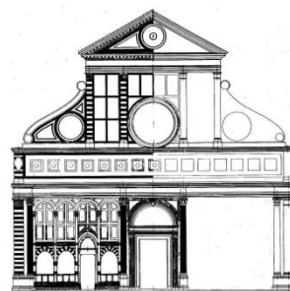
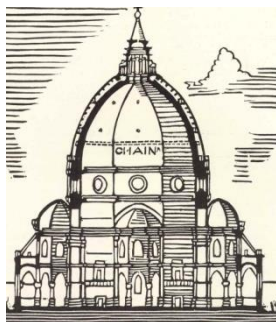


Topologija renesančnega mesta

I. del: harmonija in geometrija, “zlati rez” in koreni



Zgraditi “idealno mesto” so si prizadevali že v antiki: grško mesto, *polis*, naj bi bil *kozmos* “v malem” – v obeh vladata red in harmonija. Atenska Akropola, najbolj sijajni dosežek grškega stavbarstva, je bila središče posvetne in sakralne oblasti; podobno, še toliko bolj, Forum v starem Rimu.

Renesančnikom so bili stari Grki in Rimljani vzorniki ne le v književnosti, umetnosti in filozofiji, ampak tudi pri gradnji mest. Klasična lepota temelji v geometrijski harmoniji, v razmerjih in sorazmerjih (proporcijah), še posebej v “zlatem rezu”, ki pa vsebuje tudi “iracionalno komponento”, nujno za “koren rasti”.

Pri ustvarjanju harmonije, pri upoštevanju “svete geometrije” stavb in mest so se renesančni arhitekti in urbanisti navdihovali pri Platonu in Evklidu ter pri rimskem arhitekturnem teoretiku Vitruviju.

“Idealno mesto” Florence



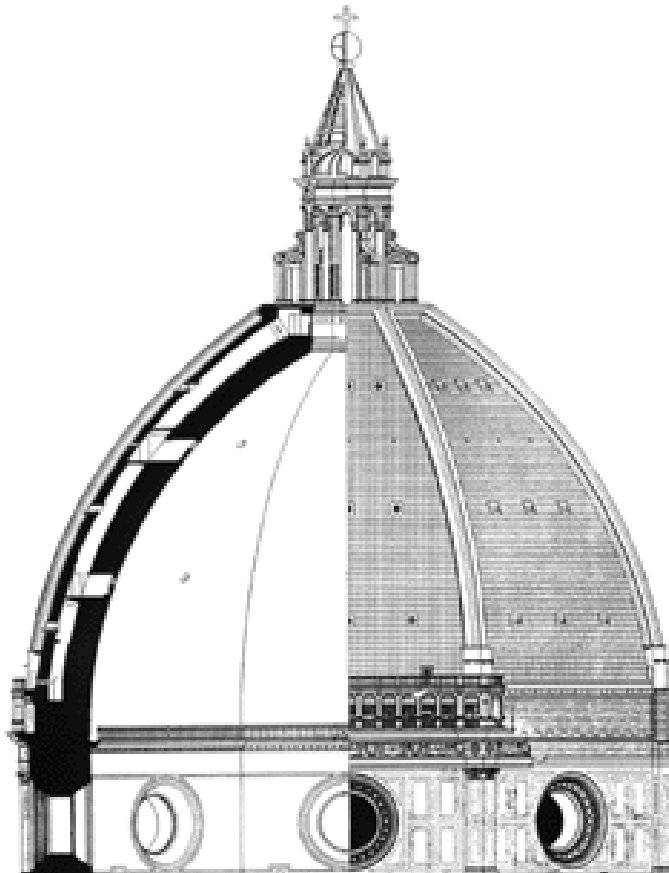
Florence, panorama

Florentinski arhitekti prve polovice *quattrocenta*, predvsem Brunelleschi, Michelozzo in Alberti, so z vladarsko podporo in finančno močjo Cosima de' Medici, “očeta domovine” (pozneje je prevzel mecenstvo njegov vnuk Lorenzo) zavestno gradili Florence kot “idealno mesto” – v katerem naj bi bili, med drugim, enakopravno prisotni obe veji oblasti, državna in cerkvena.

Na sliki vidimo obe mestni središči: panoramo obvladuje *Duomo*, gotska stolnica Santa Maria del Fiore z velikansko kupolo, ki jo je zgradil Brunelleschi v prvi pol. 15. st.; desno je središče posvetne oblasti *Palazzo Vecchio* (Stara palača, iz 14. st., z visokim stolpom), imenovana tudi *Palazzo della Signoria* (Gosposka palača), tj. magistrat in obenem “parlament”; državniška palača stoji na glavnem mestnem trgu, ki so ga okrasili z mnogimi kipi, tudi z Michelangelovim *Davidom*, žal pa so na tem trgu gorele tudi grmade.

