

3. Nicolescu, M., Nicolescu, C., *Analiza matematică. Exerciții și probleme pentru elevii claselor XI-XII*. Concursul de admitere în învățământul superior, București, 2000.

SECȚIUNEA DE AUR ÎN ARTĂ

*PORT Sergiu, dr., conf. univ.,
TRIFAN Veronica, lector univ.*

Summary

This Article play the surprising properties of the golden section in art.

Number PHI (1.618 ...) is called the number (area) of gold, because it defines the harmonic proportions of the human body and biological spiral of living organisms. The number of the gold is present in particular in nature: plant, animal, human body; also architectural constructions and works of art: paintings, statuary.

PHI este unul dintre numerele considerate magice de matematicieni și artiști pentru că redă proporția după care ar fi construit Universul și este totodată o „mască” a frumuseții.

Acest număr este utilizat mai des în forma sa scurtă de 1,618. Uimitor este că fauna, plantele, corpul uman și apoi construcții arhitecturale, cum ar fi Marea Piramidă din Egipt și catedrala Notre Dame din Paris respectă această proporție de aur.

Fenomenul dat se observă la *Omul vitruvian* al lui Leonardo da Vinci. Or, în corpul omenesc se găsește această proporție: ombilicul împarte corpul în secțiunea de aur (distanța de la ombilic la genunchi și distanța de la genunchi la sol, distanța de la ombilic la sol și distanța de la ombilic la genunchi), înălțimea corpului, distanța de la umăr la degetul mijlociu și distanța de la linia umerilor la vârful capului și lungimea capului – toate aceste exemple se referă la acest număr. De asemenea, segmentele brațului și ale palmei sunt proporționate în secțiunea de aur.

Cochilia melcului are forma spiralei logaritmice, proprietățile căreia sunt relativ ciudate. Dacă intersectăm spirala cu o dreaptă dusă prin centru și apoi ducem tangente în punctele de intersecție, unghiul făcut de tangente cu raza va fi constant $= \theta$, proprietate care o înrudește cu cercul. Dacă unghiul θ ar avea 90° , atunci spirala se închide, transformându-se în cerc. Dar, mai important e că segmentele determinate de fiecare spiră pe rază sunt în secțiune de aur. Chiar și ochiurile de pe coada păunului sunt așezate după două spirale logaritmice, ea având la bază raportul de aur.

Acest număr a fost descoperit din timpul Școlii lui Pitagora (secolul VI î.e.n.), care avea drept simbol steaua pentagonală regulată. Raportul dintre lungimile segmentelor de dreapta ale stelei pentagonale regulate este PHI. Unghiul de 36 de grade, steaua pentagonală, pentagonul regulat și dodecaedrul – toate fac parte din familia acestei proporții, considerate divine. Numărul de aur este și rezultatul raportului dintre muchiile cubului și dodecaedru. În mod surprinzător, unghiul de opozabilitate al palmei umane este același cu controversatul unghi de la baza Piramidei lui Keops.

Proporția divină descrie creșterea organismelor vii. Ea se regăsește în alcătuirea armoniilor și chiar a gamelor muzicale, precum și în creațiile arhitecturii și artei (statuile antice, „modulorul” lui Corbussier, Coloana Infinitului, artizanat, etc.)

Specialiștii români, fotografiind în infraroșu vortexul format în interiorul unei piramide, au stabilit că acesta are configurația acidului dezoxiribonucleic (ADN).

Se admite că ar fi fost posibilă utilizarea de către constructorii *marii piramide* a unei alte constante a Cercului (PI), derivată din *proporția divină*. Constanta cercului (PI) este raportul dintre circumferința/lungimea cercului și *latura pătratului* circumscris (egală, la rândul ei, cu diagonala pătratului înscris), aceasta devenind *diametrul cercului*.

O analiză meticuloasă a feței umane arată că un om este considerat mai frumos cu cât trăsăturile sale respectă mai mult sus-

numitul raport. Leonardo da Vinci cunoștea acest raport de aur și-l folosea în pictura sa. Alții, la fel, au recurs în artă la această serie de numere, descrisă de Fibonacci, al căror raport dau numărul de aur. Mircea Mugurel Șerban a descoperit o relație matematică între $\pi=3,14$ și $\phi=1,618$.

