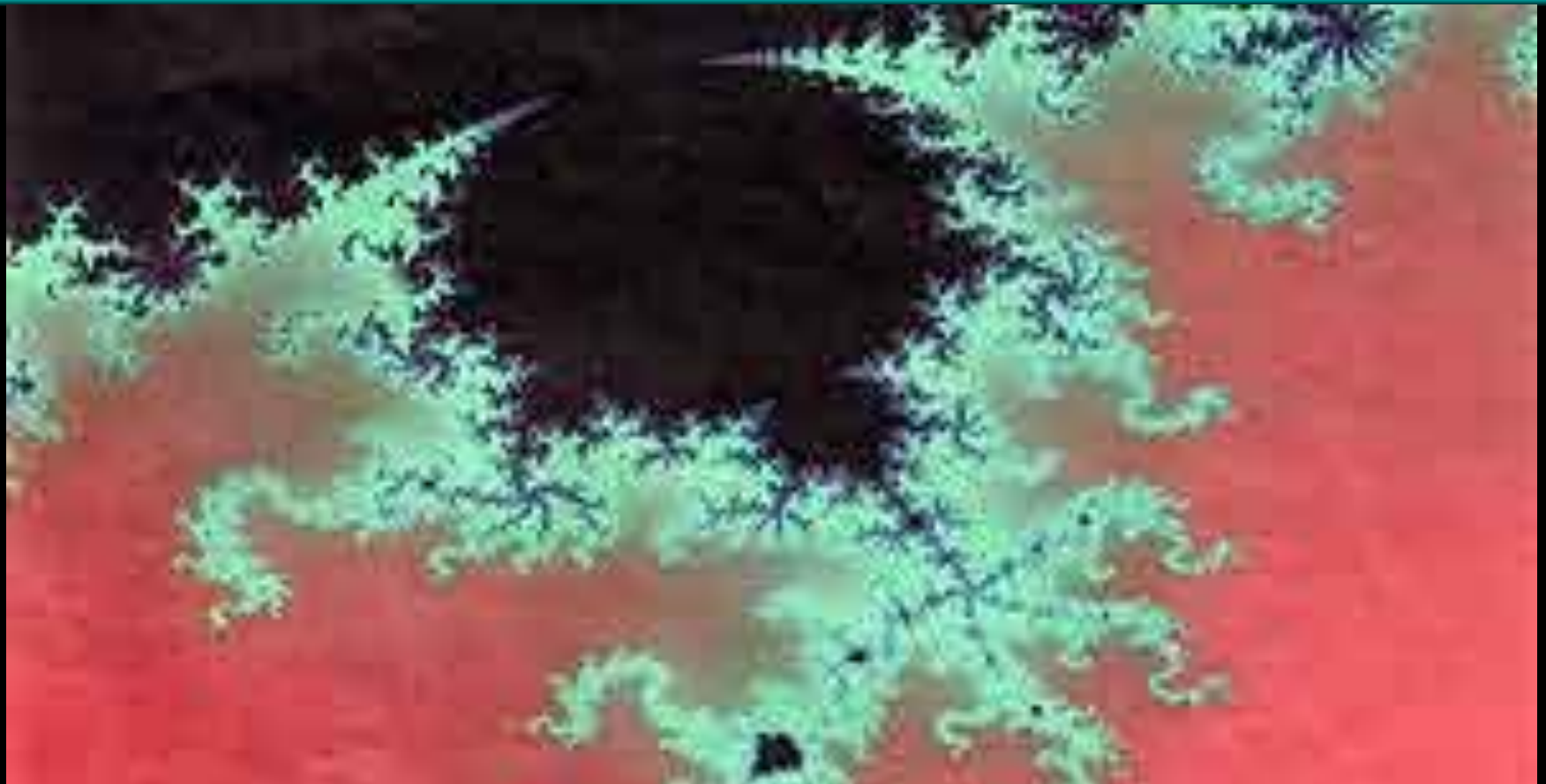




Красота фракталов

Орлов (-0,78774 1,9 0,352) (-0,7438 0,51536)

04/17/11

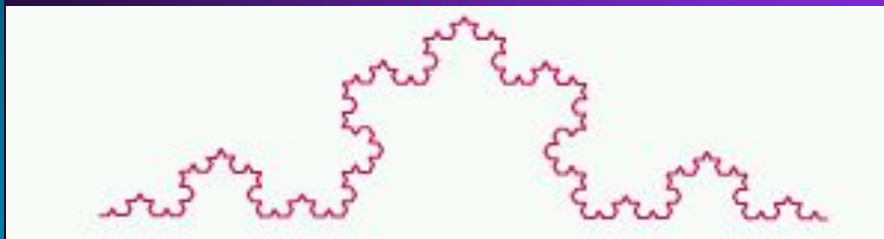
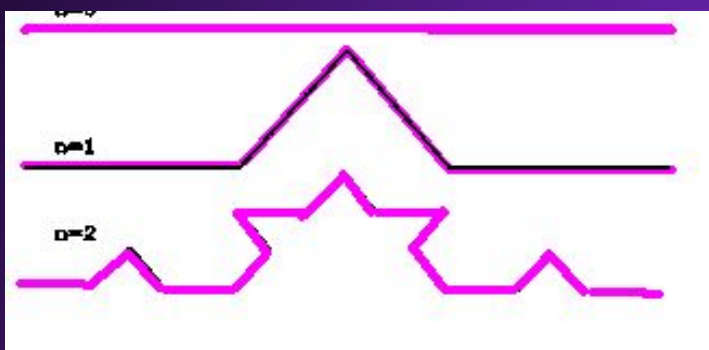


