

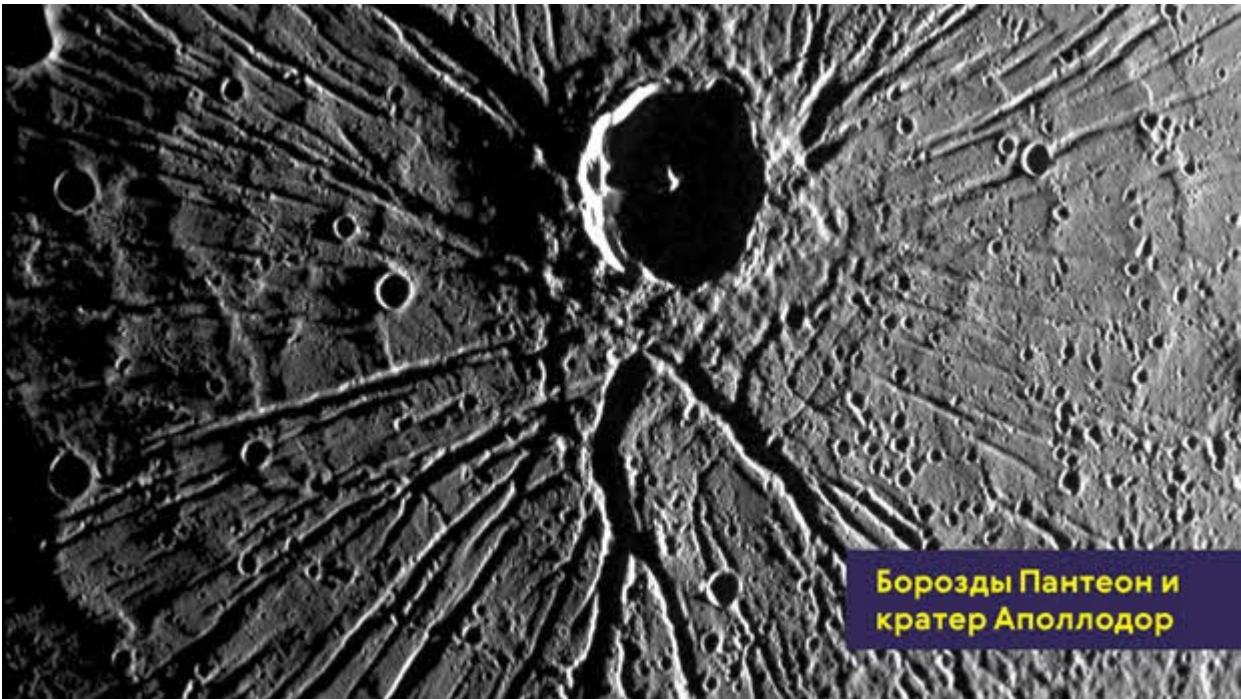
## Конспект урока "Планеты земной группы"

На прошлом уроке мы рассмотрели главные особенности строения и характеристики Земли и её спутницы — Луны.

Теперь настало время поговорить об остальных представителях земной группы планет. И начнём мы с ближайшей к Солнцу планеты — Меркурия. Меркурий — это самая маленькая планета в Солнечной системе. По размерам он больше похож на Луну, чем на Землю. Так же, как и у Луны, поверхность этой планеты испещрена ударными кратерами, большинство из которых названы именами выдающихся деятелей культуры: Достоевский, Рембрандт, Толстой и так далее.



Низменности, как и на Луне, заполнены застывшей лавой. Самая крупная низменность — это Равнина Жары. Её диаметр составляет около 1550 километров, что делает её одним из крупнейших известных ударных кратеров Солнечной системы. Ещё одним примечательным местом равнины Жары является структура, аналогов которой в Солнечной системе не известно, — система борозд (длинных и узких впадин), получившая название Пантеон (за сходство с ребристым куполом римского Пантеона).

