

A composite image of space. In the center is a view of Earth from space, showing the Americas. To the right is the Moon. In the top right is a very bright star with a large diffraction pattern. In the bottom right is a colorful nebula. The background is a dark field of stars.

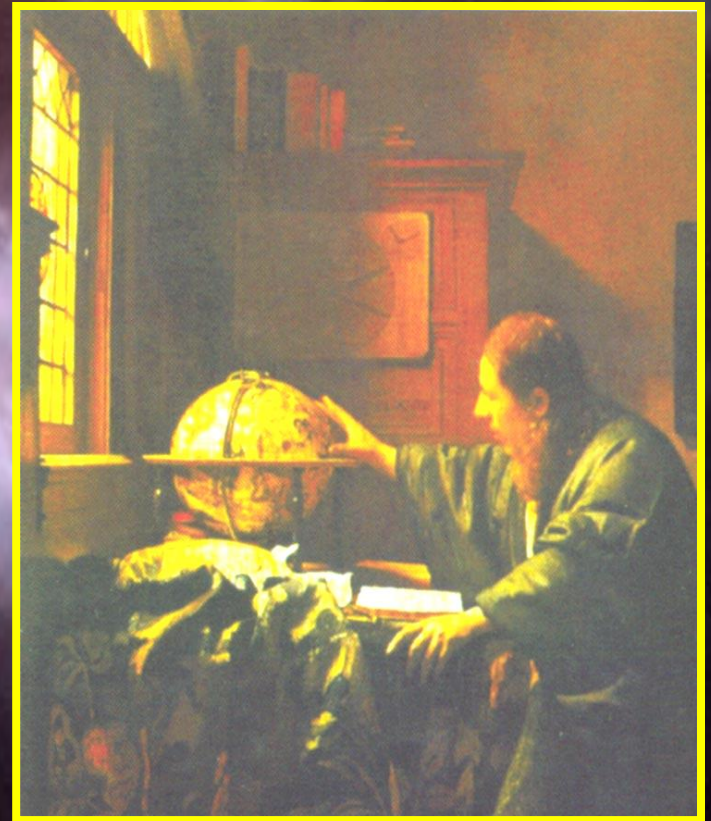
Uvod u astronomiju

Prezentacija: prof. dr Dragan Gajić

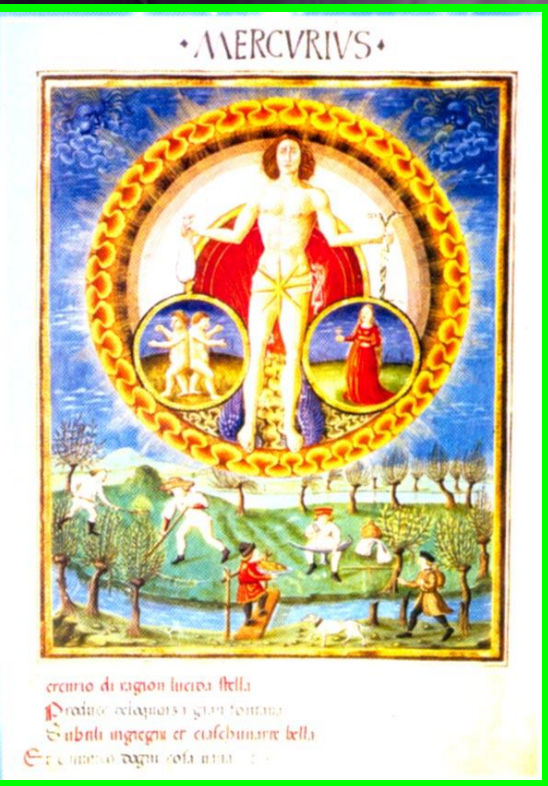
Lekcija 2.

Kratak pregled istorijskog razvoja astronomije

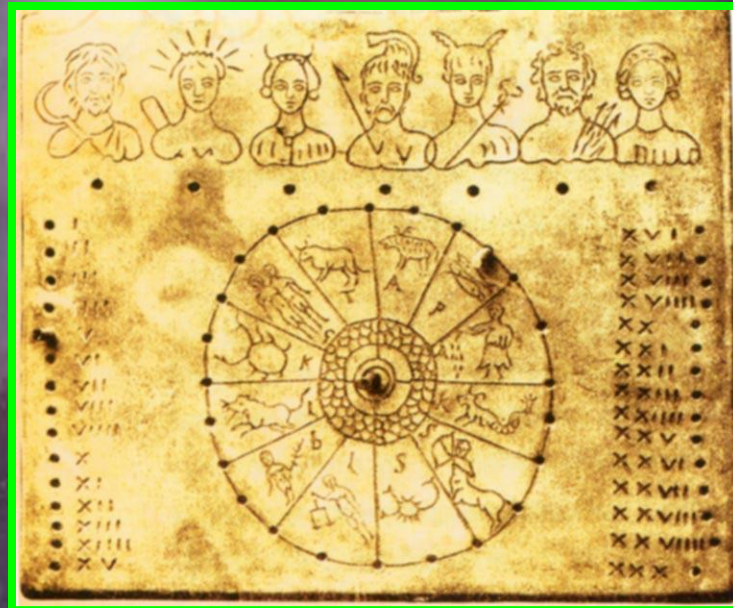
- Sprega ciklusa nebeskih pojava i životnih ciklusa*
- Potreba da se na osnovu pojava na nebu predvide događaji na Zemlji. Astronomija je počela da se razvija u okviru astrologije, ali je danas u potpunosti negira kao nauku*

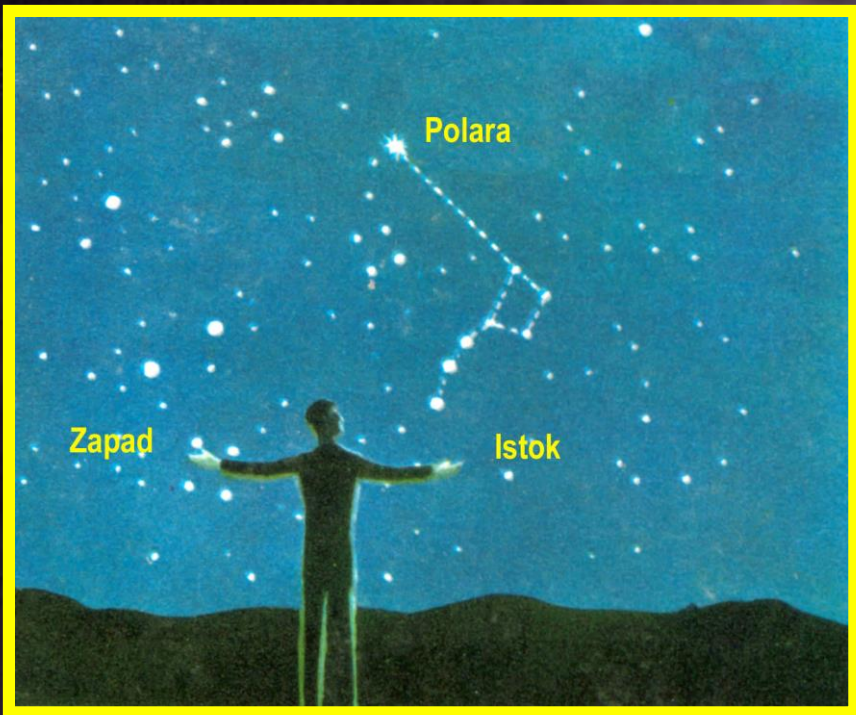


Ne treba gubiti iz vida da su mnogi poznati astronomi preživljavali baveći se astrologijom. Planetama je pripisivan uticaj na sudbine ljudi, ali i na njihove telesne osobine. Astrologija je zamrla nakon otkrića Keplera i Njutna, ali je svoju “renesansu” doživela u XX veku sa razvojem masovne kulture (kultura slobodnog vremena i “dokolice”).



Drevni moreplovci i nomadska plemena su se pomoću objekata na nebu orijentisali u prostoru i vremenu. U te svrhe konstruisani su različiti instrumenti. To je doprinelo razvoju astronomije, koja se, kao nauka, formirala vrlo rano. Dugo vremena funkcija joj je bila izrada kalendara.





Povezivanje božanstava sa Suncem i zvezdama, planetama i nebeskim pojavama. Sunce je božanstvo u skoro svim civilizacijama. Njemu su posvećeni: u Japanu Ama Terasu, Egiptu oko Keprija, Ra, Mentu, Atum, Ra Harahti, Aton, Šu, Izida, Oziris, Hor, u Vavilonu Šamaš, Ninib, Nergal, Marduk, u Indiji Mitra, Surija, Savitr, Pušan, Višnu, Grčkoj Hiperion, Helije, Apolon, kod Slovena Svarog, Dažbog, Svetovid, Vid, Božić. To je dovelo do stvaranja “solarne političke mitologije” – navođenja generičke veze između vladarskih dinastija i božanstava koji su personifikacija nebeskih tela.



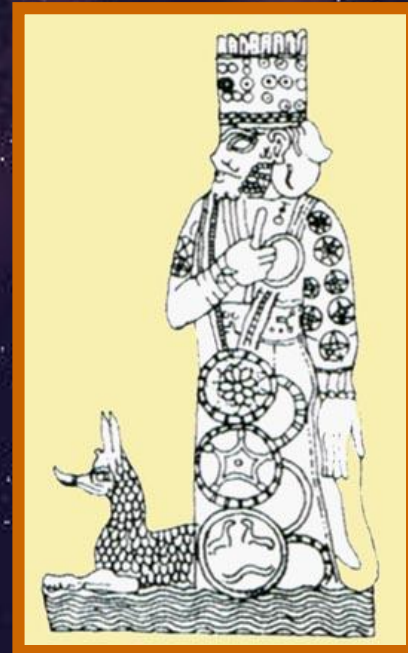
Ama Terasu



Obelisk u Karnaku i Amon Ra



Hor i Amenhotep IV i Aton



Marduk



Suriya i Višnu



Helije i Kolos sa Rodosa

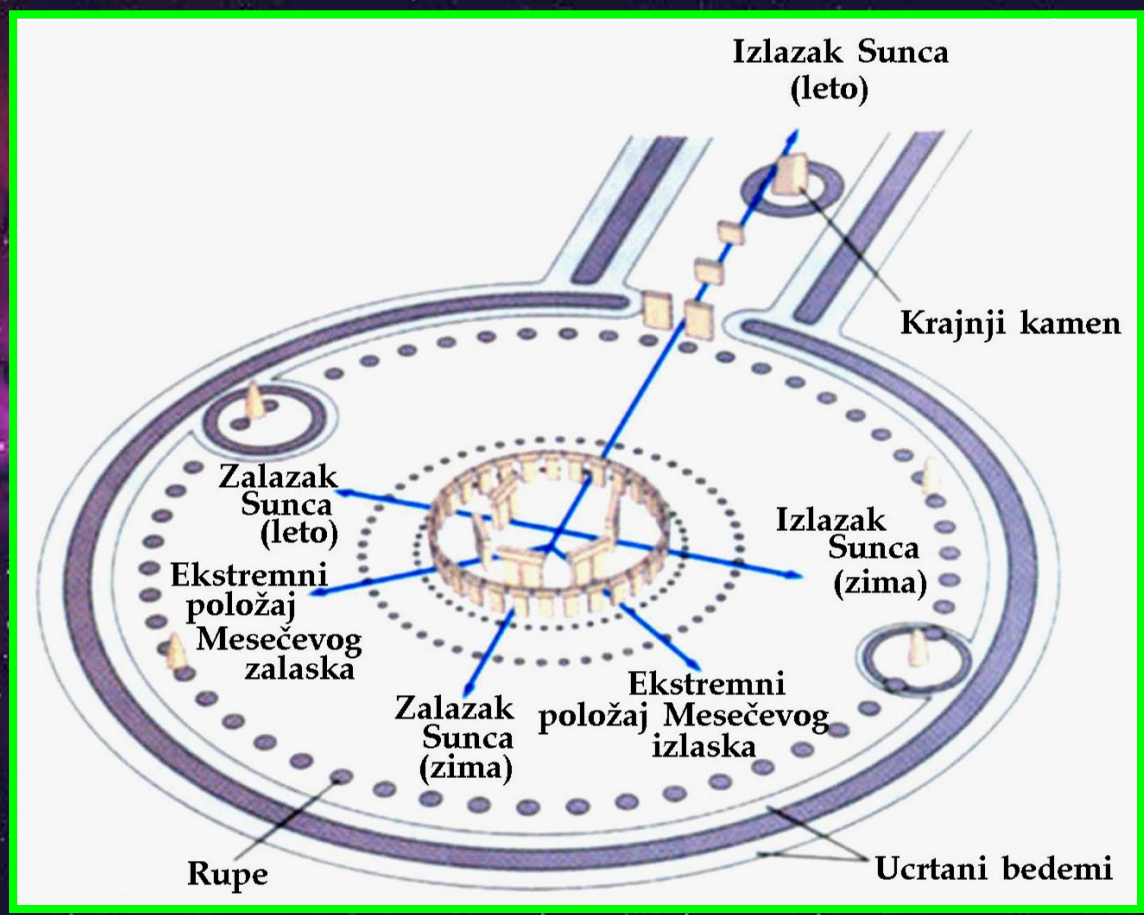
Božanstvima su podizani hramovi, ujedno i prve opservatorije.



