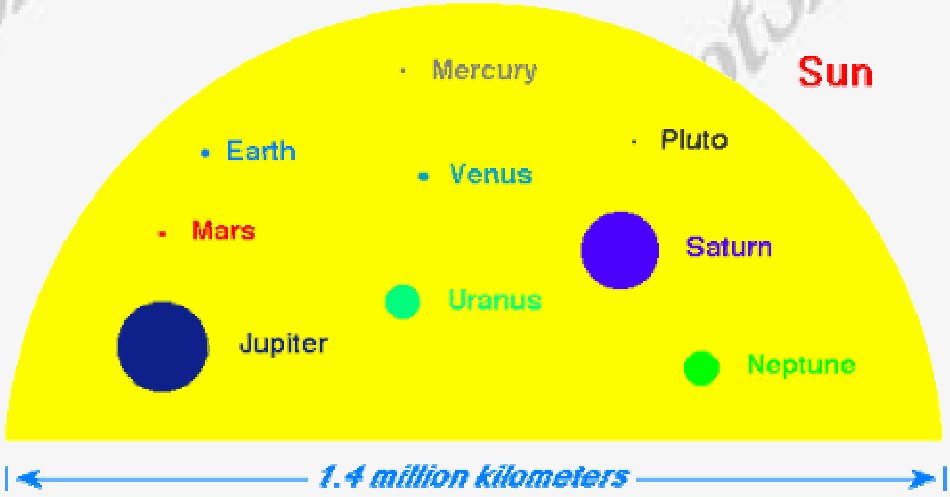
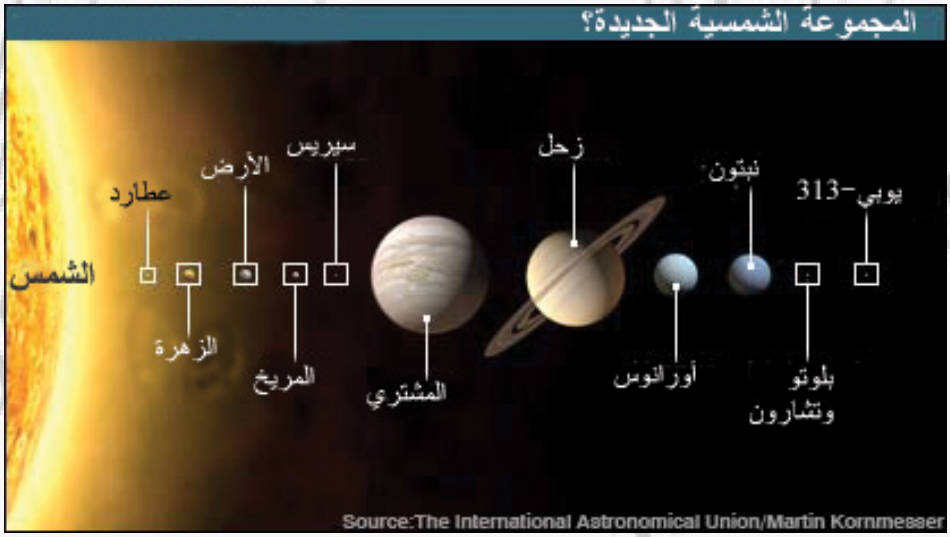
# أجرام النظام الشمسي
## المجموعة الشمسية



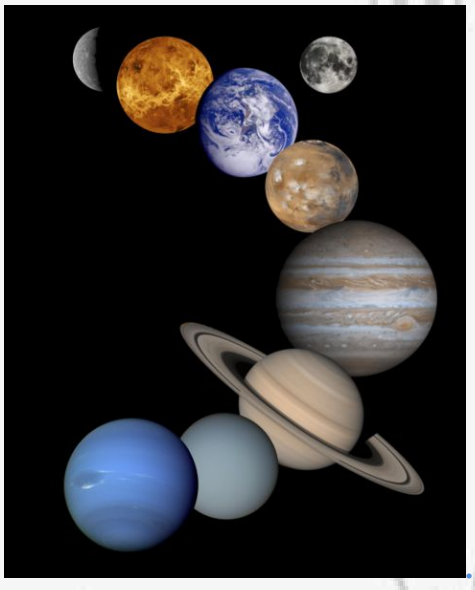

يتكون النظام الشمسي من الشمس وكل مايدور حولها من أجسام، بما في ذلك الكواكب و الأقمار و المذنبات ، الارض الكوكب الذي نعيش فيه هو ثالث الكواكب بعداً عن الشمس. يعتبر النظام الشمسي أحد أنظمة الكواكب وهي أنظمة تحتوي على نجوم تدور حولها كواكب وأجسام أخرى ويعزو العلماء تكون هذه الأنظمة لما يسمى بالانفجار الكبير هناك العديد من الأجسام التي توجد في النظام الشمسي وتصنف إلى عدة تصنيفات مختلفة