Spredaj, s fasado ob reki Arno (reka je v tej perspektivi skrita med hišami) pa stoji palača *Uffizi* (“Uradi”) iz 16. st., v katero je bila pozneje postavljena znamenita umetnostna galerija.

Filippo Brunelleschi: velika “gotska” kupola



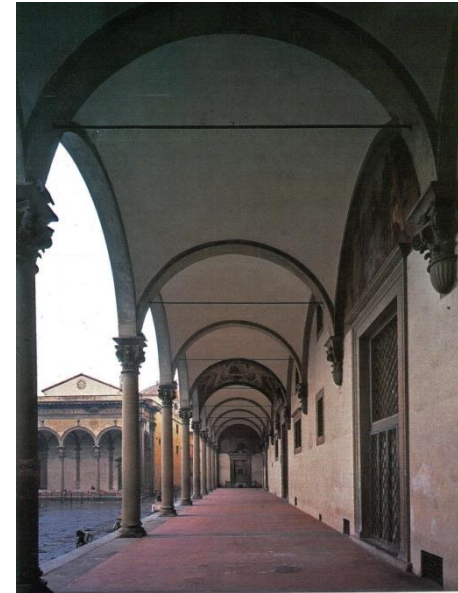
Filippo Brunelleschi, arhitekt veličastne osmerokotne kupole (1418–36) na gotski katedrali *Santa Maria del Fiore*, je gotovo največji mojster florentinskega stavbarstva. Postavitev kupole je bila tudi tehnično izredno zahteven projekt: ves čas gradnje je kupola nosila samo sebe (z dvojno “lupino”), zgradili so jo brez lesenih podpornikov.

Velika kupola pa s stališča nove renesančne estetike še ne sodi v prerojeni “antični slog” (*arte all' antica*), ampak ostaja monumentalno delo tedaj že pretekle gotske umetnosti (*arte gotica*). Gotika naj bi bila s svojim vzponom v višave pozabila na človeške mere, na idealne proporce in harmonijo – odtod je ta slog dobil ime, sprva slabšalno: začetnik umetnostne zgodovine Giorgio Vasari (16. st.) ga je imenoval »barbarski slog Gótov«.

Renesančni polkrožni oboki



Renesančni esteti so gotiko zavračali tudi zato, ker se na njenih šilastih obokih pogled “prelomi”, medtem ko po klasičnih, polkrožnih obokih enakomerno drsi: pogled se dviga navzgor, k nebu, in se potem spet vrača navzdol, k zemlji. Krog klasično velja za najpopolnejši geometrijski lik, za “arhetipsko” formo neba.



S stališča renesančne estetike so veliko kupolo presegle nekatere druge Brunelleschijeve stavbarske mojstrovine, med njimi bazilika *San Lorenzo* (leva slika), ki je postala s svojim sijajnim ritmom dvakrat sedmih monolitnih korintskih stebrov iz toskanskega sivega kamna, imenovanega *pietra serena*, poudarjenega z belino sten nad polkrožnimi loki, vzorčni primer skladne renesančne bazilike.

Izvrstno Brunelleschijevo delo je tudi kvadratno-krožna arhitektura z arkadami obdanega trga, na katerem stoji nekdanja sirotišnica *Ospedale degli Innocenti* (desna slika); med polkrožnimi oboki skladnega pročelja te ustanove, ki jo je financiral ceh florentinskih svilarjev, je kipar Andrea della Robbia ustvaril medaljone otročičev v belo-modri fajansi.

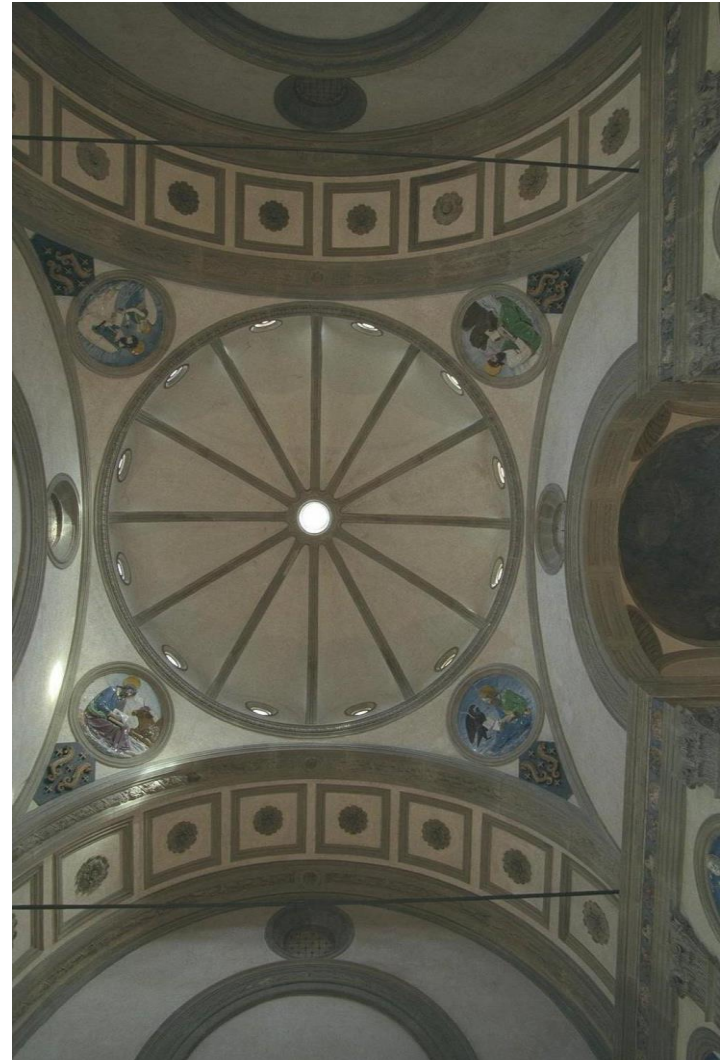
V renesančni estetiki idealnega mesta je zelo pomembna tudi skladna povezanost notranjosti in zunanosti arhitekturnih stvaritev; cerkvena ladja je “notranja zunanost”, stebrišče na trgu (*loggia*) pa je “zunanja notranjost”.

