí, se kterou souvisel překotný rozvoj měst, výstavba silnic a hlavně železnic. Mapy vzniklé během vojenských mapování byly na přelomu tisíciletí digitalizovány a postupně zpřístupňovány veřejnosti.

III. vojenské mapování



Obr. 9 Výřez z II. vojenského mapování
(Pramen: ÚAZK).



Obr. 10 Výřez z III. vojenského mapování
(Pramen: ÚAZK).

Z novějších děl mapujících dnešní území ČR je třeba zmínit státní mapová díla, a to jak civilní, tak vojenská. Mezi civilní mapy se řadí katastrální mapy, Státní mapa odvozená v měřítku 1 : 5 000, Základní mapy české republiky středních měřítek nebo Mapa České republiky v měřítku 1 : 500 000. Jako vojenské státní mapové dílo jsou vedeny podrobné Topografické mapy ČR.

SHRNUTÍ



Třetí kapitola poskytuje stručný přehled historického vývoje kartografie se zaměřením na území dnešní ČR. Dozvěděli jste se, jak vypadají nejstarší dochované mapy, které historické mapy jsou významné pro prostor Čech a Moravy a jak vypadal vývoj kartografických děl na našem území od počátku 18. století až do současnosti včetně přehledu státních mapových děl.

Kontrolní otázky a úkoly



1. Zamyslete se, co jiného by mohl představovat ornament na Pavlovském klu.
2. Čím je významné Müllerovo mapování Čech a Moravy?
3. Jaké konkrétní produkty kartografické tvorby řadíme mezi státní mapová díla ČR?

Pojmy k zapamatování



Pavlovská mapa na mamutím klu; Ptolemaiova mapa světa; Klaudyanova mapa Čech; Komenského mapa Moravy; Müllerovo mapování Čech a Moravy; I. vojenské mapování; II. vojenské mapování; III. vojenské mapování; Stablní katastr; katastrální mapy; Základní mapy ČR; Topografické mapy ČR

4 Matematické základy map

Cíl

Po prostudování této kapitoly budete vědět:

- Jaký tvar má Země a jaký se používá v kartografii
- Jaké existují postupy pro zobrazování prvků do map
- Co jsou to zeměpisné souřadnice a jaké souřadnicové systémy se používají na území ČR
- Co je to měřítko mapy
- Co všechno je třeba vykonat při sestavování mapy

Doba potřebná k prostudování kapitoly: **120 minut**.

Průvodce studiem

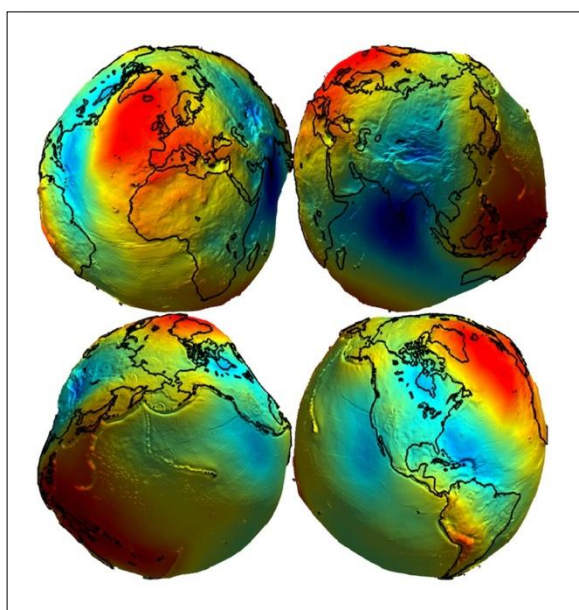
Věrohodně zaznamenat realitu do mapy je poměrně složitý postup. Matematické a konstrukční základy kartografických děl zaručují jejich geometrickou správnost a věrohodnost. Tímto složitým tématem se zabývá celá jedna kartografická subdisciplína – matematická kartografie. Ambicí tohoto textu není popsat vše do nejmenších detailů, nýbrž pouze představit základní podstatu této problematiky.



4.1 Země jako těleso

Ačkoliv naši rodnou planetu nazýváme Zeměkoule, do koule v geometrickém slova smyslu má daleko. Výsledný tvar je dán především působením dvou sil, a to sice odstředivé a gravitační. Odstředivá síla, způsobená rotací Země kolem své osy, se zvyšuje spolu se vzdáleností od osy rotace – tedy na rovníku je největší, zatímco na zemských pólech naopak nejmenší. To je také důvod mírného zploštění, které se projevuje v oblasti zemských pólů.

Země jako těleso



Obr. 11 Geoid s obrysy kontinentů nahlížený ze čtyř různých úhlů pohledu (Pramen: http://timeandnavigation.si.edu/sites/default/files/multimedia-assets/540-geoid_-_nga.jpg).

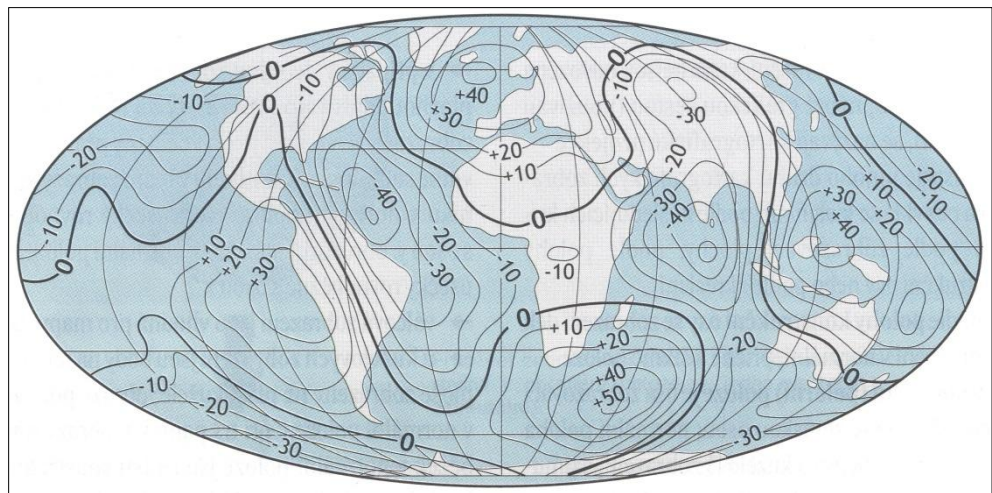
Geoid

Tvar zemského tělesa je značně nepravidelný. Nejpřesněji reprezentuje rozměry Země těleso nazývané geoid (viz obr. 11), jeho matematické vyjádření je však natolik složité, že se pro praktické účely (zejména výpočty) používají nejrůznější aproximace. Zemský povrch tedy nahrazujeme nějakými matematicky jednodušeji definovatelnými tělesy a ty se označují jako referenční plochy. Do této skupiny se řadí referenční elipsoid, referenční koule a referenční rovina.

4.1.1 Referenční elipsoid

Referenční elipsoid

Pro aproximaci geoidu na matematicky relativně jednoduše definovatelné těleso se ponejvíce využívá elipsoidu. V průběhu času bylo definováno několik elipsoidů, které se místy více a místy méně přibližovaly tvaru geoidu (např. Besselův, Krasovského nebo Hayfordův elipsoid). Dosud zatím nejdélejší definovaný elipsoid se označuje jako WGS 1984 (World Geodetic System 1984). Byl odvozen na základě družicových měření, jeho střed je totožný s těžištěm Země (na rozdíl od výše uvedených elipsoidů) a ke geoidu se kdekoli na světě přimyká s maximální odchylkou 60 metrů (viz obr. 12). Při konstrukci map se referenčního elipsoidu využívá jen pro tvorbu přesných topografických map velkých měřítek za použití geodetických zobrazení, která jsou zásadně úhlojevná.



Obr. 12 Odchylky (v metrech) elipsoidu od geoidu znázorněné pomocí izolinií (Pramen: Kolektiv autorů, 2014).

4.1.2 Referenční koule

Referenční koule

Ačkoliv jsou výpočty na referenčních elipsoidech nepopsatelně jednodušší nežli na geoidu, pro praktické účely jsou často i tak příliš složité. Tyto úkony se výrazně zjednoduší při nahrazení referenčního elipsoidu referenční koulí. Tato aproximace na kouli se využívá ve dvou základních případech. Tím prvním je využití pro tvorbu přesných map nepřiliš rozsáhlých území (okrouhlá část povrchu Země do poloměru cca 200 km), kde není zpravidla nutné počítat s délkovým a plošným zkreslením. Druhým případem využitelnosti referenční koule jsou méně přesné kartografické úlohy jako např. konstrukce map malých měřítek. Nezřídka se takto sestavují mapy pro školní atlasy.

4.1.3 Referenční rovina

Referenční rovina

U geodetických a kartografických úloh, kde je zobrazované území plošně velmi malé (okrouhlá část povrchu Země do poloměru cca 15 km), se používá jako referenční plocha rovina, které má takřka stejné vlastnosti jako povrch elipsoidu v daném místě. Pro plochu

uvedených rozměrů není zpravidla nutné počítat s délkovým a plošným zkreslením. Zemský povrch je tedy aproximován na rovinu, kde se neuvažuje s jeho možným zakřivením.

Zobrazovací plocha je plocha, na kterou se zobrazují objekty z referenční plochy. Ze zobrazovací plochy se pak odvozuje rovina mapy.

Zobrazovací plocha

4.2 Kartografická zobrazení

Kartografická zobrazení představují matematické vztahy a konstrukční metody, díky nimž je možné sestavit zeměpisnou síť v rovině mapy a každému bodu na referenční ploše tak přiřadit právě jeden bod na zobrazovací ploše. V případech, kdy se při sestavení zeměpisné sítě používá geometrického promítání, se pak taková kartografická zobrazení označují jako projekce. Převádění zakřiveného zemského povrchu do zobrazovací plochy (roviny mapy) se neobejde bez určitého zkreslení vzdáleností, úhlů nebo ploch. Kartografická zobrazení se používají z toho důvodu, aby zmíněná zkreslení byla co možná nejmenší a mapa území tím pádem co nejvíce geometricky přesná.

Na základě různých vlastností lze jednotlivá kartografická zobrazení rozdělit do tří skupin:

- podle zkreslení
- podle polohy konstrukční osy
- podle zobrazovací plochy

4.2.1 Zobrazení podle zkreslení

Podle zkreslení, respektive jeho vlastností lze zobrazení rozdělit na délkojevná (ekvidistantní), úhlojevná (konformní), plochojevná (ekvivalentní) a vyrovnávací (kompenzační).

Zobrazení podle zkreslení

Délkojevná zobrazení zachovávají nezkrácené délky, avšak ne v celé mapě, ale pouze v určitých směrech (např. podél rovnoběžek). Délkové zkreslení vyjadřuje poměr mezi délkou úsečky na zobrazovací ploše a její reprezentací na referenční ploše.

Délkojevná zobrazení

Úhlojevná zobrazení sice nezkracují úhly a zachovávají tvar, ale zato zkreslují délky i plochy. Úhlové zkreslení je vyjádřeno rozdílem ve velikosti úhlu na zobrazovací ploše a jeho obrazem na referenční ploše. Tohoto typu zobrazení se často využívá v navigaci, kde je žádoucí zachovávat určitý směr.

Úhlojevná zobrazení

Plochojevná zobrazení sice v každé části mapy zachovávají nezkrácené plochy, zato ale zkreslují délky i úhly. Plošné zkreslení vyjadřuje poměr mezi velikostí plochy na zobrazovací ploše a její reprezentací na referenční ploše. Vzhledem k vlastnostem tohoto typu zobrazení se často využívá pro porovnávání rozlohy různých území.

Plochojevná zobrazení

Vyrovnávací zobrazení jsou speciální v tom, že většinou zkreslují jak délky, tak úhly a dokonce i plochy, ale žádné z těchto zkreslení není nijak extrémní. Jejich úkolem je tlumit zkreslení úhlů a ploch do té míry, aby tato zkreslení byla pokud možno v rovnováze a zobrazované území se tak jevílo svým tvarem i velikostí jako věrohodné.

4.2.2 Zobrazení podle polohy konstrukční osy

Podle polohy konstrukční osy lze kartografická zobrazení rozdělit na normální (polární), příčná (transverzální) a šikmá (obecná).

Zobrazení podle polohy konstrukční osy

- Osa v normální poloze* Zobrazení s osou *v poloze normální* jsou taková, kde je konstrukční osa zobrazovací plochy shodná s osou Země. Tento typ zobrazení je obvyklý pro válcové a kuželové zobrazení, jeho užití při azimutálních zobrazeních je vhodné pouze v případech zobrazování oblastí blízkých zemským pólům.
- Osa v příčné poloze* Zobrazení s osou *v poloze příčné* jsou taková, kde je konstrukční osa zobrazovací plochy totožná s rovinou rovníku. Tento typ zobrazení se používá u azimutálních zobrazení zejména pro mapy zemských hemisfér. V českých podmínkách je uplatňován pro vojenské topografické mapy. Z uvedených tří typů podle polohy konstrukční osy se příčná poloha využívá nejméně často.
- Osa v šikmé poloze* Zobrazení s osou *v poloze šikmé* jsou taková, kde konstrukční osa zobrazovací plochy prochází středem referenční plochy v libovolném jiném směru než ve výše uvedených případech. Šikmá poloha umožňuje přizpůsobit polohu zobrazovací plochy zájmovému území a zobrazit jej s co možná nejmenším zkreslením. Využívá se zejména u azimutálních zobrazení, u kuželových je používána např. pro české civilní mapy (Křovákovo zobrazení).

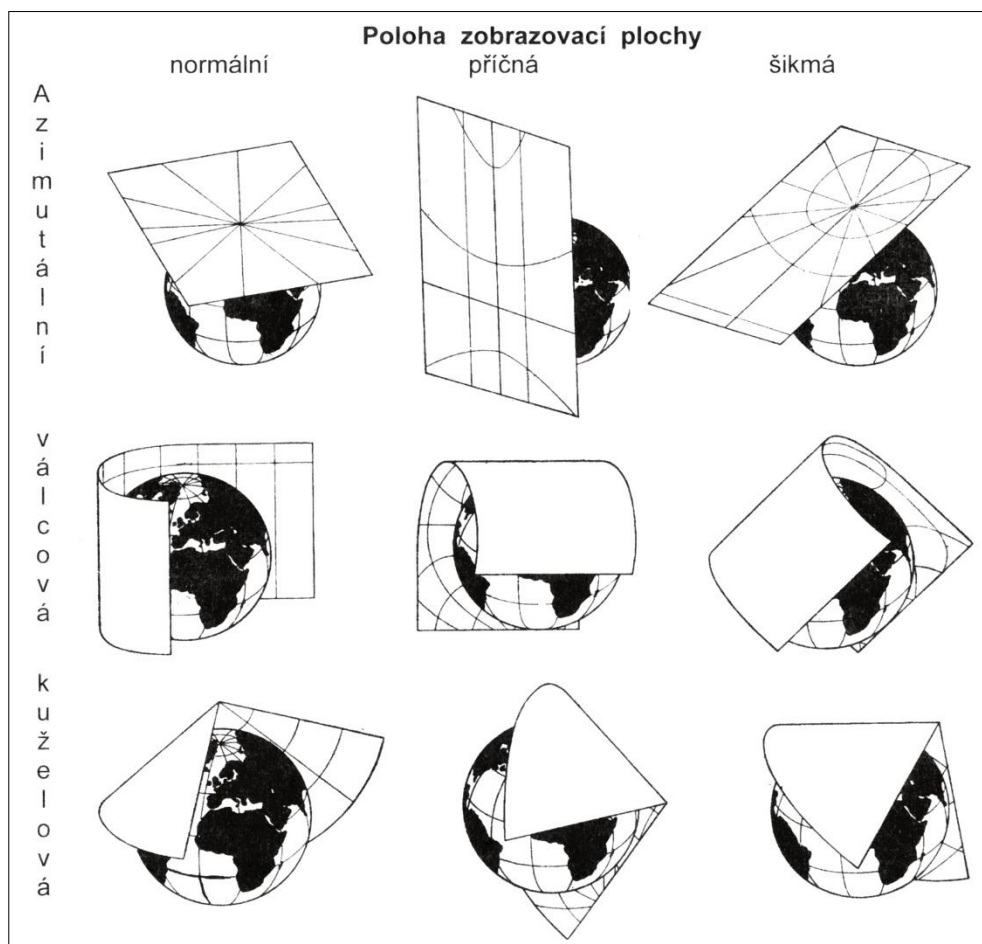
4.2.3 Zobrazení podle zobrazovací plochy

Podle zobrazovací plochy lze kartografická zobrazení rozdělit na jednoduchá a obecná, přičemž ta jednoduchá lze ještě dále dělit na azimutální, válcová a kuželová. Základní konstrukční vlastnosti jednotlivých kartografických zobrazení se odrážejí zejména v podobě obrazu zeměpisné sítě – tedy obrazu rovnoběžek a poledníků na zobrazovací ploše.

- Azimutální zobrazení* *Azimutální zobrazení* se vyznačují tím, že zobrazovací plochou je rovina dotýkající se referenční plochy v jednom bodě (tečná varianta) nebo protíná referenční plochu (sečná varianta). Dotykový bod se volí tak, aby byl ve středu zobrazovaného území. Jestliže je konstrukční osa v normální poloze, rovina mapy se dotýká referenční plochy v bodě zemského pólu. Rovnoběžky pak tvoří soustředné kružnice se středem v bodě zemského pólu a poledníky z toho samého bodu vychází jako paprsky na všechny strany. Tento typ zobrazení je vhodný pro mapování polárních oblastí.
- Válcová zobrazení* *Válcová zobrazení* se vyznačují tím, že zobrazovací plochou je plášť válce dotýkající se referenční plochy hlavní kružnicí (tečná varianta) nebo protíná referenční plochu ve dvou vzájemně paralelních kružnicích o stejném poloměru (sečná varianta). Dotyková kružnice se volí tak, aby byla osou zobrazovaného území. Jestliže je konstrukční osa v normální poloze, rovina mapy (plášť válce) se dotýká referenční plochy po obvodu rovníku. Rovník je tedy délkojevný, přičemž délkové zkreslení se zvětšuje směrem k zemským pólům. Rovnoběžky pak tvoří horizontální úsečky rovnoběžné s rovníkem, které jsou zároveň kolmé na poledníky tvořící vertikální rovnoběžné úsečky. Tento typ zobrazení je vhodný pro mapování oblastí, které jsou protáhlé podél hlavní (dotykové) kružnice.
- Kuželová zobrazení* *Kuželová zobrazení* se vyznačují tím, že zobrazovací plochou je plášť kužele dotýkající se referenční plochy vedlejší kružnicí (tečná varianta) nebo protíná referenční plochu ve dvou vzájemně paralelních kružnicích o různém poloměru (sečná varianta). Dotyková kružnice se volí tak, aby byla osou zobrazovaného území. Jestliže je konstrukční osa v normální poloze, rovina mapy (plášť kužele) se dotýká referenční plochy po obvodu vybrané rovnoběžky. Tato rovnoběžka je tedy délkojevná, přičemž délkové zkreslení se směrem od ní zvětšuje. Rovnoběžky pak tvoří soustředné oblouky se středem nad zemským pólem (počátkem souřadnic/vrcholem kužele) a poledníky stejně dlouhé úsečky vybíhající z počátku souřadnic (vrcholu kužele). Tento typ zobrazení je vhodný pro mapování oblastí, které jsou protáhlé podél dotykové kružnice.

Obecná zobrazení se vyznačují tím, že zobrazovací plochou nemusí být rovina, plášť válce ani plášť kužele. Převod referenční plochy do roviny mapy se provádí početně nebo geometricky tak, že se prostřednictvím geometricky definované jednoduché plochy buď vůbec nepoužije anebo se použije více takových ploch současně. Z celé škály existujících kartografických zobrazení je tento typ zobrazení jistě nejpočetnější. Využívá se např. pro zobrazování světa ve školních atlasech.

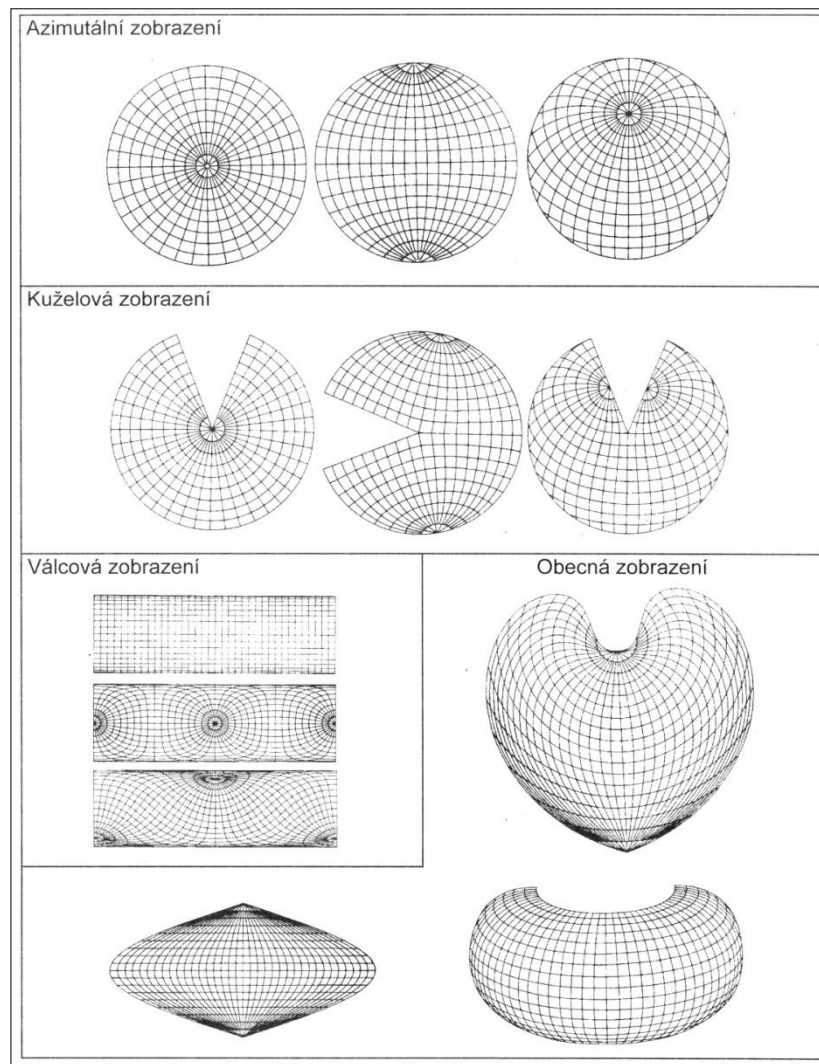
Obecná zobrazení



Obr. 13 Polohy zobrazovacích ploch (Pramen: Voženílek, 2001).

