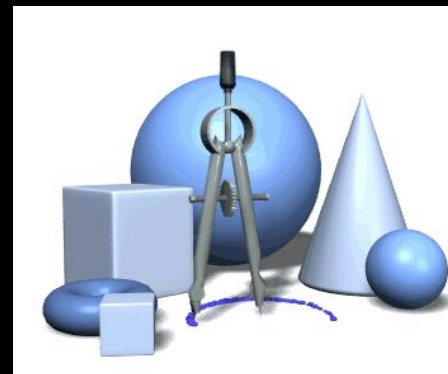
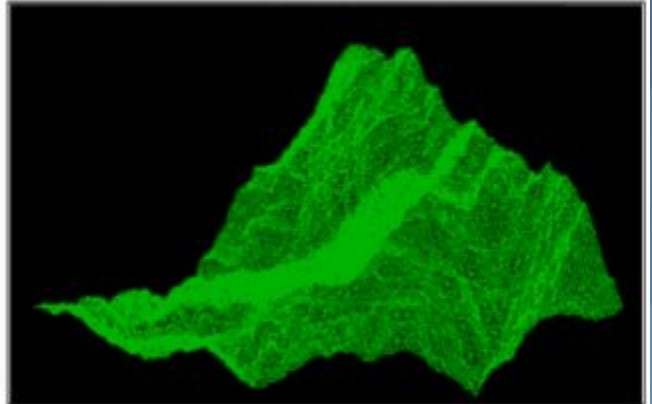
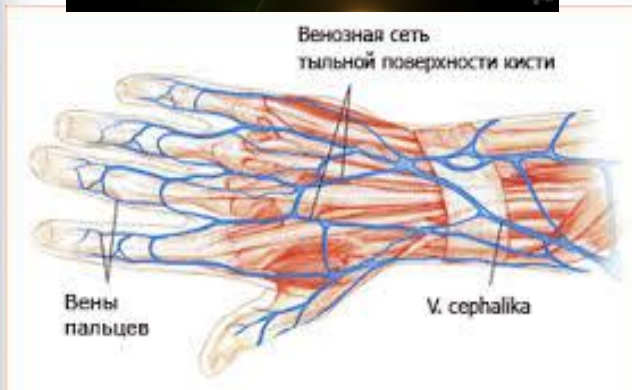
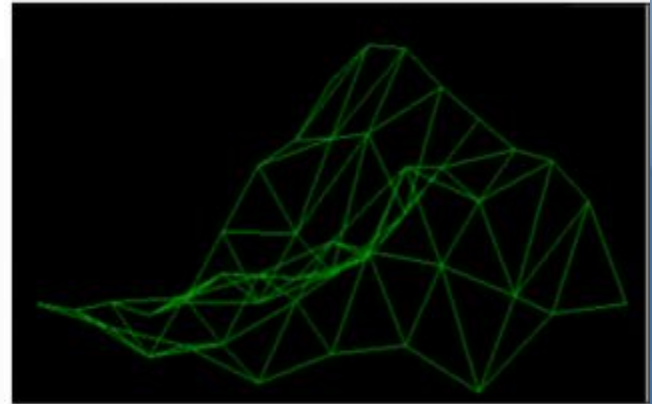
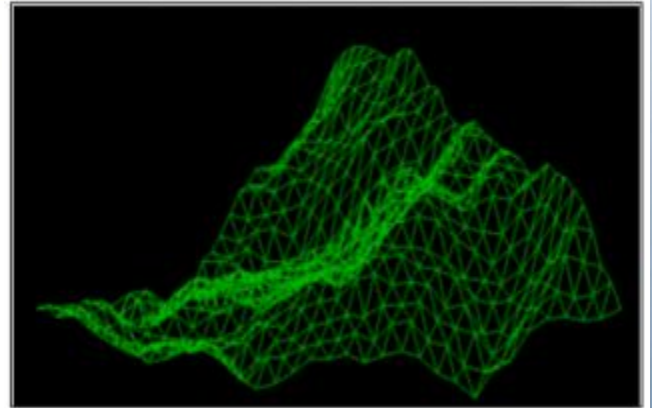
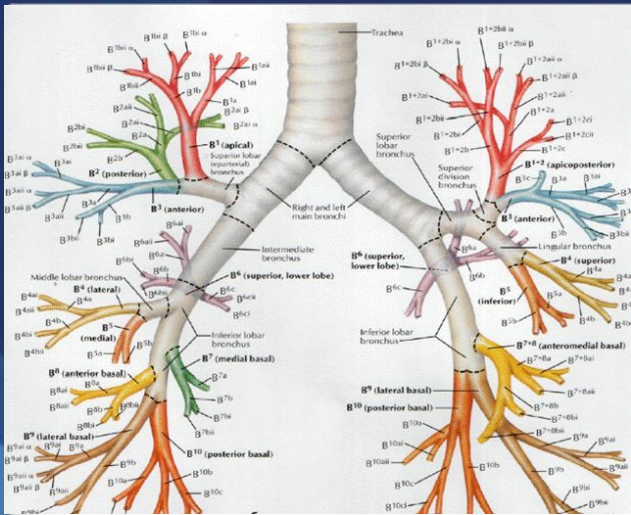




Фрактали



*Для тих,
хто любить математику,
для тих, хто думає,
що він любить математику,
для тих, хто ще не знає,
що він любить математику.*



Тип проекту: інформаційний.

- **Мета проекту:**
- Довести, що фрактали є красивими та наглядними для використання в багатьох галузях нашого життя.
- Побачити світ фракталів навколо нас.
- Розглянути види та способи побудови фракталів.
- Розширити вміння та навички пошуку додаткової інформації, роботи з комп'ютером.

Задачі проекту:

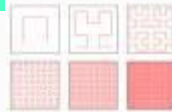
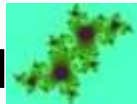
- Закріпити знання отримані в процесі навчання на уроках математики, фізики, географії, хімії та в позаурочний час.
- Розширити відомості учнів про історичне походження фракталів, про видатних математиків, минулого сторіччя, що внесли свої знання в тему фракталів.
- Виховувати вміння працювати у групі, знаходячи компроміси та спільні рішення однієї проблеми.
- Розвивати соціальні компетентності учнів, їх вміння презентувати свій «продукт» роботи.

Етапи проведення проекту:

- «Проблема». *(вересень)*

Формулювання проблеми, яка стала темою проекту. Формування груп:

- 1-а «Історики»;
- 2-а «Математики»;
- 3-я «Науковці»;
- 4-а «Мистецтвознавці».



«Планування»

(проектування роботи в кінці вересня).

- Обговорення та складання плану роботи кожною групою проекту.
 - **«Історики»** отримали завдання зібрати відомості про дослідження та виникнення поняття «фрактал», а також про вчених, які зробили внесок у розвиток цієї теми.
 - **«Математики»** повинні донести всю теоретичну основу знань відому сучасній науці з цієї теми.
- **«Науковці»** отримали завдання знайти різноманітні науки, сфери життя людини та в оточуючому середовищі де фрактали несуть наукову ідею .
- **«Мистецтвознавці»** отримали завдання знайти інші науки чи сфери людської діяльності, мистецтва де б використовували красу фракталів .

«Пошук інформації». *(жовтень).*

Самостійна робота з виконання завдань..

«Продукт». *(перша та друга декади листопада).*

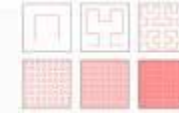
Формування результатів та висновків.

Складання продуктів проектної діяльності
(відеороликів, презентацій, буклетів,
стінгазет, тощо.)