Люди придумали цифры и действия с ними, а потом в них же открыли множество законов, правил и теорем. Оказалось, что в жизни цифр, линий, углов можно увидеть много красивого – изящные теоремы, тела, поверхности. Числа живут своей жизнью, и мы, соприкоснувшись с ней, удивляемся, а иногда и любим ее. Компьютер дает нам возможность видеть на экране эти процессы.

Фракталы получают с помощью некоторой ломаной. За один шаг алгоритма каждый из отрезков, составляющих ломаную, заменяется по некоторому правилу на некоторую ломаную в соответствующем масштабе.

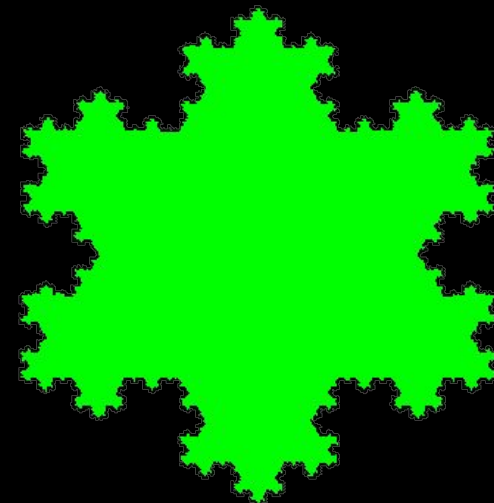
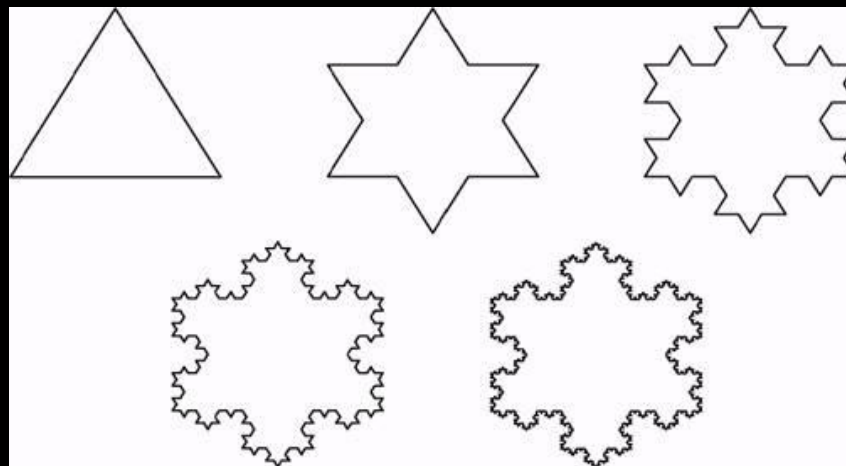
В результате бесконечного повторения этой процедуры, получается геометрический фрактал.

Построение кривой Коха

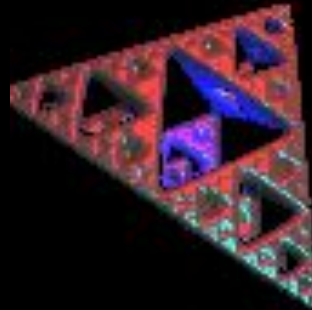
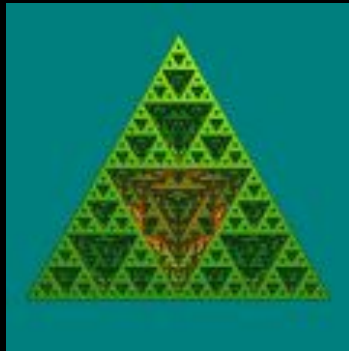


Рассмотрим одну из таких фрактальных кривых - кривую Коха. Построение кривой начинается с отрезка единичной длины это 0-е поколение кривой Кох. Далее каждое звено заменяется на образующий элемент, обозначенный на рисунке через $n=1$. В результате такой замены получается следующее поколение кривой Кох. В 1-ом поколении - это кривая из четырех прямолинейных звеньев, каждое длиной по $1/3$. Для получения 3-го поколения проделываются те же действия - каждое звено заменяется на уменьшенный образующий элемент. Итак, для получения каждого последующего поколения, все звенья предыдущего поколения необходимо заменить уменьшенным образующим элементом.

