

Kartografie

Historie, definice a rozdělení
Matematická kartografie a kartografická zobrazení
Mapa, plán, obsah a dělení map



Ústav geoinformačních technologií

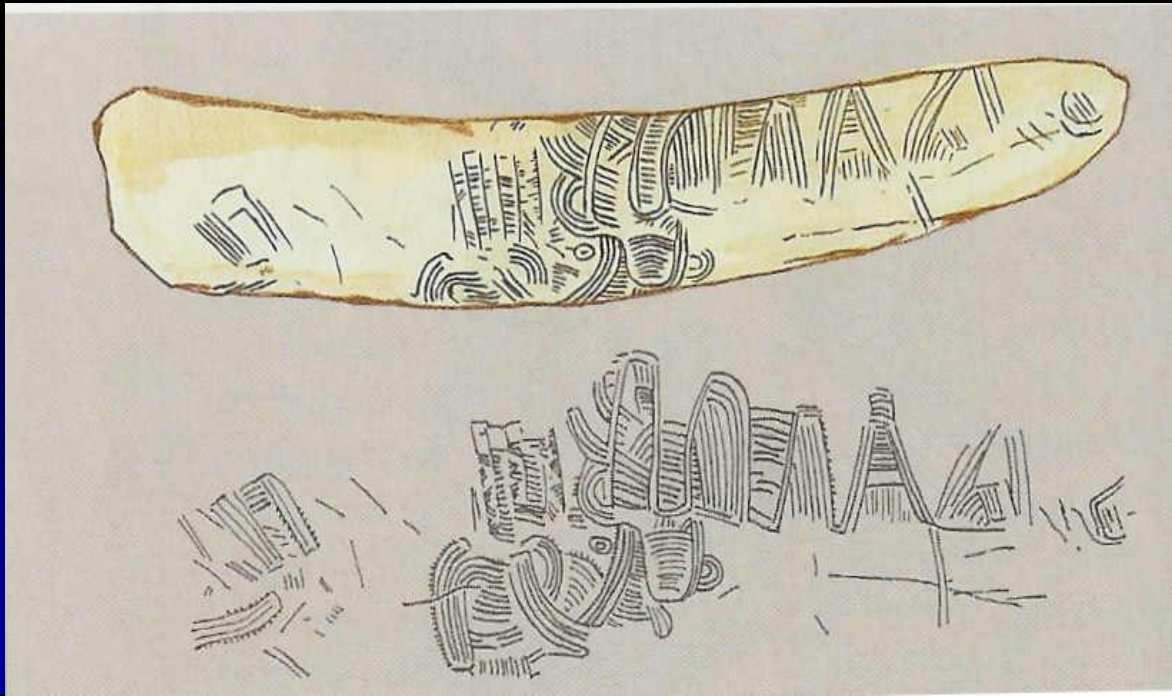
Lesnická a dřevařská fakulta MENDELU

ugt.mendelu.cz

tel.: 545134015

Historie

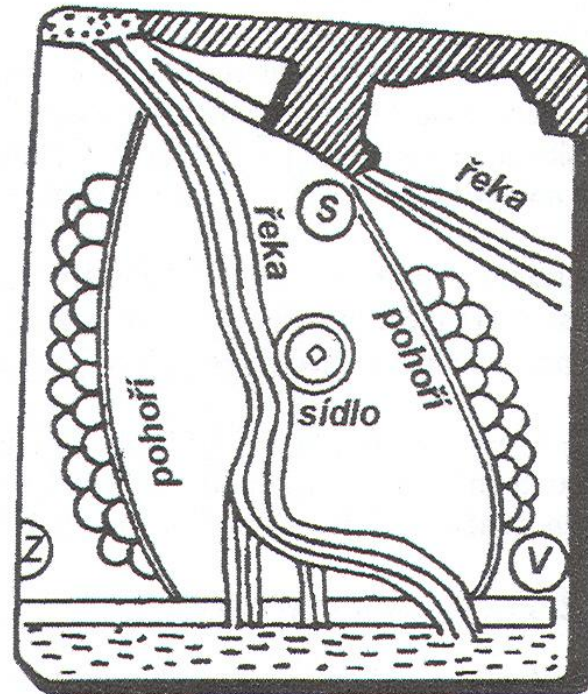
- ❑ počátky vývoje kartografie můžeme sledovat od dob prvních projevů lidské kultury (40 až 10 tisíc let př.n.l.)
- ❑ snaha po poznání a znázornění krajiny v níž člověk žil
- ❑ nejstarší a zcela primitivní náčrty krajiny pocházejí z doby předhistorické (na skále, kostěných destičkách a mamutím klu)



Zlomek mamutího klu
s rytinou mapy
(krajiny)

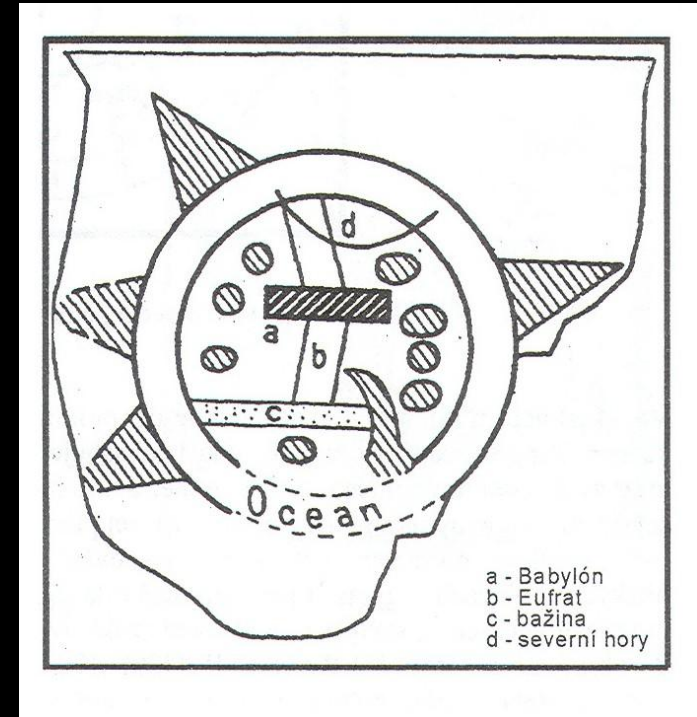
nalezeno pod
Pálavskými vrchy
stáří 25 000-27 000
let

- ❑ bohatší doklady jsou o mapách nejstarších kulturních národů (Asyřané a Babyloňané)
 - za nejstarší doklad se považuje **mapa Mezopotámie** vyrytá na hliněné destičce (nalezena v Iráku)



Obr. 2.2 Mapa Mezopotámie a její schéma (2400 let př.n.l.)

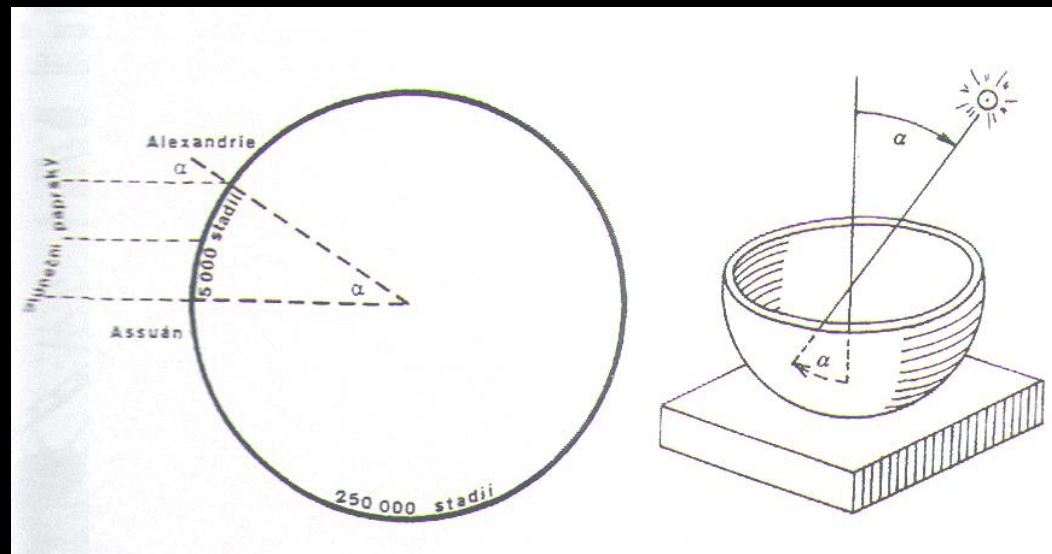
- mapové kresby **Babyloňanů** (6. stol. př. l.) => první mapa světa na hliněné desce (znázorňuje známou část světa)



❑ dalším významným centrem starověké kultury byl **Egypt**

- rozvinutá praktická geometrie - vyměřování pozemků po každoročních záplavách v okolí Nilu
- použití nivelace (základy pyramid) a astronomie (orientace pyramid)

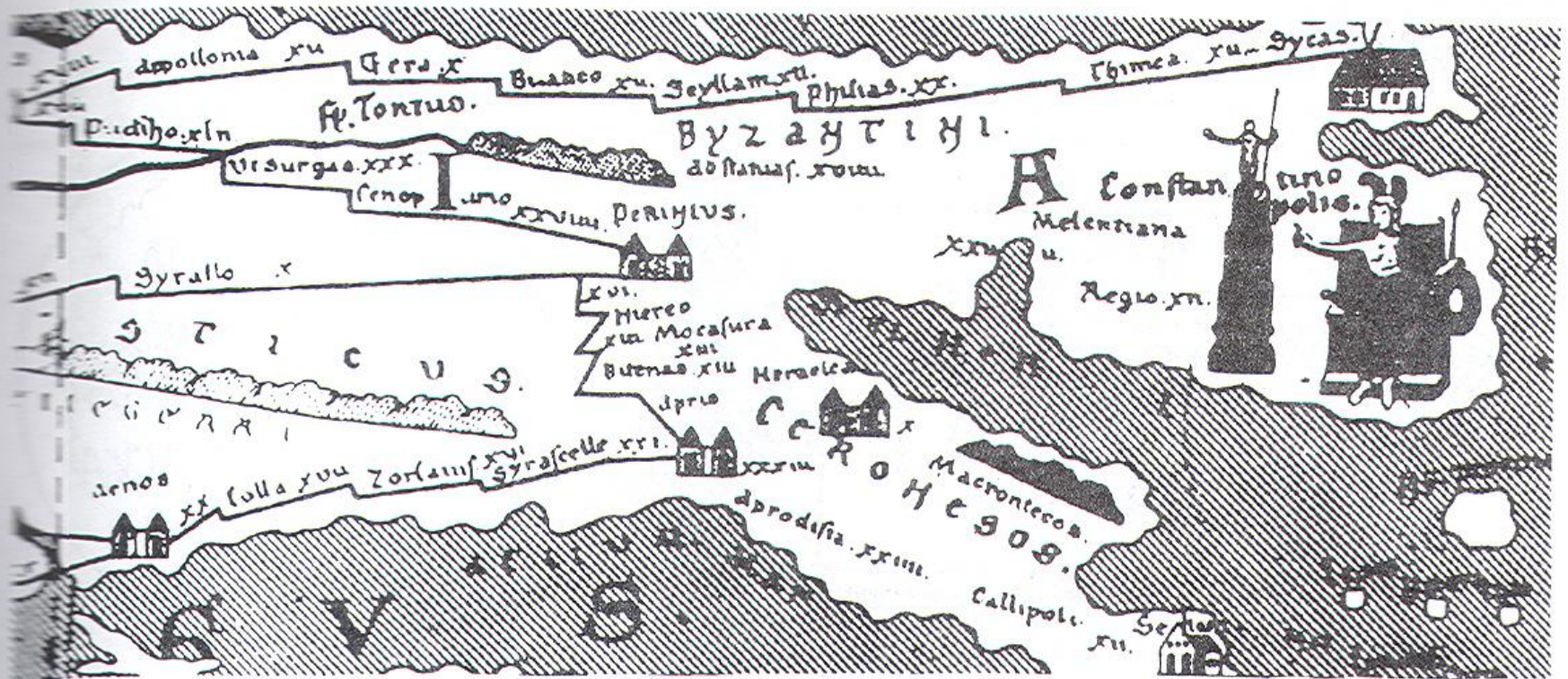
- Eratosthenes z Kyreny
- Hipparchos (rozdělil rovník na 360 dílů)
- Thalet z Milétu (autor nejstarší kartografické projekce - gnomonický průmět)
- Klaudius Ptolemaios (mapa světa v kužel. zobrazení, kopečkový způsob vyjadřování reliéfu - do 18. stol., nultý poledník)



Římská říše

- ❑ Římané v mnoha oblastech výrazně ovlivnili evropskou civilizaci - stavitelství, vojenství, soudnictví a státní správa
- ❑ kartografii však Římané ničím neobohatili
 - jejich mapy byly pouhými schematickými náčrtky bez jakéhokoliv geometrického základu
 - sloužily jako cestovní itineráře (pochodové mapy)
 - nejvýznamnějším kartografickým dílem je mapa vojevůdce Agrippy (rok 20 př.n.l.)
 - využití map pouze pro vojenské a administrativní účely
 - toto období se považuje za počátek úpadku evropské kartografie

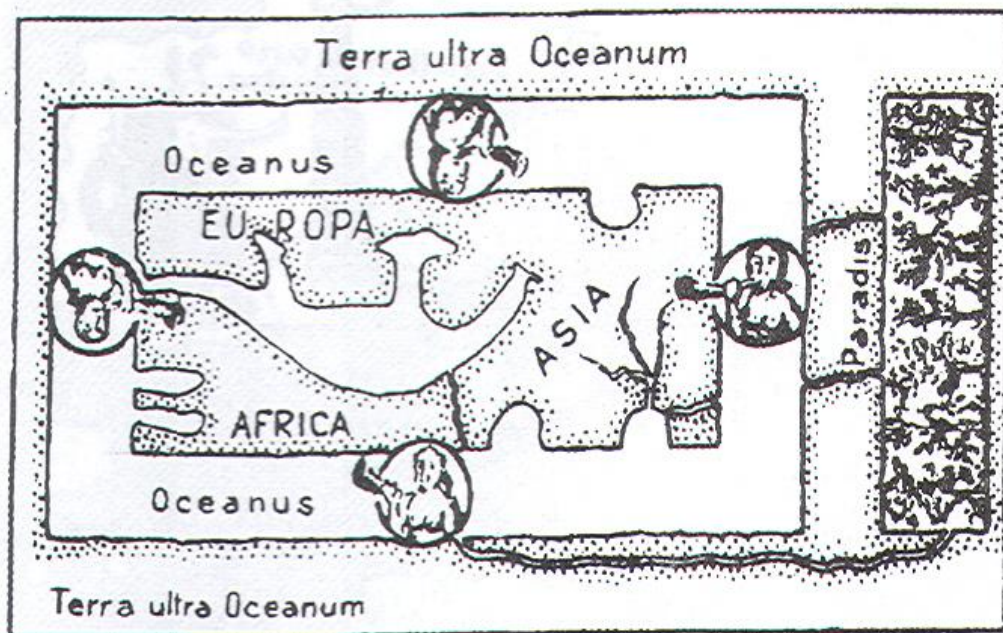
Pochodová mapa vojevůdce Agrippy



středověk

- ❑ 476 rozpad římského impéria, nahrazení otrokářského řádu feudálním ► vznik řady státních útvarů
- ❑ rozhodující vliv získala dlouhodobě církev
- ❑ počátek středověku => kartografie v úpadku => zeměpisné vědomosti měly nízkou úroveň (potlačena kulatost Země)
- ❑ církev prosazovala:
 - jako jediný podklad vědění bibli
 - ptolemaiovskou představu o Zemi jako středu vesmíru (zemské těleso zobrazováno jako okrouhlá nebo hranatá deska, jejímž středem byl Jeruzalém)
- ❑ hodnota map z kartografického hlediska je malá
- ❑ mapy Země se často kreslily v podobě kruhu a nazývaly se O-T mapy (Orbis Terrarum)

Mapa světa podle mnicha Indikopleusta



Schema O-T mapy (Orbis Terrarum- obydlený svět)



mimoevropské kartografie

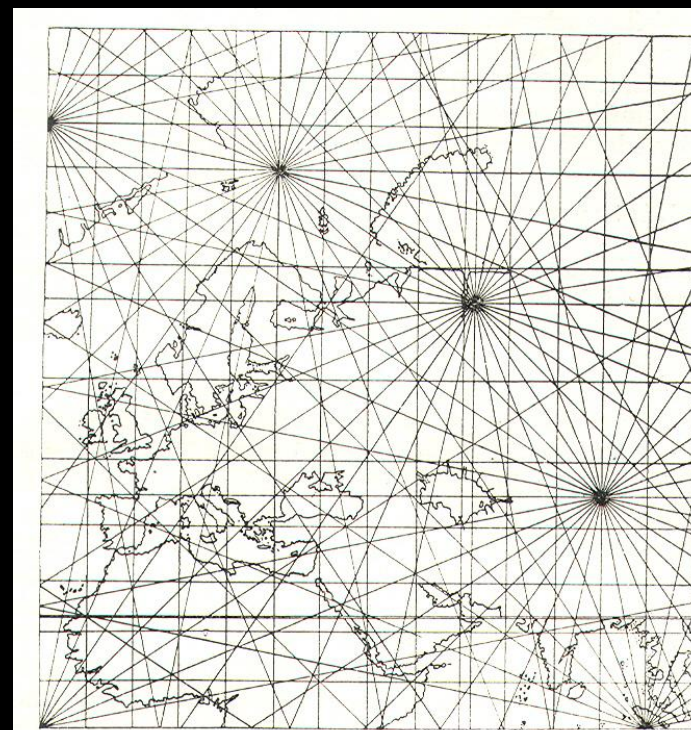
- ❑ v raném středověku byla matematika, astronomie, geografie a kartografie pozoruhodně rozvinuta hlavně u Arabů a také v Číně
- ❑ Arabové zachovali evropské civilizaci dílo Ptolemaiovo, které přeložili a čerpali z něho
- ❑ za největšího arabského kartografa lze považovat Abú Abdalláaha Al Šarifa El Idrísího
 - vytvořil mapu světa zvanou *Tabula Rogeriana*
- ❑ Číňané už znali gnomon (sluneční hodiny), kompas, papír, ovládali nivelaci



Idrísího mapa světa asi z roku 1152 (nahore prameny Nilu)

novověk (renaissance)

- rozvíjející se obchodní mořeplavba ve 13. a 14. století
=> potřeba podrobných map mořského pobřeží
- vznikají kompasové mapy - předchůdce dnešních navigačních map
- říká se jim **portulánové mapy** (podle přehledu údajů o vzdálenosti k pobřeží - portulán)
- vznikají v Itálii (Benátky, Janov) a postupně se rozšiřují do evropy (Španělsko, Portugalsko, Francie a Holandsko)
- později byly mapy doplňovány kresbou poledníků a rovnoběžek
- jsou považovány za přechod k období renesance v kartografii



Obr. 5. Schematisovaný výřez mapy světa z konce 16. stol.



