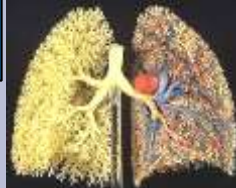
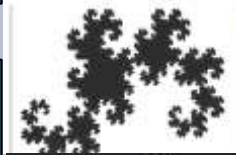
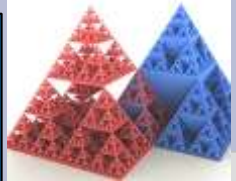
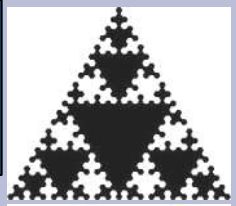


Областной конкурс учебно-исследовательских работ учащихся
«Грани творчества -2018»

Направление: математика

Изучение особенностей фрактальных моделей

Автор: Сибикина Анастасия, ученица 10 класса
Филиал МБОУ Староюрьевской СОШ в с. Новоюрьево
Руководитель: Копылова Ольга Егоровна, учитель физики и
математики, Филиал МБОУ Староюрьевской СОШ в
с.Новоюрьево

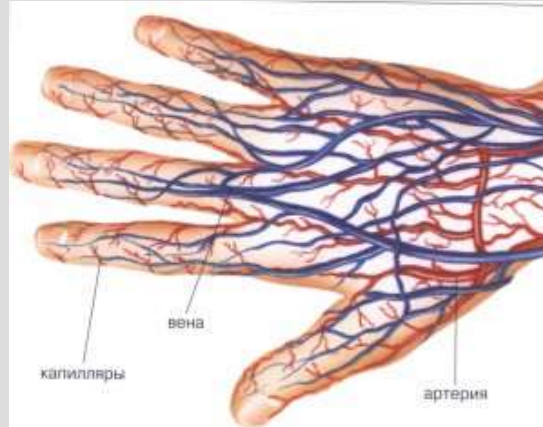
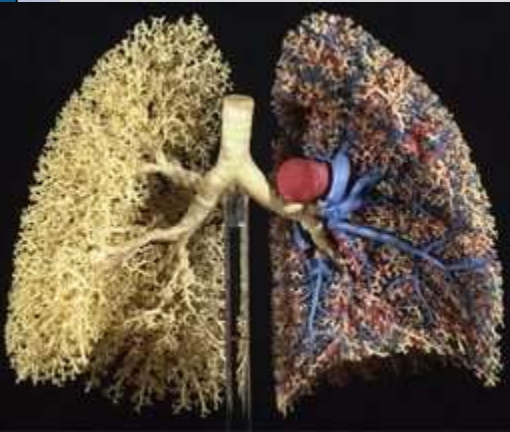


АКТУАЛЬНОСТЬ

Природа - лучший архитектор, идеальный строитель и инженер. Она устроена очень логично, и мы часто видим закономерности в различных объектах, окружающих нас.



Постановка проблемы



Гипотеза – всё, что существует в реальном мире, является фракталом

Объект исследования – фракталы в математике и в реальном мире

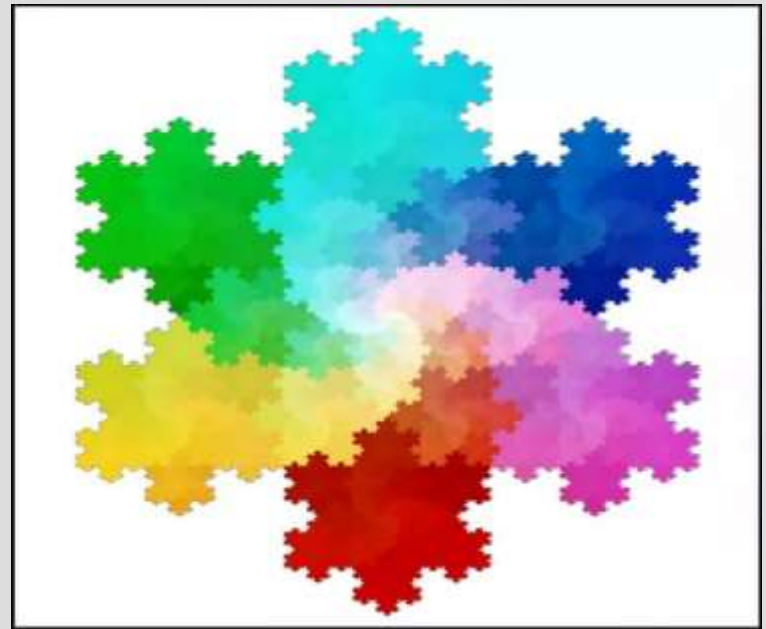
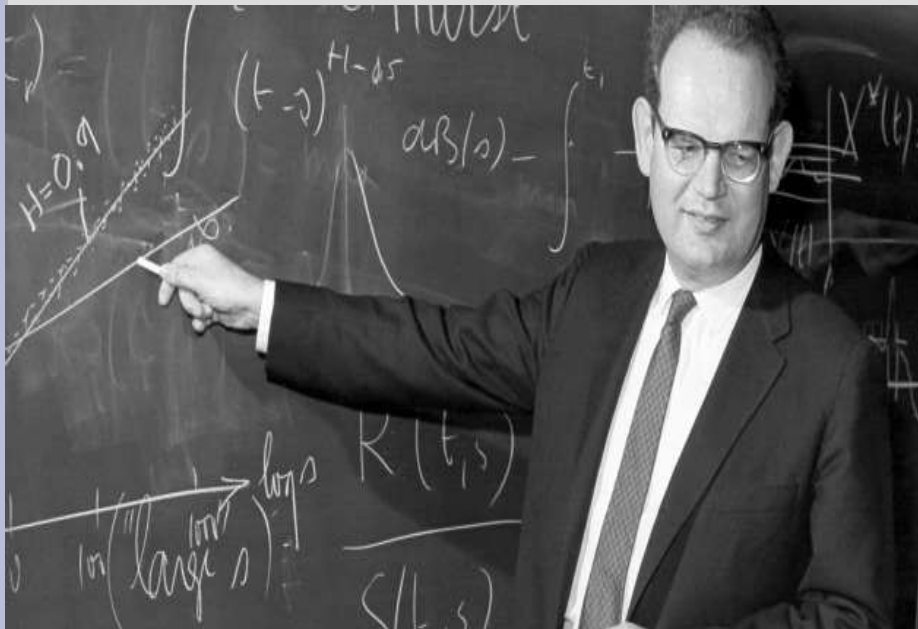
Предмет исследования – фрактальная геометрия