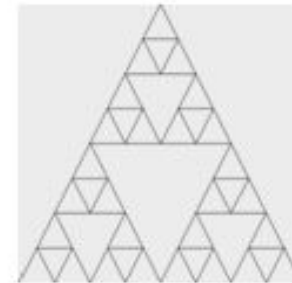
Построение снежинки Коха



Построение коврика Серпинского



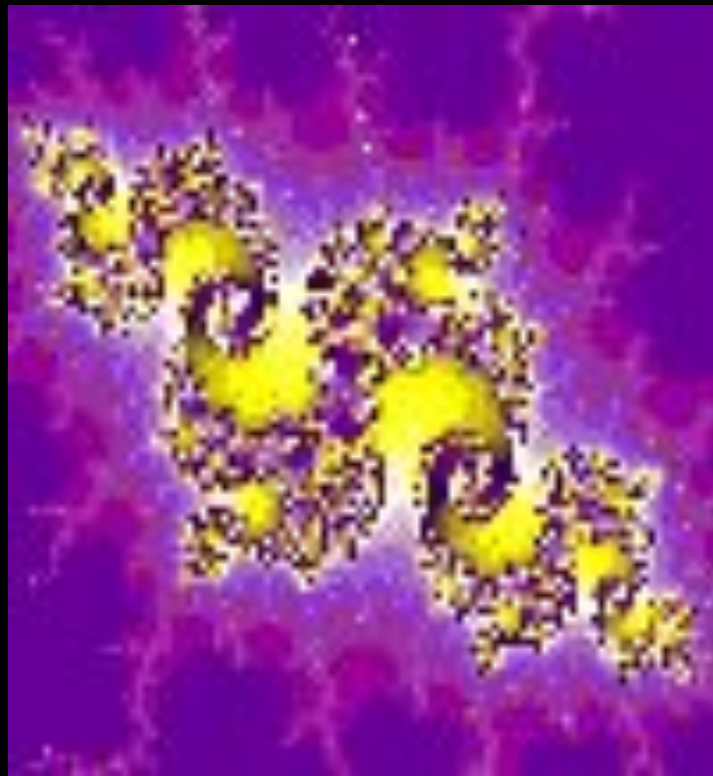
Три первых шага в построении коврика Серпинского изображены на рисунке 7. Его фрактальная размерность равна: $D \approx 1.5894$.



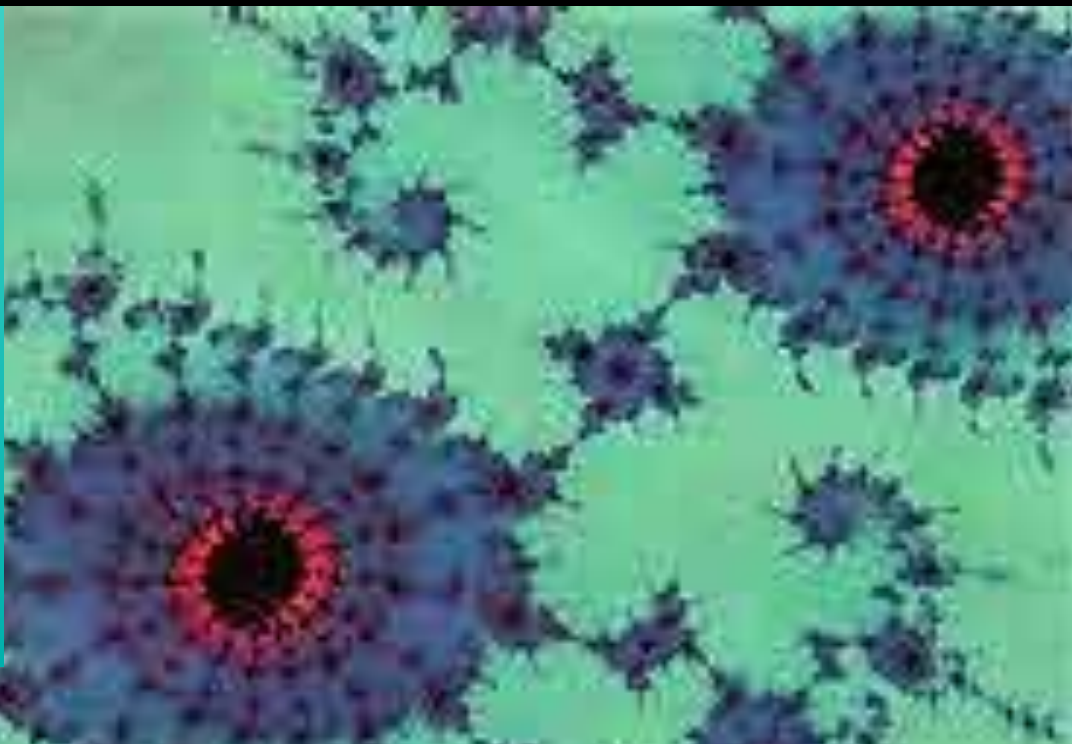
Мы привыкли изображать объекты окружающего нас мира как сплошные тела с четко обозначенными границами.