نجمة واحدة: وهي الشمس.و الشمس هي واحدة من أكثر من 200 مليار نجمة في مجرتنا درب التبانة، وتحتل الشمس مركز نظامنا الشمسي، وتكون 99.86% من كتلته. و الكواكب السيارة وهي ثمانية، هي على التوالي حسب بعدها عن الشمس: عطارد - الزهرة- الأرض – المريخ – المشتري -زحل- اورانوس – نبتون و السيارات الصغيرة مثل بلوتو و سدنة و الاقمار و التوابع و هي الأقمار أو التوابع الطبيعية هي أجسام أصغر من الكواكب وتدور حولها. و غبار و جسيمات صغيرة أخرى تدور في مدار الكواكب. و الكويكبات وهي الأجسام التي تكونت منها الكواكب، وهي عبارة عن أجسام أصغر من حجم الكوكب تكونت في بداية النظام الشمسي وهي غير موجودة الآن. يستخدم المصطلح أحياناً للأشارة للنيازك والمذنبات أو الجسيمات التي قطرها أقل من 10 كم و النيازك وهي ملايين من الأجسام الصخرية مختلفة الأشكال والأحجام تدور في مدار حول الشمس بين مداري المريخ والمشتري،وتتواجد على طول مدارها وبذلك تشكل ما يشبه الحزام ولهذا سمي هذا المدار بحزام الكويكبات. والمذنبات وهي أجسام تدور حول الشمس في مدارات إهليلجيّة الشكل يصل بعضها إلى ما بعد حدود نظامنا الشمسي وعند اقتراب أحدها من الشمس يتسامى الجليد الذي يكسوه متحوّلا مباشرة إلى بخار مخلفا سحابة على شكل ذنب. ويعتبر المشتري أكبر الأجرام كتلة بعد الشمس في النّظام الشمسي ويشكل 0.1% من كتلته

مدار النظام الشمسي في المجرة : النظام الشمسي هو جزء من مجرتنا ، مجرة درب التبانة و هي مجرة حلزونية تحتوي على 200 بليون نجم 0الكواكب لداخلية و الكواكب الخارجية : تنقسم كواكب مجموعتنا الشمسية إلى قسمين يفصل بينهما حزام الكويكبات.

الكواكب الداخلية: وهي أربعة: عطارد – الزهرة – الارض – المريخ و تتسم هذه الكواكب بقربها من الشمس وتركيبتها الصخرية وبصغر حجمها النسبي حيث أن قطر الأرض وهر أكبر كواكب هذا القسم يبلغ 12756 كلم فقط، كما يتميز هذا القسم بكونه يضم الكوكب الوحيد المعروف حتى الآن الذي به حياة وهو كوكبنا الأرض. بالإضافة إلى قلة أقماره (3 أقمار) واحد للأرض وللمريخ اثنان وليس لعطارد والزهرة أقمار. الكواكب الخارجية: وهي الخمسة كواكب الباقية وهي: المشتري – زحل - أورانوس-نبتون. وتتميز هذه الكواكب الأربعة بكونها (غازية) البنية وضخمة الحجم فكوكب نبتون وهو أصغر هذه الكواكب الأربعة يفوق قطره قطر الأرض بحوالي أربع مرات أي أن قطره يفوق قطر كل كواكب القسم الداخلي مجتمعة بمرة ونصف. كما تتميز بكثرة الأقمار: 63 قمرا للمشتري و 50 لزحل و 30 لأورانوس و17 لنبيتون. وتمتلك هذه الكواكب الأربعة كلها حلقات تدور حولها مع أن الشائع هو أن لزحل فقط حلقات وذلك راجع إلى صغر حجم حلقات الكواكب الأخرى



