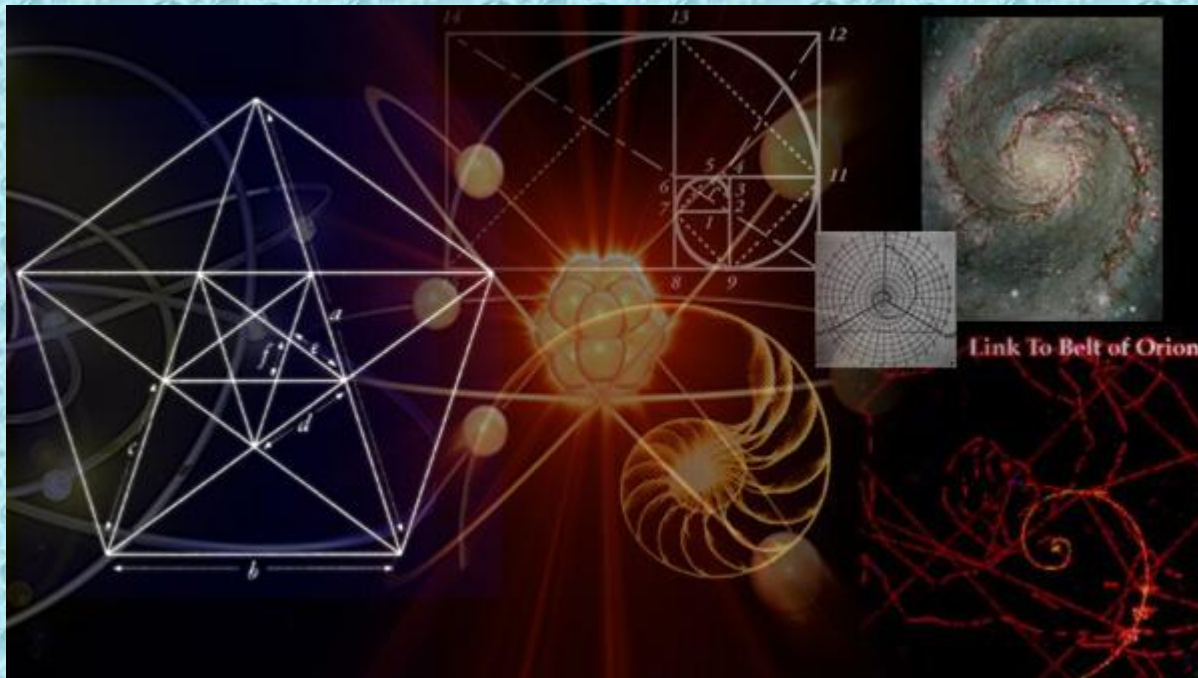


# ЭКОЛОГИЯ И ПЛАНИМЕТРИЯ



# ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ

В современном мире экология как наука приобретает особое значение в связи с усилением воздействия человека на природу. Она уже не может считаться только наукой об отношениях живых организмов с окружающей средой.

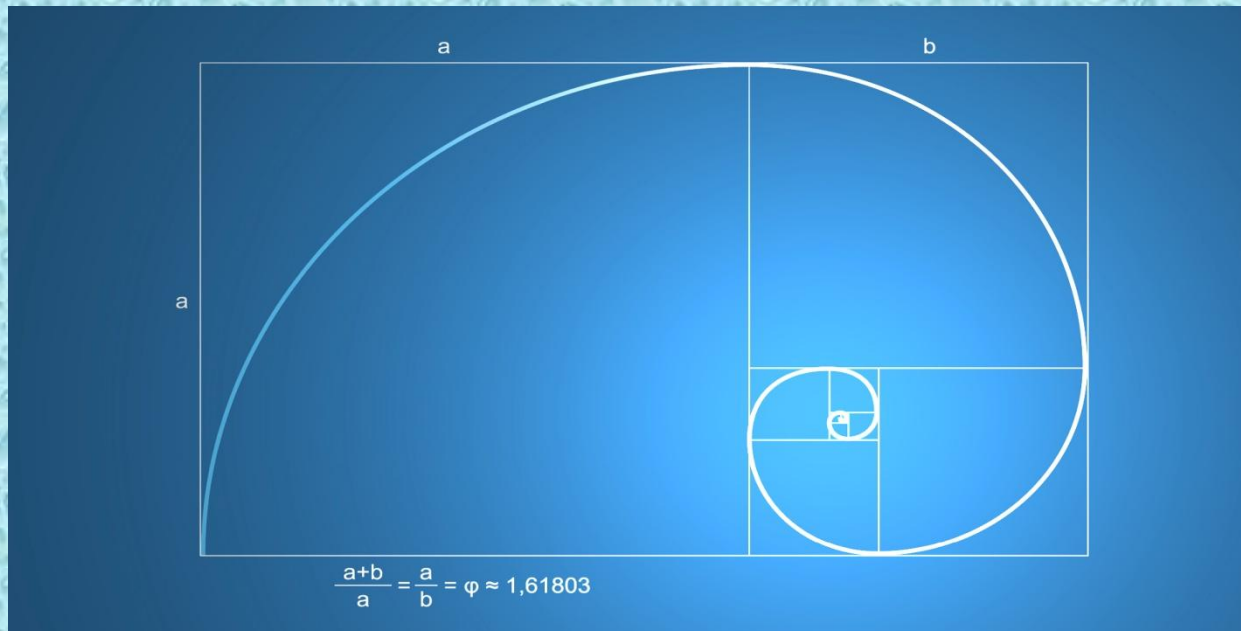
Задачами экологии на современном этапе являются поиск новых путей сосуществования человека и природы, изучение философских, социальных, экономических, образовательных и других проблем, стоящих перед обществом.