Но далеко не все формы в природе действительно таковы. Достаточно вспомнить облака или морозные узоры на стеклах. Структуры подобного рода принято называть фрактальными.

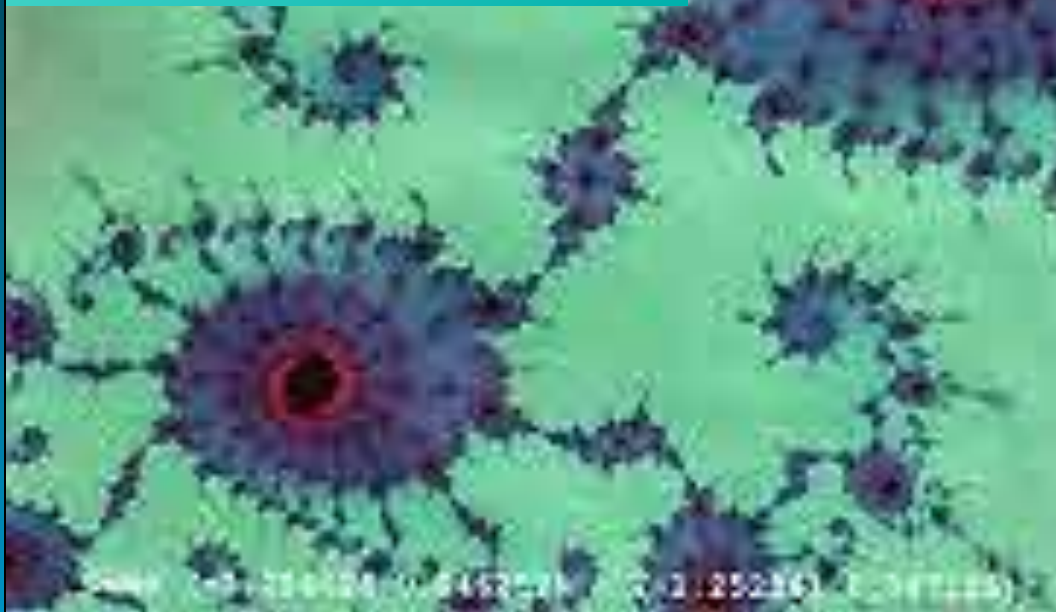
Множества Мандельброта и Жюлиа тоже представляют собой фрактальные объекты. Они не имеют ясно очерченных контуров. Вернее, эти контуры настолько сложны, что мельчайшие их детали теряются в бесконечности. Последовательно увеличивая фрагменты множеств Мандельброта и Жюлиа, мы будем обнаруживать все новые и новые разнообразные "пейзажи"



Когда-то создание правдоподобного пейзажа с помощью компьютера было чрезвычайно трудным делом. Но, начиная с 1980г., все существенно упростилось благодаря работам французского математика Бенуа Мандельброта.



Более чем двадцатилетние исследования этого ученого привели к появлению методов, которые позволяют компьютерам рисовать ландшафты и другие “естественные” картины

