

Dějiny zeměměřictví

Vývoj světové geodézie a kartografie, středověk

RNDr. Ladislav Plánka, CSc.

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

Podkladové materiály pro přednáškový cyklus předmětu „Dějiny zeměměřictví“ (jazyková ani odborná korektura neprovedena)

Středověká geodézie a kartografie

- Středověká geodézie a kartografie církevní
- Středověká geodézie a kartografie arabská
- Středověká geodézie a kartografie byzantská
- Námořní mapy a navigace
- Kosmografie (poutnické mapy)

Staré středověké tisky se zachovaly díky sběratelům, jako např. **Vicomte de Santare**, který sbíral mapy 6. až 15. století a v letech 1849 – 1852 je ve faksimilích vydal v atlase, nebo **Konrád Miller**, který v letech 1895 – 1898 vydal „Mappae mundi“ s faksimilemi map středověku aj.

„Mappae mundi“ - označení pro mapy světa, vzniklé v Evropě od 8. do 15. století. Byly spíše symbolického a náboženského rázu a nesloužily praktické potřebě.

Středověká vzdělanost obecně

Negativa:

- **Vědci (učenci) pracují většinou stále ve vzájemné izolaci.**
- Šíření kultury a vzdělanosti bylo obtížné, neboť se **knihy stále opisovaly ručně. Vynález knihtisku, který zapříčinil pronikavý převrat v šíření myšlenek vědy a techniky, spadá až na samý konec středověku (kolem roku 1450) a mohl se tak projevit až v 16. století.**

Pozitiva:

- Povinná znalost latiny (alespoň v křesťanské Evropě) jako jednotného jazyka literárních i odborných prací.
- Ohnisky **středověké vzdělanosti** se staly od 12. století **evropské university** (Bologna-1088, Paříž-1150, Oxford-1167, Modena-1175, Cambridge-1209, ...). **Matematika a geometrie se na nich vyučovala v malé míře a trigonometrie se rozvíjela pouze v astronomii, šířeji pak až od 14. století.**

Rané středověké zeměměřictví

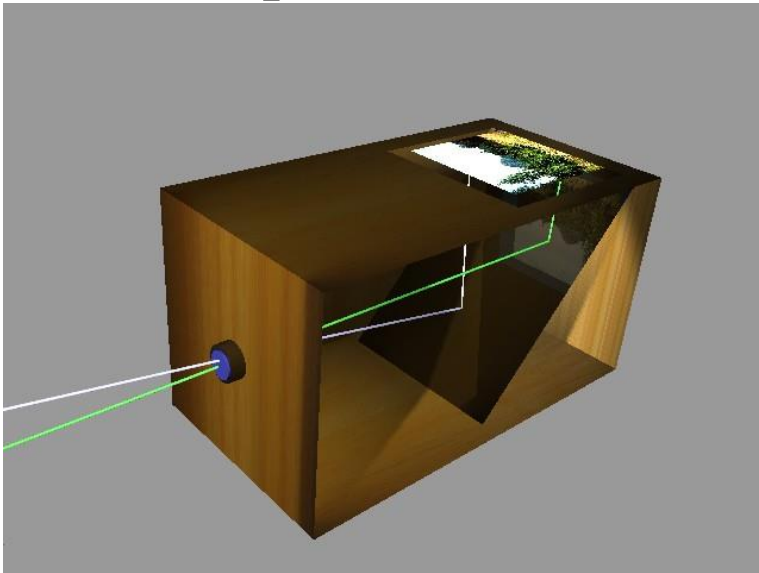
V letech 480 – 524 žil křesťanský filosof a politik **Anicius Manlius Torquatus Severius Boëthius**, který se ze záliby (vedle filosofie, matematiky a hudby) věnoval geometrii založené na řeckých znalostech (zejména Euklidových).

(„poslední Říman“ a zároveň první filosof středověku)

Jeho spisem *Demonstratio artis geometricae* vrcholí římské odborné spisovatelství o měřictví.

Středověké zeměměřictví

V roce 1321 popsal filozof a astronom **Levi Ben Gerson** (Gersonides, 1288–1344) „**Cameru obscuru**“, z lat. temnou komoru *neboli* dírkovou komoru či pinholi (asi 200 let před Leonardem da Vinci, jemuž je tento vynález připisován). Její princip byl znám Araby již od 9. století a Číňany snad již v 5. století př.n.l.



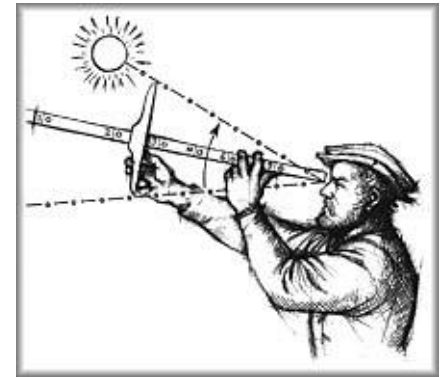
Jedná se o přímého předchůdce fotoaparátu.

Jev je možno pozorovat i v běžném životě (průnik paprsků světla malým otvorem do tmavé místnosti).

Středověké zeměměřictví

- V roce 1325 popsal **Levi Ben Gerson** tzv. „**Jakubovu hůl**“, („Revelator secretorum“, též **křížová hůl**, Baculus Jacob, Radius geometricus, Radius observatorius nebo astronomiens, zeměměřický kříž, balista, ballastella, regulella, transversario aj.). Sloužila jako měřidlo polohy na moři (určení zeměpisné šířky na základě výšky hvězd).
- Byl to jednoduchý přístroj, skládající se z tyče se stupnicí a s posuvnými kolmými příčkami, z nichž se používala vždy jen jedna.
- Měřič umístil kříž rovnoběžně s horizontem. Potom posunoval záměrné zařízení tak, až koincidovalo s hvězdou. Stupnice na rameni udávala výšku hvězdy nad horizontem.
- Používání Jakubovy hole bylo jednodušší než používání astrolábu, ale nedala se použít ve dne, protože lidské oko nemůže hledět do Slunce.

Jakubova hůl



Kompas

- První písemná zpráva pochází z roku 121 n.l. z čínského slovníku Hiú-tschina.
- V roce 1119 byla v Evropě popsána magnetická střelka a ve 13. století **větrná (kompasová) růžice**. První zmínky o kompasu se objevily až koncem 12. století ve spisech Alexandra Neckama „*De naturis rerum*“ a „*De utensilibus*“.
- **Běžné bylo použití kompasu v mořeplavectví.** Kompas byl jedinou pomůckou pro řízení plavby při zatažené obloze.
- Nasazením magnetické jehly na čep a připojením stupnice se stal z kompasu úhломěrný přístroj, tedy **buzola** (kolem roku 1300).
- K plavbě podle kompasu se používaly **portulánové mapy**.

