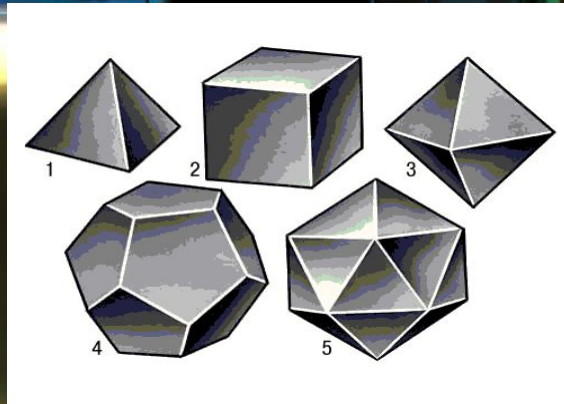


*МОУ Новоусманская СОШ № 3  
Новоусманского района  
Воронежской области.*

# *"Многогранники вокруг нас"*

*Выполнила:  
ученица 11 класса "Б"  
Хоштария Татьяна  
Руководитель:  
Морейская Наталья  
Васильевна.*

Ни одни геометрические тела  
не обладают  
таким совершенством и красотой,  
как правильные многогранники.



"Правильных многогранников вызывающе  
мало, - написал когда-то Л.Кэрролл, -  
но этот весьма скромный по численности  
отряд сумел пробраться  
в самые глубины различных наук".

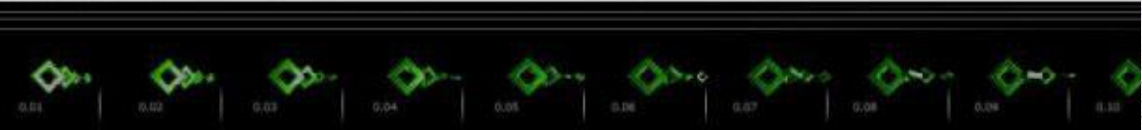


Л. Кэрролл

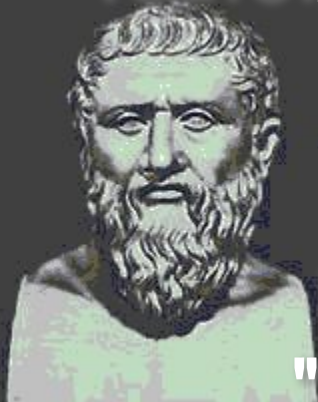
# Существует всего пять правильных многогранников.

Не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные  $n$ -угольники при  $n \geq 6$ .

	Тетраэдр - огонь	
	Куб - земля	
	Октаэдр - воздух	
	Икосаэдр - вода	
	Додекаэдр - вселенная	



Интерес к многогранникам человек проявляет на протяжении всей своей сознательной жизни. Пять правильных тел изучали Театет, Платон, Евклид, Гипсикл, Папп.



Платон связал с этими телами формы атомов основных стихий природы.

И. Кеплер (1571 - 1630) написал этюд "О снежинке", в котором высказал такое замечание: "Среди правильных тел самое первое, начало и родитель остальных - куб, а его, если позволительно так

сказать, супруга - октаэдр, ибо у октаэдра столько углов, сколько у куба граней".



И. Кеплер

С помощью простых и сложных атомов  
Платон попытался даже отразить  
взаимоотношения между стихиями:

1 вода = 2 воздух + 1 огонь.

В элементе воды - икосаэдре - 20 граней,  
образованных равносторонними  
треугольниками, которые составлены  
шестью прямоугольными треугольниками.



Платон представлял атомы  
как плоские тела - прямоугольные  
треугольники двух видов: одни равнобедренные,  
другие с катетом, равным половине гипотенузы.

Сложный атом икосаэдр состоит из  $6 \times 20 = 120$  простых атомов-треугольников.

В элементе воздуха восемь граней, а значит,  $6 \times 8 = 48$  треугольников.

Но по уравнению взято два элемента воздуха, поэтому общее число треугольников  $48 \times 2 = 96$ .

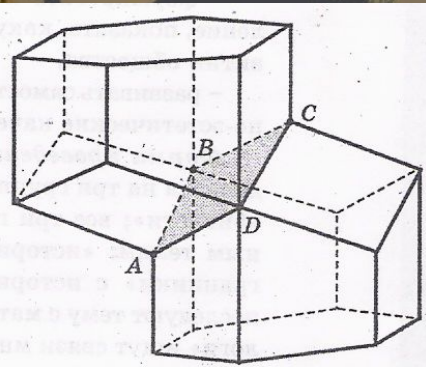
В элементе огня четыре грани, а значит,  $6 \times 4 = 24$  треугольника.

