

Департамент образования, культуры и спорта Чукотского автономного округа  
Региональный конкурс творческих работ «Красота и величие математики»

# ТВОРЧЕСКАЯ РАБОТА



## ТЕМА: «Живая геометрия – геометрия природы»

**ВЫПОЛНИЛА:**  
**УЧЕНИЦА 7 КЛАССА**  
**КУЧКИЛЬДИНА ПОЛИНА**  
**МБОУ «ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ С. ЛАВРЕНТИЯ»**  
**РУКОВОДИТЕЛЬ:**  
**УЧИТЕЛЬ МАТЕМАТИКИ**  
**КАБАНЦЕВА НАТАЛЬЯ ВАЛЕРЬЕВНА**

# «Окружающий нас мир - это мир геометрии»

А.Д.Александров



При изучении природы мы находим в ней все больше эстетических признаков, которые выявляются, как правило, не сразу, но после детального математического анализа. В 5 веке до н. э. на явление симметрии в живой природе обратили внимание в Древней Греции пифагорейцы, в связи с развитием ими учения о гармонии. В 19 веке появлялись отдельные работы, касающиеся этой темы. А в 1961 году, как результат многовековых исследований, посвященных поиску красоты и гармонии окружающей нас природы, появилась наука биосимметрика.

*Актуальность* нашей работы обусловлена тем, что симметрия окружает человека, находя своё проявление как в живой, так и в неживой природе. Объяснение законов симметрии важно для понимания красоты, гармонии, жизни.

*Предмет данного исследования:* симметрия как одна из математических основ законов красоты, взаимосвязи науки математики с окружающими нас живыми объектами.

*Цель:* изучить научно-популярную литературу и исследовать проявление симметрии в растительном и животном мире.

*Задачи:* 1. Узнать о том, что такое симметрия и на что она распространяется. 2. Убедиться на собственном опыте, что природа может иметь связь с геометрией.

*Гипотеза:* Мир, в котором мы живём, наполнен геометрией домов и улиц, гор и полей, творениями природы и человека. Лучше ориентироваться в нём, открывать новое, понимать красоту и мудрость окружающего мира поможет этот проект.

*Предполагаемое практическое применение:* возможность применения полученных знаний: при решении предметных задач, в повседневной жизни, при изучении тем на других предметах; использование результатов исследования в виде презентаций, наглядного материала, буклета учителями – предметниками, в качестве вспомогательного материала при проведении интегрированных уроков по различным учебным дисциплинам.

# Виды симметрии.



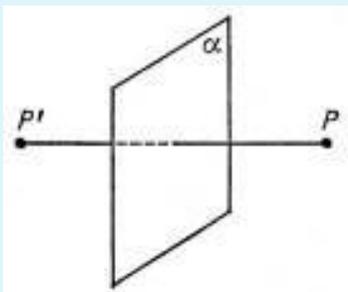
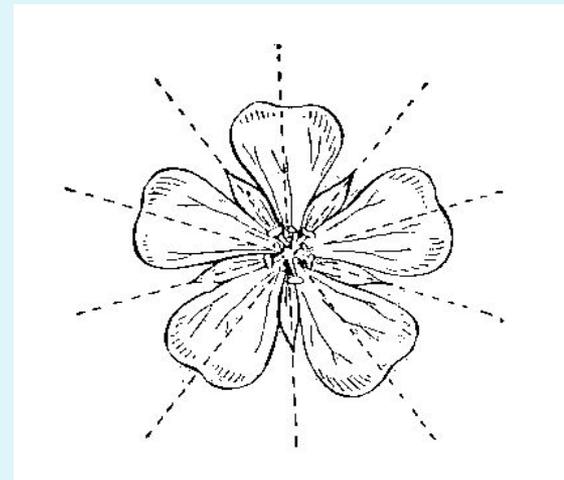
Осевая симметрия.

Зеркальная симметрия.

Центральная симметрия.

Поворотная симметрия.

Фрактальная симметрия.

