



تقرير حلقة بحث (أو مشروع) بعنوان :

المريخ

Mars

تقديم الطالب: عمّار الأشقر

الصف: الأول الثانوي

تاريخ: ٢٠١٤ / ٢٠١٥

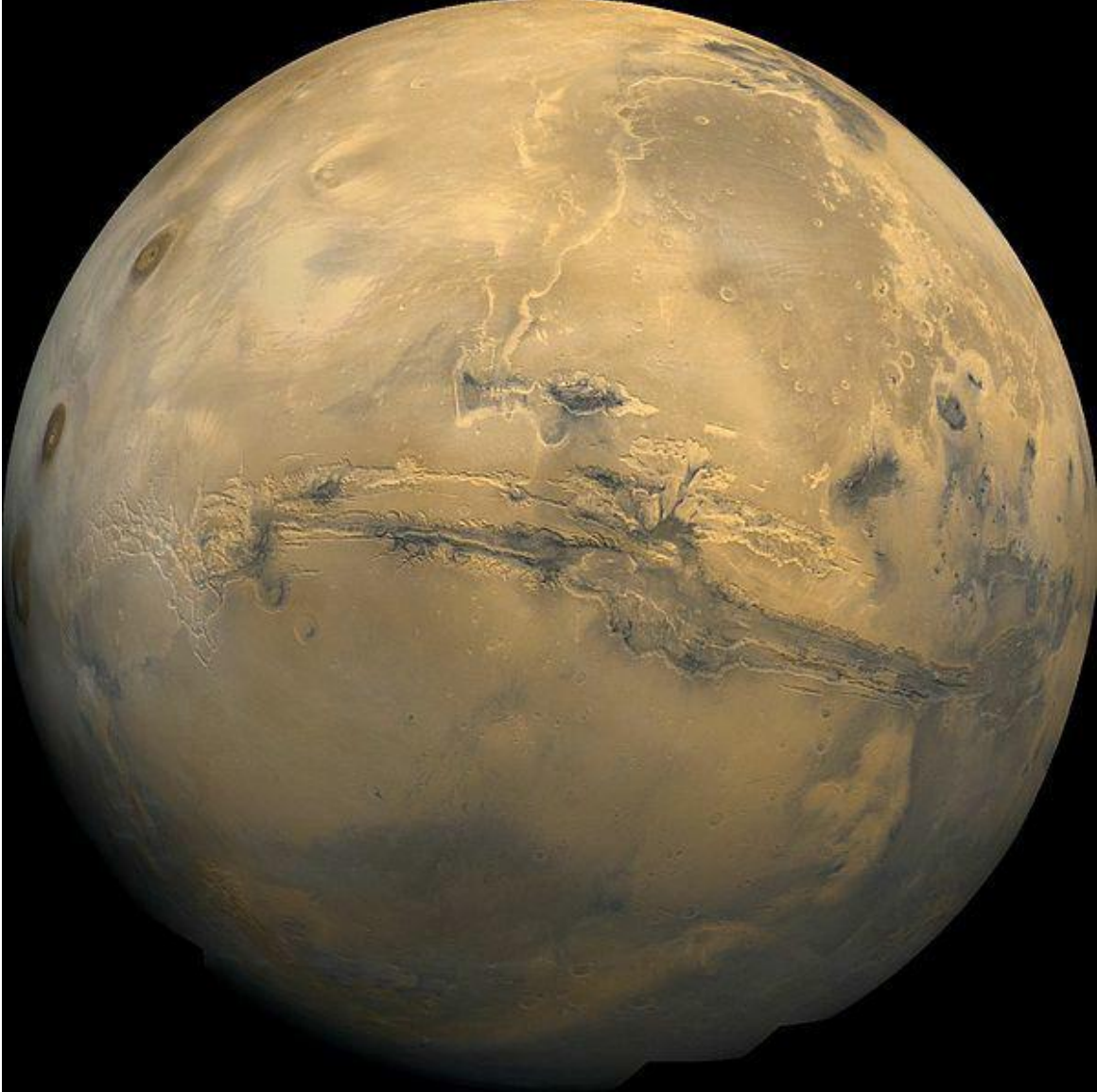
اشراف: منال حنونة

## الفهرس :

- (١) المقدمة .
- (٢) خصائص المريخ .
  - a التركيب الداخلي .
  - b التربة .
  - c المياه .
  - d الطبوغرافيا .
- (٣) الغلاف الجوي .
- (٤) مدار الكوكب و دورانه .
- (٥) اقمار المريخ .
  - a القمر فوبوس .
  - b القمر ديموس .
- (٦) استكشاف المريخ .
- (٧) الخاتمة .
- (٨) المراجع .