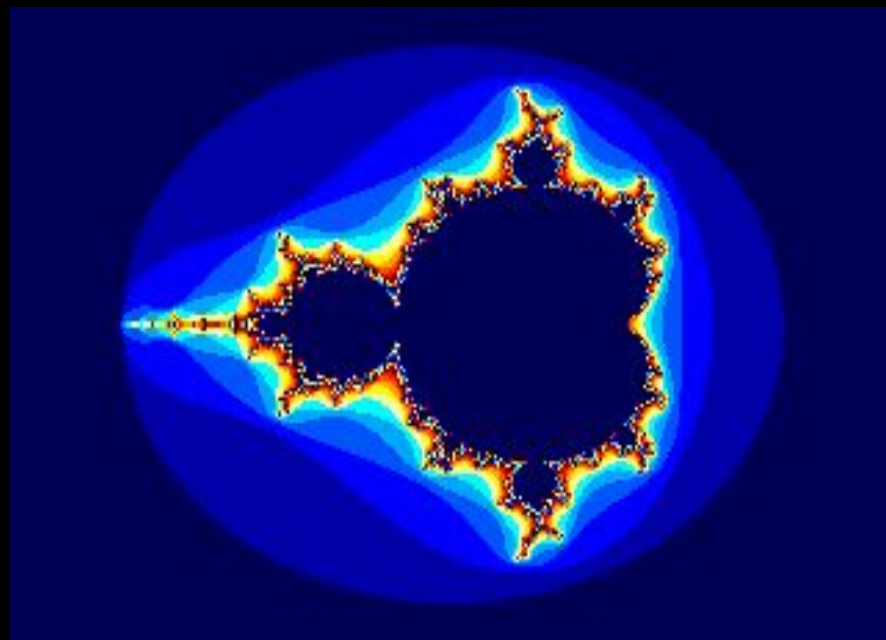




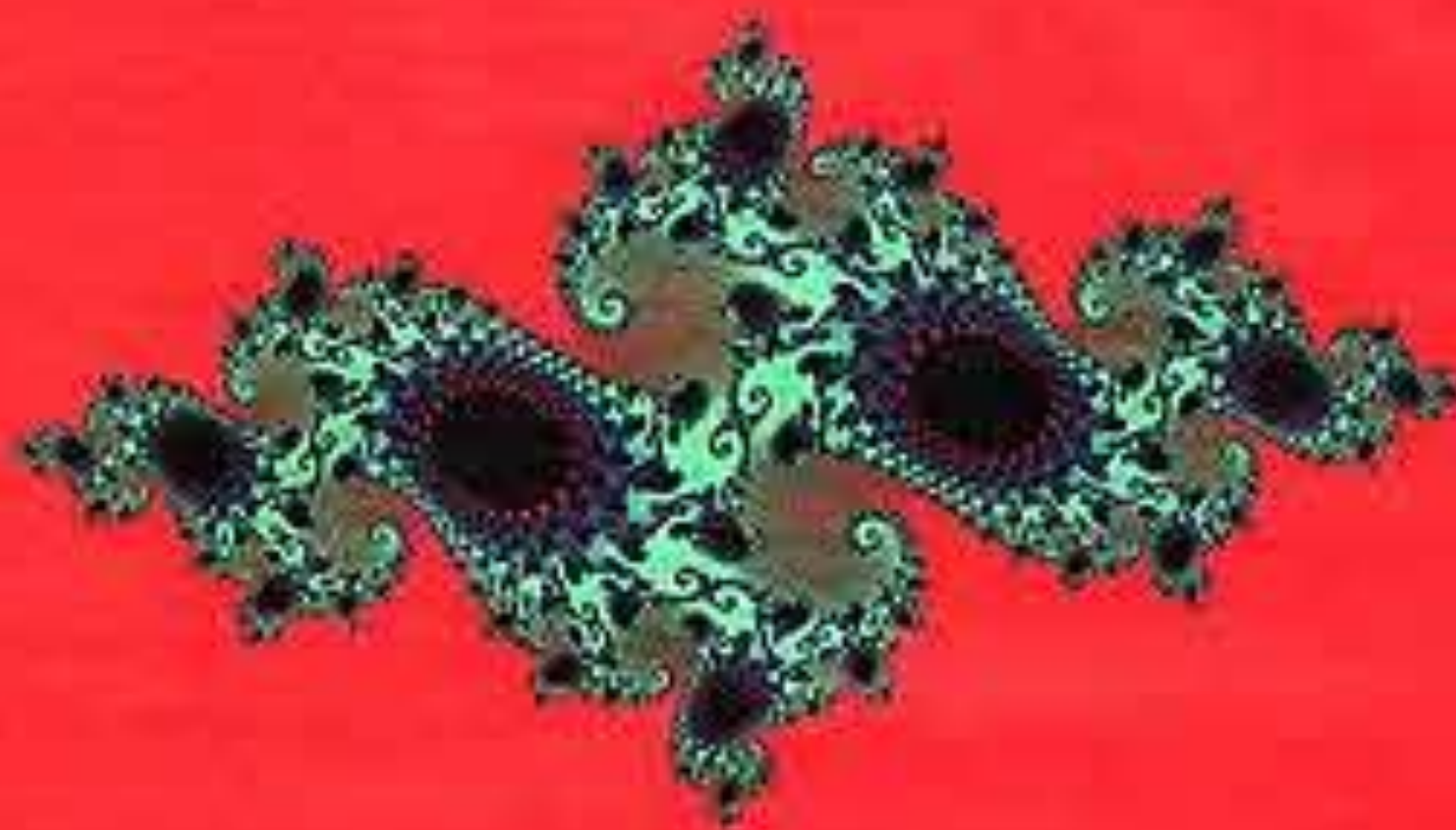
Бенуа Мандельброт родился в Варшаве в 1924 году. Окончил Парижский университет Сорбонну. Работает в области экономики, географии, физики, математики. Открытие множества самоподобных фракталов стало его своеобразным «автографом». Сегодня Бенуа Мандельброт – профессор Йельского университета, академик, лауреат многих престижных премий.

Множество Мандельброта

Основную часть множества ограничивает кривая кардиоида. Слева к ней примыкает деформированный круг, между ними – главная впадина. Форма множества повторяется во всё меньших масштабах: в наростах, заливах и мысах.



Парадоксальная сущность природы фракталов состоит в том, что, благодаря своему бесконечно сложному строению фрактальные "кружева" имеют дробную (!) пространственную размерность. То есть они представляют собой нечто среднее между одномерными линиями и сплошными геометрическими фигурами.