Mala Brunelleschijeva renesančna kupola

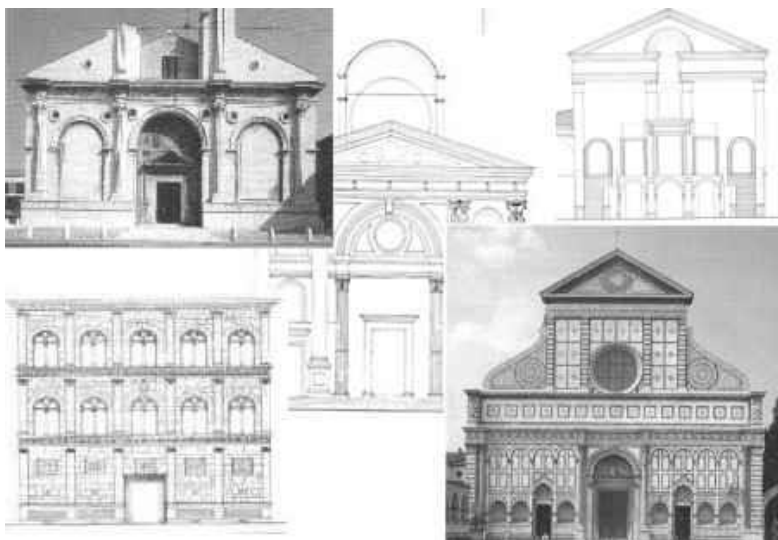
Najbrž najpopolnejše Brunelleschijevo renesančno delo pa je kapela družine Pazzi (ok. 1430), ki stoji ob stari gotski baziliki *Santa Croce*; v njej je udejanjena renesančna ideja stavbarske lepote, ki jo je Alberti definiral v knjigi *O arhitekturi* (več o tem v nadaljevanju).

Iz svetlobne "lanterne" na vrhu kupole se širi k obodu dvanajst žarkov, izklesanih iz *pietre serene*, med njimi pa je dvanajst okroglih okenc (morda simbolizirajo apostole, ali ure dneva ...?).

Posebno zanimivi so štirje evangelisti v medaljonih iz *terracotte* (ustvaril jih je Luca della Robbia), ki so vstavljeni v "viseče" sferične trikotnike ("pendentive"), nosilce kupole. Vsak izmed štirih evangelistov je upodobljen v družbi s svojim tradicionalnim "simbolom", s spremljajočim bitjem (Matej: človek/angel, Marko: lev, Luka: bik, Janez: orel), in sicer tako, kakor da ta bitja-simboli "narekujejo" evangelistom, kaj naj zapišejo.



Leon Battista Alberti: lepota kot harmonija, enotnost in skladnost



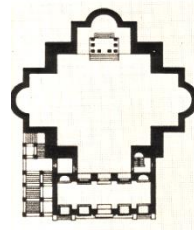
Leon Battista Alberti, arhitekturna dela (15. st.): fasada cerkve *Tempio Malatestiano* v Riminiju (levo zgoraj); *Palazzo Rucellai*, Firenze (levo spodaj); Sv. Andrej v Mantovi (na sredini); Sv. Sebastijan v Mantovi (desno zgoraj); fasada *Sante Marie Novelle* v Firencah (desno spodaj), več o slednji v nadaljevanju.

