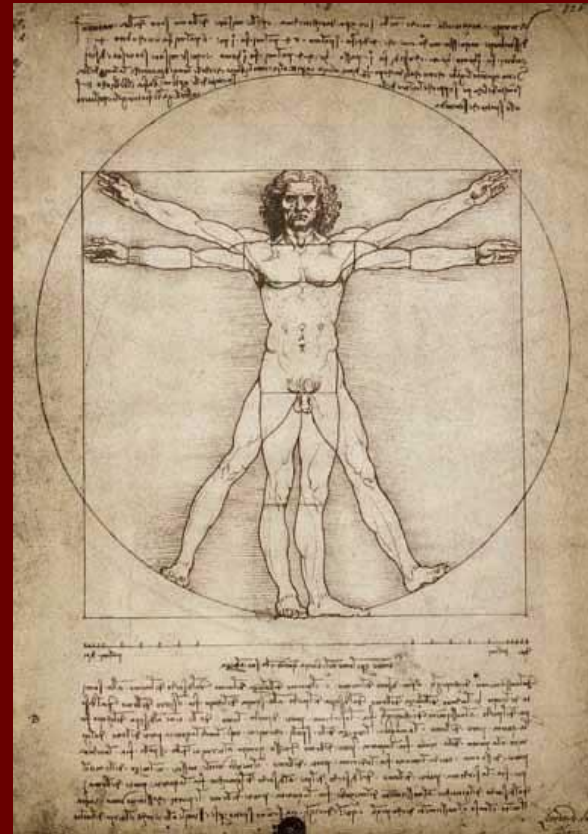


Marko Uršič
Geometrijski liki kot simbolne forme:
krogi, kvadrati, mandale ...



Cankarjev dom v Ljubljani, 22. nov. 2016

(po izidu knjige: Zmago Šmitek, *Mandale, tajni vrtovi razsvetljenja*)

Dva citata iz knjige:
Zmago Šmitek, *Mandale, tajni vrtovi razsvetljenja*
(Beletrina, 2016)

Od mitologije do geometrije

»Vsaka razprava o ikonografiji mandal je tako ali drugače povezana s simboliko dveh na videz preprostih geometričnih likov, kroga in kvadrata.«
(str. 10)

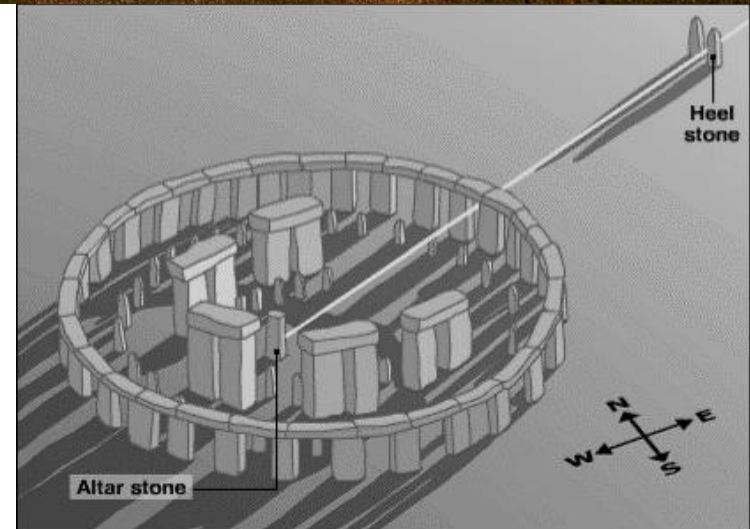
»Mandale [...] s svojimi geometričnimi liki, božanstvi, mantrami in barvami odsevajo kozmogonični proces, kroge elementov, in harmonično povezujejo nasprotja, zemeljsko in eterično, kinetično in statično.« (str. 33)



Čakrasamvara mandala (v knjigi, str. 237)



Stonehenge (Anglija, ~ 2500 pr. n. š.)
kot velika, ritualna “kamnita mandala” –
ob sončnem vzhodu na poletni solsticij
pade žarek natančno na “Oltarni kamen”.



Simbolni pomen kroga v grški filozofiji

Heraklit (6. st. pr. n. š.): »Na obodu kroga sta začetek in konec skupna.«



Perzefona in Pluton v krogu življenja in smrti, Evezina, 5. st. pr. n. š.

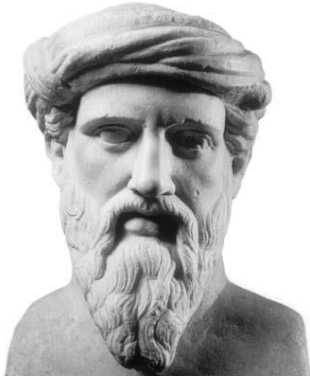


Uroboros – zmaj/kača, zvit v krog, grški simbol modrosti, refleksije; rokopis iz pozne antike

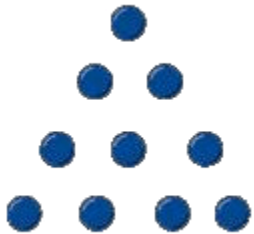
Nebo in Zemlja: Uran (ali Ajon = Vek, večnost) in Gaja
(rimski mozaik, 3. st. n. š.)



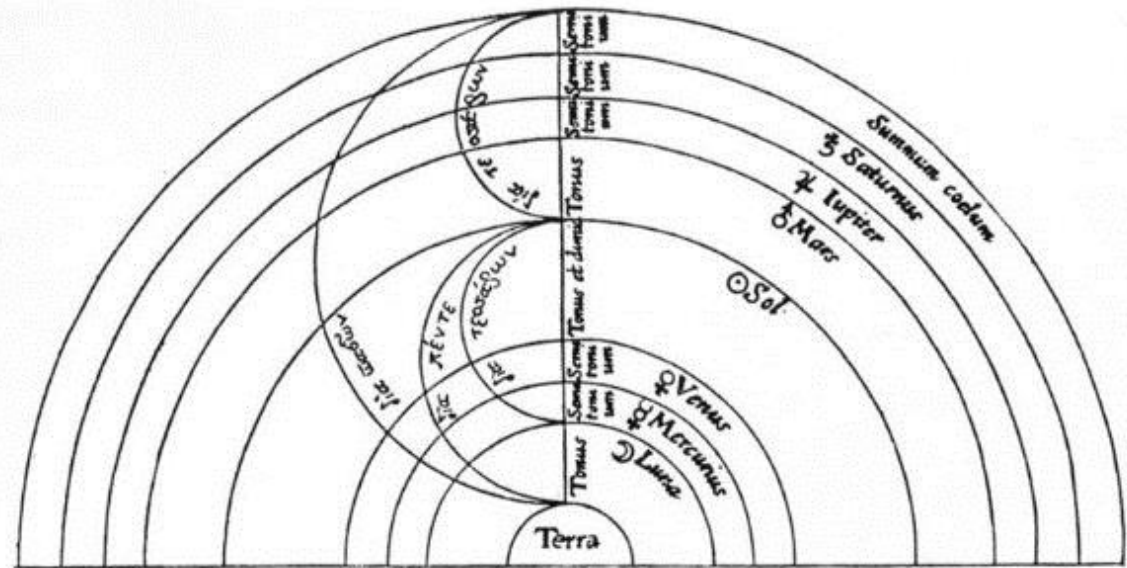
Pitagora (6. st. pr. n. š.): simbolika števil in harmonija nebesnih sfer



“Vse, kar je spoznatno, ima število: brez njega ni moč nobene reči ne z mislijo zajeti ne spoznati.”
(Filolaj, Pitagorov učenec, 5. st. pr. n. š.)



pitagorejska
“desetica”
kot geometrijski
tetraktis :
 $1+2+3+4=10$

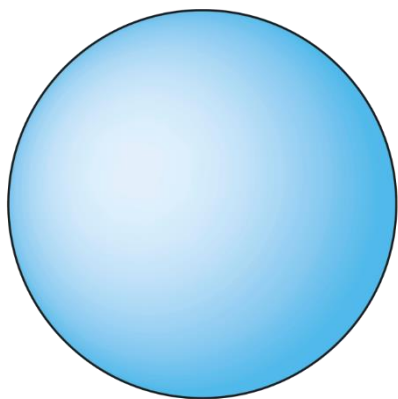
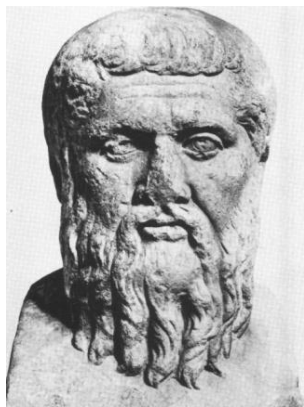


From Stanley's *The History of Philosophy*.

THE INTERVALS AND HARMONIES OF THE SPHERES.

In the Pythagorean concept of the music of the spheres, the interval between the earth and the sphere of the fixed stars was considered to be a diapason—the most perfect harmonic interval. The following arrangement is most generally accepted for the musical intervals of the planets between the earth and the sphere of the fixed stars: From the sphere of the earth to the sphere of the moon, one tone; from the sphere of the moon to that of Mercury, one-half tone; from Mercury to Venus, one-half tone; from Venus to the sun, one and one-half tones; from the sun to Mars, one tone; from Mars to Jupiter, one-half tone; from Jupiter to Saturn, one-half tone; from Saturn to the fixed stars, one-half tone. The sum of these intervals equals the six whole tones of the octave.

Platon v kozmološki razpravi *Timaj* (4. st. pr. n. š.): pravilni poliedri so “idealna geometrijska telesa”



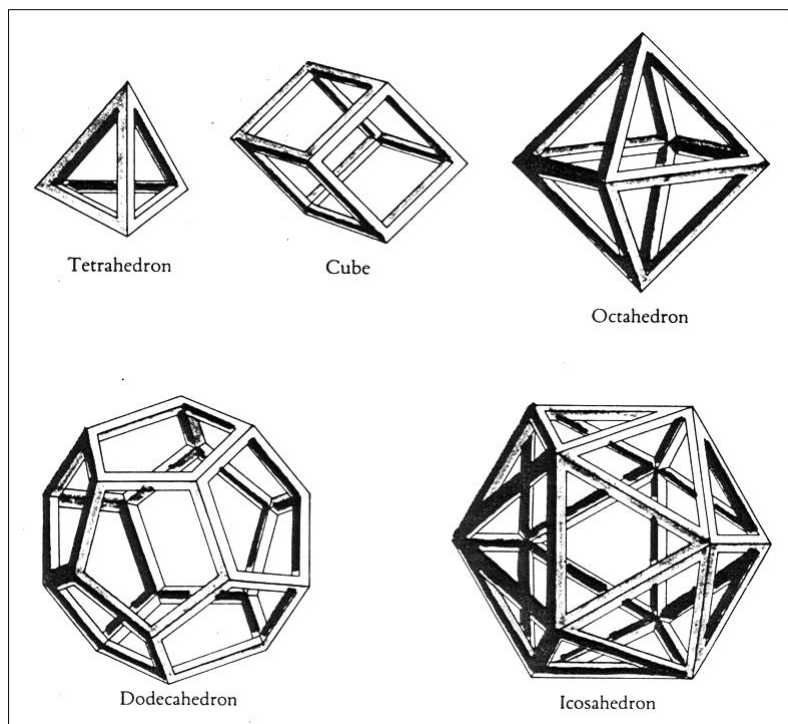
Pet jih je, sestavljeni so iz enakostraničnih trikotnikov, kvadratov in peterokotnikov:

tetraeder (iz 4 trikotnikov),
heksaeder (tj. kocka, iz 6 kvadratov),
oktaeder (iz 8 trikotnikov),
dodekaeder (iz 12 peterokotnikov),
ikozaeder (iz 20 trikotnikov).

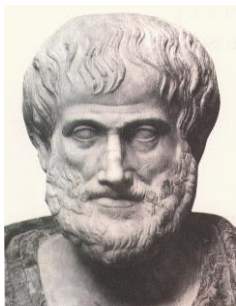
Iz njih naj bi bili sestavljeni štirje zemeljski elementi in eter: zemlja iz kock, voda iz ikozaedrov, zrak iz oktaedrov, ogenj iz tetraedrov – eter, nebesni “peti element” pa iz dodekaedrov.

Platon o dodekaedru pravi: »Bog ga je uporabil za vesolje, ko ga je krasil s podobami« (*Timaj*, 55c).

Seveda pa je najbolj idealno geometrijsko telo krogla, sfera, tj. oblika samega neba.



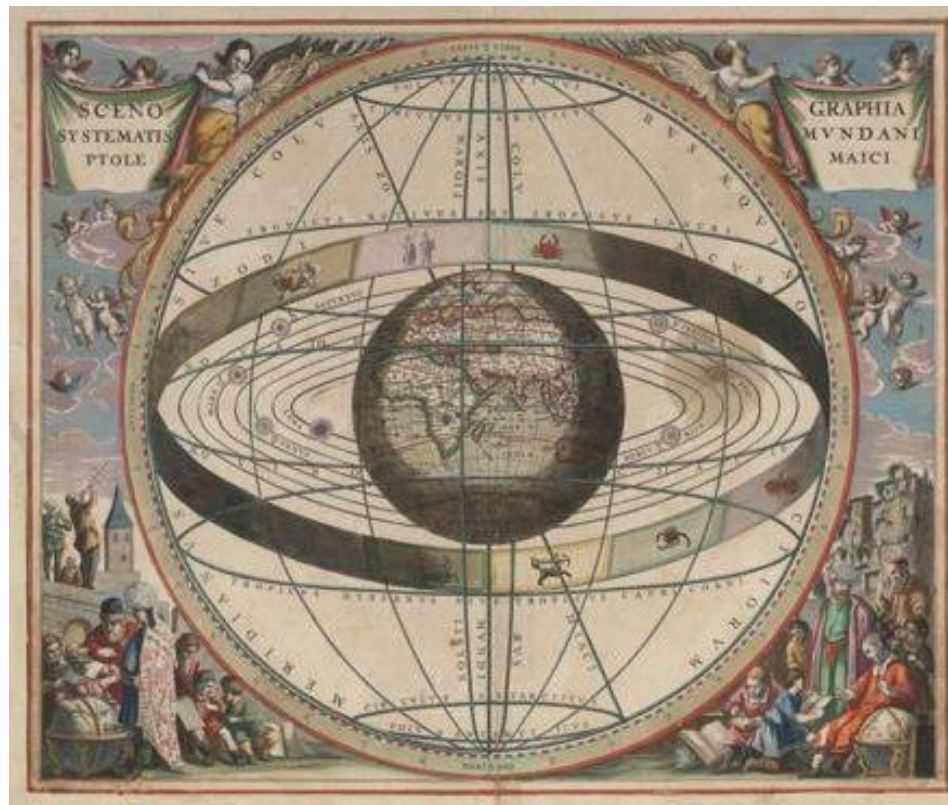
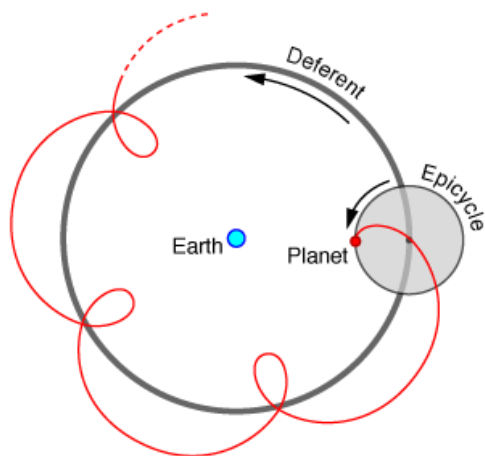
Aristotel (4. st. pr. n. š.) in Klavdij Ptolemaj (2. st. n. š.): geocentrični sistem kot sistem “nebesnih sfer”