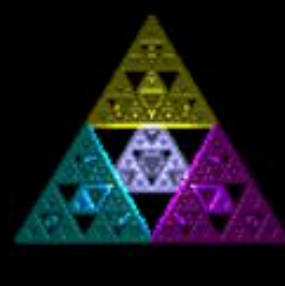
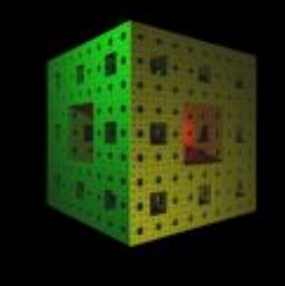
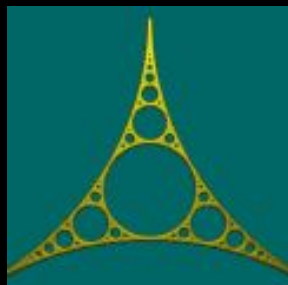
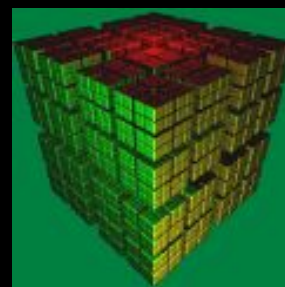
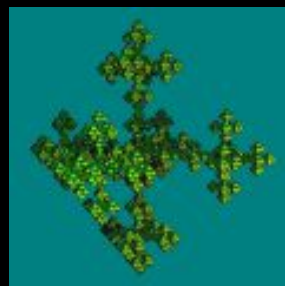
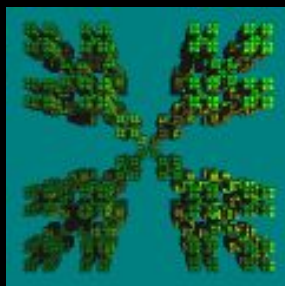
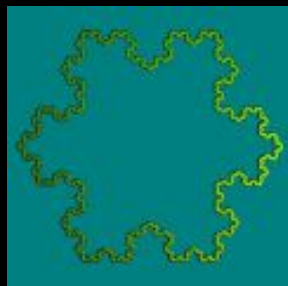
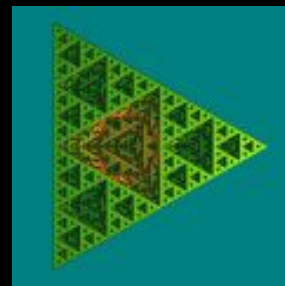
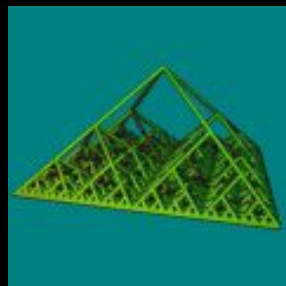
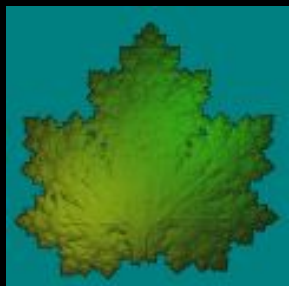


Характерным свойством множеств Мандельброта и Жюлиа является самоподобие их отдельных деталей на разных масштабных уровнях рассмотрения. Этот принцип иерархической организации широко распространен в природе и особенно ярко проявляется в мире биологических структур. Убедиться в этом можно, если внимательно рассмотреть лист любого растения или проанализировать форму строения многих живых организмов.

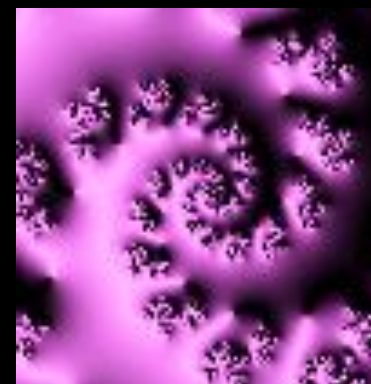
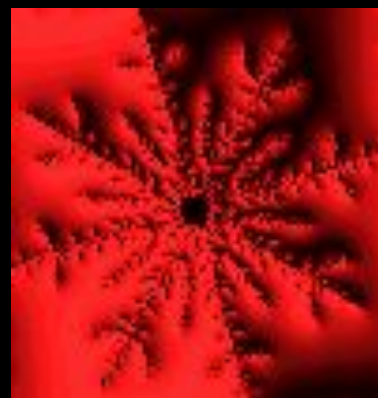
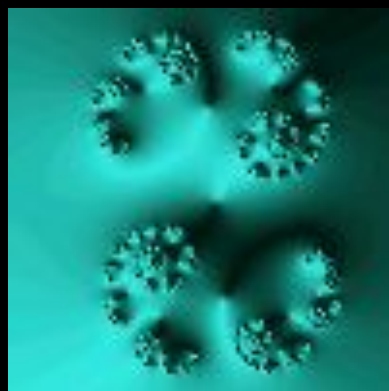
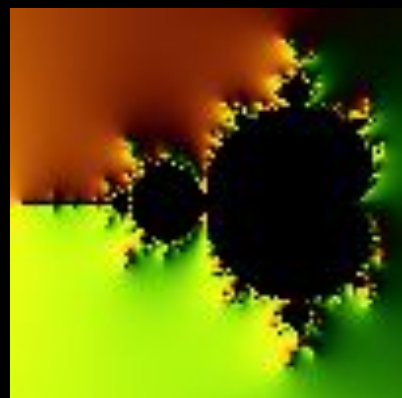
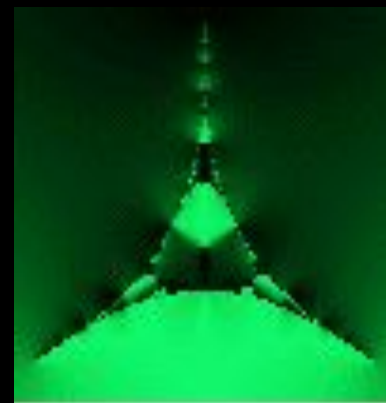
Фрактальные деревья



