



Obaveze studenta

Redovito pohađanje nastave:

ako student nije prisustvovao na više od 30 posto predavanja
nastavnik mu može uskratiti potpis.

Seminarski rad/ovi i prezentacija

Web stranica kolegija

<http://www.ffri.hr/~jurdana/povijest.html>

jurdana@ffri.hr

D našem
putovanju
kroz vrijeme



IZVEDBENI PLAN 2005/06

VII sem 2+0+0

KS - Kratki seminar 5-10 minuta

VS - Veliki seminar 45 minuta

Gosti - gostovanje predavača ili znanstvenika

1. Uvod. Što je znanost i kako je nastala. Metoda fizike.
Diferencijacija znanosti. Prapovijest. Fizikalne predodžbe svijeta prvih civilizacija.
Astronomska znanja prvih civilizacija. Sumer, Asirija, Egipat, Kina,
Indska civilizacija, Maye
2. Antičko doba. Kozmološko razdoblje antičke filozofije. Miletska škola;
Tales, Anaksimandar, Anaksimenes. Pitagorejci; Pitagora, Filolaj. Heraklit.
Elejska škola. Posrednici: Prvi fizikalni pokusi, Empedoklo i Anaksagora.
Atomisti: Leukip i Demokrit.
3. Antropološko razdoblje antičke filozofije; sofisti, Protagora, Sokrat.
Ontološko razdoblje antičke filozofije; Platon, Eudokso, Platonova prirodna
filozofija. Astronomske modeli Platonovih učenika. Aristotel. Aristotelova
prirodna filozofija. Postaristotelovo vrijeme. Postatomisti: Epikur. Lukrecije.
Elektromagnetizam u antici.

4. Matematiziranje fizike. Arhimed. Astronomska znanja antike: Filolaj, Aristarh, Arhimed, Apolonije, Eratosten, Hiparh, Ptolemej. **KS - Ptolemej i Apolonije.**

KS- Kako je Aristarh.. Gosti: Vanesa i Alen :Kako je Eratosten...

KS - Razvoj optike u antici. Zastoj grčke znanosti.

5. Arapska civilizacija: al Horezmi, al Biruni, al Khazini. Fizika u Europi ranog srednjeg vijeka: **KS- Herman Dalmatin** , Roger Bacon, Petrus Peregrinus, Nemorarius, Toma Akvinski, William Occam, Aviccena, Jean Buridan, Giacomo Dondi, Federik Grisogno, Alhazen, Erasmo Vitello, Regiomontanus.

6. Novovjekovna fizika. Renesansa; Da Vinci, **KS- Kopernik.** Neoplatonizam; Fracastoro, **KS-Frane Petrić**, Telesio. Giordano Bruno. Commandino, del Monte, Stevin, Tartaglia, Benedetti, della Porta, Maurolyco. Heliocentrični sustav. Matematički i kvantitativni pristup fizici.

7. Nova fizika; **Gost – Đuro Drobac, IF, predavanje - Galilej**

8. Nebeska mehanika Johanesa Keplera. Tycho Brache. Nova organizacija znanosti u 17.st. Francis Bacon, R.Descartes, W.Leibniz. [KS-Rene Descartes.](#) [KS-Leibniz](#)
9. Eksperimentalna fizika 17.stoljeća. W.Gilbert. Počeci hidrostatike, aerostatike i hidrodinamike. [KS- E.Toricelli.](#) [KS -B.Pascal.](#) [KS - O.von Guericke.](#)
[KS- Edme Mariotte.](#)
10. Razvoj optike u 17 stoljeću. Zakoni geometrijske optike. [KS - De Dominis.](#)
[KS Descartesov i Fermatov doprinos optici.](#) [VS- Počeci fizikalne optike i prve teorije o prirodi svjetlosti.](#)
11. Isaac Newton. Newtonova prirodna filozofija
12. Razvoj klasične fizike. Mehanika 18. i 19. stoljeća. Nastanak analitičke mehanike
[KS - L.Euler. J. i D.Bernoulli.](#) [KS-D'Alembert.](#) Nebeska mehanika i teorijska astronomija. Herschel, Cassini, Cavendish.
13. [VS-Ruđer Bošković.](#) Boškovićeva teorija o strukturi tvari.

14. Počeci termometrije i prve teorije topline 18.st. Nove predodžbe o strukturi tvari, koncept točkastog atoma. KS-Robert Boyle, KS-James Watt, KS- Princip očuvanja energije, KS - Princip entropije- Nicholas Sadi Carnot, KS- Mayer i J.P.Joule. KS- Formulacija kemijskog elementa D.I. Mendeljejev, KS - Toplina i kemija - Lavoisier i Lomonosov, KS - Kinetička th plinova, KS- TDN i statistička fizika- Ludwig Boltzmann.

15. Razvoj optike u 18. st. KS- Thomas Young. KS- Louis Malus. KS-A.J.Fresnel. Spektralna analiza. Joseph Fraunhofer. Edmond Becquerel. Gustav Robert Kirchhoff.

Literatura – osnovna, opća, obavezna

Supek, I. : Povijest fizike, ŠK, Zg, 1980

Dadić, Ž.: Povijest metoda i ideja u matematici i fizici, ŠK, Zg, 1992

Faj, Z.: Pregled povijesti fizike, Sveučilište u Osijeku, Osijek, 1999

Literatura – dodatna, fakultativna

http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page

Kalin, B., Povijest filozofije, ŠK, Zg, 2000.

Bell, E.T. Veliki matematičari, Znanje, Zg, 1972

Bazala V, Pregled povijesti znanosti, ŠK, Zg, 1980

Jeans, J., Fizika kroz vekove, Novo pokolenje, Beograd, 1952

Vujnović, V.; Astronomija 1, ŠK, Zg, 1990

Balchin J., 100 znanstvenika koji su promijenili svijet, ŠK, Zg 2005

Dadić, Ž., Rudjer Bošković, Zg, 1987

Marković, Ž., Ruđe Bošković, Zg 1968-9

Supek, I., Filozofija znanosti i humanizam, Zg, 1979

Supek, I., Heisenbergov obrat u shvaćanju svijeta, Zg, 1986

Vavilov, S.I., Newton, Zg, 1950

Skoko, D., Mokrović, J., Andrija Mohorovičić, ŠK, 1998

Literatura – “lektira”

Sagan C., *Cosmos*, Keršovani, Rijeka, 1984

Berčić, B., *Znanost i istina*, HKD Rijeka, 1995

Farman, J., *Sumnjivo jednostavna povijest znanosti i izuma*, Mozaik knjiga, Zg, 2000

