

***Меркури  
й Венера  
Марс***



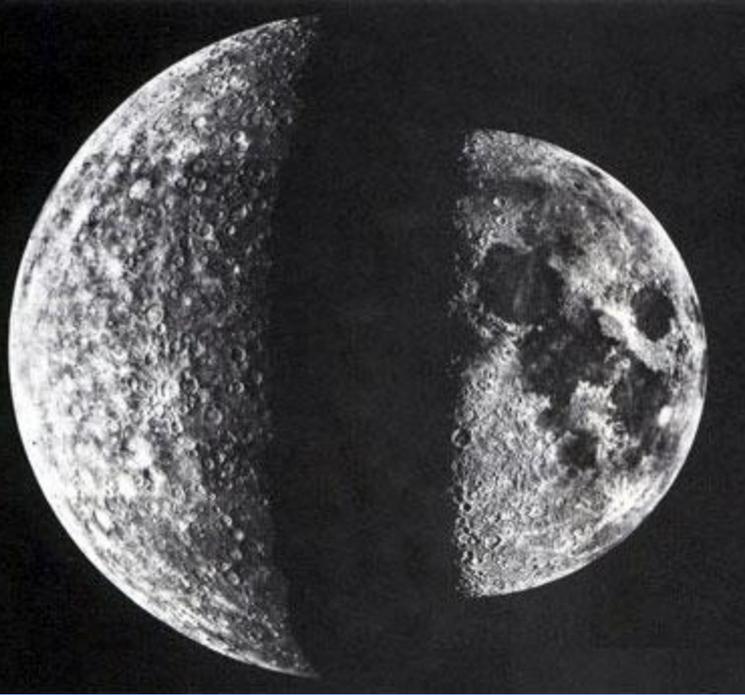
# Планеты земной группы.



# Меркурий.

Древние римляне считали Меркурия покровителем торговли, путешественников и воров, а также вестником богов. Неудивительно, что небольшая планета, быстро перемещающаяся по небу вслед за Солнцем, получила его имя. Меркурий ближе к Солнцу, чем Земля: среднее расстояние от Солнца составляет 0,387 а.е., а расстояние до Земли колеблется от 82 до 217 млн. км. Средняя скорость движения Меркурия по орбите – 47,9 км/с. Период его обращения вокруг Солнца – 87,95 земных суток. Период вращения вокруг оси – 58,65 земных суток.

# Меркурий.



Масса Меркурия почти в 20 раз меньше массы Земли ( $0,055M$  или  $3,3 \cdot 10^{23}$  кг), а плотность почти такая же, как у Земли ( $5,43$  г/см<sup>3</sup>). Радиус планеты составляет  $0,38R$  (2440 км). Меркурий меньше некоторых спутников Юпитера и Сатурна. Планета имеет практически сферическую форму. Ускорение свободного падения на ее поверхности составляет  $g = 3,72$  м/с<sup>2</sup>.

Близость к Солнцу мешает производить наблюдения Меркурия. На небосклоне он не отходит далеко от Солнца – максимум на  $29^\circ$ . Виден он либо перед восходом Солнца (утренняя видимость), либо после захода (вечерняя видимость) и только вблизи элонгаций. Но даже в эти периоды увидеть его можно не всегда из-за значительного наклона его орбиты к эклиптике. Планета видна невооруженным глазом. В периоды наилучшей видимости ее блеск составляет  $-1^m$ . Солнечные сутки на Меркурии делятся 176 земных суток, т.е. ровно 2 меркурианских года. Это явление происходит из-за особого соотношения между периодами обращения планеты вокруг оси и вокруг Солнца. Быстро мчась по орбите, Меркурий лениво поворачивается вокруг своей оси.

# Меркурий.



**Сравнительные размеры  
Меркурия и других небесных тел**





### СОСТАВ АТМОСФЕРЫ

Небольшие количества натрия и кислорода

Основные составляющие: гелий и водород

Следы неона, аргона и калия

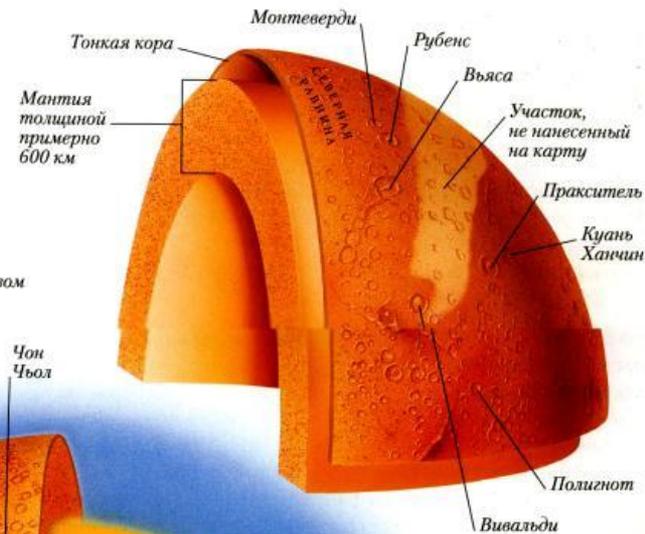
### КРАТЕРЫ И РАВИНЫ В БЛИЗИ СЕВЕРНОГО ПОЛЮСА МЕРКУРИЯ



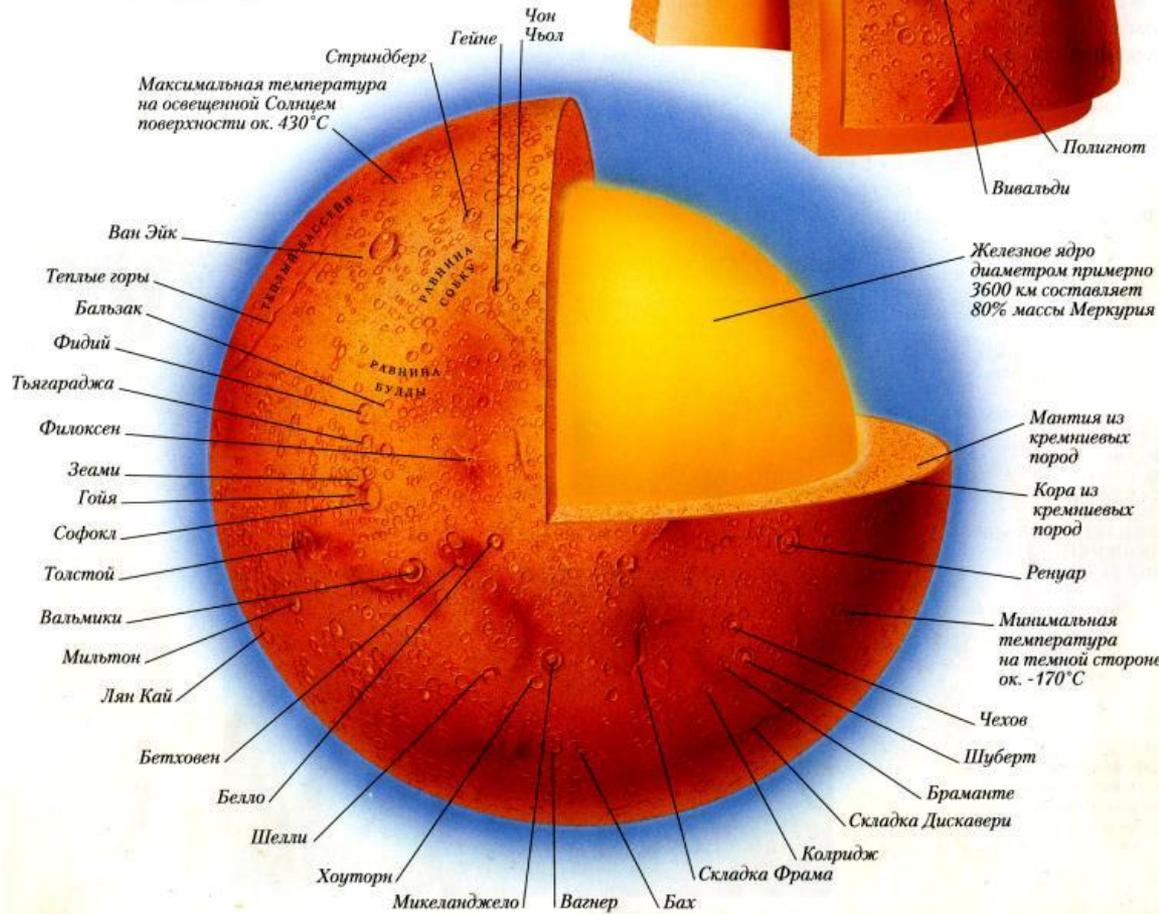
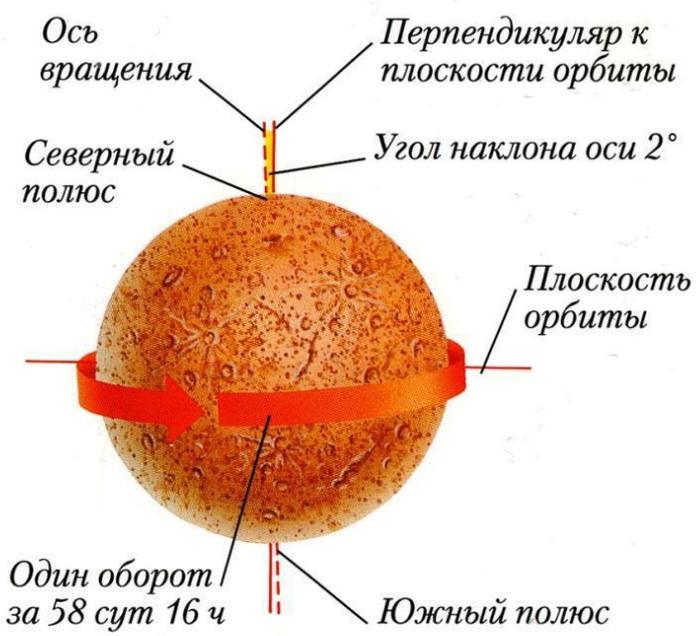
Северная равнина (ровный участок с несколькими молодыми кратерами)

