

Fractalii - intersecția dintre matematică și artă

Argument: Vă sună cunoscut?

De ce studiem matematica?

Matematica e oribilă, plictisitoare, aridă, abstractă.

Oricum, în viață, nu am nevoie de matematică.

Profesorii care-și provoacă elevii la sinceritate au parte de astfel de cugetări. E drept că matematica presupune efort, perseverență, repetarea unor noțiuni dar nu există fenomen în natură care să nu poată fi modelat matematic și nu există domeniu în care matematica să nu aibă o contribuție esențială.

Chiar dacă timpul ne presează, chiar dacă programele școlare sunt încărcate, să celebrăm matematica, să oferim puncte de acces personale și estetice pentru a ajunge la sufletul elevului pentru că doar cu motivație intrinsecă putem vorbi de învățare.

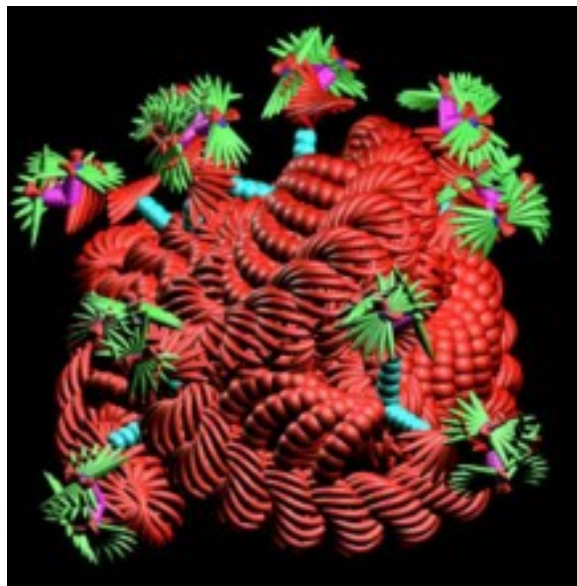
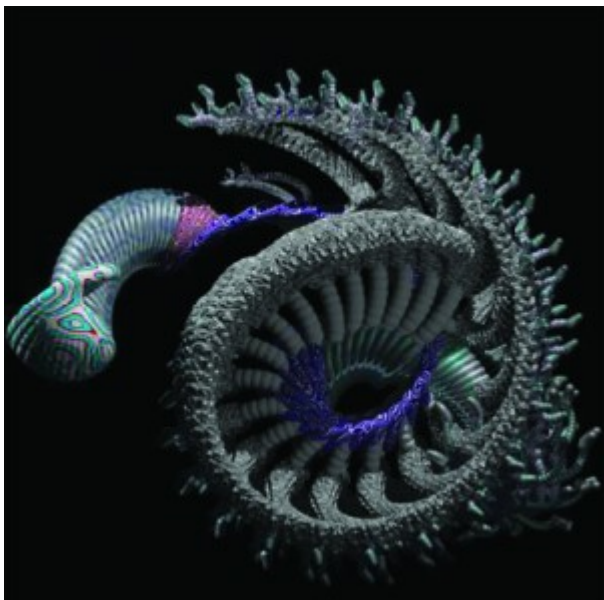
Cuvântul „fractal” provine din latinescul *fractus* însemnând fragmentat, fracționat, rupt. Termenul a fost utilizat pentru prima dată în 1975 de către celebrul matematician Benoit Mandelbrot (1924 –2010), părintele geometriei fractale. Pornind de la observația că formele oferite de natură nu sunt simple și regulate – norii nu sunt sfere, trunchiul copacului nu e un cilindru, muntele nu e o piramidă, Mandelbrot oferă un mod de modelare a unor fenomene deosebit de complexe pe care geometria și matematica lui Leibniz și Newton nu o poate reprezenta util. Un fractal matematic se bazează pe o ecuație ce este supusă unei iterații, o formă de conexiune inversă repetitivă. Intuitiv, un fractal este un corp de formă neregulată care poate fi fragmentat iar fragmentele sale sunt asemănătoare cu întregul. [1]

Mandelbrot propune câteva caracteristici ale fractalilor:

1. „Părțile sale au aceeași formă sau structură ca și întregul, numai că la scară diferită și putând fi ușor deformat”
2. „Forma sa este, fie extrem de neregulată, fie extrem de întreruptă sau fragmentată, indiferent de scara de examinare”
3. „Conține elemente distinctive” ale căror scări sunt foarte variate și acoperă o gamă foarte largă. [2]