Větrná (kompasová) růže/růžice

- Rozdělení větrné růžice na 8 dílů po 45° pocházející z antiky: (S) **T**ramontana, (SZ) **M**aestro, (Z) **P**onente, (JZ) **L**ibeccio, (J) **O**stro, (JV) **S**cirocco, (V) **L**evante a (SV) **G**reco.
- Na portulánových mapách lze nalézt první písmena (T, M, P, L, O, S, L a G) ve Středomoří známých větrů psaná při okrajích.
- Pojem kompasová růže/růžice vznikl proto, že hlavní kompasové body se podobaly okvětním lístkům růže. Původně byl tento vynález používán k indikaci směrů jednotlivých větrů a byl znám pod pojmem **větrná růžice**.



Středověké zeměměřictví

- Nejvýznamnějším vědeckým činem druhé poloviny 13. století bylo vydání tzv. **Alfonsinských tabulek**, které představovaly základ všech astronomických výpočtů až do 16. století.
- Vznikly díky Alfonsu X. Kastilskému v Toledu roku 1252 a zachycují polohy souhvězdí popsané více než 50 astronomy,. Ne jejich základě bylo možno z polohy hvězd odvodit i místo pozorovatele.

*Arabský astronom al-Battání (Albategnius, 858 - 929) zavedl do arabské astronomie **trigonometrické funkce** a sepsal spis „Nauka o hvězdách“, který byl později přeložen do latiny. Pro další snadnější výpočty sestavil astronomické a trigonometrické tabulky, které měl k dispozici i astronom al-Zarkálí (Arzachel, 1029 - 1087) v Toledu. Upravil je dle vlastních měření a na jejich základě vznikly slavné Alfonsinské tabulky .*

Středověké zeměměřictví

- **Nicole Oresme** (1323?-1382) zavedl do geometrie **pravoúhlý souřadnicový systém** jako způsob k jednoznačnému určení polohy bodu.
- Velký impuls dal **rozvoji zeměměřictví gotický sloh**. Znalosti geometrie a měřických postupů při vytyčování však byly udržovány v tajnosti.
- **Doklad o metodách zeměměřické práce ve 14. století** podává anonymní rukopis Britského muzea obsahující **měření výšek, ploch a hloubek** (měřické tyče, kvadrant a nově i **kompas**). *Jde zřejmě o první písemnou zmínku o busolním měření.*

Gotika



Středověká kartografie církevní

- V Evropě byli zastánci názoru o kulovitém tvaru Země tvrdě pronásledováni katolickou církví.
- Heliocentrismus oživil až polský katolický duchovní **Mikuláš Koperník** (1473 – 1543).

*Při vývoji svých teorií planetárního pohybu jej pravděpodobně ovlivnily dřívější práce arabského astronoma **Ala Al-Din Abu'l-Hasan Ali Ibn Ibrahim Ibn al-Šatira** (1304 – 1375) a perského astronoma **Khawaja Muhammad ibn Muhammad ibn Hasan Tūsī**, alias **Nasir al-Din al-Tusiho** (1201 – 1274).*

Středověká kartografie církevní

Ve středověku je církví v Evropě prosazován primitivní názor o plochosti Země. Z toho vyplývá i tvorba:

- 1. kruhových map** (oválné mapy, O-T, TO, T-O, T in O mapy), např.
 - **mapa Izidora ze Sevilly** (Isidorus Hispatensis, ?560–636), nakreslená kolem roku 600, součást spisu „*Origines sive Etymologiae*“ (Počátky neboli Etymologie),
 - **ebstorfská mapa** (1234, oltářní obraz v klášteře severovýchodně od Hannoveru o průměru 356 cm sešitá ze 30 pergamenových listů, zničená),
 - **herefordská mapa** (SV od Cardiffu), průměr 132/137 cm, vznikla kolem roku 1280,
- 2. pásmových (pásových) map.**