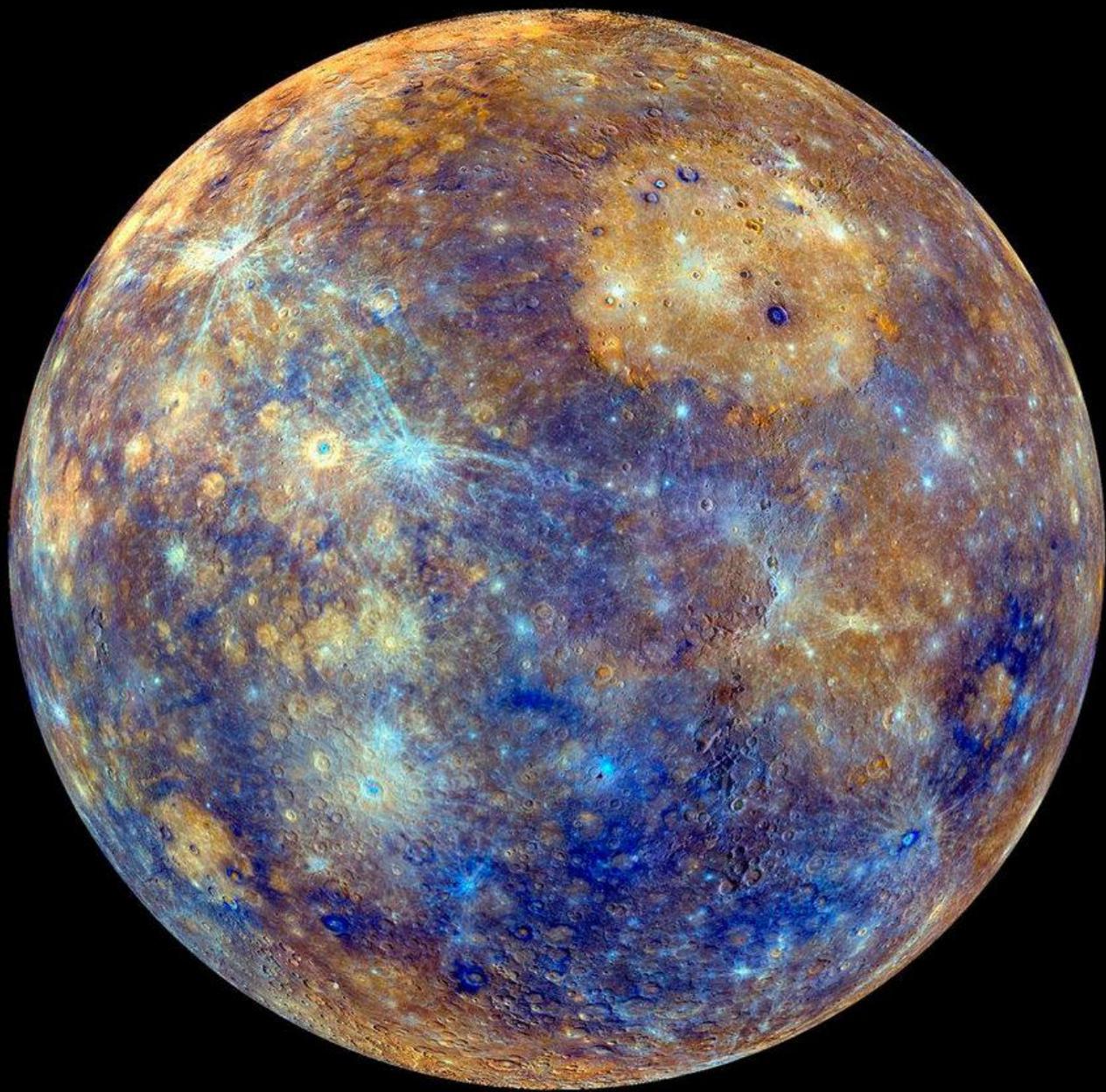
Область со множеством старых кратеров

### ПОВЕРХНОСТЬ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ МЕРКУРИЯ



### ПАРАМЕТРЫ ВРАЩЕНИЯ МЕРКУРИЯ





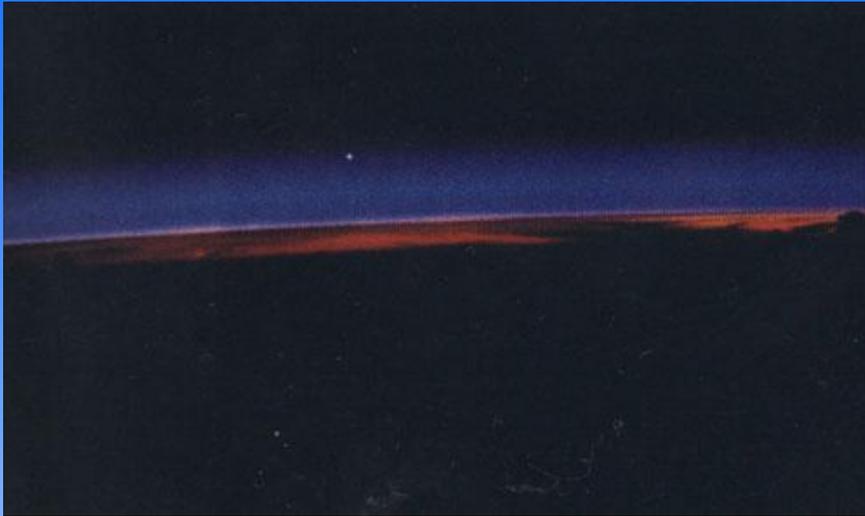


# Венера.

Самая прекрасная и самая близкая из планет – *Венера* – тысячелетия приковывает взгляды человека к себе. Недаром она носит имя богини любви. Но до сих пор планета полна загадок и чудес. Большая полуось орбиты Венеры составляет 0,723 а. е. (108,2 млн. км). Орбита практически круговая, ее эксцентриситет равен 0,0068 – самый маленький в Солнечной системе. Венера самая близкая к Земле планета – расстояние до нее меняется от 40 до 259 миллионов километров.

Средняя скорость движения по орбите – 35 км/с. Период обращения по орбите – 224,7 земных суток, а период вращения вокруг оси – 243,02 земных суток. При этом Венера вращается в сторону, противоположную своему движению по орбите (если смотреть с северного полюса Венеры, планета вращается по часовой стрелке, а не против неё, как Земля и остальные планеты, исключая Уран; наклон экватора к орбите:  $177^{\circ}18'$ ). Это приводит к тому, что сутки на Венере продолжаются 116,8 земных суток (половину венерианского года). Таким образом, день и ночь на Венере делятся по 58,4 земных суток. Масса Венеры составляет 0,815 массы Земли ( $4,87 \cdot 10^{24}$  кг). Плотность равна  $5,24$  г/см<sup>3</sup>, радиус –  $0,949 R$  (6052 км). Ускорение свободного падения на поверхности составляет  $8,87$  м/с<sup>2</sup>.

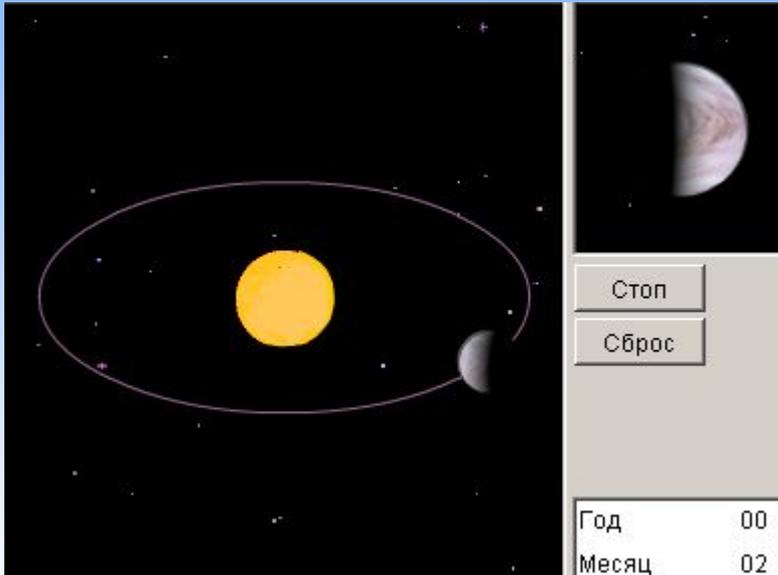
# Венера.



Венеру легко распознать, так как по блеску она намного превосходит самые яркие из звезд. Венера так же, как и Меркурий, не отходит на небе на большое расстояние от Солнца. В моменты элонгаций Венера может удалиться от нашей звезды максимум на  $48^\circ$ . Как и у Меркурия, у Венеры есть периоды утренней и вечерней видимости: в древности считали, что утренняя и вечерняя Венеры – разные звезды.

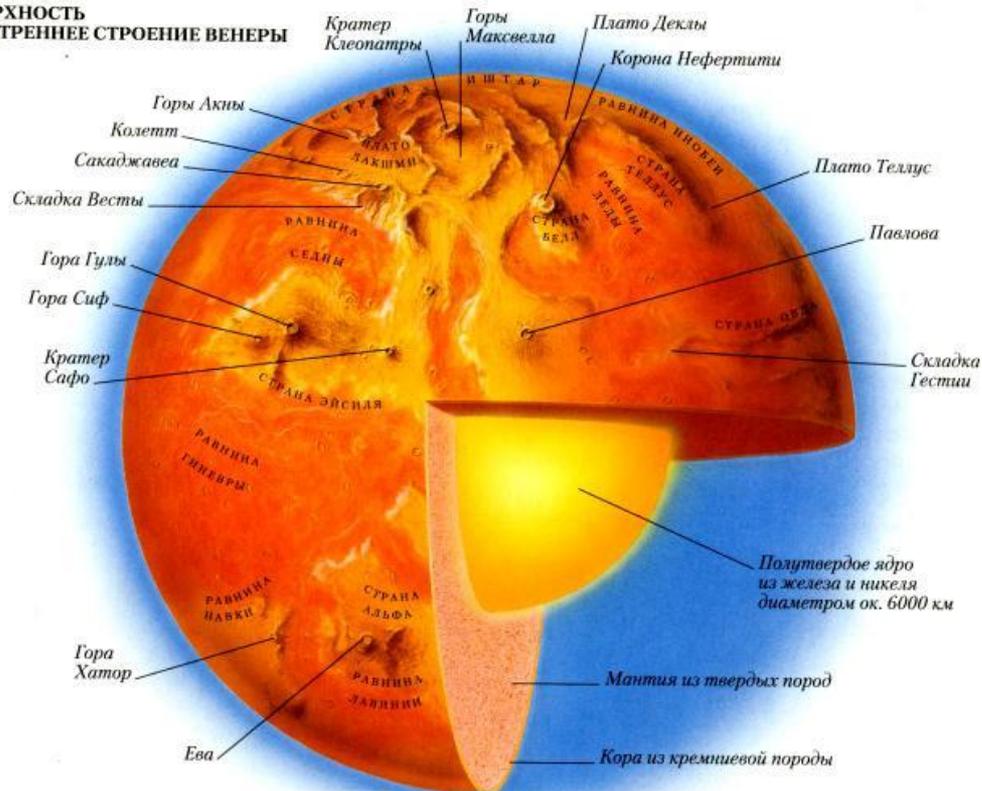
Венера – третий по яркости объект на нашем небе. В периоды видимости ее блеск в максимуме около  $m = -4,4$ .