Obr. 13 znázorňuje příklady různých poloh konstrukční osy v kombinaci s různými typy zobrazovací plochy, zatímco obr. 14 ukazuje vybrané konkrétní příklady kartografických zobrazení.

V kartografické praxi se však výběr zobrazení nezřídka řídí jinými kritérii, než je kvalita a přesnost zobrazení. Např. autoři tematických map často pro svá kartografická díla používají takové zobrazení, ve kterém je sestrojena použitá podkladová mapa.



Obr. 14 Příklady kartografických zobrazení (Pramen: Voženílek, 2001).

4.3 Zeměpisné souřadnice a souřadnicové systémy

Poloha bodů na zemském povrchu se určuje a zaznamenává v podobě zeměpisných souřadnic. Jedná se o sférické souřadnice s počátkem ve středu Země, z nichž se však nepoužívá vzdálenost od počátku, která je vždy přibližně rovna poloměru Země. Zbylé dvě souřadnice se označují jako zeměpisná šířka - značí se φ (řecké písmeno *fi*) a může nabývat hodnot 0-90°, což je úhlová vzdálenost od rovníku, a zeměpisná délka - značí se λ (řecké písmeno *lambda*) a může nabývat hodnot 0-180°, která představuje úhlovou vzdálenost od základního (nultého) poledníku. Namísto rozlišení kladných a záporných hodnot se pro hodnoty zeměpisné šířky na severní polokouli užívá označení „severní šířka“ a pro hodnoty na jižní polokouli „jižní šířka“. Označení „východní délka“ se užívá pro hodnoty zeměpisné délky na východní polokouli a „západní délka“ na západní polokouli.

Pro správné pochopení výše uvedeného je třeba definovat několik základních pojmů.

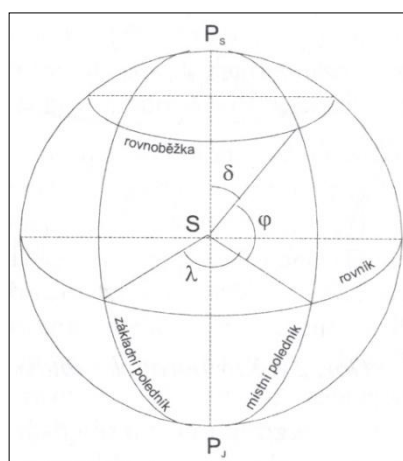
Zemská rovnoběžka

Zemská rovnoběžka je pomyslná spojnice všech bodů nesoucích shodnou hodnotu zeměpisné šířky (rozlišuje se pro severní a jižní polokouli). Existuje několik speciálně označovaných rovnoběžek. Rovnoběžka, která je kolmá k rotační ose Země a zároveň dělí zemské těleso na severní a jižní polokouli (hodnota 0°), se nazývá **rovník**. Rovnoběžka o

hodnotě $23^{\circ}27'$ se nazývá **obratník** (na severní polokouli obratník Raka, na jižní polokouli obratník Kozoroha). Rovnoběžka o hodnotě $66^{\circ}33'$ se nazývá **polární kruh** (rozlišuje se Severní a Jižní). V případě hodnoty zeměpisné šířky 90° je pak rovnoběžka reprezentována jediným bodem, který se nazývá **zemský pól** (rozlišuje se Severní a Jižní). Zemské póly představují průsečíky osy rotace Země se zemským povrchem.

Zemský poledník je pomyslná spojnice všech bodů nesoucích shodnou hodnotu zeměpisné délky (rozlišuje se pro východní a západní polokouli). Termín poledník vyjadřuje skutečnost, že kdekoliv na této linii nastává poledne současně. Stejně jako u rovnoběžek i mezi poledníky jsou takové, které mají zvláštní označení. Jako **základní** nebo někdy označovaný také jako **nultý poledník** (0°) je označován poledník procházející královskou astronomickou observatoří v části Londýna zvané Greenwich. Jako základní byl greenwichský poledník ustanoven až na konci 19. století. Do té doby však existovalo několik jiných základních poledníků (např. Ferrský – procházející jedním z Kanárských ostrovů, Pařížský, Petrohradský nebo Římský). Poledník s hodnotou 180° je někdy označován za **datovou hranici**. Ve skutečnosti však linie, která vymezuje mezinárodní datovou hranici, při jejímž překročení se mění datum, tento poledník kopíruje jen v určitých úsecích. Skutečná datová hranice je totiž vedena tak, aby vedla co nejdále od lidského osídlení a zároveň se vyhýbala kontinentům (s výjimkou Antarktidy) i ostrovům. Za **místní poledník** se označuje takový, který prochází vybraným určeným bodem. Z toho plyne, že pro jakýkoliv bod na zemském povrchu lze určit jeho místní poledník.

Zemský poledník



Obr. 15 Zeměpisné souřadnice (Pramen: Voženílek, 2001).

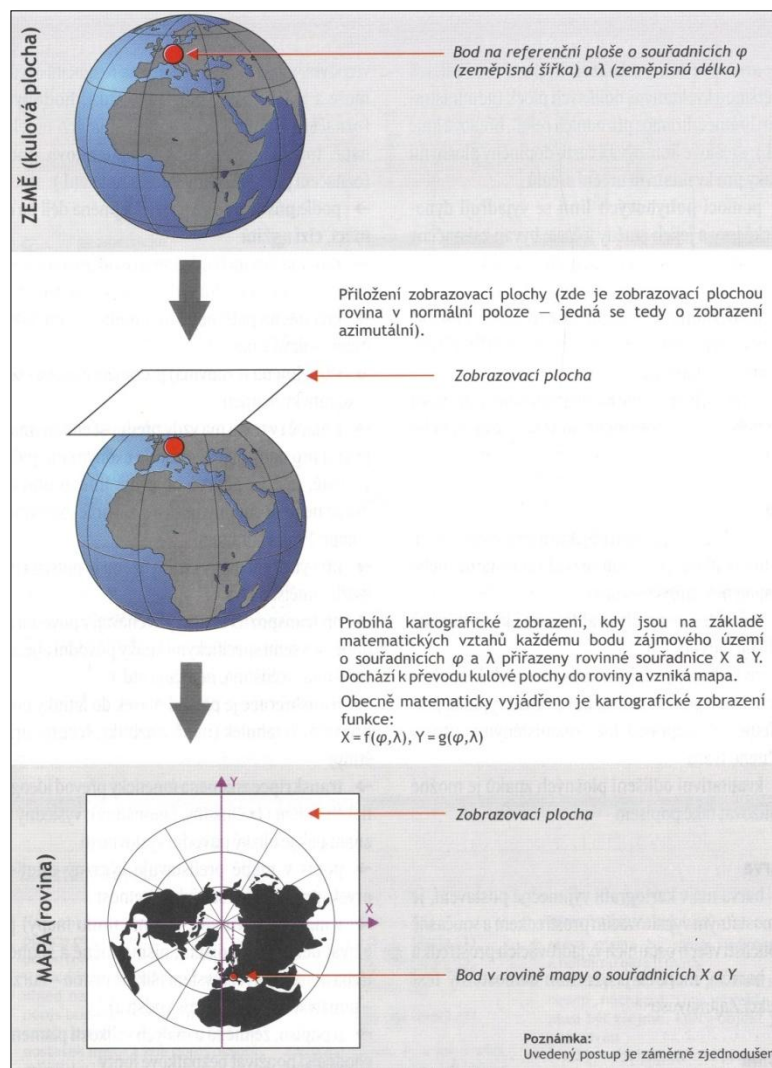
Poledníky a rovnoběžky definují zeměpisnou síť, pomocí které se jednoznačně určuje poloha bodů na zemském povrchu (viz obr. 15). V mapách se definuje poloha bodu obvykle v souřadnicovém systému, který se váže k použitému kartografickému zobrazení dané mapy (viz obr. 16). Takových souřadnicových systémů je mnoho, v českých podmínkách se však využívají především dva:

S-JTSK (Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální) je souřadnicový systém související s civilními mapami České republiky, které jsou vyhotoveny v Křovákově (kuželovém) zobrazení. Toto zobrazení bylo v roce 1922 odvozeno speciálně pro území tehdejšího Československa. S-JTSK se využívá zejména v katastrálních mapách a geodézii.

S-JTSK

S-42 (Systém 1942) je souřadnicový systém související s vojenskými mapami České republiky, které jsou vyhotoveny ve válcovém zobrazení zvaném Gauss-Krügerovo. S-42 byl poprvé použit pro československé vojenské mapy počátkem padesátých let 20. století, dnes se využívá např. na turistických mapách Klubu českých turistů.

S-42



Obr. 16 Postup při zaznamenávání bodu do mapy (Pramen: Kolektiv autorů, 2014).

4.4 Měřítko mapy

Měřítko mapy

Takřka v žádném případě není možné zaznamenat realitu tak, aby velikosti objektů a vzdálenosti mezi nimi odpovídaly skutečným rozměrům. Proto dochází k tomu, že se zaznamenávaný obraz zmenšuje oproti reálnému originálu. Matematické vyjádření poměru délky prvku v mapě (zobrazovací ploše) k délce tohoto prvku z reálného světa (referenční plochy) se nazývá měřítko mapy. Každá mapa by měla obsahovat informaci o tom, v jakém měřítku je zkonstruována. Popis používání měřítka v mapách je podrobněji rozveden v kapitole Mapová kompozice.

4.5 Práce při vzniku mapy

Jak už bylo zmíněno v kapitole Mapy a atlasy, lze členit mapy podle způsobu jejich vzniku na původní a odvozené. Aby mohla vzniknout původní (originální) mapa, je třeba do průběhu jejího sestavování zahrnout mnoho podstatných záležitostí, takže celý tento proces lze rozdělit do pěti po sobě následujících důležitých fází:

1. práce astronomické
 - pomocí astronomického měření se stanoví přesná poloha (zeměpisné souřadnice) základních bodů mapovaného území
2. práce geodetické
 - vytvoření geometricky přesných podkladů pro polohopis a výškopis mapy vytýčením trigonometrické (polohopis) a nivelační (výškopis) sítě bodů
3. práce topografické
 - podrobné polohopisné a výškopisné měření nebo vyhodnocování leteckých snímků a měření (např. pomocí laserového skenování povrchu)
4. práce kartografické
 - zpracování výsledků topografických prací do podoby kartografického díla
5. práce reprodukční
 - tisk a rozmnožování kartografického díla

Vznik původní topografické mapy (většího měřítka) je spojen s pracemi ve všech pěti zmíněných fázích. Při tvorbě map (menšího měřítka) jsou většinou přebrány výsledky prací astronomických, geodetických a topografických, přičemž vlastní práce se soustředí zejména na práce kartografické, potažmo reprodukční. V dnešní době se v procesu tvorby map stále více prosazují geografické informační systémy a výpočetní technika obecně. Častým příkladem využití geoinformačních technologií je vznik odvozených map, které vznikají na základě map původních obvykle s použitím kartografické generalizace.

SHRNUTÍ

Tato kapitola vám podala stručný výklad o tom, jaký tvar má naše planeta a jak složité se tvar jejího povrchu převádí do mapy. Také pojednávala o tom, jaké existují postupy pro zobrazování prvků do map, co jsou to zeměpisné souřadnice a jaké souřadnicové systémy se nejčastěji využívají na území ČR. Dále jste se dozvěděli, co je měřítko mapy a jaké všechny práce je třeba vykonat před tím, nežli si v obchodě koupíte mapu.



Kontrolní otázky a úkoly

1. Z jakého důvodu se používají vyrovnávací zobrazení?
2. Najděte na internetu různé mapy kontinentů či celého světa a pokuste se k nim přiřadit kartografická zobrazení, ve kterých byly sestrojeny. (případně využijte atlas světa)
3. Co vyjadřuje měřítko mapy?
4. Jakými fázemi prochází původní mapa při jejím vzniku?



Pojmy k zapamatování

geoid; referenční elipsoid; referenční koule; referenční rovina; zeměpisné souřadnice; zeměpisná šířka; zeměpisná délka; zemská rovnoběžka; zemský poledník; rovník; obratník; polární kruh; zemský pól; základní/nultý poledník; místní poledník; kartografická zobrazení podle zkreslení, polohy konstrukční osy a zobrazovací plochy; kartografická zobrazení délkojevná, úhlojevná, plochojevná a vyrovnávací; kartografická zobrazení s konstrukční osou v poloze normální, příčné a šikmé; kartografická zobrazení azimutální, válcová, kuželová a obecná; měřítko mapy; práce astronomické; práce geodetické; práce topografické; práce kartografické; práce reprodukční; S-JTSK; S-42



5 Mapová kompozice

Cíl

Po prostudování této kapitoly budete vědět:

- Jaké prvky by měla správná mapa obsahovat
- Jaké další prvky se v mapách mohou objevovat

Doba potřebná k prostudování kapitoly: **60 minut.**



Průvodce studiem

Každá mapa se skládá z určitých částí, tzv. kompozičních prvků. Ty se dělí na základní (někdy též označované jako hlavní) a nadstavbové (někdy též označované jako doplňkové). Hlavním účelem základních kompozičních prvků je zajistit dobrou a správnou čitelnost mapy jako celku, zatímco účelem nadstavbových kompozičních prvků je nejčastěji zvýšení informační či estetické hodnoty mapy. Formát a orientace mapového listu spolu s velikostí, rozmístěním a počtem jednotlivých kompozičních prvků pak tvoří celkový obraz mapové kompozice.

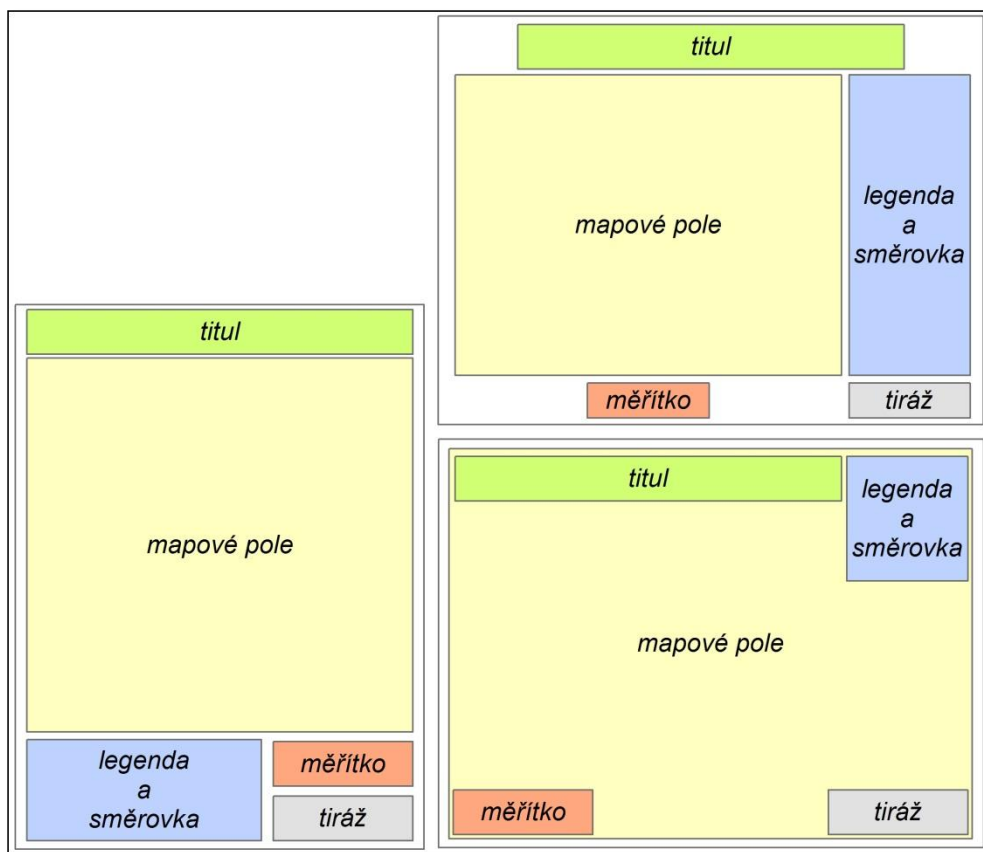
Existuje celá řada příkladů mapových kompozic, jakýchsi osvědčených šablon (viz obr. 17), mezi kterými lze vybírat, případně je možné vytvořit kompozici vlastní, ovšem vždy záleží na potřebách a fantazii tvůrce mapy, jakou kompozici zvolí. V tomto ohledu je třeba brát zřetel na několik aspektů výsledného mapového listu, z nichž jmenujme např. zajištění přehlednosti a dobré čitelnosti mapy (platí pravidlo „někdy méně je více“), cílovou skupinu (pro koho je mapa určena), formu výsledného produktu (papírová či digitální), apod. Obecnou snahou mapové kompozice je vhodně vybalancovat poměr mezi „bílou plochou“ a jednotlivými kompozičními prvky tak, aby mapový list nepůsobil prázdně (ale ani přeplněně) a zároveň byl co nejvíce přehledný.

5.1 Základní kompoziční prvky

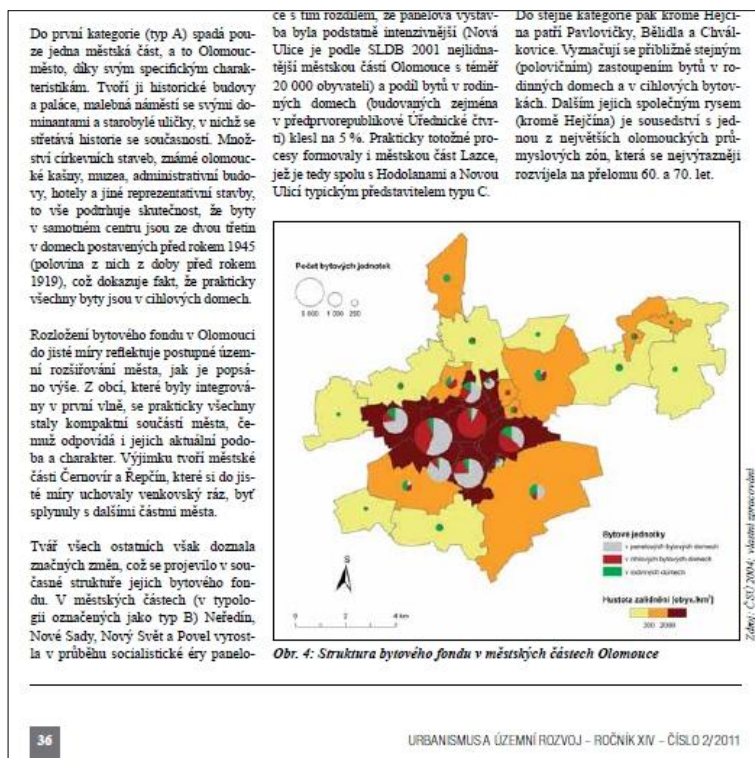
Jedná se o prvky, které dle kartografických pravidel musí být součástí každé samostatné mapy. Radíme sem mapové pole, legendu, měřítko, titul, tiráž a směrovku. Existují však určité výjimky, kdy není nutné uvádět některé základní kompoziční prvky.

Takovou výjimkou mohou být např. mapy, které jsou součástí širších mapových děl (státní mapová díla) nebo mapy, které jsou součástí nějaké ucelené publikace a jsou organicky integrovány přímo do textu, případně mapy tvořené netradičními metodami (např. kartografická anamorfóza).

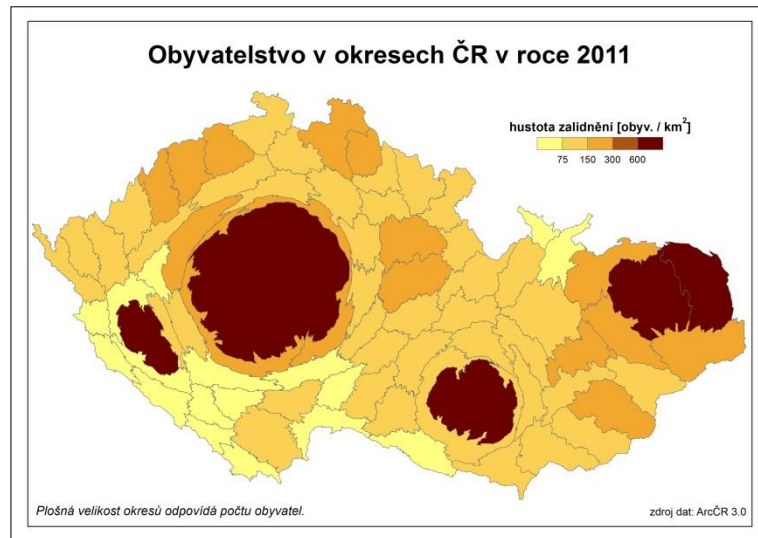
V prvním jmenovaném případě se nejčastěji upouští od zobrazení legendy, zatímco v druhém jmenovaném případě se nejčastěji upouští od zobrazení titulu a tiráže, neboť oboje by se mělo objevit ve formálním popisku obrázku (viz obr. 18). Ve třetím případě se pak většinou nezobrazuje měřítko, neboť to není možné, protože se v rámci jednoho mapového pole výrazně mění (viz obr. 19).