Цель: исследование фракталов в математике и в природе

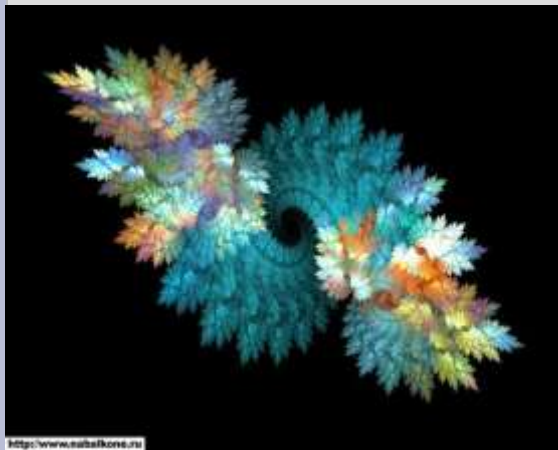
Задачи:

- подобрать и изучить литературу по данной теме;
- узнать, что такое фракталы;
- изучить историю возникновения и развития фрактальной геометрии;
- провести эксперимент по созданию собственных фрактальных моделей.

Фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому. Понятия «фрактал» и «фрактальная геометрия» возникли в 70-80-х годах прошлого века. Само слово «фрактал» происходит от латинского *fractus*, что означает (разбитый, поделенный на части). Оно было предложено американским математиком Бенуа Мандельбротом в 1975 году для обозначения нерегулярных самоподобных структур.

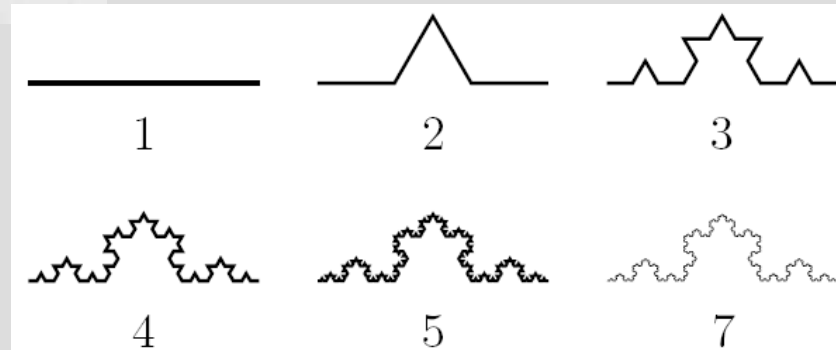
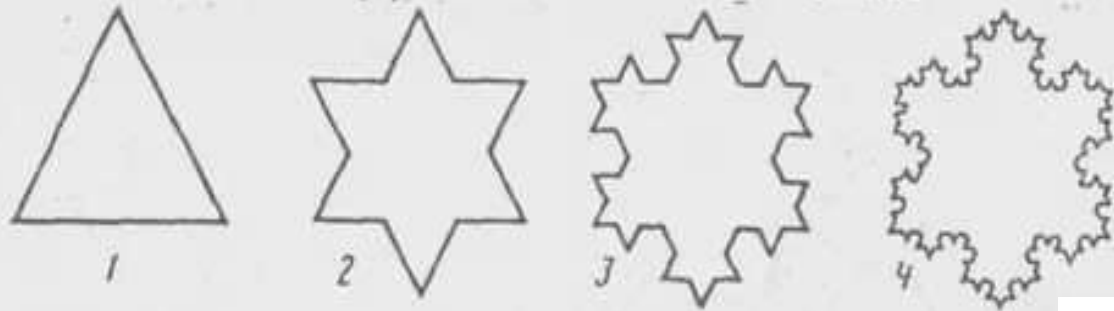


