Kartografie I

Interpretační metodika (polohopis, výškopis, popis)

RNDr. Ladislav Plánka, CSc.

Institut geodézie a důlního měřictví, Hornicko-geologická fakulta, VŠB – TU Ostrava

Podkladové materiály pro přednáškový cyklus předmětu „Kartografie I“ (jazyková ani odborná korektura neprovedena)

Interpretační metodika

Interpretační metodika představuje postupy aplikované při tvorbě a užití smluvených znaků, které vedou v daném modelu (mapě aj. kartografickém díle) k názorné, souhrnné a co možná nejúplnější, interpretaci informace o mapovaném území.

U každého smluveného znaku je při ní třeba pochopit jeho **význam popisný a lokalizační**. Na druhé straně je však třeba, aby sám znak svou morfologií, byť i sugestivně, popisoval druh informace (typ znaku), intenzitu jevu (rozměry znaku) i jeho přesnou lokalizaci (geometrie znaku).

Metodika kartografické interpretace se ve své podstatě dá aplikovat po dvou liniích. První představuje její aplikaci na **polohopis, výškopis a popis** a druhá na **bodové, liniové a plošné objekty, resp. jevy.**

Interpretace polohopisu

Jako polohopis mapy označujeme soubor bodových, liniových a plošných mapových znaků, které v mapě **vyjadřují průmět bodových, liniových a plošných objektů a jevů do roviny mapy prostřednictvím kartografických zobrazení**.

Z obsahového hlediska jej tvoří vodstvo, hranice, pozemní komunikace, sídla a jejich obytná, administrativní, výrobní aj. zařízení, technické objekty (přehrady, mosty, energetické sítě, aj.), vybrané prvky půdní a rostlinné pokrývky (lesy a trvalé kultury) apod.

Pojem polohopis je velmi blízký termínu mapová situace, který je však významově širší. Polohopis tvoří spolu s výškopisem a popisem obsah map. Takto o něm hovoříme především u map velkých a středních měřítek.

Interpretace polohopisu

- Interpretace bodových jevů
- Interpretace liniových jevů
- Interpretace plošných jevů

Interpretace bodových jevů

Při zobrazování informací bodového charakteru (bodová interpretace) je zobrazovaná skutečnost lokalizována do těžiště nebo do jinak geometricky vymezeného bodu znaku. Volba druhu znaku není v podstatě omezena.

Velikost znaků (V_n) však musí z důvodu jejich čitelnosti odpovídat empirickému vzorci:

$$V_n = V_0 \cdot \frac{D_n}{D_0}$$

D_0 = normální čtecí vzdálenost (25 - 30 cm)
V_0 = minimální, ještě čitelný rozměr znaku v mapě
D_n = průměrná předpokládaná vzdálenost čtení mapy

Interpretace liniových jevů

Pomocí liniových znaků se vyjadřují takové jevy, pro jejichž polohový záznam je důležitá jejich podélná osa, která je jejich základním půdorysným znakem.

Liniové znaky vyhovují pro interpretaci:

- kvality jevu (struktura a výplň znaků barvou nebo rastrem, popř. připojeným a polohově schematicky umístěným alfanumerickým znakem),
- kvantity jevu (diagramové liniové znaky, tj. pásy určité šířky rozlišované svojí strukturou a výplní),
- dynamiky jevu (pohybové znaky, tj. vektory, které vycházejí z určitého bodu či linie nebo vyplňují určitou plochu s respektováním základních vývojových nebo směrových trendů.

Metoda liniových znaků se aplikuje v topografických a zeměpisných mapách především při interpretaci komunikační a říční sítě.

Interpretace plošných jevů

Plošný objekt či jev je takový, jehož výskyt v území tvoří jednu nebo více souvislých ohraničených oblastí.

Mapový znak, který má tvar půdorysu tohoto objektu či půdorysu rozšíření mapovaného jevu označujeme jako kartografický areál, neboli půdorysný mapový znak.

Je ohraničený obrysovou čarou a vyplněn vhodnou výplní.

Cílem této metody je názorné a asociativní rozlišení kartografických areálů jako oblastí definované homogenity mapovaného jevu.

Interpretace plošných jevů

Vymezování kartografických areálů leží zpravidla mimo oblast kartografie, která je přebírá jako výsledek činnosti specialistů z jiných oborů (klimatologie, geologie, politika).

Při interpretaci plošných jevů jde zpravidla o graficky strukturované výplně vymezených oblastí rozlišitelných buď kvalitativně, nebo kvantitativně (půdní povrch a jeho pokryv, vodní plochy, hustota zalidnění aj.).

Interpretace plošných jevů

Je využívána:

a) metoda kvalitativních areálů (kartografické areály kvalitativně homogenní),
b) metoda kvantitativních areálů (kartogramů),
c) metoda izolinií (resp. tzv. pseudoizolinií pro nespojité jevy),
d) metoda teček (bodová).

Metoda kvalitativních areálů

Areály s kvalitativními vlastnostmi objektů a jevů:

- fyzicko-geografické sféry (např. geologické, botanické, pedologické, geomorfologické mapy apod.)
- socioekonomické sféry (např. politicko-geografické regiony, administrativní členění)

Metoda kvalitativních areálů

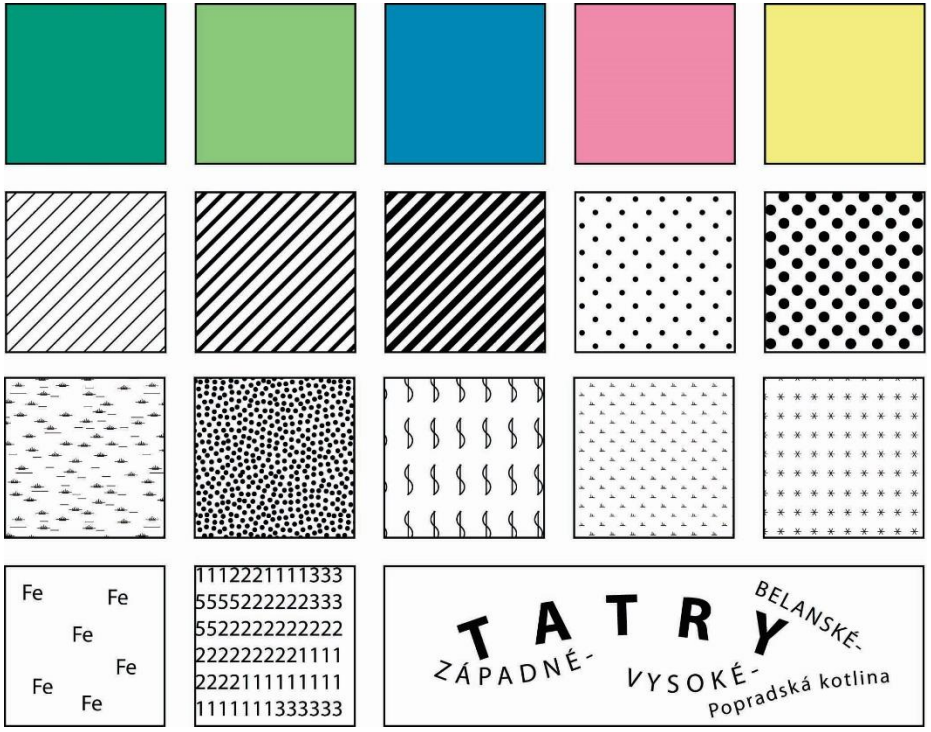
Metoda kvalitativních diskrétních areálů:

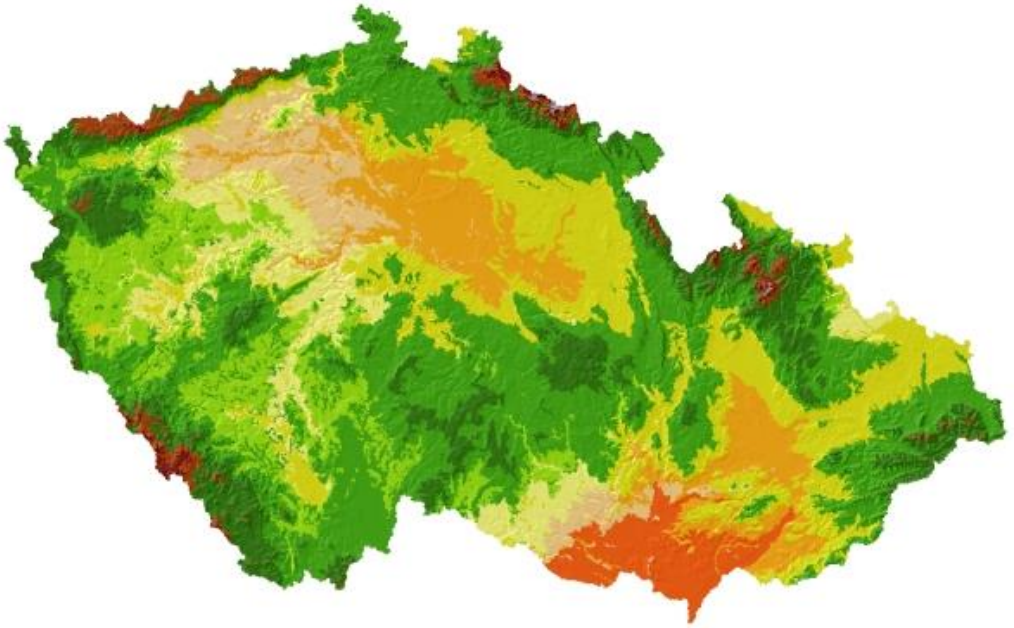
- Chorochromatická metoda (metoda barevných tónů, metoda barevného pozadí). *Ve výjimečných případech lze nahradit „barvu“ šrafurou, ale i popisem.*
- Způsoby přiřazování barev:
  - asociativní, např. vegetační pásy,
  - normativní (standardizovaný), (např. geologické mapy),
  - kontrastní (např. politické mapy),
  - kombinované z předchozích způsobů volby barev.

Metoda kvalitativních areálů

Pro rozlišení kvalitativních areálů se využívá:

- Barva (v kombinacích různých tónů, sytostí a jasů)
- Textura, např.:
  - rastry bodové
  - rastry čarové
  - rastry dezénové
  - rastry alfanumerické
- Popis