هذا جدول يصف الكواكب السيّارة(كل الأرقام نسبة للأرض):

| اسم الكوكب | قطره | كتلته | بعده عن الشمس | طول سنته | طول يومه |
|---|---|---|---|---|---|
| عطارد | 0.382 | 0.06 | 0.38 | 0.241 | 58.6 |
| الزهرة | 0.949 | 0.82 | 0.72 | 0.615 | 243- |
| الارض | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| المريخ | 0.53 | 0.11 | 1.52 | 1.88 | 1.03 |
| المشتري | 11.2 | 318 | 5.20 | 11.86 | 0.414 |
| زحل | 9.41 | 95 | 9.54 | 29.46 | 0.426 |
| أورانوس | 3.98 | 14.6 | 19.22 | 84.01 | 0.718 |
| نبتون | 3.81 | 17.2 | 30.06 | 164.79 | 0.671 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| بلوتو | 0.24 | 0.0017 | 39.5 | 248.5 | 6.5 |

النظام الشمسي:

كان يطلق الإغريق علي الشمس helios .والرومان كانوا يطلقون عليها sol . وكان بداية تكوين المنظومة الشمسية solar system منذ 4.6 بليون سنة كسحابة غازية دوارة . ومع الوقت بردت السحابة وتجمعت معا لتكون أجساما كبيرة مكونة الكواكب الأولية وما تبقي من مواد تكونت المذنبات والأجسام الفضائية التي تتجول في صمت بين المجموعة الشمسية. وبالصدفة بعد 100 مليون سنة سخنت كرة الغاز وسط السحابة بشدة وانفجرت إنفجارا نوويا شديدا لتتولدالشمس كنجم أشبه بأي نجم له سيرة حياة نهايتها الموت. وتعتبر الشمس نجم من بلايين بلايين النجوم في الكون . وكل مايحتويه جسمك من كيماويات إبتداء من الكالسيوم في عظامك حتي الزنك في شعرك قد تكونت في قلوب النجوم المستعرة طوال 12 بليون سنة . والضوء يقطع بلايين السنين ليصلنا من النجوم للأرض. و ليعطينا مؤشرا عن حجم النجم ووزنه ومكوناته الكيماوية وعمره من خلال هذا الضوء النجمي الوافد.

و لأقدمون لاحظوا حركات الكواكب التي كانت تري من فوق كوكب الأرض بالليل . وهذه الكواكب بخلاف الشمس وغيرها من النجوم لاينبعث منها الضوء مباشرة لأنها تسطع حيث تعكس كالمرايا ضوء الشمس . و تعتبر الشمس نجما في مركز المجموعة الشمسية يدور حولها كل الكواكب. وسطح هذه الكرة النارية المتوهجة علي الدوام درجة حرارتها 5500درجة مئوية وقلبها يصل درجة حرارته 15,6مليون درجة مئوية .والشمس حجمها كبير أكبر من حجم الأرض لدرجة يمكنها أن تستوعب أكثر من مليون أرض بداخلها. وهي تدور حول نفسها دورانا مغزليا حول محور مركزي كما يحدث في الكواكب من حولها . لكن هذا الدوران ليس بالسهولة أو الإنسيابية التي تدور بها الأرض حول نفسها. وتقع أنشطة البقع الشمسية فوق الشمس عندما تتقاطع غازاتها معا أثناء دورانها معها. والشمس دورانها ليس دورانا إنسيابيا كدوران الأرض .

لأن الشمس ليست كتلة صلبة . لهذا غازات القطبين الشمسين تدور بسرعات متفاوتة بالنسبة للغازات حول خط الإستواء. مما يجعل الحقول المغناطيسية بهما تنحرف, وهذا يسبب إنحرافات مغناطيسية تظهر كبقع شمسية داكنة فوق سطح الشمس . وهذا التعقيد في الحقل المغناطيسي شديد بدرجة تجعله ينكمش ويجعل القطبين الشمالي والجنوبي يتبادلان مكانيهما . وتتكرر هذه العملية بصفة مستمرة . ويطلق عليها دورة الشمس Solar cycle. والدورة الكاملة تستغرق 22سنة. والسفر للشمس مستحيل مهما كانت شدة تحمل المركبات للحرارة العالية . وعدم إستطاعة الوصول إليها ليس بسبب شدة الحرارة فقط ولكن الرياح الشمسية حولها شديدة جدا لدرجة تغير من مسار أي مركبة تقترب من الشمس لشدة هذه الرياح .والشمس لشدة جاذبيتها جعلت الكواكب في مكانها تدور حول مركز الشمس

المجموعة الشمسية : و تتكون المجموعة الشمسية من الشمس النجم الوحيد في مجموعتنا الشمسية ويدور حولها 9 كواكب حيث يدور حولها أكثر من 100 قمر و عدد لاحصر له من الأجسام الصغيرة كالكويبات والمذنبات . وتوجد جميعها في الوسط بين الكواكب الذي نطلق عليه تجاوزا الفضاء مكونة المنظومة الشمسية .