Obr. 17 Příklady šablon mapové kompozice (Pramen: archiv autora).



Obr. 18 Příklad mapy integrované v textu (Pramen: archiv autora).



Obr. 19 Příklad mapy s měnícím se geometrickým měřítkem (Pramen: archiv autora).

5.1.1 Mapové pole

Mapové pole Mapové pole je patrně nejdůležitějším elementem mapy. Z toho důvodu by také mělo být v mapě dominantní a svou velikostí v rámci mapového listu zabírat co možná největší plochu s ohledem na rozmístění dalších kompozičních prvků. Ve většině případů je to právě mapové pole, respektive tvar zobrazovaného území, co určuje orientaci mapového listu na výšku či na šířku. V mapovém poli se pak nachází vlastní zobrazované území, na kterém je vizualizována příslušná tematika mapy.

5.1.2 Legenda

Legenda Legenda je nedílnou součástí každé mapy a v rámci mapového listu se umísťuje poblíž příslušného mapového pole. V podstatě jde o vysvětlení znakového klíče a ostatních kartografických vyjadřovacích prostředků použitých v mapovém poli. Pro tvorbu korektní legendy platí několik zásad:

Vlastnosti legendy

- úplnost
- identičnost
- uspořádanost
- nezávislost
- srozumitelnost

Úplnost legendy znamená, že obsahuje všechny prvky znakového klíče použité v mapovém poli, přičemž v legendě nesmějí být žádné znaky, které mapové pole neobsahuje. Populárně se dá tato zásada interpretovat jako „co je v mapovém poli, musí být i v legendě (a platí to i v obráceném gardu)“. Výjimku mohou v tomto případě tvořit tematické mapy, kde se většinou v rámci legendy neuvádí znakový klíč pro topografický podklad, nýbrž pouze pro mapovanou tematiku.

Hovoříme-li o *identičnosti* legendy, pak se tím myslí, že vzeření znaku použitého v mapovém poli (velikost, tvar, struktura, barva, atp.) musí být identické s tím, jak znak vypadá v legendě. Tato shoda zajišťuje jednoznačnou interpretaci znaku a nenechává tak uživatele mapy na pochybách, co daný znak vyjadřuje.

Uspořádanost legendy je důležitá z hlediska její přehlednosti. Jednotlivé prvky legendy se řadí v logické struktuře podle tematického zaměření mapy do jednotlivých tematických skupin, které se dále hierarchicky seřazují v posloupnosti bodové znaky, liniové znaky, plošné znaky.

Další důležitou vlastností legendy je její *nezávislost*. To znamená, že každý prvek znakového klíče musí být jednoznačně interpretovatelný. Je nepřípustné konkrétnímu jevu zobrazenému v mapovém poli na základě legendy přiřadit dva či více znaků z legendy. Za příklad porušení zásady nezávislosti legendy lze považovat významově se překrývající kategorie – např. *zástavba* a *rezidenční zástavba*, kde je na první pohled patrné, že kategorie rezidenční zástavba je významově podmnožinou kategorie zástavba.

Srozumitelnost legendy spočívá ve snadné čitelnosti a zapamatovatelnosti použitých kartografických znaků, což přispívá k pochopení a následně rychlosti čtení mapy jejím uživatelem. Srozumitelnost legendy je velmi závislá na jejím uspořádání, grafickém i textovém formátování a zvoleném znakovém klíči.

Všeobecně uznávanou zásadou je, že se nad legendou nepíše slovo *legenda*, neboť uživatel mapy chápe, že jde o legendu a je tedy zbytečné na tento fakt upozorňovat. Výjimkou mohou být mapy určené dětem, kde má umístění slova *legenda* edukativní význam.

Je vhodné se na tomto místě zmínit o rozdílnosti mezi dvěma pojmy, které bývají často nesprávně zaměňovány, a to jsou **legenda** a **vysvětlivky**. Na rozdíl od legendy chápeme vysvětlivky jako samostatné knižní přílohy u mapových děl s více listy (např. topografických nebo geologických map), kde bývá obsah map velmi podrobný a počet použitých znaků vysoký. V takovém případě pak legenda většinou není součástí jednotlivých mapových listů. Jako vysvětlivky lze též chápat seznam použitých zkratk a číselných odkazů použitých v mapovém poli.

5.1.3 Měřítko

Měřítko je nejdůležitější prvek z hlediska představy o reálném rozměru mapovaných jevů a jejich vazeb, protože vyjadřuje velikostní poměr mezi referenční a zobrazovací plochou (viz kapitolu Matematické základy map). Použité měřítko závisí na několika faktorech, z nichž velmi důležitou roli hraje použité kartografické zobrazení, plošný rozsah mapovaného území a plošný rozsah mapového pole (v rámci mapového listu) při zachování dobré čitelnosti a podrobnosti výsledné mapy.

Měřítko

Stejně jako v případě ostatních kompozičních prvků, i tvorba a umístování měřítka na mapovém listu se řídí několika zásadami. V žádném případě by nemělo být v rámci mapové kompozice příliš nápadné a strhávat na sebe pozornost. Pokud je to možné, pak by mělo být dekadické, neboť to působí esteticky a snadno se přepočítává.

Existuje několik typů měřítek (viz obr. 20), které lze rozdělit podle toho co, případně jakým způsobem, vyjadřují na:

- grafické
- číselné
- slovní
- časové

Grafické měřítko

Grafické měřítko vyjadřuje výše uvedený poměr pomocí grafických prvků, nejčastěji zobrazených v podobě dělené linie s hodnotovým označením jednotlivých úseků. Tento typ se obvykle považuje za základní a bývá upřednostňován před ostatními typy, a to zejména ze dvou důvodů.

Při reprografických pracích, kdy se často manipuluje s velikostním formátem mapového listu, si jediné grafické měřítko zachovává svou věrohodnost. Zatímco při případném zvětšení/zmenšení mapového listu se poměrně zvětší/zmenší i linie představující grafické měřítko, tak číselné či slovní měřítko si stále zachovává svou původní hodnotu a tím se stává fakticky klamným.

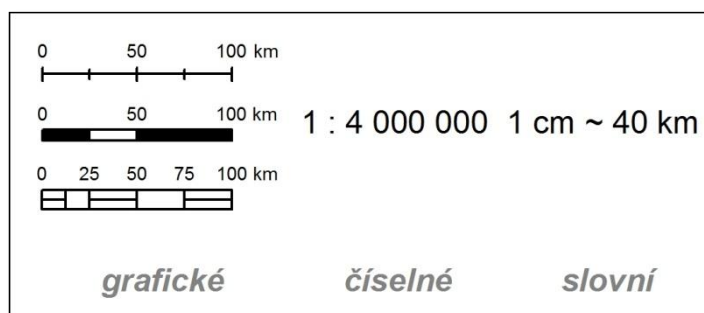
Při tvorbě map se v současnosti hojně využívají prostředky geoinformačních technologií. Sestavujeme-li mapu tímto způsobem, můžeme (vzhledem k jejímu účelu) použít i nedekadické měřítko jako např. 1 : 4321, což v podobě číselného typu měřítka působí značně diskutabilně, a proto se v takových případech používá pouze grafický typ měřítka.

Číselné měřítko

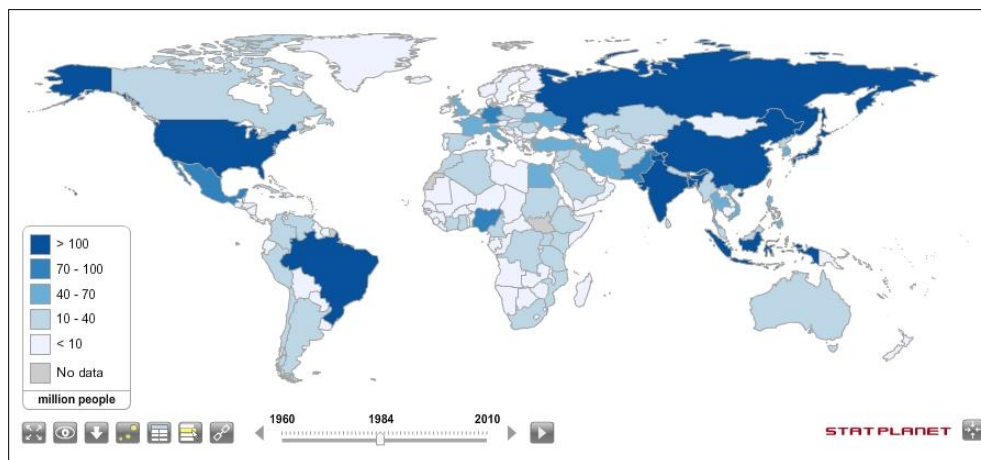
Číselné měřítko vyjadřuje výše uvedený poměr pomocí čísel nejčastěji poukazujících na fakt, že jeden dílek na zobrazovací ploše odpovídá určitému počtu stejných dílků na ploše referenční.

Slovní měřítko

Slovní měřítko vyjadřuje výše uvedený poměr pomocí textu nejčastěji poukazujících na fakt, že jeden dílek na zobrazovací ploše odpovídá určitému počtu stejných dílků na ploše referenční.



Obr. 20 Příklady různých geometrických měřítek (Pramen: archiv autora).



Obr. 21 Příklad mapy s časovým měřítkem (Pramen: <http://www.statsilk.com/maps/world-stats-open-data?l=population>).

*mapa je z kartografického pohledu nekorektní (vyjadřovací metoda zobrazování absolutních hodnot do plochy nebo absence geometrického měřítka)

Časové měřítko je poněkud specifickým typem, který má smysl používat v sériích map či v interaktivních mapách znázorňujících vývoj určitého fenoménu v čase, a kde bývá nejčastěji vyjádřeno pomocí posuvníku reprezentujícího určitou časovou osu (viz obr. 21). Z logiky věci je označení „měřítko“ v tomto případě minimálně sporné, neboť nepochybně nevyjadřuje poměr mezi referenční a zobrazovací plochou. V tomto ohledu je také možné se setkat s pojmem *časová legenda*.

Časové měřítko

Výraz *měřítka* je možné používat v mnoha dalších souvislostech (např. *délkové měřítko* jako nástroj pro měření vzdáleností, *sklonové měřítko* jako přístroj na měření sklonu svahů nebo *hodnotové měřítko* jako součást legendy kartodiagramů), avšak v takových případech se již nejedná o kompoziční prvek poukazující na měřítko prostoru či času v mapě.

Všeobecně uznávanou zásadou je, že se nad měřítkem nepíše slovo *měřítka*, neboť uživatel mapy chápe, že jde o měřítko a je tedy zbytečné na tento fakt upozorňovat. Výjimkou mohou být mapy určené dětem, kde má umístění slova *měřítka* edukativní význam.

5.1.4 Titul

Titul (nebo též název) objasňuje tematické zaměření mapy. Měl by být dostatečně zřetelný, avšak neměl by být dominantnější nežli mapové pole. V hierarchii toho, co uživatel na první pohled uvidí, by měl být v těsném závěsu za mapovým polem. Z toho plyne, že se jedná o nejdůležitější textový element mapy a měl by proto být v rámci mapového listu vhodně umístěn (nejčastěji, avšak nikoliv výhradně, k hornímu okraji listu). Platí, že titul by měl být stručný a výstižný, nicméně není vhodné v titulu používat jakékoliv zkratky. Aby mohlo být dosaženo tohoto cíle, měl by obsahovat tři základní složky:

Titul

- věcné vymezení
- prostorové vymezení
- časové vymezení

Věcné vymezení popisuje téma mapy (neboli o čem mapa je), *prostorové vymezení* popisuje územní rozsah zobrazovaného tématu a *časové vymezení* popisuje k jakému datu/období se mapa vztahuje. U map znázorňujících časově jen velmi málo proměnlivé jevy (např. geologická stavba nebo nadmořská výška) není nutné v titulu uvádět časové vymezení. Obdobně prostorové vymezení není nutné uvádět v případě rozsáhlejších mapových děl (např. v případě atlasu určitého regionu). Pakliže by byl titul příliš dlouhý, je možné jej zapsat do více řádků, případně rozdělit na hlavní titul a podtitul, který se umísťuje pod hlavní titul. V takovém případě se věcné vymezení (výjimečně i prostorové) uvádí v rámci hlavního titulu, zatímco prostorové a časové vymezení v rámci podtitulu. Hlavní titul bývá psán velkým písmem a velkými písmeny, zatímco podtitul menším písmem a malými písmeny (viz obr. 22).



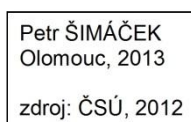
Obr. 22 Příklad titulu mapy – modrou barvou je zvýrazněno věcné, zelenou prostorové a červenou časové vymezení (Pramen: archiv autora).

Všeobecně uznávanou zásadou je, že se do titulu nepíše slovo *mapa*, neboť uživatel mapy chápe, že jde o mapu a je tedy zbytečné na tento fakt upozorňovat. Výjimkou v tomto případě nejsou většinou ani mapy určené dětem.

5.1.5 Tiráž

Tiráž

Tiráž mapy tvoří textové pole obsahující soubor informací o mapě samotné, zvláště pak o technických a formálních aspektech jejího vytvoření. S trochou nadsázky lze tedy o tiráži hovořit jako o mapových metadatech. Z hlediska výraznosti se nejedná o důležitý kompoziční prvek, proto bývá psána menším písmem a většinou umístěna někde ke spodnímu okraji mapového listu. Je mnoho informací, které je možné do tiráže zaznamenat, avšak některé z nich by neměly být opomenuty nikdy. Mezi takové informace patří jméno autora či instituce, která mapu vydala/sestavila, dále místo a datum vydání/sestavení mapy. V praxi se často rozlišuje jméno a příjmení autora mapy tím, že příjmení je psáno velkými písmeny. Jako místo sestavení se většinou uvádí město a v případě určení data většinou stačí uvést rok (viz obr. 22).



Obr. 22 Příklad tiráže mapy (Pramen: archiv autora).

Mezi další informace, které se zaznamenávají do tiráže lze počítat použité kartografické zobrazení, použité mapové podklady (je třeba dodržovat citační normy), informace o autorských právech a možnostech nakládání s mapou (tzv. copyright), pořadí vydání mapy, náklad, sponzor, tiskařské informace, atp. V případě příliš rozsáhlé tiráže je možné ji rozdělit do více částí.

5.1.6 Směrovka

Směrovka

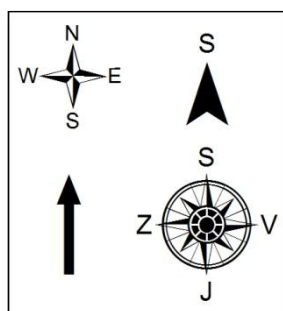
Směrovka (nebo někdy též severka) může mít mnoho podob (viz obr. 23), ale v mapě vždy slouží ke stejnému účelu a tím je určení správné orientace mapového pole ke světovým stranám. V rámci mapového listu by neměla být příliš dominantní, spíše naopak. Řada autorů kartograficky naučné literatury (např. Kaňok 1999; Voženílek 2001; Konečný a kol. 2005; Krtička 2007; Čerba 2008; Veverka, Zimová 2008; Voženílek, Kaňok a kol. 2011; Janata a kol. 2012) řadí směrovku mezi doplňkové kompoziční prvky, avšak autor tohoto textu se jí rozhodl zařadit mezi základní kompoziční prvky, neboť neuvedení směrovky v mapě může mást uživatele a ztěžovat čtení mapy. Proto je neuvádění směrovky možné jen za níže specifikovaných situací:

- mapa obsahuje zeměpisnou síť (rovnoběžky a poledníky)
- mapa zobrazuje všeobecně dobře známé území, kde je uživatel (na základě vlastní znalosti) schopen se zorientovat vzhledem ke světovým stranám
- mapa je součástí rozsáhlejšího mapového díla, kde jsou všechny mapy orientovány stejným směrem

Pakliže směrovka v mapě absentuje a zároveň není splněna ani jedna z výše zmíněných podmínek jejího neuvedení, pak se obecně předpokládá, že je mapové pole orientováno ortogonálně tak, že směr od jeho středu k jeho hornímu okraji vyjadřuje severní orientaci. Jak již však bylo uvedeno, pro uživatele mapy to může být dosti matoucí, protože se musí spolehnout na tento předpoklad.

Někdy se směrovka zobrazuje jen jako šipka či strelka bez jakéhokoliv popisu a ukazující určitým směrem. V takovém případě platí obecná zásada, že tato šipka ukazuje na sever (odtud také alternativní název „severka“), přičemž je třeba rozlišovat rozdíl mezi geografickým a magnetickým pólem. Pokud je směrovka popsána zkratkami světových stran, je třeba dbát na to, aby byl tento popis uveden ve stejném jazyce jako zbytek mapy. Je

častým nešvarem kartografické praxe, že se v českých mapách objevují směrovky s anglickým popisem N, S, E, W namísto český správného označení S, J, V, Z.



Obr. 23 Příklady různých typů směrovek (Pramen: archiv autora).

5.2 Nadstavbové kompoziční prvky

Jedná se o mapové elementy, které dle kartografických pravidel nutně nemusí být součástí každé samostatné mapy. Radíme sem rám mapy, vedlejší mapové pole, tabulku, obrázek či textové pole. Umístováním těchto kompozičních prvků do mapy se autor nejčastěji pokouší zvýšit kvantitu i kvalitu informací, které lze z mapy vyčíst, případně jde o snahu zvýšit estetickou hodnotu mapy tak, aby zaujala a přitáhla více potenciálních uživatelů. I zde je však potřeba dbát na to, aby výsledná mapa nebyla příliš přeplněná a uživatele doslova nezahlcovala informacemi a efekty, které by značně snižovaly schopnost jejího čtení.

5.2.1 Rám

Rám se používá pro ohraničení mapy jako celku nebo pro ohraničení jednotlivých kompozičních prvků mapy. V určitých specifických případech může být i rám nositelem doplňkových informací, přesněji řečeno jsou to tzv. rámové značky, které bývají umístěny právě v rámu. V případě ohraničování jednotlivých kompozičních prvků jasně definuje jejich plošný rozsah na mapovém listu, čímž může napomáhat k lepšímu vybalancování jeho struktury. Pokud použijeme rám pro ohraničení mapového listu, dodává to mapě vizuální ucelenost, která je většinou pro uživatele příjemná. Charakteristiky rámovací linie (tloušťka, barva, struktura či stínování) zcela závisí na potřebách autora mapy, ovšem i v tomto případě je třeba zvolit takové vlastnosti linie, aby vhodně doplňovala celkovou kompozici mapy.

Rám

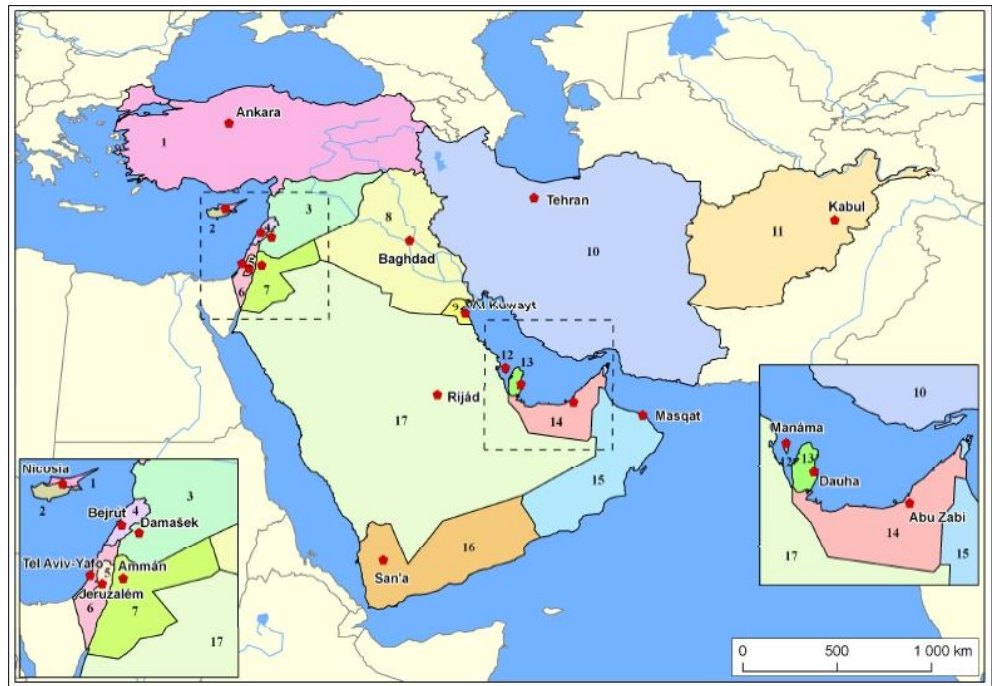
5.2.2 Vedlejší mapové pole

Vedlejší mapové pole zpravidla doplňuje hlavní mapové pole ve stejném, častěji však odlišném, mapovém měřítku. Tento prvek je možné do mapy zanést z několika důvodů. Prvním z nich je fakt, že se do vymezeného rozměru hlavního mapového pole nevejde celý rozsah zobrazovaného území (viz obr. 25). Druhým důvodem může být fakt, že se v určité části hlavního mapového pole natolik zhustí počet zobrazovaných symbolů, že se tato část mapy ve stávajícím měřítku stává nepřehlednou a je proto vhodné vytvořit určitý výřez mapy ve větším měřítku (viz obr. 26). Za třetí důvod lze považovat snahu o zachycení širších prostorových souvislostí zobrazovaného území v hlavním mapovém poli s přílehlým územím v hlavním mapovém poli nezobrazeném. Příkladem budiž lokalizační mapka někdy též nazývaná jako „přehledka“ (viz obr. 27).