- ❑ přelom 15. a 16. století ► návrat k antické vzdělanosti
 - Leonardo da Vinci
 - Mikoláš Koperník
 - Giordano Bruno
 - Galileo Galilei
- ❑ pozoruhodný obrat i v kartografii ► mapy dostaly dřívější geometrický ráz
- ❑ velký vliv na pokrok kartografie měly:
 - heliocentrická soustava (nahradila Ptolemaiovu teorii)
 - velké námořní plavby a zeměpisné objevy
 - Kryštof Kolumbus (1492)
 - Amerigo Vespucci (1507-jméno Amerika)
 - Vasco de Gama (1497-1498)
 - Fernando Magallanés (1522)
 - vynález knihtisku (Jan Guttenberg, 1440)
 - vynález mědirytiny (Marcus Antonius Raimondi)

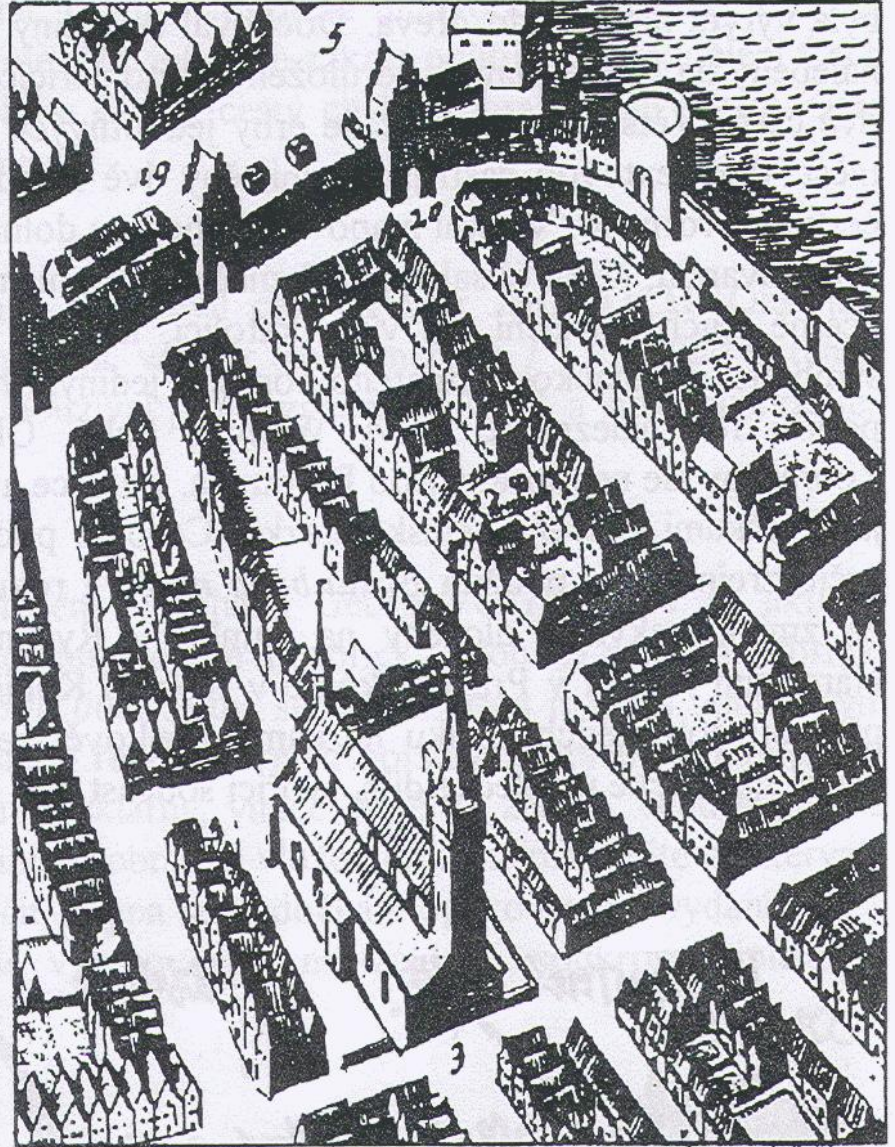
- ❑ konec 16. stol. ► známa v podstatě celá Země (mimo polárních oblastí a Austrálie)
- ❑ nutnost navrhnout nová zobrazení pro tvorbu map celého světa (převod zakřiveného zemského povrchu)
- ❑ centrum kartografické tvorby se stalo Nizozemsko ► **Gerhard Mercator** - nejvýzn. představitel kartogr. renesance
 - autor mnoha map a glóbů (námořní mapa světa)
 - zavedl pojem atlas
 - zdokonalení mapového popisu
 - významný přínos v matematické kartografii (dodnes používáme Mercatorovo konformní válcové zobrazení)
- ❑ velký pokrok v topografickém měření nastal s vynálezem **měřického stolu** (1570)
- ❑ mořeplavci používali **Jakubovu hůl** (pro zjišťování zeměpisné šířky pozorovacího místa z výšky slunce a polohy hvězd)



Titulní stránka Mercatorova atlasu

- ❑ atlasová tvorba ► přechod od map celého světa a kontinentů k mapám jednotlivých částí kontinentů
- ❑ objevují se veduty ► panoramatické pohledy na města (předchůdci dnešních plánů měst)

Veduta Stralsundu, 1682



kartografie 17. a 18. století

- ❑ snaha po zvýšení přesnosti a věcnosti map
- ❑ nové způsoby a prostředky pořizování map
 - přesnější měřické metody
 - triangulace
 - snadnější stanovení zeměpisných délek
 - nové přístroje
 - dalekohled, sextant, teodolit, chronometr, barometr
 - nové geografické poznatky (oblasti Tichého oceánu, Arktidy, Antarktidy a vnitrozemí Afriky)
- ❑ definitivně se prosazuje matematický základ
- ❑ kartografie se stává řádnou vědeckou disciplínou
- ❑ od této doby je kartografie definitivně spojena se zeměměřičstvím (geodézií)

- ❑ kartografická výroba se stává výnosným druhem podnikání
- ❑ nejznámější kartografové doby:
 - Lambert, Soldner, Gauss
 - Cassiniové, G. De l'Isle
 - Jan Kryštof Müller
- ❑ 18. století přineslo nové vojenské a hospodářské požadavky na kartografická díla ► podrobná mapování v jednotlivých státech
- ❑ mapování v mnoha případech již stavělo na:
 - zpřesněných rozměrech Země získaných na základě stupňových měření (vypočtena řada elipsoidů)
 - geodetických základech založených na triangulaci (Snellius, 1610-1615)
 - novém přístrojovém vybavení
- ❑ mapování přestává být doménou jednotlivců

❑ mapování provádí nejčastěji vojenské topografické služby

- střední měřítko (1 : 25 000 až 1 : 50 000)
- později velká měřítko (1 : 2 880 až 1 : 10 000)

kartografie v 19. století

❑ rozmach mapování za Napoleonských válek, zejména v obsazených územích

❑ první polovina století je charakterizována četnými státními a voj. mapováními ► prováděny ve spěchu, a proto málo přesně ► úpadek kartografie

❑ ve druhé polovině století dochází ke změně chápání kartografických děl i jejich ceny ► práce prováděny mnohem kvalitněji (aktivně se začíná uplatňovat fotogrammetrie)

- ❑ v matematické kartografii se zpřesňují dosud používaná kartografická zobrazení a vznikají nová zobrazení
- ❑ první specializované časopisy
- ❑ v mnoha státech probíhají nová mapování a vydávání nových map
- ❑ topografické a velkoměřítkové mapy jsou vytvářeny v některém stejnoúhlém zobrazení
- ❑ vznikají velká kartografická díla (atlasy různých území)
- ❑ koncem století jsou snahy po zobrazení celého zemského povrchu v jednotném měřítku
- ❑ rozvojem podrobného mapování byly vytvořeny pevné základy zobrazování zemského povrchu
- ❑ tento princip tvorby map v základních rysech přetrval do dnešní doby

kartografie 20. století

- ❑ 20. století zasáhlo do kartografie v mnoha směrech
- ❑ v mapování i kartografické tvorbě se objevuje řada technických novinek
 - ofsetový tisk (USA, 1904-1905)
- ❑ radikální prosazování se fotogrammetrie v mapování (od roku 1950 téměř výhradní používání při mapování)
- ❑ od 60. let využívání výpočetní techniky
 - automatizovaná kartografická tvorba
 - časem komplexní počítačová kartografie (digitální)
- ❑ od 70. let **DPZ** (dálkový průzkum Země) - rychlé předávání získaných informací
- ❑ na konci 20. století je kartografie velmi úzce spojena s rozvojem **GIS** (geografických informačních systémů) a **Internetu** (počítačových sítí)

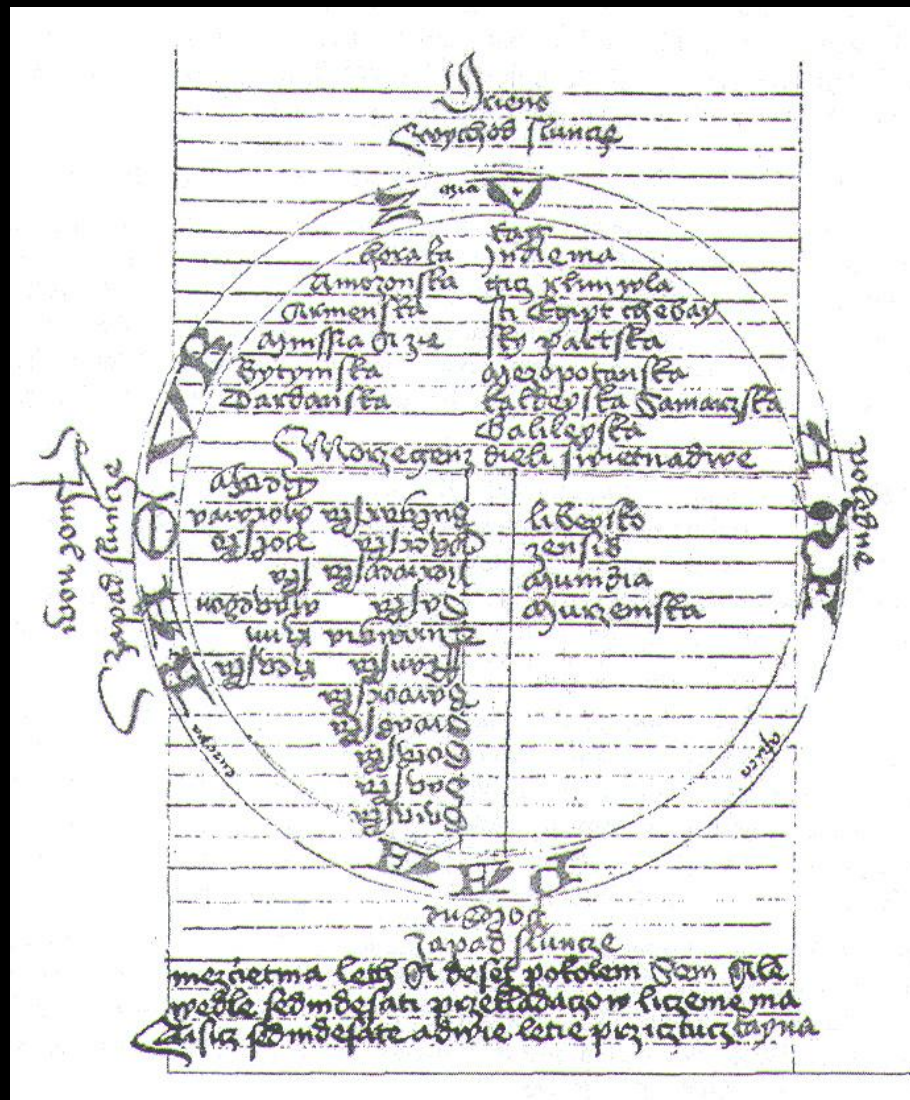
naše nejstarší mapy

- ❑ nejstarší zákres území části našeho státu na kartografickém díle najdeme v **Ptolemaiově Geografii**
 - Sudetské pohoří (Sudéta oré)
 - Smrčiny, Krušné hory, Lužické hory, Jizerské hory
 - Askiburgijské pohoří (Askiburgion oros)
 - Krkonoše, Jeseníky, část záp. Beskyd
 - Gabreta silva a Luna silva
 - Šumava
- ❑ na **Idrísího mapě světa** z roku 1154 je zapsána země Česká (bilād buāmia)
- ❑ ve 12. století psal ve své kronice o Čechách **Kosmas** (kruhová mapa rozdělená do písmene T)
- ❑ nejstarší česká kartografická památka je tzv. mapa světa (zač. 15. stol.), je součástí rukopisné Kroniky světa **Vavřince z Březové** (O-T mapa)

Schéma pohoří v našich zemích podle Ptolemaia



Mapa světa z kroniky Vavřince z Březové



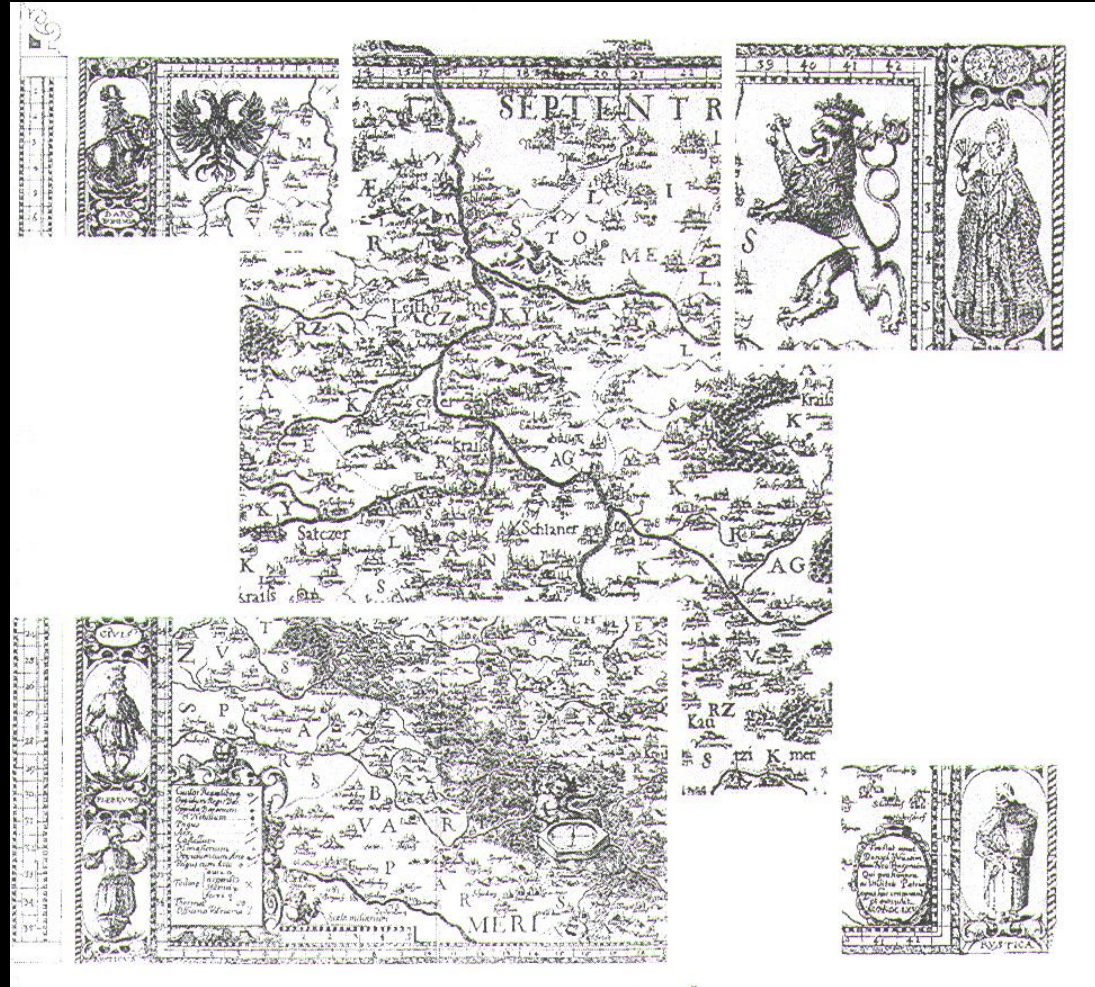
mapa světa (Tabula Rogeriana) podle Arabského kartografa Abú Abdalláaha Al Šaríf El Idrísího



staré mapy našich zemí

- ❑ nejznámější je mapa střední Evropy zpracovaná **Mikulášem Kusou**
- ❑ nejstarší známou samostatnou mapou Čech je **Klaudyánova mapa** z roku 1518 (orientována k jihu)
 - vzácná památka (Čechy jsou první země se samostatným tištěným mapovým obrazem)
 - má dvě části (vlastní mapu a erby s popisem)
- ❑ druhou samostatnou mapou Čech je mapa kněze **Jana Crigingera** (1568)
 - kresba ohraničena dvěma kruhovými oblouky ► m. oválná mapa
- ❑ třetí samostatnou mapou Čech je mapa pražského měšťana **Pavla Aretina** (1619)
 - novinkou je zákres politického rozdělení Čech na kraje