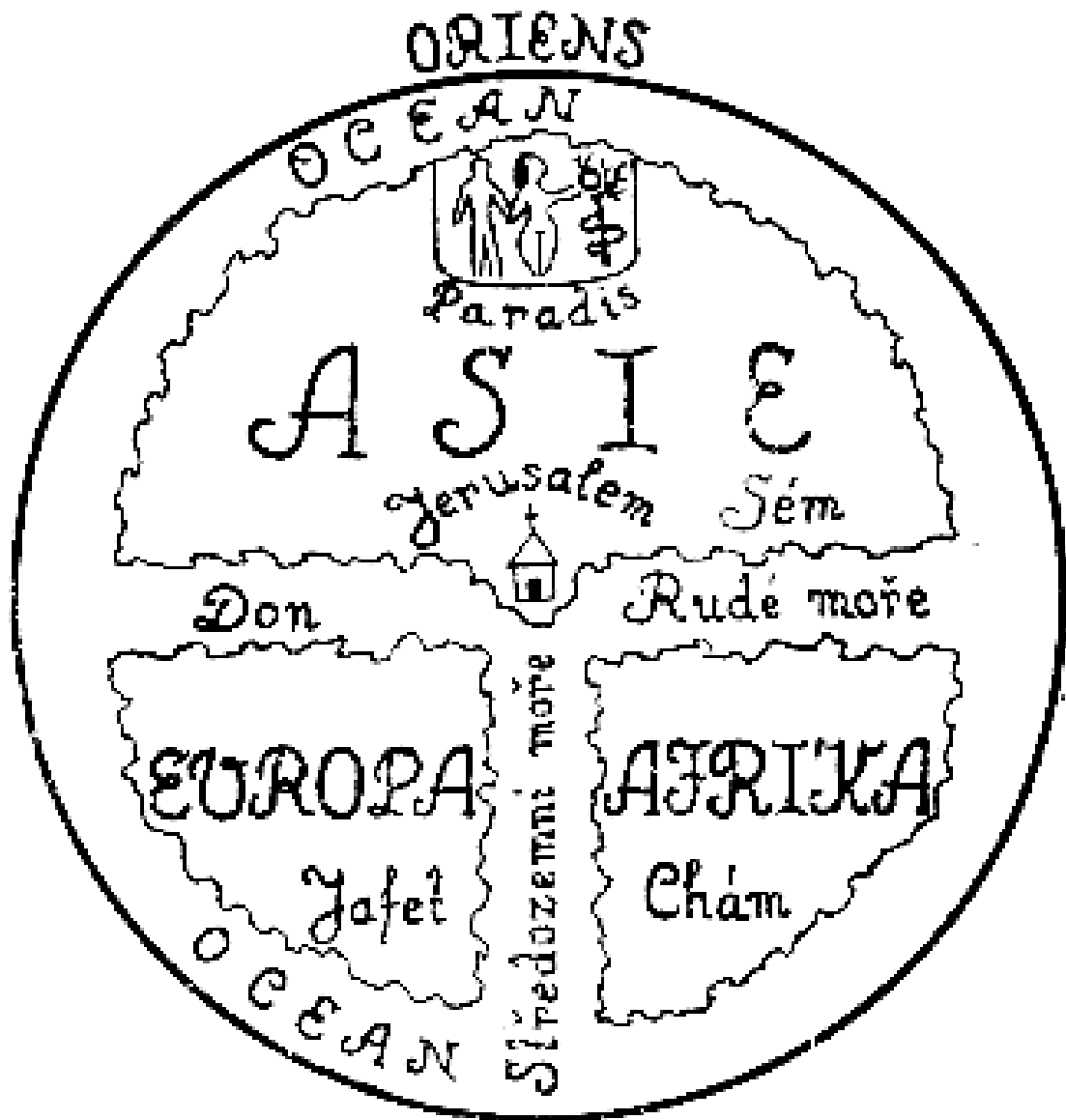


Schéma O - T mapy



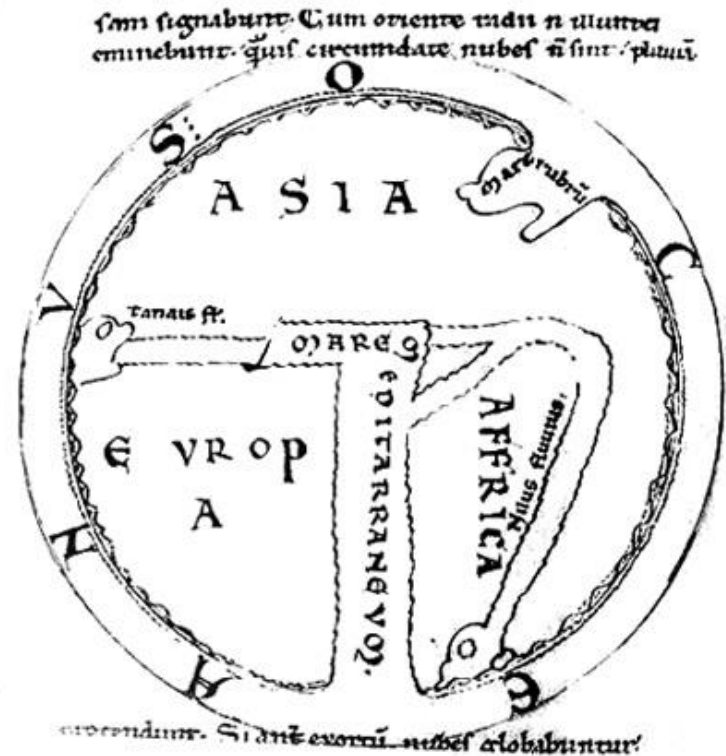
Isidorova mapa světa v prvotisku „Etymologiae“ z roku 1472

Kruhové mapy

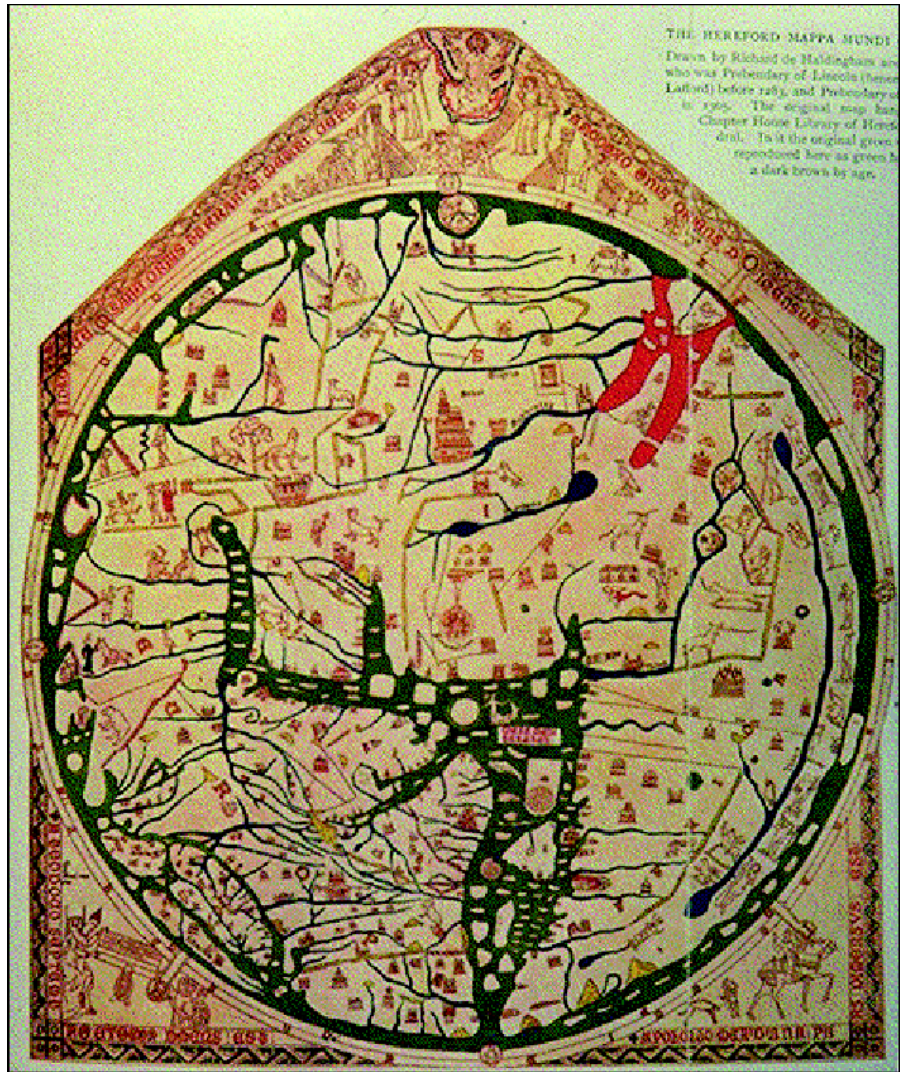
11. století



12. století



<http://www.henry-davis.com/MAPS/EMwebpages/205Y.html>,
<http://www.henry-davis.com/MAPS/EMwebpages/205Z.html>.



Herefordská mapa



Ebstorfská mapa

Pásmové mapy

- Pásmové mapy ilustrovaly svět jako kruh obsahující pět (severní chladná zóna, severní mírná zóna, rovníková tropická zóna, jižní mírná zóna a jižní chladná zóna), nebo i více klimatických zón. Pouze dvě mírné zóny měly být obyvatelné.
- *Většina dochovaných pásmových map byla nalezena jako ilustrace Macrobiova komentáře ke Snu o Scipiovi, výňatku z Cicerova díla „De Re Publica“.*
- Období vzniku těchto map se datuje přibližně od 9 až do konce 15. století.