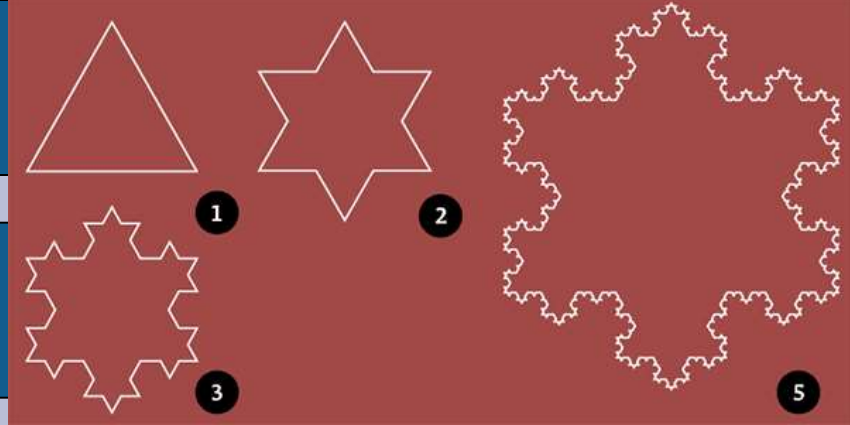
Удивительно красивые и таинственные объекты



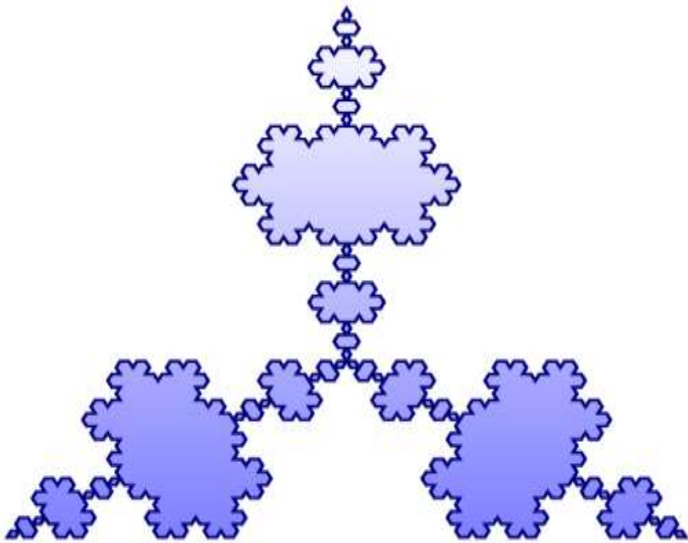
Геометрические фракталы

Фракталы этого типа строятся поэтапно. Сначала изображается основа, затем некоторые её части заменяются на фрагменты. На каждом следующем этапе части уже построенной фигуры, вновь заменяются на фрагмент, взятый в подходящем масштабе. Всякий раз масштаб уменьшается. Когда изменения становятся визуально заметными, считают, что построенная фигура приближает фрактал и даёт представление о его форме. Для получения самого фрактала нужно бесконечное число этапов.

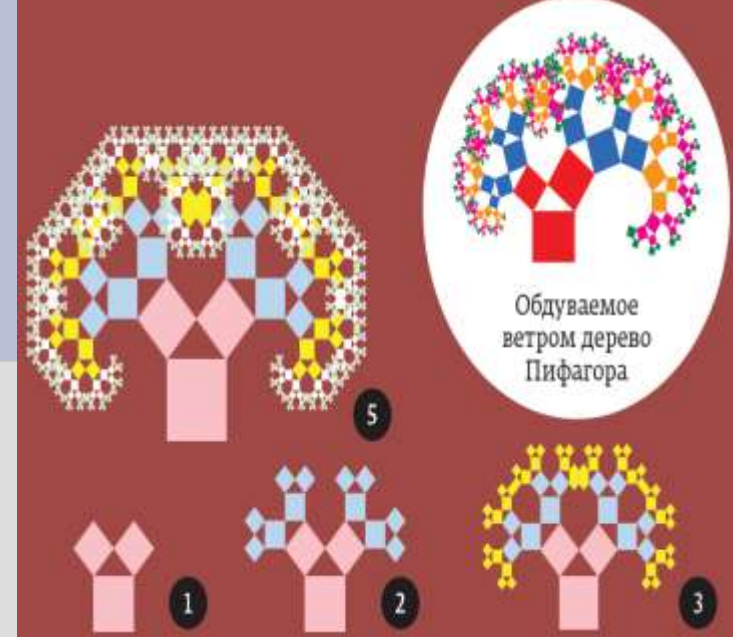




Снежинка Коха



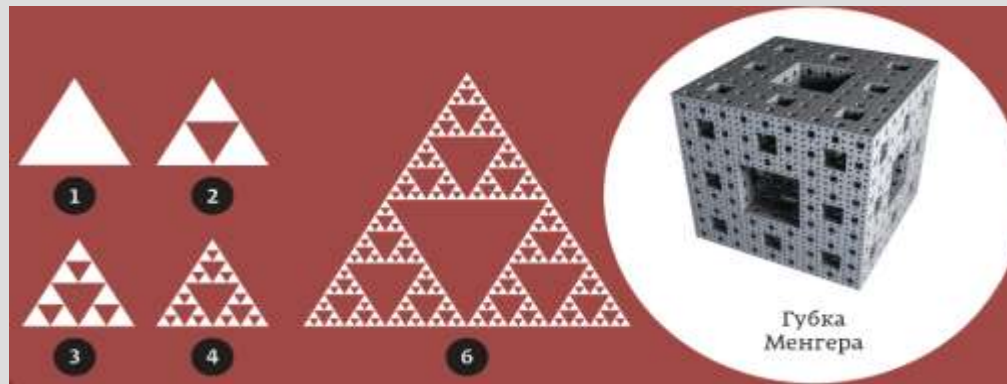
Снежинка Коха «наоборот»