Aristotel



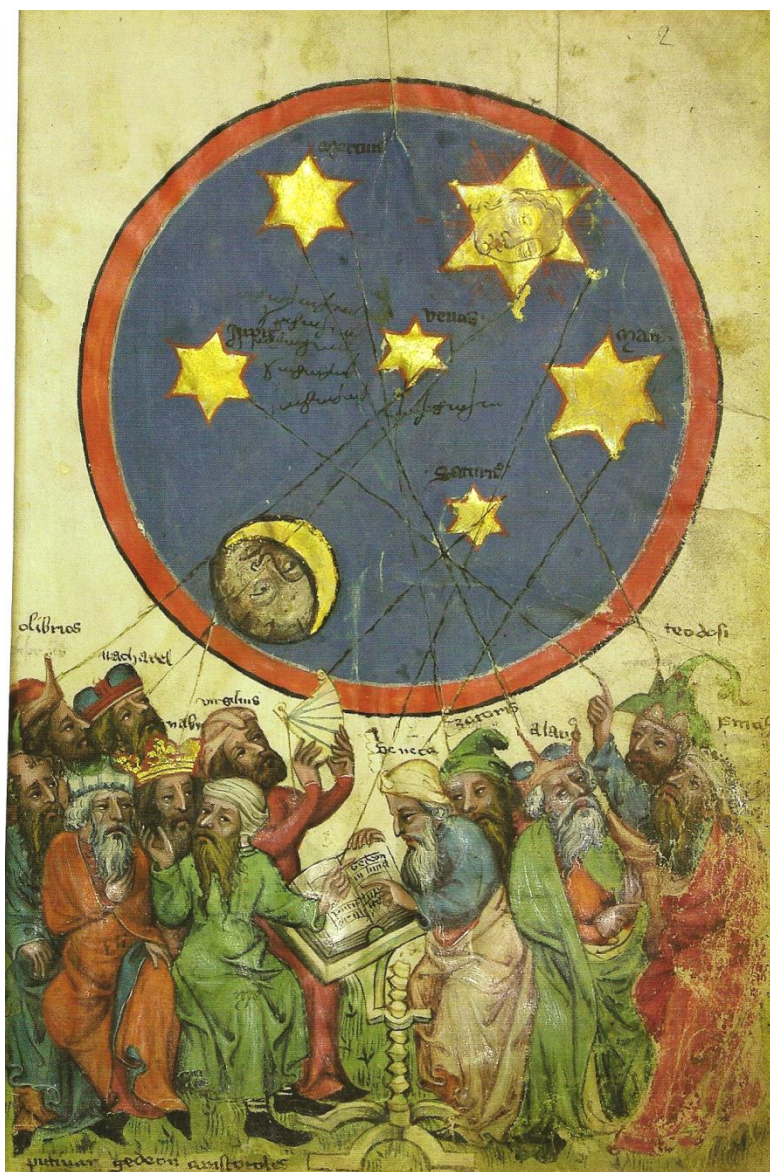
Ptolemaj



Slika je novejšega datuma (18. st.).

Vesolje je bilo v antiki in srednjem veku pojmovano kot sferični kozmos, v središču je Zemlja, okrog nje se dvigajo “nebesne sfere”, na katerih krožijo: Luna, Merkur, Venera, Sonce, Mars, Jupiter, Saturn in najvišje vidno Nebo, “sfera zvezd stalnic”.

Sedem nebesnih teles v vesoljnem Krogu



7 nebesnih teles = Sonce + Luna
+ 5 planetov (Merkur, Venera,
Mars, Jupiter, Saturn).

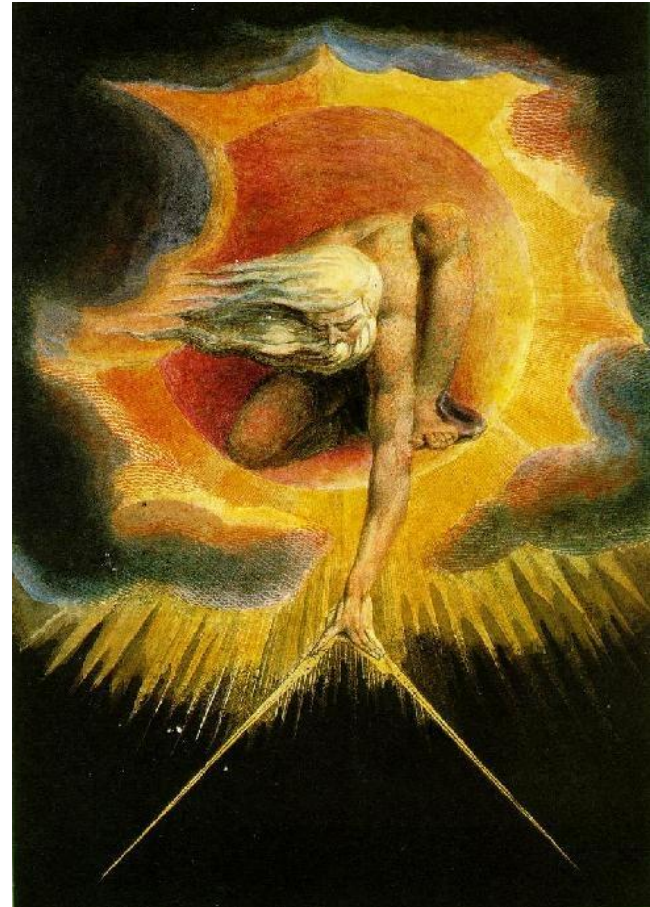
Sedem dni v tednu izvira iz stare
astronomije: lunin cikel obsega
4 krat 7 dni, poleg tega pa so
stari poznali le 7 nebesnih teles,
ki krožijo na 7 “sferah”, znotraj
najvišje “osme sfere” zvezd
stalnic, tj. zvezdnega neba.

*Dvanajst “mojstrov” pod nebom planetov,
iluminirani rokopis, Limburg, 1370.*

Bog, stvarnik sveta, ustvarja kakor véliki Arhitekt:
s šestilom, v matematičnih razmerjih ...

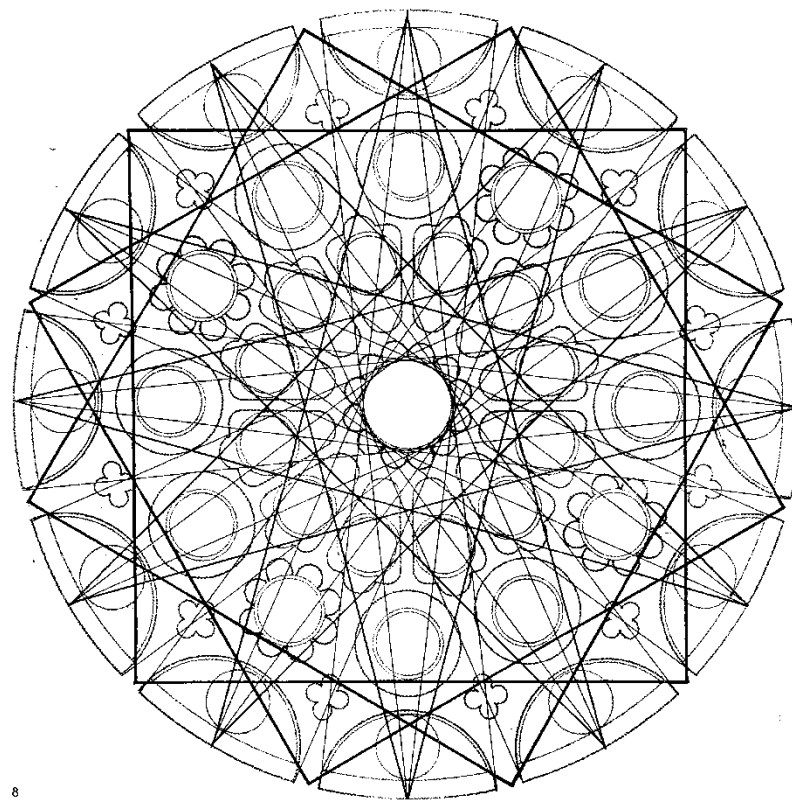


Ilustracija iz *Biblije*,
Francija, 13. st



William Blake, "Starec dni",
barvna jedkanica, 1794

Katedrala v Chartresu, južna rozeta, velika roža vitrajev, 13. st.



Desno: Geometrijska analiza južne rozete v Chartresu:
12 likov na obodu velikega kroga kot “zrcala” vodijo pogled k središču,
v katerem je Kristus; 3 veliki kvadrati so tangente srednjih krogov itd.
(Painton Cowen, *Rose Windows*, Thames & Hudson, London, 1992.)

Strukturna podobnost med gotsko rozeto in tibetansko mandalo



Na desni strani je Kalačakra mandala (gl. knjigo Zmaga Šmitka, str. 455). Mandale te vrste so ritualno konstruirane iz peska oz. iz večbarvnih sipkih sestavin, pri čemer »meditativni proces stvarjenja mandale poteka tako kot nastanek kozmosa« (*ibid.*, 457).

Krščanske vizije nebes kot sferične Luči

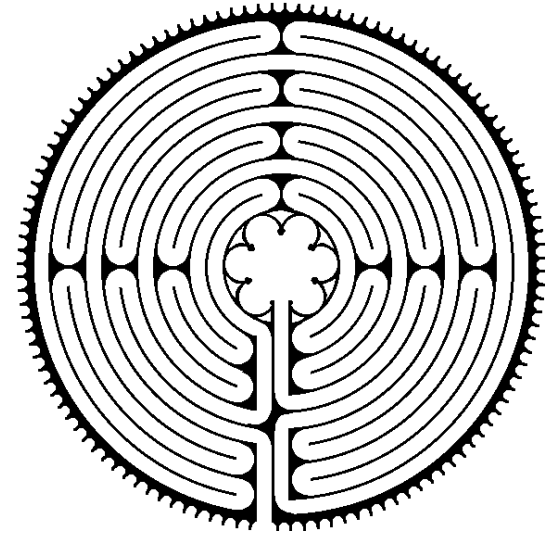


Hieronimus Bosch,
Vzpon blaženih v nebesa,
1490 (izrez)

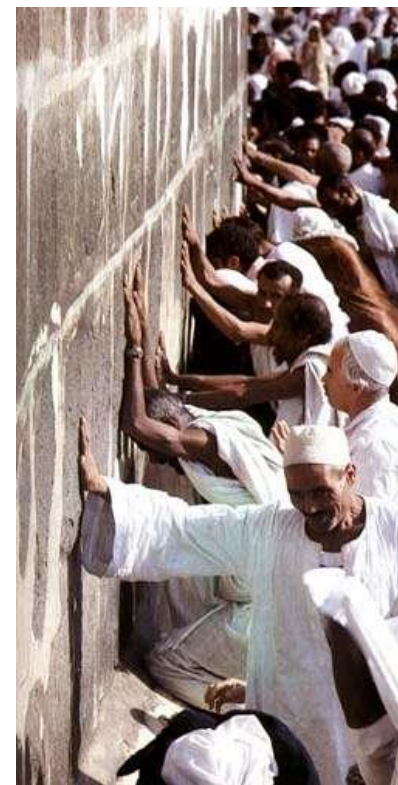
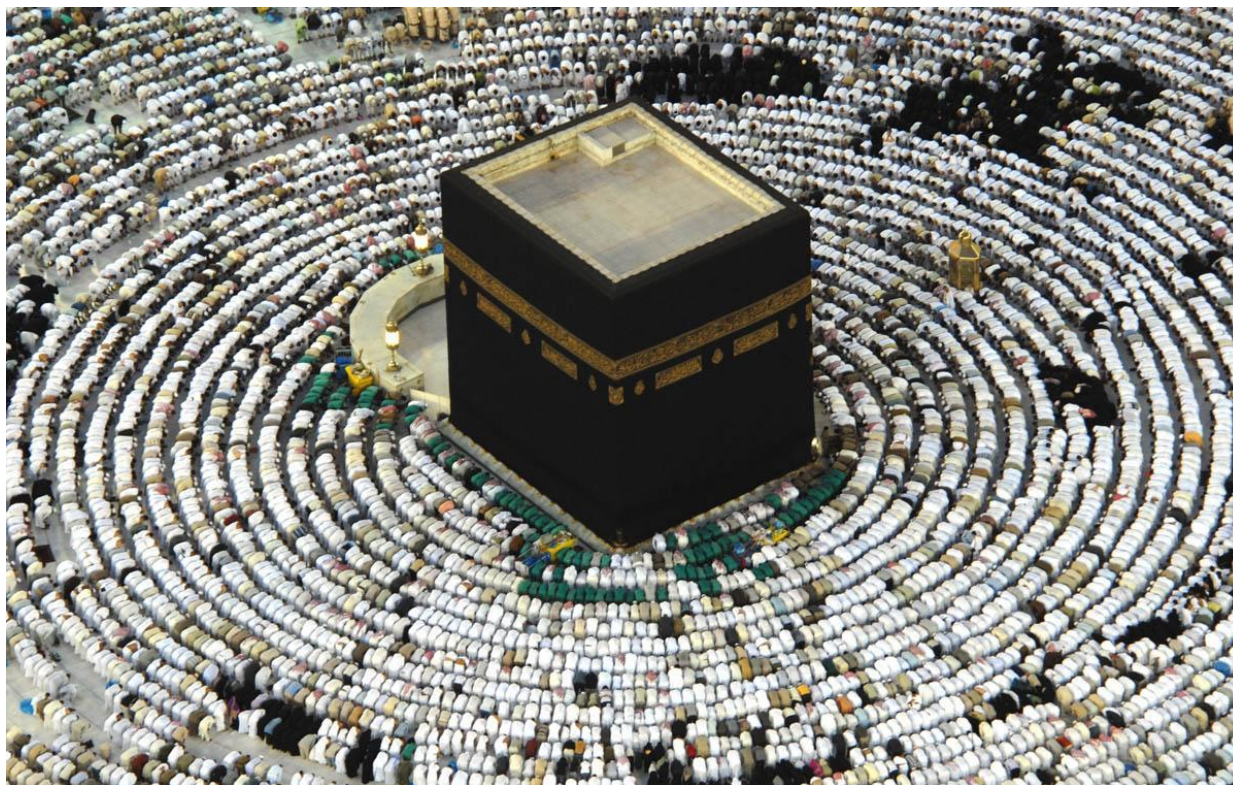


