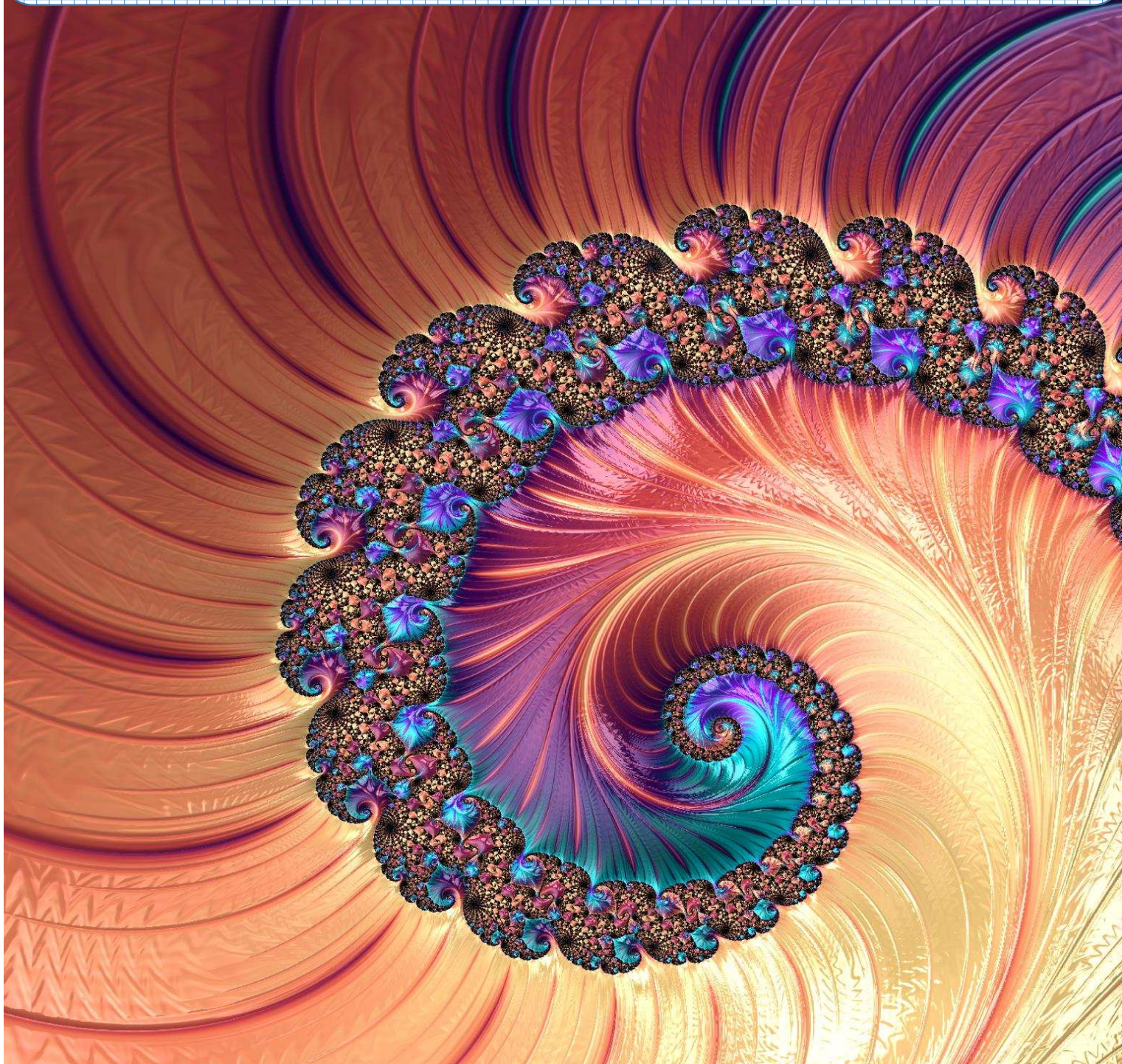


**CENTRUL PENTRU STUDII COMPLEXE**  
**Centru UNESCO**



**DINCOLO DE  $\emptyset$**

**Dr. Florin Munteanu**

## Asupra conceptului de formă naturală; implicații în tehnologie

Dr. Ing. Florin Munteanu

m.c. al Academiei de Stiinte Tehnice din Romania

### În căutarea in-formației; miza: supraviețuirea speciei umane

Trăim pe o planetă a cărei unicitate este încă acceptată: planeta albastră, generatoare a unui rar fenomen numit Viață. După un lung șir de mutații și metamorfoze ale biosferei, apariția Omului, ființă gânditoare și producătoare de artefacte, a determinat schimbarea dramatică și ireversibilă a dezvoltării vieții pe Pământ. Stilul de viață și nevoile specifice ale Omului au generat o tranziție de la traiul ”natural”, în comuniune cu Natura, la civilizația modernă, tehnologică. Putem spune că suntem azi într-o etapă de exacerbare a producerii și consumului de produse industriale. O foame fantastică de tangibil, o goană după nou, după ”mai mare”, mai altfel, mai extravagant determină secătuirea planetei, dar determină în același timp o concentrare și o densificare fără precedent a cunoștințelor despre Univers, Gaia (ca planetă vie), Creier și Societate.

Observând acest proces de evoluție al civilizației umane, putem afirma că tehnologiile au fost în decursul timpului veriga de legătură, determinantă, între idee și produsul finit. Produsul finit, la rândul lui a determinat mutații, la scara mare, în cadrul societății, generând noi idei, noi nevoi, noi tehnologii. Din această conlucrare, din această rostogolire din ce în ce mai rapidă a dorințelor și putințelor, a rezultat civilizația tehnică actuală cu care ne putem mândri...mai mult sau mai puțin. Din multe puncte de vedere, tehnologizarea vieții cotidiene a rezolvat probleme, dar a și creat altele noi. Ambientul s-a transformat, învăluind omul cu ”haina” artificială ce l-a îndepărtat, l-a izolat pe om de fire, de însuși sensul existenței. I-a dat siguranță, confort, fără a-i devouala concret și care este prețul acestui stil de viață, ce repercursiuni ar avea asupra însăși firii sale.

Eficiența, competiția, profitul sunt doar trei dintre criteriile ce coordonează azi viața socio-economică, fapt pentru care, la nivel global, omul acestui început de mileniu se află scufundat într-o lume incapabilă să ofere mediul care să satisfacă nevoile adevărate ale **omului, ființă gânditoare cu deschidere către spiritualitate**. Trăim într-o lume condusă de regulamente și proceduri ce determină robotizarea activităților de zi cu zi, induce monotonie vieții generând un puternic stres, resimțit de populație și evidențiat de medici, confrunțați din ce în ce mai des cu depresii și boli ale sistemului imunologic. Sub presiunea tehnologiilor, a goanei după cantitate, după profit, omul își pierde treptat, dar în ritm accelerat umanismul, năzuința, sensul. Este nevoie de CEVA, de ceva care să scoată omul din această letargie, din această mașină de tocat suflete, spirite.