يمكن تقسيم المجموعة الشمسية إلى قسمين :

1- قسم داخلي يحتوي علي الشمس وكواكب عطارد والزهرة والأرض وقمرها والمريخ . 2- قسم خارجي يحتوي علي الكواكب الخارجية المشتري وزحل وأورانوس ونبتون وبلوتو. وبصفة عامة محيطات دوران هذه الكواكب حول الشمس بيضاوية تقريبا ماعدا زحل وبلوتو فمحيطاهما تقريبا دائريا . لكن كل المحيطات التي تدور فيها الكواكب حول الشمس كلها في مستوي واحد. ويطلق عليها دائرة البروج ecliptic .ماعدا كوكب بلوتو فهو ينحرف قليلا عن هذا المستوي . وكل هذه الكواكب تدور في إتجاه واحد بإتجاه عكس عقارب الساعة .

وهناك الكويكبات (تصغير كلمة كوكب) asteroids وهي عبارة عن أجسام صخرية صغيرة داخل النظام الشمسي وتدور حول الشمس ولاسيما مابين كوكبي المريخ والمشتري وفي أماكن أخري وحول الشمس ذاتها . والمذنّبات وهي عبارة عن أجسام جليدية تأتي من خارج المجموعة الشمسية أو تخرج منها . ومداراتها طويلة جدا ومنتشرة بطريقة غير منتظمة و مبعثرة.وبعض الكويكبات لايمكن تفرقتها عن المذنبات مثل خيرون Chiron .

وهناك الأقمارالتابعة للكواكب التي تدور حول كوكبها الخاص بها كما يفعل قمر الأرض. ومحيط دورانها في مستوي دوران الكواكب وأحجامها مختلفة .وهناك أقمار عديدة أكبر من كوكب بلوتو. و قمران أكبر من كوكب عطارد . وهناك أقمار تصطاد المذنبات التي تحدث بها فوهات وندوب وحفر . ولأن الأرض تابعها قمر واحد وكوكب بلوتو يتبعه كوكب شارون الوحيد . لهذا يطاق علي كوكبي الأرض وبلوتو كواكب مزدوجة

كان الفلكيون القدماء مشغولين بمحيط الفضاء منذ آلاف السنين. فلاحظوا نقطا مضيئة تتجول بين النجوم في السماء فأطلقوا عليها الكواكب السيارة . وأطلقوا عليها أسماء رومانية هي :

- Jupiter(المشتري) ومعناه ملك الآلهة .
- Mars( المريخ) ومعناه إله الحرب .
- Mercury(عطارد) ومعناه بالرومانية رسول الآلهة .
- Venus(الزهرة ) ومعناها بالرومانية إله الحب والجمال .
- Saturn (زحل) ومعناه أبو جوبتر وإله الزراعة .

وقد لاحظ الفلكيون القدماء الكويكبات و الشهب التي لها ذيل متوهج وهي تتهاوي . وأطلق عليها العرب النجمة أم ذيل .

وكان القدماء يعتقدون أن الأرض مركز الكون. وكل النجوم بما فيها الشمس تدور حولها . لكن كوبرنيق في القرن 16 أثبت بما لايدع مجالا للشك أن الأرض والكواكب في مجموعتنا الشمسية تدور في محيطاتها حول الشمس . ولم يصدقه علماء الفلك حتي جاء نيوتن ووضع قوانين الحركة .وقد تبدو الأرض لنا أنها مكان جميل وكبير . بينما كوكب المشتري أثقل منها 317 مرة و كوكب زحل يكبرها وزنا 95مرة . ورغم كبر هذه الكواكب نجد الشمس تضم وحدها 99,98%من كتلة المجموعة الشمسية لشدة جاذبيتها . والشمس تكبر عن الأرض حوالي 109 مرة في الحجم . وبعد إختراع التلسكوب (المقراب) أكتشفت ثلاثة كواكب في المجموعة الشمسية . هي كوكب أورانوس (عام 1781) وكوكب نبتون (عام 1864) وكوكب بلوتو (عام 1930) . كما إكتشفت آلاف من الأجسام الصغيرة الحجم كالمذنبات.T