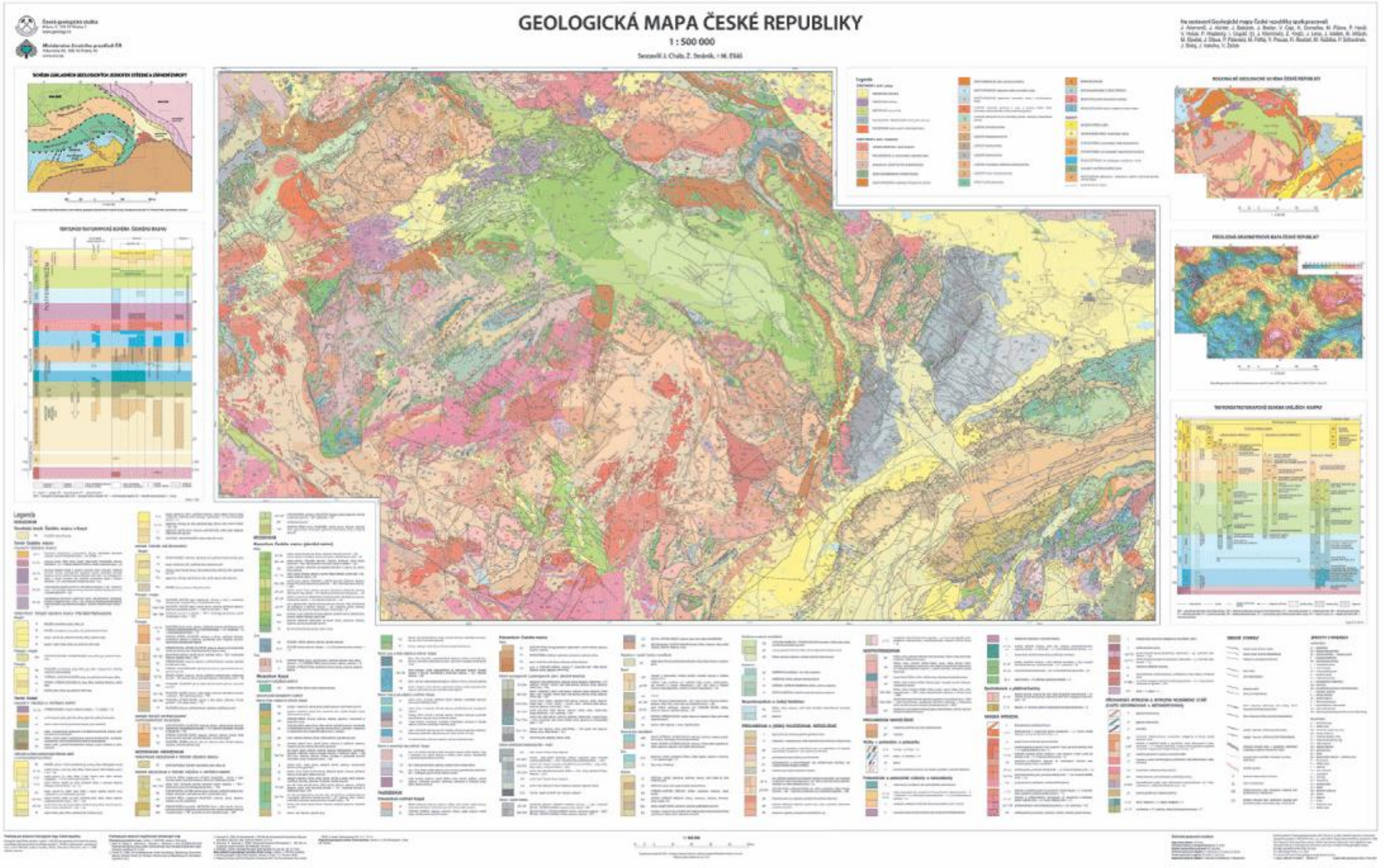




https://is.muni.cz/el/1431/jaro2010/Z0005/18118868/index_VS.html

http://www.skolniatlassveta.cz

http://mapaevropy.eu

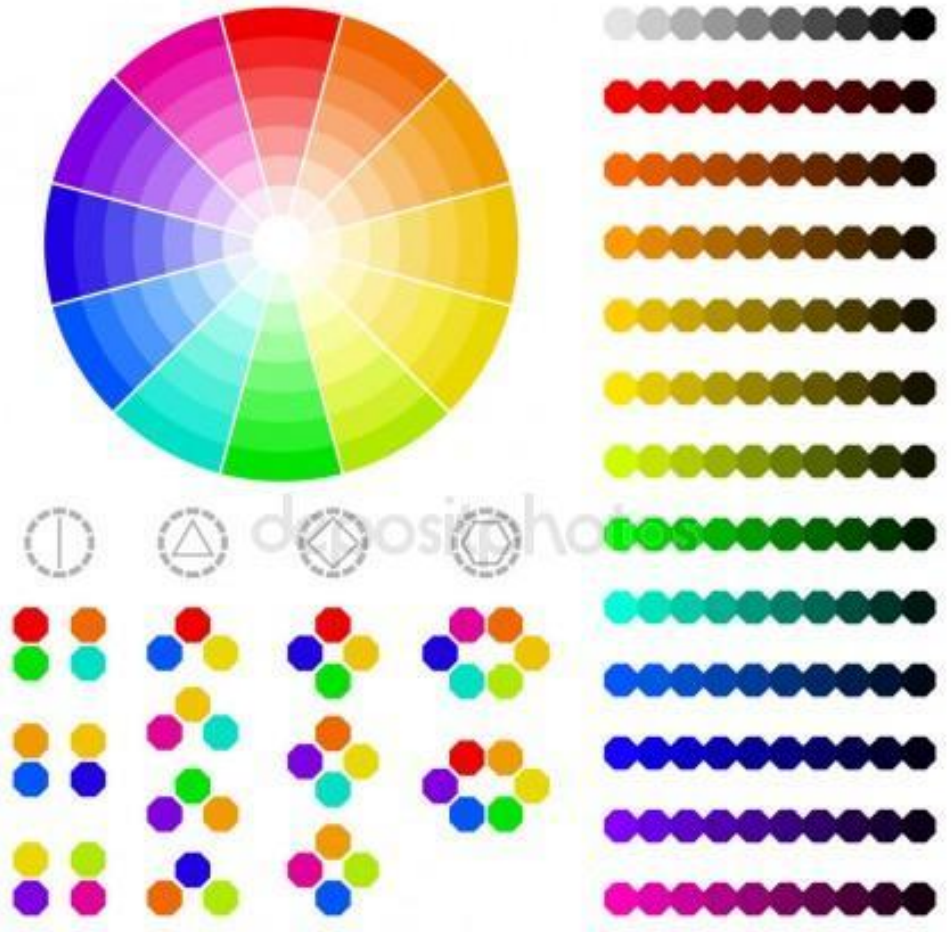


http://www.geology.cz/extranet/mapy/tistene/gm500/gm500-mapa_1093px.gif

Metoda kvalitativních areálů

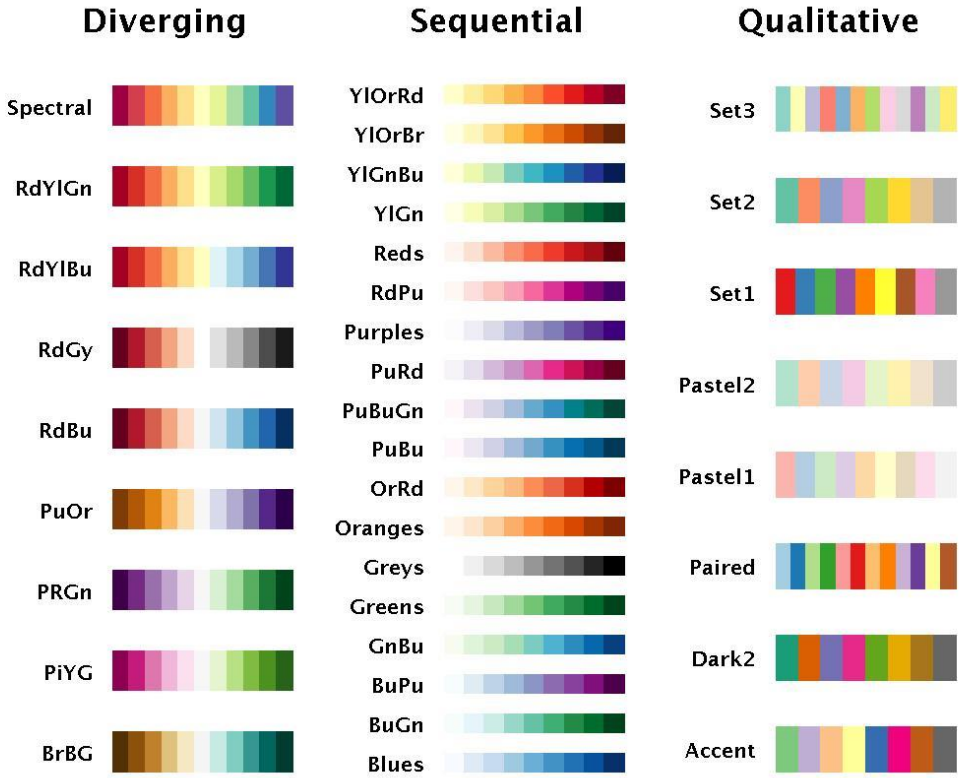
Barvy se volí tak:

- aby spolu nesousedily dva (nebo více) stejně nebo podobně barevných areálů s různým kvalitativním obsahem
- aby související jevy (objekty) byly z názorněny pomocí podobných barev (viz párové kvalitativní barevné schéma – vpravo)
- Často se volí předvolená barevná schémata (např. viz např. následující snímek)



https://zena.aktualne.cz/barevne-schema/r~i:photo:617951/r~i:article:811321/?redirected=1520104546

Metoda kvalitativních areálů



https://www.mathworks.com/matlabcentral/mlc-downloads/downloads/submissions/34087/versions/2/screenshot.jpg

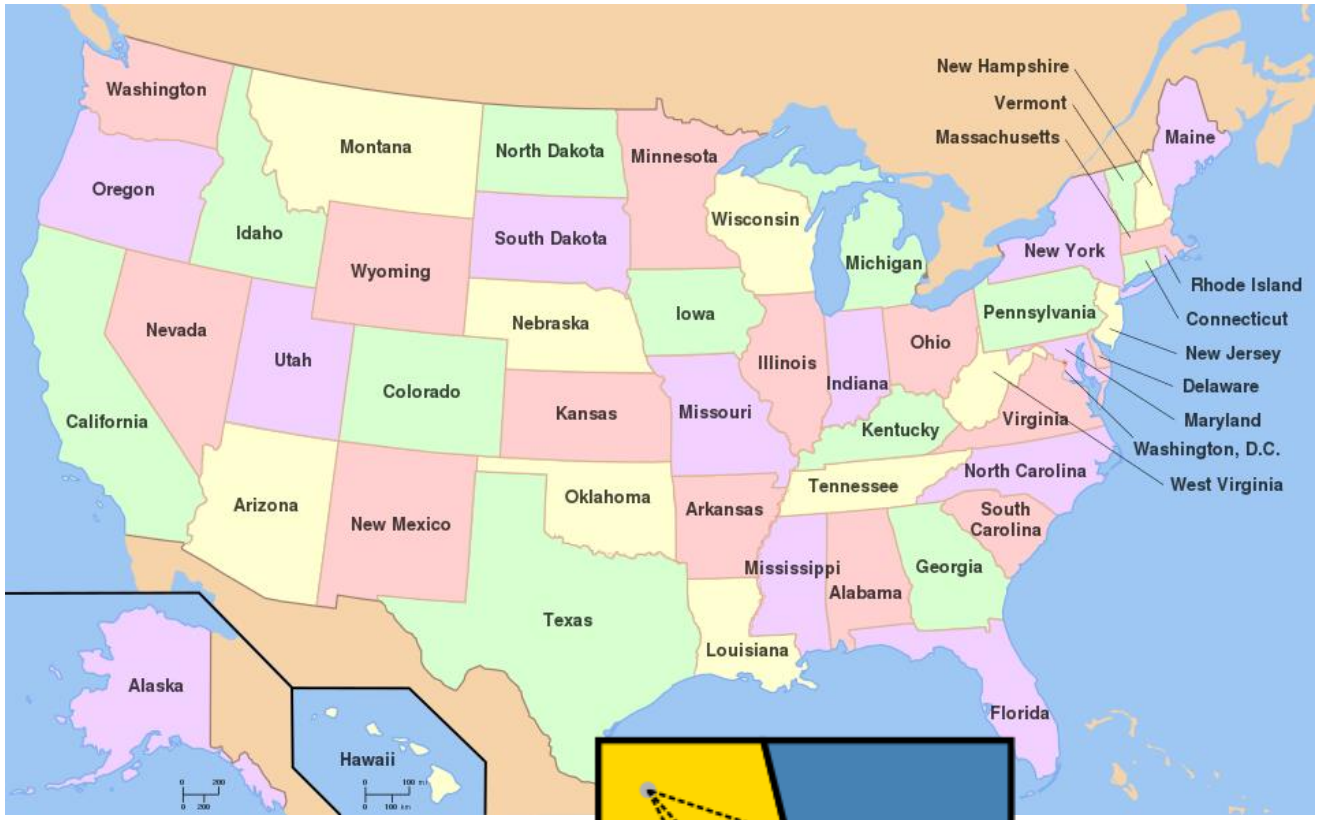
Vzorník barev RAL je celosvětově uznávaný standard pro stupnici barevných odstínů. Používá se především v průmyslové výrobě interiérových či exteriérových nátěrových hmot a stavebnictví obecně.
Označení RAL je zkratkou pro *ReichsAusschuss für Lieferbedingungen* (Říšský výbor pro dodací podmínky).

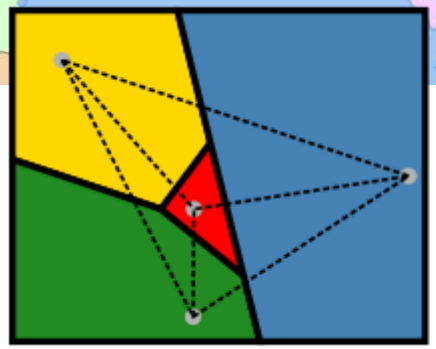
Teorém čtyř barev

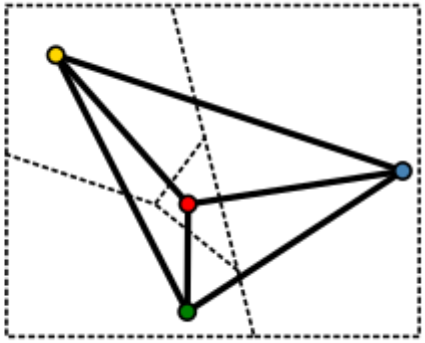
- **Problém čtyř barev** či také **věta o čtyřech barvách** (four colour theorem) je problém z teorie grafů, který zní: „*Stačí čtyři barvy na obarvení libovolné politické mapy tak, aby žádné dva sousedící státy nebyly obarveny stejnou barvou*?“
- Formálně se tento problém v teorii grafů podává tak, že cílem je obarvení vrcholů planárního grafu tak, aby žádné dva vrcholy spojené hranou neměly stejnou barvu. Formulace s mapou se na tuto verzi převede tak, že každému státu se přiřadí jeden vrchol (např. hlavní město) a hranou se spojí ty vrcholy, jejichž státy mají společnou hranici.
- Větu dokázali až roku 1976 američtí matematici Kenneth Appel a Wolfgang Haken roce pomocí soudobé moderní výpočetní techniky. První jednoduché, ale neúplné řešení, pochází z roku 1879 (A.B. Kempe).
- Příklady viz následující snímek.

Přebráno z:
https://cs.wikipedia.org/wiki/Probl%C3%A9m_%C4%8Dty%C5%99_barev

Teorém čtyř barev





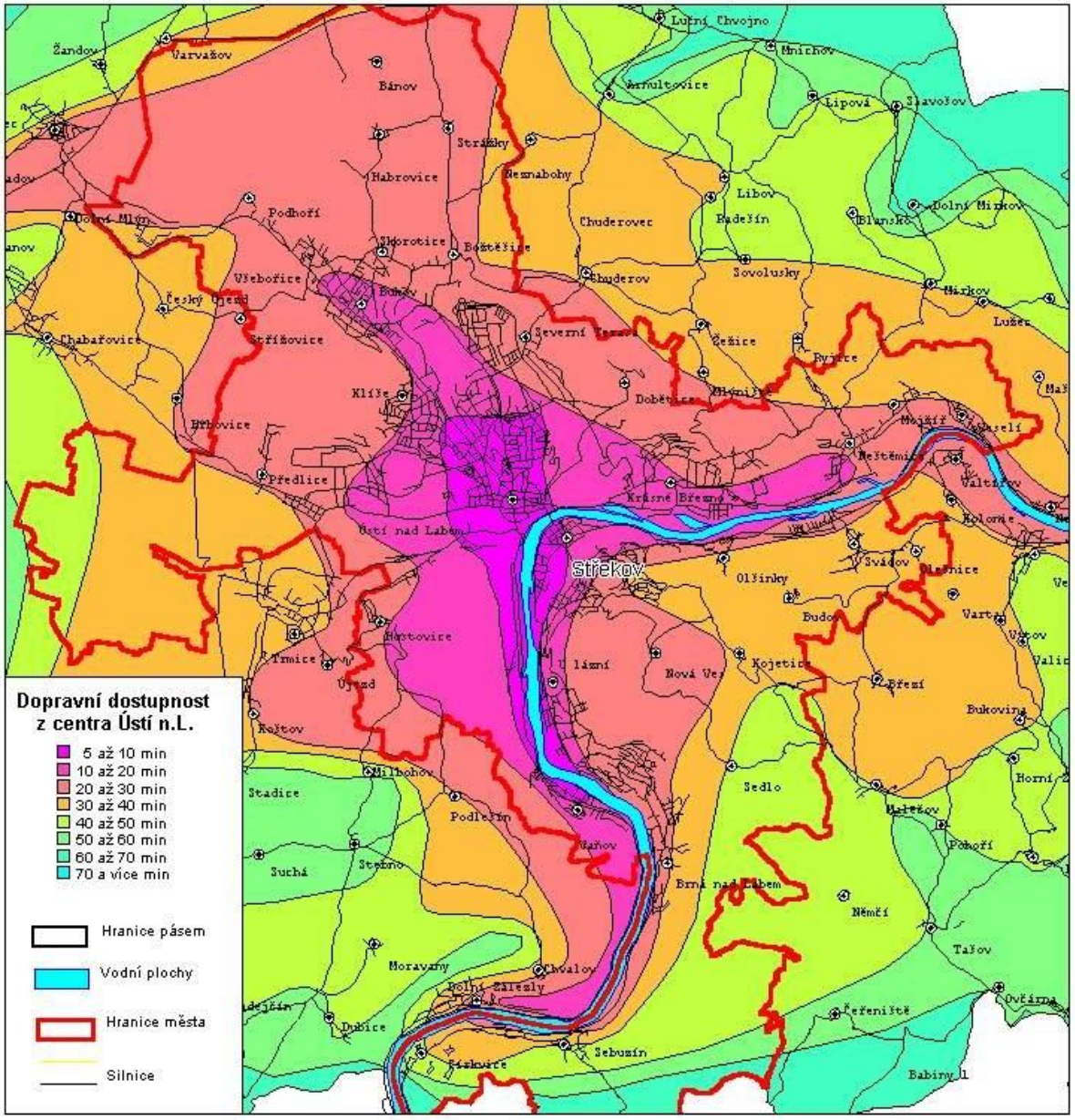


Metoda izolinií

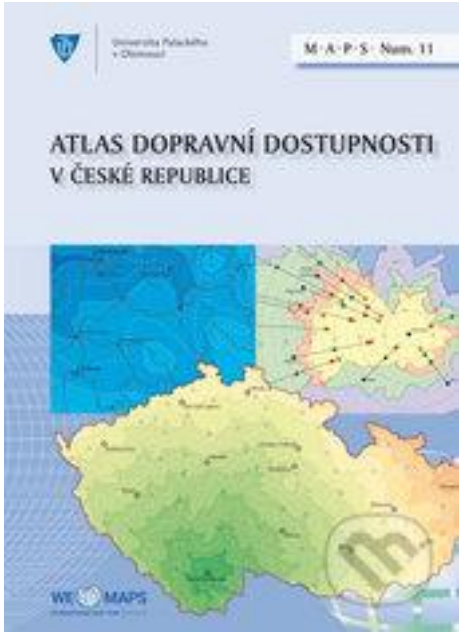
Podle fyzikální povahy sledované skutečnosti lze rozlišit:

- **izolinie napěťové**, které představují ortogonální půdorysné průměty bodů určených pravoúhlými souřadnicemi **x** a **y** se stejným **z**. Hodnota **z** může vyjadřovat nadmořskou výšku (vrstevnice), hloubku (izobaty), tlak (izobary), teplotu (izotermy) aj.,
- **izolinie ekvidistantní**, které jsou půdorysem bodů stejně vzdálených od určitého bodu nebo rozhraní,
- **izolinie časové**, které vyjadřují časovou odlehlost od určitého místa (např. izochrony zobrazují místa stejného času průchodu seismické vlny, mapy dopravní dostupnosti – viz např. následující snímek),
- **izolinie odchylkové** spojují místa se stejnými změnami od základních (normálních) hodnot (izanomály).

