

Segmente, unghiuri, linii în triunghi – evoluție în timp

1. Definirea istorică

Poate părea greu de înțeles cum se poate confunda un om cu un desen făcut din câteva linii, dar acest rezultat este frecvent la copii de 2-3 ani, dovadă desenele lor schematice despre oameni. Și omenirea a avut o fază a copilăriei ce s-a caracterizat prin simboluri. Ciobanul ce făcea liniuțe pe un băț (răboj) ca să arate câte oi are în turmă făcea aceeași confuzie între simbol (scrijelitură pe băț) și oaie. De unde știm că aceeași percepție a funcționat și pentru oameni, simplu din definirea antică dată triunghiului cu două laturi egale (isoscel, adică picioare egale), sau cu laturi inegale (scalen adică șchiop). Definirea simplificată a omului se poate regăsi în statuile neolitice feminine, unde corpul era alcătuit din sfere intercalate, dar și în reprezentările umane desenate pe pereții peșterilor. Din aceste nevoi de reprezentare au apărut primele noțiuni de geometrie din paleolitic.

Perioada neolitică a mai adăugat elemente de tip geometric gen unghi, segment, cerc, sau altele. Această tendință de raportare a conceptului simbolic la descrierea realității a triumfat în perioadele clasice ale istoriei prin scrierile hieroglifice sau cuneiforme ce conțineau filozofii de apreciere ale realității susținute logic de aceste simboluri. Chiar și în momentul prezent simbolurile geometrice sunt prezente în scrierile orientale, în special în alfabetul chinez, unde un unghi cu vârful în sus semnifică un acoperiș și simbolizează o casă, acoperișul cu un bețișor vertical în interior semnifică nevastă, iar acoperișul cu două liniuțe verticale semnifică bârfa.

2. Etape parcurse

Liniile din geometrie s-au definit conceptual prin comparația triunghiului cu corpul uman. Astfel vârful triunghiului a fost asociat cu capul, (minte ascuțită) în timp ce vârfurile de la bază au fost asociate cu tălpile picioarelor. De asemenea linia mediană ce separă cele două jumătăți ale corpului stânga și dreapta la om se regăsește cu aceeași funcționalitate și la triunghi sub forma de mediană unind vârful cu mijlocul bazei.

Observarea corpului uman a devenit extrem de atentă și de detaliată în timpul secolului lui Pericle, tot atunci înflorind și geometria legată direct de arhitectură. Secretul aceste înfloriri a ținut de o bază conceptuală provenită din practica zilnică unde obiectele se puteau decupa, tăia în jumătăți sau îndoii de-a lungul unei linii. Toate aceste operații au lansat și întărit noțiunea de element și noțiunea de mijloc. Dacă un segment de dreaptă este format din puncte și mărginit tot din puncte, atunci și mijlocul acestuia este tot un punct. În mod similar dacă un unghi este format din semi-drepte cu același capăt și mărginit tot de semi-drepte cu același capăt, mijlocul numit bisectoare al unghiului va fi tot o semidreaptă cu acel capăt. Ambele structuri se pot îndoii de-a lungul mijlocului, respectiv bisectionii și capetele respectiv marginile lor se vor suprapune. În mod similar o bandă mărginită de două drepte paralele va avea o dreaptă paralelă cu acestea drept mijloc (mediatoarea) și de asemenea prin îndoire se vor putea suprapune marginile. Euclid definea linia dreaptă ca “ linia ce se vede la fel din orice punct al ei ai privi-o”, aceasta arătând cât de mult se baza studiul geometriei de simțurile și percepția umană a realității.

Aceste linii importante ce țin de diversele tipuri de a interpreta noțiunea de mijloc au fost asemănată cu anumite organe umane, de exemplu cu tubul digestiv, măduva spinării, sistemul circulator ce începuseră să fie înțelese în perioada antichității. Singura linie ce nu era direct corelată cu noțiunea de mijloc și cu simetria axială a fost înălțimea ce a fost percepută într-o relație aproape mistică cu celelalte linii importante din triunghi, mai ales datorită asocierii proprietăților acesteia cu cercul ce era reprezentarea cerului și cu poziția socială sau morală a unei persoane (nobil, noblețea morală din comportament). Corelarea geometriei cu corpul uman și cu pământul văzut tot ca un gigantic corp viu (GAIA) a fost atât de obsesiv căutată încât oamenii au descoperit din antichitate raportul de aur, iar în evul mediu au descoperit șirul lui Fibonacci ce guvernează arhitectura corpului uman sau al altor ființe vii. Este celebru desenul lui Leonardo da Vinci ce reprezintă un om cu brațele și picioarele desfăcute încadrat într-un cerc pentru reprezentarea raportului de aur și a liniilor geometrice relative la om.