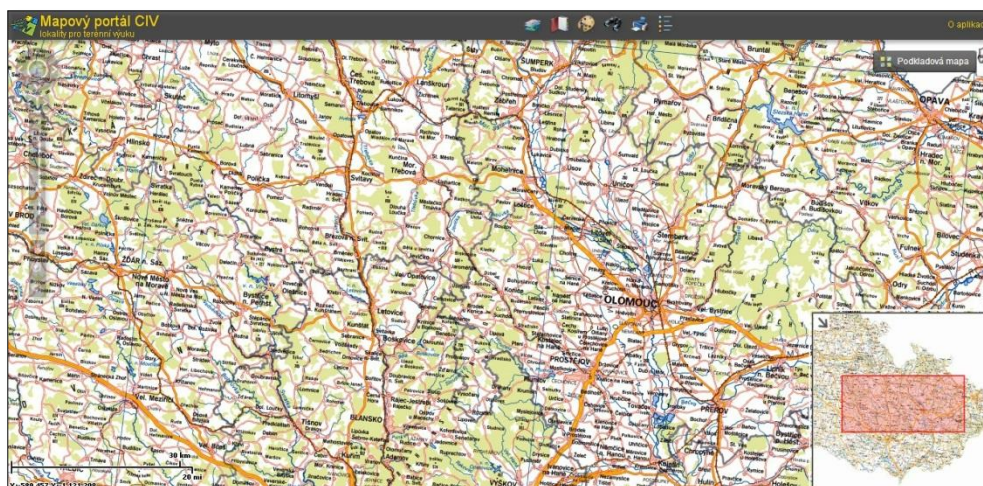
Vedlejší mapové pole



Obr. 25 Příklad mapy s vedlejším mapovým polem (Pramen: archiv autora).



Obr. 26 Příklad mapy s vedlejším mapovým polem při zhuštění znaků (Pramen: archiv autora).



Obr. 27 Příklad mapy s vedlejším mapovým polem typu přehledky (Pramen: Hercik a kol., 2013).

5.2.3 Tabulka

Tabulka je velmi hojně využívaný doplňkový prvek mapy. Pomocí vhodně umístěných a strukturovaných tabulek lze uživateli mapy sdělit více informací vztahujících se k vlastnímu tématu mapy.

Tabulka

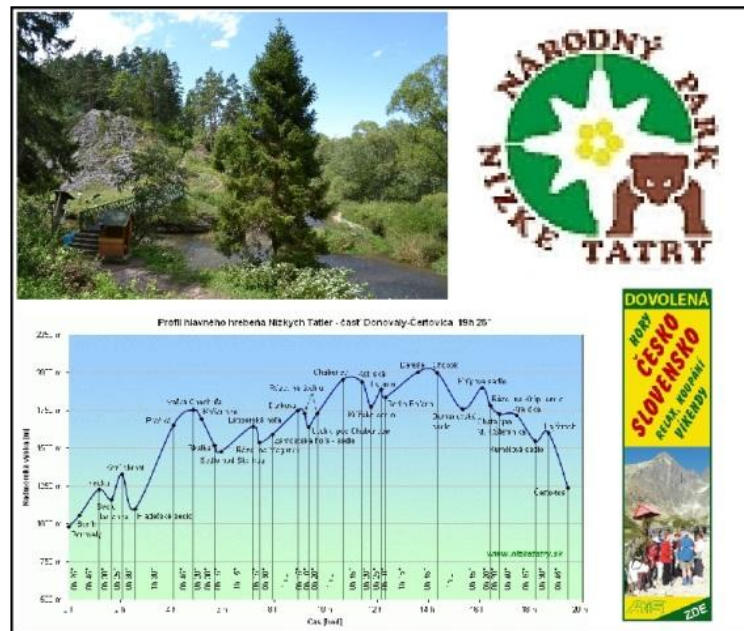
Při tvorbě a vyplňování tabulek konkrétními hodnotami je potřeba se řídit obecně platnými zásadami tvorby tabulek. Vlastnosti linií mřížky tabulky (tloušťka, barva či struktura) jsou zcela podřízeny potřebám autora mapy, přičemž stále platí, že by tyto vlastnosti měly být nastaveny podle hierarchie významnosti jednotlivých kompozičních prvků tak, aby tabulka vhodně doplňovala celkovou kompozici mapy.

5.2.4 Obrázek

Obrázek

Za obrázek lze považovat prakticky veškeré grafické prvky nespádající do definice jiných zmíněných kompozičních prvků. Do této kategorie můžeme zařadit např. schéma, graf, profil, fotografii, diagram, logo či reklamní banner (viz obr. 28). Do mapy se obrázky zařazují zejména z důvodů zvýšení atraktivity mapy nebo jako doplňkový zdroj vizuálních informací.

Obdobně jako u tabulek, i v případě obrázků je třeba se řídit obecně platnými zásadami tvorby a popisu obrázků. V tomto ohledu je velmi důležité prostorové rozlišení a formát souboru, ve kterém byl obrázek původně uložen. Nedostatečné prostorové rozlišení či nevhodně zvolený formát souboru mohou způsobit technické nedokonalosti projevující se v mapovém listu např. grafickým šumem v těsném okolí obrázku nebo tzv. rozpixelováním obrázku, což působí esteticky nevhodně (viz logo na obr. 28).



Obr. 28 Příklady různých obrázků (Pramen: archiv autora).

5.2.5 Textové pole

Textové pole

Za textové pole lze považovat prakticky veškeré textové prvky nespádající do definice jiných zmíněných kompozičních prvků. V této podobě se nejčastěji objevují informace, které by bylo složité sdělit pomocí tabulek či obrázků (např. historický vývoj území, metodika mapování nebo citáty). I zde je nutné dát si pozor na dodržování určitých norem. Obdobně jako u směrovky je nutné dodržet stejný jazyk, v jakém je mapa tvořena (určitou výjimkou mohou být např. citáty). V souvislosti s tím je pak třeba dbát i na dodržování typografických pravidel.

SHRNUTÍ



Kapitola se zabývala mapovou kompozicí, tj. rozmístěním jednotlivých základních a i doplňkových kompozičních prvků na mapovém listu. Některé v mapě musí být vždy, jiné jen někdy, každopádně jejich počet a rozsah je dán účelem a náplní mapy.

Kontrolní otázky a úkoly



1. Co je hlavním účelem základních kompozičních prvků mapy a co doplňkových?
2. Jaké jsou výhody grafického měřítka oproti číselnému či slovnímu?
3. Jak by měl vypadat titul mapy a co všechno by měl obsahovat?
4. Za jakých okolností je možné v mapě neuvést směrovku?

Pojmy k zapamatování



mapová kompozice; základní (hlavní) kompoziční prvky; nadstavbové (doplňkové) kompoziční prvky; mapové pole; legenda; měřítko; titul; tiráž; směrovka; rám; vedlejší mapové pole; tabulka; obrázek; textové pole

6 Obsah a náplň mapy

Cíl

Po prostudování této kapitoly budete vědět:

- Jaký je rozdíl mezi obsahem a náplní mapy
- Co patří do obsahu mapy a jak se vypočítává její náplň

Doba potřebná k prostudování kapitoly: **45 minut**.

Průvodce studiem

Obsahem je myšlen kvalitativní souhrn všech v mapě zobrazených prvků, zatímco náplň je myšlen kvantitativní výčet všech v mapě zobrazených prvků. Oba dva pojmy (respektive to, co představují) jsou velmi důležité z hlediska čitelnosti a správného pochopení mapy.

6.1 Obsah mapy

Jak již bylo uvedeno, obsah mapy vyjadřuje kvalitativní výčet všech prvků zobrazených v mapě, jinými slovy co všechno mapa obsahuje. Podle povahy mapy lze rozlišovat i jejich obsah:

- z hlediska topografických map na
 - polohopis
 - výškopis
 - zeměpisná síť
 - popis

Polohopis vyjadřuje vzájemnou polohu objektů (případně jejich vazby) v horizontální rovině.

Výškopis vyjadřuje výškové poměry objektů ve vertikálním směru.

Zeměpisná síť určuje zasazení mapovaného území do konkrétního prostoru vymezeného zeměpisnými souřadnicemi.

Popisem se míní geografické a pomístní názvosloví, případně rámové či mimorámové údaje.

- z hlediska tematických map na
 - konstrukční (matematické) prvky mapy
 - fyzickogeografické prvky mapy
 - socioekonomické prvky mapy
 - ostatní (doplňující) prvky mapy

Mezi *konstrukční prvky* mapy se obecně zařazují kartografické zobrazení, geodetické podklady (bodové pole), měřítko mapy, souřadnicová síť, klad listů, rám mapy a také kompozice mapy. Tyto prvky tvoří konstrukční základ mapy a jsou obsaženy (byť ne nutně viditelně) v každé mapě.

Fyzickogeografické prvky

Fyzickogeografické prvky často v mapě představují důležité orientační prvky. Na základě tohoto faktu a dalších významných okolností (např. účel a náplň mapy), je výčet zobrazených prvků fyzickogeografické sféry určován autorem mapy. Do tohoto typu prvků řadíme vodstvo, georeliéf, vegetační pokryv, typy půd, geologické či teplotní poměry, atp.

Socioekonomické prvky

I *socioekonomické prvky* mohou v mapě představovat důležité orientační záchytné body a stejně jako u fyzickogeografických prvků i zde záleží na řadě faktorů (jedním z nejdůležitějších je účel mapy), které prvky do mapy její autor zařadí. Do tohoto typu prvků řadíme sídla, komunikace, hranice, využití půdy, atp.

Ostatní prvky

Ostatní prvky mapy představují veškeré doplňující informace na mapovém listu. Důležitým typem prvků spadajícím do této kategorie je popis, dále je možné sem zařadit legendu, tiráž, rámové značky, tabulku, graf, atp.

Tematické mapy jsou svým obsahem velmi odlišné od map topografických. V obsahu tematické mapy převládají prvky podstatné pro vyjádření mapovaného tématu a další prvky bývají upozadovány. Tímto úkazem jsou nejvíce postiženy fyzickogeografické a socioekonomické prvky, protože konstrukční prvky jsou nutné z hlediska korektního kartografického vyjádření a doplňující prvky (zejména popis) bývají zastoupeny v potřebné míře. Soustřeďuje-li se téma mapy na socioekonomickou sféru, pak z fyzickogeografických prvků bývají zobrazeny často pouze jevy významné z hlediska orientace v mapě a naopak. Samotný obsah tematických map lze ještě rozdělit na tematický obsah a topografický podklad.

Tematický obsah

Tematický obsah je klíčovou částí každé tematické mapy. Jedná se o primární část obsahu tematické mapy a je tvořen souhrnem prvků, které úzce souvisejí s tématem mapy. Tematický obsah je přímo podřízen účelu mapy a graficky zrcadlí věcné vymezení uvedené v textu titulu mapy.

Topografický podklad

Topografický podklad vyjadřuje více či méně složitou strukturu obecně zeměpisných prvků sloužících především k prostorové lokalizaci jednotlivých prvků tematického obsahu. Vzhledem k tomu, že topografický podklad hraje v tematických mapách sekundární (i když nezanedbatelnou) roli, bývá počet jeho prvků většinou redukován dle potřeb a účelu mapy.

V legendě se objevují prvky tematického obsahu na prvním místě uspořádané podle důležitosti vzhledem k vymezenému tématu mapy. Naopak prvky topografického podkladu se v určitých případech nemusí v legendě vůbec uvádět.

6.2 Náplň mapy

Pojem náplň mapy vyjadřuje reálnou grafickou zaplněnost mapy, respektive mapového pole (viz kapitolu Mapová kompozice). Vyjadřuje poměr plochy obrazu prvků mapy k celkové ploše mapy a udává se v procentech. Jedná se o faktor, který snad nejvýrazněji ovlivňuje čitelnost mapy. Za optimální hodnotu náplně je všeobecně uznáváno 12-18 % plochy mapy, hodnoty 25-30 % jsou již na hranici únosnosti.

V kartografické praxi je možné se setkat s dvěma extrémy, kterými jsou přeplněnost, případně prázdnota mapy. Jak již bylo zmíněno, náplň mapy výrazným způsobem ovlivňuje čitelnost mapy, proto je třeba se vždy pokoušet co nejvíce se přiblížit optimální hodnotě náplně. Procentní hodnotu náplně mapy kartografové stanovují výpočtem Suchovova vzorce.

Suchovův vzorec:
$$\Omega = \sum_{i=1}^n q_i r_i K$$

Suchovův vzorec

q_i odpovídá hustotě prvků i -tého druhu na 100 km² ve skutečnosti

r_i odpovídá střední ploše jednotkového množství prvků i -tého druhu na mapě v mm²

i je koeficient výběru daného prvku v %

K je koeficient převodu mapové plochy v M (měřítko mapy) na plochu skutečnou
($K=106 \cdot M$)

Při tvorbě mapy se všechny objekty mapovaného území zmenšují. Současné využívání informačních technologií při tvorbě mapy nezřídka svádí kartografa k dodávání dalších prvků do mapy, a tím dochází k její přeplněnosti. Aby nedošlo k tomu, že by znázorňované zmenšené objekty přeplnily mapu, je více než žádoucí vybrat pouze objekty hlavní a podstatné na úkor těch podružných. Tomuto procesu výběru a cílevědomého zevšeobecnování v mapě zobrazovaných objektů se říká kartografická generalizace. Generalizace sama o sobě je poměrně sofistikovaná problematika kartografické tvorby a zabývají se jí celé studie či kapitoly v odborné kartografické literatuře (např. Čapek a kol. 1992; Konečný a kol. 2005; Krtička 2007; Veverka, Zimová 2008; Čerba 2012). Jednoduchost je třeba zachovat pokud možno u všech součástí mapy (kompozice mapového listu, podklad, legenda, provedení znaků, popisu, atp.). Ty mapy, které uživatelé vnímají jako jednodušší, si většinou naleznou širší okruh uživatelů a mnohdy dokáží rychleji sdělit více (zejména prostorově lokalizovaných) informací.

generalizace



SHRNUTÍ

Šestá kapitola se zabývala obsahem map, tedy vším, co se v mapách objevuje (prvky fyzickogeografické a socioekonomické sféry společně s popisem, případně matematickými prvky). Kromě toho jste se také dozvěděli, co je to náplň mapy (míra zaplněnosti) a jak se vypočítává a jaké její hodnoty jsou optimální.



Kontrolní otázky a úkoly

1. Jaký je rozdíl mezi obsahem a náplní mapy?
2. Co všechno řadíme mezi prvky obsahu mapy?
3. V čem spočívá hlavní význam topografického podkladu?
4. Definujte pojem kartografická generalizace a zdůvodněte, proč je důležitá.



Pojmy k zapamatování

obsah mapy; náplň mapy; konstrukční (matematické) prvky mapy; fyzickogeografické prvky mapy; socioekonomické prvky mapy; ostatní (doplňující) prvky mapy; topografický podklad; tematický obsah; kartografická generalizace

7 Kartografické vyjadřovací prostředky a metody

Cíl

Po prostudování této kapitoly budete umět:

- Rozlišit kartografické vyjadřovací prostředky a metody jejich vizualizace
- Osvojit si, za jakých okolností použít dané prostředky a metody

Doba potřebná k prostudování kapitoly: **90 minut.**



Průvodce studiem

Obsah mapy je znázorněn pomocí kartografických vyjadřovacích prostředků. Všechny entity reálného světa lze v mapě vyjádřit pomocí tří základních geometrických prvků – bodem, linií nebo plochou. To, jakým způsobem danou entitu vyjádříme v mapě, závisí především na zvoleném měřítku mapy a míře kartografické generalizace. Tedy např. zatímco město v mapě s velkým měřítkem kartograf znázorní pomocí plochy, v mapě malého měřítka to může být jen pomocí bodu. Každý z těchto geometrických prvků lze vyjádřit pomocí různých metod.

7.1 Bodové znaky

Jedním z nejběžnějších kartografických prostředků k vyjádření obsahu map jsou bodové znaky. Každý bodový znak má své dané charakteristiky, které pro kartografa i potenciálního uživatele mapy mohou mít větší či menší význam. Mezi tyto charakteristiky lze zařadit velikost, barevné provedení, tvar, strukturu, orientaci a místo definičního bodu, ke kterému se znak v mapě vztahuje. V závislosti na jejich vizuální podobě je možné je rozdělit na:

- alfanumerické
- geometrické
- symbolické
- obrázkové

Alfanumerické znaky

Alfanumerickým bodovým znakem se rozumí písmena nebo číslice – příkladem může být naleziště mědi v mapě lokalizované pomocí zkratky latinského názvu mědi (cuprum), tedy *Cu*.

Geometrické znaky



















Geometrickým bodovým znakem se rozumí znaky složené ze základních geometrických útvarů jako úsečka, kruh, pravidelné n-úhelníky apod. – příkladem může být znázornění aktivní sopky jako červeného trojúhelníku.

Symbolické znaky

Symbolické bodové znaky jsou jednoduché nákresy často v podobě zavedených piktogramů – příkladem může být symbol stanu reprezentující možnost campingu.

Obrázkové znaky

Obrázkové bodové znaky jsou složitější nákresy než symbolické bodové znaky často využívající většího spektra barev (nikoliv nutně), které mohou být jednotné pro určité kategorie jevů (např. rozhledna) nebo znázorňují konkrétní objekty (např. Eiffelova věž).

Geometrické (např. kruh, čtverec, pravidelný pětiúhelník)	    
Symbolické (např. letadlo – letiště, obálka – pošta)	    
Obrázkové (např. Staroměstská radnice, Tower Bridge – jedinečný objekt)	    
Písmenkové a číselkové (např. letopočet, chemický prvek)	Fe  1945  



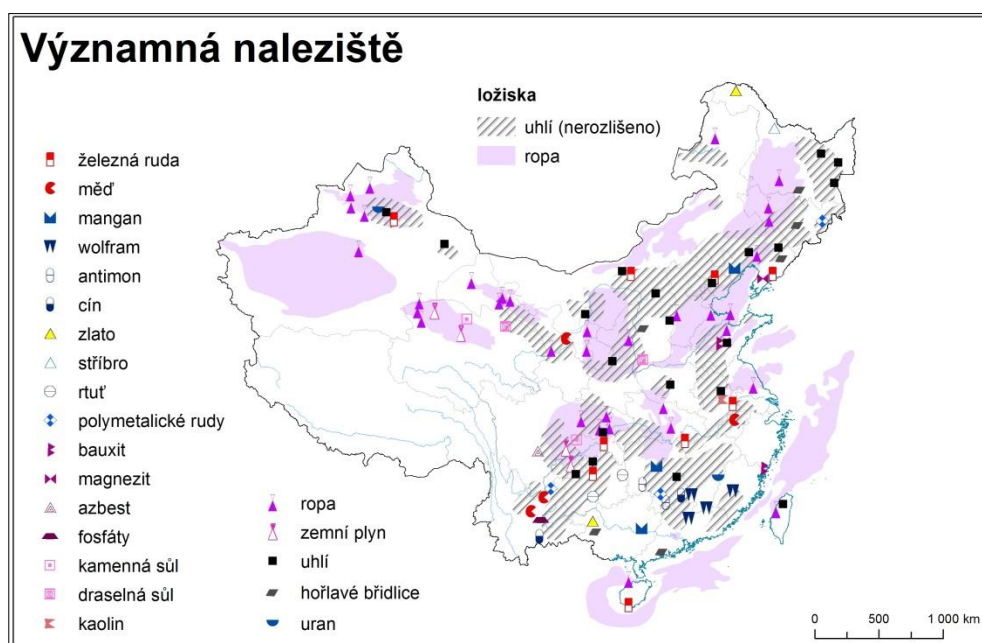
Obr. 29 Příklady členění bodových znaků podle vzhledu (Pramen: Voženílek, Kaňok a kol., 2011).

Bodový znak, jakožto kartografický vyjadřovací prostředek, lze znázornit dvěma základními metodami, které jsou představeny níže.

7.1.1 Metoda bodových značek

Tato metoda zachycuje různou kvalitu mapovaných jevů. Nejčastěji je možné se s ní setkat v mapách zachycujících naleziště nerostných surovin (viz obr. 30), geomorfologické tvary či sídelní strukturu.

Metoda bodových značek

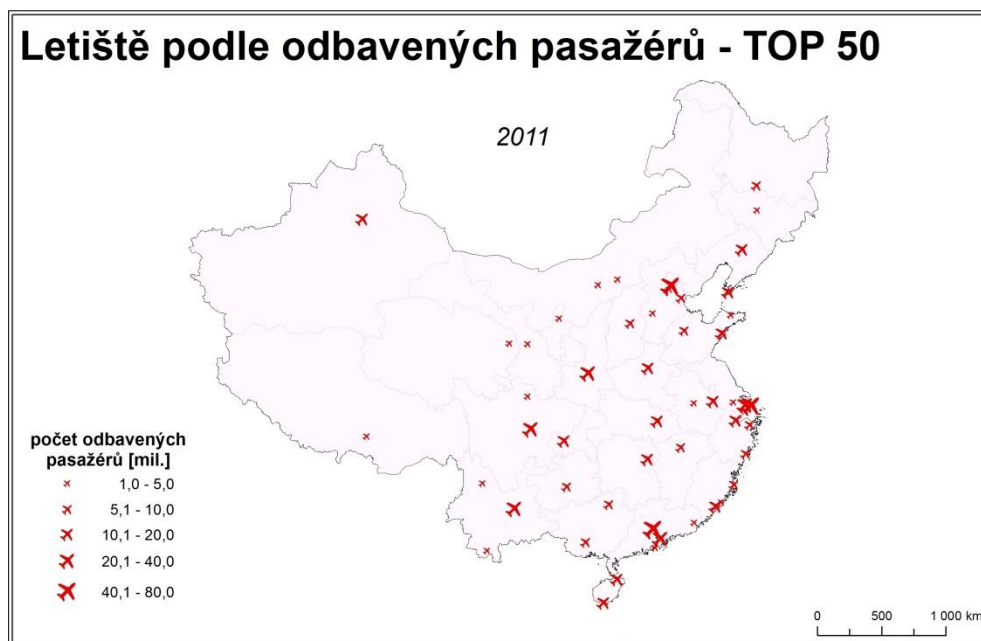


Obr. 30 Příklad bodových znaků zobrazených metodou bodových značek (Pramen: archiv autora).