### De la Complicat la Complex

Apariția unui salt conceptual generat de străpungeri în numeroase domenii ale fizicii și matematicii, salt cunoscut ca tranziție de la Liniar la Neliniar, de la Complicat la Complex a evidențiat câteva proprietăți ale Universului ce merită atenție în contextul acestei dezvoltări exponențiale ale tehnicii și producției de artefacte, dar care nu aduce calitate vieții, nu generează fericire în societate.

Astfel, teoria haosului determinist, a evidențiat teoretic și a determinat experimental faptul că majoritatea sistemelor naturale, în special a celor vii, manifestă așa numitul fenomen de ”sensibilitate la condiții inițiale” / 1 /. Altfel spus, există procese a căror evoluție depinde în mod semnificativ de context, motiv pentru care abordarea clasică, reduționistă nu aduce prea multă

informație utilă. Asemenea procese, denumite și haotice, desfășurate simultan, în locuri diferite, pot fi sincronizate, prin adăugarea unor mici fluctuații neperiodice, a unui "zgomot", tehnică cunoscută și sub denumirea de "controlul haosului" / 2 / sau "rezonanță haotică" / 3 /. Aceasta descoperire, validată în studii experimentale dedicate sincronizării reacțiilor biochimice, sugerează o sursă de poluare "ascunsă", neluată în seamă: **rolul formei geometrice a artefactelor create.**

Este cunoscut faptul că orice obiect având o formă geometrică și o masă dată are o frecvență de rezonanță însoțită de o serie de armonici. Să luăm de exemplu un bloc de locuințe, (un artefact) schematizat printr-un paralelipiped încastrat în sol. Sub presiunea vântului, blocul vibrează pe o frecvență proprie, stabilă (monotonă), atâta timp cât nu au loc modificări ale geometriei și ale masei sale.

Sub presiunea vântului, un pom însă (structura biologică, vie), ce este la rândul său încastrat în sol dar are o structură arborescentă, cu o ierarhie naturală a diametrelor ramurilor, generează un spectru de vibrații din ce în ce mai complex, pe măsură ce intensitatea vântului crește. Mai mult, având în vedere că natura nu face două lucruri identice, spectrul de vibrații ale unei păduri aflate în bătaia vântului, este unul continuu, specific. Spunem că pădurea foșnește, "cântă"...

O analiză a spectrelor de amplitudine a oscilațiilor mecanice produse de artefacte sau monitorizate în natură poate evidenția diferențe conceptuale majore între modul în care a gândit și materializat omul un produs și cel în care a "construit" Natura. Între artificial și natural apar astfel diferențe principiale de arhitectură ce se cer analizate pentru a permite tehnologiei realizarea de **produse integrate în mediu**, adaptate la co-existența artificial – natural, contribuind astfel la dezideratul nostru : **o dezvoltare sustenabilă.**

În plus, gândirea newtoniană a creat preconceptul conform căruia micile fluctuații, "zgomotul" electric sau magnetic, mecanic sau de altă natură nu este în măsură să modifice starea unui sistem. Se consideră cu prioritate doar mărimi intensive (generatoare de legături cauzale) și implicit fluctuațiile de orice gen aflate sub o anumită valoare energetică pot fi neglijate.

O dată cu reformularea unei baze conceptuale noi, bazată pe triada ontologică **Informație – Energie- Materie** respectiv pe studiul comportamentului sistemelor complexe ce evoluează departe de echilibrul termodinamic, viziunea legată de rolul micilor fluctuații asupra comportamentului unor astfel de sisteme s-a modificat fundamental. Au fost identificate interacțiuni noi precum cel al rezonanței haotice de exemplu, sau a unor legături informaționale / 4 / , în care rolul intensității unei marimi fizice determină evoluția sistemului în cauză ci pattern-ul, structura acestei fluctuații.

În acest context, deși această fluctuație este mică în intensitate, ea poate fi "declanșatorul" , "regulatorul" unor procese în sistemele cu comportament predominant neliniar, având astfel un rol esențial în dinamica și evoluția acestora. Pe scurt, anumite "zgomote" contează. În plus, dezvoltarea tehnicilor de creștere a inteligibilității unor mesaje de mică intensitate, uneori sub pragul de detecție al observatorului, prin adăugarea de zgomot – așa numita rezonanță stochastică – au evidențiat limita unor abordări să le spunem clasice și au deschis un drum către o altă metodologie de cercetare experimentală ce poate fi considerată contraintuitivă de către majoritatea cercetătorilor.

Integrând cele de mai sus, am putea afirma că deosebit de necesar studiul arhitecturilor și structurilor naturale, biologice în vederea îmbunătățirii cunoștințelor legate de proiectarea artefactelor, astfel ca acestea să poată coexista cu natura și sprijini o dezvoltare a viului în cadrul acestui hibrid : *Viu-Neviu aflat în coevoluție*. Să nu uităm că toate procesele metabolice în viu sunt procese biochimice. Putem face astfel o afirmație că starea de sănătate, însăși "calitatea vieții" depinde de "structura" spectrului micilor vibrații ce alcătuiesc "zgomotul" de fond al mediului.

Probabil că acesta este unul din motivele pentru care ne simțim bine în ”linistea” pădurii, în apropierea unui pâraiaș ce curge, pe malul mării în prezența valurilor... Nu același lucru se poate spune de vibrația unui oraș, a unui cartier. Spre deosebire de pădure, orașul este construit monoton, mai ales în zonele cu blocuri înalte de 10 ...20 de etaje, așezate la distanțe egale. Aici putem vorbi de amplificarea unor frecvențe datorită însăși monotoniei, regularității de amplasare (nenaturală) a obiectelor. Am putea spune că: ”Pădurea cântă” în timp ce ”Cartierul bate”.

În plus, mai observăm forma unor artefacte a cărui rol este de Antenă în cadrul unor sisteme artificiale de emisie – recepție. Pe măsură ce frecvența oscilațiilor electromagnetice utilizate în transmisie crește, importanța geometriei crește și ea. Mai mult, recente studii legate de așa numitele ”unde scalare” au sugerat existența unor interacțiuni cu rol informațional legate strict de formă și de respectarea unor proporții / 5 / . Se vorbește de unde staționare, de ”receptoare” și ”emițătoare” realizate exclusiv prin prelucrarea unor materiale dielectrice (inclusiv piatră) pentru a se obține anumite forme ce amintesc de gândirea pitagoreică, de rolul proporțiilor în descrierea de către antici a Naturii / 6,7 / .

