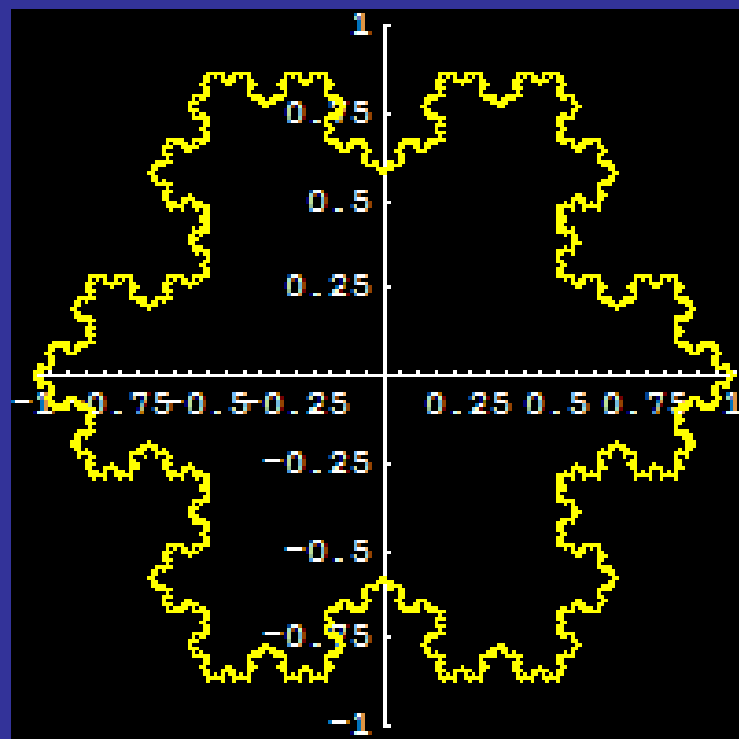
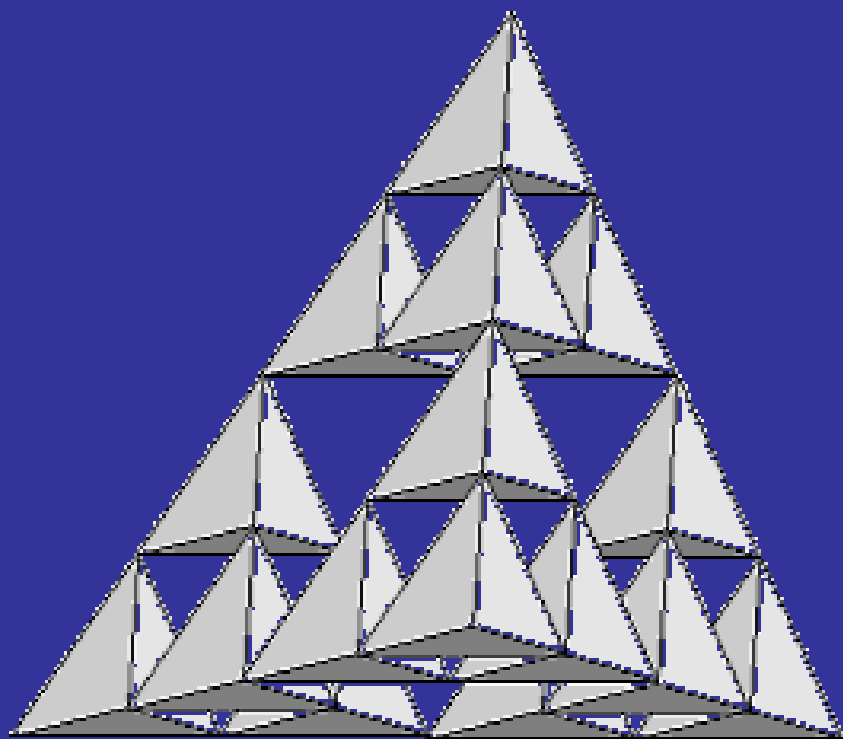


◦ OSOBLIWY ŚWIAT



FRAKTALI

Słowo „FRAKKTAL” do użytku
wprowadził w latach siedemdziesiątych
urodzony w 1924 roku w Warszawie (
polski Żyd pochodzenia litewskiego)
matematyk francuski i amerykański
BENOIT MANDELBROT.



B. Mandelbrot

Pochodzi ono od łacińskiego – fractus
podzielony, ułamkowy lub częściowy .

Tu będzie ono oznaczało figurę
geometryczną, której część jest podobna
do całości.

JEDNAK JUŻ W XIX w. MATEMATYCY ANALIZOWALI OSOBLIWE ZBIORY I FIGURY, KTÓRE DZIŚ ZALICZAMY DO FRAKTALI.

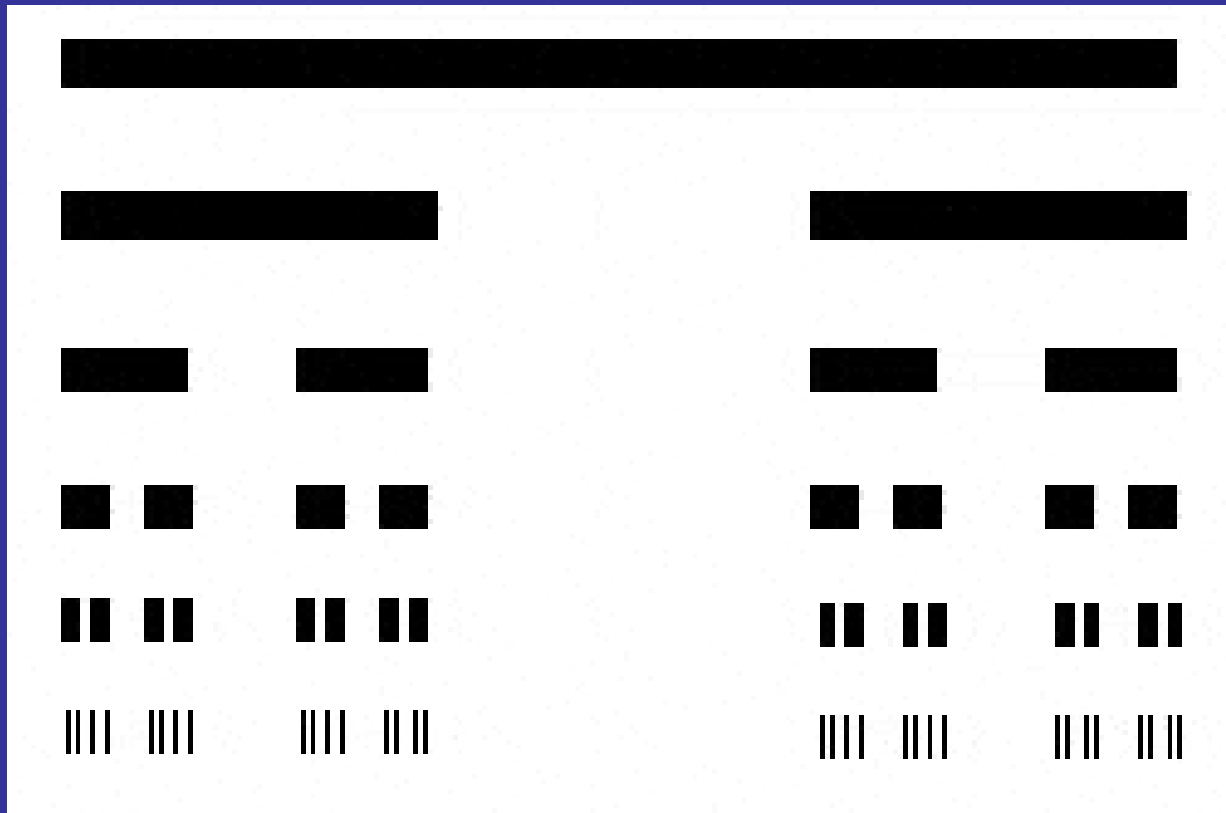
JAKO PIERWSZY POZNAMY „ZBIÓR CANTORA” .
OTO JEGO KONSTRUKCJA:



GEORG CANTOR

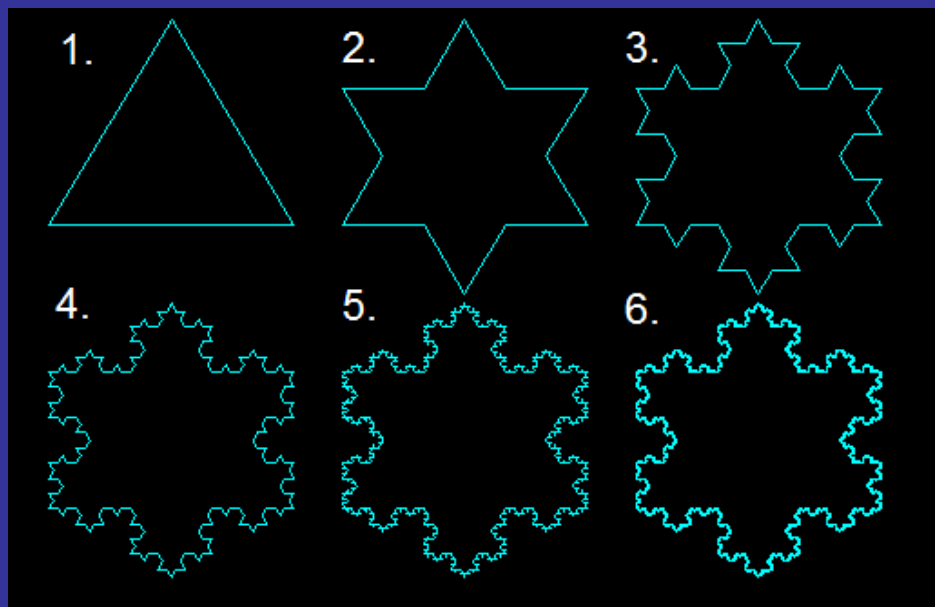


WYBIERAMY SOBIE JAKIŚ ODCINEK, DZIELIMY GO NA TRZY RÓWNE CZĘŚCI, NASTĘPNIE WYRZUCAMY (WYMAZUJEMY) CZĘŚĆ ŚRODKOWĄ



POWTARZAMY TĄ CZYNNOŚĆ DALEJ DZIELĄC KAŻDY Z POZOSTAŁYCH DWÓCH ODCINKÓW NA TRZY RÓWNE CZĘŚCI I WYMAZUJĄC CZĘŚĆ ŚRODKOWĄ;
I TAK „AD INFINITUM”. POWSTAJE NAM CIEKAWY TWÓR POSIADAJĄCY WŁASNOŚĆ „SAMOPODOBIENSTWA” CZYLI FRAGMENT PODOBNY DO CAŁOŚCI.

KOLEJNYM PRZYKŁADEM KONSTRUKCJI FRAKTALNEJ JEST TZW. „PŁATEK ŚNIEGOWY” KOCHA. KONCEPCJĘ JEGO KONSTRUKCJI PRZDSTAWIA PONIŻSZY RYSUNEK:

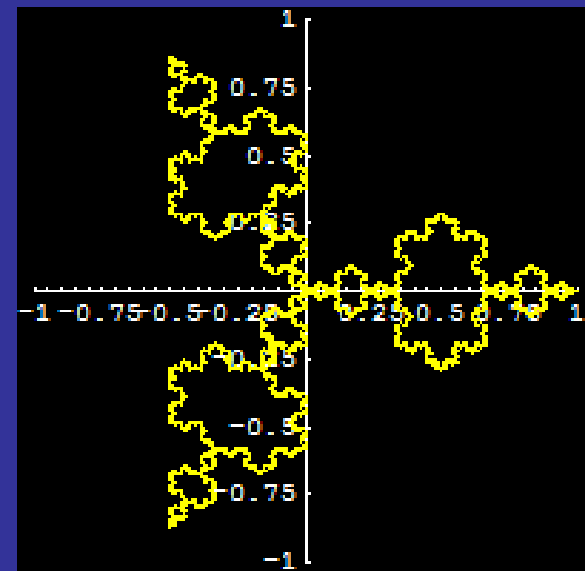
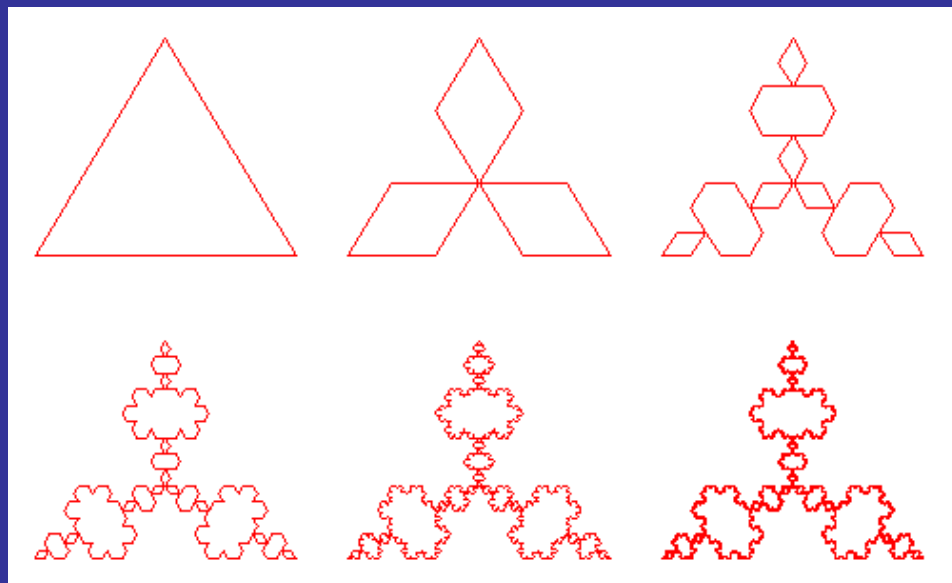
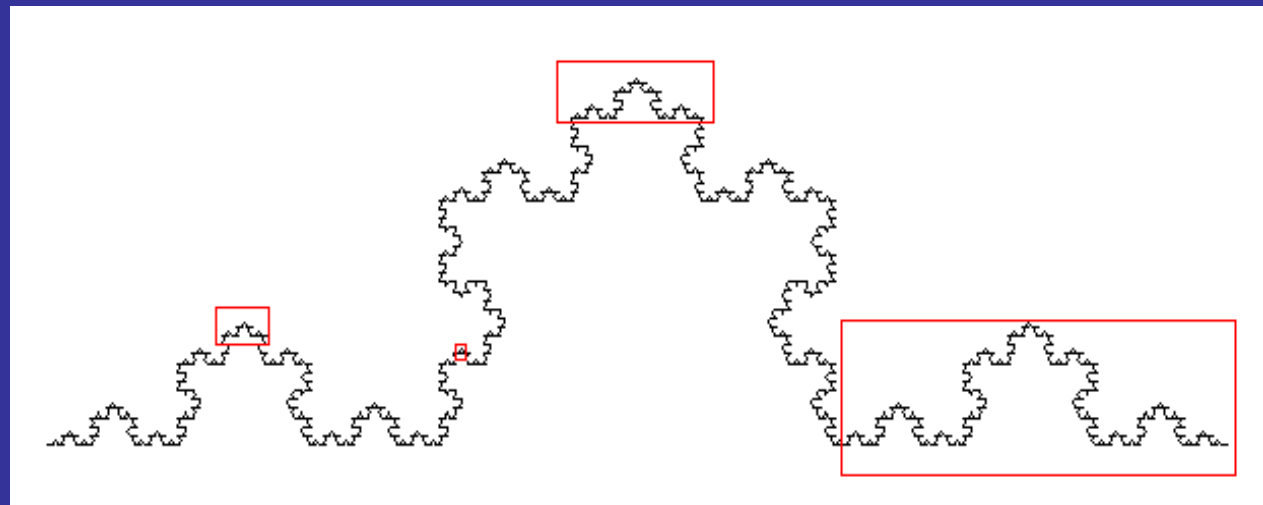
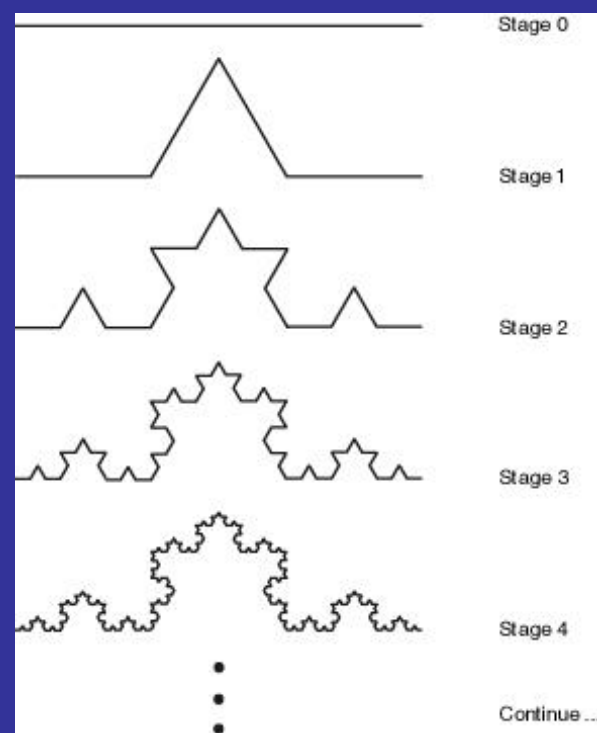


H. Von KOCH

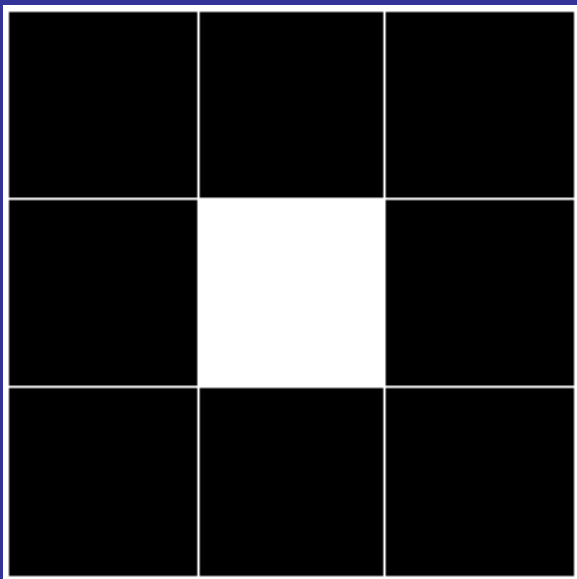
Startujemy od trójkąta równobocznego. Każdy z jego boków dzielimy na trzy równe części i do kawałków środkowych przyklejamy trójkąty równoboczne o bokach takich właśnie jak te części.

Otrzymujemy gwiazdę sześcioramienną. Teraz każdy z boków gwiazdy dzielimy znów na trzy części i do środkowych części przyklejamy odpowiednie trójkąty równoboczne, itd...