Итак, равенство соблюдено - 20 граней и 120 треугольников:  
( $8 \times 2 + 4$ ) граней и  
( $48 \times 2 + 24$ ) треугольников.

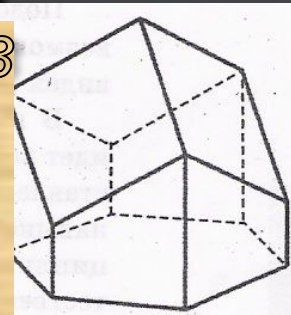
Математики говорили, что пчёлы строили свои шестиугольные соты задолго до появления человека.



Если разрезать пчелиные соты плоскостью, то станет видна сеть равных друг другу правильных шестиугольников.



Из правильных многоугольников с одинаковой площадью наименьший периметр именно у правильных шестиугольников. Значит мудрые пчёлы экономят воск и время для постройки сот.



Площадь поверхности многогранника-ячейки меньше площади поверхности правильной шестиугольной призмы. При такой "математической" работе пчёлы экономят 2% воска.

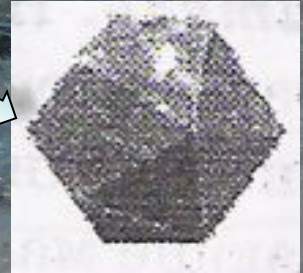
Количество воска, сэкономленного при постройке 54 ячеек, может быть использовано для постройки одной такой же ячейки. Пчелиные соты представляют собой пространственный паркет и заполняют

пространство так, что не остаётся просветов. А где ещё возможность увидеть эти удивительные тела?



Создания природы красивы и симметричны.  
Это неотделимое свойство природной гармонии.

Здесь мы видим и одноклеточные организмы - феоцеллюляры, форма которых точно передаёт икосаэдр.



Из всех многогранников с таким же количеством граней именно икосаэдр имеет наибольший объём и наименьшую площадь поверхности.

Это геометрическое свойство помогает морскому микроорганизму преодолевать давление водной толщи.

Интересно и то, что именно икосаэдр оказался в центре внимания биологов в их спорах относительно формы вирусов. Геометрические свойства икосаэдра позволяют экономить генетическую информацию.

Кристаллы некоторых знакомых нам веществ имеют форму правильных многогранников. Так, куб передаёт форму кристаллов поваренной соли  $\text{NaCl}$ , кристалл сернистого колчедана  $\text{FeS}$  имеет форму додекаэдра, сурьменистый серноокислый натрий - тетраэдр, бор - икосаэдр.

В кристаллографии (науке о кристаллах) существует раздел, который называется "геометрическая кристаллография".

Одним из основных факторов, которые в ней изучаются, является закон постоянства

углов. Он гласит: углы между соответственными гранями (и рёбрами) во всех кристаллах одного и того же вещества постоянны.

Этот закон был открыт датским врачом и геологом Николаем Стено (1638 - 1687).

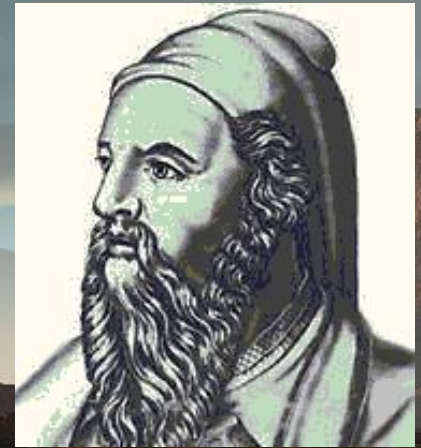
Он провёл измерения на ряде кристаллов, в частности на ромбододекаэдрах граната, которые считаются одной

из самых простых кристаллических форм, наряду с кубами и правильными октаэдрами.



Идеи Пифагора, Платона, И. Кеплера о связи правильных многогранников с гармоничным устройством мира уже в наше время нашли своё продолжение в интересной научной гипотезе,

авторами которой (в начале 80-х годов) явились московские инженеры В. Макаров и В. Морозов.

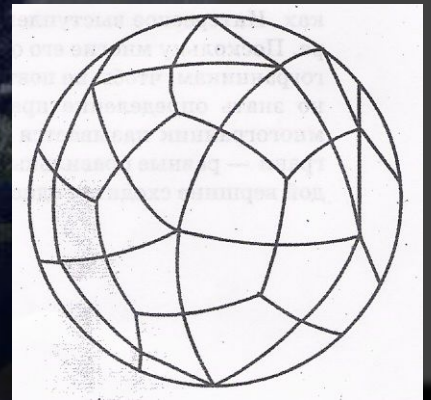


Пифагор

Они считают, что ядро Земли имеет форму и свойства растущего кристалла, оказывающего воздействие на развитие всех природных процессов, идущих на планете.

