

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Нижегородский государственный педагогический университет
имени Козьмы Минина»

Факультет Психологии и педагогики
Кафедра «Специальной психологии и педагогики»

История изучения симметрии в природе

Нижегородский государственный
педагогический университет
имени Козьмы Минина

Выполнил:
студент 1 курса, очно-заочной формы обучения, группы
СДП-16

Мухина Анастасия Максимовна
Научный руководитель: к.п.н., доцент
Каткова Ольга Владимировна

Н. Новгород
2016

Оглавление:

Введение.....	2
Глава 1. Симметрия в точных науках.....	3
1.1. Геометрия.....	4
1.2. Физика.....	5
1.3. Биология.....	6
Глава 2. Симметрия как часть искусства.....	7
2.1. Архитектура.....	7
2.2. Изобразительное искусство.....	9
Заключение.....	10
Список использованной литературы.....	11
Приложение.....	12

Введение.

История, как известно, была, есть и будет неотъемлемой частью нашего мира. Она сообщит нам о пробах и ошибках, о гениальных открытиях и кровопролитных войнах, об искусстве и о развитии науки. Многие важные темы затрагивались на всём её протяжении, и одной из них, разумеется, является симметрия. Она появилась у самых истоков познания Мира и за долгие годы не потеряла своей значимости.

В таких областях, как наука и искусство, тема симметрии всегда будет чем-то важным и неотъемлемым, ведь в любом объекте вокруг нас можно встретить одно из её проявлений. Деревья, люди, дома, машины, животные – все это и многое другое обладает симметрией. Целью своего исследования на эту тему я хочу сделать доказательство того, что история изучения симметрии заняла довольно важную роль в жизни людей.

Несмотря на то, что чаще всего под словом «симметрия» мы представляем нечто, связанное с геометрией и правильным построением фигур, этот термин в разные времена употреблялся в разных, но, тем не менее, схожих контекстах.

Само слово «симметрия» пришло к нам из Древней Греции, где значило «совместная мера». Например, у пифагорейцев оно понималось как способ согласования многих частей, которые в последствие сливались в единое целое, а Евклид принимал симметрию как соизмеримость чего-либо с чем-либо.

Что же есть симметрия сегодня? Определений найдется великое множество, но всегда можно выделить несколько основных типов:

- **Геометрическая симметрия** (включающая в себя такие ответвления, как зеркальная, осевая, вращательная, центральная, скользящая, точечная, поступательная, винтовая, неизометричная, фрактальная симметрии);
- **Физическая симметрия** (суперсимметрия, трансляционная симметрия);
- **Биологическая симметрия** (радиальная, билатеральная симметрии);
- **Химическая симметрия** (спектроскопия, квантовая химия и кристаллография);
- **Архитектурная, религиозная и культурная симметрии**. В своём исследовании я хочу сделать акцент на двух основных, объединяющих все понятия, пунктах – на науке и культуре, т.к. наука призвана изучать и объяснять природу, а культура – изображать всю красоту нашего мира, используя слова, музыку или же живопись.

Глава 1. Симметрия в точных науках.

Геометрия.

В школе нам объясняли симметрию, как объект, проведя линию через центр которого мы можем заметить, что половинки будут идентичны друг другу. Говоря научным языком и определением из учебника, под «симметрией» понимается такое преобразование пространства (плоскости), при котором каждая точка M переходит в другую точку M' относительно некоторой плоскости (прямой или точки) a , когда отрезок MM' является перпендикулярным плоскости (или прямой, или проходит через точку) a и делится ею пополам.

Основной упор делается на изучении осевой, зеркальной и центральной симметрий, но нередко рассматриваются и смежные – зеркально-поворотная, скользящая и винтовая.

Существует понятие и для симметричных фигур и объектов. Так симметричными можно назвать как равные, закономерно повторяющиеся фигуры, так и те объекты, которые являются зеркальным отражением друг друга. В пример можно привести пару ботинок – правый и левый. Для нахождения симметрии и описания конечного объекта используются следующие элементы: центр симметрии, ось симметрии, зеркально-поворотные плоскости и плоскости симметрии фигур. Для бесконечных фигур симметрии все чуть сложнее.

Таким образом, симметрию геометрического объекта можно изучать с точки зрения элементов симметрии или с точки зрения различных геометрических преобразований, которые переводят фигуру в себя.

Физика.

Симметрия в физике применяется, если нет возможности наглядно убедиться в каких-либо процессах. В таком случае, часто прибегают к моделированию, которое и построено на принципах симметрии. Одним из основных свойств симметрии является то, что она способна отражать наиболее общие закономерности в природе, таким образом помогая предугадать их дальнейшее развитие.