DOPRAVNÍ DOSTUPNOST autobusovou dopravou



Viz např.:
Atlas dopravní dostupnosti v České republice,
M.A.P.S. 11,
Tomáš Hudeček a kol.,
UP Olomouc, 2017

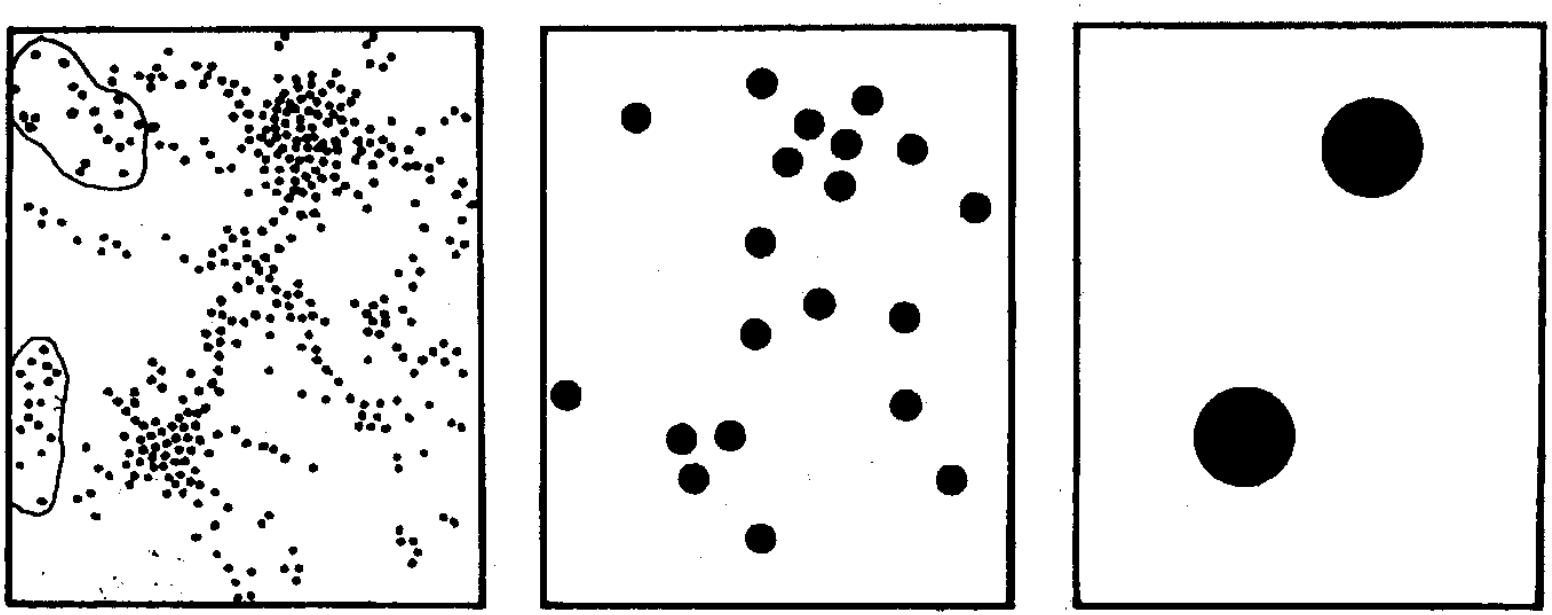


Metoda teček

Pro vyjádření plošného jevu je však možné použít i bodové znaky („bodová metoda", nebo též „metoda teček"), kterou lze v absolutní modifikaci aplikovat přiřazením bodu ("tečky„) určité kvantitě jevu (obvykle diskrétního) a při použití barevné škály vytvořit obsahově bohatou informaci i o kvalitě zobrazovaného jevu.

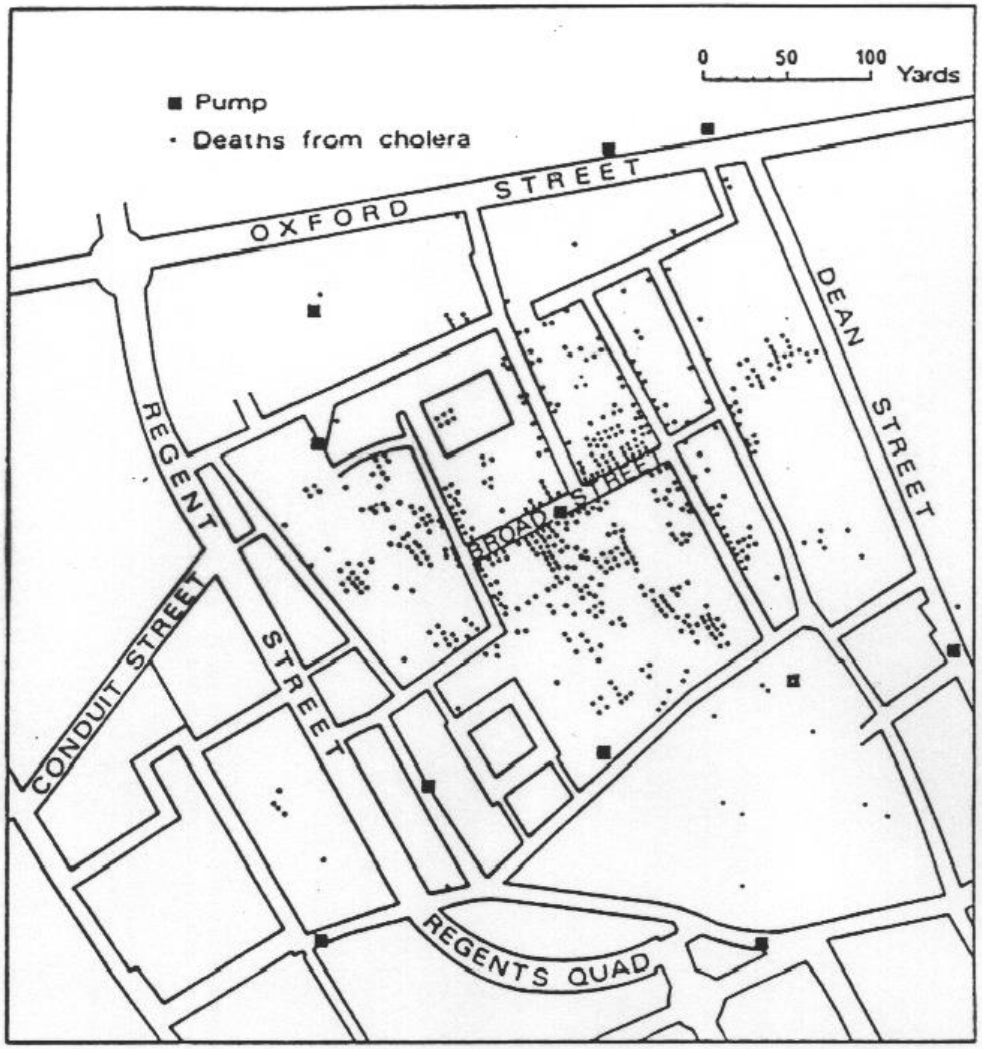
Základním vyjadřovacím prostředkem je jednoduchý geometrický znak (kruh, čtverec, obdélník aj.), tedy „tečka„. Představuje v podstatě jednoduchý diagramový znak, který je schopen vyjádřit jak kvantitu jevu (např. jedna „tečka“ = 100 osob), tak i jeho kvalitu (barvou, tvarem „tečky“ apod.). Uvedená kvantitativní relace se označuje jako **váha tečky**.

Metoda teček



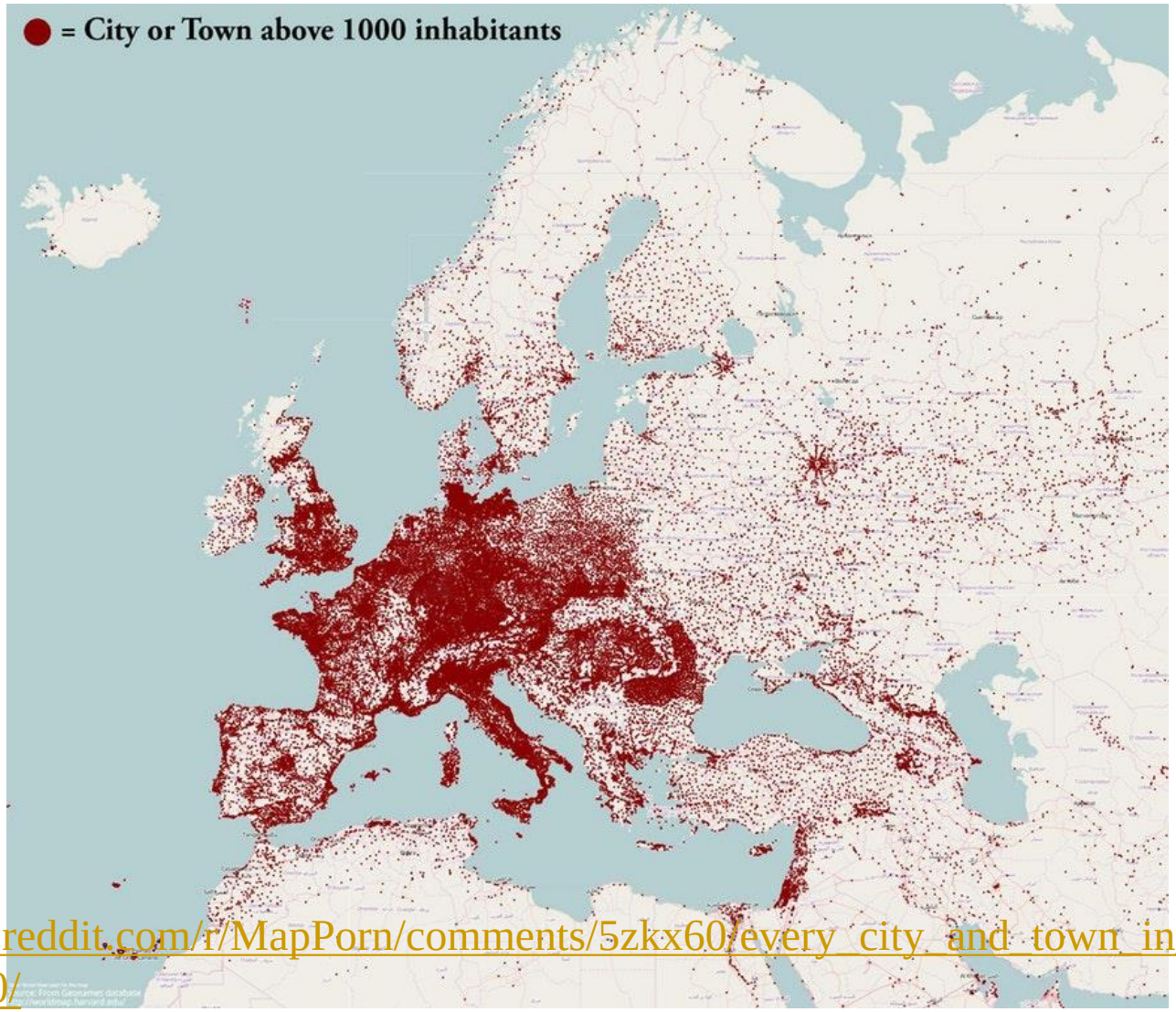
Jedna tečka může reprezentovat více než jeden objekt. V těchto případech se tečky nerozmisťují **lokalizovaně,** ale v **prostoru** (např. do středu, centroidu aj. vztažné plochy).

Tečkové mapy (Dot Maps, Punktdichtekarten)



Mapa výskytu cholery J.Snowa z roku 1850 (Snow,J.: On the mode communication of cholera, London, 1855)

Tečkové mapy



https://www.reddit.com/r/MapPorn/comments/5zkx60/every_city_and_town_in_europe_with_over_1000/

Kartografická anamorfóza

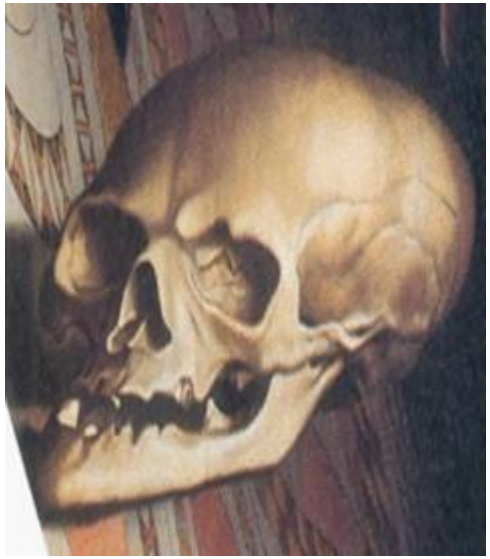
Kartografická anamorfóza

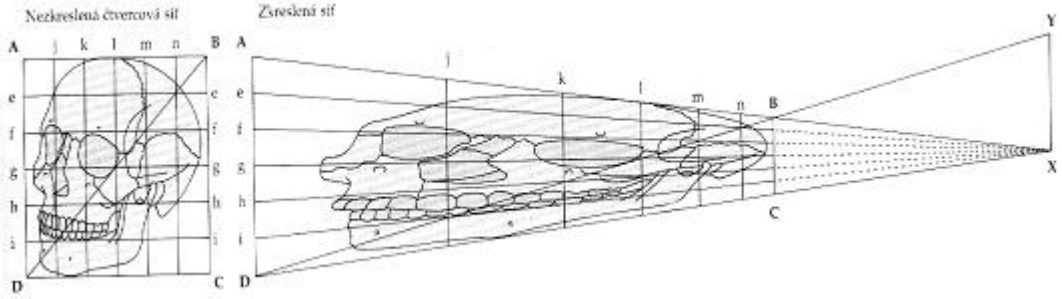
Lineární zobrazení v euklidovském prostoru je základním předpokladem pro tvorbu všech map, s přihlédnutím k jistým omezením pro mapy malých měřítek (úhlové, délkové či plošné zkreslení). **Typy zobrazení, které tomuto požadavku neodpovídají**, jsou v kartografické literatuře nazývána jako **„mapám podobná zobrazení“, nověji pak kartografické anamorfózy**.

