

Dějiny zeměměřictví

Vývoj světové geodézie a kartografie, pravěk a starověk

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)

Nejstarší mapové památky

- Je zřejmě prokázáno nade vší pochybnost, že lidstvo dokázalo vyjádřit své geografické znalosti kresbou dříve než písmem.
- **Primitivní geografické náčrty** vznikají v období paleolitu, tj. cca 20 000 let př.n.l.
- **Není dokonce ani vyloučeno, že nejstarší dochované prehistorické mapy pocházejí opravdu z území České republiky.**



Situační pláněk tábořiště lovců mamutů u řeky Dyje

(24 000 ± 800 let př.n.l.)

Nejstarší mapové památky

Dochované nejstarší nálezy zobrazují jen velmi malou část krajiny, známou z vlastní zkušenosti jejich tvůrců. Jsou velmi schematické, nemají pomocné čáry a logicky ani žádný popis, a přesto není pochyb o tom, že představují **přechod od kresby k mapě**.

Jeich **topografický obsah je poměrně bohatý** (ve své většině zachycují vodní toky, tábořiště a lovecké stezky), ale **jeho přesnost a měřítkové znázornění velice nepřesné** (jsou kresleny bez jakýchkoliv pomocných konstrukcí).

Nákresy jsou realizovány v různém materiálu (pruty, lastury, kámen, dřevo a kůra stromů, kůže, kosti, skalní stěny aj.) v závislosti na jeho dostupnosti.

Počátky kartografie

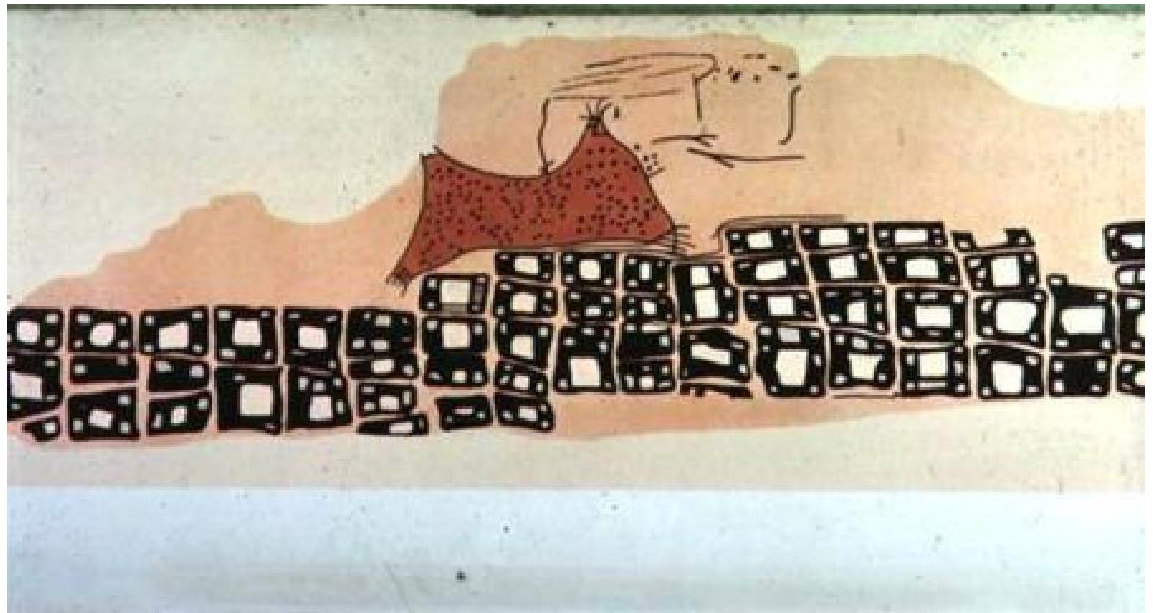
Kresba, nesoucí informaci o krajině, začíná s objevením institutu „**vlastnictví**“ nabývat charakteru úředního dokumentu. V tomto ohledu ale již bylo třeba „přesně“ měřit (počátky „praktické geometrie“, „zeměměřictví“) !!!

Začala sloužit těm, kdo v určitém regionu měli svůj majetek, z něhož těžili, na němž stavěli, který spravovali a o který se přeli se svými sousedy.

Souběžně s postupným rozvojem podrobných plánů a „map“ malých území se však rozvíjí i snaha intelektuální elity a panovníků všech hierarchických úrovní **pořizovat obrazy velkých územních celků a „celého“ světa, byť byla motivace obou těchto skupin různá.**

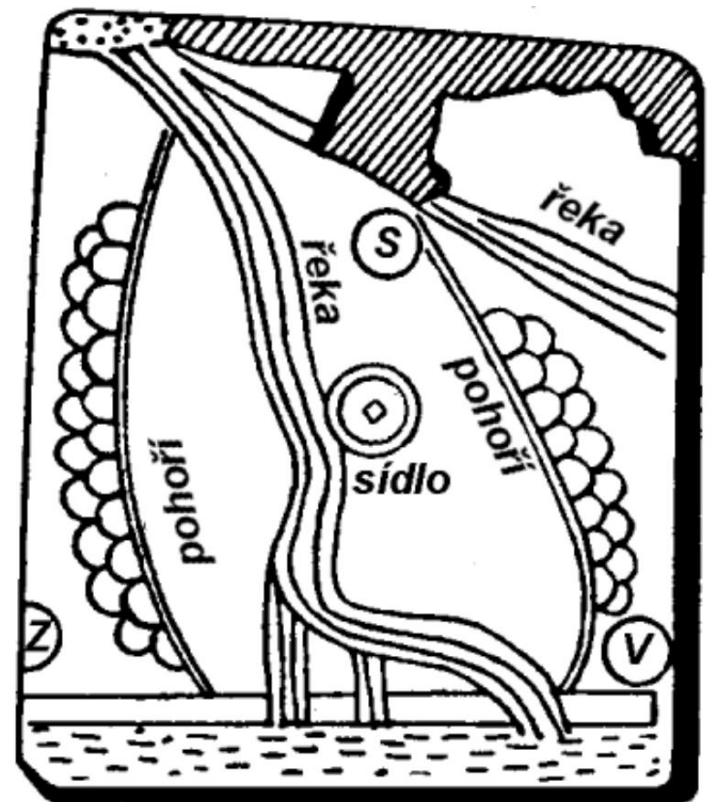
Počátky kartografie

V roce 1963 byla na stěnách svatyně u Çatal Hüyük (u města Konya v jižní Anatolii) nalezena nástěnná malba z období asi **6200 (± 100) let př.n.l.** Interpretuje se jako půdorys sídla se 139 zděnými domy s činnou sopkou s dvojrcholem (dnešní název - Hasan Dag) v pozadí. **Podle některých zdrojů jde o nejstarší mapu světa.**



Mapa Mezopotámie - údolí Eufratu (2500 - 2200 př.n.l.)

Mapa severu Mezopotámie se Zagroskými horami na východě a pohořím Libanon na západě z období vlády Sargona Akkadského, je vyrytá na hliněné destičce. Je známa jako nejstarší stranově orientované kartografické dílo.

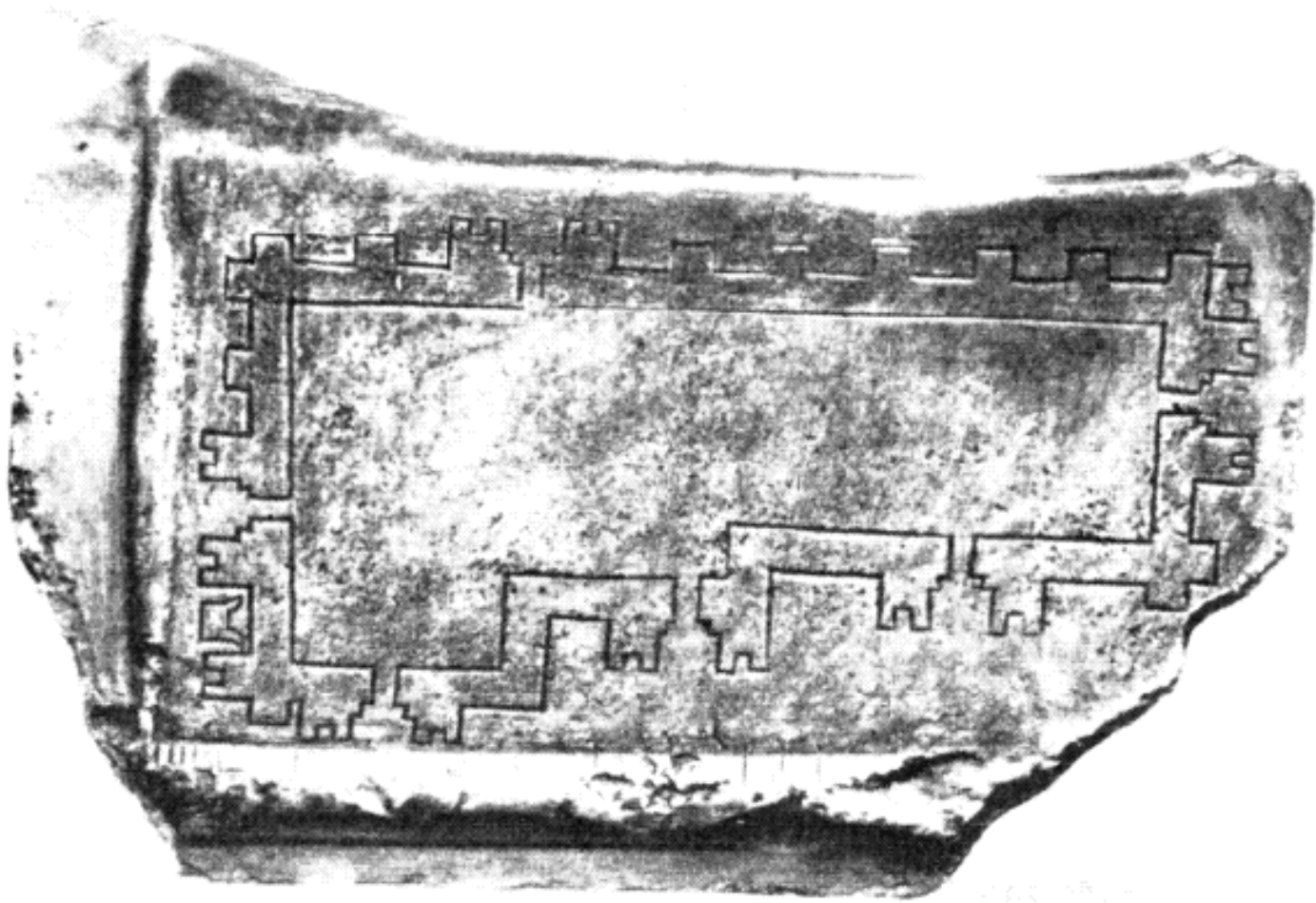


Počátky katastru

Babylonské plány budov, ale i nákresy svědčící o vyměřování pozemků (cca 2 tisíciletí př.n.l.) a určování jejich plošné výměry, později kreslené na papyrus, mají vysloveně geometrický a půdorysný charakter, jímž se liší od náznakového a nárysového asyrského podání.

Lze je směle považovat za produkty prvního katastrálního vyměřování (předchůdce dnešních katastrálních map), a to především pro účely daňové a meliorační.

Počátky katastru



Půdorys pevnosti ze starověké Mezopotámie z roku cca 2 150 př. n. l. (1 : 360).

