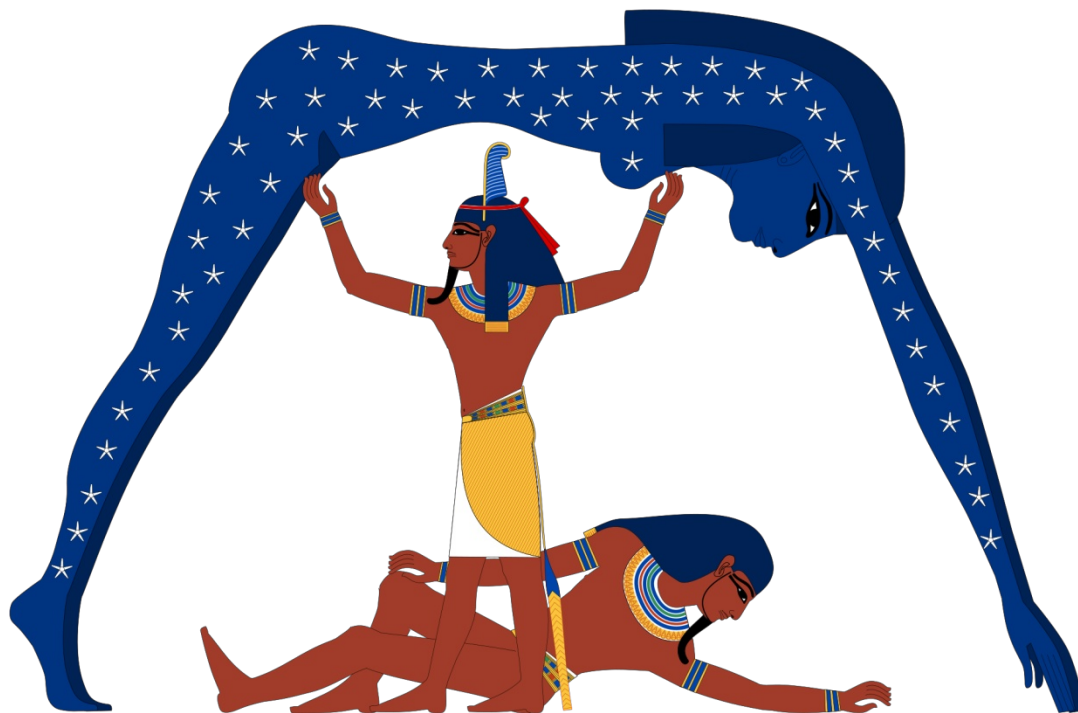


Astronomie ve starověkém Egyptě



Alena Hadravová – Petr Hadrava

**XXII. seminář o filosofických otázkách matematiky a fyziky,
17.—20. srpna 2026, Gymnázium Velké Meziříčí**

**Bohové symbolizující nebeské objekty na stropě hrobky Setiho I.
(19. dynastie, c. -1279)**



Eset (Isis) + Usir (Osiris)
Sopdet + Sah
Sothis (Sirius) + Orion



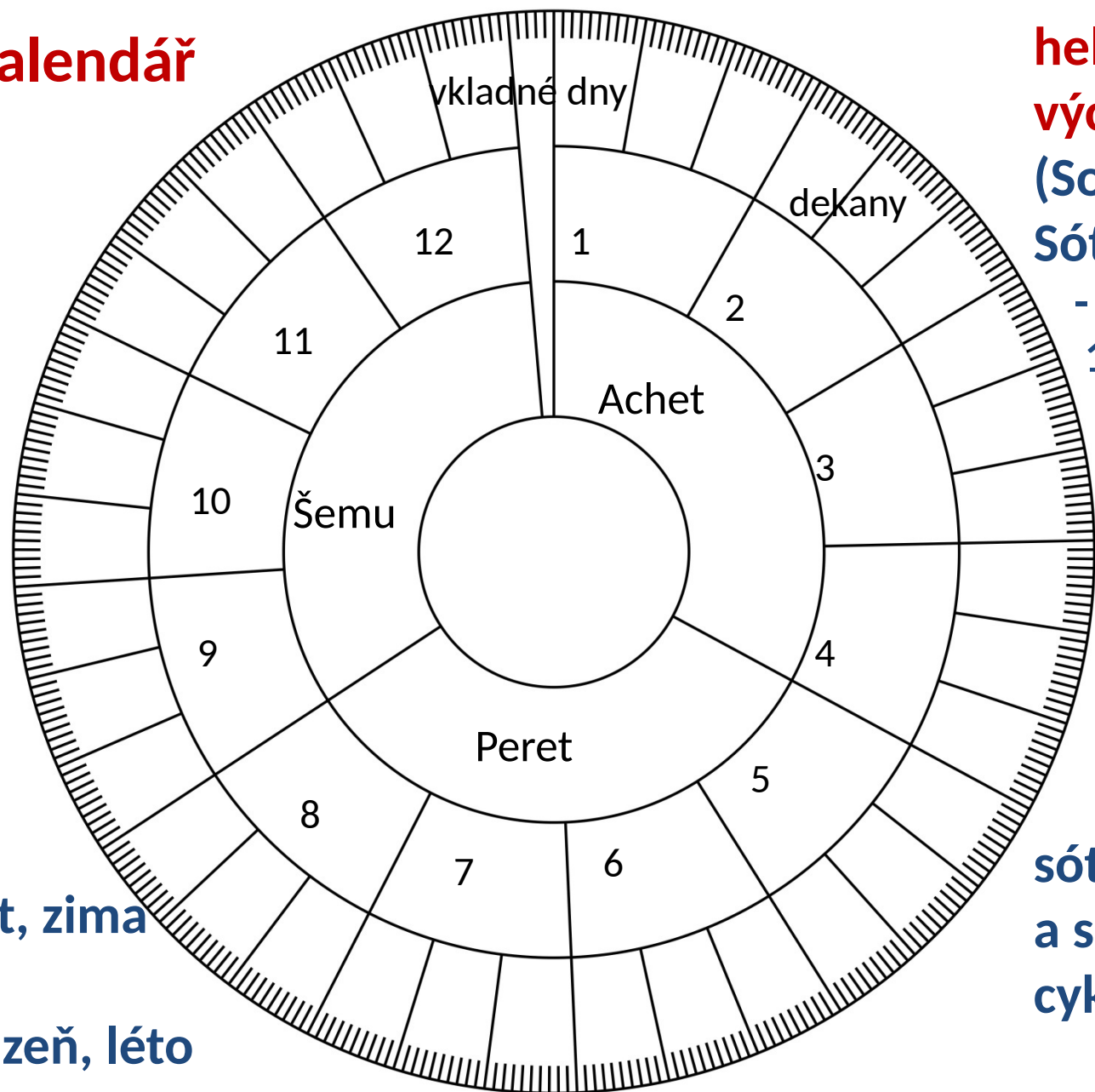
Egyptský kalendář

360 dní
5 vkladných dní
36 dekanů
12 měsíců
3 roční období:

achet – záplava

peret – růst, zima

šemu – sklizeň, léto

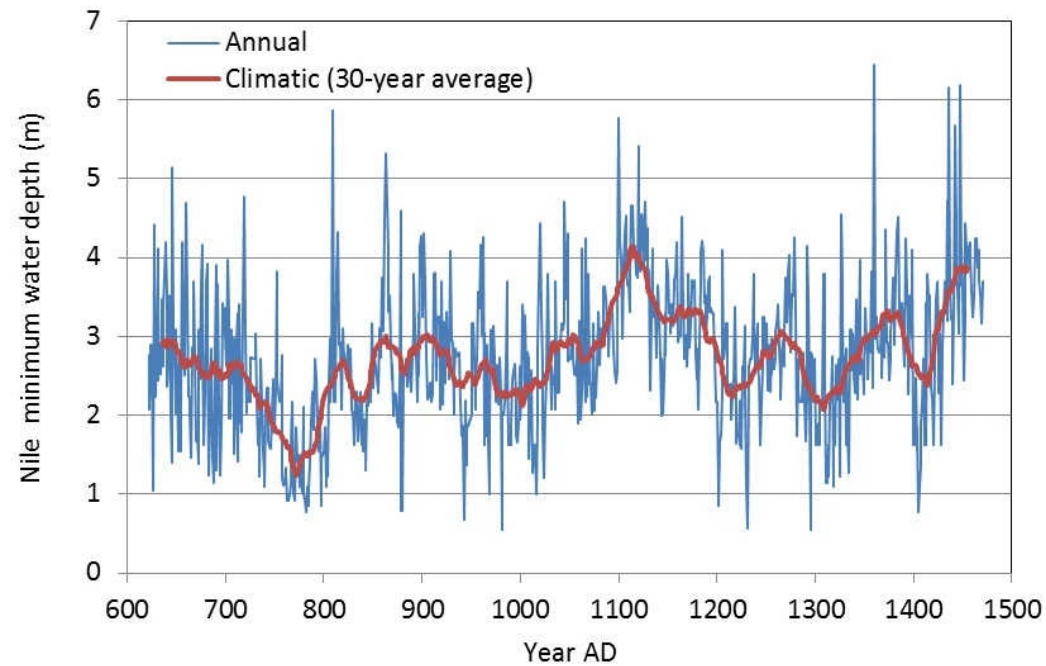
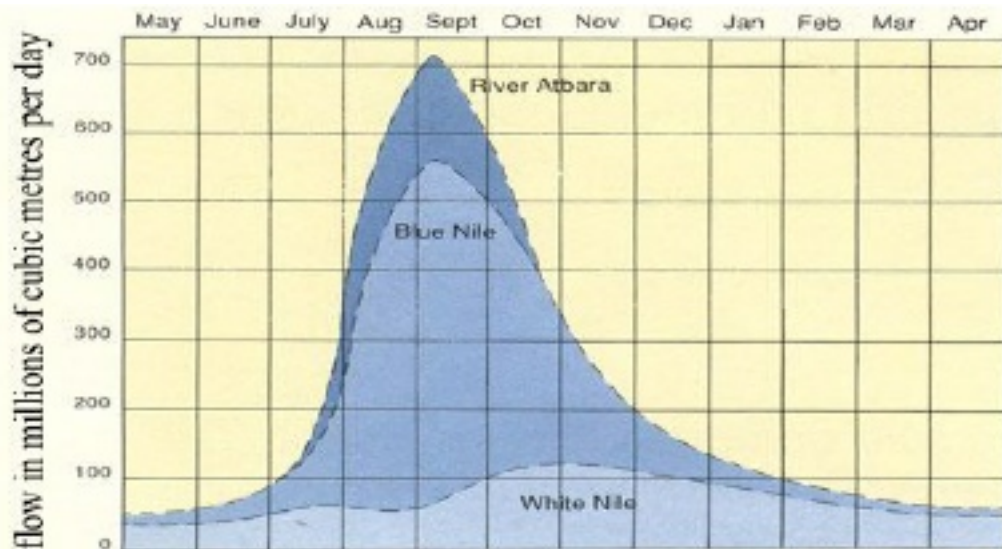


heliakický
východ Siria
(Sopdety,
Sóthidy)
- kolem
15. července
(záplavy)