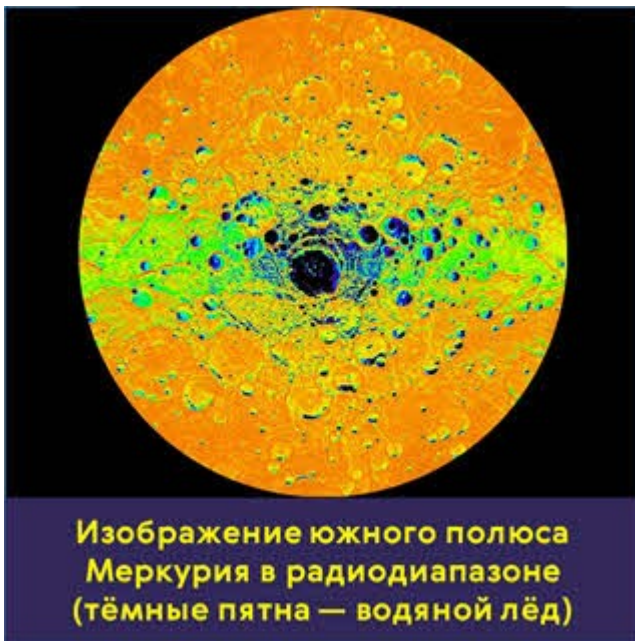


Наблюдать с Земли за Меркурием сложно, так как он постоянно прячется в лучах Солнца. Планета лишь ненадолго появляется на фоне утренней зари или в отблеске вечернего заката. Поэтому древним людям было тяжело догадаться, что сравнительно яркие вечерняя и утренняя звёзды — это одно и то же светило. Из-за этого у древних народов оно имело два имени: у египтян — Сет и Гор, у индийцев — Будха и Рохини, а греки именовали его Аполлоном и Гермесом.

Из-за большой близости к Солнцу у Меркурия очень разреженная атмосфера, давление которой почти в квадриллион раз меньше, чем у земной атмосферы. Как следствие, на Меркурии наблюдается большой перепад температур. Так, днём на поверхности планеты температура поднимается до 700 кельвинов, а ночью она может упасть до 100 кельвинов.

Среднее расстояние до Солнца составляет 57,9 миллионов километров. Один виток вокруг Солнца Меркурий совершает за 88 земных суток, в то время как период его вращения вокруг своей оси составляет 58,646 суток, то есть почти 2/3 меркурианского года.

Угол наклона оси вращения Меркурия почти перпендикулярен его орбите, поэтому дно околополярных кратеров никогда не освещается Солнцем. Эти области служат хранилищами водяного льда, перемешанного с горной породой.