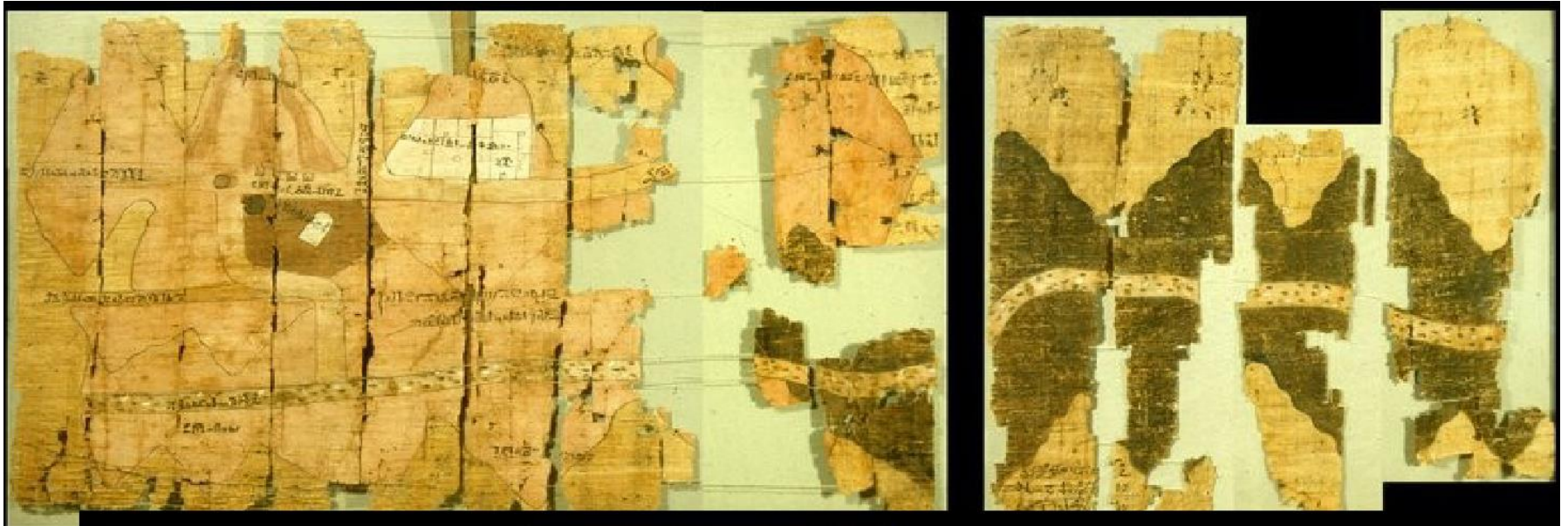
Počátky katastru

- Papyrs zvaný **Komogramatikus** z počátku 2. tisíciletí př.n.l. obsahuje náčrty pozemků z celé výměry města Kerkosiris a jejich rozdělení na pozemky královské, chrámové, městské, soukromé, neúrodné, zahrady a pastviny.
- V 19. až 17. století př.n.l. sepsal egyptský matematik **Ahmes** papyrus s poučkami pro výpočet ploch rovinných obrazců aj. Možná i on tak stál u počátku vyměřování pozemků v Egyptě. Jde o **první dochovanou učebnici geometrie a algebry a pravděpodobně nejstarší doklad o počítání se zlomky**. Na svitku o délce 5,64 m a šířce 0,33 m jsou 84 příklady výpočtů, z nichž si musel uživatel odvodit vzorce. **Ahmesův papyrus** (podle nálezce **Rhindův**) je zřejmě kopií staršího originálu.

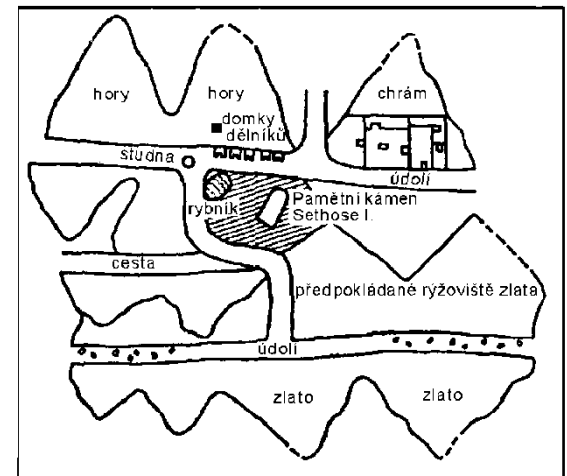
Počátky katastru

- Ve 14. století př.n.l. se provádělo v Egyptě pravděpodobně již běžně podrobné mapování pro potřeby, které připomínají dnešní katastr. Zhotovení příslušných náčrtů bylo vyvoláno potřebou opětovného vytyčování hranic pozemků po více či méně pravidelných nilských záplavách.
- Egyptská kartografická díla tohoto období kromě toho, že vycházela z rozvinuté praktické geometrie, stavěla i na nivelaci (základy pyramid) a na astronomii (orientace pyramid).
- Je doloženo, že za panování Ramesse II. (1290–1224 př.n.l.) se podrobné vyměřování provádělo především pro daňové účely, kterého využili řečtí klasikové ve 3. století př.n.l. (např. Eratosthénés) při určování rozměrů Země.

Plán zlatých dolů, cca 12. -13. století př.n.l. (Turin Papyrus Map)



Papyrový svitek (2,80 x 0,41 m)



Historické měřické pomůcky

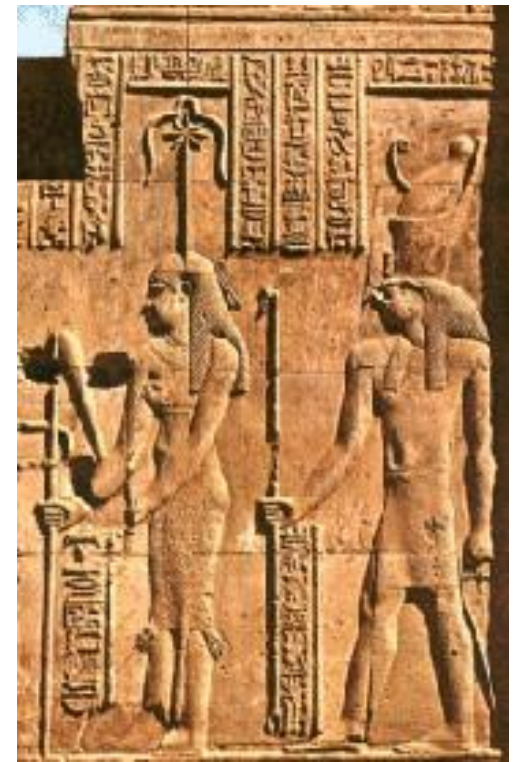
- Starověký Egypt přinesl do port folia geodetických pomůcek především primitivní **kružítko**, **měřický prut** a **měřický provazec s hůlkou**. Měřický provazec byl rozdělen uzly na stejné díly. Napínali jej otroci, na něž dohlíželi zeměměřiči, kteří pořizovali poznámky na svitky papyru.
- K sestrojení pravého úhlu byl používán provazec rozdělený na 12 stejných dílů (3 díly x 4 díly x 5 dílů pravoúhlého trojúhelníka).
- Svislé linie se vyměřovaly zavěšenou **olovnicí**.

Zeměměřické práce

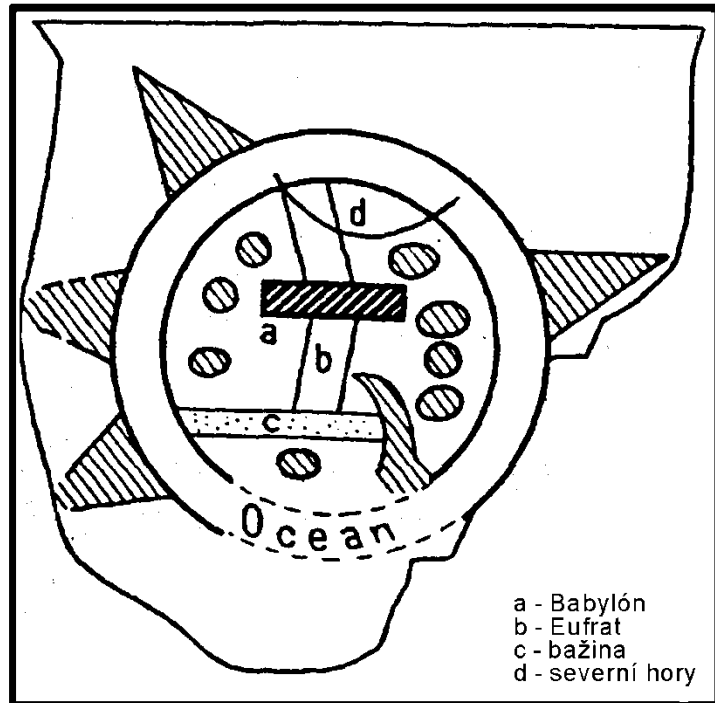
V dávných dobách lidské civilizace měly „zeměměřické“ práce až božský charakter, jako např. ve starověkém Egyptě, kdy se na vyměřování parcel při ceremoniálním obřadu spolu s faraonem podílí i bohyně písma a vědy Sešet, resp. Šesat.

Provazec fakticky napínali otroci, na něž dohlíželi **zeměměřiči (herpedonapti)**

... jako „*napínači provazce*“ byli ale titulováni i zeměměřiči, kteří o prováděných pracích pořizovali poznámky na svitky papyru.



Babylónská mapa světa (asi ze 6. století př.n.l.)



Antická kartografie

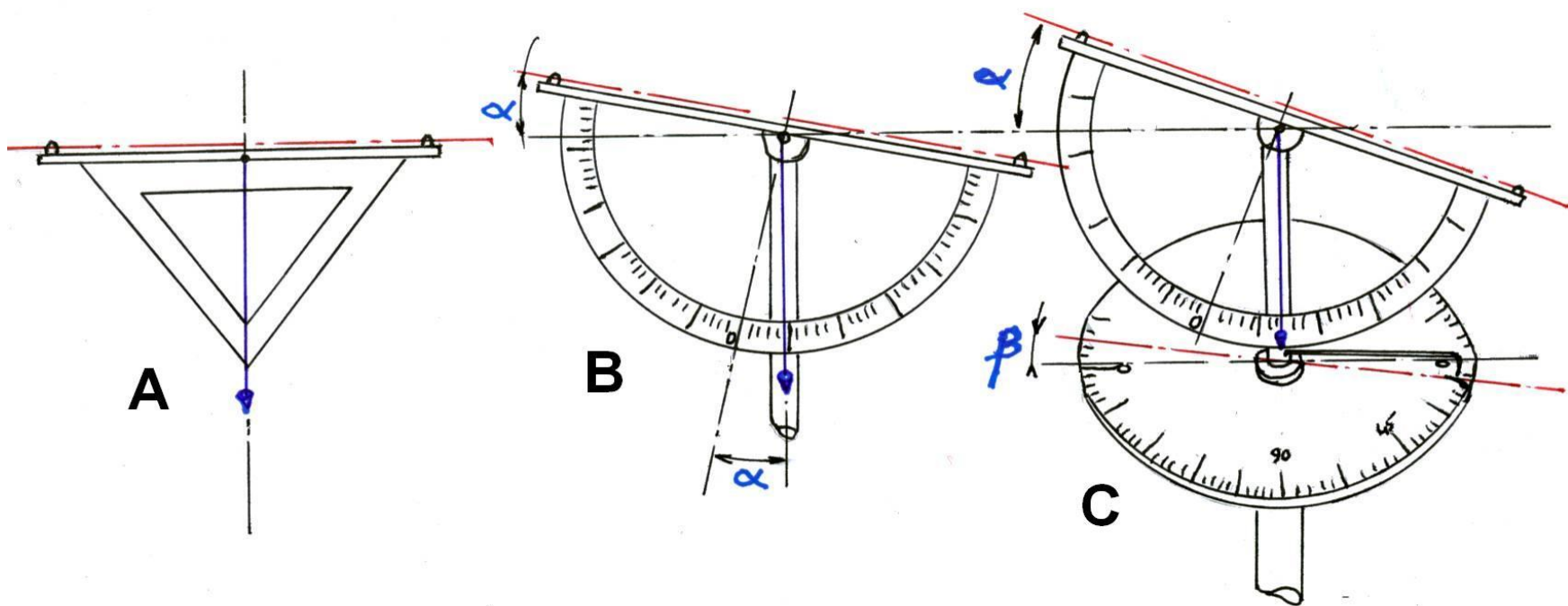
Antické období (asi 8. století př.n.l. až 5. století n.l.) povýšilo mapu na zvláštní a váženou součást písemných geografických popisů tehdy známého světa. Střediskem vědění se stala v Egyptě alexandrijská knihovna, založená Ptolemajovci ve 4. a 3. století př.n.l.

Hérón z Alexandrie (Alexandrijský), který v ní působil cca v 1. století n.l., ve spise „**Dioptra**“ zveřejnil staroegyptské měřické předpisy, podle nichž se mapovalo v různých částech světa po celá staletí.