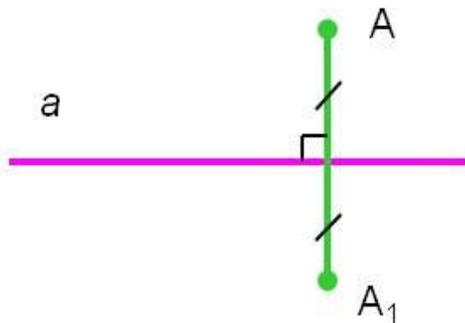


Примеры симметрии в природе.

# Осевая симметрия.

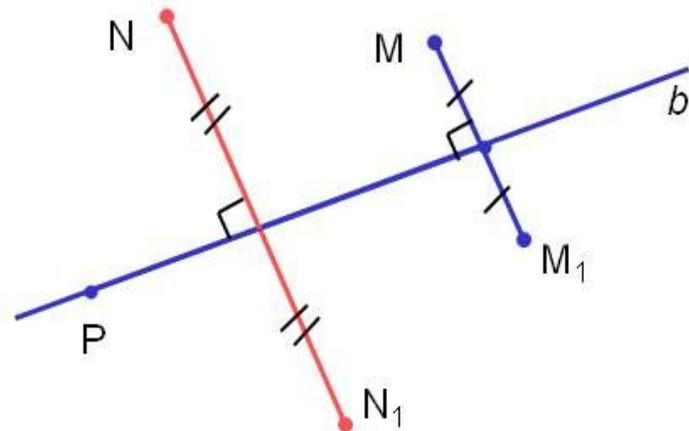


Точки  $A$  и  $A_1$  называются симметричными относительно прямой  $a$ , если эта прямая проходит через середину отрезка  $AA_1$  и перпендикулярна к нему.



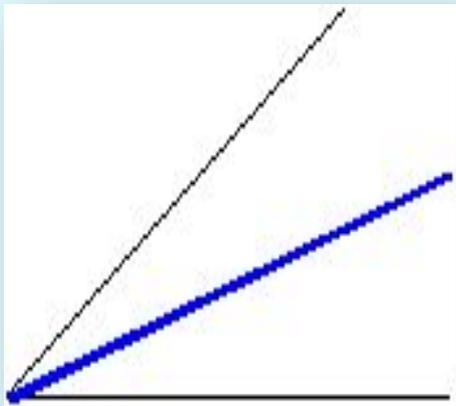
$a$  – ось симметрии

$$A_1 = S_a(A)$$

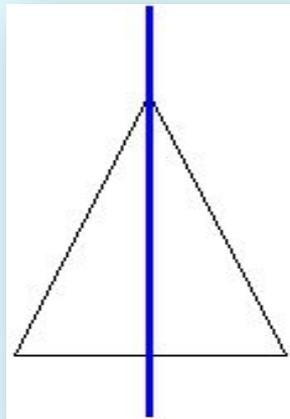


Точка  $P$  симметрична самой себе  
относительно прямой  $b$

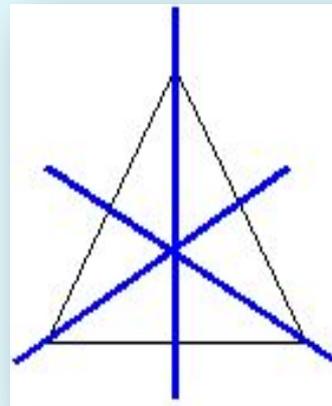
# Примеры осевой симметрии.