## فهرس الصور :

- (١) شكل توضيحي ١ : نسبة الارض الى المريخ .
- (٢) شكل توضيحي ٢ : بركان أوليمبوس .
- (٣) شكل توضيحي ٣ : سطح المريخ .
- (٤) شكل توضيحي ٤ : اقتران الارض مع المريخ .
- (٥) شكل توضيحي ٥ : أقمار المريخ .
- (٦) شكل توضيحي ٦ : القمر "فوبوس" .
- (٧) شكل توضيحي ٧ : القمر "ديموس" .



# المريخ

## (١) المقدمة :

**المريخ (Mars مارس)** هو الكوكب الرابع في البعد عن الشمس في النظام الشمسي وهو الجار

الخارجي للأرض و يصنف كوكبا صخريا، من مجموعة الكواكب الأرضية (الشبيهة بالأرض) .

له قمران، يسمّى الأول ديموس أي الرعب باللغة اليونانية والثاني فوبوس أي الخوف.

**تسمية المريخ :** إحدى تفسيرات تسميته بالمريخ، يعود الاسم إلى كلمة أمرخ أي ذو البقع الحمراء، فيقال

ثور أمرخ أي به بقع حمراء . وقد سمي هذا الكوكب بهذا الاسم نسبة إلى لونه المائل إلى الحمرة ، بفعل نسبة غبار أكسيد الحديد الثلاثي العالية على سطحه وفي جوه . ولذلك يلقب أيضا بالكوكب الأحمر . أما التفسير

الآخر فيعيد كلمة (Mars) إلى اسم إله الحرب الروماني مارس .

يعتقد العلماء أن كوكب المريخ احتوى الماء قبل 3.8 مليار سنة، مما يجعل فرضية وجود حياة عليه متداولة

نظر يا على الأقل . به جبال أعلى من مثيلاتها الأرضية ووديان ممتدة . وبه أكبر بركان في المجموعة الشمسية

يطلق عليه اسم أوليمبس مونز تيمنا بجبل الأولمب .

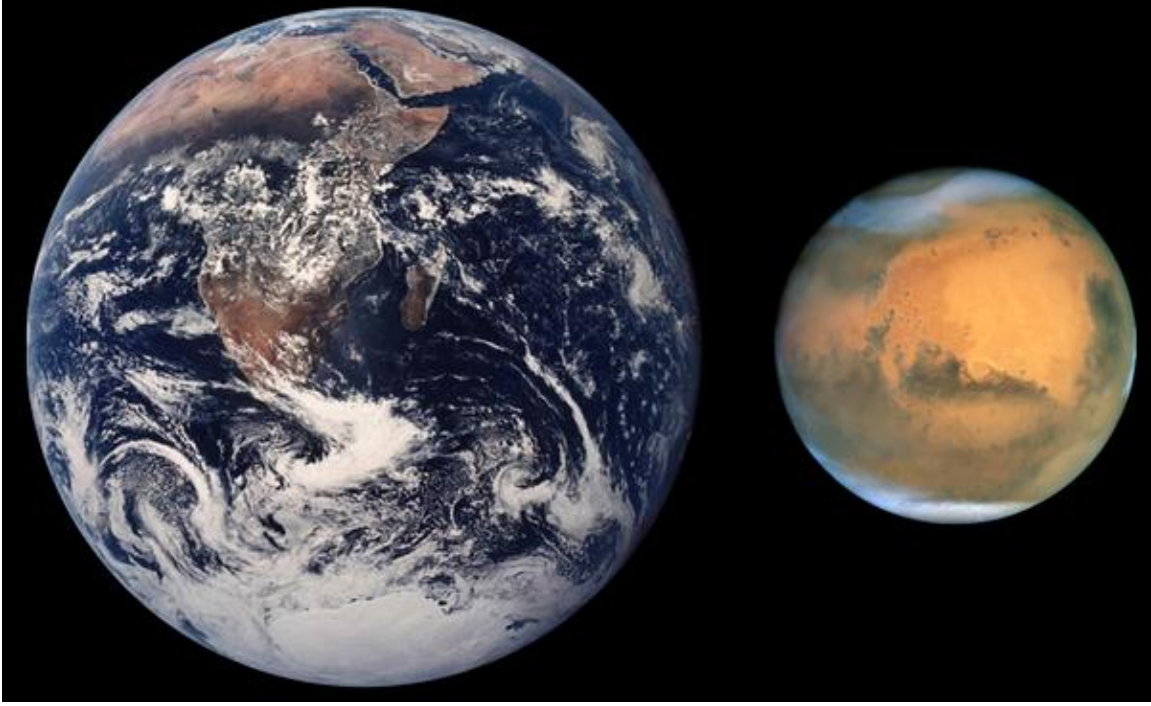
تبلغ درجة حرارته العليا 27 درجة مئوية ودرجة حرارته الصغرى -133 درجة مئوية . ويتكون غلافه الجوي

من ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين والأرغون وبخار الماء وغازات أخرى . رمز المريخ الفلكي .

يبلغ قطر المريخ حوالي ٦٨٠٠ كلم وهو بذلك مساو لنصف قطر الأرض وثاني أصغر كواكب النظام

الشمسي بعد عطارد . تقدر مساحته بربع مساحة الأرض . يدور المريخ حول الشمس في مدار يبعد عنها

بمعدل 228 مليون كلم تقريبا ، أي 1.5 مرات من المسافة الفاصلة بين مدار الأرض والشمس .



## شكل توضيحي ١

قد يكون المريخ وفقا لدراسة عالمين أمريكيين مجرد كوكب جنين لم يستطع أن يتم نموه، بعد أن نجح من الاصطدامات الكثيرة بين الأجرام السماوية التي شهدتها النظام الشمسي في بداية تكوينه والتي أدت لتضخم أغلب الكواكب الأخرى . وهذا يفسر صغر حجم المريخ مقارنة بالأرض أو بالزهرة . وصل العلمان إلى هذه النتيجة بعد دراسة استقصائية لنوات الاضمحلال المشعة في النيازك .

## ٢) خصائص الكوكب :

يعتبر المريخ كوكب صخري ومعظم سطحه أحمر إلا بعض البقع الأعمق لونا بسبب ترابته وصخوره والغلاف الجوي لكوكب المريخ قليل الكثافة ويتكون أساساً من ثاني أكسيد الكربون وكميات قليلة من بخار الماء والضغط الجوي على المريخ منخفض جداً و يصل إلى 0.01 من الضغط الجوي للأرض وجو المريخ ابرد من الأرض والسنة على المريخ 687 يوماً أرضياً ، بالإضافة الى وجود أكبر بركان في المجموعة الشمسية على سطحه في جبل أوليمبوس .



## شكل توضيحي ٢

## a- التركيب الداخلي :

حدث للمريخ تماماً مآ حدث للأرض من تمايز أو تباين، والمقصود بالتمايز هنا العملية التي ينتج عنها اختلاف في كثافة ومكونات كل طبقة من طبقات الكوكب بحيث يكون قلب أو لب الكوكب عالي الكثافة وما فوقه أقل منه في الكثافة. النموذج الحالي لكوكب المريخ ينطوي على التالي: القلب يمتد لمسافة يبلغ نصف قطرها  $1794 \pm 65$  كيلومتر وهي تتكون أساساً من الحديد والنيكل والكبريت بنسبة 17 - 16%. هذا القلب المكون من كبريتات الحديد سائل جزئياً، وتركيزه ضعف تركيز باقي المواد الأخف الموجودة في القلب. يحاط هذا القلب بدثار من السليكات والتي تكون العديد من المظاهر التكتونية والبركانية على الكوكب إلا أنها الآن تبدو كامنة. بجانب السيليكون والأكسجين، فإن أكثر العناصر انتشاراً في قشرة كوكب المريخ هي الحديد والألومنيوم والماغنسيوم والألومنيوم والكالسيوم والبوتاسيوم. يبلغ متوسط سماكة قشرة كوكب المريخ 50 كيلومتر وأقصى ارتفاع 125 كيلومتر، في حين أن قشرة الأرض تبلغ سماكتها 40 كم، وهذا السُمك بالنسبة لحجم الأرض يعادل ثلث سماكة قشرة كوكب المريخ بالنسبة إلى حجمه. من المخطط له أن تقوم مركبة الفضاء "إن سايت" بتحليل أكثر دقة لكوكب المريخ أثناء مهمتها عليه في عام 2016 باستخدام جهاز مقياس الزلازل لتحديد نموذج للتركيب الداخلي للكوكب بصورة أفضل .