الكواكب القريبة من الشمس: ويطلق علي الأربعة كواكب القريبة من الشمس ( عطارد والزهرة والأرض والمريخ ) كواكب أرضية . لأن لها صخور علي سطحها وهذه الكواكب الأربعة الصخرية والتي يطلق عليها الكواكب الأربعة الأرضية صغيرة نسبيا وهي مكونة من نفس المواد الموجودة فوق الأرض. والأربعة كواكب فيما وراء مدار المريخ وهي المشتري وزحل وأورانوس ونبتون يطلق عليها الكواكب العملاقة الغازية لأنها كواكب غازية ولا يوجد فوقها أرض لنقف فوقها. وتصنف الكواكب أيضا حسب خواصها الطبيعية . فالكواكب الأربعة الأرضية عطارد والزهرة والأرض والمريخ يطلق عليها الكواكب الشبيهة بالأرض أو الكواكب الداخلية لأن مداراتها داخل مدار الأرض حول الشمس .وهي ثقيلة وصغيرة الحجم وصخرية القشرة وجامدة وفي قلبها مصهورات معدنية ماعدا عطارد فجوه غازي يتسرب منه العناصر الخفيفة لقلة قوة جاذبيته . عكس الكواكب العملاقة الغازية التي تقع وراء مدار الأرض والتي يطلق عليها الكواكب البرجيسيّة Jovian planets .كلها أحجامهاوكتلاتها كبيرة لكن كثافتها قليلة ويعتبر المشتري أثقل الكواكب مجتمعة .: فكتلته أثقل من الأرض 318مرة وحجمه أكبر من حجمها 1300مرة مما جعل كثافته أقل وتعادل ربع كثافة الأرض . وزحل كتلته تعادل 95مرة وزن الأرض وكثافته أقل من كثافة الماء التي تعادل 1 جم/ سم3. فالكواكب المشترية الغازية العملاقة جوها كثيف ويتكون من الهيدروجين ومركباته والهيليوم. وتتكون هذه الكواكب من غازات وسوائل وليس فيها ماء . ولها حلقات حولها وأقمار عديدة . وهذه الحلقات مكونة من غازات الهدروجين والهيليوم وجليد ماء وأمونيا وميثان وأول أكسيد الكربون . وكوكب بلوتونجده يوجد علي حافة المنظومة الشمسية. و يعتبره الكثيرون مذنبا كبيرا وليس كوكبا . لأن مكوناته أشبه بمكونات المذنب الذي يتكون عادة من جليد وصخور لكن مداره يختلف تماما عن مدارات المذنبات وبقية الكواكب . وأبعد الكوا كب التسعة كوكب بلوتو وهو أصغرهم لكنه مغط بالجليد الصلب بنسبة أكبر من الكواكب الأرضية الأربعة.

كما أن هذه الكواكب الأرضية يطلق عليها الكواكب السفلي أو الكواكب الداخلية لأن مداراتها تقع بين الأرض والشمس والكواكب العملاقة الغازية يطلق عليها الكواكب العليا لأن مداراتها خلف مدار الأرض .والكواكب الأرضية الأربعة عطارد والزهرة والأرض والمريخ تشبه الأرض في أحجامها ومكوناتها الكيماوية وكثافتها . لكن فترة دورانها حول نفسها متراوحة. فبينما نجد المريخ والأرض يدوركل منهما حول نفسه دورة كاملة كل 24ساعة نجد الزهرة تدور حول نفسها في 249 يوم.

الكواكب البعيدة العملاقة: والكواكب العملاقة الغازية كالمشتري وزحل وأورانوس ونبتون نجدها أكبر حجما من الكواكب الأرضية وغلافها الجوي سميك وغازي. وكثافتها أقل ومدة دورانها حول نفسها تتراوح مابين 10ساعات للمشتري و15ساعة لنبتون . وهذا الدوران السريع يتسبب في تفلطح القطبين بنسبة 2% -10%مما يجعل الكوكب بيضاويا .

و تقريبا كل كوكب وبعض الأقمار لها جو محيط بها. فكوكب الأرض جوها المحيط بها يتكون أساسا من الأكسجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون. وكوكب الزهرة جوه به نسبة عاليةوكثيفة من غاز ثاني أكسيد الكربون وآثار من الغاز السام ثاني أكسيد الكبريت مما يصعب الحياة به

. بينما جو كوكب المريخ به غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة قليلة .لكن كواكب زحل وأورانس ونبتون بها نسبة عالية من غازي الهيدروجين والهليوم . وعندما يقترب كوكب بلوتو من الشمس يترقرق جوه وعندما يبتعد عنها في مداره يتجمد وينكمش ويسلك كالمذنب . ولو زرت كوكبا من الكواكب التسعة سيختلف عمرك ووزنك فوقه . لأن لكل كوكب جاذبيته الخاصة وسنينه وأيامه التي تختلف مدتها من كوكب لآخر . كما أنه يختلف في ضغطه الجوي وطول مداره حول الشمس وجاذبيته وحرارته ومكونات جوه وكثافته .