Дерево Пифагора



Обдуваемое
ветром дерево
Пифагора



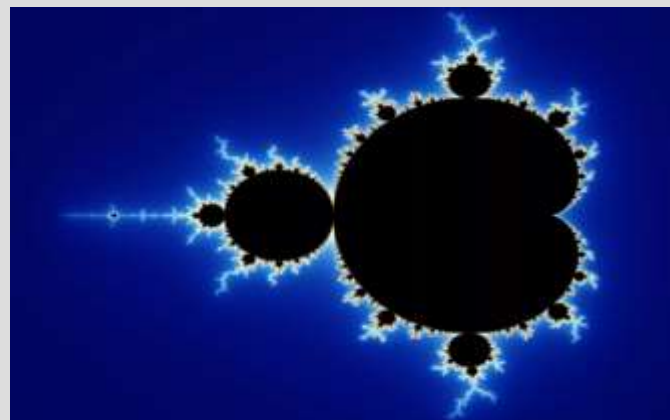
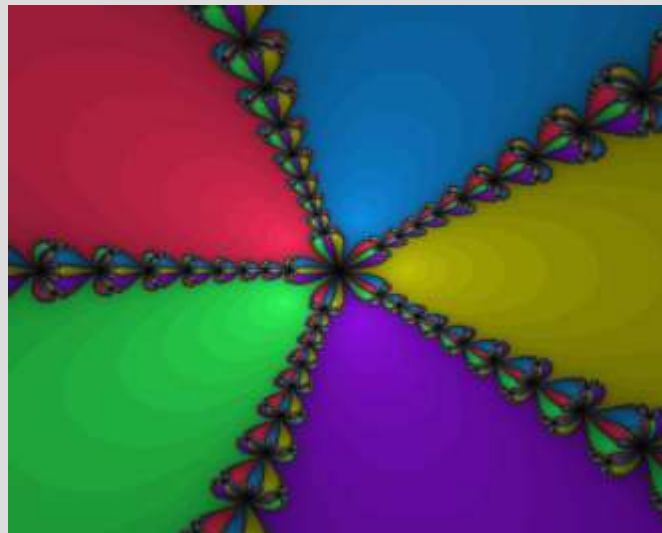
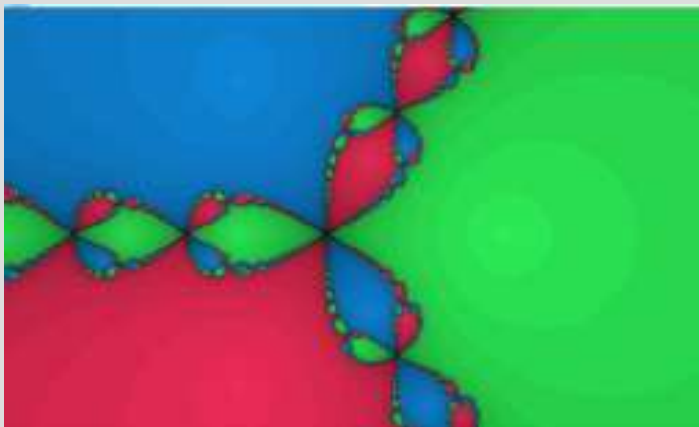
Губка
Менгера

Треугольник Серпинского (1915 г) «салфетка Серпинского».