Stounhendž–južna Engleska. Megalitski spomenik–opservatorija. Ima 30 kamenih stubova 4x2.5 m i 49 manjih u kružnoj formaciji. Obrađeni 1600 g. p.n.e. kamenim oruđem.

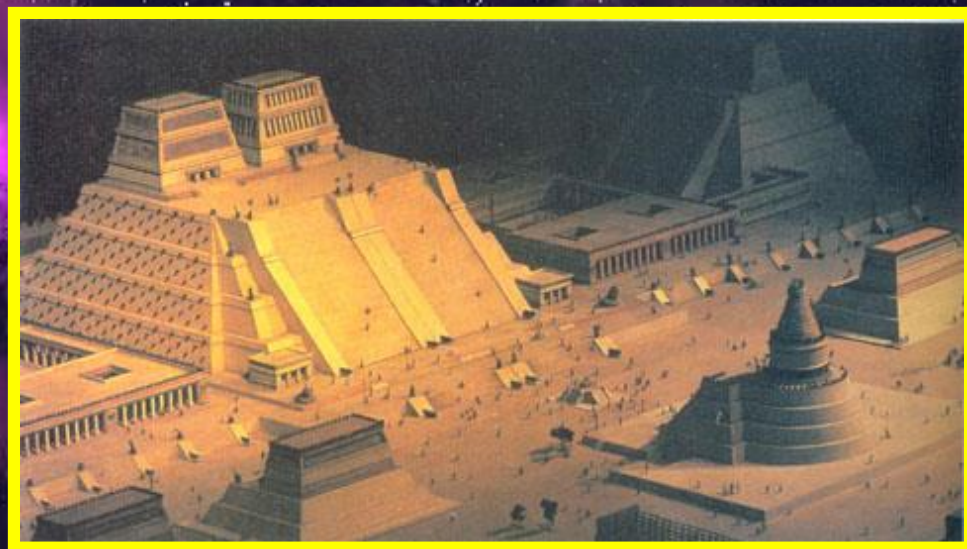
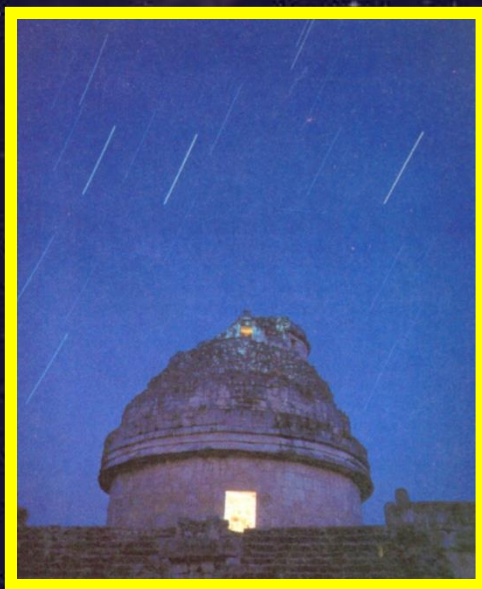


Istraživanja su pokazala da se pomoću prozoraca između kamenova mogu dosta precizno da odrede osnovni elementi kalendara.



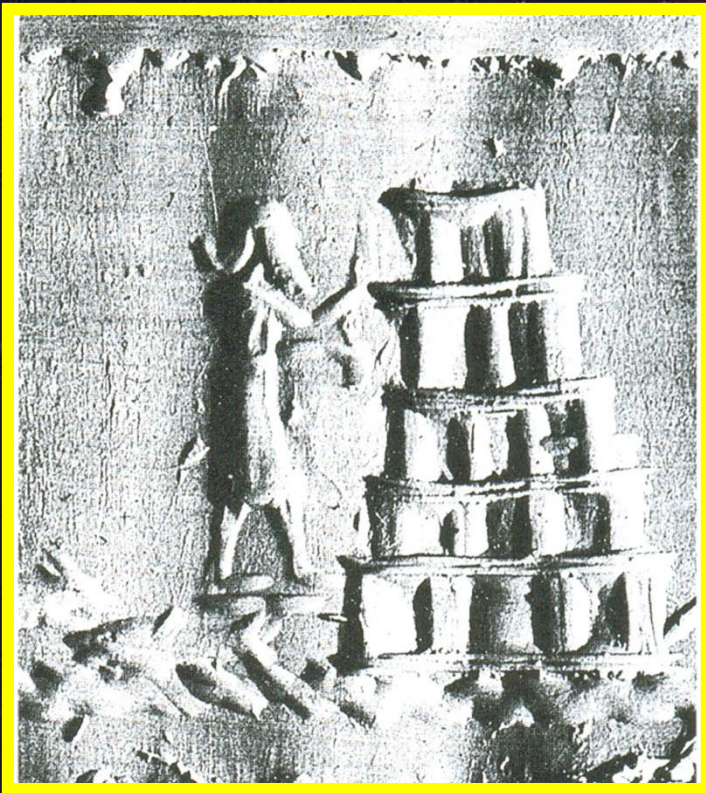


***Actečka piramida Sunca (Teotihuakan, Meksiko)
i okrugli hram Karakol (Maje, Čičen Itca)***



Karakol, kao opservatorija

Koreni astronomije u Mesopotamiji i Kini datiraju 3000 g.p.n.e. U Kini su umeli da predskazuju pomračenja Sunca i Meseca. Priča o dvorskim astronomima Sjiu i Hou koji nisu predvideli (a ni videli) pomračenje Sunca iz 2137. g.p.n.e.



Vavilonski astronom

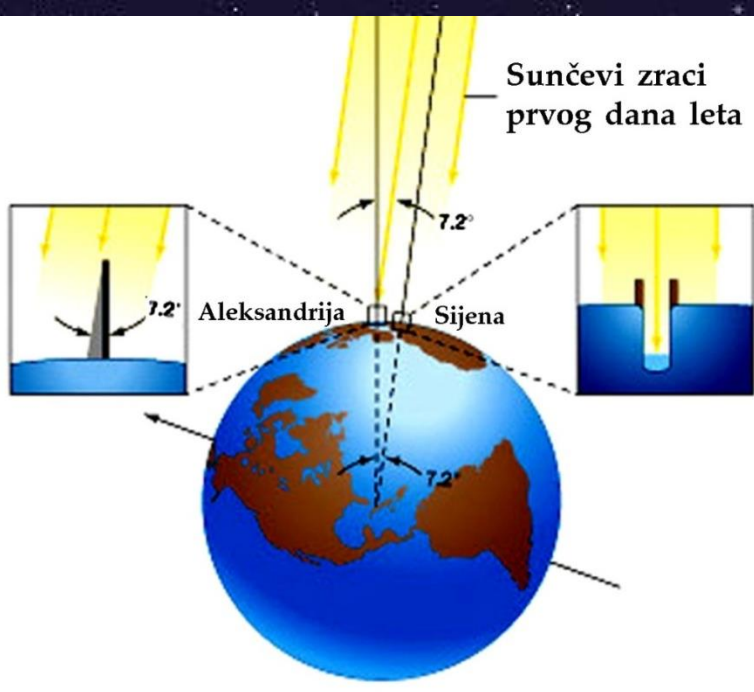


Drevna opservatorija u Kini

Prekolumbovski narodi znali su čak za Venerine mene, imali su precizne kalendare (pod čijom su torturom živeli), a da nisu znali za plug i točak.



*Actečki kalendar–horoskop. Prečnik 4m, masa 20t
(Nacionalni muzej, Meksiko).*



Eratosten iz Kirene: odredio obim Zemlje, na osnovu toga što je uočio da u isto vreme u godini u Aleksandriji Sunčevi zraci padaju okomito na površinu, a u Sijeni pod uglom od oko 7° (oko 50. deo kruga) u odnosu na normalu. Zaključio da je to zbog toga što je Zemlja okrugla.

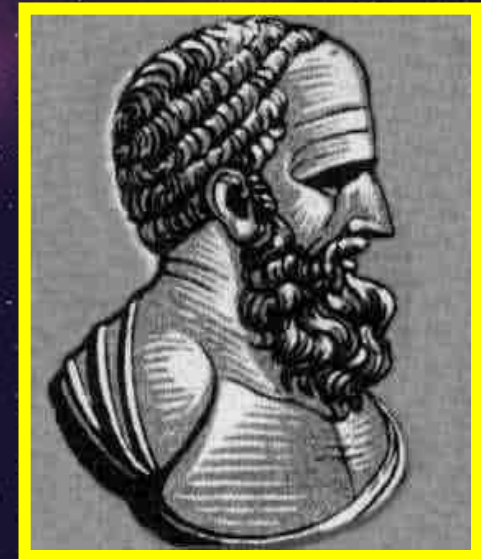
Utvrдио je da je rastojanje između ova dva grada oko 5000 stadija, i da je obim Zemlje oko 252 000 stadija. Smatra se da 1 stadij odgovara dužini oko 185 m. Procenjuje se da su njegove procene vrednosti obima Zemlje između 36 690 i 46 620 km. Danas utvrđena vrednost je 40 008 km. Njegova procena rastojanja Zemlja–Mesec bila je 780 000 stadija (oko 144 000 km), što je znatno manje od stvarne prosečne vrednosti (384 400 km).

Eratostenova procena rastojanja Zemlja–Sunce bila je vrlo bliska današnjoj (804 000 000 stadija ili oko 148.7 miliona km).

***Aristarh sa Samosa:** obrazložio heliocentrični sistem (Zemlja se okreće oko Sunca). Bio je optuživan jer je verovao da se bogovi okreću oko S. Njegova procena relativnih astojanja između Meseca i Sunca bila je samo 5% od stvarne vrednosti.*



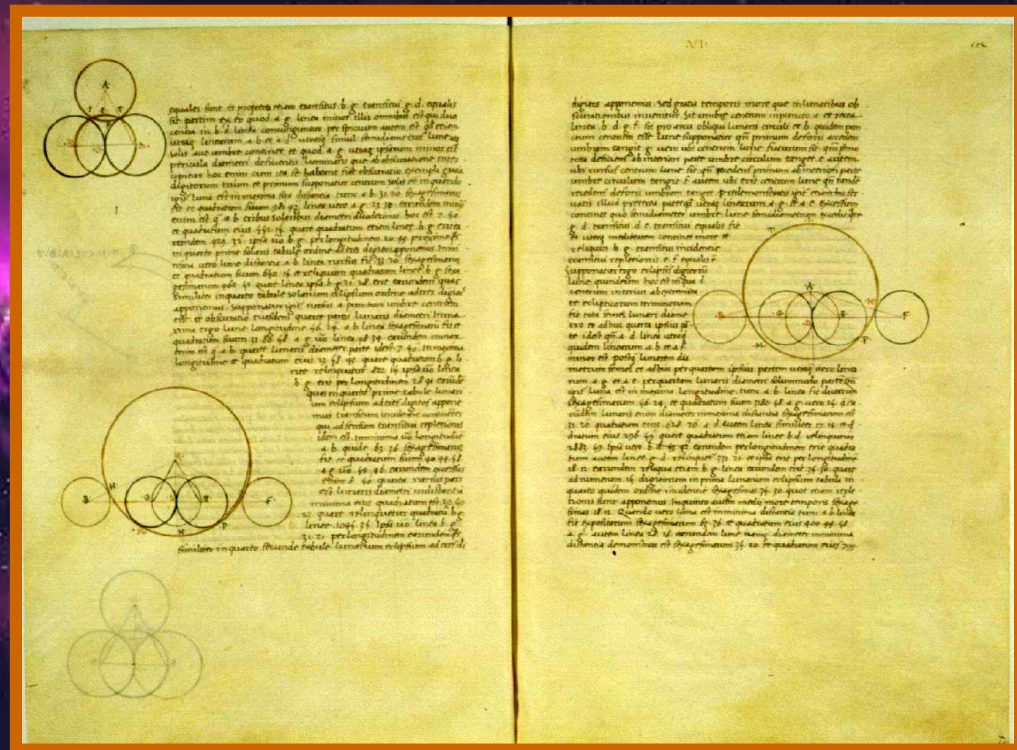
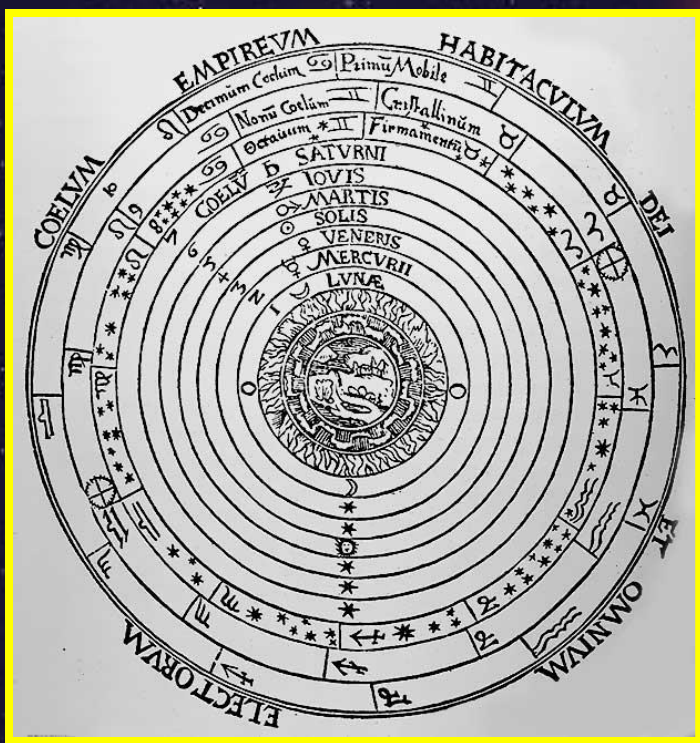
***Hiparh iz Nikeje:** prvi katalog od 850 zvezda (na osnovu sjaja). Otkrio precesiju Zemljine ose. Postavio osnove trigonometrije. Spisi izgubljeni. O njegovom radu se zna preko Ptolomeja.*



Klaudije Ptolomej iz Aleksandrije (90–170): Hiparhov sledbenik. Grčko–egipatski astronom (verovatno rođen u Egiptu, pa helenizovan). Čuveno delo “Almagest” (arapski: najveći) (na grčkom “Megali sintaksis”) – “Veliki zbornik”. Za delo se zna preko arapskih kasnijih prevoda.



