

Frumusețea Geometriei

Thales Îi sunt atribuite lui Thales din Milet în secolul al VI-lea î.Hr.

1. Un cerc este împărțit în două de linia diametrului.
 2. Unghiurile de la baza triunghiului isoscel sunt egale.
 3. Două drepte care se intersectează formează două perechi de unghiuri egale (opuse la vârf).
 4. Un unghi înscris într-un semicerc este un unghi drept.
 5. La o dreaptă, se poate duce printr-un punct o singură paralelă.
-

Academia

Inscripția de pe frontispiciul Academiei lui Platon spunea (într-o traducere literală): „cine nu este geometru nu are voie să intre”.

Cred că ceva asemănător ar trebui să existe și pe școala de arhitectură...sau în orice caz un text asemănător cu referire la admitere: cine nu știe geometrie nu va fi admis...Evident că vor fi câțiva cu mintea lejeră care își vor ascunde neputința, lenea, incompetența...etc. în raport cu geometria, și vor replica amintind de existența calculatorului...Nu voi intra în amănunte pentru a nu deveni vehement (poate la curs să dezvoltăm subiectul).

Deși fără îndoială că vechii greci au început studiul geometriei din pură curiozitate, avea o legătură cu lumea reală. Cuvântul „geometrie” înseamnă „măsurarea Pământului” — iar geometria a avut o importanță crucială înaintea epocii antice, într-adevăr, atât geometria cât și algebra ar putea avea o rădăcină comună în tehnicile de măsurare din vremea faraonilor. Un fir perfect întins era mijlocul prin care putea fi desenată o linie dreaptă, iar un fir oscilant juca rolul unui compas pentru trasarea cercurilor.

Geometria a fost esențială pentru construirea piramidelor. La început, a fost necesară pentru orientarea fețelor piramidei conform punctelor cardinale. Axa nord-sud putea fi găsită cu ajutorul direcției razelor soarelui în miezul zilei, înfigând în nisip un par asemenea unui ac de cadran solar. „Apoi se observa traiectoria descrisă de vârful umbrei sale. Se uneau apoi punctele A și B care erau obținute prin intersectarea traiectoriei cu cercul cadranelui. Coarda era despărțită în două segmente egale, obținându-se direcția razelor solare în miezul zilei”, explică O. A. W. Dilke în *Mathematics and Measurement*. (Alternativ, unghiul format de pozițiile unei stele la răsărit și apus era împărțit în două unghiuri egale.)

Panta fețelor laterale ale piramidei — care aveau ca bază un pătrat, mai puțin prima piramidă, aceea în trepte din Saqqara - depindeau atât de înălțimea piramidei, cât și de muchia laterală. Hieroglifa pentru „pantă” este skd , însemnând „proporție”. Era măsurată în palme (7 palme = 1 cot) prin împărțirea a jumătate din muchia laterală, exprimată în palme, la înălțimea piramidei (exprimată în coturi). Există câteva astfel de exerciții în papirusul Rhind, dedicat matematicii.

Grecii au ridicat geometria la un nivel abstract necunoscut egiptenilor. Cele cinci axiome ale lui Euclid și cele cinci noțiuni de bază ale sale, expuse în 300 î.Hr. au dominat geometria până în secolul al XIX-lea. Una dintre axiome - un cerc poate fi construit dacă se cunosc centrul și un punct de pe circumferință - încă este valabilă.

1,618=frumos

S-a spus că Leonardo a folosit pentru realizarea chipului *Mona Lisei* proporțiile secțiunii de aur. Aceasta înseamnă că, dacă înscriem fața într-un dreptunghi, raportul dintre lungime și lățime se apropie de raportul 1,618 : 1 (puțin peste 8:5). Leonardo nu a lăsat nici o dovadă scrisă că s-a folosit de secțiunea de aur, dar este adevărat că a fost un apropiat al lui Luca Pacioli, care a publicat un tratat în trei volume despre secțiunea de aur, *Divina Proportione*. Pacioli credea mai ales că „proporția divină” a raportului se regăsea în chipul uman.