7.1.2 Metoda lokalizovaných diagramů

V případě této metody se jedná o obdobu metody bodových značek, ovšem s tím rozdílem, že velikost znaku vyjadřuje kvantitu daného jevu. Bodové znaky bývají nezdávka nahrazeny různými diagramy, které mohou vyjadřovat více ukazatelů vztahujících se k bodům – např. struktura průmyslové výroby ve městech (viz obr. 31).

Metoda lokalizovaných diagramů



Obr. 31 Příklad znaků zobrazených metodou lokalizovaných diagramů (Pramen: archiv autora).

7.2 Liniové znaky

Liniové znaky

Není mnoho prvků v krajině, které by měly liniový charakter. Samozřejmě příkladů by bylo možné najít mnoho, ale v porovnání s prvky, které lze zaznamenat pomocí bodů či ploch, je liniových prvků poskovnu (nehledě na fakt, že v určitých měřítcích může být i liniový prvek znázorněn plošně). Nejčastěji se pomocí linií znázorňují říční či komunikační síť nebo hranice vymezených areálů. Stejně jako bodové znaky mají i ty liniové své dané charakteristiky ovlivňující jejich význam v mapě. Patří sem velikost (tloušťka a délka), barevné provedení, struktura, případně orientace. I liniové znaky lze vyjádřit několika metodami.

7.2.1 Metoda pohybových čar

Metoda pohybových čar

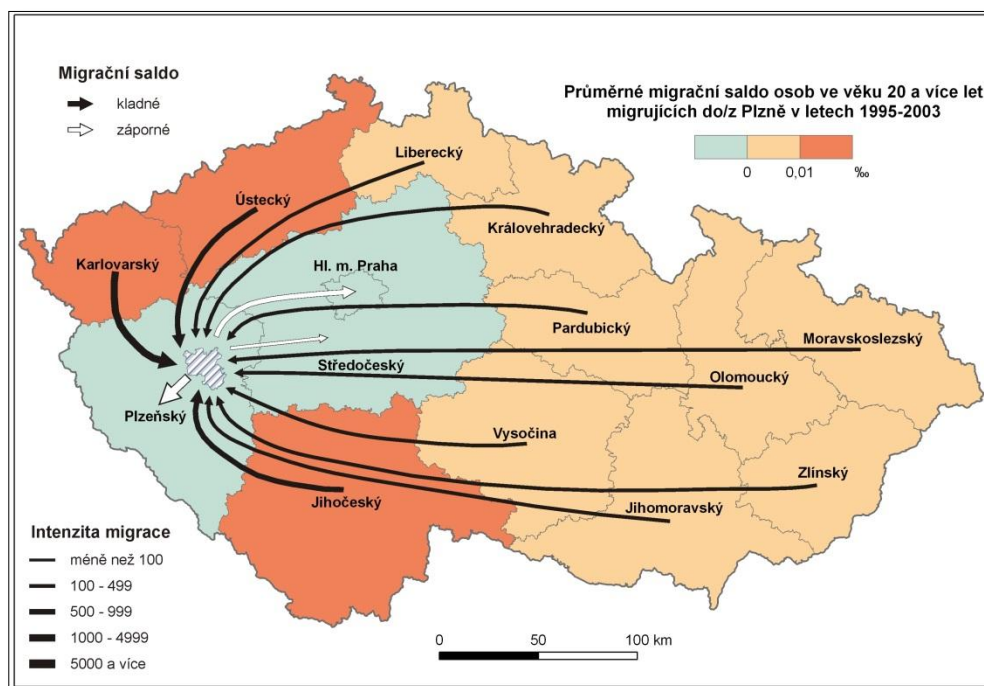
Metoda se využívá v mapách, kde je třeba vyjádřit vlastnosti jevů v pohybu jako směr, rychlost nebo intenzitu (např. migrace či mořské proudy). Nejčastěji je linie znázorněna v podobě šipky schematicky ukazující směr pohybu, její tloušťka či délka pak může vyjadřovat intenzitu a barva či struktura kvalitu (viz obr. 32).

7.2.2 Metoda izolinií

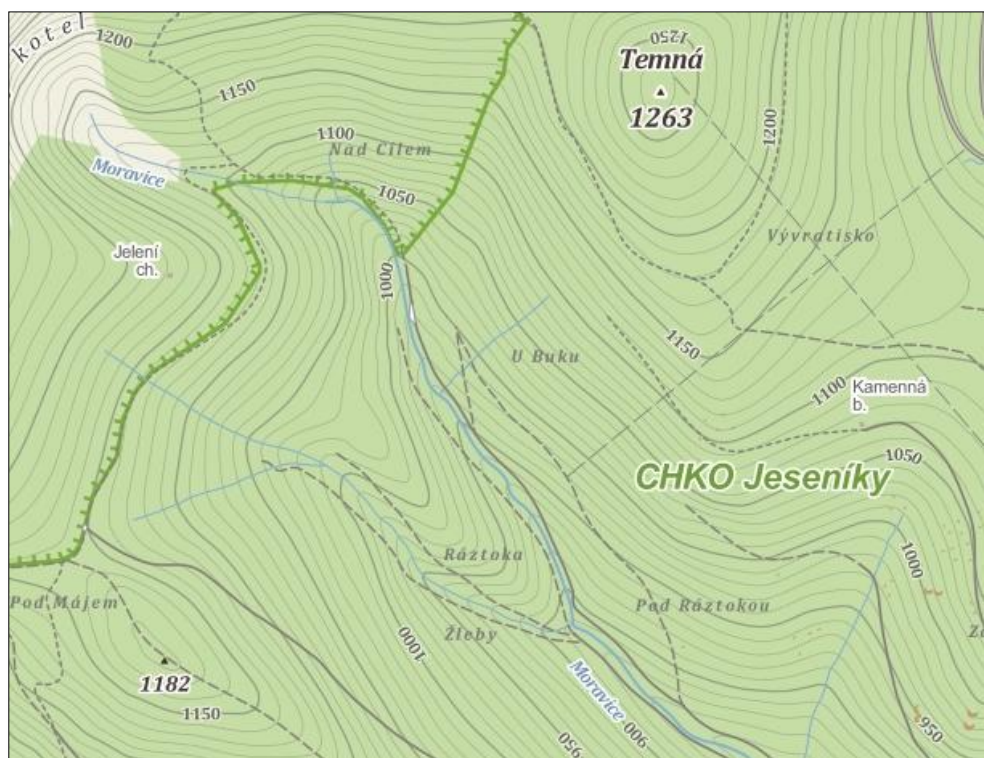
Metoda izolinií

Jedná se o metodu, která je určená pro znázorňování jevů spojených v prostoru. Nejčastěji vyjadřuje přírodní jevy, ale stále více se používá i pro vyjádření fenoménů lidské činnosti. Metoda je založená na naměřených hodnotách v daných lokalitách a knim interpolací dopočítaných hodnotách v místech mezi naměřenými lokalitami. Na základě propojení míst se stejnou hodnotou pak vznikne linie, které se říká izolinie. Konkrétní typy izolinií mají své ustálené slovní označení, takže např. místa se stejnou nadmořskou výškou spojuje izohypsa (viz obr. 33), místa se stejnou teplotou spojuje izoterma, místa se stejným objemem dešťových srážek spojuje izohyeta, místa se stejnou časovou hodnotou výskytu daného jevu spojuje izochrona, atp. Izolinie jsou uzavřené křivky, což znamená, že dvě různé izolinie se za normálních okolností nemohou křížit ani spojovat (vizuální spojení izolinií je teoreticky

možné, příkladem může být kolmá stěna útesu, kde se de facto izohypsy překrývají, což se jeví jako jejich spojení).



Obr. 32 Příklad liniových znaků zobrazených metodou pohybových čar (Pramen: archiv autora).

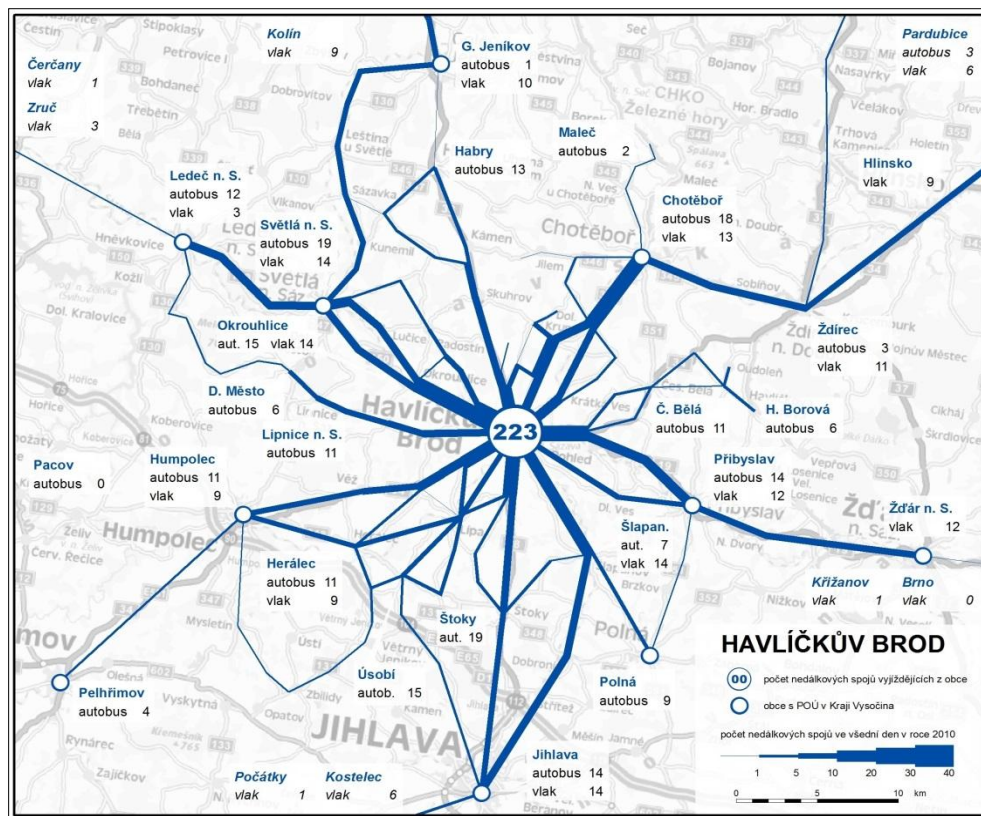


Obr. 33 Příklad liniových znaků zobrazených metodou izolinií - izohypsy (Pramen: Mapy.cz).

7.2.3 Metoda liniových kartodiagramů

Metoda liniových kartodiagramů

V případě této metody, která se někdy nazývá také jako stuhová, pruhová, pásová nebo částečně lokalizovaných diagramů, se jedná o obdobu metody lokalizovaných diagramů. Znamená to tedy, že tloušťka linie vyjadřuje kvantitu/intenzitu daného jevu. Pomocí struktury linie je pak možné znázornit intenzitu i více než jednoho jevu. Využívá se např. při znázorňování intenzity dopravy (viz obr. 34) nebo vodnatosti řek.



Obr. 34 Příklad znaků zobrazených metodou liniového kartodiagramu (Pramen: archiv autora).

7.3 Plošné znaky

Plošné znaky

Plošné znaky jsou významným vyjadřovacím prostředkem. Existuje celá řada jevů, které se v mapě zaznamenávají plošně. Stejně tak lze pomocí matematicko-statistických postupů konstruovat ukazatele, které lze vztáhnout k určitému plošnému areálu. Obdobně jako u bodových a liniových znaků, i v případě plošných znaků může mít svůj význam, jak autor mapy nastaví charakteristiky znaku (barevné provedení, tloušťka a struktura obrysové linie; barevné provedení, struktura či průhlednost výplně). Zejména způsob znázornění výplně (někdy též rastru) má zásadní vliv na to, jakým způsobem uživatel čte informace z mapy. Rastr je soubor grafických prvků (symbolů, čar, písmen a nebo číslic), které se opakují a jsou rozmístěny po určité části plochy, čímž vytvářejí vzorek. Užití nachází jak v jednobarevných mapách, kde nahrazuje barvu, tak i v mapách barevných, ve kterých ji doplňuje tam, kde se překrývá několik areálů. Rastry lze na základě několika aspektů dělit:

- dle geometrické povahy: bodový, liniový (tzv. šrafování)
- dle rozmístění znaků: pravidelný, nepravidelný
- dle provedení: barevný, černobílý
- dle užití: kvalitativní, kvantitativní

Rastr tvořící obrazce, popřípadě body (bodový rastr) se nazývá vzorkový rastr a může se lišit svým tvarem, hustotou, rozměry a uspořádáním. Liniový rastr se vyznačuje souběžnou osnovou čar (někdy označované jako šrafy) vedených jedním nebo více směry. Linie se mohou lišit strukturou, tloušťkou, hustotou a orientací. Hlavní využití bodového i liniového rastru je na tematických mapách.

Kvalitativní rastr se používá pro znázornění kvalitativního rozlišení vyjadřovaného jevu, tedy jeho kategorií. Může se jednat např. o druhovou skladbu lesa, převažující národnostní složení, geologickou mapu odkrytou, atd. Pro kvalitativní rastr se nejčastěji používá bodových a liniových znaků v pravidelném, výjimečně i nepravidelném rozmístění.

Pro kvantitativní rozlišení mapovaného jevu se využívá kvantitativního rastru, tedy míry intenzity jevu (např. hrubá míra porodnosti, podíl domácností s přístupem na internet, atp.), který je vždy vyjádřen pomocí relativních hodnot.

U plošných znaků je třeba vždy dbát na to, zda má autor mapy v úmyslu do plochy znázorňovat kvalitu nebo kvantitu. Svou nezanedbatelnou roli v tomto ohledu hrají metody vizualizace plošného znaku.

7.3.1 Areálová metoda

Tato metoda se používá pro znázornění územního rozsahu ploch s určitou kvalitativní kategorií. V případech, kdy dva sousední areály nemají jasně vymezenou hranici, takže jeden jev přechází plynule v druhý, zobrazí se tato situace i v mapě pomocí vzájemného průniku obou rastrů (viz obr. 35).

Areálová metoda



Obr. 35 Příklad plošných znaků zobrazených areálovou metodou (Pramen: archiv autora).

7.3.2 Metoda barevných vrstev

Jedná se o speciální případ areálové metody, kde jsou jednotlivé areály ohraničeny mezními hodnotami (tedy intervalem) mezi konkrétními sousedními izoliniemi. Plochy spadající do různých intervalů jsou pak barevně odlišeny podle stanovené barevné škály – např. barevná hypsometrie znázorňující výškopis nebo barevná stupnice znázorňující srážkové poměry (viz obr. 36).

Metoda barevných vrstev

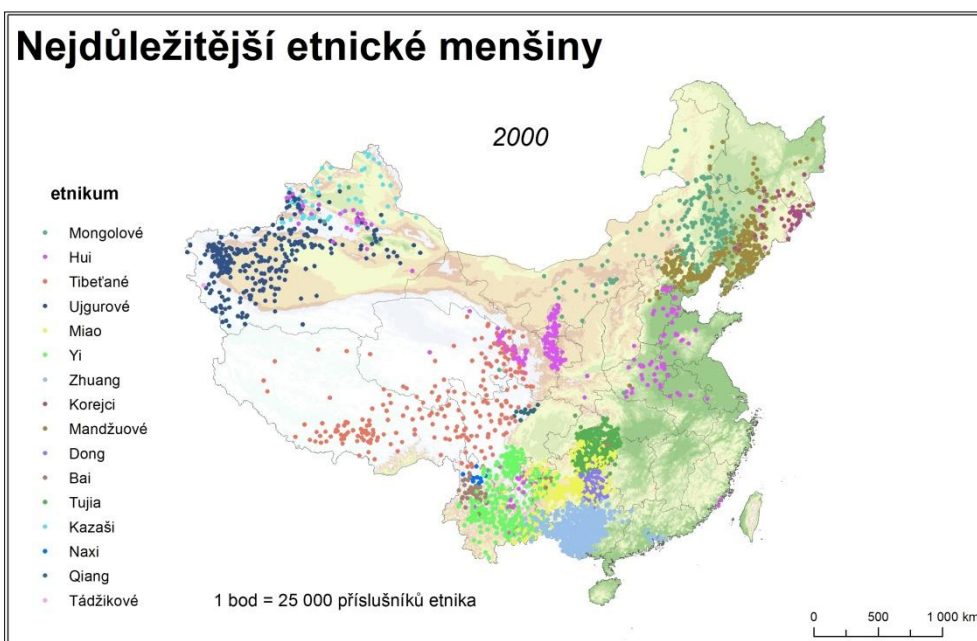


Obr. 36 Příklad plošných znaků zobrazených metodou barevných vrstev (Pramen: archiv autora).

7.3.3 Tečková metoda

Tečková metoda

Jednu z málo viditelně využívaných metod kartografického vyjadřování je metoda teček. Jde o nejčastěji nepravidelný bodový rastr znázorňující kvantitu určitého jevu. Každá tečka má svou váhu (vyjadřuje určitou kvantitu), přičemž je možné používat několik kategorií různě velkých teček pro vyjádření různé kvantity. Tečky by pokud možno měly být umístěny co možná nejbliže lokalitě svého výskytu. Metoda se používá při znázorňování v prostoru nerovnoměrně rozmístěného jevu jako např. obyvatelstvo (viz obr. 37) nebo chov zvířat v živočišné výrobě.



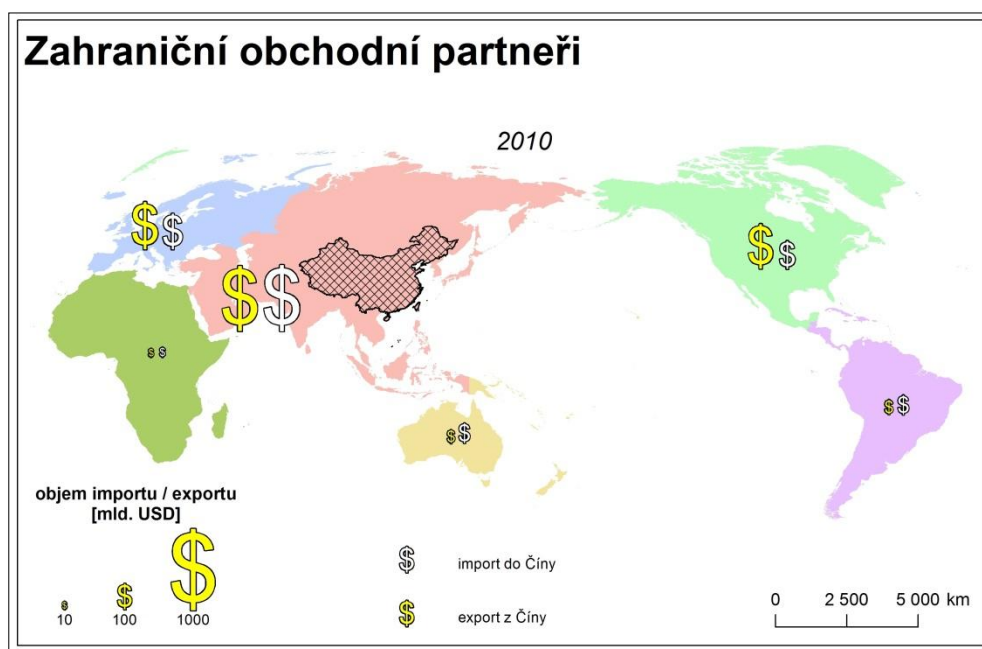
Obr. 37 Příklad plošných znaků zobrazených tečkovou metodou (Pramen: archiv autora).

7.3.4 Metoda kartodiagramu

Tato metoda patří mezi nejvyužívanější v rámci tematické kartografie. Obdobně jako u metody lokalizovaných diagramů se kvantita sledovaného jevu znázorňuje v podobě diagramu, který však nevyjadřuje hodnotu jevu vztahenou ke konkrétnímu bodu, nýbrž souhrnně k určitému územnímu celku.

Metoda kartodiagramu

Zmíněné diagramy se pak umísťují do těžiště dané plochy, ve výjimečných případech mohou i jinak, ovšem vždy tak, aby bylo možné jednoznačně identifikovat, ke které územní jednotce daný diagram patří. Pokud diagram znázorňuje hodnotu pouze jednoho ukazatele, nazýváme jej *jednoduchý*. V případě, že se v ploše objevuje diagramů více, jedná se o tzv. *složený kartodiagram* (viz obr. 38). Diagram však může být navíc vnitřně strukturován a tím znázorňovat podíly hodnot dílčích ukazatelů tvořících celek. Takový kartodiagram je pak nazýván jako *strukturní* (viz obr. 40). Pomocí metody kartodiagramu se vyjadřují absolutní hodnoty daných ukazatelů (např. počet kusů chovaného dobytka v území nebo celkový objem financí plynoucích z exportu dané země).



Obr. 38 Příklad plošných znaků zobrazených metodou kartodiagramu (Pramen: archiv autora).

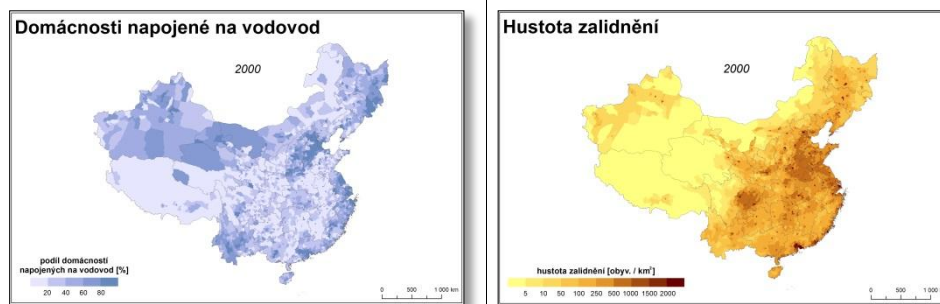
7.3.5 Metoda kartogramu

Jednou z nejpoužívanějších vyjadřovacích metod tematické kartografie je kartogram. Jde o jednoduchou mapu, ve které je graficky vyjádřena, intenzita jevu přepočtená na jednotku plochy sledovaného území. Grafické vyjádření je zpravidla ztvárněno pomocí barevné výplně plochy jednotek územního členění, někdy je též možné se setkat s výplní plochy pomocí rastru (šrafování). Za základní lze považovat dělení kartogramů na:

Metoda kartogramu

- pravé
- nepravé (nazývané též pseudokartogramy)

Oba dva zmíněné druhy kartogramu zobrazují pouze relativizované hodnoty, avšak vzájemně se liší tím, zda je prezentovaný jev přepočten na jednotku plochy daného území či na jinou jednotku neplošného charakteru (viz obr. 39).