Mai mult, a fost emisă ipoteza conform căreia, creierul este un emițător/receptor de unde scalare. În acest context, informația, procesele mentale, empatia, stările de conștiință modificată etc. ar fi direct influențate de geometria obiectelor (naturale sau artefacte). Putem astfel concluziona că neînțelegerea rolului pe care structura, forma, proporția le au în cadrul complexului proces ce determină evoluția unor fenomene și procese din lumea vie, poate avea consecințe nebănuite, în special în modificarea calității vieții, în generarea prin necunoaștere a stresului resimțit de umanitate. Astfel, pe lângă stresul produs de mulțimea de aparate și dispozitive care ne populează viața și mediul cotidian, care din punct de vedere mai general poate fi depășit prin creșterea culturii tehnice și științifice apare și o perturbație a mediului generată de artefacte, căci aceste dispozitive, aparate și utilaje nu au fost proiectate de o manieră care să permită ”integrarea” lor în natură. Și, din această perspectivă nu este vorba de "design"-ul lor, ci la ceva mult mai profund și mai vital, și anume de a respecta **legea formelor naturii vii**.

Nu se pune problema ca lumea artefactelor doar să se asemene cu obiectele vii ci să poată ”rezona” cu sau să nu ”distorsioneze” acel ”câmp scalar”, acel câmp morfogenetic care reglează informațional dinamica și evoluția Viului, să permită integrarea vieții antropice în Natură. Ideea de "natural" ar trebui regândită ca o sinteză coerentă între ideile de frumos și de armonie din antichitate, în ideile de eficient și economic din ultimul timp, în ideea de evoluție entropică sau neentropică a sistemelor complexe departe de echilibru, în ideea de ordine și auto-organizare, în ideile de simetrie, omotetie, similaritate și autosimilaritate prezentate în teoriile privind structurile fractale, etc. Toate cele de mai sus ridică o nouă clasă de teme de cercetare exploratorie: *rolul formei în Natură; forme naturale; Forma în arhitectură și urbanism; forma și calitatea vieții* / 8 / .

### **De la artefact, înapoi la Natural**

Problema înțelegerii rostului pentru care o plantă sau un animal, o celulă sau un organ își conservă de-a lungul existenței forma, este o problemă delicată și în același timp neabordată sistematic. În mod obișnuit, forma este utilizată doar pentru clasificarea obiectelor/viețuitoarelor și respectiv pentru recunoașterea lor. Dar încă nu știm dacă, prin această formă, obiectul, respectiv ființa dobândește și alte proprietăți decât cele de funcționalitate. Nu știm de exemplu de ce Omul are două mâini cu câte cinci degete fiecare (este o întâmplare? sau o subtilă problemă de optim

informațional, din care, am putea mâine să începem construcția unei noi viziuni tehnologice, o "tehnologie naturală" în care forma capătă pe lângă rolul funcțional și cel de integrare în natură).

Analizând evoluția formelor pentru diferite organisme vii, se observă:

- o **dezvoltare calitativă** (de structurare) în urma căreia se generează subsistemele ce alcătuiesc organismul ca întreg, (se diferențează țesuturi și organe pornind de la o singură celulă inițială), și
- o **dezvoltare cantitativă**, ce asigură creșterea în volum a fiecărui subsistem în parte (o creștere în general omotetică ce conservă unghiuri și rapoarte).

Stabilitatea formelor vii din cadrul unei specii oarecare, în decurs de generații, sugerează prezența unui proces cu buclă de reglare ce implică un model (o formă) și un mecanism de corecție, necesar minimizării abaterilor dintre model și transpusa sa. Se poate presupune existența unor relații directe între model (formă) și proprietățile generale ale organismului rezultat.

În contextul celor de mai sus se pot contura câteva din direcțiile de cercetare teoretică și experimentală, direcții ce pot constitui germeni ai unui portofoliu de proiecte în care să fie abordate câteva probleme: - definirea noțiunii de "formă naturală", - identificarea proprietăților specifice, atașate intrinsec formei, (dobândite de organism implicit, odată cu forma), - definirea unei metodologii de identificare a "formelor arhetipale", din multitudinea de forme existente în Natură; - studiul proprietăților formelor considerate arhetipale; - noi criterii de design al unor artefacte care să respecte proporții și alcătuirii asemănătoare formelor arhetipale (Forma ca necesitate și nu ca "modă").

În acest context, termenul de: "formă naturală" nu este doar o etichetă, pusă pe o colecție de întrebări, observații, intuiții. El trebuie să integreze cunoștințe de fizică constructivă, alometrie, biomimetică, știința complexității, știința cogniției pentru a defini în final un nou domeniu al ingineriei: **ortotehnologia**. Definită de Mihai Drăgănescu, aceasta viziune tehnologică se bazează pe existența unei dimensiuni ontologice atribuită informației – denumită **in-formație** pentru a o deosebi de set de date, mesaj, cunoștințe = informație. În această triadă ontologică: In-formație, Energie, Materie se poate găsi o explicație mai cuprinzătoare a Realității / 9,10 /.

### **Despre in-formație**

Desprinsă ca entitate profundă și independentă, pe lângă energie și materie, informația se redefineste pentru a surprinde două aspecte de bază: un **aspect fizic** (identificabil în procesarea fizică) și unul **fenomenal** (identificabil ca proprietate ce fundamentează însuși actul trăirii conștiente).

Deși în literatura internațională asemenea tatonări privind redefinirea conceptului de informație sunt de dată recentă (Wheeler - 1990, D. Chalmers 1990-1998), în literatura națională asemenea studii s-au elaborat încă din 1970. Remarcabile în acest sens sunt lucrările: *Eseu de biologie informațională* a lui V. Săhleanu (1973), *Spiritualitate, Informație, Materie* (1988) și *Inelul lumii materiale* (1979) a lui M. Drăgănescu sau *Sinergia, Informația și Geneza sistemelor* a lui P. Constantinescu (1990).

Pornind de la viziunea shenoniană conform căreia informația era cea care "suprimă o incertitudine", și implicit rezolvă problema alegerii între "ipoteze" predefinite -fără însă a aduce un plus de cunoaștere- noile teorii și modele urmăresc să atribuie acestei noțiuni un caracter ontologic,

proprietăți noi, universale, tras-subiective. În acest context se definește un alt înțeles cuvântului Informație, fapt pentru care se obișnuiește a se nota această componentă profundă ce stă la baza Realității, alături de Energie și Materie cu **in-formație**. Putem spune atunci că totul este energie dar, distingem două forme complementare ale acesteia: o energie "condensată" pe care o identificăm ca și **Materie** și o energie "codată" identificată ca **In-Formație**. De asemenea, problema proceselor de morfogeneză, a existenței unui câmp morfogenetic, a relației între formă și proprietăți, devine o problemă de maxim interes în vederea identificării unor noi modalități de obiectivare, de măsurare în cadrul cercetării experimentale a proceselor metabolice, a stabilității unor ecosisteme, a relației dintre Viu și Substratul fizic pe care acesta se dezvoltă.