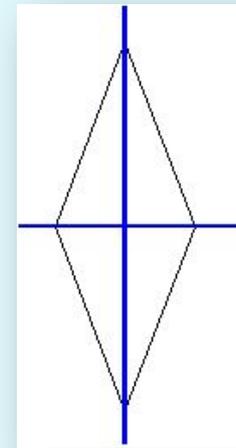
Неразвернутый  
угол



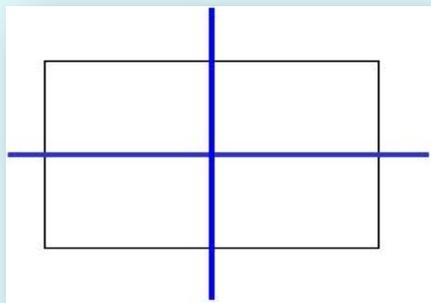
Равнобедренный  
треугольник



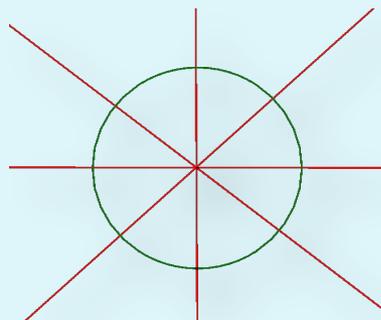
Равносторонний  
треугольник



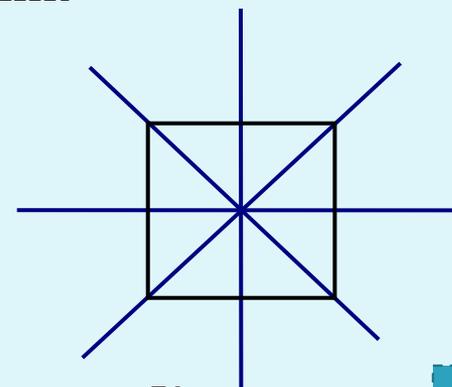
Ромб



Прямоугольник



Окружность



Квадрат



# Зеркальная симметрия.



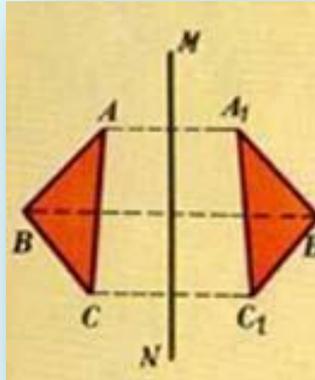
«Что может быть больше похоже на мою руку или мое ухо, чем их собственное отражение в зеркале? И все же руку, которую я вижу в зеркале «нельзя поставить на место настоящей руки...»

Иммануил Кант

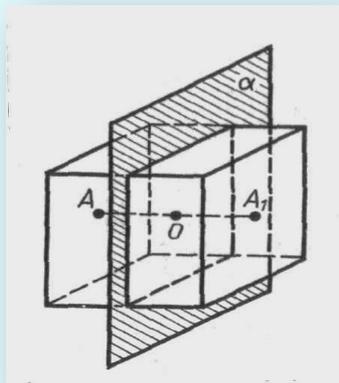


Зеркальная симметрия хорошо знакома каждому из повседневного наблюдения. Как показывает само название, зеркальная симметрия связывает некоторый предмет и его изображение в плоском зеркале.

# Примеры зеркальной симметрии.



На рисунке показан простой пример объекта и его зазеркального двойника – треугольник  $ABC$  и треугольник  $A_1B_1C_1$  (здесь  $MN$  – пересечение плоскости зеркала с плоскостью рисунка).



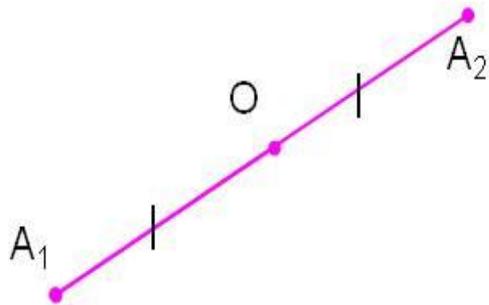
Зеркало не просто копирует объект, а меняет местами (переставляет) передние и задние по отношению к зеркалу части объекта. В сравнении с самим объектом его зеркальный двойник оказывается "вывернутым" вдоль направления перпендикулярного к плоскости зеркала.