Raportul a fost invocat și în alte contexte, precum în cazul Pantheonului, în așezarea pe două coloane a textului Bibliei lui Gutenberg, în spiralele descrise de camerele cochiliei de nautil și chiar în proporțiile cârților de credit moderne. I-a fascinat pe matematicieni de la Euclid (cel dintâi care a definit în scris raportul) la Kepler și Roger Penrose. „Biologii, artiștii, muzicienii, istoricii, arhitecții, psihologii și chiar misticii au dezbătut îndelung bazele ubicuității și fascinației sale. De fapt, este corect să afirmăm că secțiunea de aur i-a inspirat pe gânditorii din toate domeniile ca nici un alt număr din toată istoria matematicii”, scrie astrofizicianul Mario Livio în *The Golden Ratio*. Dar nu există nici o dovadă că aceste aparente incidente sunt intenționate.

Din punct de vedere matematic, secțiunea de aur, cunoscută astăzi ca (ϕ) - după Phidias, sculptorul grec despre care se spune că ar fi folosit-o în construcția Parthenonului - este cel mai bine definită ca împărțirea unui segment într-o parte mai mare a și una mai mică b (despre secțiunea de aur îmi propun să scriu un capitol separat-sper să am timp...am în minte o mulțime de exemple din arhitectură...).

Frumusețe pură

Nu mai știu (mi-am notat textul dar nu și sursa) unde am găsit afirmația următoare (aparține unui matematician al cărui nume nu contează...):

„Matematicianul, ca și pictorul sau poetul, este un creator de modele. Dacă modele lui sînt mai durabile decît ale celorlalți, este din cauză că sînt construite din idei.

Pictorul creează modelele din forme și culori... Matematicianul însă n-are alt material cu care să lucreze decît ideile. De aceea, modelele lui au șansă să dureze mai mult, fiindcă ideile se uzează cu timpul mai puțin decît vorbele.

Modelele matematicianului, ca și ale pictorului sau poetului, trebuie să fie frumoase. Ideile, ca și culorile și vorbele trebuie să se asambleze între ele în nod armonios. Frumusețea este primul test: în lume nu există loc durabil pentru matematică urâtă... Ar fi greu să găsim în prezent un om cult care să fie cu totul insensibil la seducția estetică a matematicii.

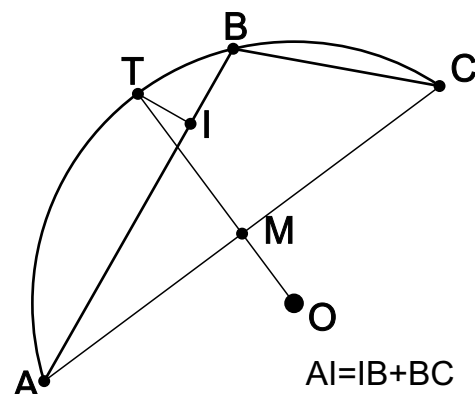
Desigur că este extrem de dificil să definim frumosul în matematică, dar lucrul acesta este tot așa de adevărat pentru orice fel de frumos".

Rîndurile următoare s-au născut din dorința de a demonstra cele citite mai sus adică, a vă arăta frumusețea matematicii, de fapt frumusețea geometriei...pentru că de fapt asta ne arde pe noi....

Coarda frântă

Vom începe prin enunțarea unei teoreme foarte vechi, atribuită lui Arhimede: Dacă într-un arc de cerc se înscrie o linie frântă formată din două segmente neegale (AB și BC și din mijlocul arcului (T) se duce o perpendiculară pe ea (TI), aceasta linie frântă este înjumătățită de perpendiculară ($AI=IB+BC$).