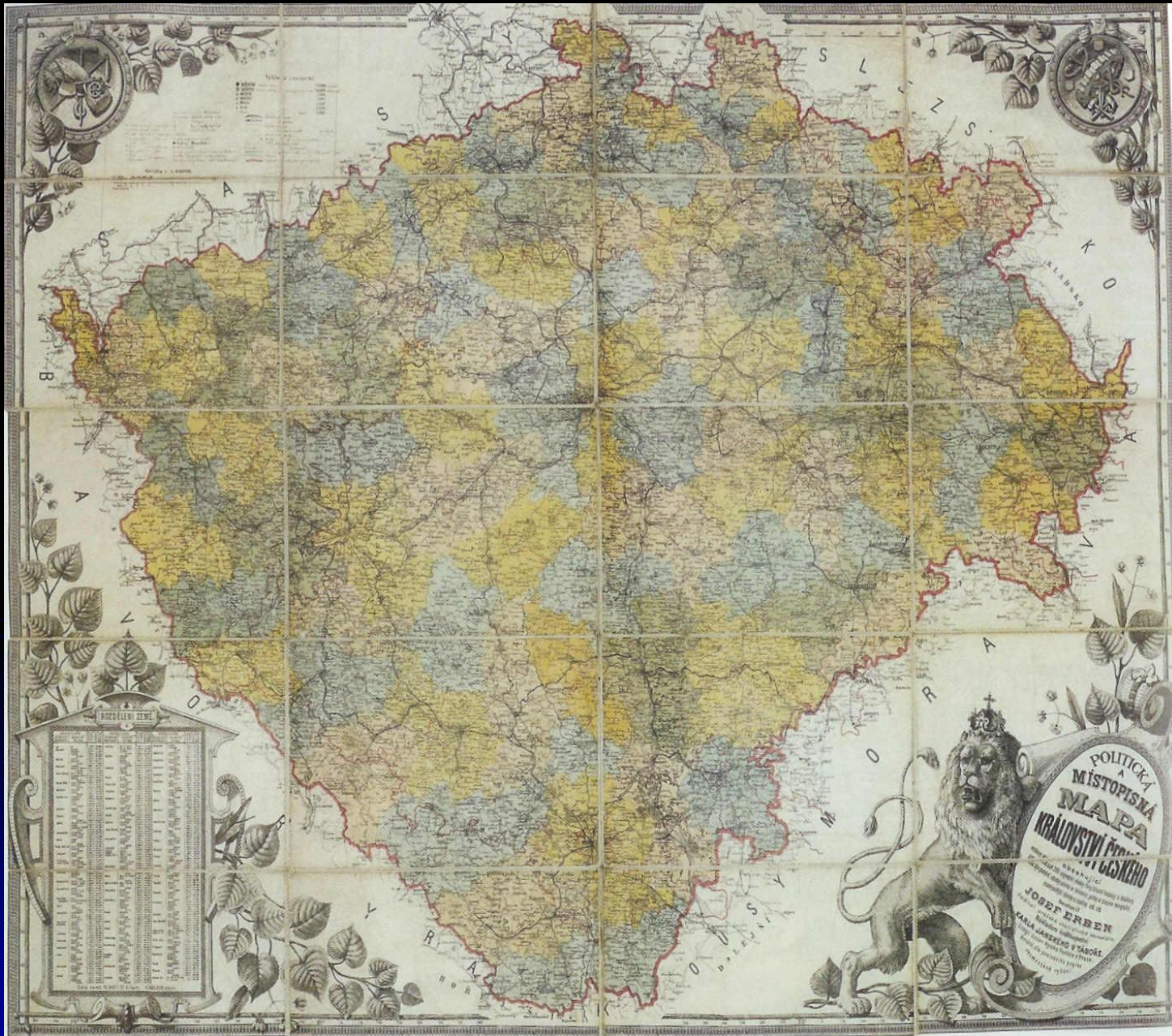
Klaudyánova mapa Čech z roku 1518



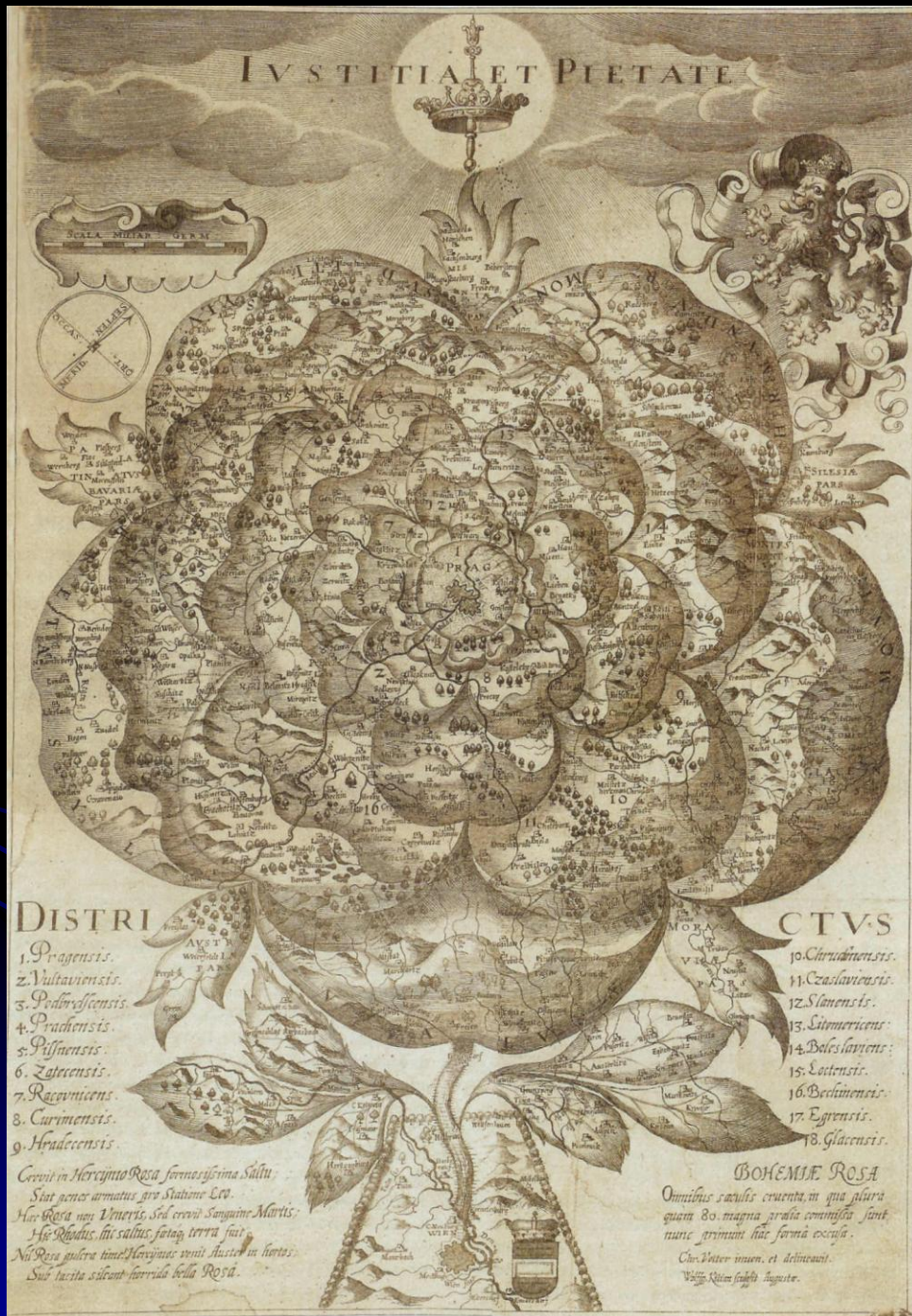
Výřezy z Aretinovy Mapy Čech

Crigingerova mapa Čech (1569)





Erbenova
mapa Čech
z roku 1883

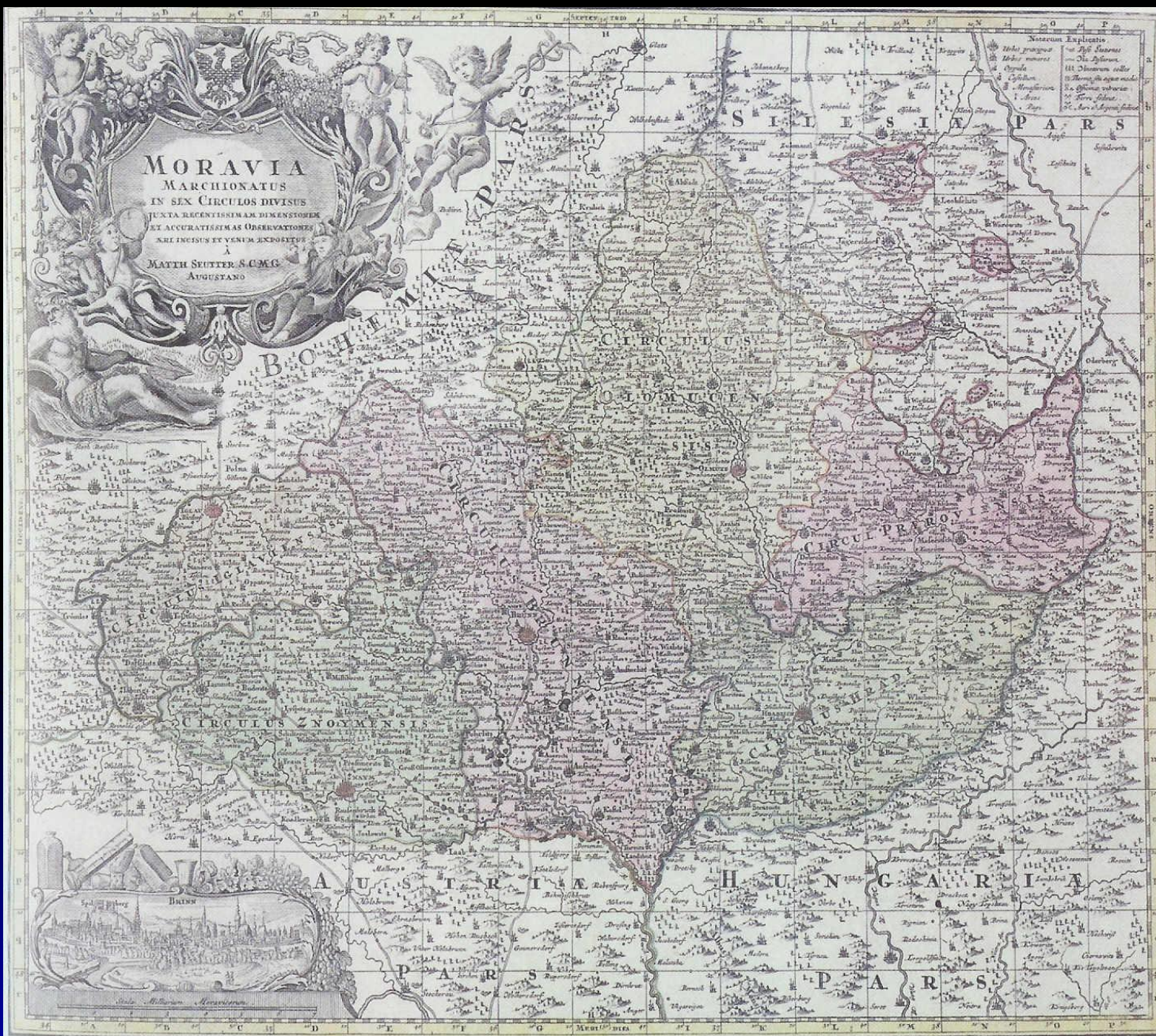


Vetterova mapa Čech v podobě růže (1668)

- ❑ první samostatnou mapou Moravy je mapa matematika a osobního lékaře císaře Rudolfa II. **Pavla Fabricia** z roku 1569
- ❑ druhou samostatnou mapou Moravy je mapa **Jana Ámose Komenského** (1626)
 - sestavení mapy na základě svých cest
 - ozdobena vedutami některých měst (Brno, Olomouc, Znojmo)
- ❑ první slezskou mapou (kreslenou podle vlastních zkušeností) je mapa **Martina Helwiga** (1561)
 - jižní orientace mapy
- ❑ Slovensko je zobrazeno na nejstarší mapě Uher z roku 1513 (autor **Lazarus**)
- ❑ o mapy některých Slovenských žup měl zásluhy **Samuel Mikoviny**

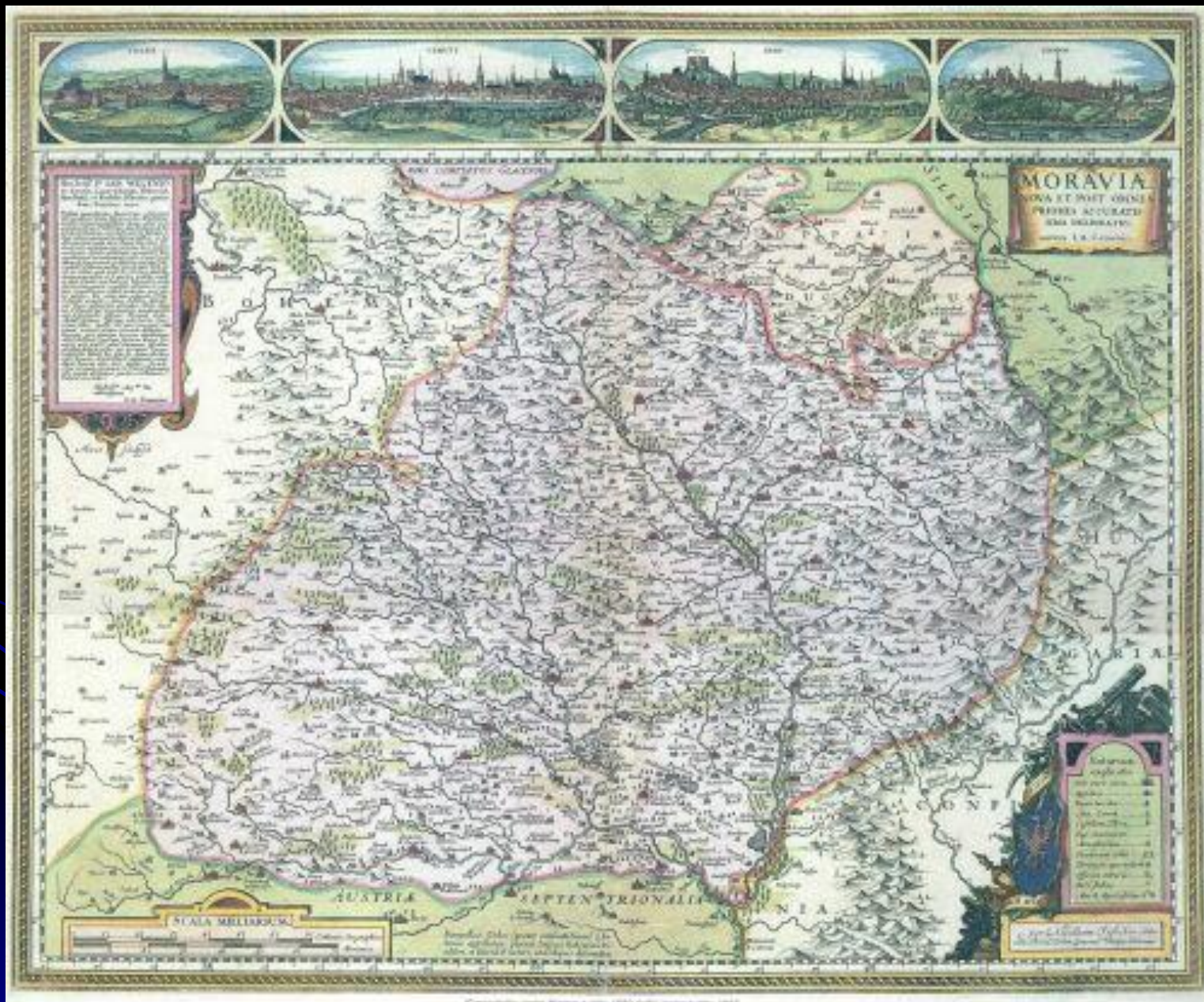
Kopie Fabriciovy mapy Moravy





Seutterova mapa
 Moravy z
 poloviny 18. stol.

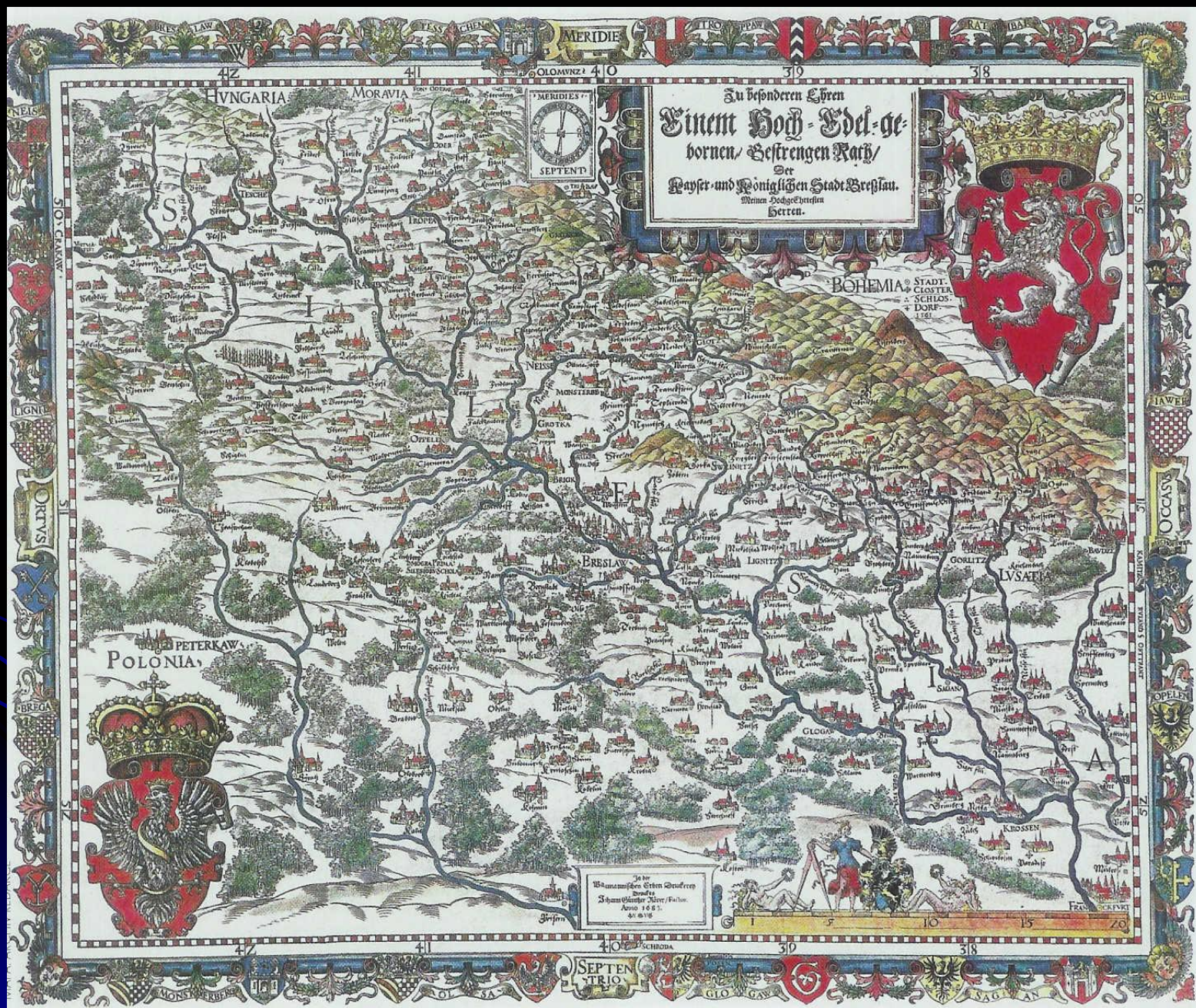
Mapy Moravy J. Á. Komenského (1680)



Mapa Moravy od Cóvense a Mortiera z roku 1742



Výřez z Helwigovy mapy Slezska





Nejstarší publikovaná mapa Viktoriiných vodopádů Emil Holub – konec 19. století

Kartografie

Vědní obor i technická disciplína, mající svůj předmět zkoumání, odbornou technologii, vlastní formální jazyk pro popis teoretických i praktických poznatků a matematicky podložené teorie i zákonitosti. Výsledkem činnosti kartografů jsou kartografická díla. Nejčastěji se jedná o mapy, a to jak v klasické papírové podobě, tak stále častěji ve formě digitální neboli elektronické.

1. definice OSN

- ❑ kartografie je věda o sestavování map všech druhů a zahrnuje veškeré operace od počátečního vyměřování až po vydání hotové produkce (United Nations, Department of Social Affairs, 1949)

2. definice Mezinárodní kartografické asociace

- ❑ kartografie je umění, věda a technologie tvorby map, včetně jejich studia jako vědeckých dokumentů a uměleckých prací (Multilingual Dictionary of Technical Terms in Cartography – Mnohojazyčný výkladový slovník technických termínů v kartografii, Mezinárodní kartografická asociace, Wiesbaden, 1973)

3. národní definice (ČSN)

- ❑ vědní obor zabývající se znázorněním zemského povrchu, nebeských těles, objektů a jevů na nich a jejich vztahů ve formě kartografického díla a dále soubor činností při zpracování a využívání map (ČSN 73 0406 Názvosloví kartografie, 1984)

4. geoinformační definice

- ❑ kartografie je proces přenosu informací v jehož středu je prostorová datová báze, která sama o sobě může být považována za mnohovrstevný model geografické skutečnosti. Taková prostorová datová báze je základnou pro dílčí kartografické procesy, pro něž čerpá data z rozmanitých vstupů a na výstupu vytváří různé typy informačních produktů. (Morrison. J. L., bývalý prezident Mezinárodní kartografické asociace – ICA, Reston, Virginie, USA)

Po shrnutí uvedených definic, můžeme obecně říci, že kartografie je: „nauka zabývající se mapami, jejich dějinami, tvorbou, reprodukcí, užitím a zároveň znázorněním zakřivené části zemského povrchu do roviny mapy s co nejmenším zkreslením“

Kartografie má vazby na celou řadu vědních oborů i technických disciplín. Tyto vazby jsou oboustranné.