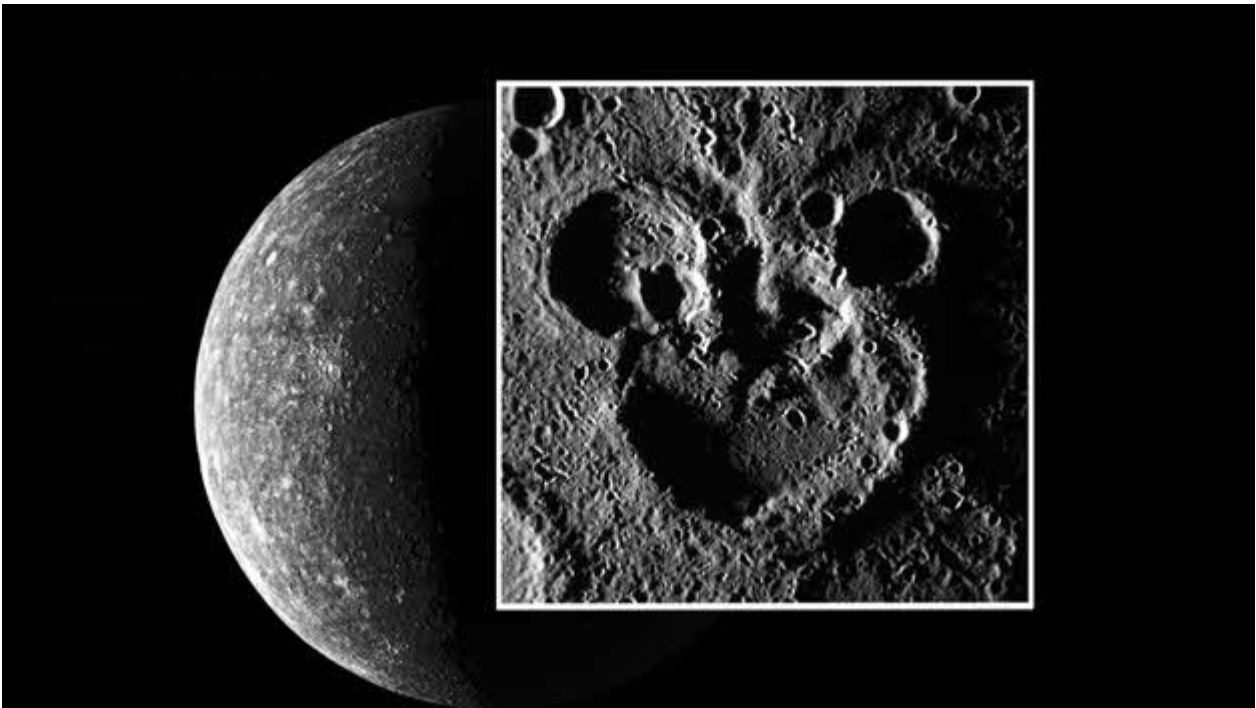


Средняя плотность планеты в 5,43 раза превышает плотность воды, что лишь незначительно меньше плотности Земли. Учитывая, что Земля намного больше по размерам, среднее значение плотности Меркурия указывает, что внутри него находится огромное железно-никелевое ядро, которое составляет 83 % от всего объёма планеты.



Ядро окружено силикатной мантией толщиной около 500—600 километров. Далее следует кора, толщина которой составляет от 100 до 300 километров. У Меркурия есть слабое магнитное поле, напряжённость которого примерно в 100 раз меньше земного.

В 2012 году учёными была обнаружена интересная закономерность размещения кратеров на Меркурии. Их конфигурация чем-то напоминает лицо Микки Мауса из известного мультфильма.



В 108,2)миллионах километрах от Солнца расположилась вторая планета Солнечной системы — Венера. Своё название она получила в честь древнеримской богини любви. Венеру можно наблюдать невооружённым глазом незадолго до восхода Солнца на востоке либо после захода на западе. Она классифицируется как землеподобная планета, и иногда её называют «сестрой Земли», потому что обе планеты похожи размерами и составом. Средний радиус Венеры составляет 6051,8 километра (то есть почти 95 % земного радиуса. А её средняя плотность равна  $5,24 \text{ г/см}^3$ . Но условия на обеих планетах сильно разнятся.