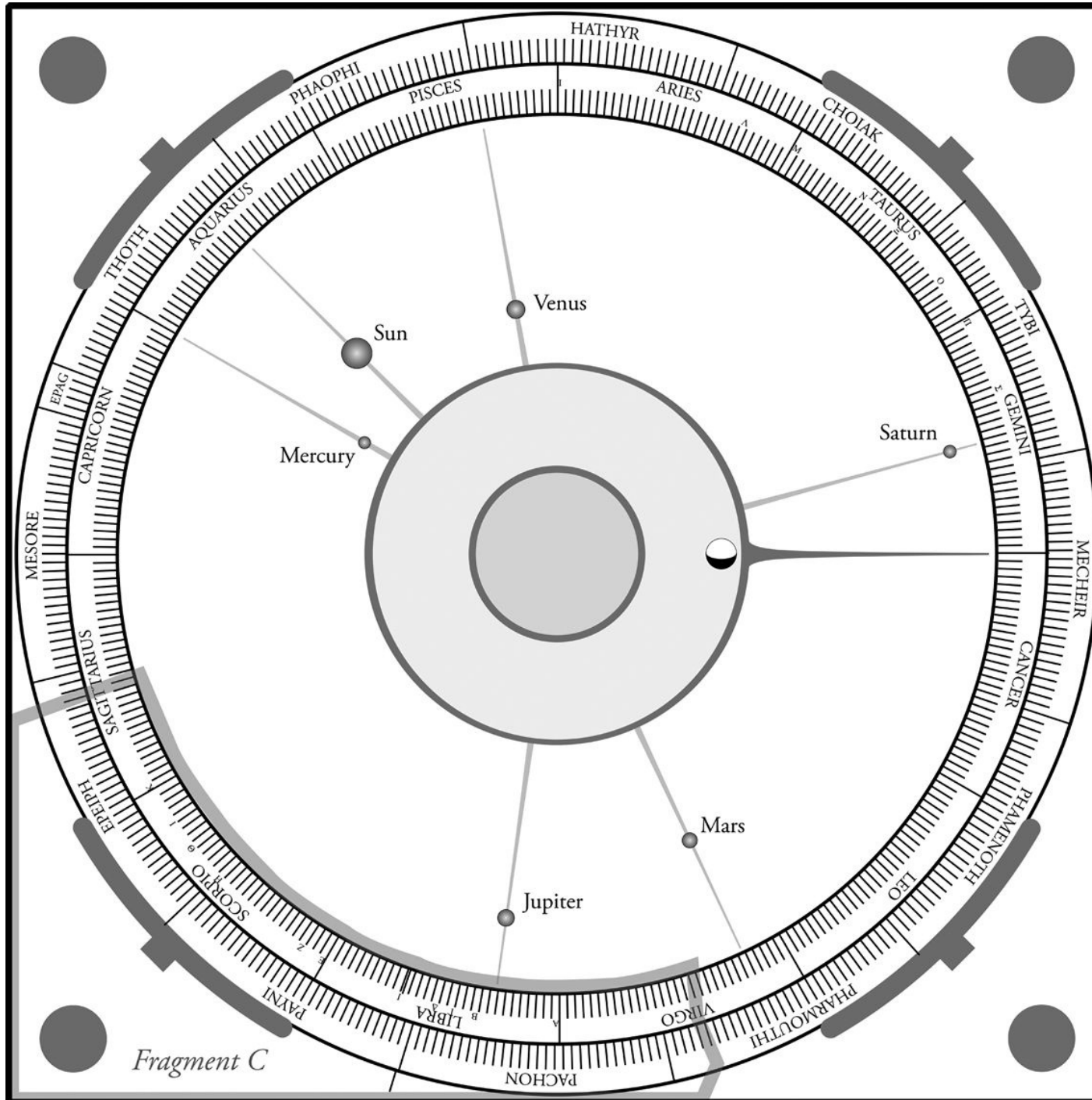
sóthický rok
a sóthický
cyklus

	V	Z	S	h
-2778	16. VII.	6. V.	16. VII.	9 ⁰
-1318	19. VII.	9. V.	5. VII.	10,5 ⁰
+ 142	21.VII.	11.V.	24. VI.	11,5 ⁰





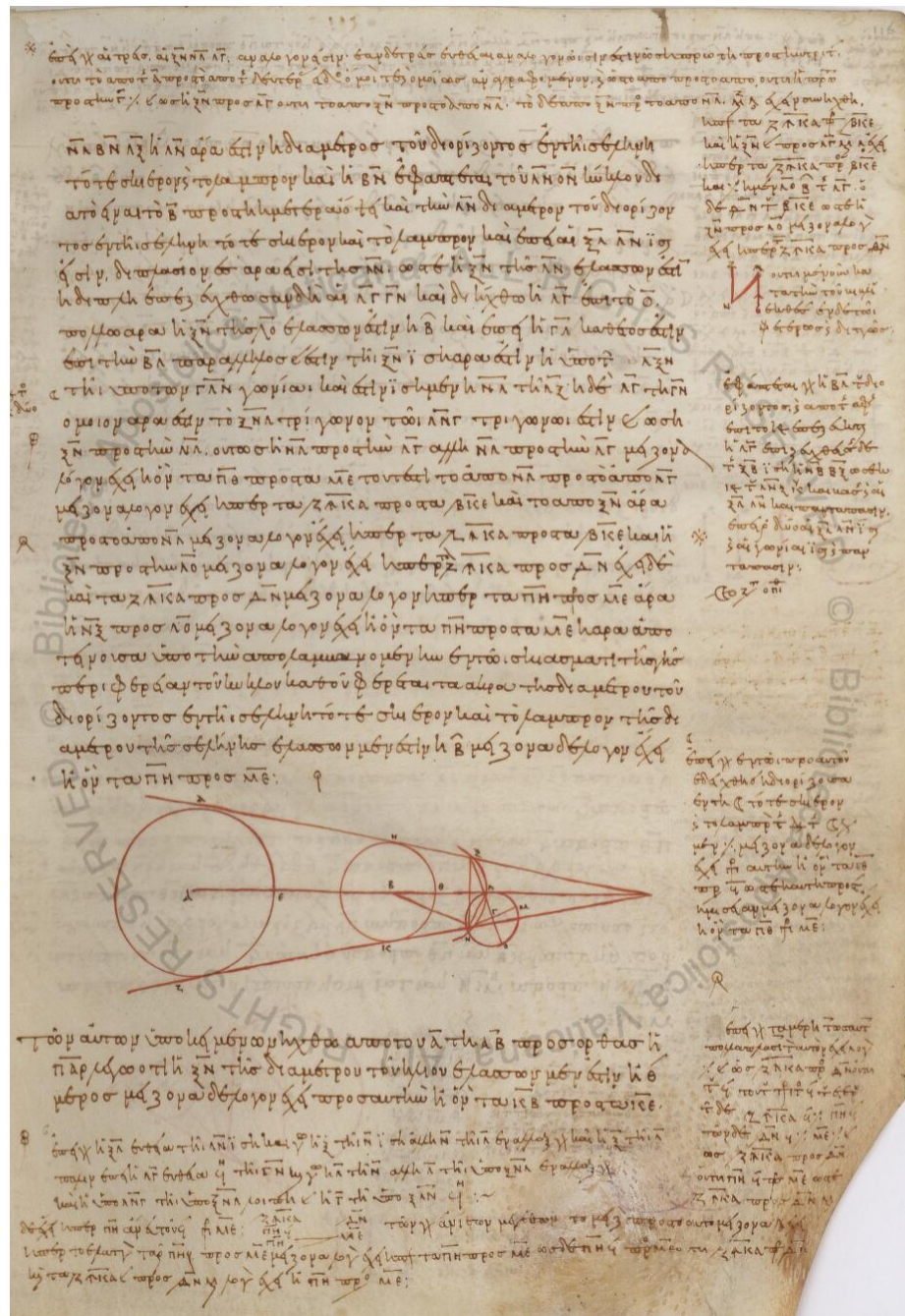
Nilometr v Káhiře

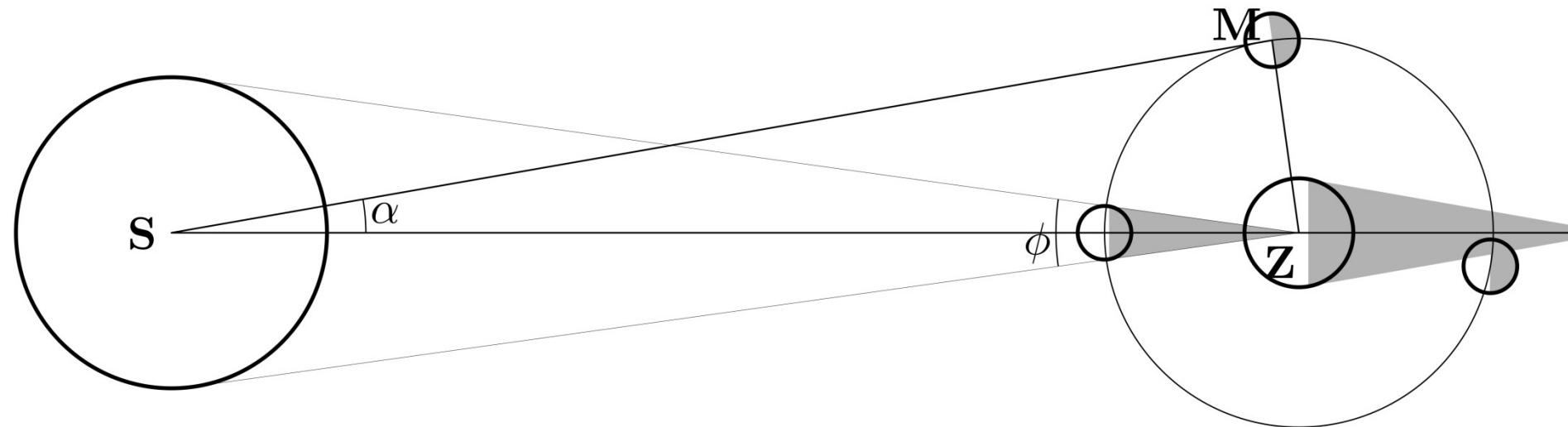


Centrální
ciferník přední
desky
mechanismu
od Antikythéry
měl na vnější
stupnici
vynesený
egyptský
kalendář
(egyptské
názvy měsíců
byly zapsány
řecky)
a pod ním byla
zodiakální
kružnice
(Jones 2017, 57)