أقمار المجموعة الشمسية: ويوجد أكثر من 300 قمر تدور حول كواكبهاالمختلفة في مجموعتنا الشمسية وهي تتراوح في حجمها بين أجسام أكبر من قمرنا إلي أجسام صغيرة . وكثير من هذه الأقمار قد إكتشفتها المركبات الكوكبية الفضائية وصورتها. وبعضها لها جو محيط كقمر تيتان حول زحل. وأخري جوها عبارة عن مجالات مغناطيسية كقمر جينميد حول كوكب المشتري. ويعتبر من أكثر الأقمار نشاطا بركانيا في المجموعة الشمسية. و سطح القمر أوربا حول كوكب المشتري متجمد بينما قمره جينميد يشهد كما يبدو في الصور حركة في الصفائح الجليدية بسطحه . وبعض الأقمار الكوكبية عبارة عن مذنبات أسرتها جاذبية الكوكب نفسه واعتبرت أقمارا تابعة لكواكبها كقمري فوبوس وديموس حول المريخ و أقمار حول كوكب المشتري وقمر فوب حول كوكب زحل وأقمار كوكب أورانوس الجديدة وقمر كوكب نبتون نيريد . .

فمنذ عام 1610 وحتي عام 1977 كان يظن أن كوكب زحل هو الكوكب الوحيد الذي له حلقات حوله . لكن حاليا نعرف أن الكواكب المشتري وأورانوس ونبتون لها نظام حلقي رغم أن كوكب زحل أكبر هذه الكواكب الحلقية . ومكونات هذه الحلقات تختلف أجسامها في الحجم من الغبار والصخور والقطع الثلجية . ومعظم الكواكب لها مجالات مغناطيسية تمتد في الفضاء حول كل كوكب وهذه المجالات تدور مع دوران الكوكب نفسه لتكنس معها الجسيمات المشحونة حوله . والشمس لها أيضا مجالها المغناطيسي حولها والذي يجذب كل المجموعة الشمسية بداخله

لماذا تدور الكواكب والنجوم ؟حقيقة الكواكب والنجوم تتكون من تجمعات مكثفة ومنكمشة من سحب هائلة من الغازات والغبار بين النجوم . وهذه المواد في هذه السحب في حركة دائمة حتي السحب نفسها في حركة لتدور فيتجمع جاذبية المجرة . ونتيجة لهذه الحركة تبدو السحابة عندما نراها من نقطة قرب مركزها وهي تسير ببطء. وهذا الدوران يمكن وصفه بأنه عزم زاوي momentum angular وهو مقياس ثابت لحركة هذه الأجسام الفضائية ولا يتغير . وهذا الثبات في العزم الزاوي يشرح لنا كيف أن الراقصين علي الجليد يدورون بحركةسريعة مغزلية فوقه عندما يضم الراقص ذراعيه ليكونا علي مقربة من محور حركة دوران الجسم وكلما إقترب الذراعان زادت السرعة مع الإحتفاظ بشدة العزم الزاوي . وعندما يبسط الراقص ذراعيه تقل السرعة كنتيجة نهائية للحركة المغزلية . وهذا نجده واضحا في لعبة (دوخيني يالمونة ) التي يلعبها الأطفال . وهذا الدوران المغزلي لسحابة داخل مجموعة نجمية يجعلها تتقلص علي ذاتها وتحمل معها جزءا من العزم الزاوي الأصلي . وهذه السحب الدوارة تنبسط مكونة أقراصا تتجمع أجسامها وتتكثف لتكون النجوم والكواكب الدوارة . ، لاشك أن لكل كوكب سنته ويومه . واليوم يحدد مدته الفترة التي يدور فيها الكوكب حول نفسه . فالأرض تدور حول نفسها مرة كل 24ساعة حتي هذا اليوم . فويمها يعادل 24 ساعة . والسنة لكل كوكب تعادل عدد الأيام التي يدور فيها الكوكب دورة كاملة في مداره حول الشمس . لهذا الأرض سنتها تعادل 365يوما وربع يوم .