Lederman L., Teresi D., *Božja čestica*, Izvori, Zg, 2000

Faynman R., *Osobitosti fizikalnih zakona*, ŠK, Zg, 1991

Bronowski, J., *Uspon čovjeka*

Supek I., Furić M., *Počela fizike*, ŠK, Zg, 1994

Weinberg S., *Prve tri minute*, Izvori, Zg

Weinberg S., *U potrazi za konačnom teorijom*, Izvori, Zg, 1999

Davies P., *Posljednje tri minute*, Izvori, Zg, 2000

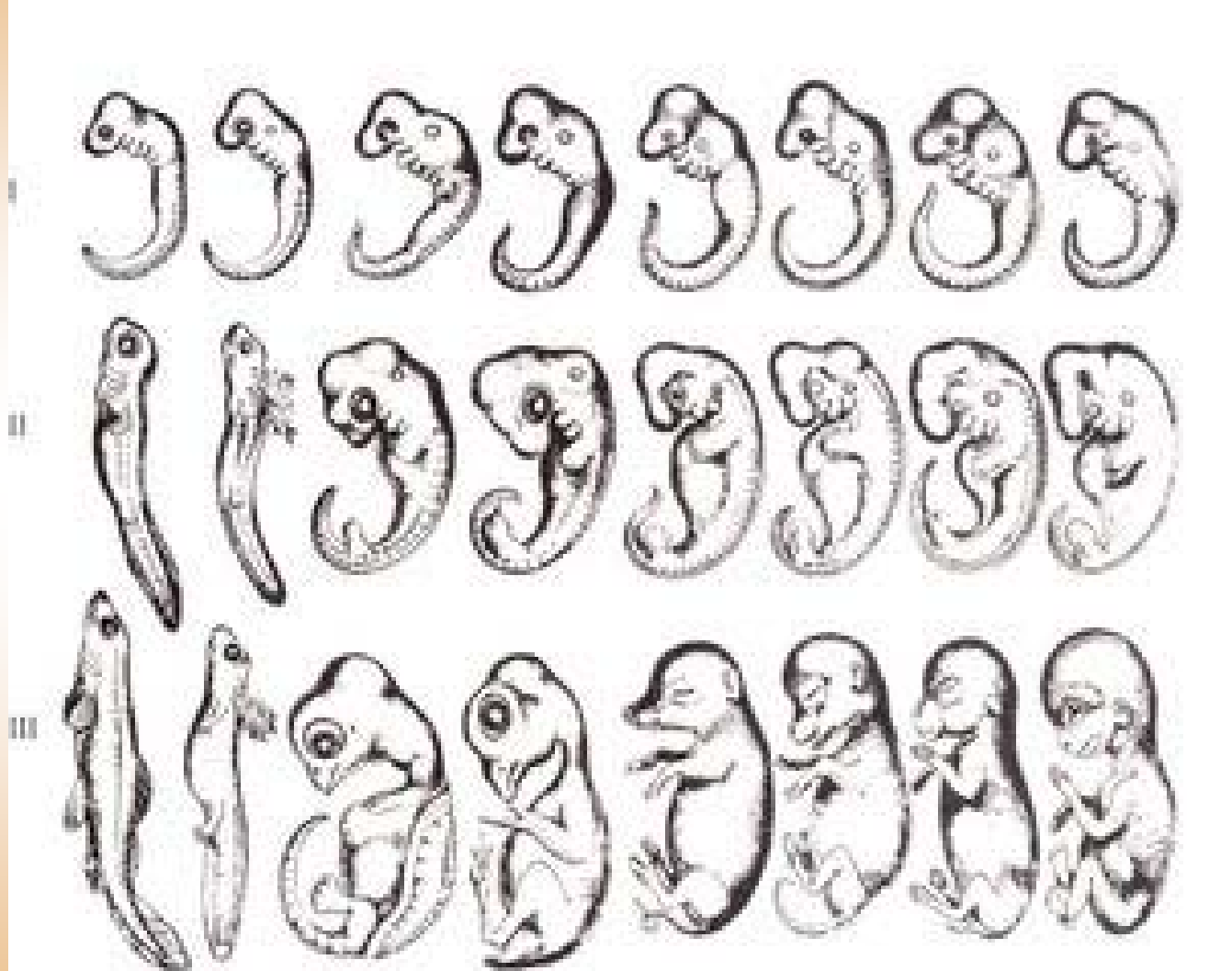
Einstein A., *Moja teorija*, Izvori, Zg

Einstein A., *Moj pogled na svijet*, Izvori, Zg

*Nikad ne potcjenjujte zadovoljstvo koje čovjek
osjeća kada čuje nešto što već zna.*

E. Fermi

Čemu povijest fizike?



Ontogeneza je kratka rekapitulacija filogeneze.

Pobratimstvo lica u svemiru

Tin Ujević

Ne boj se! Nisi sam! Ima i drugih nego ti
koji nepoznati od tebe žive tvojim životom.

I ono sve što ti bje, ču i što si
gori u njima istim žarom, ljepotom i čistotom.

Ne gordi se! Tvoje misli nisu samo tvoje! One u drugima žive.
Mi smo svi prešli iste putove u mraku,
mi smo svi jednako lutali u znaku
traženja, i svima jednako se dive.

Sa svakim nešto dijeliš, i više vas ste isti.
I pamti da je tako od prastarih vremena.
I svi se ponavljamo, i veliki i čisti,
kao djeca što ne znaju još ni svojih imena.

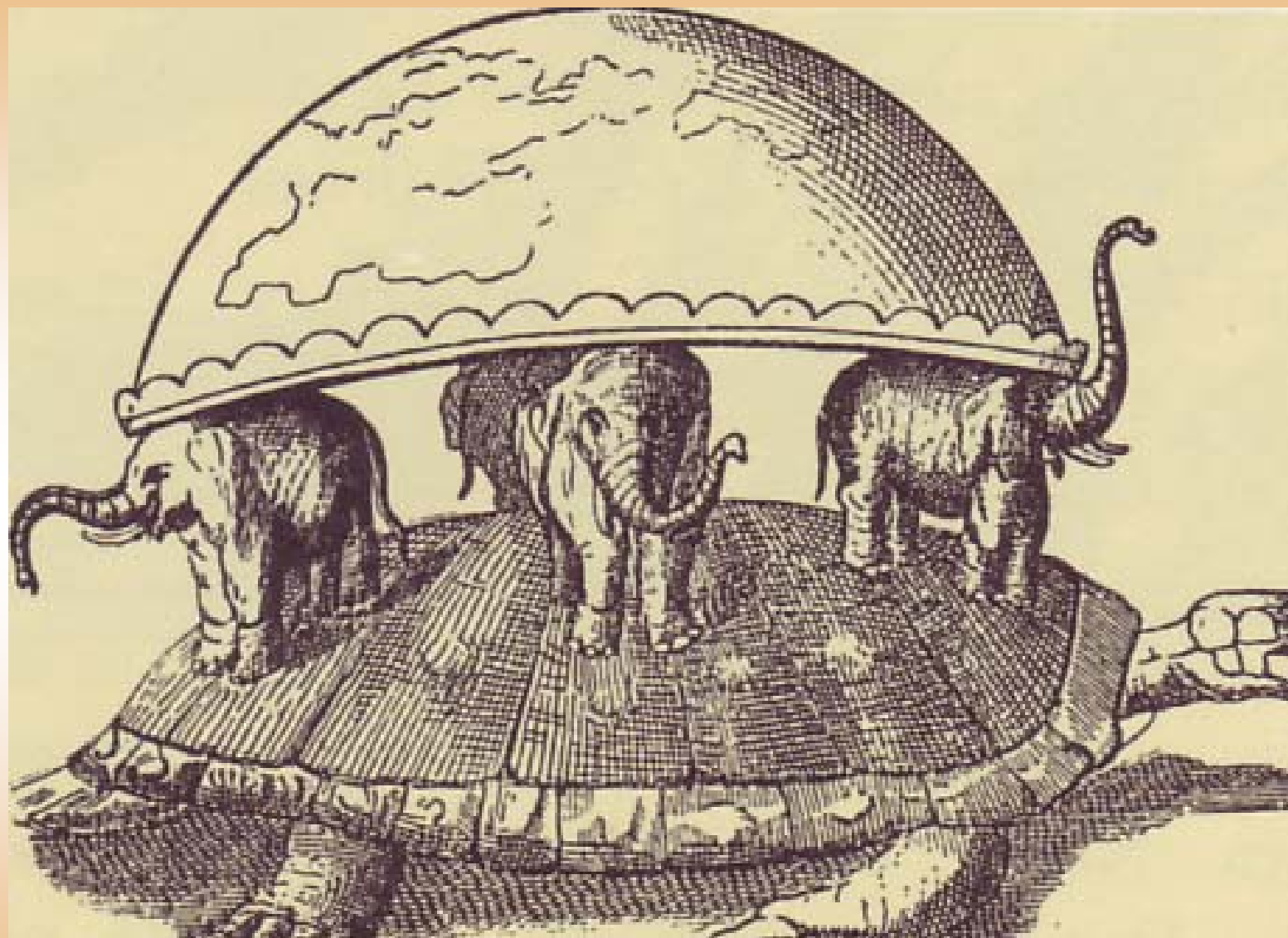
I snagu nam, i grijehe drugi s nama dijele,
i sni su naši sami iz zajedničkog vrela.
I hrana nam je duše iz naše opće zdjele,
i sebični je pečat jedan nasred čela.