- Geografie (slouží k základnímu naplnění obsahu mapy)
- Geodézie (poskytuje přesné polohopisné a výškopisné základy, příp. údaje o tvaru a rozměrech Země)
- Mapování (soubor činností za účelem vzniku původní mapy)
- Dálkový průzkum Země (metoda sběru dat pro tvorbu tematických i obecně zeměpisných map středních a malých měřítek)
- Geografické informační systémy (aplikovaná informatika zaměřená na sběr, ukládání, aktualizaci a vyhodnocování prostorových informací tabulkovou a kartografickou formou)

Struktura Kartografie

1. klasické dělení (vymezení relativně samost. částí):

Nauka o mapách (všeobecná kartografie)

- studium map a práce s nimi
- zahrnuje třídění, vlastnosti, klasifikaci, dokumentaci a historii map

Matematická kartografie

- řeší způsoby zobrazení referenčních ploch Země (elipsoid, koule) do plochy mapy (roviny)
- vymezuje a vysvětluje vlastnosti těchto zobrazení

Kartografická tvorba

- vlastní kartografická činnost
- sestavování mapového obrazu (výběr prvků mapy, návrh grafického zobrazení, generalizace atd.)

Kartografická polygrafie a reprografie

- soubor technických úkonů pro polygrafické zpracování mapy, tj. vytištění jejího nákladu

Kartometrie a morfometrie

- samostatná součást kartografie
- měření na mapách (délky, úhly, plochy, výšky) a vyhodnocení naměřených hodnot
- určování morfometrických charakteristik reliéfu

Kartometrické vlastnosti mapy

- matematický základ mapy (měřítko, průběh kartogr. zkreslení délek, úhlů a ploch, souřadný systém)
- podrobnost mapového obrazu
- přesnost mapové kresby (závisí na generalizaci)
- srážka mapy (systematická chyba - odstraňuje se určením a opravou)

Kartografické metody výzkumu

- vědecké analýzy a vyhodnocování kartografických informací obsažených v mapách

Kartografická informatika

- nahrazení mapy (konvenčního grafického obrazu) simulačním matematicko-logickým modelem geografického prostoru

2. členění dle přívlastků

Praktická (užitá, aplikovaná) kartografie

- zabývá se výrobními technologiemi map (výrobní směrnice a metodické návody)
- v širším záběru sem patří i mapovací, výpočetní, zobrazovací a polygrafické práce

Teoretická kartografie

- tvoří nadstavbu praktické kartografie
- zabývá se obecnými a metodologickými otázkami (problematika generalizace, teorie jazyka mapy, analýza přesnosti kartometricky získaných veličin, vývoj algoritmů počítačových programů)

3. další možné přístupy a členění

hledisko vzniku mapy

Kartografie klasická

Kartografie počítačová (digitální)

podle obsahu produkováných děl hovoříme o kartografii

Atlasové

Velkoměřítkové (tvorba podrobných map do 1 : 5 000)

Topografické

Tematické (důraz na převažující tematiku)

Námořní (mapy moří a oceánů)

Městské (plány, mapy a atlasy sídel)

Obyvatelstva (demografické mapy)

dalším přístupem je rozdělení na:

Geodetická kartografie

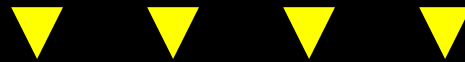
- státní mapová díla (kat., zákl., hosp. a topogr. mapy)
- resortní mapová díla – tematické mapy zhotovené na podkladě základních map (silniční a vodohospodářské mapy)

Geografická kartografie

- tvorba odvozených obecněgeografických map malých měřítek

Matematická kartografie

- ❑ řeší způsoby zobrazení referenčních ploch (koule, elipsoid) do roviny mapy a vysvětluje jejich vlastnosti
- ❑ podává návod k jejich používání při tvorbě map
- ❑ ideální zobrazení Zemského povrchu je na glóbu, ale nevýhodou je velké zmenšení (1 : 20 000 000)
- ❑ **povrch referenčních těles nelze rozvinout do roviny**



nelze sestrojit mapu, která je věrným nezkresleným obrazem povrchu Země

"zkreslení je deformace způsobená rozdílnou křivostí originálu a obrazu"

- ❑ aby se tato zkreslení neměnila nahodile, hledá matematická kartografie vhodná zobrazení
- ❑ základem kartografického zobrazení je souvislá síť rovnoběžek a poledníků - **zeměpisná síť**

- ❑ princip kartografického zobrazování spočívá v převodu této sítě z povrchu zemského do roviny nebo na plochu, která je do roviny rozvinutelná
- ❑ výsledkem mat. kartografie jsou kartografická zobrazení

Kartografické zobrazení

- ❖ pojmem kartografické zobrazení budeme nazývat vzájemné přiřazení plochy na dvou různých referenčních plochách
- ❖ v některých případech je možno vztah realizovat pomocí geometrie ► **projekce (promítání)**
- ❖ zobrazení pak nazýváme **perspektivním**
- ❖ zobrazení je jednoznačně matematicky definováno vztahem mezi souřadnicemi bodů na obou referenčních plochách
- ❖ tomuto vztahu říkáme zobrazovací rovnice

- pro zobrazení elipsoidu do roviny budou mít zobrazovací rovnice tento explicitní tvar :

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

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

- v těchto rovnicích považujeme funkce f , g v určitém místě za spojité, diferencovatelné a obecně na sobě nezávislé
- podle rovnic odpovídá každému bodu v originále jeden jediný bod v obraze
- výjimku představují tzv. singulární body (póly)
- zde uvedená vlastnost není obecně splněna
- dosazením zeměpisné šířky 90° , při libovolné zeměpisné délce, dostáváme:
$$X = f(90^\circ, \lambda) \qquad Y = g(90^\circ, \lambda)$$
- tento zápis značí rovnici křivky, která je obrazem pólu
- pokud by se měl pól zobrazit jako bod, musí být X a Y nezávislé na zeměpisné délce

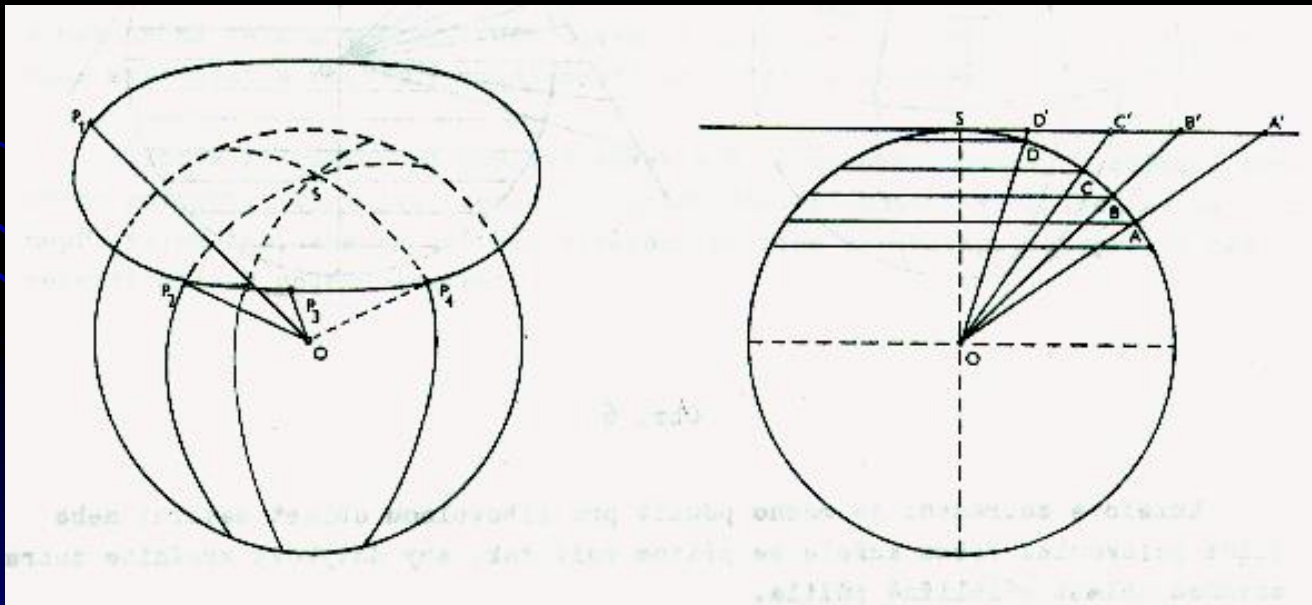
Rozdělení kartografických zobrazení

dělíme do skupin podle tří základních kritérií:

- ★ **zobrazovací plocha** (charakteristika obrazu geografické sítě)

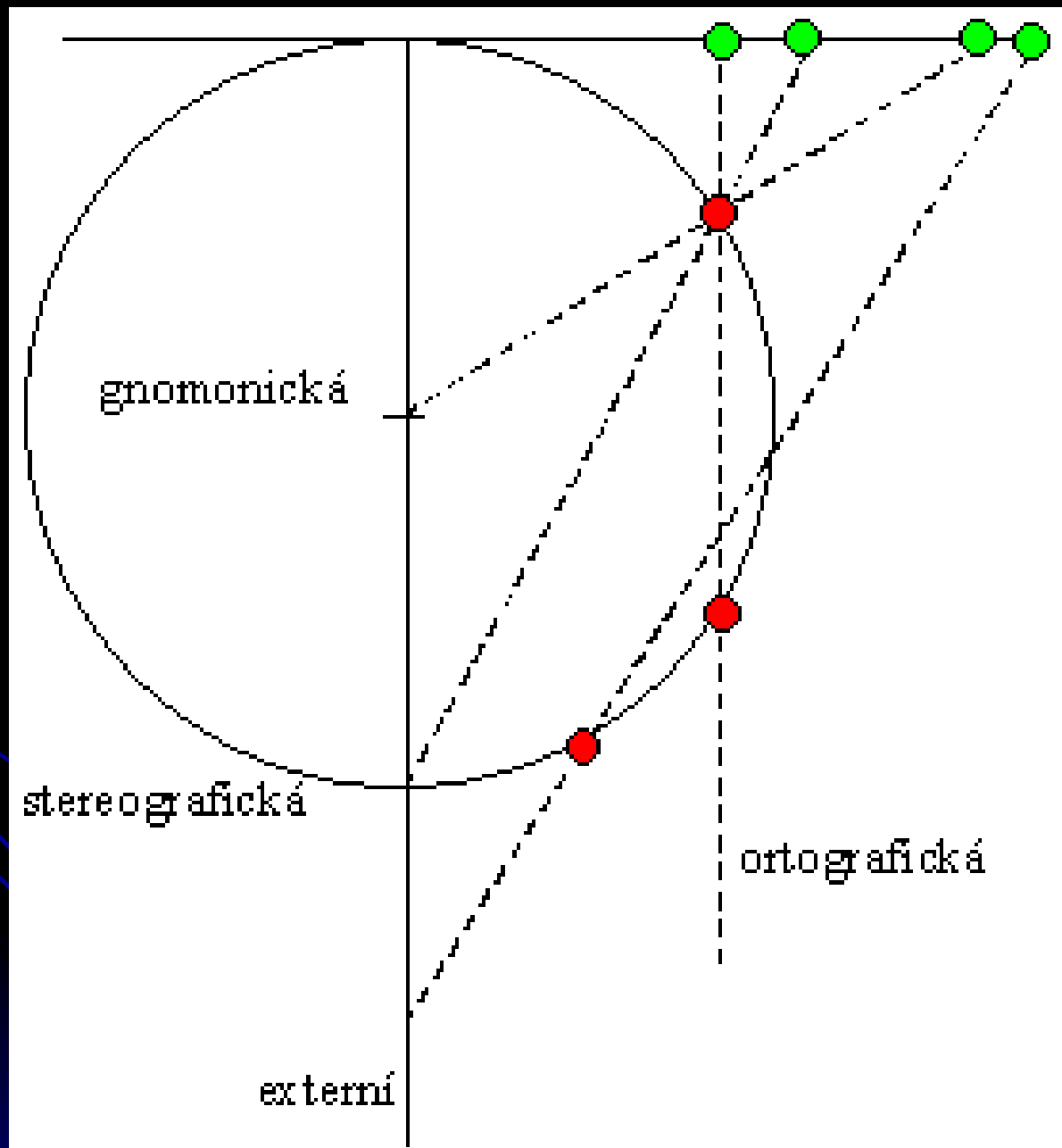
 - ❖ **rovinné (azimutální)**

- promítá body zemského povrchu na rovinu dotýkající se Zeměkoule v jednom bodě, který je středem zaměřované oblasti



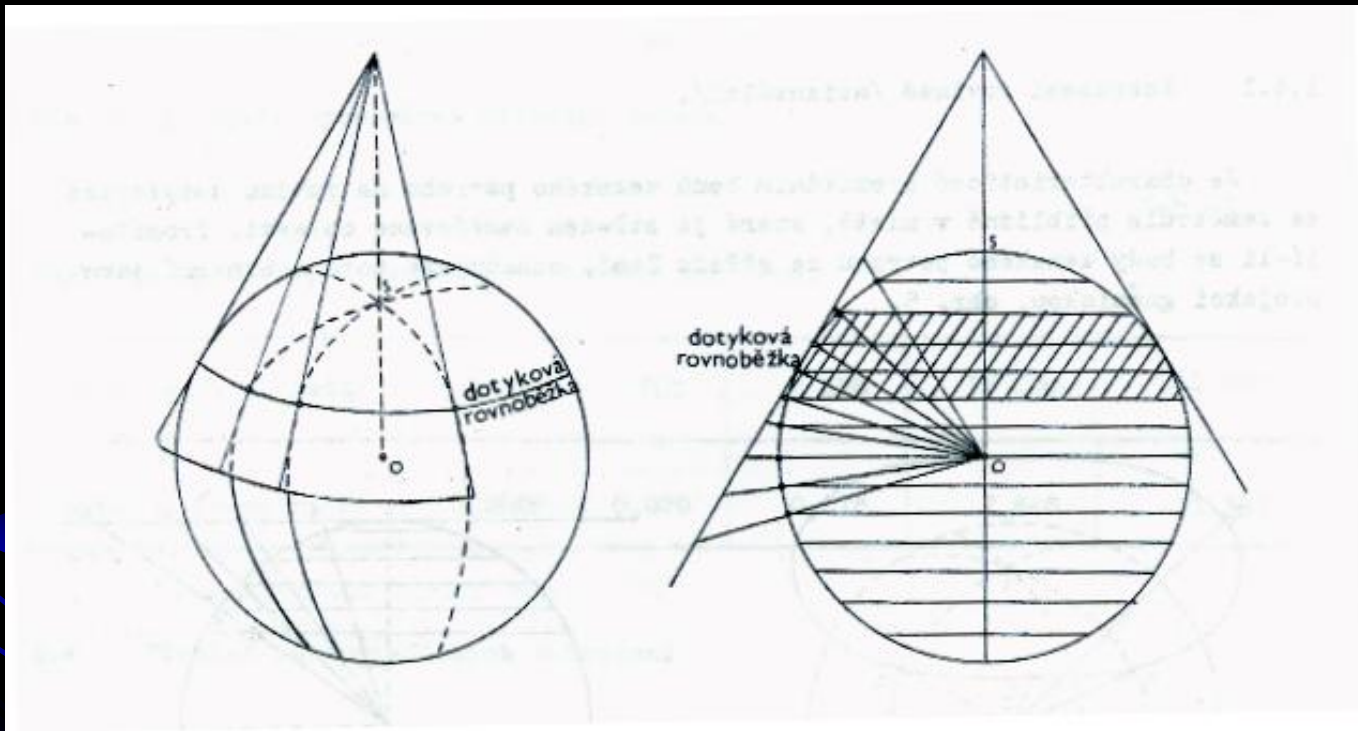
- může být použito pro kteroukoliv oblast zemského povrchu
- je nejvhodnější pro území nepravidelného kruhového tvaru
- nejmenší zkreslení je v dotykovém bodu a zvětšuje se s rostoucí vzdáleností od něho
- zobrazení mapy Antarktidy
- setkáváme se zde nejvíce s projekcemi (průměty)
 - **projekce gnomonická** - promítání bodů zemského povrchu ze středu Země
 - **projekce stereografická** - promítání bodů zemského povrchu z opačného pólu
 - **projekce ortografická** - střed promítání je v nekonečnu, rovnoběžné paprsky jsou kolmé na zobrazovací rovinu (nejsou zkresleny rovnoběžky)

Projekce



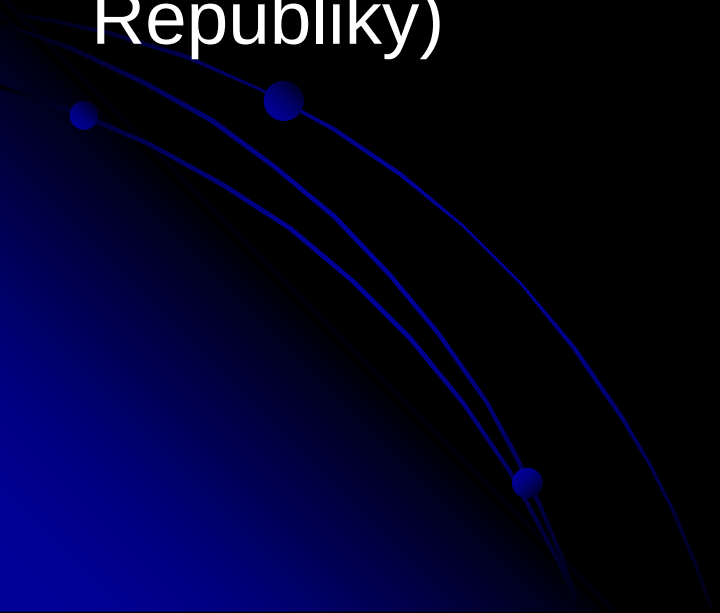
❖ kuželové

- zobrazovací plochu tvoří plášť kužele
- dotýká se zeměkoule podle rovnoběžky nebo jiné kružnice