«Презентація». *(лютий)*

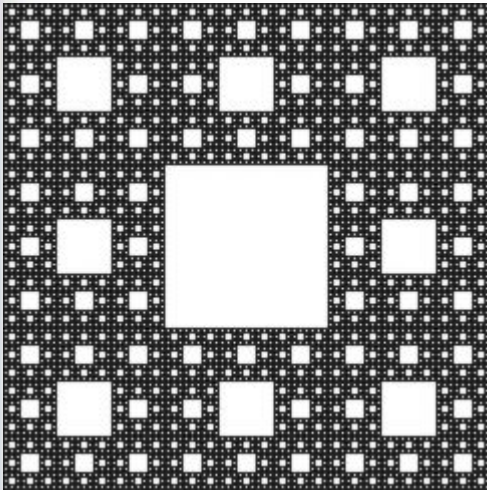
Аналіз виконаної роботи, самооцінка, захист проекту перед учнями школи.

Група «Істориків»



- Все, що створено людиною, обмежено площинами. Коли зустрічається об'єкт у природі, то спочатку можна побачити, що описати його форму можна лише наближено й допоможуть в цьому фрактали. Де закінчуються правильні форми Евклідової геометрії, там зустрічаються фрактали.
- **Фрактал** (лат. *fractus* — подрібнений, дробовий) — нерегулярна, самоподібна структура. В широкому розумінні фрактал означає фігуру, малі частини якої в довільному збільшенні є подібними до неї самої.

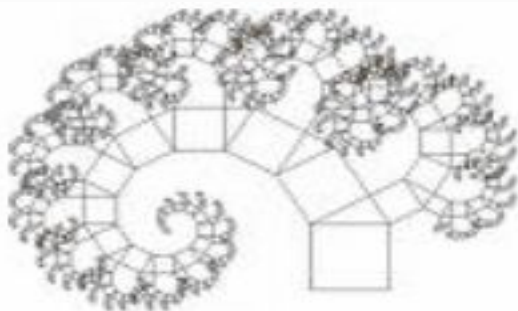




Килим Серпінського

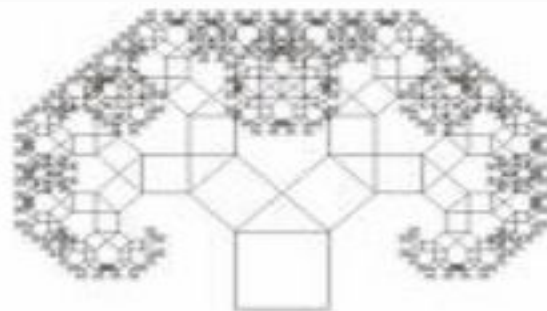
- Об'єкти, які тепер називаються фракталами, досліджувались задовго до того, як їм було дано таку назву. В етноматематиці, наприклад в роботах Рона Еглаша "Африканські Фрактали", задокументовано поширені фрактальні геометричні фігури в мистецтві тубільців. У 1525 році німецький митець Альбрехт Дюрер опублікував свою працю "Керівництво Художника", один із розділів якої має назву "Черепичні шаблони, утворені пентагонами". Пентагон Дюрера багато в чому є схожим на килим Серпінського, але замість квадратів використовуються п'ятикутники. Джексон Поллок (американський експресіоніст 50-тих років) малював об'єкти, дуже схожі на

Ідею "рекурсивної самоподібності" було висунуто філософом Лейбніцом, який також розробив багато з деталей цієї ідеї. У 1872 Карл Веєрштрасс знайшов приклад функції з неінтуїтивною особливістю, скрізь неперервної, але ніде недиференційованої — графік цієї функції тепер називався б фракталом. У 1904 Хельга Фон Кох, незадоволений занадто абстрактним та аналітичним означенням Веєрштрасса, розробив більш геометричне означення схожої функції, яка тепер має назву сніжинки Коха. Ідею самоподібних кривих, котрі складаються із частин, схожих на ціле, було далі розвинено Полем П'єром Леві, який у своїй роботі "Криві та поверхні на площині та у просторі", виданій 1938 року, описав нову фрактальну криву, відому тепер як Крива Леві (мал.2 а, б, в).



мал.2

а



б

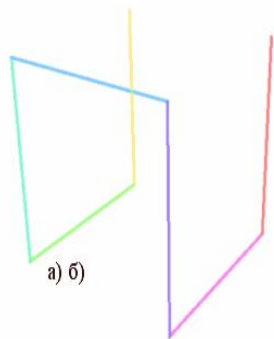


в

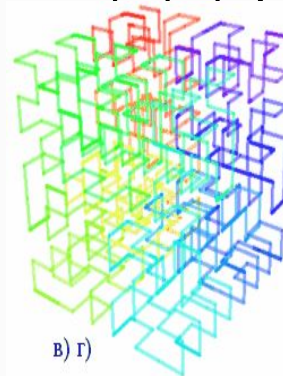
Георг Кантор навів приклади підмножин дійсних чисел із незвичними властивостями — ці множини Кантора тепер також визнаються як фрактали.

Ітераційні функції на комплексній площині досліджувались в кінці XIX та на початку XX століття Анрі Пуанкаре, Феліксом Кляйном, П'єром Фату та Ґастоном Жюліа. Проте за браком сучасної комп'ютерної графіки у них забракло засобів відобразити красу багатьох із відкритих ними об'єктів.

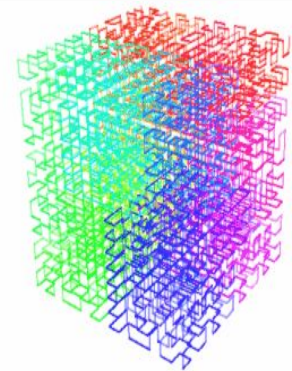
У 1975 році Мандельброт використав слово фрактал як назву для об'єктів, розмірність Хаусдорфа яких є більшою за топологічну розмірність, наприклад Крива Хильберта (мал.3 а,б,в,г).



а) б)



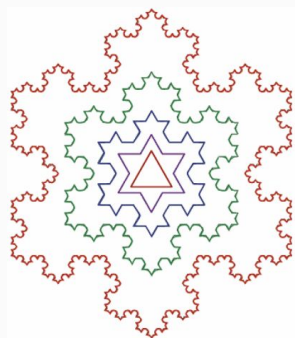
в) г)



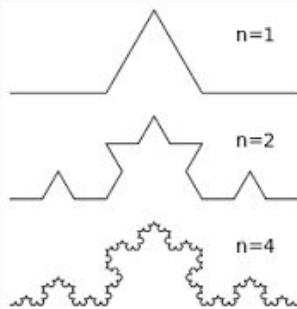
мал.3

Існують три поширені методи створення
(генерування) фракталів:

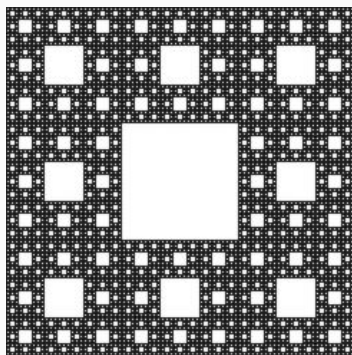
Перший метод — ітераційні функції, які будуються відповідно до фіксованого правила геометричних заміщень, в результаті яких утворюються геометричні фрактали, наприклад:



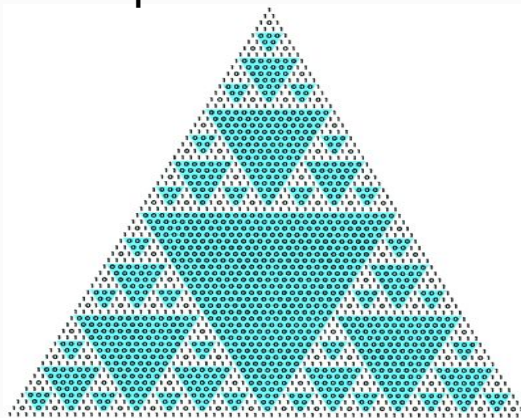
сніжинка Коха



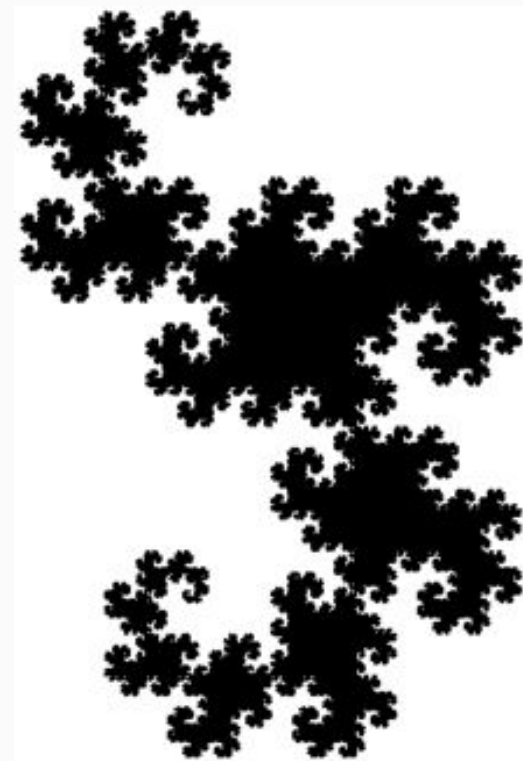
крива Коха



Килим Серпінського

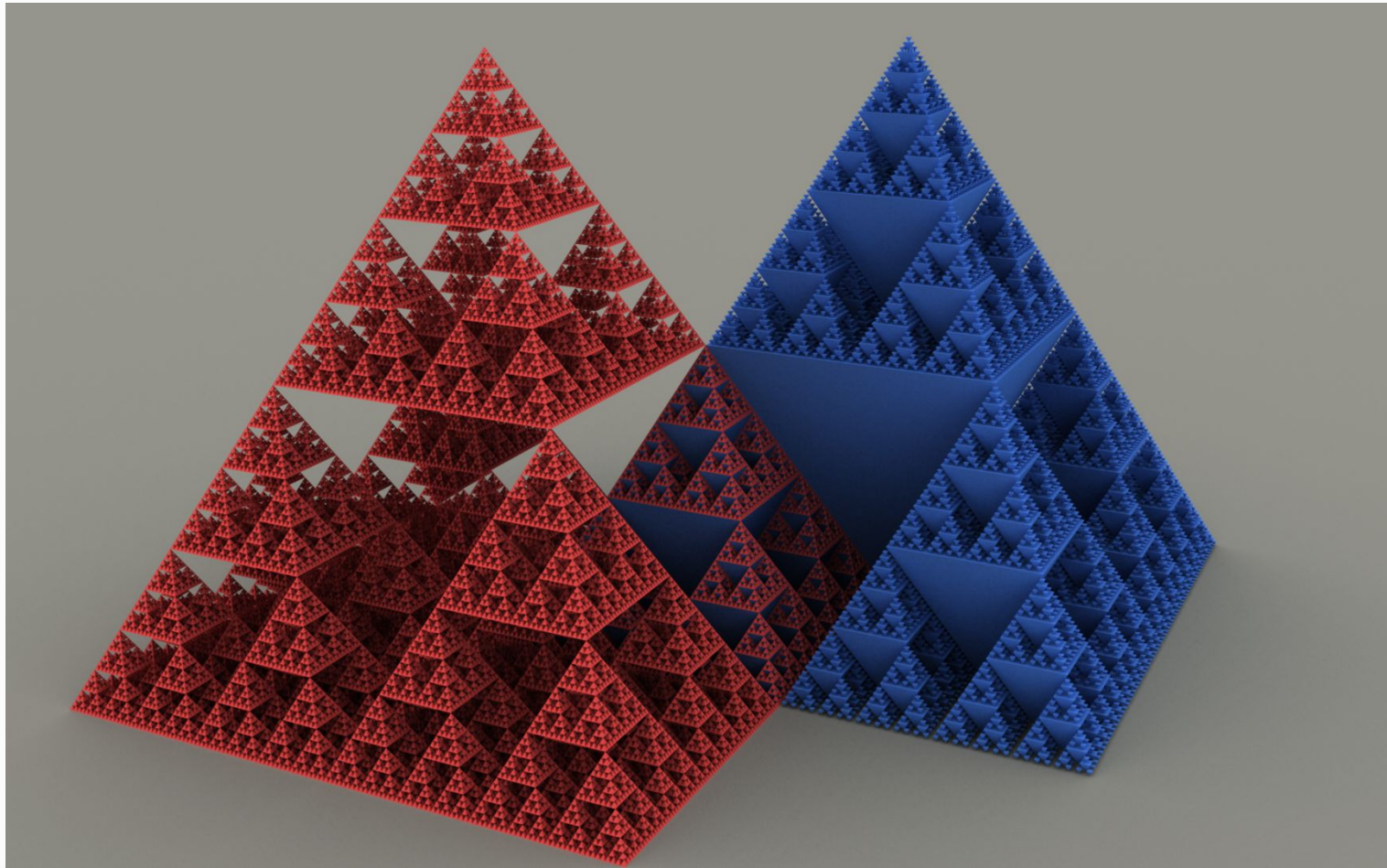


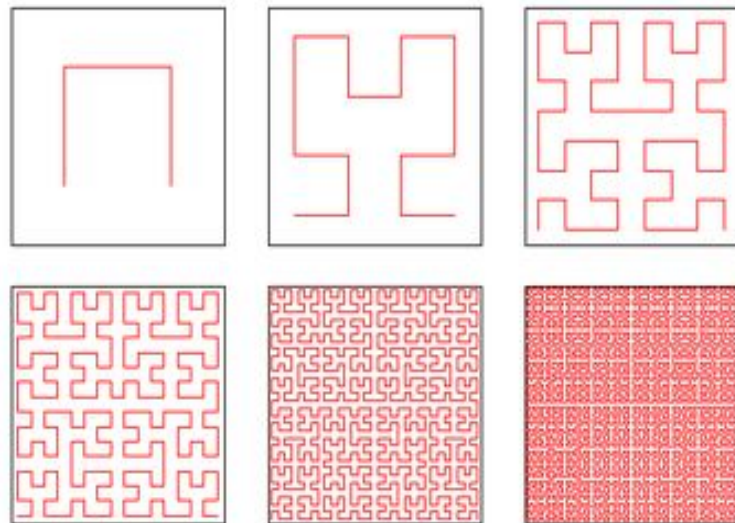
трикутник Серпінського



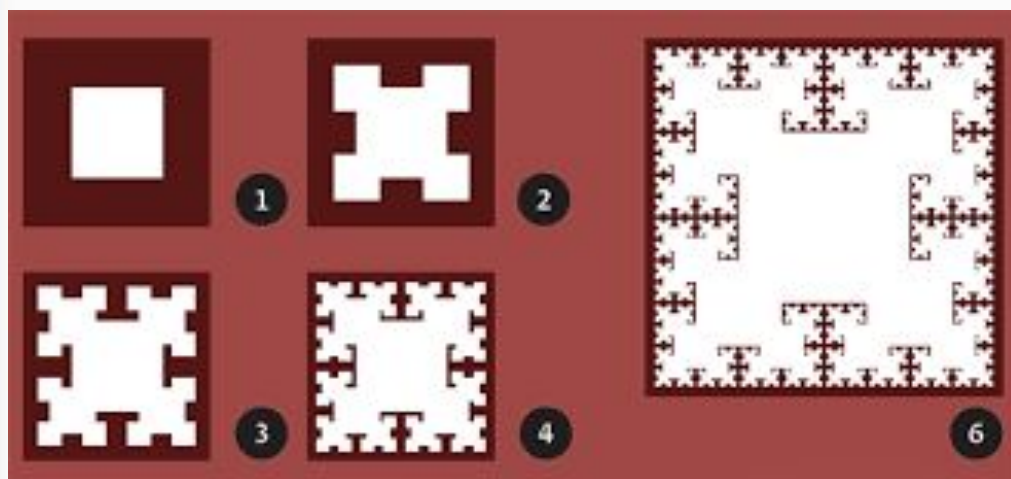
крива дракона

Тетрікс (tetrrix) – просторовий аналог трикутника Серпінського

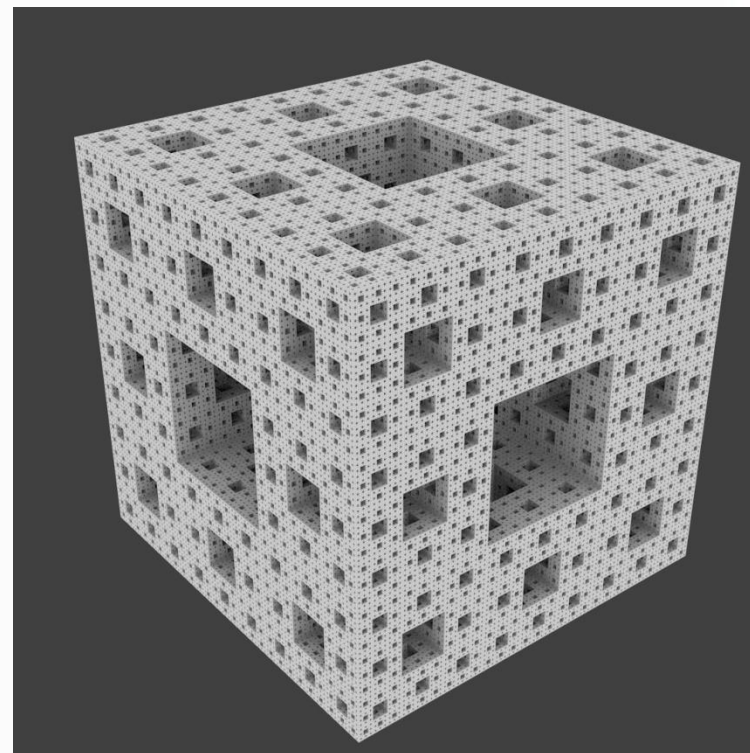