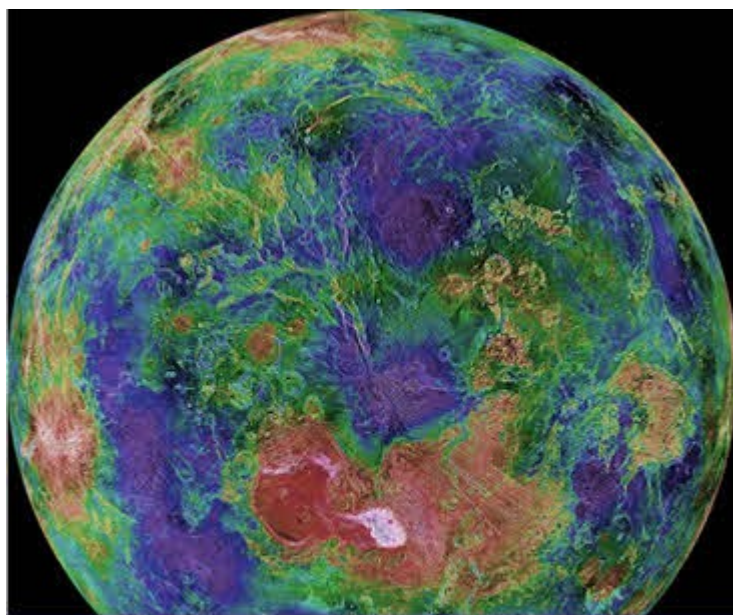


Ещё Михаил Васильевич Ломоносов обнаружил наличие у Венеры атмосферы. При этом он правильно полагал, что она намного плотнее, чем земная. И действительно, атмосфера у Венеры самая плотная среди всех планет земной группы и состоит в основном из углекислого газа. На Венере никогда не бывает ясных дней, так как поверхность планеты полностью скрывают облака, которые состоят из сернистого газа и капель серной кислоты.

Капли в атмосфере Венеры рассеивают, но почти не поглощают солнечное излучение, так что освещённость на её поверхности примерно такая же, как на Земле в пасмурный день. Однако из-за парникового эффекта Венера признана самой горячей планетой в Солнечной системе. Средняя температура её поверхности составляет 467 °С градусов Цельсия. Это выше температуры плавления свинца (327 °С), олова (232 °С) и цинка (420 °С). Из-за плотной тропосферы разница температур между дневной и ночной сторонами незначительна, хотя сутки на Венере очень длинные.

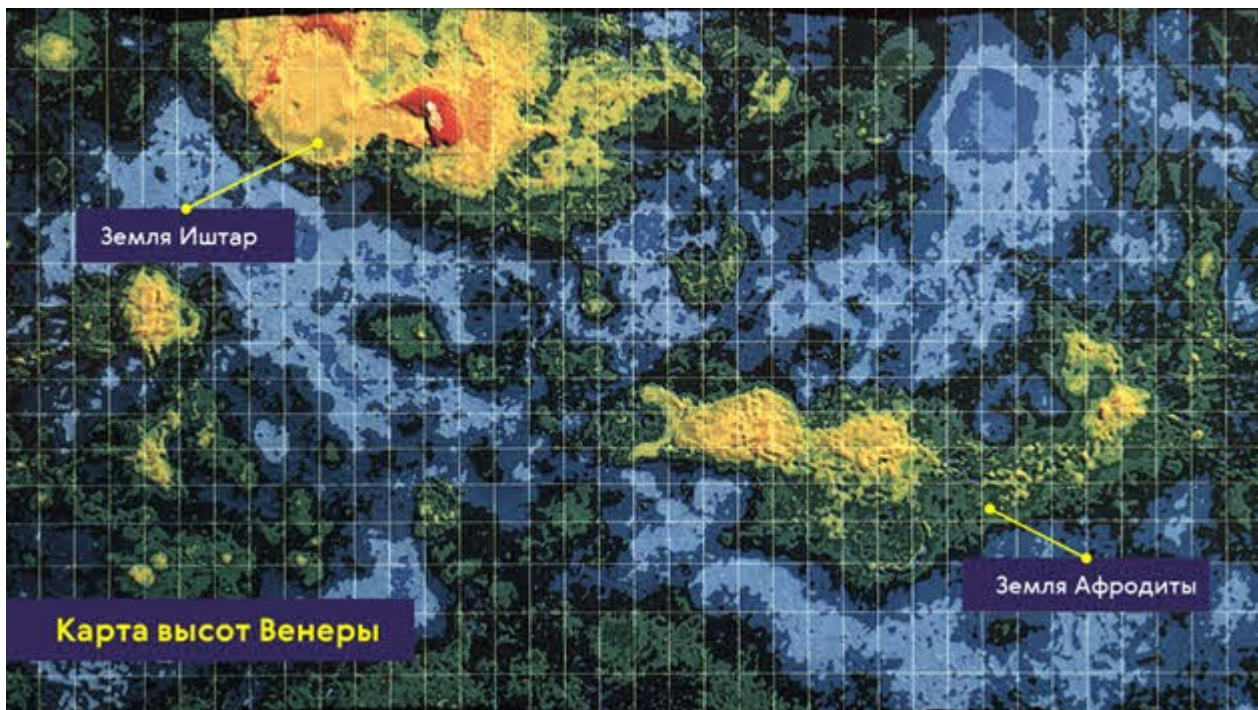
Но страшная жара — это ещё не все. Атмосферное давление на Венере в 93 раза выше земного. На Венере отсутствует вода, поэтому вы можете жаловаться на жару, но никак не на влажность. Атмосфера планеты горячая и сухая, как в пустыне. Погода на Венере тоже не радует: на всей её территории постоянно идут дожди из серной кислоты. Утешает только одно: дождь успевает испариться ещё до того, как достигает поверхности планеты.