## b- التربة :

أظهرت البيانات التي وصلت من مسبار الفضاء فينيكس أن تربة المريخ قلوية قليلاً وتحتوي على مواد مثل الماغنسيوم والصوديوم والكلورين، هذه المغذيات موجودة في الحدائق على الأرض، وهي ضرورية لنمو النباتات. وأظهرت التجارب التي أجراها مسبار الفضاء أن تربة المريخ لها تركيز هيدروجيني 8.3 وربما تحتوي على آثار لملح البيركلوريك. قال سام كونافيس كبير الخبراء المختصين بمختبر كيمياء الموائع الموجود على فينيكس للصحفيين "وجدنا أساساً ما

تبدو أنها الخصائص أو العناصر المغذية التي تدعم إمكانية الحياة سواء في الماضي أو الحاضر أو المستقبل .

## C - المياه :

توجد المياه علي سطح المريخ غالبا في صورة جليد ويمثل الغطاءين الجليديين في القطب الشمالي والجنوبي للكوكب معظم الجليد الموجود علي السطح يوجد أيضا بعض الجليد في صخور القشرة المريخية . كما توجد نسبة ضئيلة من بخار الماء في الغلاف الجوي للكوكب . لكن لا توجد مياه سائلة علي سطح المريخ إطلاقا . يرجع وجود الماء في صورة جليدية الي الظروف المناخية للمريخ حيث درجات الحرارة المنخفضة جدا والتي تؤدي الي تجمد المياه الفوري . مع ذلك فقد أكدت الدراسات ان الوضع علي سطح المريخ كان مختلفا كثيرا عما هو عليه الآن ولربما كان يشبه كوكب الأرض حيث كانت توجد المياه السائلة في مساحات كبيرة من سطح الكوكب مشكله محيطات مثل الموجودة الآن علي سطح الأرض .

توجد الكثير من الدلائل المباشرة وغير المباشرة علي هذه النظرية منها :

- التحليلات الطيفية لسطح تربة المريخ وأيضا الغطاءين القطبيين الجليديين ، فتم الكشف عن وجود الكثير من المعادن في قشرة المريخ والتي ارتبط وجودها علي سطح الأرض بوجود المياه منها (أكسيد الحديد - اوكسيد الكبريت - مركبات السيليكا ....)
- مركبات و رحلات الفضاء غير المأهولة الي المريخ ساعدت في دراسة سطح الكوكب و تحليل تربته و فلافه الجوي. ومن أكثر المركبات التي ساعدت علي ذلك مركبة مارس ريكونيسانس أوربيتر علي تصوير سطح المريخ بدقة عالية وتحليل سطح الكوكب بفضل وجود الكاميرا عالية الجودة (HI RISE) كما كشفت عن فوهات البراكين المتآكلة ومحاري النهار الجافة والأنهار الجليدية .
- الدراسات الطيفية بأشعة غاما كشفت عن وجود الجليد تحت سطح تربة المريخ .



- الدراسات بالرادار كشفت عن وجود الجليد النقي في التشكيلات التي يعتقد أنها كانت أنهار جليدية قديمة .
- المركبة الفضائية فينيكس التي هبطت قرب القطب الشمالي ورأت الجليد وهو يذوب ، وشهدت تساقط الثلوج، ورأت حتى قطرات من الماء السائل .

## d- الطبوغرافيا :

طبوغرافية كوكب المريخ جديرة بالاهتمام ، ففي حين يتكون الجزء الشمالي من الكوكب من سهول الحمم البركانية ، وتقع البراكين العملاقة على هضبة تارسييس وأشهرها على الإطلاق أوليمبس مون وهو بدون شك أكبر بركان في المجموعة الشمسية ، نجد ان الجزء الجنوبي من كوكب المريخ يتمتع بمرتفعات شاهقة ويبدو على المرتفعات اثار النيازك والشهب التي ارتطمت على تلك المرتفعات . يغطي سهول كوكب المريخ الغبار والرمل الغني بأكسيد الحديد ذو اللون الأحمر. تغطي بعض مناطق المريخ أحيانا طبقة رقيقة من جليد الماء . في حين تغطي القطبين طبقات سميكة من جليد مكون من ثاني أكسيد الكربون والماء المتجمد . تجدر الإشارة أن أعلى قمة جبلية في النظام الشمسي هي قمة جبل " اوليمبوس " والتي يصل ارتفاعها إلى 25 كم . أما بالنسبة للأحاديث، فيمتاز الكوكب الأحمر بوجود أكبر أخدود في النظام الشمسي، ويمتد الأخدود " وادي مار ينر " إلى مسافة 4000 كم، وعمق يصل إلى 7 كم .