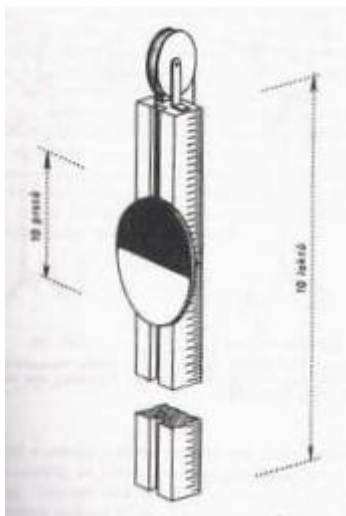
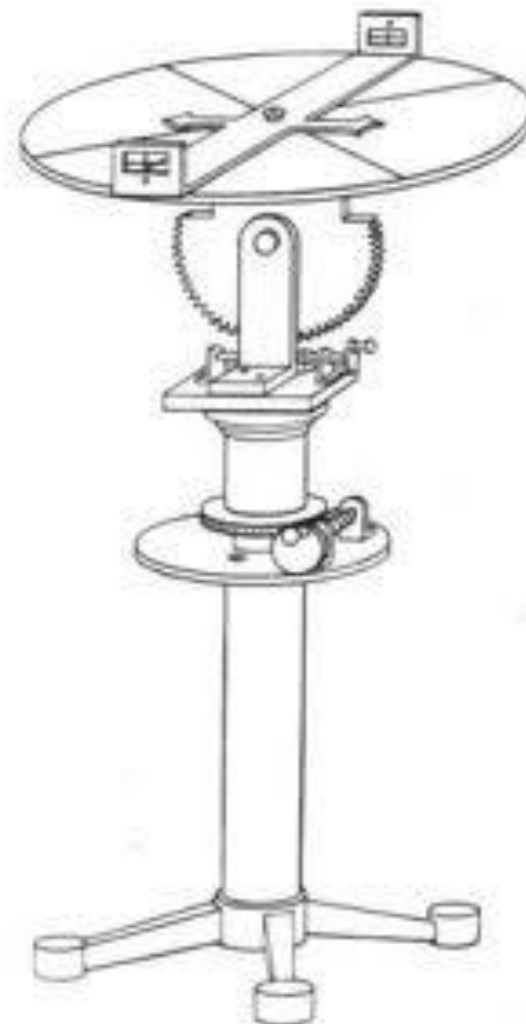
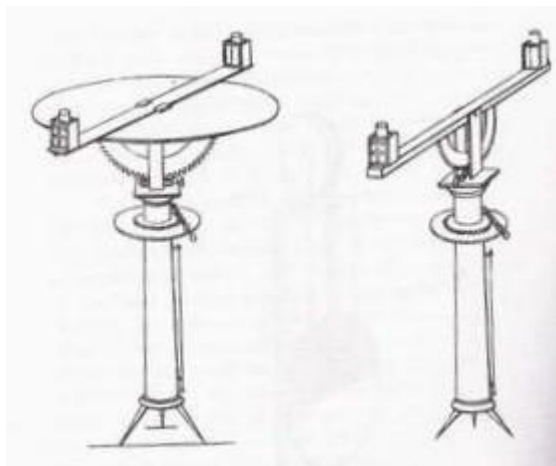
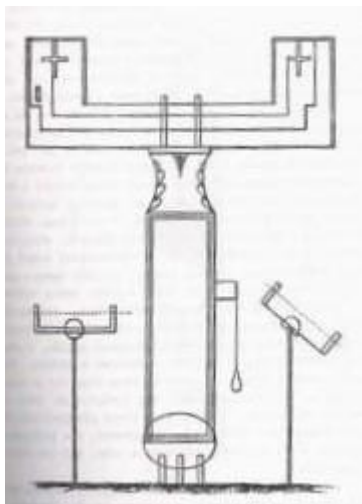
Heronův vzorec na výpočet obsahu S trojúhelníka se stranami délky a , b a c :

$$S = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \quad s = \frac{a+b+c}{2}$$

Historické měřicí pomůcky – fáze vývoje „dioptry“



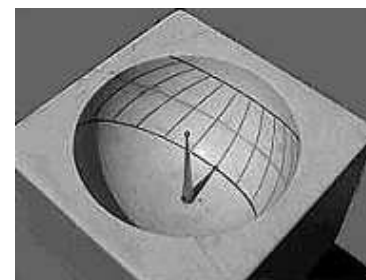
Historické měřicí pomůcky - dioptra



*Faksimile z A.J.H. Vincent:
Extraits des manuscrits
relatifs à la géométrie
pratique des Grecs. 1858*

Historické měřicí pomůcky – gnómon, sluneční hodiny

- **Gnómon** (stínová tyč) - vynález je připisován Anaximandrovi z Milétu (princip byl ale znám mnohem dříve).
- Gnómon, kde funkci tyče přebírá svislý skalní hrot, byl např. objeven na hoře Bého v přírodním parku Mercantour severně od francouzského Nice. Předpokládá se, že vznikl před 4 000 lety.



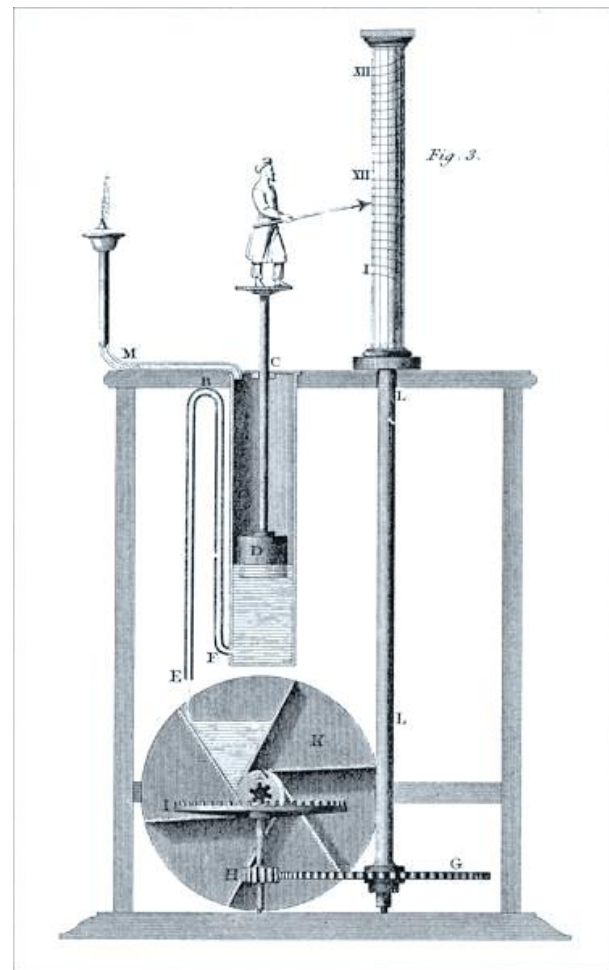
Skafé

Historické měřicí pomůcky - vodní hodiny, clepsydry

Podstatou clepsydry byla válcovitá nádoba naplněná vodou, která do ní vtékala v rovnoměrném tempu malým otvorem u jejího horního okraje.

V nádobě se pohyboval plovák spojený s ukazovátkem, jež na připojené stupnici určovalo příslušnou hodinu.

Clepsydra přesto nikdy zcela nevytlačila sluneční hodiny. Pro tehdejší civilizaci obecně mělo význam jen rozdělení času od východu do západu slunce, neboť tmavá část dne byla určena ke spánku.



Rekonstrukce clepsydry Ktesibiovy (asi 150 př. n. l.)

Historické měřicí pomůcky - astroláb

- **Astrolab/astroláb** („lapač hvězd“) byl přístroj k měření úhlových výšek hvězd (Slunce) a ke zjišťování místního času.
- Jeho objev je přisuzován **Apolloniovi z Pergé** v době cca 200 př. n. l. (ale také Hipparchovi).
- Astrolábem jsou označeny zcela rozdílné přístroje od armilárních sfér složených z kruhových prstenců až po běžné plošné přístroje. Běžný astroláb je sestaven z pevného kotouče, na jehož kruhové stupnici jsou vyznačeny stupně a z otočné alhidády se záměrným zařízením (viz dále).

Přední strana astrolábu

Přední strana astrolábu obsahuje pohyblivé a pevné součásti.

Střed astrolábu je obvykle obraz severního pólu, tmavě šedá část astrolábu je pohyblivá, na ní je kružnice ekliptiky, ostré hroty odpovídají jasným hvězdám a vše se pohybuje kolem severního pólu tak jak, je tomu i na obloze.

Pokud se nastaví pozice astrolábu podle data a času, vše nad linií horizontu, by mělo být vidět i na obloze.

Zadní strana astrolábu

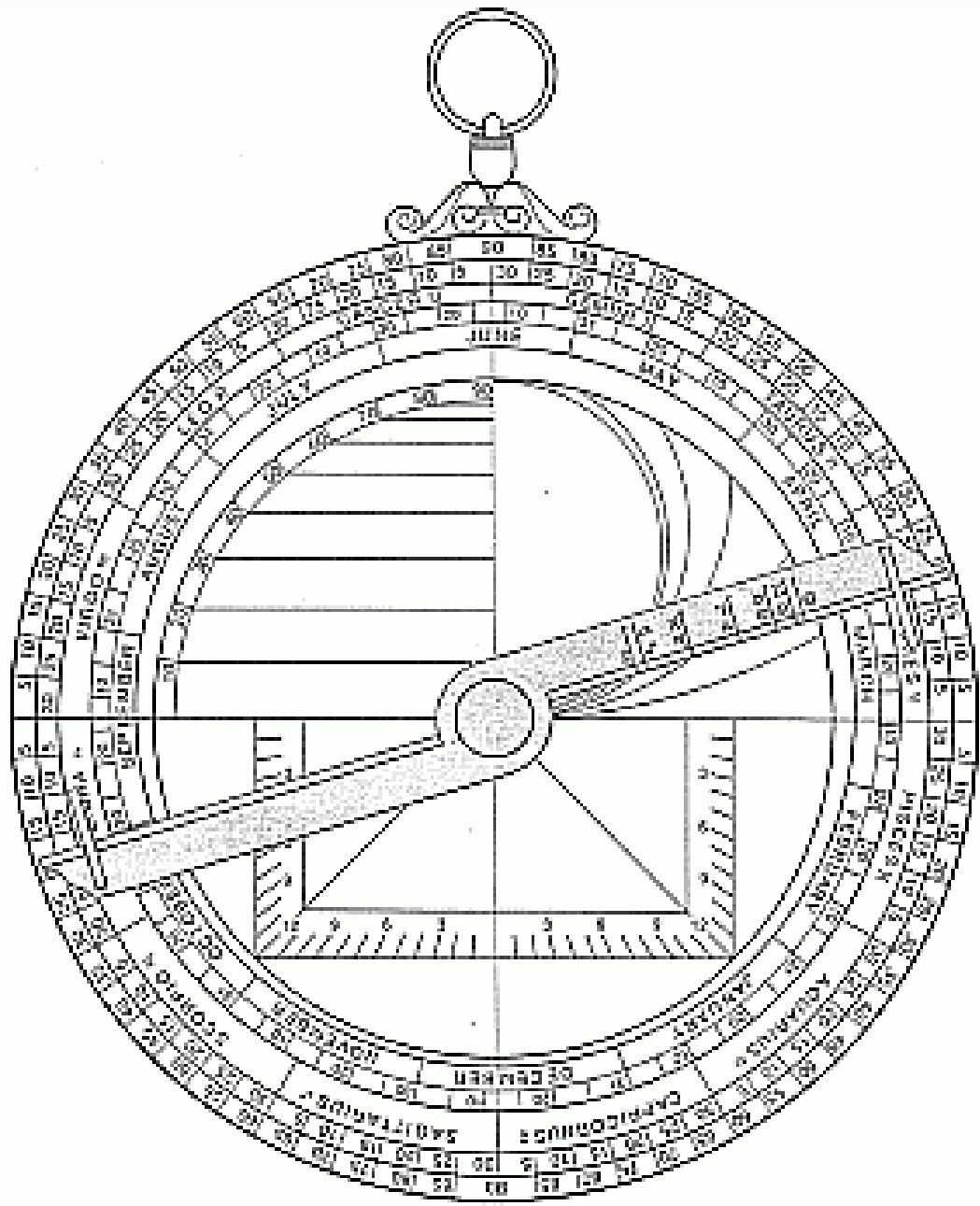
- Astroláb se zavěsí za kroužek nahoře, svou vahou se ustálí ve svislé poloze a pohyblivou ručkou (tzv. alhidádou) změříme úhlovou výšku objektu nad obzorem. Hlavní kruh je rozdělen na 12 dílů (znamení zvěrokruhu), první začíná v jarním bodě, tedy tam kde se Slunce nachází v době jarní rovnodennosti.
- Uvnitř kruhu jsou vidět následující grafy:
 - Levý horní kvadrant obsahuje vodorovné linky od značek úhlů, jejich vzdálenost od vodorovného průměru pak odpovídá sinu úhlu.
 - Pravý horní kvadrant obsahuje křivky pro přímé počítání času v nerovnoměrných hodinách nezávisle na přední straně astrolábu.

Ve středověku se měřily hodiny dne tzv. nerovnoměrným časem. Doba mezi východem a západem sluncem se rozdělila na 12 hodin ve dne, kdy bylo Slunce nad obzorem, a na 12 dílů v noci, kdy bylo pod obzorem. Tak se stávalo, že hodina ve dne v červnu trvala déle než hodina ve dne v prosinci. S astroláby přišlo měření rovnoměrným časem, celý den se rozdělil na 24 stejně dlouho trvajících hodin.