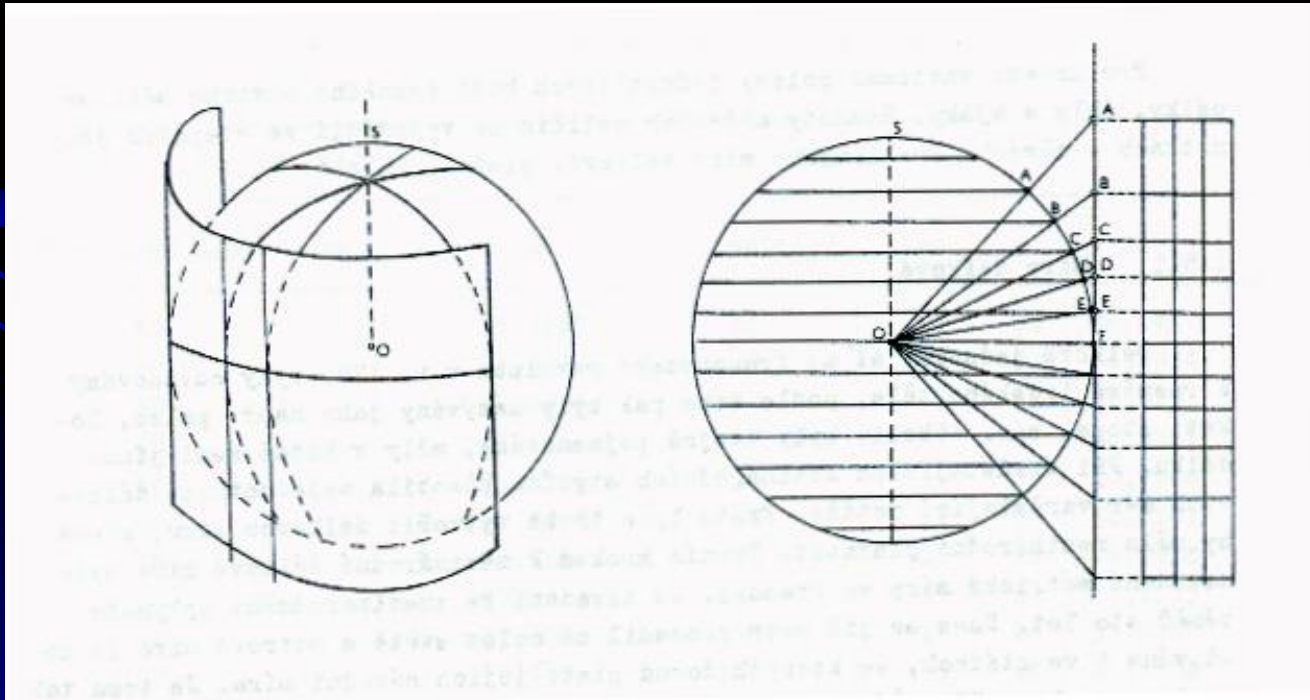
- zemské poledníky (v normální poloze) a kartografické poledníky (v příčné nebo obecné poloze) se zobrazují jako svazek paprsků se středem ve vrcholu kužele

- rovnoběžky se zobrazují jako soustředné kružnice se středem rovněž ve vrcholu kužele
- zkreslení se zvětšuje na obě strany od dotykové kružnice
- dotykové kružnice se zobrazuje nezkresleně
- výška kužele se volí tak, aby dotyková kružnice zobrazovanou oblast pŕlila
- vhodné pro zobrazení menších částí zemského povrchu (tímto způsobem je zobrazena mapa České Republiky)

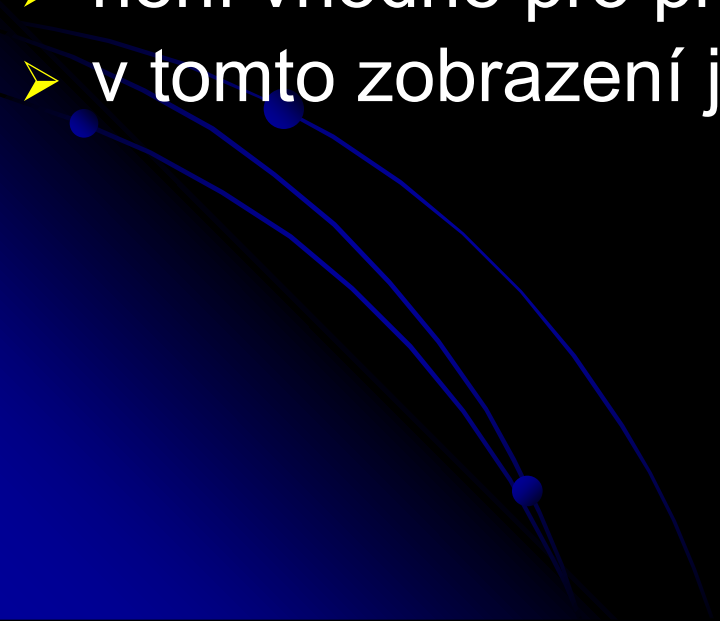


❖ válcové

- zobrazovací plochou je plášť válce
- dotýká se zeměkoule podle rovnoběžky nebo jiné kružnice
- obrazy poledníků se zobrazí jako přímky kolmé na obraz rovníku
- obrazy rovnoběžek vytvářejí soustavu přímek rovnoběžných s obrazem rovníku



- všechny obrazy rovnoběžek jsou stejně dlouhé (včetně pólů)
- obraz zeměpisné sítě neodpovídá pohledu na glóbus (vyjma rovníkových území)
- stejně jako u kužele se zkreslení zvětšuje na obě strany od dotykové kružnice, která se zobrazuje nezkresleně
- používáme pro oblasti, které jsou rozloženy podél některé hlavní kružnice
- není vhodné pro přehledné mapy
- v tomto zobrazení je mapa světa



★ poloha zobrazení

❖ normální (pólová)

- osa plochy, na kterou zobrazujeme, je totožná s osou plochy referenční (dotýká se referenční plochy v zemském pólu)

❖ příčná (transversální, rovníková)

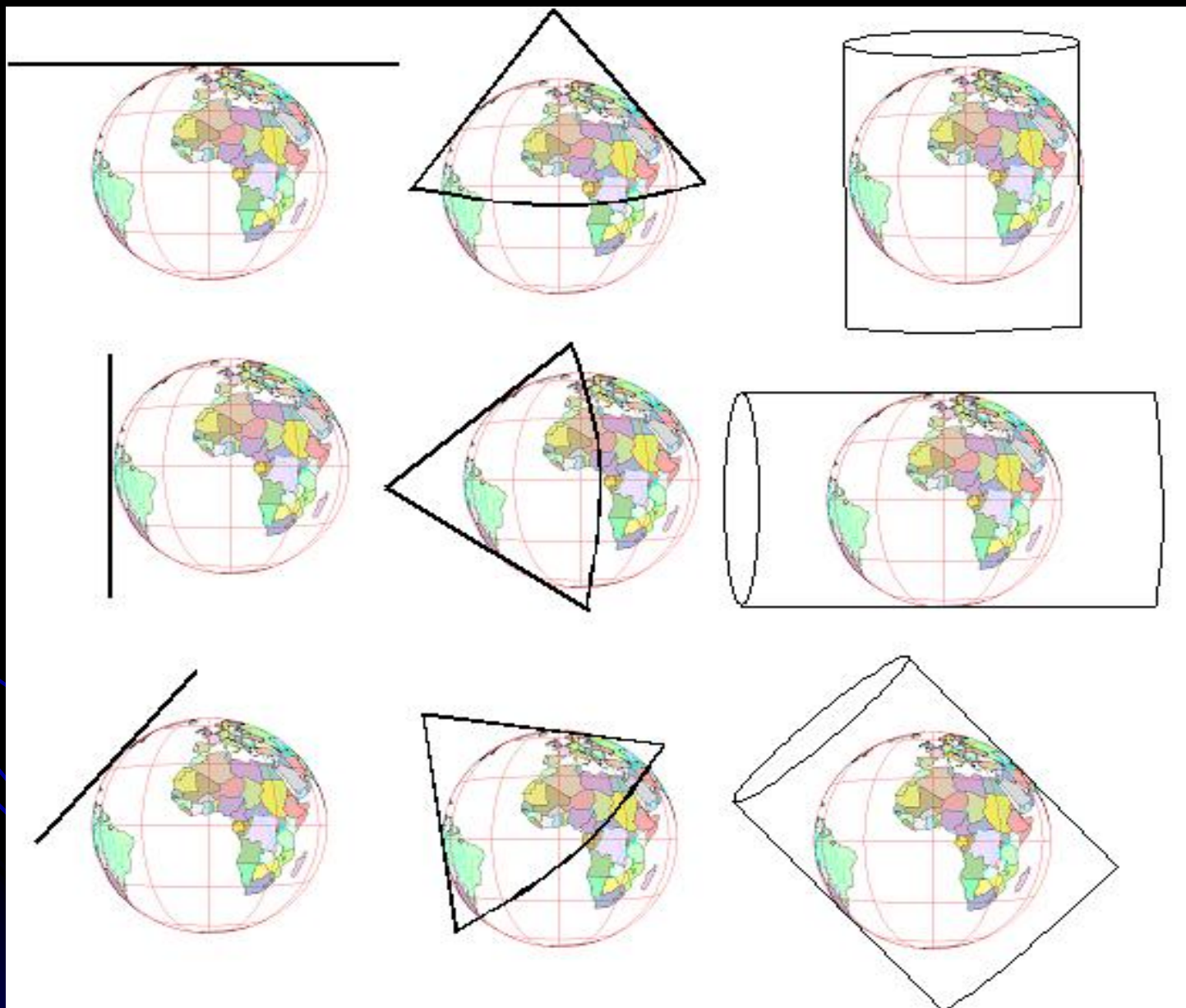
- osa kužele či válce leží v rovině zemského rovníku a prochází středem Země
- dotykový bod zobrazovací roviny je na rovníku

❖ obecná (horizontální, šikmá)

- osa kužele či válce jde středem Země, neprochází však pólem ani neleží na rovníku
- zobrazovací rovina se dotýká referenční plochy jinde než v pólu či na rovníku

Polohy zobrazení

normální



příčná

obecná

★ **vlastnosti zkreslení** (jsou dány vlivem různé křivosti referenčních zobrazovacích ploch)

❖ **konformní (rovnoúhlá)**

- nezkreslují úhly (nejvhodnější pro geodetické účely)
- značné zkreslení ploch

❖ **ekvivalentní (rovnoplošná)**

- odstraňují plošná zkreslení
- značné zkreslení úhlů

❖ **ekvidistantní (délkojevné)**

- nezkresluje délkově určitou soustavu čar (poledníky)
- délkové zkreslení není zatím možné úplně odstranit

❖ **kompenzační (vyrovnávací)**

- zmenšují zkreslení jednoho prvku na úkor druhého
- hodnoty zkreslení odpovídají údajům někde mezi zobrazením konformním a ekvivalentním

★ zvláštním případem je dělení **podle zobrazovacích rovnic**

❖ **zobrazení jednoduchá**

➤ zobrazovací rovnice jsou funkcí jediné souřadnice

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

➤ z toho vyplývá:

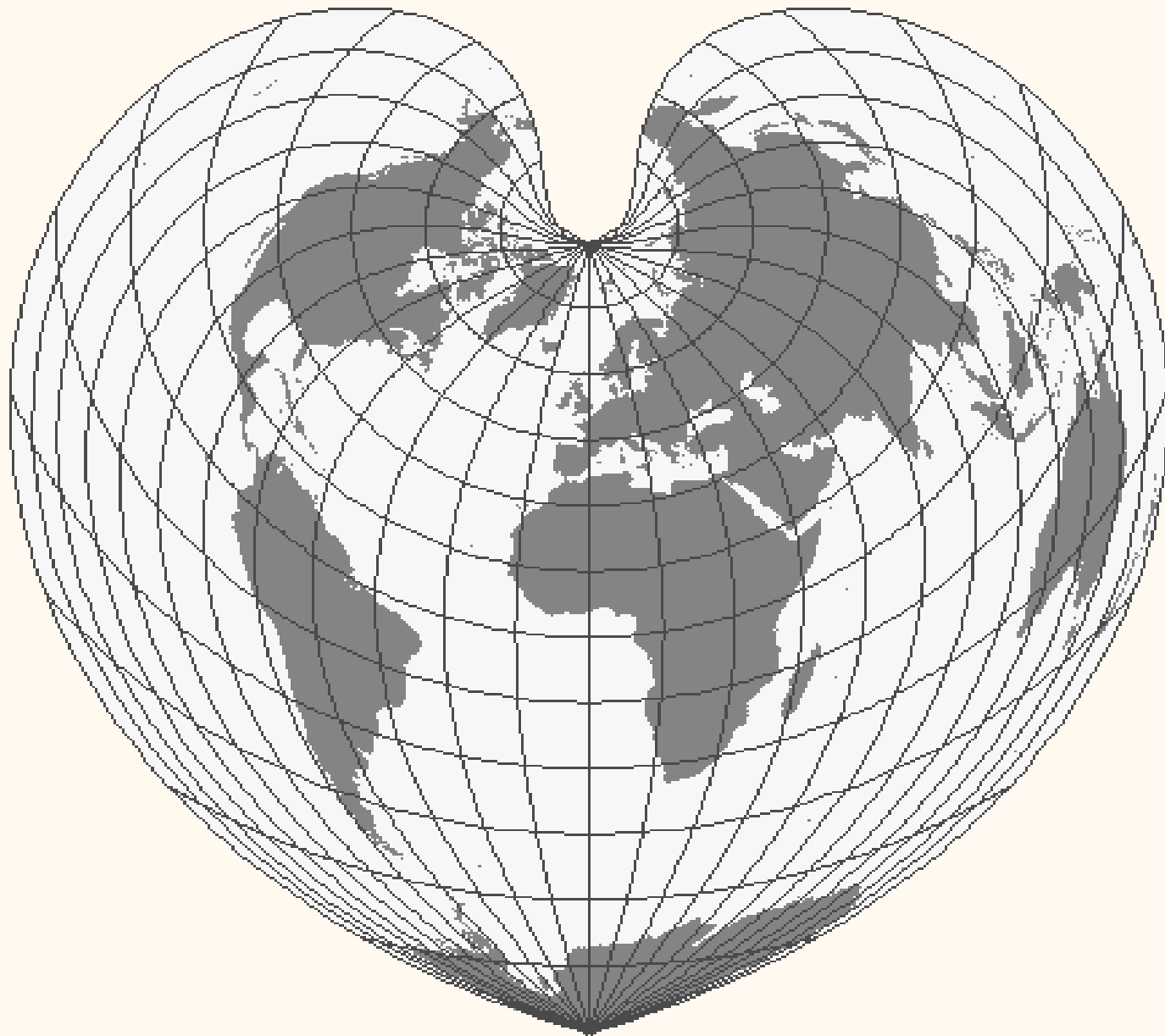
- poledníky jsou přímky
- rovnoběžky jsou přímky nebo kružnice
- ekvideformáty (čáry stejného zkreslení) jsou totožné s rovnoběžkami
- zobrazení je ortogonální (obrazy poledníků a rovnoběžek jsou na sebe vždy kolmé)

❖ **zobrazení nepravá**

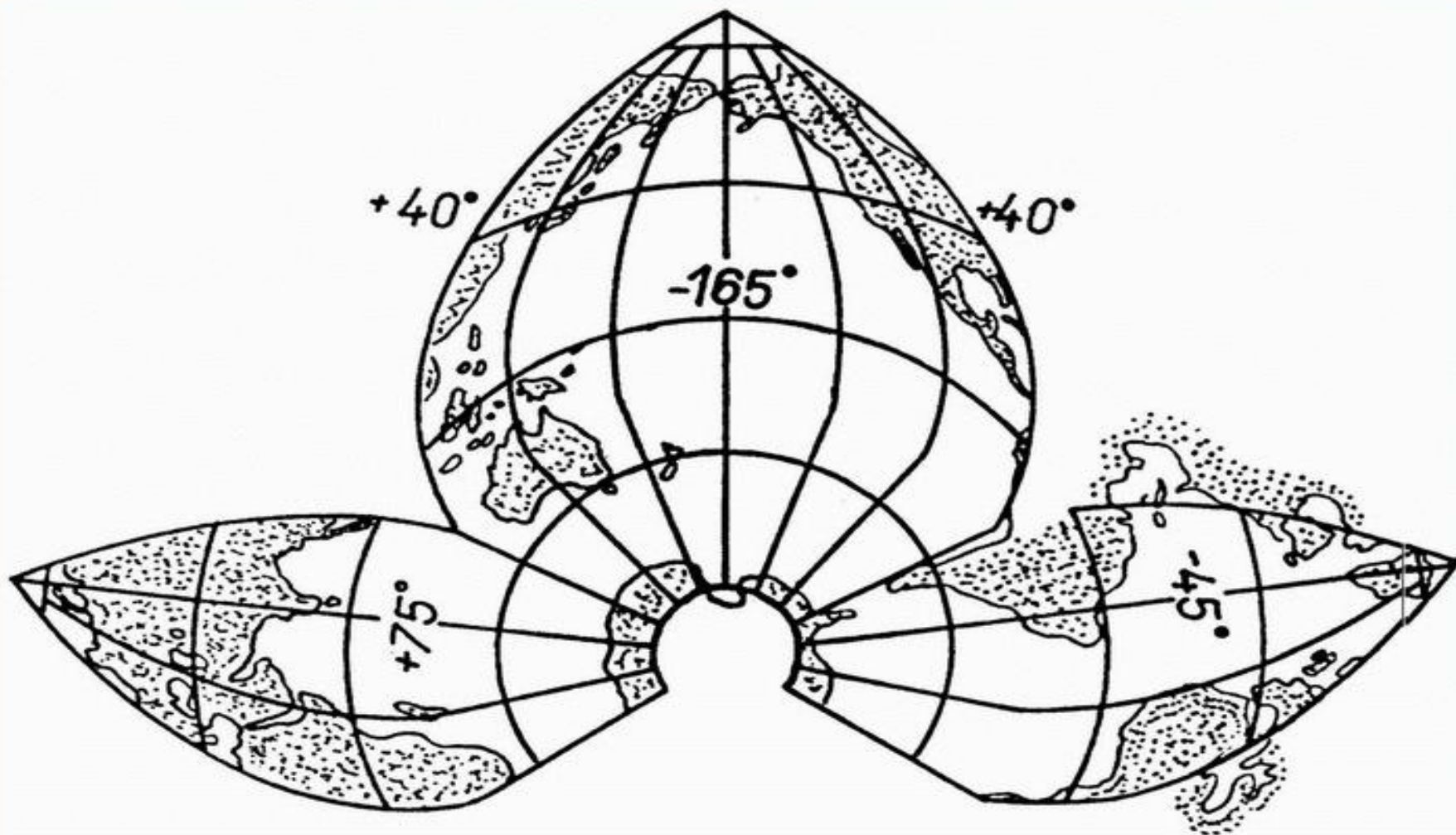
➤ nejsou konformní, nejsou ortogonální

➤ mohou být ekvivalentní, ekvidistanční + ekvivalentní nebo vyrovnávací

Bonneovo nepravé kuželové zobrazení



Lotosové nepravé kuželové zobrazení



❖zobrazení polykónická (mnohokuželová)

- zobrazujeme na nekonečně mnoho kuželů
- obrazy rovnoběžek jsou kružnice s různými středy ležícími vždy na základním poledníku
- obrazy poledníků jsou obecné křivky s výjimkou základního poledníku (zobrazí se jako přímka)