крива Пеано



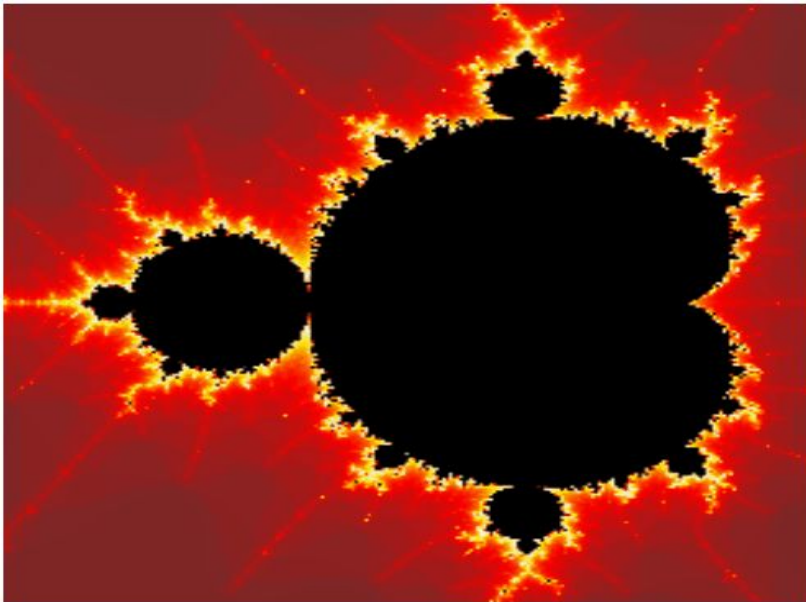
Т-Квадрат



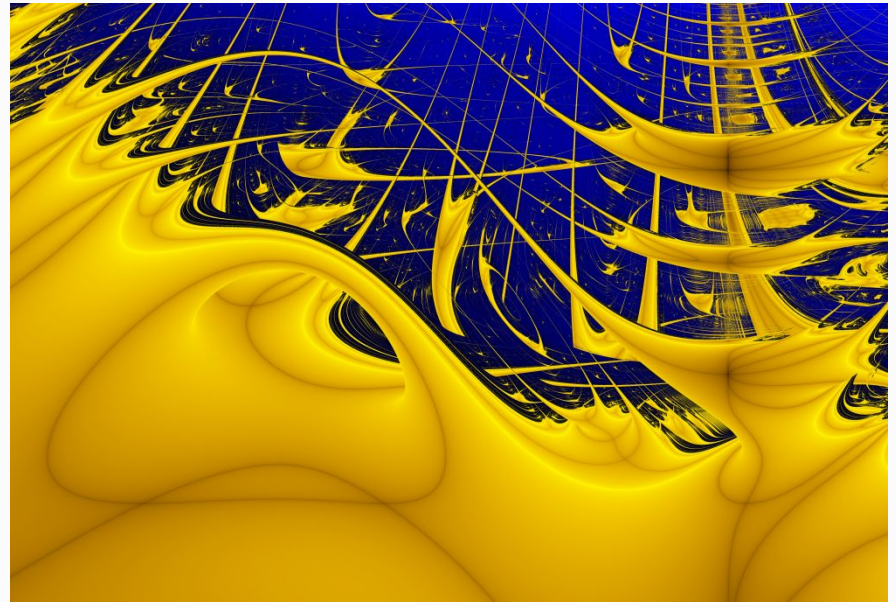
губка Менгера

є прикладами геометричних фракталів

Другий метод — рекурентні відношення, це фрактали, що визначаються рекурентним відношенням у кожній точці простору (такому як площина комплексних чисел). Отримані таким методом фрактали називають алгебраїчними. Прикладами алгебраїчних фракталів є :