Исследования планеты радиотелескопами, а также советскими космическими аппаратами «Венера» показали, что большую часть поверхности планеты занимают равнины. А самые высокие горы поднимаются на 11 километров над средним уровнем поверхности — это Горы Максвелла.



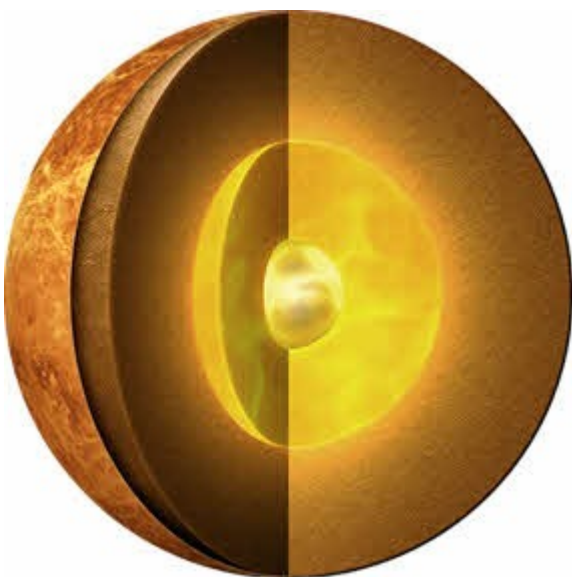
**Карта высот северного полюса  
(белый объект — горы Максвелла)**

Обнаружены на Венере и кратеры диаметром до сотен километров (правда их очень немного). Это говорит о том, что поверхность планеты относительно молода (ей около 500 миллионов лет). Самые крупные кратеры были названы в честь выдающихся женщин мира (Ахматова, Войнич, Дункан, Орлова) или просто женскими именами. Также картографирование поверхности выявило на Венере обширные возвышенности. Крупнейшие из них — это Земля Иштар и Земля Афродиты, сравнимые по размерам с земными материками.



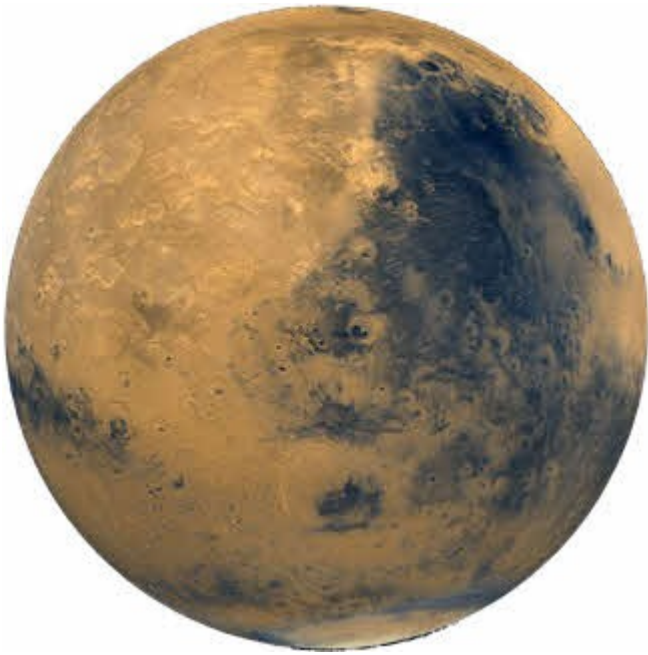
Магнитное поле у Венеры практически отсутствует. Некоторые учёные связывают это с медленным ретроградным вращением планеты (Венера вращается вокруг своей оси по ходу часовой стрелки). Период вращения Венеры вокруг оси составляет 243,023 земных суток, в то время как вокруг Солнца она обращается за 224,698 земных суток.