Лучи этого кристалла, а точнее его силовое поле, обуславливают икосаэдро-додокаэдрическую структуру Земли, проявляющуюся в том, что в земной коре как бы проступают проекции вписанных в земной шар правильных многогранников: икосаэдра и додекаэдра.

Их 62 вершины и середины рёбер, называемых авторами узлами, обладают рядом специфических свойств, позволяющих объяснить некоторые непонятные явления.

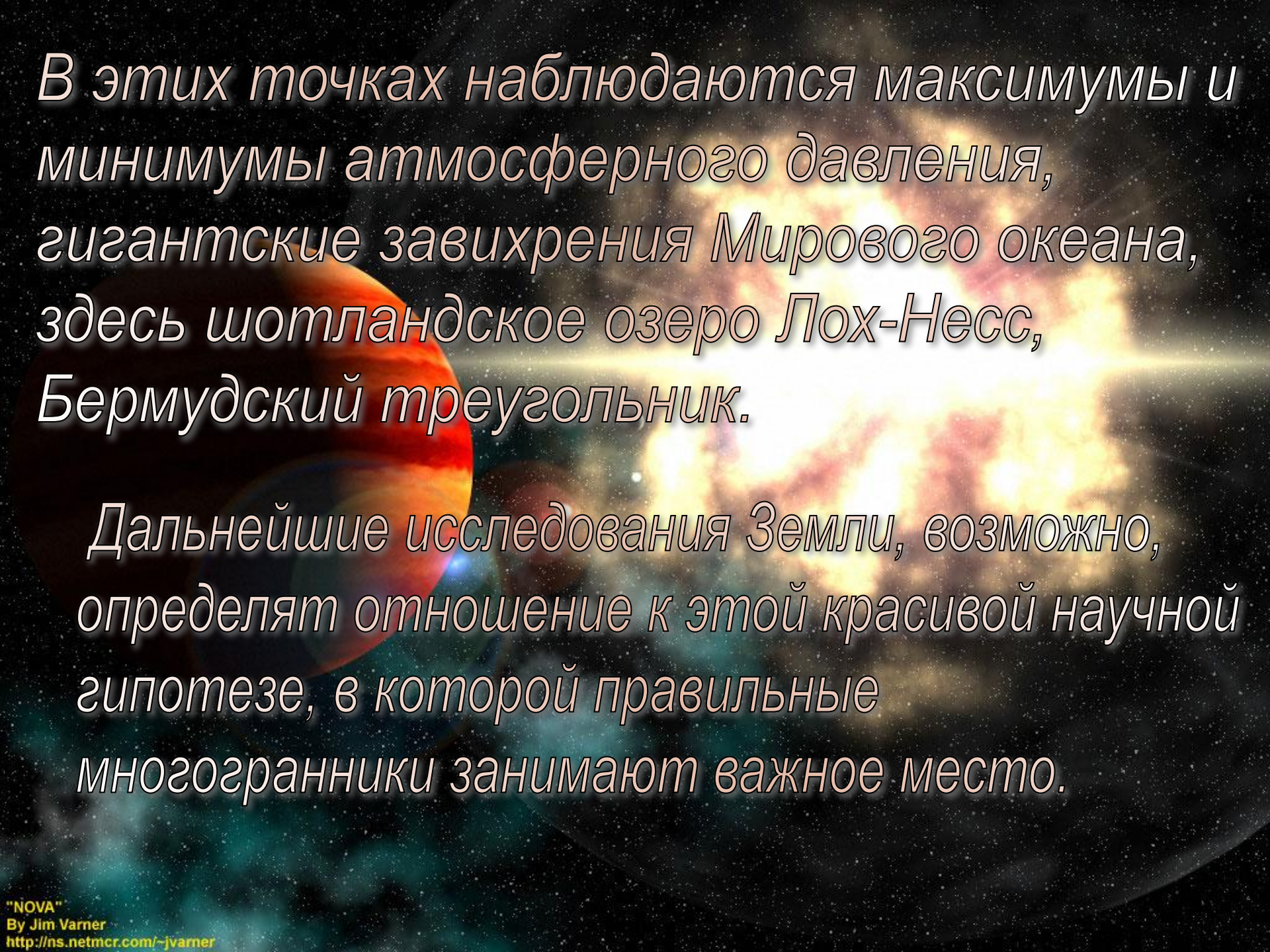


Если нанести на глобус очаги наиболее крупных и примечательных культур и цивилизаций Древнего мира, можно заметить закономерность в их расположении относительно географических полюсов и экватора планеты.