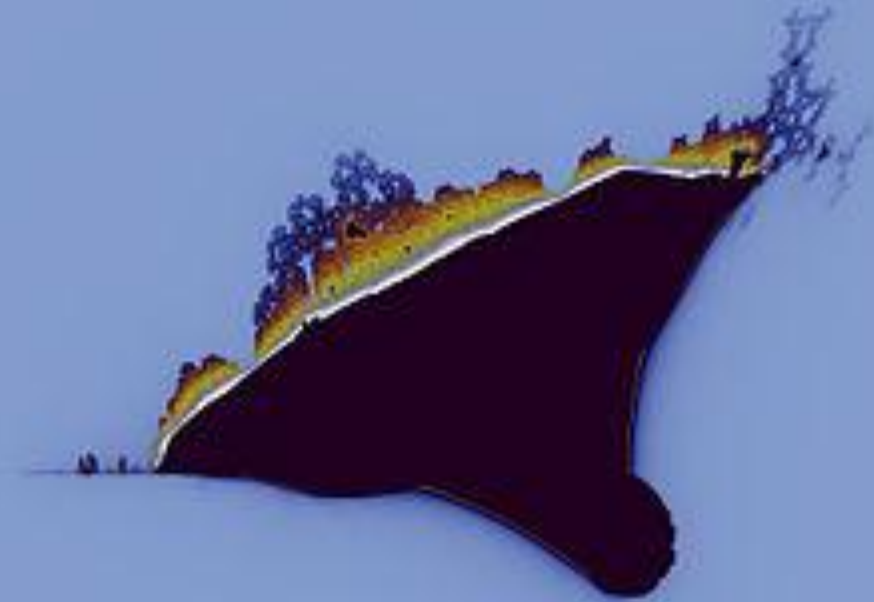


множина Мандельброта

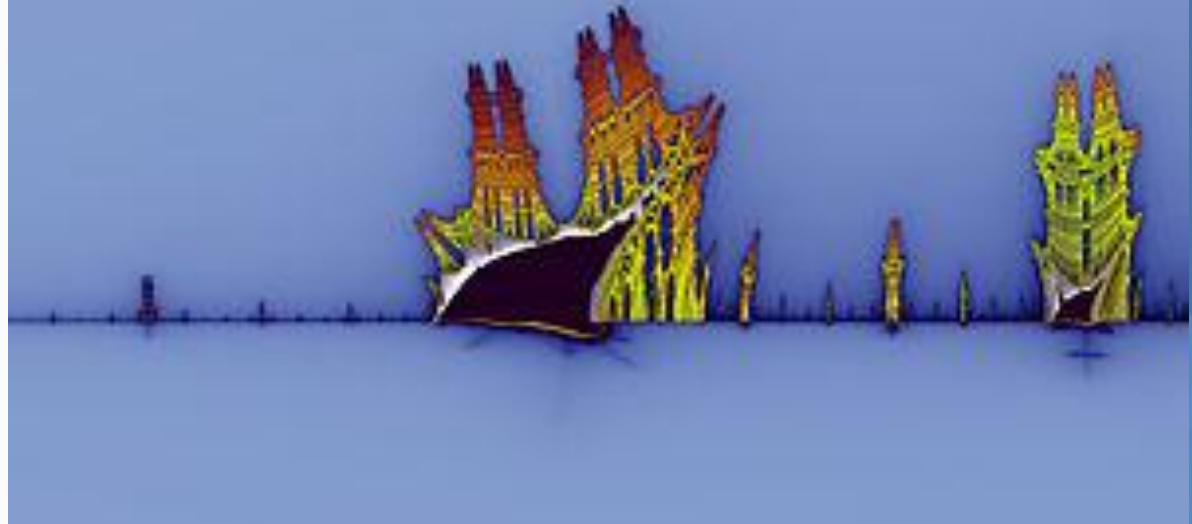


фрактал Ляпунова.

палаючий корабель

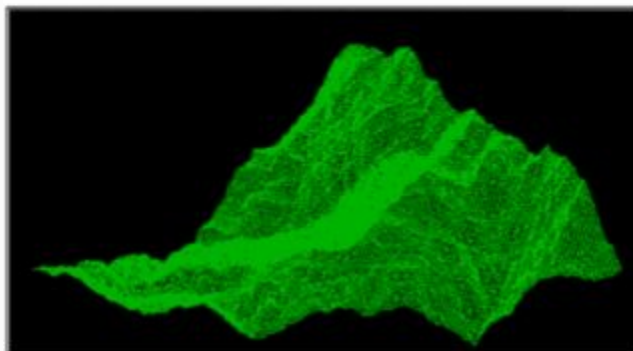
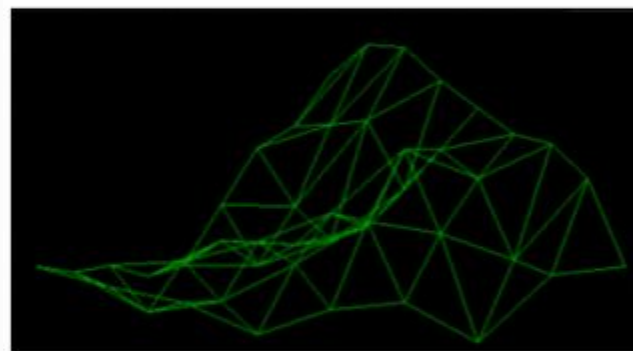
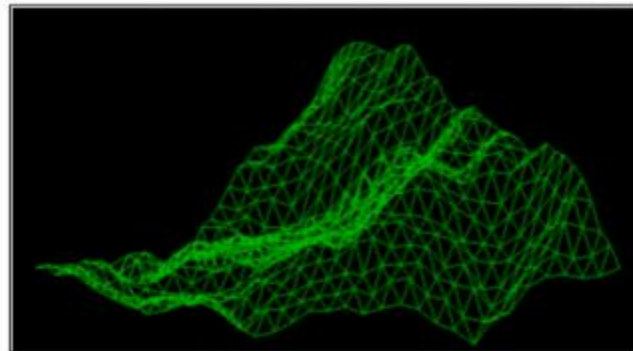
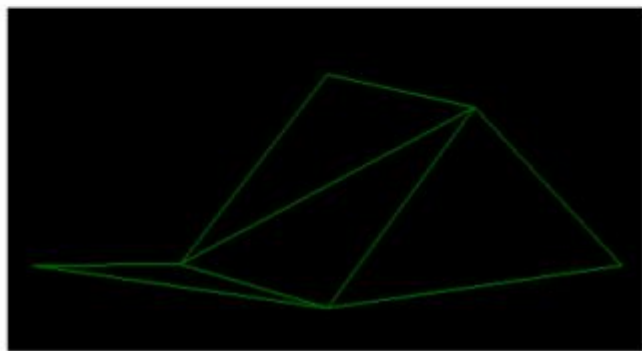
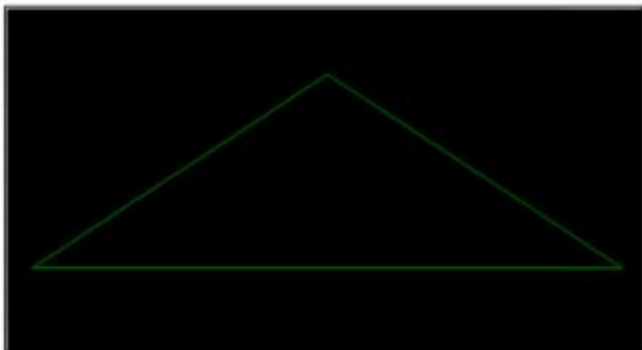


Цілий фрактал

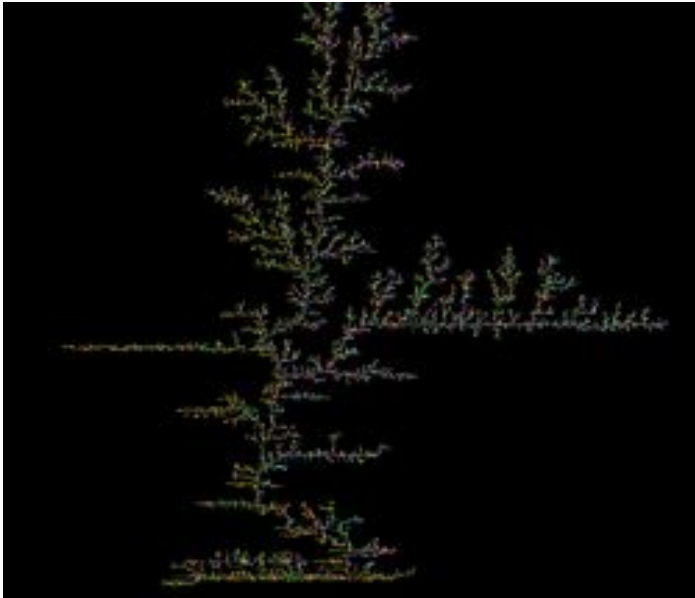


Багаторазове збільшення "кораблика" заднього плану

Третій метод — випадкові процеси, це фрактали, що генеруються з використанням стохастичних, а не детермінованих процесів, наприклад: фрактальні ландшафти,



та броунівське дерево.

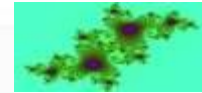


Приклад броунівського дерева



Броунівське дерево,
вирощене з мідного купоросу

Група «Математиків»



- Фрактали можна класифікувати відповідно до їхньої самоподібності.