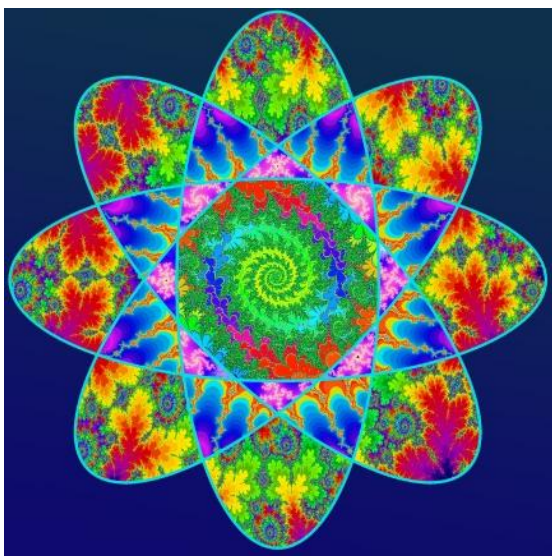
Potențialul fractalilor este imens, cu ajutorul lor măsurând textura și complexitatea oricărui lucru: liniile de coastă ale oceanelor, valurile mării, munții presărați de stânci colțuroase, norii al căror contur se modifică permanent, rețeaua hidrografică, rețeaua de vase sanguine, fulgii de zăpadă. Astfel, geometria fractală are numeroase aplicații în aproape orice domeniu: biologie, geografie, hidrologie, meteorologie, geologie, economie, medicină, psihologie, astronomie (modelează structura Universului, distribuția galaxiilor și distribuția craterelor pe lună – în filmul Apollo 13, o imagine a lunii a fost generată folosind fractali). [3]

Datorită frumuseții lor complexe, fractalii sunt utilizați în artă. Colorați în manifestările lor diferite, fractalii pot fi creați într-o plajă largă de modele vizuale fascinante care nu încetează a ne ului și a ne provoca imaginația. *Arta fractală* este o formă de artă algoritmică ce folosește fractalii și reprezentările lor computerizate pentru a genera imagini, animații sau muzică. Britanicul William Latham este unul dintre primii artiști ai anilor '80 care a folosit geometria fractală în operele sale.



[4]

În 1990 Greg Sams deschide în Londra *Strange Attractions*, un magazin dedicat artei fractale. Modelele sale pentru materiale, vederi, tricouri devin repede cunoscute în toată lumea.



[5]

De profesie inginer, Reginald Atkins creează artă fractală pentru relaxare, ca o formă de meditație.



Life in celebration

Guardians of the Phoenix

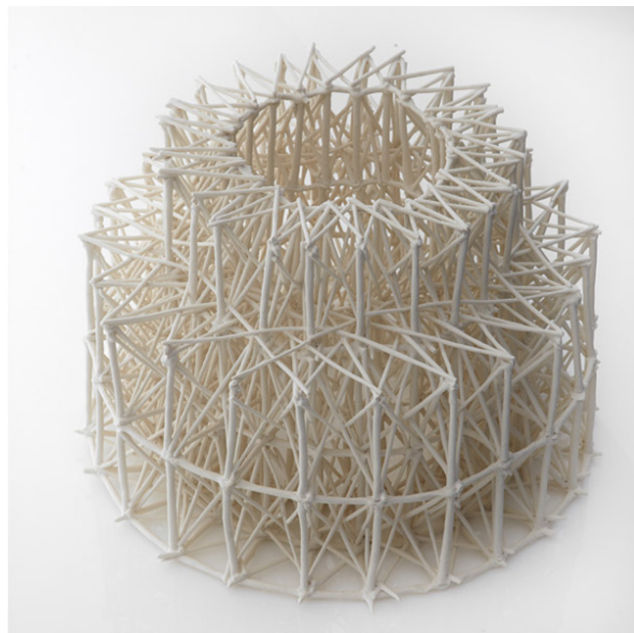
[6]

Arhitectul spaniol Xavier Vilalta utilizează geometria fractală pentru a revoluționa construcția clădirilor ecologice.



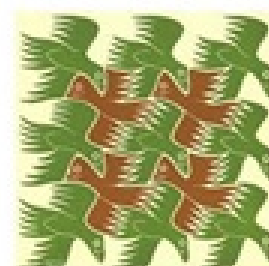
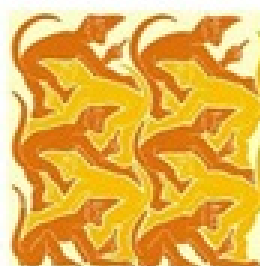
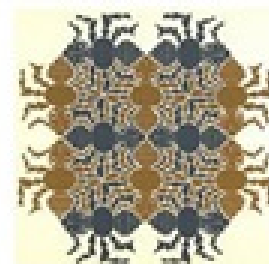
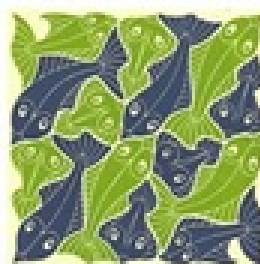
[7]

Formele fractalice din natură-coralii, scaieți, conuri sunt o sursă de inspirație pentru artista irlandeză Nuala O'Donovan pentru sculpturile sale din porțelan.



