

A large, multi-tiered waterfall cascading over mossy rocks in a lush forest. The water flows from the top left, down a series of rock ledges, and finally into a pool of clear, greenish water at the bottom. The surrounding forest is dense with green foliage and trees.

*Принципы формообразования в природе*

*Попова Анфиса  
11 МИФ Лицей №6*

*Геометрия владеет двумя сокровищами: одно из них - это теорема Пифагора, а другое - деление отрезка в среднем и крайнем отношении... Первое можно сравнить с мерой золота, второе же больше напоминает драгоценный камень.*

*И. Кеплер*

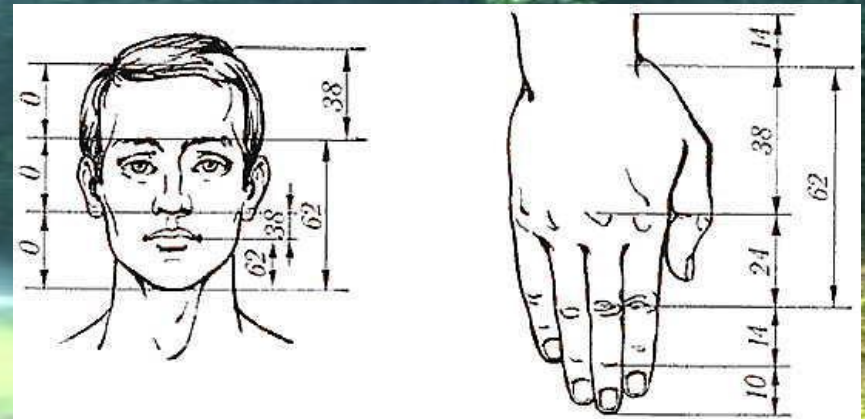
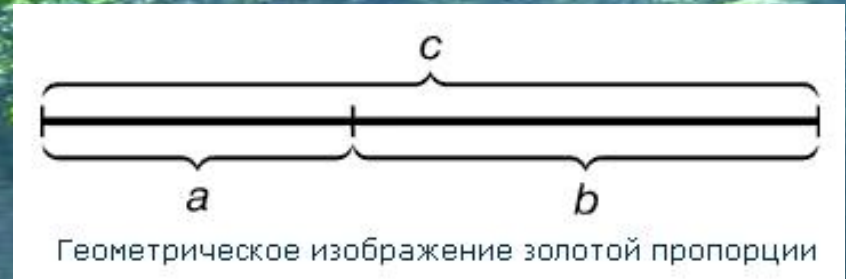
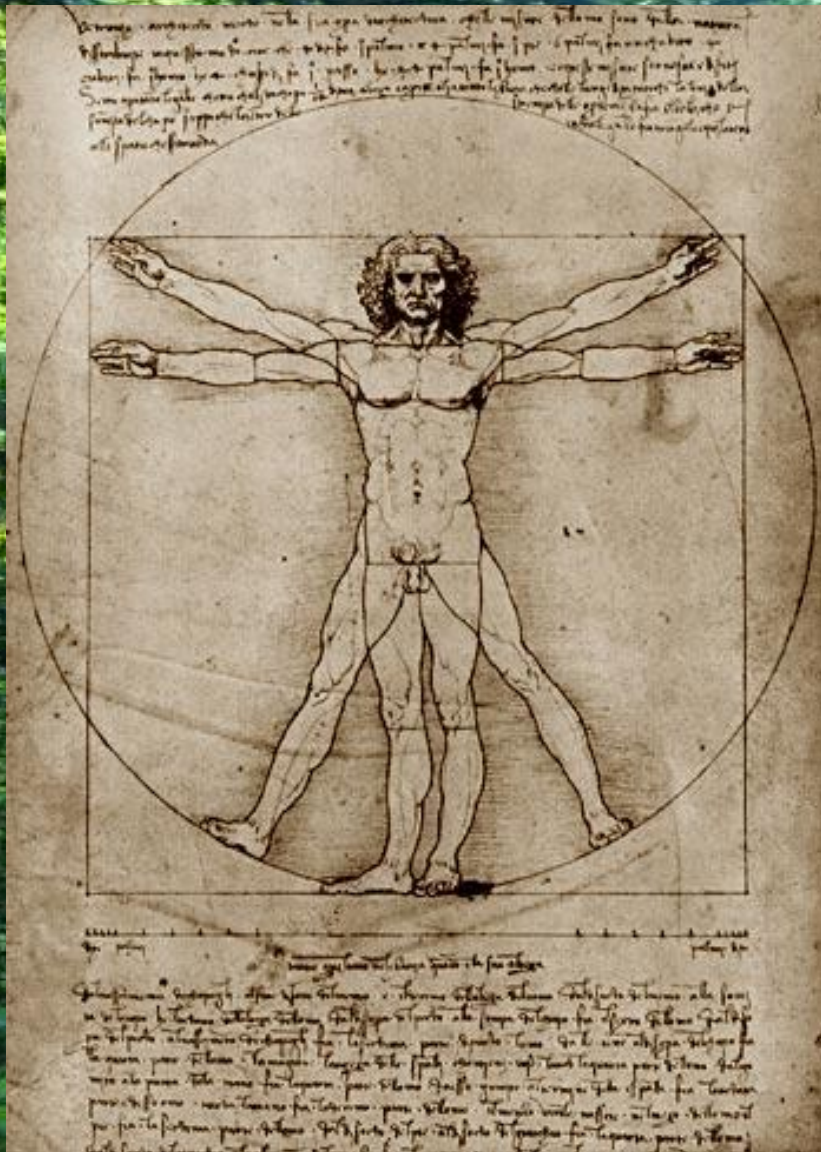