Inginerii lui Napoleon au constatat că meridianul, care trece prin vârful Piramidei lui Keops, împarte Delta Nilului în două sectoare cu arii egale, fiecare sector având un unghi la centru de 45 de grade. Mai mult decât atât, acesta este meridianul ideal, deoarece traversează cele mai multe continente și împarte întregul uscat de pe glob în 2 părți egale.

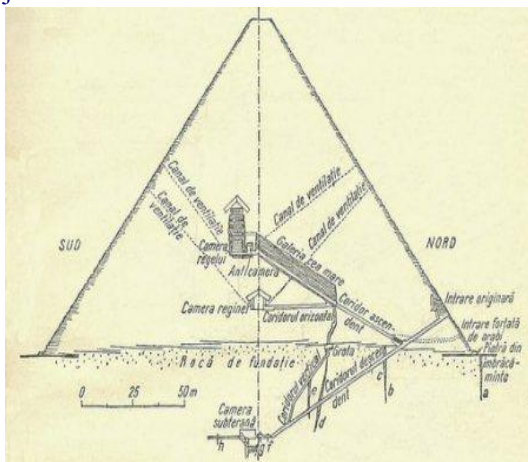
Perimetrul piramidei împărțit la dublul înălțimii dă valoarea lui π . Relația dintre ($\pi= 3,14159\dots$) (valoarea raportului dintre aria unui cerc și pătratul razei sale) și ϕ ($\phi= 1,618033\dots$) (proporția de aur), este exprimată în părțile de baza ale Marii Piramide.

Geofizicienii au ajuns la concluzia că unitatea de măsură – cotul – utilizat de constructorii Marii Piramide reprezintă unitatea ideală, deoarece este a zece-milioană parte din raza polară a Terrei (care are 6.356,7 km).

Marea

Piramida este situată în centrul greutatei Pământului. Centrele

celor patru laturi sunt aliniate matematic formând singura piramidă din lume cu opt laturi. Diagonalele piramidei, prelungite, trec prin inimile tuturor continentelor, ca niște solii ale bazei. Greutatea Marii Piramide (cca 5.955.000 t) înmulțită cu o sută de miliarde dă



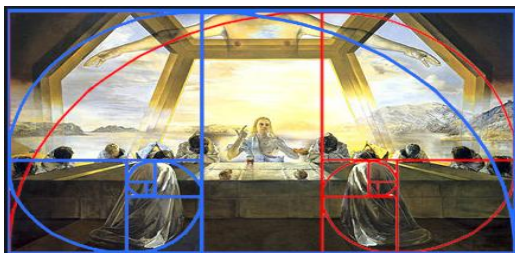
greutatea planetei (cca $5,972E24$ kg). Curbura proiectată pe laturile piramidei se potrivește cu raza Pământului (6378,136 km la ecuator).

Dimensiunea bazei indică o măsură a timpului, anul, care are 365 de zile și $1/4$, calcul rezultat din suma diagonalelor ce reflectă precesia echinocțiilor. Mai mult, dublul perimetrului bazei (55.000 m^2) dă valoarea unui minut de grad pe meridianul ecuator, iar înălțimea piramidei înmulțită cu un miliard aproximează distanța medie de la Pământ la Soare.

Marea Piramidă de pe platoul din Gizeh are 148, 208 m, este formată prin îmbinarea perfectă a 2.300.000 de blocuri de piatră de câteva tone fiecare, blocurile sunt așezate la un unghi de 60 de grade față de sol. Unghiurile pe care le face baza piramidei pe sol sunt unghiuri drepte, cu o eroare de 3 minute pe grad, colțurile pătratului bazei sunt îndreptate spre cele patru puncte cardinale. Dublul perimetrului bazei dă valoarea unui minut de grad pe meridianul ecuator.

Despre secretul piramelor s-a studiat enorm de mult, și s-a observat că axul culoarului este centrat pe steaua polară din epoca respectivă cu mare exactitate: 4 minute ale unghiului făcut în raport cu steaua "Alfa" a Dragonului reprezintă nordul geografic, iar cele 4 unghiuri ale bazei sunt îndreptate spre nord, est, sud și vest cu aceeași corectitudine. Înălțimea piramidei înmulțită cu un miliard reprezintă distanța Pământ – Soare (150 milioane Km). Perimetrul bazei împărțit la înălțime dă dublul lui 3,14, ceea ce s-a putut verifica abia după 1670 de Leibnitz. Raportul între apotema și baza triunghiurilor este 1,618 – numărul de aur.

