

Vor Babylon, I

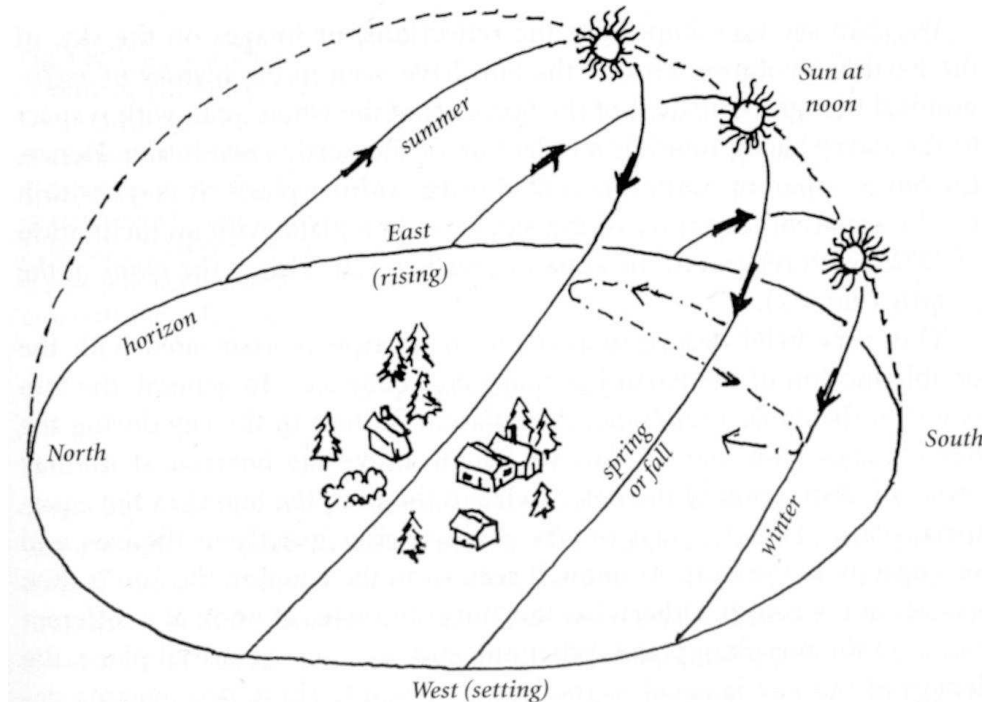


Vor Babylon: **keine Aufzeichnungen bekannt**

Aber: Himmelsbeobachtungen müssen schon immer eine Rolle gespielt haben!

“Adorant” aus dem Geißenklösterle bei Blaubeuren (Lkr. Ulm; 3.8 cm × 1.4 cm); Rückseite zeigt Einstiche, wird von manchen als Mondkalender interpretiert.

Vor Babylon, II



Was schon früh bekannt gewesen sein muß:

- Sterne, Sonne, Mond bewegen sich über den Himmel ("24 h")
- Unterschied zwischen Sonnentag und siderischem Tag
- Jahreszyklen (365.2465 Sonnentage)
- Mondzyklus (27.03–27.61 d)

⇒ Zyklen, Kalender (braucht Bruchrechnung!)