Přesto se i tento druh map dá za určitých okolností použít pro efektivní zobrazení informací o geografických objektech a jevech, mnohdy můžou svou vypovídající schopností běžné mapy i předčít.

Holbein – – anamorfóza v malířství

(hledej na obraze vpravo lebku)





Kartografická anamorfóza

Jestliže dovedeme anamorfózu do takového stupně, že mapa ztrácí prostorovou podobnost a vzniklý grafický produkt je hodně vzdálený vzhledu mapy a má spíše charakter ornamentu, pak tento produkt označujeme jako **kartoid**.

Kartografická anamorfóza

Pojem anamorfóza (*z řeckého anamorphosis - přeměnit, podle jiného zdroje - an = ne, amorpha = bez tvaru*) se objevuje v různých oblastech lidského konání. Původně se používalo pouze ve spojení s výtvarným uměním, posléze se rozšířilo do dalších oborů, např. fotografie a v polovině 20. století i do kartografie.

Existují i názory, že anamorfní mapa je nejen metodou vyjádření obsahu mapy, ale že je i zvláštním případem kartografického zobrazení.

Anamorfóza se definuje jako změna měřítka zobrazení v jednom směru. Je využívaná např. v širokoúhlé kinematografii k záznamu širokého záběru na normální obrazové políčko stlačením v jednom směru pomocí anamorfotické předsádky, která je využívaná i ke zpětnému roztažení obrazu i při promítání.

Kartografická anamorfóza

Anamorfózu lze rozdělit na:

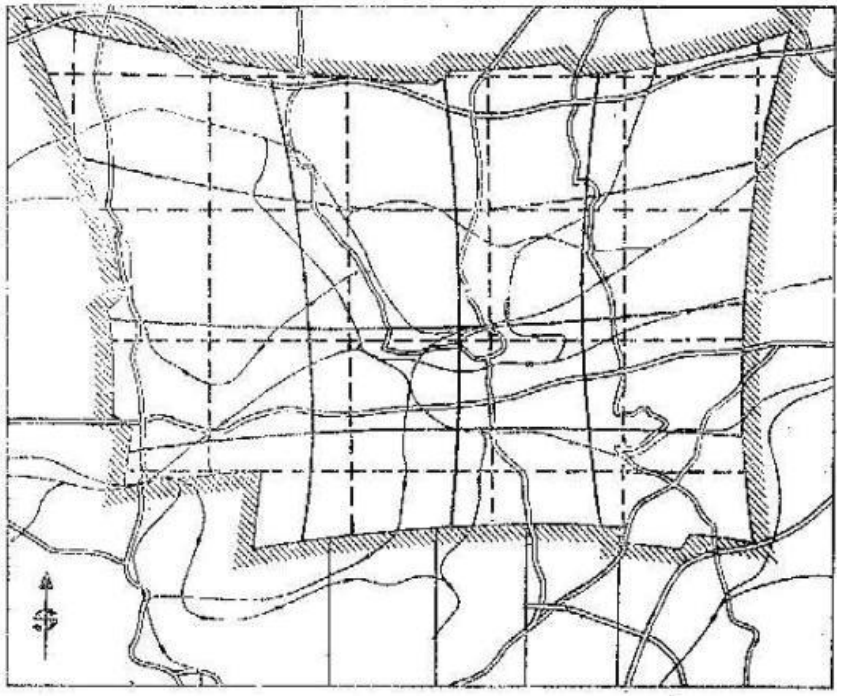
- **matematickou, neboli pravou** (např. Falkovy plány měst v hyperboloidní projekci, projekce na kouli či paraboloid, projekce do logaritmické sítě apod.), které umožňují jednoduchý jednoznačný zpětný převod do polohopisně správného mapového zobrazení
- **geografickou, nepravou, též pseudoanamorfózu** (např. skutečné izochrony se převedou na koncentrické kruhy se zachováním ploch,
- **anamorfózu volnou**, jíž se dostalo též označení **kartografická karikatura (**např. schéma leteckých spojů, železničního spojení apod.), u níž je převod do polohopisně správného zobrazení nemožný.

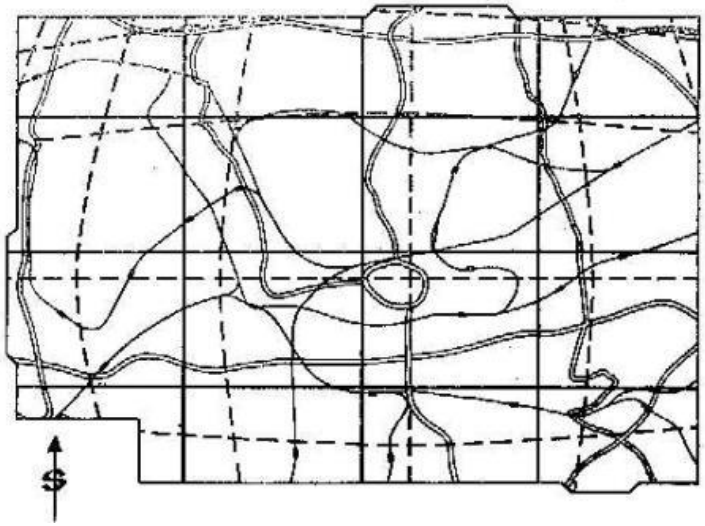
Kartografická anamorfóza

Podle grafického vzhledu lze rozlišit anamorfózu:

a) **radiální** (kruhovou, centrickou, azimutální), kdy probíhá přeměna obsahu mapy podle určitého centrálního bodu a

b) **neradiální** (osová), kdy probíhá přeměna obsahu mapy obvykle podle nějaké čáry, která může být buď souvislá nebo nesouvislá.

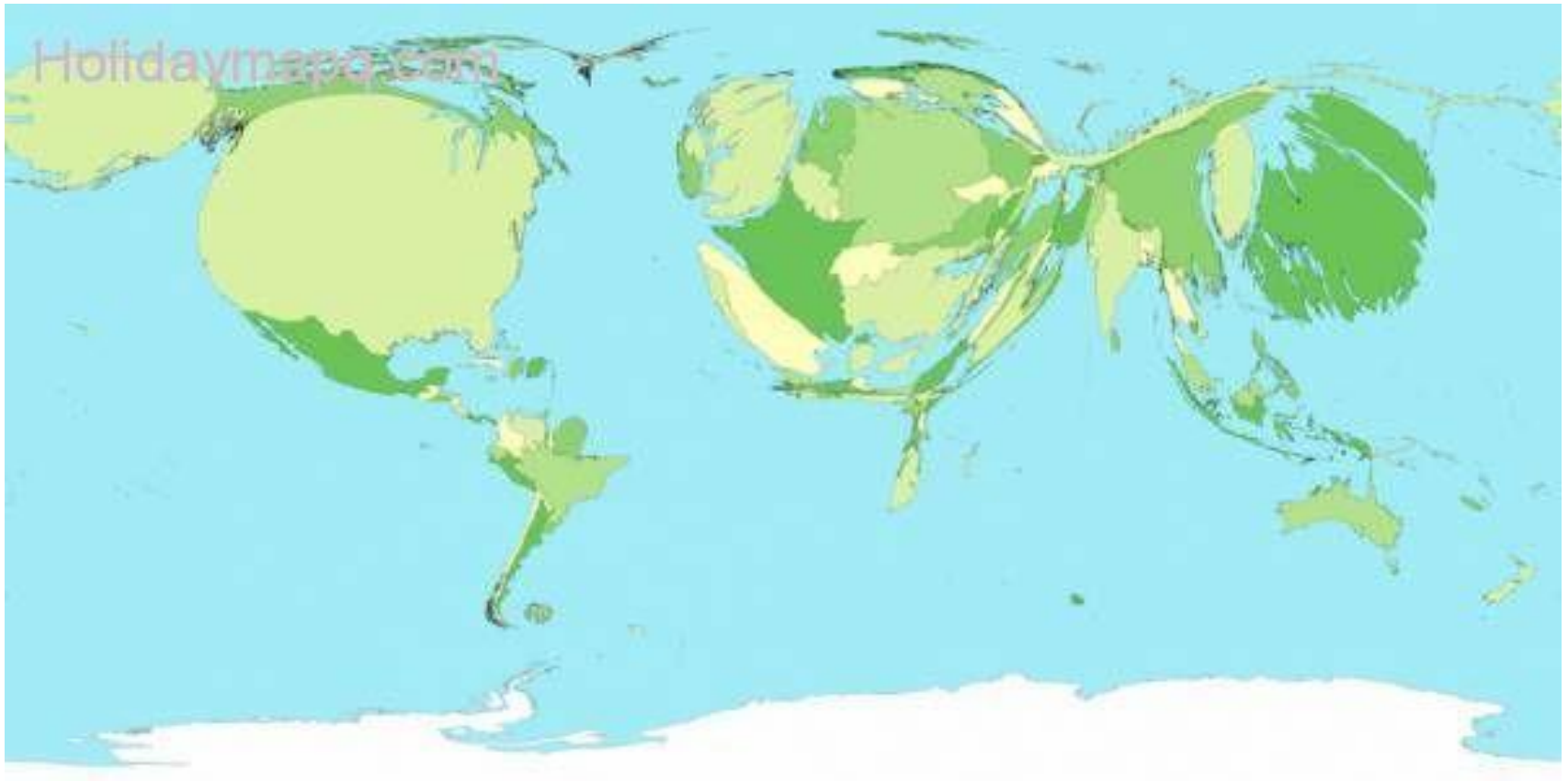




Kartografická anamorfóza - matematická

Falk Content & Internet Solutions GmbH & Co. KG

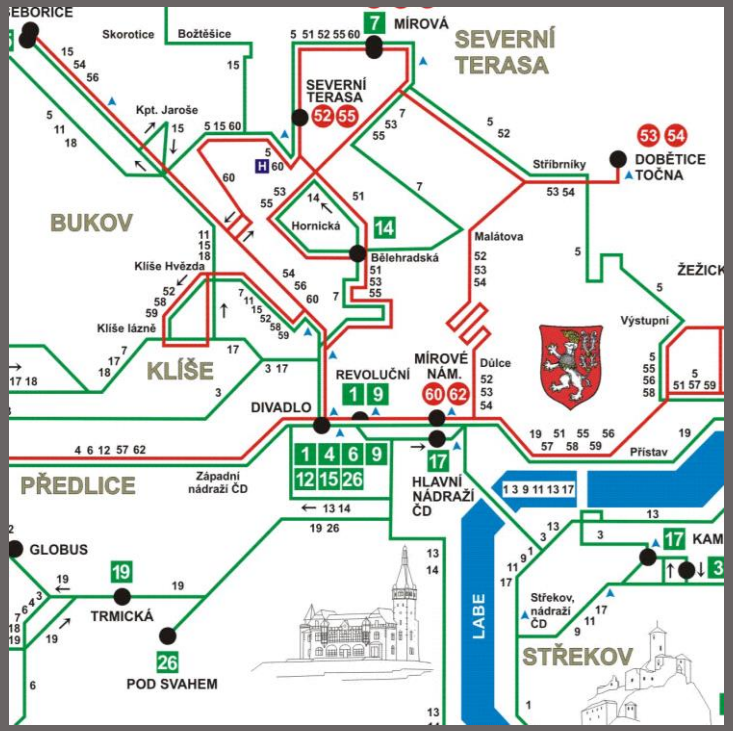
Kartografická anamorfóza - geografická



The distribution of world income Econbrowser

http://holidaymapq.com/world-map-economy.html

Anamorfóza volná (1/5)

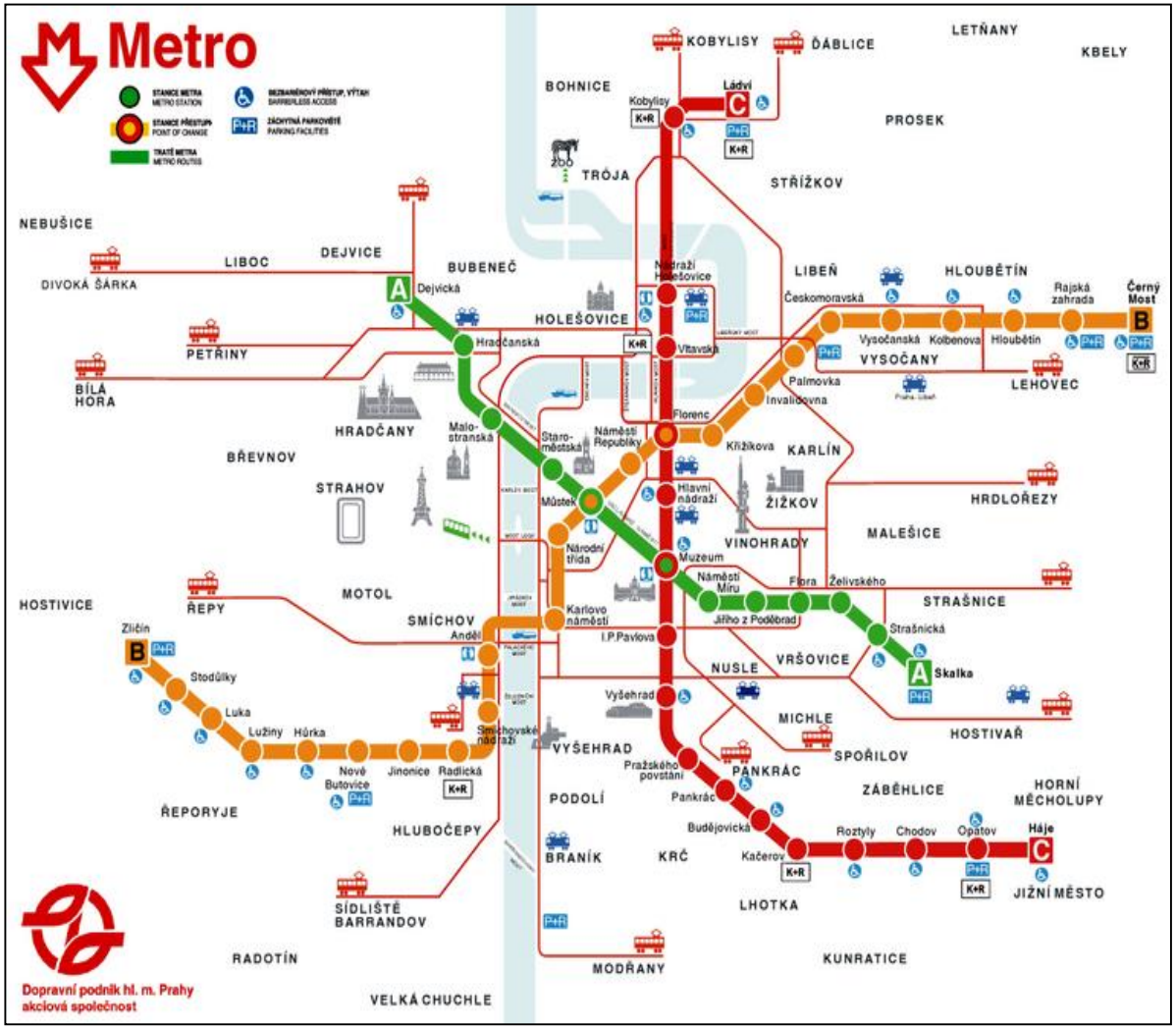


Anamorfóza volná (2/5)

