**Симметрия.**

Среди бесконечного разнообразия форм живой и неживой природы в изобилии встречаются такие совершенные образцы, чей вид неизменно привлекает наше внимание и ласкает наш взгляд. К числу таких образцов относятся некоторые кристаллы и микробы, многие животные и растения. Мы постоянно любуемся прелестью каждого отдельного цветка, мотылька или раковины и всегда пытаемся проникнуть в тайну их красоты. Нас удивляет и архитектура пчелиных сот, и расположение семян на шапке подсолнечника, и винтообразное расположение листьев на стебле растения.

Внимательное наблюдение обнаруживает, что основу красоты многих форм, созданных природой, составляет симметрия, точнее, все её виды – от простейших до самых сложных. Симметрия в строение животных – почти общее явление, хотя почти всегда встречаются исключения из общего правила

Симметрия в строении животных – почти общее явление, хотя почти всегда встречаются исключения из общего правила, выражающиеся в асимметричном положении той или другой части или того или другого органа. Например, наиболее резким примером асимметричной конфигурации могут служить камбалы и особенно смещение их глаз.

Среди цветов наблюдаются **поворотные симметрии**разных порядков. 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. Минимальный угол, на который нужно повернуть цветок вокруг оси симметрии, чтобы он совместился с самим собой, называется элементарным углом поворота оси. Этот угол для различных цветов не одинаков. Для ириса он равен *120*º, для колокольчика – *72º*, для нарцисса – *60º* [4]. Поворотную ось можно характеризовать и с помощью дру­гой величины, называемой порядком оси и показывающей, сколько раз произойдет совмещение при повороте на *360º*. Те же цветы ириса, колокольчика и нарцисса обладают осями третье­го, пятого и шестого порядков соответственно. Особенно часто среди цветов встречается симметрия пятого порядка.

В пространстве существуют тела, обладающие **винтовой сим­метрией**, т. е. совмещающиеся со своим первоначальным поло­жением после поворота на угол вокруг оси, дополненного сдвигом вдоль той же оси.  Если $\frac{φ}{360°}$ – рациональное число, то поворотная ось оказывается также осью переноса.

Винтовая симметрия наблюдается в расположении листьев на стеблях большинства растений. Располагаясь винтом по стеблю, листья как бы раскидываются во все стороны и не заслоняют друг друга от света, крайне необходимого для жизни растений. Это интересное ботаническое явление носит название филлотаксиса, что буквально означает строение листа. Другим проявлением филлотаксиса оказывается устройство соцветия подсолнечника или чешуи еловой шишки, в которой чешуйки располагаются в виде спиралей и винтовых линий. Такое расположение особенно четко видно у ананаса, имеющего более или менее шестиугольные ячейки, которые образуют ря­ды, идущие в различных направлениях.

Ещё более ярко и систематически симметричность структуры материи обнаруживается в неживой природе, а именно в кристаллах. «Кристаллы блещут симметрией», - писал Е. С. Федоров в своём «Курсе кристаллографии». При слове «кристалл» в воображении рисуется первый среди драгоценных камней – алмаз: «кристальная» чистота и прозрачность, чудесная, непередаваемая игра света, идеальная, правильная форма. Но теперь алмазы не только предмет роскоши. Сегодня они служат для обработки наиболее твёрдых металлов и сплавов. Без них не мыслится современная металлообрабатывающая промышленность.

Оказывается, не только алмаз кристалл. Обычный сахар и поваренная соль, лёд и песок состоят из множества кристалликов. Больше того, основная масса горных пород, образующих земную кору, состоит из кристаллов. Даже обыкновенная глина представляет собой нагромождение мельчайших кристалликов. Словом, большинство строительных материалов – металлы, камень, песок, глина – кристаллические вещества. Можно сказать, что мы живём в домах, построенных из кристаллов. Неудивительно, что кристаллы являются предметом тщательного изучения. Кристаллы – это твердые тела, имеющие естественную форму многогранника. Для каждого данного вещества существует своя, присущая только ему одному, идеальная форма его кристалла. Эта форма обладает свойством симметрии, т.е. свойством кристаллов совмещаться с собой в различных положениях путём поворотов, отражений, параллельных переносов. Характерная особенность того или иного вещества состоит в постоянстве углов между соответственными гранями и рёбра­ми для всех образцов кристаллов одного и того же вещества. Что же касается формы граней, числа граней и рёбер и величины кристалла, то для одного и того же вещества они могут значительно отличаться друг от друга.

Многие, если не все, кристаллы более или менее легко раскалываются по некоторым строго определённым плоскостям. Это явление называется спайностью и свидетельствует о том, что механические свойства кристаллов анизотропны т. е. не одинаковы по разным направлениям. Но кристаллы анизотропны и в отношении  многих других физических свойств. Свет,например, в определенных кристаллах распространяется по различным направлениям с различной скоростью. При нагревании кристалл расширяется по различным направлениям различно. Это же можно сказать о теплопроводности, электропроводности и т.д.

Анизотропность физических свойств так же, как и сама правильность формы кристаллов, тесно связана с их решетчатым строением, т. е. в конечном счете, определяется симметрией их структуры.

Следует признать, что значение симметрии в кристаллах, где она играет роль своеобразного закона формообразования, шире, чем в живой природе, в которой она выступает как некая очевидная, но недостаточно последовательно выраженная тенден­ция.

По справедливому замечанию Г. Вейля, у истоков симметрии лежит математика. Вместе с тем симметрия воспринимается нами как элемент красоты вообще и красоты природы в частности.

Заметим здесь, что симметрия широко используется в искусстве, особенно в европейском.  Но в некоторых восточных культурах, например в японской, также широко используется асимметрия. Такая, подчеркнуто асимметричная структура, свойственна, в частности, канону дзэнского сада камней. Аналогичный принцип относится у японцев и к построению изображения на картине, которое должно быть сдвинуто к краю и занимает сравнительно небольшую площадь, уравновешиваясь более значительным свободным полем, символизирующим беспредельность мира.

**Периодичность.**

Чувство ритма внушение человеку самой природой, ибо вся природа пронизана ритмам и колебаниями. Явления, ими сопровождаемые, несут в себе и трагическое (сеющие разрушение и смерть землетрясения, цунами , смерчи), и величественные (первая весенняя гроза, волнение океана, вид звездного неба) и прекрасное (восход солнца, цветение подснежника, трель соловья). Один из этих явлений способны приводить в ужас, другие предстают как воплощенное величие природы, третьи доставляют наслаждение.

Периодические колебания бесконечно разнообразны. Однако все периодические процессы математически описываются периодическими функциями, простейшими из которых являются тригонометрические функции sin t и cos t с периодом T=2.