

«Многогранники в природе»

**Автор:
ученица 11 класса
МОУ Жердевской СОШ №1
Завьялова Г.Е.**

«Математика владеет не только истиной, но и высшей красотой - красотой отточенной и строгой, возвышенно чистой и стремящейся к подлинному совершенству, которое свойственно лишь величайшим образцам искусства.»

Бертран Рассел

Гипотеза:

- Природа говорит языком геометрии

Цели работы:

- *Познакомиться с многогранниками.*
- *Показать связь геометрии и природы.*

Задачи:

- Знать определение многогранников
- Уметь находить новую информацию
- Выявить взаимосвязь природы и геометрии

Содержание:

- Многогранники в природе.
- Историческая справка.

МНОГОГРАННИК

часть пространства, ограниченная совокупностью конечного числа плоских многоугольников, соединенных таким образом, что каждая сторона любого многоугольника является стороной ровно одного другого многоугольника (называемого смежным), причем вокруг каждой вершины существует ровно один цикл многоугольников.

Правильные многогранники имеют красивые формы.

Они являются удивительным символом симметрии, привлекаяшим внимание выдающихся мыслителей. Этим и объясняется интерес человека к многогранникам.

Многогранники в природе

*В книге немецкого биолога Э. Геккеля
"Красота форм в природе"
можно прочесть такие строки:*

"Природа вскармливает на своем лоне неисчерпаемое количество удивительных созданий, которые по красоте и разнообразию далеко превосходят все созданные искусством человека формы".

По законам «строгой» архитектуры...



*Пчёлы - удивительные создания. Пчелиные соты представляют собой **пространственный паркет** и заполняют пространство так, что не остается просветов.*

Как не согласиться с мнением пчелы из сказки «Тысяча и одна ночь»:

«Мой дом построен по законам самой строгой архитектуры. Сам Эвклид мог бы поучиться, познавая геометрию сот».

Простейшее животное



*Скелет одноклеточного организма феодарии (*Circogonia icosahedra*) по форме напоминает икосаэдр.*

Большинство феодарий живут на морской глубине и служат добычей коралловых рыбок. Но простейшее животное защищает себя двенадцатью иглами, выходящими из 12 вершин скелета. Он больше похоже на звёздчатый многогранник.

Из всех многогранников с тем же числом граней икосаэдр имеет наибольший объём при наименьшей площади поверхности.

Это свойство помогает морскому организму преодолевать давление толщи воды.

Интересно

Икосаэдр оказался в центре внимания биологов в их спорах относительно формы вирусов.

Вирус не может быть совершенно круглым, как считалось ранее. Чтобы установить его форму, брали различные многогранники, направляли на них свет под теми же углами, что и поток атомов на вирус. Оказалось, что только один многогранник дает точно такую же тень - икосаэдр.

Чудо природы – кристаллы

Правильные многогранники - самые выгодные фигуры. И природа этим широко пользуется. Кристаллы некоторых знакомых нам веществ имеют форму правильных многогранников:

- *куб передает форму кристаллов поваренной соли $NaCl$*
- *монокристалл алюминиево-калиевых квасцов имеет форму октаэдра,*
- *кристалл сернистого колчедана FeS имеет форму додекаэдра,*
- *сернокислый натрий - тетраэдр,*
- *бор - икосаэдр.*

Геологические находки



*Шеелит, 5 см, найден в Китае.
(блочное строение кристалла),*

Геологические находки



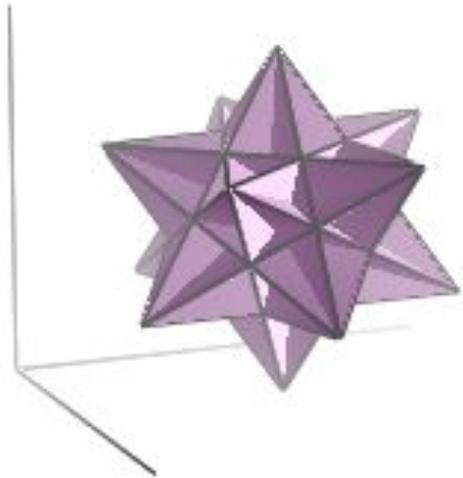
*Друза кристаллов кварца (горный хрусталь),
9см, найден на Урале.*