Mathis Grünewald: *Vstajenje,*
del Isenheimskega oltarja,
1515

Labirint v Chartresu: simbol poti, romanja k Središču/Bogu

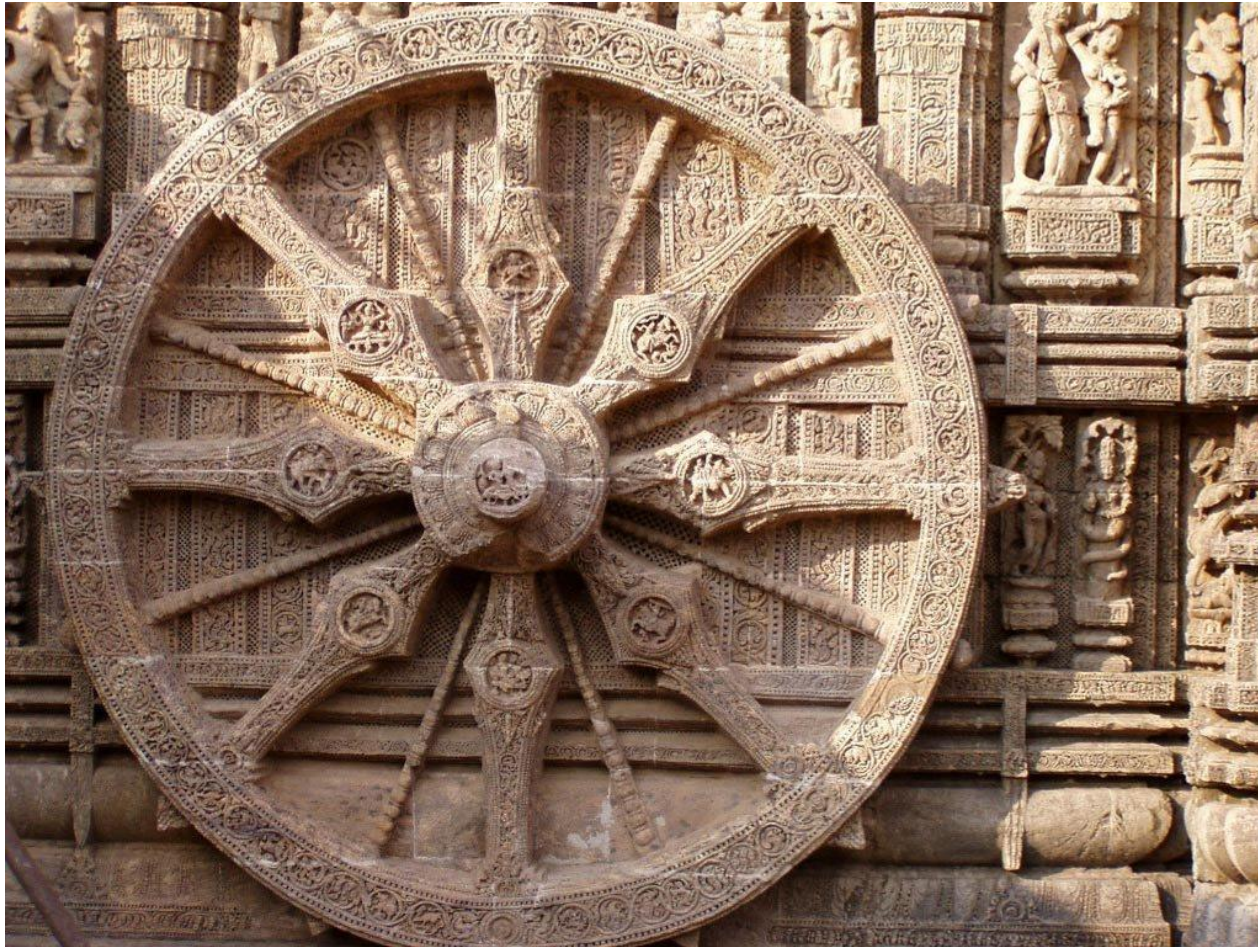


Kaaba v Meki, središče islamskega sveta



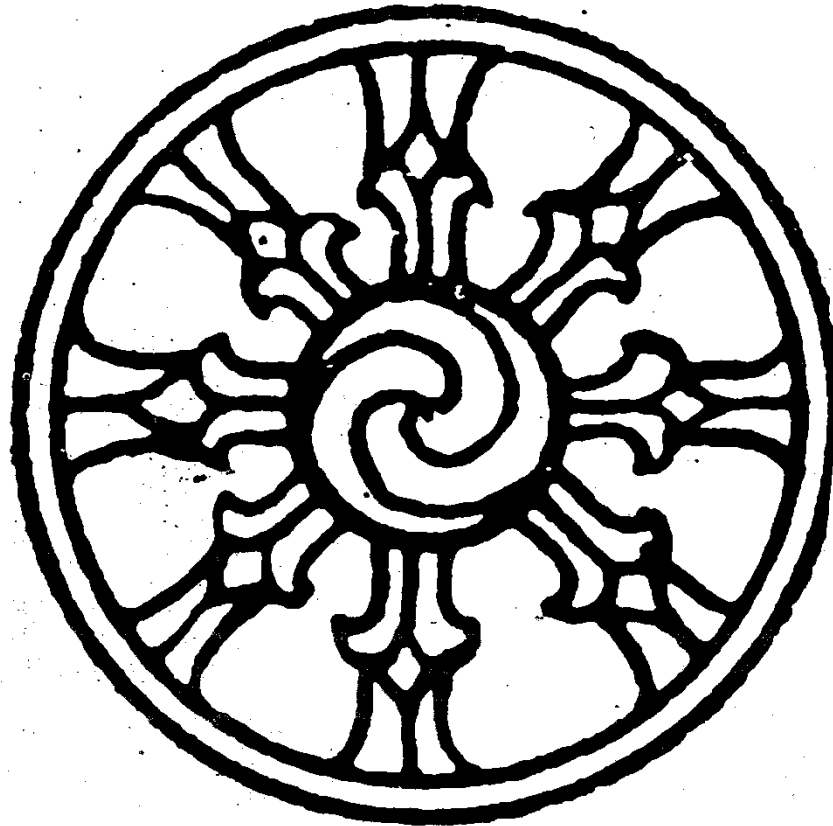
Kaaba je cilj *hadža*, muslimanskega romanja. Verniki pri molitvah Alahu obkrožajo Kaabo v koncentričnih krogih in se ji spiralno približujejo. Zgradba iz črnega granita v obliki kocke sega v obdobje samega preroka Mohameda (7. st. n. š.). V *Koranu* piše, da sta jo sezidala Ibrahim (Abraham) in njegov sin Ismail (Izmael), izročilo pa dodaja, da je Kaaba “posnetek nebeške hiše”, ki naj bi jo postavil prvi človek Adam. Na vzhodnem robu je vzidan “Črni kamen” (ok. 30 cm, morda meteoritskega izvora), ki so ga častili s poljubi, zdaj pa – zaradi velike množice – le kažejo nanj pri obhodu.

Kolo Sonca, vedskega boga Surje, hindujski tempelj v Konarku (13. st.), Indija



V vedski tradiciji kolo simbolizira tudi *samsaro*, večno kroženje življenja in smrti, reinkarnacijo, ki je določena z “zakonom *karme*”.

Gautama Buda (6.-5. st. pr. n. š.) je »zavrtel kolo nauka« (*dharmadžakra*)

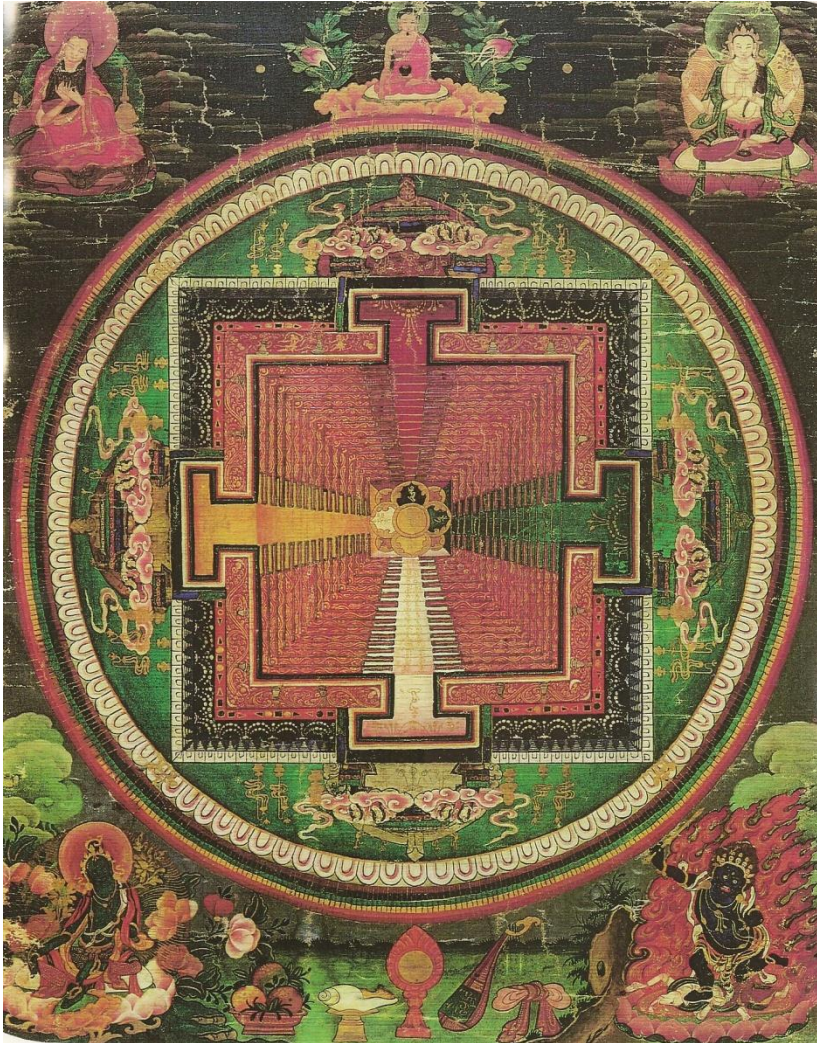


»Osmerna pot«
(*dhamma/dharma*):

1. razumevanje
2. mišljenje
3. govor
4. dejanja
5. način življenja
6. vztrajnost
7. zavedanje
8. zbranost

V notranjem krogu so tri spiralne forme, ki ponazarjajo gibanje zavesti.
Cilj budistične osmerne poti je sestop v središče kroga, ustavitev gibanja,
»utrnitev želje« (*nibbana/nirvana*).

Kadampa "palačna" mandala in mantra *Om mani padme hum*



Ustvarjanje mandal, svetih krogov-kvadratov, postane značilna meditacijska tehnika v tibetanskem budizmu.

V Kadampa mandali se mešajo vedski in budistični vplivi. Sredi mandale je simbol za slovito vedsko mantro *Om mani padme hum* – kar približno pomeni: “Najvišja resničnost (*Om*) kakor biser (*mani*) v lotosu (*padma*) daje duhovno moč (*hum*).”

Glas *Om* oziroma zlog AUM simbolno izraža trojico največjih vedskih bogov: Brahma (bog stvarjenja), Višnu (bog neba), Šiva (bog smrti) – in to tudi pomeni, da AUM v večnosti obsega vse tri čase: preteklost, sedanost in prihodnost.

K najvišjemu cilju, središču te palačne mandale, se vzpenja 16 stopničastih teras.

Jung: ustvarjanje mandale, pot k središču, pomeni iskanje »sebstva«

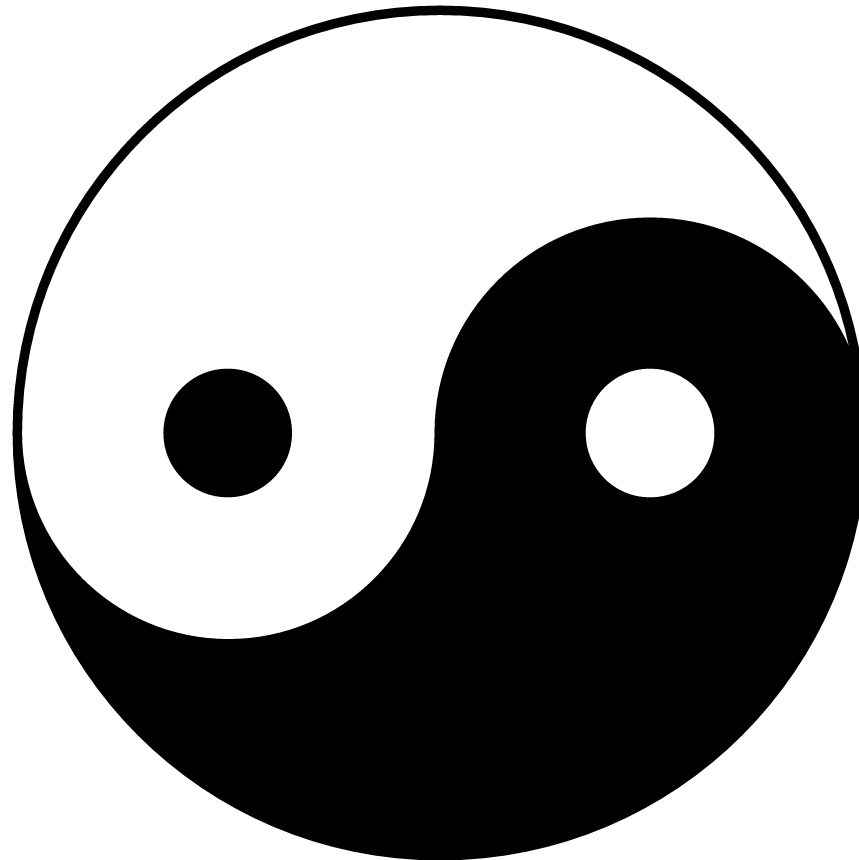


Kalačakra, peščena mandala

Carl Gustav Jung je v avtobiografiji *Spomini, sanje, misli* (1961) zapisal:
»Šele ko sem začel risati mandale, sem videl, da vse, vse poti, po katerih hodim, in vsi koraki, ki se jih lotevam, vodijo nazaj k isti točki, namreč k središču. Postajalo mi je vse bolj in bolj jasno: mandala je središče, izraz za vse poti. Je pot k središču, individualaciji. [...] Postalo mi je jasno, da je cilj psihičnega razvoja sebstvo.«

(slov. prev. B. Kante, str. 210)

Krog v kitajskem daoizmu: *yin-yang* kot dvojnost v enem



V katerem “polju” *yin-yanga* sem jaz-sam(a), v belem ali črnem?