При изучении геометрии в школе можно установить взаимосвязи между геометрическими понятиями и окружающим миром. Продемонстрируем это на примере изучения свойств «золотого сечения».

С древности, наблюдая за окружающей природой и создавая произведения искусства, люди искали закономерности, которые позволяли бы определить прекрасное, то есть пытались вывести «формулу красоты».

Ряд «формул красоты» известен. Это – правильные геометрические формулы: квадрат, круг, равносторонний треугольник и т.д.; это – законы симметрии. Можно привести множество примеров присутствия симметрии в окружающем нас мире. Симметрию легко обнаружить в природных и рукотворных формах. Эстетическое наслаждение, получаемое человеком при наблюдении совершенных форм предмета, объясняется не толь выполнением законов симметрии, но и присутствием так называемой «божественной пропорции», «золотого сечения» в соотношении частей, на которые предмет делится естественным образом. Соблюдение пропорций в природе, искусстве, архитектуре означает соблюдение определенных соотношений между размерами отдельных частей растения, скульптуры, здания. «Золотое сечение» являлось критерием гармонии и красоты во времена Пифагора и в эпоху Возрождения. Знания об этом уникальном отношении частей к целому продолжают наполняться новым содержанием, проникая в самые разнообразные области человеческих знаний.

При изучении пропорций, прямоугольных треугольников, теоремы Пифагора, прямоугольников и правильных пятиугольников имеется возможность для ознакомления с понятием «золотого сечения». Одновременно с этим может быть найден подход к решению одной из задач воспитания экологической культуры – созданию целостной картины мира в сознании школьников. Подойти к решению этой задачи можно, используя в курсе планиметрии такие примеры, которые продемонстрируют связь математических понятий с окружающей действительностью.



# Примеры

Приведем примеры того, как понятие «золотое сечение» находит применение для описания закономерностей окружающего мира предметов и явлений.

При изучении понятия «пропорция» имеется возможность школьникам познакомиться с «золотым сечением».



Можно дать следующее определение: «золотым сечением» называют такое деление отрезка на две неравные части, при котором длина меньшей части так относится к длине большей части, как длина большей части к длине всего отрезка, то есть при «золотом сечении» отрезка АВ точкой С имеет место следующая пропорция:  $AC:CB=CB:AB$ . Число, равное соответствующим отношениям, называют коэффициентом «золотого сечения» и обозначают буквой  $\phi$ . Приближенное значение этого числа с точностью до десятых долей равно 0,6. Воспользовавшись основным свойством пропорции, можно записать пропорцию:  $CB:AC=AB:CB$ . Число, равное соответствующим отношениям, принято обозначать буквой  $\Phi$  и называть коэффициентом «золотого сечения».

В дальнейшем, упоминая о коэффициенте «золотого сечения» без каких - либо дополнительных оговорок, мы будем иметь ввиду коэффициент  $\phi$ .

Можно доказать, что  $\Phi=1:\phi$  и  $\Phi=\phi+1$ . Остановимся на доказательстве второго соотношения:

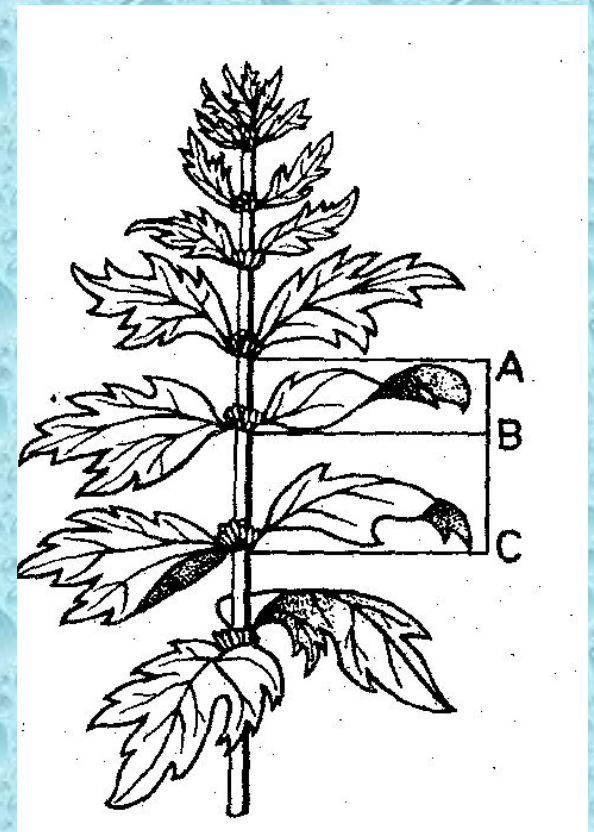
$$\Phi=AB:CB=(AC+CB):CB=AC:CB+CB:CB=\phi+1$$

Отсюда следует, что  $\Phi \approx 1,6$ . Отметим, что из указанных равенств следует соотношение  $1:\phi - 1 = \phi$

# «Золотое сечение» в растительном мире

«Золотое сечение» встречается в растительном мире. Рассматривая расположение трех подряд идущих пар листьев на общем стебле растения на рисунке, можно заметить, что между первой и третьей парой вторая находится в месте «золотого сечения».

Предлагаем рассмотреть рисунок, на котором изображен фрагмент растения, и убедится с помощью измерений, что золотая пропорция имеется.



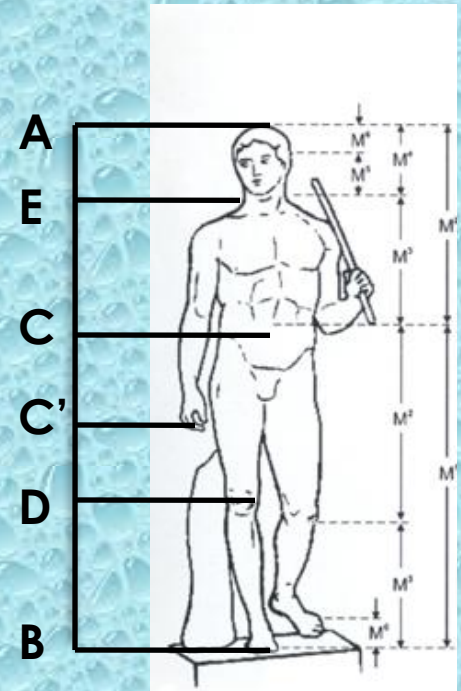
# «Золотое сечение» в искусстве

Скульптурные творения греческих мастеров Фидия, Политекта, Мирона, Праксителя по праву считаются эталонами красоты человеческого тела. Оценивая фигуру того или иного человека, мы невольно сравниваем ее с этими признанными эталонами. Можно ли привести какие-либо обоснования такой визуальной оценки?

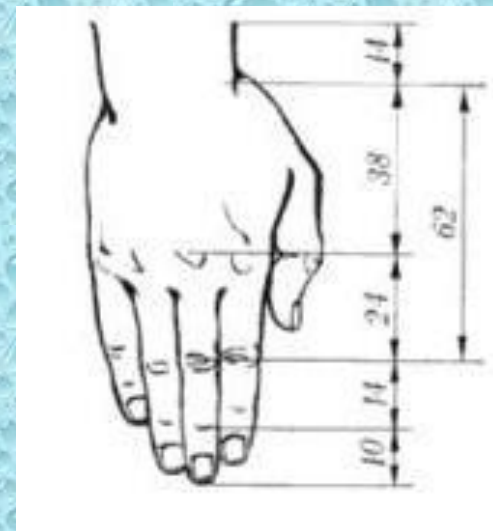
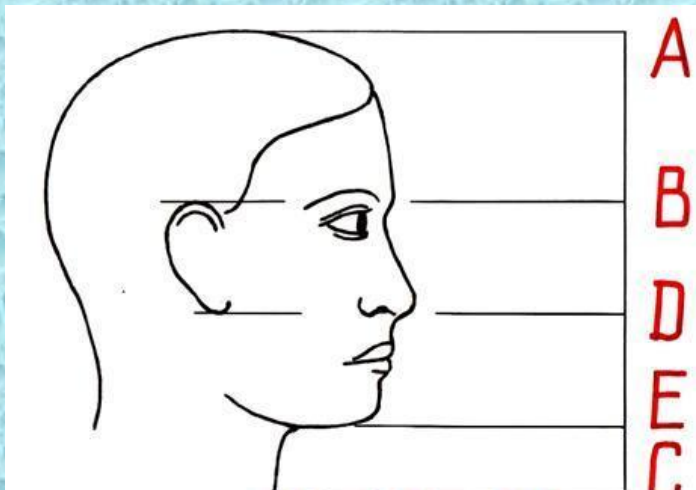
По мнению многих искусствоведов, художников, скульпторов и архитекторов эпохи Возрождения, основные пропорции человеческого тела подчинены законам «золотого сечения». Немецкий профессор-искусствовед А. Цейзинг (XIX в.) утверждал, что фигура идеально сложенного мужчины должна подчиняться закономерностям, описанным ниже.

