



# FIGURI FRACTALE ÎN ARTĂ ȘI NATURĂ

ACTIVITATE STEAM

# NOȚIUNEA DE FIGURĂ FRACTALĂ ȘI CARACTERISTICILE EI

COLOCVIAL, UN **FRACTAL** ESTE O FIGURĂ GEOMETRICĂ FRAGMENTATĂ SAU FRÂNĂ CARE POATE FI DIVIZATĂ ÎN PĂRȚI, ASTFEL ÎNCÂT FIECARE DINTRE ACESTEA SĂ FIE (CEL PUȚIN APROXIMATIV) O COPIE MINIATURALĂ A ÎNTREGULUI".<sup>[1]</sup> TERMENUL A FOST INTRODUS DE [BENOÎT MANDELBROT](#) ÎN 1975 ȘI ESTE DERIVAT DIN LATINESCUL *FRACTUS*, ÎNSEMNÂND "SPART" SAU "FRACTURAT".

FRACTALUL, CA OBIECT [GEOMETRIC](#), ARE ÎN GENERAL URMĂTOARELE CARACTERISTICI

- ARE O STRUCTURĂ FINĂ LA SCĂRI ARBITRAR DE MICI.
- ESTE PEA NEREGULAT PENTRU A FI DESCRIS ÎN LIMBAJ GEOMETRIC EUCLIDIAN TRADIȚIONAL.
- ESTE [AUTOSIMILAR](#) (MĂCAR APROXIMATIV SAU [STOCHASTIC](#)).
- ARE [DIMENSIUNEA HAUSDORFF](#) MAI MARE DECÂT DIMENSIUNEA TOPOLOGICĂ (DEȘI ACEASTĂ CERINȚĂ NU ESTE ÎNDEPLINITĂ DE [CURBELE HILBERT](#)).
- ARE O DEFINIȚIE SIMPLĂ ȘI RECURSIVĂ.

# OBIECTIVE

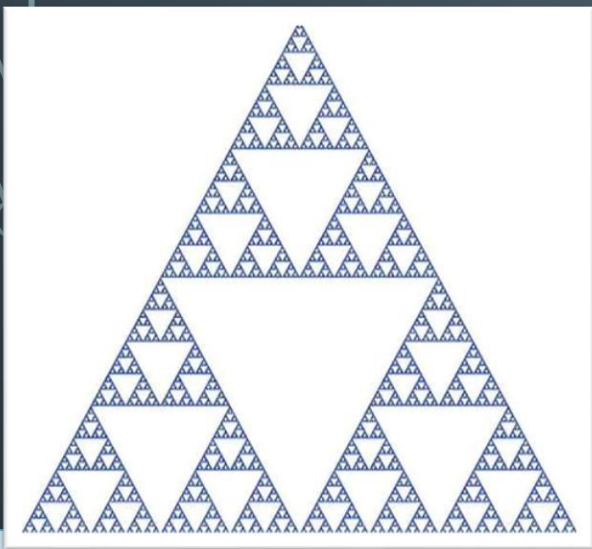
- 1. determinarea noțiunii de figură fractală și a caracteristicilor sale;
- 2. determinarea figurilor fractale remarcabile (triunghiul lui Sierpinski, Fulgul de zăpadă a lui Koch, Mulțimea etc.) și a fractalilor în natură;
- 3. crearea propriilor figuri fractale, a propriei muzici fractale etc.;
- 4. utilizarea aplicației Geogebra (sau a altor aplicații și resurse TIC) la modelarea produselor create în contextul figurilor fractale.



## DOMENII:

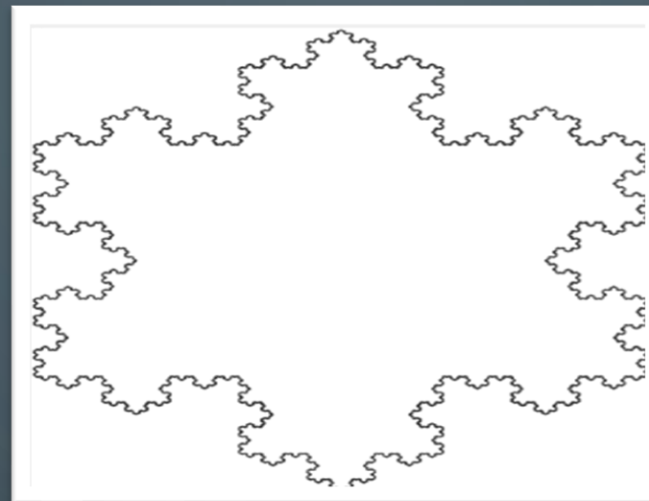
- *Matematică, Arte, Muzică, Biologie, Informatică.*