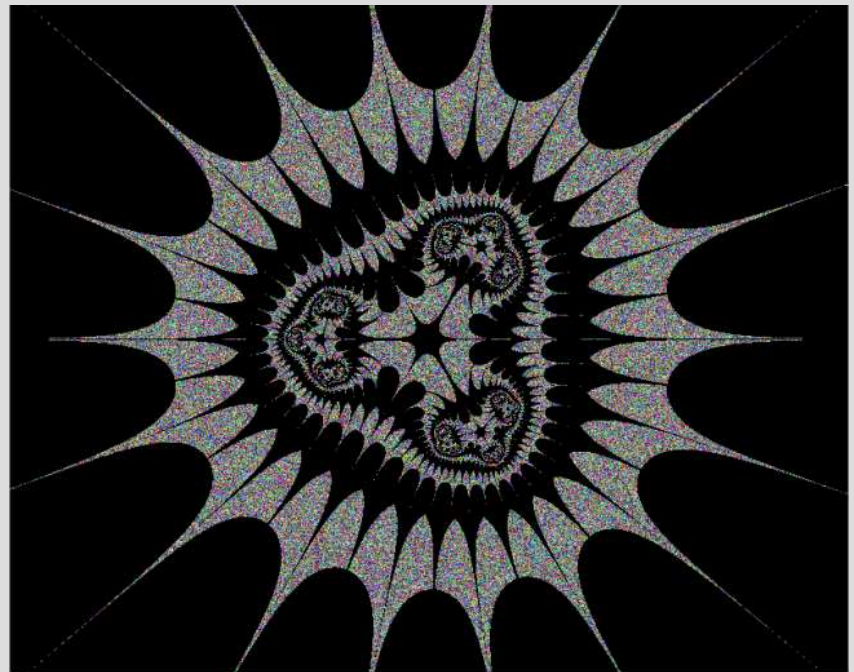
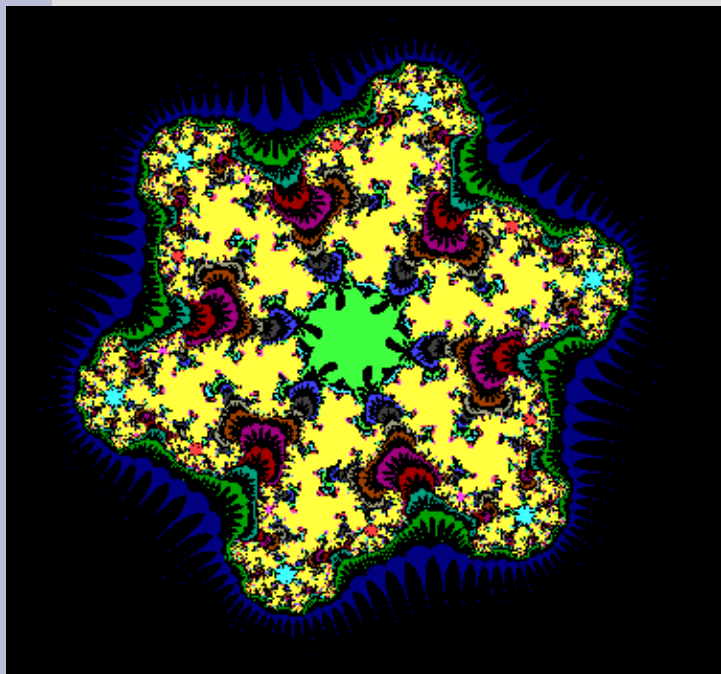
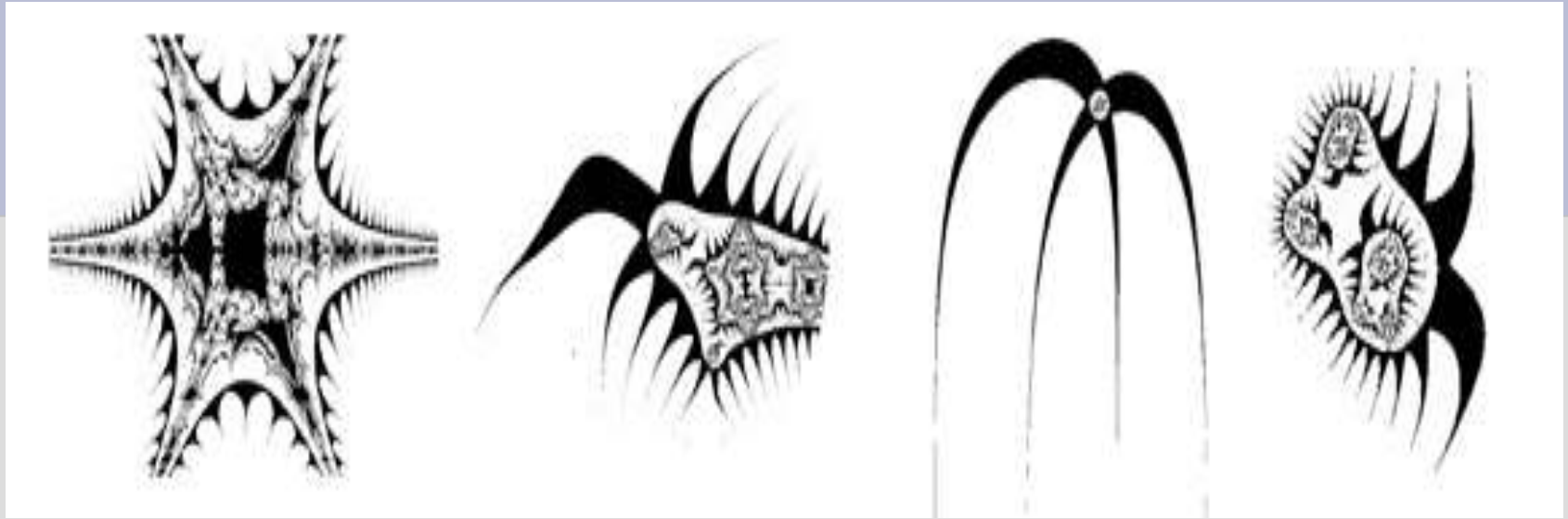
Если стороны салфетки имеют длину 1м, то расстояние между любыми двумя точками фигуры равно $466/885$ (эта дробь имеет связь и с головоломкой «Ханойская башня»)

Алгебраические фракталы

Это самая крупная группа фракталов. Они оправдывают своё название, так как строятся на основе алгебраических формул иногда довольно простых. Самыми известными являются множества Мандельброта и Ньютона.