В 1610 году Галилей в изобретенный им телескоп впервые наблюдал изменение видимой фазы диска планеты. Механизм изменения фаз тот же, что и для Луны. Люди с наиболее острым зрением иногда могут различить серпик Венеры невооруженным глазом.

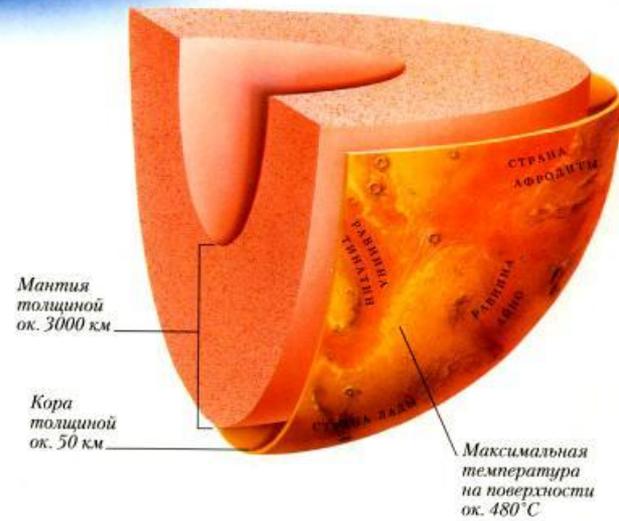
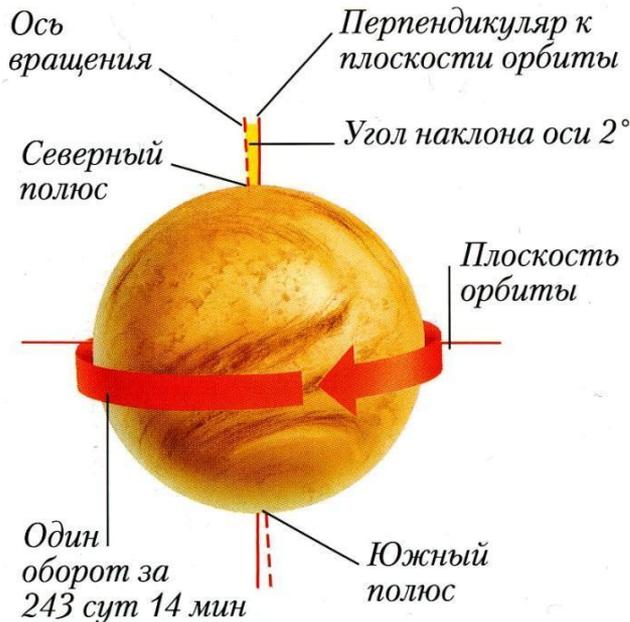


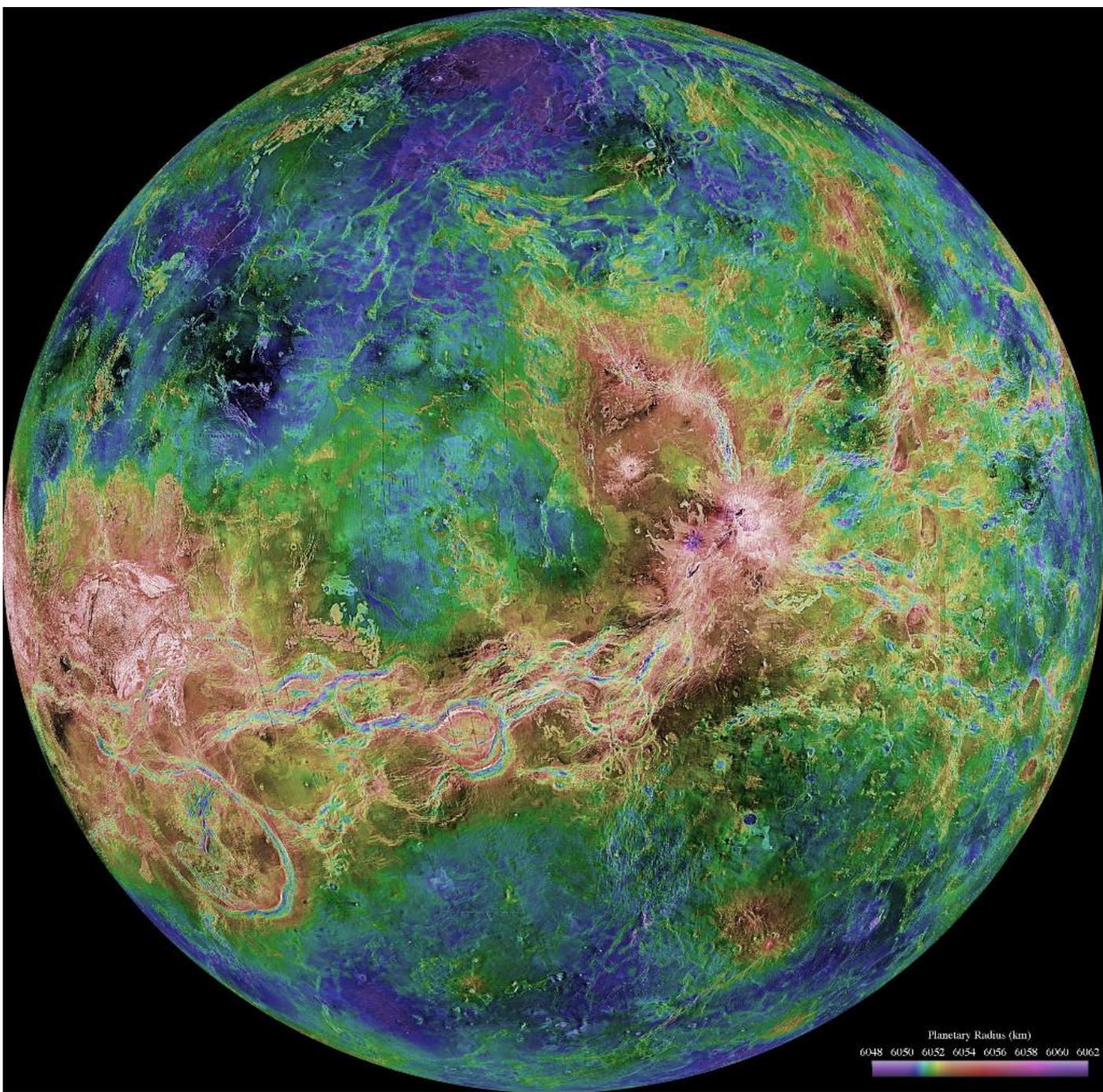


## ПОВЕРХНОСТЬ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ВЕНЕРЫ

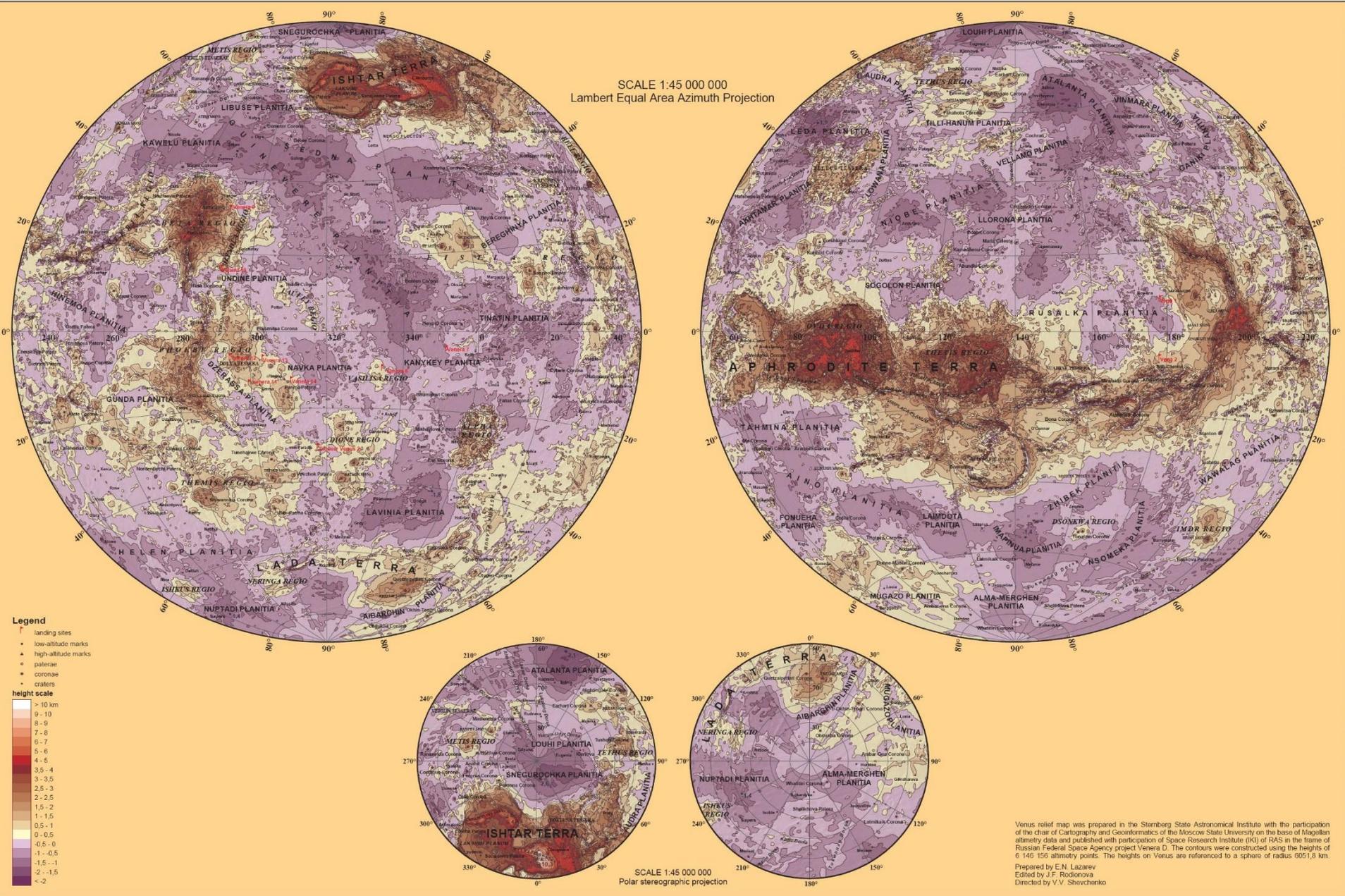


## ПАРАМЕТРЫ ВРАЩЕНИЯ ВЕНЕРЫ





# VENUS RELIEF MAP



Venus relief map was prepared in the Sternberg State Astronomical Institute with the participation of the chair of Cartography and Geoinformatics of the Moscow State University on the base of Magellan altimetry data and published with participation of Space Research Institute (IKI) of RAS in the frame of Russian Federal Space Agency project Venera D. The contours were constructed using the heights of 6 146 156 altimetry points. The heights on Venus are referenced to a sphere of radius 6051.8 km.  
Prepared by E.N. Lazarev  
Edited by J.F. Rodionova  
Directed by V.V. Shevchenko