Симметрия удобна для начала изучения физики и математики. С одной стороны, мы можем объяснить с её помощью многие физические явления, а с другой – на примере тех же явлений продемонстрировать симметрию. Изучать мы можем как время в механике, так и симметрию в физике элементарных частиц.

Особенно часто симметрия рассматривается в молекулярной физике, когда речь идет о её нарушении. Это происходит на уровне фазовых переходов во внутреннем строении вещества. В пример можно привести кристаллы, ведь их свойства разные, если разнятся направления. Это происходит из-за того, что ребра кристаллической решетки несимметричны, в отличие, например, от капли жидкости или газа. Здесь под «симметрией» понимается именно однородность вещества.

Все мы в школе слышали о том, что силы зачастую с одинаковой силой давят на объект со всех сторон. Мы можем доказать это, исходя из банального эксперимента.

Если взять стакан с водой и опустить в него карандаш с грузиком на конце, то мы увидим, что он находится точно по центру, т.е. создает ось симметрии, ведь со всех сторон от граней карандаша до стенок стакана будет одинаковое количество воды. Если мы отклоним карандаш в сторону, то он вернется в исходное положение – его поставит на место давление воды.

Многие физики утверждают, что **принципы симметрии являются наиболее высокой степенью познания физического мира, стоящими над физическими законами и теориями.**

Более наглядно, помимо геометрии, симметрию можно увидеть именно в биологии, а конкретно – в каждом из нас. Если разделить тело любого млекопитающего вертикально пополам, то мы заметим, что получившиеся половинки очень схожи между собой, и, по сути своей, являются симметричными. Но самым ярким примером для изображения **билатеральной** (а именно так называется данный вид симметрии в биологии) **симметрии** являются бабочки. Их крылья идентичны между собой, рисунки на них с точностью отзеркалены, всё имеет одинаковую форму и размер.

Однако, симметрия служит нам не только для красоты. Известны случаи, что птицы, теряя одно-два пера в крыле, сами выклевывали себе на другом те же самые (сходные по расположению) перья, чтобы их аэродинамические свойства не портились за счет нарушения симметрии.

Реже можно встретить животных с **радиальной симметрией**. К ним можно отнести морских звезд, медуз, личинок иглокожих. Через их тела можно провести не одну, как в билатеральной, а несколько плоскостей, за счет которых симметрия и приобретает радиальный вид.

Особенную разницу симметрий можно заметить на примере простейших. Билатеральную симметрию имеет, например, инфузория туфелька; радиальную – радиолярия, а вовсе не обладает симметрией (является **ассиметричной**) – амеба.

Несмотря на то, что внешнее строение большинства особей может быть симметричным, оно отличается внутри. Взять хотя бы человека: сердце расположено левее, левое легкое за счет этого немного меньше, нежели правое; печень расположена справа, а желудок смещен больше влево. Мускулатура на руках у людей может быть так же ассиметричной, если рассматривать левшей и правшей, у которых «рабочая» рука будет более развита, нежели вторая.

Глава 2. Симметрия как часть искусства.

"Симметрия является той идеей, посредством которой человек на протяжении веков пытался постичь и создать порядок, красоту и совершенство"

Герман Веель.

Архитектура.

Симметрия, несмотря на свою, вроде бы, простоту, способна играть с нашим разумом. Взять, к примеру, архитектуру: если вы видим много колонн, арок, вертикальных вытянутых окон, то создается впечатление, будто всё здание стремится вверх, к небу; если же преобладают горизонтальные объекты, такие как карнизы, фризы, то человек видит это строение устойчивым и приземистым, надежным и непоколебимым.

Симметрия в архитектуре является чуть ли не важнейшим пунктом - в этом мы можем убедиться, рассмотрев несколько наиболее известных и распространенных стилей.

Готический стиль обуславливается наличием ажурных элементов, обилием лепнины и мелких деталей, за счет чего кому-то здание кажется воздушным и легким, а кого-то наоборот загромождает огромное количество деталей, за которые то и дело цепляется взгляд. Еще одной неотъемлемой частью готики являются вытянутые окна, своды, арки, которые сужаются кверху, подобно стрелам. У любого из подобных строений была зеркальная (осевая) симметрия.

На смену готике пришел **стиль Ренессанс**. Он обуславливался симметрией фасадов, четкими, ровными линиями и, чаще всего, скульптурами на крыше. Такие здания были широкими и создавалось впечатление, будто никакой катаклизм не способен сдвинуть их с места или сломать.