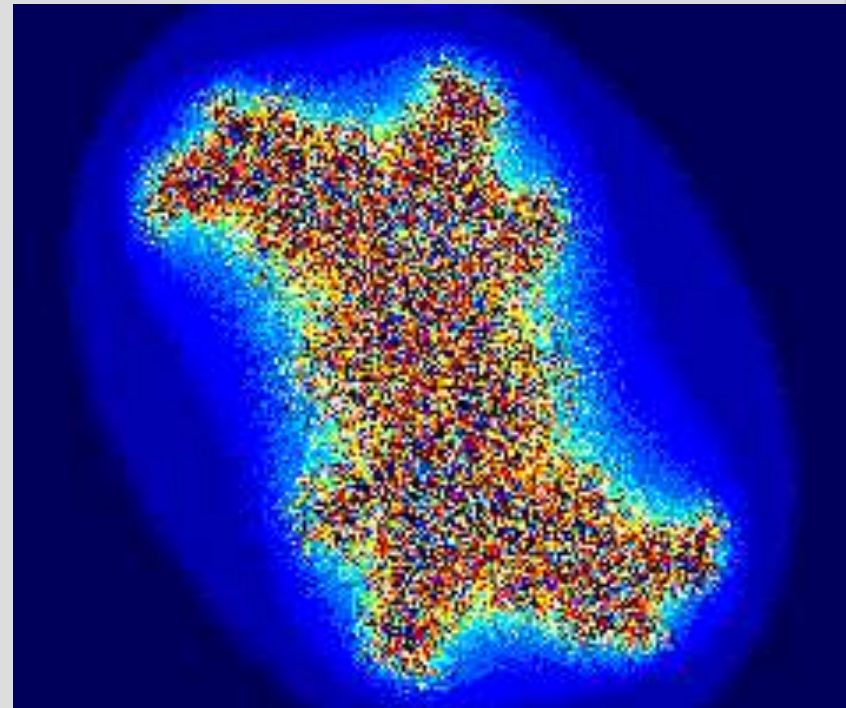
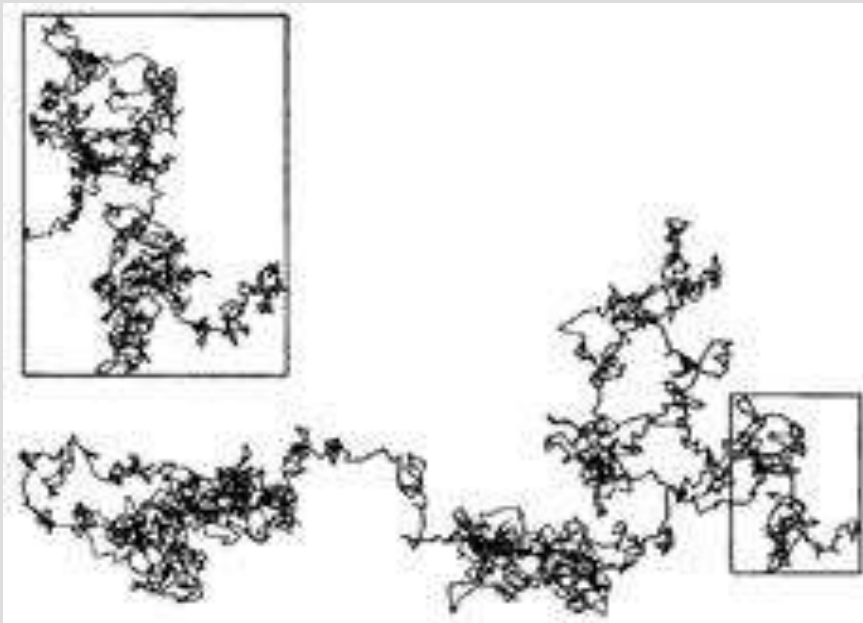
Алгебраические фракталы - биоморфы



Стохастические фракталы

Фракталы, при построении которых случайным образом изменяются какие-либо параметры, называют стохастическими.

Стохастическим природным процессом является броуновское движение.



В 1926 году Жан Перрен получил Нобелевскую премию за исследование характера броуновского движения. Именно он обратил внимание на самоподобие броуновской траектории.

Стохастические фракталы в природе



Практическая часть

Можно заметить, что фрактальные основы заложены в мире кристаллов. В отдельный вид кристаллов выделены дендриты. Дендритами называют сложнокристаллические образования, имеющие древовидную ветвящуюся структуру. Поэтому я решила вырастить фрактал из водного раствора дихромата калия и медного купороса.