Este o teoremă frumoasă, fiindcă are proprietățile caracteristice lucrurilor frumoase...unitate în diversitatea cazurilor posibile, ordine și simetrie față de coarda unică!...e minunată!



Un matematician arab celebru **Abu Raihan Muhamed ibn Ahmed al-Biruni** (acum ziceți și voi încă o dată repede numele pe care tocmai l-ați citit!) (973-1048), a fost obsedat de această teoremă adunând nu mai puțin de 23 de demonstrații diferite.

Kheops

Atunci când a fost construită era cel mai înalt monument de pe pământ...

Nu numai cel mai uriaș monument, un munte înalt de 150 de metri care se zărește de la 40 km depărtare, dar și cel mai straniu ; o frumusețe solemnă și înfricoșătoare ca moartea, pe care ți-o evocă pretenția ei de a supraviețui dincolo de durată vieții pe pământ!

Și totuși, piramida aceasta cu baza un pătrat și cu fețele laterale în formă de triunghiuri isoscele ce se înalță spre cer, te impresionează prin faptul că măreția și armonia ei a fost calculată cu precizie și nu a fost obținută din întâmplare. O știm cu siguranță din scrierea lui Herodot. El povestește că preoții egipteni, în speță arhitecții, i-au destăinuit lui că secretul armoniei ce se degajă din piramida lui Kheops se află în faptul că aria triunghiului unei fețe laterale este egală cu aria pătratului care are drept latură înălțimea piramidei.... adică relația de mai jos:

1

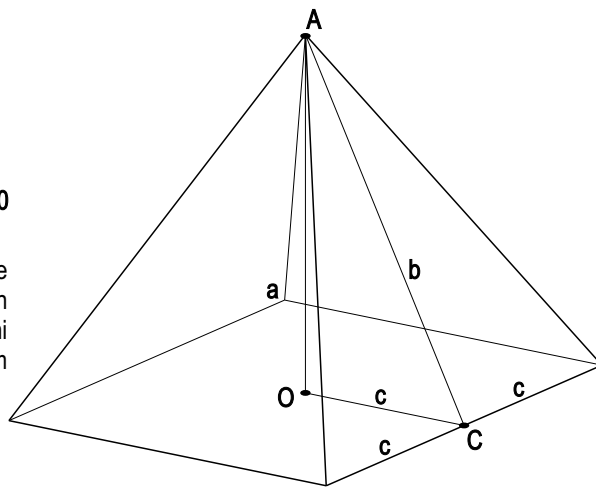
$bc=a^2$... sau sub formă de proporție $\frac{b}{a} = \frac{a}{c}$

dar triunghiul este și dreptunghic..deci:

2

$b^2=a^2+c^2$ și ținând cont și de 1: $\left(\frac{b}{c}\right)^2 - \frac{b}{c} - 1 = 0$

... această ecuație este caracteristica segmentelor împărțite în raportul de aur....sau pe românește ipotenuza este în raportul de aur cu cea mai mică dintre catete...acest triunghi se numește, pentru că a fost descoperit de egipteni, cum altfel decât **triunghiul egiptean**



...nu este frumos?

Möbius

Unul din marii geometrii ai secolului al XIX-lea care a prezentat în 1858 o lucrare despre suprafețe cu o singură față...dar s-a cam terminat pagina...vom continua altă dată despre frumusețea matematicii în general și a geometriei în special

totuși....



Cum se face o bandă Möbius?... lei o fâșie de hârtie, răsucești o margine și unești marginile. Da.... această formă este într-adevăr o bandă Möbius și are niște proprietăți interesante. De exemplu, dacă tai banda Möbius de-a lungul liniei sale centrale și desfaci noua ta creație, vei descoperi că ai realizat un inel de hârtie surprinzător de nerăsucit

...geometria este frumoasă nu numai pentru ce vă povesteam mai sus...ci pentru că... este pur și simplu frumoasă!...dar mai ales este necesară...