Многие залежи полезных ископаемых тянутся вдоль икосаэдро-додекаэдровой сетки.

Ещё более удивительные вещи происходят в местах пересечения этих рёбер:

тут располагаются очаги древнейших культур и цивилизаций: Перу, Северная Монголия, Гаити, Обская культура и другие.

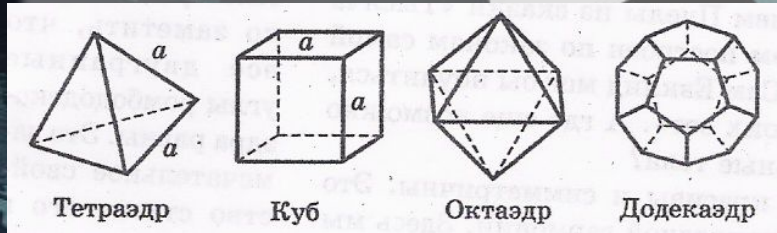


*В этих точках наблюдаются максимумы и минимумы атмосферного давления, гигантские завихрения Мирового океана, здесь шотландское озеро Лох-Несс, Бермудский треугольник.*

*Дальнейшие исследования Земли, возможно, определят отношение к этой красивой научной гипотезе, в которой правильные многогранники занимают важное место.*

# Теорема Эйлера

Для всякого выпуклого многогранника между числами  $V$ ,  $\Gamma$  и  $P$  выполняется соотношение  $V + \Gamma - P = 2$  (вершины, грани, рёбра).



Теорема Эйлера: число вершин - число ребер + число граней = 2.

Название	Тетраэдр	Куб	Октаэдр	Додекаэдр
Число граней и их форма	4 $\Delta$	6 $\square$	8 $\Delta$	12 $\text{пентагон}$
Число ребер	6	12	12	30
Число вершин	4	8	6	20
Полная поверхность	$1,7321a^2$	$6a^2$	$3,4641a^2$	$8,6603a^2$
Объем	$0,1179a^3$	$a^3$	$0,4714a^3$	$7,6631a^3$



# Обратимся к ист

В эпоху возрождения большой интерес к формам правильных многогранников проявляли скульпторы, архитекторы, художники.

Леонардо да Винчи (1452 - 1519), например, увлекался теорией многогранников и часто изображал их на своих полотнах.

Например, он проиллюстрировал изображениями правильных и полуправильных многогранников книгу своего друга монаха Луки Пачоли (1445 - 1514) "О божественной пропорции".



Леонардо да Винчи

Другим знаменитым художником эпохи возрождения, увлекавшимся геометрией, был Альбрехт Дюрер (1471 - 1528).

В его известной гравюре "Меланхолия" на переднем плане изображён додекаэдр.

В 1525 году Дюрер написал трактат, в котором представил пять правильных многогранников,

поверхности которых служат хорошими моделями перспективы.