Arhitekt in likovni teoretik Leon Battista Alberti je v knjigi *O arhitekturi* (*De re aedificatoria*, 1452, dob. *O stavbarstvu*) definiral lepoto takole:

»Lepota je, povedano zelo na kratko, umirjena *concinntas* [~ skladnost] med vsemi deli telesa oziroma skladna in popolna celota, ki bi jo skvarili z vsakim dodajanjem in odvzemanjem. Gre torej za pomembno, skorajda že božansko zadevo, ki zahteva od nas precejšnjo mero spretnosti in pameti, in lahko bi rekli, da celo narava kaj redko ustvari povsem skladno in v vseh pogledih popolno delo.«

(Alberti, *O arhitekturi*, slov. prev. Tomaž Jurca, *Studia humanitatis*, 2007, str. 93.; gl. tudi zelo dobro spremeno besedo Miklavža Komelja)

Renesančna cerkev kot klasični tempelj



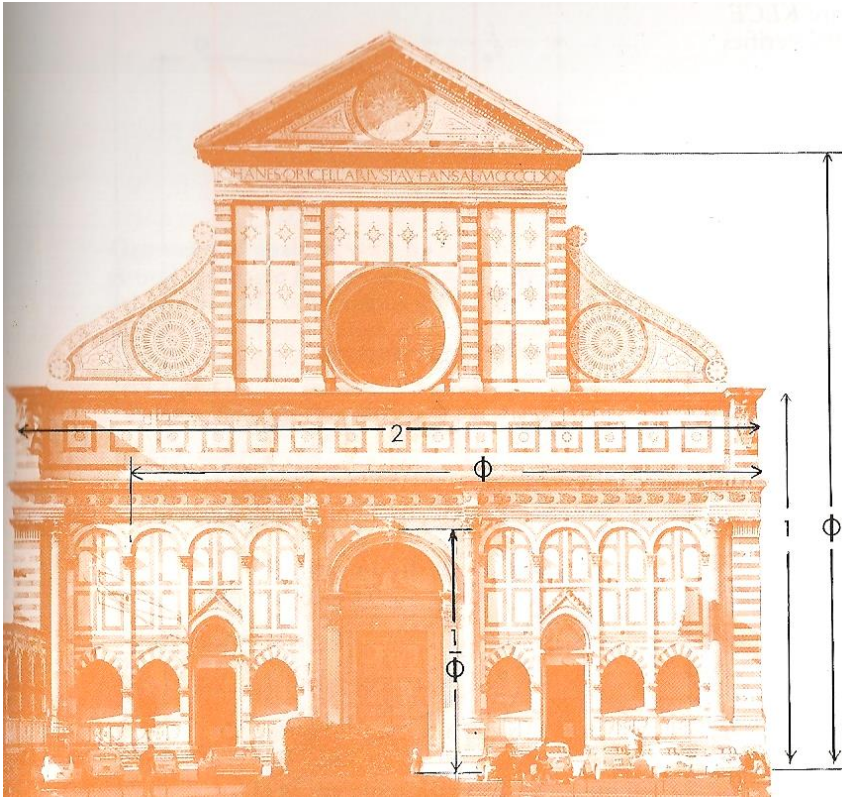
Na *levi sliki* je del fasade in vhod v cerkev *Tempio Malatestiano* v Riminiju, delo arhitekta Leona Battista Albertija (1450). Vladar Riminija Sigismondo Malatesta, po katerem je dobil ta "tempelj" ime, ga je dal zgraditi svojemu patronu sv. Sigismondu, v njem pa je bilo precej "poganskih" motivov (predvsem kipi), tako da ga je okregal sam papež, sicer zmerni in za renesanso zavzeti Pij II. (Piccolomini). Danes je cerkev posvečena sv. Frančišku.

Na *desni sliki* je notranjost cerkve sv. Sebastjana v Mantovi, prav tako Albertijevo delo, sredi 15. st.; iz tlorisa je razvidno, da gre za "centralno stavbo", značilno za bizantinski slog. Albertijev ideal je bila "čista", klasična arhitektura, in seveda ni naključje, da je oltar podoben majhnemu grškemu templju. Razpelo je od daleč komaj vidno, središčno je okroglo okno nad oltarjem, skozi katerega "božanska luč" emanira v notranjost tega renesančnega svetišča. Veliki polkrožni oboki pa nas spominjajo na nebesni svod.