# Как возникает сложное?

- Целое
- Пропорции
- “Золотое сечение”
- Фракталы



# Золотое сечение



# Золотое сечение в природе



- *Структура важнейших параметров сердечной деятельности соответствует золотому сечению*
- *Поле ясного зрения имеет форму эллипса, оси которого относятся как  $\alpha$*
- *Соотношение частот волн (ритмов) электрических колебаний мозга равно золотой пропорции*
- *Наличие золотой пропорции в отношении частей тела человека*

# Числа Фибоначчи, рекурсия, фракталы



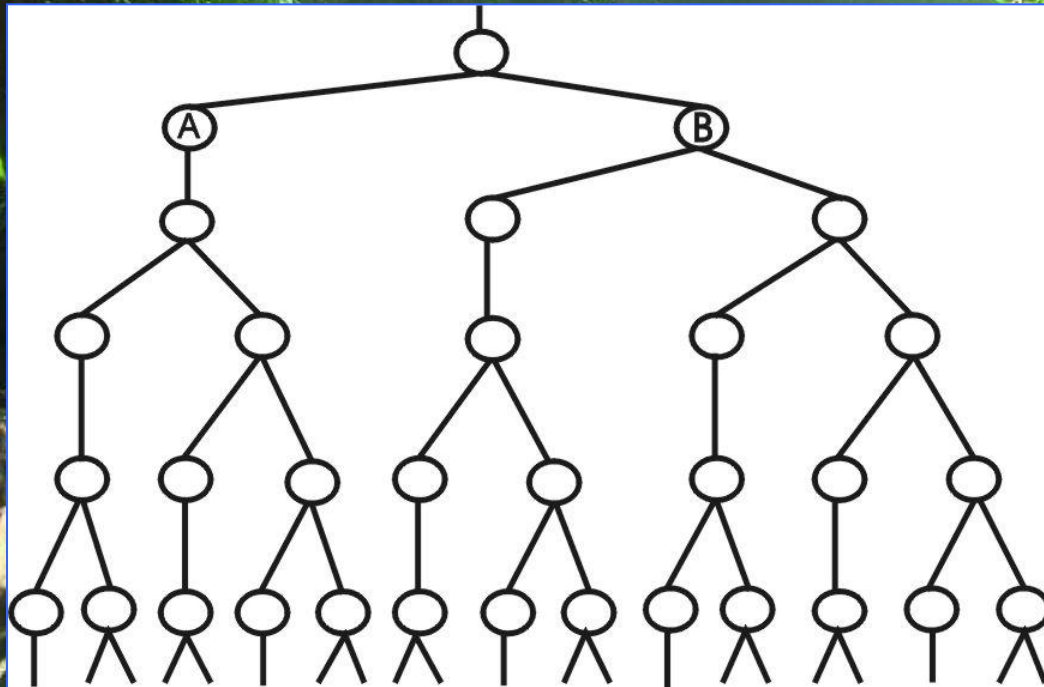
$$\varphi_{n+2} = \varphi_{n+1} + \varphi_n$$



