

Barva na mapách

Tvorba tematických map
podzim 2008

Voženílek (1999), Čerba (2006), Friedmannová (2000),
Kaňok (1999), Pratt (2001)

Barva

- Patří mezi optické vlastnosti kartografického znaku
- důležitý prostředník mezi mapou a uživatelem
- funkce: nositel informace; přehlednost, estetika, rozlišitelnost
 - kvantita i kvalita
- pro používání barev na mapách neexistují téměř žádné obecné platné standardy, ale pouze doporučení
- z hlediska uživatele neexistuje jen jedna správná cesta, subjektivita

Opakování – barevné modely

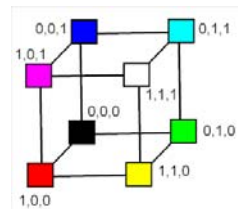
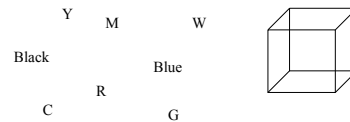
1. založené na fyziologii lidského oka (RGB, CMYK)
 2. kolorimetrické, založené na fyzikálním měření spektrální odrazivosti (Chromatický diagram CIE)
 3. komplementární, založené na percepčních experimentech, užívající dvojice komplementárních barev
 4. psychologické a psychofyzikální (HSV)
- podrobnosti – viz. Friedmannová, 2000



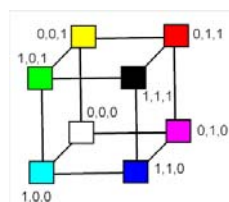
- aditivní X subtraktivní
- pigmentové X světelné barvy (míchání paprsků X pigmentů)
- založené na vyzařování světla X na odrazu světla

- primární barvy pro RGB = sekundární barvy CMYK a naopak

- jednotková krychle – myšlenková transformace barevného spektra a jeho změna do fyzicky existujícího tělesa

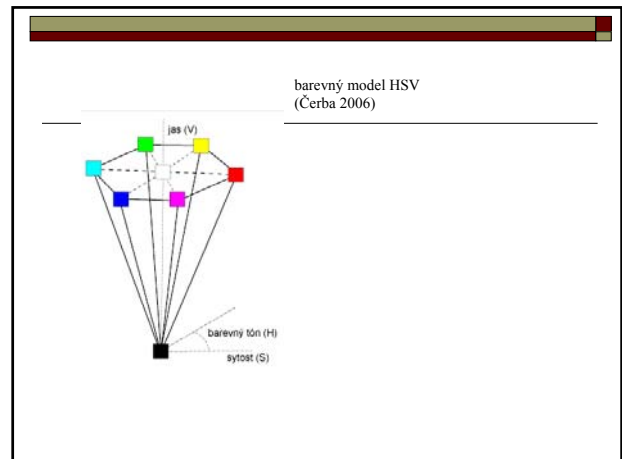
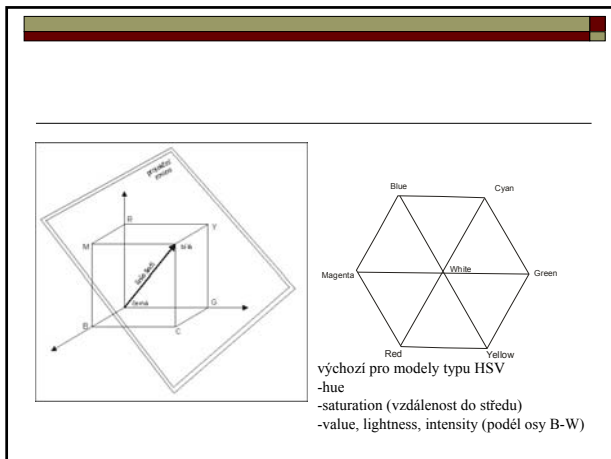


barevný model RGB
(Čerba 2006)



barevný model CMYK
(Čerba 2006)

- kódování barev RGB v 8 bitové kódování
 - Red (255,0,0)
 - Green
 - Blue
 - Cyan
 - Magenta
 - Yellow
 - Black
 - White
- www – hexadecimální zápis kódu barev
 - rgb(195, 217, 255)
 - rgb(76%, 85%, 100%)
 - #C3D9FF
 - bezpečné barvy – jen 00, 33, 66, 99, cc, ff



- ### Komplementární barvy
- smísením dvou primárních barev vzniká sekundární, jejíž doplňkem je ta primární, která v míchané barvě chybí.
 - $R + B = M$ komplementární k G
 - $B + G = C$ komplementární k R
 - $R + G = Y$ komplementární k B
 - obdobně pro CMY