Aristarchos ze Samu (c. 310–230 př. n. l.), O velikostech a vzdálenostech Slunce a Měsíce

Vatikán, BAV, Vat. gr. 204, fol. 116r
(10. století)





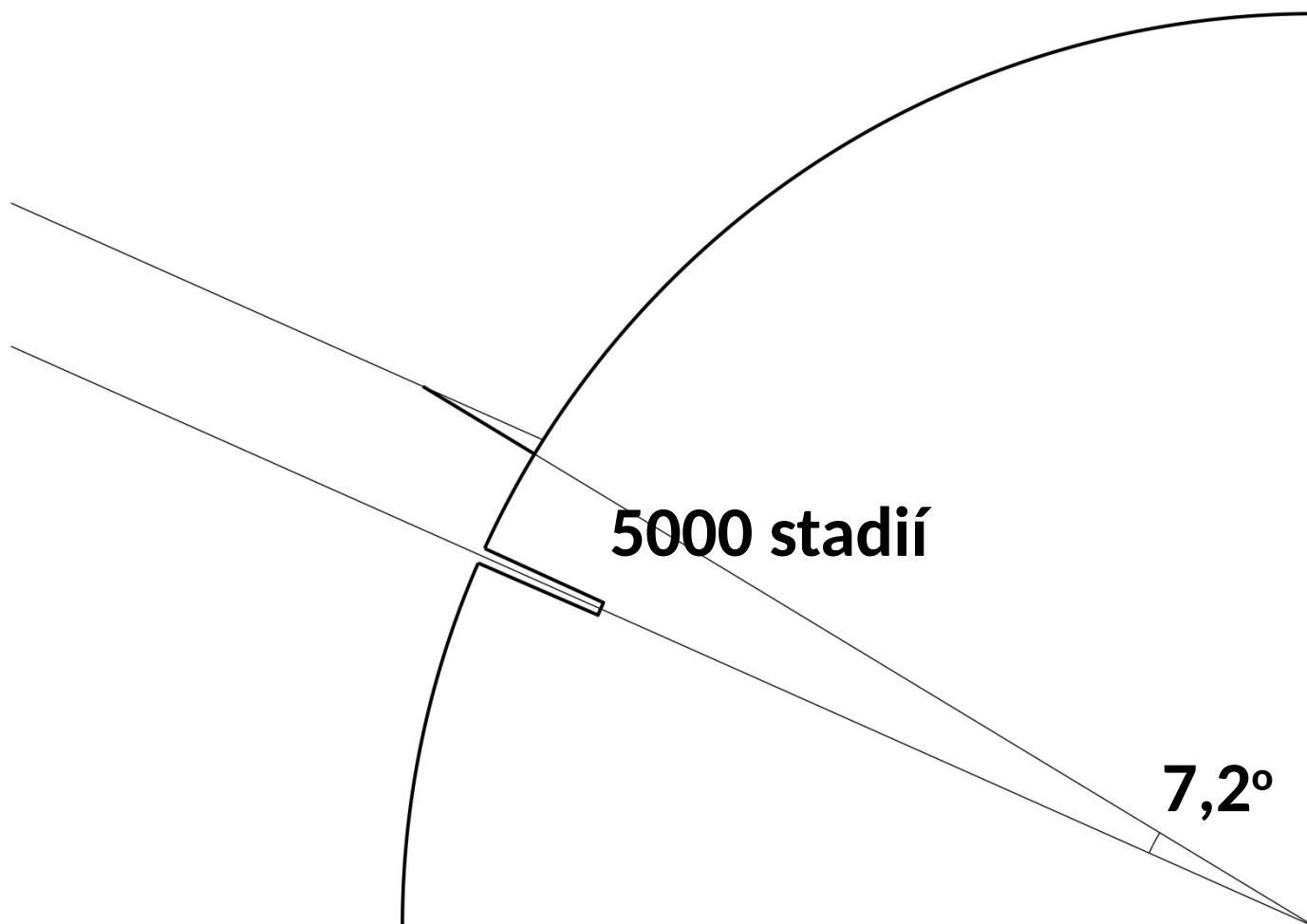
$$\phi = 2^\circ (\rightarrow 32,6') \Rightarrow \frac{1}{30} < \frac{d_M}{ZM} < \frac{2}{45} (\rightarrow \frac{1}{110,6})$$

$$\sin \alpha = \frac{ZM}{ZS}, \quad \alpha = 3^\circ (\rightarrow 9') \Rightarrow 18 < \frac{ZS}{ZM} < 20 (\rightarrow 389)$$

$$\frac{d_{stinu}}{d_M} = 2 \Rightarrow 2,52 \simeq \frac{108}{43} < \frac{d_Z}{d_M} < \frac{60}{19} \simeq 3,16 (\rightarrow 3,67)$$

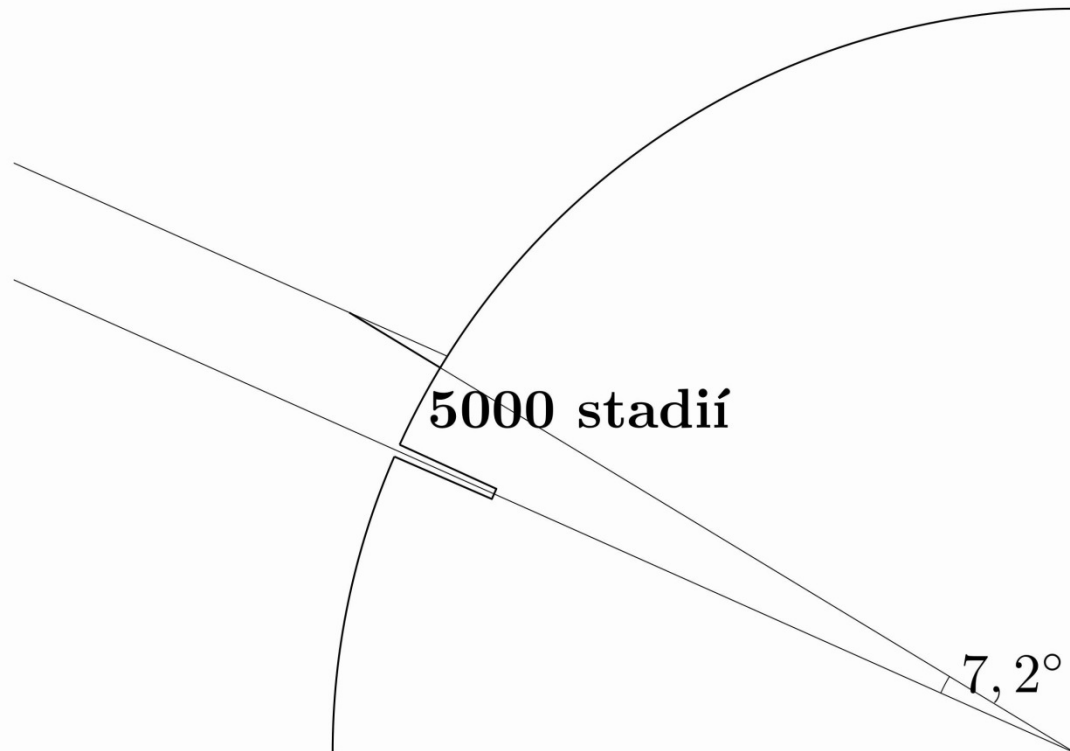
Eratosthenés z Kyrény (c. 276–174 př. n. l.)