Zadní strana astrolábu

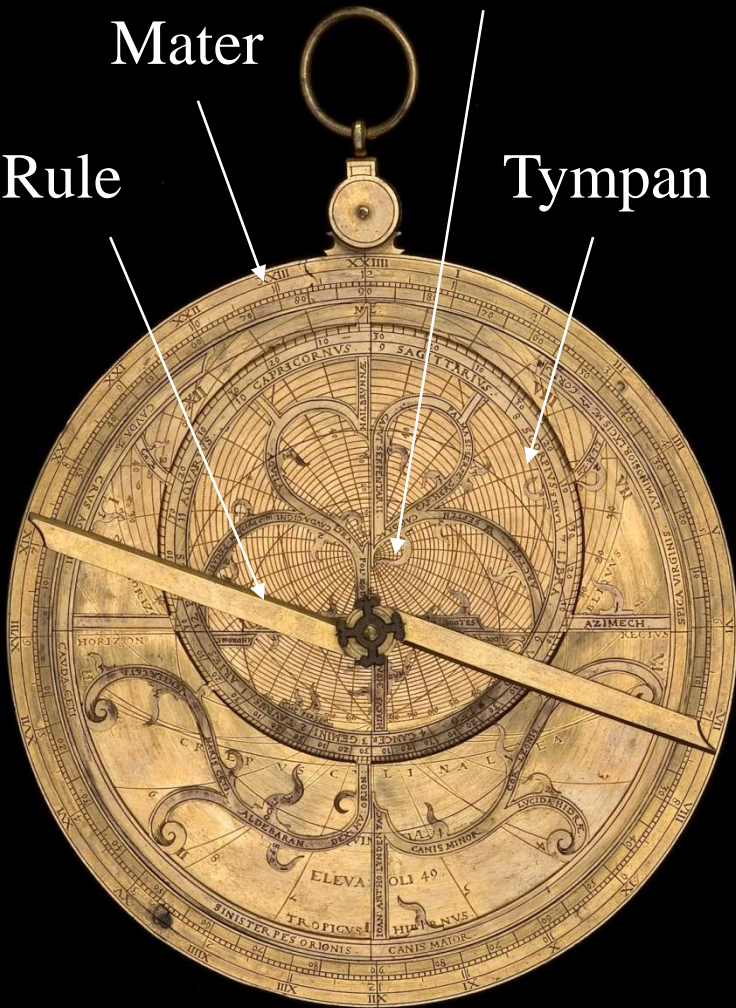
- Dva kvadranty dole obsahují tzv. šedé čtverce. Ty mohou být použity při konjunkci s gnómonem k získání tangenty a kotangenty úhlové výšky nad horizontem. To umožňovalo mnohem přesněji stanovovat úhel než jen pouhým měřením s alhidádou.

Podle potřeby se astroláby skládají z různých pevných a pohyblivých součástí. Jeden astroláb tak může sloužit pro více zeměpisných šířek.