»Mandalski krog se je v taoizmu in zenu izpraznil ...«

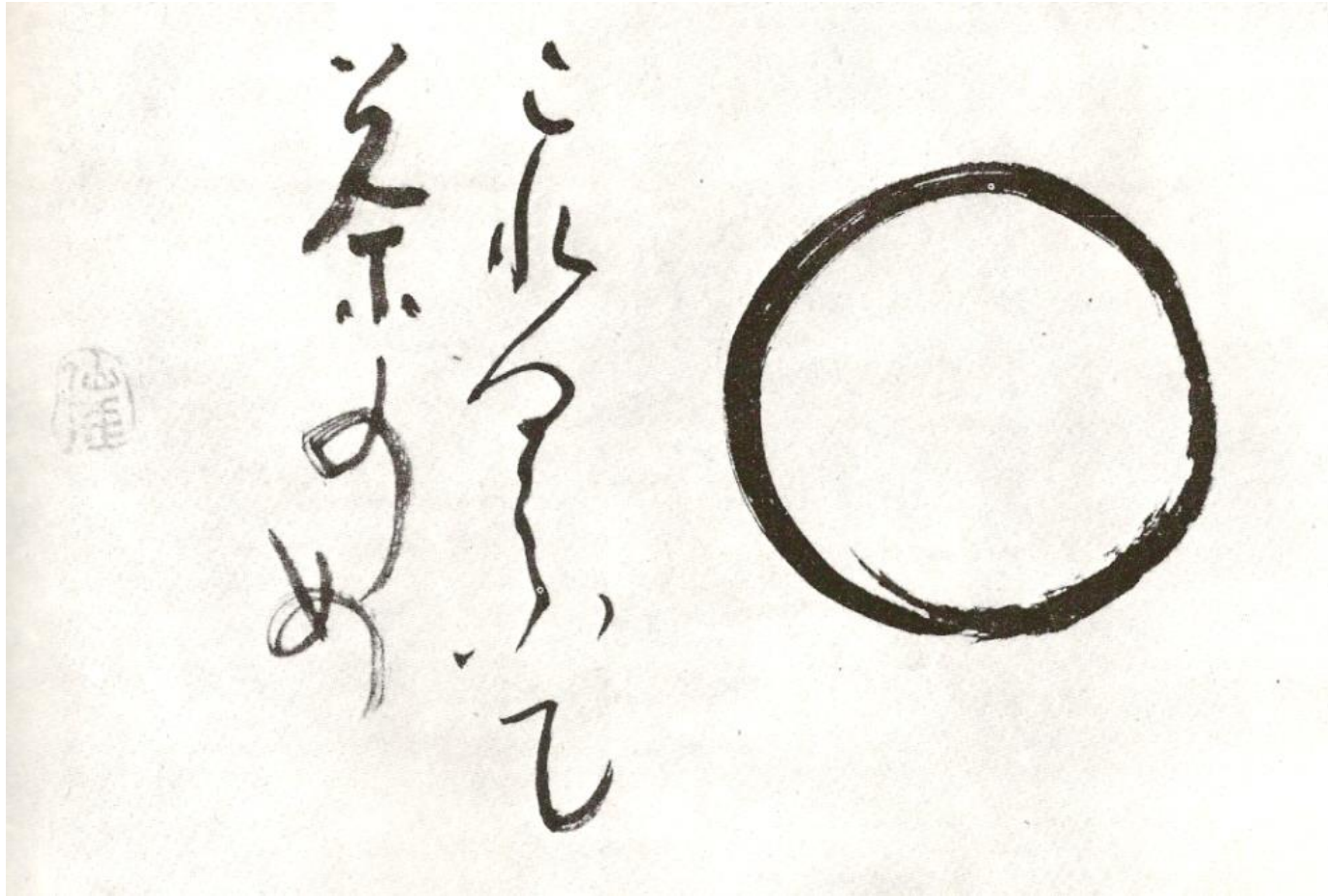


zenovski krog *enso*,
simbol odprte, po-polne
»praznine«

Zmago Šmitek prav na koncu epiloga svoje vélike knjige ugotavlja (str. 509):
»Mandalski krog, ki je bil bivališče množice bogov, se je v zenu, enako kot v taoizmu, izpraznil. Postal je glavni dokaz virtuoznosti umetnika: zarisan s tušem in čopičem na bel papir z eno samo potezo roke, ki ni potrebovala opore. Tak krog, *enso*, ki mora biti geometrično skoraj brezhiben in teče v smeri urinih kazalcev, predstavlja simbol kozmične popolnosti in praznine. Njegov obod malce odstopa zaradi zenovske 'umetnosti nepopolnega', [...] To, da je običajno nesklenjen, pušča prostor in možnost razvoja. [...]«

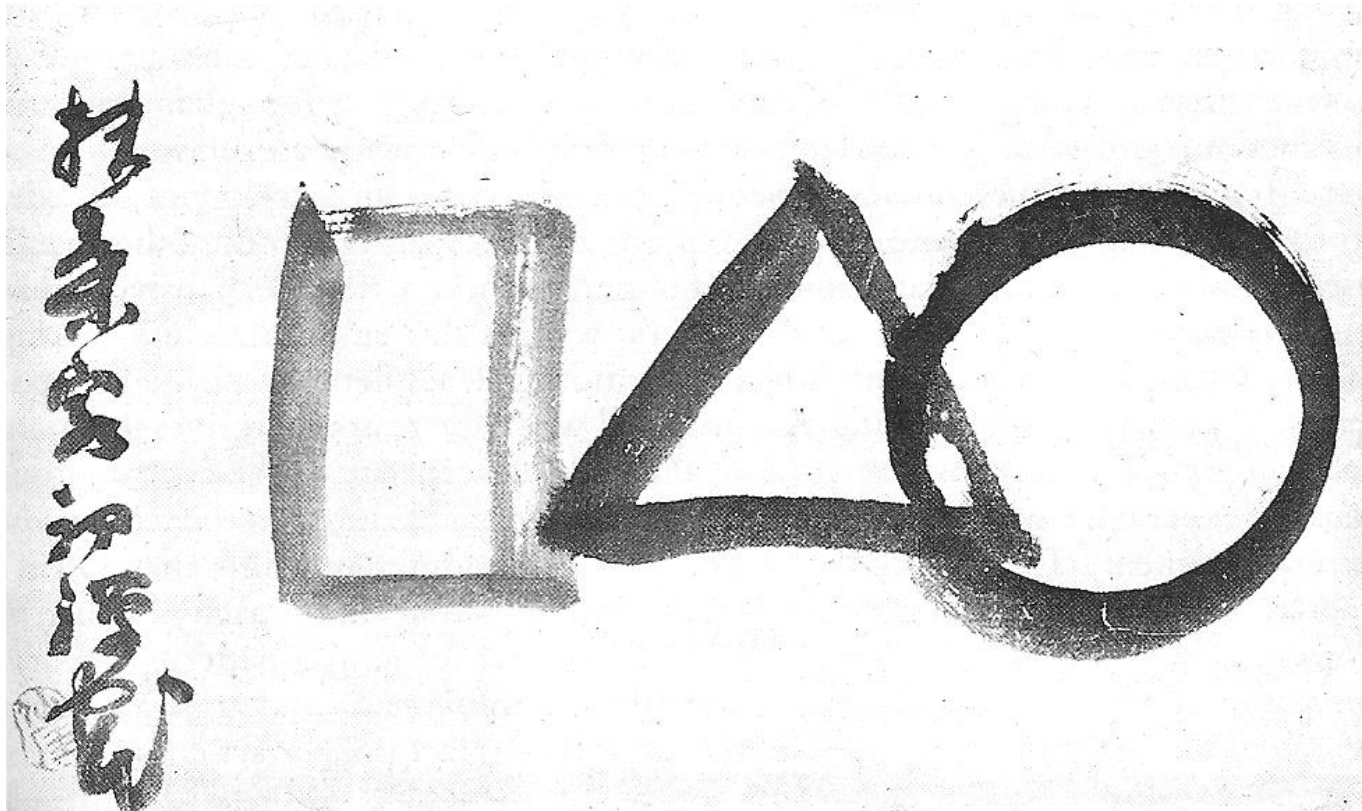
(podčrtal M.U.)

Zenovski krog *enso*, simbol po-polne praznine
– je s svojo odprtostjo "ranjen krog"

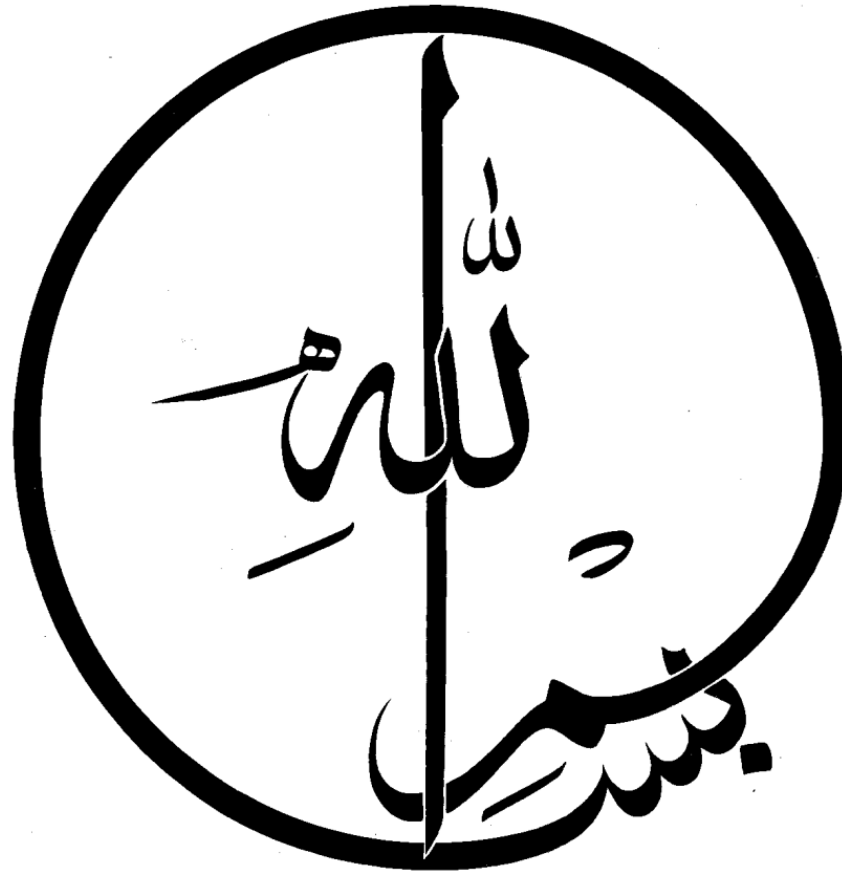


Avtor kaligrafije je zenovski mojster Sengai, Japonska, 18. st.
(vir: Anne Bancroft, *Zen*, Thames & Hudson, London, 1979).

... ta odprtost, "ranjenost" kroga, grafična ne-po(po)lnost *ensa* je simbol odprte praznine Enega, iz katerega nastaja/emanira mnoštvo, ko se iz "loma" *simetrije* enega/istega poraja *asimetrija* mnogega/d drugega ...

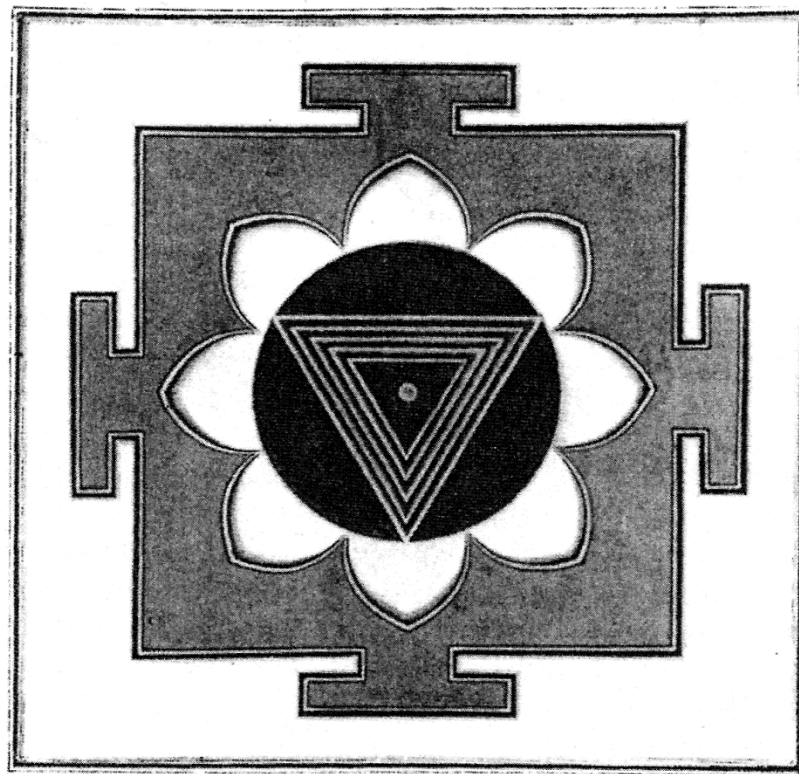
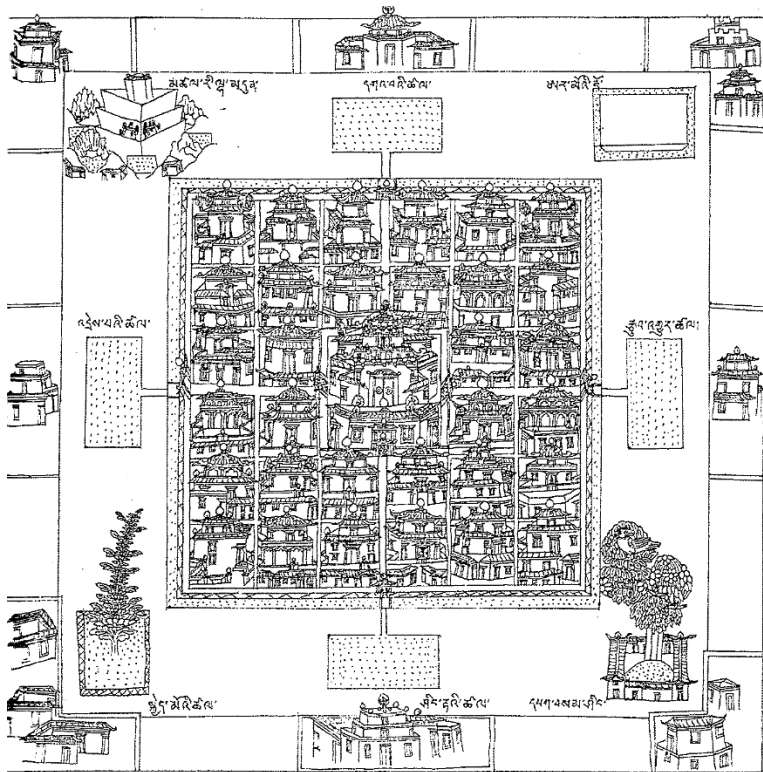