Предложено несколько моделей внутреннего строения Венеры. Согласно наиболее реалистичной из них, на планете есть три оболочки. Первая — кора толщиной примерно 16 километров. Далее — мантия — силикатная оболочка, простирающаяся на глубину порядка 3300 километров до границы с железным ядром, масса которого составляет около четверти массы всей планеты.



Аппараты «Венера-15» и «Венера-16», а также американский аппарат «Магеллан» обнаружили на Венере тысячи древних вулканов, извергавших лаву, арахноиды и горы.

Четвёртая по удалённости от Солнца и седьмая по размерам планета Солнечной системы — это Марс. Названа планета так в честь древнеримского бога войны. Марс расположен примерно в полтора раза дальше от Солнца, чем Земля.



Земному наблюдателю он виден как яркая красная звезда. Год на Марсе длится 686,98 земных суток. А период вращения Марса вокруг своей оси составляет 24 ч 37 мин 22,7 с. По размерам и массе Марс находится где-то между Землёй и Луной: его радиус примерно в 2 раза, а масса в 9 раз меньше земных. При этом Марс обладает наименьшей средней плотностью среди всех планет земной группы.

Начиная с 1960-х годов исследованием Марса занимались СССР, США, Европейское космическое агентство и Индия. Поэтому на сегодняшний день после Земли Марс — самая подробно изученная планета Солнечной системы.

Рельеф Марса обладает многими уникальными чертами. На его поверхности можно заметить белые полярные шапки, многочисленные кратеры метеоритного происхождения, тёмные пятна (моря) на общем оранжево-красном фоне.