شكل توضيحي ٣

### ٣) الغلاف الجوي :

لقد كانت أول الأخبار عن جو المريخ من سلسلة رحلات ما ينر، حيث تم التأكيد على أن للكوكب غلاف الجوي رقيق جدا يصل إلى 0.01 بالنسبة لغلاف الأرض الجوي . يتألف هذا الجو الرقيق من CO2 في أغلبه حيث تصل نسبته إلى 95 % من مكوناته . ثم تم تحليل مكونات الجو بواسطة المركبة فايكينغ 1 لنصل إلى خلاصته عن تركيب الجو وهي

الجوي على سطح هذا الكوكب يقارب ١٠٠/١ من الضغط الجوي على سطح الأرض عند مستوى سطح البحر . وقد تم تلمس كمية ضئيلة جدا من الأوزون يصل تركيزها إلى 0.03 جزئ/ مليون جزئي . ولكن هذا التركيز لا يحمي من الأشعة فوق البنفسجية الضارة . ونلاحظ من الجدول أن نسبة بخار الماء في الجو ضئيلة جدا مما يجعل الجو جافاً . ولكن بسبب برودة سطح الكوكب فإن كمية بخار الماء الضئيلة هذه تكفي لإشباعه . ومع استمرارية انخفاض درجة الحرارة دون درجة الندى تبدأ الغازات وخاصة CO2 بالتكاثف والتجمد والسقوط على سطح الكوكب . وتم رصد عواصف محلية على السطح وهي عبارة عن هبوب رياح قوية تتحرك بسرعة وتكون غيوم غبارية وزوابع تدور على السطح وتنقل التربة من مكان إلى آخر . وهذه الرياح التي تعصف على الكوكب لها كما على الأرض دورة رياح يومية ودورة موسمية . ولها تأثير كبير في عمليات الحث والتجوية على سطح الكوكب . ولأن كثافة الجو 2 % من كثافة جو الأرض يجب أن تكون قوة الرياح أكبر بحوالي 7 إلى 8 مرات من قوة الرياح الأرضية حتى تستطيع أن تثير وتحمل الغبار وتكون زوابع . فالرياح الأرضية بسرعة 24 كلم بالساعة لثثير هذه العواصف أما على المريخ فنحتاج إلى رياح بسرعة 180 كلم بالساعة لتقوم بمثل هذه العواصف . ودعيت هذه التأثير بتأثير عؤلس نسبة إلى اله الرياح عؤلس ومن الأدلة الواضحة على تأثير عؤلس لحركة الرياح هو الكثبان الرملية . حيث تحمل الرياح الرمال من مكان وتلقيها في مكان آخر . فنجد لها امتداداً واضحاً على سطح الكوكب . وعندما لثثور كمية من الغبار فإن العاصفة تحافظ على بقائها بتحو يل الطاقة الشمسية إلى طاقة حركية ريحية ، حيث تمتص الطاقة من الإشعاع الشمسي وتسخن الجو وتزيد من سرعة الرياح . فيلف الكوكب دثار مصفر من الزوابع . ولعدم وجود ماء يغسل

الغبار من الجو فإنه يبقى عالقا لعدة أسابيع قبل أن يستقر على السطح ثانية .ومن الغريب أن هذه الرياح تعصف بهدوء ومن دون أصوات فلا ينطبق عليها أصوات العواصف الهادرة الأرضية .