Obrazlaže geocentrični sistem sveta. Planete, Sunce, Meseć i zvezde kreću se oko Zemlje. Planete idu po vel. krugu (deferentu) i malim epiciklima (ima ih 80). Odredio veličine i udaljenosti Sunca i Meseca. Katalog od 1028 zvezda.





*Još jedno antičko
shvatanje sveta.*



Odredio vrednost π . U "Geografiji" ističe da je Zemlja okrugla (značilo Kolumbu). U delu "Tetrabiblos" dao svoju astrologiju (položaji nebeskih tela u vreme rođenja čoveka određuju, čak, i njegove fizičke karakteristike).



CLAVDIO TOLOMEO
PRINCIPE DE GLI ASTROLOGI,
ET DE' GEOGRAFI,
Di che patria fosse, non è ben noto.

Hali, uno de primi suoi comentatori, nella seconda parte de Giudicij, secondo che racconta il Volaterrano, lo fu Feleudense. Giorgio Trapezontio, buono di grandissima eruditione, il quale tra luffe di Greco in Latino la grande compositione matematica de

* ij moti

Octava 96

Longitudo et Latitudo ac Magnitudo Stellarum fixarum

Stellae nomen	Longitudo	Latitudo	Magnitudo
Antares	115 10	M 11 10	4
Aldebaran	118 10	M 11 10	4
Regulus	118 10	M 11 10	4
Arcturus	114 40	M 11 10	4
Spica	113 10	M 11 10	4
Procyon	112 10	M 11 10	4
Sirius	111 10	M 11 10	4
Antares	110 10	M 11 10	4
Aldebaran	109 10	M 11 10	4
Regulus	108 10	M 11 10	4
Arcturus	107 10	M 11 10	4
Spica	106 10	M 11 10	4
Procyon	105 10	M 11 10	4
Sirius	104 10	M 11 10	4
Antares	103 10	M 11 10	4
Aldebaran	102 10	M 11 10	4
Regulus	101 10	M 11 10	4
Arcturus	100 10	M 11 10	4
Spica	99 10	M 11 10	4
Procyon	98 10	M 11 10	4
Sirius	97 10	M 11 10	4
Antares	96 10	M 11 10	4
Aldebaran	95 10	M 11 10	4
Regulus	94 10	M 11 10	4
Arcturus	93 10	M 11 10	4
Spica	92 10	M 11 10	4
Procyon	91 10	M 11 10	4
Sirius	90 10	M 11 10	4
Antares	89 10	M 11 10	4
Aldebaran	88 10	M 11 10	4
Regulus	87 10	M 11 10	4
Arcturus	86 10	M 11 10	4
Spica	85 10	M 11 10	4
Procyon	84 10	M 11 10	4
Sirius	83 10	M 11 10	4
Antares	82 10	M 11 10	4
Aldebaran	81 10	M 11 10	4
Regulus	80 10	M 11 10	4
Arcturus	79 10	M 11 10	4
Spica	78 10	M 11 10	4
Procyon	77 10	M 11 10	4
Sirius	76 10	M 11 10	4
Antares	75 10	M 11 10	4
Aldebaran	74 10	M 11 10	4
Regulus	73 10	M 11 10	4
Arcturus	72 10	M 11 10	4
Spica	71 10	M 11 10	4
Procyon	70 10	M 11 10	4
Sirius	69 10	M 11 10	4
Antares	68 10	M 11 10	4
Aldebaran	67 10	M 11 10	4
Regulus	66 10	M 11 10	4
Arcturus	65 10	M 11 10	4
Spica	64 10	M 11 10	4
Procyon	63 10	M 11 10	4
Sirius	62 10	M 11 10	4
Antares	61 10	M 11 10	4
Aldebaran	60 10	M 11 10	4
Regulus	59 10	M 11 10	4
Arcturus	58 10	M 11 10	4
Spica	57 10	M 11 10	4
Procyon	56 10	M 11 10	4
Sirius	55 10	M 11 10	4
Antares	54 10	M 11 10	4
Aldebaran	53 10	M 11 10	4
Regulus	52 10	M 11 10	4
Arcturus	51 10	M 11 10	4
Spica	50 10	M 11 10	4
Procyon	49 10	M 11 10	4
Sirius	48 10	M 11 10	4
Antares	47 10	M 11 10	4
Aldebaran	46 10	M 11 10	4
Regulus	45 10	M 11 10	4
Arcturus	44 10	M 11 10	4
Spica	43 10	M 11 10	4
Procyon	42 10	M 11 10	4
Sirius	41 10	M 11 10	4
Antares	40 10	M 11 10	4
Aldebaran	39 10	M 11 10	4
Regulus	38 10	M 11 10	4
Arcturus	37 10	M 11 10	4
Spica	36 10	M 11 10	4
Procyon	35 10	M 11 10	4
Sirius	34 10	M 11 10	4
Antares	33 10	M 11 10	4
Aldebaran	32 10	M 11 10	4
Regulus	31 10	M 11 10	4
Arcturus	30 10	M 11 10	4
Spica	29 10	M 11 10	4
Procyon	28 10	M 11 10	4
Sirius	27 10	M 11 10	4
Antares	26 10	M 11 10	4
Aldebaran	25 10	M 11 10	4
Regulus	24 10	M 11 10	4
Arcturus	23 10	M 11 10	4
Spica	22 10	M 11 10	4
Procyon	21 10	M 11 10	4
Sirius	20 10	M 11 10	4
Antares	19 10	M 11 10	4
Aldebaran	18 10	M 11 10	4
Regulus	17 10	M 11 10	4
Arcturus	16 10	M 11 10	4
Spica	15 10	M 11 10	4
Procyon	14 10	M 11 10	4
Sirius	13 10	M 11 10	4
Antares	12 10	M 11 10	4
Aldebaran	11 10	M 11 10	4
Regulus	10 10	M 11 10	4
Arcturus	9 10	M 11 10	4
Spica	8 10	M 11 10	4
Procyon	7 10	M 11 10	4
Sirius	6 10	M 11 10	4
Antares	5 10	M 11 10	4
Aldebaran	4 10	M 11 10	4
Regulus	3 10	M 11 10	4
Arcturus	2 10	M 11 10	4
Spica	1 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon	0 10	M 11 10	4
Sirius	0 10	M 11 10	4
Antares	0 10	M 11 10	4
Aldebaran	0 10	M 11 10	4
Regulus	0 10	M 11 10	4
Arcturus	0 10	M 11 10	4
Spica	0 10	M 11 10	4
Procyon			

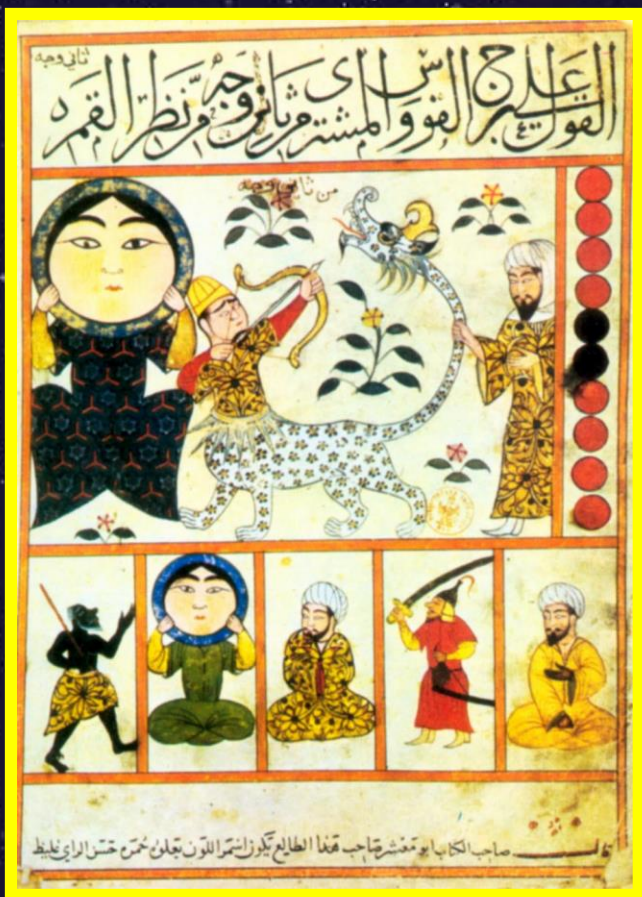
Mnogi smatraju da je Ptolomej tvorac “naučne” astrologije.



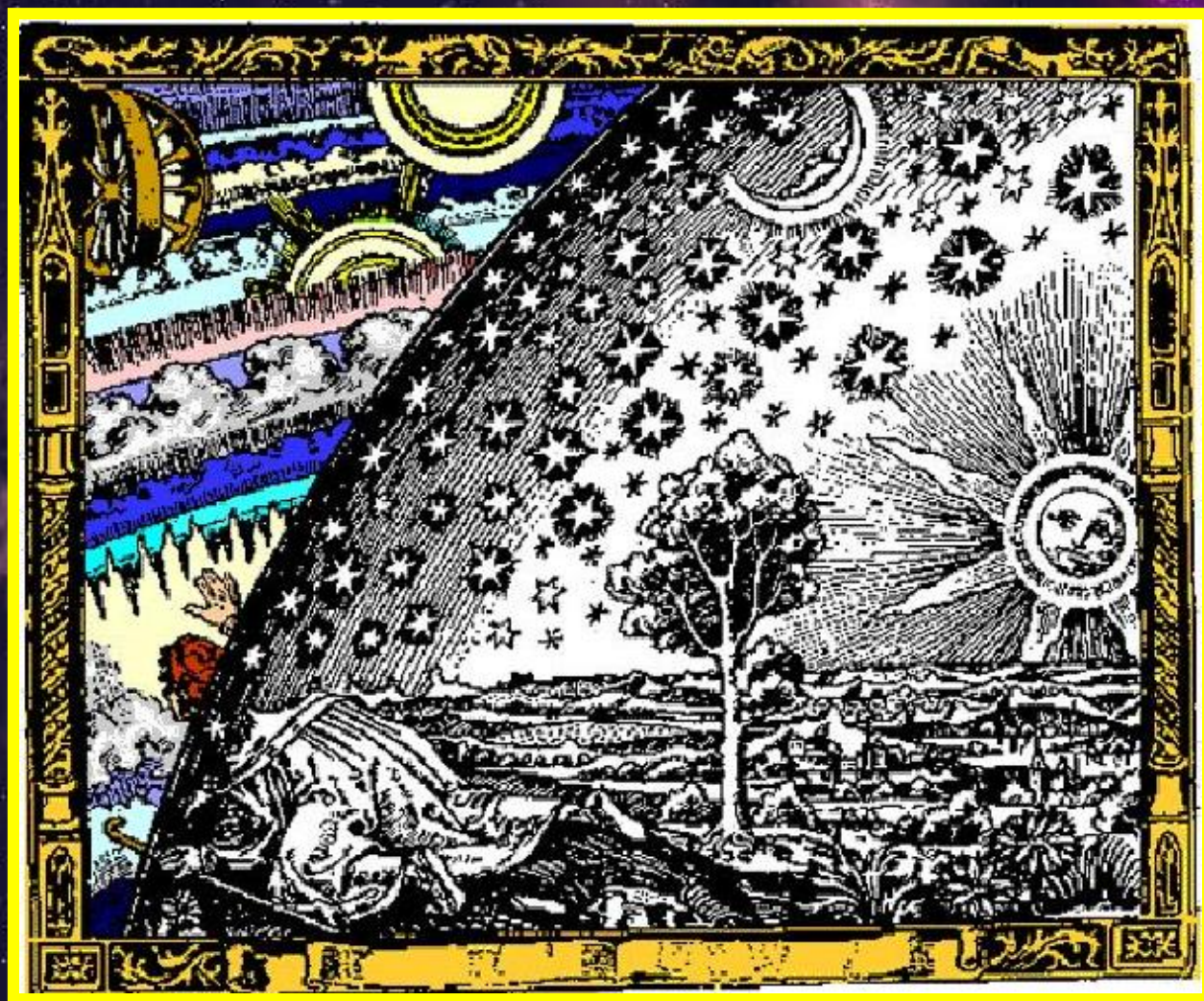


Od 9. do 12. veka centar astronomije seli se u arapski svet. U Evropu Ptolomejeve ideje dolaze preko njih i dominiraju 1400 godina.

Arapsko viđenje pet planeta i njihovo astrološko značenje.



U srednjem veku vlada naučno mrtvilo. Inkvizicija u krvi guši svaku novu ideju.