Albertijeva fasada cerkve St. Maria Novella, Florence

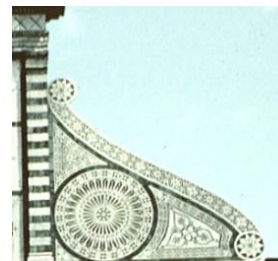
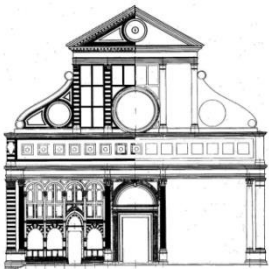


Arhitektura kot mreža “zlatih rezov”

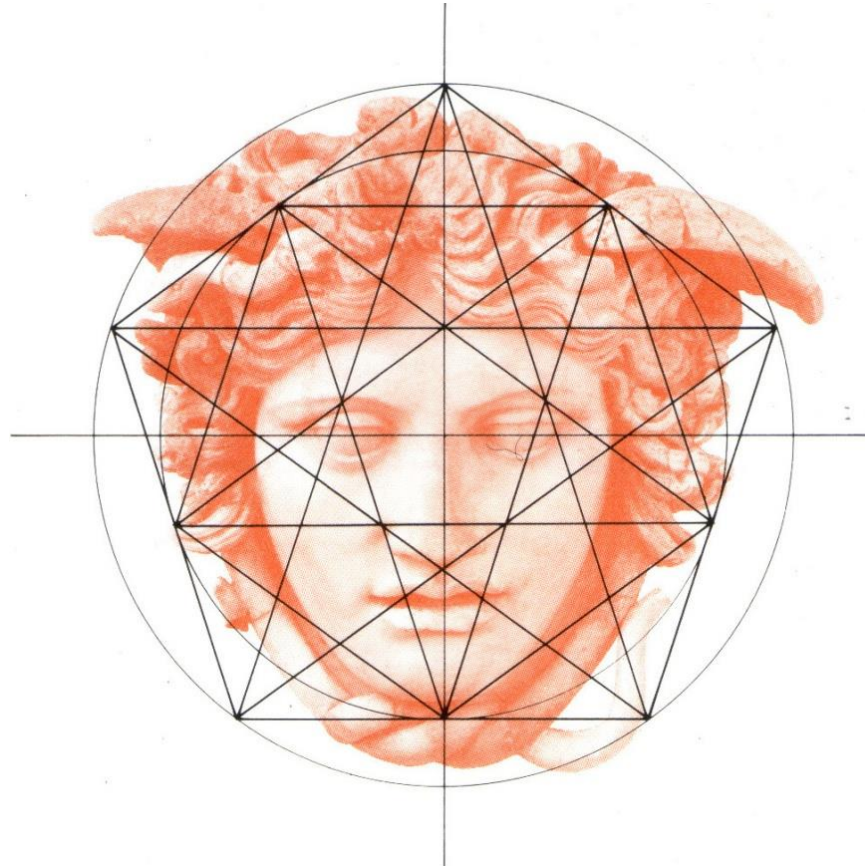


V Firencah je najbolj znano Albertijevo stavbarsko delo fasada bazilike *Santa Maria Novella* (“Blagovest Svete Marije”), ki jo je gradil v letih 1448–70 po naročilu bogatega mecena Giovannija Rucellaia, kateremu je narisal tudi načrte za njegovo veliko mestno palačo. Skladna lepota te fasade izvira iz pravih razmerij in proporcev, iz “skrite” matematične harmonije, ki jo je Alberti vnesel vanjo. Na sliki so označeni trije zlati rezi ($1 : \Phi$).

Ko gledamo to prelepo zgradbo, na kateri se izmenjujejo členi belega in sivozelenega marmorja, se nam ponavadi niti ne sanja o matematičnih razmerjih, ki v “ozadju” določajo njeno lepoto, vendar ta razmerja zanesljivo delujejo, povsod so skrita, v človeških umetninah, v božjem stvarstvu ...