Pásmové mapy



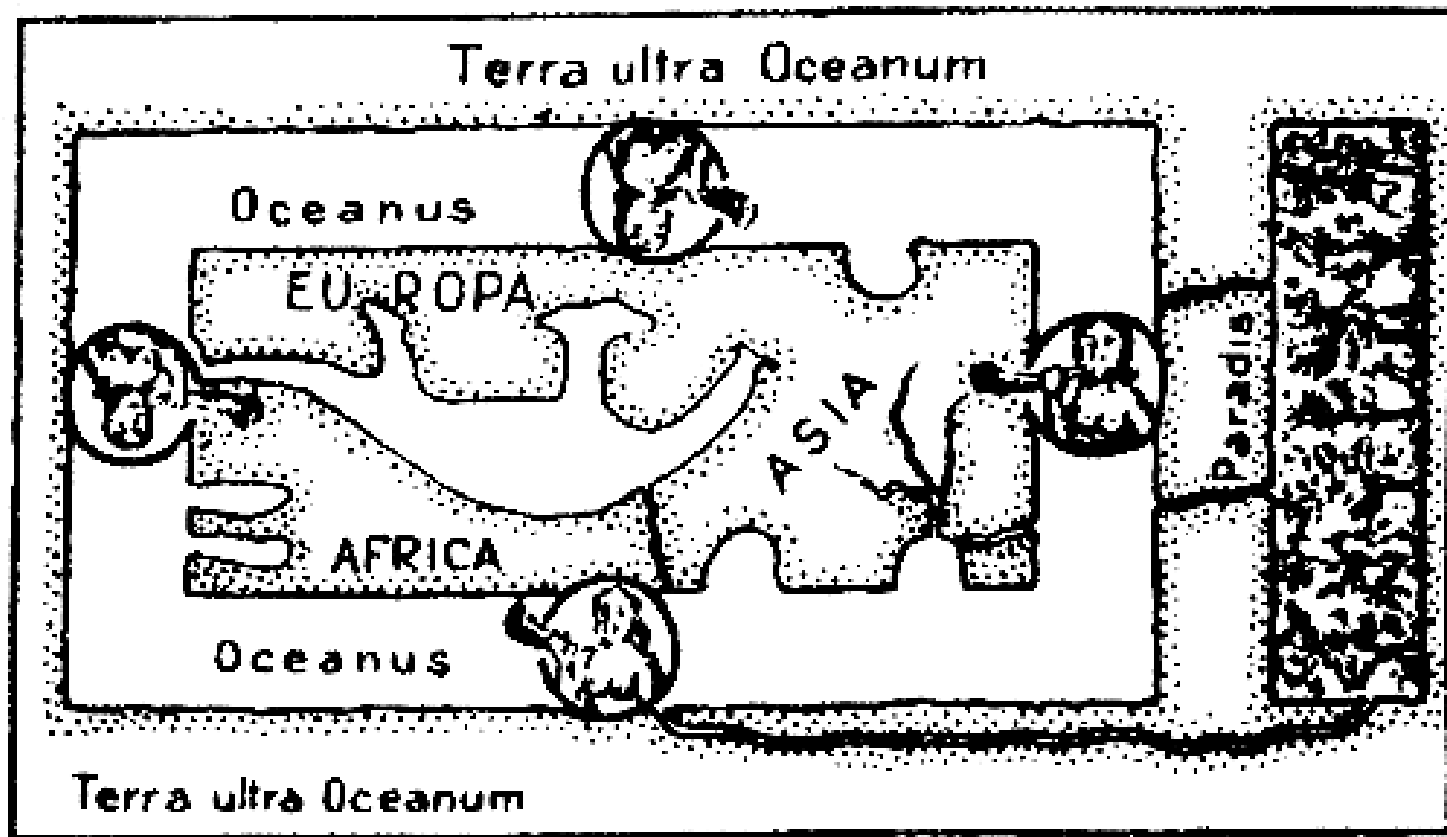
Kopie mapy z Gentu, která byla nalezena jako jedna z ilustrací v encyklopedii Liber Floridus. Autorem mapy je Lambert ze St. Omer a mapa vznikla v roce 1120, <http://www.henry-davis.com/MAPS/EMwebpages/217.html>.



Mapa pochází až z roku 1483 a jedná se o jednu z posledních Macrobiových map, <http://www.henry-davis.com/MAPS/EMwebpages/201A.html>.

Beatovy (komplexní) mapy





Mapa světa podle Kosmase Indikopleusta

Středověká arabská vzdělanost

- Proniká do Evropy od začátku 8. století přes Pyrenejský poloostrov a projevuje se ve všech oblastech lidské činnosti (nejvýrazněji v matematice, astronomii a stavitelství).
- Arabové přepisovali řecké vědecké spisy do arabštiny a zasloužili se tak o zachování řady řeckých spisů (včetně Ptolemaiovy Geografické hyfegésis).
- Arabové se zasloužili o výrazný rozvoj trigonometrie, zavedli desítkovou číselnou soustavu.

Naopak:

O rozšíření arabských znalostí matematiky a astronomie (např. i arabských číslice) do křesťanské Evropy se zasloužil papež **Silvestr II.**, známý také jako **Gerbert z Remeše** (kolem 950 –1003). Jedním z jeho matematických spisů je kniha s názvem *De geometria*, **kteřá je významným středověkým dílem o zeměměřictví, které vychází z římských a arabských pramenů.**

Středověká arabská vzdělanost

Asi roku 827 bylo z příkazu chalífy **Al-Mámuna** provedeno první určení velikosti Země na **základě přímého měření délky 1° poledníkového oblouku**.

- Měření se konalo mezi Palmyrou a Rakkou v oblasti horního Iráku. Práce prováděly dvě měřické skupiny, které postupovaly proti sobě - jedna od severu k jihu a druhá opačně.
- Každá skupina měřila dvěma provazci o délce zhruba 25 m. Do směru meridiánu se položil první provazec a podél něho - od jeho středu - se položil druhý provazec atd. Výsledná délka oblouku jednoho stupně je uváděna 56 1/3 míle. Po přepočtení vychází zemský obvod 40 008 384 m.

Středověká arabská vzdělanost

- Vysoce hodnoceny jsou arabské zásluhy o **odbornou terminologii**. Např. arabské zeměměřictví a astronomii připomíná řada dosud používaných technických termínů např. **alhidáda** (z arabského al-idáda, tj. počítadlo), **azimut** (as-samt, tj. směr, kurs) atd.
- **Arabové zdokonalili přístroje**, jimiž se do té doby prováděla úhlová měření, především **astroláb**, který učinili nejvýznamnějším středověkým astronomickým přístrojem používaným i v zeměměřictví. Dochovaly se exempláře konstruované pro různé zeměpisné šířky.

Středověká kartografie arabská

Arabové se přes vynikající astronomické a geografické znalosti (cestopisy s bohatým faktografickým materiálem - např. **Abú Husajn Ali al-Mas'údi**, žijící v letech 890–956 nebo **Ibn Battúta**, vlastním jménem Abú Abdalláh Muhammad ibn Abdalláh, 1304 – 1377) projevíli jako špatní kartografové.

Většina z nich přijala názor o kulatosti Země, někdy však s dosti zvláštní interpretací.

Kartografie islámu, zřejmě díky vlivu tradičního arabského ornamentálního, zakreslovala zájmové oblasti se silnou geometrickou schematizací a značnou libovůlí.

Středověká kartografie arabská

Na pomezí 10. a 11. století vyslovil ve svých arabsky psaných spisech významný perský astrolog a kartograf **Abū al-Rayhān Muhammad ibn Ahmad al-Bīrūnī**, alias **Aliboron** (973 – 1048), přesvědčení, že Země rotuje kolem své osy a obíhá kolem Slunce.