# EXEMPLE DE FIGURI FRACTALE



TRIUNGHIUL LUI SIERPINSKI

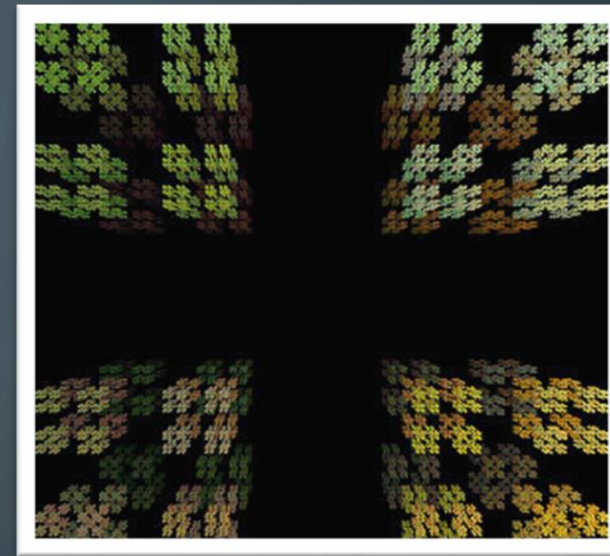
Probabil cel mai cunoscut fractal al tuturor timpurilor este așa numitul triunghi al lui Sierpinski. În 1915, Waclaw Sierpinski (1882-1969). Modul de realizare al acestui fractal este foarte simplu: la început se desenează un triunghi pe care îl vom diviza în patru părți egale, iar trei dintre ele (cele din exterior) vor fi și ele divizate (folosind același procedeu), procesul continuând la infinit pentru toate triunghiurile formate.



FULGUL LUI KOCH

Fulgul de zăpadă Koch este construit după cum urmează. Începeți cu un segment de dreaptă. Împărțiți-l în 3 părți egale. Ștergeți partea din mijloc și înlocuiți-o cu partea superioară a unui triunghi echilateral. Acum, repetați această procedură pentru fiecare dintre cele 4 segmente ale acestui al doilea pas. Vedeți Figura 1. Dacă veți continua să repetați această procedură, curba nu se va intersecta pe sine niciodată, și, la limită, veți obține o formă cunoscută sub numele de *fulgul de zăpadă Koch*.

În mod surprinzător, fulgul de zăpadă Koch este o curbă de lungime infinită!