## ٤) مدار الكوكب و دورانه :

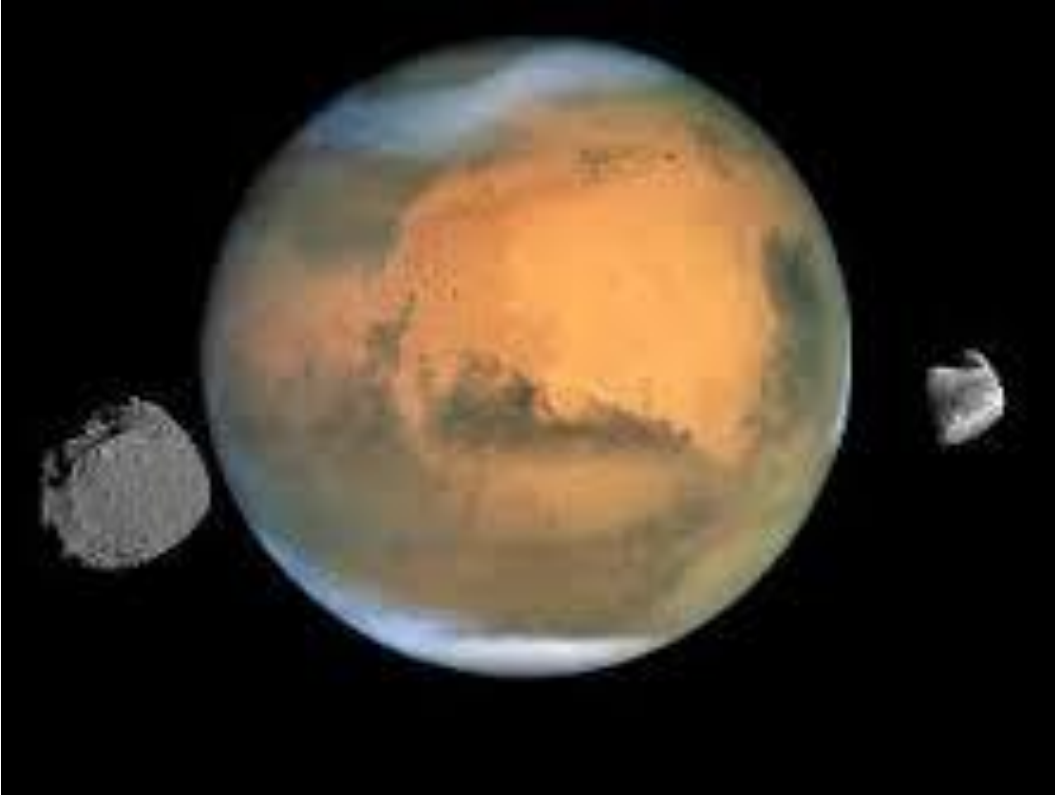
المريخ هو رابع الكواكب بعدا عن الشمس .وأول كوكب له مدار خارج مدار الأرض ويبعد عن الشمس حوالي 228 مليون كلم بالمتوسط .شذوذية مركزيته كبيرة نسبيا ، مما يدل على أن مداره إهليلجي بشكل واضح حيث يكون وهو في الحضيض على 249 مليون كلم عن الشمس.فترى فرقا واضحا في البعدين وهذا يؤدي إلى تباين كمية أشعة الشمس الساقطة على سطحه بنسبة تصل إلى % 45 بين الأوج والحضيض، أي بفارق 30 س وما يتبع ذلك من تغيرات في مناخ الكوكب بين الموقعين. ودرجة الحرارة تتراوح على السطح بين الشتاء و الصيف - ١٤٤ C الى ٢٧ C أما في المتوسط فإن درجة الحرارة تقدر بحوالي -٢٣ الى -٥٥ . و يقطع الكوكب هذا المدار في زمن يعادل 687 يوم أرضي، وأثناء دورانه في مداره هذا تحدث له عدد من الظواهر منها الاقتران.

**اقتران الارض مع المريخ :** هي عندما تكون الأرض بين الشمس و المريخ ، وتكون حينها المسافة بين الأرض قليلة نسبيا و يحدث ذلك كل ١٦ - ١٧ سنة .