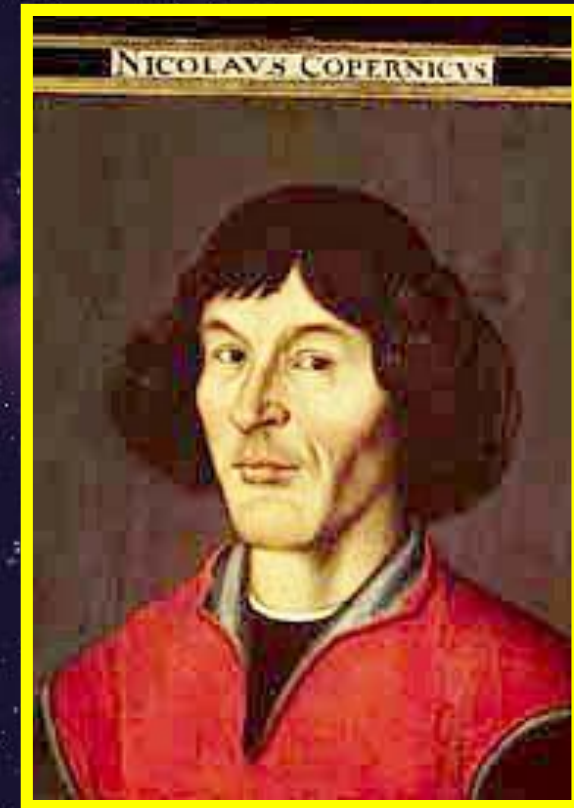


Nikola Kopernik (1473, Torun, Poljska–1543): studije u Krakovu, Rimu, Padovi, Bolonji, Ferari. U pismu (1514) prijateljima nagovestio heliocentrični sistem. Crkva je tada obratila pažnju ne njegov rad. 1530. napisao “De revolutionibus orbium coelestium” (“O kruženju nebeskih sfera”). Zbog inkvizicije, rukopis krio u bunkeru u zidu kuće. Sledbenik Joakim Retik izmolio



da pročita delo i na svoju ruku ga objavio na gotici. Kad je to video Kopernik je dobio infarkt i umro.

Predgovor posvetio papi (hm!). Kao: prijatelji ga nago- vorili.

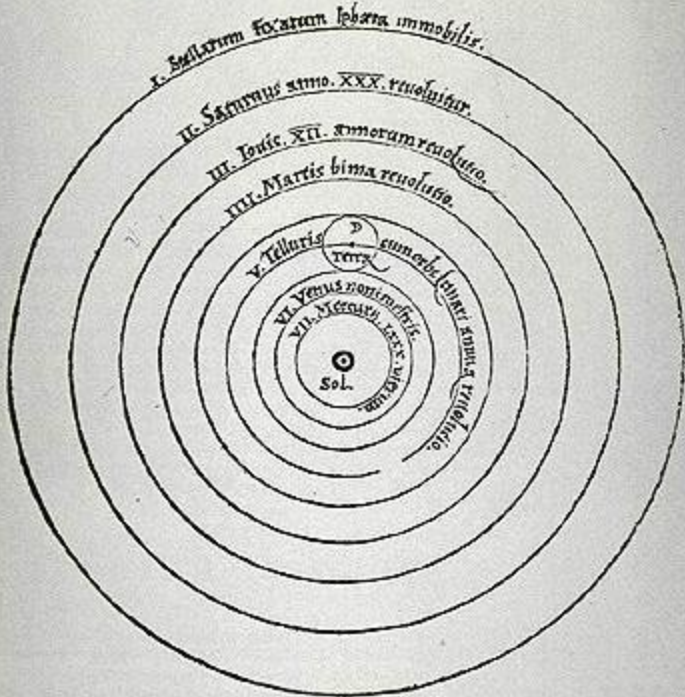


Prijatelj teolog Andreas Oziander: delo je matematička egzibicija iz koje prizlazi "da su putanje planeta kružnice!"

Reakcije žestoke: "Zbog rotacije Zemlje od zapada ka istoku, telo bačeno uvis, mora da padne zapadnije", "Zbog rotacije Z. bi duvali stalni vetrovi nasuprot rotacije". Kretanje Z. oko S. dovelo bi do paralakse zvezda, "a ona nije uočena."

NICOLAI COPERNICI

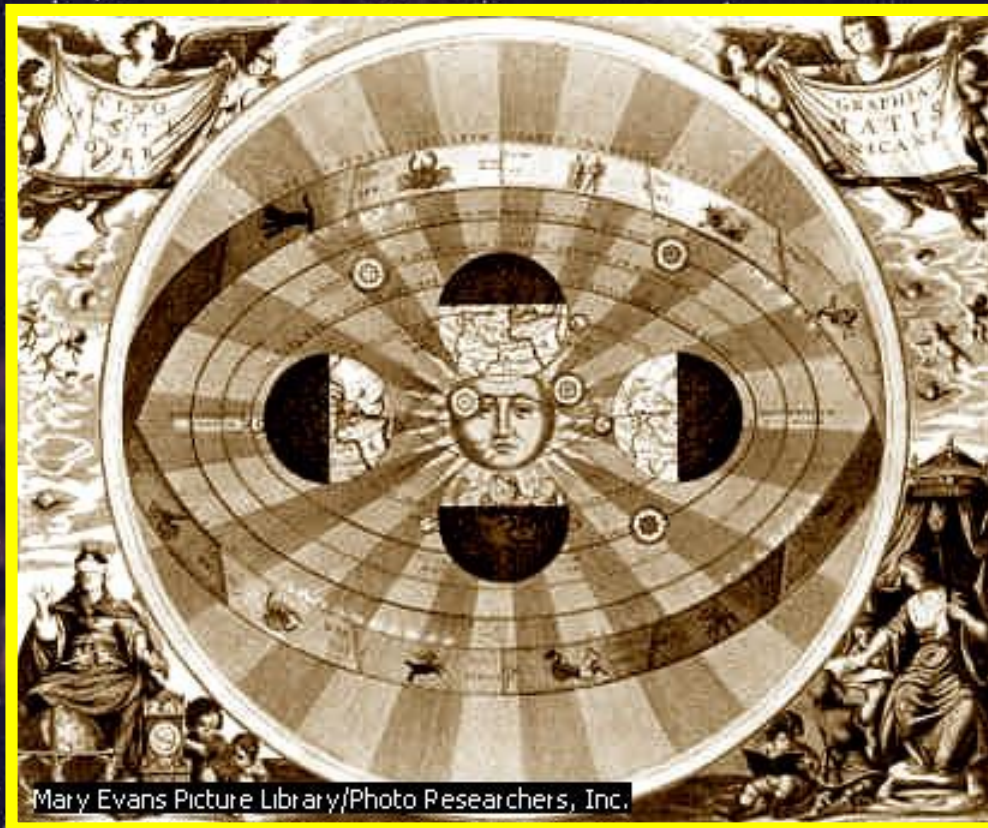
net, in quo terram cum orbe lunari tanquam epicyclo contineri diximus. Quinto loco Venus nono mense reducitur. Sextum deniq; locum Mercurius tenet, octuaginta dierum spacio circū currens. In medio uero omnium residet Sol. Quis enim in hoc



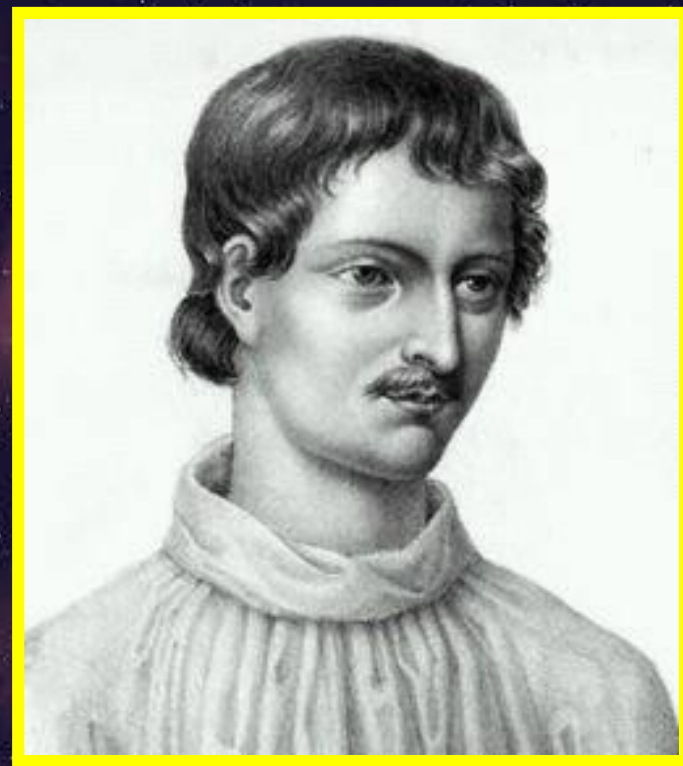
pulcherimo templo lampadem hanc in alio uel meliori loco poneret, quàm unde totum simul possit illuminare: Siquidem non inepte quidam lucernam mundi, alij mentem, alij rectorem uocant. Trimegistus uisibilem Deum, Sophoclis Electra intuentē omnia. Ita profecto tanquam in folio regali Sol residens circum agentem gubernat Astrorum familiam. Tellus quoq; minime fraudatur lunari ministerio, sed ut Aristoteles de animalibus ait, maximā Luna cū terra cognationē habet. Concipit interea à Sole terra, & impregnatur annuo partu. Inuenimus igitur sub hac



Kopernik: paralaksa se ne zapaža, jer su zvezde jako daleko. Njegov sistem je bio u potpunoj suprotnosti sa shvatanjima crkve ("kopernikanski obrt"). Crkva zvanično zabranila knjigu 1616., a zabranu skinula tek 1835. Besel je 1838. izmerio paralaksu zvezda, nastalu zbog kretanja Zemlje oko Sunca.



Đordano Bruno (1548–1600): sin vojnika. Učio u dominikanskom manastiru, u kojem je III veka pre njega učio sveti Toma. Sa 24 g. postao sveštenik. Ali odbacivao je crkvene autoritete (cenio samo razum i slobodu istraživanja) .
Greh: žene (tvrdio da ih je “imao” više od kralja Solomona tj. preko 1000).



Njegovo filozofsko učenje je panteističko. Priroda je beskonačna (“Priroda je ili Bog ili božanska moć koja se javlja u samim stvarima”). Tvrdio je da se priroda menja (“nihil anihilat” – ništa ne nestaje). Bio je dobar govornik. Skinuo mantiju i radio kao profesor mnemotehnike i filozofije. Imao je lošu narav i sa svima se sukobljavao.

Bežao je od inkvizicije i živeo je u Francuskoj, Švajcarskoj, Engleskoj. U Oksfordu napisao “O uzroku, principu i jednom” (“Della causa, principio et uno”). Napisao i “O beskonačnosti, vasioni i svetovima”, “O heroičkom entuzijazmu”.



Tvrdio je da se beskonačni svemir sastoji od bezbroj sistema kao što je naš, da je Zemlja samo mali kamen u svemiru raznih svetova, koji nestaju i nastaju. Čovek je mikrokosmos ili ogledalo Kosmosa. Prihvatao je heliocentrični sistem.

Plemić Đovani Močenigo ga angažovao kao učitelja, a zatim ga potkazao mletačkoj inkviziciji. Mučen je u Veneciji (9 meseci) a 7 god. tamnovao u Rimu.



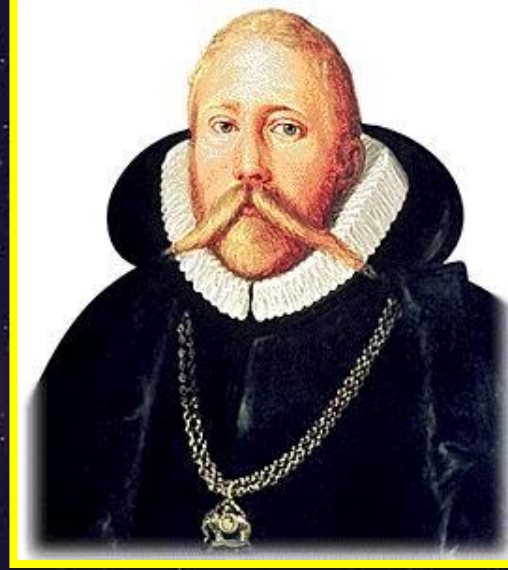
Kardinal Belermino ga je optužio: da ne veruje u euharistiju (molitva pri osvećivanju hleba vinom) i sveto Trojstvo, da veruje u seobu duše čoveka u telo životinje i zastupa ideju o više svetova. Optužen je i da je petkom jeo meso i da je opštio sa brojnim prostitutkama. Sve to nije negirao, ali nije hteo da se odrekne svojih stavova. Kažnjen je, uz primedbu “Postupati sa njim blago i bez prolivanja krvi” (u prevodu “spaliti ga”). Spaljen je na Cvetnom trgu (Campo de' Fiori).

Bio je tragična žrtva novih ideja. Kažu da su njegove poslednje reči iskazane na lomači bile: "Param nebesa i ronim u beskonačnost".