Zenovska kaligrafija lepo prikazuje "nastanek mnoštva" kot razvoj form (z desne proti levi) od kroga prek trikotnika do kvadrata.
(iz knjige: Robert Lawlor, *Sacred Geometry*, 1994, str.13)



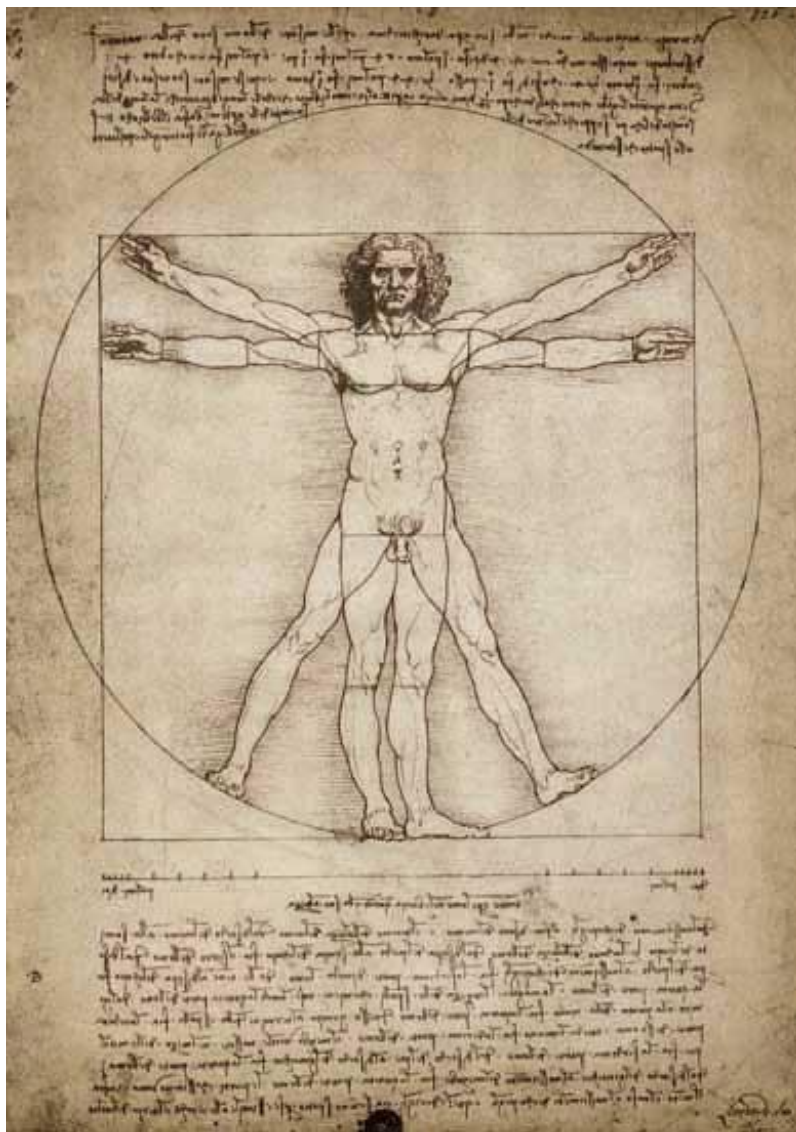
Kaligrafija na začetku *Korana*: »V imenu Boga« ...

Simetrije (zrcalne, rotacijske idr.) tibetanskih mandal in/ali janter



Risbi sta iz Šmitkove knjige *Mandale*, leva ponazarja tibetansko (bonsko) vizijo nebeškega mesta Sudaršane (str. 41), desna pa Kali jantro (str. 60).

Asimetrija Leonardovega *Anthroposa* v kvadratu in krogu



Leonardo da Vinci je povzel to risbo človeka, razpetega v kvadratu in krogu, po rimskem arhitektu in teoretiku Vitruviju (1. st. pr. n. š.).

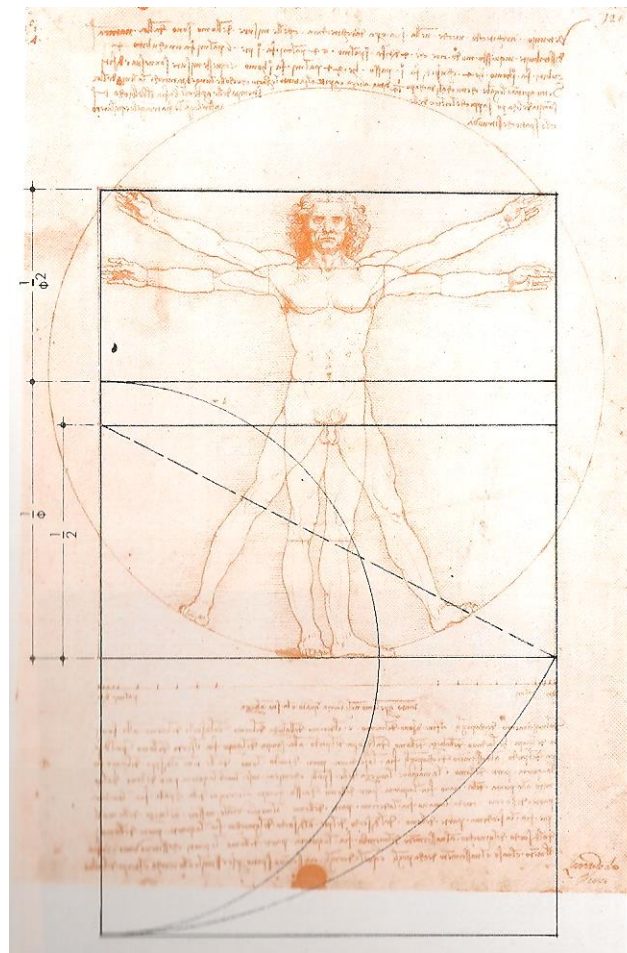
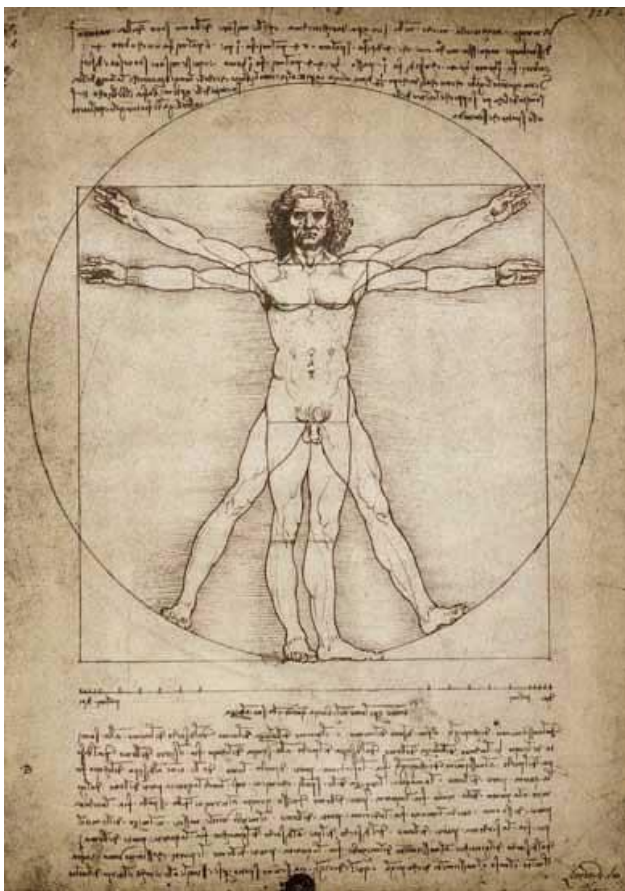
Kvadrat simbolizira Zemljo, krog Nebo. Človek je razpet med Nebom in Zemljo.

“Kvadratura kroga” v geometriji ni mogoča, ker je π *iracionalno* število (3,14159...), a vendar jo človeški um na “dialektični” ravni nenehno raz-rešuje.

Za usodo našega, evropskega (po izvoru italijanskega) kovanca za 1 evro je in bo pomembna raz-rešitev politične “kvadrature kroga” (*nota bene*, na kovancu zemeljski človek “zakrije” nebeškega, na risbi pa ne).

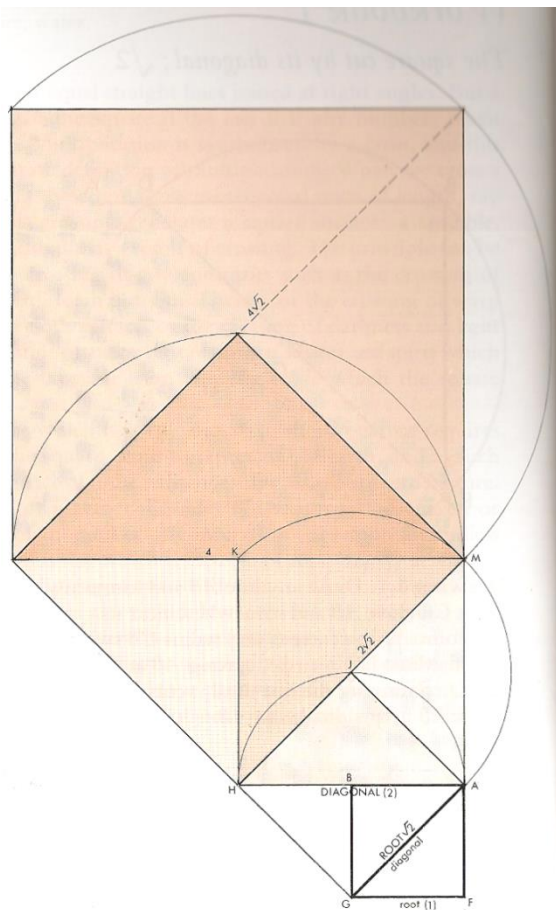


V Leonardovem *Anthroposu* se skriva *asimetrični* »zlati rez«, tj. proporc $1 : \Phi$; zlatorezno število $\Phi = (\sqrt{5}+1)/2 = 1,61803\dots$



... namreč, popek “prereže” višino človeka v zlatem rezu.

Simbolna geometrija prikazuje razvoj/rast množva iz enega tudi z »iracionalnimi« koreni, ki so številsko *asimetrični*



Iz knjige: Robert Lawlor,
Sacred Geometry, 1994, str. 26

Filozofi se od nekdaj sprašujemo: Kako iz Enega nastane mnogo? Ali: Kako Eno *postane* mnogo?

Na primer, kako iz enega kvadrata nastane množva kvadratov? – Seveda na več načinov, lahko pa tudi z delitvijo kvadrata po diagonali, pri čemer je “seme” množva kvadratni *koren* števila 2.

Zakaj obratno operacijo od kvadriranja (kubiranja itd.) imenujemo “korenjenje”? – Zato, ker se od ploskve ali telesa vračamo k izvorni daljici, “h korenu”.

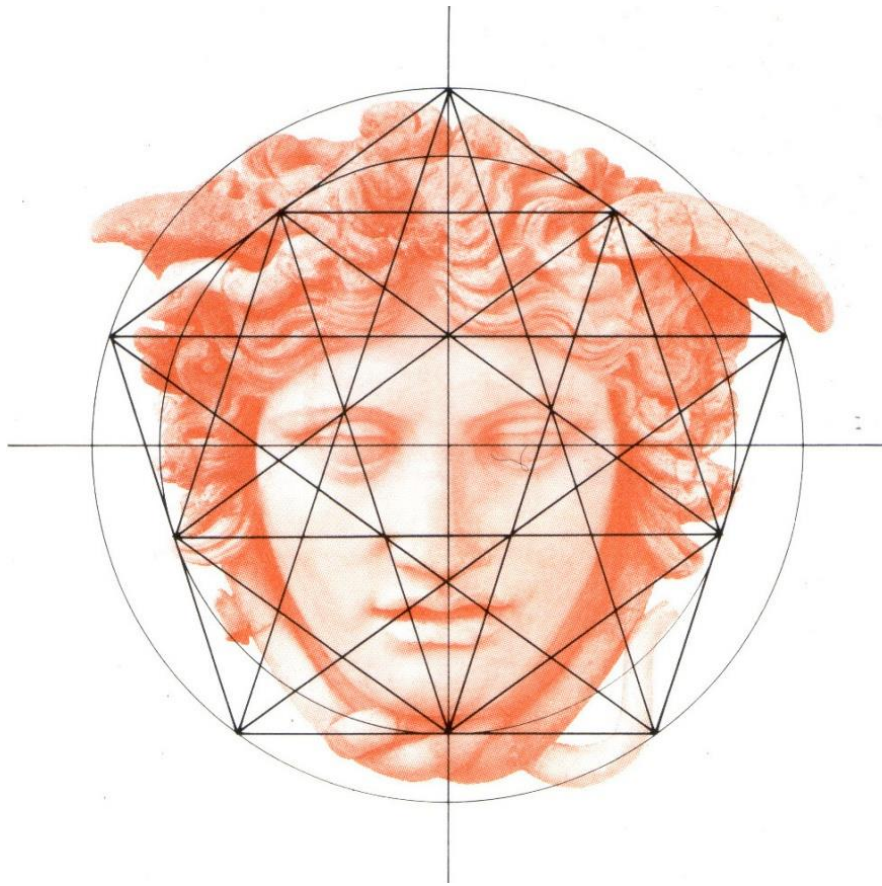
V življenju pa so *koreni izvori rasti* ...

Spomnimo se, da se množva celic živega organizma poraja iz *delitve* matične celice.

In tudi polovica strune zveni z dvakrat višjim tonom.