Ve svém díle *Tārīkh al-Hīnd* („Indické kroniky“) z roku 1030 pojednává o indických heliocentrických teoriích.

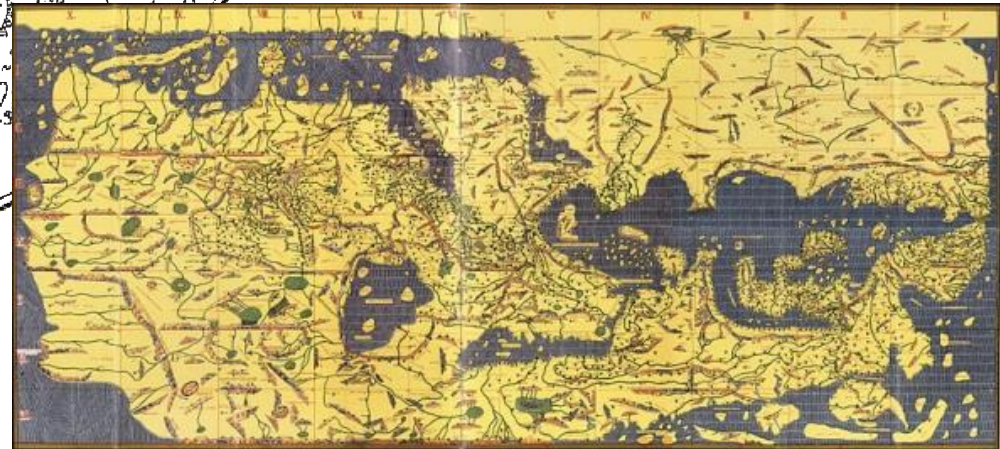
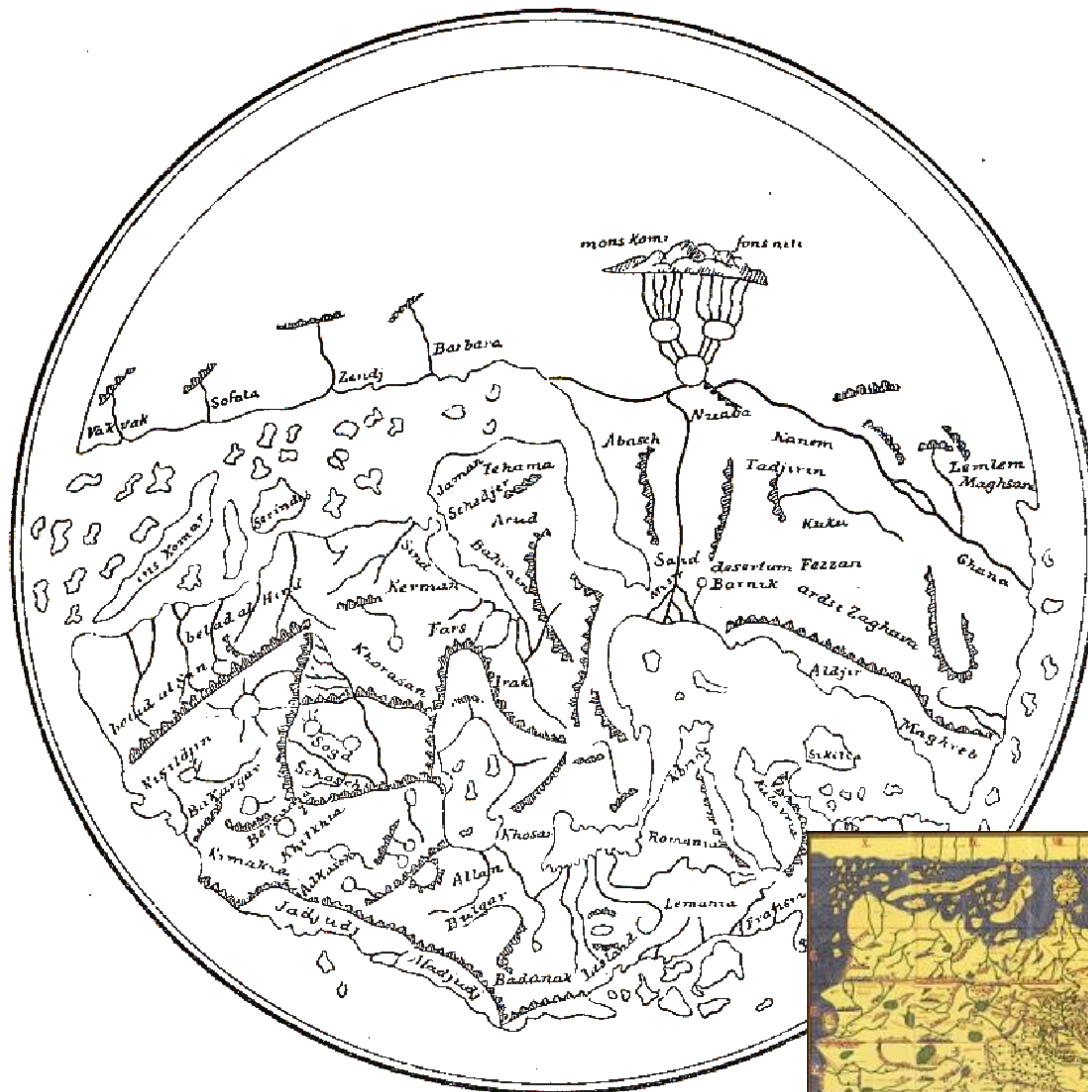
Vycházel přitom ze znalosti spisů indického astrologa **Āryabhaṭa** a jeho následovníků.

Středověká kartografie arabská

- Již v 10. století vydali Arabové „**Atlas islámu**“, obsahující jednu mapu světa a 20 map z oblasti islámské kultury.
- Abú **Abdallah** al Šaríf al **Idrísí** je autorem mapy světa (**Tabula Rogeriana**) vyryté v roce 1154 do stříbra. Její slovní popis je v tzv. Knize Rogerově (**Al-Kitáb al-Rudžari**).
- **Po svém vytvoření byla po tři století nejpřesnější mapou světa.**

Idrísího mapa světa asi z roku 1154

(nahore prameny Nilu)



Středověká kartografie byzantská

V oblasti byzantské kultury se uhájilo učení o kulatosti Země, o rozdělení pevnin a oceánů aj. Rukopisné mapy se sestrojovaly ze zeměpisných souřadnic, obsažených v Ptolemaiově Geografii. Po příchodu Turků byly z Byzancie přenášeny kulturní fondy, mezi nimiž byla i Ptolemaiova „*Geografie*“, do Itálie.

Asi z roku 560 n.l. pochází **torzo mozaikové mapy na podlaze ruin chrámu v Madebě/Madabě (Jordánsko)**. Její původní rozměry byly **asi 15 x 6 m**. Má se za to, že ve své původní kráse zobrazovala oblast od Byblu a Damašku až k hoře Sinaj a egyptským Thébám (Palestinu, část Arabského poloostrova a Egypta a území kolem Středozemního moře). Její součástí je plán Jeruzaléma, který je zobrazen v perspektivě.