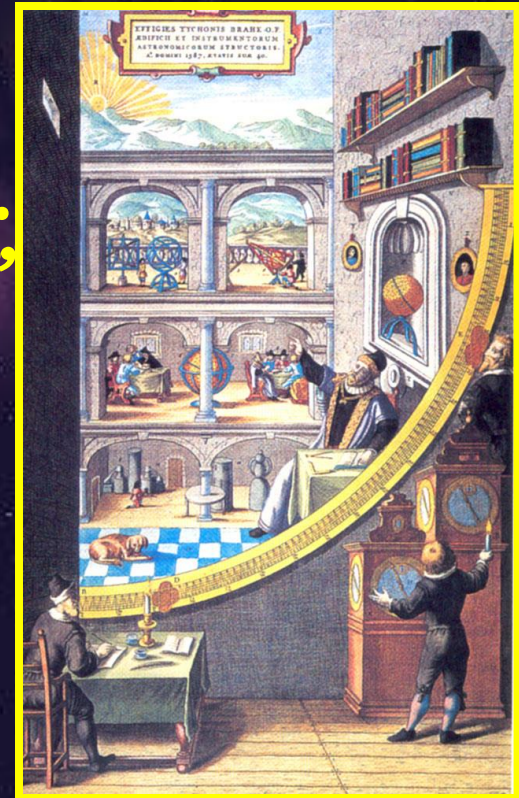


Pikanterija: 1991. objavljeno da je Đ. B. bio špijun za Englesku (1580. bio kapelan francuske ambasade u Londonu). Davao obaveštenja o tajnim planovima Francuske i Španije.

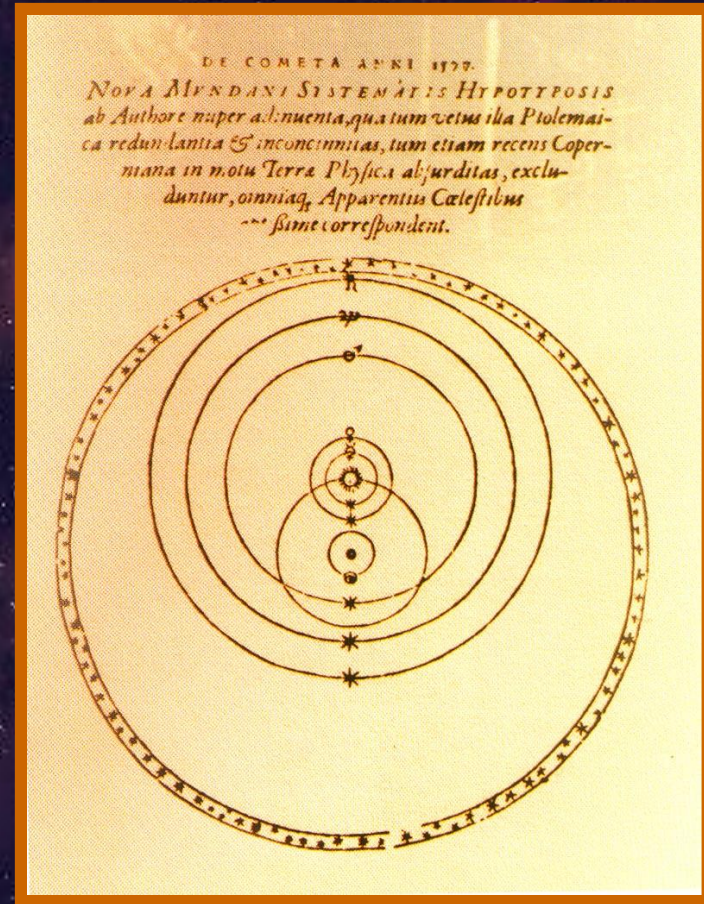
Tiho Brahe (1546–1601): sujetan i uobražen danski astronom. Najveći astronom–posmatrač pre otkr. teleskopa. Odgajio ga ujak. Sa 14 god. video pomr. Sunca i to ga je fasciniralo. Sa 19 g. u dvoboju oko matem. nesuglasice izubio deo nosa. Sam napravio veštački nos od srebra i zlata.



1572. g. uočio novu u Kasiopeji (kasnije nazvana Tihoova zv.). To je značilo da zv. nisu nepromenljive. Pokazao je da je ta z. izvan S.sis. Objavio delo “De Stella Nova” koje ga je učinilo slavnim. Danski kralj Frederik II mu poklonio ostrvo Hven sa dvorcem, opservatorijom i štamparijom. Formirao tim posmatrača. Podelili nebo na 360 polja. Napravio izuzetno precizne tablice položaja n. tela (za 777 zvezda).



Ipak nije uočio paralakse zvezda. Odbacio Ptolomejev i Kopernikov sistem. Uveo svoj sist. (Zemlja nepokretna; oko nje kruže Sunce i Mesec, a oko njih ostale planete). Dokaz za nepokretnost Zemlje – u ispaljivanju topovskih hitaca prema istoku i zapadu. Sin naslednik Fridriha II ga otpustio i oduzeo mu ostrvo. Otišao u Prag kod Rudolfa II Bohemije. Uposlio matematičare i astronome. Zamolio kralja da zaposli Keplera (to i učinio za 6 puta manju platu od Braheove). Dao podatke svojih merenja Kepleru. Umro od bizarne smrti (prsla mu bešika).

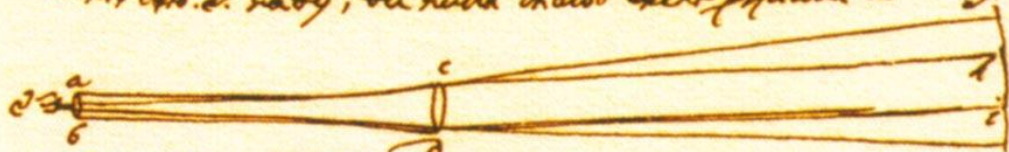


Galileo Galilej (1564,Piza–1642): vrsan naučnik (uveo eksperiment) i pronalazač, muzičar, pisac. Nasuprot Aristotelu, utvrdio da tela padaju istom brzinom (kugle i strma ravan; vreme merio pomoću isteklih kapi iz velikog suda). Tvrdio da je brzina svetlosti konačna (revolucionarna pomisao) i pokušao da je meri. Nakon što ga je ostavila žena, očuvao dve kćeri i sina, za koje je bio jako vezan.



Bio je oduševljen Arhimedom, algebrom i geometrijom. Još kao student medicine uočio izohronost oscilacija mat. klatna (koristio puls za merenje vremena). Projektovao sat sa klatnom, ali ga je kasnije realizovao njegov sin.

liphicare poterit. Ceterum perforato instrumēto, de ratione dis-
 tantiarum dimetendarum exagraciōdū erit; qđ tali artificio atque
 numer. lit. n. facilius intelligēt qđ gr. Tubus abed. oculis inphi-
 cienti cōt. et radij; dū nulla in cubo esset p̄p̄uilla ad



obiecti fg. in lineas eef. elg. ferret. sed afflati p̄p̄uilla
 illij ferret ut eef. edi. concordat. n. et qui prius liberi ad
 fg. obiecti extendebat, parte tñ hi. cōspiciendū; accepto
 deinde ratione distantie ch. ad lineā hi, p̄ tabulā hancū reflex-
 nat' quālibet anguli in oculo ege. obiecto. hi. statuti, quem
 minuta quēdā tñ cōtinere inuenimus. Quod si spectat' ad
 bracteat, alias atq' alios maiorib, alios u. minorib, perforatis
 foraminib, ^{aliovestrum} plurib, pauciorib, minutis subterdentem
 ut cōtinuerit; cuius ope stellas interstitia p̄ aliquot minuta



1609. čuo da je Zaharius Jansen (Midelburg, Holandija) napravio novi uveličavajući instrument. Sam je napravio jedan (od olovne cevi i 2 sočiva). Uvećanje je bilo oko 60. U to vreme crkva je bila čak protiv naočara (Bog je dao oči da vidimo ono što treba, a ostalo ćemo videti očima vere).

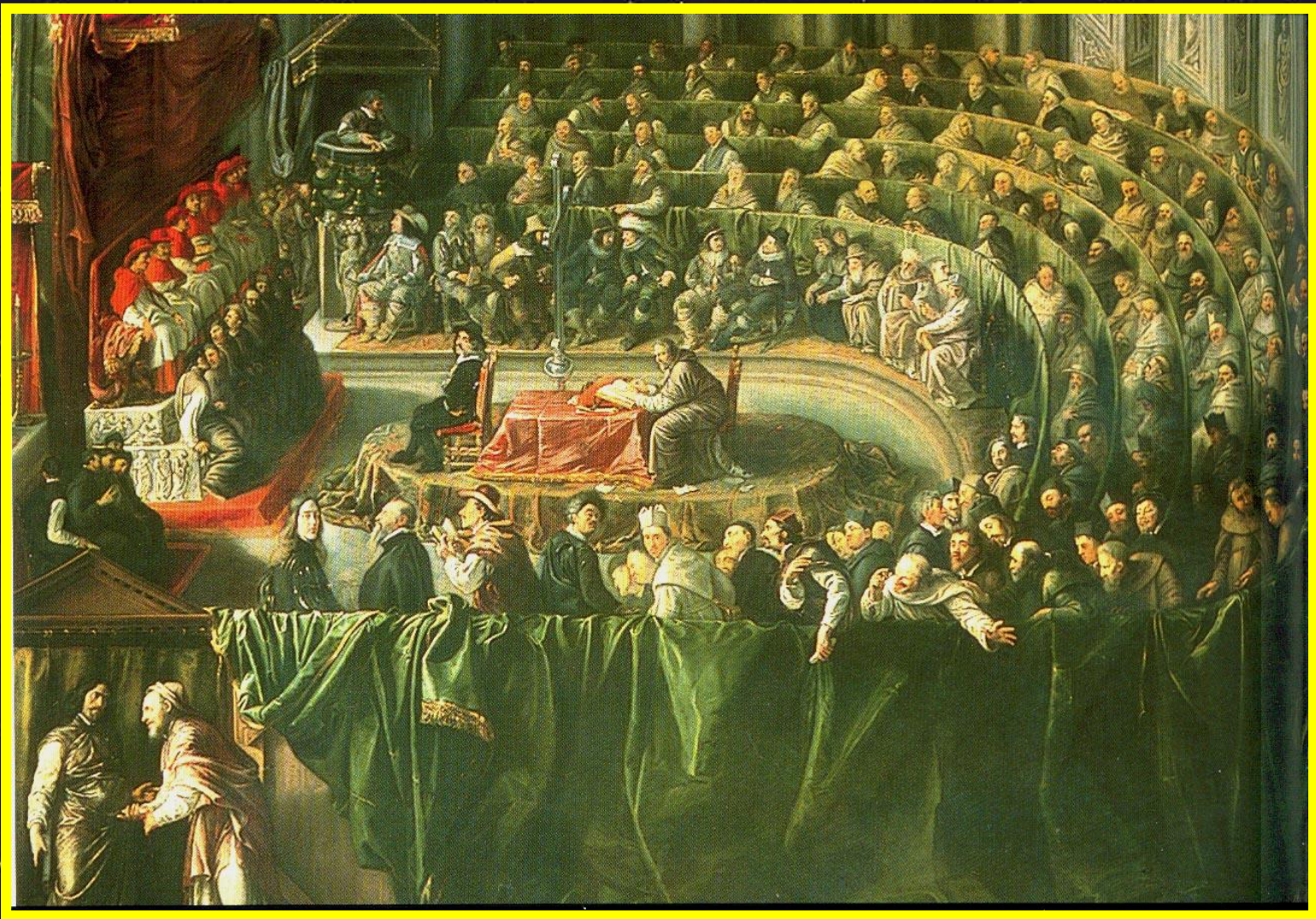


Akademija dei Ličei instrument nazvala teleskop (“gledati na daleko”).

Prvi primenio teleskop u astronomske svrhe. Otkrio da Mesec nije gladak, da Jupiter ima 4 satelita (nazvao ih Stelle Medicee), da Sunce ima pege i da rotira. Uočio Saturnov prsten (u anagramu tvrdio da se radi o zvezdicama zaakačenim za planetu). 1610. g. to objavio u “Zvezdanom glasniku”, što ga je učinilo slavnim. Otkrića su potvrđivala Kopernikov sistem, što crkvi nije odgovaralo.



1632.g. napisao “Dialogo sopra i due massimi sistemi (del mondo tolemaico e copernicano)” (“Dijalog o dva glavna sistema sveta, ptolomejevskog i kopernikanskog”).



Bio je izveden pred sud inkvizicije. Delo je zabranjeno, ali mu je to samo podiglo cenu. Proglašen je krivim za jeres i 8 godina pre smrti morao je da se odrekne svog dela (to je i uradio poučen iskustvom Bruna).



I pored intervencije pape Urbana IV, osuđen je na doživotni kućni pritvor (kod nadbiskupa Pikolominija) i da nikada više ne izgovori reč Univerzum i ne piše o kretanju Zemlje.

Galilejeva kuća u Firenci.

Kažu da je pri izlazu iz sudnice rekao: “Eppur si muove” (“Ipak se okreće”), misleći na Zemlju. U pritvoru napisao “Raspravu o dve nove nauke” (o mehanici). Prijatelji “prošvercovali” rukopis i odštampali ga u Holandiji. Pred kraj života je oslepeo. Po njemu je nazvana jedinica za gravitaciona ubrzanja ($1\text{gal}=0.01\text{ m/s}^2$).