Геологические находки



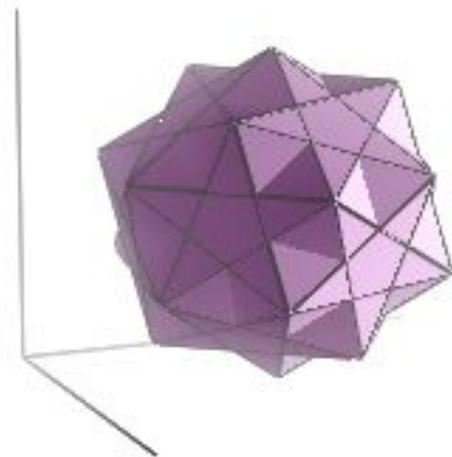
*Гранаты: Андрадит и Гроссуляр
(найдены в бассейне реки Ахтаранда, Якутия)*

Историческая справка



История правильных многогранников уходит в глубокую древность. Начиная с 7 века до нашей эры в Древней Греции создаются философские школы, в которых происходит постепенный переход от практической к философской геометрии. Большое значение в этих школах приобретают рассуждения, с помощью которых удалось получить новые геометрические свойства.

Одной из первых и самых известных школ была Пифагорейская, названная в честь своего основателя Пифагора. Отличительным знаком пифагорейцев была пентаграмма, на языке математики - это правильный невыпуклый или звездчатый пятиугольник. Пентаграмме присваивалась способность защищать человека от злых духов.



Пифагорейцы, а затем Платон полагали, что материя состоит из четырех основных элементов: огня, земли, воздуха и воды.

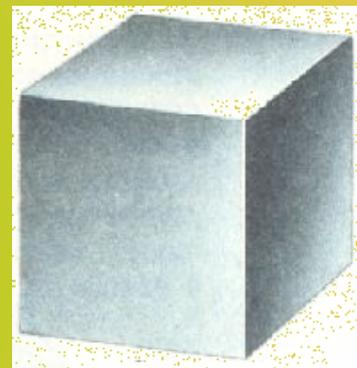
Существование пяти правильных многогранников они относили к строению материи и Вселенной.

Согласно этому мнению, атомы основных элементов должны иметь форму различных Платоновых тел:



ЗЕМЛЯ

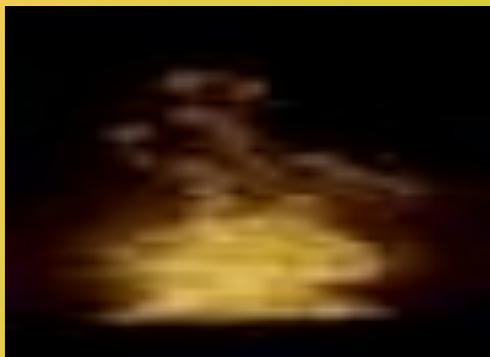
гексаэдр
(куб)