# Венера.

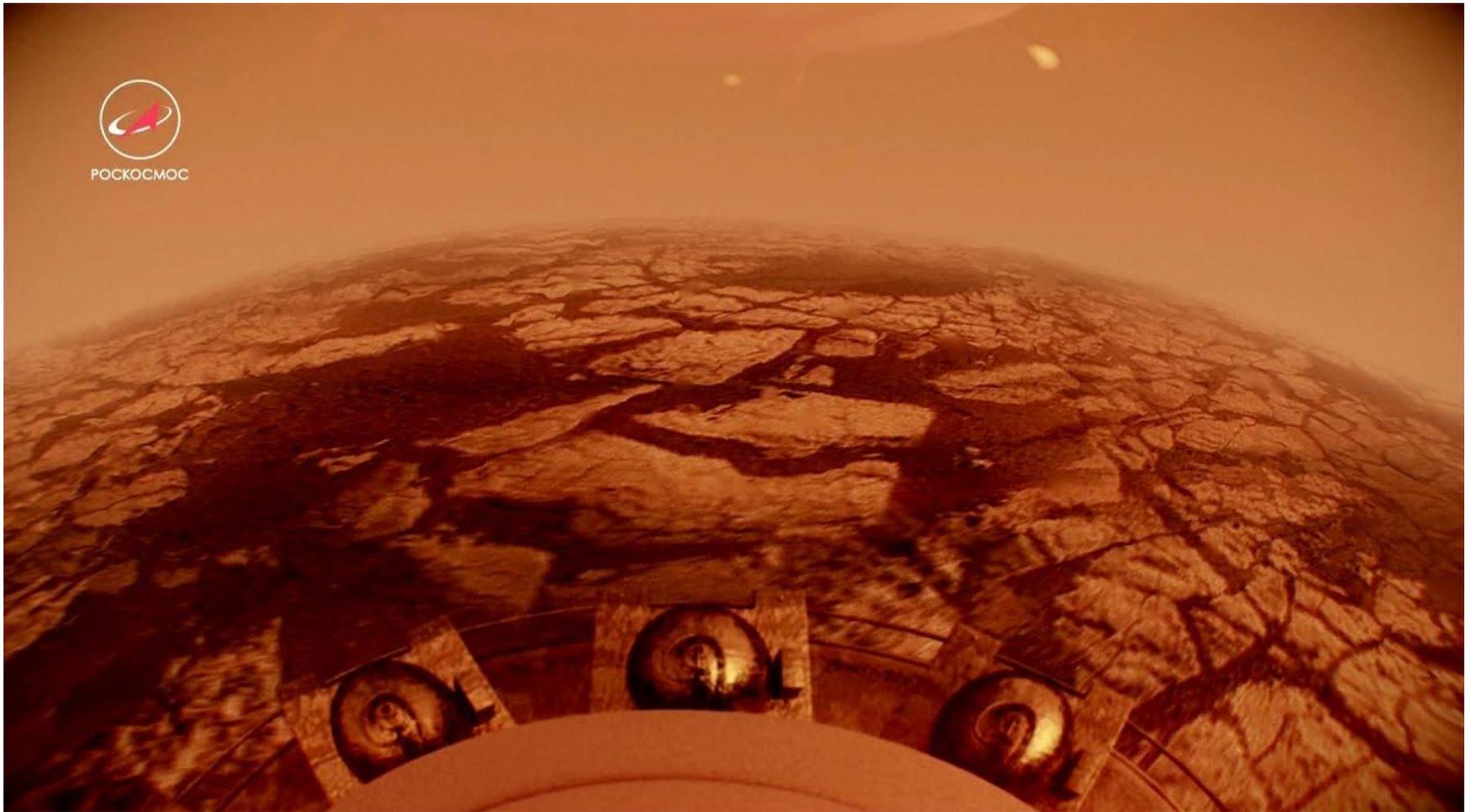
«Венера-15» и «Венера-16» в 1983 году произвели с помощью радиоволн картографирование большей части северного полушария. Американский «Магеллан» с 1989 по 1994 год произвел более детальное и почти полное картографирование поверхности планеты. На ней обнаружены тысячи древних вулканов, извергавших лаву, сотни кратеров, горы, тело, вращающееся вокруг Солнца.

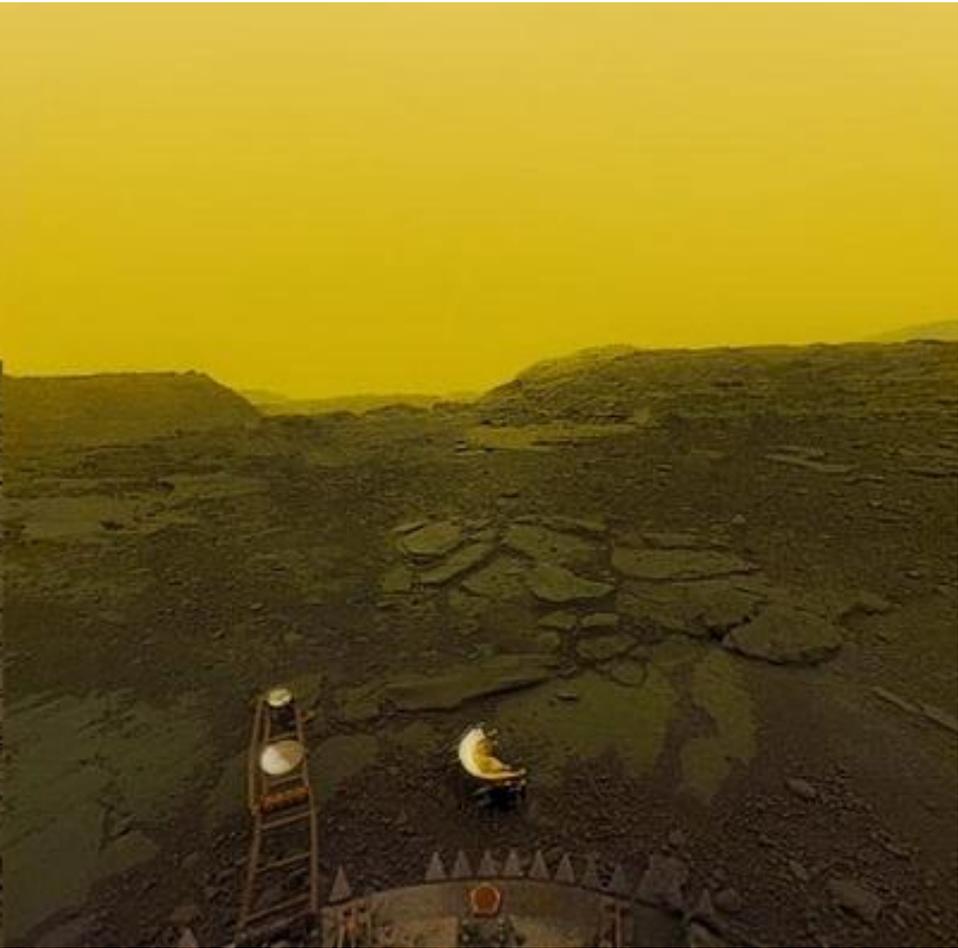
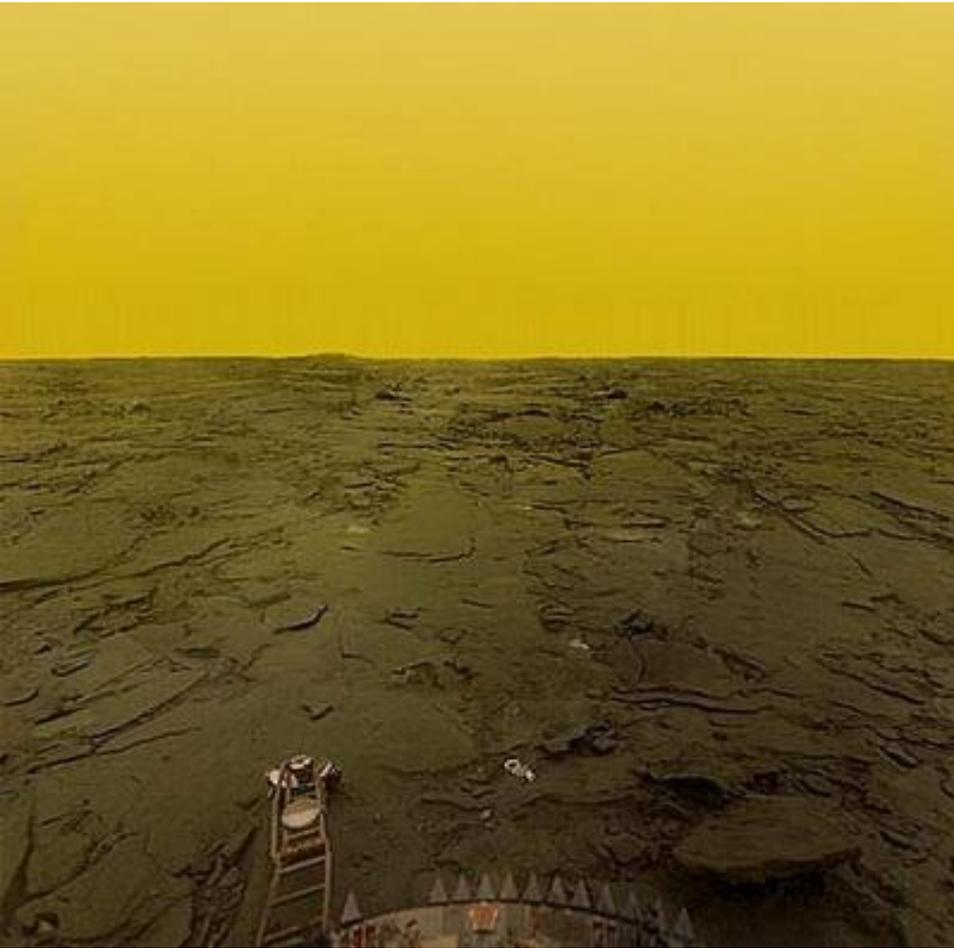


Два венерианских континента – Земля Иштар и Земля Афродиты – по площади не меньше Европы каждая. Равнины восточной Афродиты простираются на 2200 км и находятся ниже среднего уровня. Низменности, похожие на океанские впадины, занимают на Венере только одну шестую поверхности. А горы Максвелла на Земле Иштар возвышаются на 11 км над средним уровнем поверхности. Кстати, горы Максвелла, а также области Альфа и Бета являются единственным исключением из правила, принятого МАС. Всем остальным районам Венеры даны женские имена: на карте можно найти Землю Лады, равнину Снегурочки и даже равнину Бабы-Яги.