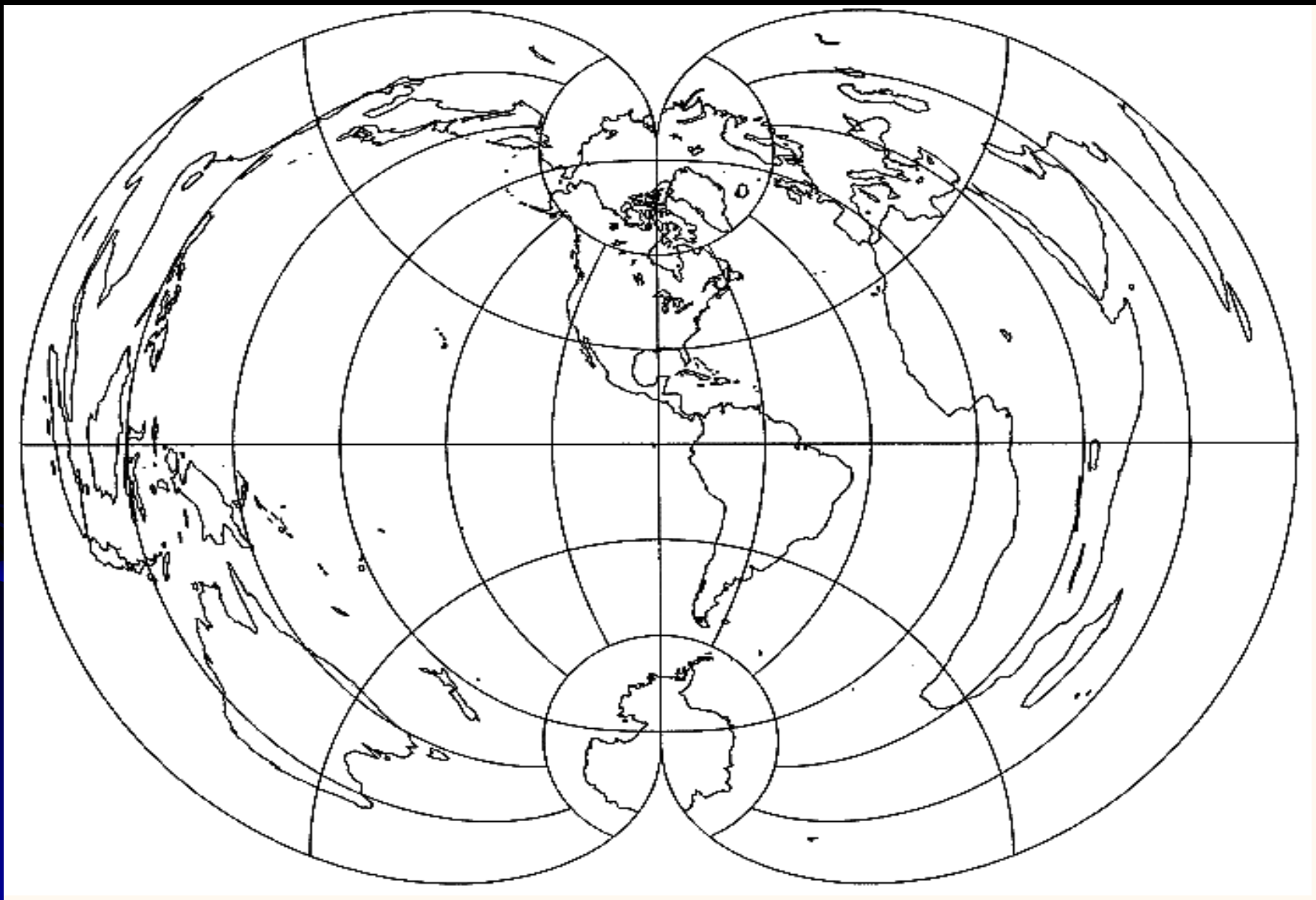
❖zobrazení polyedrická

- používají se v případech zobrazení rozsáhlého území, ale hodnoty zkreslení nesmí přesáhnout určitou mez
- docílíme tohoto rozdělením území na více menších částí (plochy, pásy, pruhy) a ty zobrazíme každou zvlášť (nesouvislý obraz)
- nevýhodou těchto zobrazení jsou však samostatné souřadnicové soustavy pro jednotlivé listy a vznik spár při skládání listů vedle sebe

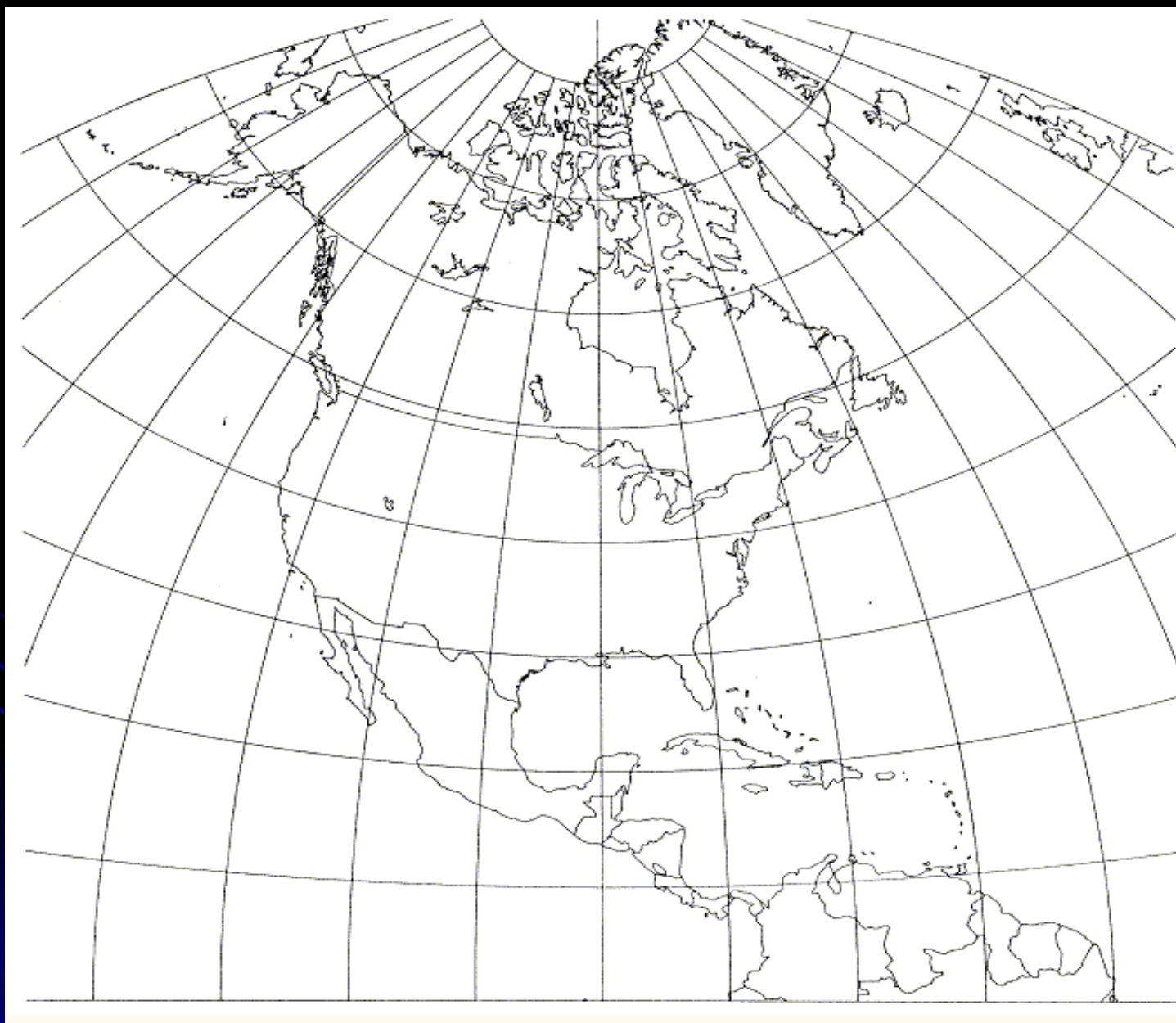
Grintenovo polykónické zobrazení (kruhové)

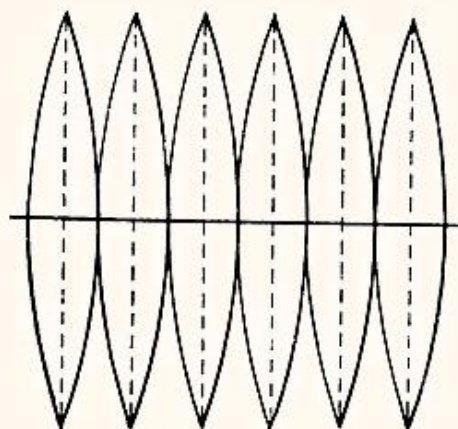
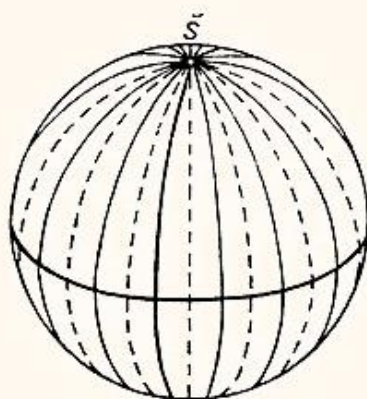
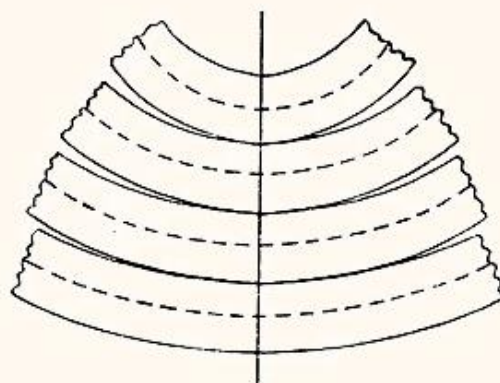
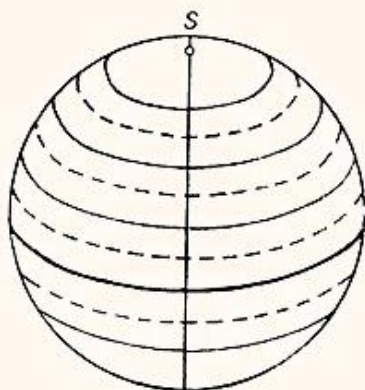
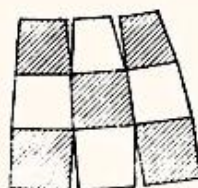
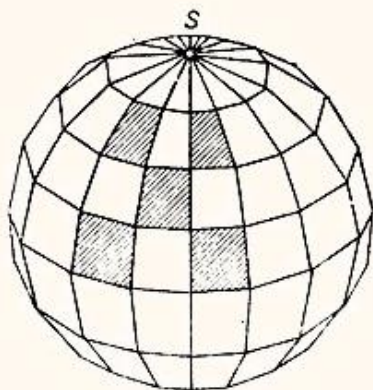


Hasslerovo polykónické zobrazení



Ortogonální polykónické zobrazení





Polyedrická
zobrazení

Mapa, plán a mapové dílo

- výsledkem většiny mapovacích prací je mapa, plán případně mapové dílo

Mapa

- zmenšený generalizovaný obraz nebeských těles, povrchu zemského nebo jeho části převedený do roviny pomocí kartografických vztahů (kartografickým zobrazením)
- ve zvoleném měřítku zobrazuje přehledně a spolehlivě důležité informace, které mají význam pro uživatele mapy
- náplň, obsah a měřítko map jsou voleny podle účelu jemuž mají sloužit

Plán

- jedná se o kolmý průmět obrazu zemského povrchu do horizontální roviny
- konstrukci polohopisu zprostředkovává vodorovná rovina vedená v nadmořské výšce zobrazovaného prostoru
- zanedbáváme zakřivení Země (mimo výškových měření) a nepoužíváme kartografické zobrazení
- zobrazuje pouze malou část zemského povrchu
- jedná se o území do poloměru 15 km (asi 700 km²)
- slouží jako podklad pro podrobné technické projekční práce
- sestrojovány ve velkých měřítkách (1 : 1 000, 1 : 500)

Mapové dílo

- ❑ na základě potřeb národního hospodářství a obrany země vznikají z velkých mapovacích prací **mapová díla**
- ❑ mapové dílo tvoří souhrn mapových listů, které zobrazují souvisle území celého státu
- ❑ toto mapové dílo má jednotné:
 - měřítko
 - kartografické zobrazení
 - značkový klíč
 - rozměr mapových listů
- ❑ mapové dílo - mapy musí být zpracovány tak, aby vyhovovaly danému účelu a obsah byl:
 - věcně správný
 - geometricky přesný
 - úplný a přitom přehledný a srozumitelný

Obsah map

- obsahem map je **polohopis, výškopis a popis**
- obsah mapy je ovlivněn:
 - účelem mapy
 - jejím měřítkem
 - stupněm generalizace

skupiny prvků obsahu map

- **matematické** (kartografické zobrazení, měřítko, souřadnicové sítě, mapový rám, systém dělení a značení mapových listů)
- **fyzickogeografické** (vodstvo, reliéf, porosty a půdy)
- **socioekonomické** (sídla, dopravní sítě, zemědělství, průmysl, politicko administrativní údaje a hranice)
- **doplňkové** (názvosloví, barevná úprava mapy a mimorámové údaje)

Grafické metody znázorňování obsahu map

- ❑ grafické ztvárnění skutečnosti je v různých mapách odlišné
- ❑ závisí na účelu, měřítku a značkovém klíči
- ❑ základní grafické metody jsou společné všem mapám:
 - **metody bodového charakteru** - pokud nelze předmět nebo jeho tvar půdorysně zobrazit, nahrazujeme ho značkou (geometrické, symbolické, obrázkové a písmenkové)
 - **metody liniové** - linie symbolické, izarytmické-izočáry (místa o stejné intenzitě), hraniční a pohybové (historické události)
 - **metody plošné** - barva, různé druhy šrafování a rastrů
 - **kombinace metod bodových, liniových a plošných** - speciální jevy na tematických mapách - lokalizované diagramy (směr a síla větru, chod teplot, srážek a vlhkosti aj.)
 - **barva v mapovém obsahu** - hl. vlastnosti (tón, sytost a jas)
 - **popis mapy** - místopisné názvosloví, obecné označení a zkratky, číselné údaje, doplňující údaje

Generalizace

- ❑ vyjádření skutečnosti pomocí mapy musí být názorné, objektivní, přehledné a esteticky působivé
- ❑ jedná se však o takový způsob vyjádření, který je proti skutečnosti velmi zmenšený
- ❑ tyto skutečnosti si vynucují generalizaci map. obrazu

Definice podle ČSN 73 046

- Kartografická generalizace spočívá ve výběru, geometrickém zjednodušení a zevšeobecnění objektů, jevů a jejich vzájemných vztahů pro jejich grafické vyjádření v mapě, ovlivněné účelem, měřítkem mapy a vlastním předmětem kartografického znázornění
- ❑ z definice plyne, že podstatou generalizace je "výběr hlavních skutečností a jejich zobrazení na mapě v souladu s účelem mapy"

Použití generalizace:

- při mapování (systémový přístup)
- při odvozování - zvýraznění hlavních prvků

Vlivy na generalizaci:

Na generalizaci působí řada činitelů:

- **účel mapy** (především určuje váhu významu jednotlivých obsahových prvků)
- **měřítko mapy** (základní a rozhodující činitel při stanovení výběru prvků - určuje míru podrobnosti jejich znázornění)
- **charakteristiky vyjadřovaného prostoru** (význam prvku pro okolí - rajonizace území)
- **kartografické vyjadřovací prostředky** (např. tloušťka čar, rozměry značek)
- **schopnosti uživatelů map** (zaplněnost map a volba prostředků jazyka mapy - kartogr. znaky)

Metody generalizace

➤ výběr vyjadřovaných skutečností

- **cenzální výběr** (stanovuje se dolní hranice výběru, např. obce do 500 obyvatel se nevyberou do mapy)
- **normativní výběr** (normativ-vypočtený ukazatel) - stanoví se optimální množství prvků, které se ponechá na mapě

➤ geometrická generalizace - zjednodušení tvarů a obrysů (výstupky na objektech, posuny kresby)

➤ harmonizace - kresba značek přes míru, zachování klikatosti, zvětšení důležitého detailu aj.)

➤ zevšeobecnění

- **generalizace kvantitativních charakteristik** - snížení počtu intervalů velikostní stupnice (vrstevnice, sídla)
- **generalizace kvalitativních charakteristik** - snížení počtu rozlišovacích parametrů (slučování druhů pozemků, tříd silnic, skladba lesů apod.)

➤ kartografická abstrakce - nahrazení obrazu předmětů hromadným označením (sídla-od budov po bodovou značku)

Druhy map a jejich dělení

Mapy dělíme:

★ podle způsobu vyhotovení

❖ původní (originální)

- vznikají zpracováním dat získaných přímým měřením v terénu
- sběr se provádí geodetickými, fotogrammetrickými, případně GPS metodami
- mapa stabilního katastru, katastrální mapa zhotovená podle Návodu A (1932), SMH-5, ZMVM, DKM

❖ odvozené

- vznikají na podkladě map původních metodami fotomechanickými, dříve i pantografickými
- mají menší měřítko s redukcí obsahu (generalizace)
- typickým představitelem je SMO-5

❖ částečně odvozené

- vznikají kombinací obou již uvedených způsobů
- může se jednat např. o doplnění výškopisu do mapy velkého měřítka, jejíž polohopis už existuje

★ podle měřítka

- ❑ je nedílnou součástí každé mapy
- ❑ je důležitým činitelem kartografické generalizace
- ❑ udává poměr zmenšení proti skutečné délce
- ❑ vyznačuje se na mapách:
 - číselně (např. 1 : 200, 1 : 5 000)
 - graficky - znázorněním v podobě podélného nebo příčného měřítka (nadmořské výšky)
 - hodnotové - k určení velikosti jevu (má charakter srovnávacího obrazce, diagramu, stupnice) - bývá v tématických mapách

1. Technicko-inženýrské hledisko

❖ mapy velkého měřítka

- mají měřítka do 1 : 5 000
- jsou to mapy stabilního katastru (2 880)
- nové katastrální mapy (2 500)
- státní mapa odvozená - SMO (5 000)
- technicko-hospodářská mapa (5 000, 2 000, 1 000, 500)
- základní mapa velkého měřítka (5 000)

❖ mapy středního měřítka

- měřítka 1 : 10 000 až 1 : 200 000
- jedná se o topografické mapy používané pro vojenské i civilní účely

❖ mapy malého měřítka

- mají měřítka 1 : 200 000 a více
- jedná se o přehledové mapy

2. Obecně-kartografické hledisko

❖ topometrické

- do měřítka 1 : 5 000
- minimální generalizace a maximální míra podrobnosti
- vysoká kartometrická přesnost
- přesnost odměřených dat je ovlivněna jen grafickou chybou

❖ podrobně topografické

- měřítka od 1 : 5 000 do 1 : 50 000
- mírný stupeň kartografické generalizace
- zobrazují stále velké množství detailních prvků

❖ přehledně topografické

- měřítka 1 : 100 000 až 1 : 200 000
- podstatně vyšší stupeň generalizace
- rozsah území na listu mapy asi velikosti kraje

❖ topografickochorografické

- měřítko 1 : 200 000 až 1 : 1 000 000
- obsahují pouze podstatné prvky
- zachycují převážně území států, kontinentů a světa

❖ chorografické

- měřítko 1 : 1 000 000 a menší

★ podle kartografických vlastností

- toto hledisko se týká vlastností kartografického zobrazení (zkreslení úhlů, ploch a délek), viz. kapitola
- kartografická zobrazení

❖ konformní

❖ ekvidistantní

❖ ekvivalentní

❖ vyrovnávací

★ podle obsahu mapy

❖ základní

- obsahují pouze základní všeobecně využitelné údaje stanovené příslušnými předpisy
- jsou nezbytným podkladem pro plánování a rozvoj:
 - průmyslové a zemědělské výroby
 - stavebnictví
 - dopravy

❖ katastrální

❖ topografické

- podrobné místopisné mapy zobrazující zejména geografickou realitu co nejpodrobněji

❖ tématické (střední, případně malá měřítko)

❖ účelové

★ podle územního rozsahu

- ❖ mapy světa (Země zobrazena na jednom listu)
- ❖ mapy zemských polokoulí
- ❖ mapy kontinentů, oceánů a moří
- ❖ mapy různých celků (vymezených politickosprávně, geograficky, hospodářsky)

★ podle času platnosti mapy

- ❖ statické (zobrazují předměty a jevy k určitému času)
- ❖ dynamické (zachycují vývoj v čase, časové řadě - počasí)
- ❖ prognostické (odhad vývoje jevu v budoucnosti)
- ❖ retrospektivní (rekonstrukce stavu objektů a jevů v minulosti)
- ❖ genetické (vznik a vývoj jevu v čase i prostoru za určité období)

★ podle formy vyjádření skutečnosti

- ❖ **analogové** (obsah vyjádřen fyzikálními veličinami na fyzikálním podkladu => čáry a znaky na podložce)
- ❖ **obrazové** (fotomapy)
- ❖ **transparentní** (mapy určené pro projekci)
- ❖ **reliéfní** (plastické mapy)
- ❖ **tyflomapy** (mapy pro nevidomé a slabozraké)
- ❖ **digitální**

★ podle koncepce vyjádření skutečnosti

❖ **analytické**

- vyjadřují konkrétní, přímo pozorovatelné a měřitelné skutečnosti

❖ **syntetické**

- vyjadřují údaje vyvozené cestou myšlenkových pochodů (abstrakce, generalizace, syntéza)

❖ **komplexní** (kombinace obou předchozích)

Katastrální mapy

- jsou státním mapovým dílem
- polohopisné mapy velkého měřítka zobrazující všechny nemovitosti, kat. území a bodová pole
- pozemky se zobrazují průmětem svých hranic do zobrazovací roviny
- budovy se zobrazují průnikem obvodových zdí se zemí, případně průmětem svého atypického vnějšího obvodu
- pozemky v podobě parcel se označují parcelními čísly a značkami druhu pozemku
- tvoří soubor geodetických informací KN

Digitální katastrální mapa

Katastrální mapa v digitální podobě, jejíž obsah, přesnost, strukturu a výměnný formát definují platné právní předpisy (Zákon č.344 /1992 Sb. o katastru nemovitostí ČR, Zákon č.200 /1994 Sb. zeměměřictví, Vyhláška č.190 /1996 Sb.)