Obr. 39 Příklad nepravého (vlevo) a pravého (vpravo) kartogramu (Pramen: archiv autora).

Ze striktně kartografického hlediska jsou jako kartogramy označovány jen pravé kartogramy, neboť ty vyjadřují vybraný jev přepočtený na jednotku plochy – např. hustota zalidnění (počet obyvatel / km²) nebo hustota silniční sítě (celková délka v km / km²). Geografové, demografové či sociologové však často potřebují vyjádřit intenzitu jevu (byť vztaženou k určité ploše) přepočtenou na jinou než plošnou jednotku, nejčastěji v podobě procentuálního nebo promilového podílu – např. podíl ekonomicky aktivních na celkové populaci vybrané lokality (%) nebo hrubá míra porodnosti (‰). Jak již bylo zmíněno výše, kartogramy vyjadřují jen a pouze relativní hodnoty. Je kartografickou chybou, pakliže by byly zobrazeny do plochy údaje o absolutních hodnotách sledovaného jevu – např. počet obyvatel v okresech nebo počet malých vodních elektráren v povodích. V takových případech nelze hovořit o kartogramu v geografickém ani kartografickém slova smyslu.

Tvorba kartogramů

Tvorba kartogramů se nejčastěji v geografické praxi provádí v územích, které mohou být vymezeny různými typy hranic. Jde především o hranice administrativního charakteru (např. státy, okresy, obce), ale také o hranice vymezené na základě vybraných socioekonomických geografických ukazatelů (např. dojíždkové areály, aglomerace měst) nebo hranice vymezené na základě fyzickogeografických aspektů (např. povodí, geomorfologické jednotky). Je možné se však setkat i s metodou, kdy se celé území pokryje sítí tvořenou pravidelnými a stejně velikými buňkami a data vyjadřující intenzitu sledovaného jevu se pak prezentují za jednotlivé buňky zmíněné sítě. Poslední jmenovaná metoda je více frekventovaná v zahraničí, avšak používá se i v českých podmínkách (např. při biologickém mapování pomocí tzv. kvadrátové metody, kdy se celé území pokryje sítí čtverců, pro které jsou pak zjišťovány sledované charakteristiky).

Podle způsobu vizualizace je možné kartogramy dělit na:

- jednoduché
- složené
- strukturní
- objemové
- síťové

Jednoduchý kartogram

Jednoduchý kartogram vyjadřuje pro každou plochu jednu hodnotu, což bývá v praxi znázorněno konkrétním barevným odstínem (případně konkrétním typem rastru) v posloupnosti vytvořené stupnice legendy.

Složený kartogram

Složený kartogram vyjadřuje více jevů současně. Jde o zobrazení dvou (výjimečně i více) vzájemně podmíněných hodnot definovaných pro každou plochu. V praxi se znázorňuje buď kombinací barevného odstínu a rastru nebo kombinací dvou různých rastrů.

Strukturní kartogram umožňuje vyjádřit vnitřní strukturu mapovaného jevu rozdělením na jeho dílčí složky (např. národnostní nebo věková struktura obyvatelstva) tím, že se plochy areálů rozdělí do pásů, kde každý pás vyjadřuje svou šíří hodnotu jedné dílčí složky. V praxi se téměř nevyskytuje, neboť je tvorba kartogramu touto metodou relativně náročná a často nepřilíš přehledná.

Strukturní kartogram

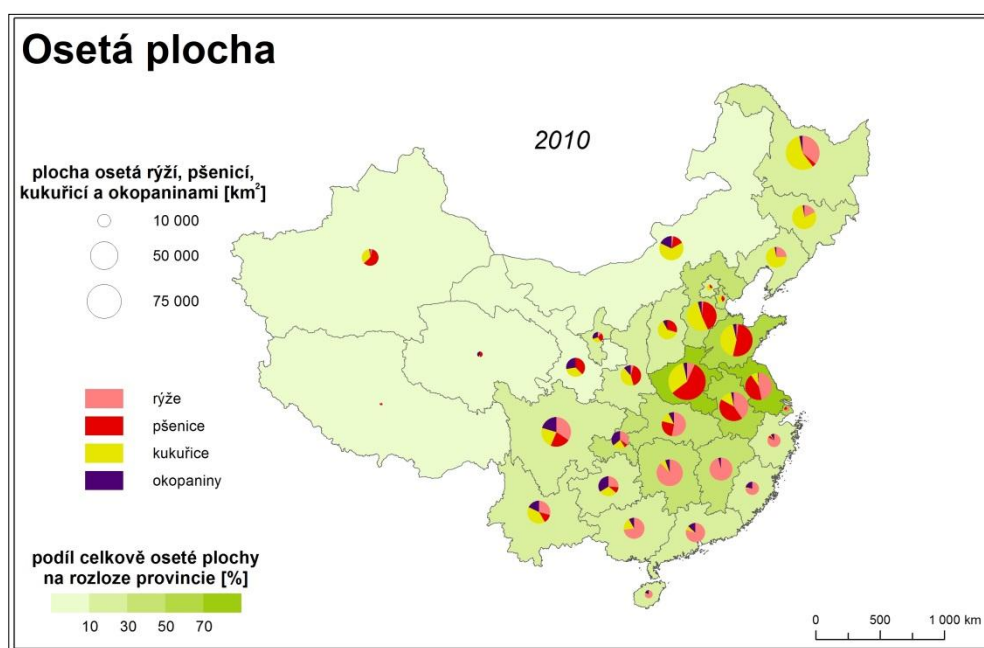
Objemový kartogram vyjadřuje hodnotu areálu pomocí vertikálního vyvýšení jeho základny oproti ostatním areálům. Tato metoda tedy na rozdíl od ostatních využívá třetí rozměr a umožňuje tak znázornit více jevů současně. Nevýhodou ovšem může být potřeba natočit území tak, aby se jednotlivé vyvýšené areály nezastiňovaly, což znesnadňuje uživateli zorientovat se vůči světovým stranám. Z důvodu zkreslení perspektivy pak často nelze znázornit měřítko.

Objemový kartogram

Sítový kartogram je de facto jakýkoliv výše zmíněný typ ovšem specifický tím, že znázorňuje hodnoty v geometricky vymezených areálech (např. čtverce nebo šestiúhelníky), které pokrývají celé mapované území.

Sítový kartogram

Vyjádřovací metoda kartogramu se často používá v kombinaci s metodou kartodiagramu. Tento způsob prezentace dat má velkou výhodu v současném zobrazení relativních (kartogram) i absolutních (kartodiagram) hodnot jevu ve sledovaném území, díky čemuž uživatel dokáže z jediné mapy vyčíst více informací (viz obr. 40).



Obr. 40 Příklad kartogramu a kartodiagramu v jedné mapě (Pramen: archiv autora).

7.3.6 Metoda kartografické anamorfózy

Jedná se stále (alespoň v českých podmínkách) o netradiční metodu kartografického vyjadřování. Tato neobvyklost působící do značné míry exoticky však u uživatelů map získává na popularitě. Metoda anamorfózy má však i svá negativa. Její podstatou je geometrická přeměna kostry mapového pole za účelem zvýraznění mapované tematiky. Parametry vybraného jevu se podle stanovených pravidel mění a tím dochází k deformaci výsledného obrazu.

Kartografická anamorfóza

Tato prostorová deformace nezřídka vyžaduje pokročilejší úroveň čtení mapy, protože činí zobrazované území pro nezkušené uživatele hůře identifikovatelným (viz obr. 19). Pro zachování základních topologických vazeb (a určitého stupně přehlednosti) je nutné dbát na to, aby byl v případě plošných prvků dodržen princip sousedství, čili aby byly zachovány hraniční vztahy mezi sousedními areály. Použití kartografické anamorfózy je často příčinou neuvážení měřítka jakožto kompozičního prvku mapy. Na základě deformace prostoru, která má v různých částech mapového pole rozdílnou intenzitu, není možné pro mapu stanovit jednotné měřítko.

7.4 Barva a písmo

Mezi neopomenutelné vyjadřovací prostředky patří také barva a písmo. S obojím se lze setkat takřka u všech kartografických děl. Kromě faktu, že mohou zvyšovat estetickou hodnotu kartografického díla, mohou také významně ovlivnit jeho informační hodnotu.

7.4.1 Barva

Barva má v kartografii zásadní postavení. Použití konkrétní barvy v kartografii je úzce spojeno s cílem využití daného kartografického díla. Sama o sobě působí jako vyjadřovací prostředek, navíc je ovšem součástí i ostatních vyjadřovacích prostředků. Barvu je možné charakterizovat pomocí jejího tónu (jména), sytosti (čistoty) a jasů (světlosti).

Tón barvy *Tón barvy* souvisí s vlnovou délkou elektromagnetického spektra. Pro různé tóny existují různá zavedená pojmenování, přičemž se rozlišují barvy pestré neboli chromatické (např. zelená, modrá nebo oranžová) a nepestré neboli achromatické (černá, bílá a různé odstíny šedi).

Sytost barvy *Sytost barvy* představuje vlastnost barevného vjemu, který určuje jeho rozdílnost od vjemu nepestré barvy, jež se mu nejvíce podobá. Představuje tedy podíl pestré a nepestré barvy a platí, že čím méně je nepestré, tím větší je výsledná sytost. Podle sytosti lze rozlišit barvy syté a bledé.

Jas barvy *Jas barvy* je dán množstvím bílého světla. Podle jasů lze rozlišit barvy světlé a tmavé.

Více o používání barev na mapách v kapitole Stupnice.

7.4.2 Písmo

Písmo v kartografických dílech slouží k pojmenování zobrazených objektů a jevů. Je však zcela zásadní, aby ho bylo v mapě tolik, kolik je únosné z hlediska dobré čitelnosti mapy. Popis v mapě tvoří geografické názvosloví, obecná označení, případně zkratky, číselné a doplňkové údaje. Obdobně jako u barvy lze také pomocí různého písma vyjadřovat rozdílnou kvalitu či kvantitu mezi mapovanými entitami. Písmo je možné charakterizovat jeho rodem (jménem/fontem), řezem (duktem) a velikostí.

Rod písma *Rod písma* je definován souborem znaků s určenými tvary. V počítačovém prostředí se označuje jako font (např. Arial, Calibri, Times New Roman, atd.). Není-li to vyložene žádoucí, pak se v kartografii nepoužívá okrasný typ písma. Počet rodů písma v jedné mapě by měl být co možná nejmenší a zároveň by tyto rody měly být snadno rozlišitelné, přičemž prvky stejného typu by měly být psány vždy stejným rodem (titul, legenda, titíž, apod.).

Řez písma vyjadřuje vlastnost danou tvarovými prvky jeho kresby, tedy poměr tloušťky tahů kresby k výšce písmen a také jeho sklon. Podle sklonu lze rozlišit písmo stojaté nebo skloněné (kurzíva), zatímco podle tloušťky písmo zúžené, normální nebo tučné.

Řez písma

Velikost písma (respektive jeho výška) se standardně definuje počtem bodů, přičemž 1 bod odpovídá 0,352 mm.

Velikost písma

SHRNUTÍ

V sedmé kapitole jste se dozvěděli, jaké existují kartografické vyjadřovací prostředky a jakými metodami se obvykle zobrazují. Metod však existuje více, text uvádí jen ty, které se používají nejčastěji, přičemž velmi frekventovanými jsou metody kartogramu a kartodiagramu.



Kontrolní otázky a úkoly

1. Pokuste se obecně definovat pojem izolinie a uveďte konkrétní příklad.
2. Najděte na internetu mapu pro každou v kapitole zmíněnou kartografickou metodu vyjádření bodových, liniových i plošných znaků.
3. V čem spočívá zásadní rozdíl při prezentování dat pomocí metody kartogramu oproti metodě kartodiagramu?
4. Čím se odlišuje síťový kartogram od ostatních typů kartogramu?
5. Čím bývají charakteristické mapy vytvořené pomocí metody kartografické anamorfózy?
6. Pokuste se svými slovy co možná nejlépe vyjádřit pojem tón barvy.
7. Vymyslete tři různé případy využití různého řezu písma v mapě a ke každému z nich uveďte konkrétní příklad.



Pojmy k zapamatování

bodové znaky; liniové znaky; plošné znaky; kvalitativní rastr; kvantitativní rastr; metoda bodových značek; metoda lokalizovaného diagramu; metoda pohybových čar; metoda izolinií; metoda liniových kartodiagramů; areálová metoda; metoda barevných vrstev; tečková metoda; metoda kartodiagramu; metoda kartogramu; metoda kartografické anamorfózy; barva; tón; sytost; jas; písmo; rod; řez; velikost



8 Stupnice

Cíl

Po prostudování této kapitoly budete vědět:

- Za jakých okolností se v kartografii používají stupnice
- Jak lze z kartografického pohledu stupnice dělit
- Jakým způsobem se stupnice znázorňují v legendě

Doba potřebná k prostudování kapitoly: **60 minut.**



Průvodce studiem

Tvorba stupnic je v kartografii relativně komplikovaná záležitost, neboť na zvolených hodnotách stupnice často závisí prvotní čtení mapy jejím uživatelem. Stupnice slouží ke kartografické a geografické regionalizaci či typizaci (k vymezení oblastí nebo prvků, které vykazují nějaké společné charakteristiky). Cílem je hledání homogenity dané charakteristiky v prostoru. Pokud je stupnice zvolena špatně, nemusí být homogenita vůbec nalezena a mapa tak nesplní svůj účel.

Před vlastní volbou stupnice je nutná podrobná analýza vstupních dat pomocí objektivních statistických metod. Dále je více než vhodné definovat, pro koho a pro jaký účel je mapa určena. Autor mapy si také musí uvědomit, zda je jeho záměrem na mapě vyzdvihnout určitá specifika (details či extrémy) datového souboru nebo naopak vyjadřuje obecné trendy.

Pokud je v obsahu mapy využita stupnice (ať už barevná nebo velikostní), je třeba, aby se objevilo vysvětlení této stupnice i v legendě. V tomto směru se nejčastěji objevují stupnice grafické, protože tvorba stupnic textových bývá většinou o něco složitější a zároveň pro uživatele méně srozumitelná.

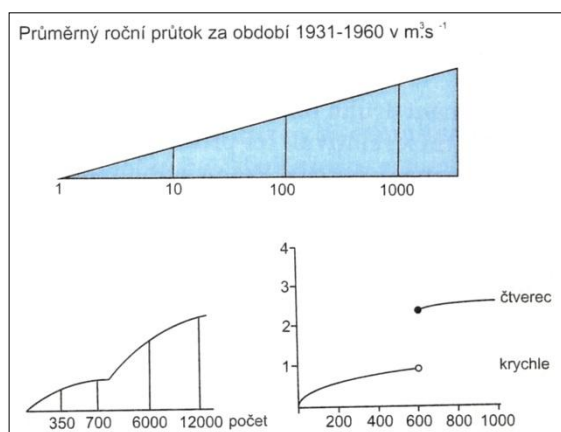
8.1 Typy stupnic

Z hlediska vyjádření intenzity hodnot lze stupnice dělit na:

- | | |
|-----------------------------|---|
| <i>Funkční stupnice</i> | <ul style="list-style-type: none"> • funkční <ul style="list-style-type: none"> ○ spojité <ul style="list-style-type: none"> ▪ s jedním funkčním vztahem bez hiátu ○ skokové <ul style="list-style-type: none"> ▪ s jedním funkčním vztahem a hiátem ▪ s více funkčními vztahy (může být i s hiátem) |
| <i>Intervalové stupnice</i> | <ul style="list-style-type: none"> • intervalové <ul style="list-style-type: none"> ○ spojité <ul style="list-style-type: none"> ▪ konstantní ▪ pravidelně se měnící ▪ nepravidelné ○ skokové <ul style="list-style-type: none"> ▪ s hiátem ▪ bez hiátu |

8.1.1 Funkční stupnice

Pakliže kartograf vyjadřuje intenzitu jevu pomocí funkční stupnice, znamená to, že rozdílná intenzita jevu je znázorněna rozdílným parametrem znaku (barvou či velikostí), přičemž tento parametr se vypočítává na základě stanoveného matematického vztahu (často lineární, kvadratický, kubický, exponenciální či logaritmický). Vzhledem k jednoznačnému přiřazení parametrů znaku pak lze z mapy zpětně určovat přesnou hodnotu intenzity jevu takto zobrazovaných prvků mapy (viz obr. 41).

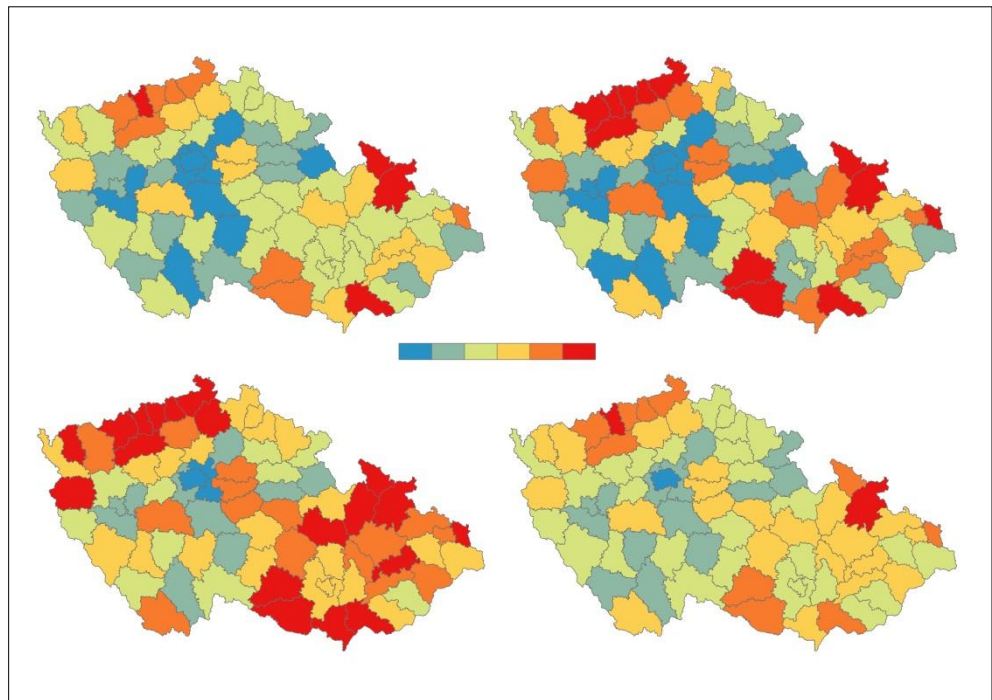


Obr. 41 Příklady funkčních stupnic – nahoře spojitá, vlevo dole skoková s hiátem a více funkčními vztahy, vpravo dole skoková s více funkčními vztahy (Pramen: Voženílek, Kaňok a kol., 2011).

8.1.2 Intervalová stupnice

V případě intervalové stupnice se soubor hodnot zobrazovaných prvků rozdělí do intervalů a každému intervalu je pak přiřazen jeden konkrétní typ symbologie (viz např. prostřední hodnotové měřítko na obr. 43). V tomto případě tedy nelze zpětně z mapy určovat přesnou hodnotu prvků, ale pouze přibližnou (spadající do příslušného intervalu). Výhodou ovšem je, že není nutné pro každou rozdílnou hodnotu prvku vytvářet nový znak. Stupnice musí být vytvořena tak, že každý interval obsahuje alespoň jeden mapovaný prvek – není tedy možné, aby existoval interval hodnot, do kterého nespadá žádný prvek.

Nekorektní nastavení hodnot intervalové stupnice může být exemplární ukázkou toho, jak lze s obsahem map manipulovat a způsobit tak, že i přes zachování pravdivých údajů mapa vypovídá značně zavádějícím jazykem (viz obr. 42). Tento „nedostatek“ mapové tvorby lze zcela účelově využít (až zneužít) a v takovém případě z něj naopak udělat „přednost“, jak mimo jiné popisuje Monmonier (2000) ve své knize *Proč mapy lžou*.



Obr. 42 Příklad rozdílné vizualizace jedné datové sady – pro všechny čtyři příklady je využita stupnice se šesti stejně barevnými intervaly, vzájemně se však liší vymezením mezních hodnot intervalů (Pramen: archiv autora).

8.1.3 Spojitá stupnice

Tento typ stupnice vyjadřuje spojitě celý datový soubor, jehož hodnoty na sebe navzájem plynule navazují, a to počínaje minimální a konče maximální hodnotou mapovaného jevu. U spojitě intervalové stupnice může docházet ke třem různým metodám vymezení mezních hodnot intervalů (viz obr. 41 nahoře).

V případě konstantní stupnice jsou mezní hodnoty intervalů vymezeny na základě konstantního přírůstku dané hodnoty. Jedná-li se o pravidelně se měnící stupnice, jsou mezní hodnoty intervalů vymezeny na základě pravidelně se opakujícího funkčního vztahu. U nepravidelné stupnice jsou mezní hodnoty intervalů vymezeny na základě potřeby autora. K poslednímu jmenovanému případu dochází, když je třeba detailněji rozdělit intervaly s velkou četností do nich spadajících prvků. Za tímto účelem se často využívá dělení datového souboru podle kvantilů.