## شكل توضيحي ٤

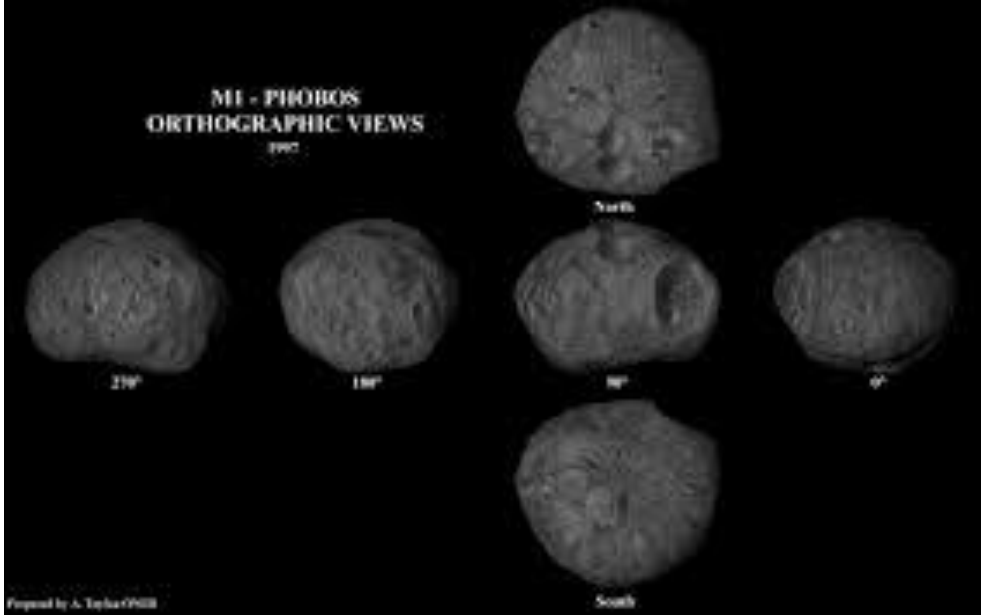
## ٥) أقمار المريخ :



### شكل توضيحي ٥

تم اكتشاف قمري المريخ في العام 1877 على يد "آساف هول" وتمت تسميتهم تيمناً بمرافقي الإله اليوناني "أريس". يدور كل من القمر "فوبوس" والقمر "ديموس" حول الكوكب الأحمر، وخلال فترة الدوران، تقابل نفس الجهة من القمر الكوكب الأحمر تماما مثلما يعرض القمر نفس الجانب لكوكب الأرض.

## a- القمر فوبوس :



## شكل توضيحي ٦

فوبوس قطعة صخرية صغيرة غير منتظمة الشكل لا يزيد طولها عن 21 كم ( 13 ميلا ) و يتم دورته حول المريخ كل 7.7 ساعات . يبدو القمر هرم نوعا ما . وتغشاه فوهات صدم متفاوتة القدم . و يلاحظ عليه وجود حوزوز وسلاسل من فوهات صغيرة . يطلق أكبرها اسم ستيكني الذي يقارب قطره 10 كم ( 6 أميال) . يقوم القمر فوبوس بالدوران حول المريخ اسرع من دوران المريخ حول نفسه، مما يؤدي بقطر دوران القمر فوبوس حول المريخ للتناقص يوما بَعْدَ يوم إلى أن ينتهي به الأمر إلى التفتت ومن ثم الارتطام بكوكب المريخ.

## b- القمر ديموس :



## شكل توضيحي ٧

ديموس هو أحد الأقمار التابعة لكوكب المريخ إلى جانب القمر فوبوس وهو عبارة عن قطعة صخرية صغيرة غير منتظمة الشكل لا يزيد طولها عن 12 كم (7 ميلا) و يتم دورته حول المريخ خلال 1.3 يوم . ولبعده عن الكوكب الأحمر، فإن قطر مدار القمر آخذ بالزيادة . ويبدو ديموس على شكل هرمي نوعا مَّا .وتغشاه فوهات صدم متفاوتة القدم.

## ٦) استكشاف المريخ :

هنالك ما يقارب ٤٤ محاولة إرسال مركبات فضائية للكوكب الأحمر من قبل الولايات المتحدة ، الاتحاد السوفيتي أوروبا ، و اليابان ، قرابة ثلاثين المركبات الفضائية فشلت في مهمتها أما على الارض ، أو خلال هبوطها على سطح الكوكب الأحمر . من أنجح المحاولات إلى كوكب المريخ تلك التي سميت بـ"مارينز" ، "برامج الفيكنج" ، "سورفيور" ، "باتفيندر" ، "أوديسي" . قامت المركبة "سورفيور" بالتقاط صور لسطح الكوكب، الأمر الذي أعطى العلماء تصورا بوجود ماء، إمَّا على السطح أو تحت سطح

الكوكب بقليل .وبالنسبة للمركبة "أوديسي" ، فقد قامت بإرسال معلومات إلى العلماء على الأرض والتي مكّنت العلماء من الاستنتاج من وجود ماء متجمّد تحت سطح الكوكب .