Teoriile fizicii moderne, teoria multiversului, a universului holografic, a vortexului și a câmpului de torsiune, conduc treptat la o viziune coerentă asupra naturii profunde, informaționale a Universului, confirmând și precizând aspecte intuite de ortofizica lui Mihai Drăgănescu / /. Reformularea proprietăților vidului este o altă etapă fundamentală în ridicarea conceptuală a științei moderne pentru a putea integra procese precum Conștiința. Astfel, în viziunea actuală, vidul fizic reprezintă un obiect cuantic complex și dinamic, care se manifestă prin fluctuații. La o asemenea abordare, descrierea științifică a vidului fizic se bazează pe teoria lui S.Veinberg, A.Salam și Ș.Gleshou. O altă componentă fundamentală a noului model al Universului este așa numitul Câmp de Torsiune (Teoria Einstein – Cartan sau teoria TEC) În anii '80 și '90, o dată cu crearea de către G.Șipov a teoriei vidului fizic (TVF), s-a considerat că TEC reprezintă o teorie fenomenologică, în primul rând, în legătură cu **caracterul fenomenologic al geometriei E.Cartan**. În TVF a fost construită o viziune fundamentală a teoriei câmpurilor de torsiune, bazată pe geometria Ricci. A fost definit astfel mediul prin care se propagă "radiațiile de torsiune" ca fiind **vidul fizic**. Față de undele de torsiune vidul fizic se comportă ca un mediu holografic. În acest mediu undele de torsiune se propagă prin portretul de fază al acestei holograme. Acesta este cel de-al doilea factor fizic principal care explică caracterul informațional (și nu energetic) de a transmite semnale, cât și o viteză infinit de mare de transmitere a semnalelor. De asemenea câmpurile de torsiune trec prin medii naturale fără a suferi pierderi. Acest fapt reprezintă un factor natural, dacă ținem cont că în calitate de cuante ale câmpurilor de torsiune figurează neutrino.

Teoria Vidului afirmă că vidul nu este nici pe departe gol ci este un plenum cosmic activ, real din punct de vedere fizic. El transmite nu numai lumina, gravitația și energia în diversele sale forme, ci și informația; mai exact, "in-formația". Putem astfel afirma că "teoria in-formației" nu este aceeași cu "teoria informației" standard, in-formația nefiind informație după nici una dintre definițiile științifice sau utilizate în limbajul de zi cu zi. Ea nu definește nici cunoștințe receptate cu privire la un anumit fapt sau eveniment, nici o structură impusă unui canal de transmisiune și nici reducerea incertitudinii în privința opțiunilor multiple. Mai mult, Informația - în sensul cunoștințelor despre lucruri și evenimente - poate fi transmisă prin in-formație, însă in-formația este diferită conceptual față de informație. Putem spune în final c, prin definiție, "*IN-FORMATIA este o conexiune subtil, cvasiinstantanee, non-evanescenta și non-energetica între lucruri aflate în locuri diferite în spațiu și evenimente situate în momente diferite în timp. Aceste conexiuni sunt numite "non-localizate" în științele naturale și "transpersonale" în cercetarea conștiinței. In-formația conexează lucrurile (particulele, atomii, moleculele, organismele, sistemele ecologice, sistemele solare, galaxiile întregi, precum și mintea și conștiința asociate cu unele dintre aceste lucruri), indiferent cât de departe sunt ele unele de altele și cât de mult timp a trecut de la crearea conexiunii lor*". / 11 / Am putea conchide că In-formația, alături de materie și energie formează un cadru conceptual capabil să dezvolte modele și teorii mai rafinate și dedicate înțelegerii fenomenelor și proceselor din Natura, în special a echilibrului dinamic dintre procese structurante și

procese distructive, dintre fenomene negentropice și entropice, contribuind astfel la formularea unei Științe a Întregului Pământ, văzut ca planetă Vie. .

Se desprinde din cele de mai sus că implicit, în structura material-radiativă a fiecărui obiect, a fiecărei ființe operează legi specifice ce pot determina proprietăți pe care noi, într-o viziune energo-materială le-am determinat, fără a înțelege însă natura lor, cauza lor profundă. Altfel spus, dacă până în prezent am căutat să evidențiem legi ale Naturii, acum suntem în etapa în care știința începe să caute cauzele profunde ale acestor legi, iar una din direcțiile fundamentale devine înțelegerea rolului formelor, a geometriei în construcția universului.

### **Despre Numere și ... aur.**

Apariția numerelor, a primelor operații matematice, a încercărilor de măsurare dimensională a obiectelor, a condus la extinderea semnificației noțiunii de număr și la utilizarea acestuia în exprimarea unor legități profunde / 12 /. Pentru a înțelege modul în care anticii utilizau ideea de număr trebuie să facem distincție între Număr și CIFRĂ. Cifra 2 este diferită de numărul doi ce este mai degrabă o categorie filozofică (expresia dualității, a jumătății dacă este folosit în raport –  $\frac{1}{2}$ , a așa numitului număr măsură, număr definit ca rezultat al raportului a două mărimi omogene). Conceptele asociate numerelor, în școala pitagoreană, sunt expresii ale interesului anticii pentru firmele naturale, pentru înțelegerea naturii prin observare, prin contemplare (mai mult decât prin măsurare). Însăși ideea de număr măsură își are rădăcina în observarea creșterii cantitative în timp și spațiu a diferitelor obiecte naturale și în special a viului. O frunză de exemplu crește cantitativ măridu-și suprafața. Creșterea este însă omotetică (își conservă forma) și implicit conservă unghiuri, respectiv raportul  $l/L$  ( $l, L$  fiind dimensiunile unui dreptunghi ce încadrează frunza). Valoarea raportului  $l/L$  este numită “număr măsură” și poate fi considerată o caracteristică obiectivă, un invariant asociat formei. Aceasta observație este esențială pentru anticii care, extind conservarea raportului la egalitatea proporțiilor (echivalența între rapoarte) Astfel, Platon spune în *Timeus*: *"Dar nu este posibil ca doi termeni să formeze singuri o compoziție frumoasă fără un al treilea. Căci trebuie să se afle între ei o legătură care să-i apropie pe amândoi. Ori, dintre toate legăturile, cea mai frumoasă este aceea care își dă sieși și termenilor pe care îi leagă, unitatea cea mai completă. Și aceasta este proporția care o realizează, firește în modul cel mai frumos"*.

Deci, proporția apare ca o consonanță între părți și întreg, consonanță ce conferă ansamblului **armonie** (*stabilitate, funcționalitate și fiabilitate ridicată?*). Dintre proporțiile analizate de anticii, **proporția economică** rămâne și azi ca fiind în atenția cercetătorilor căci determină Secțiunea de aur, Numărul de Aur și Dreptunghiul de aur.