8.1.4 Skoková stupnice

Jde o stupnici vyjadřující hodnoty diskrétně (nespojitě). Skoky ve stupnici jsou způsobeny buďto změnou matematického vztahu ve znázornění prvků stupnice nebo výskytem tzv. hiátu, což je logická mezera v posloupnosti hodnot stupnice (případně kombinací obojího).

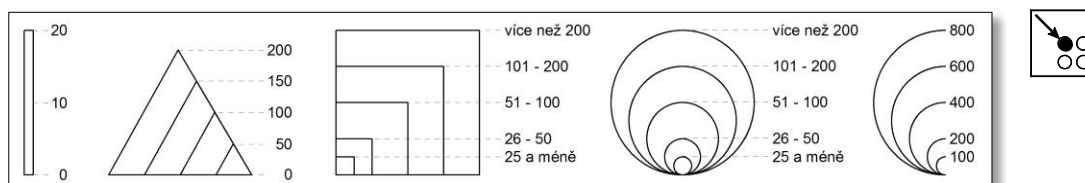
Hiát se objevuje z důvodu neexistence konkrétní intenzity mapovaného jevu – v případě funkční stupnice absentují konkrétní hodnoty (viz obr. 41 vlevo dole, kde je patrný hiát mezi hodnotami 700 a 6000), v případě intervalové stupnice absentují konkrétní intervaly hodnot.

Změnu matematického vztahu ve znázornění prvků stupnice je možné si představit jako ukončení jednoho funkčního vztahu a vytvoření jiného (např. nahrazení lineárního vztahu kvadratickým vztahem), přičemž v rámci jedné stupnice se doporučují maximálně tři

změny. V zájmu zachování přehlednosti a dobré čitelnosti mapy je nevhodné tento typ stupnice využívat, není-li to nutné. Využití taková stupnice nachází v případě širokého variačního rozpětí hodnot prvků mapovaného jevu (viz obr. 41 vlevo dole, kde je patrná změna funkčního vztahu ve znázorňování prvků stupnice mezi hodnotami 700 a 6000), případně pokud je snahou zvýraznit určitou část datového souboru.

8.2 Velikost kartografických znaků

Velikost znaku velmi často v tematických mapách vyjadřuje (na základě typu stupnice) míru intenzity jevu bodového nebo liniového znaku. Poměr mezi velikostí kartografického znaku a mírou intenzity mapovaného jevu se nazývá hodnotové (někdy též diagramové) měřítko. Pro stanovení tohoto poměru se užívá matematických vztahů, kdy určitý parametr kartografického znaku (nejčastěji vykreslená plocha, výška nebo šířka) odpovídají konkrétní hodnotě mapovaného jevu. Transformování kvantitativní hodnoty do plochy je z kartografického hlediska nejpřirozenější. Mapa je totiž plošný rovinný model a intenzitu vjemu určuje především velikost plochy a její barva. V praxi je možný i velmi pragmatický přístup, kdy se s ohledem na měřítko mapy a také náplň mapy předběžně stanoví minimální a maximální rozměr kartografického znaku odpovídající extrémním hodnotám jevu a všem ostatním hodnotám je pak na základě zvoleného typu stupnice přiřazena určitá velikost znaku. Příklady hodnotového měřítka znázorňuje obr. 43.



Obr. 43 Příklady provedení hodnotového měřítka v legendě (Pramen: archiv autora).

8.3 Barvy kartografických znaků

Obdobně jako velikost, může i barva kartografického znaku vyjadřovat na základě typu použité stupnice kvalitu či kvantitu mapovaného jevu, a to jak pro bodové, tak pro liniové nebo plošné znaky. Barva je jedním z nejsilnějších faktorů determinujících vjem znázorňovaných prvků. Cítění barev je sice velmi individuální, avšak i přes tuto skutečnost existuje úzus na barevném provedení určitých mapovaných jevů (např. barevná hypsometrie vyjadřující nadmořské výšky). V ostatních případech by měla být barva kartografických znaků volena na základě určitých aspektů. Jedním z nich je psychologické působení – např. červená často působí agresivně, zatímco zelená uklidňujícím dojmem. Jiným aspektem by měla být jistá podobnost mezi barvou znaku a barvou entity reálného světa, kterou vyjadřuje – např. obvykle zelený les by neměl být v mapě znázorněn růžovou. Dalším aspektem může být vazba mezi barvou a symbolem – např. pomocí červeného kříže se značí lékař, pomocí zeleného kříže lékárna. V neposlední řadě by se měl brát ohled na používání teplých (příznivé jevy) a studených (nepříznivé jevy) barev. Důležitá zásada pro používání barev na mapách je, že rozdílná kvantita se znázorňuje pomocí jasů a sytosti barvy, zatímco rozdílná kvalita se znázorňuje pomocí různých barevných tónů.

Jako velmi dobří pomocníci při výběru vhodných barev (a jejich vlastností) pro znázornění jak kvalitativních, tak kvantitativních jevů do mapy pomocí barevných škál se jeví tzv. Ittenův barevný kruh (viz obr. 44) nebo online nástroj *COLORBREWER*.

Ittenův barevný kruh

Ittenův barevný kruh nese svůj název podle švýcarského malíře z přelomu 19. a 20. století, který se mimo jiné zabýval také teorií barev. Barevný kruh zobrazuje možnosti mísení barev (mísením tří primárních barev ve středu kruhu vzniknou tři sekundární barvy, potažmo dvanáct terciárních barev na obvodu kruhu) a také jejich komplementaritu – každá barva má svou komplementární (doplňkovou) barvu, přičemž tyto dvojice barev jsou v rámci barevného kruhu vždy vzájemně protilehlé. Komplementární barvy lze od sebe velmi dobře rozlišit, a právě tohoto efektu se často využívá při volbě barev pro divergentní typ barevných stupnic (vzájemně komplementární jsou např. červená se zelenou nebo žlutá s fialovou).



Obr. 44 Barevný kruh (Pramen: Wikipedia – The Free Encyclopedia).

COLORBREWER

Nástroj COLORBREWER, který byl vyvinut jako pomocník pro výběr vhodných barev přímo pro kartografy, je také možné stáhnout a dále s ním pracovat v režimu offline. Tento nástroj je volně dostupný na internetové adrese <http://colorbrewer2.org/>.

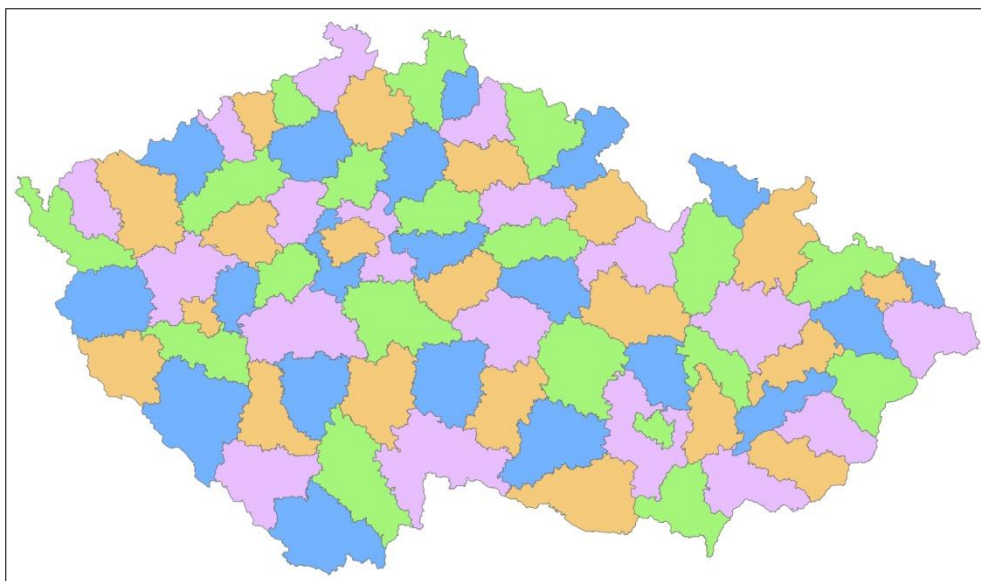
8.3.1 Kvalitativní rozlišení jevů

Barvy pro rozlišení kvality jevů se volí (pokud možno) podle souvislosti barvy a vyjadřovaného jevu (např. různé typy lesa variacemi na zelenou barvu). Nezřídka je ovšem třeba přihlídnout k faktu, že lidské oko má omezené rozlišovací schopnosti a proto je třeba volit dostatečně kontrastní barvy, které nebudou splývat v jednu.

Teorém čtyř barev

Teorém čtyř barev

V případě jevů zobrazovaných do plochy, ke kterým nelze jednoznačně přiřadit určitou barvu (např. administrativní členění státu) se využívá tzv. teorému čtyř barev, který uvádí, že ve většině případů stačí čtyři různé tóny barev na obarvení těchto ploch tak, aby žádné dva sousedící areály (za sousedící jsou považovány, mají-li společnou hraniční linii) nebyly obarveny stejnou barvou (viz obr. 45). V tomto případě však lze jen obtížně hovořit o vytváření barevné stupnice.

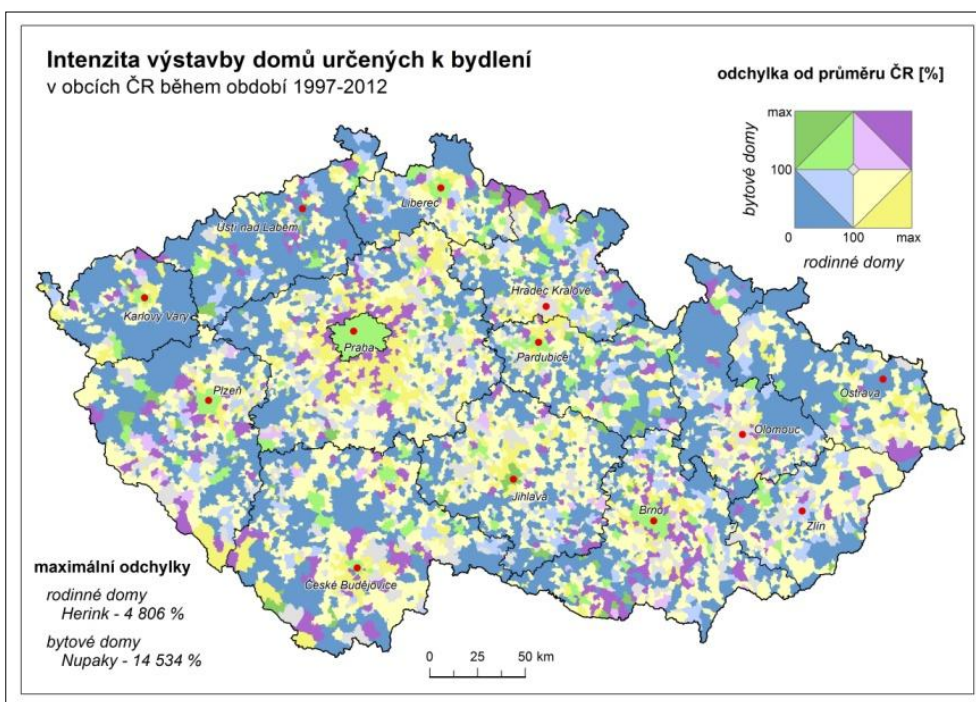


Obr. 45 Teorém čtyř barev v praxi – okresy České republiky (Pramen: archiv autora).

Stupňovaná typologie

Barevnou stupnicí při zobrazování kvality jevů lze využít při vyjadřování stupňované typologie mapovaného jevu. Většinou jde o dílčí strukturu určité hlavní kategorie (např. regiony se soustředěnou podporou státu se dělí na strukturálně postižené regiony; hospodářsky slabé regiony; venkovské regiony). Barevné stupnice se však využívá zejména v případech zobrazování typologie založené na více indikátorech (viz obr. 46). Stupňovaná typologie má pak jakýsi přechodný charakter mezi kvalitativním a kvantitativním barevným rozlišením jevů.

Stupňovaná typologie



Obr. 46 Míra odchylky jevu v obcích ČR od celorepublikového průměru (Pramen: archiv autora).

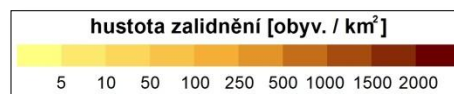
8.3.2 Kvantitativní rozlišení jevů

Barvy pro rozlišení kvantity jevů se volí především na základě zavedených barev pro určité mapované jevy (např. míra úmrtnosti v odstínech šedé či jiné tmavé barvy nebo teplota vzduchu od modré po červenou). Záleží také na logické struktuře souboru hodnot, jakým způsobem je bude autor mapy zobrazovat. V tomto ohledu se rozlišují dva typy stupnic – sekvenční a divergenční.

Sekvenční stupnice

Sekvenční stupnice

Tento typ stupnice se používá, když se všechny hodnoty mapovaného jevu pohybují od počáteční (často nulové) hodnoty jedním směrem. Pro tyto účely se většinou využívá monochromatické škály, kde rozdíl v jasnosti a sytosti vyjadřuje kvantitativní změnu hodnoty (viz obr. 47).

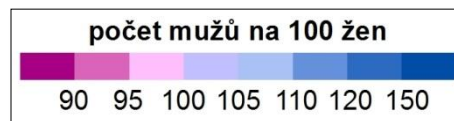


Obr. 47 Příklad sekvenční barevné stupnice (Pramen: archiv autora).

Divergenční stupnice

Divergenční stupnice

Divergenční stupnice se používá, když se hodnoty mapovaného jevu mohou pohybovat od počáteční (často nulové) hodnoty více směry (např. kladným nebo záporným směrem). Pro tyto účely se většinou využívá dichromatické škály, kde tón barvy určuje směr od počáteční hodnoty a rozdíl v jasnosti a sytosti vyjadřuje její kvantitativní změnu (viz obr. 48).



Obr. 48 Příklad divergenční barevné stupnice (Pramen: archiv autora).

SHRNUTÍ



V kapitole jste se dočetli, za jakých okolností se v kartografii používají stupnice a jak je lze z kartografického pohledu dělit. Na základě praktických ukázek jste zjistili, jakým způsobem se stupnice znázorňují v legendě.

Kontrolní otázky a úkoly



1. Najděte na internetu mapu s funkční a mapu s intervalovou stupnicí a uveďte, zda se jedná o spojitou nebo skokovou stupnici (včetně jejich dílčích členění).
2. Co popisuje tzv. teorém čtyř barev?
3. Jaký je rozdíl mezi sekvenční a divergenční stupnicí?

Pojmy k zapamatování



funkční stupnice; intervalová stupnice; spojitá stupnice; skoková stupnice; hodnotové měřítko; sekvenční stupnice; divergenční stupnice; teorém čtyř barev

9 Počítačová kartografie

Cíl

Po prostudování této kapitoly budete vědět:

- Co je to počítačová kartografie a čím se zabývá
- Jaké jsou výhody digitálních map oproti ostatním typům map
- Jak lze klasifikovat digitální mapové produkty

Doba potřebná k prostudování kapitoly: **30 minut.**

Průvodce studiem

V dnešní době se mapy prezentují různými způsoby, dva z nich jsou však nejčastější. Jde o klasickou tištěnou a digitální podobu. Přestože papírové mapy mají stále své využití (především ve výuce – školní atlasy či nástěnné mapy, turistice nebo dopravě), s nástupem informačních technologií se stále více rozšiřují mapy v digitální podobě. Tématem tvorby takovýchto map se zabývá dílčí kartografická disciplína nazývaná jako počítačová kartografie. V odborné literatuře se lze setkat s určitými synonymy k termínu počítačová kartografie jako např. digitální kartografie, automatizovaná kartografie, E-cartography nebo computer assisted mapping. Ačkoliv je počítačová kartografie úzce specializovaná na tvorbu map v digitální podobě, je možné v jejím rámci rozlišovat několik subdisciplín:

- Internetová kartografie
- Webová kartografie
- Multimediální kartografie
- Mobilní kartografie
- Databázová kartografie
- ...

Prudký rozvoj informačních technologií a jejich běžná dostupnost lidem se projevila významně také v kartografické tvorbě. Výrazně se omezila tvorba map klasickým způsobem (ruční kreslení, polygrafie, apod.), na druhou stranu se však proces tvorby map natolik zjednodušil, že každý alespoň částečně pokročilý počítačový uživatel se mohl stát „kartografem“ a vytvářet vlastní (většinou odvozené) mapy, což vedlo k určité laicizaci oboru kartografie. Význam posouvání kartografické tvorby směrem do prostředí globální počítačové sítě si uvědomuje i Mezinárodní kartografická asociace, která z tohoto důvodu zřídila speciální komisi zabývající se tématem map v internetovém prostředí (Commission on Maps and the Internet).



9.1 Výhody digitálních map

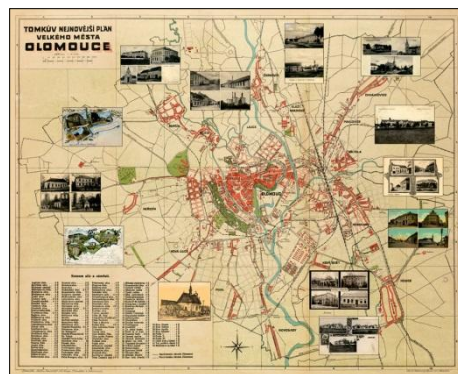
Počítačová kartografie se rozvíjí také na základě faktu, že takto vytvořené mapy mají velké množství výhod oproti klasickým tištěným mapám. V první řadě jde o zrychlení a zlevnění procesu tvorby mapy, dále se použitím informačních technologií může značně zvýšit geometrická přesnost map, digitální mapy zabírají fyzicky nepoměrně méně místa nežli tištěné. Obrovskou výhodou je možnost snadné úpravy či aktualizace mapy bez nutnosti vytvářet celou mapu znovu.

Také datová základna tvořící podklad digitální mapy může být mnohem bohatší a díky tomu lze z jedné databáze odvodit velké množství samostatných map. V neposlední řadě je třeba zmínit fakt, že kvalitně vytvořená digitální mapa se spoustou „vychytávek“ působí na uživatele často mnohem lépe, nežli kvalitně provedená tištěná mapa. Kromě naposledy zmíněné efektivity je tedy hlavní výhodou digitálních map jejich celková efektivita jak při tvorbě, tak jejich úpravě či prezentaci.

9.2 Klasifikace digitálních map

Kromě již zmíněných možných členění map (viz kapitolu Mapy a atlasy) nabízí digitální mapy další možnosti, jak je členit:

- podle zobrazovaného obsahu
 - statické (často pouze ve formě obrázků – např. JPG nebo PNG)
 - dynamické (obsah mapy se mění v závislosti na určitém hybném faktoru)
- podle možností odezvy
 - view-only (neexistuje jiná možnost, nežli jen prohlížet mapu – např. obrázky)
 - interaktivní (prvky mapy vykazují určitou interaktivitu vůči uživateli – např. zobrazení informačního okna po kliknutí na prvek)
 - animované (prvky mapy se mění či posouvají v prostoru nebo čase)
 - multimediální (obsahuje další média – např. zvuk, video nebo virtuální realitu)
- podle způsobu vzniku
 - digitální (původní mapa, kde je vše vytvořené digitálně)
 - digitalizované (mapa vzniklá digitalizací analogového podkladu)
- podle formátu zobrazovaných dat
 - vektorové (tvořeno vektorovou grafikou – body, linie, plochy)
 - rastrové (základem mapy jsou pixely, respektive mřížka pixelů)
 - hybridní (kombinace předchozích dvou typů)



Obr. 49 Srovnání view-only (vlevo) a interaktivní (vpravo) mapy (Pramen: Hercik a kol., 2013 a http://www.faksimile-art.cz/imgbig/mapa_tomek_olomouc_VMO.jpg).

Ačkoliv by mapa měla vždy na svého uživatele mluvit vlastním jazykem, s rozvojem internetu a s ním souvisejících aplikací a nástrojů úzce souvisí i posun webových map od jejich pouhé vizualizace přes interaktivitu až ke komunikaci.

SHRNUTÍ

V deváté kapitole jste zjistili co je to počítačová kartografie a čím se zabývá, dále jaké jsou výhody digitálních map oproti ostatním typům map a jak lze klasifikovat digitální mapové produkty.



Kontrolní otázky a úkoly

1. Zamyslete se nad tím, za jakých podmínek jsou tištěné mapy výhodnější nežli ty digitální a uveďte alespoň dva rozdílné konkrétní příklady.
2. Najděte na internetu multimediální mapu a pokuste se jí přiřadit charakteristiky z uvedených klasifikačních kategorií.
3. Jaký je rozdíl mezi digitální a digitalizovanou mapou?



Pojmy k zapamatování

počítačová kartografie; statické a dynamické mapy podle zobrazovaného obsahu; view-only mapy; interaktivní mapy; animované mapy; multimediální mapy; digitální mapy; digitalizované mapy; vektorové mapy; rastrové mapy; hybridní mapy



10 Možnosti využití geoinformačních technologií ve výuce geografie a kartografie

Cíl

Po prostudování této kapitoly budete vědět:

- Principy, jakými geoinformační technologie postupují do kartografie
- Co všechno se řadí mezi tyto technologie
- Konkrétní příklady některých volně dostupných technologií
- Jak lze geoinformační technologie využít ve výuce

Doba potřebná k prostudování kapitoly: **45 minut.**



Průvodce studiem

Geoinformační technologie (GIT) v dnešní době postupují studiem geografie a jí příbuzných disciplín včetně kartografie. Protože je tento učební text primárně koncipován pro studenty učitelských oborů, byla do něj zařazena i tato stručná kapitola týkající se základních možností využití geoinformačních technologií ve výuce geograficky orientovaných předmětů na středních či základních školách. V tomto směru jsou asi nejčastěji využívanými geoinformačními prostředky historické mapy, internetové mapové servery, různé speciální počítačové aplikace nebo navigační přístroje GPS.