Babylon



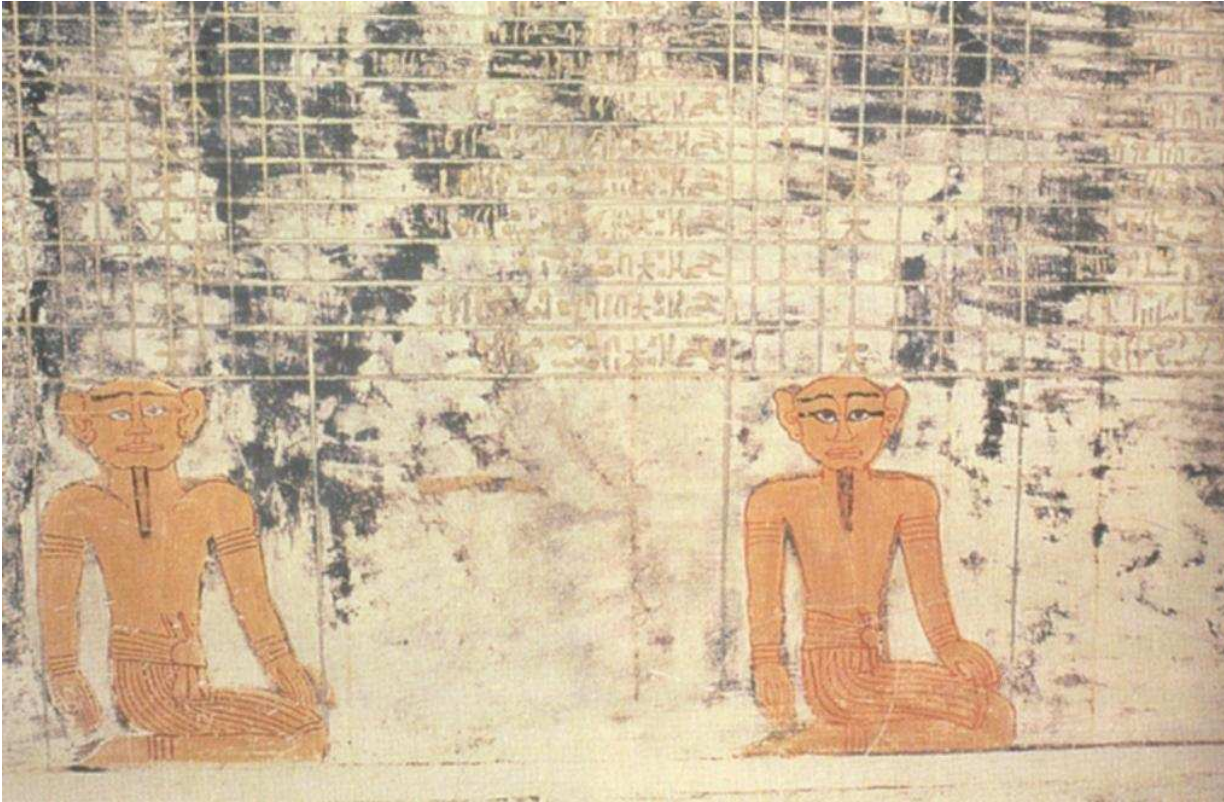
Babylon: Früheste astronomische Aufzeichnungen (~ 1800 BC), hat weiterhin großen Einfluß auf uns: ~ 360 d Jahr $\Rightarrow$ **Sexagesimalsystem** [360:60:60], 24 h Tag, 12×30 d Kalender,...

Enuma Elish Mythos (~ 1100 BC):
Universum als Platz einer Schlacht zwischen der Erde und dem Himmel, geboren von Himmelseltern

Beachte ähnlichen Mythos in der Genesis...

Bild: Mul.Apin Keilschrift (British Museum, BM 86378, 8 cm high), beschreibt den Auf- und Untergang der **Konstellationen** während des babylonischen Jahres. Zusammenfassung des astronomischen Wissens mit Stand von ~ 690 BC.

Ägypten



Deckel eines ägyptischen Sargs mit zwei Astronomie-Assistenten, 2000. . . 1500 BC; Hieroglyphen listen Sterne auf, deren Aufgang den Beginn jeder Stunde in der Nacht beschreibt (“decans”).

(Aveni, 1993, p. 42)

~2000 BC: 365 d Kalender (12×30 d plus 5 d extra), Start bei den Nilfluten (heliakaler Aufgang des Sirius), Sternuhren.

heliakaler Aufgang: erstes Erscheinen eines Sterns am östlichen Himmel bei Morgendämmerung.

Frühes Griechenland



Atlas Farnese, 2c A.D., Museo
Archeologico Nazionale, Napoli

Frühe Griechische Astronomie: Sagen (**Hesiod** (730?–? BC), *Werke und Tage*). Konstellationen.

Thales (624–547 BC): Die Erde ist flach und von Wasser umgeben

Anaxagoras (500–428 BC): Die Erde ist flach und schwimmt im Nichts. Sterne sind weit weg und auf einer Kugel fixiert, die sich um uns dreht. Mondfinsternisse werden durch den Schatten der Erde verursacht. Sonne ist glühendheiße Eisenkugel.