Să ne reamintim demersul logic al generării conceptului de ”Tăietură de aur”. Să ne imaginăm că avem simbolic un întreg, reprezentat de un segment de dreaptă :  $AB$ . În principiu, întregul îl putem « simți », îl putem descrie, dar nu îl putem evalua cantitativ, măsura. Pentru a-l măsura avem nevoie de O PARTE mai mică, care să devină unitate de măsură, căci a măsura înseamnă în principiu a-l compara cu o mărime omogenă, de aceeași calitate, considerată unitate. Însăși cuvântul PARTE se naște dacă “rupem”, fragmentăm întregul și luăm din el o parte mai mică pe care o considerăm unitate de măsură. Dacă încercăm să fragmentăm, să divizăm întregul cu mai mult de o tăietură, nu facem decât să mărim cantitativ numărul părților. Am putea spune că avem o tăietură fundamentală, prin care “se naște” cuvântul, noțiunea de “parte” și apoi o dezvoltare cantitativa, mai puțin interesantă din punct de vedere semantic, atunci când realizăm pe același segment mai multe tăieturi.

Problema pe care o aveau anticii, în munca lor de rafinare conceptuală, de explorare a sensurilor și semnificațiilor până la a extrage esența și a apropia omul de Logos, era să găsească o tăietură specială, care să se încadreze pe de-o parte în proporțiile pe care le considerau egale de numere măsura, egalitate între raporturi “magice” și pe de altă parte să permită o “rezonanță”, o legătură între întreg și parte și care să asigure o repetiție la nesfârșit a aceleiași operații, pe fiecare segment obținut, considerându-l la rândul său ca fiind un întreg. Legătura dintre părți și întreg, folosind una din proporții numită și “proporția continuă” se poate formaliza astfel. Considerând segmentul AB și punctul de tăiere C, notând cu a și b cele două părți rezultate, se poate spune că: raportul dintre întreg și partea mai mare obținută prin tăierea în punctul C să fie egal cu raportul dintre partea mai mare și partea mai mică. Astfel acea relație, acel raport verifică expresia:

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}$$

Știind că  $a+b=1$  (unitatea) și notând raportul  $a/b$  cu  $x$ , putem reformula relația de mai sus astfel

$$1 + \frac{1}{x} = x; x^2 - x - 1 = 0;$$

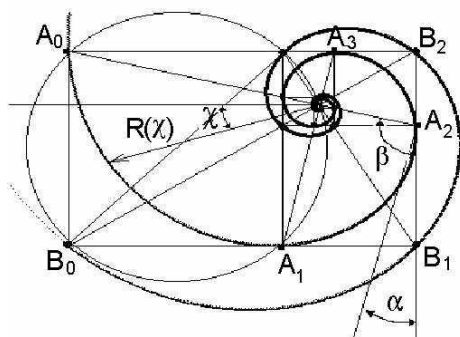
Ecuția de mai sus are două rădăcini reale, dintre care prima are o valoare cu totul specială numită și Număr de aur și notat cu  $\Phi$ :

$$\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \sim 1.6180339 \dots$$

Fascinația determinată de acest număr poate fi înțeleasă astfel. Dacă se consideră că se acceptă o restricție de forma  $x^2-x-1=0$ , ecuație validată de numărul de aur  $\Phi$ , atunci, se validează implicit o serie de proprietăți și relații cu ar fi:

$$\Phi = 1 + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}} \quad \Phi = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \dots}}}$$

Cu cele două segmente obținute în urma unei tăieturi de aur ( $a$  și  $b$ ) se poate construi un dreptunghi, numit de asemenea “de aur”. Își merită numele căci implicit, prin utilizarea acestei proporții, se generează o mare sumă de proprietăți, sistematizate în fig.2



La aceasta se adaugă celebra serie a numerelor lui Fibonacci:  $a_{n+2}=a_{n+1} + a_n$  care, pentru  $a_n = a_{n+1} = 1$  capătă forma:

$$1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, \dots$$

cu proprietatea că raportul a două numere alăturate,  $a_{n+1}/a_n$  aproximează din ce în ce mai bine numărul de aur  $\Phi$ . Acest fapt face ca seria Fibonacci să poate fi considerată o aproximare, din ce în ce mai exactă a numărului de aur. Faptul că această proporție caracterizată de numărul de aur este întâlnită des în Natură, atât în viu cât și în procese fizice, sugerează importanța majoră pe care această tăietură, această ritmologie impusă, poate fi înțeleasă ca fiind printre proprietățile profunde ale in-formației.

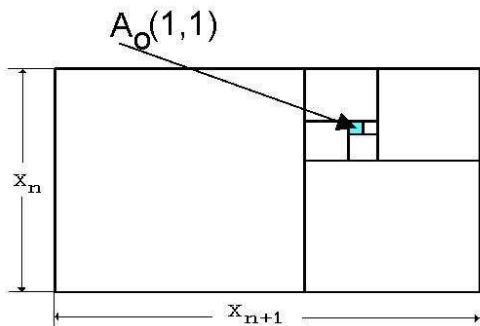
Evident că o singură proporție, un singur număr fie el și de aur nu poate caracteriza o lume așa de complexă, astfel că, apare ca și logică căutarea unei serii de numere speciale, de ”numere de



aur” care să descrie relații și corelații dintre părțile unui sistem natural integrat, mai bine spus ale unui ORGANISM a cărui stabilitate este dată tocmai de structura sa, o structură dimensionată astfel încât să asigure o coerență info-energo-materială, o co-existență cu mediul în care este scufundată.

### Volumul de Aur și numărul “plastic”

În fapt, întreaga filozofie de generare și evidențiere a proprietăților numărului de aur, a dreptunghiului de aur, poate fi considerată o sursă de inspirație. După acel model de gândire, putem extinde construcții geometrice în spații superioare lui 3D. Întrebarea ce se pune este: care sunt acele proprietăți geometrice? Există numere caracteristice unei structuri de aur, specifice fiecărui spațiu euclidian?. Astfel era evident ca primul “exercitiu” trebuie făcut ca extensie în 3D a celor descoperite în secțiunea și numărul de aur.



Ce ne învață modelul 2D? **Interpretarea geometrică** a șirului Fibonacci presupune construcția unui dreptunghi prin alipirea de pătrate, pornind de la două pătrate inițiale cu latura unitate. După cum se remarcă și în fig. 3, laturile succesive ale dreptunghiurilor ce se formează, sunt din ce în ce mai mari, dar raportul lor converge către numărul de aur  $\Phi$ , (fapt cunoscut ca proprietate a șirului Fibonacci).