Несмотря на преобладание плавных, округлых линий, стиль Барокко тоже содержит в себе симметрию. Особенно архитекторы любили загромождать пространство колоннами – они располагали их по кругу, создавая площадь внутри, ставили их, как опору за фасадов следующих этажей, делали элементами декора всего здания даже внутри. Разумеется, расположение таких «украшений» было строго симметрично - здесь была и зеркальная симметрия, и радиальная.

Отходя от темы того, что симметрия в зданиях – это красиво, стоит уточнить и практическую сторону подобных сооружений. Симметрия была важна как для устойчивости конструкций, так и для создания определенной атмосферы внутри самого здания, а если быть точными, лучшей акустики.

Как известно, в театре не жалуют микрофоны, ведь звук должен быть живым, человеческим, не искаженным техникой. Но как люди могли добиться

эффекта усиления голоса в Древности? Специально для этого Витрувий создал несколько трактатов о театральном пространстве, следуя которым можно было построить театр с идеальной акустикой, позволяющей даже шепоту литься по залу, будто крику.

Изобразительное искусство.

Золотое сечение. Многие из нас сталкивались с этим термином, но лишь некоторые знают, какой он несет смысл.

Золотое сечение - термин, сформированный в эпоху Возрождения и обозначающий строго определенное математическое соотношение пропорций, при котором одна из двух составных частей во столько же раз больше другой, во сколько сама меньше целого. Говоря проще, золотое сечение – это идеальное отношение одного объекта к другим.

К теме симметрии золотое сечение относится непосредственно. Взять, к примеру, число Φ , которое является пропорцией. В книге Дэна Брауна «Код да Винчи» главный герой Роберт Лэнгдон знакомит своих студентов с данным термином.

«— Эта вездесущность Φ в природе, — продолжает Лэнгдон и выключает свет в аудитории, — указывает на связь всех живых существ. Раньше считали, что число Φ было предопределено Творцом вселенной. Ученые древности называли одну целую шестьсот восемнадцать тысячных “божественной пропорцией”.»

Далее он сообщает, что это число встречается повсеместно. Отношение числа женских особей в улье к мужским – число Φ . Отношение витка спирали к следующему в раковине моллюска – опять это же самое число. Примеров может быть огромный список, однако, вернемся к изобразительному искусству.

Наиболее известный и гениальный художник древности, Леонардо да Винчи, изучающий тела людей и их анатомию, нашел эту же самую пропорцию и в теле человека. Он изобразил её на картине «Витрувианский человек», где ясно показал, что наши кости состоят из блоков, отношение которых друг к другу дает нам число Φ .

В рисовании симметрия используется для более качественного и гармоничного перенесения объектов на холст. Например, при рисовании портрета в анфас. Глаза должны быть расположены, согласно **зеркальной симметрии**, на равном расстоянии от условно проведенной посередине лица линии. Пусть в жизни мы не всегда имеем идеально симметричные черты, но художники зачастую «исправляют» эти неточности с помощью правильного построения, ключом которого является симметрия.

Заключение.

Рассмотрев множество примеров и изучив несколько статей, можно с уверенностью сказать, что история изучения симметрии началась еще у истоков возникновения науки и продолжается до сих пор. Применение, казалось бы, понятного и емкого термина, практически безгранично.

Симметрия стала ничем иным, как частью жизни. Изучая её, люди смогли научиться находить последовательность, порядочность событий, предугадывать их исход и объяснять законы физики, химии, алгебры и геометрии.

Художники смогли найти симметрию в объектах, окружающих их, и передать её на своих картинах.

Благодаря симметрии люди создали прекраснейшие строения, вошедшие в историю, как одни из самых красивых и геометрически правильных.

Мир вокруг нас пропорционален и закономерен, а симметрия лишь помогает нам это обнаружить, понять и обернуть в свою пользу.

Список использованной литературы.

- Сергеева И.В. Применение принципа наглядности для изложения некоторых вопросов, связанных с симметрией в физике. \\ Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. - 2006 - №18 – с. 146-148
- Лебедева С.В. Закон симметрии и его универсальный характер. \\ Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. – 2007 - №2 – с. 107
- Автор не указан. Симметрия в природе, искусстве и литературе. – 2003
- Анушин Б.Ю. Натурфилософские основания пространства театра в трактате Витрувия. \\ Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. – 2013 - №3 – с. 126
- Браун Д. Код да Винчи. \\ «АСТ». – 2004 – глава 20 - ISBN 5-17-022457-5

**Спасибо за
внимание!**

www.mininuniver.ru