



# Dělení a klasifikace zobrazení

Matematická kartografie

# Osnova

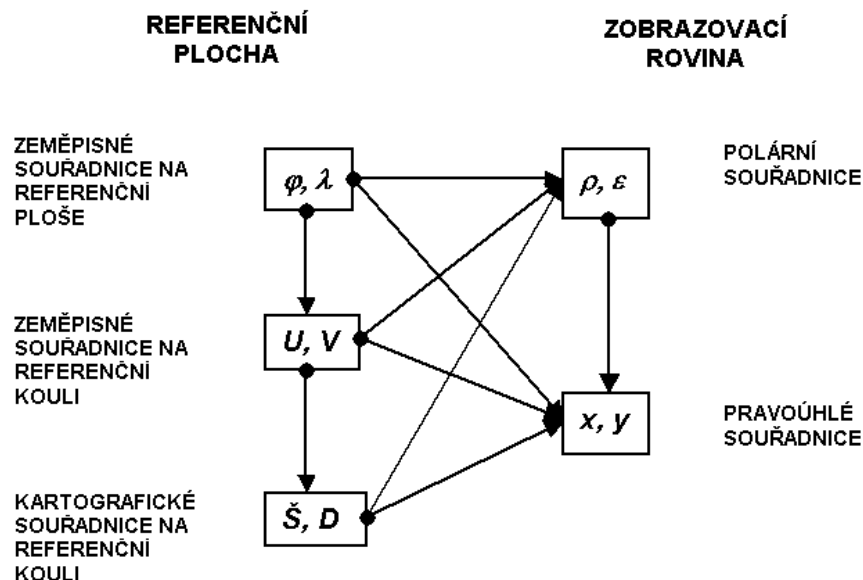
1. Základní transformace mezi referenčními plochami a zobrazovacími souřadnicovými systémy
2. Základní vlastnosti jednoduchých zobrazení
3. Základní vlastnosti nepravých zobrazení
4. Základní vlastnosti obecných zobrazení
5. Klasifikace zobrazení podle zkreslení

# Projekce a zobrazení

- „projekce“ není „projection“
- projekce = geometrická cesta - funguje jako projektor
- musím znát vzdálenost, ohnisko, vlastnosti zobrazovací plochy
  
- zobrazení = matematická cesta
- máme prostor  $\varphi$ ,  $\lambda$  a druhý prostor  $x$ ,  $y$  (nebo  $\rho$ ,  $\varepsilon$ )
- zkoumáme, jaké je matematické pravidlo pro převod z prostoru do prostoru
  
- je to jednodušší než projekce
- mohu si nastavit předběžné podmínky
- projekce se někdy zahrnují pod jednoduchá zobrazení

# Základní transformace mezi referenčními plochami a zobrazovacími souřadnicovými systémy

- start: výchozí referenční plocha – zpravidla elipsoid
- cíl: pravoúhlé souřadnice v rovině
- zobrazení – definice matematickou cestou nebo geometrickou cestou (projekce)



Je možnost rovnou převést zem. šířku a délku na X a Y. Např. UTM.  
Je možnost složitější cesty přes kouli a kartografické souřadnice.  
Např. Křovák.

Jaké souřadnice ve schématu chybí?

Izometrické. Kde by se ve schématu měly objevit q a Q?

# Klasifikace zobrazení

- Podle:
  - tvaru zobrazovacích rovnic (např. jednoduché)
  - vlastnosti zkreslení obrazu (např. úhlojevné)
  - polohy konstrukční osy (např. šikmé)
  - plochy rozvinutelné do roviny (např. kuželové)
  - tvaru zeměpisné sítě v rovině (např. eliptické)
  - počtu na sebe navazujících částí, na které je povrch zobrazován (např. polyedrické – UTM, polykónické, kompozitní...)
  - apod.