Пусть рост человека соответствует длине отрезка АВ. Точка С – точка «золотого сечения» этого отрезка и  $AC < CB$ . В этом случае С находится на линии талии. Каждую из полученных частей отрезка АВ опять разделим «золотым сечением».

Пусть точка Е – точка «золотого сечения» отрезка АС и  $AE < EC$ , тогда Е окажется на высоте так называемого «адамова яблока» (приблизительно середина шеи). Точкой D разделим «золотым сечением» отрезок СВ ( $CD > DB$ ). D совпадает с центром коленных чашечек. Снова разделим отрезок АВ «золотым сечением», но таким образом, чтобы меньшая часть была внизу, то есть  $AC' > C'B$ . Тогда горизонтальная прямая, проведенная через точку С', пройдет через концы свободно свисающих рук.



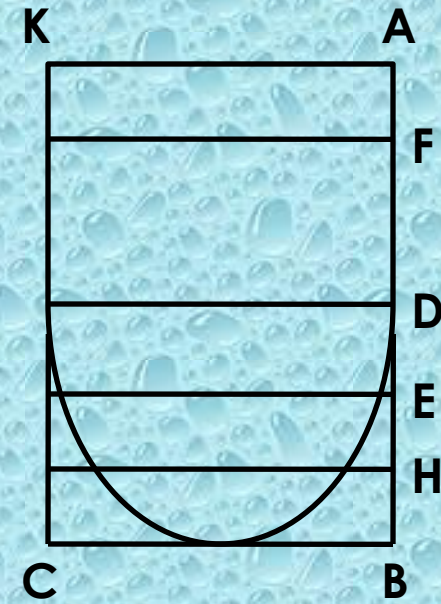
Каждая отдельная часть тела – голова, рука, кисть и т.д. – также делятся по закону «золотого сечения» на естественные части. Так, разделив в отношении «золотого сечения» отрезок, заключенный между макушкой и адамовым яблоком, мы получим точку, лежащую на линии бровей (В). При дальнейшем золотом делении образовавшихся частей получим последовательно кончик носа (D), конец подбородка (E). Строение руки и кисти также согласуется с принципом «золотого сечения».





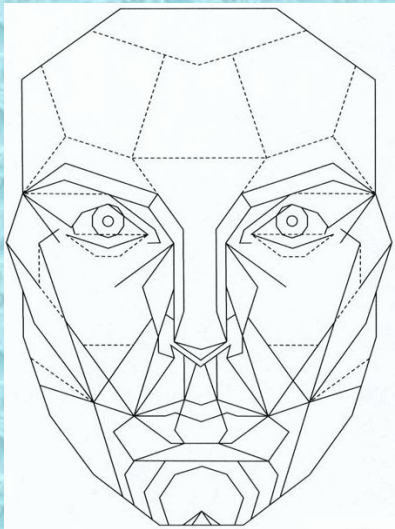
# Пропорции человеческого лица

Проведем отдельно анализ пропорций человеческого лица, как это сделал французский исследователь М. Гика, живший на рубеже XIX и XX веков. Пусть  $AB$  – высота лица от подбородка до макушки,  $BC$  – ширина лица. Разделим  $AB$  пополам точкой  $D$ . Прямая, параллельная  $BC$  и содержащая точку  $D$ , проходит через зрачки правого и левого глаза. В свою очередь, разделим  $DB$  и  $AD$  в «золотом сечении» точками  $E$  и  $F$ . Эти точки лежат на горизонтальных прямых, проходящих через кончик носа и верхнюю границу лба.



Заметим, что тогда имеют место равенства:  $FD:AD=BE:BD=\varphi$ . Точка  $H$  – точка «золотого сечения» отрезка  $EB$  лежит на линии губ. Таким образом, имеют место соотношения между отдельными частями лица:  $DE:FD=DE:DH=HB:EB=\varphi$ , где  $DE$  – длина носа;  $DF$  – отрезок, заключенный между прямой, соединяющей зрачки глаз, и верхней границей лба;  $EH$  – расстояние от линии губ до кончика носа;  $HB$  – высота подбородка.

# Эталон прекрасного лица



Недавно наш современник, американский хирург Стивен Маркварт создал, используя принцип «золотого сечения», геометрическую маску, которая может служить эталоном прекрасного лица. Чтобы узнать, соответствует ли лицо идеалу, достаточно скопировать маску на прозрачную пленку и наложить ее на фотографию соответствующего размера.