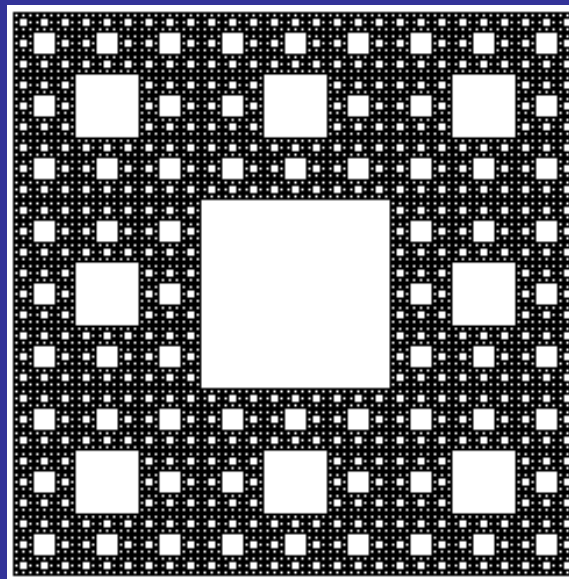
INNE WARIANTY KRZYWEJ VON KOCHA



DYWAN SIERPIŃSKIEGO I JEGO WARIANTY



KROK PIERWSZY



I NASTĘPNE

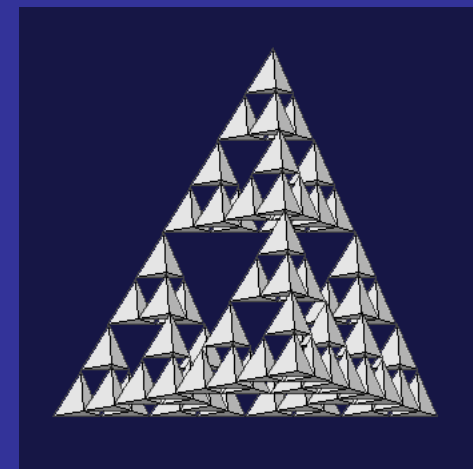
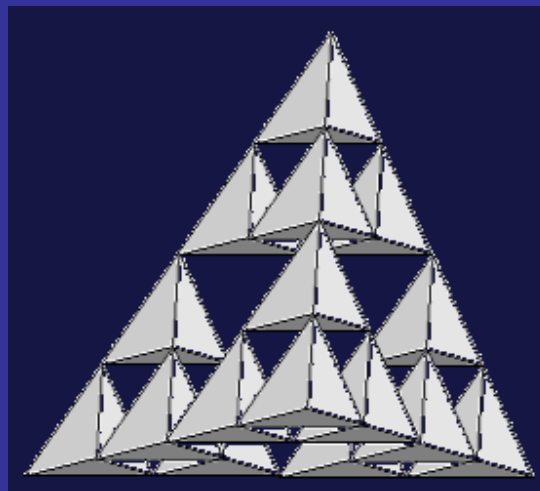
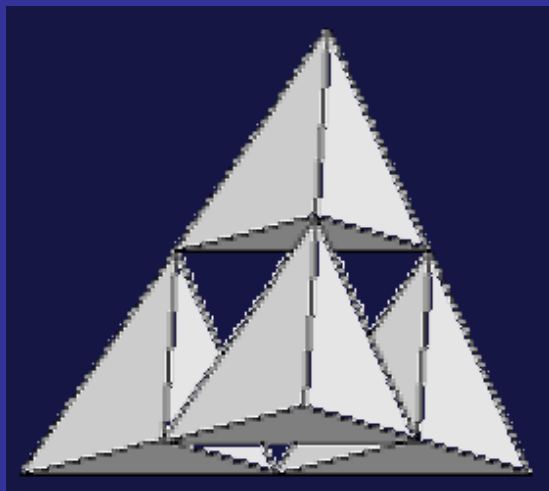
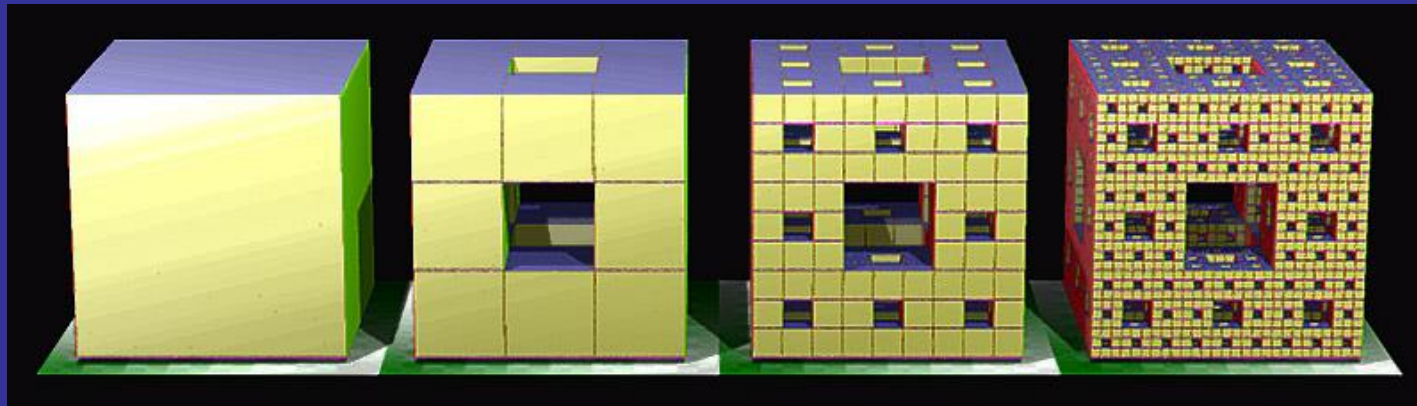


W. SIERPIŃSKI



A TO WERSJA TRÓJKĄTNEGO DYWANU SIERPIŃSKIEGO

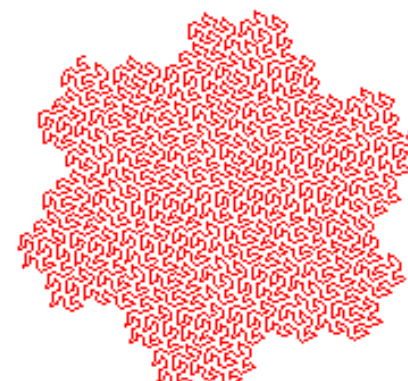
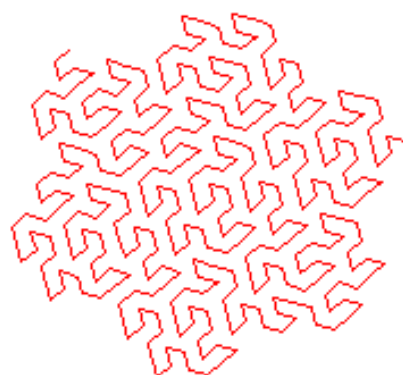
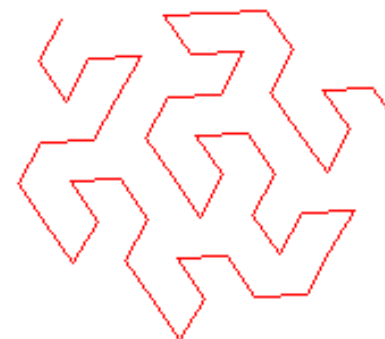
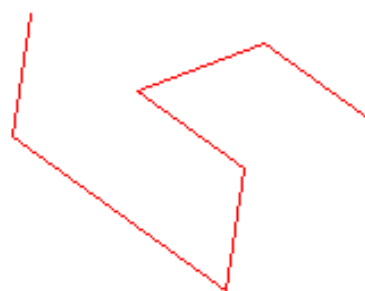
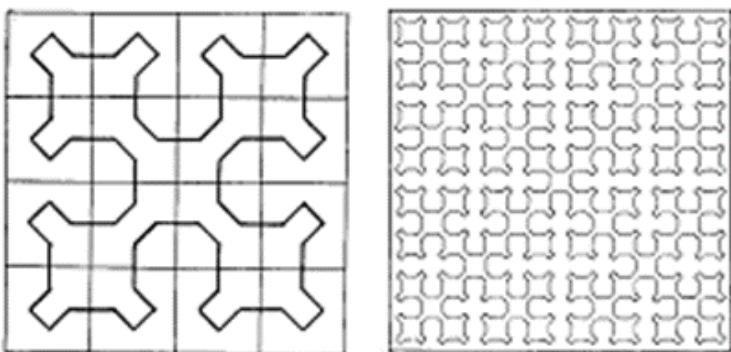
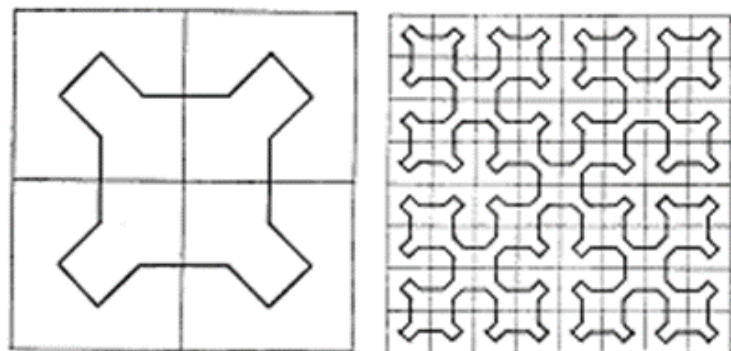
A TU WERSJE PRZESTRZENNE