# Центральная симметрия.

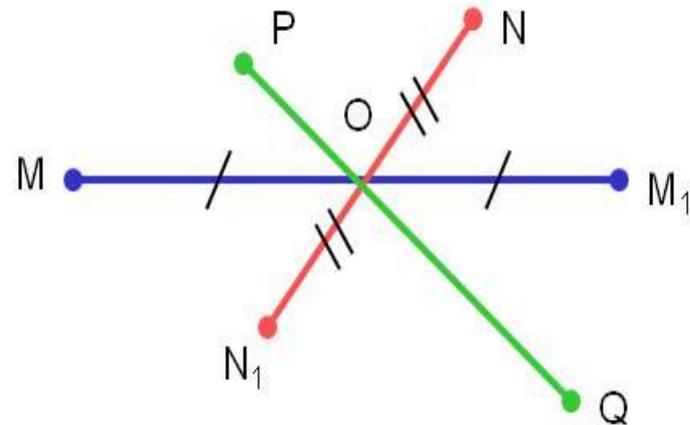


Точки  $A_1$  и  $A_2$  называются *симметричными относительно точки  $O$* , если  $O$  – середина отрезка  $A_1A_2$



$$A_1O = OA_2$$

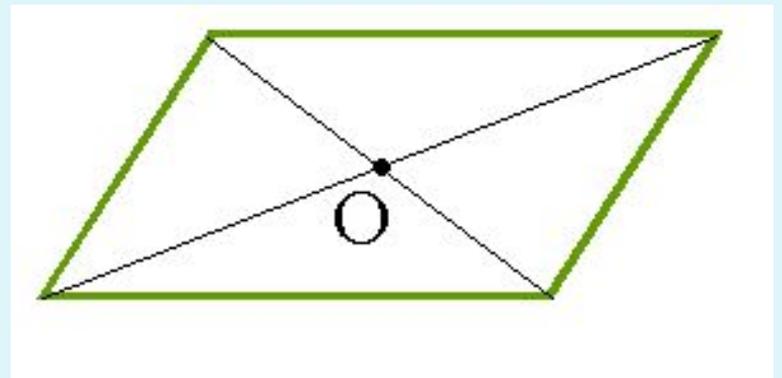
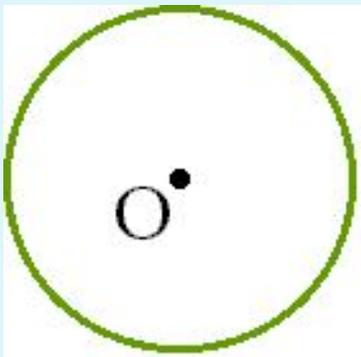
Точка  $O$  – центр симметрии



# Примеры центральной симметрии



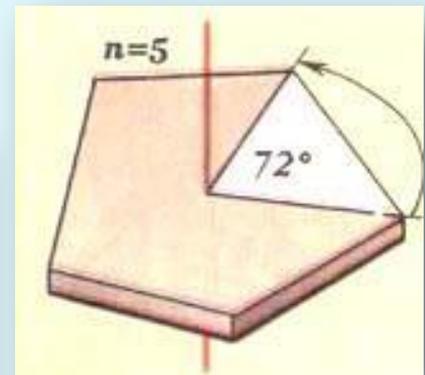
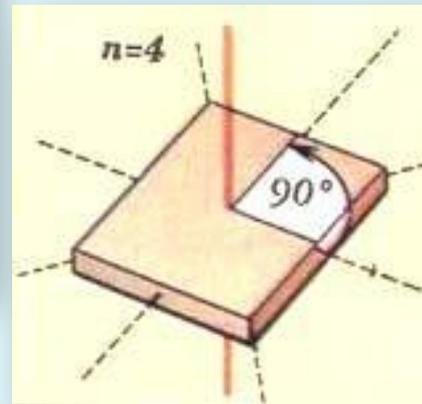
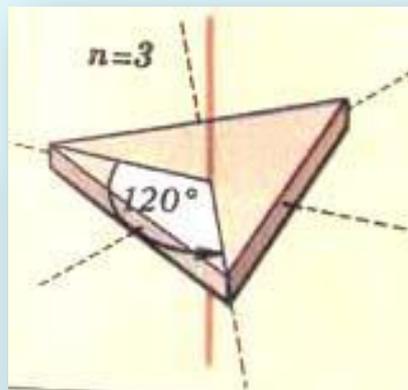
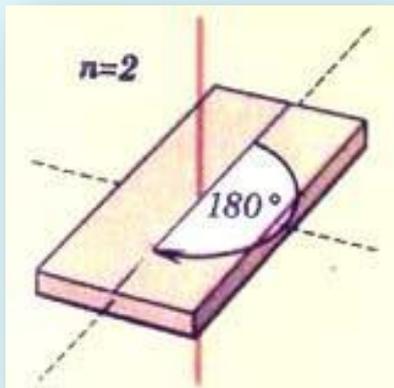
Простейшими фигурами, обладающими центральной симметрией, является окружность и параллелограмм.