Územně správní a technické jednotky, hranice

□ obec

- nejnižší územně správní jednotka

□ intravilán (místní trať)

- část území obce, v níž je soustředěna zástavba, obvykle včetně pozemků určených k zástavbě

□ extravilán (polní trať)

- část území mimo intravilán, které je tvořené zpravidla jednotlivými územně ucelenými částmi obce, tzv. polními tratěmi

□ katastrální území

- územně technická jednotka, kterou tvoří místopisně uzavřený soubor pozemků společně evidovaných v operátu katastru nemovitostí

- obvod katastrálního území je zpravidla totožný s územním obvodem obce
- jedna obec může obsahovat dvě i více katastrálních území

□ pozemek

- část přirozeného zemského povrchu oddělená od sousedních částí hranicí správní, katastrální, vlastnickou, hranicí druhu pozemku nebo hranicí způsobu využití pozemků

□ parcela

- obraz pozemku, který je geometricky a polohově určen a zobrazen svislým průmětem hranic v katastrální mapě
- je označena parcelním číslem

Tématické mapy

- vznikají na podkladě základní mapy (obsahují další podrobnosti, předměty a vztahy prvků základní mapy)
- podrobně zobrazují zájmové přírodní, technické a socioekonomické objekty, jevy a jejich základní vztahy
- těmito vztahy se rozumí především: poloha, rozšíření, pohyb, funkce, kvalita, kvantita, frekvence výskytu, intenzita, aj.
- typickou vlastností těchto map je výrazná preference kartografického vyjádření toho mapového prvku, který je s ohledem na tematiku mapy dominantní
 - fyzikogeografické - mapy přírodních jevů (zahrnují vše co vzniklo převážně činností přírody)
 - fyzické (vodstvo, výškopis)
 - gravimetrické (tížnicové odchylky)
 - tektonické (zlomové linie)

- seizmické (četnost a intenzita zemětřesení)
- geologické (geologické útvary dle stáří)
- geomorfologické (tvary terénního reliéfu)
- nerostných surovin (ložiska, vydatnost)
- klimatické (stav ovzduší dle dlouhodobých pozorování)
- meteorologické (stav ovzduší)
- hydrogeologické (propustnost podloží, spodní voda)
- hydrologické (vodstvo, rozvodí, záplavové oblasti aj.)
- vodohospodářské (vodní zdroje, přehrady, jezy)
- geobotanické (vegetační, rozšíření rostlin)
- zoogeografické (rozšíření živočišných druhů)
- **socioekonomické** - mapy společenských jevů (jevy a objekty, které jsou výsledkem lidské činnosti)
 - obyvatelstva (hustota, rozmístění)
 - hospodářské (průmysl, zemědělství, služby)
 - kultury (věda, školství, zdravotnictví)

- administrativní (různé hranice)
- geodetických a kartografických podkladů (klady, přehledy sítí geodet. bodů)
- dějepisné (historické události a jevy)
- využití půd
- důlní (hlubinné a povrchové doly, lomy)
- lovu a rybolovu (výskyt lovné zvěře a ryb)
- turistické (pěší a vodní turistika)
- **technické** - mapy různých technických činností
 - námořní (majáky, bóje)
 - navigační
 - letecké
 - projekční
 - dopravní (silniční, železniční, městská doprava)
 - automapy

Účelové mapy

- ❑ skupina map velkých měřítek s nadstandardním obsahem prvků pod, na a nad povrchem země podle účelu pro který vznikly
- ❑ jsou to tématické mapy velkého měřítka zhotovené pro daný účel

Vznik:

- přímým měřením a zobrazením
 - přepracováním stávajících map
 - částečným odvozením ze stávajících map
- nejčastější podklad - katastrální mapa

Formy účelových map:

- grafická
- číselná
- digitální

Mapa grafická

- ❑ mapa pouze v grafické podobě
- ❑ prvotní měřické údaje nejsou vůbec zaznamenány nebo jen v míře, která neumožňuje kompletní znázornění obsahu
- ❑ jedná se o některé odvozené mapy a původní mapy pořízené stolovou metodou

Mapa číselná

- ❑ mapa původní zpracovaná na podkladě měření číselnými metodami
- ❑ měřená data jsou dokumentována ve formě náčrtů a zápisníků => obnova originálu při jeho zničení

Mapa digitální

- ❑ mapa s alfanumerickým záznamem svého obsahu, který je možno pomocí počítačové techniky vizualizovat, graficky znázornit, případně jinak účelově využít

Obsah, přesnost a měřítko:

- vychází ze speciálního účelu pro který je tvořena
- obsahuje geodet. body, polohopis, výškopis a popis

mapový rám - lze libovolně posunout, změnit rozměr
(pro docílení souvislého zobrazení mapovaného území)

Dělení účelových map:

- **základní účelové mapy** (TMM, ZMZ, ZMD, ZML, JŽM)
- **mapy podzemních prostor** (jeskyně, podzemní chodby),
ne pro doly, tunely nebo metro !!!
- **ostatní účelové mapy** (pro projektové účely, lesnické,
sídliště, památkové, vodohospodářské, pozemkové úpravy,
geodetická část dokumentace skutečného provedení staveb,
pro provozní potřeby organizací)

Využití map:

- pro plánovací a projektové účely
- pro provozní, evidenční a dokumentační účely

Technická mapa města (TMM)

- ❑ vyhotovuje se v S-JTSK a výškovém systému B_{pv} ve 2. a 3. třídě přesnosti
- ❑ nejčastějším měřítkem je 1 : 500, ale je možno použít i 1 : 1 000 nebo 1 : 200 (podle hustoty zástavby)
- ❑ geometrickým podkladem je aktualizovaná katastrální mapa (EN) doplněná o tematickou složku
- ❑ geodetickým základem je ZPBP, PPBP a ČSJNS včetně bodů plošných nivelačních sítí

Obsah mapy:

- stavební objekty a zařízení
- dopravní objekty a zařízení
- vodohospodářské objekty a zařízení
- městská zeleň

➤ podzemní vedení

- kabelová (silová a sdělovací vedení)
- potrubní (kanalizace, plynovody, vodovody, teplovody)
- společná (kolektory)

➤ nadzemní vedení

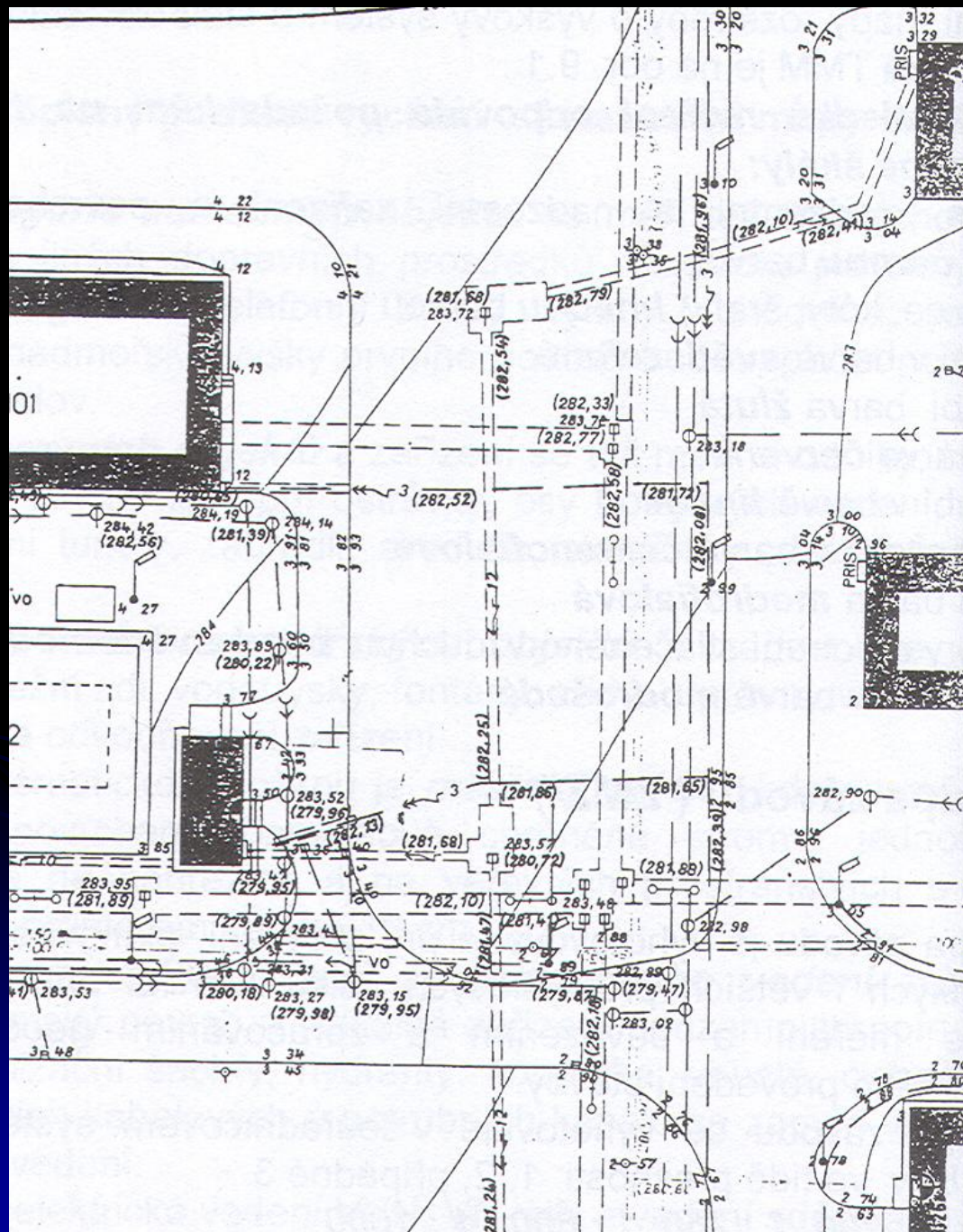
➤ výškopis

➤ popis

- ❑ výškopis je vytvářen vrstevnicemi, kótovanými body a technickými šrafami
- ❑ popis uvnitř mapového rámu je obohacen o orientační a popisná čísla, využití budov (restaurace, kino atd.) a technické parametry jednotlivých druhů vedení
- ❑ zpracování výsledků měření odpovídá požadavkům na tvorbu DKM

Základní mapa závodu (ZMZ)

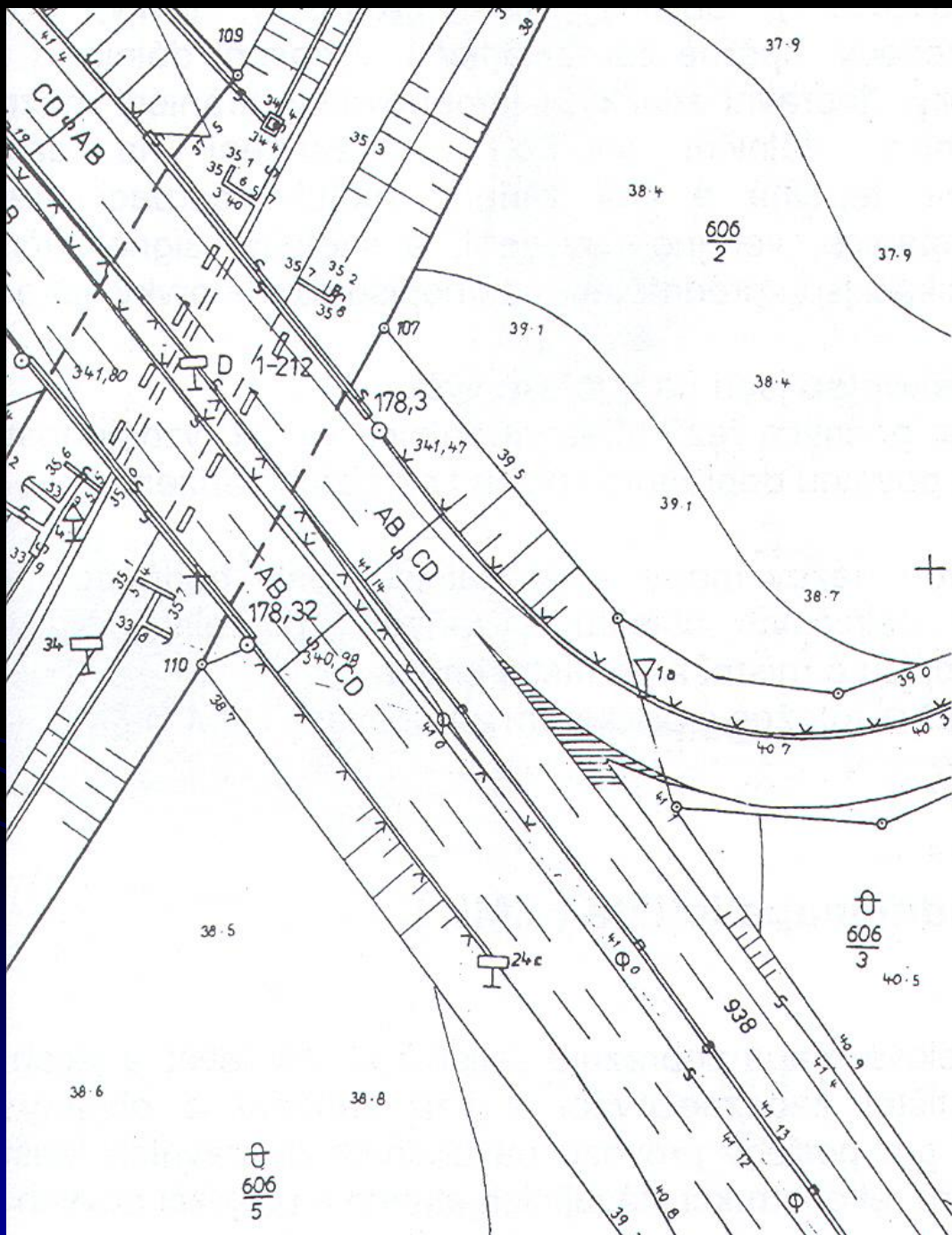
- ❑ vyhotovuje se pro provozní, plánovací, projekční a evidenční účely
- ❑ vzniká přímým měřením, kombinací přímého a odvozením a zpracováním geodetické části dokumentace skutečného provedení stavby
- ❑ vyhotovuje se v S-JTSK a výškovém systému B_{pv} v 1, 2 a příp. 3.třídě přesnosti
- ❑ používá se měřítek 1 : 200, 1 : 250, 1 : 500 i 1 : 1 000
- ❑ geodetickým základem je ZPBP, PPBP a ČSJNS včetně bodů plošných nivelačních sítí
- ❑ obsahem map je polohopis, výškopis a popis
- ❑ zpracování se řídí předpisy platnými pro tvorbu DKM



Základní mapa závodu

Základní mapa dálnice (ZMD)

- ❑ systematicky se zpracovává v průběhu celé stavby
- ❑ slouží především:
 - k výstavbě
 - k dokumentaci dokončené stavby
 - k řešení úkolů správy, údržby a další výstavby
- ❑ vyhotovuje se v S-JTSK a výškovém systému B_{pv}
- ❑ **hlavní mapa** vychází z kladu map velkých měřítek a vyhotovuje se v měřítku 1 : 1 000 ve 3. třídě přesnosti
- ❑ **příložná mapa** se zpracovává v měřítku 1 : 500 nebo 1 : 200 ve 2. třídě přesnosti
- ❑ předmětem mapování je územní pruh široký asi 200 m jehož středem probíhá osa dálnice
- ❑ obsahem map je polohopis, výškopis a popis
- ❑ zpracování jako u předchozích typů map