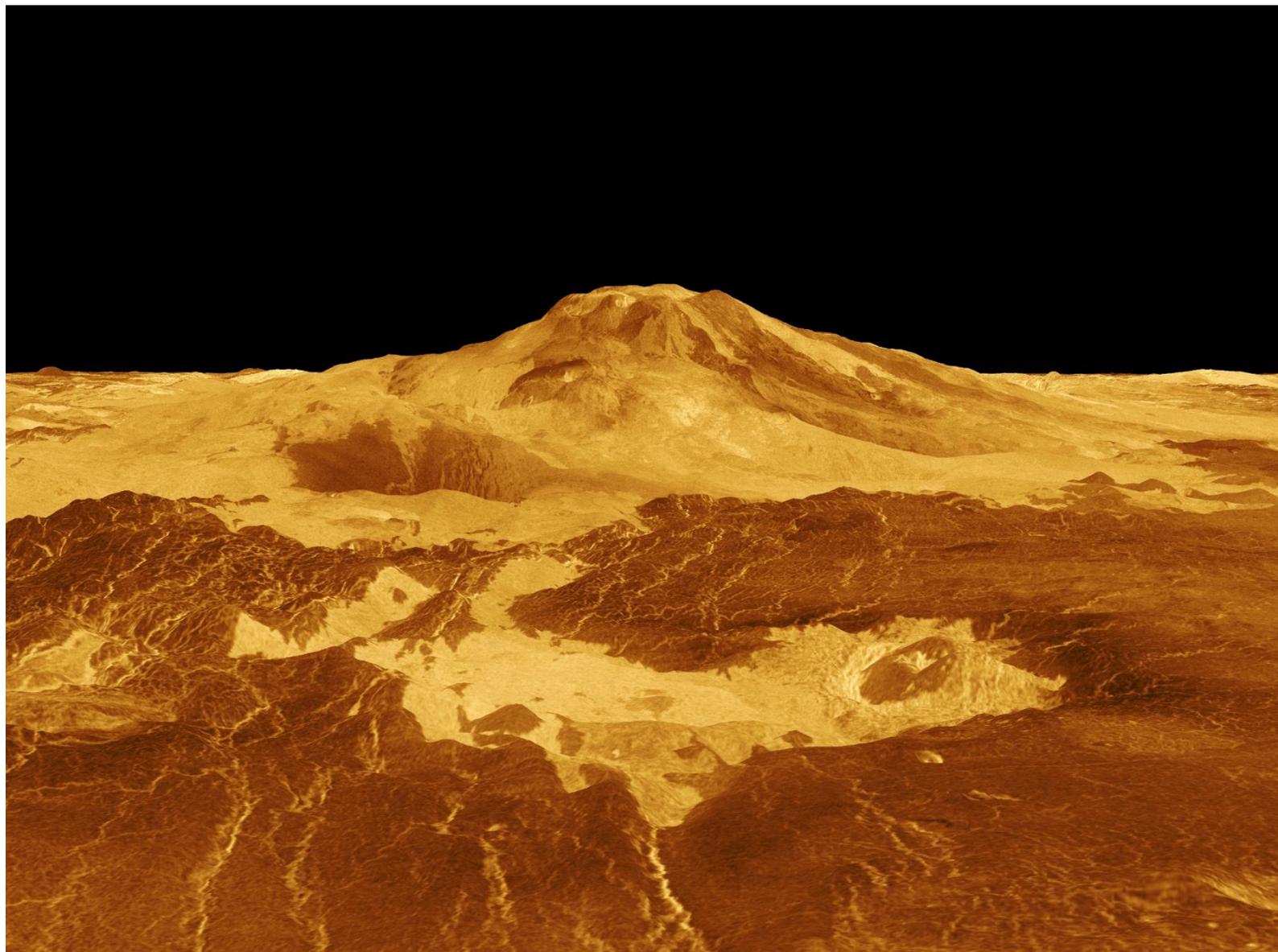
РОСКОСМОС

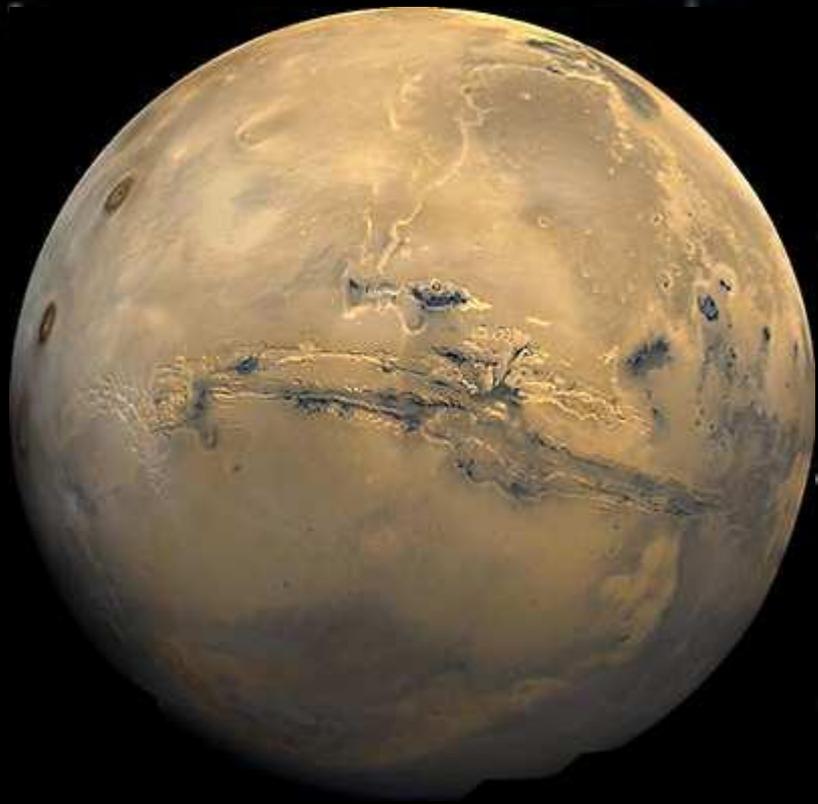






# изображение горы Маат Монс на Венере



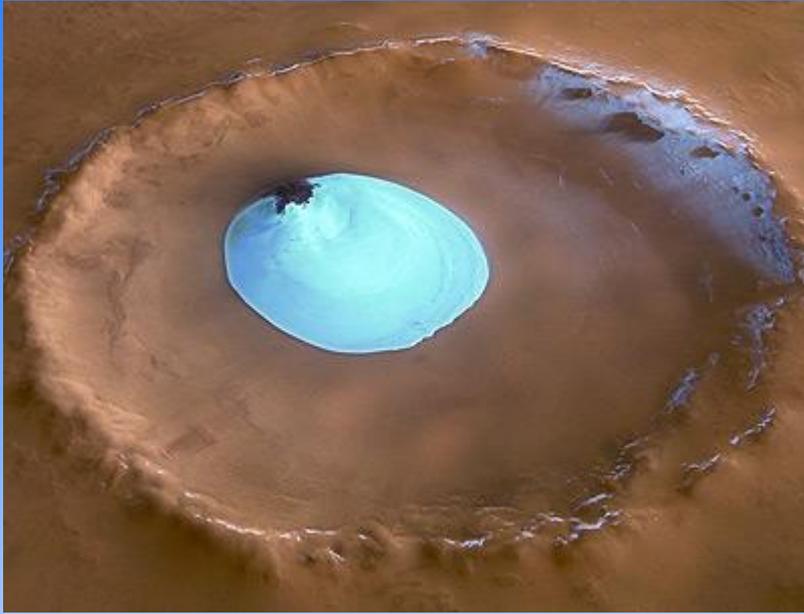


# Марс.

Планету *Марс* в древности называли в честь бога войны за свой кроваво-красный цвет, который сразу же бросается в глаза и еще более заметен при наблюдениях в телескоп. Во времена Пифагора (VI в. до н.э.) греки называли эту планету «Фаэтон», что означает «блистающий, лучезарный», Аристотель (IV в. до н.э.) назвал Марс «Аресом» по имени бога войны.

Марс обращается вокруг Солнца по орбите радиусом 1,524 а.е. за 687 земных суток. Эксцентриситет 0,093 сравнительно высок, поэтому орбита Марса вытянута. Расстояние до Солнца меняется в течение года на 21 миллион километров, а энергия, которую получает Марс, изменяется в 1,45 раза. Наклонение орбиты к эклиптике –  $1^{\circ}51'$ , а средняя скорость движения составляет 24,1 км/с. Расстояния от Земли меняются от 56 до 400 миллионов км. Расстояния между Землей и Марсом в моменты противостояний изменяются от 55 до 102 миллионов км, при этом все противостояния, когда расстояние между двумя планетами меньше 60 млн. км, называются великими противостояниями, они повторяются каждые 15–17 лет.

# Марс.



*Лед на Марсе*

Период вращения вокруг оси – звездные сутки – равен 24,62 часа. Наклон экватора к орбите:  $25^{\circ}12'$  (у Земли – около  $23^{\circ}$ ). Это значит, что смена дня и ночи и смена времён года на Марсе протекает почти так же, как на Земле. Есть там и климатические пояса, подобные земным. Но есть и отличия. Прежде всего, из-за удалённости от Солнца климат, вообще, суровее земного. Далее, год Марса почти вдвое длиннее земного, а значит, дольше длятся и сезоны. Наконец, из-за эксцентриситета орбиты длительность и характер сезонов заметно отличаются в северном и южном полушариях планеты.

Таким образом, в северном полушарии лето долгое, но прохладное, а зима короткая и мягкая, тогда как в южном полушарии лето короткое, но тёплое, а зима долгая и суровая. Масса планеты составляет  $0,107M$  ( $6,4 \cdot 10^{23}$  кг), плотность равна  $3,94$  г/см<sup>3</sup>, а радиус в два раза меньше, чем у Земли, –  $3\,397$  км.

Ускорение свободного падения на поверхности планеты составляет  $g = 3,72$  м/с<sup>2</sup>.