O měření Země





Eratosthenés z Kyrény (~276-174 př.n.l.) “O měření Země”



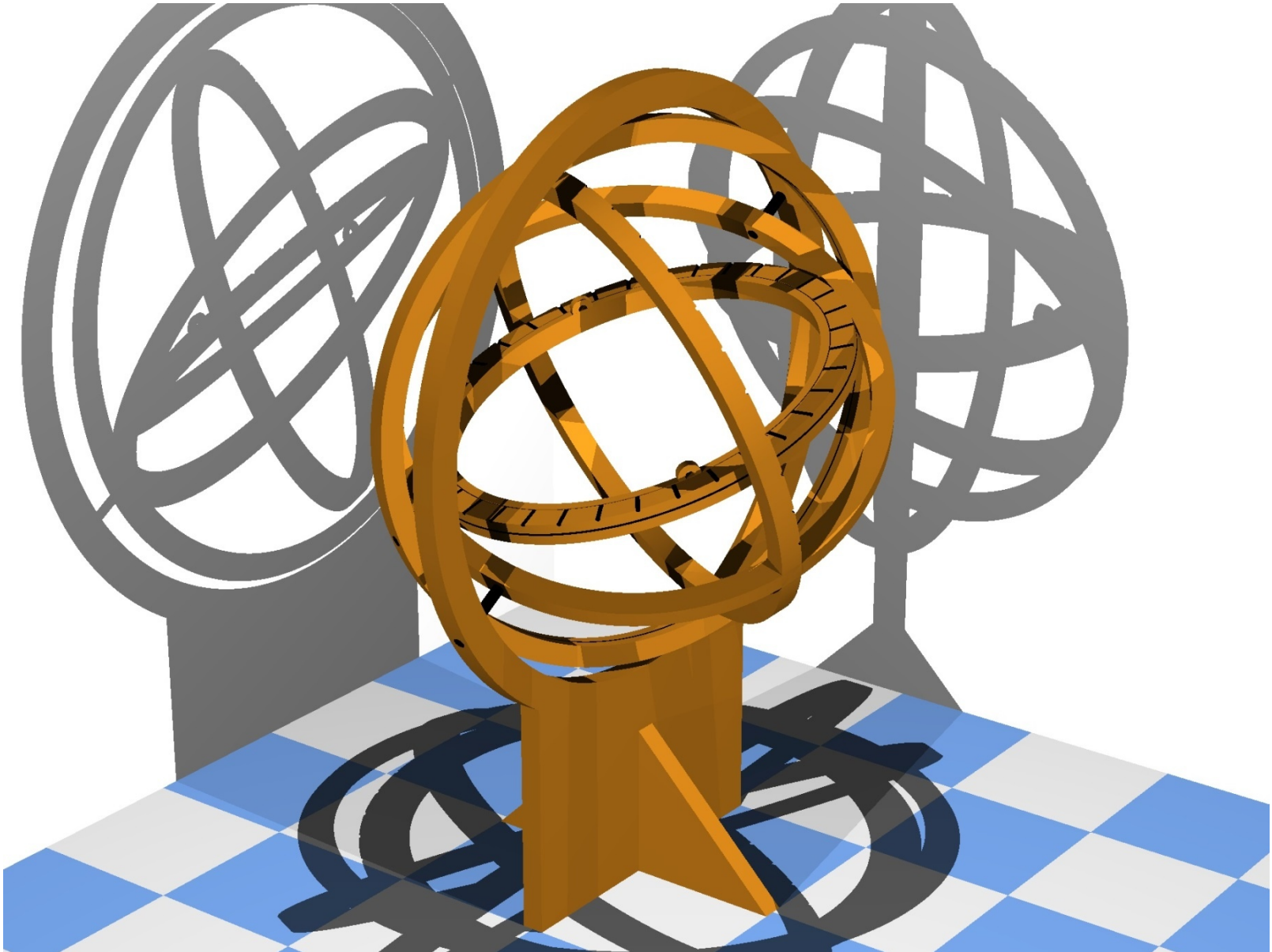
Studna v ruinách starověké Syény na Elefantíně



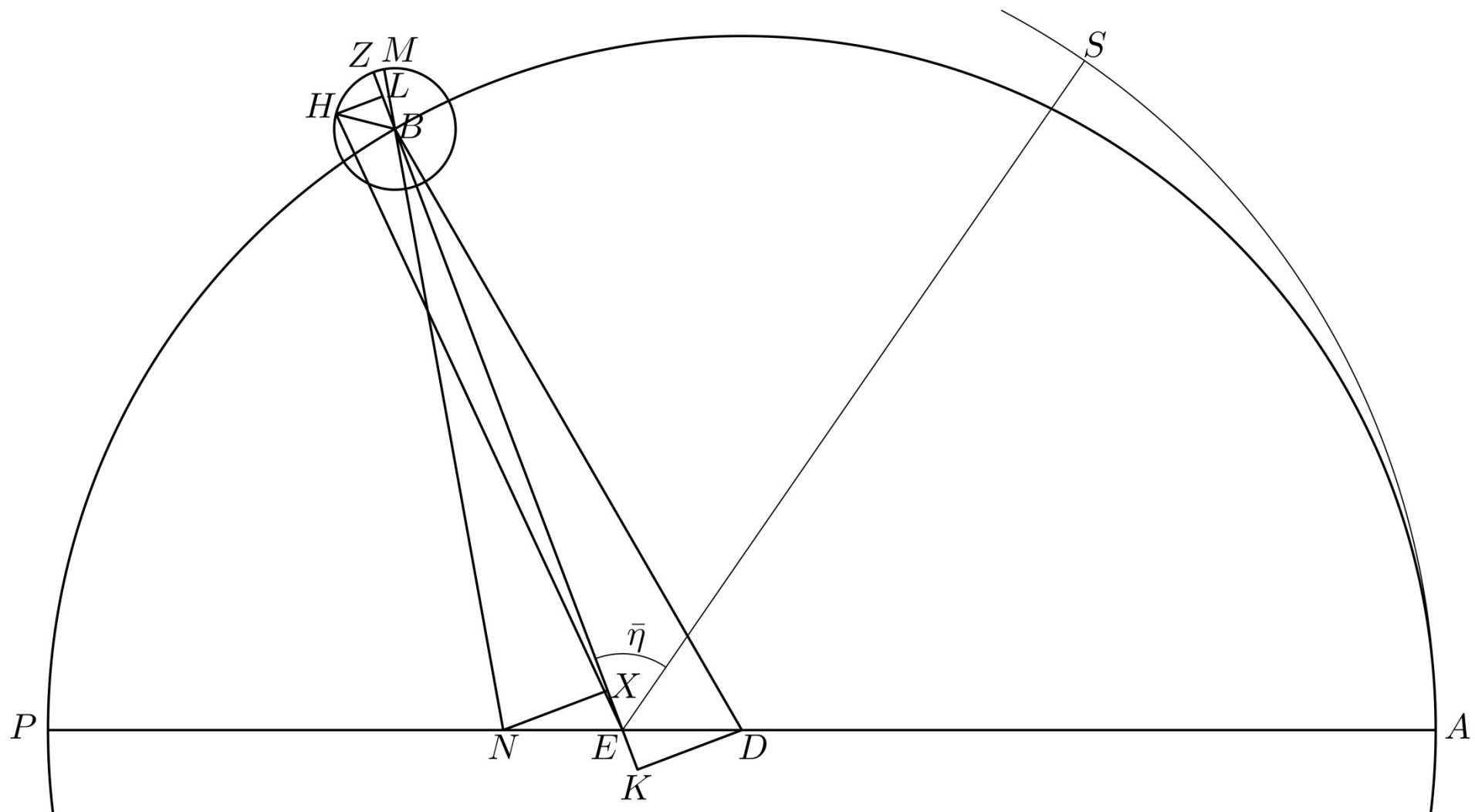
**Mausoleum Agy Chána III. v Asuánu (1877-1957)
při letním slunovratu 21. června 1988**



Rekonstrukce armilárního astrolábu podle Ptolemaiova *Almagestu* (2. stol. n. l.)

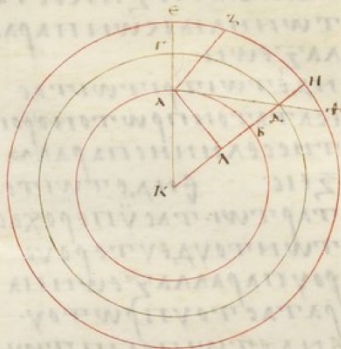


Ptolemaiův model pohybu Měsíce



ΕΠΑΥΤΗΣ ΧΑΡΑΤΕΡΙΦΕ
 ΡΕΙΑ ΤΟΥ ΟΥΤΩΝ ΕΣΤΑΙ
 ΟΒΝ· ΚΑΙ ΟΝΔΙΗ· ΚΑΙ
 ΑΔΝΔ· ΚΑΙ ΑΙΚ· ΚΑΙ ΑΛΕ
 ΕΓΓΙΟΤΑ· ΟΙΩΝ ΕΣΤΙΝ
 ΟΠΕΡΙ ΤΟ ΔΛΛΟΡ· ΟΤΩΝ
 ΟΝΙΚΥΚΛΟΣ ΤΖ· ΗΔΥΠΟ
 ΑΔΒΡΩΝΙΑ ΤΟΥΤΕΣΤΙ
 ΗΥΠΟ ΖΛ· ΟΙΩΝ ΜΕΝ
 ΕΙΣΙΝ ΑΔΥΟΟΡ· ΦΑΙΤΖ·
 ΤΟΥ ΟΥΤΩΝ ΟΒΝ· ΚΑΙ
 ΟΝΔΙΗ· ΚΑΙ ΑΔΝΔ· ΚΑΙ
 ΑΙΚ· ΚΑΙ ΑΛΕ· ΟΙΩΝ ΔΑΙ
 ΔΟΡ· ΦΑΙΤΖ· ΤΟΥ ΟΥΤΩΝ
 ΟΛΙΚΕΙ ΚΑΙ ΟΙΚΕΖ· ΚΑΙ Ο
 ΛΒΙΚΕΖ· ΚΑΙ ΟΛΙΚΑΙ Ο
 ΝΒΛ· ΟΤΕΤΕΡΕΙ ΚΑΙ
 ΤΟ ΜΕΝ ΑΧΗ ΜΕΙΟΝ ΔΑΙ
 ΦΟΡΕΙ ΤΟΥ ΕΙΣ ΕΝΤΡΟΥ·
 ΗΔΕΖΗ· ΟΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ
 ΑΔΙΑΦΟΡΩ ΜΕΙΖΩΝ
 ΕΣΤΙΝ ΤΗΣ Η· ΔΙΑ ΤΟ
 ΤΗΝ ΓΗΝ ΟΛΗΝ ΣΗΜΕΙ
 ΟΥΛΟΓΟΝΕΧΕΙΝ ΠΡΟΣ
 ΤΟ ΝΕΖΗ· ΟΚΥΚΛΟΝ Ε
 ΗΗ· ΤΗΣ ΠΑΡΑΛΛΑΞΕ
 ΟΤΕ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΟΙΩΝ
 ΕΣΤΙΝ ΟΕΖΗ· ΟΚΥΚΛΟΣ
 ΤΖ· ΤΟΥ ΟΥΤΩΝ ΕΠΙ
 ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΑΠΟΣΤΗ
 ΜΑΤΟΣ ΕΣΤΑΙ ΟΛΙΚΕ·
 ΕΠΙ ΔΕ ΤΩΝ ΣΕΛΗΝΙΑ
 ΚΩΝ ΚΑΤΑ ΜΕΝ ΤΟΝ
 ΠΡΩΤΟΝ ΟΡΟΝ· ΟΙΚΕΖ·
 ΚΑΤΑ ΔΕ ΤΟΝ ΔΕΥ