# Klasifikace podle polohy konstrukční osy a podle plochy rozvinutelné do roviny

- plocha rozvinutelná do roviny:
  - plášť válce - válcová (cylindrical)
  - plášť kužele - kuželová (conic)
  - rovina sama - azimutální (planar, azimuthal)
- konstrukční osa zobrazovací plochy (válec, kužel – osa, rovina – normála v tečném bodě) a její poloha vůči referenční ploše:
  - pólová poloha (normální, polar)
  - příčná poloha (rovníkové, transversální, transversal)
  - obecná poloha (šikmé, oblique)
- Děláme si geometrickou představu pomocí názvu (kužel nasazený na kouli), ale ta může být matoucí.
- U jednoduchých zobrazení funguje, ale nepravé či obecné kuželové zobrazení může být kuželové zobrazení jen z hlediska vzorce.

# Klasifikace zobrazení podle tvaru zobrazovacích rovnic

- Zobrazovací rovnice pro výpočet souřadnic v rovině jsou funkcí souřadnic na referenční ploše.
- Rozlišuje se, která rovnice je funkcí kolika souřadnic.

- jednoduchá

$$x = f(U)$$

$$y = f(V)$$

- nepravá

$$x = f(U)$$

$$y = f(U, V)$$

- obecná

$$x = f(U, V)$$

$$y = f(U, V)$$

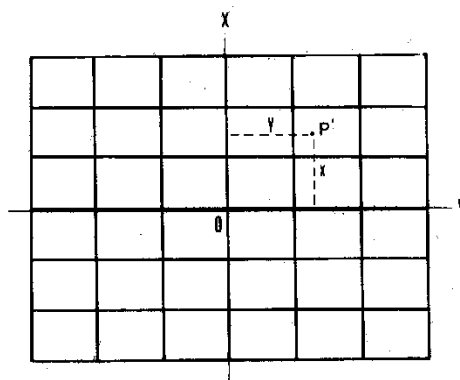
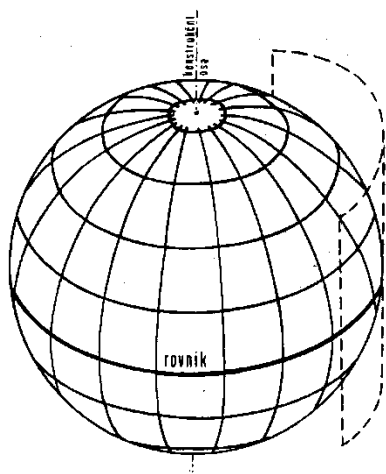
# Základní vlastnosti jednoduchých zobrazení

- Všechna jednoduchá zobrazení – úhel mezi rovnoběžkou a poledníkem je vždy  $90^\circ$ .
- Obrazy poledníků a rovnoběžek tvoří vzájemně ortogonální soustavu rovnoběžných přímek, ve kterých leží směry hlavních paprsků zkreslení.
- Platí to pro zeměpisnou síť (pólová poloha) nebo kartografické poledníky a rovnoběžky (příčná či obecná poloha).
- Poledníky se zobrazují jako svazek přímek nebo osnova rovnoběžných přímek.
- Rovnoběžky se zobrazují jako soustava soustředných kružnic nebo osnova rovnoběžných přímek.



# Základní vlastnosti jednoduchých zobrazení

## Jednoduchá válcová zobrazení

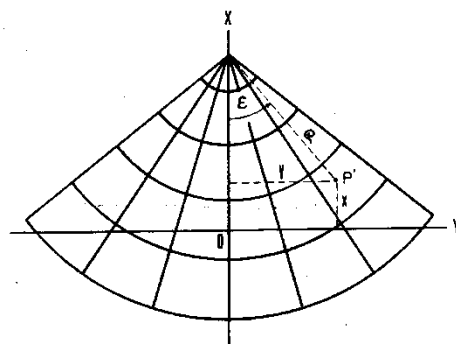
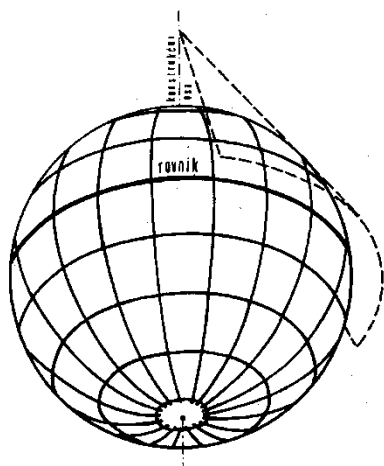