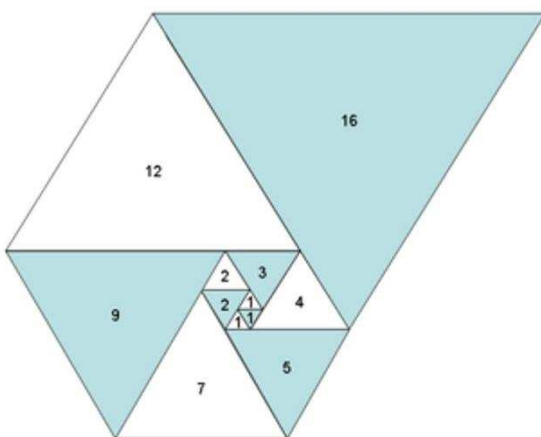
Putem încerca atunci să construim în 3D un paralelipiped pornind de la alipirea unor cuburi, după o anumită ordine de “înfășurare” în jurul unui “germene” cubic. Va “crește” astfel un Volum care, la limită ar trebui să aiba ca și caracteristică o altă valoare, ce poate juca rolul de număr de aur pentru spațiul 3D. Altfel spus, se poate porni în transpunerea geometrică a unui șir de tip Fibonacci, dar având 3 termeni inițiali  $a_1, a_2, a_3$  astfel:

$$1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 16, 21, 28, \dots \text{ adică: } a_{n+4} = a_{n+2} + a_{n+1};$$

Raportul a doi termeni succesivi  $a_{n+1}/a_n$ , atunci când  $n$  tinde către infinit are valoarea 1.324717... numit și “Numărul Plastic”. Cunoscut încă din 1926, descoperit de Dom Hans van der Laan, acest număr este rădăcina reală a ecuației:  $x^3 - x - 1 = 0$ ; Se mai cunoștea că:

$$\rho = \sqrt[3]{1 + \sqrt[3]{1 + \sqrt[3]{1 + \dots}}}$$

și exista și o interpretare geometrică (dar plană) a acestui număr (așa cum reiese din fig. 4)

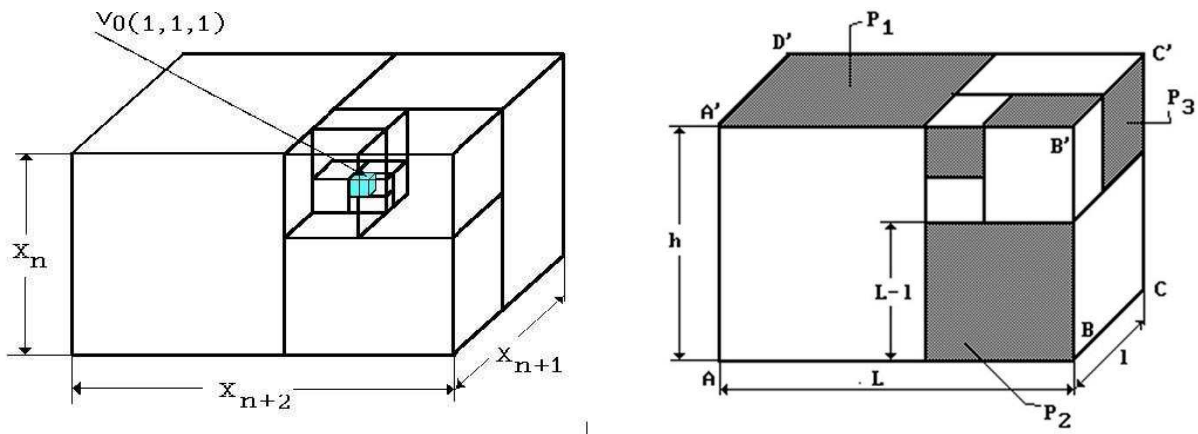


Oricum, în jurul acestor secvențe, a numerelor asociate, a seriilor generalizate de tip Fibonacci se descopera continuu proprietăți matematice neașteptate.

Se poate pune însă și o altă problemă. Există o interpretare geometrică a numărului de plastic în spațiul 3D? Ce proprietăți suplimentare ar avea acel volum?

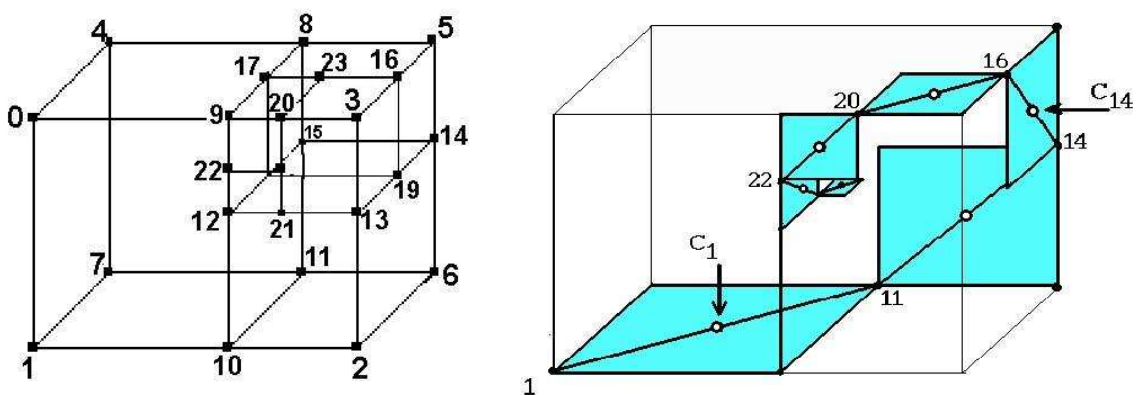
Pornind după exemplul clasic al dreptunghiului de aur, ce permite o “descompunere” recursivă a dreptunghiului într-un pătrat având latura egală cu

latura mică și un dreptunghi mai mic, dar caracterizat de același raport  $\Phi$  între laturile sale, s-a imaginat un paralelipiped care ar trebui să se poată descompune recursiv într-o prismă cu baza patrată și un nou paralelipiped omotetic cu cel inițial, având raportul de omotetrie legat de numărul de plastic. Așa s-a născut structura din fig. 5 denumit volumul de aur / 14 /.



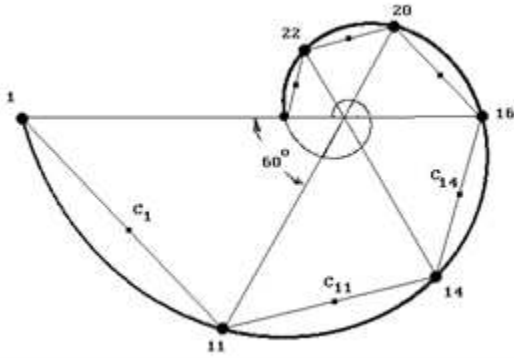
Este dificil de a pune într-un articol toate proprietățile acestui obiect geometric elementar, un simplu paralelipiped ce are laturile în raportul definit de numărul plastic, unde  $L/1 = 1/h = 1.324717\dots = \xi$  (număr cărui i s-a atribuit litera  $\xi$ ; înălțimea egală cu media geometrică a laturilor sale). Iată însă câteva din particularitățile acestui obiect.