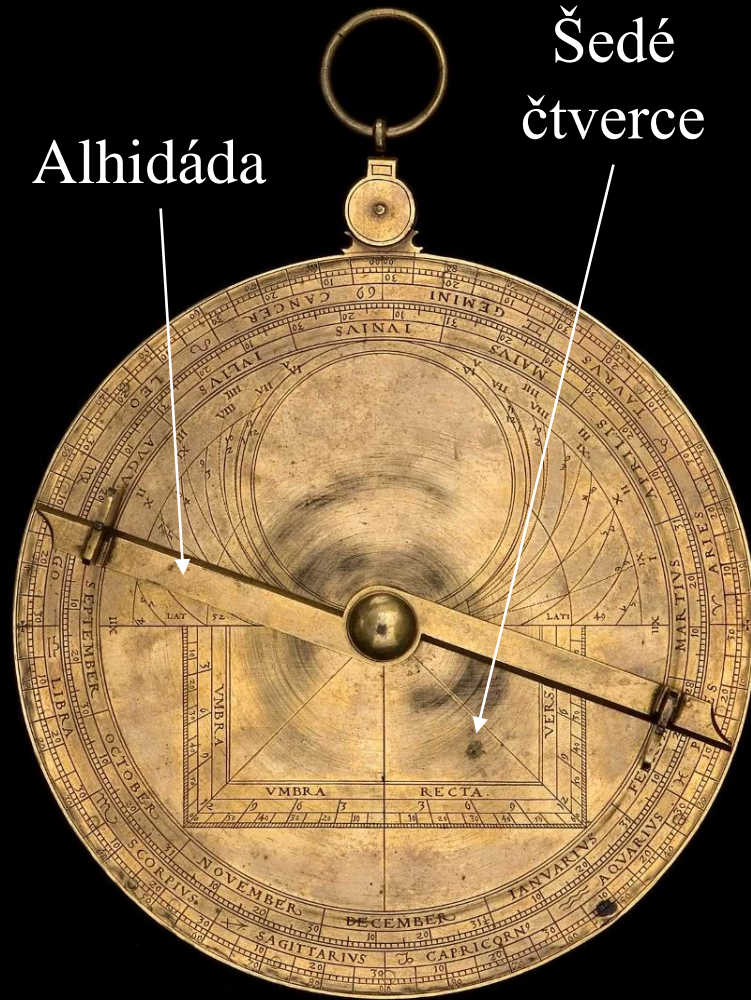


Zadní strana astrolábu

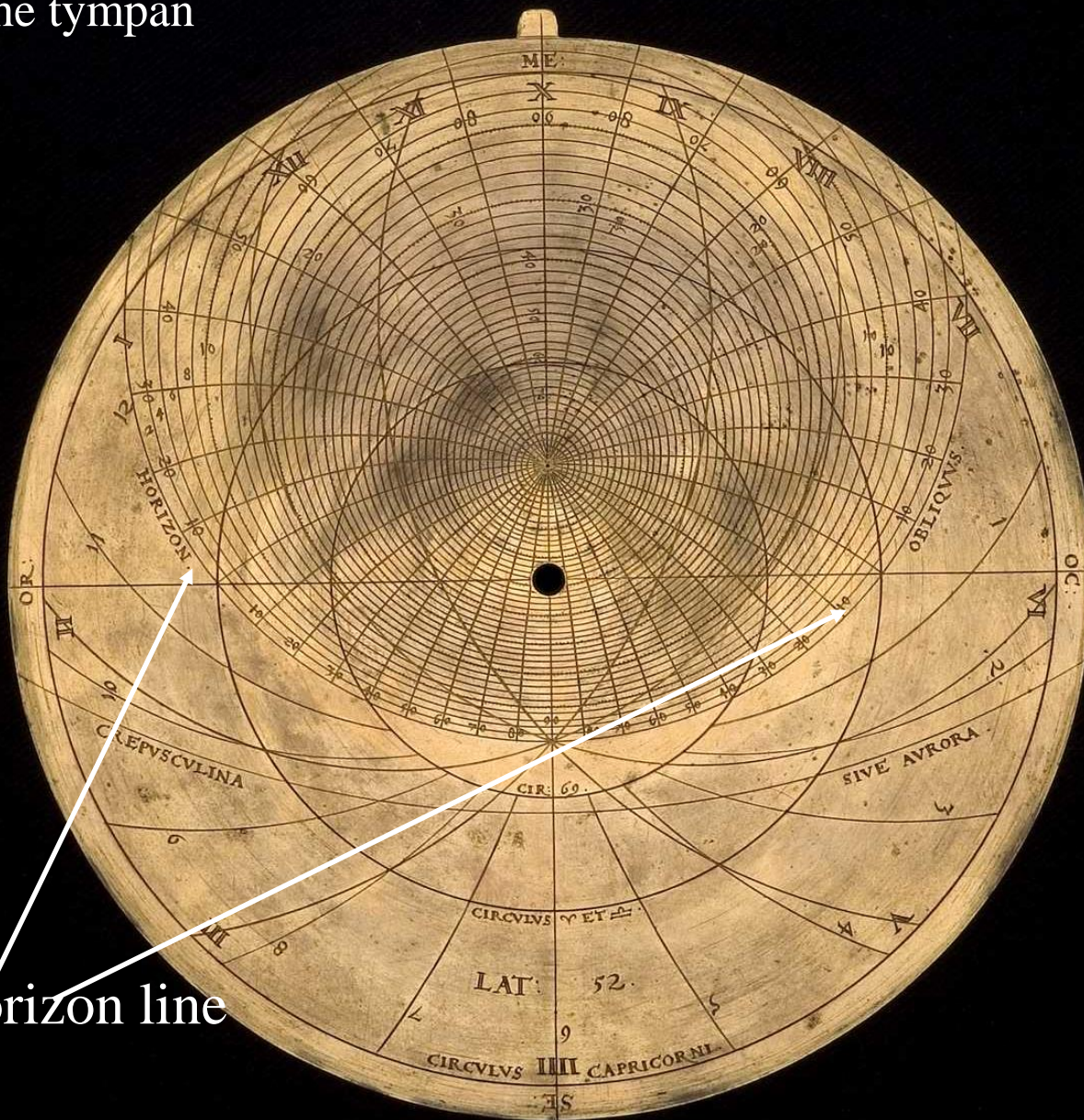
Mater
Rule
Rete
Tympan



Alhidáda
Šedé
čtverce



The tympan



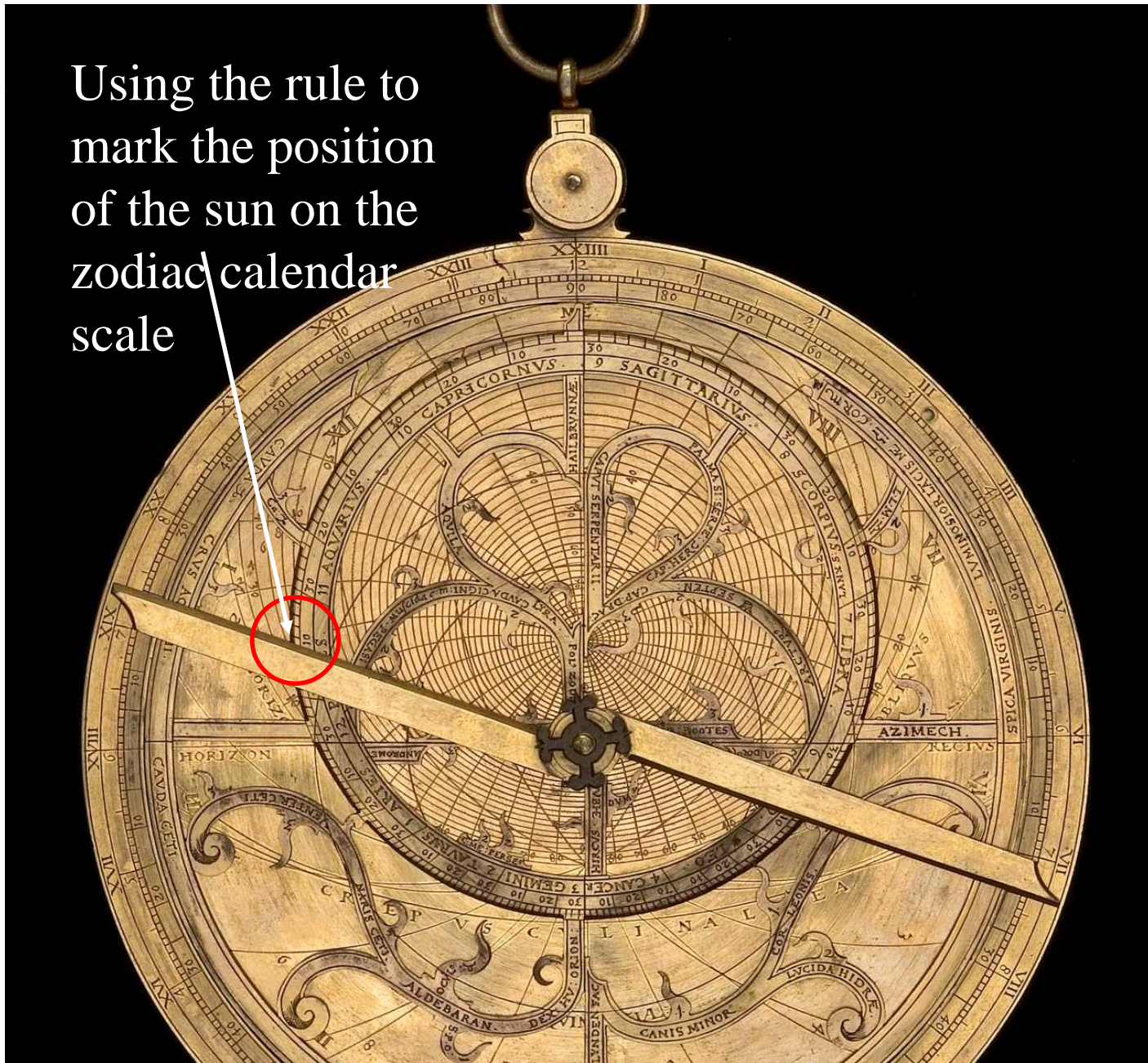
Horizon line

The rete

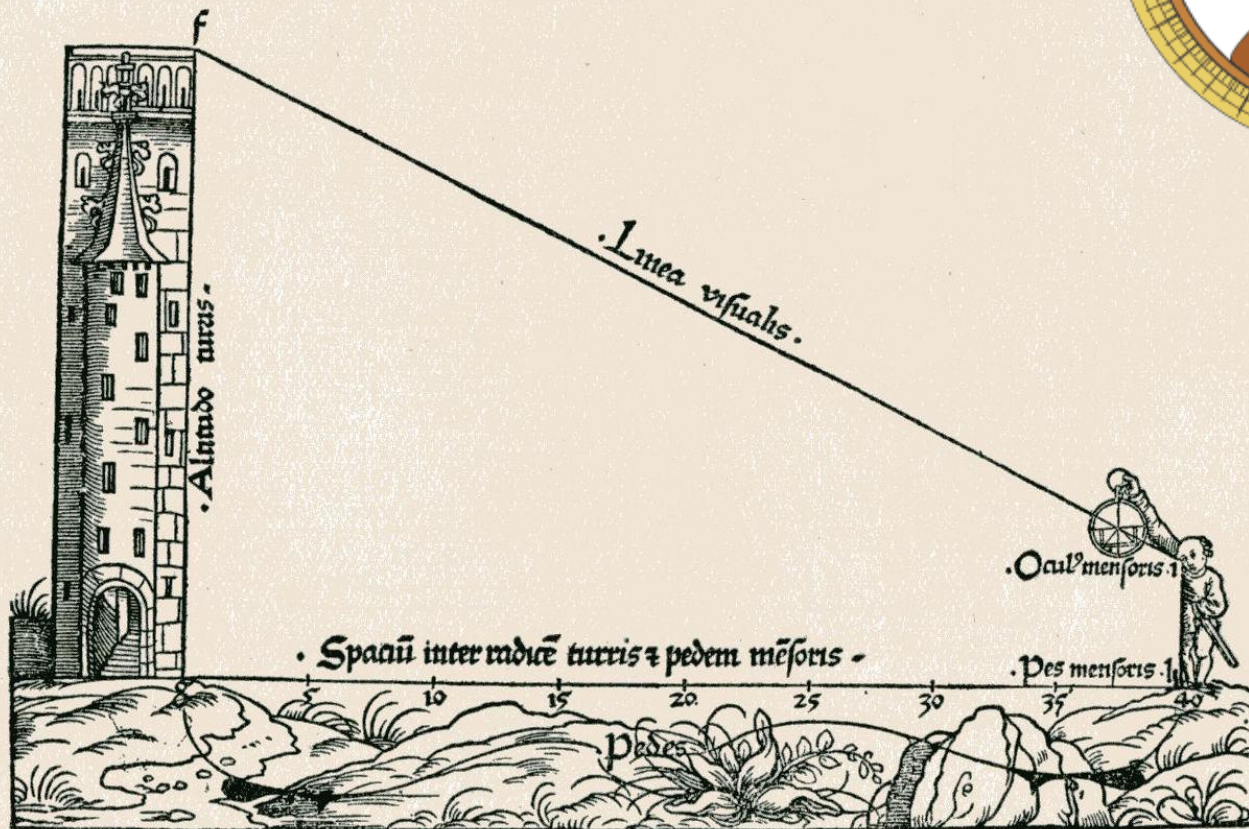
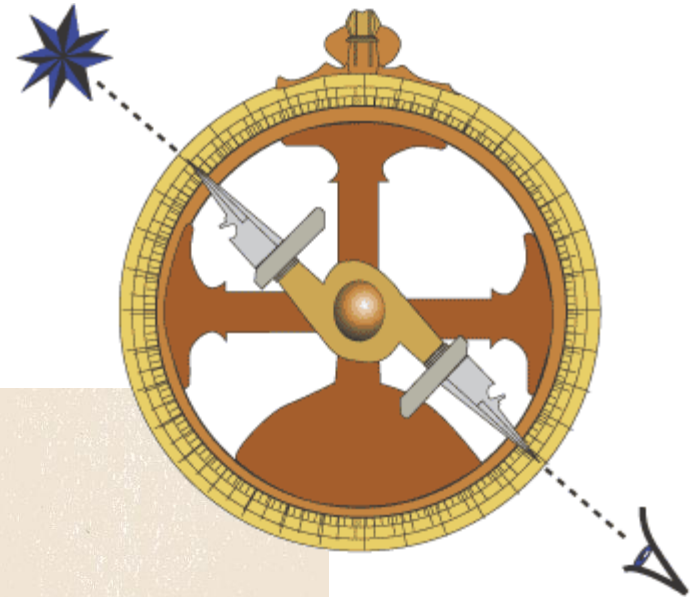


Star
pointers

Using the rule to
mark the position
of the sun on the
zodiac calendar
scale



Astroláb



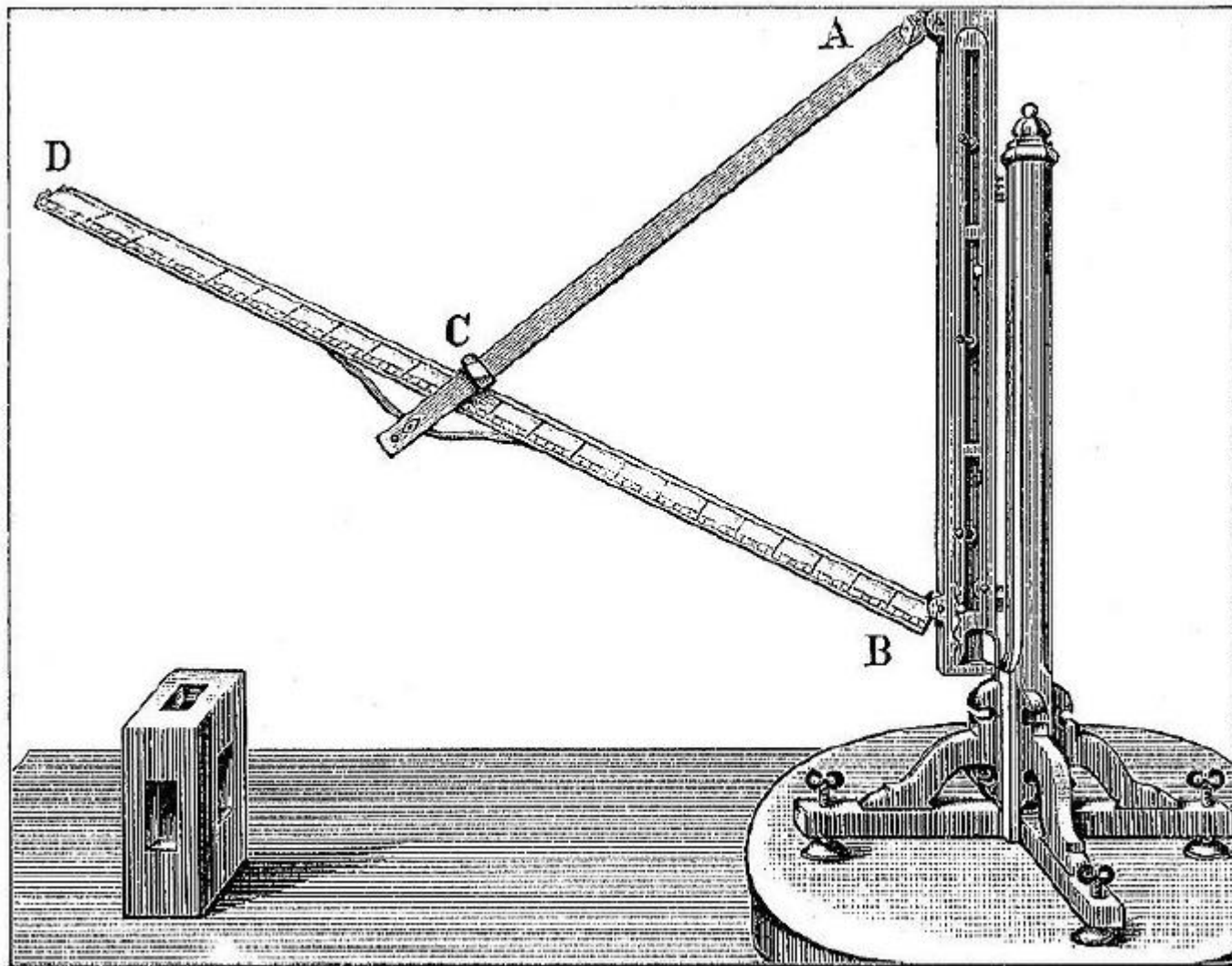
Astroláb

- Astroláby byly vyvíjeny především arabskými učiteli; ve 12. století se dostaly i do křesťanské Evropy.
- Přežily celý středověk až do dneška a v podobě otáčivých map ho občas použije nejen astronom amatér i profesionál.
- Po vynálezu mechanických hodin se astroláby poháněné hodinovým strojem umísťovaly na význačné budovy tak, aby demonstrovaly nejen pohyb těles na nebi, ale i um tehdejší vědy a techniky. U nás se takovým astrolábům říká orloje a jeden máme i na Staroměstském náměstí.
- Typický příruční astroláb má v průměru asi 15 cm.

Historické měřicí pomůcky - trikvetr

- **Trikvetr (triquetrum)** je v podstatě paralaktické pravítko.
- Již jako starověký přístroj byl používán k určování zenitových vzdáleností.
- Má dvě pohyblivá ramena připojená ke svislé tyči (vyvinul se tedy vlastně z gnómonu), a to otáčivé rameno (alhidáda) s dvěma průzory, jimiž se zaměřuje hvězda, a vodorovné rameno se stupnicí, na níž se odečítá zenitová vzdálenost.
- **Nahrazením vodorovného ramene částí kružnice vznikl kvadrant ($\frac{1}{4}$ kružnice), sextant ($\frac{1}{6}$ kružnice) a oktant ($\frac{1}{8}$ kružnice).**
- Až do doby Koperníka patřil přístroj k základní výbavě astronomů.

Paralaktické pravítko



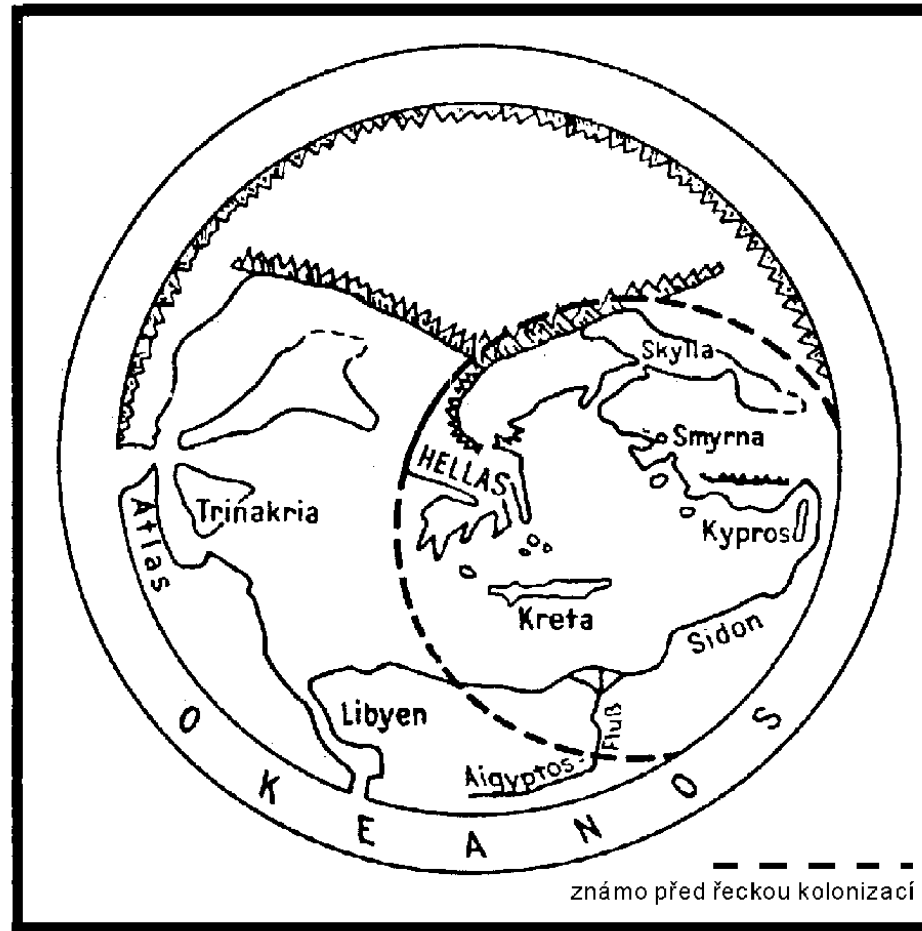
Starověká kartografie řecká

- Na poznatcích z geometrie, matematiky a astronomie a na poznatcích o veškerém tehdejším známém světě staví řecká kartografie. S postupným formováním názorů na tvar a velikost Země, které řeční filosofové aktivními měřeními velmi výrazně modifikovali, se vyvíjely i řecké kartografické představy.
- Ve starém Řecku se ve 2. - 6. století př.n.l. objevily filosofické názory, jež vedly k pokusům **určit reálné rozměry zemského tělesa** (Dikaearchos Mesinský, Eratosthenes z Cyreny) a **promítnout jej na plochu rozvinutelnou do roviny** (Pythagoras, Aristoteles).
- **Realizují první kartografickou síť (diafragma, sfragidy).**