- ### Malířské míšení barev
- primárními barvami jsou:
 - $R B Y$
 - $R + B = \text{fialová}$ komplementární k Y
 - $B + Y = \text{zelená}$ komplementární k R
 - $Y + R = \text{oranžová}$ komplementární k B
 - komplementární barvou k modré je tedy žlutá i oranžová

- komplementární barvy položené vedle sebe se zvýrazňují
- každá barva má snahu zabarvovat své okolí komplementární barvou
- vedle ploch se sytou barvou nesmí být bílá plocha
- vhodné zbarvení pozadí mapového pole apod.



Parametry barvy

- tón, odstín (hue)
 - vlastnost barevného vjemu charakterizovaná vlnovou délkou, označovaná názvem barvy
 - umístění barvy ve spektrální řadě
 - pestré – chromatické – spektrální barvy
 - nepestré – achromatické – bílá, černá a odstíny šedi

- sytost, čistota (saturation)
 - vlastnost barevného vjemu, který určuje jeho rozdílnost od vjemu nepestré barvy, jež se mu nejvíce podobá
 - je mírou toho, jak mnoho se určitá barva jeví odlišnou od šedě
 - vyjadřuje rozdílnost vjemu barvy chromatické od vjemu barvy achromatické
 - syté x bledé

- Jas, světlost (Intensity, Value, Lightness)
 - udává relativní čistotu barvy
 - definován jako vlastnost vjemu svítící plochy, která umožňuje, aby vjem barvy byl vyhodnocen stejně jako vjem achromatické barvy v rozsahu od velmi tmavé až do velmi jasné
 - světlé x tmavé

Jak správně používat barvu na mapách?

Rozšíření barevných map

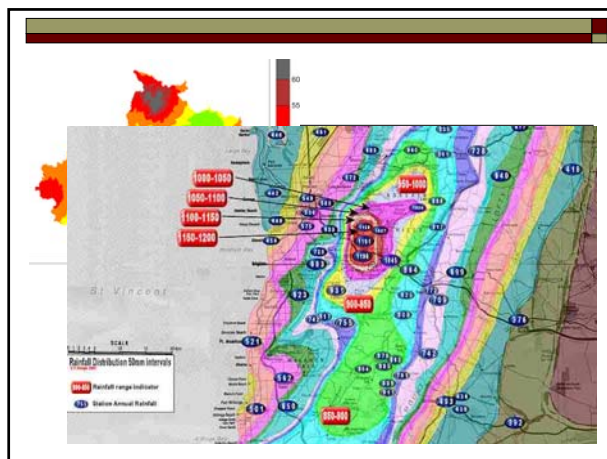
- zlevnění barevného tisku a barevné prezentace → prudké rozšíření barevných map
- technologická podpora – tiskárny, plottery, dataprojektory, scannery, digitální fotoaparáty...
- velké množství technologických postupů, nejistý výsledek při tisku či prezentaci (rozdílný gamut, typ tiskárny resp. dataprojektoru)

Volba správné barvy

- výběr barev pro mapu je jedna z nejdůležitějších fází při tvorbě mapy – může ovlivnit přijetí či odmítnutí kartografického díla uživateli
- používáním nevhodných barev a kombinací lze znehodnotit kvalitní mapu
- správná volba barev dokáže zvýšit úroveň mapy – zejm. čitelnost a srozumitelnost
- při rozhodování laika o kvalitě kartografického produktu se z 46% podílí vizuální stránka mapy, vnímání barev hraje významnou roli

Chyby při používání barev:

- neúmyslné
 - způsobené neznalostí, nejčastěji chyby v barevných škálách
- úmyslné
 - někdy souvisí s propagandou, ideologií, reklamou zboží
- důvody chyb:
 - snadná dostupnost SW pro tvorbu tematických map
 - komerční grafici upřednostňují estetické hledisko před srozumitelností mapy
 - uživatelé preferují barevné mapy na úkor srozumitelnosti a správnosti



Psychologické působení barev

- vjem hloubky
 - lidské oko vnímá každý barevný tón jinou intenzitou – zelenou nebo modrou barvu nejlépe člověk čte z kratší vzdálenosti, zatímco purpurová je viditelná na velkou vzdálenost → jsou-li modrá, oranžová a purpurová současně ve stejné vzdálenosti od pozorovatele, jeví se modrá nejvzdálenější a purpurová nejbližší
 - barvy s kratší vlnovou délkou se zdají být hlubší než barvy s delší vlnovou délkou
 - využití v barevných stupnicích, pro zvýraznění jevu
 - od nehlubší: purpurová, fialová, červená, oranžová, zelenavě modrá, žlutá, modrá, zelená