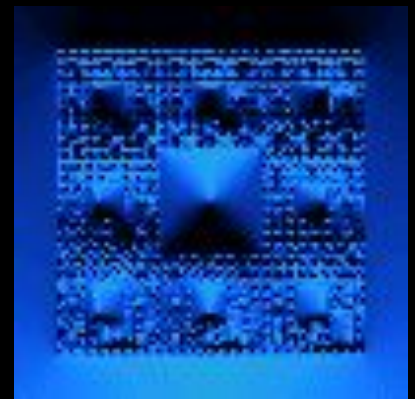
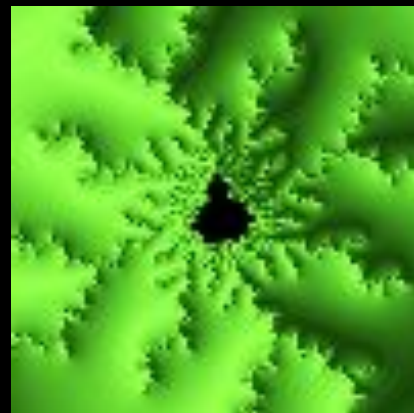
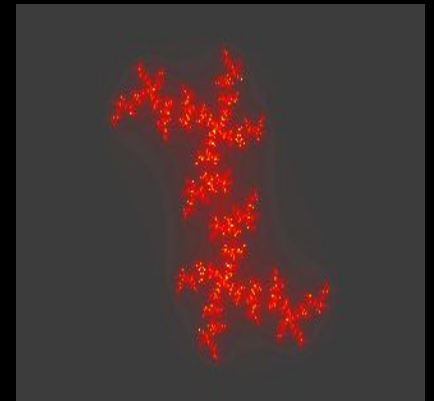
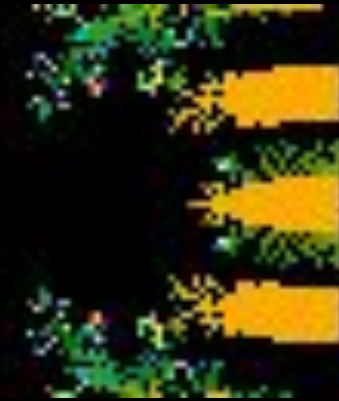
Сказочный мир фрактальных кривых



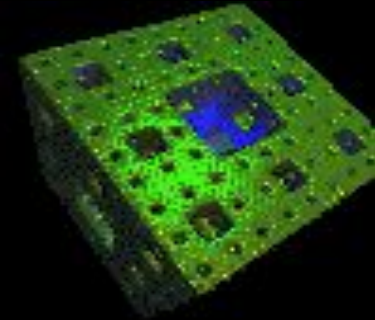
Сказочный мир фрактальных кривых



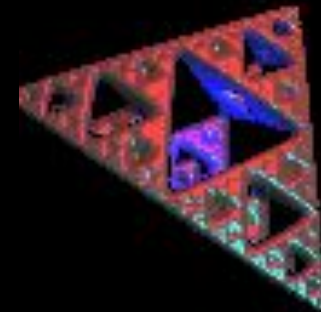
Сказочный мир фрактальных кривых



Кубик Серпинского, известный также как губка Менгера. Состоит из двадцати точно таких же кубиков, только маленьких, в три раза меньших чем он сам.



Пирамидка Серпинского. Порождена четырьмя сжимающими отображениями, то есть состоит из четырех пирамидок ровно в два раза ее меньших.