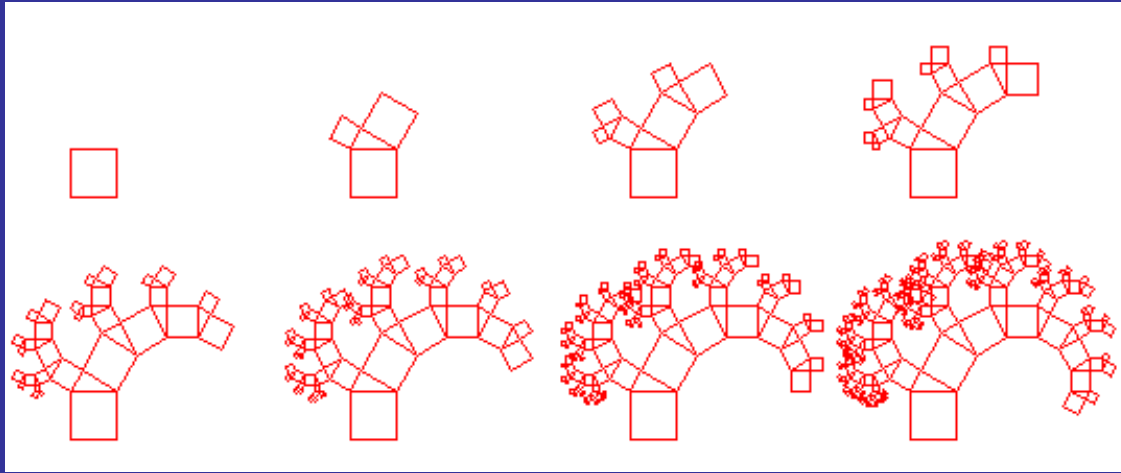
KRZYWA PEANO



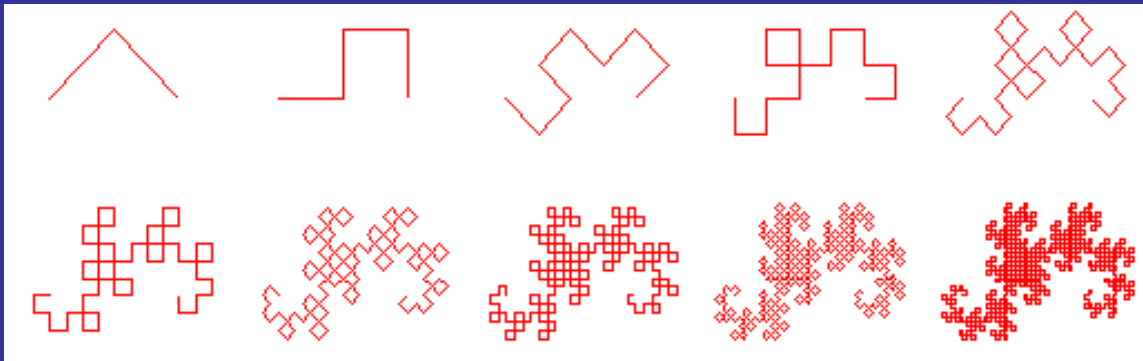
G. PEANO



DZIŚ ZNANE JEST MNÓSTWO RÓŻNYCH PRZYKŁADÓW OBIEKTÓW FRAKTALNYCH

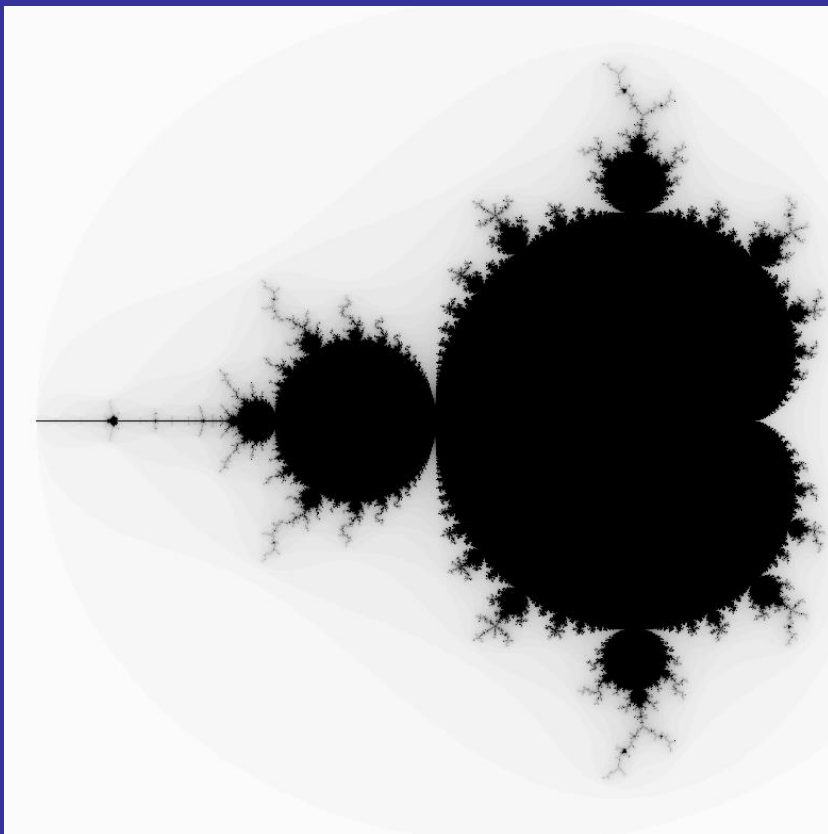


DRZEWO PITAGORASA

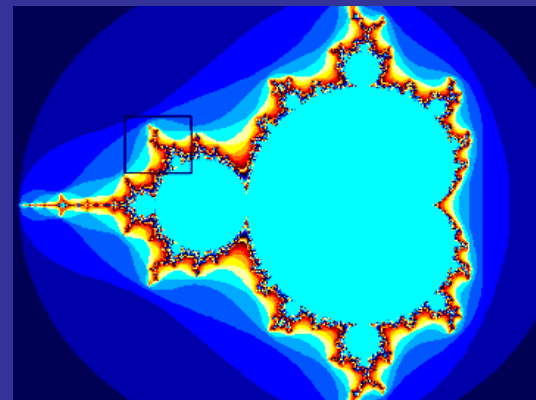


FRAKTAL SMOCZY

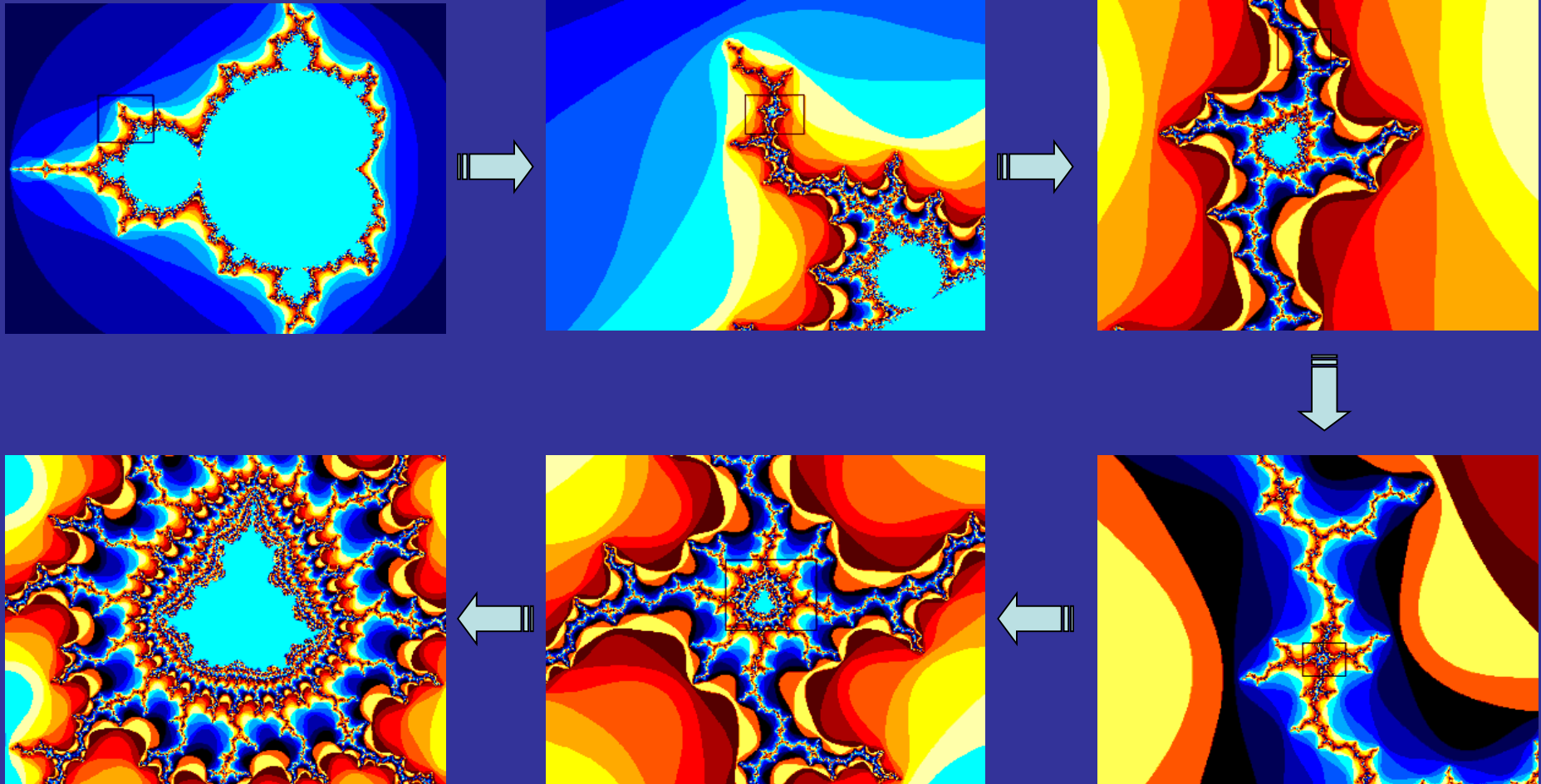
POWRÓĆMY DO WSPOMNIANEGO WCZEŚNIEJ B. MANDELBROTA. KONSTRUWAŁ ON JEDEN Z