⇒ “Common sense” Astronomie



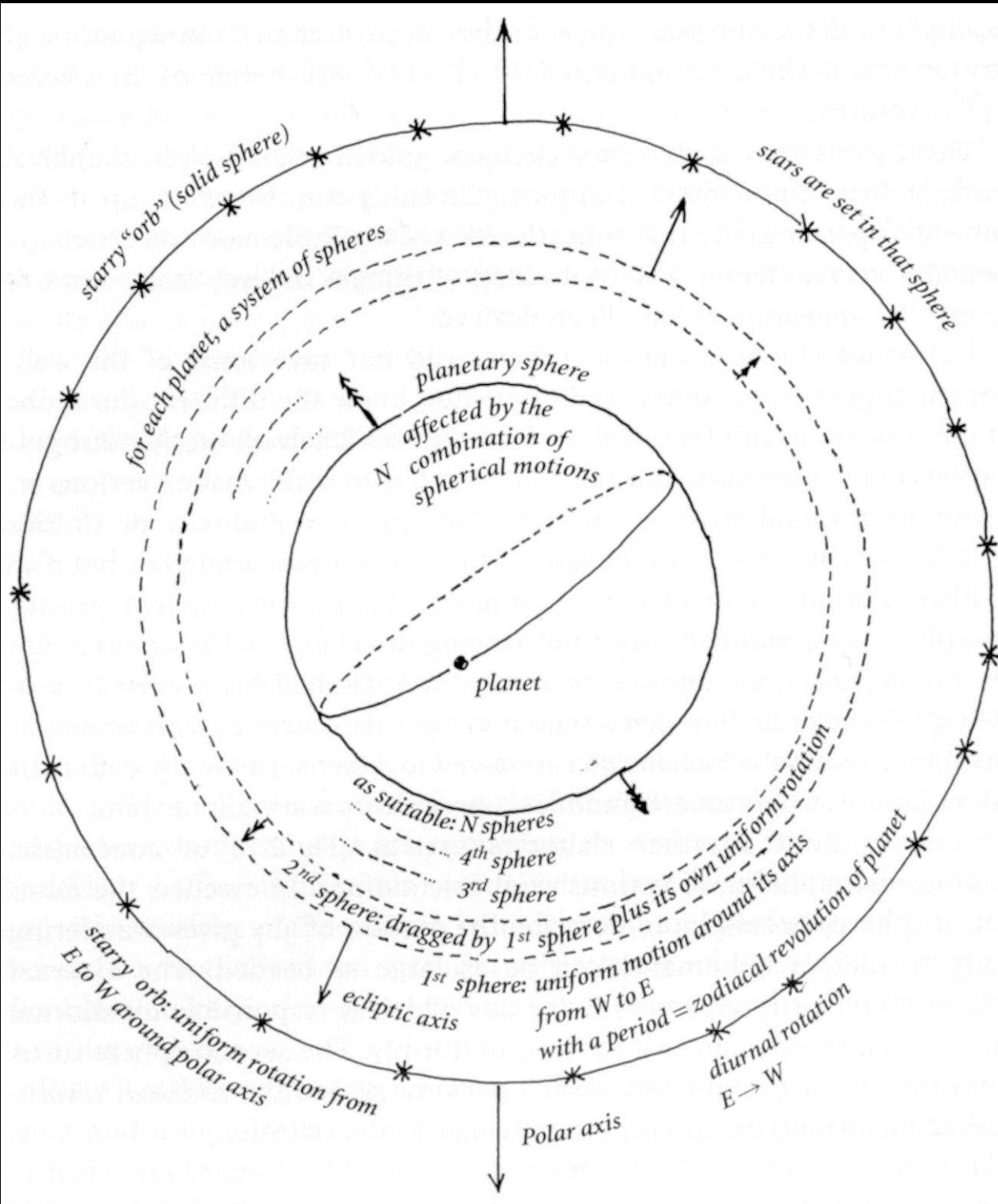
Eudoxus, I

Eudoxus (408–355 BC): **Erstes echtes Modell für Planetenbewegungen!!**

Versucht, die folgenden *beobachteten* Bewegungen zu beschreiben:

1. Am Himmel bewegt sich alles innerhalb von 24 h einmal von **Ost nach West**.
2. **Mond, Sonne und Planeten** bewegen sich vergleichsweise langsamer, d.h., gegenüber den Sternen langsam von **West nach Ost**.
3. “**Retrograde Bewegung**” (Problem für sehr lange Zeit!)