»Kvadratni koren iz 2 predstavlja *moč pomnoževanja*, ki se lahko razteza bodisi v smeri neskončno velikega ali neskončno majhnega.« (R. Lawlor, *op. cit.*, str. 28)

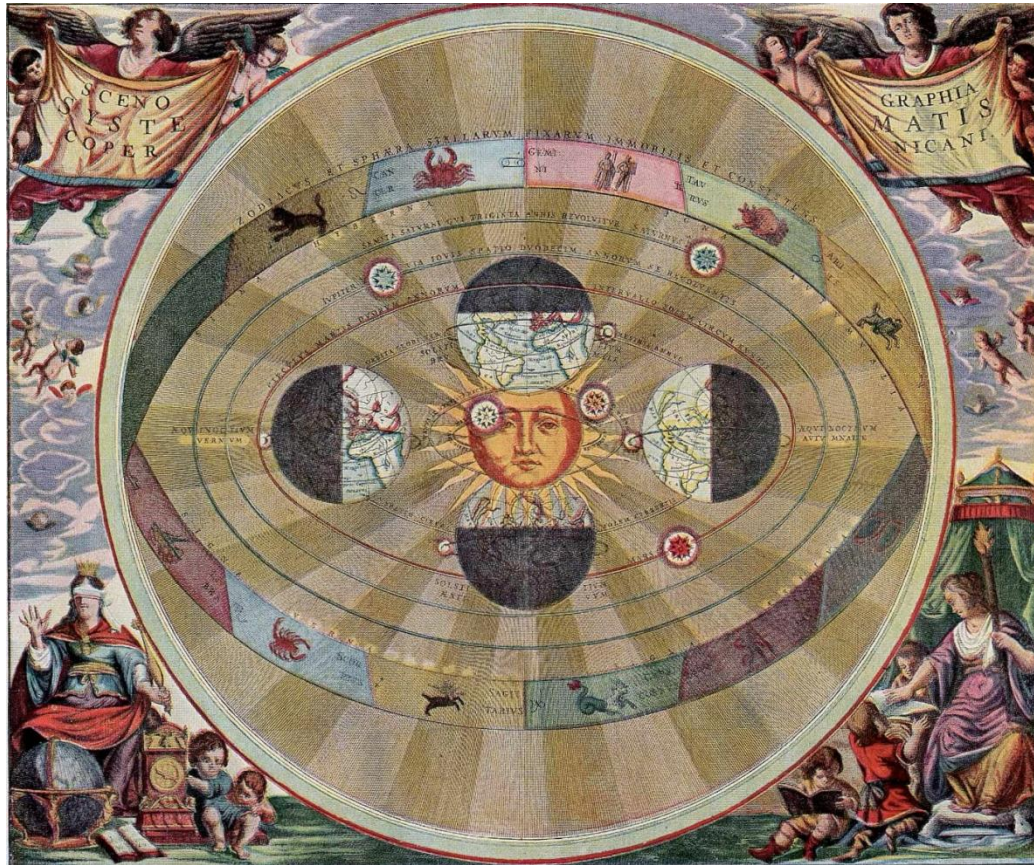
Zlati rez $\Phi = (\sqrt{5}+1)/2$ in renesančni hermetizem



Geometrijska analiza podobe Hermesa (ali Merkurja), grškega boga, po katerem se imenuje “hermetizem”; v enakostraničnem peterokotniku sta stranica in diagonala v razmerju zlatega reza. (iz knjige: Lawler, *Sacred geometry*)

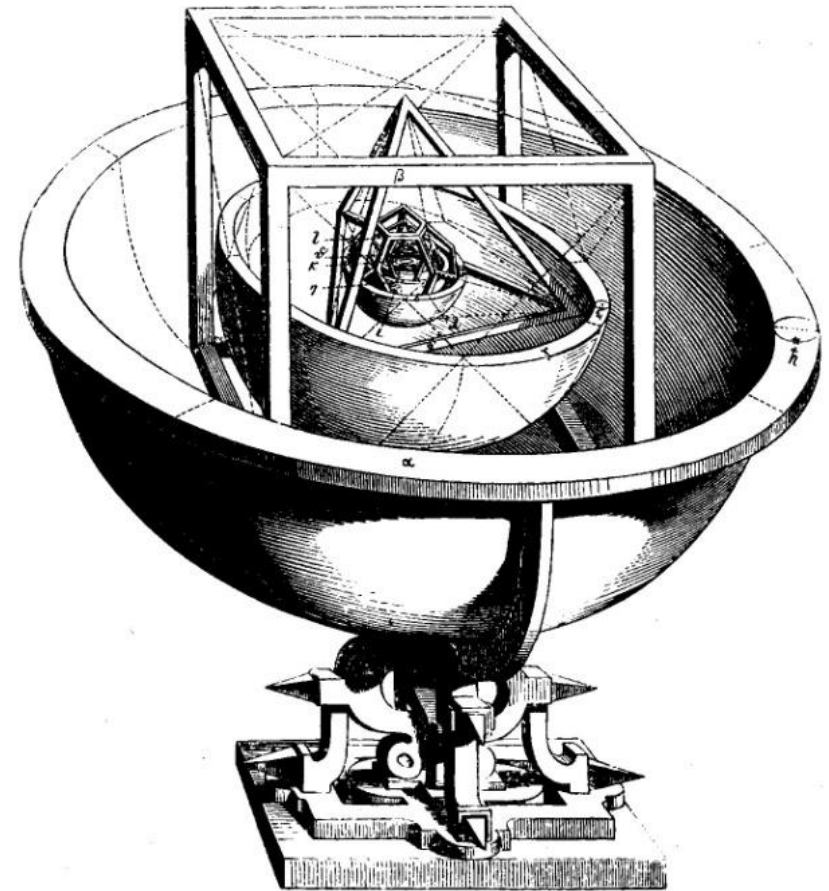
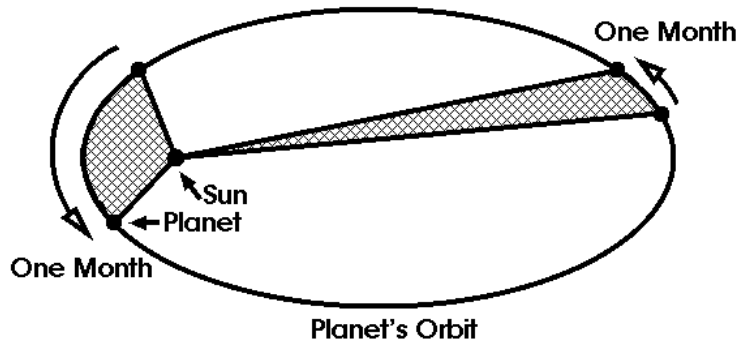
Hermes: »Če hočeš videti Boga, opazuj Sonce, opazuj gibanje Lune, opazuj urejenost zvezd. Kdo je, ki ohranja urejenost? ... Kdo je, ki je vsaki zvezdi določil način in obseg njene tirnice?«
(odlomek iz *Corpus hermeticum*, V/3)

Nikolaj Kopernik je uvedel heliocentrizem (1543), ohranil pa je sferično vesolje s Soncem v središču in krožne orbite planetov



(Ta grafika je poznejša, iz 18. stoletja.)

Johannes Kepler (zač. 17. st.) je opisal gibanje planetov z elipsami



Kepler je na osnovi natančnih astronomskih merenj matematično opisal kroženje planetov okrog Sonca z elipsami (Keplerjevi trije zakoni: 1609, 1619, drugi zakon je prikazan na *sliki zgoraj*).

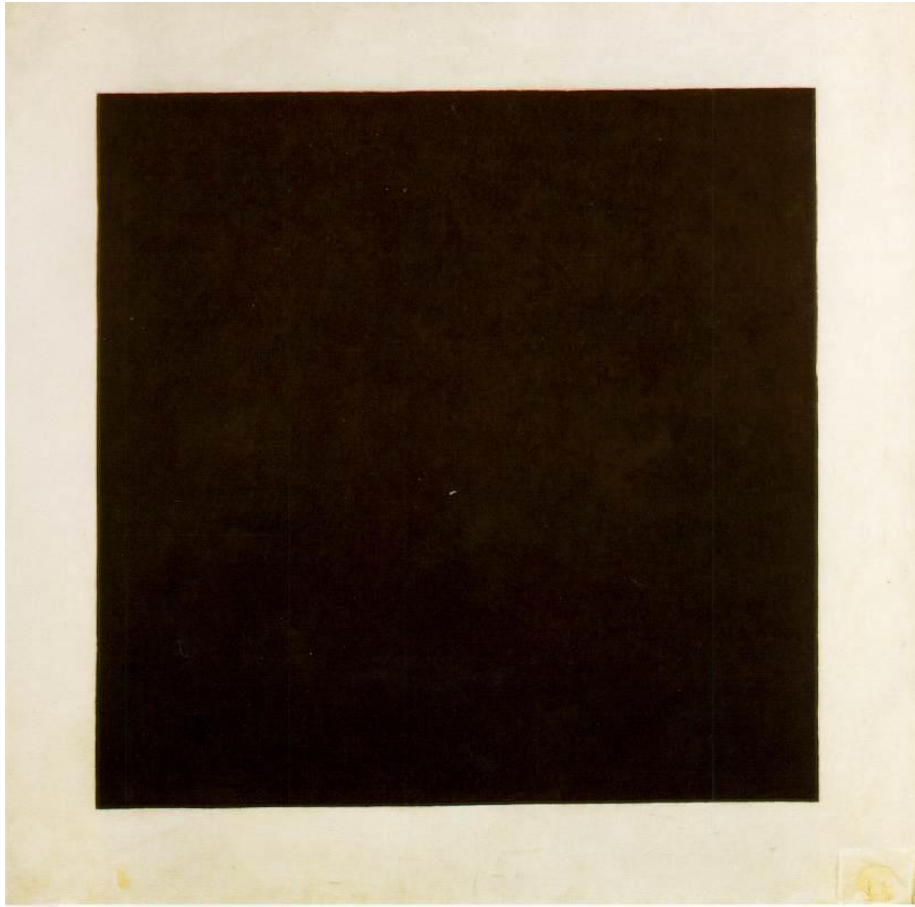
Ker je bil Kepler po svojem filozofskem prepričanju platonik, se je težko poslovil od “idealnih” krogov, krogel in “platonskih teles” (*slika desno*). V zgodnjem delu *Mysterium cosmographicum* (1596) je z njimi še poskušal razložiti planetne orbite.

Foucaultovo nihalo

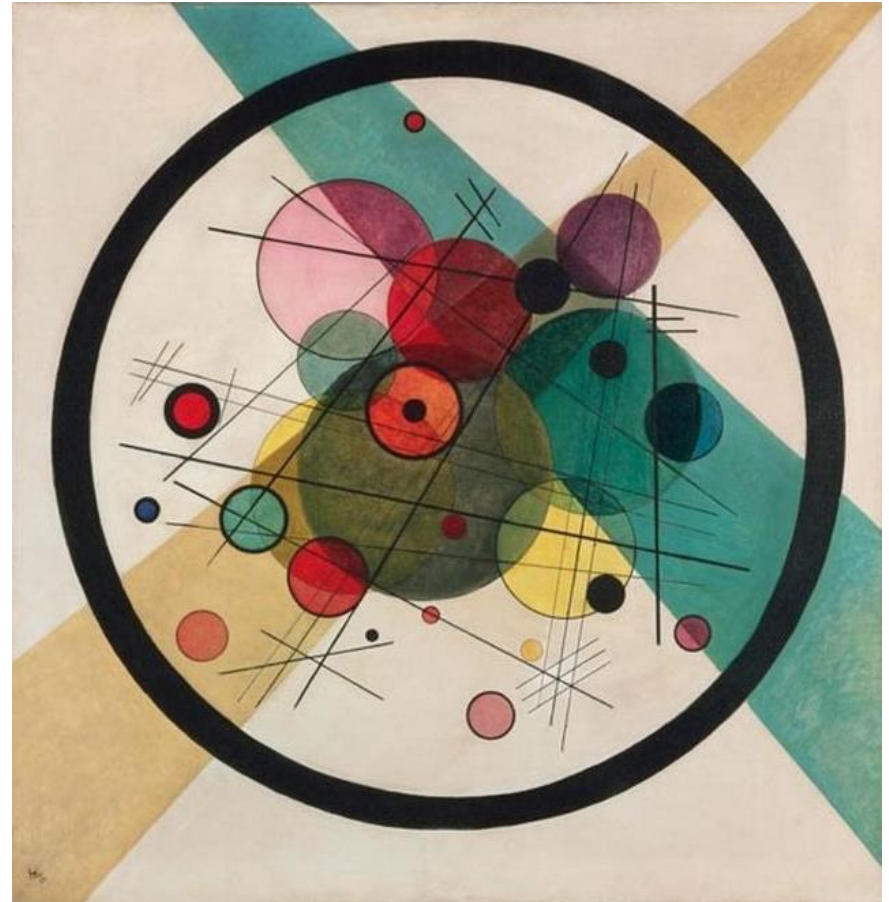


Francoski fizik Léon Foucault je z dolgim nihalom v pariškem Panthéonu leta 1851 prvi eksperimentalno dokazal rotacijo Zemlje.

Kvadrat in krog v moderni umetnosti



Kazimir Malevič: *Črni kvadrat* (1913),
olje na platnu, Državni ruski muzej,
St. Petersburg



Wassily Kandinsky: *Krogi v krogu* (1923),
Muzej umetnosti, Philadelphia

Dve "mandalični" mesti, imaginarno in realno

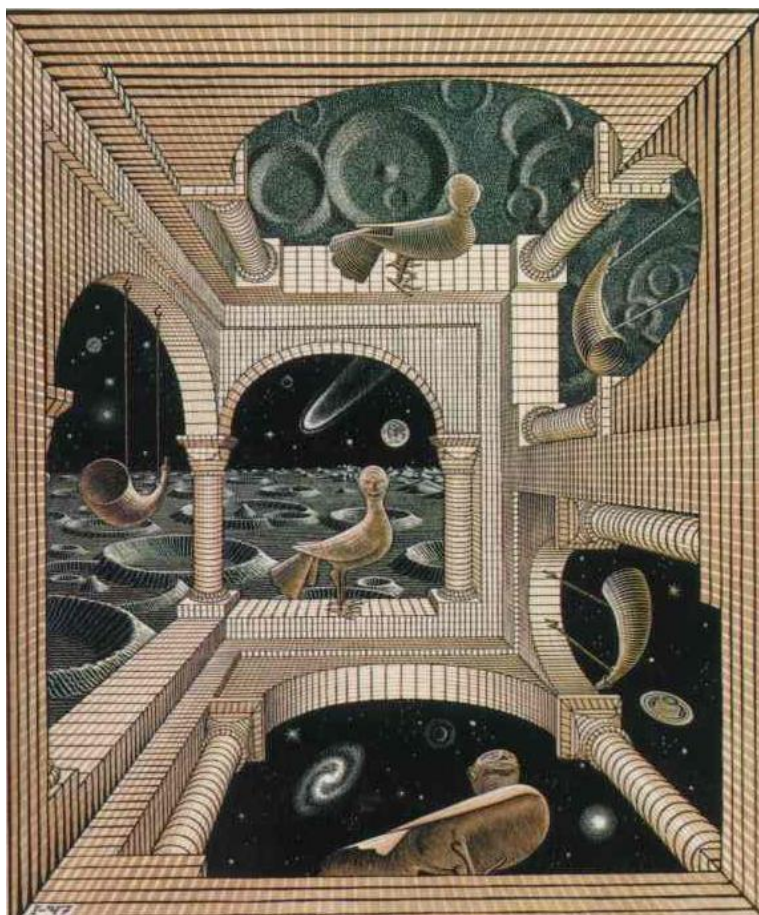


Maurits Cornelis Escher:
Štiristranični planetoid,
lesorez, 1954



Pogled iz zraka na krožno-kvadratno
ribiško vasico na laguni v Mehiki:
spontano nastala "mandala"