NAJBARDZIEJ POPULARNYCH FRAKTALI – TZW. ZBIÓR MANDELBROTA. NIE BĘDZIEMY TU PRZEDSTAWIAĆ WZORU MATEMATYCZNEGO DLA ALGORYTMU. NATOMIAST JEGO GRAFICZNA PREZENTACJA WYGLĄDA:



ORYGINALNA PREZENTACJA MANDELBROTA JEST CZARNO-BIAŁA (ZERO-JEDYNKOWA). NATOMIAST W LITERATURZE CZĘSTO PRZEDSTAWIA SIĘ WERSJĘ BARWNĄ BAZUJĄCĄ NA NIECO ZMODYFIKOWANYCH ALGORYTMACH.



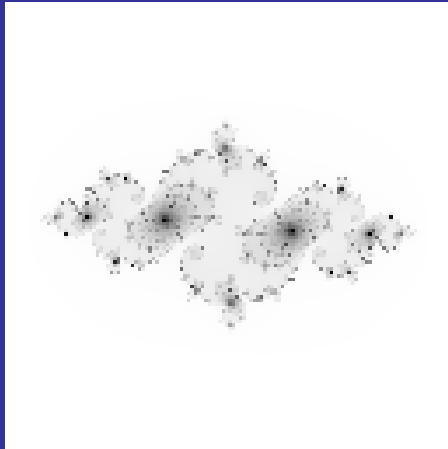
Zbiór Mandelbrota...