Johan Kepler (1571–1630): rođen u porodici nadničara. Majka lečila biljem; proglašavali je za vešticu i hteli da je spale. Johan je spasao svojim autoritetom. Sa tri god. preležao velike boginje (oštetile mu vid i motoriku ruku). Pohađao crkveni univerzitet. Bio pobornik Kopernikovog dela. U Gracu predavao matematiku i astronomiju. Bio loš predavač. Napisao “Mysterium Cosmographicum” (veza izm. geom. tela i planeta). Usledio poziv Brahea (1600.).



Brahe mu dao zadatak da odredi putanju Marsa. Posle 2 g. Brahe umro i ostavio mu arhivu. Pokuš. da usaglasi merenja sa Braheovim tvrdnjama da su putanje planeta kružne. Nije uspeo. 1609. g. na dvoru Bohemije, sastavio prva dva zakona o kretanju planeta ("Astronomia nova").



1611. izbija građ. rat. Rudolf II je svrgnut. Kepleru umiru žena i dete. Odlazi u Linc gde objavljuje III zakon ("Harmonices mundi"). Napisao raspravu o astronom. u 7 tomova.



Smatrao je da Univerzum ima dušu (anima matrix) i da u njemu postoji muzika sfera. Zemlji pripisao tonove mi (myseria-beda) i fa (fames-glad). Bio je i mistik i astrolog. Astrologiju je prezirao, ali se ipak od nečega moralo da živi. Inicirao diferencijalni račun (delo “Nova stereometrija doliorum vinariorum” – “Nova stereometrija bačve za vino”). Proučavao i fiziološku optiku.



Ein neuer Calendar in Cantz edelen Schrifften, auch fünf in Kaufmans und burgerlichen handt nützlich zugebrauchen. Darinnen die zwölf Mōnat in Jahr in kleinen tagen verzeichnet, auch die Quen jeder Pflanz, als sich lang 1 Jahr schon im garten aus zu ziehen sich in den garten zu machen. In die Quen der Pflanz, als sich lang 1 Jahr schon im garten aus zu ziehen sich in den garten zu machen.

Ordnung der zwölf Mōnat mit ihrer tagen inhalt.	Tage eines jeden Mōnats	Tag und Nacht	Tag der Woche
I. IANVARIVS Jenner XXXI.	1 17	6	Sonntag
II. FEBRVARIVS Februng XXVIII.	2 18	7	Montag
III. MARTIVS Mertz XXXI.	3 19	8	Dienstag
IV. APRILIS April XXX.	4 20	9	Mittwoch
V. MAIVS May XXXI.	5 21	10	Donnerstag
VI. IVNIVS Brachmonat XXX.	6 22	11	Freitag
VII. IVLIVS Hiemmonat XXXI.	7 23	12	Sonntag
VIII. AVGVSTVS Augtmonat XXXI.	8 24	1	Montag
IX. SEPTEMBER. Herbstmonat XXX.	9 25	2	Dienstag
X. OCTOBER. Wentmonat XXXI.	10 26	3	Mittwoch
XI. NOVEMBER. Wintermonat XXX.	11 27	4	Donnerstag
XII. DECEMBER. Christmonat XXXI.	12 28	5	Freitag
	13 29	6	Sonntag
	14 30	7	Montag
	15 31	8	Dienstag
	16	9	Mittwoch

NOTA: In der Schale lahren, so mit einem * perzeichnet, hat der Februartus 29 tag. Und ist die Summa eines gantzten gemeynen Jahrs 52 Wochen, ein tag, als wechlichen tag, mache ein Jahr 365 tag. Der tag mit der nacht 24 stundt, mache ein Jahr 8760 stundt. In Cōn. mache ich in 12. Wochen.

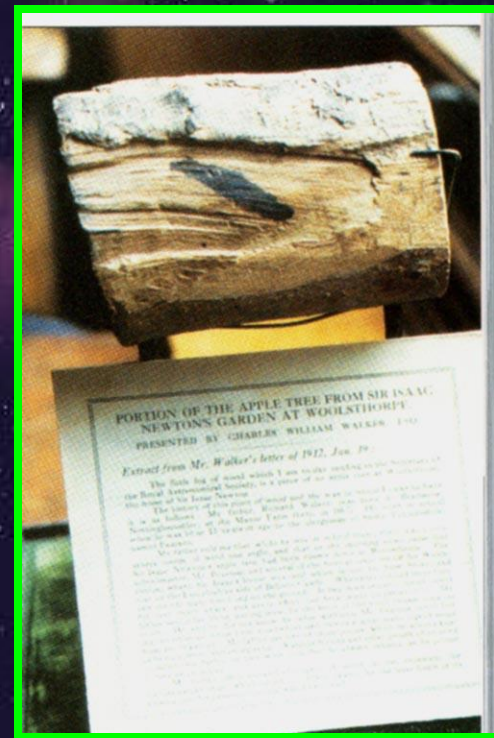




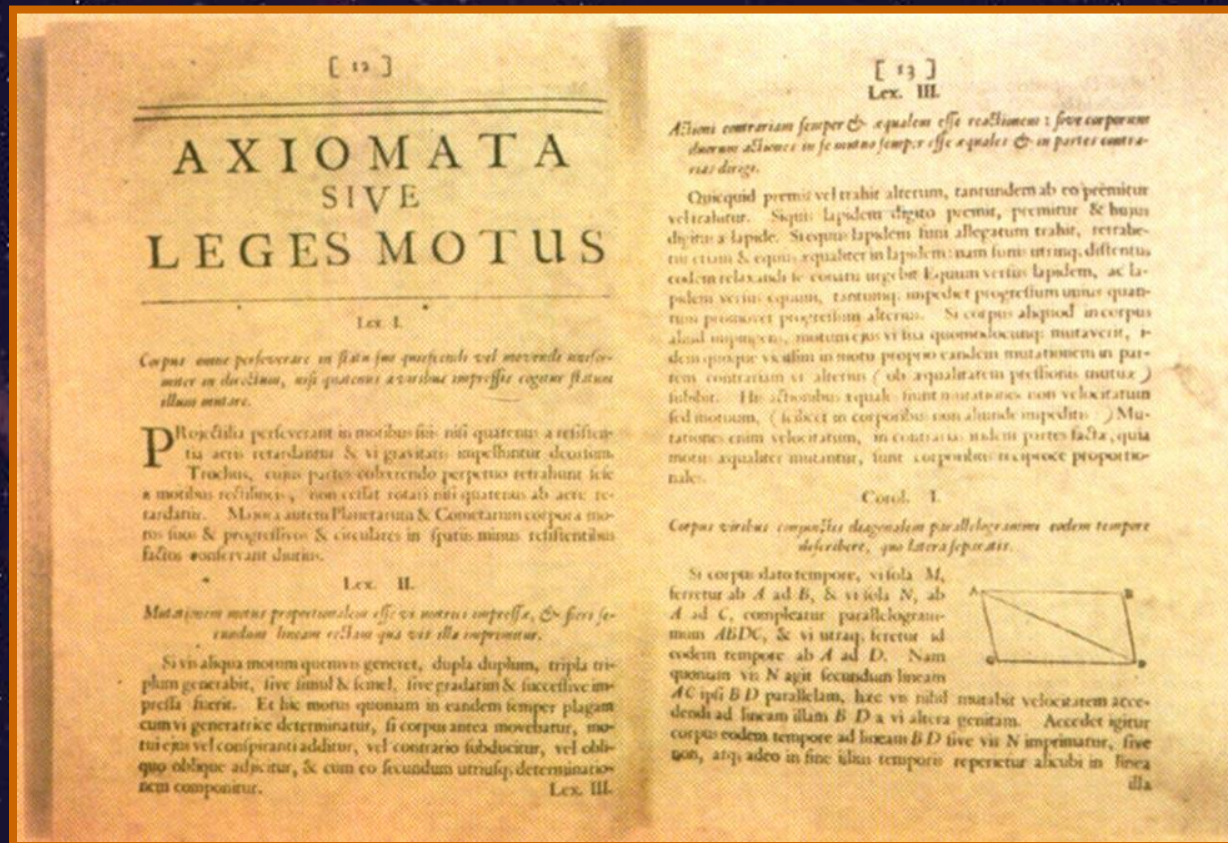
Isak Njutn (1642–1727): rođen posle smrti oca u Vulstropu. Školovao ga ujak. 1661.–Triniti koledž (Kembridž) kod Isaka Beroua. Kao mladić delovao kao hipik. Zbog kuge se vratio kući 1665. g. (“čudesna Njutnova godina”). Tamo je radio na idejama koje su ga proslavile (zakon gravitacije, dif. račun, binomna f -la).



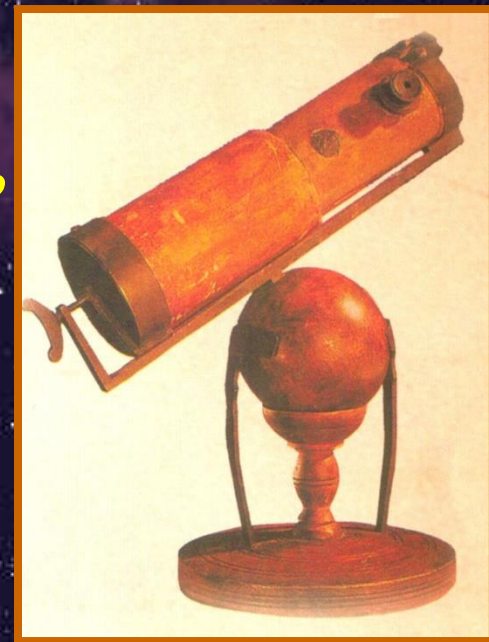
**Parče čuvene Njutnove jabuke.
Čuva se u Kraljevskom društvu.**



Sa 26 g. nasledio katedru. Bio je loš predavač. 1672.–član Kraljevskog društva. Bio je svestran. Teorijski dokazao Keplerove zakone. Svađa sa Hajgensom oko prirode svetl. (tvrdio da je čestič.). Halej ga nagovorio da napiše “Philosophiae naturalis principia mathematica”.

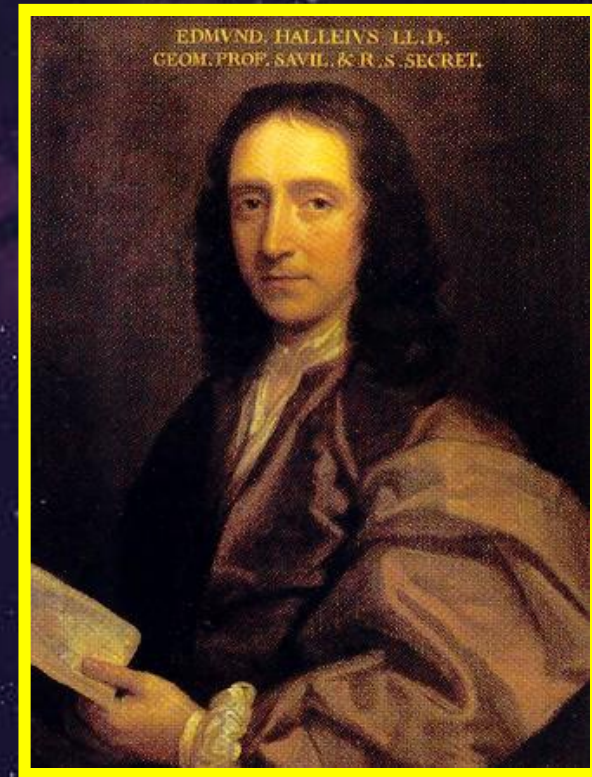


Kraljevsko društvo imalo finansijske probleme sa štamp. knjige. Njutn nije hteo da dofinansira štampanje. To je uradio E. Halej. Radi se o najznačajnijoj i najuticajnijoj knjizi ikad napisanoj. Nakon toga bavio se politikom i teologijom (2 puta član parlamenta, upravnik kovnice novca). Reformator valute, otkrivao falsifikate novca... Bavio se alhemijom. 1704. napisao "Optiku" (korpuskularna teorija, disperzija na prizmi). Konstruisao teleskop-reflektor. Imao je nezgodnu narav-svadljiv i neprijatan. Rasprave sa Flemstidom i suđenje sa Lajbnicom zbog "plagijata" oko dif. računa. Imao je paničan strah od vožnje kočijama. Namerno gledao u Sunce da bi ispitao fiziološki uticaj zračenja na oči (privremeno oslepeo). Gurao igle ispod kapaka.

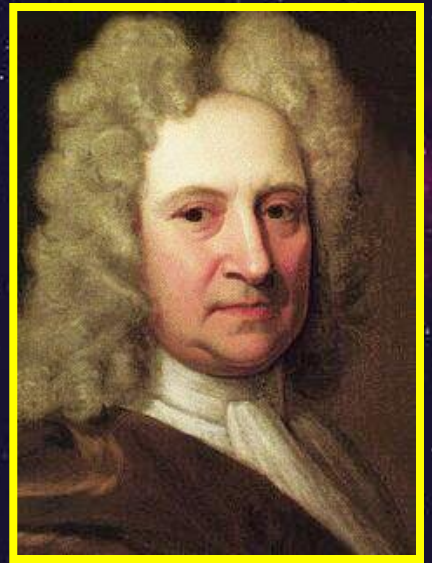


Bez ikakvog razloga izazvao prijatelja na dvoboj. Dešavalo mu se da drži potpuno nepovezane i besmislene govore. Dobijao je napade histerije. Posle jednog umro je od infarkta, mada je bio solidnog zdravlja. Sahranjen je u Vestminsterskoj opatiji (bio priorat). Po njemu je nazvana jedinica za silu.