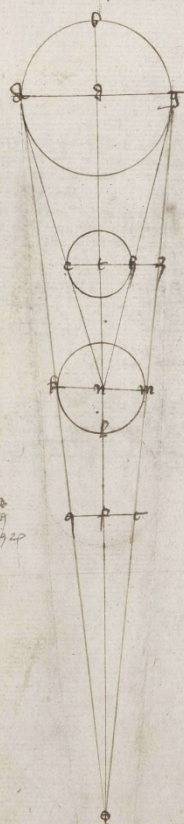
ΤΕΡΟΝ· ΟΛΒΙΚΕΖ· ΚΑΤΑ
 ΔΕ ΤΟΝ ΤΡΙΤΟΝ· ΟΛΙΚΕ·
 ΚΑΤΑ ΔΕ ΤΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ·
 ΟΝΒΛ· ΑΠΕΡΤΙΡΟΕΙ ΚΕΙΤΟ
 ΔΕΙΖΑΙ·



ΤΟΝ ΑΥΤΟΝ ΔΕ ΤΡΟΠΟΝ
 ΚΑΙ ΕΠΙ ΤΩΝ ΗΛΙΟΓΩΝ
 ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΚΑΤΑ
 ΚΟΡΥΦΗΣ ΣΗΜΕΙΟΥ· ΤΑ
 ΓΙΝΟΜΕΝΑ ΣΙΚΑ· ΘΕΙΚΑ
 ΕΤΟΝ ΟΡΟΝ ΠΑΡΑΛΛΑΞΕΙΣ
 ΕΠΙΛΟΓΙΣΑ ΜΕΝΟΙ ΔΙΑ
 ΜΟΙΡΩΝ Σ· ΜΕΧΡΙ ΤΩ
 ΤΟΥΤΕ ΤΑΡΤΗΜΟΡΙΟΥ
 ΜΟΙΡΩΝ Η· ΔΙΕΓΡΑΦΑ
 ΜΕΝΙΚΑΝΟΝ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ
 ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΛ
 ΛΑΞΕΩΝ ΕΠΙΣΤΙΧΟΥΣ
 ΜΕΝ ΠΑΛΙΝ ΜΕ· ΣΕΛΙΔΙΑ
 ΔΕ· Φ· ΩΝ ΕΝ ΜΕΝ ΤΩ
 ΠΡΩΤΩ ΠΑΡΕΘΗΚΑΜΕ
 ΤΑΣ ΤΟΥΤΕ ΤΑΡΤΗΜΟΡΙ

16. *Quoniam diametri lineae ad se invicem
 sunt parallelae non est manifestum
 quod diametri omnium sunt paralleli
 ad se invicem.*

*Et sunt lineae quae transeunt per loca
 terminis et manifestum est.*

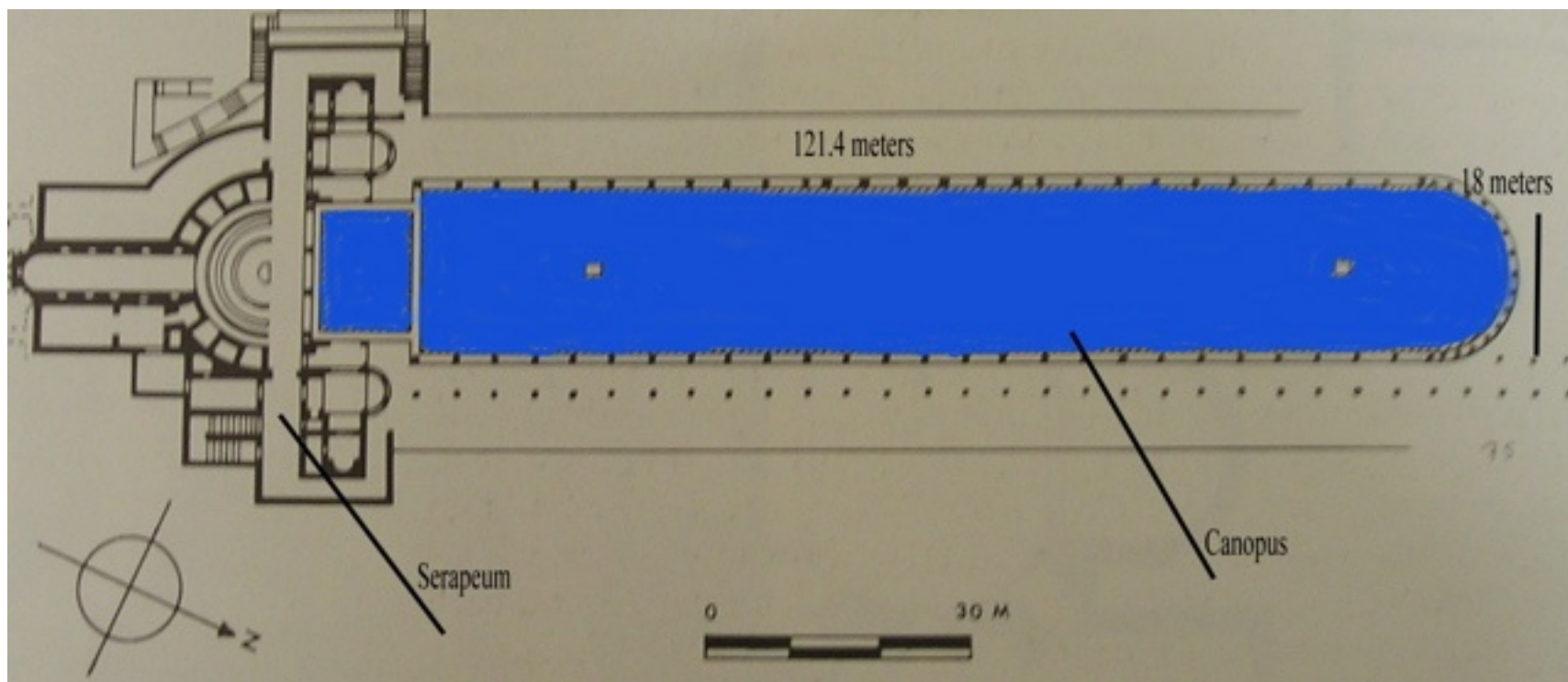


*ut 120 60 30
 et 60 30 15
 et 30 15 7 1/2*

14 ptes et medietas diamet. orb. revolutus, q. ptes et 10
 min. ut consideremus quanta sit longitudo solis/ descripta
 circulo orbis supradicti in superficie pte. q. ptes orbis quid orb
 solis sup. quem fuit a b g. sup. temp. d. et orbis quidem orb
 lineae in longitudine sua magna sup. quem fuit e h. pte. pte.
 v. m. t. et orbis orb. terre sup. q. fuit t l m. sup. terra
 n. fuit q. ptes orb. terre que fuit sup. cent. orbis/ descriptas quide
 continens totam et solem sup. qua fuit a f g. et continens
 ptem et luna sup. qua fuit a n g. sit q. arcus communis sup.
 quem fuit d t n e. Et sunt lineae contingentes descriptis in
 superficie est q. n. e. erit equalis diam. linea quide contingens
 orbem orbis solis sup. qua fuit a d g. et linea contingens
 orbem orbis lune sup. quam fuit e t h. et contingens orbem
 orb. terre sup. quam fuit t n m. et contingens orbem orbis
 magnae in parte luna in longitudine sua magna sup. qua fuit
 q f e. et sit linea t n equalis lineae n f. et vnaq. arcum
 sit 60 ptes et 10 minuta. qua erit linea ptem quantitatem
 qua erit linea n f. que e medietas diamet. terre ptem quantitatem
 ptem arcu ut numeramus ptem orbis lune n d. que e longitudo
 solis/ ad linea n l. quod e medietas diamet. terre/ faciam ergo
 ptem linea e h. ut ptem 2. Et quia iam descriptimus q. dia
 met. lune in eis que nra animus de longitudine eius magna n.
 applicamus/ subtrahit arcum orb. descripti sup. ptem sup. terre
 terre qui erit 21 min. et 20 ptes/ ptem quantitatem qua erit
 orbis 26 ptes. Ergo erit angulus e n h. 21 minuta et 20
 ptes/ ptem quantitatem qua erit arcus anguli recti 260/ et eius
 medietas que e angulus t n h. erit 21 minuta et 20 ptes/ ptem
 quantitatem qua erit duo anguli recti 260 ptes. Quia erit
 arcus qui e sup. lineam t h. 21 minuta et 20 ptes/ ptem
 arcum q. orbis orbis continens angulum n h. t. et octogonum 260
 ptes/ et arcus qui e sup. lineam t n. residuum complementi p
 m. orbis erit 149 ptes et 28. minuta et 20 ptes/ et tunc de eo
 erit corda quidem t h. 21 minuta et 20 ptes/ ptem quantitatem
 qua erit diamet. n h. 120 ptes/ et q. hoc erit corda n t. facit
 120 ptes. Sim aut fuerit linea n t. 60 ptes et 10 minuta
 erit linea t h. ptem illam quantitatem q. erit 21 ptes/ et ptem
 illam quantitatem erit linea n m. que e medietas diamet.