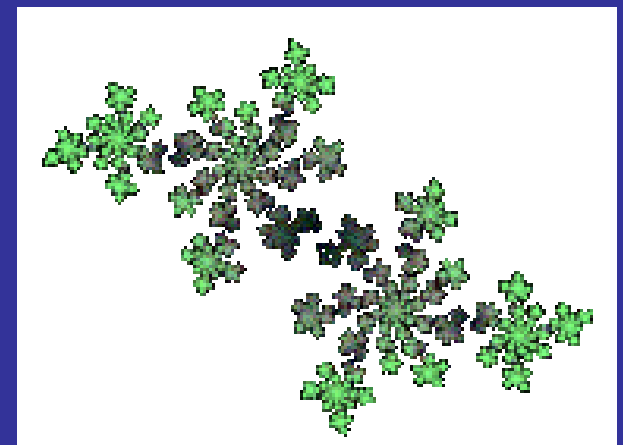
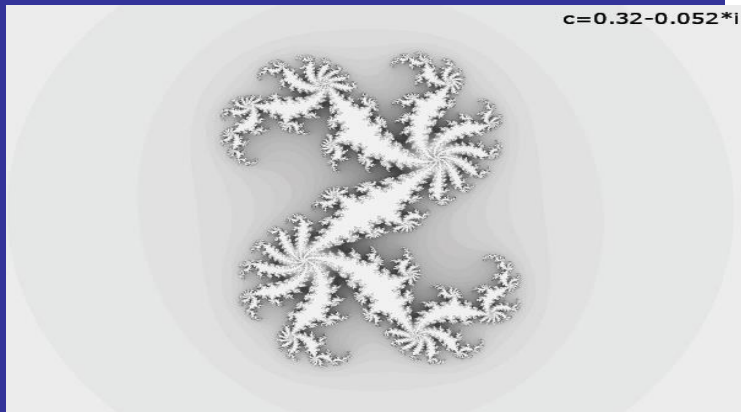
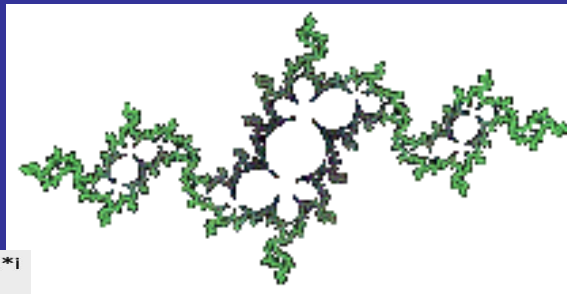
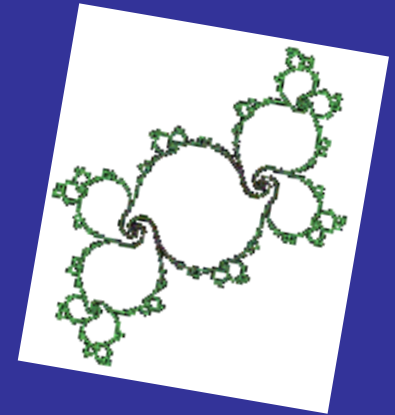
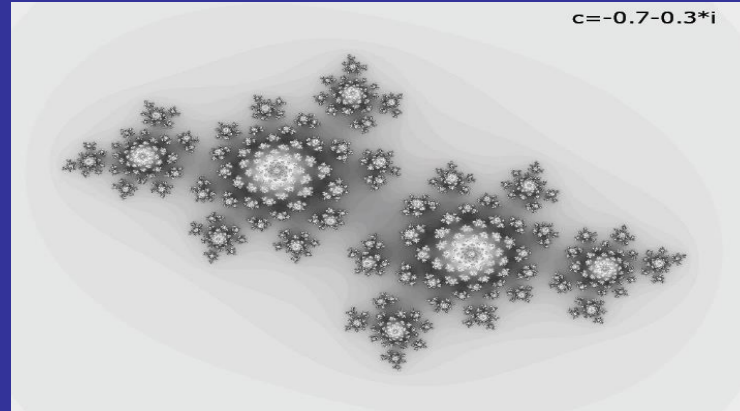
*Widoczne jest duże samopodobieństwo
elementów zbioru Mandelbrota!*

...podróż do jego wnętrza

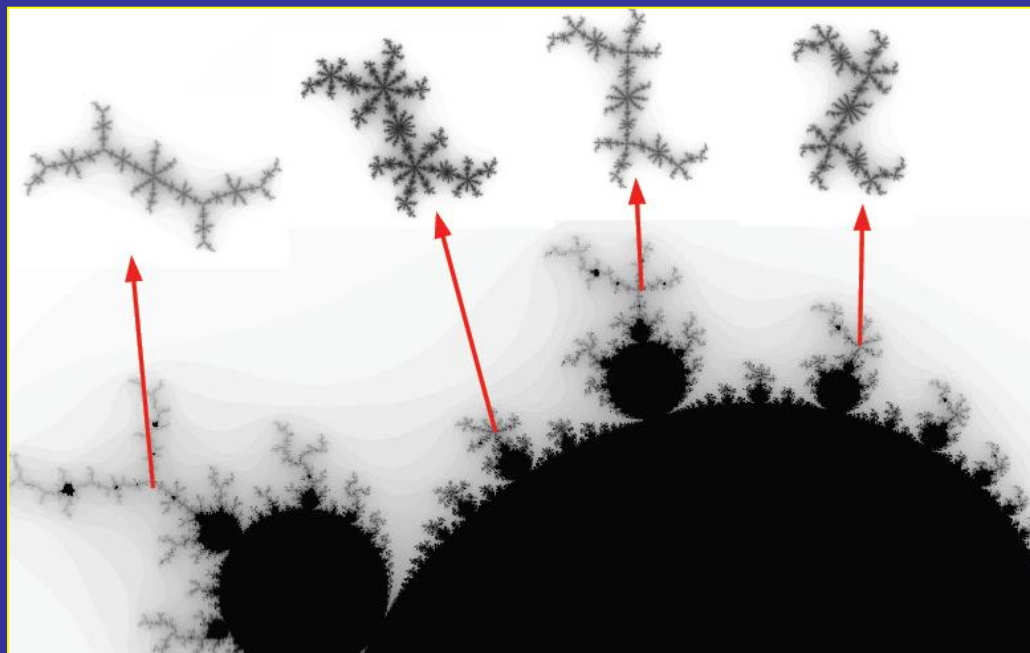
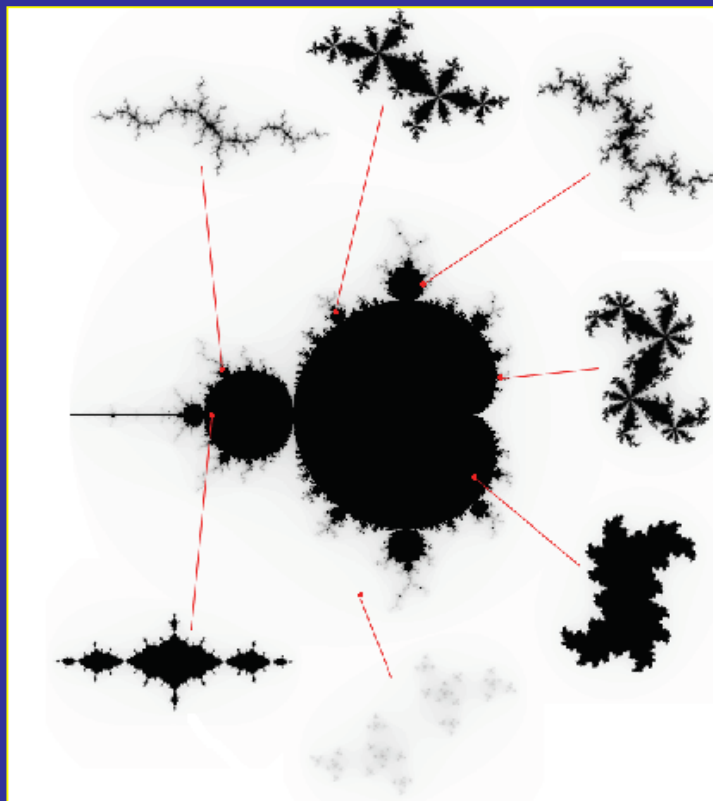
PRZYKŁADY TZW. ZBIORÓW JULII



SAMOPODOBIENSTWO



Zbiór Mandelbrota jako mapa zbiorów Julii



Niektóre elementy zbioru Mandelbrota są niczym innym jak zbiorami Julii.