Starověké Řecko

- Jedna z prvních představ o světě je popsána v Homérových (asi 850 př. n. l.) eposech Ilias a Odysea (Země je v nich popsána také jako kotouč obklopený oceánem s nebeskou klenbou ve tvaru přilby).
- Řecký historik Hérodotos (asi 484 př. n. l. až asi 420 př. n. l.) byl první, kdo se zmínil o mapě.
 - *V jeho díle existuje pasáž, popisující, jak Aristagoras, když šel ke spartskému králi, aby ho přemluvil k dobytí Persie, ukázal mu „bronzovou tabulku“, na níž byl vyryt celý kruh Země se všemi moři a řekami.*

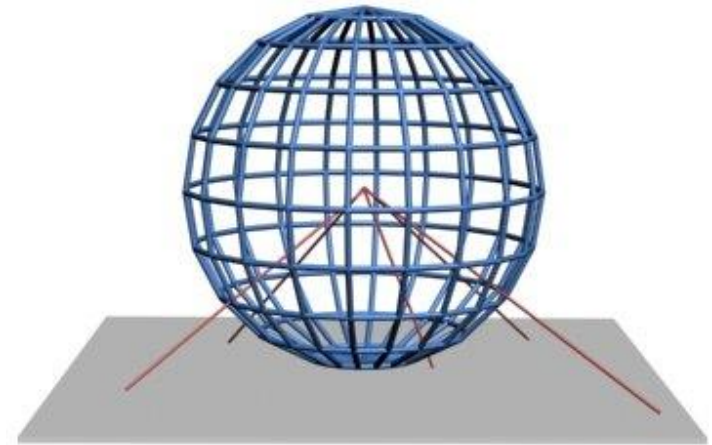
Starověké Řecko



Homérova představa o světě

Thalés z Milétu

- Asi 624 př. n. l. – asi 548 př. n. l.
- Předsokratovský filosof, geometr a astronom.
- Je pravděpodobně autorem **gnómonické azimutální projekce**.
- Použil trigonometrické měření s podobností trojúhelníků k určení výšky pyramid z délky vrženého stínu.



Některé jeho známých výroků:

„Zachovávej míru!“, *„Záruky jsou nenasytné.“* *„Pamatuj na přátele, přítomné i nepřítomné.“* *„Nebohatni špatným způsobem!“* *„Nezprotivuj se svou řečí těm, kteří získali tvou důvěru.“* *„Lichotit rodičům, neváhej!“* *„Hodně znát, to je obtížné.“* *„Nečinnost je trapná, nemírnost škodlivá, nevzdělanost obtížná.“* *„Nebud' nečinný, ani když jsi bohatý.“* *„Nevěř každému!“*

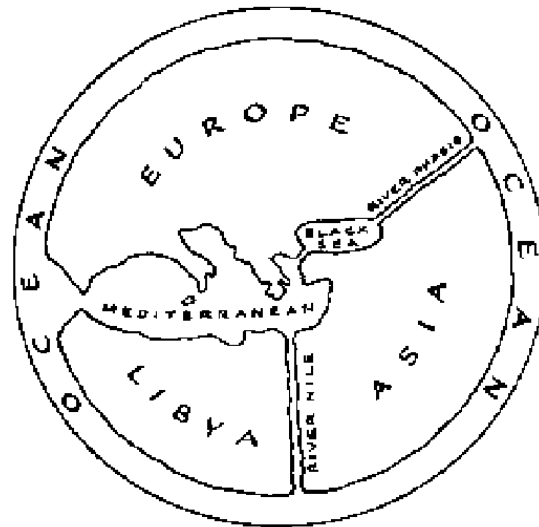
Starověká kartografie řecká

Velmi rázovitými představami o světě jsou starořecké kruhové mapy, které představovaly Zemi jako plochý kruh obklopený vodou se středem v Delfách. Známá je především mapa sestavená v roce 580 př.n.l. **Anaximandrem Milétským**.

Tehdejší zeměpisné znalosti Řeků byly omezeny územím mezi horním tokem Nilu a Dunajem, resp. oblastí jižního Ruska (zemí Skytů) a ve směru východ - západ od pobřeží Atlantiku po řeku Indus. Střed a sever Evropy jim nebyl znám.

Hekataios Anaximandrovu mapu v roce 517 př.n.l. opravil, doplnil o území, které Anaximandros neznal, a opatřil slovním komentářem v geograficko-etnografickém spise „*Periéghésis* (Cesta kolem světa)“.

Významný příliv geografických poznatků způsobila až válečná tažení Alexandra III. Velikého (Makedonského, 356–323 př.n.l.), zejména jeho tažení do Indie, spojená s expanzí helénské kultury a zakládáním měst („Alexandrie“).



Různé rekonstrukce
Anaximandrový mapy
světa (cca 580 př.n.l.)



Hekataiova mapa z roku 517 př.n.l.

Pozn.: Věštírna v Delfách byla součástí posvátného okrsku Apollónova nad městem Delfy ve Fókidě, asi 150 km severozápadně od Athén. Byla to nejslavnější věštírna a posvátné místo starého Řecka.

Starověká kartografie řecká

Dikaiarchos z Messény (Dikaearchos Messinský, 2. polovina 4. století až začátek 3. století př.n.l.) *přišel s metodou určit rozměry Země z délky oblouku změřeného na zemském povrchu a jemu odpovídajícímu středovému úhlu*. V jeho díle „*Periodós tés gés*“ (Světový místopis) byly pravděpodobně i mapy. V mapě světa, sestavené kolem roku 290 př.n.l., používá „matematickou“ osnovu.

Je tvořena hlavní čarou, tzv. **diafragmou** (=přepážka), která byla pro potřebu kresby mapy rozdělena na řecká stadia a představovala spojnici **Gibraltar (Herkulovy sloupy) - Messinská úžina - Rhodos (cca 36° s.š.)**, odkud směřovala podél pohoří Taurus ke “konci“ Asie na východě, a později doplněnými pomocnými čarami, **kolmicemi na diafragmu, které procházely Syene (Asuán), Alexandrií, ostrovem Rhodos, Byzancií a ústím řeky Dněpru (Boristenu)**.

Starověká kartografie řecká

Dikaiarchovu myšlenku o měření Země prakticky realizoval až mnohem později **Eratosthenés z Kyréné** (Cyreny, Kyreny, ?275–?195 př.n.l.). Eratosthenés také přijal systém „konstrukčních“ čar a ve své mapě, pravděpodobně z roku 220 př.n.l., jej rozvíjí tak, že vytváří síť rovnoběžek a kolmic na diafragmu, jež vymezovaly čtyřúhelníky, tzv. **sfragidy**. Tyto sloužily zejména při kresbě map, lze je však považovat za první prezentaci zeměpisné sítě. Čáry neměly stejné rozestupy, ale byly vedeny místy, jejichž poloha byla určena astronomickými pozorováními. Vzájemné vzdálenosti poledníků byly určeny ve stadiích.

Základním poledníkem byl podle Eratosthena „alexandrijský“ poledník. Eratosthénova mapa světa údajně znázorňovala více územních skutečností než pozdější Ptolemaiova mapa.

Princip Eratosthényovy metody určení rozměru Země

7 ° 12'
or
1/50th
of a circle

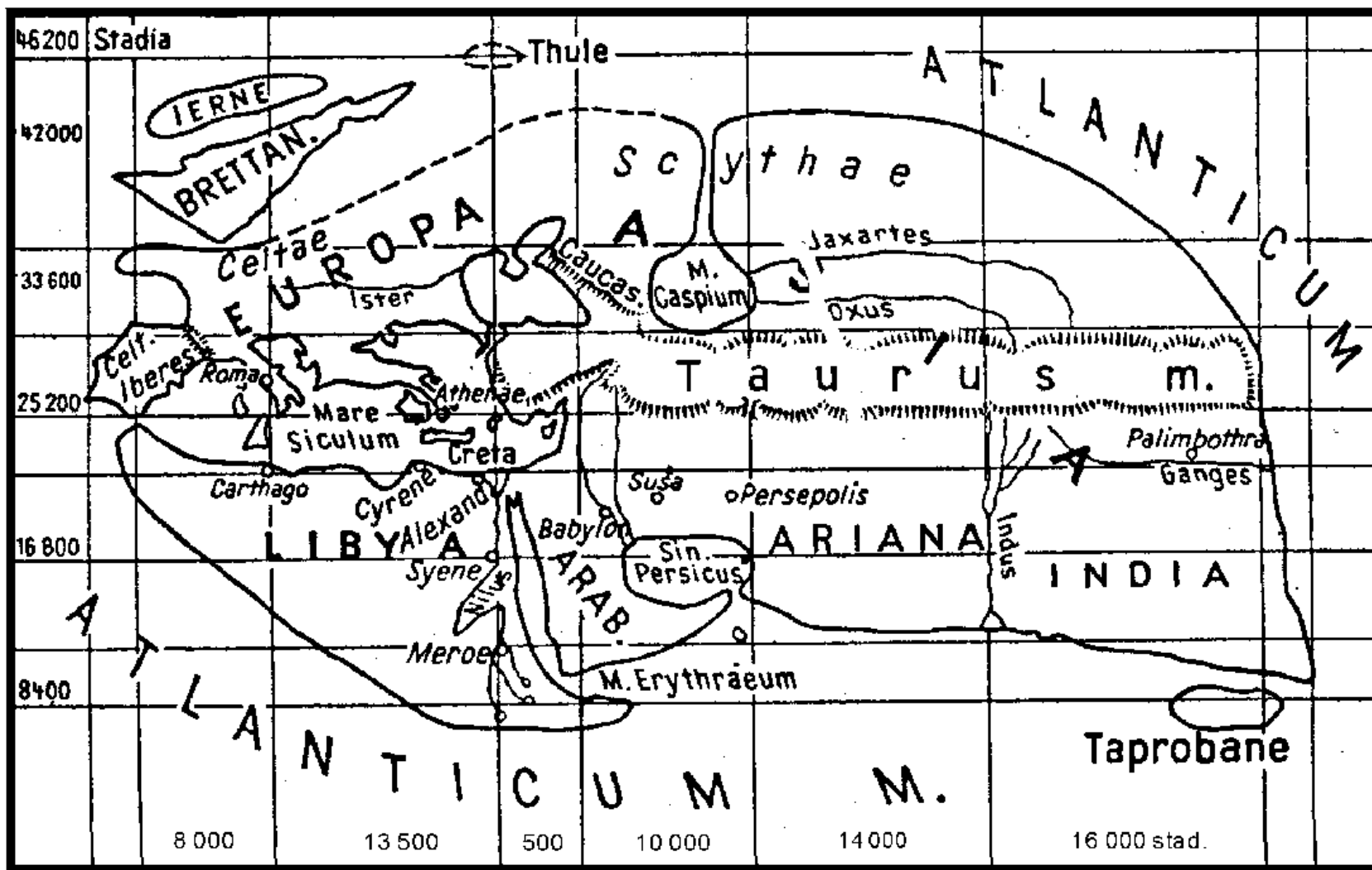
Alexandria

500 mil

Syene/Asuán

Délku zemského poledníku stanovil na zaokrouhlených 250 000 (blíže nepojmenovaných) stadií.