Procedând la divizarea unui paralelipiped de aur într-o prismă cu baza un pătrat de latura  $1$  și un alt paralelipiped omotetic cu cel inițial, se obține o structură definită de fiecare punct de pe suprafața secționată. Respectând o anumită ordine impusă de continuitatea procesului de divizare până la obținerea unui nou paralelipiped având aceeași orientare cu cel inițial, se remarcă apariția într-o evoluție completă (6 faze) a unui număr de 24 de puncte importante, situate pe suprafața corpului supus divizării și notate cu cifre de la  $0$  la  $23$ . Dacă operația se continuă la infinit, ultimul paralelipiped degenerază într-un punct (centrul de convergență al procesului de secționare), notat cu  $A_g$ .



Se poate demonstra că punctele  $P_1, P_{11}, P_{14}, P_{16}, P_{20}, P_{22}, \dots$  sunt coplanare. Planul  $Q$  astfel definit secționează Paralelipipedul de aur și formează cu planul orizontal un unghi diedru de  $55,5^\circ$  ce conține atât germenele  $A_g$  cât și diagonalele seriei de pătrate ce „înfășoară” paralelipipedul. Punctele  $P_1, P_{11}, P_{14}, P_{16}, P_{20}, P_{22}, \dots$  denumite puncte-diagonale se află pe o spirală logaritmică conținută în planul  $Q$  (a cărei ecuație este:

$$r(x) = k' \xi^{-\frac{6x}{2\pi}}; \quad x \in (-\infty, \infty)$$



Distanțele  $1 A_g, 11 A_g, 14 A_g$ , etc. formează o progresie geometrică cu rația  $1/\xi$ . Ele definesc un sistem de 6 direcții centrat în  $A_g$ , față de care se poate studia atât evoluția spiralei, cât și a paralelipipedului. S-a demonstrat că unghiul dintre două direcții consecutive este exact  $\pi/3$  și s-a denumit planul Q „plan director”, date fiind proprietățile remarcabile pe care le are: el conține „cheia” întregii structuri ce poate fi generată prin simple proiecții într-un spațiu tridimensional orientat adecvat. În concluzie, paralelipipedul studiat are

proprietăți remarcabile, fapt pentru care, autorii l-au denumit în 1989: **Volum de Aur**. Valoarea  $\xi=1.324717\dots$  este pentru spațiul 3D ceea ce  $\Phi=1.618034\dots$  este pentru plan.

În urma defnirii și studiului structurilor de aur în plan și spațiu, au fost identificate și alte proprietăți geometrice remarcabile, legate implicit de utilizarea unui principiu generator bazat pe recursivitate și proporții continue.

### Generalizarea în spațiul geometric n-Dimensional

Având modelul conceptual de mai sus și încercând să îl aplicăm într-un hiperspațiu nD construind în acest spațiu un hiperparalelipiped nDimensional, putem spune astfel:

Fie  $V_1^{(n)}$ , paralelipipedul initial n-dimensional, de laturi  $l_1 > l_2 > l_3 > \dots > l_n$ , ce poate fi văzut ca o multime de tipul:

$$V_1^{(n)} = \{x \in R \mid x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \text{ cu } 0 < x_i < l_i, \quad i = \overline{1, n}\}$$

Conform mecanismului de generare descris în defnirea volumului de aur, decupăm din  $V_1^{(n)}$ , un volum paralelipipedic:

$$P_1^{(n)} = \{x \in R \mid x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ cu } x_1 \in [0, l_1] \text{ și } x_k \in [0, l_k], \quad k = \overline{2, n}\}$$

a cărui proiecție în planul  $Ox_1x_n$  este un pătrat. Volumul rămas, notat cu  $C_1^{(n)}$  este definit astfel:

$$C_1^{(n)} = \{x \in R^n \mid x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \text{ cu } x_1 \in [l_n, l_1], \quad x_2 \in [0, l_2], \quad x_k \in [0, l_k], \quad \text{și } k = \overline{2, n}\}$$

În aceste condiții,

$$\begin{aligned}
 V_1 & \text{ are laturile } l_1 > l_2 > \dots > l_n; \\
 V_2^{(n)} & = C_2^{(n)} \text{ are laturile } l_2 > l_3 > \dots > l_1 + l_n; \\
 V_3^{(n)} & = C_3^{(n)} \text{ are laturile } l_3 > l_4 > \dots > l_2 + l_1 + l_n;
 \end{aligned}$$

Relația cantitativă dintre părțile rezultate în urma aplicării recurente a algoritmului impus de utilizarea modelului adoptat la trecerea de la plan la spațiu, este:

$$\frac{VolP_1^{(n)}}{VolC_1} = \frac{VolP_2^{(n)}}{VolC_2} = \frac{VolP_3^{(n)}}{VolC_3} = \dots$$

și conduce la determinarea numărului de "aur"  $n$ -dimensional  $\Psi_n$ , într-un mod similar cu cel definit în trecerea de la 2D la 3D:

$$\frac{l_k}{l_{k+1}} = \Psi_n \text{ unde } \Psi_n \text{ verifica relatia: } \Psi_n^n = \Psi_{n+1}$$

Laturile paralelipipedului  $n$ -dimensional au astfel, lungimi ce verifică proporția continuă:

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{l_2}{l_3} = \dots = \frac{l_n}{(l_1 + l_n)} = \Psi_n$$

Determinarea valorii numărului de aur  $n$ -dimensional se poate face și prin rezolvarea ecuației:

$$l_{nj}^n = l_{1j} (l_{1j} + l_{nj})^{n-1}$$

unde  $n$  - este dimensiunea spațiului de lucru și  $j$  - este numărul iterației.

Notând raportul  $l_{1j}/l_{nj}$  cu  $x$ , se obține ecuația caracteristică pentru determinarea numărului de aur într-un spațiu euclidian  $n$ -dimensional:

$$x(x-1)^{n-1} - 1 = 0$$

In general, dacă  $x_p$  este o rădăcină reală pozitivă a ecuației de mai sus, atunci numărul de aur  $\Psi_{n,p}$  este determinat de :

$$\Psi_{n,p} = \sqrt[n-1]{x_p}$$

În acest mod au fost determinate valorile numerelor de "aur" ce alcatuiesc : **Scara numerelor de aur**, câte o valoare pentru fiecare dimensiune a spațiului euclidian de lucru (tabelul de mai jos)

D	Nr aur	Ecuatia 1	Ecuatia 2
2	$\Phi = 1.618034\dots$	$x(x-1)=0$	$\Phi^2 = \Phi + 1$
3	$\xi = 1.324717\dots$	$x(x-1)^2=0$	$\xi^3 = \xi + 1$
4	$\Psi_4 = 1.220744\dots$	$x(x-1)^3=0$	$\Psi^4_4 = \Psi + 1$
5	$\Psi_5 = 1.1673943\dots$	$x(x-1)^4=0$	$\Psi^5_5 = \Psi + 1$
...	....	....	....
1000	$\Psi_{1000} = 1.0006937\dots$	$x(x-1)^{999}=0$	$\Psi^{1000}_{1000} = \Psi + 1$

Din analiza valorilor obținute rezultă că, pe măsură ce dimensiunea spațiului crește, valoarea numărului de aur tinde la 1, diminuând dinamica de expandare sau divizare a unui corp corespunzător algoritmului descris. La limită, într-un spațiu infinit dimensional se obține o hipersferă.