## الرحلات الناجحة الى المريخ :

- ١ . مارينز ٤ - ٣ ( ١٩٦٤ - ١٩٦٧ ) التقط اول صور للمريخ غيرت نظرية الحياة على المريخ.
- ٢ . مارينز ٦ - ٧ ( ١٩٦٩ ) حللا الغلاف الجوي و التقط صوراً دقيقة للمريخ.
- ٣ . مارينز ٩ ( ١٩٧١ ) اول قمر اصطناعي يتخذ مداراً حول أحد الكواكب ارسل صوراً واضحة للمريخ.
- ٤ . مسبار مارس ٢ مركبتان مكوّنان من قمر صناعي و مسبار للهبوط (اول عملية هبوط).
- ٥ . مسبار مارس ٣ ( ١٩٧١ ) .
- ٦ . فايكنغ ١ سجل المهمة الاطول على سطح المريخ استغرقت (٦ سنوات - ١١٦ يوم ارضي).
- ٧ . فايكنغ ٢ يتكون من قمر صناعي دار ٧٠٦ دورة حول المريخ و مسبر هابط عمل لمدة ١٢٨١ يوم مريخي.
- ٨ . مارس غلوبال سرفيور ( ١٩٩٦ - ٢٠٠٧ ) .
- ٩ . مارس باثفايندر ( ١٩٩٦ ) هبطت في وادي أريس ، في منطقة كرايزر بالانسيا التي لم تستطع فايكنغ ١ الهبوط فيها ، ثم بدأ الروبوت (روكي او سيجورنر ) الذي كانت تحمله المركبة بالتجول بكل حرية على سطح المريخ.
- ١٠ . مارس أوديسي ( ٢٠٠١ ) درست معدلات الاشعاعات الخطيرة في المريخ تمهيدا لزيارة البشر.
- ١١ . مارس إكسبريس ( ٢٠٠٣ ) ارسلت صوراً و بيانات و بحثت عن دلائل المياه و دراسة جغرافية لسطحه و الغلاف الجوي.
- ١٢ . سبيرت ( ٢٠٠٤ ) صممت للبحث عن دلائل الحياة على سطح المريخ و دراسة أحجاره و تربته.

١٣. أبورتونيتي ( ٢٠٠٤ ) هبط على سطح المريخ بجانب المسبار "سبيرت" بهدف البحث عن مياه ودراسة صحوره و تربته وهو توأم للمسبار "سبيرت".
١٤. مارس ريكونيسانس أوربيتر ( ٢٠٠٥ ) أكبر مركبة فضائية على الاطلاق تم ارسالها الى المريخ مزودة بحدث التقنيات و الاليات اللازمة لتصوير دقيق و مسح شامل لسطح المريخ ، و اختبار ما آا امكن قيام مسكن بشري على سطحه .
١٥. المسبار فينيكس ( ٢٠٠٨ ) يحمل محلل كيميائي لفحص الجليد في القطب الشمالي و التحقق من وجود الثلوج على سطحه و تحليل عينة من التربة المريخية و له القدرة على الحفر بفضل ذراع طويلة يملكها و دلت على وجود مياه متجمدة تحت الارض كانت قد تبخرت بعد أن كشفتها الحفر ، فافترض العلماء وجود المياه المتجمدة تحت التربة .
١٦. مختبر علوم المريخ ( ٢٠١١ ) المسبار هو مختبر علمي متنقل متكامل بحجم سيارة ، و رجل الي يتحكم به من بعيد.

## (٧) الخاتمة :

و من خلال هذا البحث نجد ان المريخ كوكب مهم يشبه الارض في الكثير من الاشكال ، و الحياة عليه قد تكون ممكنة بعد العديد من التجارب .. لذلك من الضروري ايجاد طرق افضل للاستطلاع و استخدام الخ الطرق لتهيئة المريخ لاستقبال البشر .



## (٨) المراجع :

١. الكوكب الرابع - الكوكب الجنين .
٢. المهمات الحالية على المريخ، ناسا (إنجليزية) .
٣. دلائل على أن المريخ قديما كان كوكبا رطبا، space.com - وكالة ناسا (إنجليزية) .
٤. "استكشاف المريخ"، مجلة العلوم الأمريكية (النسخة العربية) .