$$x = f(\varphi)$$
$$y = f(\lambda)$$

$$x = f(U)$$
$$y = f(V)$$

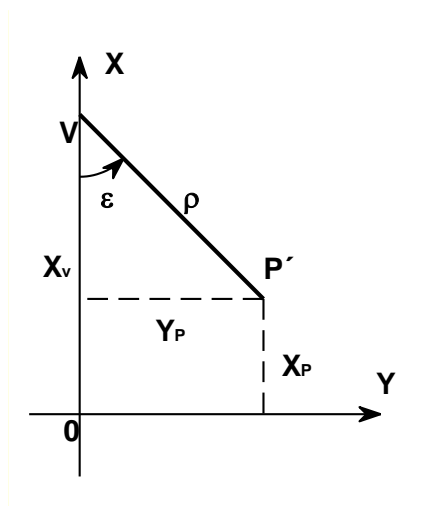
# Základní vlastnosti jednoduchých zobrazení

## Jednoduchá kuželová zobrazení



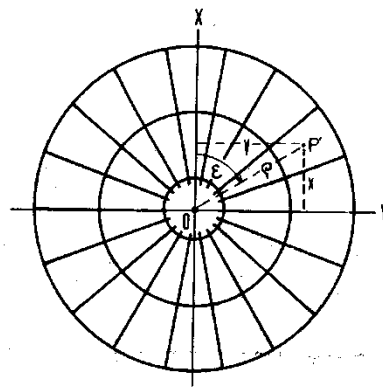
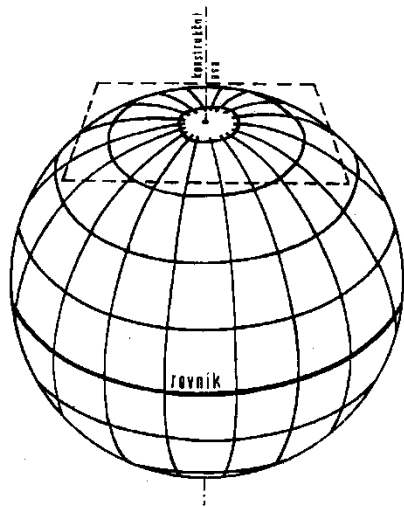
$$\rho = f(\varphi)$$
$$\varepsilon = f(\lambda)$$

$$\rho = f(U)$$
$$\varepsilon = f(V)$$



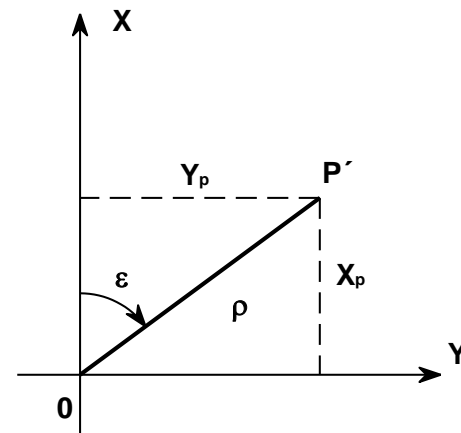
# Základní vlastnosti jednoduchých zobrazení

## Jednoduchá azimutální zobrazení



$$\rho = f(\varphi)$$
$$\varepsilon = f(\lambda)$$

$$\rho = f(U)$$
$$\varepsilon = f(V)$$



# Základní vlastnosti nepravých zobrazení

- nepravá zobrazení (pseudozobrazení – "pseudo" projections)
- jedna ze zobrazovacích rovnic je funkcí obou souřadnic na referenční ploše
- poledníky a rovnoběžky nejsou vzájemně ortogonální
- základní referenční plocha – zpravidla referenční koule
- převážně pro mapy malých měřítek
- zpravidla pouze pólová poloha
  