Obraz světa podle Eratosthéna (rekonstrukce)

Starověká kartografie řecká

- **Krates z Mallu** (Malloský) sestrojil v Pergamu první globus (150 př.n.l.)
- **Hipparchos z Nicaey** (180 - 126 př.n.l.), rozdělil rovník na 360 dílů (zeměpisných stupňů) a **zavedl pro zeměpisné souřadnice pojem délka a šířka**, vztažené k protáhlému tvaru Středozemního moře.
- **Poseidónios z Apameia** (Apameie Syrské, ?135–50/51 př.n.l.) bez nového měření, ale na základě znalostí vzdálenosti mezi Alexandrií a Rhodem a z úhlového rozdílu spodních kulminací hvězdy Canopus na obou místech určil zemský poloměr jen 5 300 km (*1° poledníkový měl podle něj délku jen 500 stadií - oproti dřívějšímu Eratosthénovu měření, které potvrzovalo délku tohoto stupně na 700 stadií*).
 - *Poseidoniovy rozměry Země převzal později Ptolemaios i geografové 15. století, což mělo nemalý význam při pozdějších velkých objevných cestách, zejména Kolumbových.*

Starověká kartografie řecká

- **Marinus (Marinos) z Tyru (98 - 138 n.l.) je pokládán za zakladatele vědecké kartografie.** Určil zeměpisné souřadnice řady míst a sestrojil první mapu světa ve čtvercovém válcovém zobrazení s obrazem geografické sítě.
- Přestože se jeho dílo nedochovalo, má se za to, že jeho určení zeměpisných souřadnic každého místa bylo podkladem pro Ptolemaiovo dílo a že sestrojil první mapu světa **ve čtvercovém válcovém zobrazení s obrazem geografické sítě (osm rovnoběžek, patnáct poledníků).**
- Hlavní poledník podle něj prochází **Kanárskými ostrovy (Blažené ostrovy, Insulae Fortunatae)** a hlavní rovnoběžka ostrovem **Rhodos**. Mapa zobrazovala území od Irska a pobřeží Maroka až k pobřeží Číny

Starověká kartografie řecká

Řecká kartografie vrcholí **Claudiem Ptolemaiem** (cca 90 - 178 n.l.), jehož nejvýznamnější 8-mi dílný spis **Geografiké hyfégésis** („*Geografie*“) pochází z doby kolem roku 141.

Druhý až sedmý díl obsahuje popis a cca 8000 zeměpisných názvů (osídlená místa, prameny a ústí řek, horstva, poloostrovy, mysy aj.) z oblasti od Skandinávie až k pramenům Nilu a částečně na jih od nich a v rovnoběžkovém směru od Atlantského oceánu až po Hindustán a Indočínu, i s jejich zeměpisnými souřadnicemi.

Zda byly součástí „*Geografie*“ mapy není vyloučené.

Starověká kartografie řecká

Základem „rekonstruované“ a snad i původní Ptolemaiovy mapy světa je promítání rovnoběžkové a poledníkové sítě na kuželovou plochu s dotykovou rovnoběžkou 36° (spojnice Gibraltar–Rhodos).

Problém sbíhavosti poledníků od rovníku k jižnímu pólu nedokázal Ptolemaios vyřešit, a tak obrazy těchto poledníků na rovníku prostě zalomil.

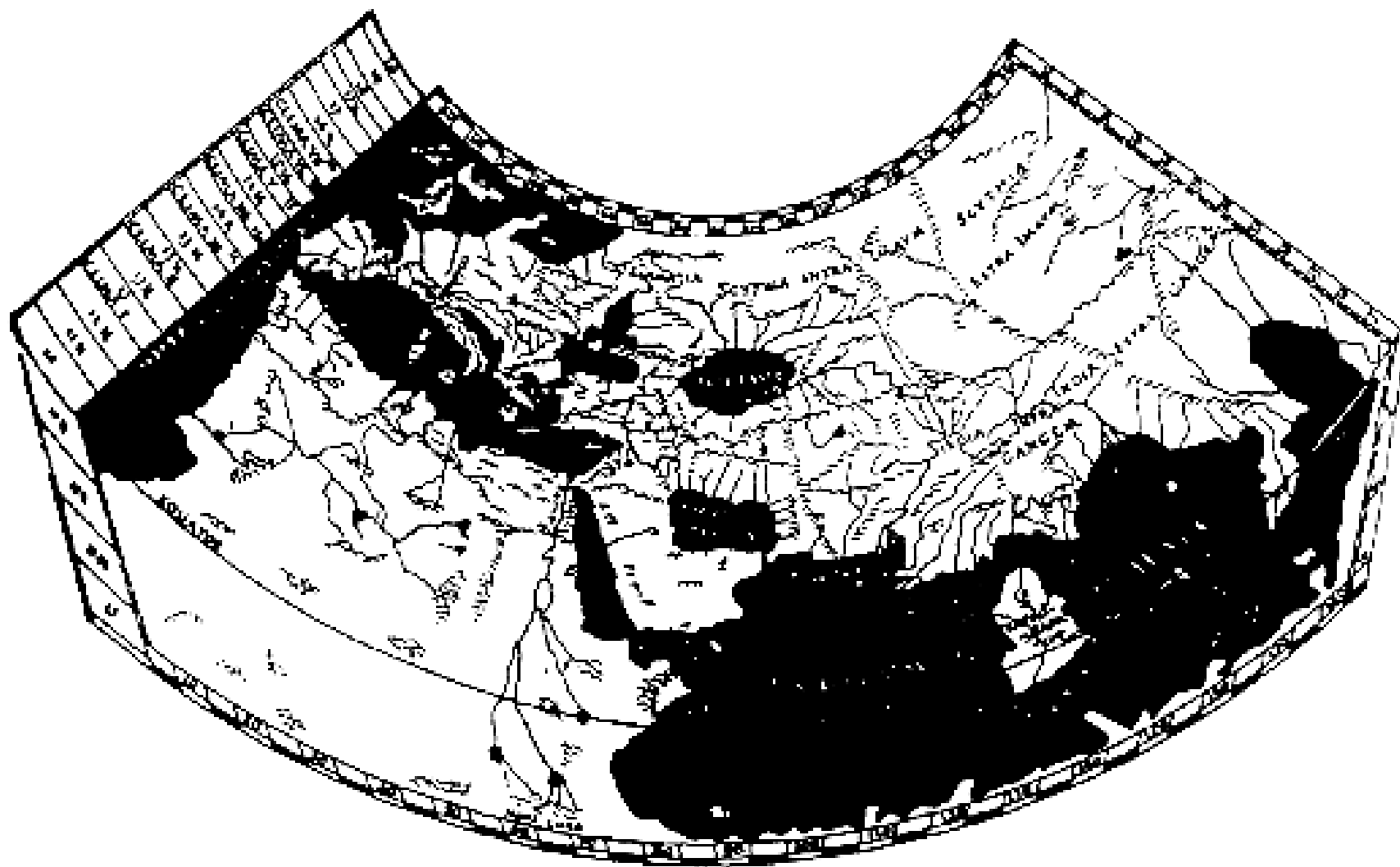
Použité zobrazení označujeme za **první kuželové zobrazení Ptolemaiovo**.

Starověká kartografie řecká

Pro dílčí mapy používal Ptolemaios již dokonalejší zobrazení (tzv. **druhé kuželové zobrazení Ptolemaiovo**), které je z dnešního pohledu nepravým zobrazením, tj. nikoliv promítané, nýbrž vypočítané.

Ptolemaios poprvé stanovuje „nultý poledník“ na podle něj „nejzápadnější“ ostrov Ferro v Kanárském souostroví (Ostrovky Blažených, Blažené ostrovy), rozdělil zeměpisné stupně na minuty a vteřiny a zavádí tzv. kopečkový způsob vyjadřování reliéfu terénu, pro nějž zavádí pojem topografie.

Jeho metodika konstrukce zeměpisných sítí byla v Evropě používána až do pozdního středověku.

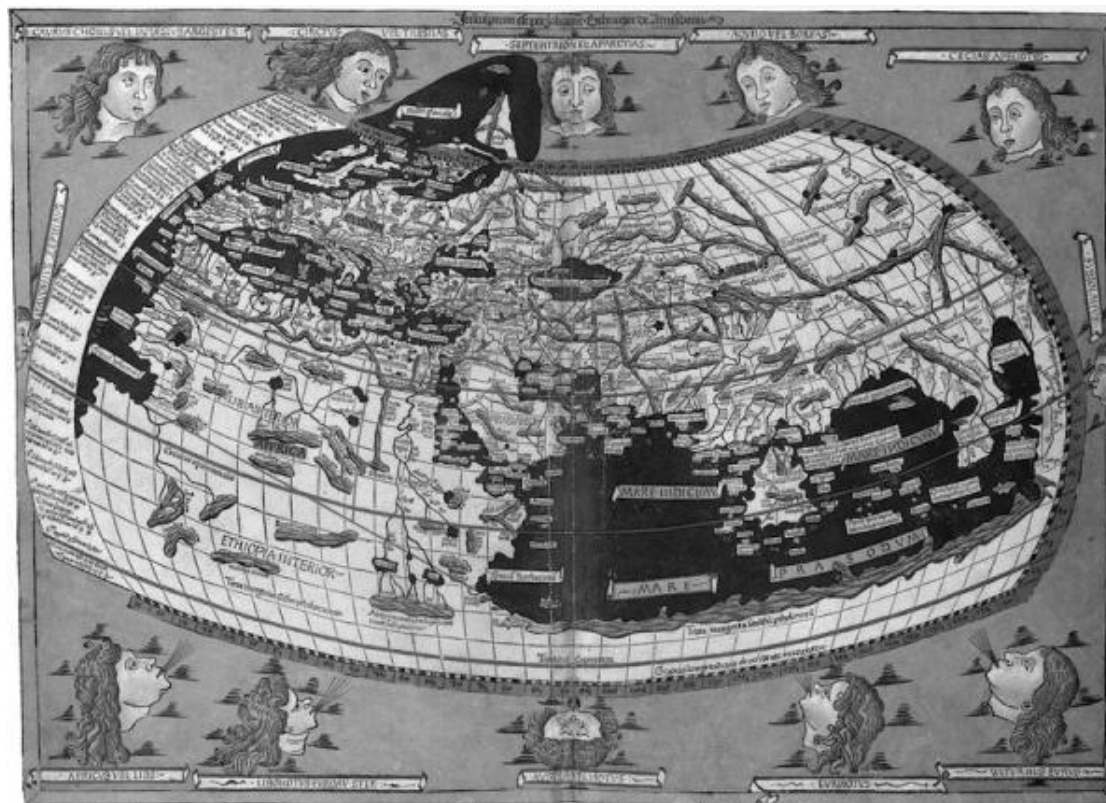


Rekonstrukce Ptolemaiovy mapy světa

TYPVS ORBIS A PTOL DESCRIPTVS



Rekonstrukce Ptolemaiovy mapy světa



Rekonstrukce Ptolemaiovy mapy světa. Dřevořez z roku 1482 od
Johanna Schnitzera

Hippodamos z Milétu

Hippodamos z Milétu byl roku 476 př. n. l. pověřen athénským lidovým shromážděním navrhnout plán výstavby obytné čtvrti u athénské přístavu Pireus.

Představil Athéňanům vzorový normovaný dům, jehož opakovanou stavbu řešil velmi revolučním způsobem. **Na kopci u přístavu rozdělil pozemek pravoúhlou sítí ulic a losem na něm přidělil stavební parcely o stejné velikosti mezi 2000 zájemců.**



Rekonstrukce Hippodamova plánu
Milétu

Starověká kartografie římská

V Římské říši celkově (Imperium Romanum, poč. 3. století př.n.l. až 394 n.l., poté Říše západořímská – 395 až 476 a Říše východořímská/byzantská – 395 až 1453) byla mapa pokládána za čistě užitkový předmět (administrativní a správní mapy, mapy pro vojenské účely).

Římské mapy byly pouhými schematickými náčrty, postrádajícími jakýkoliv konstrukční geometrický základ. Sloužily jako cestovní itineráře („itineraria“) a obsahovaly situačně hrubě deformovaný zákres silniční sítě, názvy sídel a jejich vzdáleností (pochodové mapy).