Dve vesoljski "para-mandali", imaginarna in realna

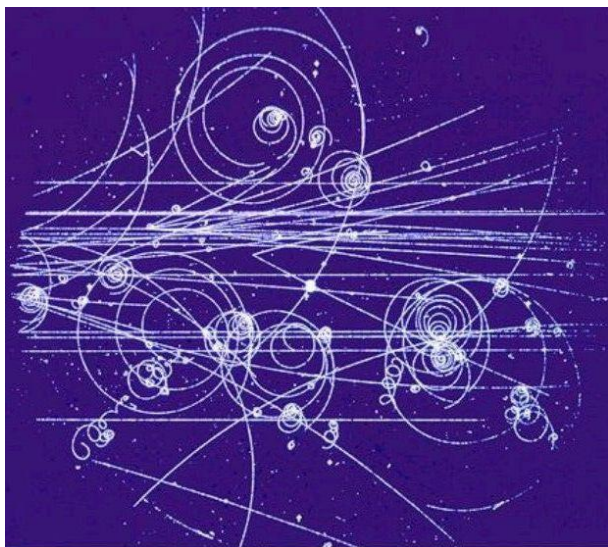


M. C. Escher: *Drugi svet II*,
litografija, 1947

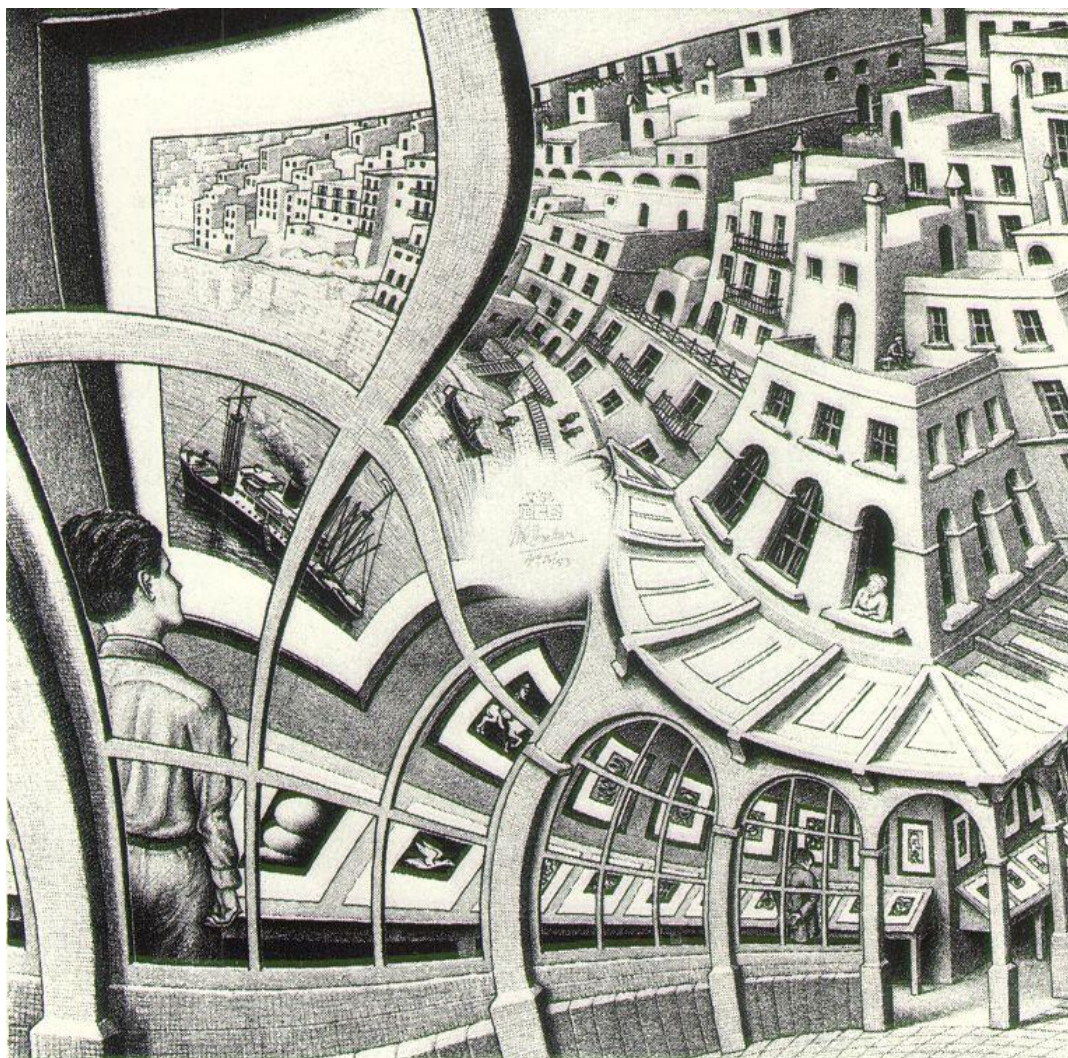


Eskimo nebula (NGC 2392),
»planetarna meglica« zvezdne eksplozije
pred 10.000 leti v ozvezdju Dvojčkov,
oddaljena od nas 5000 svetlobnih let
(teleskop Hubble)

Spirale kot "odprti krogi", krogi v gibanju;
vesolje kot razvoj množstva iz enega ...



Spiralna galaksija "Vetrnica"
(NGC 5457 v ozvezdju Velikega
voza, 21 mio SL daleč) in spirale
osnovnih delcev v Cernu



M. C. Escher: *Galerija grafik*, litografija, 1956
@ odprti krog/spirala zavesti @



Hvala za vašo pozornost!

Kaj so mandale? (Definicija iz knjige Zmaga Šmitka, *Mandale ...*)

»Mandala je v tantrični tradiciji hinduizma in budizma geometrični in figurativni diagram (ali tudi kozmogram), ki je največkrat omejen s krožnico in v katerega je s pomočjo mantre mogoče priklicati različna božanstva. [...] vsebina celotne mandale je odvisna od osrednje referenčne točke.« (str. 73)

»Beseda mandala po hinduistični razlagi izvira iz terminov *manda* (esenca, bistvo) in *la* (iz besednega korena *la*, „vzeti“) (*Tantraloka* 37.21).« (str. 74)

»Notranjost mandale ima lahko obliko vladarske palače, labirinta, cvetličnega ali kristalnega ornamenta (npr. lotosa ali diamanta). [...] V središču cveta kraljuje vrhovno božanstvo, stranska božanstva pa so razporejena po obdajajočih cvetnih listih oz. vencih. [...] Osnova lotosove mandale je osemlistni cvet, ki zaznamuje tudi štiri osnovne in štiri vmesne strani neba.« (str. 75)

»Osrednji lotos v mandalah je lahko nadomeščen ali kombiniran z likom kolesa (*čakra*), kjer božanstva zavzemajo svoja mesta na osi kolesa ali na njegovih prečkah.« (str. 76-77).

Simetrija – matematična (geometrijska) definicija

Simetrija (starogrško $\sigma\upsilon\mu\mu\epsilon\tau\rho\rho\iota\alpha$: *symmetría* - *somernost, pravilno razmerje, skladnost, mera*) je lastnost geometrijskih likov, teles, enačb in drugih takšnih predmetov. Rečemo, da je takšen predmet *simetričen* glede na dano operacijo, če ga le ta pri delovanju nanj ne spremeni.

Najpomembnejše tri simetrične operacije so:

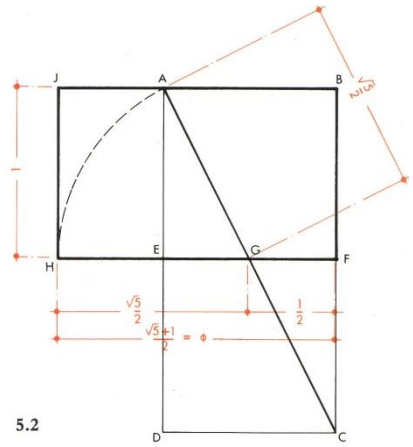
1. *zrcaljenje* (refleksija), ki predmet »obrne« preko premice in ga pretvori v zrcalno obliko;
2. *vrtenje* (rotacija), ki predmet suče okoli nepomične točke kot središča;
3. *vzporedni premik* (translacija), ki predmet vektorsko »prestavi« iz ene lege v drugo.

Bolj zapletene operacije geometrijskih predmetov, kot sta skrčenje ali zvijanje, lahko prevedemo na vzporedni premik vseh njihovih notranjih točk. Simetrija se pojavlja v geometriji, matematiki, fiziki, biologiji, umetnosti, književnosti (palindromi) itd.

Objekt, ki premore največ simetrije, je prazen prostor, saj se lahko vsak njegov del zavrti, zrcali ali vzporedno premakne brez navidezne spremembe.

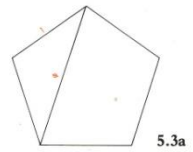
Najbolj znan in običajno priučen tip simetrije je levo-desna ali zrcalna simetrija, ki se kaže na primer pri črki T: ko črko zrcalimo preko njene navpične osi, izgleda enako. Enakostranični trikotnik ima takšno simetrijo vzdolž treh osi in poleg tega kaže tudi simetrijo glede na vrtenje: če ga zasučemo za 120° ali 240° , bo ostal nespremenjen. Zgled za lik, ki kaže le simetrijo glede na vrtenje in ne zrcalne simetrije, je svastika.

Kaj je "zlati rez", kaj je število Φ?

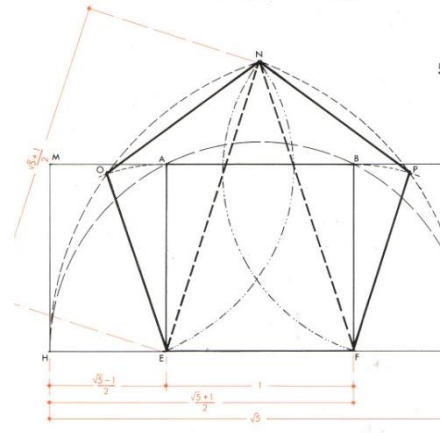


5.2

$$EN = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$$



5.3a



Skici sta povzeti iz knjige: Robert Lawlor, *Sacred Geometry*, 1994.

Zlati rez je vrsta "kontinuiranega proporca".
 Kaj je proporc (ali sorazmerje)? Proporc je razmerje dveh ali več razmerij, npr. $a : b = c : d$.
 Kaj je kontinuiran proporc? To je proporc, pri katerem je drugi člen prvega razmerja enak prvemu členu drugega razmerja, npr. $a : b = b : c$.
 Kaj je zlati rez? To je kontinuiran proporc, pri katerem je zadnji, tretji člen vsota prvega in drugega; zlati rez je torej razmerje med a in b (pri čemer naj bo $a < b$), če velja enačba:
 $a : b = b : (a + b)$,
 in če izberemo $a = 1$ (enota), iz enačbe izračunamo število b :
 $b = (\sqrt{5}+1)/2 = 1,61803...$
 Število $\sqrt{5}$, kvadratni koren števila 5, je "iracionalno" število (ni ulomek), zato velja enako za število $(\sqrt{5}+1)/2$, ki ga imenujemo "zlatorezno" število Φ .
 Ali, drugače rečeno: če sta a in b daljici, sta v proporcju zlatega reza, če je njuno razmerje enako številu Φ .
 Lahko pa zlati rez izrazimo še drugače: če hočemo dano enoto (1) "prerezati" z zlatim rezom na dva dela (označimo ju m in n), izračunamo, da znaša večji del reza $m = 1/\Phi \approx 0,61803$ in manjši del reza $n = 1/\Phi^2 \approx 0,38195$, kajti zgornjo enačbo lahko zapišemo tudi: $1/\Phi + 1/\Phi^2 = 1$.
 Geometrijski skici nam kažeta, kako z ravnilom in šestilom iz kvadrata in/ali iz pravičnega peterokotnika s stranico dolžine 1 narišemo daljici, dolgi $\sqrt{5}$ in Φ . Zlatorezno število Φ je diagonala pravičnega peterokotnika s stranico 1.

Zlatorezno število Φ in Fibonaccijeva vrsta

Morski polž *nautilus pompilius* je zvit v logaritemsko spiralo, ki se širi v proporciju zlatega reza oziroma Fibonaccijevih števil. – Zgolj naključje?

Johannes Kepler je dejal: “Geometrija ima dva velika zaklada: Pitagorov izrek in zlati rez.” (Robert Lawler, *Sacred Geometry*, str. 53.)

Zlatorezno število Φ ima zanimive, nenavadne aritmetične lastnosti:

$$1 + \Phi = \Phi \cdot \Phi = \Phi^2$$

$$\Phi + \Phi^2 = \Phi \cdot \Phi^2 = \Phi^3 \text{ itd.}$$

Obstaja tudi povezava števila Φ s Fibonaccijevim zaporedjem (Leonardo Fibonacci iz Pise, 12. st.), ki ga dobimo po formuli, da je vsako naslednje število v zaporedju vsota prejšnjih dveh:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 ... = **Fibonaccijeva vrsta števil.**

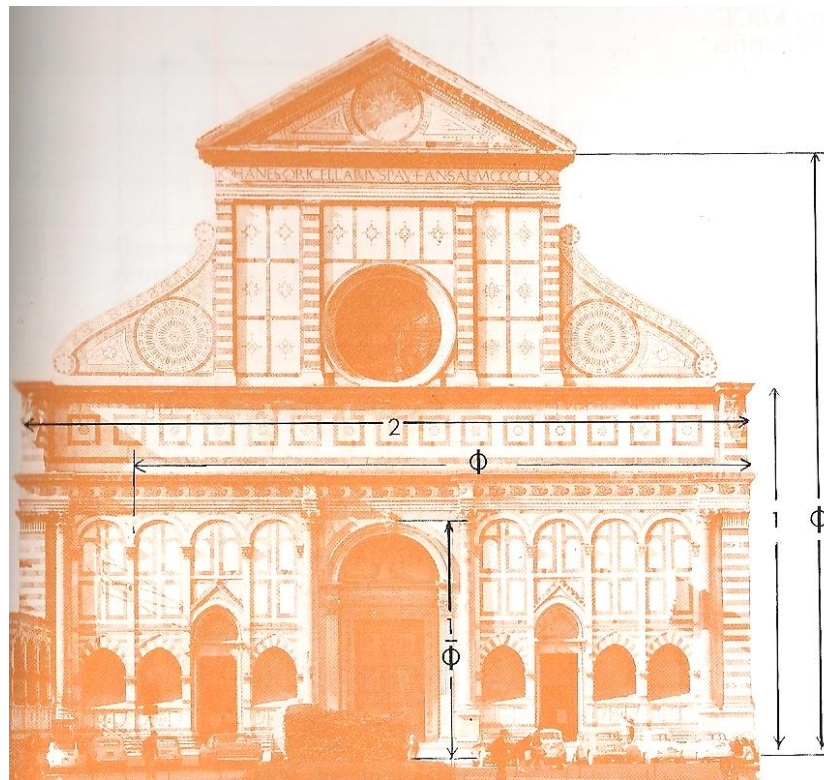
Povezava je v tem, da se vrednost količnika med poljubnim številom v tem zaporedju in njegovim predhodnikom približno ujema s številom $\Phi = 1,618\dots$, tj., dokaj blizu se “vrti” okrog njegove vrednosti, “teži” k njej; npr., $21/13 = 1,615\dots$, $34/21 = 1,619\dots$, $55/34 = 1,617$ ipd.