Mapa má východní orientaci a její popis je v řečtině.

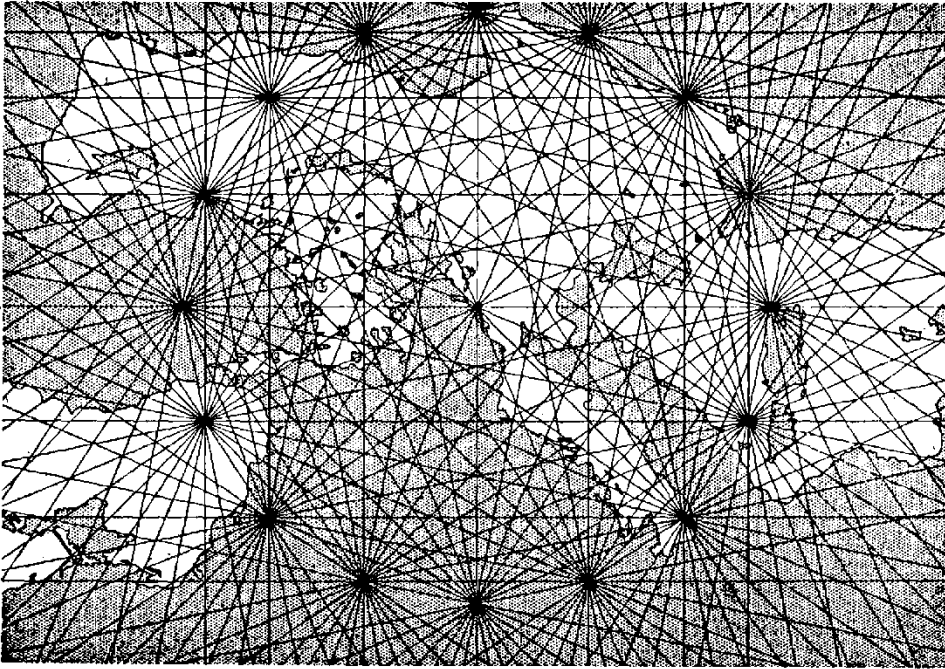
Portulánové/námořní mapy

Od 13. století vznikaly v Evropě, vědecky konstruované námořní mapy s ornamentální výzdobou, tzv. **portulánová**, resp. **kompasové** mapy.

Tyto navigační mapy nemají z počátku geografickou síť, ale jen systém kompasových růžic, jejichž 16 či 32 směrové paprsky umožňovaly udržovat na moři směr plavby podle zvoleného azimutu, tj. po loxodromě. Po doplnění zeměpisnými souřadnicemi se již vžil název „**námořní mapa**“

*Jejich jméno je odvozeno z termínu „**portulani annotati**“ (z lat. portus, tj. přístav a annotati, tj. poznámky), což bylo označení pro textové návody pro pobřežní plavbu, jež obsahovaly i přehled údajů o vzdálenosti k pobřeží.*

Schéma portulánových map



Mapa z Katalánského atlasu
zobrazující Evropu a severní
Afriku



Portulánové/námořní mapy

Za první portulánovou mapu se považuje **pisánská mapa** (nedatovaná, asi z roku 1300). První datovaná mapa tohoto druhu pochází od Pietra Visconteho (Vesconte) z roku 1311 (podle jiných zdrojů z roku 1306 jako jednotlivá mapa a z roku 1318 celá jejich sbírka), další od Angela de Dalorta (1330).

Portulánové mapy bývaly často vyráběny na zakázku panovníků. Např. kolem roku 1375 vznikl na popud Karla V. na baleárské Mallorce tzv. **Katalánský atlas**, což je pozdější pojmenování souboru portulánových map uložených v jednom obalu, který sesbíral Abraham Cresques se synem Jafudou.

Podrobný zákres pobřeží na portulánových mapách byl v kontrastu s prázdným neprozkoumaným vnitrozemím (nakresleny pouze obrazy tvorů s konstatováním „terra incognita“, nebo „hic sunt leones“.

Námořní navigace

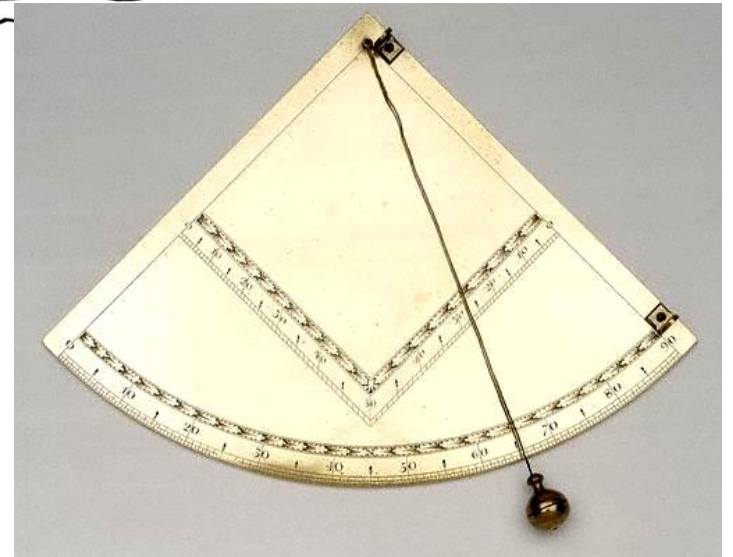
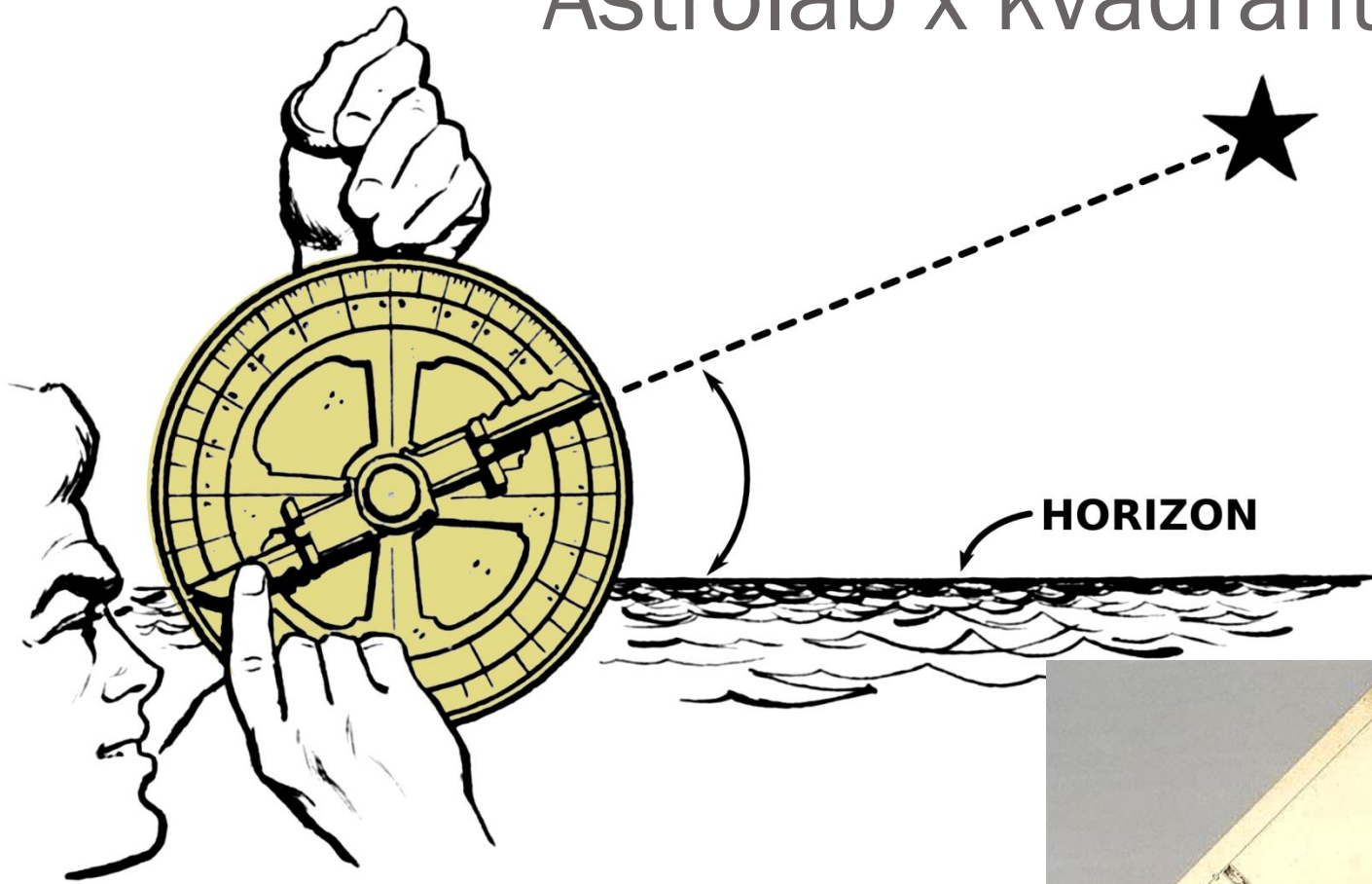
Pro námořní navigaci se ve středověku používaly:

- **astroláb**, který byl vedle **Jakubovy hole** nejužívanějším nautickým přístrojem; byl vytlačen teprve kvadrantem a sextantem (18. století),
- **kvadranty**, tj. čtvrtkruhy z tvrdého dřeva, podle nichž se však dala vyčíst poloha při neklidném moři velmi obtížně. Děлил se na dva hlavní typy, to :
 - kvadrant prvního typu – cílí se alhidádou, podle které se na urovnaném kvadrantu čte svislý úhel.
 - kvadrant druhého typu – bez alhidády, cílí se hranou přístroje a úhel se zjišťuje podle závěsu olovnice.

(Kvadrant popsal ve 13. století matematik Leonardo z Pisy. U nás je doložen koncem 14. století)

- pro přesnější určení zeměpisné délky se objevují první **chronometry**.

Astrolab x kvadrant



Kosmografie

Ptolemaiiova „*Geógrafiké hyfégésis*“ prodělávala po smrti autora velmi komplikovanou cestu.

Z arabského překladu čerpal např. Idrísí, Ibn Battúta aj., ale pro evropský křesťanský svět bylo dílo více než jedno tisíciletí prakticky zapomenuté.

Až byzantský mnich **Maximos Planudes** (1255–1305) Ptolemaiův text objevil v Konstantinopoli a zpracoval k němu doplňky a nový soubor map.

Planudův řecký text a mapy přinesl do Itálie v roce 1395 Emmanuel Chrysoloras (?1335–1415). Protože však znalost řečtiny nebyla v tehdejší době běžná ani mezi vzdělanci, mohly zeměpisné myšlení výrazněji ovlivnit až jeho latinské překlady.

Kosmografie

Poprvé se tak stalo pravděpodobně v roce 1406, kdy překlad pořídil sám Chrysoloras. Podle jiných autorů dokončil překlad o něco později (1409) Chrysolorasův žák Jacopo d'Angelo (Jacobus Angelus) a věnoval jej papeži pod názvem **Cosmographia**.

Od té doby byly jednotlivé opisy, resp. nové tisky (první tištěné vydání je známo z roku 1472, resp. 1477) doplňovány novými, aktualizovanými mapami.

V raném období přispěl nejvíce k rozšíření Ptolemaiova díla **Nicolaus Germanus**, který v roce 1466 vytiskl z dřevorytu soubor 27 map, později pojmenovaný „**Ptolemaiův atlas**“. Původní řecké obdélníkové (čtvercové) mapy ve válcovém Marinově zobrazení N. Germanus s titulem Dominus (zkráceně Donis) překreslil do kuželové sítě s lichoběžníkovým rámem (Donisova síť).

Kosmografie

Svůj vliv si Ptolemaiovské mapy a celé atlasy podržely až do konce 16. století. Za účelem rozmnožování a kopírování těchto děl, především však map, vznikaly celé dílny. Všechna původní tištěná vydání „Kosmografií“ s mapami, z nichž první bylo tzv. **boloňské** z let 1477–1478 a druhé tzv. **ulmské** z let 1482–1486, vycházejí ať už přímo či nepřímo z N. Germana.

V „Kosmografiích“ se postupně objevovalo stále více „**moderních**“ map, které poskytovaly již dokonalejší obraz zobrazovaného území. Zatímco v boloňském vydání nebyla žádná, mělo jich Münsterovo basilejské vydání z roku 1544(1540) - „**Cosmographia universalis**“ - 48 a přibývaly stále nové.

„**Tabulae antiquae**“ se časem vydávaly jen z tradičních pohnutek jako historický atlas, a to odděleně od „**tabulae modernae**“.

Kosmografie

Z prvních „moderních“ map, vzniklých na základě renesance Ptolemaiovy Geografie je nejvýznamnější „**Tabula Germaniae**“, mapa střední Evropy kardinála Mikuláše Kusánského (Nicolas Cusanus, ale i **Cusy, Kusy, von Kues**, vlastním jménem **Nicolaus Krebs**), která byla v konceptu na základě vlastních autorových topografických záznamů dokončena v Eichstädtu asi v roce 1451/1452.

Z Cusyho mapy byla nepochybně odvozena mapa Německa v latinské i německé verzi světové kroniky od Hartmanna Schedela z roku 1493. Tato mapa („**Deutschlandkarte**“) je považována za první tištěnou mapu německých zemí.