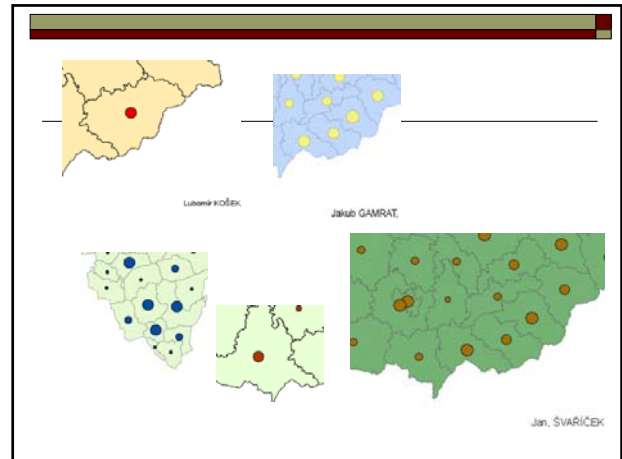
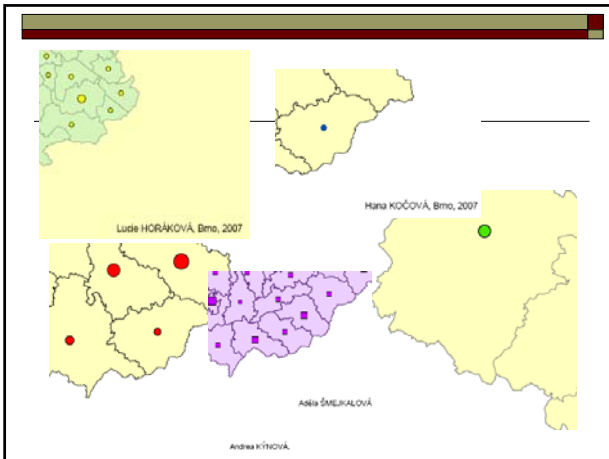
- pocit tepla
 - červená, oranžová, žlutá
 - zelená, modrá, fialová
 - stačí „přimíchat“ bílé barvy a i žlutá může být studená
- použití rozdělení na teplé a studené - klimatické mapy
- vojenské mapy – domácí armáda červeně, nepřítel modře

Optická váha barev

- není u všech barev stejná
- závisí na tónu, jasnosti i sytosti
- výraznější barvy jsou tmavé a syté
- nejnižší váhu má bílá a žlutá
- nejvyšší váhu má fialová, červená a černá
- nespektrální barvy (hnědá) nelze jednoznačně zařadit
- různá optická váha barev v ploše se dá vyrovnat použitím rastrů, u bodů a linií změnou rozměrů
- optickou váhou lze odlišit významné objekty od méně významných
- čím intenzivnější barevný odstín, tím na menší ploše může být použit

Příklady působení barev – evropsko-americká kulturní oblast

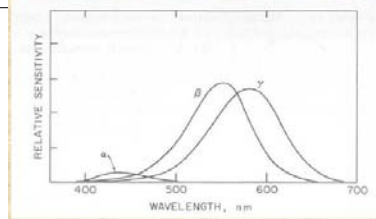
- muži upřednostňují oranžovou před žlutou a modrou před červenou
- ženy naopak preferují červenou a žlutou
- předškolní děti mají rády syté, jasné barvy
- ekonomicky dobře situovaní lidé středního věku dávají přednost pastelovým tónům
- Lidé se vztahem k přírodě mají v oblíbené stupnici žlutá-zelená-hnědá
- nejméně oblíbená je žlutozelená barva ??