Podobno kakor zlati rez na daljici lahko definiramo “**zlati kót**” na krožnici: $2\pi = 360^\circ$ razdelimo v razmerju: $\sim 137,5^\circ : 222,5^\circ$.

V naravi so mnoge strukture urejene v zlatem kotu, npr. polžje lupine; zlati kot je pomemben za razporeditev listov (*phyllotaxis*) okrog stebela ali v cvetovih (pogosto so medsebojno zasukani za $\sim 137,5^\circ$). Biologi razlagajo ta pojav z najboljšim evolucijskim izkoristkom (maksimalna rast), to pa je še en dokaz za poseben pomen zlatoreznega števila Φ .

V “kvazikristalih”, ki jih je odkril Daniel Šehtman (Nobelov nagrajenec za kemijo 2011) je zlati rez v razmerjih razdalj med atomi!

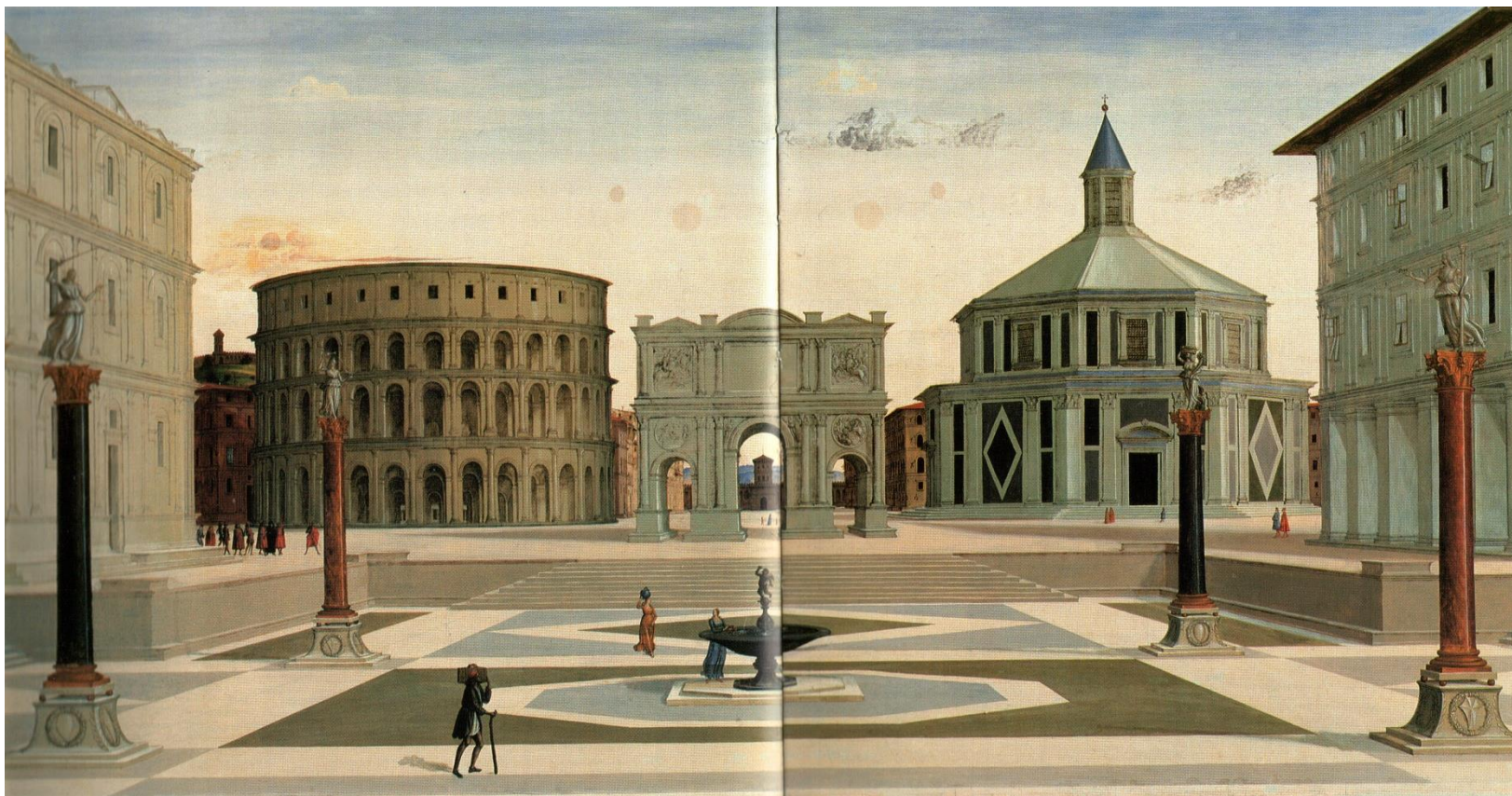
Leon Battista Alberti (15. st.), renesančni arhitekt in esteta, je častil zlati rez kot »idealni proporci«



Alberti je projektiral fasado cerkve Santa Maria Novella v Firencah.
Na desni sliki so označeni trije zlati rezi/proporci ($1 : \Phi$).

(Iz knjige: Robert Lawlor, *Sacred Geometry*, str. 53.)

Renesančna arhitekturna utopija "idealnega mesta"

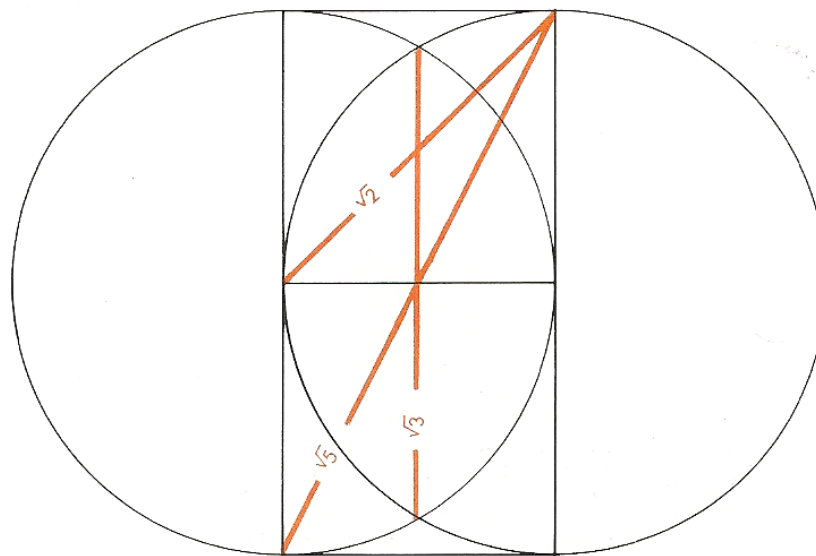
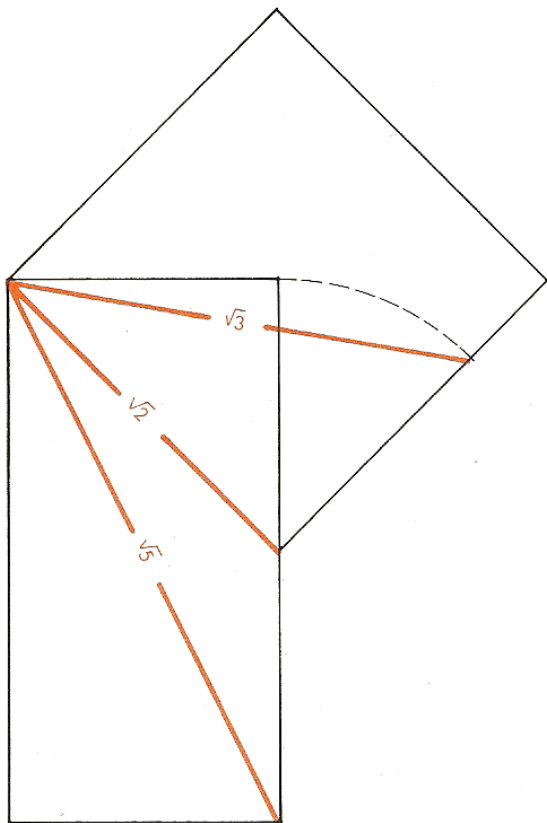


V slikarstvu 15. stoletja nastajajo pod vplivom florentinskega platonizma “geometrijsko” utopična mesta po analogiji s platonskimi pravilnimi poliedri. Zdi se, da je človek v teh mestih skoraj odsoten, majhen in zgubljen sredi velike, idealne arhitekture, vendar je prisoten skozi svojo perspektivo vselej “v ozadju”: kot subjekt, ki gleda, vidi, misli ...

To sliko z naslovom *Arhitekturna perspektiva* hrani galerija v Baltimoru, ZDA.

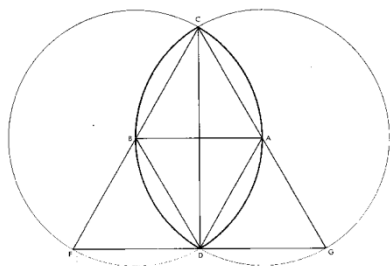
Simbolno zanimivi koreni so ravno tisti, ki so “iracionalni”

- $\sqrt{2}$ je dolžina diagonale kvadrata s stranico 1,
- $\sqrt{5}$ pa diagonale pravokotnika, sestavljenega iz dveh kvadratov s stranico 1.
- $\sqrt{3}$ je dolžina diagonale kocke s stranico 1.
- O tem se lahko prepričamo s Pitagorovim izrekom.

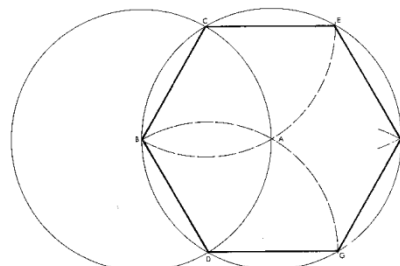


$\sqrt{3}$ je tudi višina geometrijskega lika, ki nastane kot presek dveh enakih krogov, katerih oboda se medsebojno dotikata njunih premerov: to je *vesica piscis*. →

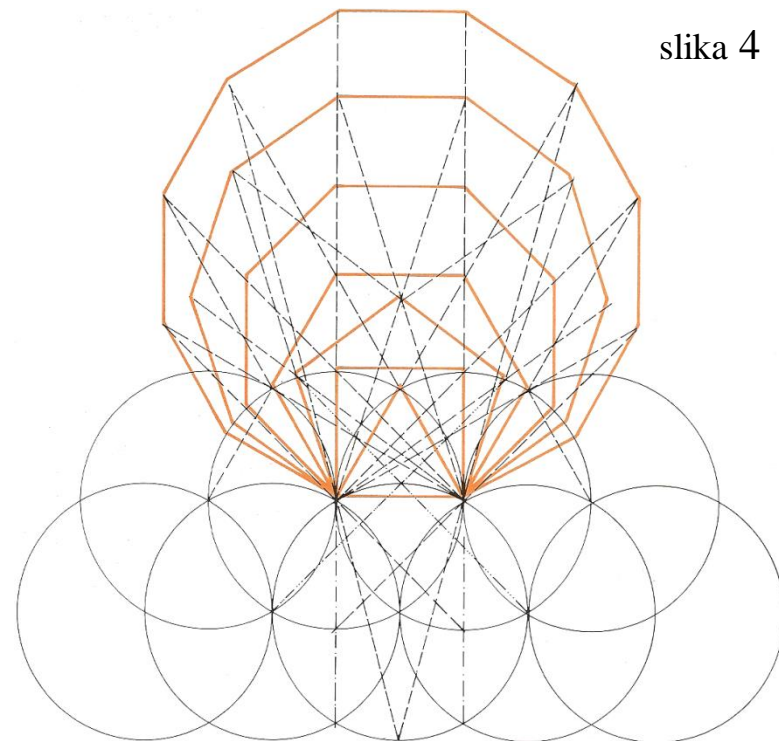
Vesica piscis (“ribji mehur”) kot “seme” geometrijskega drevesa pravih mnogokotnikov



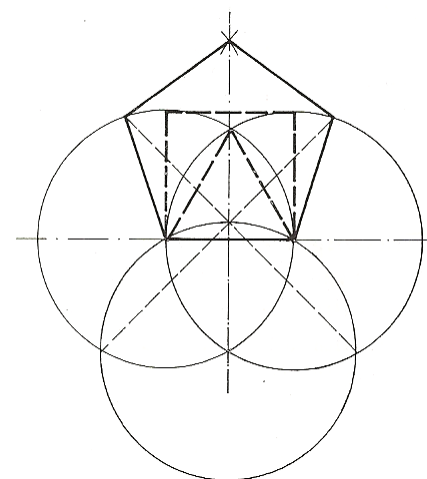
slika 1



slika 2



slika 4



slika 3

Slika (1): višina *vesicae piscis* $\sqrt{3}$ je enaka višini večjega enakostraničnega trikotnika s stranico dolžine 2 (polmer krogov je 1).

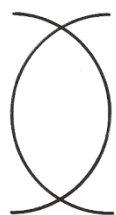
Slika (2): *vesica* in šesterokotnik

Slika (3): *vesica* kot “seme” prvih treh enakostraničnih mnogokotnikov: trikotnika, kvadrata in peterokotnika

Slika (4): *vesica* kot “seme” celega drevesa pravih mnogokotnikov.

Ne spreglej: kot izvor rasti drevesa tu nastopata *dva* kroga.

Kristus v “mandorli” (v avri oblike *vesica piscis*)
nad glavnim portalom katedrale v Chartresu, 13. st.



dve varianti astrološkega znamenja “Ribi”,
znamenja “obdobja Kristusa”,
ki ga najdemo tudi na stenah
zgodnjekrščanskih katakomb

