

Monumentele celebre ale arhitecturii universale antice și medievale impresionează prin grandoearea dimensiunilor și prin aspectul armonios.

Toate clădirile reprezintă combinații de forme geometrice a căror mărime se determină prin calcul matematic. Analiza raporturilor dintre mărimea elementelor și formelor artistice pot sugera informații despre calitățile lor arhitecturale. În urma studierii mai multor monumente ale arhitecturii universale și ținând cont de doctrina filozofică antică a lui Pitagora, Platon și neoplatonici referitoare la armonia operelor de arhitectură exprimată prin numere și raporturi numerice, a apărut concepția că **aspectul artistic al clădirilor se datorează anumitor proporții dintre părțile componente ale edificiului**. Noțiunea de proporție în arhitectură, în funcție de valoarea numerică a raportului, este o categorie estetică, iar numărul, în viziunea antică, exprimă nu numai cantitatea, dar și calitatea raportului.

Coroborarea raporturilor numerice depistate cu cele istorice, ale teoriei arhitecturii, și reconstruirea lor retrospectivă conform informațiilor indirecte din științele conexe artei de a construi, a condus la evidențierea unui număr limitat de proporții. Au fost depistate proporții aritmetice exprimate prin numere naturale: $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{3}{4}$. Au fost utilizate și numere iraționale: $\frac{1}{\sqrt{2}}$; $\frac{1}{\sqrt{5}}$; $\frac{1}{\sqrt{5}}$; $\frac{2}{\sqrt{5}-1}$ sau $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$. Proporția $\frac{1}{\sqrt{2}}$ exprimă legătura dintre valoarea laturii pătratului și diagonala sa (1,414..), iar raportul $\frac{1}{\sqrt{5}-1}$ legătura dintre latura dreptunghiului alcătuit din două pătrate $\frac{1}{2}$ și diagonala sa ($\sqrt{2}$). Rapoartele $-\frac{2}{\sqrt{5}-1}$ sau $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$ redau valoarea „secțiunii de aur” – 1,618..., însemnate prin Φ (de la numele sculptorului Fidias). Obținerea raportului respectiv în practică era deseori înlocuită cu raportul din numere întregi din șirul aditiv al lui Fibonacci ... $\frac{3}{5}$, $\frac{5}{8}$, $\frac{8}{13}$, $\frac{13}{21}$, etc.

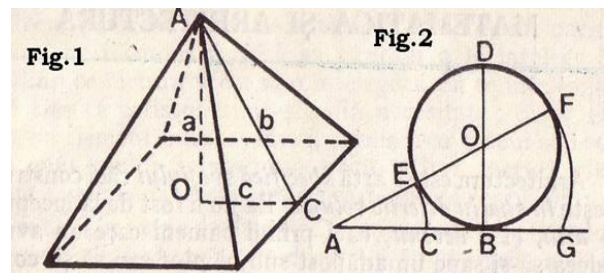
Aceste proporții celebre au fost depistate în monumentele arhitecturale prin analize grafice, ele în sine reprezentând o latură a esteticii matematice, dar mai des „înlanțuirii” de rapoarte între dimensiunile elementelor clădirii, cu întrepătrunderi reciproce ale formelor asemănătoare.



Infățișarea piramidelor egiptene ne duce cu gândul la geometrie. Marea piramida a lui Kheops este ca un munte înalt de 150 de metri care se zărește de la o departare de 40 km .Aceasta era cel mai înalt monument de pe Pământ și a fost considerată una dintre cele șapte minuni ale lumii. Aceasta piramida are la baza un pătrat, iar fețele sale laterale sunt triunghiuri isoscele.

Herodot a aflat de la arhitectii egipteni, care în acea vreme erau și preoti, că piramida lui Kheops a fost construită în așa fel încât aria triunghiului isoscel care reprezintă o față laterală să fie egală cu aria pătratului care ar avea ca latură înălțimea piramidei.

(Fig.1) Triunghiul dreptunghic AOC este semiprofilul meridian al piramidei. Notăm cu a lungimea înălțimii piramidei, cu b lungimea apotemei piramidei și cu 2c lungimea laturii pătratului de la baza ei. Din cele ce a destăinuit preotul egiptean rezultă că $b \cdot c = a^2$ (1), adică aria triunghiului isoscel lateral este egală cu aria pătratului de latură a. Aceasta arată că înălțimea piramidei este medie proporțională între două dintre laturile triunghiului meridian al piramidei: b și c. Deoarece triunghiul AOC este dreptunghic, din teorema lui Pitagora rezultă că $b^2 = b \cdot c + c^2$ (2). Împărțind prin c^2 relația devine:



$$\left(\frac{b}{c}\right)^2 - \frac{b}{c} - 1 = 0 \quad (3).$$

Problema se poate pune sub o formă mai generală, anume: dându-se un segment de dreaptă AB (fig.2) să-l împărțim în două părți neegale AC și CB (AC>CB), astfel încât, „segmentul întreg se raportează la segmentul mai mare precum se raportează segmentul cel mare la cel mai mic”. Această împărțire a unui segment a fost numită de Euclid "împărțirea în medie și extremă rație", iar acum se numește „tăietura de aur”. Raportul de aur este un număr irațional care verifică relația $\frac{b+c}{c} = \frac{b}{c} = \varphi$, unde b și c reprezintă cele două părți ale segmentului inițial. De aici rezultă că φ este soluția ecuației $\varphi^2 - \varphi - 1 = 0$, adică $\varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1,6180339887 \dots$

Mulți artiști și arhitecți și-au proporționat lucrările conform raportului de aur, considerând că acesta conferă lucrării o estetică plăcută. Cele două laturi din triunghiul meridian al piramidei lui Kheops reprezintă două segmente care sunt în *tăietura de aur*.