Reprezentările mistice ale figurilor geometrice și corelațiile făcute cu religia și științele oficiale din acea vreme erau frecvente și se regăsesc la diferite popoare, exemplu ochiul lui Horus reprezentat de un cerc înscris într-un triunghi isoscel. Aceste reprezentări s-au înmulțit în timpul școlii pitagoreice sau a celor derivate din aceasta și s-au corelat în permanență cu principiile arhitecturii templelor antice sau a catedralelor din evul mediu.

3. Validitatea conceptelor

Una dintre marile probleme ale lumii antice în privința geometriei primitive a fost legată de interpretarea semnelor sacre, acestea fiind considerate clare în privința centrelor de intersecție ale liniilor importante sau a liniilor importante ce se corelează cu alte linii importante legate de triunghi sau de cercurile asociate triunghiului. Atunci când aceste linii sau puncte găseau o explicație de tip mistic, ele erau legate de ritualuri, sau reglementări oficiale. În mare măsură geometria sacră era legată de interpretarea constelațiilor, a așezării relative a mai multor obiecte unele față de altele sau a evenimentelor și cauzele declanșării acestora.

Atunci când aceste noțiuni erau considerate valide și sigure conceptele se aplicau în arhitectură, sau în construirea de diferite aparate sau unelte, drumuri, cetăți, etc. Dacă privim cu atenție diferite temple antice vom constata că variația grosimii coloanelor în raport cu înălțimea acestora este legată de formule deja validate, interesant este că deși aceste temple se găseau deseori în zone seismice ele au rezistat până în prezent ceea ce arată că această geometrie de tip experimental era bine studiată înainte de a fi aplicată. Geometria pitagoreică de tip experimental se făcea cu foarfeca, tăind și așezând altfel diferitele bucăți obținute, prin construirea de schele care să permită manipularea diferitelor obiecte (ceea ce a dat naștere la construcțiile geometrice necesare rezolvării unor probleme), prin îndoire și studierea rezultatelor, etc. Această artă se mai poate încă găsi în tehnicile japoneze din ORIGAMI, dar în Europa au fost înlocuite de geometria abstractă axiomatică odată cu Euclid.

4. Proprietăți ale liniilor importante

Liniile importante au fost totdeauna corelate între ele generând alte linii importante. De exemplu de la mijloacele laturilor s-a ajuns cu ușurință la linia mijlocie dintr-un triunghi și la triunghiul median al triunghiului inițial. Observația ca mediatoarele triunghiului inițial devin înălțimi în triunghiul median s-a tradus în antichitate prin modele filozofice. Astfel o viață dreaptă și virtuoasă a părinților (mediatoare) dă copiilor posibilitatea să devină mai importanți în societate urmând aceleași reguli de conduită (înălțimi). Centrul virtuții (intersecția mediatoarelor triunghiului inițial ce este și centrul cercului circumscris) va deveni centrul puterii și verticalității comportamentale (intersecția înălțimilor sau ortocentrul triunghiului median). Această concluzie o putem regăsi atât la civilizația greacă, chineză, indiană, egipteană, ebraică, etc. cât și la civilizațiile amerindiene sau africane, dovada faptului că geometria era studiată peste tot după același sistem. Încă folosim noțiunea de dreptate socială asociată cu comportamentul puterii politice deși au trecut atâtea secole de la lansarea acestor concepte.