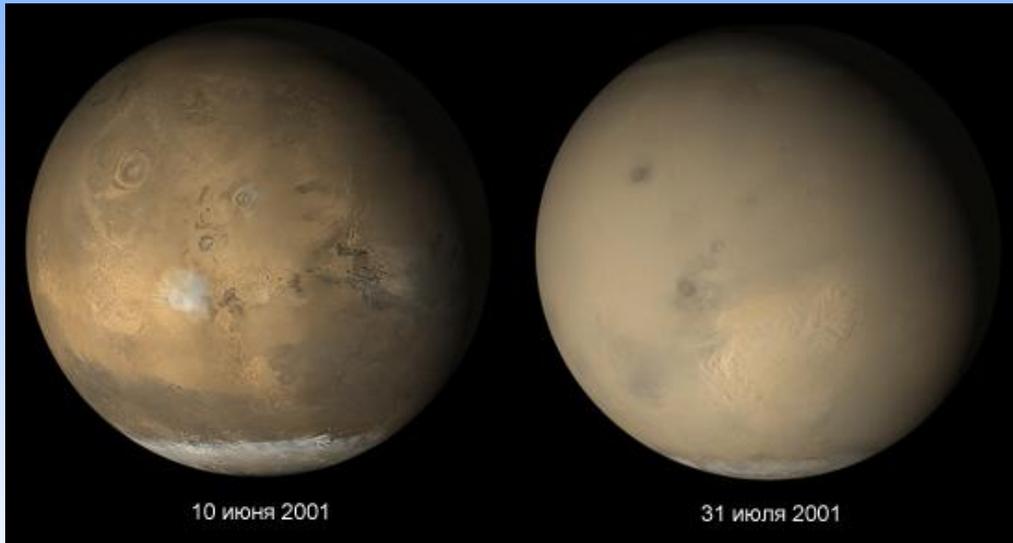
# Марс.



**Вулканы Олимп и Альба, гора Аскрийская, Павлина и Арсия извергали лаву, вероятно, около 1,5 млрд лет назад. В настоящее время на Марсе не найдено ни одного действующего вулкана.**

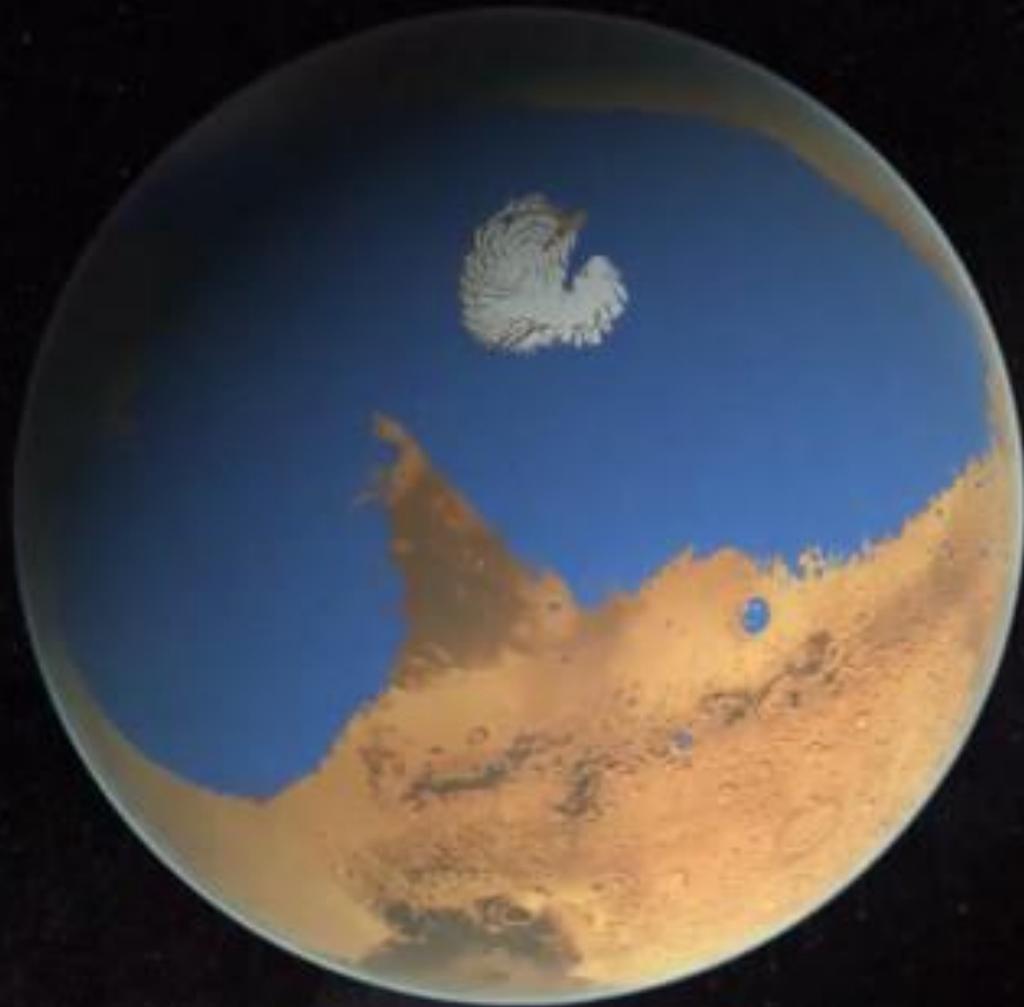
**Следы вулканического пепла на склонах других гор позволяют предположить, что раньше Марс был вулканически активным.**

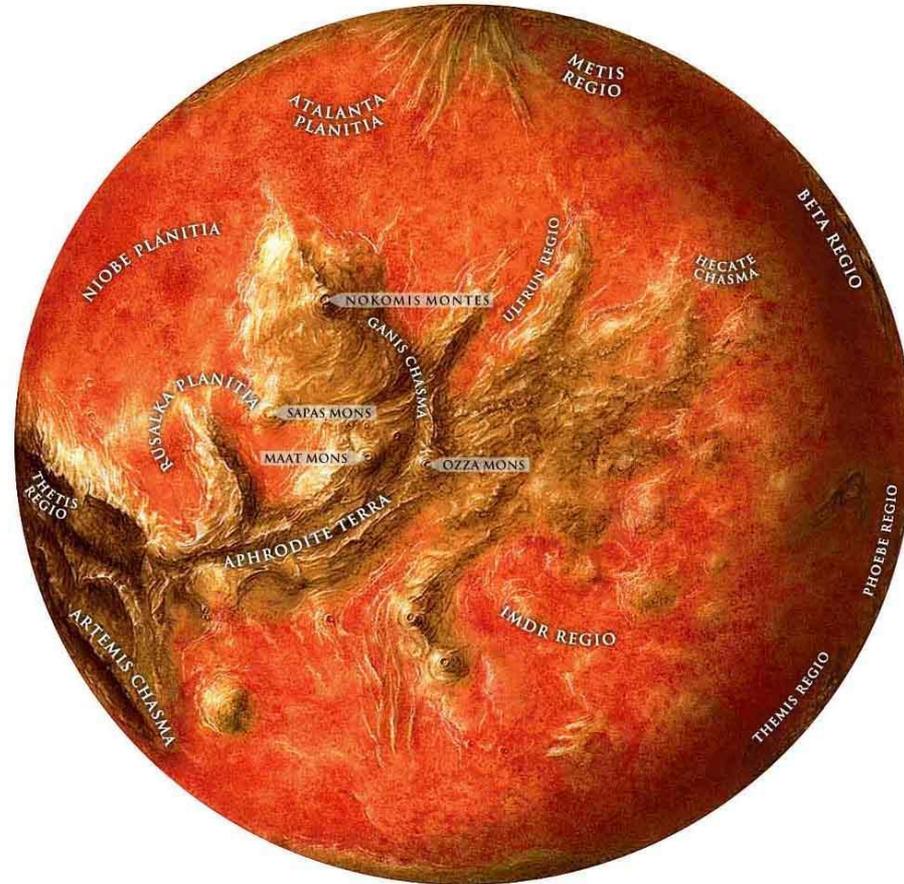
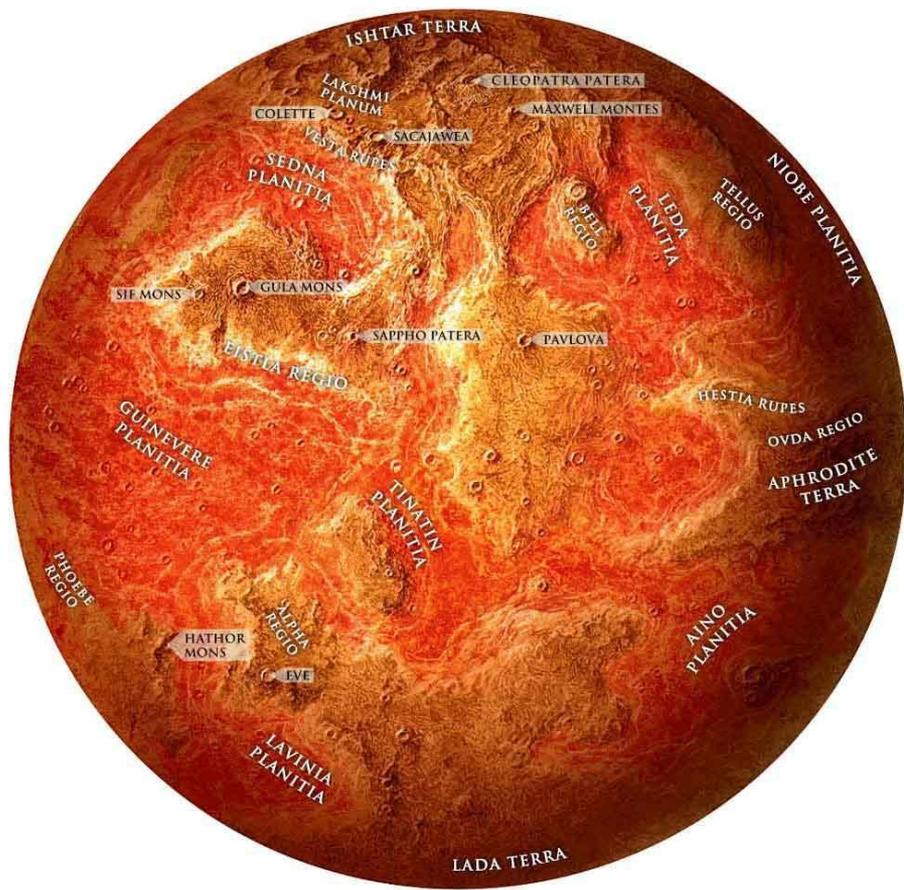
**На Марсе бывают пылевые бури. Этот снимок получен «Марс Глобал Сервейер».**