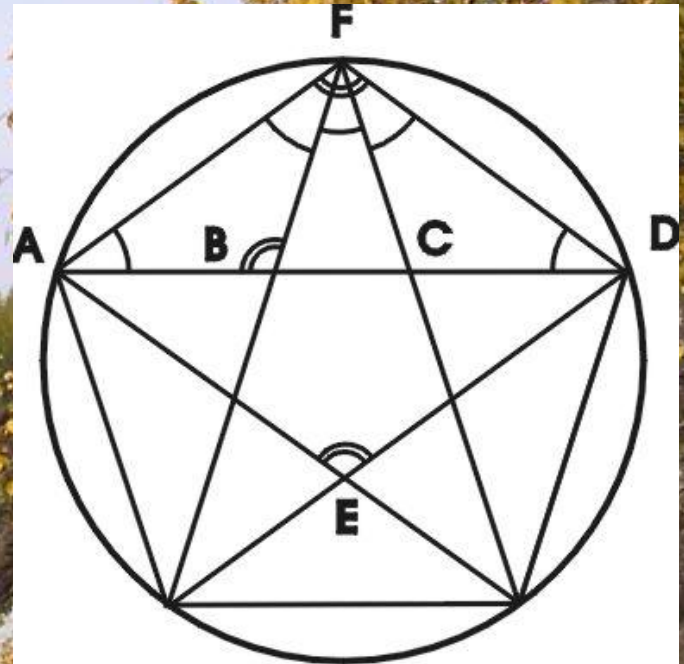
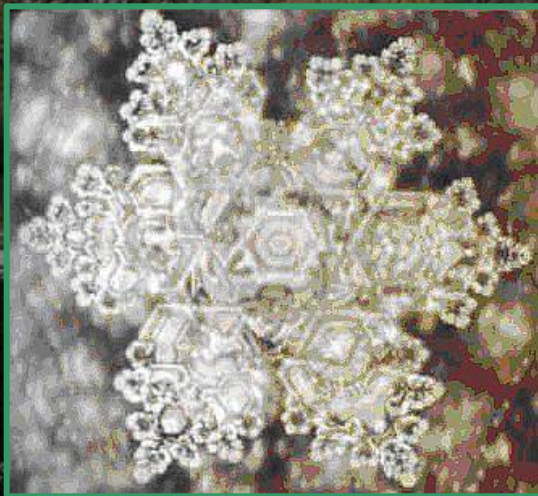
# Процесс морфогенеза живых организмов