Deutschlandkarte



Kosmografie

Velmi oblíbené bylo dílo „**Cosmographius Liber**“ **Petra Bienewitze**, známějšího pod jménem Apian (Appian?, Apianus, 1495–1552) vycházející v Německu od roku 1524 v četných jazykových mutacích. Jeho součástí byla mapa světa v Apianově novém kartografickém zobrazení a ve vydání z roku 1528 i Lazarova mapa Uherska. V jiném vydání, v redakci Gemma Frisia (jinak též autora glóbů), obsahovala i popis tehdejších mapovacích prací.

Kosmografie Sebastiana Münstera, vydávané od roku 1544 byly doprovázeny také hrubě řezanými mapovými dřevoryty. **Český překlad jedné z verzí této kosmografie pořídil roku 1554 Zikmund z Púchova.**

Poutnické mapy

Zajímavým fenoménem středověké kartografie byly tzv. **poutnické** (cestovní, itinerářové, silniční či vzdálenostní) mapy, které zobrazovaly hlavní středověké cesty vedoucí do Jeruzaléma a později i do jiných poutních míst, především do Říma, často s údaji o vzdálenostech mezi zakreslenými městy.

- Nejstarší zachovaná mapa evropských poutnických cest z Londýna do Svaté země (“*Itinerarium in Terram Sanctam*”) je od Matthewa Parise pochází asi z roku 1252.
- Renesance těchto map v souvislosti se Svatým rokem 1500 (Erhard Etzlaub „*Das ist der Rom-Weg von meylen zu meylen mit puncten verzeychnet von eyner stat zu der andern durch deutsche lantt*”, - viz následující snímek. Téměř s jistotou se stala předlohou pro Klaudyánovu mapu Čech z roku 1518).



Das ist die Welt, doch das meiste ist in diesen mit puncten besetzt, das was ist zu der andern durch den die Welt

WELT

Das kempnisch merr

Das pommernisch merr

Das pomernisch merr

Das groß schlesisch merr



Das ist die Welt, doch das meiste ist in diesen mit puncten besetzt, das was ist zu der andern durch den die Welt

Das ist die Welt, doch das meiste ist in diesen mit puncten besetzt, das was ist zu der andern durch den die Welt

WELT

Knihtisk

- **Knihtisk**, jako ekonomický a rychlý způsob mechanického rozmnožování textu nebo obrazu vytvářející identické kopie přímým tiskem z výšky, patří k největším technickým přínosům středověku.
- Počátky jeho masového používání spadají na přelom let 1447/1448 a jsou spojeny s osobou **Johannes Gensfleisch zur Laden zum Gutenberg** (1397/1400 – 1468). V roce 1452 vyšla jeho bible – první tištěná kniha (180 ks na vinařském lisu doplněném o rozebíratelnou předlohu).
- Tisky do roku 1500 se nazývají **inkunábule**.

Pozn.: Tisk z výšky se patrně poprvé objevil v Číně, odkud jsou první deskové tisky známy již z 9. století.

Středověk na území Česka

- **Zeměměřictví bylo pěstováno i v Čechách (výrazně se od ostatních zemí nelišilo).**
- Nové problémy přinášela kolonizace území. Zakládání nových vesnic, schopných samostatné existence, a rozvržení k nim patřícího půdního fondu bylo svěřeno tzv. **lokátorovi**, který ovládal měřické práce.
- K zaměřování a vytyčování pozemků byl užíván tzv. **provazec zemský**, tj. konopný provaz dlouhý 42 loktů, asi 24,8 m. K délce provazce byla ještě připočítávána oprava z vlhkosti provazce, přiměřka zvaná *Naděl Buoh*. Oprava byla 20 cm na každý provazec.
- Později prováděli mimo lokátorů měřické práce vrchnostenští zaměstnanci jako lovčí, rybníkáři, písaři, což byly osoby, které při výkonu svého povolání přicházely do styku s měřickými pracemi a konaly tyto práce vedle svého hlavního zaměstnání. Až vývojem došlo k uplatnění zeměměřičů – odborníků.

Středověk na území Česka

- V roce 1268 se Přemysl Otakar II. pokusil o úpravu měr a vah, do té doby velmi nejednotných – byl neúspěšný.
- **V této době jsou měřiči ustaveni jako instituce** (úředníci, mají zvláštní povolení na práci a jsou zavázáni přísahou). Toto rozhodnutí nejspíše souvisí se **zřízením zemských desek**. Byl to archiv zápisů z jednání před zemským soudem. Jednalo se zde o :
 - skutečnostech týkajících se svobodných statků (prodeje, koupě, převody, spojení a rozdělení, odhady)
 - usnesení zemského soudu (spory o šlechtické statky vč. map)
- První záznamy jsou z roku 1278, do něhož se klade vznik „**Úřadu zemských desek**“, u něhož byla zřízena funkce **zemského měřiče**.
- Nejstarší dokumenty byly zničeny při požáru Pražského hradu v roce 1541. Samostatnost „Úřadu“ skončila v roce 1783, kdy byl převeden do nového zemského soudu. Od roku 1796 se desky staly druhem pozemkových knih. Uzavřeny byly v roce 1851.

Středověk na území Česka

- Astronomie byla pěstována na královských dvorech všech vladařů.
- **Za vlády Karla IV. vznikly dva speciální obory, v nichž se zeměměřictví dobře uplatnilo.**
 - V roce 1340 byla zřízena **instituce přísežných mlynářů** (znalci), jejichž úkolem bylo dohlížet na předepsané výšky jezů a od roku 1366 dbát na zřizování propustí na jezích (časem vznikla **instituce pro vodocestné otázky**). Tato funkce zanikla až v 19. století.
 - V roce 1358 byla zřízena **funkce zeměměřičů při úřadu hor viničních** (daň z vinic byla placena z jejich výměry)
- **Největším urbanistickým dílem Karla IV. bylo založení Nového Města pražského** (zakládající listina z roku 1347).

Karlova univerzita

Významní profesori:

- **Křišťan z Prachatic** (1366?-1439), jehož spis „*Algoritmus prosaicus*“ je pravděpodobně našim nejstarším matematickým spisem. Dalším spisem o astrolábu (*De compositione astrolabii et de eius utilitate*) se proslavil i za hranicemi vlasti.
- **Jan Ondřejův zvaný Šindel** (1375?-1446?), jež byl výtečným astronomem a jeho astronomických tabulek si velice vážil i Tycho Brahe. Spolupracoval i na astronomické části staroměstského orloje.

Středověk na území Česka

- **Středověk** obecně končí rokem 1492. Na území našeho státu se klade do roku **1526, t.j. na konec vlády Jagellonců.**

Jagellonci se dostali na český trůn roku 1471 v osobě Vladislava, nejstaršího syna polského krále a litevského velkoknížete Kazimíra IV. Jagellonského, a vládli zde až do roku 1526, kdy Vladislavův bezdětný syn Ludvík zahynul v bitvě u Moháče (jižní Maďarsko) proti osmanským Turkům.

- Jeho závěr (tedy pozdní středověk) byl poznamenán především válečnými konflikty (expanze Osmanské říše), ale také **objevnými cestami.**

Zdroje

- Viz: DEJINY_CAST_2.docx