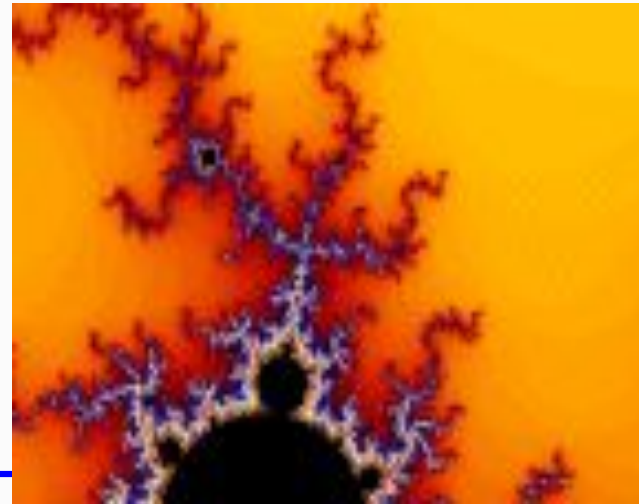
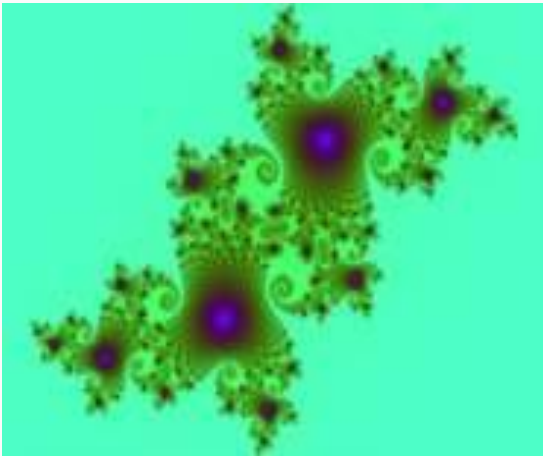
Розрізняють три типи самоподібності у фракталах:

Точна самоподібність — Це найсильніший тип самоподібності; фрактал виглядає однаково при любых збільшеннях. У фракталів, згенерованих з використанням ітераційних функцій, часто виявляється точна самоподібність.

Майже самоподібність — Слабка форма самоподібності; фрактал виглядає приблизно (але не точно) самоподібним при різних збільшеннях. Майже самоподібні фрактали містять малі копії цілого фракталу у перекручених та вироджених формах. Фрактали, згенеровані з використанням рекурентних відношень, зазвичай є майже (але не точно) самоподібними.

Статистична самоподібність — Це найслабкіша форма самоподібності; фрактал має чисельні або статистичні міри, що зберігаються при збільшенні. Найприйнятніші означення «фракталів» просто містять в собі деякий вид статистичної самоподібності (розмірність фракталу, саме по собі, є чисельною мірою, що зберігається при збільшенні). Ймовірнісні фрактали є прикладами фракталів, які є статистично, але не майже й не точно самоподібними.

Слід зазначити, що не всі самоподібні об'єкти є фракталами; наприклад, числова вісь (евклідова пряма) є точно самоподібною, але, оскільки її розмірність Гаусдорфа та топологічна розмірність дорівнюють одиниці, вона не є фракталом.



Множина Жюльє, множини
Мандельброта

Група «Науковців»

В математиці концепція фракталів має геометричну сутність, яка представляє систему самоподібних фігур, розташованих природним чином. Як математичною формулою можна описати форму і розмір окремих елементів та їх розташування відносно один одного.

Багато природних об'єктів також самоподібні і складаються з повторюваних елементів різних розмірів. Очевидні приклади – дерева, кущ, колонії коралів. Навіть більш яскравим прикладом є суцвіття укропу, "парасолька", яка в свою чергу складається з маленьких парасольок. На рисунку 1. а суцвіття рослин, родини umbelliferae і на рисунку 1.б це схема, побудована з використанням фрактальної графіки.



Рис. 1 а
<http://aida.ucoz.ru>



Рис. 1 б.

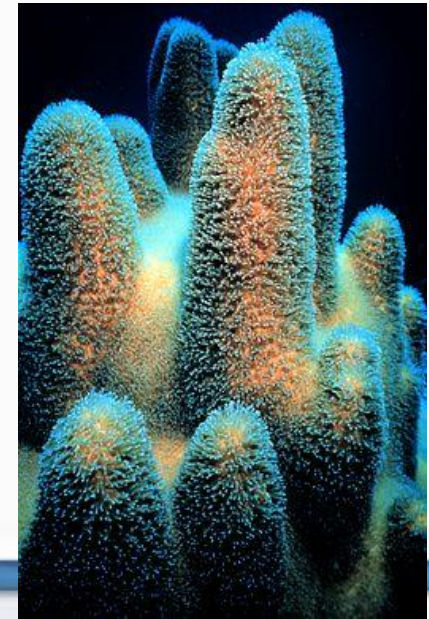
Можна припустити, що форма і структура будь-яких природних об'єктів, включаючи біологічні, підвласні математичних законам. Зокрема, існує гіпотеза, що такі моделі є основою морфогенезу рослин.

Знайшли безліч природних об'єктів, структура, яких схожа на фрактали: гілки дерев, які повторюють великі гілки стовбура, сніжинки, судини крові і нерви, карта півкуль головного мозку і будь-які карти, і так далі.

ФРАКТАЛИ НА КУХНІ:



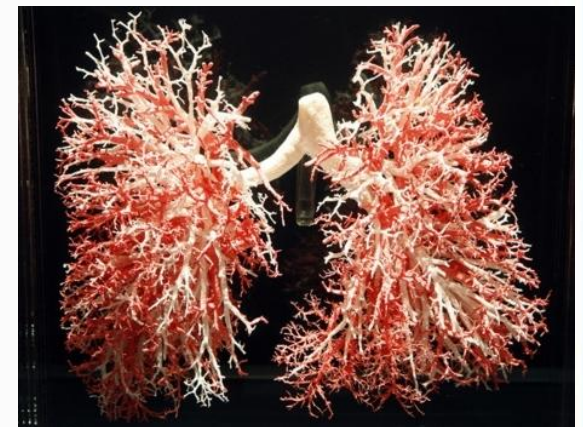
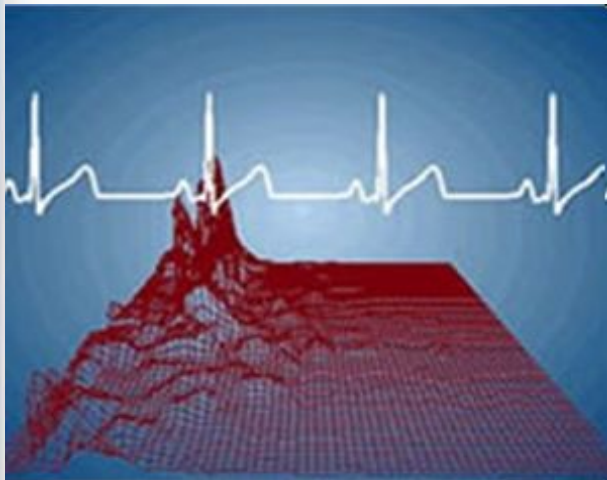
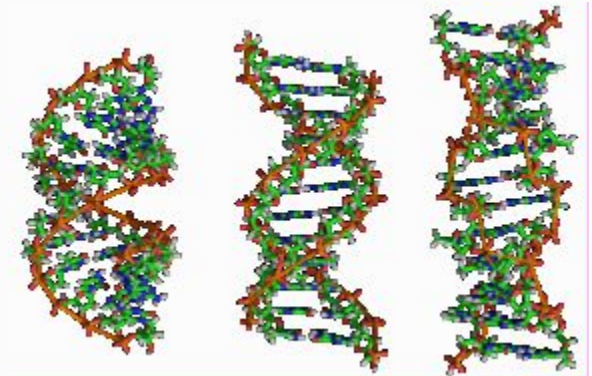
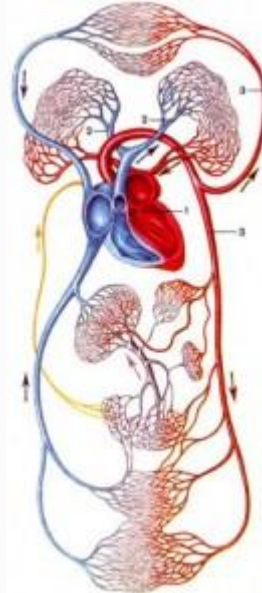
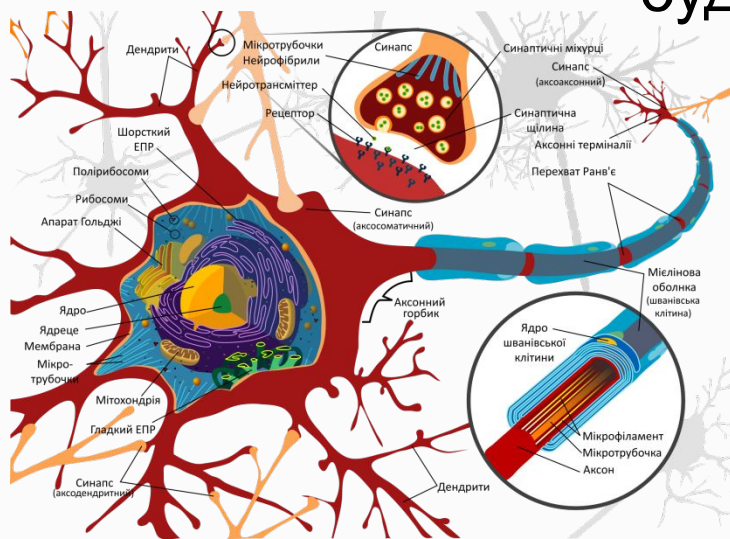
Фрактальні морські істоти:



*

Фрактали в медицині: система

розгалуження нервової та кров'яної систем, будова ДНК, будова мозку'



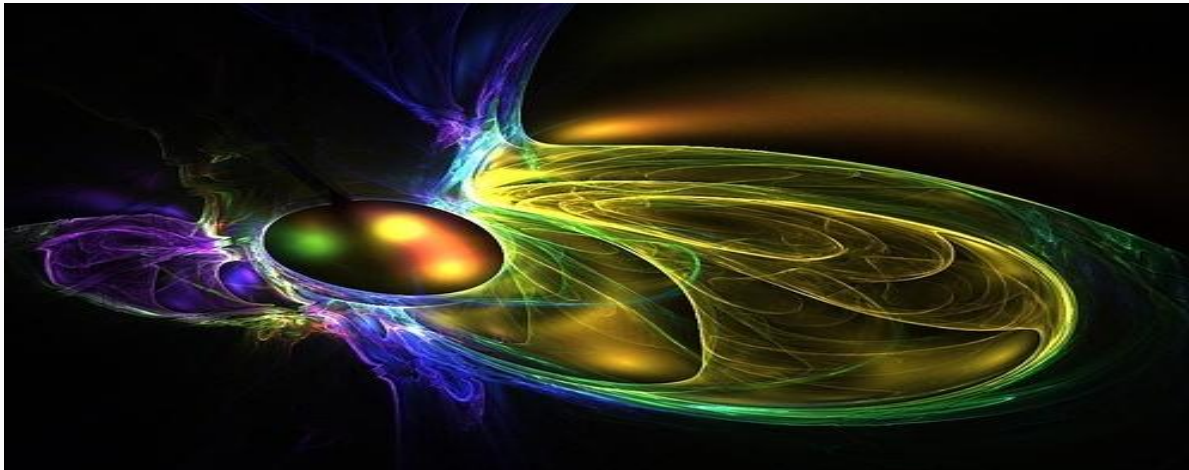
*

Географічні фрактали: гори, блискавки, берегові лінії островів і багато іншого.



Літературні фрактали.

Серед літературних творів є ті, які мають текстову, структурну або семантичну фрактальну природу. У потенційно нескінченних фракталах, повторив текстових елементів тексту: вінок с сонетів (15 віршів), вінок вінків сонетів(211 вірші), вінок вінків вінків сонетів (2455 вірші) "оповідання в оповіданнях" («книга тисяча і однієї ночі!»)



У попа была собака...

- У попа была собака, он ее любил.
- Она съела кусок мяса, он ее убил.
- В землю закопал,
- Надпись написал,
- Что
- У попа была собака...





Група «Мистецтвознавців»

- Жодна сучасна креативна особистість не може уявити собі творчість без прикрас. І однією із форм стали фрактали. Постер-фрактали замінюють картини в інтер'єрі офісів, в



більше набирає обертів у тюнінгу авто аерографія. Останнім часом деякі студії стали, використовувати тривимірне моделювання для більшого контролю якості покриття.



**Сучасна поліграфія
має надзвичайно
широкий спектр
послуг і методів. Це
включає в себе
велику кількість і
різноманітність друку
на майже будь-якій
поверхні і охоплює
дуже широкий спектр
продукції, особливо
модними стали
фрактальні малюнки**



Як ви вже знаєте, зараз досить часто фрактали, і зокрема фрактальна графіка використовується в художній діяльності. Чого тільки коштують зображення фрактальності створені художниками, які підтримуються за допомогою комп'ютерних програм.



підпорядковуються фракталам? Наприклад музика? Фрактали, математичні об'єкти. Здавалося б, які відносини можуть бути між фракталами і музикою? А виявляється безпосередньо! Навіть Піфагор помітив, що частоти відношення двох сусідніх нот завжди різні, і співвідношення частоти двох нот, розділених чотирима позиціями, навпаки, завжди постійна $-3/2$.

Через сторіччя, проблема була вирішена Веркмейстером. В 20 столітті було винайдено новий музичний інструмент, комп'ютер а в другій половині двадцятого століття комп'ютерну музику на основі теорії алгоритмів, яку назвали «фрактальною».