Dazu werden **Systeme konzentrischer (“homozentrischer”) Kugeln** benutzt, die um das Zentrum der Erde rotieren.



Prinzipien des Modells von Eudoxus:

- insgesamt 33 Kugeln
- Kugeln haben verschiedene Achsenrichtungen
- Kugeln haben verschiedene Rotationsgeschwindigkeiten
- Plato: "Rettet die Phänomene"

Letzterer Punkt kann nicht einfach mit diesem Modell erfüllt werden (Länge der Jahreszeiten, ...)

⇒ Eudoxus' Nachfolger fügten große Zahl von Hilfskreisen hinzu.



Messungen

In der Zeit der Bildung der Modelle werden auch erste Versuche unternommen,
Größenskalen zu bestimmen:

Aristarch (310–230 BC): Bestimmung der Relativentfernung zwischen Mond und Sonne: Sonne ist $20\times$ weiter entfernt als der Mond.

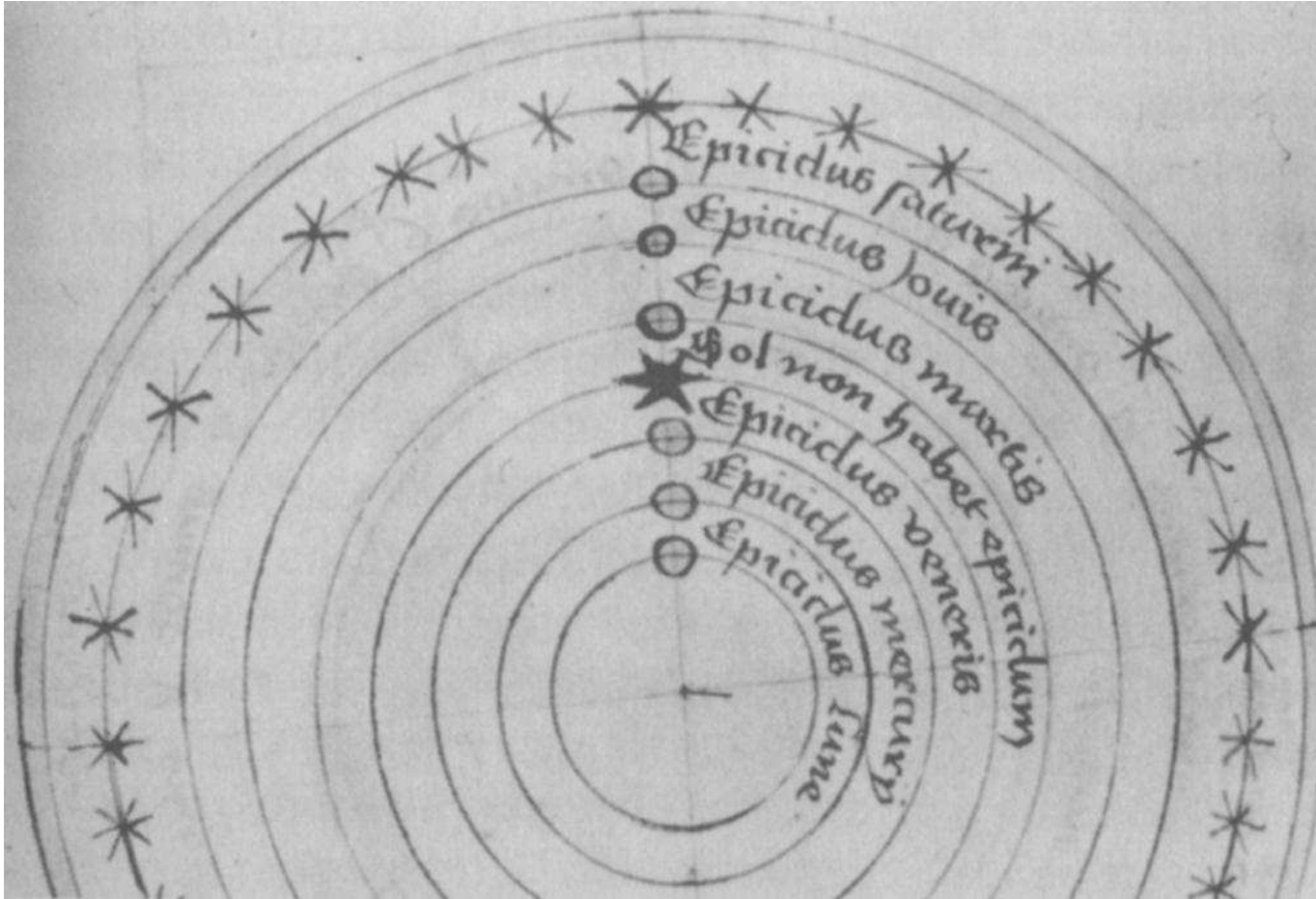
Wahrheit: $400\times$

Eratosthenes von Cyrene (276–196 BC): **Erdradius**: Abstandsmessung zwischen Cyrene (Assuan) und Alexandria, Erdumfang beträgt 250000 Stadien

Es ist nicht genau bekannt, wie lang ein Stadium ist.



Aristoteles, I



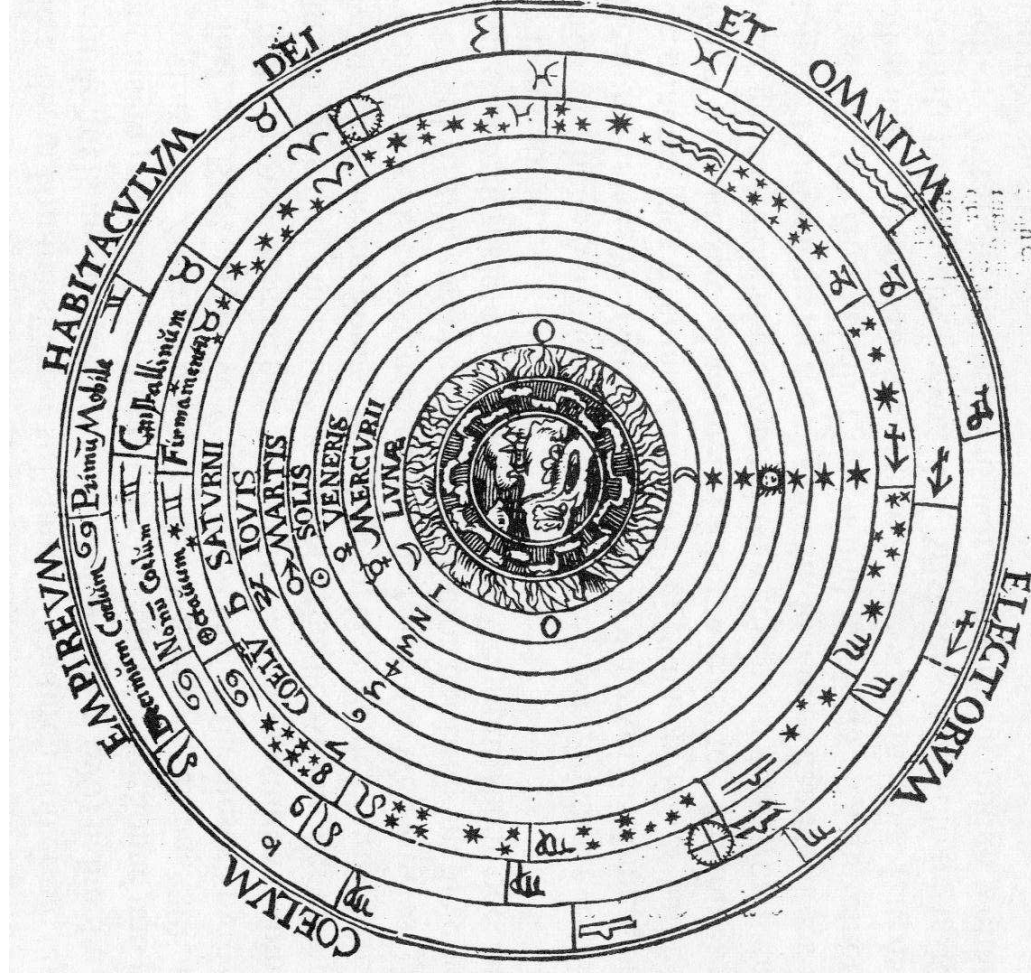
Aristoteles (384–322 BC, *de caelo*): Verfeinerung des Modell des Eudoxus: Kugeln, die glatte Bewegung ermöglichen
⇒ Das Universum ist mit kristallinen Kugeln gefüllt (*Die Natur verabscheut das Vakuum*).