15. Quantitate diametri solis/ arcu et eam eius arcu
 terre/ distans patet/ q. q. arcu patens erit ptem
 orbis orbis

Hadrianova vila v Tiburu (2. stol. n. l.), Canopus a exedra



**Antinoos v
klasicizující
a v egyptizující
podobě**

Tivoli: exedra se Serapeem a trikliniem uzavírající Canopus; Serapeum s vodopádem (Nil) a kolosální hlavou Démétrý-Sóthidy (Sopdety, Siria)



**Hadrianovo Serapeum v exedře jeho vily v Tiburu (dn. Tivoli)
u Říma (rekonstrukci vytvořil egyptolog Jean-Claude Grenier
ve Vatikánských muzeích, Museo Gregoriano Egizio)**



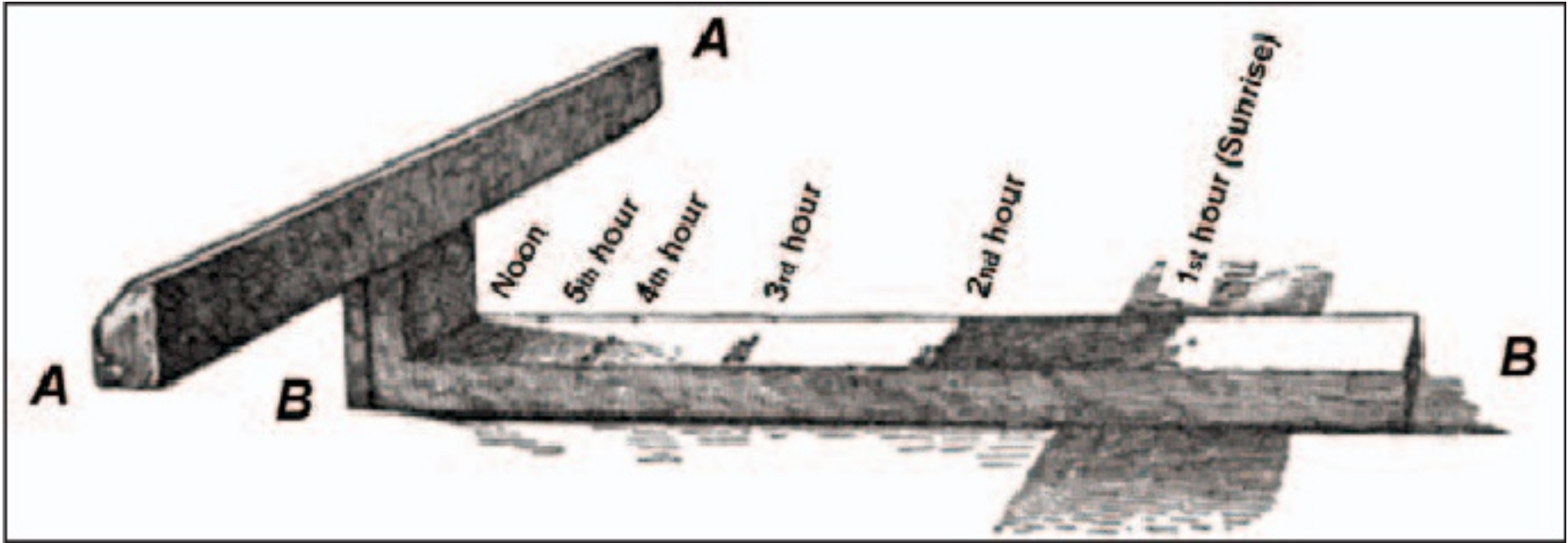
Helénistická busta bohyně Sopdety, synkretizované s Ísidou a Démétrou (Hadrianova vila v Tivoli)

Bohyně Sopdet, řecky Sóthis, Éset, Ísis, Sirius z chrámu v Dendeře



Přístroje pro měření času: gnómony, sluneční a stínové hodiny, baj a merchet, klepsydry, hvězdné hodiny

- typ stínových hodin z doby Thutmóse III. (-1500)
a Třetího přechodného období



Berlin, Staatliche Museen, Aegyptisches Museum und Papyrussammlung,
Inv. No. 19744

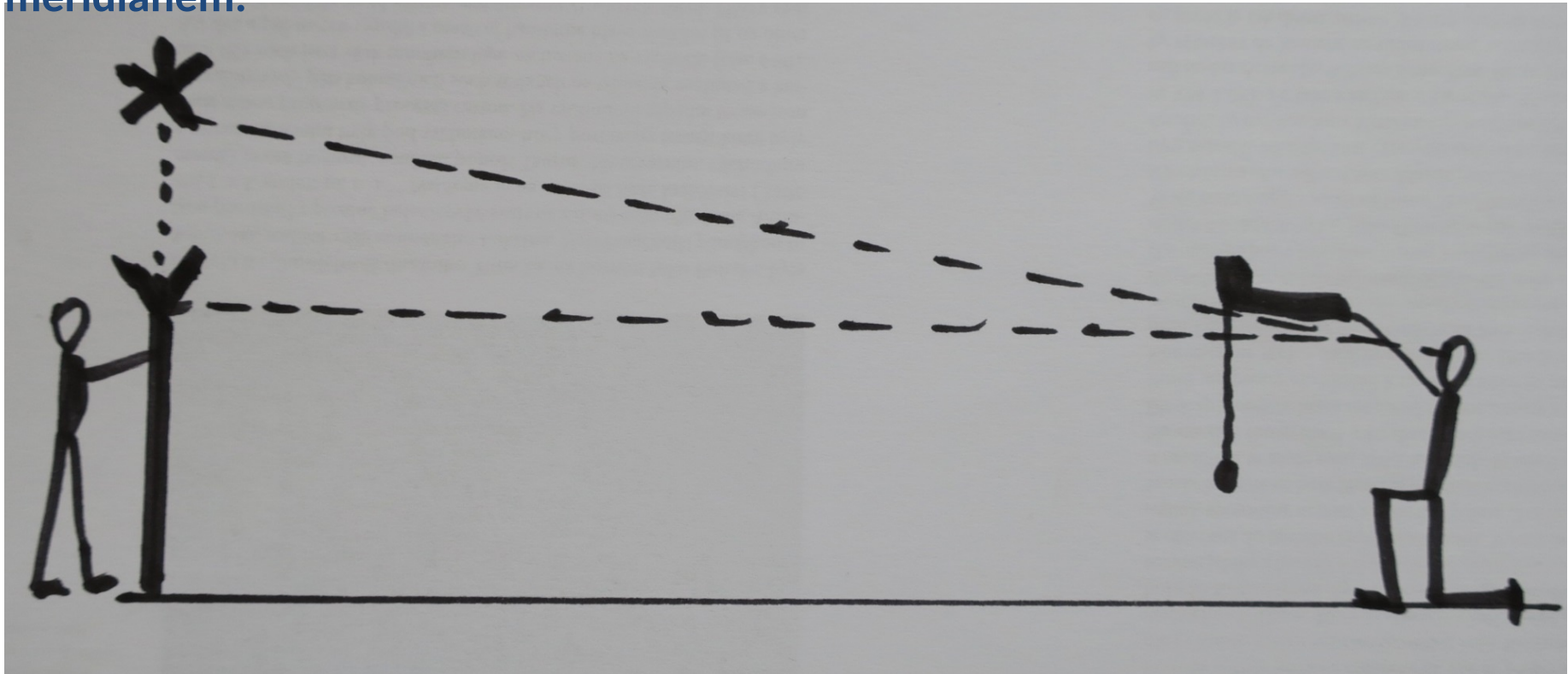
Astronomické přístroje *baj* a *merchet*



Baj: Londýn, Science Museum, Inv. 1913-573 (-600, 26. dynastie, „sajská“)

Merchet: Londýn, Science Museum, Inv. 1929-585 (-600)

Jedno z možných použití *merchetu* a *baje* (fungovaly jako hledí a muška): astronom vpravo drží vodorovně *merchet* a přes svislou šňůru s olovnicí vidí hvězdu alfa Draconis (= Thuban), která byla kolem -2800 u severního pólu (dnes je tam Polárka); v Alexandrii je pól asi 31 stupňů nad obzorem, v Asuánu asi 24 stupňů. Současně hledá shodu se zářezem na *baji*, aby byl přesně pod Thubanem; najde-li tuto polohu, ví, že se dívá přesně k severu. (Podobnost s geodety a nivelační tyčí.) Dívá-li se na Thuban od jihu k severu, mohl pod ním též pozorovat průchod cirkumpolárních hvězd, tj. Polárky a hvězd ze souhvězdí UMa a UMi, meridiánem.

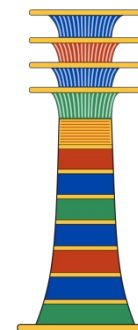


Odtoková klepsydra Amenhotepa III. z Karnaku



uvnitř
stupnice a pod
nimi symboly
života

anch a džed:





**Votivní přítoková
klepsydra
(tj. model).**

**Fajáns, 4. stol. př. n.l.,
nalezl Gaston
Maspero
v Edfú**

**New York, Metropolitní
muzeum umění, Inv.
86.1.93**



Okrouhlý přístavek
klepsydry u **Věže větrů**
v Athénách na římské
agoře. Klepsydra napájena
vodou stékající z Akropole
(na obrázku zleva). Pod
personifikacemi šesti větrů
sluneční hodiny. + 50,
Androníkos z Kyrrhu v Sýrii.