FRAKTALE W PRZYRODZIE



BROKUŁY



KALAFIOR



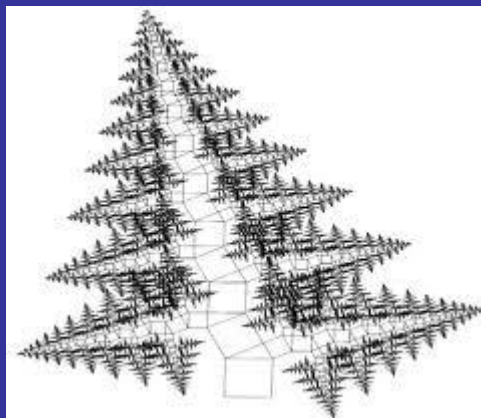
STRUKTURA
KRYSTAŁU



PAPROĆ



KORONY DRZEW

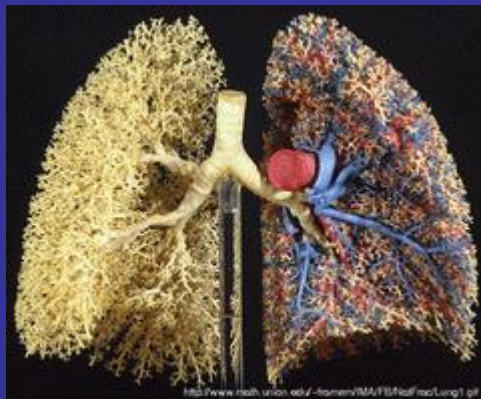


CHOINKA



STRUKTURY SKALNE

FRAKTALE W PRZYRODZIE cd.



PŁUCA LUDZKIE



KONIK MORSKI

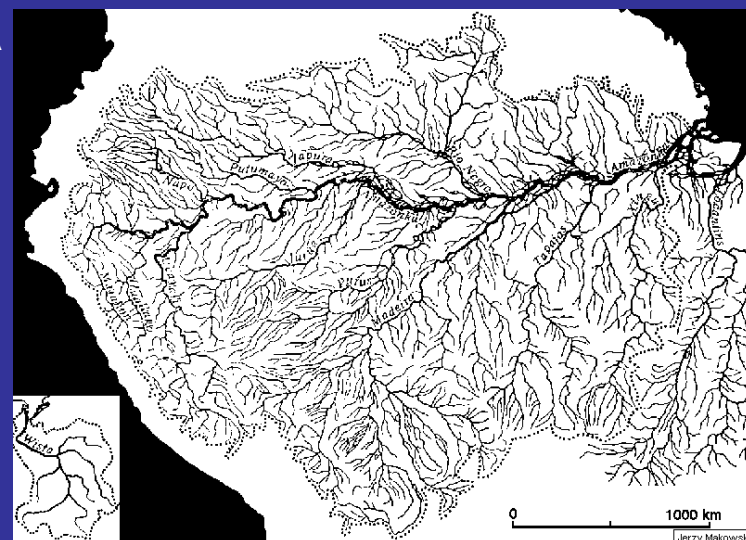


BŁYSKAWICE

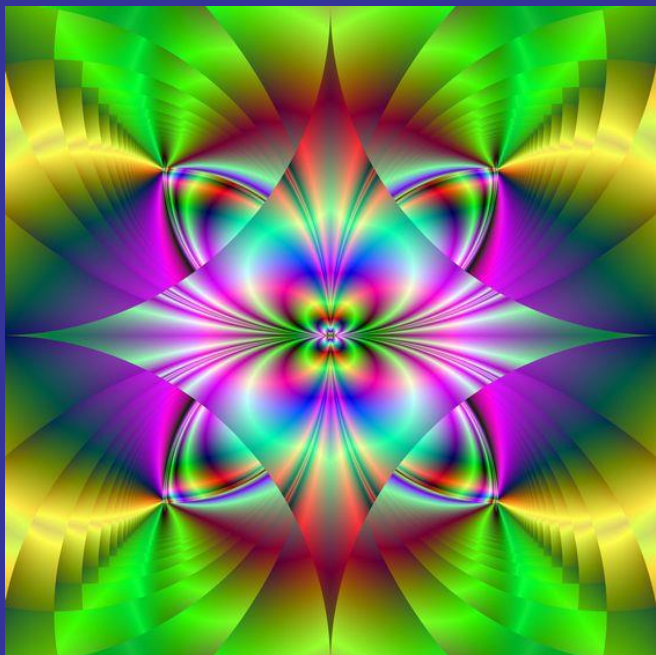


KONSTRUKCJE
BUDYNKÓW

DORZECZA
RZEK (TU
Amazonki)



FRAKTALE „ARTYSTYCZNE” rzykłady

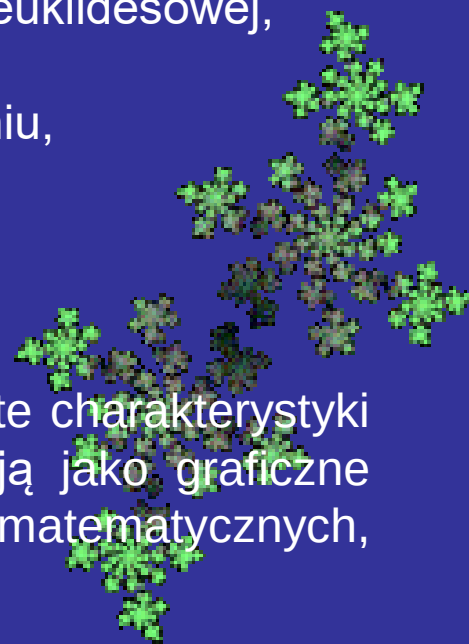


Ogólna specyfikacja fraktali

Fraktal w znaczeniu potocznym oznacza zwykle obiekt samopodobny (tzn. taki, którego części są podobne do całości) albo "nieskończenie subtelny" (ukazujący subtelne detale nawet w wielokrotnym powiększeniu). Ze względu na olbrzymią różnorodność przykładów matematycy obecnie unikają podawania ścisłej definicji i proponują określać fraktal jako zbiór, który:

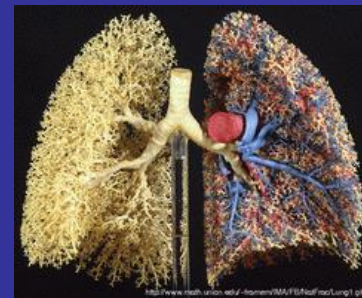
- ma nietrywialną strukturę w każdej skali,
- struktura ta nie daje się łatwo opisać przy pomocy geometrii euklidesowej,
- jest samopodobny, jeśli nie w sensie dokładnym, to przybliżeniu,
- ma względnie prostą definicję rekurencyjną,

Dokładniej, fraktalem nazwiemy zbiór który posiada wszystkie te charakterystyki albo przynajmniej ich większość. Fraktale zazwyczaj powstają jako graficzne interpretacje pewnych równań matematycznych, bądź ciągów matematycznych, którym w zależności od wyników nadaje się odpowiednie kolory.



Zastosowania fraktali

1. Do kodowania i kompresji obrazów cyfrowych.
2. Przetwarzanie obrazu i filmów wideo.
3. Do generowania efektów specjalnych w filmach, sztucznych światów itp..
4. Opis układów dynamicznych (wahadło chaotyczne, atraktor Lorenza).
5. Analiza chaotycznych zjawisk przyrodniczych (pogoda, trzęsienia ziemi).
6. Opis zjawisk biologicznych i budowy organizmów (płuca, nić DNA).
7. Tworzenie sztuki fraktalnej.



KONIEC



I TO TEŽ FRAKTAL

J. SIKORSKI, UG