Stojimo čovjek protiv čovjeka, u znanju
da svi smo bolji, medjusobni, svi skupa tmuša,
a naša krv, i poraz svih, u klanju,
opet je samo *jedna* historija duša.

Strašno je ovo reći u uho oholosti,
no vrlo srećno za očajničku sreću,
da svi smo isti u zloći i radosti,
i da nam breme kobi počiva na pleću.

Ja sam u nekom tamo neznancu, i na zvijezdi
dalekoj, raspredan, a ovdje u jednoj niti,
u cvijetu ugaslom, razbit u svijetu što jezdi,
pa kad ću ipak biti tamo u mojoj biti?

Ja sam ipak ja, svojeglav, i onda kad me nema,
ja sam šiljak s vrha žrtvovan u masi;
o vasiono! ja živim i umirem u svijema;
ja bezimeno ustrajem u braći.





Kula od kornjača – uz anegdotu
B. Russela iz uvoda u knjigu
“Kratka povijest vremena” S. Hawkinga

Što je fizika?

Što istražuje?

Što je spoznaja?

Što?

Kako?

Zašto?

Proces spoznaje sastoji se u stalnom prilagođavanju našeg unutarnjeg svijeta pojmova na sve bolje istražen vanjski pojavni svijet. (Platon)

Što je znanost ?

Znanost je organizirano znanje.

H. Spencer

Scientia (lat.) - znanje

Čitav moj život posvećen je borbi protiv predrasuda i neznanja.

R.L. Montelchini

Život postavlja ciljeve znanosti - znanost osvjetljuje put života.

Želiš li vidjeti plodove svoga rada u jednoj godini - sij pšenicu

Želiš li vidjeti plodove svoga rada u 10 godina - sadi drveće

Želiš li vidjeti plodove svoga rada u 100 godina - poučavaj ljude.

Tko želi biti oslobođen svih briga neka se okani znanost

Lao – Ce

Fizika i ostale znanosti

- povezanost s matematikom..
- piramida znanosti



Zašto je fizika znanost – znanstvena metoda

Stupnjevi znanstvene spoznaje

1. Opažanje prirode, traženje pravilnosti - ŠTO
2. Konstruiranje hipoteze koja bi objasnila opažanje
KAKO SE ZBIVA?
3. Konstruiranje predviđanja utemeljenog na hipotezi i
njegova eksperimentalna provjera, testiranje, ponovno opažanje
4. Modificiranje hipoteze ako se ne slaže s opažanjem
5. Povratak na 2 i ponavljati 2-4 dok se opažanje
i hipoteza ne podudaraju