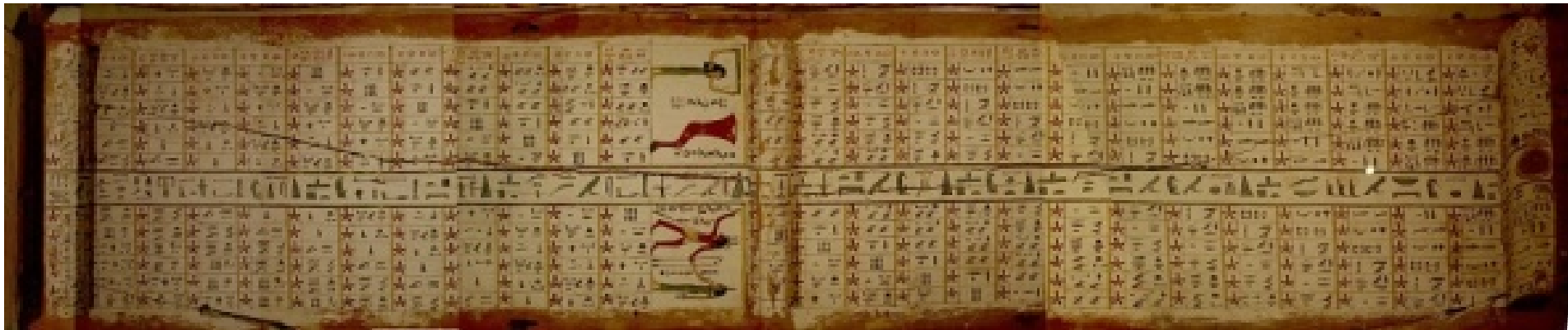
Diagonální hvězdné hodiny z Asjútu, víko rakve, 12. dynastie, -1200



Zleva: bohyně
nebes Nut,
Meschetyju
(UMa), Sah
(= Osiris),
Sopdet (= Ísis,
Sirius)

Hildesheim,
Roemer
und Pelizaeus
Museum

Diagonální hvězdné hodiny z Hildesheimu, Roemer und Pelizaeus Museum



Diagonální hvězdné hodiny z Tübingen, Museum Schloß Hohentübingen

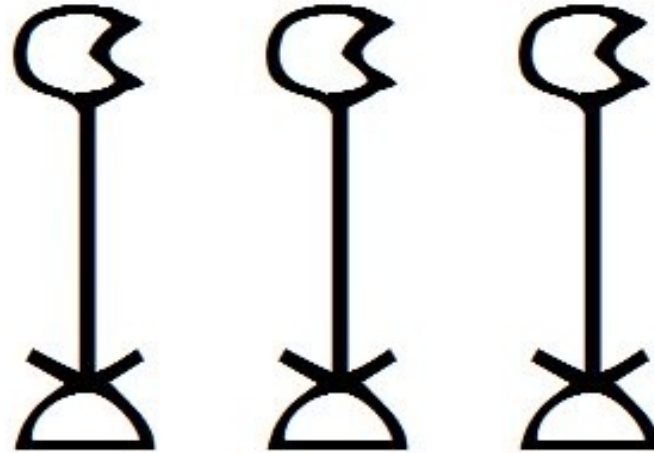


Dekan s Plejadami: příklad na 1) diagonálnost, 2) rozdíl v čase (160 let)

Diagonální hvězdné hodiny z Hildesheimu, Roemer und Pelizaeus Museum

Diagonální hvězdné hodiny z Tübingen, Museum Schloß Hohentübingen



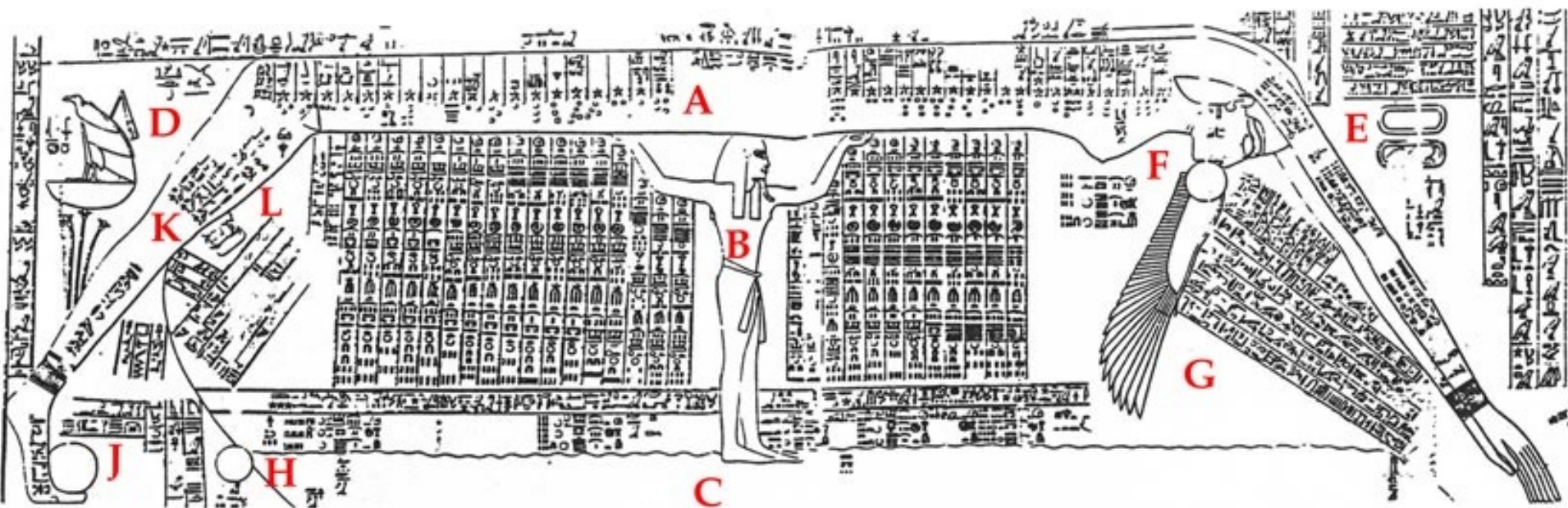


Hieroglyf jednoho z hvězdných dekanů znamenající „tři tisíce“; bývá identifikován jako hvězdokupa Plejady v Býku

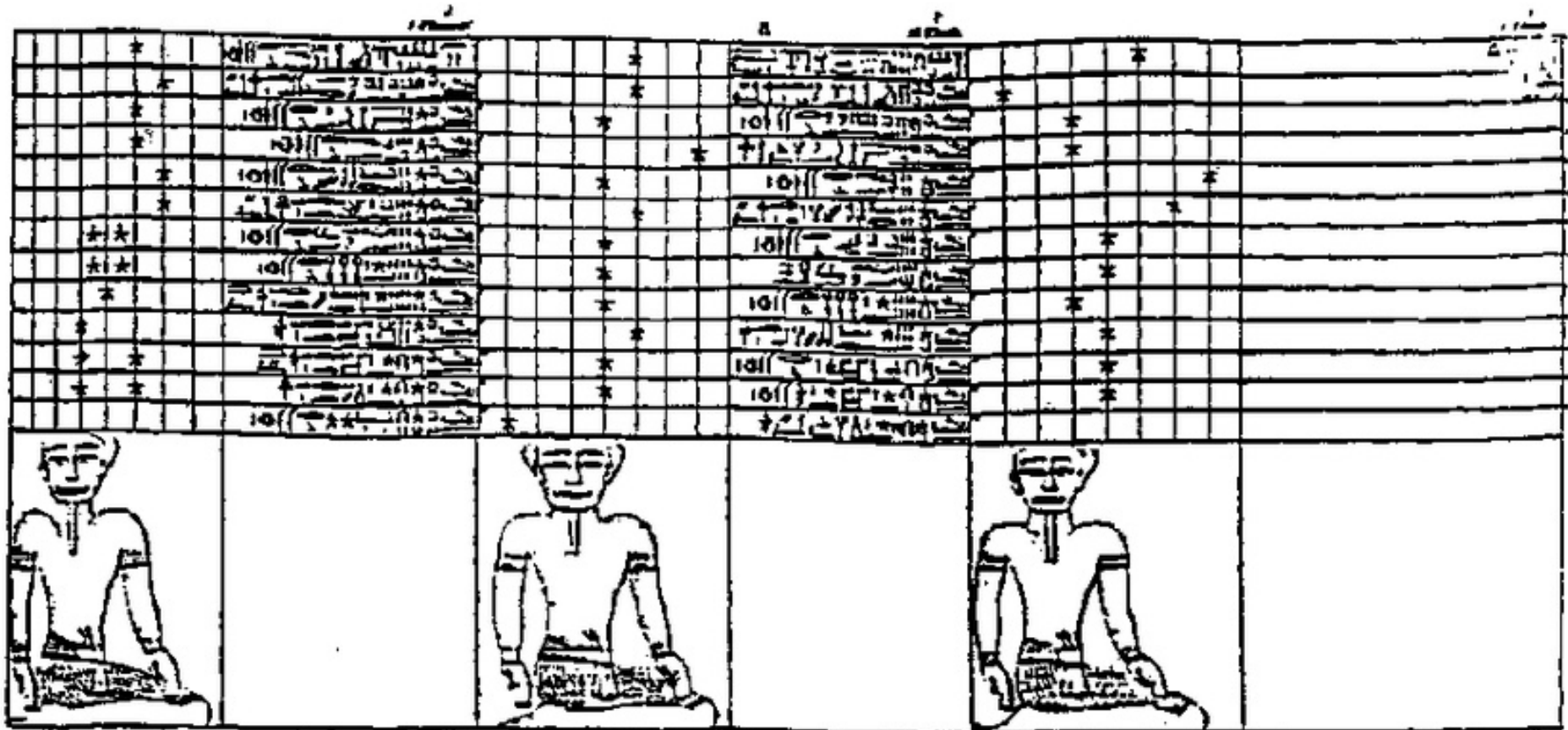
Podle databáze Sarah Symons

<https://aea.physics.mcmaster.ca/index.php/en/database/decans/xntw-qd-xaw-art/xaw>

„Přechodné“ dekanální hodiny (Kniha Nut) z kenotafu Setiho I v Abýdu



Ramessovské hvězdné hodiny z hrobky Ramesse VI.