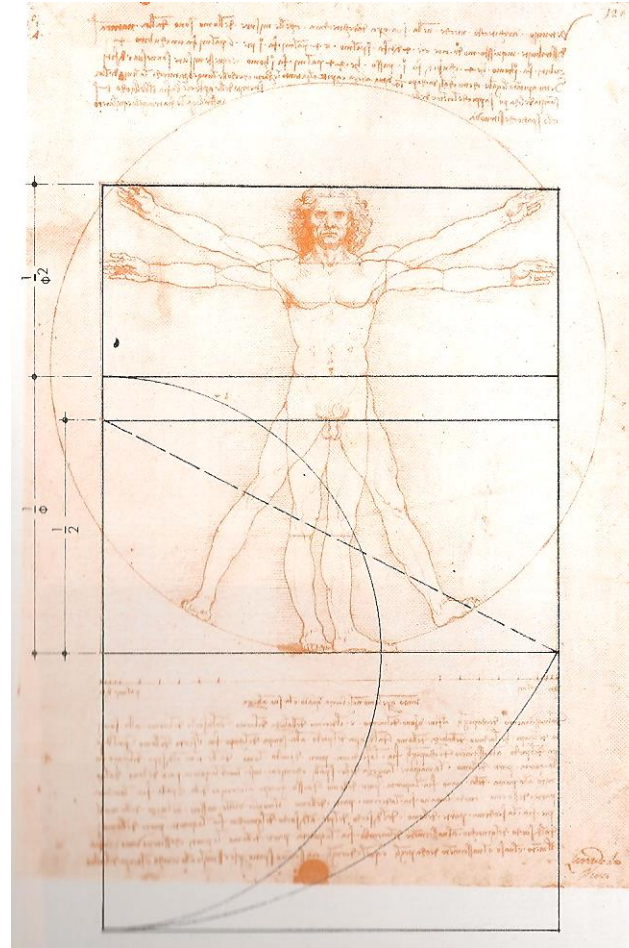
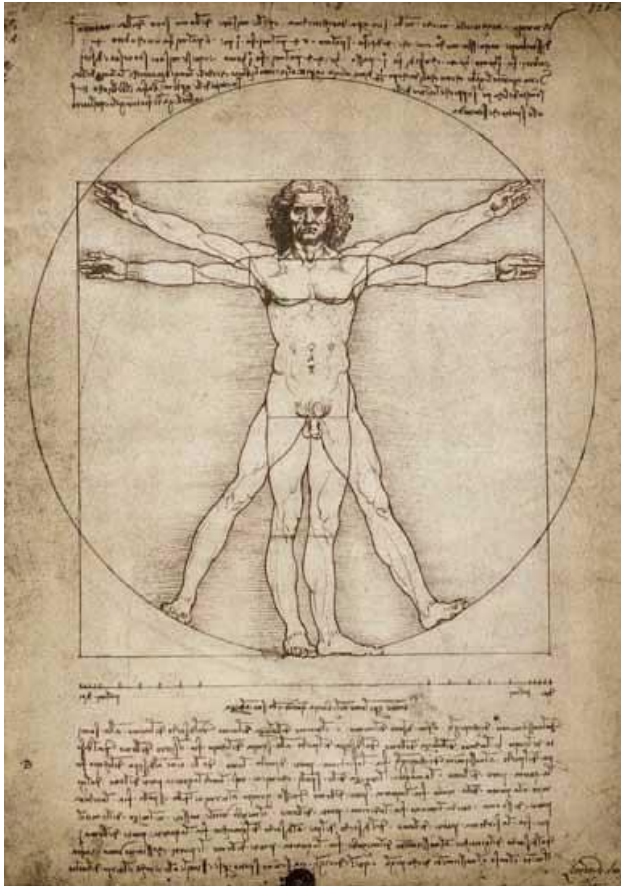


Hermes v peterokotniku



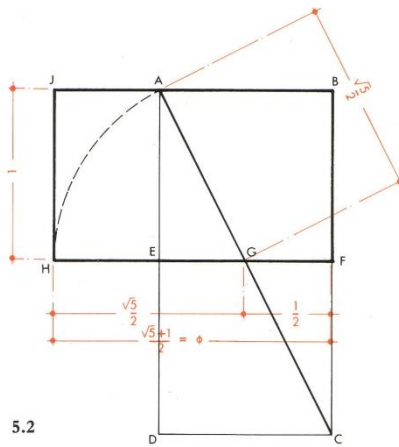
Geometrijska analiza podobe Hermesa (ali Merkurja), grškega boga, po katerem se imenuje “hermetizem”; v enakostraničnem peterokotniku sta stranica in diagonalna v razmerju zlatega reza, tj. $1 : \Phi$. (Iz knjige: Robert Lawlor, *Sacred Geometry*, str. 53.)

Tudi v znani Leonardovi risbi Človeka se skriva zlati rez ...

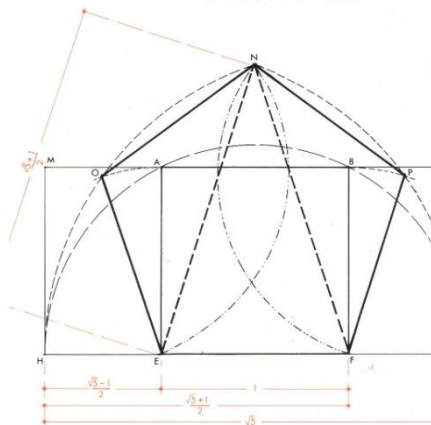
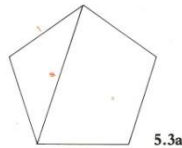


... popek "prereže" višino Človeka v zlatem rezu ($1 : \Phi$).

Kaj je pravzaprav “zlati rez”, kaj je število Φ ?



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



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 :

$$b = (\sqrt{5}+1)/2 = 1,61803\dots$$

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 $m = 1/\Phi \simeq 0,61803$ in manjši del reza $n = 1/\Phi^2 \simeq 0,38195$, 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 pravilnega peterokotnika s stranico dolžine 1 narišemo daljici, dolgi $\sqrt{5}$ in Φ . Zlatorezno število Φ je diagonala pravilnega peterokotnika s stranico 1.