ВСЕЛЕННАЯ

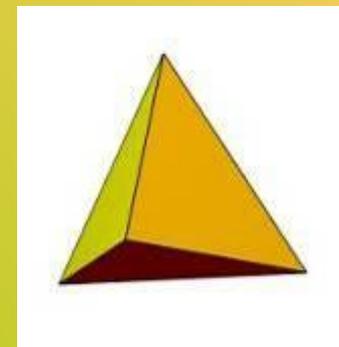
додекаэдр





ОГОНЬ

тетраэдр



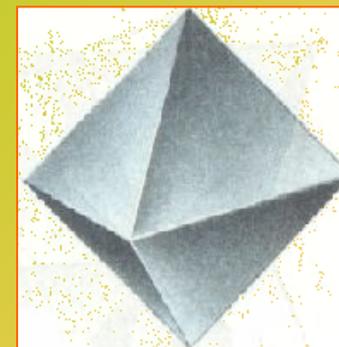
вода

икосаэдр

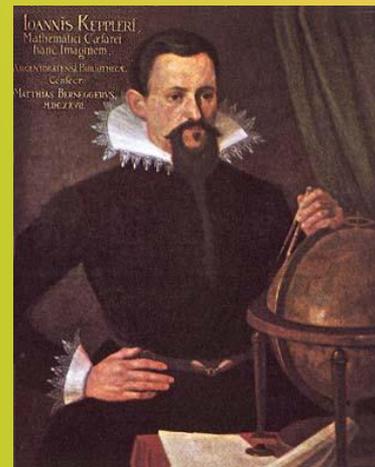
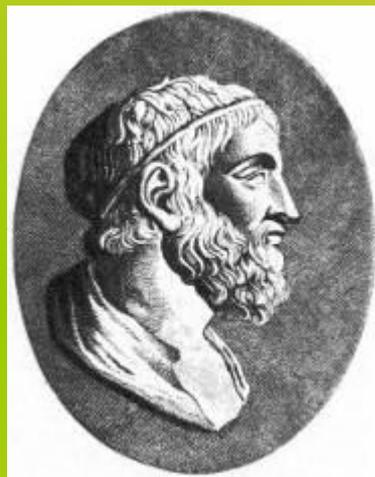
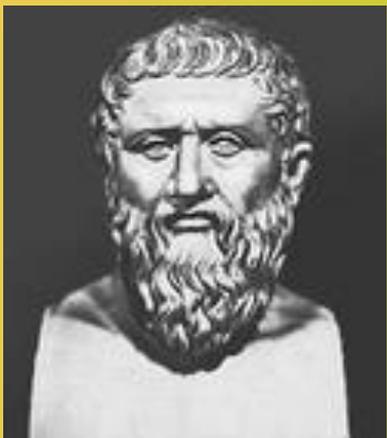