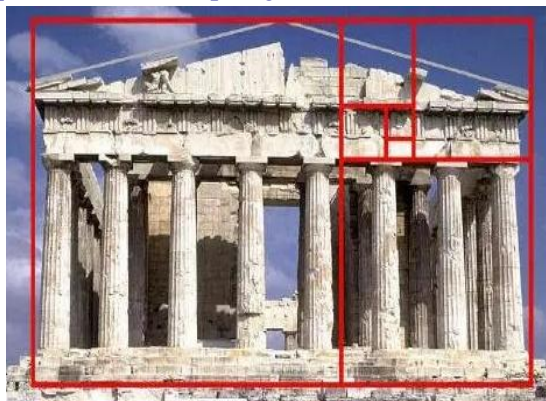
Secțiunea de Aur redă frumusețea și echilibrul în artă. Ea a fost folosită extensiv de Leonardo da Vinci. În tabloul „Cina cea de



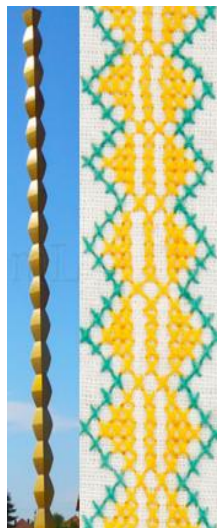
Taină” toate dimensiunile-cheie ale camerei și ale mesei respectă Secțiunea de Aur, care era cunoscută în perioada renesanțistă ca „Proporția Divină”. Tabloul are o schemă simplă. Compoziția este centrată pe Isus. Traseul comportă un pătrat central între două jumătăți de pătrat, în pătratul central se înscrie un pătrat mic, al cărui latură corespunde înălțimii panourilor laterale. În dreapta și în stânga, pătratul este mărginit de ferestre, iar jos, de suprafața mesei. Dacă se trasează cercul ce se creează deasupra deschiderii centrale, el va forma o mare aureolă în jurul capului Mântuitorului. Diagonalele dreptunghiului dau perspectiva panourilor laterale, care ne axează privirea spre Isus.

Salvador Dali a încadrat pictura „Sacramentul Cinei cea de Taină” într-un dreptunghi de aur. Urmând tehnica lui da Vinci, Dali a poziționat masa exact la Secțiunea de Aur a înălțimii picturii sale, iar locul celor doi discipoli, lângă partea lui Iisus, la Secțiunile de Aur a lățimii compoziției. În plus, ferestrele din fundal sunt formate din 12 pentagoane, care exprimă relațiile phi în proporțiile lor.

Templul antic Panteon din Atena se încadrează aproape perfect într-un dreptunghi de aur.



Marele maestru și geniu, Constantin Brâncuși și-a construit opera în baza proporției divine. La o analiză a lucrărilor sale, observăm



că acestea sunt create în jurul numărului Phi, considerat raportul care dă proporția divină.

Deși inițial s-a considerat că este alcătuită din 17 elemente, brâncușologii au demonstrat cum „Coloana Infinitului” are doar 16. Primul și ultimul sunt în realitate semielemente, adică unul singur, secționat și amplasat în locuri diferite. „Coloana fără sfârșit este compusă din 16 elemente în formă de romburi. Primul este tăiat la mijloc și pus chiar pe pământ, în timp ce ultimul reia, în vârf, cealaltă jumătate”, susține Ionel Jianu, în lucrarea sa „Brâncuși”. Acest motiv este întâlnit și pe ile populare.

La rândul său, Pavel Floresco face legătura apoi între numărul divin și Coloana Infinită. „Astfel, dacă alăturăm cifrei 16 (numărul elementelor „Coloanei...”) înălțimea fiecăruia dintre celelalte 15 elemente întregi, adică 1,8 metri, obținem 16 1,8, exact cifrele din care este constituit numărul de aur, 1,618”.