Teorija

grč. theoria - način gledanja na stvar

Koncept

“začéće”, neoblikovana intuitivna ideja

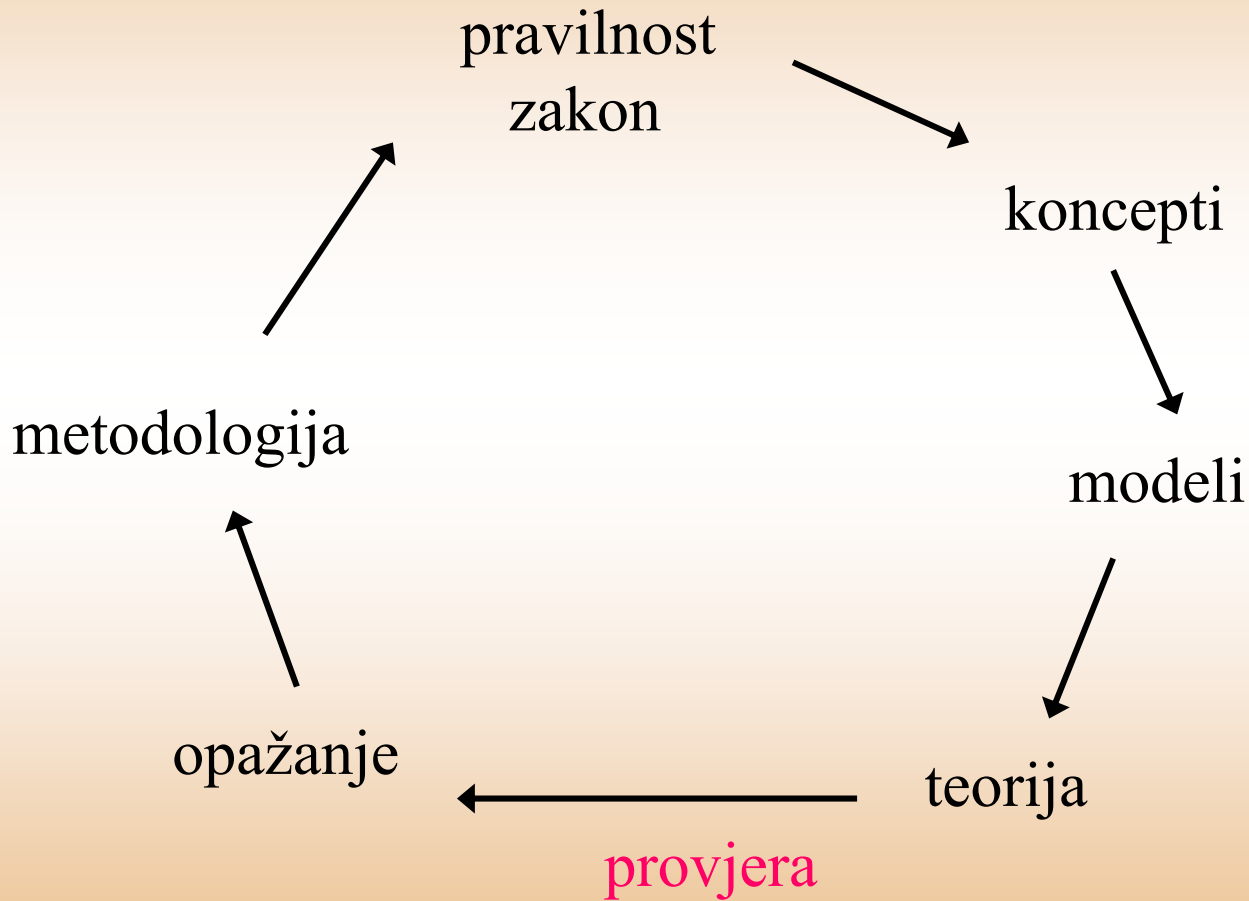
Model

povezanost više koncepata

Znanstvena teorija

sadrži modele

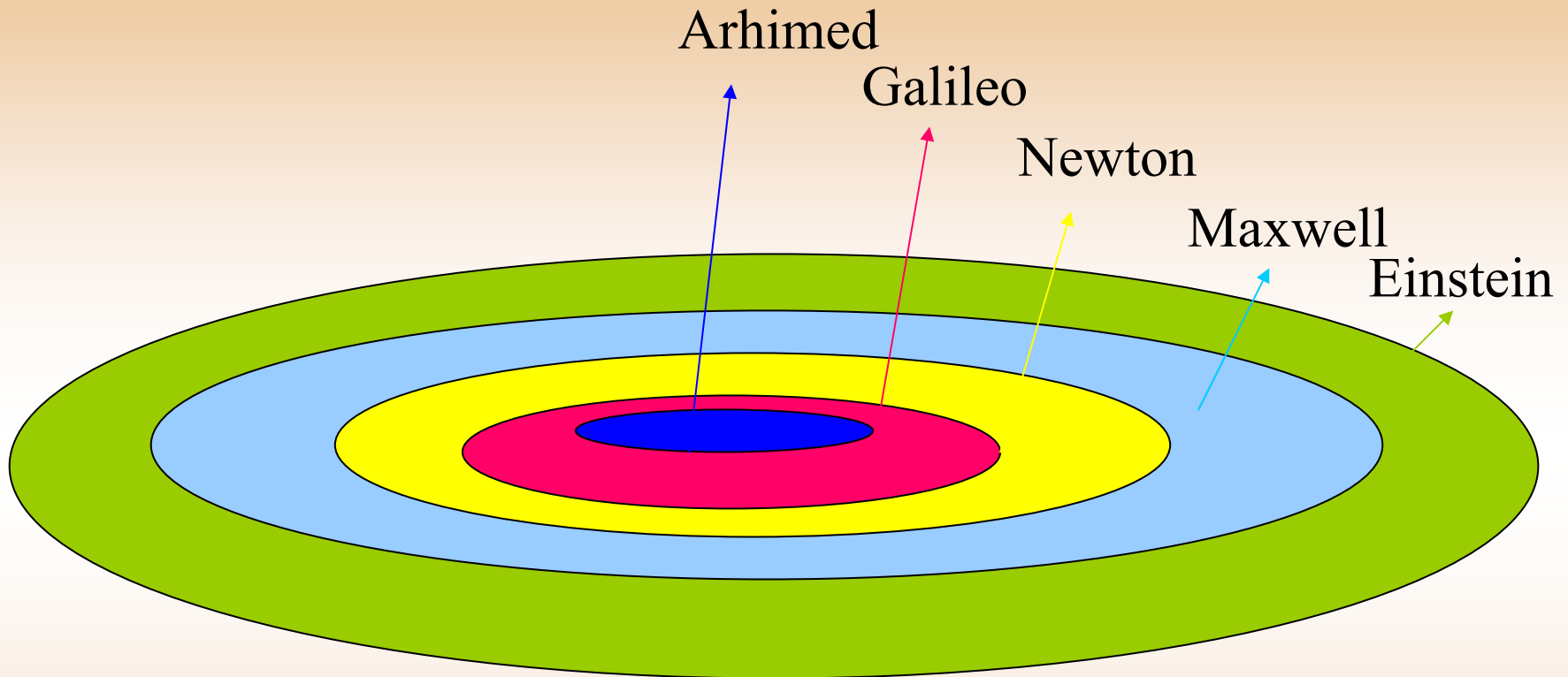
Induktivni krug



Deduktivni krug



Razvoj fizikalnih teorija



Prapovijest

Razlozi nastanka znanosti?

“Paradoks” znanosti

**Zašto bih trebao razbijati glavu s odgonetanjem tajni zvijezda,
kada stalno pred svojim očima imam smrt i ropstvo?**

Anaksimandar Pitagori 7.st.pr.n.ere

**Kada bi se zvijezde mogle vidjeti samo s jedne točke na
Zemlji, svi bi ljudi putovali tamo.**

Seneka

Radije bih razumio jedan jedini uzrok nego bio perzijski ca

Demokrit iz Abdere

Nastanak znanosti - Praktični razlozi

- efikasnija borba s prirodom, hranjenje, preživljavanje...
- alati, oruđa (motka, toljaga, kuka, poluga, luk i strijela..)
- potrebe mjerenja (premjeravanje teritorija, prebrojavanje životinja, vaganje, građenje...)



Nastanak znanosti - Primitivne predodžbe

Opažanja u prirodi – ciklične pojave, godišnja doba, zvjezdano nebo.
razvoj astronomije, astrognozije, astrologije..

Pridjeljivanje prirodi nadprirodnih sila – fascinantne prirodne pojave
Sunce, zvijezde, Mjesec, pomrčine, repatice, oluje, munje, gromovi..

Nastanak vjerovanja, kultova, idola, totema, religije..

Mitovi – primitivne predodžbe o stvaranju

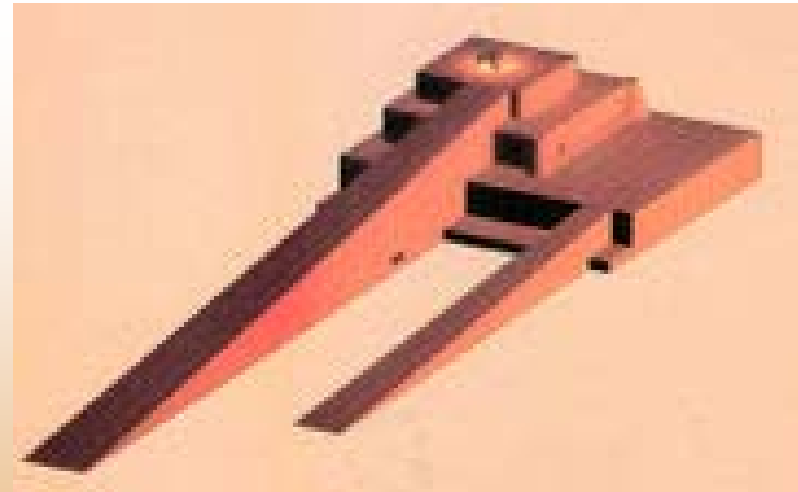
Rane kulture i civilizacije

prije 2. tis. pr.n.e. Sumer, Asirija, Indska civilizacija, Kina, Egipat...