# Поворотная симметрия.



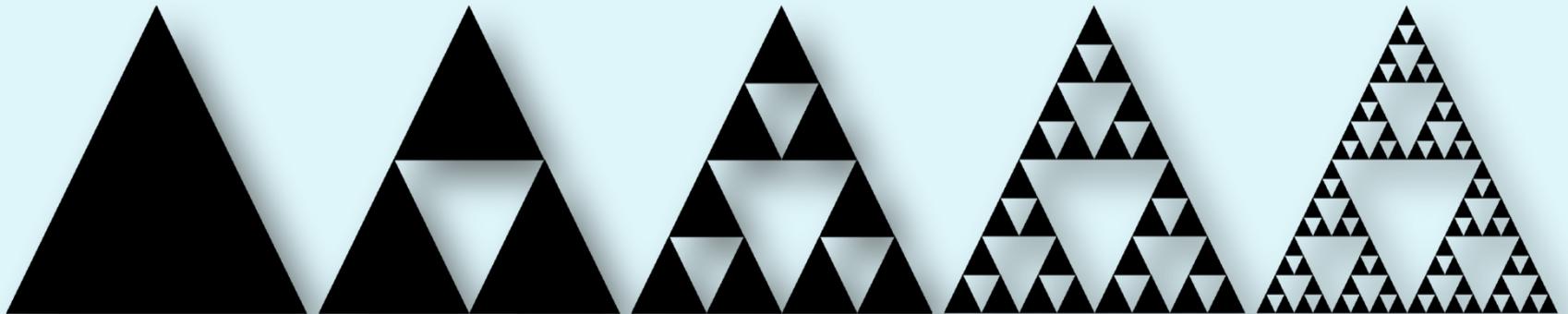
Предположим, что объект совмещается сам с собой при повороте вокруг некоторой оси на угол, равный  $360^\circ/n$  (или кратный этой величине), где  $n = 2, 3, 4, \dots$ . В этом случае о поворотной симметрии, а указанную ось называют поворотной осью  $n$ -го порядка.



# Фрактальная симметрия.



Первый объект фрактально симметричен по отношению ко второму, если он, перемещаясь любым разрешённым способом в пространстве и во времени (то есть, эволюционируя), может стать структурно идентичным второму объекту, условно неподвижному в пространстве и времени.



# Осевая симметрия.



# Центральная симметрия.



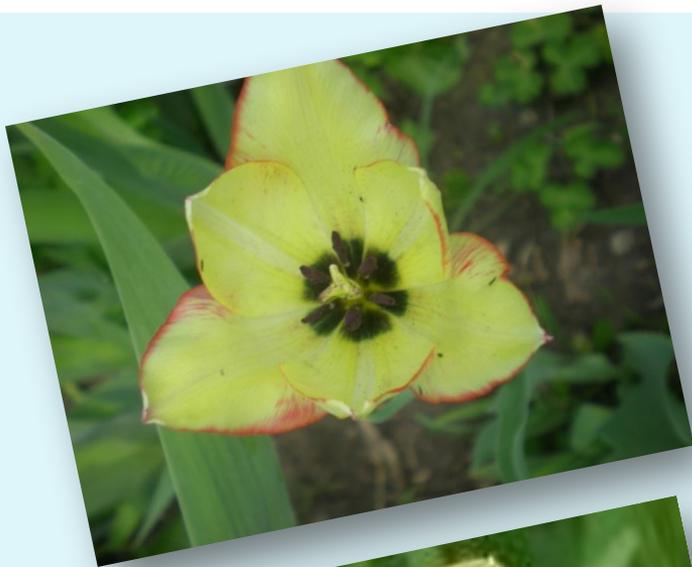
# Поворотная симметрия.