Асинхронное деление клеток

Филлотаксис



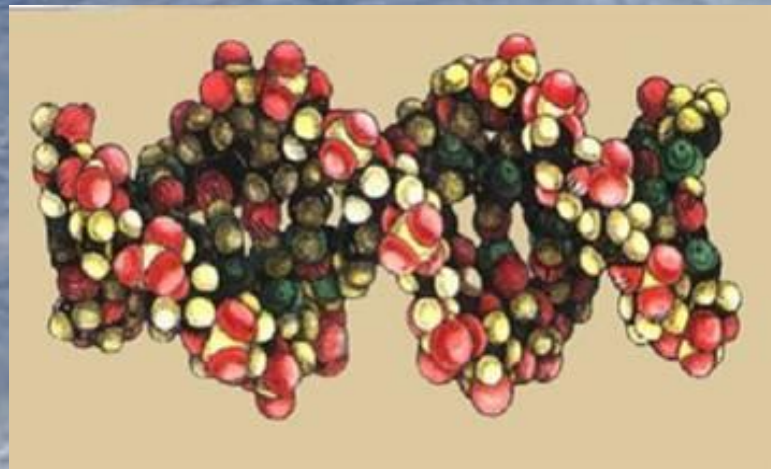
# Пентагональная симметрия и асимметрия

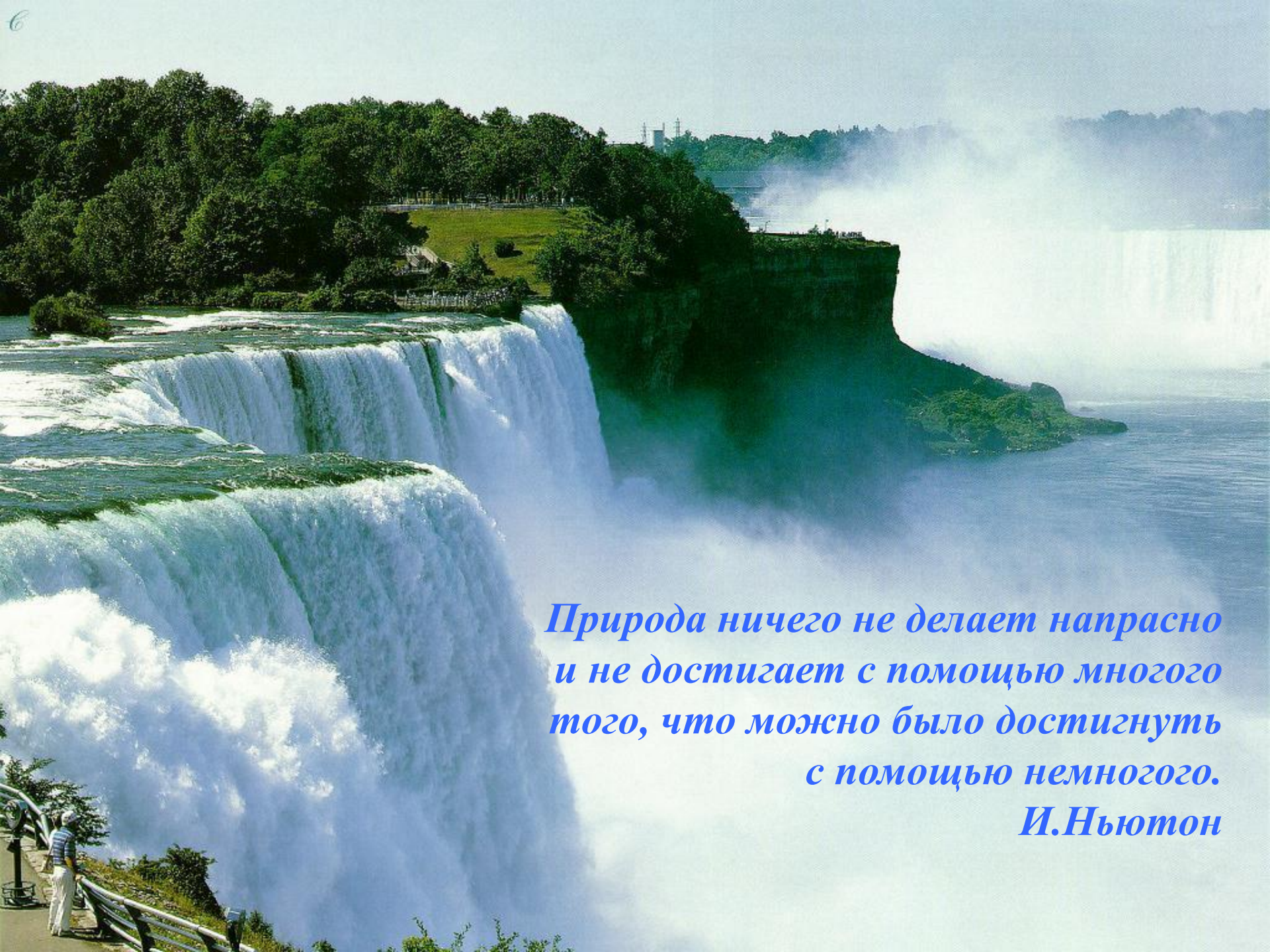


$$\frac{|AB|}{|BC|} = \frac{|AC|}{|AB|} = \frac{|AD|}{|AC|} = \alpha$$



# Спираль - “кривая жизни”





*Природа ничего не делает напрасно  
и не достигает с помощью многого  
того, что можно было достигнуть  
с помощью немногого.*

*И.Ньютон*