لماذا مدارت الكواكب حول الشمس منتظمة ؟. ولماذا تقع في نفس المستوي ؟ . ولماذا تدور في نفس الإتجاه في مدارات تقريبا دائرية ؟ كل هذا سببه قوة جاذبية الشمس وهي القوة السائدة في المجموعة الشمسية .وتعتبرال (astronomical unit (AUهي الوحدة الفلكية التي يقاس بها المسافة بين الكوكب والشمس. والوحدة الفلكية الواحدة(AU1) هي متوسط المسافة بين الأرض والشمس . فبينما كوكب عطارد يبعد عن الشمس 0.39 AU نجد كوكب بلوتو يبعد عنها39 AU . لهذا نجد سنة عطارد تعادل 88 يوما أرضيا لقربها من الشمس وسنة كوكب بلوتو تعادل248 يوما أرضيا يدوران فيها دورة كاملة حول الشمس . وبينما نجد الأرض تدور في محورها حول نفسها دورة كاملة كل 24ساعة نجد كوكب المشتري يدور حول نفسه في أقل من 10ساعات أرضية بينما كوكب الزهرة يدور حول نفسه مرة كل 243يوما أرضياحيث يدور من الشرق للغرب .

## عطارد

عطارد هو أصغر الكواكب، يبلغ قطره حوالي 4880 كلم وكتلته 0.055 من كتلة الأرض أما جاذبيته فهي بمقدار 0.387 من جاذبية الأرض, و سمي بعطارد نسبة لإله التجارة عند القدماء.وهوأقرب الكواكب للشمس. يظهر سريعا في سماء صباحه ويختفي سريعا في سماء مسائه.ولايري من الأرض لأنه يظهر لعدة أيام في السنة حيث لايشرق فوق الأفق. ولو سافرت لعطارد مثلا فإن وزنك لن يزيد عن وزنك علي الأرض. ليس هذا سببه مدة الرحلة التي ستقطعها فوق مركبة الفضاء ولكن لأن عطارد حجمه أقل من حجم الأرض .لهذا جاذبيته أقل من جاذبية الأرض . فلو وزنك فوق الأرض 70كيلوجرام ففوق عطارد سيكون 27 كيلوجرام . ولقربه الشديد من الشمس فإن الشخص فوقه سيحترق ليموت .ولأنه يدور حول نفسه ببطء شديد فإنه يصبح بالليل باردا جدا لدرجة التجمد. وبسطحه ندبات وفوهات براكين ووديان . وعطارد ليس له أقمار تابعة له . وهو قريب جدا من الشمس لهذا جوه المحيط صغير جدا وقد بددته الرياح الشمسية التي تهب عليه وهذا يبين أن ثمة هواء لايوجد فوق هذا الكوكب الصغير . - درجة حرارته العليا (465درجة مئوية) والصغري (-184). - جوه به غازات الهيدروجين والهليوم .وفي المتوسّط، يبعد كوكب عطارد مسافة تقدّر بـ 58 مليون كم عن الشمس، ونظراً لدورانه الإهليجي حول الشمس، فيتقلّص نصف قطر دوران كوكب عطارد إلى 46 مليون كم في أقرب نقطة من الشمس، ويزداد نصف قطر دوران الكوكب إلى 69.8 كم في أبعد نقطة من الشمس ،وتستغرق دورته حول الشمس 88 يوما أرضيا أما دورته حول نفسه أكبر بكثير إذ أن عاما عطارديا أصغر من يوم عطاردي . و نضرا لقربه من الشمس فإن حرارته تبلغ درجة حرارة سطحه 370 في تلك المدة، أما في الليل الذي تدوم مدته 44 يوما أيضا، فإن درجة الحرارة تهبط إلى 150 درجة مئوية تحت الصفر.ويشابه سطح كوكب عطارد إلى حد كبير سطح القمر من حيث فوهات البراكين البارزة وسلاسل الجبال وأحيانا السهول الواسعة. وهو مغطى بمادة السيليكون المعدنية. وحديثا اكتشف وجود مجال مغناطيسي حول الكوكب أضعف من المجال المغناطيسي للأرض، مما أوحى للعلماء ان باطن الكوكب شبيه بباطن كوكب الارض المتكون من الصخور المنصهرة والمواد الثقيلة.ونظرا للظروف المناخية الصعبة وعدم توفر المياه على سطح الكوكب، فمن المستحيل ان تتطور الحياة كما نعرفها على سطحه بأي شكل من الأشكال.

## الزهرة

الزهرة (Venus) ثاني كوكب في مجموعتنا الشمسية من حيث قربه إلى الشمس، وهي كوكب ترابي كعطارد والمريخ، شبيه بكوكب الارض من حيث الحجم والتركيب العامة, وسمي بالزهرة نسبة إلى إله الجمال عند القدماء.