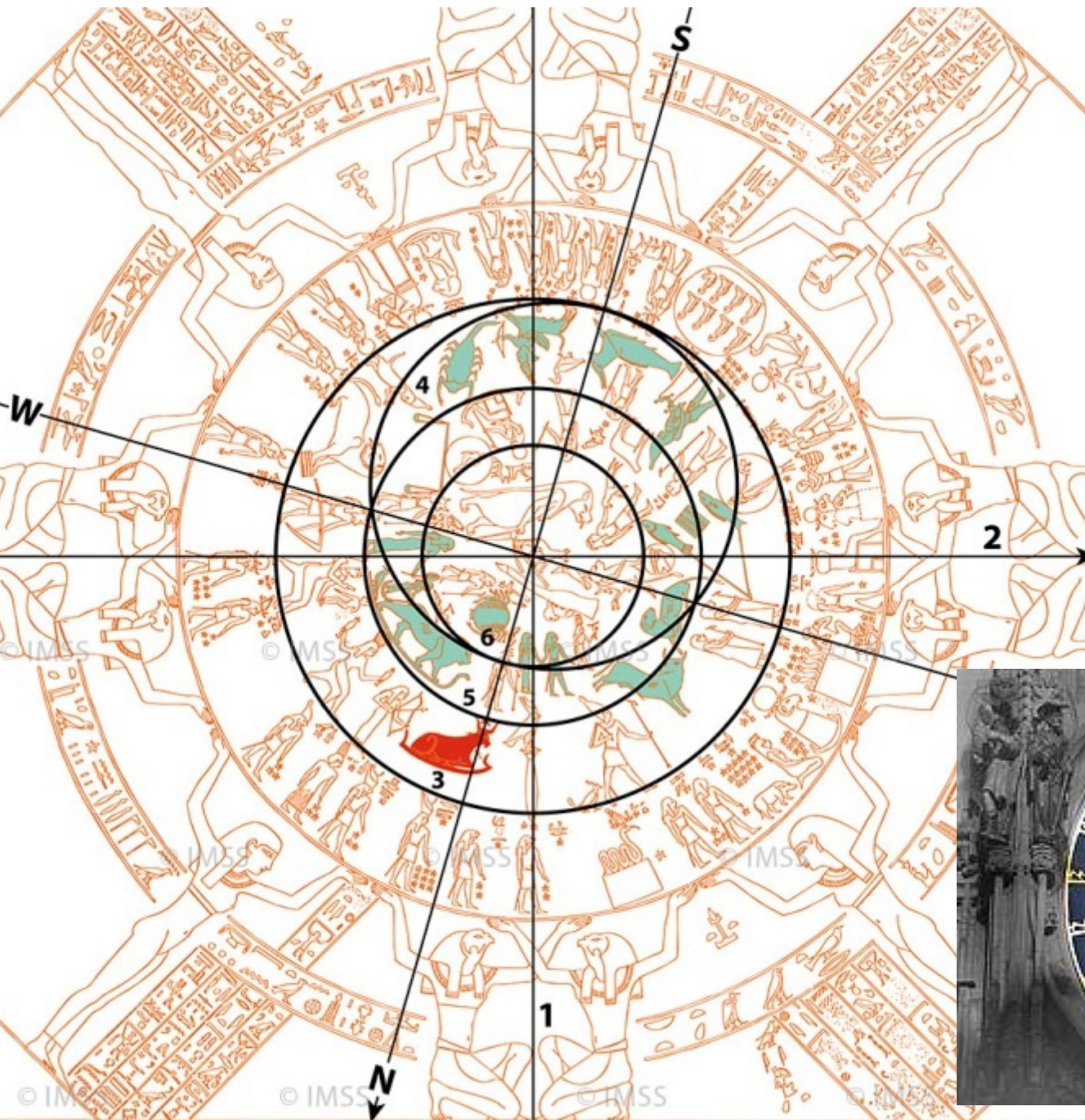




Kruhový
kamenný disk
z Dendery
z poloviny 1. stol.
př. n. l.

(kresba Vivant
Denon)

Paříž, Louvre

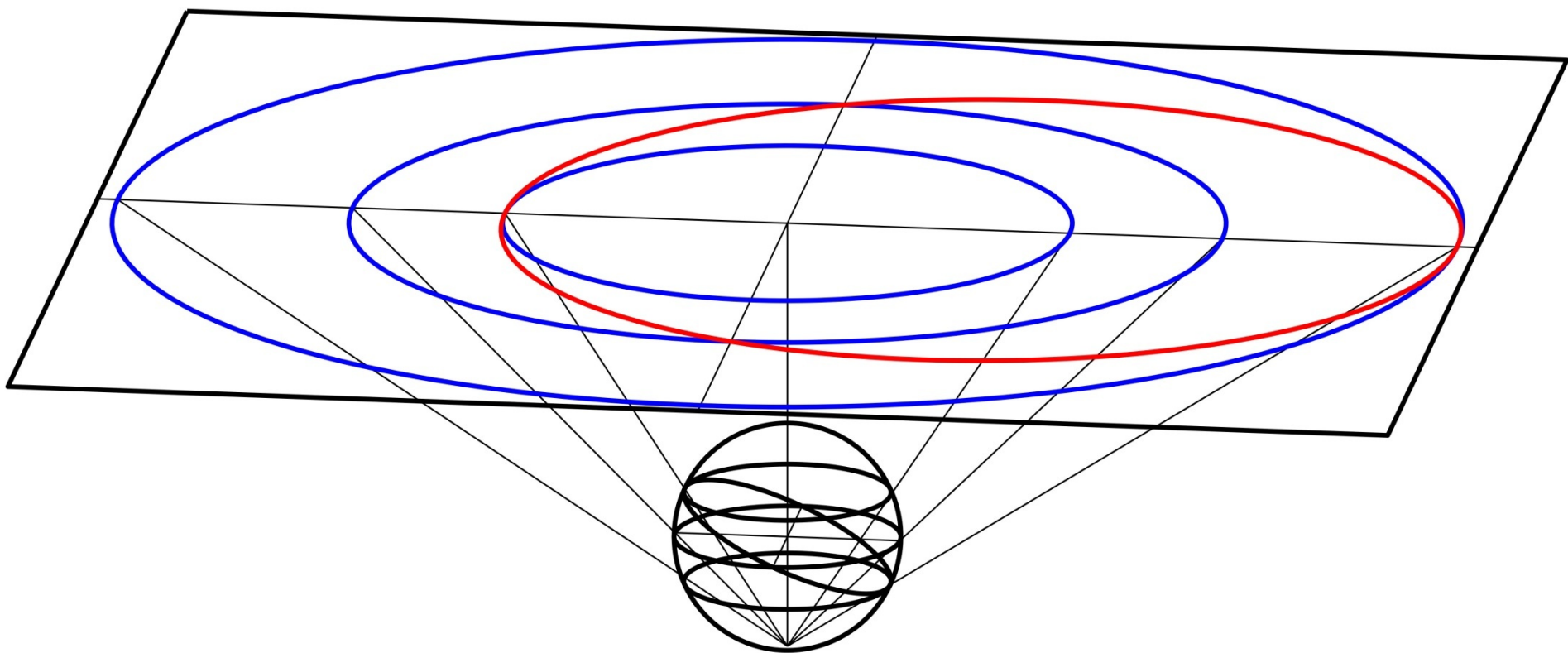


Disk z Dendery:
projekce oblohy
z jižního pólu
do plochy

Pražský orloj (1410):
stereografická
projekce
ze severního pólu,
astroláb poháněný
hodinovým strojem



Stereografická projekce z jižního pólu do roviny rovnoběžné s rovníkem: všechny rovnoběžky severní polokoule (včetně obratníku Raka) se zobrazí jako soustředné kružnice uvnitř obrazu rovníku. Jižní polokoule (včetně obratníku Kozoroha) se promítá vně rovníku a šikmá ekliptika se zobrazí jako excentrická kružnice. (Projekci popsal Klaudios Ptolemaios v *Planisfériu*.)



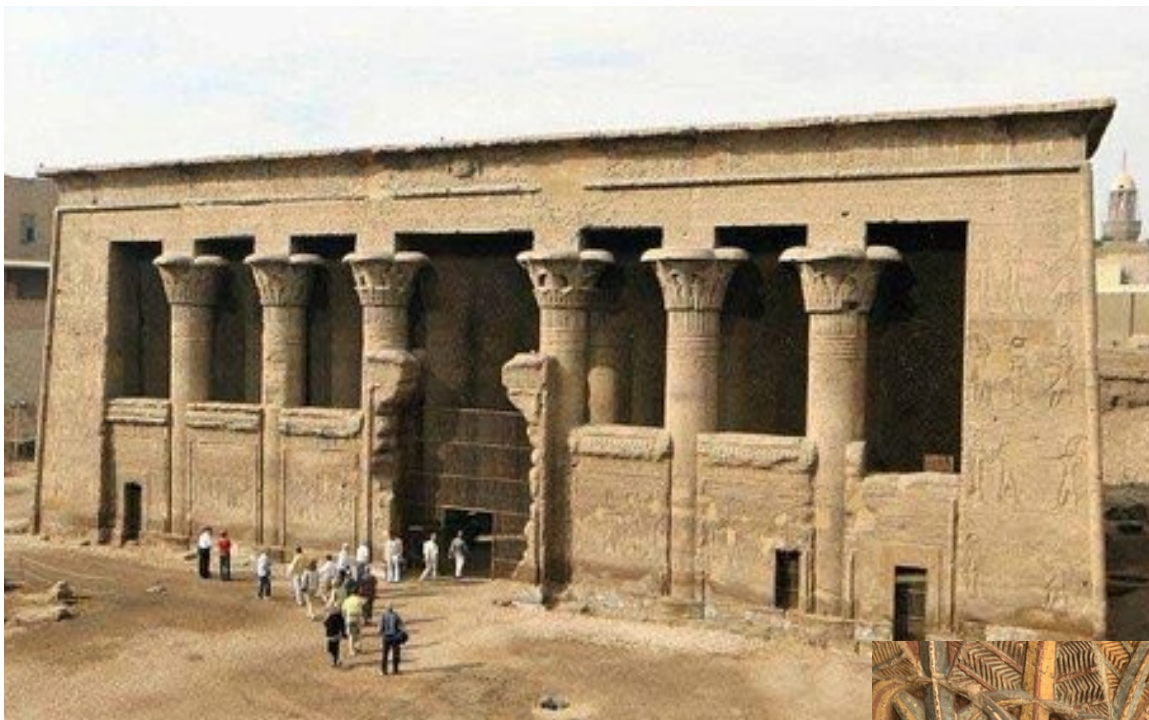


Pět planet známých Egyptanům: Merkur, Venuše (se dvěma tvářemi: Jitřenka a Večernice), Mars, Jupiter a Saturn. Planety byly ztotožněny s bohy.

Strop Hathóřina chrámu v Denderě

Souhvězdí Hydry (*Hya*), Lva (*Leo*), Havrana (*Corvus*) a Panny (*Virgo*) s nejjasnější hvězdou (*Spica*) na pásu se zodiakem a další astronomickou symbolikou stropu Hathóřina chrámu v Dendeře





**Chnumův chrám v Esně
(pronáos)**

hlavice sloupů po vyčištění



Chnumův chrám v Esně

souhvězdí Meschetyju (*Ursa maior*, UMa)

souhvězdí Ryb (*Pisces*, Psc)

souhvězdí Střelce (*Sagittarius*, Sgr)