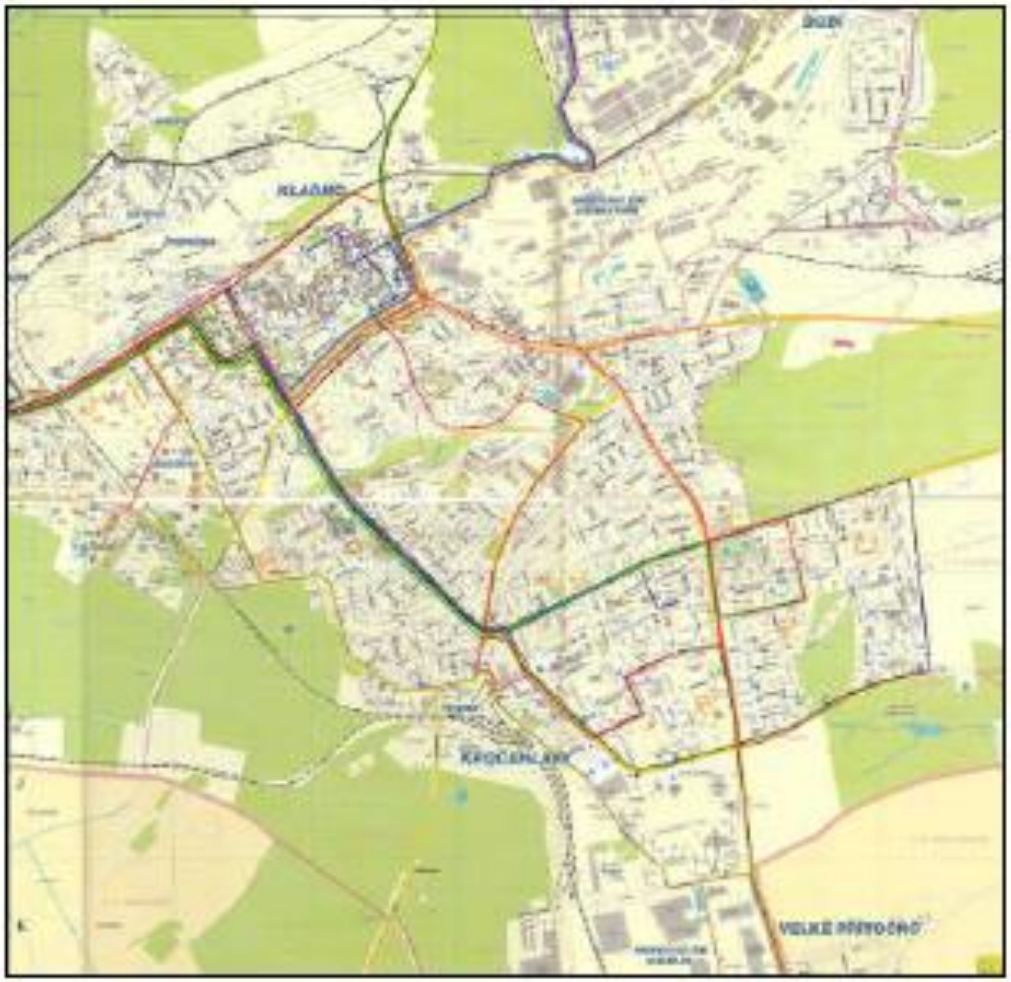
Styl	Klasický	Francouzský	Skandinávský	Nizozemský
Charakteristika	jeden typ linie pro všechny druhy dopravy; odlišení linek pouze popisem podél linií	každá linka znázorněna barevně odlišnou linií; čísly označeny pouze konečné zastávky	barevně odděluje skupiny linek mající stejný směr nebo důležitost	každý druh dopravy reprezentován jiným stylem linie; všechny linky v rámci jednoho druhu dopravy jsou vyjádřeny stejnou linií
Pozitiva	graficky nejméně zatěžuje prostor	nejnázornější a nejpřehlednější styl	přehlednější než styl klasický a graficky méně náročný než styl francouzský	díky využití rozdílné struktury linií lze znázornit více druhů MHD
Negativa	při zobrazení více druhů dopravy nepřehledný	příliš zatěžuje grafický prostor mapy	problém s logickým rozdělením spojů do skupin	při velkém množství druhů ztrácí přehlednost
Využití	sítě, kde více spojů prochází jedním úsekem (autobusy, tramvaje)	metro, nadzemní dráha, příměstské vlaky	autobusy	kombinace sítě autobusů a tramvají
Příklady	schematická mapa MHD Děčín	schematická mapa metra Londýna	schematická mapa metra a nadzemních vlaků v Amsterodamu z roku 2002	schematická mapa MHD Ústí nad Labem

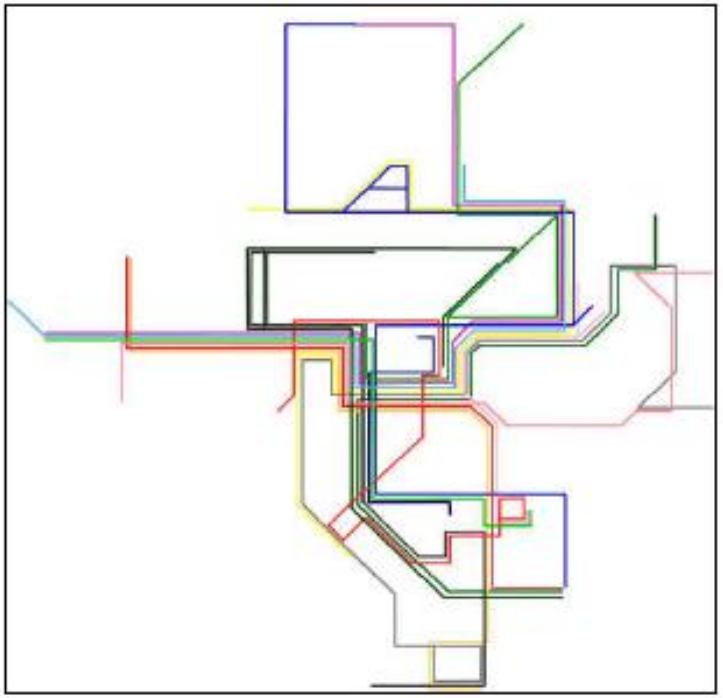
Schematická (nebo anamorfní) mapa?

(4/5)



Schematizace (anamorfóza) (5/5)





Interpretace výškopisu

Interpretace výškopisu

Jako **výškopis** označujeme skupinu kartografických prvků, které jsou schopny vyjádřit výškové poměry zobrazeného území.

Tento termín je společně s pojmem **polohopis** zvláštností české a slovenské kartografické terminologie a rozlišuje se zpravidla jen **na mapách velkého a středního měřítka**.

Interpretace výškopisu

Skutečný fyzický zemský povrch bez vegetace, technických zařízení a staveb se označuje jako **reliéf terénu** (nikoliv pouze **reliéf** !).

Pokud nás však zajímá i označení jednotlivých hor, horských komplexů, pohoří aj. a jejich vzájemná hierarchie, pak budeme spíše hovořit o **orografii (horopisu),** ve vztahu ke kartografickému dílu o **výškopisu**.

Metody kartografické interpretace reliéfu terénu se tesy zabývají interpretací tzv. „**třetího rozměru mapy"**.

Pro zobrazení reliéfu zemského povrchu na mapách se užívá i označení **hypsografie**. Hypsografie mapy tak představuje mapové vyjádření georeliéfu pomocí spojitého a zpravidla barevného vykreslení výškových a morfografických charakteristik georeliéfu.

Interpretace výškopisu

Pro potřeby kartografie se skutečný zemský povrch nahrazuje zjednodušenou **topografickou plochou**, která se obecně skládá z vyvýšenin a sníženin, spojených úbočími.

Jednotlivé terénní útvary, které ji tvoří mohou mít různou velikost, podobu a spád, z morfografického hlediska však mají stejné charakteristické vlastnosti.

Každý terénní útvar můžeme dále rozložit na soustavu dílčích (elementárních) ploch.

Interpretace výškopisu

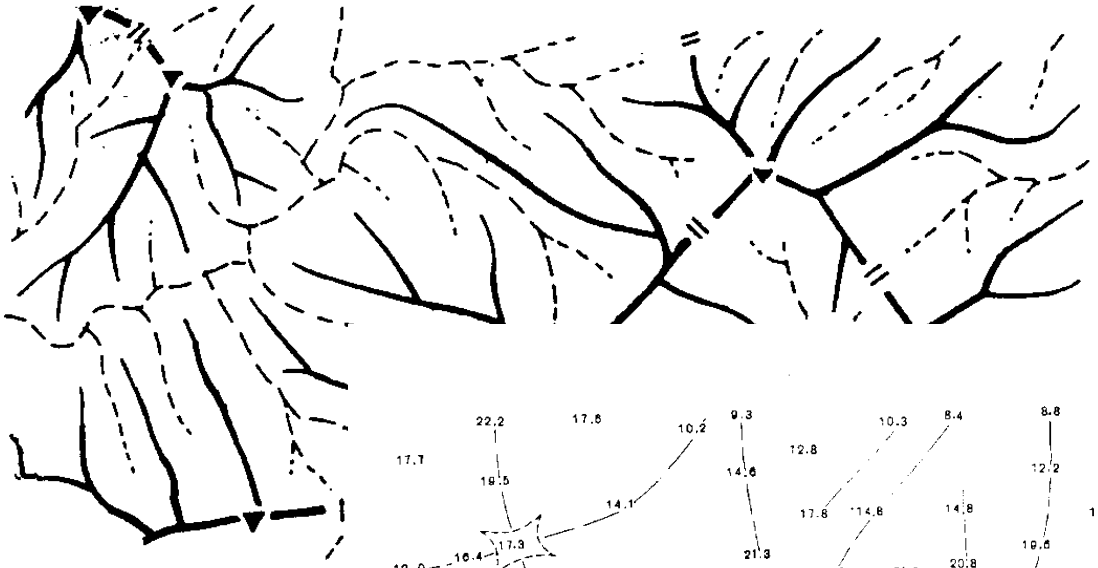
Protože topografická plocha je obecnou plochou s nepravidelným průběhem ve vodorovném i svislém směru, musíme tuto její základní vlastnost uvažovat při jejím kartografickém zobrazování.

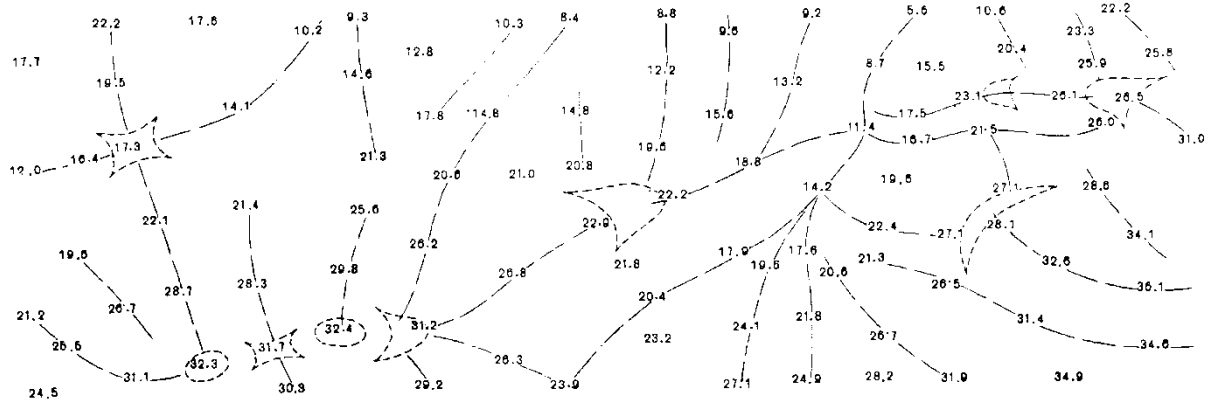
Průběh dílčích ploch proto posuzujeme podle jejich zakřivení jak ve směru spádu (kolmo na vrstevnice), tak i ve vodorovném směru (podél vrstevnic).

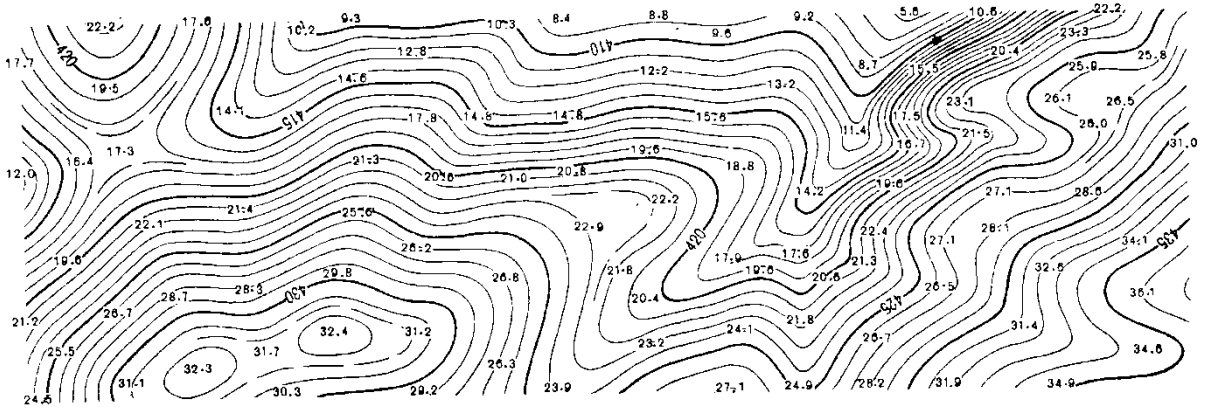
Celková charakteristika této plochy je určena **soustavou bodů** a **typických linií terénní kostry (tzv. orografických čar)**, tj. tzv. **orografickým schématem** (zjednodušeným zobrazením skeletu horstev na daném území pomocí bodů a čar terénní kostry).

Orografické schéma tvoří:

- **body terénní kostry** (kóty, výškové kóty), tj. místa, kde se dotýká vodorovná rovina topografické plochy (vrcholy, kupy, sedla),
- **čáry terénní kostry** (terénní čára, orografická linie), tj. místa styku jednotlivých terénních útvarů, resp. místa styku dílčích ploch, mezi něž řadíme:
  - **údolnice**, tj. čáry, které spojují relativně nejnižší body vhloubených ploch,
  - **hřbetnice**, tj. čáry, které spojují relativně nejvyššími body vypuklých ploch,
  - **hrany**, tj. čáry které vymezují rozhraní výrazných změn spádu
  - **tvarové čáry**, tj. čáry, které vyjadřují přibližně terénní tvar. Ohraničují např. vodorovné nebo mírně ukloněné části v okolí vrcholů, spočinky a terasy.







Metody interpretace výškopisu:

- metoda výškového kótování,
- metoda vrstevnic,
- metoda barevné hypsometrie,
- metoda šrafování,
- metoda stínování,
- fyziografické metody,
- metody kartografického modelování (fyzické modely),
- speciální metody.