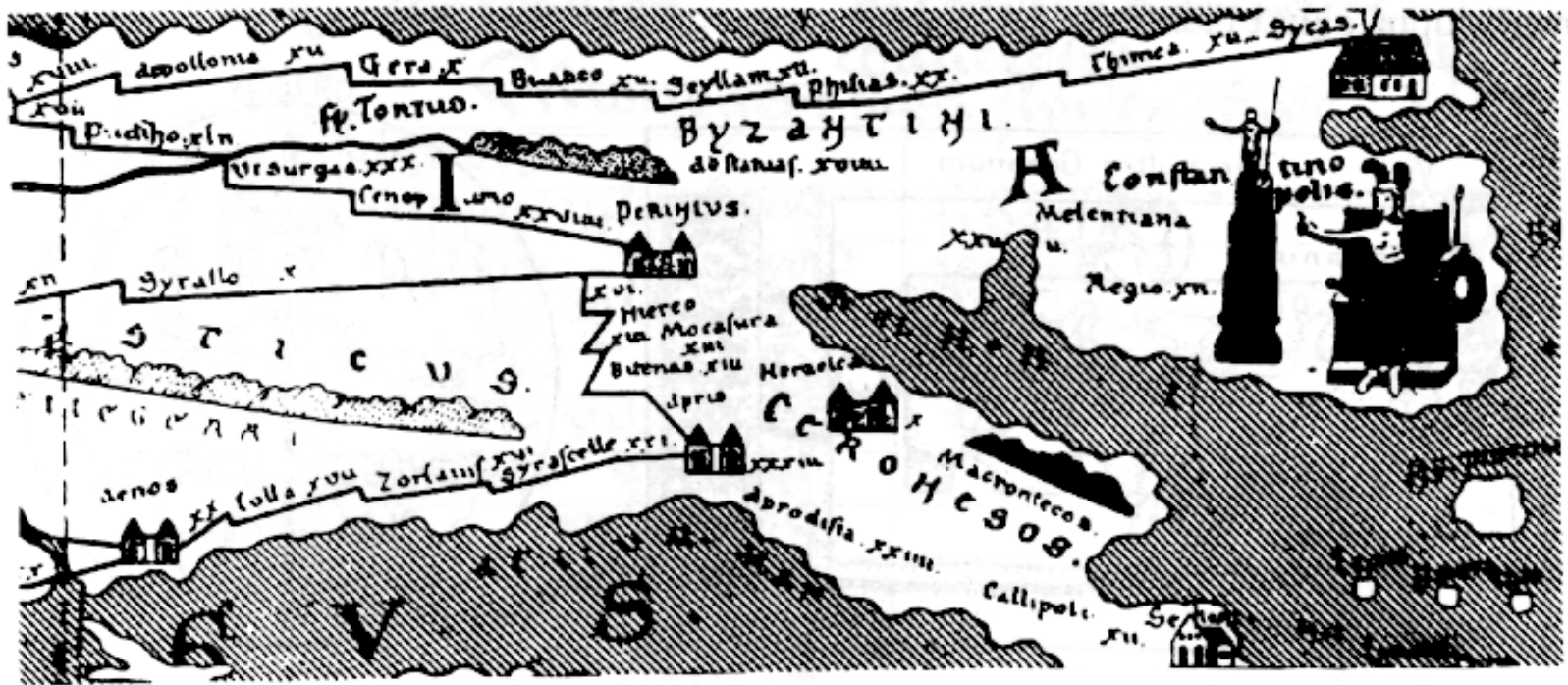
Díla se skládala z částí grafických („picta“) a textových („scripta“).

Starověká kartografie římská

Jedinou významnější mapou římské kartografie, která zobrazovala starou Římskou říši a tehdejší známý svět, je **Mapa Marca Vipsania Agrippa** z roku 12 př.n.l. (cca 10 x 200 m).

Byla vykreslena na stěně Vipsaniova sloupořadí na Martově poli v Římě. (Středověká kopie byly vytvářeny především z Castoriovy mapy, Ručně malovaná kopie Agrippovy mapy, nalezená v roce 1495 (1507) Conradem Celtisem (Celtis vl. jménem Pickel nebo Bickel, 1459 - 1508) je v kartografických kruzích známá jako Tabula Peutingeriana.).

Skládá se z dvanácti pergamenových sekcí spojených v pás 34 cm široký a 675 (682) cm dlouhý, který se navíjel na válečky.



Výřez Agrippovy mapy (Tabula Peutingeriana) s vyobrazením
Říma

Na římských mapách byl jih obvykle nahoře. Všeobecně se pokládají za počátek úpadku evropské kartografie.

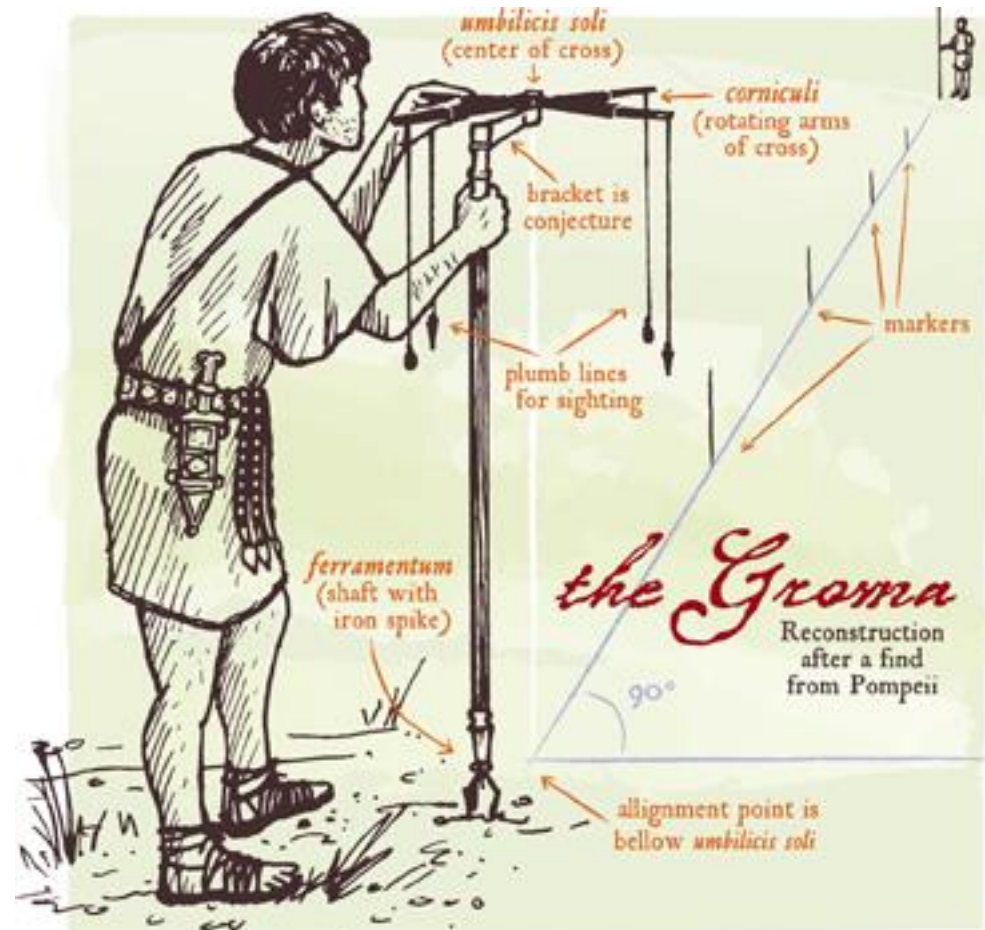
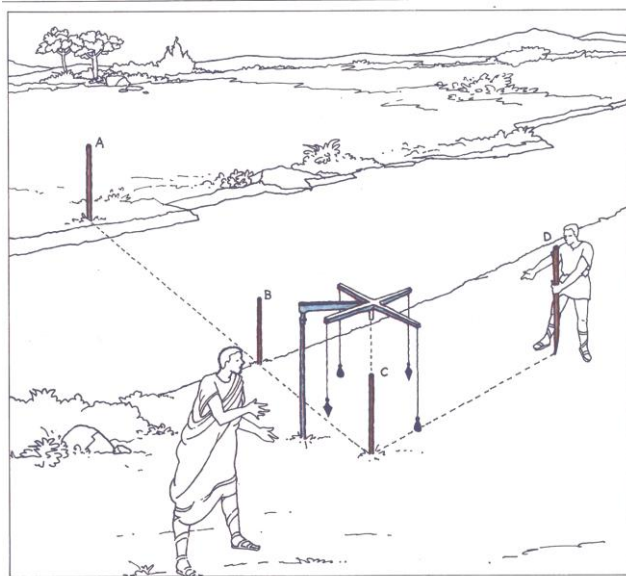
Zeměměřiči ve starověkém Římě

- Jedním z prvních rozhodnutí římského císaře Augusta, byli měřiči (**agrimensores**) zařazeni do státní správy Říma a rozděleni podle prováděných prací do několika skupin.
 - **finitores** určovali hranice pozemků,
 - **mensores** byli měřiči,
 - **agrimensores** se nazývali měřiči polí, kteří také vytyčovali ulice a jiná prostranství zakládaných měst,
 - **decempedatores** byli označováni měřiči s 10 stopovou latí.
 - **gromatici** měřili s gromou.
- Od Augustových dob se stali zeměměřiči státními úředníky, kteří museli složit odbornou zkouškou. Jejich úkol byl trojí:
 - rozdělovat pozemky, označovat mezníky a o celém jednání sepsat protokol,
 - při majetkových změnách provádět nové měření a vše řádně sepsat,
 - nejdůležitější úkol měli při sporech o pozemkové hranice. Při menších sporech vynášeli rozsudek sami, při větších podávali posudek. Jejich plat byl stanoven zvláštními tarify.

Starořímské měřické pomůcky - groma

Groma byla geodetická pomůcka, používaná při vytyčování pravých a přímých úhlů.

Gromu tvořil pravoúhlý kříž se čtyřmi nebo pěti závažími zavěšenými na konci jeho ramen, případně ještě v jejich průsečíku.



Počátky kartografie v Číně

- Nezávisle na vývoji v zemích okolo Středomoří byly v Číně sestrojovány mapy již v 3. až 2. tisíciletí př.n.l.
- Za první čínskou mapu se považuje kresba z roku 2 100 př.n.l., která byla nalezena na vnější straně nádoby na vaření (ding).
- Staročínská kartografie, která se datuje od tohoto období, byla založena na znalosti gnómonu, kompasu (prostřednictvím Arabů se dostal do Evropy až v 9. století) a zásad nivelace.
- Mapy byly kresleny na dřevo, a později, poprvé na světě, na papír.
- Všechny měly síť kolmých čar, podobnou naší kilometrové síti. Základní délkovou jednotkou byla li (čínská míle). Tyto mapy se nedochovaly, stejně tak jako provinční a přehledné mapy kreslené údajně před cca dvěma tisíci lety.

Počátky kartografie v Číně

- Mezi nejstaršími čínskými mapami se objevují i katastrální mapy (plány) a mapy říše z dynastie Šang (1450 př.n.l.).
- Z roku 1050 př.n.l. je známa mapa říše dynastie Čou.
- Ze 4. až 3. století př.n.l. pochází geografické dílo Šang(Šan)-haj-king s celou řadou map.
- Z historických materiálů je známo, že již ve 3. století př.n.l. vznikla první velká mapa světa, známého tehdejším Číňanům.
- Ve 2. století n.l. již existoval v Číně kartografický úřad, který řídil astronomické, geodetické a kartografické polní práce při vyhotovování map. V přibližně stejném období vytvořil Chang Heng kartografické dílo, jež se stalo součástí Ptolemaiovy Geografie. Byl též autorem knihy Suan Wang Lu (Rozprava o výpočtu sítí), ve které vysvětlil zásady matematické aplikace sítí na mapě.

Počátky kartografie v Číně

- Ve 3. století n.l. již existovaly kvalitní, historicky doložitelné, mapy od „zakladatele“ čínské kartografie Pei-Siu (224–?271), který organizoval pro hospodářské potřeby mapovací práce na velkých územích císařství a sepsal přípis o pořizování map pro státní účely. Pokračoval v dříve nastoupeném vědeckém přístupu ke kartografii zpracováním šesti zásad, jimiž je třeba se řídit zpracování map (jde o jakousi první „Instrukci“).
- Jednalo se o následující zásady:
 - stupňové rozdělení určuje měřítko, ve kterém má být mapa zpracovaná,
 - síť pravoúhlých čar rovnoběžných ve dvou směrech je prostředkem ke zobrazení správných vztahů mezi různými částmi mapy,
 - zajištění stran pravoúhlých trojúhelníků, dovolujících určit délky měřených vzdáleností,
 - měření výšek,
 - měření pravých a ostrých úhlů,
 - měření křivých i rovných čar.

Počátky kartografie - ostatní

- Mapy Mayů a Aztéků jsou velmi dekorativní.
- Podle starozákonných knih (např. 10. kniha Genezis) znali vyměřování země běžně i Izraelité.
- Pozoruhodné zeměpisné poznatky z obchodních cest jistě graficky zachycovali i Féničané a později Kartaginci, kteří se prokazatelně dostali až k Britským ostrovům.

Zdroje

Viz: DEJINY_CAST_2.docx