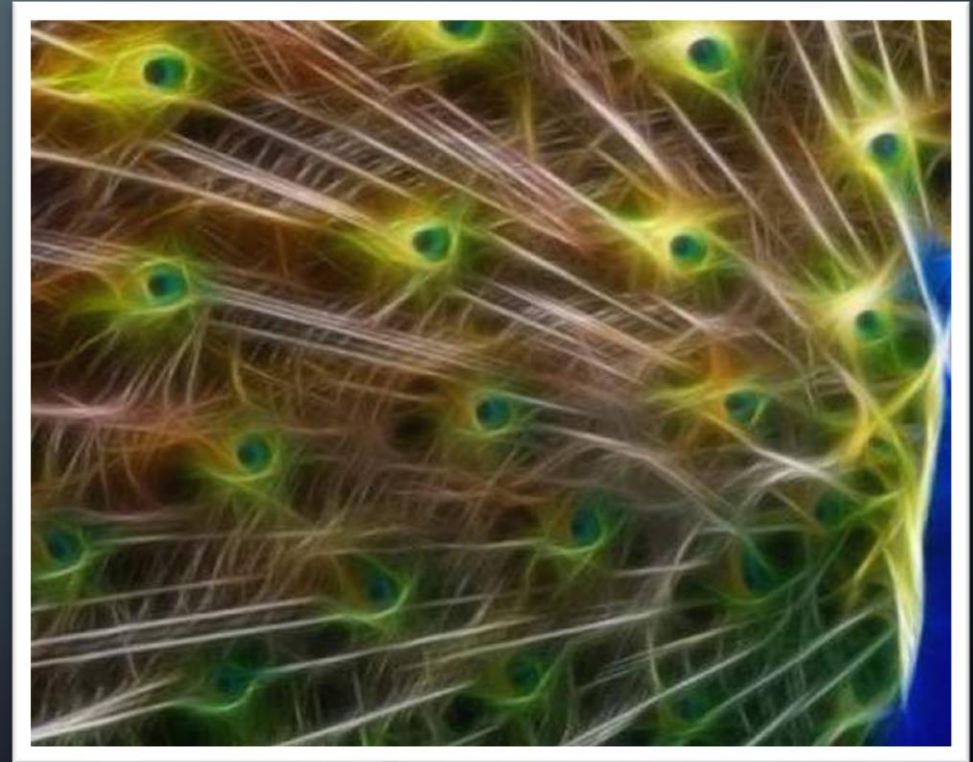
MULȚIMEA LUI CANTOR

Mulțimea lui Cantor (sau discontinuuul lui Cantor sau praful lui Cantor) este un concept în cadrul [topologiei](#) atribuit matematicianului [Georg Cantor](#).

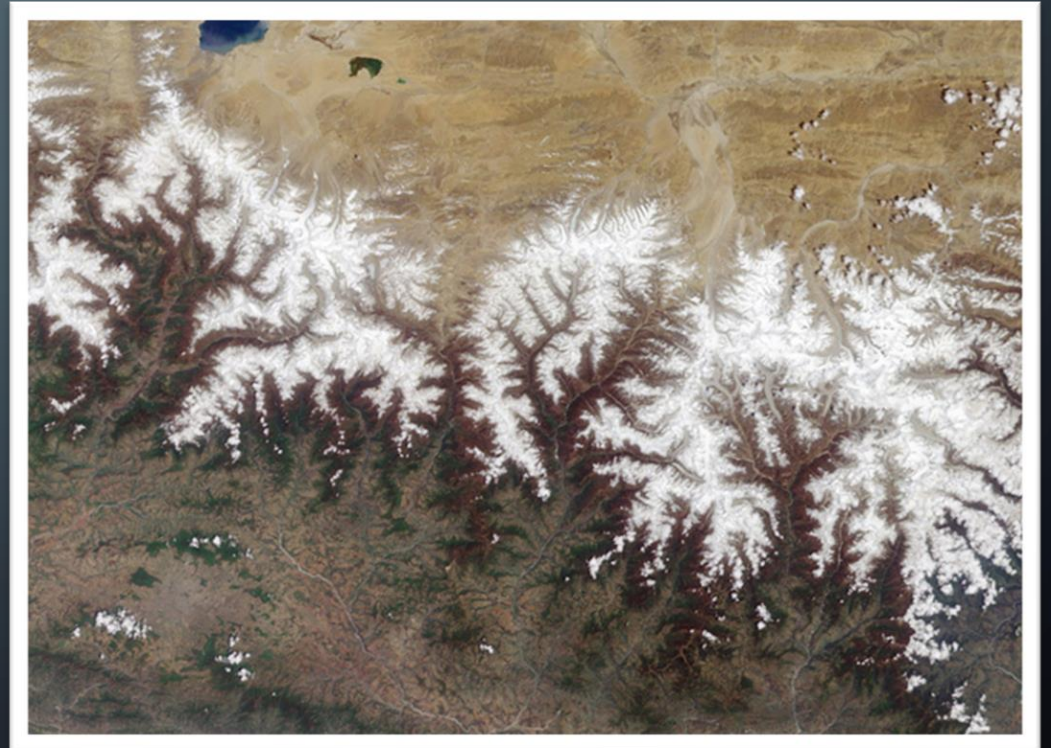
Mulțimea lui Cantor are următoarele proprietăți:

1. [Dimensiunea Hausdorff](#) a mulțimii nu este [număr întreg](#), deci mulțimea lui Cantor este un [fractal](#)
2. Nu are nici un [punct de acumulare](#), deci nu este [densă](#) în niciun punct.

# FRACTALI ÎN NATURĂ



# FRACTALI ÎN NATURĂ



# FRACTALI ÎN MUZICĂ

- În pofida caracterului inovator al tehnologiei, astăzi sunt cunoscute mai multe metode de aplicare a fractalilor în componistica muzicală. Cercetătorii evidențiază diferite tipuri de compoziții algoritmice:
- 1) compoziție bazată pe utilizarea funcțiilor matematice: stochastica, teoria haosului, teoria fractalilor;
- 2) compoziție bazată pe aplicarea metodelor combinatorii (rețelelor asociative, matricelor stochastice);
- 3) compoziție bazată pe aplicarea proceselor naturale: automatelor celulare, algoritmilor genetice, rețelelor neuronale;
- 4) compoziție construită cu utilizarea proceselor bazate pe anumite reguli.



# FRACTALI ÎN MUZICĂ