Zlatorezno število Φ in Fibonaccijeva vrsta



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



spirala polža amonita,
prerez

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.**

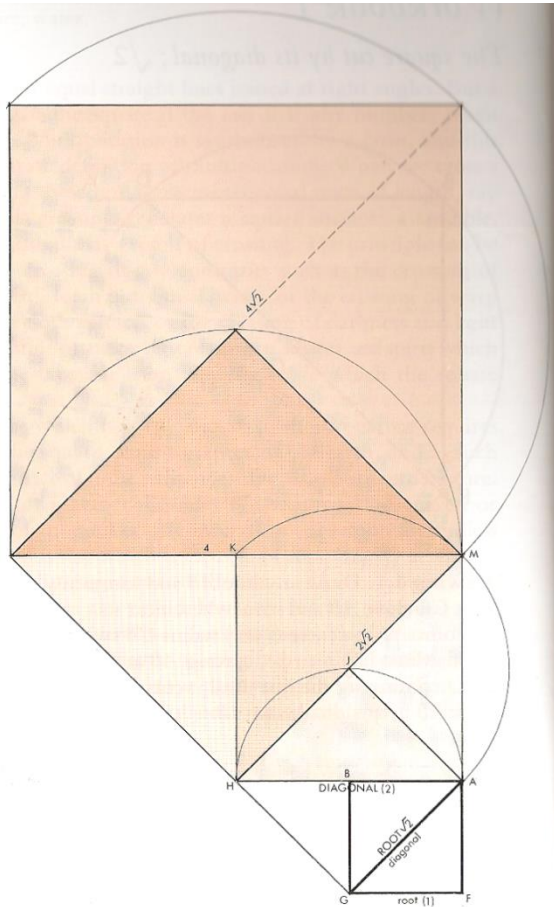
Povezava je v tem, da se vrednost količnika med poljubnim številom v tem zaporedju in njegovim predhodnikom približno ujema s številom $\Phi = 1,618...$, tj., dokaj blizu se “vrti” okrog njegove vrednosti, “teži” k njej; npr., $21/13 = 1,615...$, $34/21 = 1,619...$, $55/34 = 1,617$ ipd.

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!

Simbolna geometrija: rast struktur iz korenov



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

Simbol prvotnega Enega (ali izvirne Enosti) je predvsem krog, lahko pa je to tudi drugi, bolj “zemeljski” od obeh “izvorno” simetričnih likov – kvadrat.

Filozofi se sprašujemo: Kako iz Enega nastane mnogo?
Ali malce drugače: Kako Eno *postane* mnogo?

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

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* ...

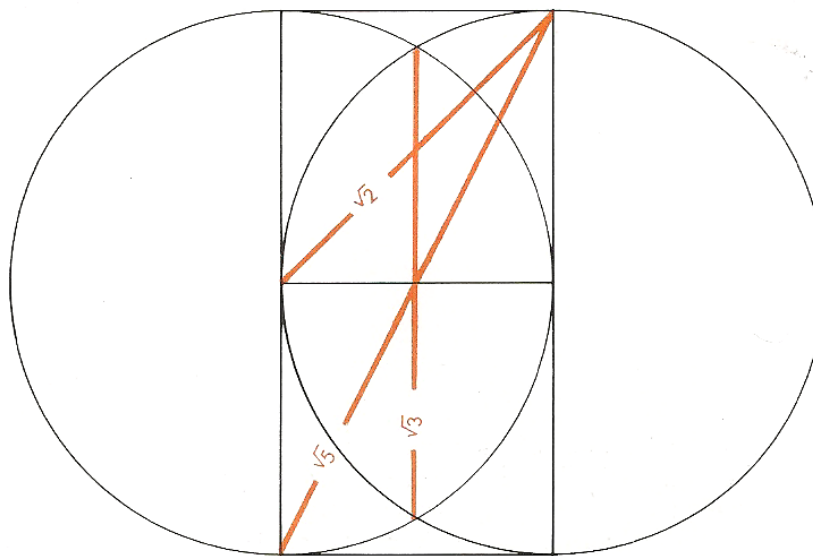
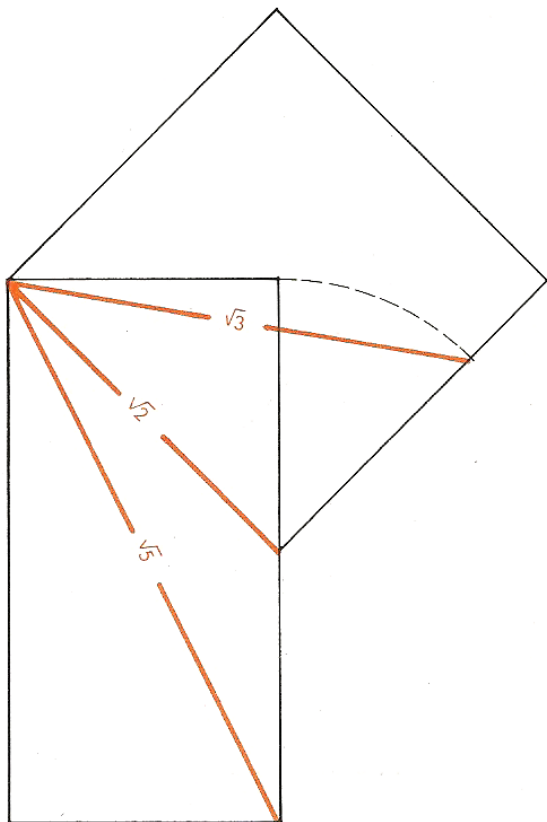
Spomnimo se, da se mnoštvo celic živega organizma poraja iz *delitve* matične celice.