Vzhledem k tomu, že ne vždy škola disponuje dostatečnými finančními prostředky pro pořízení specializovaných pomůcek, věnuje se kapitola zejména volně dostupným geoinformačním technologiím, které vyžadují jen minimum vynaložených nákladů a úsilí k jejich získání.

10.1 Geoinformační pomůcky

Geografie je do značné míry interdisciplinární předmět, proto při výuce tohoto předmětu lze využívat také přístroje a pomůcky z jiných vědních oborů, které však mohou poukazovat na zajímavé rozdíly v geografickém rozložení zkoumaného jevu – z hlediska kartografie jde tedy o mapování jevu.

Tímto způsobem lze využít např. hlukoměry nebo anemometry, tedy přístroje zkoumající spíše fyzikální úkazy a jevy, avšak při vhodném užití lze výsledky zcela reálně aplikovat do geografie, potažmo její kartografické části (např. žáci zkoumají hluk na různých místech v okolí školy, prostorově lokalizované naměřené hodnoty hluku pak zanáší do mapy a hledají souvislosti mezi konkrétním místem a konkrétní naměřenou hodnotou). Obdobný přesah může nastat s chemií (např. měření pH vody na různých místech), historií (např. zkoumání proměn krajiny na základě historických pohledů, map či leteckých snímků) nebo třeba biologií (např. mapování výskytu konkrétního druhu rostliny). Je-li to v možnostech školy, pak je velmi vhodné do takového terénního mapování zapojit GPS přístroje, které umožňují zpětnou vizualizaci zmapovaného jevu v počítačovém prostředí.

GPS

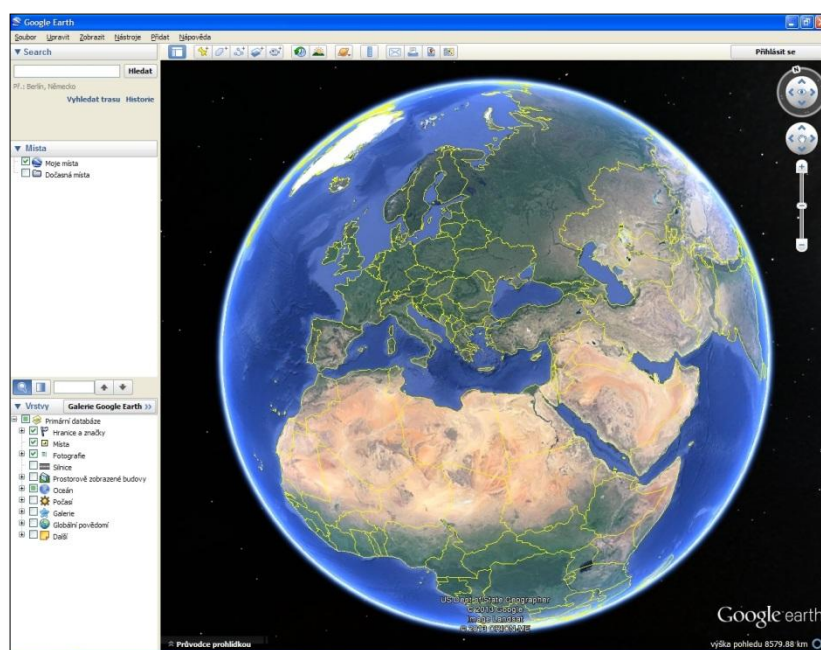
Výše zmíněné pomůcky zdaleka nejsou jediné, které lze v podobných případech využít. Nezřídka je možné využívat např. také kompasů či buzol, pásma na měření vzdáleností, hydrometrické vrtule, sklonoměrů nebo třeba i fotoaparátu.

10.2 Geoinformační software

Z pohledu učitele je také možné využívat různých specializovaných počítačových aplikací, a to jak pro přípravu vlastní výuky, tak přímo pro vyučování žáků. Za tímto účelem se nejvíce využívají specializované prohlížečky geografických dat (např. virtuální glóby jako Google Earth či NASA World Wind), nástroje pro tvorbu online interaktivních map (např. Esri Storytelling Maps) nebo aplikace geografických informačních systémů (např. QGIS či Janitor). Všechny uvedené počítačové aplikace jsou volně dostupné, ačkoliv pro správnou funkci některých z nich je třeba být připojen k internetu.

Prohlížení povrchu Země pomocí Google Earth (viz obr. 50) je jistě zajímavé i poučné zároveň, ale z hlediska kartografie skýtají větší možnosti aplikace geografických informačních systémů. Nejen, že umožňují vyučujícímu jednodušší přípravu výuky (např. tvorbu slepé mapy), ale také efektnější a efektivnější samotnou výuku (např. živá ukázka proměny vizuální podoby prostoru při využití rozdílných kartografických zobrazení), nehledě na fakt, že je možné při využití počítačů učit žáky pracovat s GIS, kteří tak získávají nový náhled na zpracovávání a využívání prostorových informací.

GIS



Obr. 50 Uživatelské rozhraní aplikace Google Earth (Pramen: Google Earth).

10.3 Geografická data

Pro výuku geografie, potažmo kartografie je možné využít řadu vhodných zdrojů dat geografické povahy. Prakticky jakékoliv údaje vztažené k prostoru lze v tomto ohledu využít. A protože internet by měl být dnes již dostupný na všech školách, bude v této kapitole pojednáváno o volně dostupných digitálních datových sadách.

Velmi často používaným zdrojem jsou mapové servery a portály (např. *mapy.cz*, *vdp.cuzk.cz/marushka* nebo *oldmaps.geolab.cz*), které umožňují náhledy na reálný svět formou různých map (obecně zeměpisné, turistické, historické, katastrální, ortofotomapy, apod.). Dalším zajímavým zdrojem dat mohou být družicové snímky, které jsou volně dostupné např. z webové prezentace *Národního úřadu pro letectví a kosmonautiku* (NASA) nebo *Evropské vesmírné agentury* (ESA).

Družicové snímky jsou oproti těm leteckým zajímavé v tom, že nezřídka zaznamenávají realitu v té části elektromagnetického spektra, která není lidským okem zachytitelná, a tím multiplikuji svůj geoinformační potenciál. Zdrojů volně dostupných dat pro GIS je celá řada ať už v podobě jednotlivých vrstev nebo celých prostorových databází (např. vrstvy *DIBAVOD* nebo geodatabáze *ArcČR*). V neposlední řadě je třeba zmínit nejrozličnější prostorově lokalizované údaje v jednoduchých tabulkách, které lze více či méně složitě vizualizovat v podobě mapy. Asi nejvyužívanějším zdrojem tohoto typu jsou statistické úřady jako např. *Český statistický úřad* (ČSÚ) nebo *Statistický úřad EU* (EUROSTAT).

10.4 Geoinformační technologie ve výuce na středních a základních školách

Obsah výuky na školách by měl vždy být v souladu s tím, co se v reálném světě skutečně odehrává, proto dnes panuje snaha o začlenění GIT do výuky už v primární či sekundární sféře školského systému. Důvody tohoto jednání vysvětlují následující tři body:

1. Pronikání geografických informačních systémů do každodenního života se musí odrazit i v přípravě žáků a studentů na používání aplikací GIS
2. Žák je veden k aktivnímu a tvůrčímu používání prostorových informací
3. Používání metod GIS reflektuje požadavek na zvyšování multimediálnosti výuky, širší zapojení moderních informačních technologií

Za širší spektrum aktivit vedoucích k výše uvedené snaze zmiňme alespoň tři projekty, které se v rámci České republiky tomuto fenoménu věnují:

- GIS do škol (<http://gisdoskol.fp.tul.cz/>)
- Učitel přírodovědy (<http://www.ped.muni.cz/GIT/>)
- Centrum pro interdisciplinární terénní výuku žáků ZŠ a SŠ (<http://civ.upol.cz>)

SHRNUTÍ



Desátá kapitola pojednává o principech, jakými geoinformační technologie prostupují do kartografie. Dále popisuje, co všechno se řadí mezi tyto technologie a uvádí některé konkrétní příklady. Konec kapitoly se věnuje možnostem využití GIT přímo ve výuce na základních či středních školách.

Kontrolní otázky a úkoly



1. Vymyslete přesah výuky kartografie do předmětů tělesná a výtvarná výchova.
2. Jaké geoinformační pomůcky lze využít při výuce kartografie na střední škole?
3. Jaký geoinformační software lze využít při výuce kartografie na střední škole?

Pojmy k zapamatování



geoinformační technologie (GIT); GPS; geografický informační systém (GIS); mapový server/portál

11 Mentální mapy

Cíl

Po prostudování této kapitoly budete umět:

- Co je mentální mapa
- Jak a podle čeho se mentální mapy člení

Doba potřebná k prostudování kapitoly: **30 minut.**

Průvodce studiem

Mentální mapy jsou všední každodenní součástí života v podstatě jakéhokoliv mobilního vyššího organismu (nejčastěji člověka). Už jen samotný pohyb v prostoru za určitým účelem je řízen a usměrňován mentální představou prostoru, ve kterém se jedinec pohybuje. Termín mentální mapa je v kartografii známý přibližně od šedesátých let 20. století, v tom českém pak přibližně od osmdesátých let 20. století. Prvně byl koncept mentální mapy aplikován v rámci psychologie, posléze byl však využit díky své interdisciplinární povaze také v sociologii, kartografii a geografii. Mentální mapy můžeme chápat jako konstrukt vznikající na základě vnitřních psychických pochodů každého jedince, který si vytváří svou představu o konkrétním prostoru. Kromě vnitřních pochodů (zejména psychických) mají na podobu mentální mapy podstatný vliv také externí vlivy (např. informace z médií nebo délka pobytu v místě, o němž si jedinec tvoří představu), které podrobují tento konstrukt složitému formování. Mentální mapy jedince se tedy vyvíjejí a mění nejvíce v závislosti na jeho věku, vzdělání (celkovém psychickém vývoji) a nových interakcích s okolním prostředím.

Mentální mapy jsou důležité vzhledem ke svým funkcím. Nejdůležitější z nich je zjevná skutečnost, že mentální mapy slouží jako zdroje informací pro rozhodovací procesy, jejichž výsledkem je prostorové chování jedinců v rámci okolního prostředí. Je však možné chápat mentální mapy také jako určité paměťové zařízení, jež lidem umožňuje běžnou mentální praxi podporující sebejistotu v následných fyzických jednáních. V neposlední řadě je jejich další funkcí schopnost koncentrovat geografické znalosti. Stejně jako jsou reálné mapy prostředkem strukturace a uchování znalostí v paměti, jedná se i v případě mentálních map o prostředek k organizování prostorových dat.



11.1 Definice mentální mapy

Mentální mapa je v kartografii zavedený pojem, přičemž existuje celá řada definic mentálních map. Není účelem zde prezentovat všechny známé definice, nicméně pro základní přehled jsou níže dvě uvedeny.

Definice mentální mapy

- *Mentální mapa je zvláštní druh obrazu přímo souvisejícího se smyslovou zkušeností, který může geografovi sloužit jako kartografická reprezentace lidských postojů k různým místům.*

[Tuan, 1975]

- *Mentální mapa je grafické, kartografické nebo schematické vyjádření představ člověka o geografickém prostoru, nejčastěji o jeho kvalitě nebo uspořádání.*

[Drbohlav, 1991]

11.2 Klasifikace mentálních map

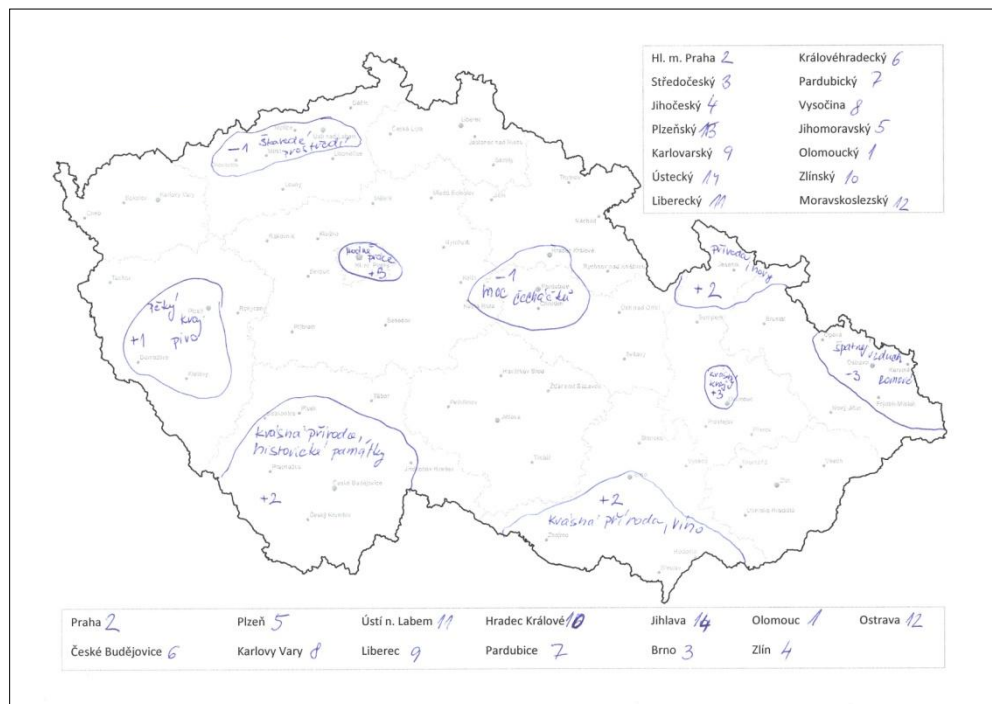
Tyto netradiční, avšak v praxi často bezděčně využívané mapy je možné členit z různých hledisek. Na tomto místě budou představeny dva základní typy:

- gouldovského typu (preferenční)
- lynchovského typu (komparativní)

Kevin Lynch a Peter Gould jsou považováni za zakladatele geografické teorie mentálních map. Ve svých dílech vypracovali koncept mentálních map na základě klíčových termínů „preference“ a „percepce“. Mapa každého jedince se tak stává jedinečnou, neboť je velmi nepravděpodobné, že by se vnímání prostorového uspořádání či jeho atraktivity dvou různých jedinců shodovaly ve všech (i těch nejmenších) detailech. Slovo *percepce* má však obecnější charakter a chápe se jako *vjem* nebo *proces vnímání*. Vzhledem k tomu, že i Gouldovský (preferenční) typ mentálních map je založen na určitém druhu percepce prostoru, užívá se pro Lynchovský typ spíše výraz *komparativní*, protože tento typ mentálních map lze objektivně srovnávat (komparovat) s realitou, což v případě preferenčních map nelze.

Gouldovský typ

Gouldovský typ mentálních map je založen na obrazu atraktivity území vnímané jedincem, respektive na jeho pozitivních a/nebo negativních preferencích k určitým oblastem či místům. Výsledný obraz mapy vzniká na základě zaznamenání informací o atraktivitě místa přímo do mapy (viz obr. 51) a nelze jej objektivně srovnávat s realitou, neboť vyjadřuje subjektivní vnímání prostoru.



Obr. 51 Preference respondenta ideálního místa k bydlení v rámci ČR (Pramen: archiv autora).

Lynchovský typ

Lynchovský typ zobrazuje uspořádání prvků v prostoru tak, jak jej jedinec vnímá (např. velikost prvku, jeho tvar, prostorovou orientaci, rozmístění objektů a významných bodů včetně jejich vzájemných vzdáleností, topologii, apod.). Výsledný obraz mapy reprezentuje představu jedince o prostorových souvislostech daného území vyjádřenou

Závěr

Vážení studenti, jak již bylo zmíněno v úvodu, používali jste text určený primárně posluchačům kombinovaného studia studijního oboru Učitelství geografie pro střední školy na Katedře geografie Univerzity Palackého v Olomouci. Cílem jeho ověření ve výuce bylo – kromě vlastního předávání nových informací – také identifikovat místa obtížně srozumitelná, nepřehledná, případně upozornit na překlepy, typografické i věcné chyby. Za jakoukoliv zpětnou vazbu předem děkujeme.

Použité zdroje

- Bláha, J. D. a T. Hudeček (2007) O legendě (nejen) tematických map. *Geografické rozhledy* roč. 17, č. 2, str. 10-11.
- Cartwright, W., Peterson, M. P. a G. Gartner (2007) *Multimedia Cartography*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Crampton, J. W. (2010) *Mapping: A Critical Introduction to Cartography and GIS*. Wiley-Blackwell.
- Čapek, R., Mikšovský, M. a L. Mucha (1992) *Geografická kartografie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství Praha.
- Čerba, O. (2012) *Přednášky z předmětu Tematická kartografie* (on-line). Cit. 2013-03-01. Dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/tka/Slides/>
- Drbohlav, D. (1991) Mentální mapa ČSFR. Definice, aplikace, podmíněnost. *Geografie* roč. 96, č. 3, str. 163-176.
- Historický ústav Akademie věd ČR – mapová sbírka (on-line). Dostupné z: <http://www.hiu.cas.cz/cs/mapova-sbirka/dejiny-a-soucasnost.ep/>
- Janata, T., Cajthaml, J. a P. Seemann (2012) *Studijní portál pro podporu výuky digitální kartografie* (on-line). Cit. 2013-11-22. Dostupné z: <http://kartografie.fsv.cvut.cz/>
- Kaňok, J. (1999) *Tematická kartografie*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě.
- Kašparovský, K. (2008) *Zeměpis I. v kostce pro SŠ*. Praha: FRAGMENT.
- Kolektiv autorů (2014) Mapa. *Dnešní svět* roč. 9, č. 3, str. 1-25.
- Konečný, M., Kaplan, V., Kepřtová, K., Podhrázský, Z., Stachoň, Z. a Tajovská K. (2005) *Multimediální učebnice kartografie a geoinformatika* (on-line). Cit. 2013-10-15. Dostupné z: <http://oldgeogr.muni.cz/ucebnice/kartografie/>
- Kraak, M. J. a F. Ormeling (2011) *Cartography: Visualization of Spatial Data*. New York: Guilford Press.
- Král, L. a D. Řezníčková (2013) Rozšíření a implementace GIS ve výuce na gymnáziích v Česku. *Geografie* roč. 118, č. 3, 265-283.
- Krtička, L. (2007) *Úvod do kartografie*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě.
- Monmonier, M. (2000) *Proč mapy lžou*. Praha: Computer Press.
- oldmaps.geolab.cz - Prezentace starých mapových děl z území Čech, Moravy a Slezska (on-line). Dostupné z: <http://oldmaps.geolab.cz/>
- Pravda, J. a D. Kusendová (2004) *Počítačová tvorba tematických map*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave.
- Pravda, J. (2006) *Metódy mapového vyjadrovania – Klasifikácia a ukážky*. Bratislava: Slovenská akadémia vied (Geografický ústav).
- Siwek, T. (2011) *Percepce geografického prostoru*. Praha: Česká geografická společnost.
- Talhofer, V. (2007) *Základy matematické kartografie*. Brno: Univerzita obrany.
- Thrower, N. J. W. (1999) *Maps and Civilization: Cartography in Culture and Society*. Chicago: University of Chicago Press.
- Tyner, J. A. (2010) *Principles of Map Design*. New York: The Guilford Press.
- ÚAZK – Ústřední archiv zeměměřictví a katastru (on-line). Dostupné z: <http://archivnimapy.cuzk.cz/>
- Veverka, B., Zimová, R. (2008) *Topografická a tematická kartografie*. Praha: České vysoké učení technické v Praze
- Voženílek, V. (1997) Mentální mapa a mentální prostorové představy. *Geodetický a kartografický obzor* roč. 43, č. 1, str. 9-14.
- Voženílek, V. (2001) *Aplikovaná kartografie I. – Tematické mapy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Voženílek, V., Kaňok, J. a kol. (2011) *Metody tematické kartografie – vizualizace prostorových jevů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Wiegand, P. (2006) *Learning and Teaching with Maps*. New York: Routledge.
- Wikipedia – The Free Encyclopedia (on-line). Dostupné z: <https://www.wikipedia.org/>

Další užitečné zdroje

- ColorBrewer: Color Advice for Maps (on-line). Dostupné z: <http://colorbrewer2.org/>
- Časopis *Dnešní svět*
- Časopis *Geodetický a kartografický obzor*
- Časopis *Geografické rozhledy* (sekce Svět kartografie a geoinformatiky)
- Časopis *Kartografické listy*
- Částková, J. (2010) *Multimediální materiály pro výuku kartografie* (on-line). Dostupné z: <http://kartografie.webzdarma.cz/>
- Hercik, J. a kol. (2013) *projekt Centrum pro interdisciplinární terénní výuku žáků ZŠ a SŠ* (on-line). Dostupné z: <http://civ.upol.cz/>
- Junek, L. (2009) *Webový portál GIS DO ŠKOL* (on-line). Dostupné z: <http://gisdoskol.fp.tul.cz/>
- Mapový portál Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického (on-line). Dostupné z: <http://mapy.vugtk.cz/>
- Stránky Jana Daniela Bláhy. Dostupné z: <http://www.jackdaniel.cz/>
- Svatoňová, H. a kol. (2013) *projekt Učitel přírodovědy, nejmodernější technologie a environmentální aplikace* (on-line). Dostupné z: <http://www.ped.muni.cz/GIT/>
- Tyrner, M. a Štěpánková H. (1999) *Kartografie*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.
- Ústav geoinformačních technologií Mendelovy univerzity v Brně (2013) *Přednášky z předmětu Kartografie* (on-line). Dostupné z: <http://mapserver.mendelu.cz/kartografie/>
- Webový portál Českého úřadu zeměměřického a katastrálního. Dostupné z:
- Webový portál Kartografické společnosti ČR. Dostupné z: <http://www.czechmaps.cz/>
- Webový portál Mezinárodní kartografické asociace. Dostupné z: <http://icaci.org/>

Profil autora

Mgr. Petr Šimáček, Ph.D.

Působí jako odborný asistent na Katedře geografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, kde se, mimo jiného, podílí na výuce kartografie a geoinformatiky.