Опыт № 1 «Коралловый риф»

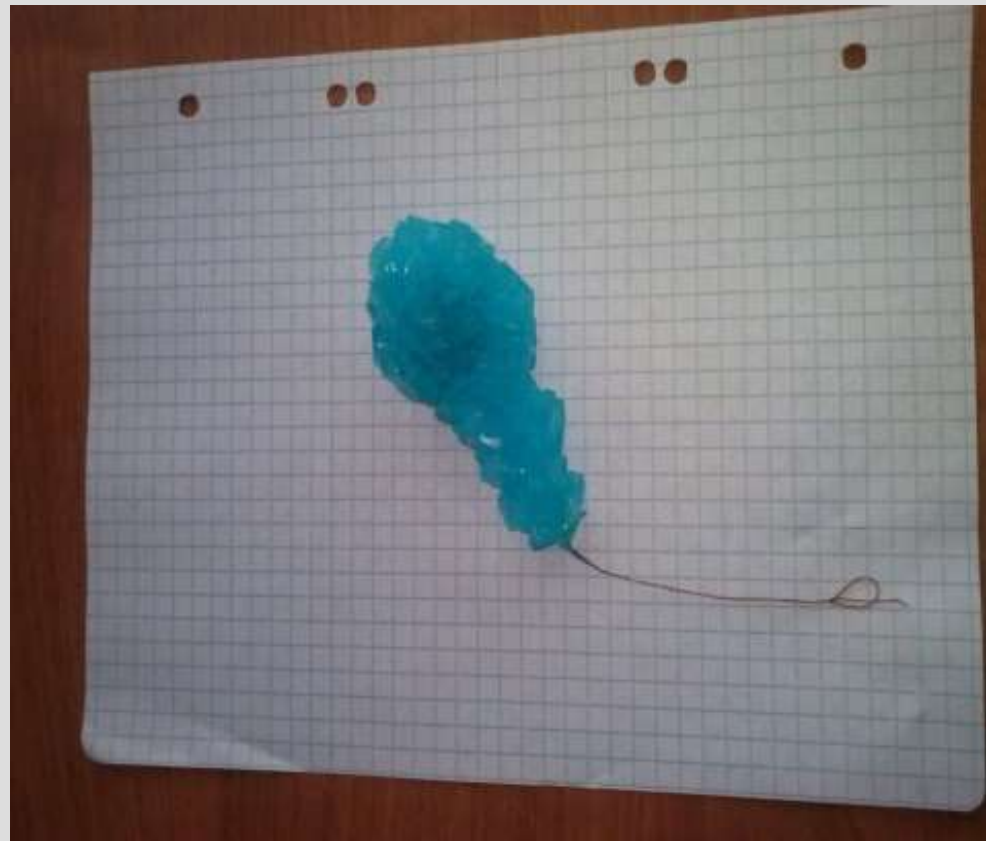
Оборудование: поддон для выращивания кристаллов, специальная подставка, полоски картона, химический реактив (дихромат калия), перчатки, медицинская маска, инструкция.



ТБ: при работе с данными веществами необходимо надевать маску и перчатки, а после окончания работ – тщательно вымыть руки и лицо.

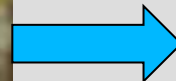
Опыт № 2 «Кристалл из медного купороса»

Наливаю в лабораторный стакан 100 мл насыщенного раствора медного купороса. Опускаю в раствор нить. Через четыре дня появились маленькие кристаллики. Ежедневно я наблюдала за увеличением кристаллов, убирая с нити мелкие наросты и оставляя крупные кристаллы. В ходе опыта удалось вырастить следующий кристалл.