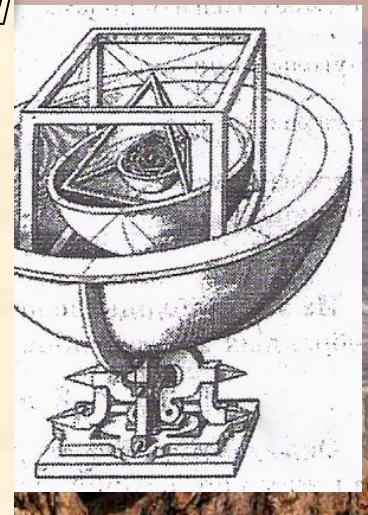


Альбрехт Дюрер

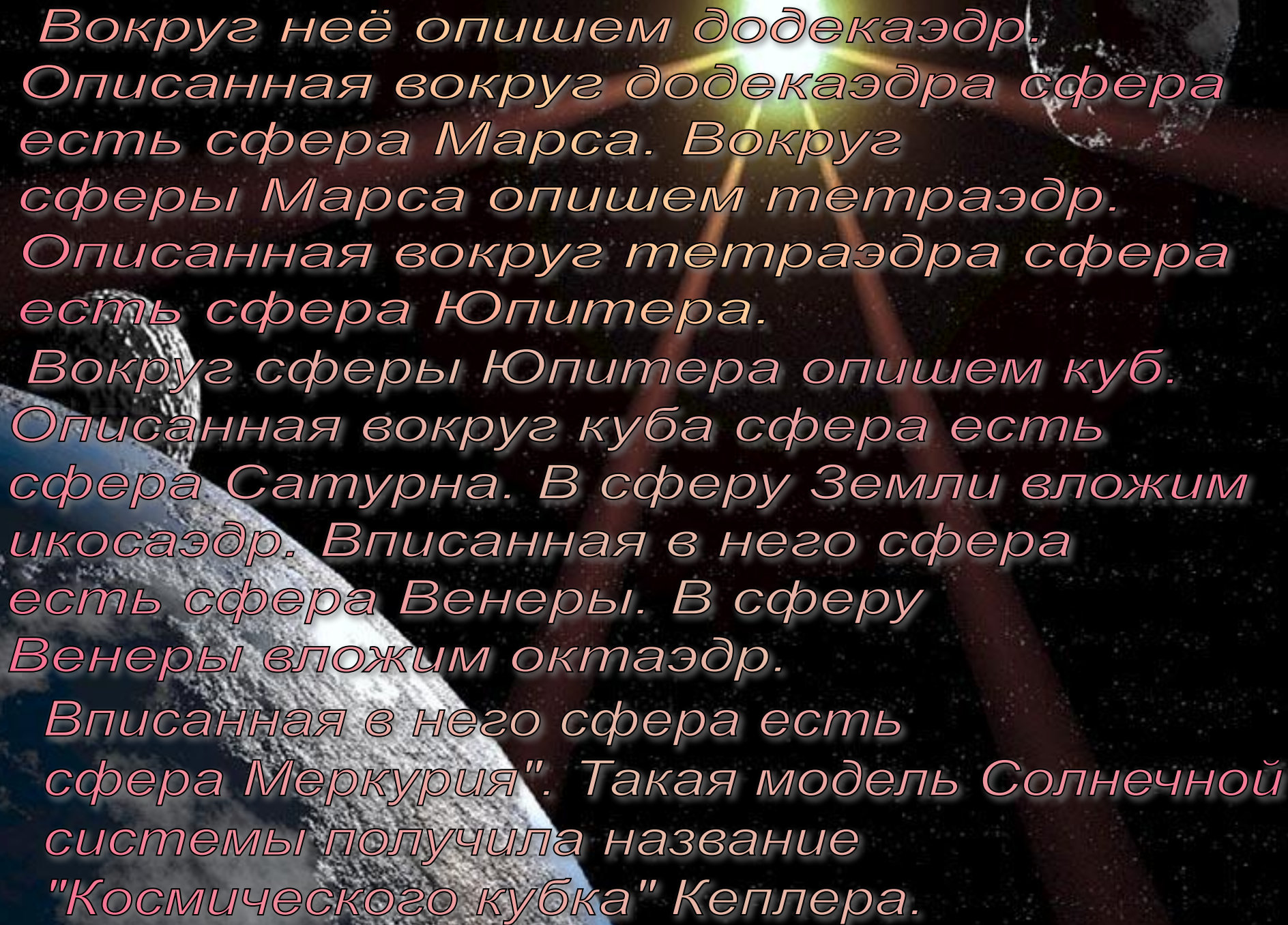
Иоганн Кеплер (1571 - 1630) в своей работе "Тайна мироздания" в 1597 году, используя правильные многогранники, вывел принцип, которому подчиняются формы и размеры орбит планет солнечной

системы. Геометрия солнечной системы, по Кеплеру, заключалась в следующем:

"Земля (имеется в виду орбита Земли) есть мера всех орбит.



"Космический кубок"  
Кеплера

The background is a dark space scene. At the top center, a bright sun with a yellow and white glow emits rays. To the right, a large, dark, cratered planet (Mars) is visible. In the lower-left foreground, a comet with a long tail is seen. The text is overlaid in a pinkish-red, glowing font.

*Вокруг неё опишем додекаэдр.  
Описанная вокруг додекаэдра сфера  
есть сфера Марса. Вокруг  
сферы Марса опишем тетраэдр.  
Описанная вокруг тетраэдра сфера  
есть сфера Юпитера.  
Вокруг сферы Юпитера опишем куб.  
Описанная вокруг куба сфера есть  
сфера Сатурна. В сферу Земли вложим  
икосаэдр. Вписанная в него сфера  
есть сфера Венеры. В сферу  
Венеры вложим октаэдр.  
Вписанная в него сфера есть  
сфера Меркурия". Такая модель Солнечной  
системы получила название  
"Космического кубка" Кеплера.*