- základní zobrazovací rovnice:
  - nepravá válcová (pseudoválcová) zobrazení
  - nepravá kuželové, resp. azimutální (pseudokónická, resp. pseudoazimutální) zobrazení

$$x = f(U)$$

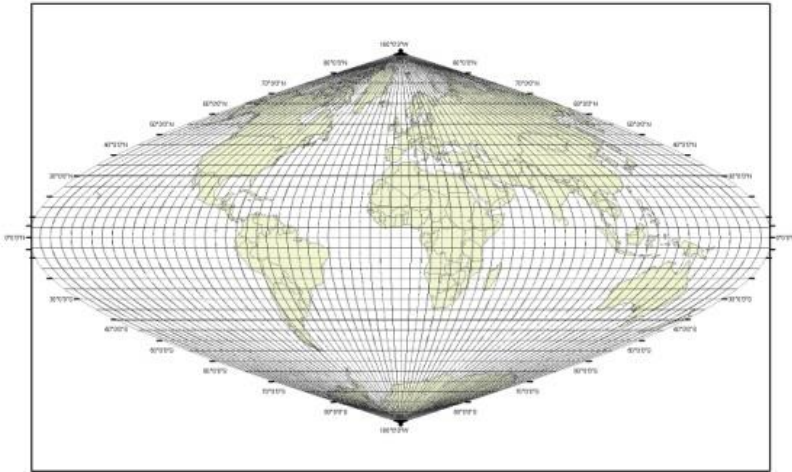
$$y = f(U, V)$$

$$\rho = f(U)$$

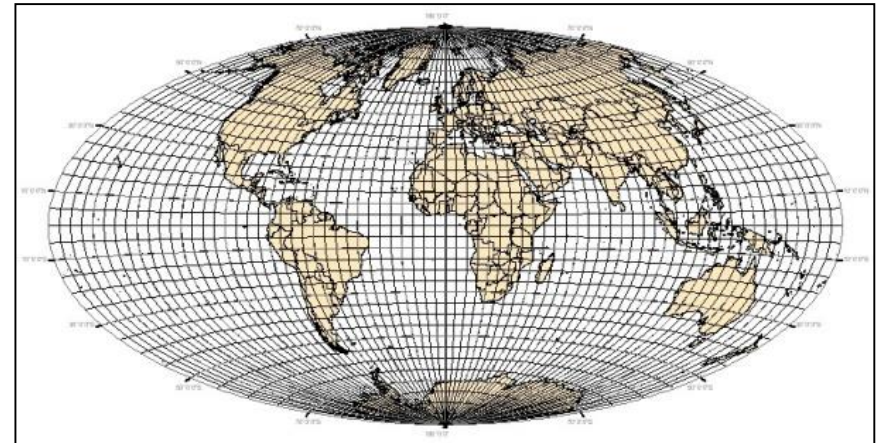
$$\varepsilon = f(U, V)$$

Jak budou vypadat rovnoběžky a poledníky?

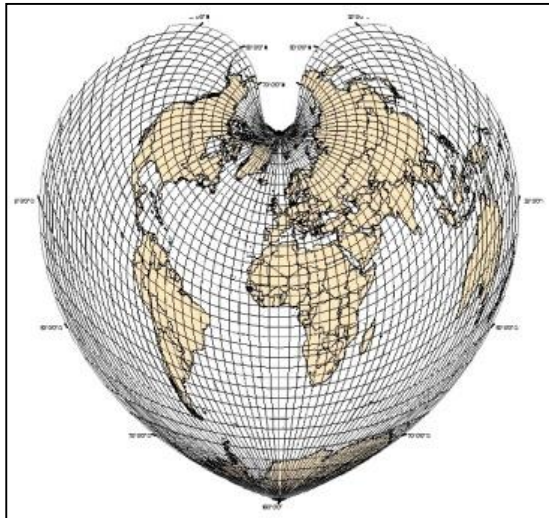
# Základní vlastnosti nepravých zobrazení