Многие цветы обладают характерным свойством: цветок можно повернуть так, что каждый лепесток займёт положение соседнего, цветок же совместится с самим собой. Такой цветок обладает осью симметрии.



# Поворотная симметрия.



# Зеркальная симметрия.



# Фрактальная симметрия.

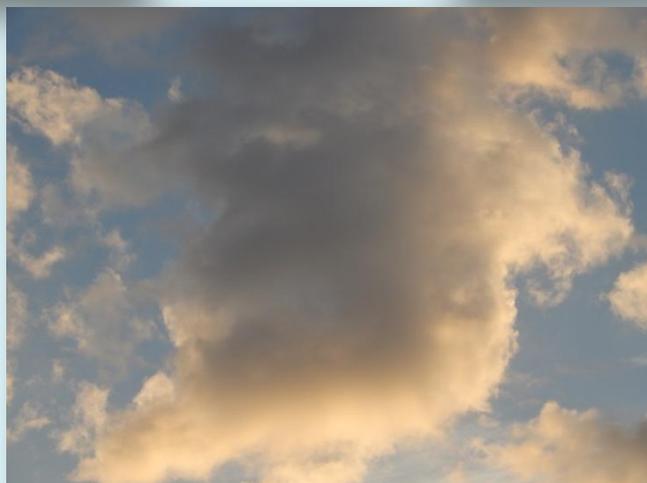
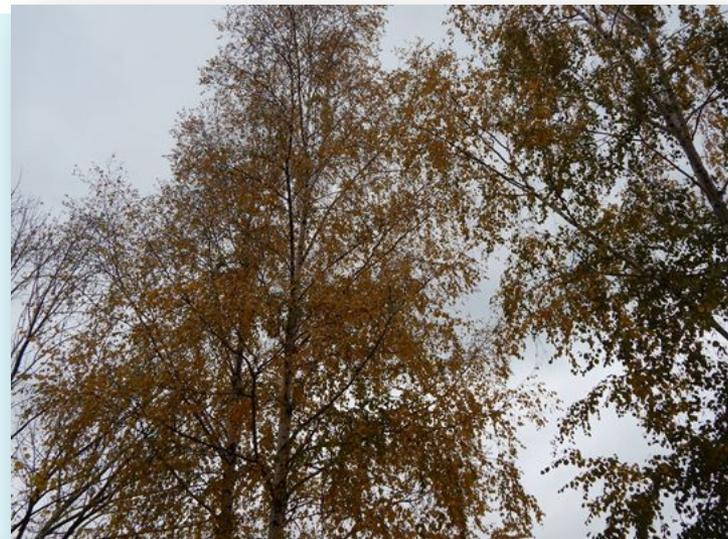


Фрактал — это математическое понятие многоканального и многоуровневого подобия самому себе.