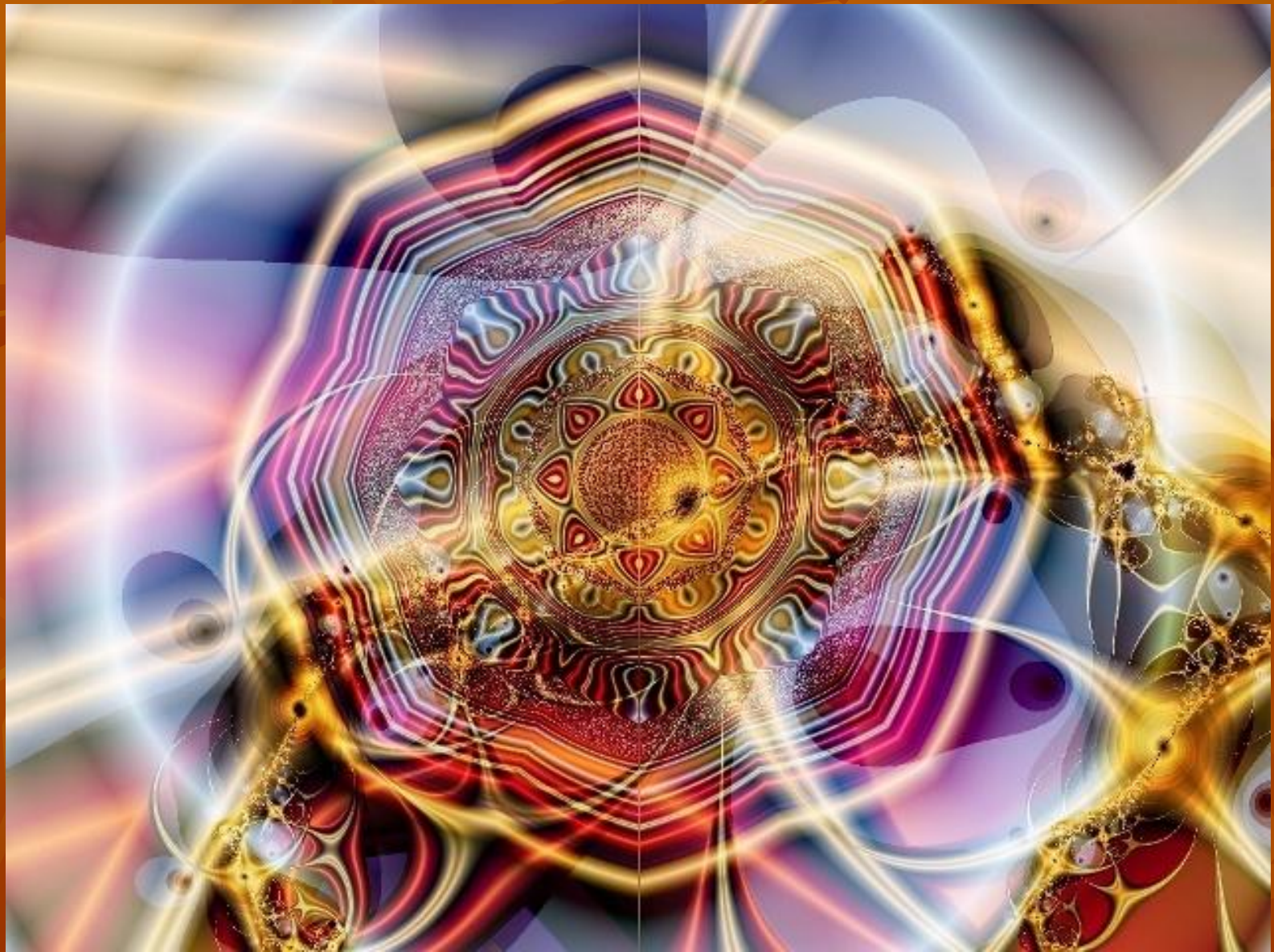
Галерея фракталів



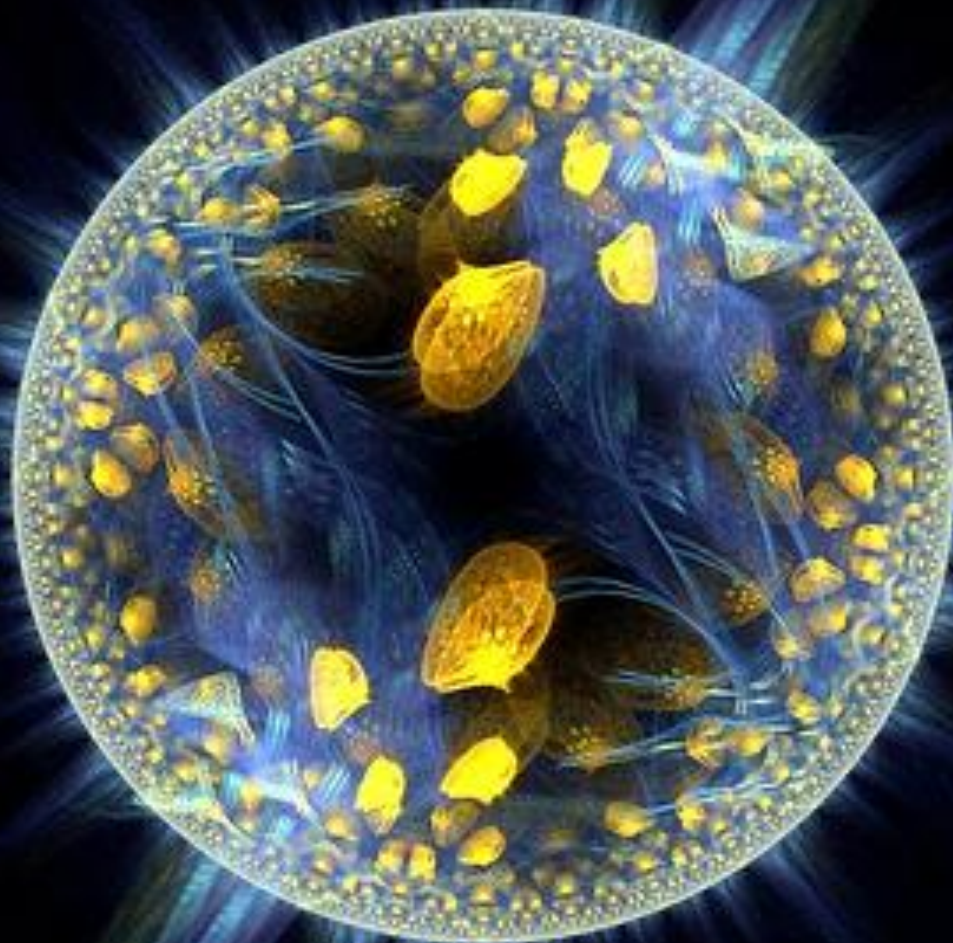










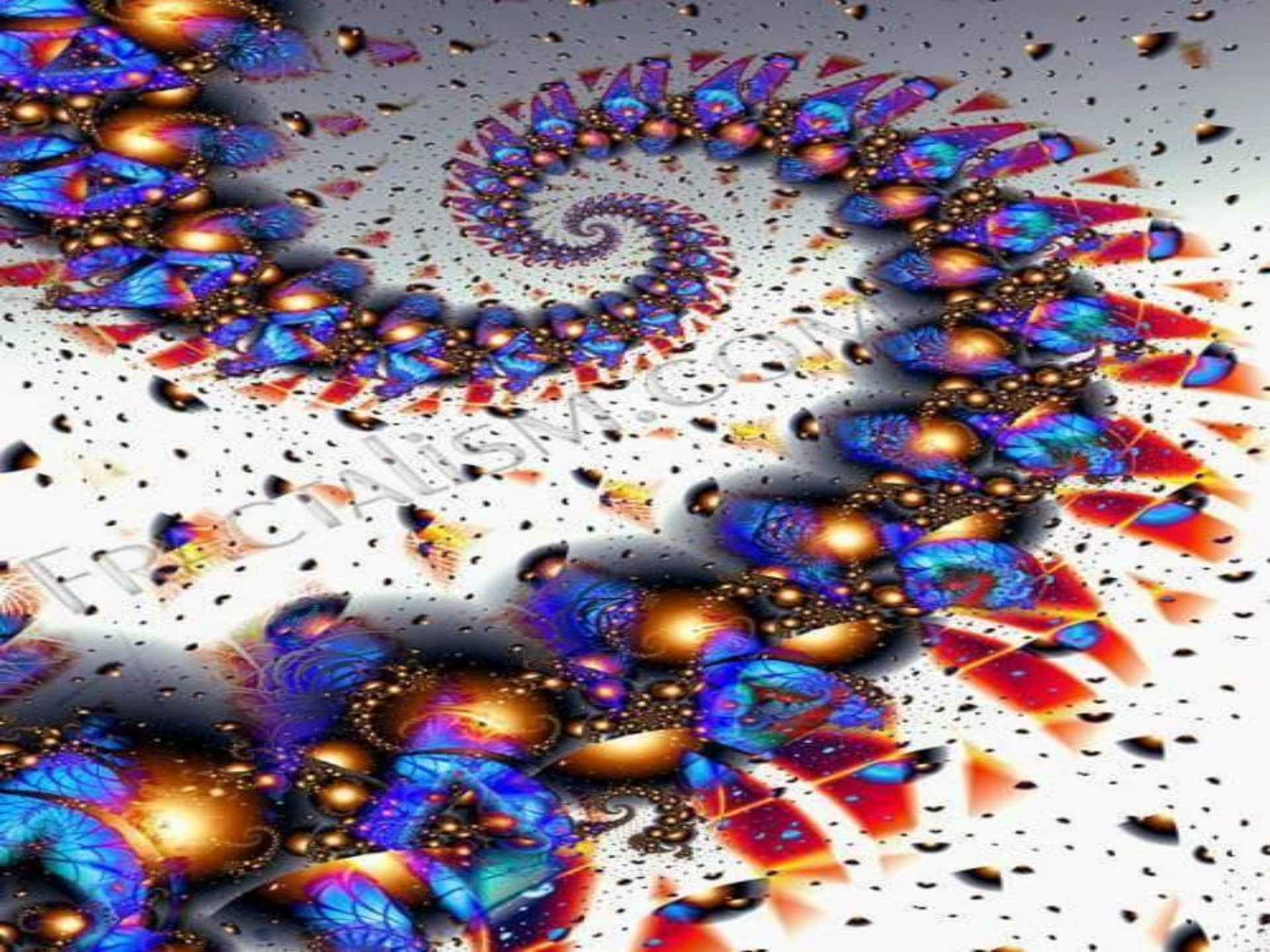








FRAC TALISA I CONI



FRANCALISNA.COM





FRACALIS.COM

Дякуємо за увагу!