Základní mapa
dálnice

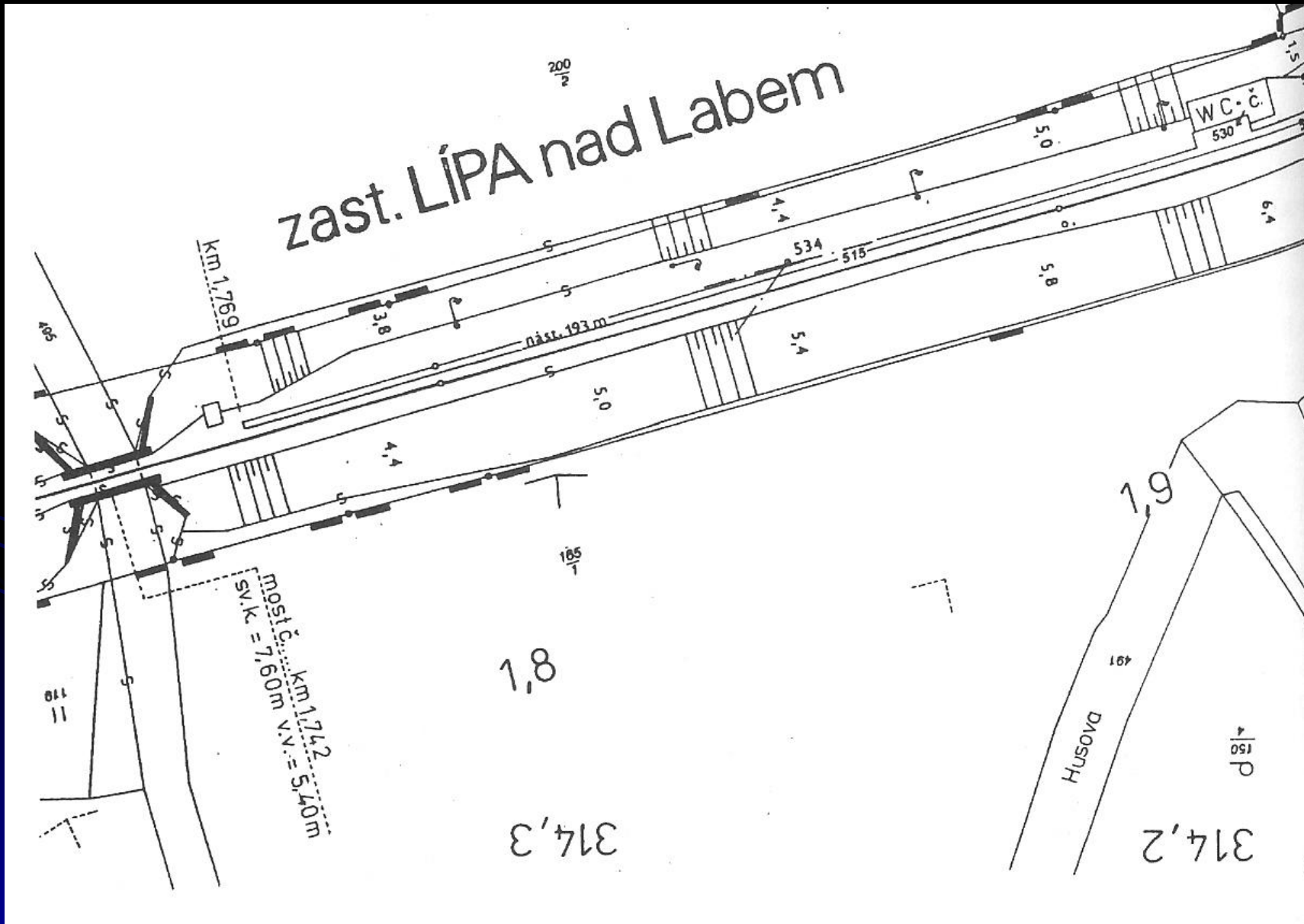
Základní mapa letiště (ZML)

- ❑ zobrazuje celistvé areály letišť a jejich zařízení ale i samostatná letištní zabezpečovací zařízení a objekty
- ❑ vyhotovuje se pro:
 - potřeby provozu na civilních dopravních letištích
 - pro správu a údržbu letišť
 - pro rekonstrukci a projekci nových staveb
- ❑ vyhotovuje se v S-JTSK a výškovém systému B_{pv}
- ❑ technickou jednotkou je území ohraničené vlastnickou hranicí pozemků rozšířené o ochranná pásma
- ❑ vyhotovuje se stejně jako ZMD ve dvou verzích: **hlavní** a **příložná mapa** (přesnost i měřítko stejná jako ZMD)
- ❑ obsahem map je polohopis, výškopis a popis
- ❑ výškově se měří prostor široký 150 m od os VPD až do vzdálenosti 1 km od konců prahů drah

Jednotná železniční mapa (JŽM)

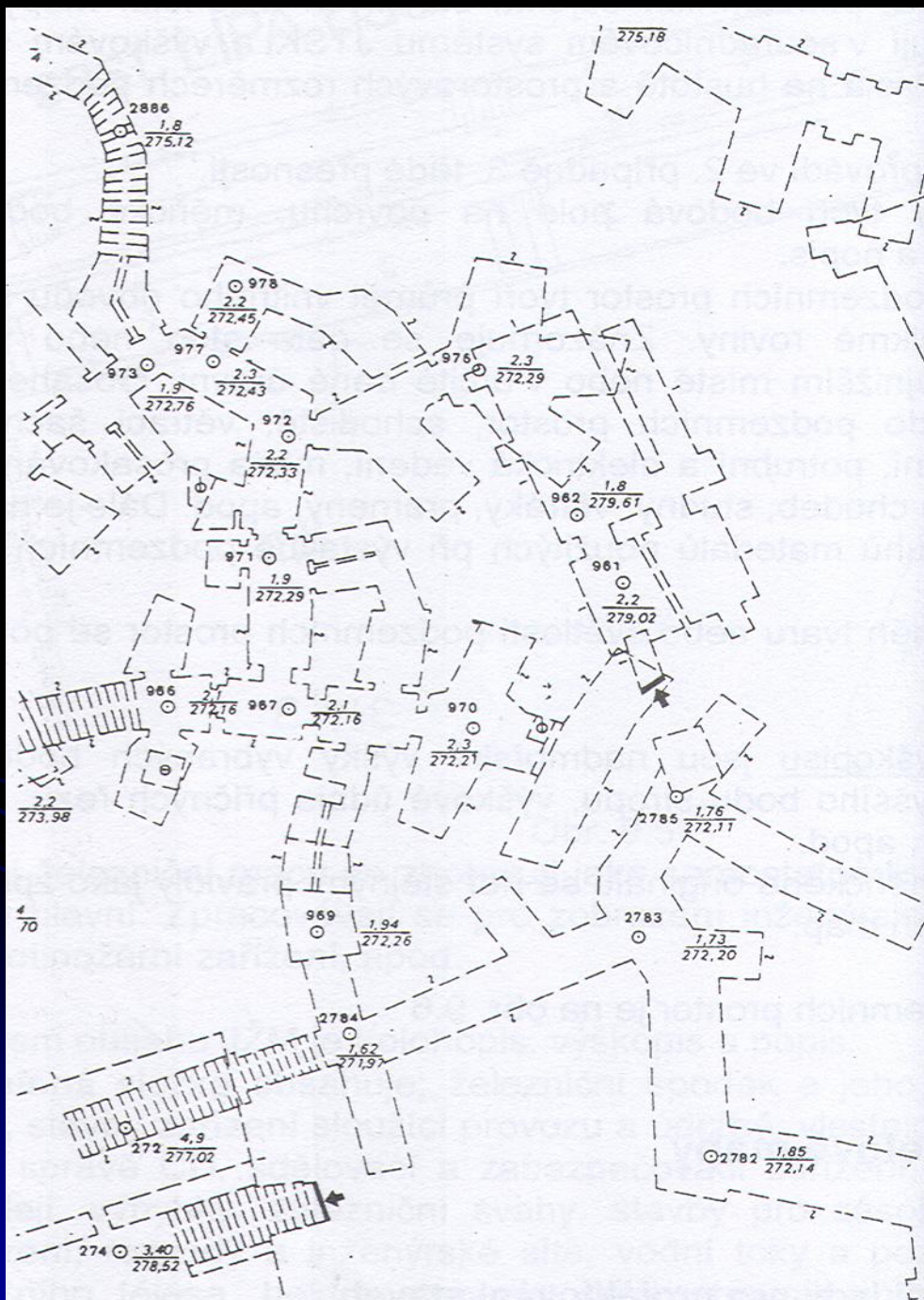
- ❑ zhotovena pro potřeby železničního provozu a správu a údržbu železničních zařízení
- ❑ vyhotovuje se v S-JTSK a výškovém systému B_{pv} ve 3. třídě přesnosti (vyjíměčně 2 a 4)
- ❑ mapovací jednotkou je drážní těleso včetně pozemků sloužících k provozu dráhy
- ❑ používaná měřítko jsou 1 : 1 000 a 1 : 500 (stanice)
- ❑ klad mapových listů je v obecné poloze (rovnoběžný s osou situace - tratě)
- ❑ JŽM se dělí na mapu:
 - hlavní
 - příložnou (rozměr jako hlavní, ale dvojnásobné měřítko)
 - speciální (zvětšená hlavní mapa, vyznačení spec.zařízení ČD, inženýrských sítí, protipožárních zařízení apod.)
- ❑ předmětem obsahu map je polohopis, výškopis, popis

Jednotná železniční mapa



Mapy podzemních prostor

- ❑ podzemními prostory jsou:
 - jeskyně
 - podzemní chodby
 - průchodné objekty
- ❑ vyhotovují se v S-JTSK a výškovém systému B_{pv} ve 2., případně 3. třídě přesnosti
- ❑ volba měřítka je závislá na hustotě a prostorových rozměrech podzemí (zpravidla 1 : 500)
- ❑ obsah mapy tvoří:
 - bodová pole na povrch
 - měřické body v podzemí
 - polohopis, výškopis a popis
- ❑ obsahem výškopisu jsou výšky vybraných bodů, rel. výšky nejvyššího bodu stropu, čára zatopení atd.
- ❑ v místech změn tvaru se pol. doplní příčnými řezy



Mapa podzemních
prostor

Obsah map velkých měřítek

- je dán tím, že:
 - jsou technickým podkladem evidence nemovitostí
 - plní funkci jejího měřického operátu
 - obsah je určen příslušnými předpisy
- generalizace map velkých měřítek je malá
- zobrazují předměty polohopisu i výškopisu velmi věrně
- tématické mapy velkých měřítek mají značně rozlišný obsah => musí vyhovovat účelu mapy

Obsah map středních měřítek (topografických)

- vyznačuje se vyšším stupněm generalizace prvků
- naopak zdůrazňuje jiné prvky
- obsahové vyjádření prvků je vyvážené
- poskytuje tak všeobecnou orientaci v zobrazovaném území

- nejpodrobnější jsou topografické mapy určené pro obranu státu
- v civilních mapách jsou vynechány některé údaje vojenského charakteru

Obsah map malých měřítek (obecnězeměpisných)

- stupňuje se generalizace některých předmětů
- jsou označeny mapovou značkou
 - města - kroužky
 - komunikace a vodní toky - různě silnou čarou
- tyto mapy dávají při dobré přehlednosti co nejlepší obraz skutečnosti s ohledem na nepříznivé vlastnosti zmenšení

Státní mapa odvozená 1:5 000 (SMO-5)

- mapa souvisle pokrývá území celé republiky
- při tvorbě bylo použito obecné kuželové konformní zobrazení na Besselově elipsoidu



Křovákovo zobrazení

- geodetický referenční systém: S-JTSK a výškový systém baltský (po roce 1961 baltský po vyrovnání)
- rozdělení na jednotlivé mapové listy je provedeno rovnoběžkami se souřadnicovými osami Y a X ve vzdálenosti po 2 resp. 2.5 km

- ❑ při označení mapových listů se vychází z fiktivní mapy 1:50 000 ohraničené rovnoběžkami s osou Y po 20 km a osou X po 25 km
- ❑ každý list mapy 1 : 50 000 obsahuje 10 sloupců a 10 vrstev (100 mapových listů 1 : 5 000)
- ❑ listy mapy jsou označeny názvem příslušného listu mapy 1 : 50 000 (významné sídlo) a číslem sloupce a vrstvy, např. Kladno 2-3
- ❑ číslování sloupců a vrstev začíná nulou zprava doleva a od shora dolů
- ❑ tato mapa je základem pro označování katastrálních map v měřítku 1 : 2 000 nebo 1 : 1 000
- ❑ vydavatelem SMO-5 je Český úřad zeměměřičský a katastrální

Pozn.: klad a označení listů na následující straně

25 km

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
									1
									2
									3
									4
									5
									6
									7
									8
									9

EVIDENČNÍ JEDNOTKA

(triang.list)

20 km

Mapový list
č. 1 : 5000

2-3

1 : 50 000

KLADNO 2 - 3

1:2000 1 2-3/1	1:1000 1	2
	2-3/21	2
	3	4
3	1	2
	2-3/431	4
	1:500 2	
	3	4

1 : 5000

Podklady pro tvorbu

❑ původní podklad pro vyhotovení mapy:

- **polohopis** vznikl generalizací mapy katastrální (1:2 880) na měřítko 1:5 000
- **výškopis** byl odvozen ze speciální vojenské mapy 1:75 000 a topografické vojenské mapy 1:25 000

❑ nově vydávané mapy SMO-5 mají jako podklad pro **polohopis**:

- Základní mapy ČR 1:10 000
- aktualizované pozemkové mapy EN
- účelové mapy velkých měřítek
- plány a grafické projekty započatých a realizovaných staveb
- letecké snímky

výškopis:

- Základní mapy středního měřítka (ZM) 1:10 000
- ostatních mapových děl velkých měřítek doplněných výškopisem
- účelových map velkých měřítek s výškopisem
- topografických map 1:10 000
- leteckých snímků

popis:

- z úředních podkladů (lexikon obcí)
- katastrální mapa
- mapa bývalého PK
- Základní mapa 1 : 10 000

Obsah a forma SMO-5

SMO-5 obsahuje polohopis, výškopis, popis a údaje mimorámové

❖ polohopis

- body základního polohového bodového pole
- zhušťovací body, body základního výškového pole
- hranice územně správní a katastrálních území
- hranice pozemků a druhů pozemků
- hranice chráněných území a ochranných pásem
- dopravní sítě a zařízení
- stavební objekty
- elektrická vedení a jejich zařízení
- vodohospodářská stavby a zařízení
- těžební zařízení

❖ výškopis

- vrstevnice - interval závislý na typu výškopisného podkladu (1, 2, 2.5 a 5 m)
- technické šrafy
- výškové kóty
- značky terénních stupňů a skal

❖ popis

- čísla bodů polohového bodového pole
- místní a pomístní názvy
- čísla popisná, názvy ulic a prostranství
- druhová označení

❖ mimorámové údaje

- označení mapového listu
- údaje o souřadnicovém a výškovém systému
- okrajové náčrtky, měřítko, tirážní a další údaje

Vlastní obsah a formu SMO-5 stanoví ČSN 013411

- předměty, značky, mimorámové údaje, rozměry a klad mapových listů

Přesnost: odpovídá kvalitě a přesnosti použitých podkladů pro tvorbu a obnovu SMO-5

Tvorba a obnova SMO-5

uskutečňuje se těmito způsoby:

1. Vyhotovením nového tiskového podkladu

- kartografickým zpracováním
- metodou přímého využití vhodného podkladu v měřítku 1 : 5 000 pomocí fotoreprodukce

2. Aktualizací obsahu státního mapového díla (na tisk. podkladu z předchozího vydání)

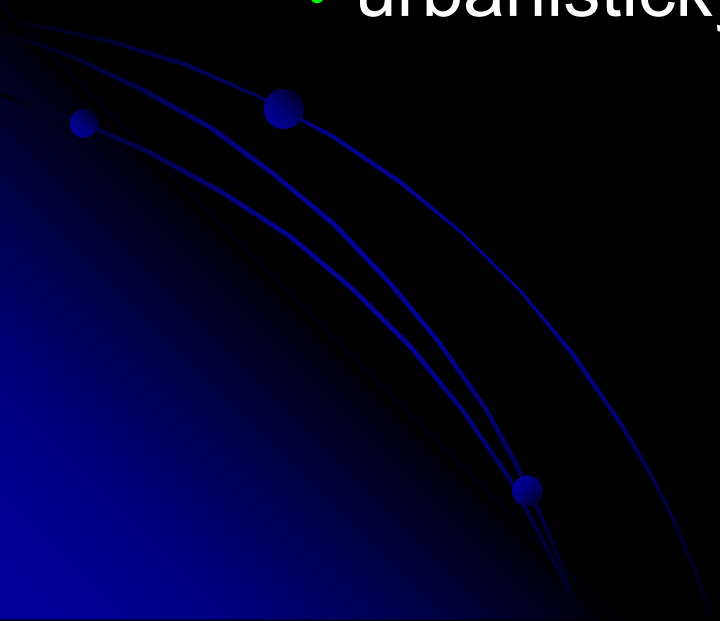
- ❑ výsledkem tvorby a obnovy SMO-5 jsou tiskové podklady polohopisu s popisem a výškopisem
- ❑ jsou vyhotovené na transparentní plastové folii
- ❑ pro rozšířený obsah mapy (čísla popisná, názvy ulic) se vyhotoví samostatný tiskový podklad
- ❑ SMO-5 se vydává bezprostředně po dokončení tvorby nebo obnovy
- ❑ mapa se rozmnožuje ofsetovým tiskem na mapový papír (formát listu je 520 x 630 mm)
 - polohopis a popis v barvě šedé
 - výškopis v barvě hnědé
 - rozšířený obsah modře

Využití mapy

- protože souvisle zobrazuje celé státní území, patří mezi uživatelsky **nejžádanější mapový produkt**
- zahrnuje katastrální úroveň podrobného zobrazení jednotlivých nemovitostí
- obsahuje topografickou složku, která přibližuje obsah mapy skutečnému stavu v terénu
- mapa využívána zejména:
 - pro plánování a projektovou přípravu
 - jako podklad pro tvorbu a vydávání tematických map
 - pro tvorbu a obnovu bodového pole
 - pro záměry kompletních pozemkových úprav
- vysoká užitnost těchto map (70 tis. prodaných map. listů)

největší odběratelé SMO-5:

- obecní a okresní úřady
- pozemkové úřady
- správci technické infrastruktury
- organizace zabývající se:
 - ochranou životního prostředí
 - vodním hospodářstvím
 - urbanistickým rozvojem území



Výřez části SMO-5



Státní mapa 1 : 5 000 (SM 5)

- ❖ od roku 2001 zpracování SM 5 digitální metodou !!!
- ❖ postupná náhrada stávající SMO-5
- ❖ stejný geodetický referenční systém, klad i rozměry mapových listů jako u SMO-5
- ❖ každý mapový list i složka má svůj samostatný grafický soubor
- ❖ SM 5 se rozumí vektorové nebo rastrové soubory složek této mapy

Obsah a forma SM 5

- složka katastrální
- složka výškopisná
- složka topografická
- ❑ mapový rám a mimorámové údaje včetně okrajových náčrtků tvoří samostatný grafický soubor

Obsah katastrální složky

- ✳ body ZPBP a zhušťovací body, výškové bodové pole
- ✳ ostatní stejně jako u SMO-5 včetně popisu (vypuštěny převzaté hranice v katastrální mapě)

Obsah výškopisné složky

- ✳ vrstevnicový 2D soubor ($i = 1, 2$ nebo 5 m)
- ✳ výškové kóty a kótované body
- ✳ značky terénních stupňů, roklí, skal, skupin balvanů aj.

Obsah topografické složky

- ✳ digitální barevná nebo černobílá ortofotomapa
- ✳ hustota rastrových dat min. 1200 dpi

Forma SM 5

- vizuální podoba stejná jako u SMO-5 (map.značky, mimorámové údaje, tiskový výstup)

Podklady pro tvorbu a obnovu SM5

Podklady katastrální složky

- ❑ DKM, KM-D, části digitalizovaných kat. map (pro doplnění)
- ❑ forma vektorových souborů
- ❑ vypuštění nadbytečných prvků kat. map
 - parcelní čísla, šipky popisových parcelních čísel
 - hraniční znaky, převzaté hranice z map býv. PK
 - značky druhů pozemků u malých parcel
- ❑ generalizace prvků obsahu zejména v intravilánu
- ❑ místní, pomístní a geografické názvosloví z databáze standardizovaných geografických jmen – GEONAMES
- ❑ názvy ulic, veřejných prostranství - dle informací městských úřadů nebo z registrů ulic

Podklady výškopisné složky

- ❑ soubor výškopisu ZABAGED (základní báze geografických dat)
- ❑ z polohopisu ZABAGED pak terénní stupně, skalní útvary apod.
- ❑ nadmořské výšky vrstevnic se převezmou z 3D modelu reliéfu

Podklady topografické složky

- ❑ digitální ortofoto vytvářené pro aktualizaci ZABAGED