O altă proprietate este legată de înălțimi și de picioarele acestora. Triunghiul generat de picioarele înălțimilor (triunghiul ortic) va avea înălțimile triunghiului inițial pe funcționalitatea de bisectoare în triunghiul ortic. Semnificația filozofică era clară, bisectoarea unui unghi privea întreaga deschidere a unghiului în mod egal situându-se imparțial față de cele două părți ale unghiului. Din acest punct de vedere ortocentrul triunghiului inițial ce reprezenta centrul puterii și verticalității devenea și centrul dreptății din triunghiul ortic ce era asociat cu triunghiul democrației, picioarele înălțimilor fiind punctele de sprijin ale puterii ce dă înălțimea din triunghi. Centrul cercului circumscris din triunghiul ortic ce este ortocentrul triunghiului inițial a semnat iarăși faptul că centrul puterii există într-o democrație doar dacă el este și centrul dreptății în spațiul judecării problemelor cetății.

În aceeași manieră s-au descoperit și alte proprietăți legate de liniile importante din triunghi, cercurile asociate și alte triunghiuri asociate ce au permis înțelegerea și dezvoltarea unei filozofii fascinante din lumea antică ale căror urme le mai trăim și astăzi.

5. Transferul de proprietăți și proprietăți derivate

Tot în perioada antică studiul geometriei corelată cu filozofia, arhitectura și chiar cu medicina sau muzica a ajuns la rafinamente în gândire neașteptate. De exemplu triunghiul isoscel era considerat modelul de echilibru, cel echilateral modelul de perfecțiune și armonie, iar cel dreptunghic modelul de putere și corectitudine în impunerea forței politice. Faptul că centrele de intersecție ale diferitelor tipuri de linii importante sunt aliniat la triunghiul isoscel se traducea prin corectitudinea deciziilor ce sunt luate de către un conducător ce a fost selectat pe principiile echilibrului personal. Faptul că centrele de intersecție ale liniilor importante coincid la triunghiul echilateral se traducea prin harul, inspirația și armonia marilor înțelepți și sacerdoți ce sunt în directă relație cu universalul cosmic și divinitatea. Faptul că în triunghiul dreptunghic toate construcțiile legate de perpendicularitate conduc tot la concluzii legate de perpendicularitate se asocia cu o viață dreaptă conform legilor dreptății universale și eticii cosmice, sau moralei sociale.

Simplul fapt că redimensionând un segment prin adăugarea unui punct exterior transformă mijlocul segmentului în mediana triunghiului obținut, sau în cazul de echilibru obținut atunci când punctul se află pe mediatoarea segmentului mijlocul segmentului se transformă în bisectoarea unghiului nou obținut se traducea prin principii ale credinței în echilibrul dat de mijlocul segmentului ce se menține chiar atunci când omul este suspus redimensionării personalității datorate unor noi încercări. Această proprietate a fost tradusă religios prin credință, iar arhitectural prin formule de echilibru și stabilitate ce a făcut ca în ziua de astăzi să existe încă temple grecești sau romane încă în picioare deși au fost clădite în zone seismice.

Proprietatea transferului modelului de echilibru reprezentat prin mijlocul unui segment extins la mediatoare, mediană, bisectoare sau linie mijlocie sau bimediană a fost tradusă în lumea antică în medicină prin modele de viață cumpătată, în politică prin selectarea conform unor principii clare a conducătorilor, în inginerie prin inventarea pârghiilor și scripetilor, în arhitectură și construcții prin crearea modelelor de construcție ce asigură forța arcului de pod, sau stabilitatea elastică a coloanelor, capitelurilor și acoperișurilor grele din piatră din diferite catedrale, ce încă pot fi admirate în bună stare în ciuda vechimii lor impresionante.

Putem spune din aceste motive că geometria și studiul său a contribuit imens la crearea concepției despre lume și viața a omului antic generând civilizația de atunci ce a condus la civilizația actuală. Geometria a fost prima cale de apreciere calitativă a relațiilor dintre linii abstracte ce nu se pot observa în natură. Dezvoltarea geometriei a condus la dezvoltarea spiritului și gândirii abstracte ce a culminat cu descoperire sistemelor de axiome făcut de Euclid și la modelul de gândire științifică bazat pe raționament și demonstrație. Plecând de la acest punct s-a dezvoltat întreaga știință modernă.

Prof. Tudor DEACONU – directorul Casei Corpului Didactic Caraș-Severin