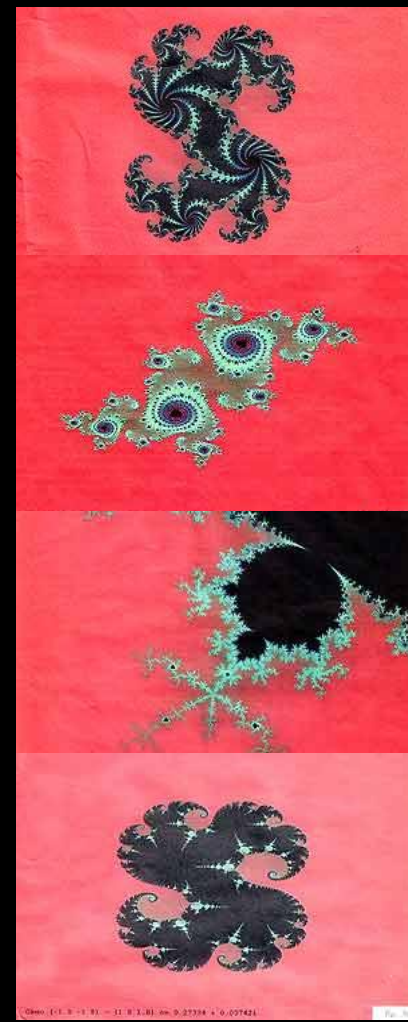
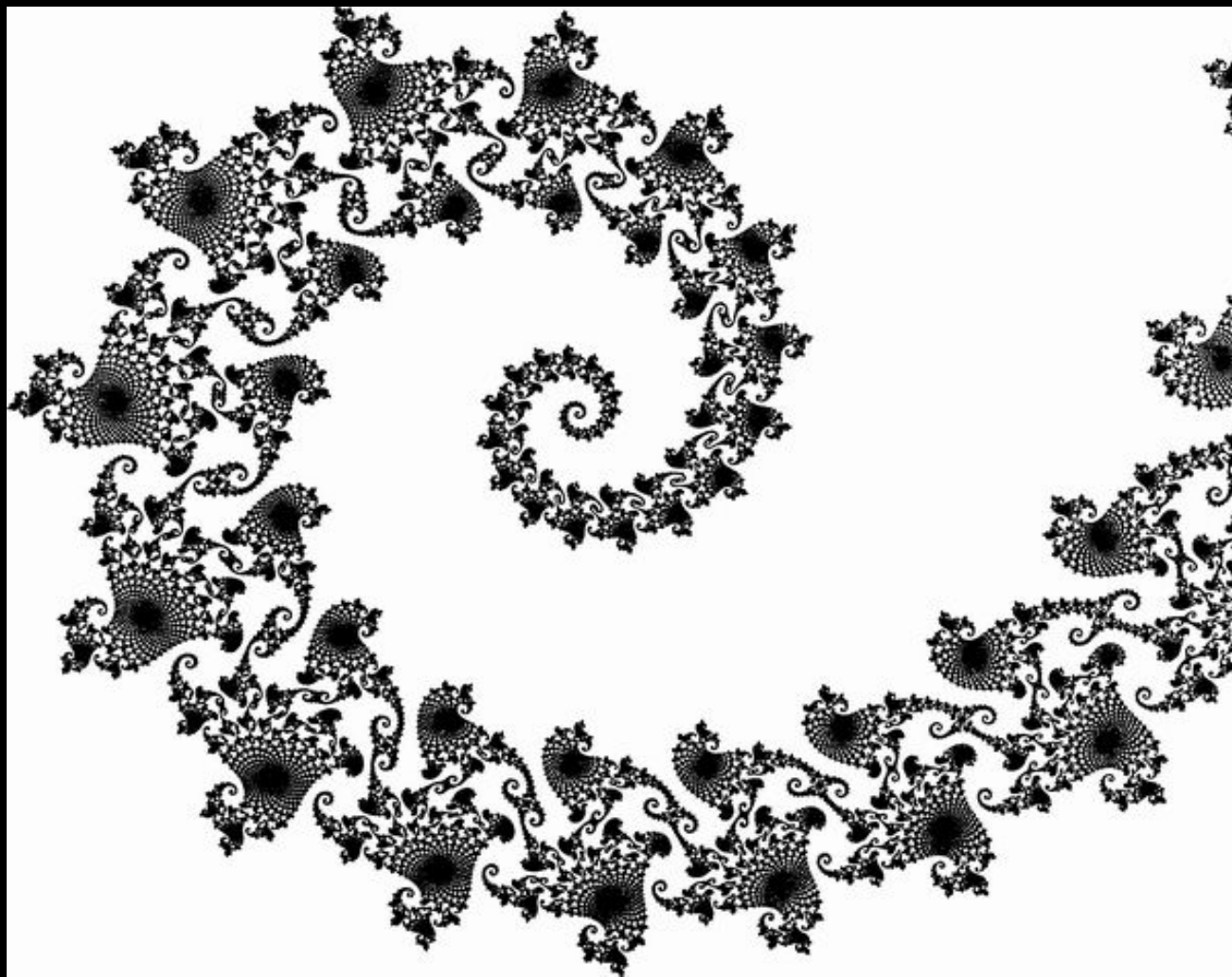


Ну а эту фигуру называют крестом, хотя больше она напоминает противотанкового ежа...



fractals@gorodok.net
fractals@gorodok.net

Гармония рождается из хаоса



- Сальвадор Дали ?
- Фракталы !....



Домашнее задание

Посетить сайт

<http://www.eclectasy.com/Fractal-Explorer/index/html>

**Найти программу формирования и
просмотра фракталов**