Zajednička značajka sviju: u znanosti ne formuliraju opća pravila ni načela, temelj je empirija, opažanja, praktične pobude, ne pojavljuje se pitanje ZAŠTO? (pa ni odgovori)

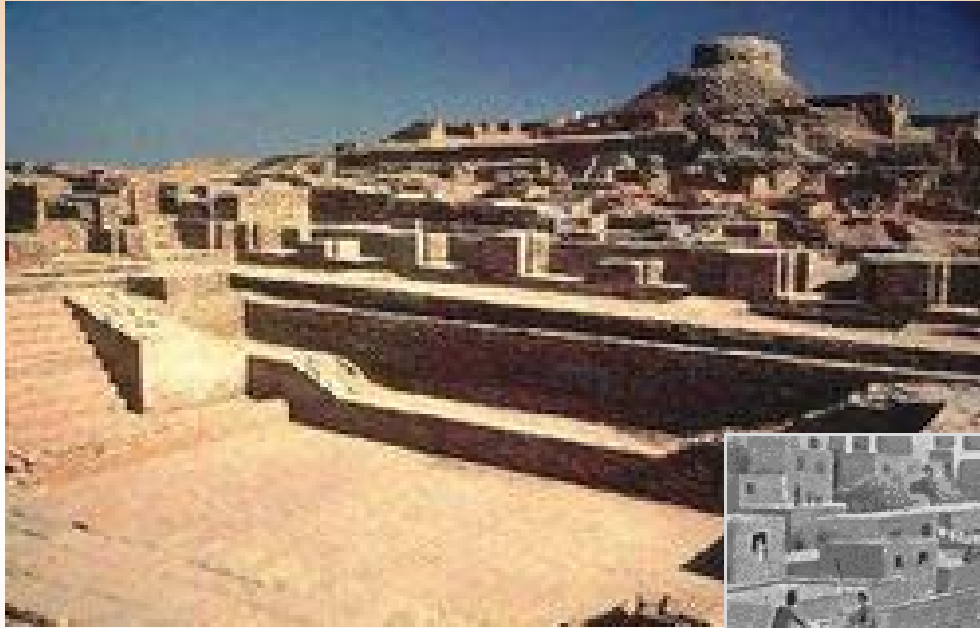
Rane kulture i civilizacije

Gradnja velikih građevina – uporaba empirijskih znanja statike, kolo, kotač, kuka, kosina, kolotura, motka, poluga, veslo kao poluga, vaga, jedra...



Zigurat, Sumer

Rane kulture i civilizacije



Mohenjodar

Harappa



Rane kulture i civilizacije



Rane kulture i civilizacije - graditeljstvo

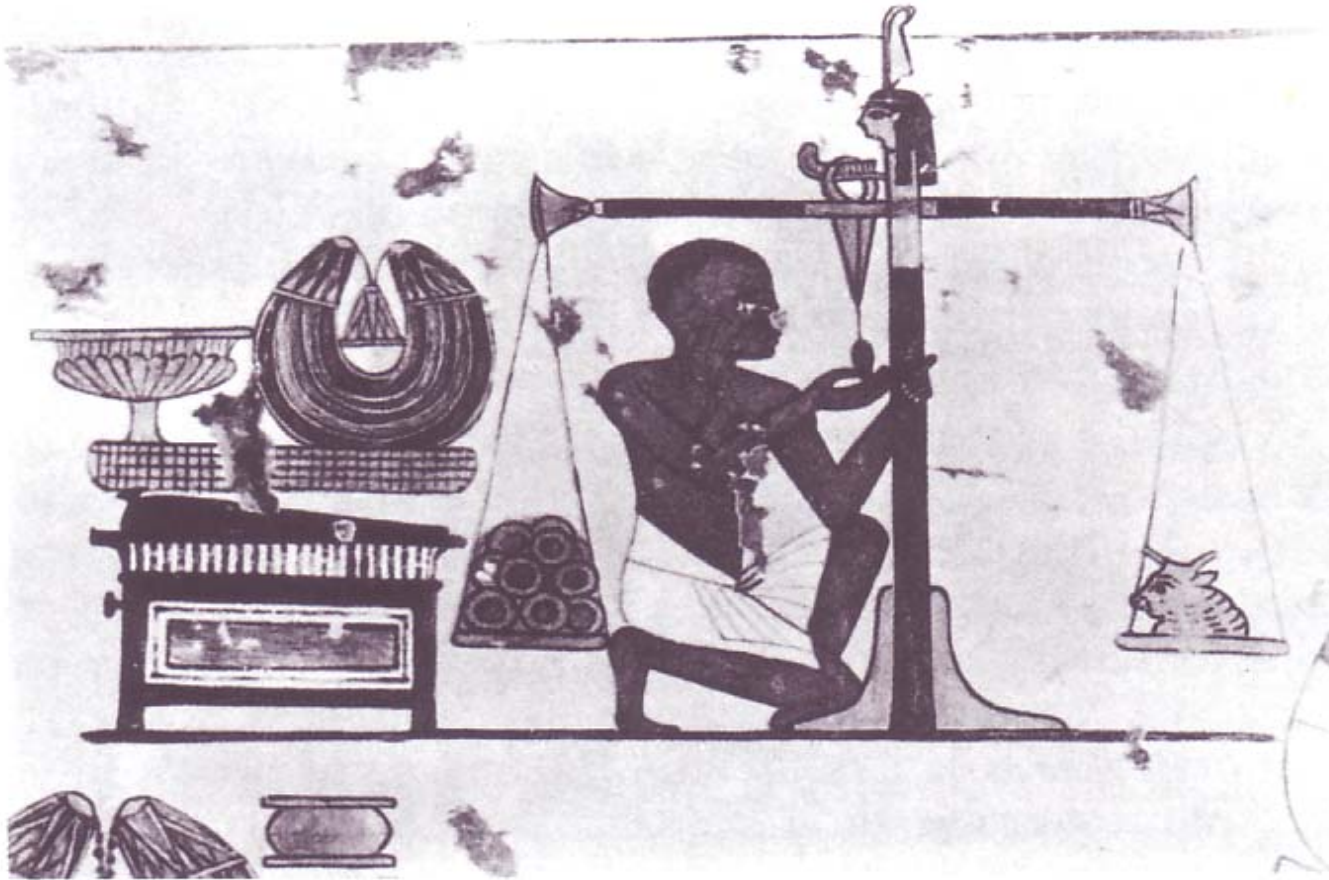


Egipatska civilizacija - mjeriteljstvo



Knjiga mrtvih: psoglavi bog Anubis važe srce pokojnika pred Ozirisovim prijestoljem