Edmond Halej (1656–1742): sin bogatog biznismena. Pokazao da su neke komete periodične. Tačno predskazao povratak Velike komete (kasnije nazvane po njemu).

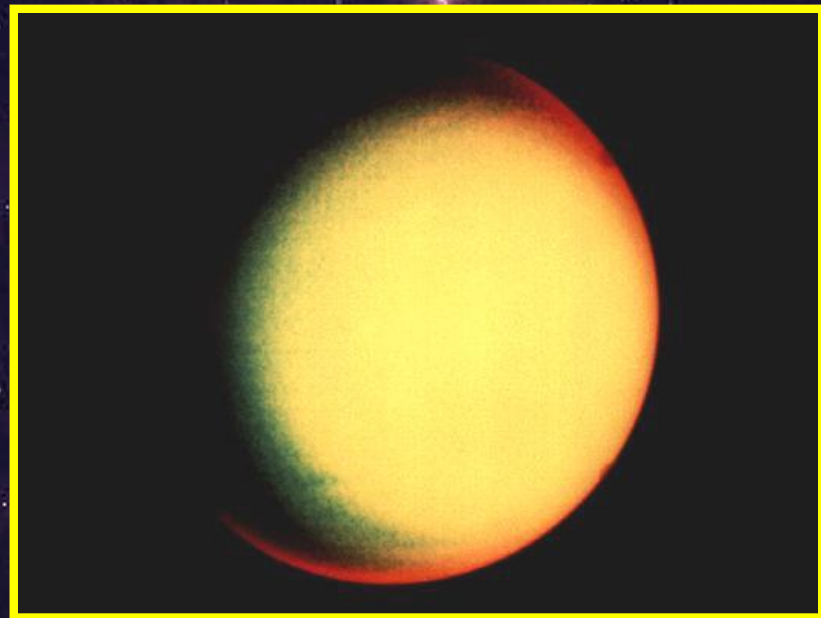


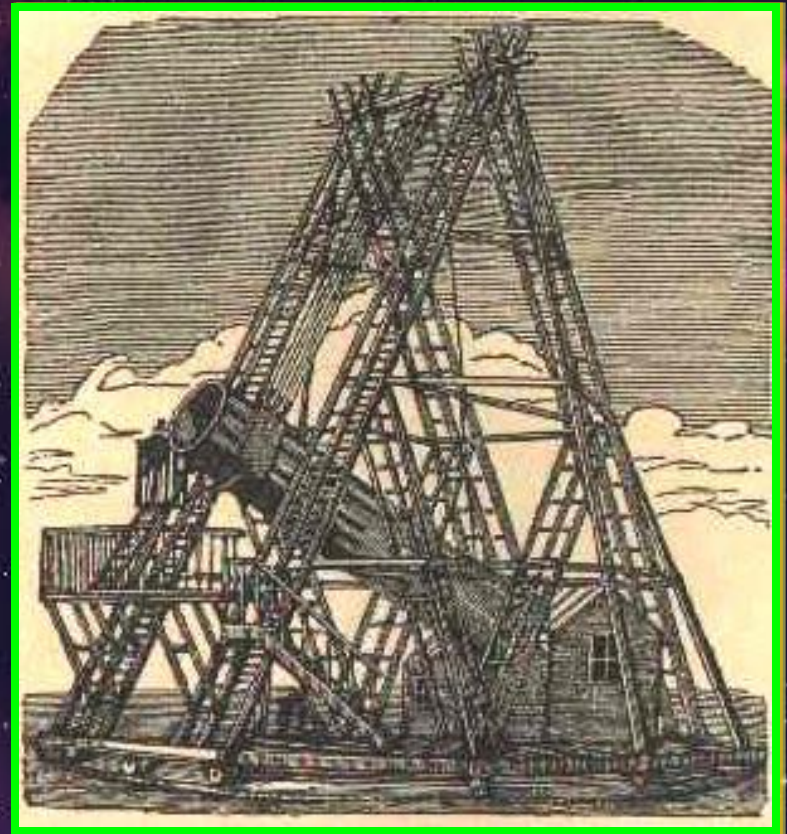
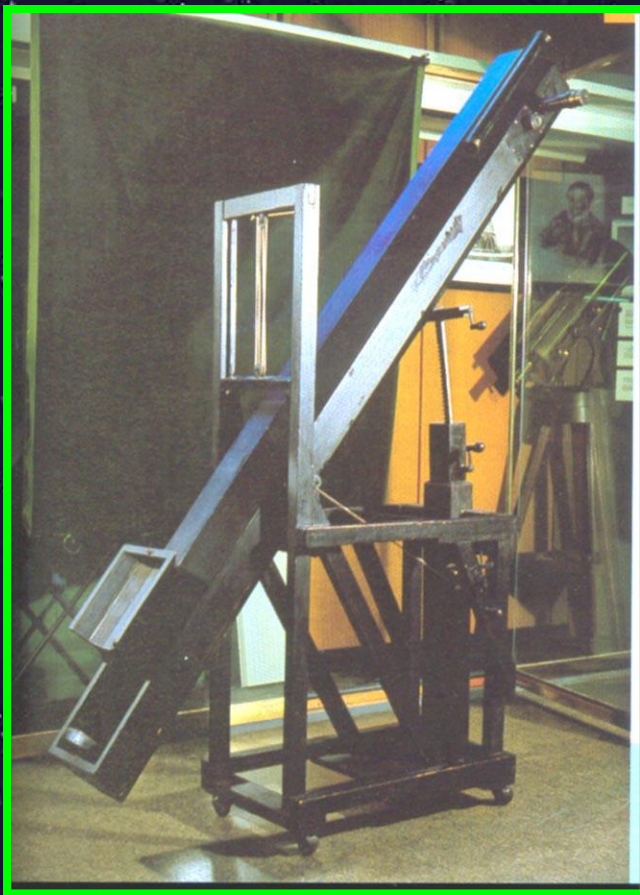
Napravio katalog zvezda južnog neba. Prvi zapazio pravo kretanje zvezda. Bio je svestran. Proučavao i kretanje vetrova na Zemlji, salinitet mora, shvatio pravu prirodu polarne svetlosti. Zamislio i lično koristio prvo ronilačko zvono.



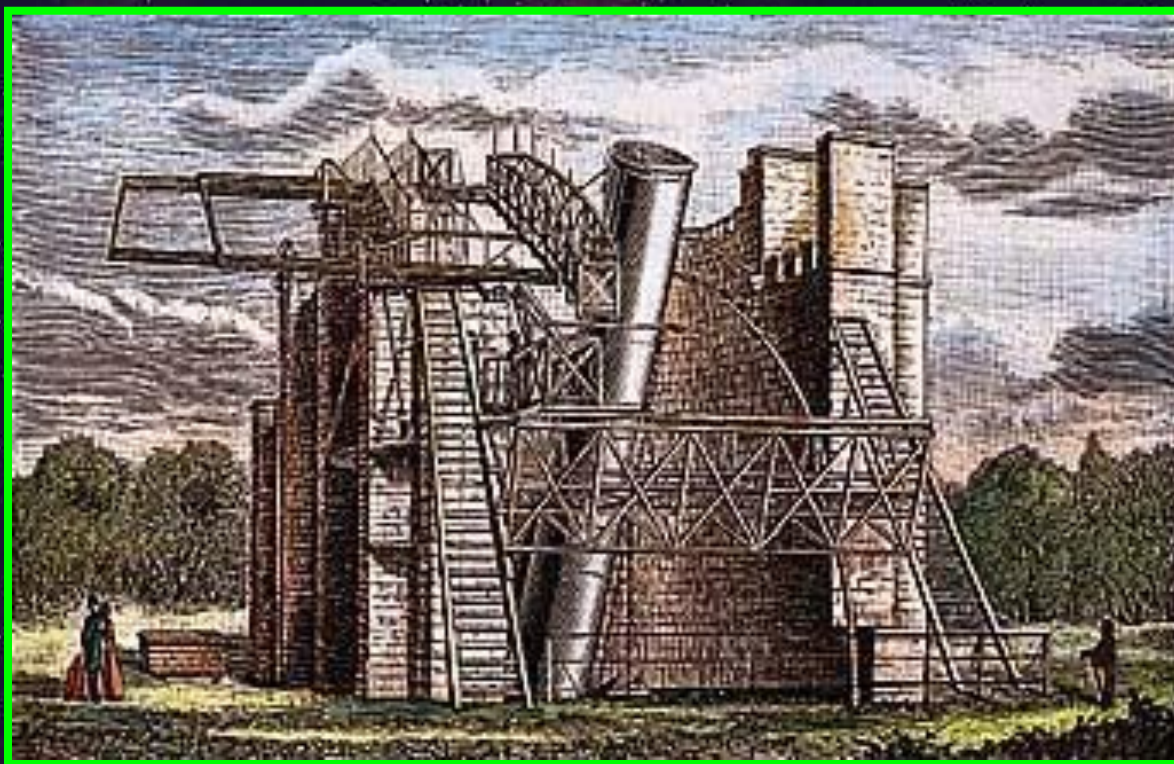
***Viljem Heršel (1738–1822):** nemačko–britanski astronom. Po ocu bio muzičar (oboista) – sa 14 g. svirao u hanoverskoj gardi. Svirao i orgulje. U početku bio astronom–amater. 13.3.1781. je u sazvežđu Blizanaca otkrio objekat za koji je u početku mislio da je kometa, ali je ono bilo oštro oivičeno i nije mu se razvijao rep.*

Maskelajn, Bode, Mesje, Leksel i drugi su ga na osnovu svojih provera ubedili da je otkrio novu planetu. Ona je danas poznata kao Uran. Otkrićem nove planete dimenzije S.s. su duplirane (sa 9.5 na 19.2 AJ). Heršel predložio da se planeta zove “Džordžova zvezda” (hm!), po engleskom kralju Džordžu III. 1782. postao dvorski astronom i dobio titulu “ser”.





To mu je omogućilo da instalira teleskop od 20 stopa sa otvorom od 20 inča. Osim Urana, otkrio i Titaniju i Oberon (Uran), Mimas i Encelad (Saturn), kretanje Sunca kroz svemir, IC zračenje. Katalogizovao 800 dvojnih zvezda i preko 5000 nebula. Radio zajedno sa sestrom.



Problem: javile se razlike u proračunima putanje na osnovu tada savremenih i ranijih podataka. U početku to je pripisivano uticaju Jupitera i Saturna. Tokom 1835. i 1836. Nikolai i Volbi iznose stav da poremećaji u kretanju Halejeve komete potiču od neke planete iza Urana.

Kao student na Kembridžu Skot Adams, 1841. godine obrazlaže ideju da poremećaji Uranove putanje potiču od planete iza njega. Smatra da je njen položaj moguće odrediti na osnovu ovih poremećaja. Rezultate svojih proračuna poslao je kraljevskom astronomu Ejriju. Adams nije imao “pedigre” naučnika, a i na Kembridž je s mukom došao (otac napoličar), i Ejri je njegove proračune odbacio.



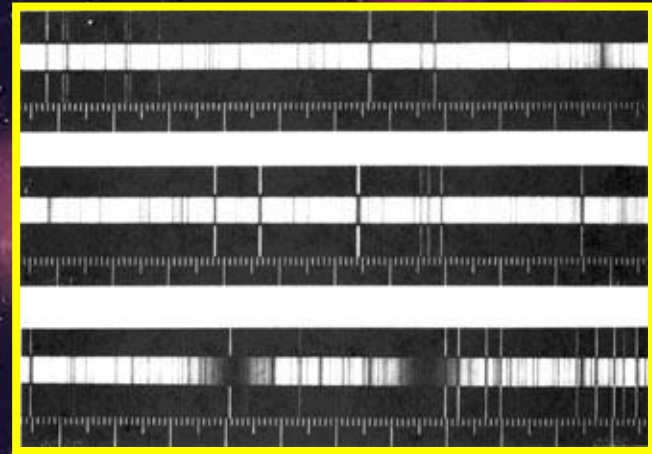
Leverje (1846.) je predvideo da osma planeta treba da je dva puta veća od Urana i da ima mali nagib putanje. Dao je i interval koordinata za njeno traženje. Proračuni su se podudarali sa Adamsovim, ali je njega Ejri shvatio ozbiljno i započeo je traganje.

Ipak, planetu Neptun otkrio je Gale 1846. g. Izbio je spor. Arogantni Leverje negirao je Adamsove zasluge. Adamsu je kasnije ponuđena titula viteza i kraljevskog astronoma, što je odbio.

Otkriće Neptuna bio je trijumf Njutnove teorije opšte gravitacije.