Mai mult, György Tözser ne-a evidențiat că structura fiecărui element face trimitere la dodecaedru (care este simbolul universului) și la unghiul sau de 35 de grade. „În Coloana Infinită, unghiul de 36 de grade este în structura tuturor rombaedrelor. Brâncuși a utilizat unghiul de 36 de grade, unghiul la vârf al trunchiurilor de piramidă”, ne explica acesta.

La **Poarta Sărutului** găsim exact raportul dintre lungimile segmentelor de dreaptă ale stelei pentagonale regulate. Phi se întâlnește în Poarta Sărutului în raportul dintre semilungimea grinzii și grosimea acesteia, a descoperit Tozser.



Pe fiecare latură mare a părții inferioare a coloanei sunt inscripționate câte 16 săruturi înșiruite. Dacă la acestea le adunăm pe cele două de pe stâlpi se



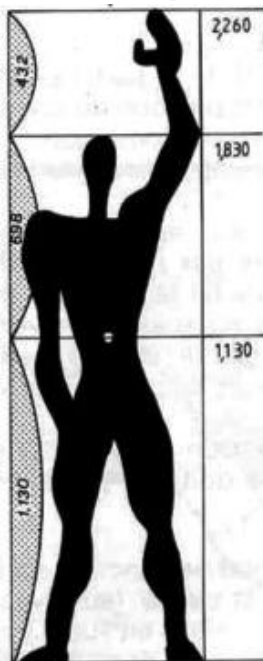
ajunge la cifra 18, alăturând ambele numere (adică 16 și 18), obținem iarăși 1618.

Apoi așa-zișii ochi alipiți de pe stâlpii „Porții...”, reprezentați prin alăturarea a două semicercuri ori printr-un cerc barat, sunt în același timp o reprezentare artistică a simbolului grecesc Φ , prin care matematicienii antichității îl exprimau pe 1,618.

Modulul de aur este raportul între două mărimi (segmente). Segmentele, ale căror lungimi sunt în secțiune de aur, stârnesc instinctiv sentimentul de armonie. Cel mai concludent exemplu i se atribuie liniei orizontului, care este așezată astfel încât grosimea celor două benzi să fie una față de alta în raportul secțiunii de aur.

O altă proprietate a raportului de aur e că dacă scădem din primul segment pe cel de-al doilea, segmentul obținut se află și el în raport de aur.

Chiar și în arhitectură ochiul uman este influențat, în primul rând, de raportul dintre volumul construit și acela al spațiului care îl adăpostește. Le Corbusier construiește modulorul (o nouă scară de proporții, ce redă raportul de aur) al cărui arhetip dezvoltă sentimentul frumosului, al echilibrului și al armoniei. Etalonul lui Le Corbusier este un segment egal cu înălțimea unui om mijlociu stând în picioare și având un braț ridicat, adică 216 cm. În acest caz, ombilicul împarte acest segment în două părți egale de 108 cm. Ținând seama că unul dintre cele două segmente de 108 cm este împărțit (aproximativ) în secțiunea de aur prin lungimea de la vârful degetelor la cap (41. 5) și de la cap la ombilic (66. 5), se formează astfel un șir aditiv: 41.5, 66.5, 108, 174,5.... care reprezintă scara modulor.



Bibliografie

1. Costiescu Ghyka, M., *Estetica proporțiilor în natură și în artă*, Gallimard, Paris, 1928.
2. JIANU, I., *Brâncuși*, Ed. Meridiane, București, 2002.
3. MIHĂILESCU, C., *Geometria elementelor remarcabile [monografie]*, Ed. Tehnică, București, 1957.
4. PĂUN, G., *Matematica? Un spectacol!*, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1988.
5. ROMAN, T., *Simetria: prezentare matematică a unor fenomene din natură și artă [monografie]* / Roman Tiberiu; Biblioteca Societății de Științe matematice și fizice, Ed. Tehnică, București, 1963.
6. Tözser, G., *Clubul inorogilor*, Ed. Duran's, Oradea, 2008.
7. VODĂ, Gh.V., *Miraculoasele ecuații*, Ed. Albatros, București, 1987.
8. Vorobiev, N. N., *Numerele lui Fibonacci*, Ed. Tehnică, București, 1953.
9. <http://pavel-floresco.blogspot.md/>
10. <http://pi-by-phi-quadrature.blogspot.md/2014/01/articole-si-scrisori.html>