Metoda výškového kótování (1/4)

Metoda výškového kótování zachycuje reliéf terénu nejpřesněji ze všech ostatních metod, protože výškové body (kóty) získáváme přímo jako výsledek topografického nebo fotogrammetrického měření.

V kartografickém díle slouží výškové kóty pro rychlou orientaci v terénu.

Přesnost výškových kót **nezávisí na měřítku** mapy.

Jejich síť, byť by byla jakkoliv hustá, však u uživatele jakéhokoliv kartografického díla sama o sobě plastický dojem nenavodí.

Metoda výškového kótování (2/4)

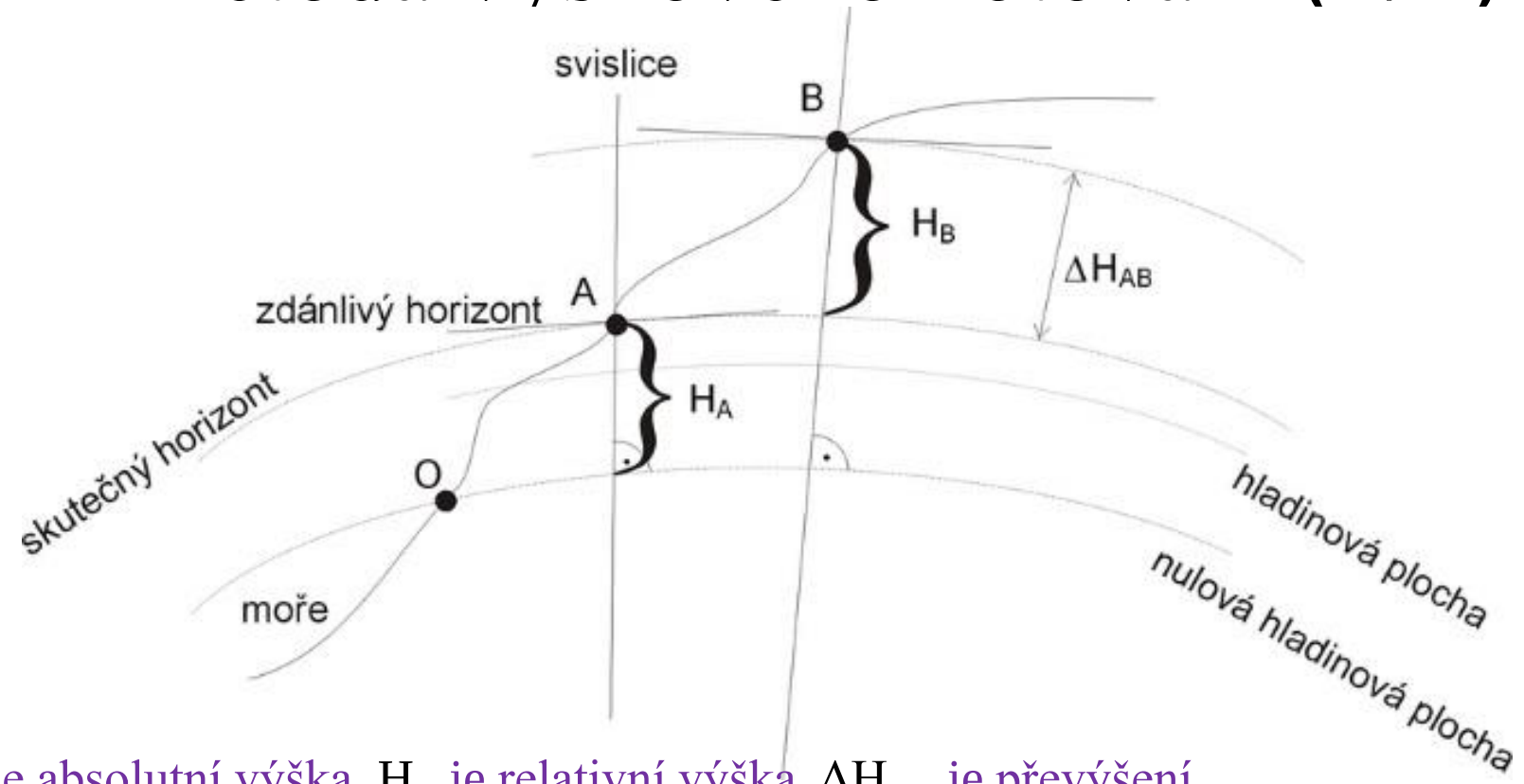
Definujeme-li výškovou kótu jako číselné vyjádření výšky nebo hloubky jednotlivých bodů vůči zvolené hladinové ploše, pak můžeme rozlišit kótu:

- **absolutní**, která je vztažena k základní (nulové) hladinové ploše. Označují významné body terénní kostry, body geodetických sítí, rozcestí, vrstevnice, hloubnice, vodní plochy aj.,
- **relativní**, která vyjadřuje převýšení bodu vůči jeho okolí, např. výška hráze či terénního stupně, hloubka strží či lomů apod.

Metoda výškového kótování (3/4)

- **Absolutní výška** je vzdálenost bodu od nulové hladinové (referenční) plochy procházející nulovým výškovým bodem měřená podél svislice (ve směru siločar tíhového pole Země). Protože se nulová hladinová plocha ztotožňuje se střední hladinou moře označujeme absolutní výšku jako nadmořskou výšku.
- **Relativní výška** je vzdálenost bodu od jiné hladinové plochy než plochy nulové měřená podél svislice.
- V praxi se měří **převýšení**, tj. rozdíl výšek dvou bodů, a to buď absolutních výšek nebo relativních výšek vztažených k téže hladinové ploše.

Metoda výškového kótování (4/4)



H_A je absolutní výška, H_B je relativní výška, ΔH_{AB} je převýšení. Referenční plochou je plocha kulová procházející nulovým výškovým bodem O na střední hladině blízkého moře. Ostatní hladinové plochy jsou soustředné kulové plochy (skutečné horizonty bodů na fyzickém zemském povrchu). Zdánlivé horizonty jsou tečné roviny ke skutečným horizontům

Metoda vrstevnic

Metoda vrstevnic

Vrstevnice, jako jeden z druhů napěťových izolinií, patří mezi nejužívanější metody interpretace výškopisu (obecné čáry spojující na topografické ploše body o stejné nadmořské výšce, obrazy průniků topografické plochy se soustavou hladinových ploch (zjednodušeně vodorovných ploch) vedených v určitých výškových intervalech.

V kombinaci s výškovými kótami dávají geometricky nejpřesnější vyjádření reliéfu terénu v rovinném kartografickém díle, a to při jeho optimální grafické zátěži.

Slouží jako podklad pro řadu metod kartografické interpretace reliéfu terénu (např. stínování, barevná hypsometrie, blokdiagramy). Tvoří geometrický základ pro projekční práce (profilování, výpočet kubatur, zjišťování viditelnosti aj.).

Metoda vrstevnic

Vrstevnice nad zvolenou nulovou plochou nazýváme **izohypsy**, pod touto hladinou **izobaty**, nebo též **hloubnice (***z řečtiny bathos - hloubka***)**.

Jsou-li vedeny v obecných výškách jedná se o tzv. **horizontály**.

Omezují-li horizontály např. vodní plochy, pak mohou být výjimečně totožné z břehovou čarou (**břehovkou)**.

V obecném případě je břehová čára definovaná jako průsečnice klidné vodní plochy s plochou přilehlého území, a proto není vždy horizontálou.

Metoda vrstevnic

Rozestup vrstevnic je horizontální vzdálenost mezi sousedními vrstevnicemi na mapě uváděná v takových metrických jednotkách, v jakých je zpracovávána mapa (nejčastěji v mm, ale i v palcích aj.).

V rámci topografických map stejného měřítka bývá konstantní na terénech stejného sklonu.

Při jeho volbě je třeba respektovat sklonové poměry reliéfu terénu tak, aby bylo zachováno pravidlo čitelnosti (tj. rozestup v mezích 0,3 - 12 mm).

Metoda vrstevnic

Kvalita interpretace výškopisu (rozestup vrstevnic) je silně závislá na volbě **intervalu vrstevnic (i)**, tj. rozdílu mezi výškami dvou sousedních vrstevnic (vertikální vzdálenost mezi vrstevnicemi uváděná v jednotkách, ve kterých se měří trojrozměrný objekt vyjadřovaný na mapě, např. georeliéf v m, rozložení teploty vzduchu ve °C apod.).

Podle E.Imhofa ($\alpha_{střed.}$ je střední úhel sklonu georeliéfu) platí:

$$i = n \cdot \log n \cdot tg\alpha_{střed.}$$

$$n = 0{,}1\sqrt{M}$$

Pro obecně geografické mapy:

$$i \leq 0{,}0003 \cdot M \cdot tg\alpha_{střed.}$$

Metoda vrstevnic

Základní představu o reliéfu terénu vytvářejí:

- **vrstevnice základní**, které jsou kresleny plnou, obvykle hnědou čarou (jsou řešením správné volby intervalu vrstevnic při dodržení limitních rozestupů vrstevnic na kartografickém díle),
- **vrstevnice hlavní** (nebo také **zesílené**), které jsou kresleny silnou, obvykle hnědou, čarou, která je přerušena v místě výškové kóty této vrstevnice (je čitelná směrem do kopce a slouží k lepší orientaci uživatele díla ve výškovém poli).

(pokračování na dalším snímku)

Metoda vrstevnic

Pokud je terén tak plochý, že by vyžadoval vykreslit na mapě vrstevnice v rozestupu větším než 12 mm, přistoupíme k využití:

- **vrstevnic pomocných**, která se kreslí čárkovaně, obvykle hnědou barvou tak, aby jejich průběh odpovídal polovině výškového intervalu základních vrstevnic a
- **vrstevnic doplňkových**, které se kreslí slabou plnou, obvykle hnědou, čarou v libovolné poloze mezi základními vrstevnicemi tak, aby v daném měřítku mapy vystihly důležité terénní tvary, které by nezachytily ani pomocné vrstevnice.

Metoda vrstevnic

V českých kartografických dílech se ustálilo pravidlo, že interval základních vrstevnic je závislý na měřítku mapy podle empirického vztahu

$$i = \frac{M}{5000}$$

a každá pátá základní vrstevnice je zesílena (přebírá funkci vrstevnice hlavní).

Vrstevnicový obraz lze získat přímo fotogrammetrickým vyhodnocením.

Nepřímo je lze získat grafickou či automatizovanou interpolací mezi obecně rozptýlenými polohově i výškově zaměřenými podrobnými body.

Vrstevnice (contour line, Höhenlinie, Schichtlinie, Höhenkurve)

Metoda barevné hypsometrie

Hypsometrická (batymetrická) metoda

K vyjádření výškových poměrů georeliéfu se plochy mezi vhodně volenými vrstevnicemi v mapách středních a malých měřítek určených především pro širší veřejnost (obecně zeměpisné mapy, školní nástěnné mapy aj.) často vyplňují barvou. Jednotlivým výškovým (hypsometrickým) stupňům jsou přiřazovány barvy obecně podle zásady „čím vyšší tím tmavší, resp. teplejší“ nebo „čím vyšší tím světlejší“. O rozvoje metody se zasloužili mj.:

Franz Edler (od roku 1820 Ritter) von Hauslab (1798 - 1883),

Karl Ernst Oscar Peucker (1859 - 1940),

Theodor Emil von Sydow (1812 - 1873),

Eduard Imhof (1895 – 1986),

Eduard Wagner (1811 – 1895).

Hypsometrická (batymetrická) metoda

- Hauslab sestavil vyváženou stupnici dle zásady „čím výše, tím temněji“. Použil barvy od nížin k vysočinám: žlutá - světle červená - světle hnědá - olivově zelená - zelená -modrozelená - fialová - purpurová.
- Th. E. von Sydow zavedl konvenční barevnou stupnici regionálních barev, na základě barev převládajících v přírodě. Ponechal pro vrstvu 200 - 500 m n. m barvu bílou, pro nižší vrstvy použil odstíny zelené a pro vyšší odstíny hnědé. Sydow také zpracoval první stupnici podle zásady „čím výše, tím světleji“, nejprve ve stupních šedi a později ve sledu šedá - šedozelená - žlutá - bílá. Nevýhodou je tmavá barva v nížinách, kde je obvykle mapa hustě zaplněná, hodí se proto zejména pro horské oblasti bez nížin.

- Po úpravách vznikla Sydowova-Wagnerova stupnice, tj. modrozelená - zelená - žlutozelená - žlutá - žlutohnědá - oranžovohnědá - hnědá - hnědočervená od nížin k vysočinám.

Hypsometrická (batymetrická) metoda

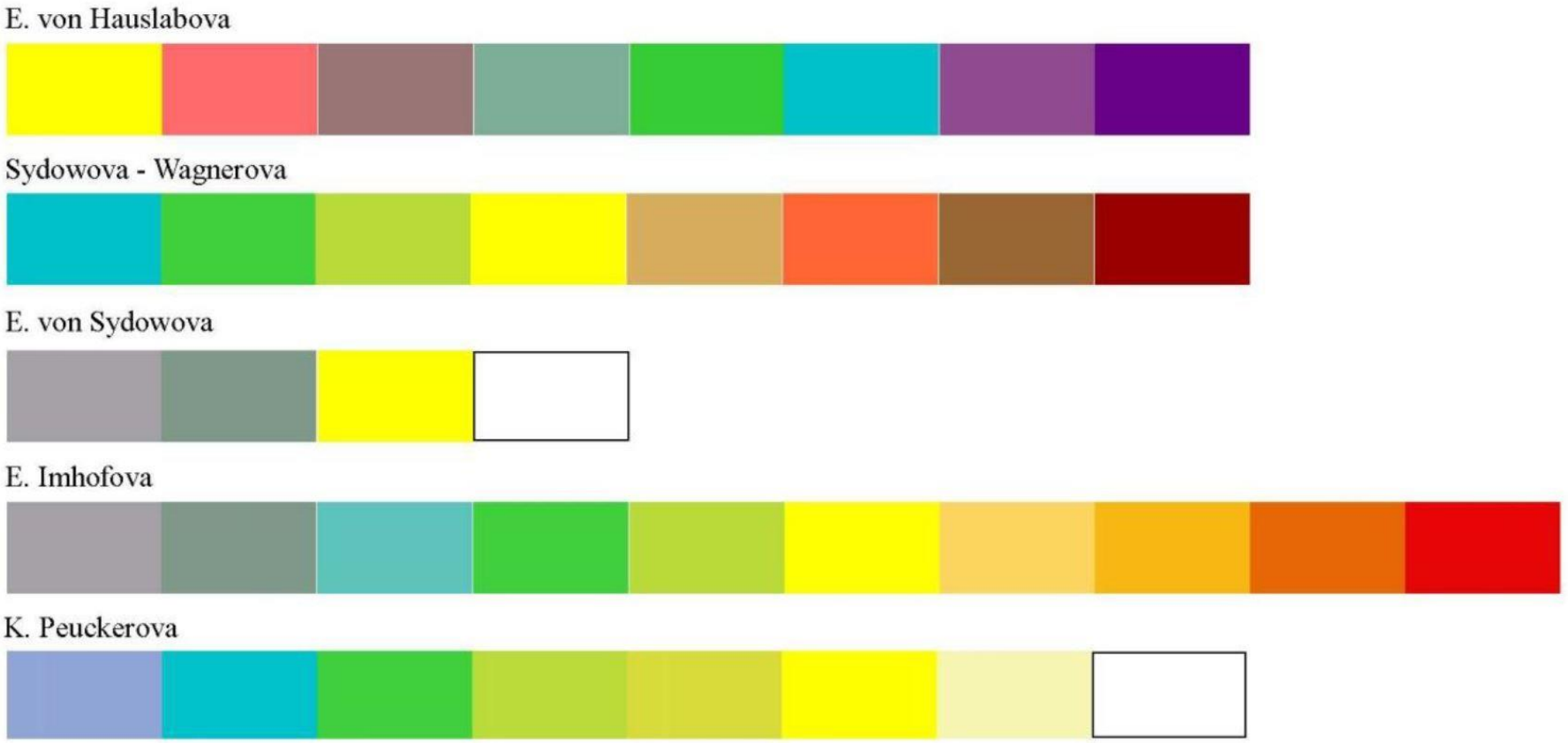
- K. Peucker, tvůrce teorie plasticity barev, navrhl spektrálně adaptivní stupnici dle zásady „čím výše, tím tepleji“. Teorie je založena na prostorovém vjemu spektrální řady v důsledku různé vlnové délky. Pro stupnici použil barvy obsažené ve spektru a ve stejném pořadí. Vyloučil koncové červenou a fialovou, které se příliš odlišují od přírodních barev, a doplnil pro nejnižší stupeň šedou. Stupnice je v tomto sledu: šedá - šedozelená - modrozelená-zelená - zelenožlutá - žlutá - žlutooranžová - oranžová - červenooranžová - červená.
- Peucker navíc k umocnění hypsometrie používal vzdušnou perspektivu, spočívající ve změně intenzity barev se změnou vzdálenosti. Ta je způsobena rozptylem a pohlcením světla v atmosféře. V horských oblastech se užívá sytějších barev a většího jasu oproti nížinným oblastem, kde se volí slabší krytí navíc s příměsí šedi.