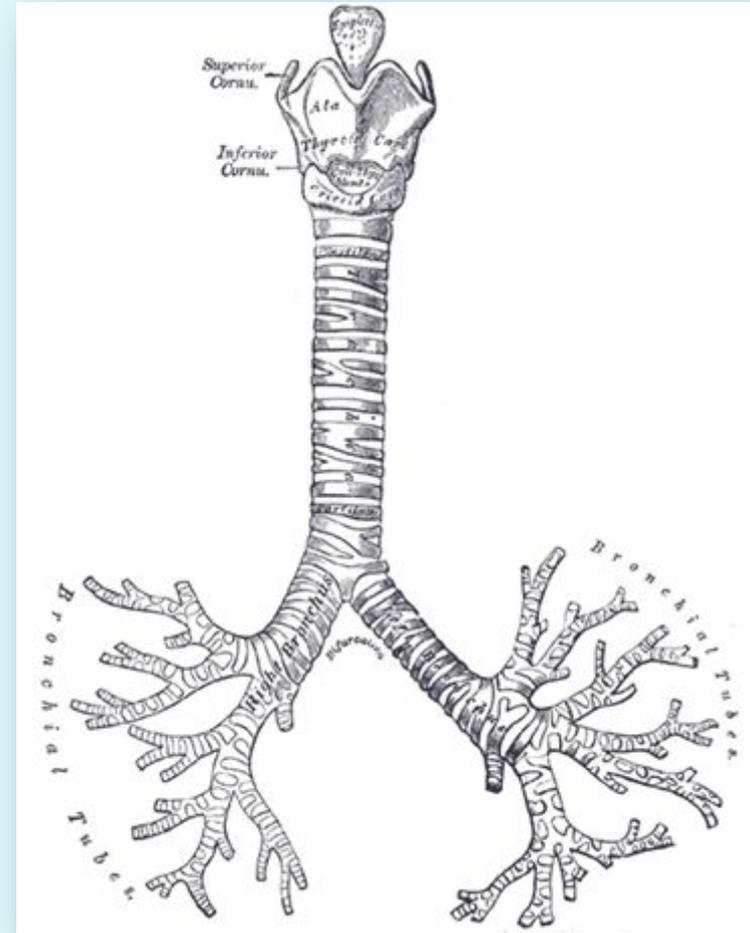
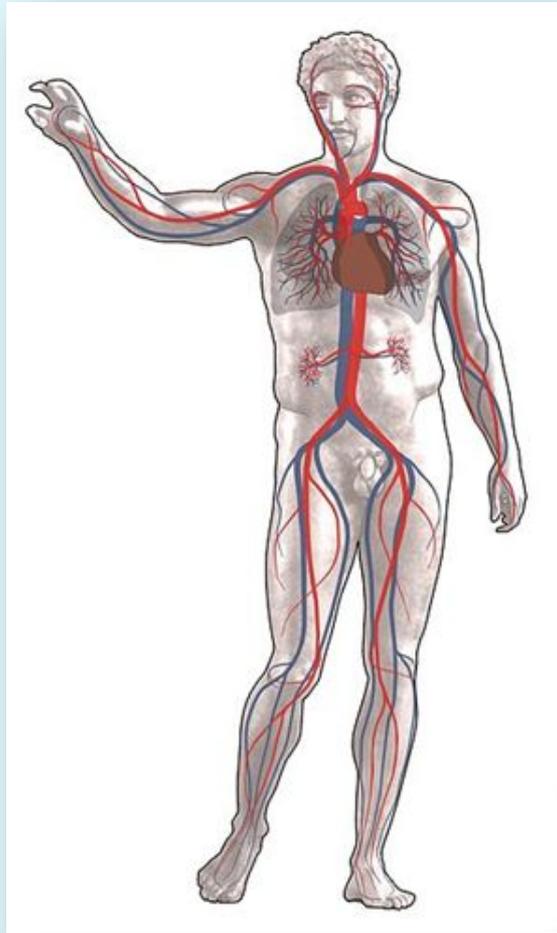
Многие объекты в природе обладают фрактальными свойствами: побережья морей и берега рек



# облака, кроны деревьев,



# кровеносная система и система альвеол человека и животных



# цветы и растения.



# Заключение.



Из моих исследований можно вывести вывод, что в природе можно наблюдать геометрию в виде симметрий и фракталов. Я выяснила, что симметрия принадлежит к числу широко и повсеместно распространенных явлений. Симметрия проникла в животный и растительный мир, стала там полновластной хозяйкой. Ее всеобщность служит эффективным инструментом познания природы. Природа преподносит нам все много новых подарков. Наука все больше и больше узнаёт о природе, о её строении и о том, как тесно с ней связаны такие науки, как геометрия и математика. Это удивительно!



# Список литературы.



- Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др. Учебник геометрии 7-9класс.
- Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов Геометрия 9 кл, дополнительные главы
- Смирнова Е.С. Курс наглядной геометрии: Просвещение 2002
- Шарыгин И. Ф. Ерганжиева Л.Н Наглядная геометрия- М: Мирос, 1992
- Математический энциклопедический словарь. – М.: Советская Энциклопедия, 1988.
- <https://sites.google.com/site/mirsimmetrii/simmetria---eto/vidy-simmetrii>
- <https://infourok.ru/issledovatel'skaya-rabota-zhivaya-geometriya-1107975.html>