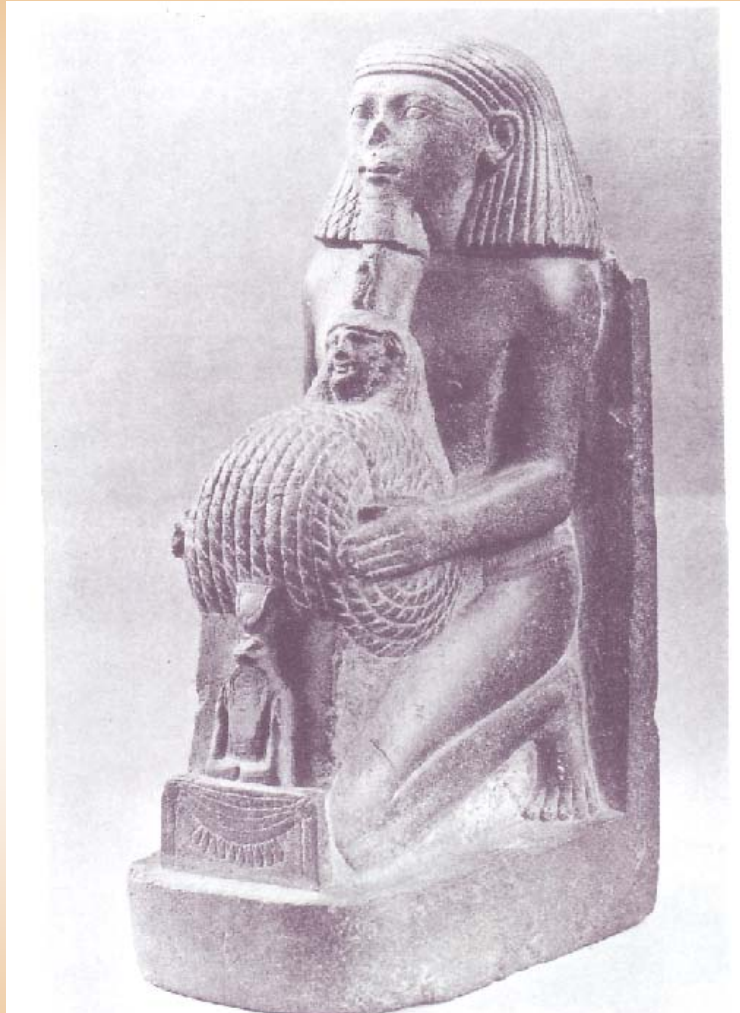
Egipatska civilizacija - mjeriteljstvo



Slika 3.2.
Vaganje zlata u atelijeru kipara u Egiptu

Najstarija poznata vaga oko 5000. g pr.n.e.

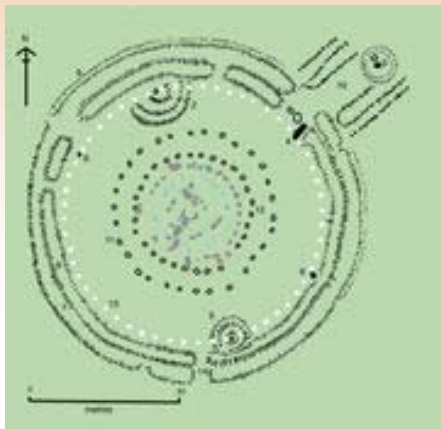
Egipatska civilizacija - mjeriteljstvo



Mjerenje – pisar mjernik s užetom za mjerenje podijeljenom u jedinične duljine

Rane civilizacije – razvoj astronomije

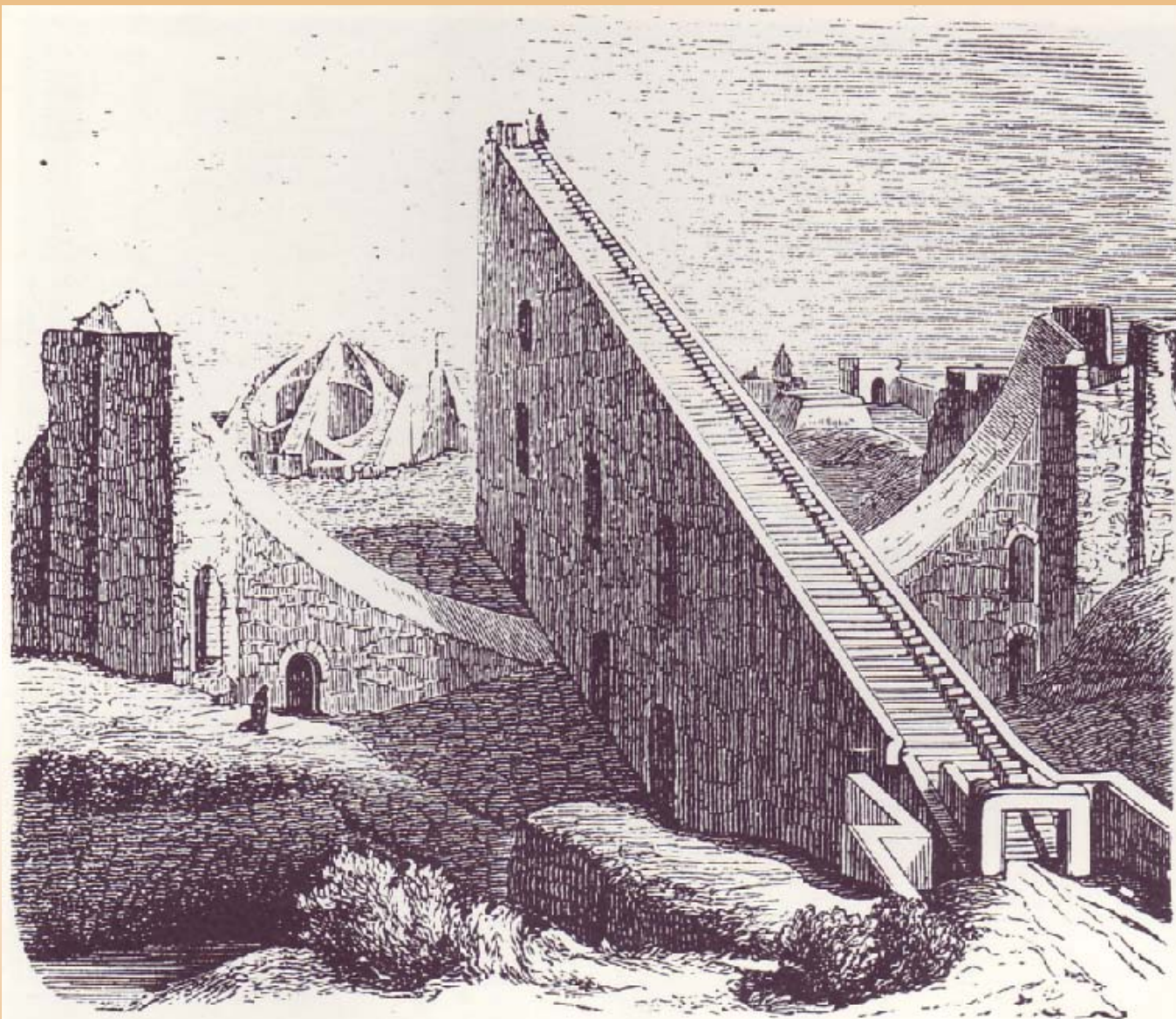
Arheoastronomija



Stonehenge, brončano doba, 2 ili 3.tis.pr.n.e., tehnički zagonetno postavljeni stupovi, astr. opservatorij, hram preditelji. Druidi, svećeničko klan Keltičkih plemena



Slika 3.6.
Babilonske astrološke tablice



Staroindijski opservatorij blizu Delhija

Supek, Povijest fizike



Koncept neba u egipatskoj mitologiji - božica neba Nut



Hinduski bog Šiva, u obličju kralja plesa pleše ples stvaranja. Vatrena aureola predstavlja ritam svemira, Šiva pleše na spodobici *Apasma-rapurusa* koja predstavlja ljudsko neznanje (a koja leži bespomoćna u prašini).