Hypsometrická (batymetrická) metoda

- E. Imhof zpracoval stupnici s uvážením vzdušné perspektivy: šedomodrá - modrozelená - zelená - žlutozelená - zelenožlutá - žlutá -světležlutá - bílá. Jeho stupnice berou na zřetel přirozené barvy terénu a jsou koncipovány ve světlých tónech, aby při kombinaci barevné hypsometrie se stínováním nesnižovaly jeho plastické působení.

- Většina autorů stupnic ponechává modrou barvu ke znázorňování oceánů, dle zásady „čím hlubší, tím tmavší“.

Hypsometrická (batymetrická) metoda



Hurník,M. (2004)

Metoda šrafování

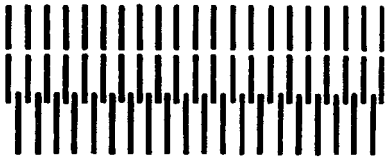
Metoda šrafování

Šrafy jsou většinou krátké spádnice uspořádané ve vrstvách nebo podél linie, které jsou provedeny čarami proměnné délky, hustoty, tloušťky, ale často i tvaru, a jsou bez geometrické hodnoty, byť i je kresba některých druhů podřízena matematickým základům.

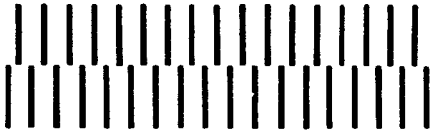
Rozlišujeme:

- **kreslířské šrafy**, které slouží ke schematickému zachycení sklonových poměrů krajiny**.** Jsou různých délek i křivostí. V místech prudkého spádu se kreslí hustší, kratší a zkřížené, na mírnějších svazích jsou delší a řidší.
- **krajinné (profilové) šrafy**, které se vykreslují na mapy malých měřítek pro vyjádření jinak značně generalizovaných terénních tvarů jako krátké čárky kolmo na tvarové čáry. Vyznačují obvykle úpatnice a terénní hrany.

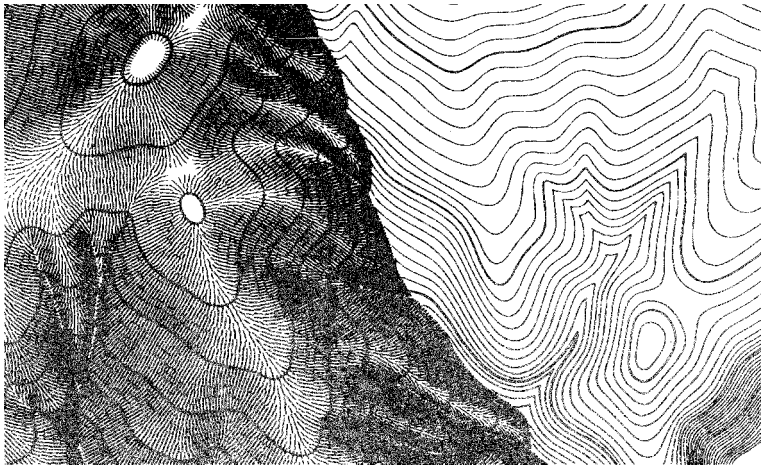
Metoda šrafování

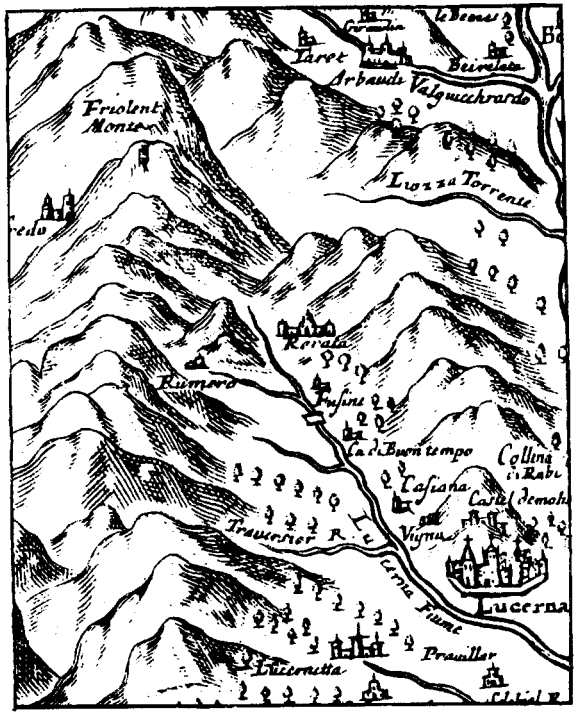


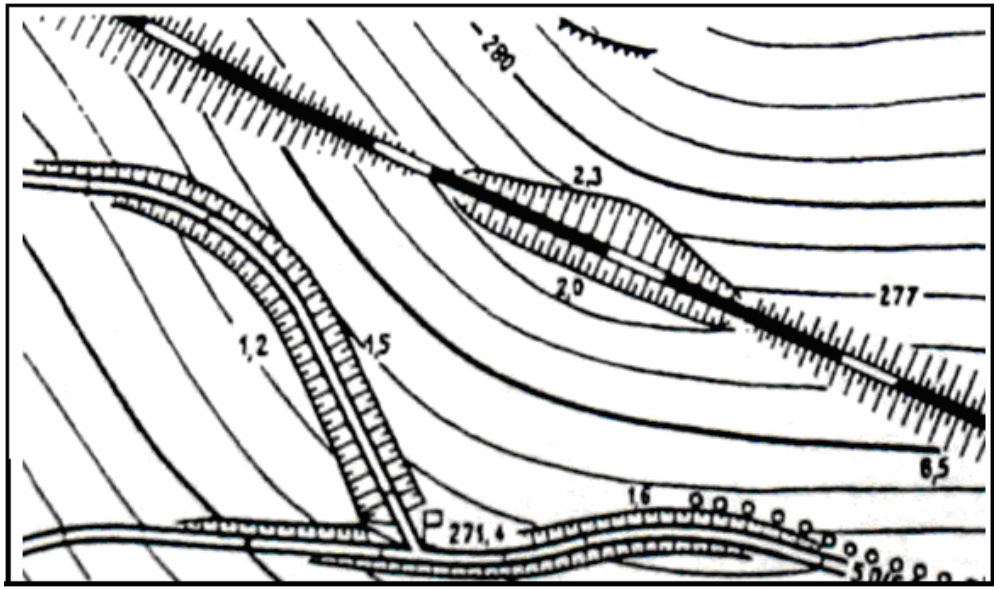
nesprávné



správné,





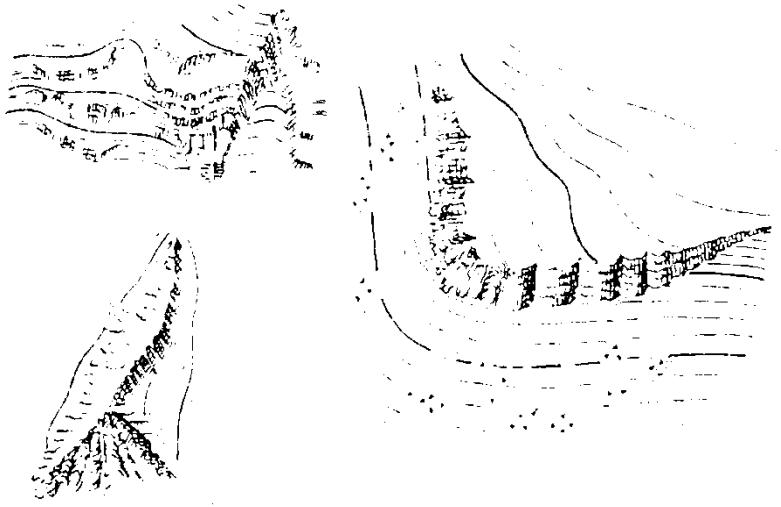


Metoda šrafování

- **technické šrafy**, které slouží k vyjadřování úzkých a protáhlých přírodních a umělých terénních útvarů vymezených hranou (zářezy, náspy, terasy aj.) na mapách velkých a středních měřítek. Jsou kresleny tak, že se pravidelně střídají delší a krátké čárky (tyto jsou nasazovány u nejvýše položené hrany), které jsou kresleny buď hnědou barvou (přírodní útvary), nebo barvou černou (umělé antropogenní útvary). K technickým šrafám se obvykle připojují kóty relativního převýšení zobrazovaného terénního útvaru oproti okolnímu reliéfu terénu.
- **topografické šrafy** mají tvar vzájemně se dotýkajících klínů orientovaných ve směru spádu. Používají se ve stejném smyslu jako šrafy technické, ale na mapách středních a menších měřítek.

Metoda šrafování

- **fyziografické** (nebo též „**skalní**") šrafy slouží ke zobrazování skal, sutí, ledovců apod., tedy útvarů, jež pro přílišnou strmost nebo tvarovou rozeklanost nelze vyjádřit vrstevnicemi. Jde většinou o malé hnědé, resp. modré (ledovce) trojúhelníčky, které v rámci příslušné plochy mají velmi volné uspořádání. Sesuvné oblasti kreslíme obvykle tečkováním.



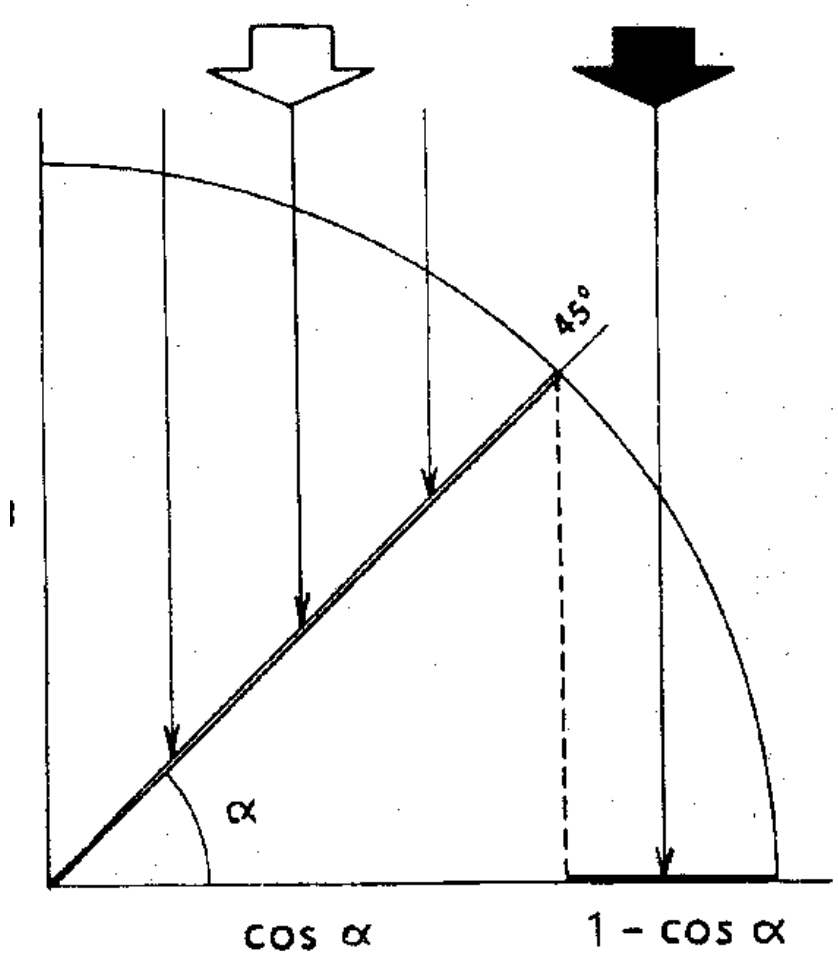
Metoda šrafování

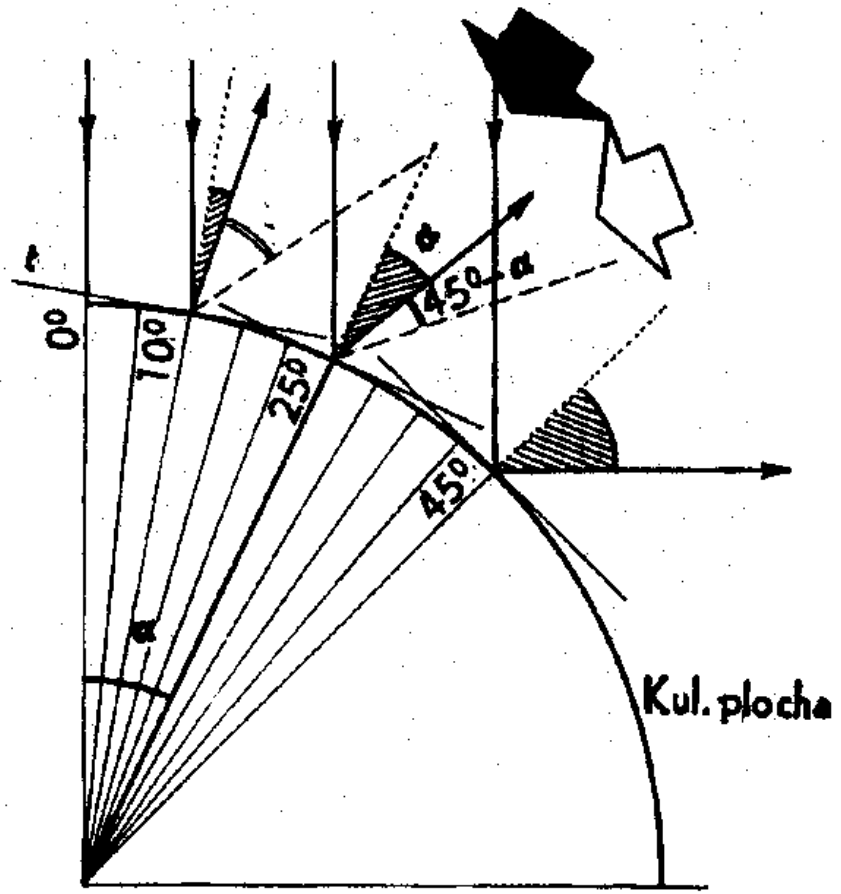
- **sklonové (spádové) šrafy** - čáry na mapě, vyjadřující svou délkou, tloušťkou a hustotou směr a strmost georeliéfu bez přesné závislosti na konkrétních hodnotách sklonu svahů. Jejich speciálním případem jsou Lehmannovy šrafy.