Závislost vnímání barev (nejen) na pohlaví

- Odlišná genetická výbava žen a mužů
 - muži – chromozom X a Y
 - ženy – dva chromozomy X
- V X chromozomech se nachází genetická výbava pro čípky, které umožňují rozeznávání barev, žena má více druhů čípků než muž → rozeznává více barevných odstínů
- navíc existují 3 typy čípků –
 - α – citlivé hlavně na modrou
 - β – citlivé hlavně na zelenou
 - γ – citlivé hlavně na červenou
 - α čípky jsou méně citlivější než β a γ , → modrou rozlišujeme nejhůře, zelenou nejlépe

Typical spectral absorption curves of cones



Zdroj: Pratt W.K.: „Digital Image Processing“, Wiley, 2001

Závislost vnímání barev na kultuře a životních podmínkách

- životní podmínky
 - Inuité dokáží rozeznat větší množství odstínů bílé a šedé
 - obyvatelé pouští zase více odstínů okrové a žluté
 - příslušníci kmene Berinno (Papua – Nová Guinea) rozeznávají pět odstínů mezi modrou a zelenou
- Kulturní podmínky, jazyk
 - angličtina má jedenáct slov pro základní barvy
 - Maďaři používají dva různé výrazy pro červenou barvu
 - Jazyk indiánského kmene Navajo má jedno slovo pro zelenou i modrou, zatímco pro černou existují dva výrazy

Červená

- při pohledu na červenou barvu roste krevní tlak, puls i intenzita dýchání
- pro velké množství různorodých významů je červená velice kontroverzní barvou, která ne na všechny lidi působí pozitivně
- obecně: červenou lze použít pro zdůraznění některých informací
- naprosto nevhodné je červené pozadí

Modrá

- uklidňující dojem
- ovšem nejhorší z hlediska citlivosti lidského oka, velký rozptyl

Zelená

- opět uklidňující dojem
- vhodná pro kombinaci s jinými barvami, protože představuje střed mezi teplými a studenými barvami

Žlutá

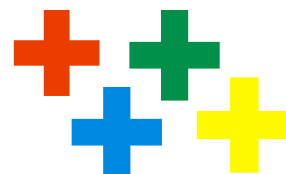
- někdy evokuje neprofesionální
- její efekt (poutavost) velice silně závisí na okolních barvách a barvě pozadí

Černá

- působí neutrálně
- v případě barevné stupnice černá, šedá nebo bílá reprezentují objekty s chybějícími daty

Vazba barev a symbolů

- některé barvy jsou přímo vázané na konkrétní symboly, přičemž vazba symbol – barva má konkrétní, ustálený význam



Optické barevné klamy

□ barvoslepost

- stejná barva znaku, který je umístěn na různě barevném podkladě, může být různě rozlišena a jinak identifikována z legendy mapy, kde je znak na bílém nebo světlém podkladě, nutnost používat i jiné parametry znaku než barvu

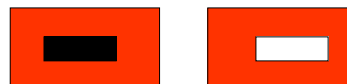
□ jev kontrastu

- znaky provedené na světlém podkladě se jeví jako tmavší než stejné znaky na tmavém podkladě, platí jak pro achromatické, tak pro chromatické barvy



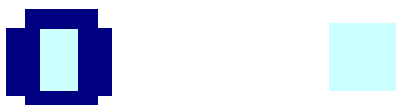
□ Barevná aberace

- barvy se jeví v různých rovinách, vjem hloubky
- černé znaky na červeném podkladě se jeví blíže než bílé na stejném podkladě



□ Laterální přizpůsobování

- jsou-li dvě barvy stejného barevného tónu, avšak znatelně rozdílné sytosti položeny blízko sebe, nastává tendence u barvy menší sytosti přibírat odlišný barevný tón
- červená způsobí, že světle růžová se stane modrozelenou, modrá způsobí, že světle modrá bude vypadat nažloutle apod.
- Zdánlivé odstíny jsou doplňkovými barvami, které by při smíchání se sousedními barvami vytvořily barvu bílou



□ Pravidlo používání barev na mapách:

- KVANTITU znázorňujeme zejména pomocí jasu a sytosti, tón v případě, že jde o škálu
- KVALITU pomocí tónu
- Barevná stupnice – škála (jakákoliv dokonale uspořádaná posloupnost barev nebo tónů)
 - změna sytosti jedné barvy
 - plynulý přechod z jedné barvy do druhé, resp. další

Pásová kvalitativní schémata

- pro případ, že ve skupině dat existují taková, které tvoří větší skupiny
- jevy ve skupině označujeme různými variantami jedné barvy (např. znázornění převládající dřeviny v lesích, kdy jednotlivé druhy jehličnatých stromů budou označeny různými odstíny modré, zatímco listnaté odstíny zelené)
- pravidlo, že podobné jevy mají znázorňovat podobné barevné tóny

Kvantitativní škály

- Jevy sekvenční (konvergentní)
 - hodnoty se pohybují od počátečního (nulového) bodu pouze jedním směrem
 - nezaměstnanost v okresech ČR
- Jevy divergentní (tzv. polární, dvoukoncová data)
 - hodnoty rostou na obě strany
 - teplota vzduchu, přirozený přírůstek / úbytek