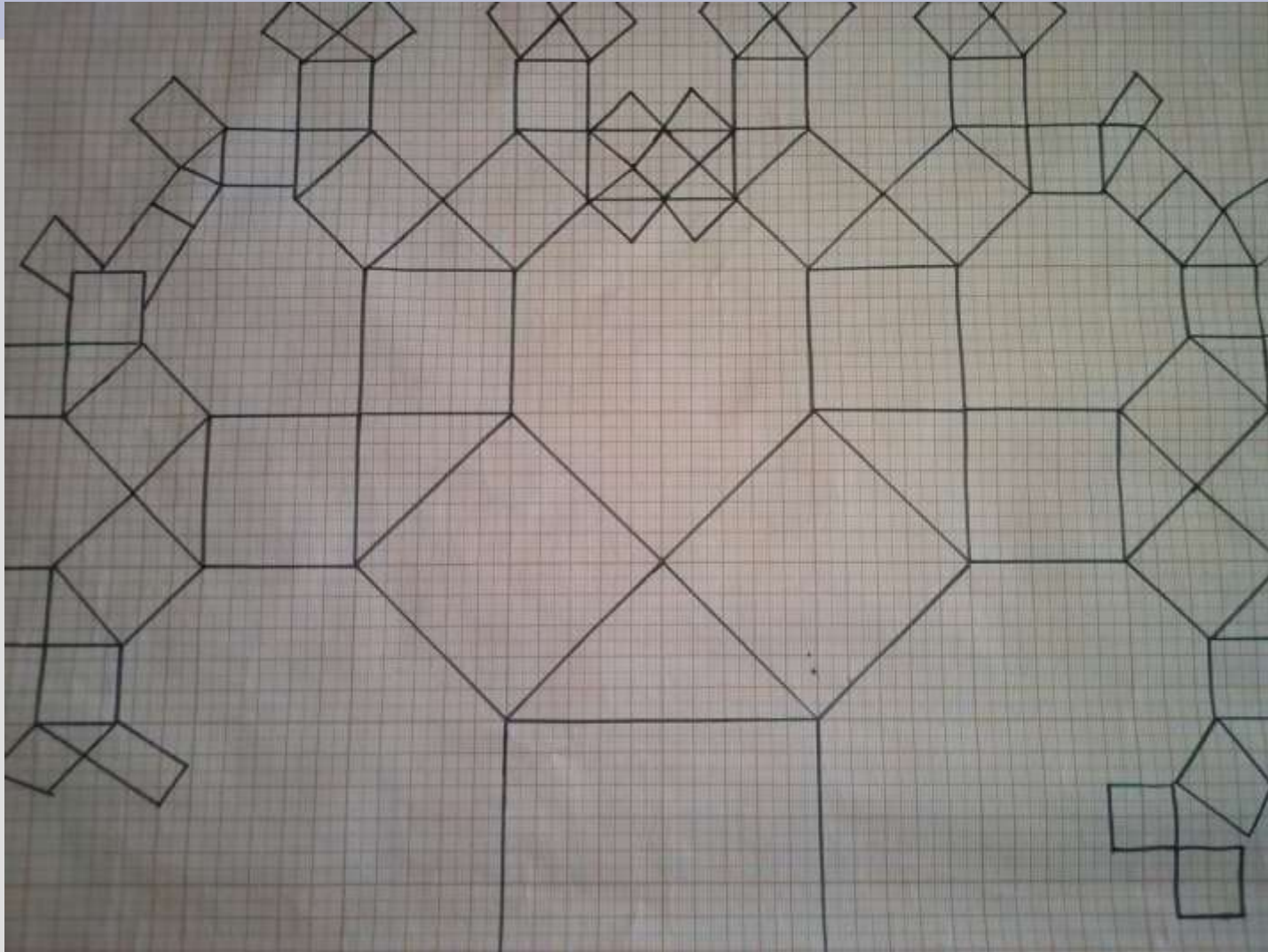
Опыт №3. Фрактальные пейзажи на стекле»

Теплый раствор 2-3 г желатина в 100мл воды; 10-15% водные растворы солей (дихромата калия, гексацианоферрата калия) смешать и вылить смесь на обезжиренную стеклянную пластинку, чтобы получился слой толщиной 2-3 мм. Пластинку оставить в горизонтальном положении для испарения воды.



Опыт №4. «Дерево Пифагора»

Каждая тройка попарно соприкасающихся квадратов ограничивает прямоугольный треугольник и получается картинка, которой часто иллюстрируют теорему Пифагора, «пифагоровы штаны во все стороны равны» .



Результаты опытов

1 день



Фото 2

2 день

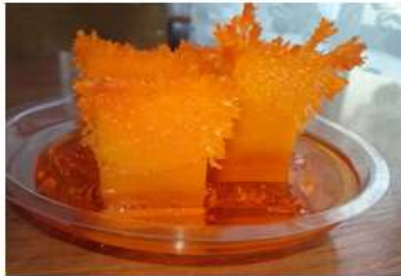


Фото 3

3 день



Фото 4

4 день



Фото 5



Фрактальная графика



Из выращенных дендритов я составила мини-картинки:



Фото 6



Фото 7

Соответствие природных элементов группам фракталов:

Алгебраические фракталы



Колония бактерий в питательной среде



Береговая линия



Горные каньоны



Потоки лавы

Геометрические фракталы



Капуста Романеско



Снежинка



Разряд молнии

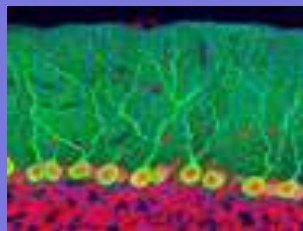


Морские звезды



Кораллы

Стохастические фракталы



Ткани мозжечка



Трещины на льду



Пузыри в жидкости



Пятна на Юпитере

Выводы

В ходе выполнения данной работы я выяснила, что фракталы окружают нас повсюду: это деревья, горы, облака. Фрактальная графика может применяться во многих областях естественных наук. Она используется не только в математике, но и в экономике, географии, астрономии, биологии, физике. Фракталы помогают геофизикам определять форму и характер растрескивания земной коры, а астрономам - моделировать формирование планетных систем и галактик.

Можно сделать вывод, что фракталы всегда находятся вокруг нас. Это важный элемент любой науки, а точнее, и всей нашей жизни.



Информационные ИСТОЧНИКИ

- 1. Азевич А.И. Фракталы: геометрия и искусство./Математика в школе**
- 2. Божокин С.В., Паршин Д.А. Фракталы и мультифракталы.РХД 2001**
- 3. Витолин Д. Применение фракталов в машинной графике**
- 4. Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов. Н. Новгород:Изд-во Нижегород.ун-та 1999 г.**
- 5. Стюарт Иэн. Невероятные числа профессора Стюарта, Москва,2017 АНФ**
- 6. Стюарт Иэн. Величайшие математические задачи, Москва,2015 АНФ**