Šiva u stražnjoj desnoj ruci ima *damaru* -bubanj simbol stvaranja u lijevoj *agni* - oganj uništenja. Prednja desna ruka je u položaju *Abhaya-mudra* doslovno “ne bojte se”.



Tantrička budistička predodžba »čistog
bitka« u obliku »svjetskog jaja«. Nakon
oplodnje jaje se razdvaja u žensku »život-
nu silu« u središtu i na mušku pokretačku
energiju (razdvojne linije). Niče svjestan
život. Snimio Ajit Mookerjee iz *Tantra:*
The Indian Cult of Ecstasy Philipa Rawso-
na. Copyright © 1973 by Thames and
Hudson Ltd. Reproducirano dozvolom
Thames and Hudson, London and New



Tradicionalni židovsko-kršćanski
koncept o stvaranju svemira.
Bog stvara Zemlju i
život na Zemlji.

Ilustracija iz *Biblije*
Martina Luthera, 1534

Georgius C. Sauer



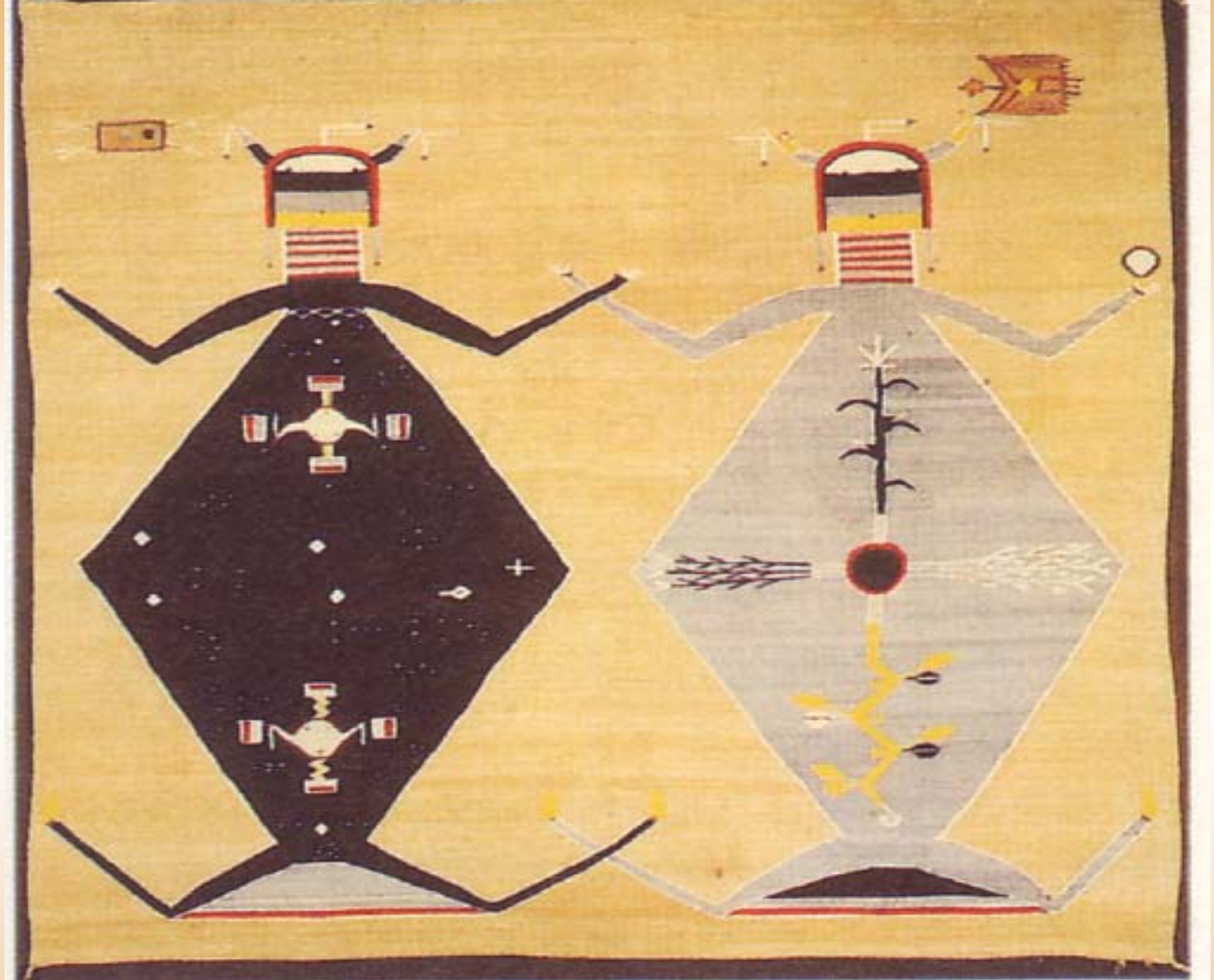
Indijska slika o porijeklu Sunca. Božica Zemlje pozdravlja još
nerođeno Sunce dok njezin sin gađa strijelama Sunčev kotač neporedno
prije svog žrtvovanja i preobražaja u božanstvo Sunca.



Huičol crtež stvaranja, (tehnika vosak i uže, Mexico)

5 zmija su majke vode, biljka, otac Sunce i zvijezda Danica

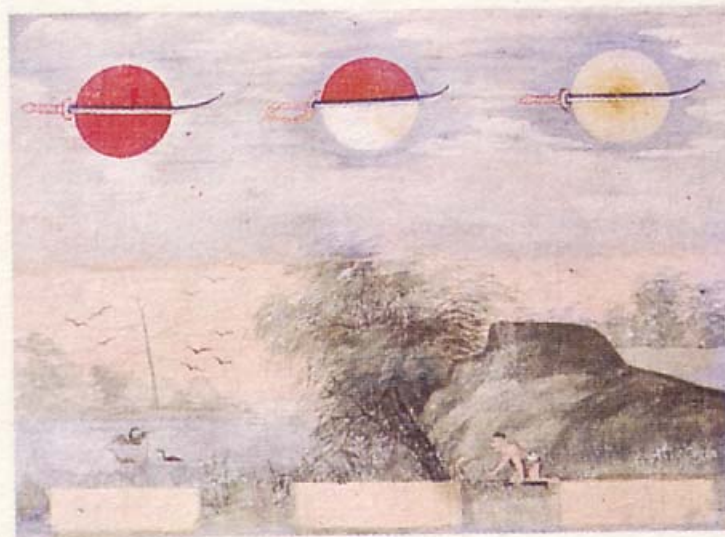
Cosmos C Sagan



Slikarstvo Navajo indijanaca u pijesku – otac Nebo (sa zvijezdima) i majka Zemlja (sa svetim biljkama).
Denver Museum of Art, Colorado Cosmos, C Sagan



Starokineska slika stvaranja prikazuje prepletenu dvostruku spiralu koja simbolizira međudjelovanje suprotnosti iz kojeg proizlazi stvaranje. Slike zvijezda nalaze se iza božanstava – stvoritelja. Ljubaznošću Museum of Fine Arts, Boston.