воздух

октаэдр

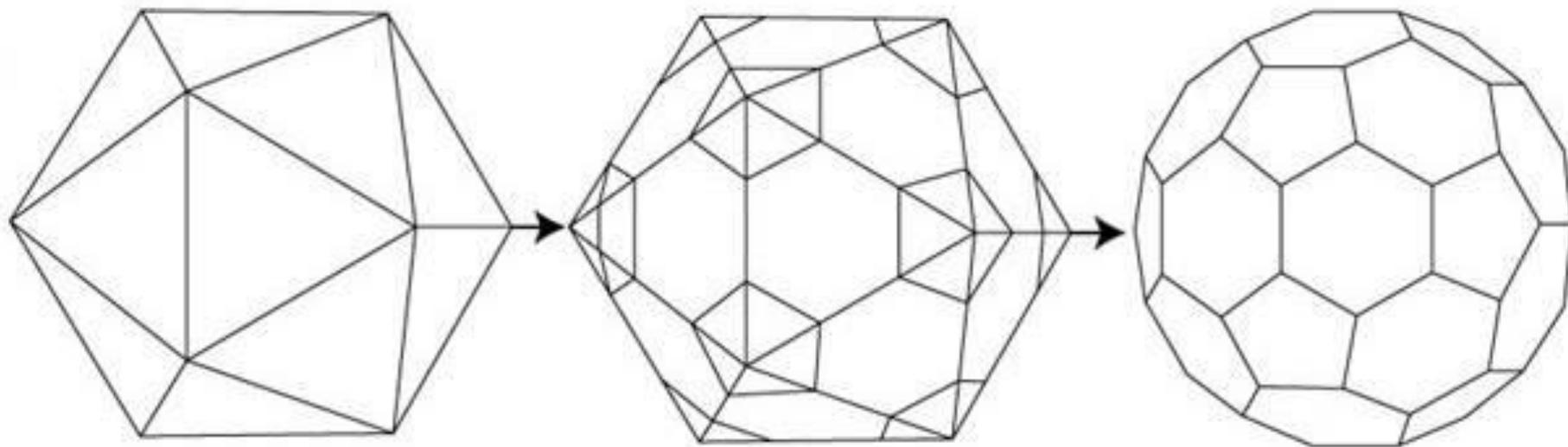


***Дальнейшее развитие математики связано с именами
Платона, Евклида, Архимеда, Кеплера***

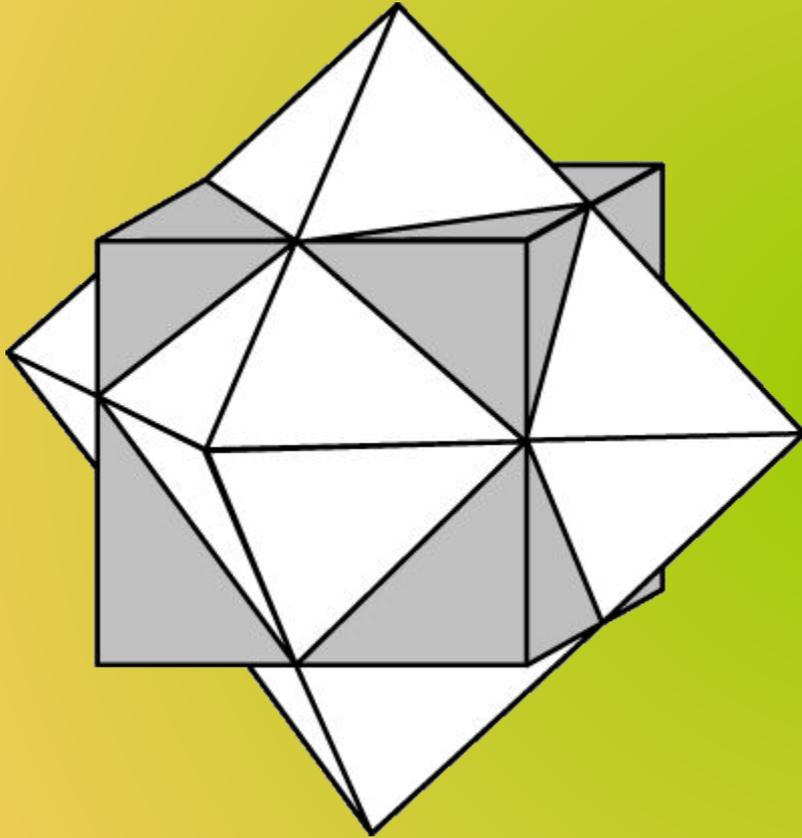


***Все использовали в своих философских теориях
правильные многогранники.***

*Конструирование архимедова усеченного
икосаэдра из платонова икосаэдра*



Двойственные многогранники



Куб и октаэдр находятся в положении двойственности друг другу, грани являются q -угольниками, p из которых примыкают к каждой вершине.

Космологическая гипотеза

Кеплера



Кеплер попытался связать со свойствами правильных многогранников некоторые свойства Солнечной системы.

Он предположил, что расстояния между шестью известными тогда планетами выражаются через размеры пяти правильных выпуклых многогранников (Платоновых тел). Между каждой парой "небесных сфер", по которым, согласно этой гипотезе, вращаются планеты, Кеплер вписал одно из Платоновых тел. Вокруг сферы Меркурия, ближайшей к Солнцу планеты, описан **октаэдр**. Этот октаэдр вписан в сферу Венеры, вокруг которой описан **икосаэдр**. Вокруг икосаэдра описана сфера Земли, а вокруг этой сферы - **додекаэдр**. Додекаэдр вписан в сферу Марса, вокруг которой описан **тетраэдр**. Вокруг тетраэдра описана сфера Юпитера, вписанная в куб. Наконец, вокруг куба описана сфера Сатурна.



Выводы:

- В результате изучения темы мы увидели, что правильные многогранники - самые выгодные фигуры. И природа этим широко пользуется. Кристаллы некоторых знакомых нам веществ имеют форму правильных многогранников.

Литература:

- Энциклопедия для детей. Т. 11. Математика. – М: Аванта плюс, 2002.
- Энциклопедия для детей. Я познаю мир. Математика. – М: Издательство АСТ, 1999.
- Ворошилов А.В. Математика и искусство. - М. просвещение, 1992. – 352
- Рыбников К.А. История математики: Учебник. - М.: Изд-во МГУ, 1994. - 495 с

Интернет ресурсы:

<http://www.nips.riss-telecom.ru/poly/>

Мир многогранников

<http://www.sch57.msk.ru:8101/collect/smogl.htm>

История математики

<http://mschool.kubsu.ru/>

Библиотека электронных учебных пособий

<http://www.ega-math.narod.ru/>

Статьи по математике

<http://dondublou.chat.ru/math.htm>

Популярная математика

<http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/index.htm>

«В мире науки»

<http://www.mccme.ru/>

Московский центр непрерывного математического образования

<http://mathc.chat.ru/>

Математический калейдоскоп