Această împărțire se poate executa cu rigla și compasul (fig.2). Desenăm segmentul dat AB=a și ridicăm perpendiculara BD din B pe AB, astfel ca BD=AB=a.

Se construiește cercul tangent în B la AB, cu diametrul [BD] și centru O. După cum se știe din teorema puterii unui punct față de un cerc, secanta AO, determină pe cerc punctele E și F, astfel ca $AB^2 = AE \cdot AF$.

Construind segmentele AE = AC și AG = AF, relația de mai sus se poate scrie sub forma:

$$AB^2 = AC \cdot AG \Leftrightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{AG}{AB} = \frac{AC+AB}{AB} = \frac{AC}{CB} \quad (4), \text{ adică } \frac{AB}{AC} = \frac{AC}{CB} \quad (5)$$

În rezumat, construcția segmentului AC se face ducând cercul tangent în B de rază egală cu AB, și apoi transferând pe AB, segmentul AE tăiat de secanta AO pe cerc. Să stabilim acum relația care leagă segmentele AB = a de AC = b și CB = c.

$$\text{Din (5) și } a=b+c \text{ și deci } \frac{b+c}{b} = \frac{b}{c} \Leftrightarrow \left(\frac{b}{c}\right)^2 - \frac{b}{c} - 1 = 0, \text{ adică relația (3).}$$

Una dintre cele mai de seamă calități ale arhitecților greci a fost tocmai aceea ca au exprimat intuiția lor estetică prin anumite rapoarte numerice ca, de pildă, tăietura de aur dintre segmentele prezente în clădirile lor. Prin înfățișarea lor, templele grecești se împart în trei ordine: **doric, ionic și corintic**. Fiecare dintre aceste ordine au la baza *proportii diferite* în care s-au executat *coloanele, frontoanele*, etc.



În templul lui Poseidon, zeul mărilor, reprezentând ordinul doric, care se pare ca a fost construit prin secolul al VI-lea î.e.n., se simte forța plină de măreție, de severitate și de viața pe care o degaja aspectul coloanelor sale. Având o înălțime de aproape șase ori cât diametrul, coloanele lui fac impresia unor copaci crescuți din pământ. Baza lor nu are nici un fel de ornament, iar capitelul are forma unui colac pe care este așezată lespeda de piatra ce sprijină acoperișul în panta al templului. Acesta încadrează frontonul în forma de triunghi isoscel. Prin masivitatea lui el amintește ceva din influența egipteană, dar sentimentul pe care-l trezește în severitatea lui înfățișarea acestui templu este de înviore și optimism.



Cu totul alta este impresia ce o inspiră templul Victoriei de pe Acropola Atenei, aparținând ordinului ionic. Coloanele lui sunt mai zvelte și mai elegante decât acelea ale templului lui Poseidon. Raportul dintre înălțimea și diametrul lor este de 9 la 1, adică înălțimea unei coloane este de opt sau de nouă ori cât diametrul și de aceea ele par mai pline de viață. De altfel aceste coloane nu mai răsar direct din pământ, ci stau pe un pedestal format din trei sau chiar patru inele cilindrice suprapuse, iar capitelul coloanelor este împodobit cu două volute în formă de spirală, care amintesc de cochilia unui melc. Acoperișul se sprijină pe aceste volute. Totul

pare plin de abundență, eleganță și exuberanță. Coloanele lui sunt mai înalte de 10 ori decât diametrul, iar capitellurile sunt împodobite cu frunze de acant. La această geometrie a coloanelor trebuie adăugată și seria de calcule cerute de întreaga structură a templului, calcule care au la baza raportul tăieturii de aur.

Ordinul corintic este și mai plin de grație căci coloanele lui sunt mai înalte încă, de zece ori decât diametrul, iar capitellurile sunt împodobite cu frunze de acant.



Partenonul, templul închinat zeiței Atena Partenos, a fost clădit în stilul *doric*. Măsurătorile care au fost făcute în sec. al XIX-lea au arătat că toate liniile orizontale ale Partenonului sunt ușor îngroșate la mijloc și astfel liniile care par drepte orizontale sunt în realitate curbe convexe și în același timp, pereții și muchiile verticale sunt în realitate, curbe concave.

Considerațiile legate de proporțiile dintre diferitele părți componente ale unei construcții nu au îngădit geniul sau libertatea artistului. Arhitecții greci nu au fost robii calculelor. Ei au adus modificări pentru a da edificiului armonie și eleganță.

Comparând templul lui Poseidon și Partenonul, rămânem uimiți de deosebirea dintre aceste două clădiri, executate în același stil.



Arhitecții romani au realizat unul dintre cele mai impunătoare amfiteatre din lume: Colosseumul din Roma. Acesta are o capacitate de 80.000 de locuri. Arena este în formă de elipsă, cu axa mare de 200 metri și axa mică de 167 metri, iar zidul are de jur împrejur forma unui cilindru și este compus din 4 etaje toate formate din arcade. Fiecare etaj este construit în alt stil adică doric, ionic, corintic.

Bibliografie

- Teoria Arhitecturii-Virgiliu Onofrei
- <http://www.arhitextdesign.ro>
- <http://www.observatorulcultural.ro>