Dvije stranice iz Tai rukopisa o astrologiji i astronomiji. Devetnaesto stoljeće. Ljubaznošću Spencerove zbirke, Javna knjižnica New Yorka, Zaklade Astor, Lenox i Tilden

Ima jedna stvar, mutna obličja,
Rođena prije Neba i Zemlje.
Tiha i prazna
Stoji osamljena i bez promjena,
Giba se i ne zamara se.
Sposobna je da bude majka svijeta.
Ne znam njeno ime
Stoga je nazivam »Put«,
Dajem mu privremeno ime »Velik«.
Bijući velik, opisan je zatim kao uzmičući,
Uzmičući, opisan je kao dalek
Dalek, opisan je kao vraćajući.

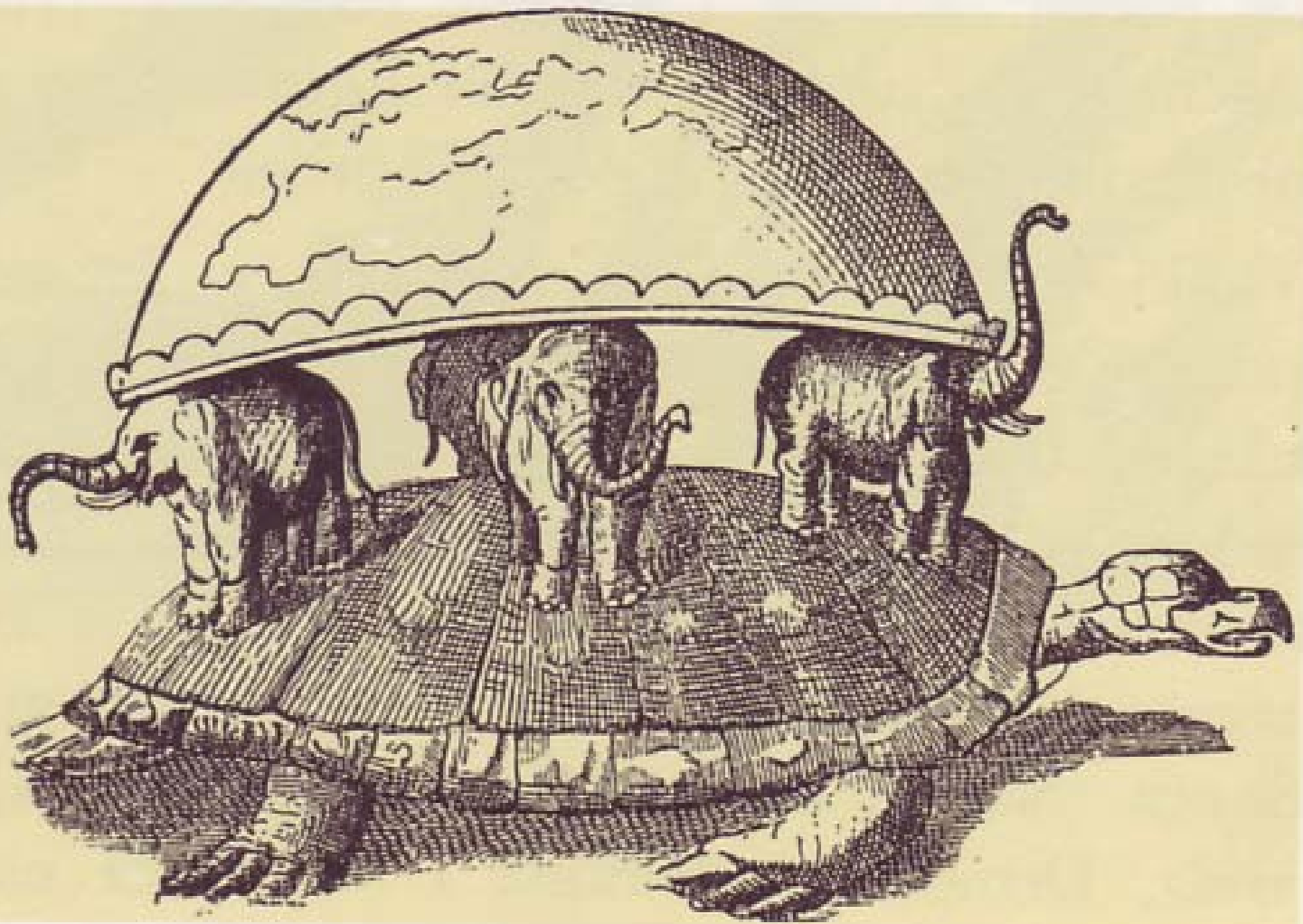
Lao-ce, *Tao Te Čing* (Kina, oko 600. g. prije n. e.)

Neki nerazboriti ljudi izjavljuju da je neki Stvoritelj napravio svijet. Učenje da je svijet stvoren je loše i treba ga odbaciti.

Ukoliko je Bog stvorio svijet, gdje se On nalazio prije stvaranja? ... Na koji bi način Bog mogao stvoriti svijet bez sirovina? Ukoliko kažete da je On prvo stvorio sirovine, a zatim svijet, suočit ćete se s beskonačnim nizom stvaranja ...

Znajte da svijet nije stvoren već je, kao i samo vrijeme, bez početka i kraja.

Mahapurana (Velika Legenda), Jinasena (Indija, IX. st.



Staroindijska predodžba – slonovi i kornjača drže Zemljinu kuglu.
Stari Indijci su mislili da je Zemlja okrugla.

Prvi ljudi stvoreni i oblikovani zvali su se Vrač Kobnog Smijeha, Vrač Noći, Raščupanko i Crni Vrač... Bili su obdareni pameću i uspjeli su shvatiti sve što postoji na svijetu. Kada bi pogledali, u trenu bi vidjeli sve što okružuje i naizmjenice bi razmišljali o nebeskom lûku i okruglom licu zemlje... [A onda Stvoritelj reče]: »Znaju sve... što da radimo sada s njima? Neka im pogled dopire samo do onoga što je blizu; neka vide samo dio zemljina lica!... Zar po prirodi nisu tek obična stvorenja od nas nastala? Moraju li i oni također biti bogovi!«

Popol Vuh, narod Maya Quiché

Postoji jedan put u visinama, upadljiv na bistrom nebu, nazvan
Mliječni Put, koji sjaji vlastitom svjetlošću. Po njemu bogovi idu u
prebivalište velikog Gromovnika, njegove kraljevske dvore... Ovdje
imaju svoje domove slavni i moćni stanovnici nebesa. To je područje
neba koje se usuđujem nazvati Palatin [Put] Velikog neba.

Ovidije, *Metamorfoze* (Rim, I. st.)