Äther in himmlischen Sphären versus Erde (alles fällt, aber Planeten und Sterne nicht!)

Sterne sind weit weg, da sie keine Parallaxen zeigen

⇒ Zentrale Philosophie bis ~1450AD!

Aristoteles, II





Hipparcus

Hipparchus (?? – ~127 BC): Erster wirklicher Astronom (und nicht Naturphilosoph):

- **Sternkatalog** mit 850 Sternen
- **Magnitudenskala**
- **Mondparallaxe**
- Tabelle von “Sehnen” (=frühe **Trigonometrie**)
- Entdeckung der **Präzession**

Unterschied der Länge des siderischen und des tropischen Jahres [$365.25 - 1/300$ d vs. $365.25 + 1/400$ d], durch Vergleich mit babylonischen Messungen

- **Jahreszeiten sind ungleich lang**
- geozentrischen Aristotelschen Modell in ein Werkzeug, um **Vorhersagen** zu machen (Epizykel).

Ptolemaeus

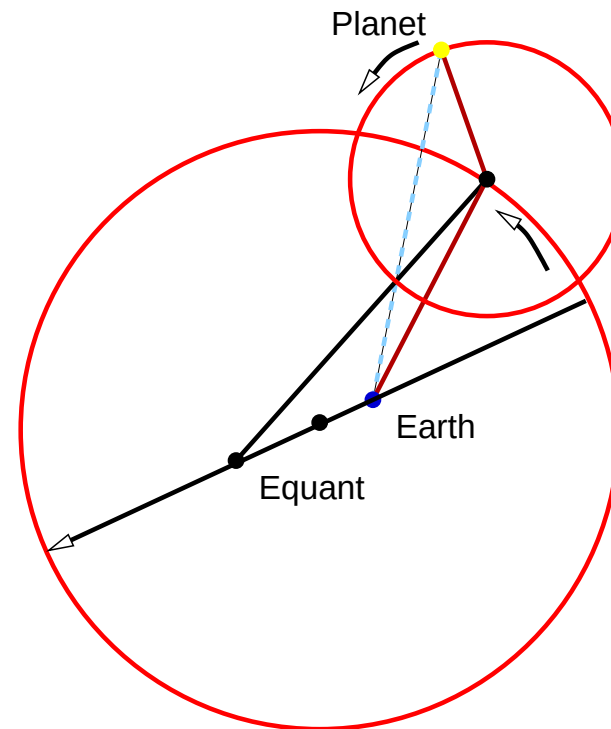


(Aveni, 1993, p. 58)

Ptolemaeus (~140AD): *Syntaxis* (auch *Almagest*): Weitere Verbesserung des Modells von Aristoteles, um Rechnungen durchführen zu können.

Grundlage der Astronomie bis Kopernikus.

⇒ **Ptolemäisches System**.





Nach Hipparcos endet die goldene Zeit der antiken Astronomie.

Griechische Werke werden in der Folge von den Arabern übernommen und weiter verfeinert.

Aristotelesche Philosophie bleibt Grundlage der Wissenschaft des Mittelalters und wird (in Europa) weniger hinterfragt als noch unter den Griechen.

Aveni, A. F., 1993, *Ancient Astronomers*, (Washington, D.C.: Smithsonian Books)

Die Kopernikanische “Revolution”