Фрагмент южной полярной  
ледяной шапки Марса

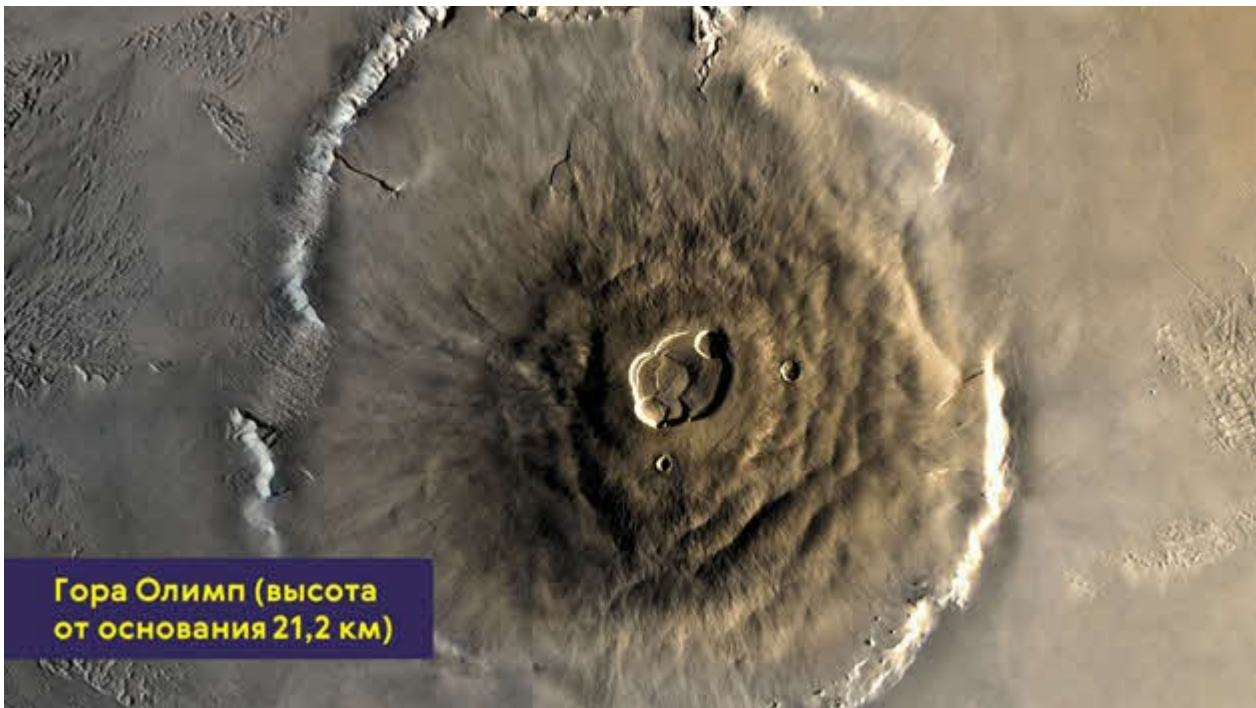


Атмосфера у Марса хоть и есть, но она очень сильно разрежена, вследствие чего существуют большие суточные колебания температуры. Если днём на экваторе температура поднимается до  $+20^{\circ}\text{C}$ , то ночью она опускается до  $-65^{\circ}\text{C}$ . Зимой на полюсе температура может опускаться до  $-153^{\circ}\text{C}$ , и на поверхности Марса наблюдаются снег и иней.

Также на красной планете периодически возникают пылевые бури, движущиеся со скоростью до  $70\text{ км/ч}$ . Их длительность может достигать 100 суток. При этом в атмосферу поднимается порядка миллиона тонн пыли.

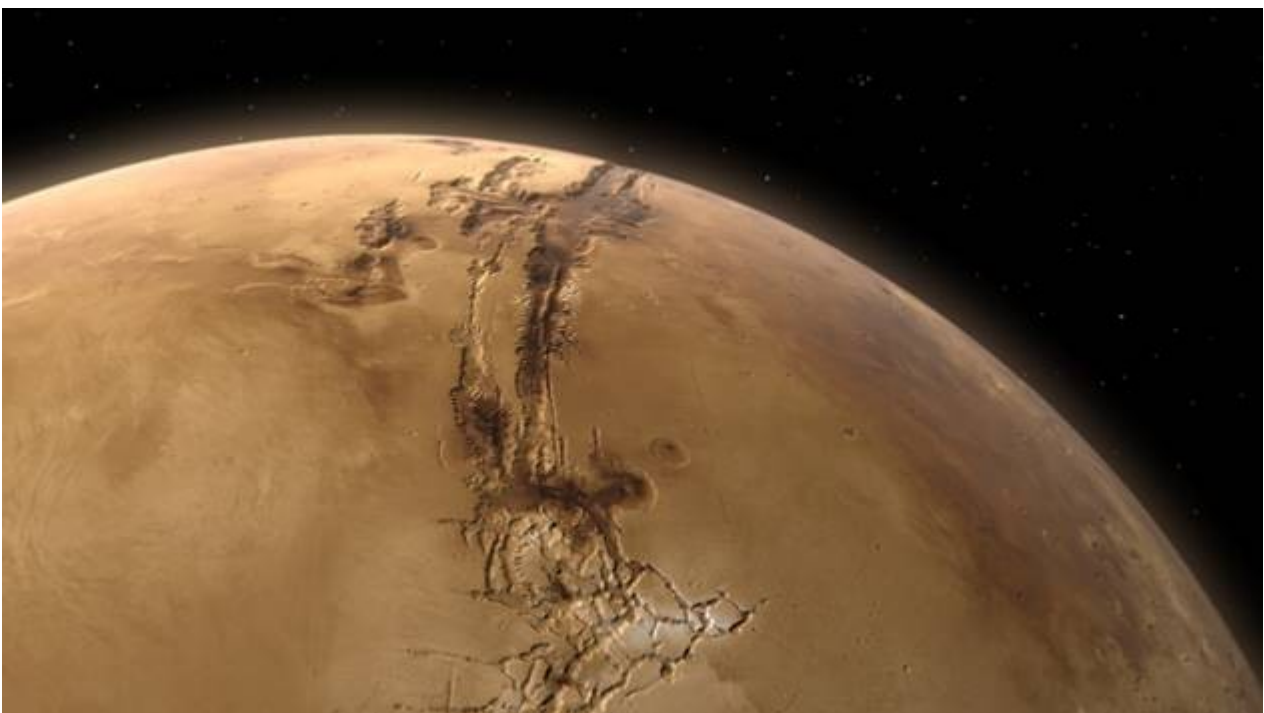
Вулканические процессы и тектонические сдвиги, которые в далёком прошлом происходили на Марсе, привели к возникновению огромных вулканов. Самым большим из них является гора Олимп, высота которого составляет  $21,2$  километра от основания, а от подножия до пика —  $26$  километров. Это высочайшая как по абсолютной, так и по относительной высоте гора Солнечной системы.