Lehmannovy *šrafy vyjadřují sklon reliéfu terénu (α) poměrem světla a stínu, daného vztahem mezi šířkou (tloušťkou) šrafy a velikostí mezery mezi sousedními šrafami.*

$$\frac{stín}{světlo} = \frac{\text{šířka šrafy}}{\text{šířka mezery}} = \frac{\alpha}{45° - \alpha}$$

Lehmannovy šrafy





Metoda stínování (tónování)

Stínování (tónování) vychází z filosofie nerovnoměrného osvětlení různě skloněných a různě orientovaných svahů svazkem rovnoběžných světelných paprsků. Podle ní pak umisťuje světlejší tóny (odtud tónování) na místa přivrácená ke světlu a tmavší tóny na místa odvrácená od světla, přičemž plynulý přechod mezi světlejšími a tmavšími tóny reguluje s ohledem na sklon georeliéfu.

Rozlišujeme:

- **Šikmé stínování**, a to:
  - **přirozené**, které je založené na slunečním světle, kdy na reliéf terénu dopadají světelné paprsky z jihu a
  - **konvenční**, kdy světelné paprsky dopadají na vodorovnou rovinu pod úhlem 45° ze severozápadu.
- **Ortogonální stínování (svislé),** které je založeno na kolmém dopadu světla, přičemž nejsvětlejší jsou vyvýšená místa (horské hřbety, kopce apod.) a nejtmavší místa vhloubená (údolí, kotlina apod.).

Fyziografické metody

Fyziografické metody se snaží o navození prostorového vjemu reliéfu terénu s využitím perspektivy.

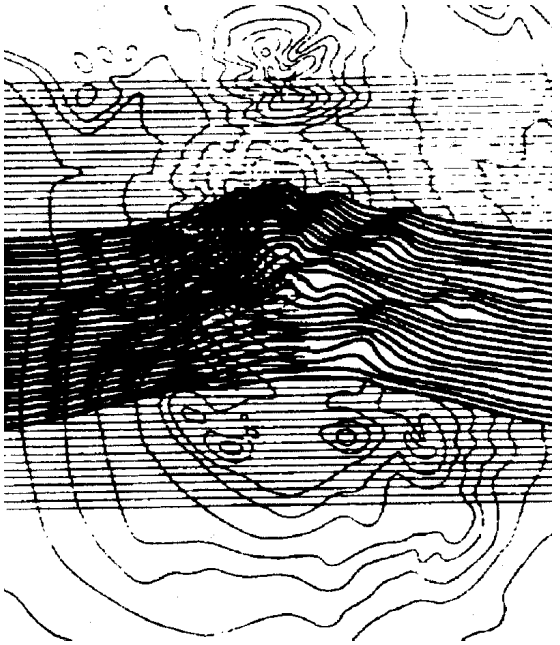
Lze mezi ně zařadit:

- kopečkovou metodu,
- vlastní fyziografické metody

Vlastní fyziografické metody představují důsledné uplatnění perspektivy nebo axonometrie (vojenská perspektiva, kavalírní perspektiva). na celý mapový list (**pohledové nebo též panoramatické mapy**) nebo na prostorový blok vymezený zpravidla obdélníkovou základnou a plochami vertikálních řezů (**blokdiagram**). Obě uvedená díla se často převádějí na fyzické modely. S úspěchem je v těchto případech aplikováno tzv. 3D modelování za využití výpočetní techniky.

Další metody

- Metody kartografického modelování (fyzické modely georeliéfu)
- Anaglyfy
- Řezy (profily, metoda Kitiro Tanaka)



Vlastní fyziografické metody, metody kartografického modelování i řezy ve své většině využívají vrstevnicový obraz. Výškové měřítko se však z důvodu větší názornosti několikanásobně převyšuje oproti měřítku horizontálnímu (délkovému). Jde tedy o aplikaci kartografické anamorfózy. Poměr zmenšení výšek vůči skutečnosti označujeme podobně jako u délek číselným (výškovým) měřítkem 1:M_v. Vztah mezi měřítkovým číslem délek M a výšek M_v udává ***převýšení****, neboli zvětšení výšek oproti délkám, tj. kolikrát je výškové měřítko větší než měřítko horizontální. Vyjadřuje se většinou slovně (např. výškový profil je převýšený dvakrát), nebo výrazem např.: „převýšení je 2:1“.*

Digitální modely georeliéfu
(viz: KARTOGRAFIE_I_02_DILA)

K vytvoření digitálního modelu reliéfu terénu (tedy georeliéfu), neboli DTM (Digital Terrain Model) lze využít řad sofistikovaných softverů (např. v prostředí ArcView). Každý z nich využívá jinou filosofii. Mnohé z nich jsou postaveny na síti nepravidelných trojúhelníků (TIN - Triangular Irregular Network) - tzv. Delaunayova triangulace.

Tato síť se používá jako drátový model pro konstrukce georeliéfu ze souboru výškových kót, jenž ve svém výsledku tvoří diskrétní plochu s množstvím hran, uzlů a trojúhelníkových stěn (mnohostěn). Přiřazením vhodných barevných tónů a jejich odstínů jednotlivým stěnám lze docílit stínovaného georeliéfu. Čím je bodů (uzlů) víc tím lépe odpovídá model reálnému georeliéfu.

Interpretace popisu

Interpretace popisu

Popis mapy představuje soubor všech geografických názvů, zkratek, různých alfanumerických údajů a slovních doplňků v mapových polích hlavních a doplňkových map a ve všech jejich mezirámových prostorech, tj. mezi vnitřním a vnějším rámem mapy.

Ve výrobním procesu mapy se za popis považují i všechny texty a alfanumerické znaky legendy a okraje mapové plochy.

Do popisu mapy nepatří v žádném případě doprovodné texty a alfanumerické znaky umístěné např. na její rubové straně.

Interpretace popisu

Popis v mapovém poli má **přísně lokalizační charakter**, neboť velmi záleží na tom, v jaké poloze a v jakých souřadnicích je zde uveden. V ostatní části mapové plochy, včetně zadní strany mapy, mu přisuzujeme jen **informativní charakter**. V mapovém poli popis plní dvě základní funkce, a to:

- **funkci identifikační**, kdy umožňuje pojmenováním objektu, jevu nebo jeho charakteristik identifikaci
- **funkci znakovou**, tj. v případě, kdy je kromě pojmové identifikace také nositelem nějakého dalšího významu, který se projevuje prostřednictvím velikosti, výšky, barvy aj. atributů písma.

Interpretace popisu

- Grafická stránka popisu
- Obsahová stránka popisu
- Jazykový tvar popisu

Grafická stránka popisu

Písmo je definováno jako soustava písmových znaků psaných, kreslených, fotografovaných, tištěných, ražených nebo jinak vytvořených.

Základním písmem je vždy písmo stojaté. Od něho jsou odvozena písma vyznačovací, která jsou používána pro zvýraznění nebo odlišení části textů (např. kurzíva).

Grafická stránka popisu

Základní atributy písma jsou:

- druh (rod, řez) písma,
- velikost písma,
- výška písma,
- proporce písma,
- duktus písma,
- sklon písma,
- barva písma
- aj.

Druh (rod, řez) písma

Druh (rod) písma je vyznačen tímtéž tvarovým řádem (např. antikva, grotesk, egyptienka aj.). Při používání počítače pro tvorbu textů, tj. při využití textových editorů, se jednotlivé druhy písma označují jako "fonty".

Řez písma vyjadřuje charakter písma daný tvarovými prvky jeho kresby. Souhrn písem téhož řezu je označován pojmem rodina písma. Ta zahrnuje kromě základního písma i jeho kresebné a vyznačovací verze. Kresebné verze písma se od sebe liší jak proporcemi, tak i duktem kresby písmových znaků.

Upravená klasifikace ATypi

- Renesanční antikva (Cloister, Centaur, Bembo, Garamond, Plantin, Caslon, Figural, Praha, Menhart antikva aj.)
- Barokní antikva (Baskerville, Times New Roman aj.)
- Klasicistní antikva (Didot, Bodoni, Walbaum, Century aj.)
- Tučná antikva (Falstaff, Normande, Liliom aj.)
- Egyptienka (Beton, Memfis, Rockwell a podskupiny clarendon – např. Egizio a italienka – např. Figaro)
- Bezpatková písma (Vega, Sondergrotesk, Pražské kamenné, Univers, Helvetica, Gill Sans, Cantoria aj.)
- Skripty (Česká unciála, Arabela, Ariston, Flott, aj.)
- Zdobená (Monument, Prisma, Futura Black, Gill Sans Shadow, Herold, Cooper Black, Manuskript aj.)
- Lomená (textura, rotunda, švabach, fraktura aj.)
- Nelatinková písma (bulharské, srbské, řecké písmo, písma orientální a exotická apod.)

Československá klasifikace Jana Solpery (dříve ČSN)

Dynamická antikva
Přechodová antikva
Statická antikva
Lineární písmo serifové
Lineární bezserifové statické písmo
Lineární bezserifové konstruované písmo
Lineární bezserifové dynamické písmo
Lineární antikva
Kaligrafická písma
Volně psaná písma
Písma lomená

Pozn.: ***Serif*** *(dříve "**patka**") je příčné zakončení tahu písmene. Vyskytuje se rovněž u svislého zakončení oblých tahů některých písmen jako např. "C", "S" aj. (tzv. svislý serif)*

Příklady vybraných typů písma

Typ písma	**Typ písma**
Arial	♦◆□♏❒☞❒♏■♍♒
Baskerville Old Face	Symplex
Times New Roman	❄♏♍♒■♓♍👌□●♎
Vivaldi	**SHOWCARD GOTIC**
❄♏♍♒■♓♍☹♓♦♏	Courier

Velikost a výška písma

Velikost písma rozlišuje písmo velké (**verzálky, majuskule**) a malé (**minusky, minuskule**). Poměr mezi verzálkami a minuskami bývá obvykle 3:2 až 5:3.

Výška (rozměr) písma je definována jako výška písmových znaků buď **v jednotkách typografické měrné soustavy (též Didotova soustava**), nebo nověji přímo v metrické míře.

Základní jednotkou Didotovy soustavy je tzv. **typografický bod**, jehož velikost je 0,3759 mm. Tato jednotka se označuje buď písmenem „b" nebo tečkou v horním indexu, např. 8b nebo $8^{\cdot}$.

(Pozor na angloamerický tiskový bod, který má jiné rozměry! 1 point = 0,351 mm, 12 bodů = 1 pica = 4,23 mm).

Vybrané výšky písma a jejich názvy

Počet typografických bodů	Název výšky písma	Výška písma v mm
4	diamant	1,504
8	petit	3,009
10	garmond	3,761
12	cicero	4,513
20	text	7,521

Proporce a duktus písma

Proporce písma vyjadřuje vztah průměrné šířky k jeho výšce. Může se jednat o:

- písmo úzké, jehož průměrná šířka je nejméně o jedenu čtvrtinu menší než u písma normálního,
- normální (standardní) a
- široké, jehož průměrná šířka přesahuje šířku standardního písma alespoň o jednu třetinu. U některých druhů písma existují i verze "zvlášť úzké" a "zvlášť široké".

Duktus písma, neboli výraznost kresby písma, je dán tloušťkou tahů písmen v poměru k jejich výšce. Podle duktu pak rozlišujeme písmo jemné, písmo normální, písmo polotučné, písmo tučné a písmo konturové (dříve "písmo duté") má zvláštní postavení. Jeho obraz je vykreslen pouze v obrysu.

Obsahová stránka popisu

Souhrn všech vlastních jmen kontinentů, státních území, sídel, vodstva, horstev a dalších fyzicko-geografických a socioekonomických celků i jejich částí označujeme jako geografické názvosloví.

Vlastní geografická jména (geonyma) pak dělíme na:

- choronyma, tj. geografická jména velkých geografických celků (ostrovy, světadíly, státy a velké správní jednotky aj.)
- oikonyma (místní jména), tj. geografické objekty vytvořené člověkem a mající vztah k bydlení (sídla, ulice, hrady aj.)
- anoikonyma (pomístní jména), tj. neživé objekty vytvořené přírodou nebo člověkem, nemající bezprostřední vztah k bydlení, která se dále dělí na oronyma (názvy útvaru vertikální členitosti zemského povrchu), hydronyma (názvy řek aj.), traťová jména (označení lesních honů, pastvin) aj.

Jazykový tvar popisu

- **Oficiální znění**, které představuje úřední verze uplatňované konkrétním státem. Tato možnost je však akceptovatelná pouze u států, které využívají stejného typu písma (např. latinky).
- **Fonetické znění (transkripce)** - představuje fonetický převod ideografických písem (Čína, Japonsko) do latinkové podoby podle mezinárodně schválených normativů (např. systém piyin pro čínské názvy) a které je v podstatě budované na principu "piš jak slyšíš.
- **Přepis (transliterace)** - podle oficiálních přepisových tabulek různých písem a jazyků do latinky.
- **Vžité názvy (exonyma)**.

Vžité názvy (exonyma):

- nemají oporu v původním jazyce a jsou od něj zcela odlišná (např. Rakousko místo Österreich, Německo místo Deutschland)
- vycházejí z původní cizojazyčné podoby, ale značně je přizpůsobují domácímu tvarosloví a hláskosloví (např. Benátky místo Venezia)
- ponechávají beze změny původní cizojazyčný základ, ale přidávají k němu tvaroslovnou koncovku (Sofie místo Sofija)
- vznikla pouhým fonetickým přepisem (např. Varšava místo Warszawa)
- vznikla úplným nebo i částečným překladem do jazyka autora kartografického díla (např. Bělehrad místo Beograd, Skalnaté hory místo Rocky Mountains, Ohňová země místo Terra Fuego aj.).

Literatura a jiné zdroje

- http://gis.zcu.cz/studium/
- Hurník Martin: *Vývoj metod kartografické prezentace reliéfu*. Diplomová práce. Katedra mapování a kartografie, FSv ČVUT Praha, 2004
- Viz KARTOGRAFIE_I_11_LITERATURA, studijní opory pro studijní programy s prezenční a kombinovanou formou studia.