Mercator-Sansonovo



Aitovovo



Bonneovo

# Základní vlastnosti obecných zobrazení

- obě zobrazovací rovnice jsou funkcí obou souřadnic na referenční ploše
- zpravidla v pólové poloze
- některé konformní, většina z nich je vyrovnávací – zkreslují vše
- tvary zobrazovacích rovnic:
  - referenční elipsoid
  - referenční koule

referenční elipsoid:

$$x = f(\varphi, \lambda)$$

$$y = f(\varphi, \lambda)$$

$$\rho = f(\varphi, \lambda)$$

$$\varepsilon = f(\varphi, \lambda)$$

referenční koule:

$$x = f(U, V)$$

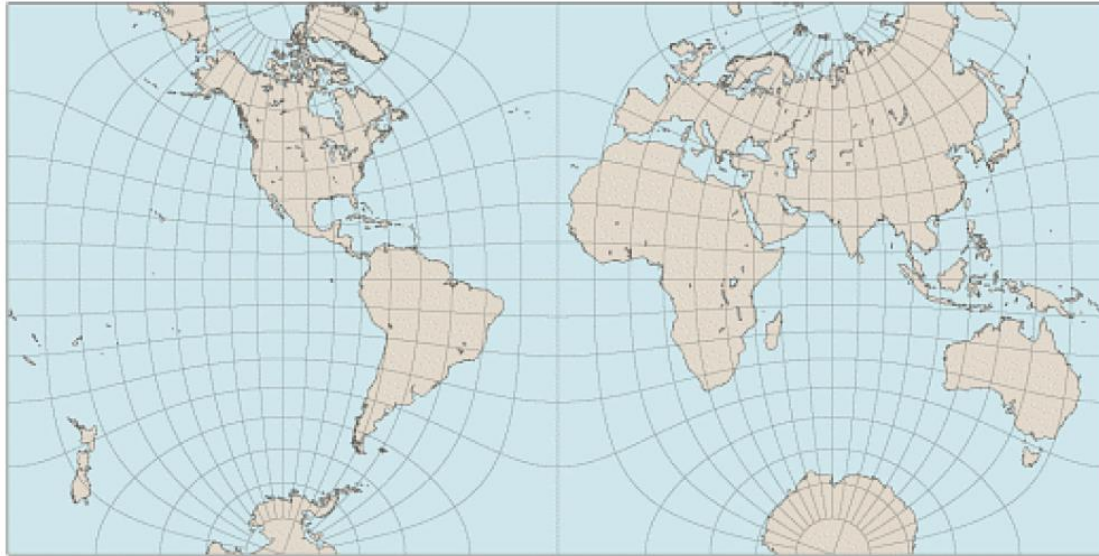
$$y = f(U, V)$$

$$\rho = f(U, V)$$

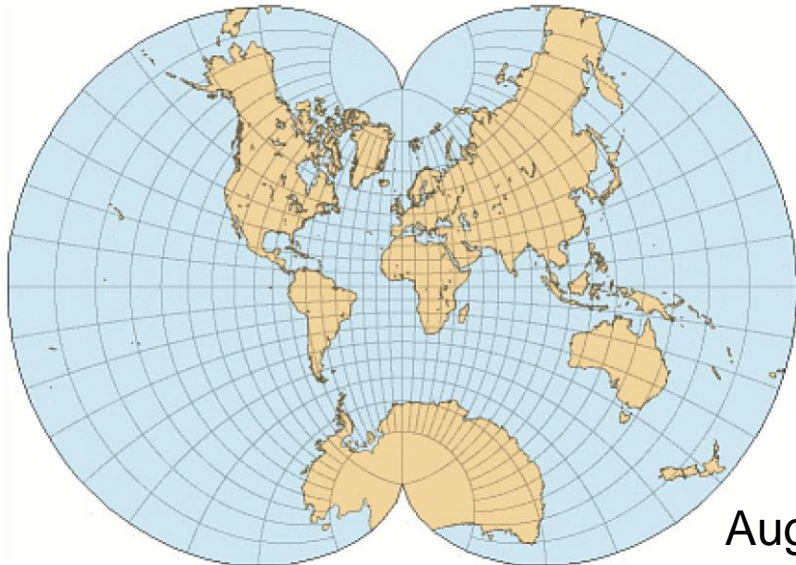
$$\varepsilon = f(U, V)$$

V praxi se používají pouze některá – vhodná pro definování zobrazení v referenčních souřadnicových systémech.

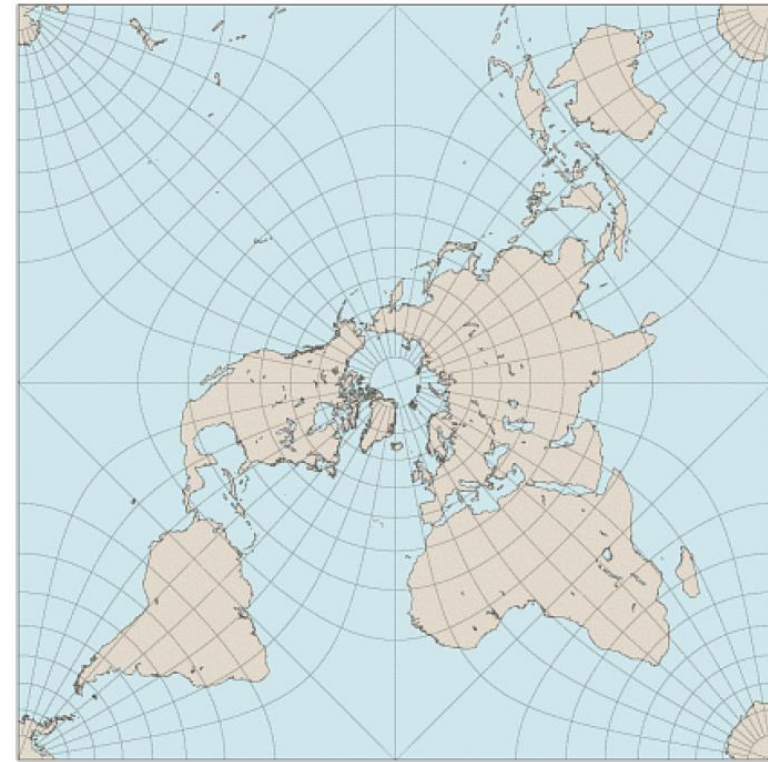
# Základní vlastnosti obecných zobrazení



Guyouovo zobrazení (Guyou projection)



Augustovo zobrazení



Peirceovo zobrazení

# Pozor na pojmy

- Pozor na záměnu:  
zobrazení v obecné poloze x obecné zobrazení.
- Pozor na názvy zobrazení:
  - někdy se píše „Albers projection“,
  - někdy „equal-area conic projection“.



# Klasifikace zobrazení podle zkreslení

- rovinný obraz referenční plochy je vždy zkreslen
- obecně jsou deformovány jak vzájemné polohy bodů, tak tvary (křivosti) čar
- zkreslení (distortion) roste se zvětšujícím se rozsahem území, pokud je zobrazováno do roviny jako celek
- při odvozování jednotlivých zobrazení se uvažují požadavky na průběh a celkový charakter zkreslení rovinného obrazu
- zobrazení potom mohou být koncipována jako:
  - ekvidistantní (stejnodélná, equidistant)
  - ekvivalentní (stejnoplochá, equivalent)
  - konformní (stejnoúhlá, conformal)
  - kompenzační (vyrovnávací)