Jozef fon Fraunhofer: nakon usavr. spektralnog aparata (1814) u spektru S. otkrio i katalogizovao 576 tamnih(apsorpcionih) linija. Mnogi smatraju da je ovo otkriće začetak **astrofizike. Danas je poznato oko 30 000 Fraunhoferovih linija koje odgovaraju spektrima 72 elementa.**

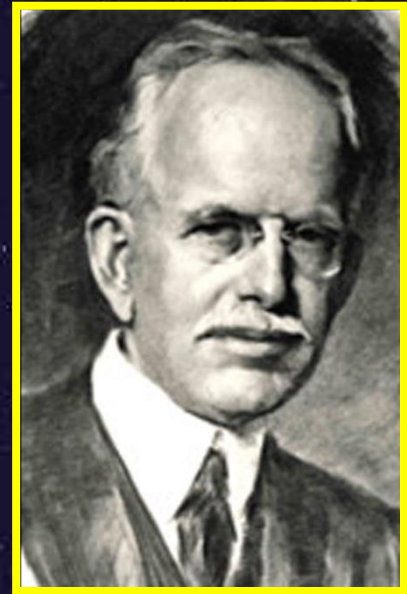


G.R. Kirhof i R.V. Bunsen 1859. postavili osnove spektralne analize, čime su objašnjene Fraunhoferove linije.

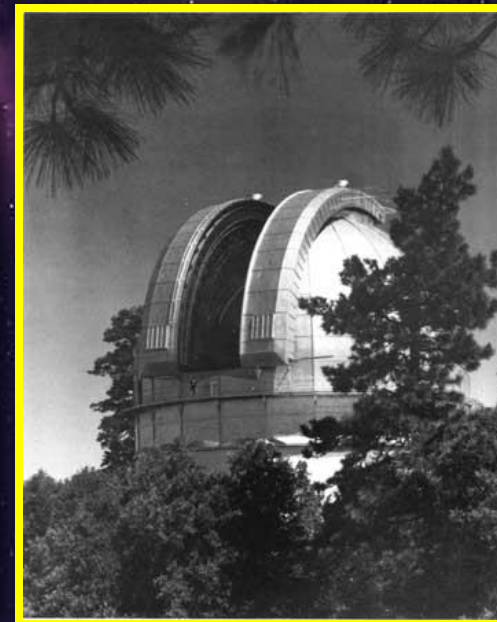
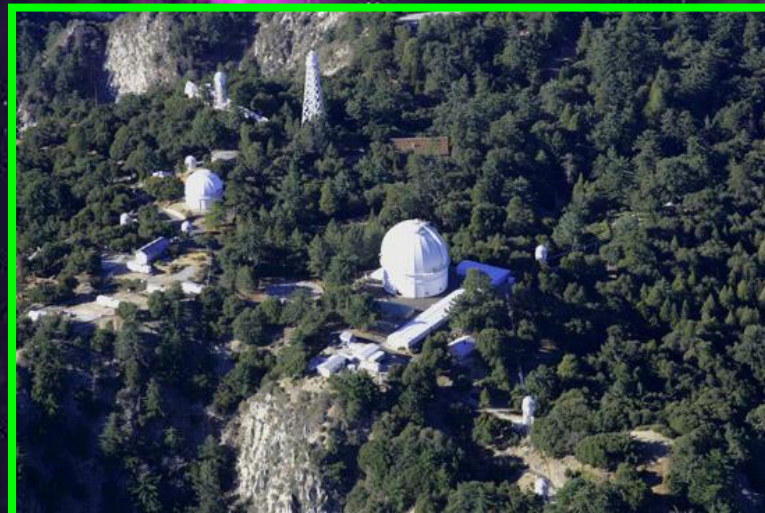
Đovani Skijapareli 1865. g. otkrio vezu između kometa i meteorskih rojeva.

Hercšprung i Rasel (oko 1914.) došli (nezavisno) do dijagrama koji daje vezu između sjaja zvezde (apsolutne veličine) i njene temperature (spektralne klase).

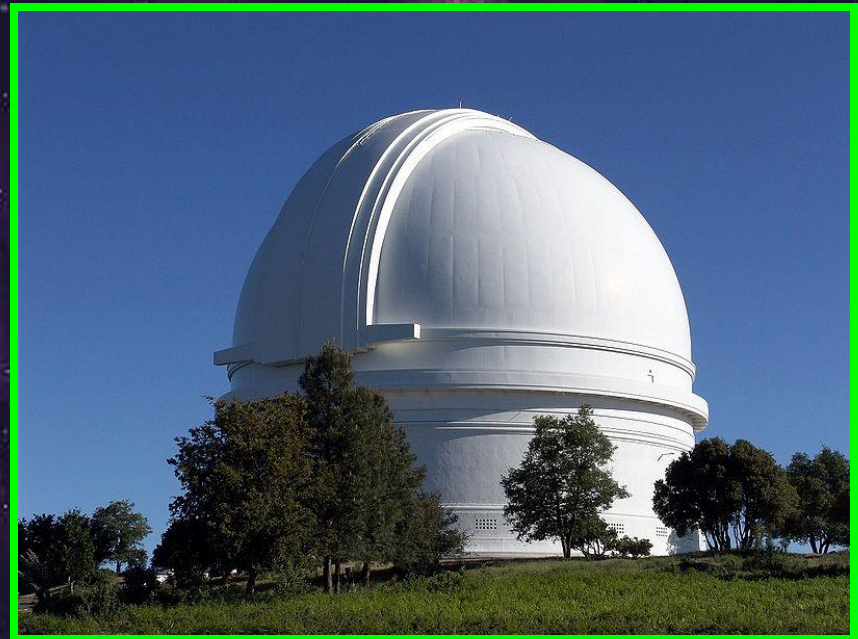
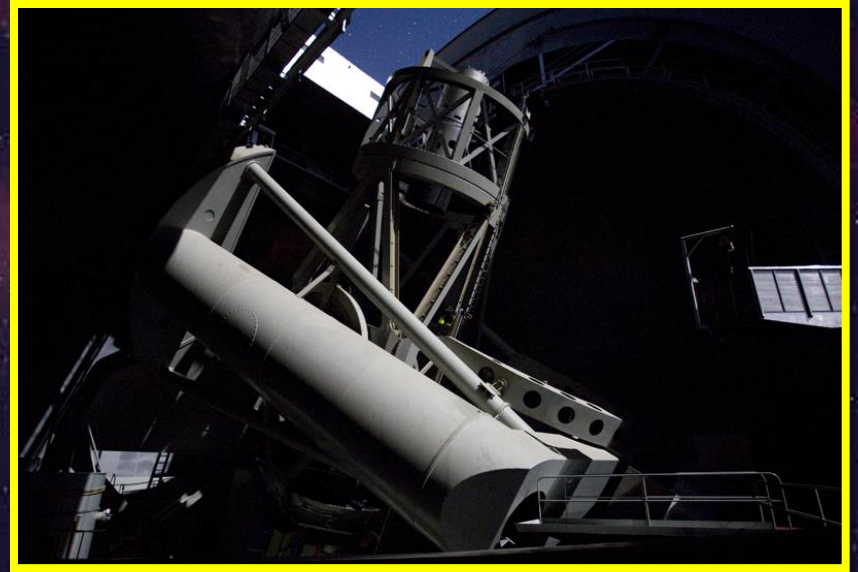
U prvoj polovini XX veka sagrađene su dve opservatorije koje su dale zamah razvoju astronomije i astrofizike. Džordž Hejl na Maunt Vilsonu 1903. g. osniva opservatoriju sa, do tada najvećim teleskopom na svetu,



sa prečnikom ogledala od 2.5 m. Na njemu je Harold Šepeli odredio prave razmere Galaksije, a Habl otkrio pravu prirodu galaksija, izmerio njihovu udaljenost i otkrio širenje Vasiona.



Prava revolucija u razvoju astronomije usledila je nakon izgradnje opservatorije Maunt Palomar. Hejl se od 1928. g. borio za izgradnju teleskopa od 5m. On je konačno napravljen 1948. g. (10 godina posle smrti Hejlja).



A.S. Edington daje model unutrašnje građe zvezda na osnovu hidrostatičke i radijacione ravnoteže i utvrdio da luminoznost zvezde zavisi od njene mase. 1926. g. izveo proračune po kojima je temperatura u unutrašnjosti zvezda 10^6 stepeni.

Selija Pejn–Gopoškin sredinom dvadesetih g. XX veka Pokazala da su glavni sastojci većine zvezda H i He.

Edvin Habl (1924) utvrdio da su vangalaktičke nebule u stvari galaksije slične našoj. Sa Slajferom izmerio radijalne brzine galaksija, a 1929. g. utvrdio da se svemir širi.



U XX v. došlo je do velikih teorijskih pomaka u pogledu razmatranja evolucije zvezda, ali i Kosmosa kao celine (neutronske zvezde, pulsari, crne rupe, teorija Velikog praska). Mnogi teorijski modeli potvrđuju se savremenim metodama detekcije zračenja.

Radio–astronomija počinje da se razvija sredinom tridesetih XX v. 1932. g. Karl Janski otkriva prvi kosmički radio–izvor (jonizovani međuzvezdani gas). Po njemu nosi ime jedinica za spektr. gustinu fluksa radio–zračenja (1 janski= $10^{-26} \text{W/m}^2 \text{Hz}$). Prvu radio–kartu neba radio antenom od 9.4 m napravio je G. Reber.

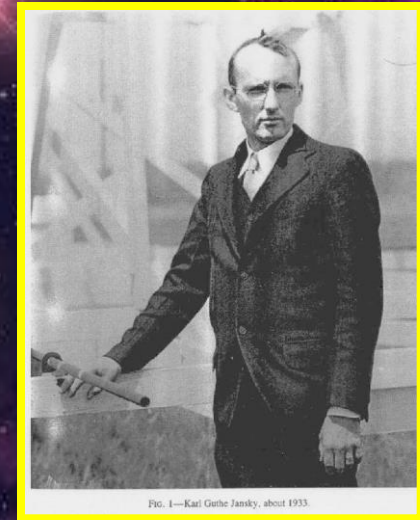
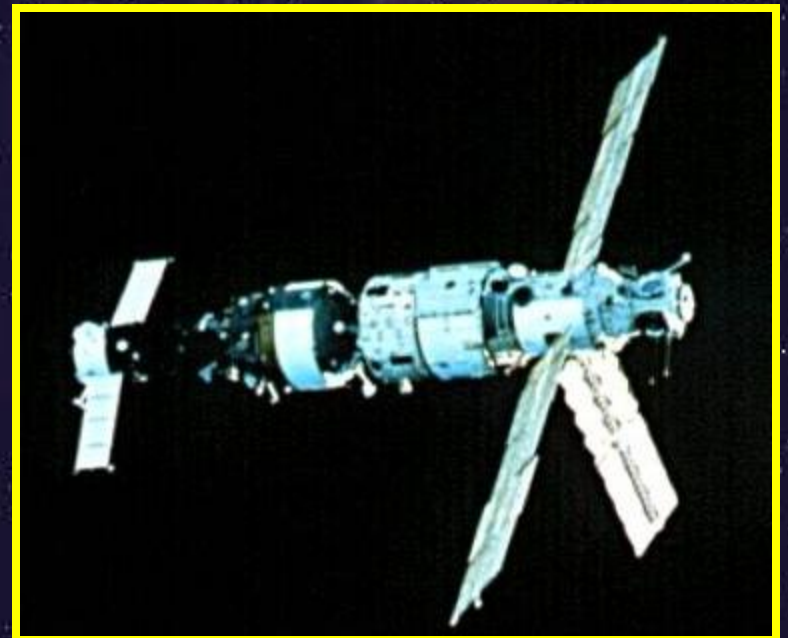


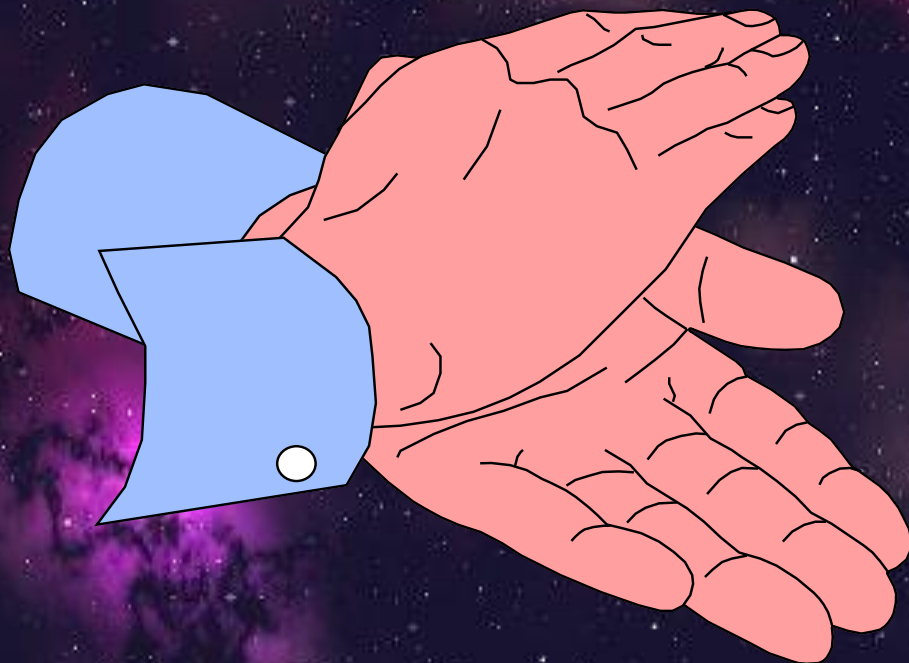
FIG. 1.—Karl G. Jansky, about 1933



***Vanatmosferska astronomija –
zamah posle II sv. rata. Sa
razvojem kosmičkih letova
buran razvoj. Omogućila je sni-
manje Kosmosa u svim
delovima spektra e.m. zračenja.***



Hvala na pažnji!



To be continued...