### Câteva concluzii

Proprietățile matematice deosebite ale numărului de "aur"  $\Phi$ , dublate de numeroase utilizări ale secțiunii de "aur" în descrierea geometrică a unor forme din natură sau în proiectarea unor construcții arhitectonice celebre, au constituit motivația de bază a prezentei lucrări. Identificarea unei "serii de numere de aur" precum și a unor proprietăți ce decurg din interpretarea geometrică a proporției continue constituie un punct de plecare într-un studiu dedicat rolului pe care îl are proporția continuă în controlul unor procese sau fenomene – în general informaționale. Putem rezuma în concluzie următoarele:

1. Construcția unui corp de "aur" în spațiul n-dimensional, implică utilizarea proporției continue drept relație de legătură între laturile succesive ale acestuia. Considerând un paralelipiped de "aur" n-dimensional, divizarea sa conduce la limită, la identificarea unui punct de convergență notat cu **Ag**. Expriamarea coordonatelor centrului de convergență în raport cu baza n-dimensională în care s-a construit corpul, implică utilizarea unui invariant remarcabil, notat cu A (sau  $A(\Psi(n))$ ):

$$A(\psi) = \frac{(\psi_n + 1)^2}{\psi_n(\psi_n + 2)}$$

unde  $\Psi_n$  verifică ecuația caracteristică:

$$\psi^n - \psi - 1 = 0$$

Expresia  $A(\Psi)$  este valabilă indiferent de dimensiunea spațiului de lucru (n), dimensiune conținută implicit în valoarea numărului de "aur". S-au identificat și alte structuri formale, independente de dimensiunea n:

$$B(\psi_n) = \frac{\psi_n + 1}{\psi_n + 2}; \quad C(\psi_n) = \frac{\psi_n}{\psi_n + 2};$$

2. Pe măsură ce dimensiunea spațiului de construcție a structurii de "aur" crește, valoarea numărului de "aur" corespunzător scade, de la 1.618034... spre 1. Astfel, se poate nota:

$$\psi^* = \psi_{n \rightarrow \infty} = 1$$

ceea ce conduce la determinarea mai multor valori limită:

$$\begin{aligned} M_A^* = M_{A(n \rightarrow \infty)} &= \frac{1}{\text{Ln } 2} & A(\psi^*) &= \frac{4}{3} \\ M_a^* = M_{a(n \rightarrow \infty)} &= 2 \text{Ln } 2 & B(\psi^*) &= \frac{2}{3} & \text{tg } \delta &= \frac{1}{\pi \text{Ln } 2}. \\ M_G^* = M_{G(n \rightarrow \infty)} &= 2 & C(\psi^*) &= \frac{1}{3} \end{aligned}$$

3. Unicitatea paralelipipedului de "aur" tridimensional, în raport cu alte construcții de același fel din spații euclidiene superioare ( $n > 3$ ), concretizată și prin existența planului director Q ce conține familia de vectori de tipul AgPD (plan spiral), poate sugera un punct nou de vedere asupra tridimensionalității geometrice a lumii materiale. În acest sens, se poate accepta o observație a anticilor cu privire la natura spațiului tridimensional care este văzut ca un "plan în mișcare". Sau, în sensul definit de structura de "aur", spațiul tridimensional este doar o extindere cantitativă a proprietăților definite în plan. De exemplu, mișcarea mecanică definită în plan (Rotație și Translație) rămâne calitativ aceeași și în spațiu. Structura de "aur" din spațiul 4-dimensional, sugerează existența unui salt calitativ concretizabil prin generarea unei mișcări noi, net diferită de translație sau rotație. O analiză mai amănunțită asupra consecințelor utilizării structurilor de "aur" în interpretarea unor legi fizice, poate fi un subiect de interes în biomatematică, info-dinamică, biosemiotică etc.

4. Dacă există un număr remarcabil în sens matematic, capabil să caracterizeze o structură atât de complexă ca cea de "aur", atunci el ar trebui să se găsească și în natură. Dacă există o singură structură bazată pe unul din numerele de "aur", atunci acea structură poate fi generalizată în întregul univers drept "model sau arhetip morfogenetic". Identificarea existenței acestora se poate face prin măsurători geometrice ale unor forme din natură și verificarea statistică a tendinței de aproximare a unuia din numerele seriei de aur.

Rezultatele obținute, generalizarea n-dimensională a conceptului de număr de aur, au permis generarea unui șir de numere speciale, câte unul asociat fiecărei dimensiuni euclidiene. Acest șir de numere de aur, poate avea importanță în înțelegerea conceptului de ARHETIP, de număr, de natural, noțiuni importante pentru regândirea proiectării ingineresti în așa fel încât artefactele realizate să se armonizeze cu structura Naturii în așa măsură încât să formeze un tot unitar. Astfel se poate considera că se va atinge acel deziderat de dezvoltare durabilă, de îmbunătățire a calității vieții și de creștere a performanței umane.

## **Bibliografie:**

1. *Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering*, Steven H. Strogatz, Westview press, 2015
2. *Chaos Control: Theory and Applications*, Guanrong Chen (Editor), Xinghuo Yu (Editor), Springer- Verlag, 2003
3. *Chaos, Resonance and Collective Dynamical Phenomena in the Solar System*; Sylvio Ferraz-Mello (Editor), Kluwer Academic Publishers, 1992
4. *Eseu de biologie informațională*; V. Săhleanu, Editura științifică, 1973
5. *Scalar waves*, K. Meyl, Lecture notes, 2003
6. *Numărul de aur*; I. Ciofu, Editura Coresi, 1994
7. *Sonologia*; Cornelu Cezar, Editura Anastasia, 2003
8. *Design în natură*; A. Bejan, J.P.Zane, Editura AGIR, 2013
9. *Profunzimile lumii materiale*; M. Drăgănescu, Editura Politică, 1979
10. *Ortofizica*; M. Grăgănescu, Editura Științifică și enciclopedică, 1985
11. *Știința și câmpul akashic*; E. Laszlo, Editura PRO, 2009
12. *Filozofia și mistica numărului*; M.C.Ghyka, Univers enciclopedic, 1998
13. *Estetică și teoria artei*; M.C.Ghyka, Editura Științifică și enciclopedică, 1981
14. *Semințe pentru altă lume*; F. Munteanu, Editura Nemira, 1999
15. *Formă și structură*; A. Bejan, Editura Academiei Române, 2004