**Гора Олимп (высота от основания 21,2 км)**

На Марсе также много каньонов. В их числе гигантская система каньонов Долины Маринер, длина которых достигает 4500 километров. Ширина Долины достигает 200 километров, а её глубина — 11 км. Эта система каньонов превышает знаменитый Большой каньон по длине в 10 раз, а по ширине и глубине — в 7 раз и является самым крупным известным каньоном на планетах.



На Марсе имеется множество геологических образований, напоминающих водную эрозию, в частности высохшие русла рек. Данные марсоходов НАСА «Спирит» и «Оппортьюнити» свидетельствуют также о наличии воды в прошлом. В частности, найдены минералы, которые могли образоваться только в результате длительного воздействия воды. В 1999 году были опубликованы исследования, доказывающие, что на Марсе раньше существовал океан воды. Это удалось установить с помощью фотоснимков по особенностям рельефа,

представляющим древнюю береговую линию. Океан мог существовать, пока температура поверхности Марса была достаточно высока (в прошлом средняя температура планеты составляла около 18 °С). Планета начала охлаждаться примерно миллиард лет назад. Сейчас предполагается, что значительные запасы воды на Марсе расположены под его поверхностью в толстом слое многолетней мерзлоты. Эту подповерхностную ледяную оболочку Марса называют **криосферой**.

Современные модели внутреннего строения Марса предполагают, что он состоит из коры со средней толщиной около 50 километров, силикатной мантии и ядра радиусом, по разным оценкам, до 1800 км.



Ядро частично жидкое и состоит в основном из железа с примесью серы. Магнитное поле у Марса практически отсутствует, хотя в прошлом оно было сопоставимо с полем Земли.

У Марса есть два небольших естественных спутника — Фобос и Деймос (в переводе с древнегреческого — «страх» и «ужас». Это имена двух сыновей древнегреческого бога войны Ареса, сопровождавших его в бою). Вероятнее всего, Фобос и Деймос — это бывшие астероиды, которые были пойманы планетой, когда пролетали вблизи неё. Об этом свидетельствуют и многочисленные кратеры метеоритного происхождения на их поверхности. Размеры наиболее крупного на Фобосе кратера Стикни сопоставимы с размерами самого спутника. Удар при образовании этого кратера был такой силы, что спутник едва не разрушился.