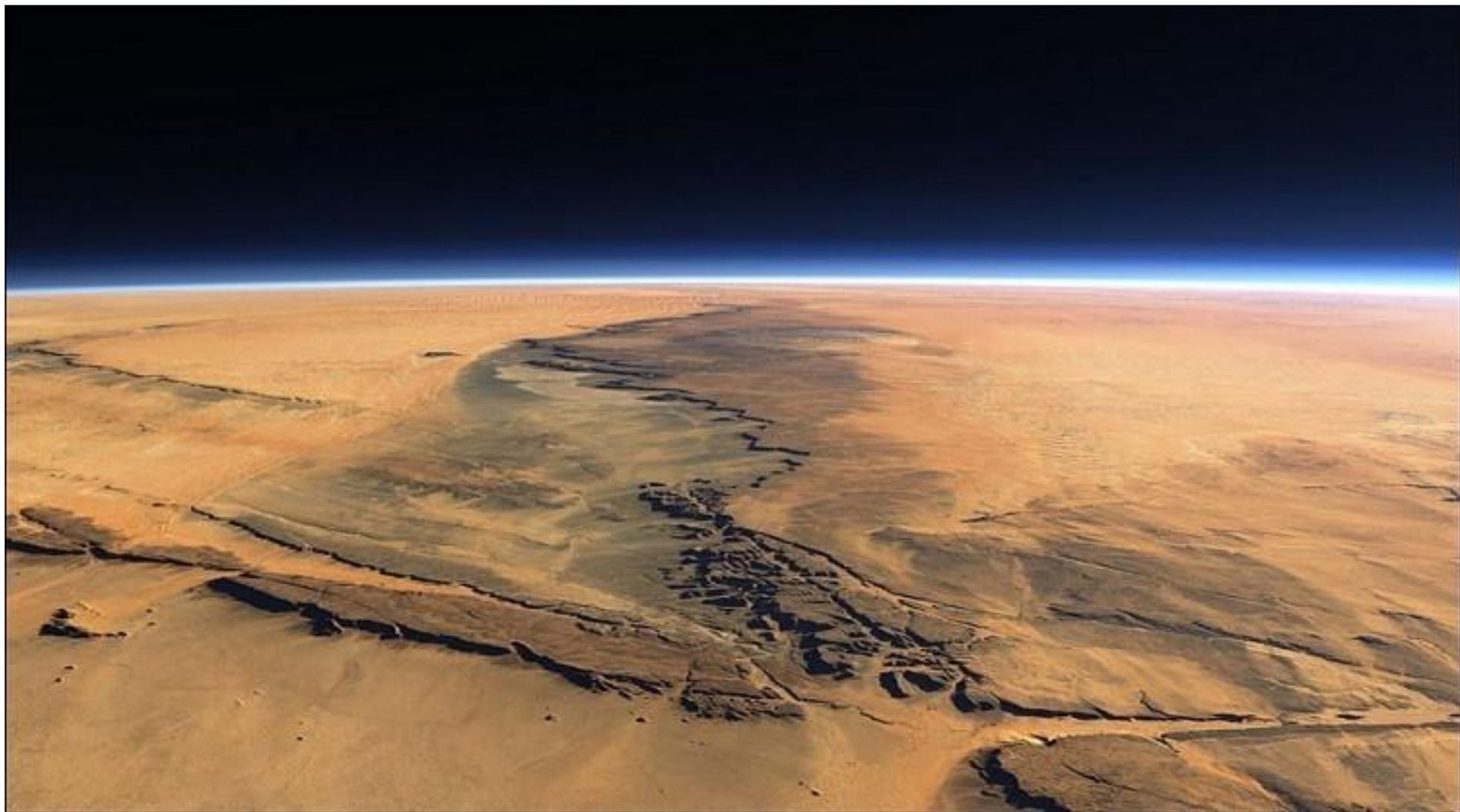




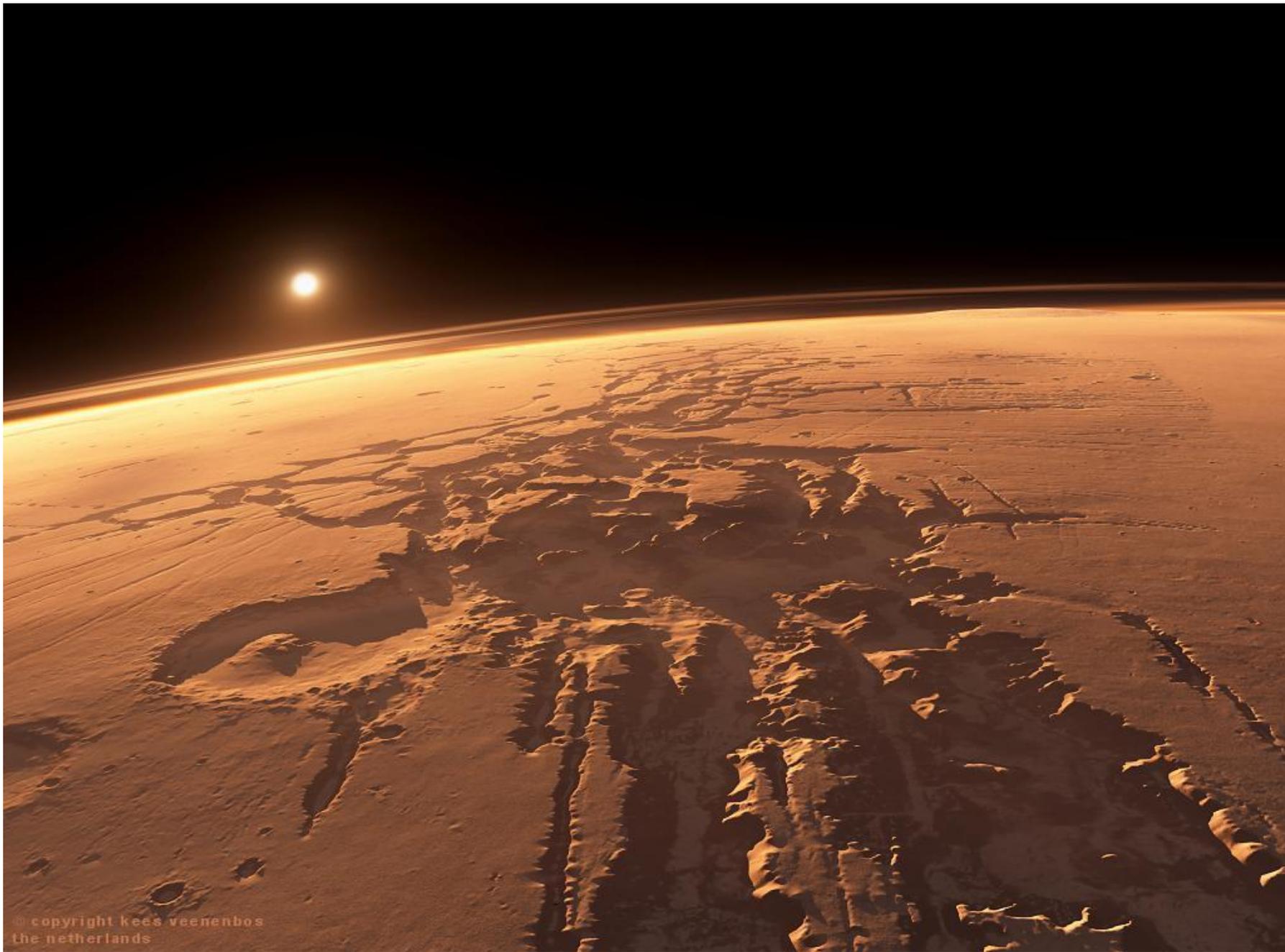




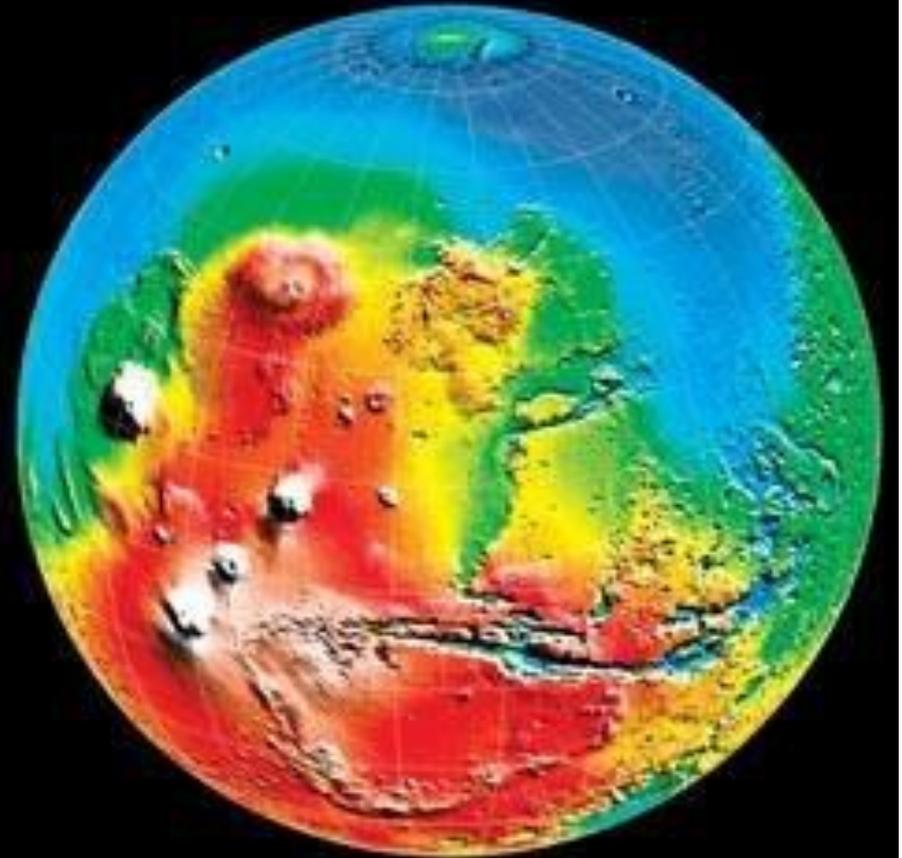
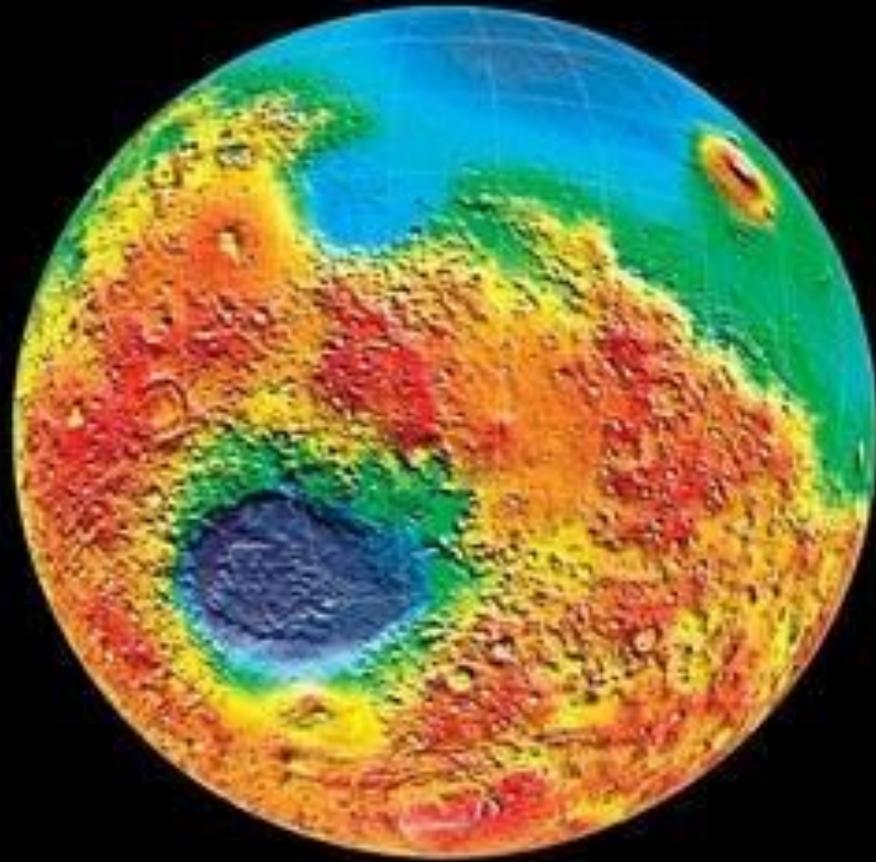