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)

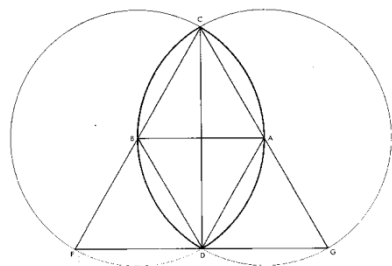
Simbolno zanimivi koreni so “iracionalna števila”

$\sqrt{2}$ 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.

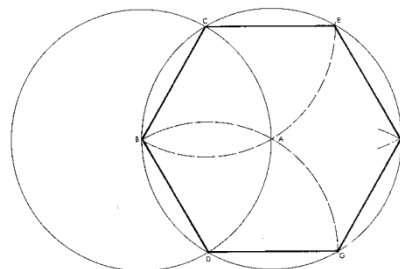


$\sqrt{3}$ je tudi višina geometrijskega lika, ki nastane kot presek dveh enakih krogov, katerih oboda se medsebojno dotikata njunih premerov: to je *vesica piscis*. →

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



slika 1



slika 2

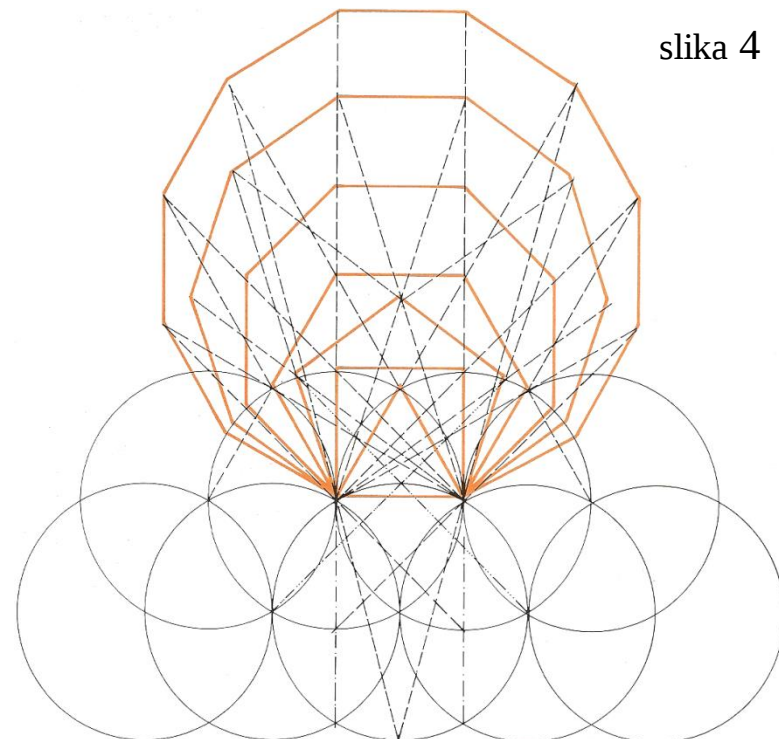
Slika (1): višina *vesicae piscis* $\sqrt{3}$ je enaka višini večjega enakostraničnega trikotnika s stranico dolžine 2 (polmer krogov je 1).

Slika (2): *vesica* in šesterokotnik

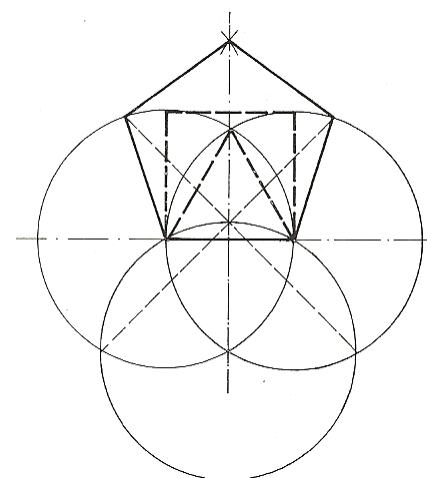
Slika (3): *vesica* kot “seme” prvih treh enakostraničnih mnogokotnikov: trikotnika, kvadrata in peterokotnika

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

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



slika 4



slika 3