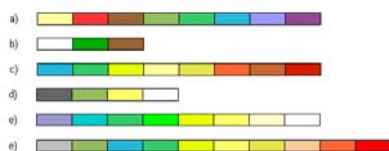
V kartografii se nejvíce užívají:

- jednotónové škály (pouze změna sytosti či jasů jedné barvy)
- dvoutónové škály – plynulý přechod z jedné barvy do druhé (např. žlutá - zelená)
- škály s více úseky jednotónových stupnic — každý tón znázorňuje určitý rozsah hodnot, přechody mezi tóny znamenají významný předěl, práh daného jevu

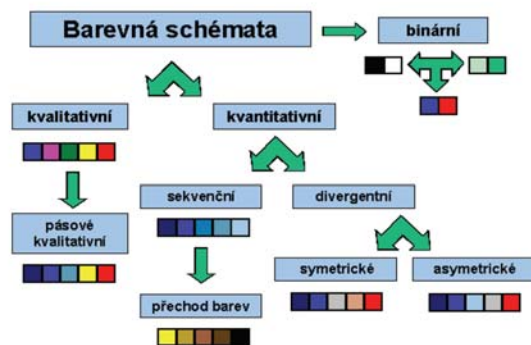
Hypsometrická škála

- přes své hojné užívání nebyla nikdy standardizována → existuje řada modifikací
- záleží většinou na národních zvyklostech, národním stylu mapy
- pro některé uživatele může být zavádějící např.:
 - bílá pro nejvyšší partie – evokuje sněh, polární oblasti, které jsou často v nížinách
 - zelená pro nížiny vyvolává představu lesů a pastvin

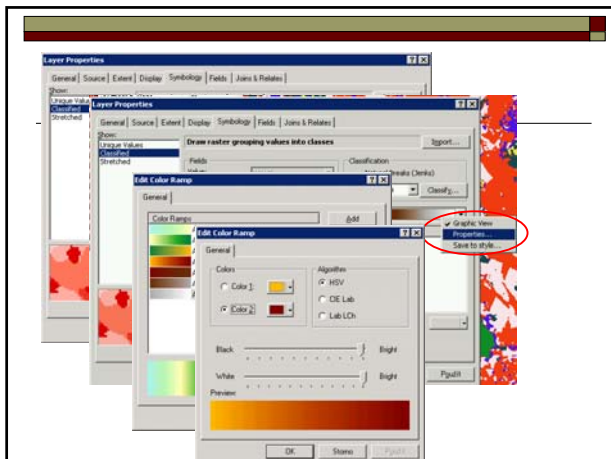
- a. „Čím výše, tím temněji“, F. von Hauslab, 1830,
- b. Stupnice regionálních barev, E. von Sydow,
- c. Sydowova-Wagnerova stupnice, nejnámější a nepoužívanější,
- d. „Čím výše, tím světleji“, E. von Sydow,
- e. Stupnice vzdušné perspektivy, E. Imhof,
- f. „Čím výše, tím tepleji“, K. Peucker, 1898.



Voženilek, 2001, Čerba 2006



(podle Čerby, 2005)



Problémy spojené s volbou barev

- Xerový efekt
 - při převodu mapy do černobílé podoby (kopírování, posílání faxem) mohou dva odlišné barevné tóny (často se jedná o červenou a modrou barvu) vytvořit stejný odstín šedé barvy, čímž se mapa stane téměř nečitelnou
 - může být používán i úmyslně, jako jakási primitivní ochrana před kopírováním kartografického díla
 - při tvorbě mapy je vhodné brát v úvahu možnost černobílé reprodukce a s tím ohledem vybírat barvy, respektive nahradit barvy šrafováním
 - tiráž by měla obsahovat informaci o tom, zda originál mapy byl vytvořen v barevné nebo černobílé podobě

- Problém mají s barevným kartografickým dílem i úplně nebo částečně barvoslepi občané (u barevného vidění trpí zhruba 10% populace) – je vhodné pečlivě vybírat vhodné barevné odstíny, především s ohledem na vysoký kontrast
- Stereoskopický efekt - způsobuje zhoršenou čitelnost barevné kombinace červená-modrá
- Nevhodné kombinace barev:
 - žluté písmo - bílé pozadí, purpurové písmo - černé pozadí nebo modré písmo - černé pozadí
- Při tvorbě textových popisů na mapu bychom měli ctít zásadu, že písmo nemá ležet na hranici dvou výrazně kontrastních podkladů