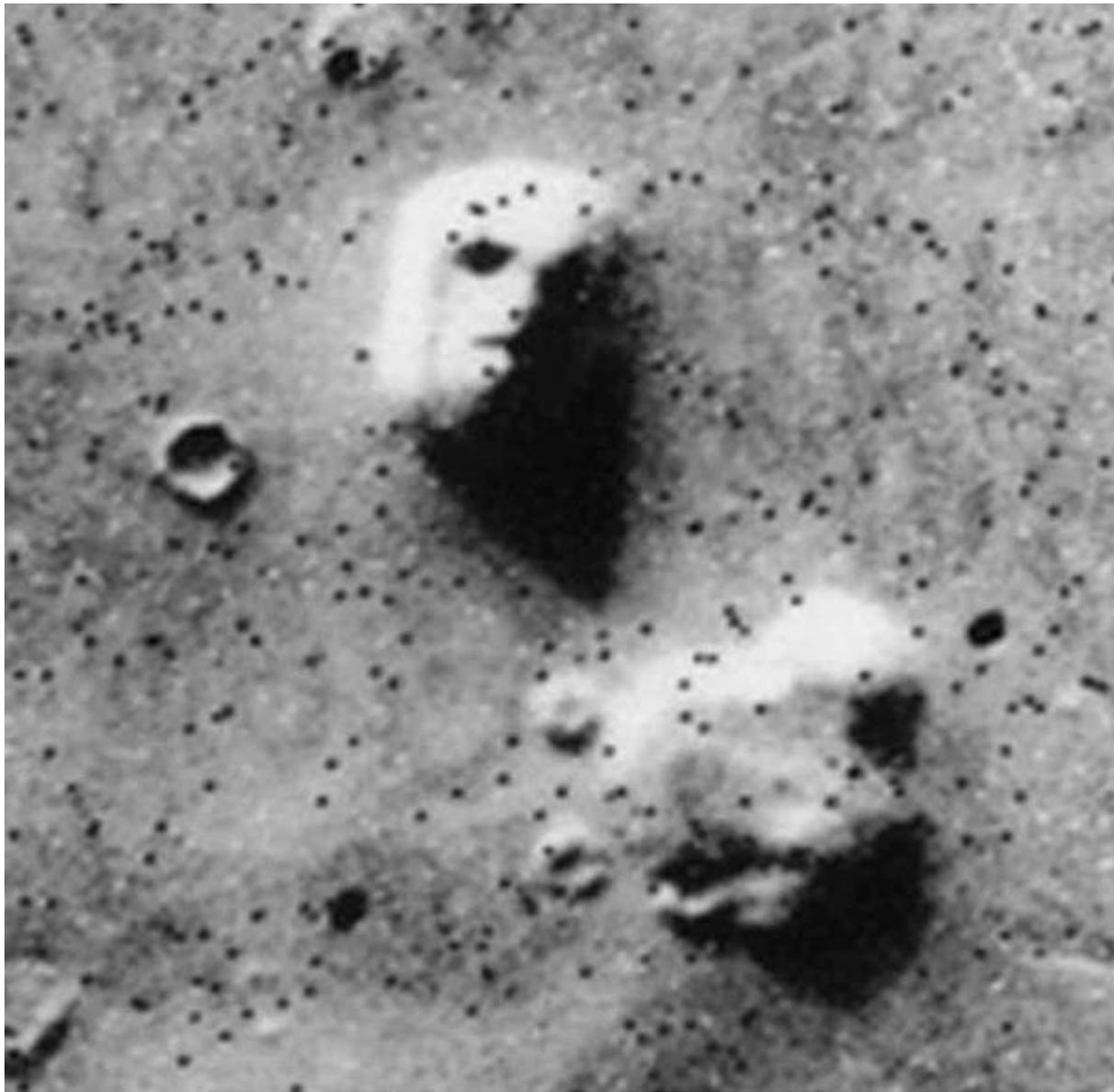






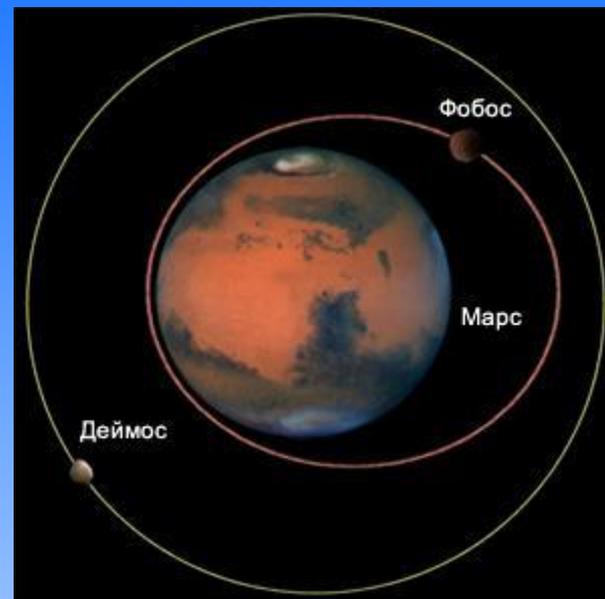
© copyright kees veenenbos  
the netherlands





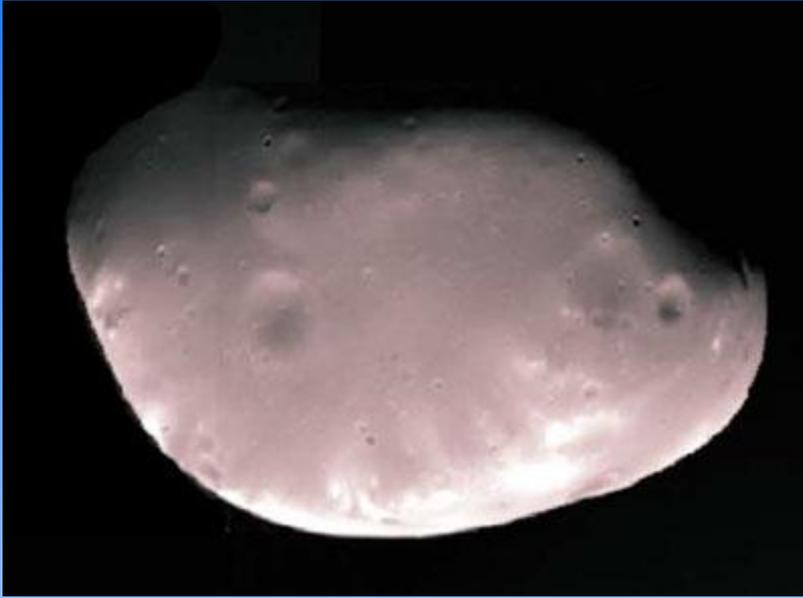
# Спутники Марса.

В 1877 году Асаф Холл из Вашингтонской обсерватории открыл два маленьких спутника Марса – *Фобос* и *Деймос*. Спутники Марса намного меньше Луны. Они бесформенны и совсем невелики, рассмотреть их в небольшой телескоп трудно. Природа спутников Марса остается неясной, но по фотографиям «Маринера-9» можно предположить, что и Фобос, и Деймос – каменные тела.



Они весьма сильно отличаются от нашей Луны. Ни один из них не дает ночью столько света, сколько Луна. Фобос светит на Марсе примерно так же, как Венера на Земле, а Деймос – еще слабее. Фобос совершает обращение вокруг планеты втрое быстрее, чем сам Марс вращается вокруг своей оси. За сутки Марса Фобос успевает совершить три полных оборота и пройти ещё дугу в  $78^\circ$ .

# Спутники Марса.



*Деймос.*



*Фобос.*

**Совсем иначе движется по небу Деймос. Его период обращения больше периода вращения Марса, но ненамного. Поэтому он хотя и «нормально» восходит на востоке и заходит на западе, но движется по небу Марса крайне медленно. От одной верхней кульминации до следующей проходит 130 часов – пять с лишним суток.**

**Спутники покрыты кратерами и изрыты бороздами неясного происхождения. Некоторые ученые полагают, что эти спутники – захваченные Марсом астероиды, возможно даже образовавшиеся раньше, чем большие планеты.**

# Проверь себя...

1. В XVIII веке была замечена закономерность, которая в настоящее время называется правилом Тициуса–Боде. Средние расстояния от планет до Солнца выражаются, согласно этому правилу следующей формулой:

$a = 0,1 \cdot (3 \cdot 2^n + 4)$  а.е. В 1993 году у пульсара PSR B 1257+12 были найдены три планеты. Все они находятся на расстояниях, пропорциональных (но не равных) расстояниям от Солнца Меркурия, Венеры и Земли (0,30/0,72/1,0). Что изменится в формулировке правила Тициуса – Боде для данной системы?