[8]

Desenele artistului olandez M.C. Escher par inspirate din curbele lui Peano.



Plane Filling I

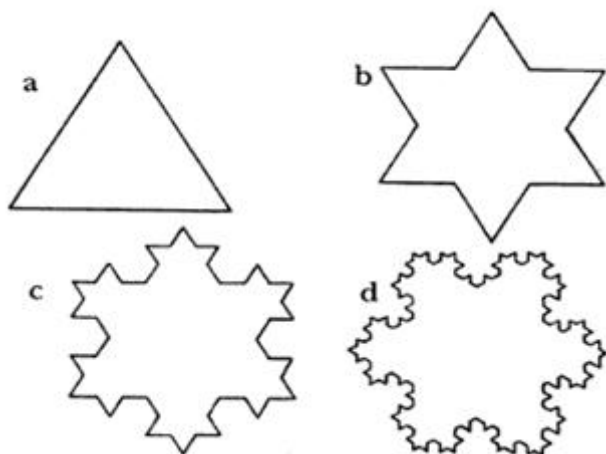
Strens Suite of Four

[9]

Apariția computerului modern și încadrarea lui în muzică în calitate de controlor dar și generator de muzică a revoluționat universul compoziției muzicale. Cu ajutorul programelor software specializate oricine poate compune propria muzică fractală.

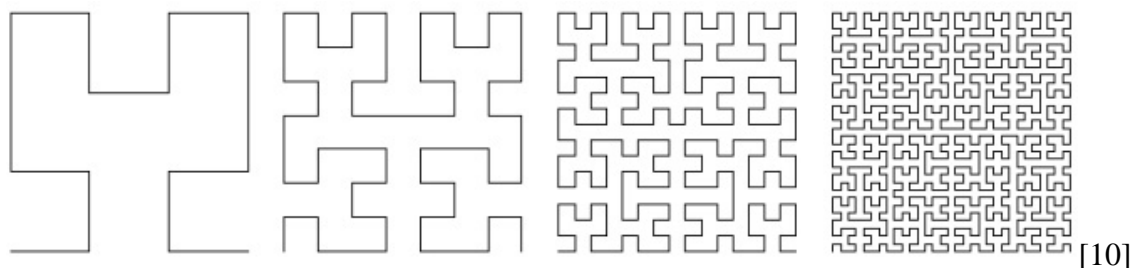
Exemple de fractali:

Fulgul de zăpadă al lui Koch –se obține pornind de la un triunghi echilateral. Se înlocuiește treimea din mijloc de pe fiecare latură cu două segmente astfel încât să se formeze un nou triunghi echilateral exterior. Apoi se execută aceiași pași pe fiecare segment de linie a formei rezultate, la infinit.



La fiecare iterație, perimetrul aceste figuri crește cu patru treimi. Fulgul Koch este rezultatul unui număr infinit de execuții ale acestor pași, și are lungime infinită, în timp ce aria sa rămâne finită. De aceea Fulgul Koch și construcțiile similare sunt numite uneori “curbe monstru”. [3]

Curbele lui Peano mai sunt numite și „curbe care umplu spațiul”. Astfel de curbe sunt create folosind un proces interactiv care produce o curbă în zigzag, ce acoperă întreg spațiul în care se află.



Triunghiul lui Sierpinski - Polonezul Waclav Sierpinski a pornit de la un triunghi pe care l-a divizat în patru părți egale. Apoi a divizat cele trei părți marginale în același mod, continuând procesul la infinit. [11]



Alte exemple celebre de fractali sunt: Multimea lui Mandelbrot, Multimea lui Cantor, Covorul lui Sierpinski, Curba dragon, Multimea Julia etc.

Bibliografie:

1. <http://didactica.genesis.ro/fractali/>
2. <https://fanzin.clubsf.ro/fractalii-intre-stiintele-reale-si-cele-umaniste/>
3. <http://www.artacunoasterii.ro/curiozitati/fractali>
4. <http://www.phoenixbrighton.org/archive/2013-2/william-latham-mutator-1-2/>

5. <http://www.gregorysams.com/>
6. <http://fineartamerica.com/profiles/reginald-atkins.html>
7. <https://www.dezeen.com/2010/06/13/alpha-project-by-xavier-vilalta-studio/>
8. <http://www.thisiscolossal.com/2014/11/nuala-odonovan-porcelain-fractal-sculptures/>
9. <http://www.artnet.com/artists/m-c-escher/>
10. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Fractal>
11. https://en.wikipedia.org/wiki/Sierpinski_triangle

Prof. Cristina SULTAN
Colegiul „Anghel Saligny” Tulcea