لان الزهرة أقرب إلى الشمس من الارض فانه يكون بنفس الناحية التي تكون بها الشمس عادة، ولذلك فان رؤيته من على سطح الارض ممكن فقط قبل الشروق أو بعد المغيب بوقت قصير، ولذلك يطلق عليه أحيانا تسمية نجم الصبح او نجم المساء، وعند ظهوره في تلك الفترة، يكون أسطع جسم مضيء في السماء. ولموقعه هذا ميزة تجعل منه أحد كوكبين ثانيهما عطارد، تنطبق عليهما ظاهرة العبور، وذلك حين يتوسطان الشمس والأرض، وتم آخر عبور للزهرة عام 2004 والعبور القادم سيكون في العام 2012.وعلى سطح الزهرة توجد جبال معدنية مغطاة بصقيع معدني من الرصاص تذوب وتتبخر في الارتفاعات الحرارية.و هو كوكب ذو رياح شديدة ومرتفع الحرارة. وتقريبا كوكب الزهرة في مثل حجم الأرض لهذا يطلق عليه أخت الأرض حيث وزننا سيكون تقريبا مثل وزننا علي الأرض. فلو كان وزنك 70 كيلوجرام فسيكون هناك 63 كيلوجرام. وتغطيه سحابة كثيفة من الغازات السامة تخفي سطحه عن الرؤية وتحتفظ بكميات هائلة من حرارة الشمس. ويعتبر كوكب الزهرة أسخن كواكب المجموعة الشمسية. وهذا الكوكب يشبه الأرض في البراكين والزلازل البركانية النشطة والجبال والوديان. والخلاف الأساسي بينهما أن جوه حار جدا لايسمح للحياة فوقه. كما أنه لا يوجد له قمر تابع كما للأرض.و حوالي 80% من سطح الزهرة يشمل السهول البركانية الناعمة. قارتان مرتفعتان تصنعان بقيّة منطقتها السطحيّة، إضافة إلى الحفر، يمكن إيجاد الجبال والوديان بشكل شائع على الكواكب الصخرية، والزهرة لها عدد من المعالم السطحيّة الفريدة. من بين هذه المعالم البركانية غير القابلة للتغيير "فارا" (Farra)، التي يبدو شكلها كالفطائر، ويتراوح حجمها بين 20 إلى 50 كيلومتر، وارتفاعها 100 إلى 1000 متر فوق مستوى السطح؛ وأنظمة الكسور الشعاعية الشبيهة بالنجوم "نوفاي" (Novae)؛ والمعالم الشعاعية والكسور المركزية التي تشبه شبكات العناكب، المعروفة "بالعنكبوتيات" (Arachnoids)؛ بالإضافة إلى "كوروناي" (Coronae)، وهي حلقات دائرية من الكسور محاطة أحياناً بالمنخفضات. كلّ هذه المعالم بركانية في الأصل.

كلّ المعالم الزهرية السطحيّة تقريبا سمّيت نسبة لنساء تاريخيات أو أسطوريات. الإستثناءات الوحيدة هي ماكسويل مونتيس، ومنطقتا الألفا والبيتا. متوسط حرارته 449 درجة مئوية و جوه به ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين.

## الأرض

كوكب الأرض و يعرف أيضا باسم الكرة الأرضية، هو كوكب تعيش فيه كائنات حية و منها الإنسان، والكوكب الثالث بعدا عن الشمس في أكبر نظام شمسي ، والجسم الكوكبي الوحيد في النظام الشمسي الذي يوجد به حياة ، على الأقل المعروف إلى يومنا هذا، كوكب الأرض لَهُ قمر واحد، تشكّلَ قبل حوالي 4.5 بليون سنة مضت.ويطلق عليها بالإغريقية Geia. وتعتبر الأرض أكبر الكواكب الأرضية الأربعة في المجموعة الشمسية الداخلية. وهي الكوكب الوحيد الذي يظهر به كسوف الشمس. ولها قمر واحد وفوقها حياة وماء. وتعتبر أرضنا واحة الحياة حتي الآن حيث تعيش وحيدة في الكون المهجور. وحرارة الأرض ومناخها وجوها المحيط وغيرهم قد جعلتنا نعيش فوقها. وللأرض قمر واحد يطلق عليه لونا (Luna) . متوسط درجة حرارتها 15 درجة مئوية، أما جوهابه أكسجين ونتروجين و أرغون .و يقدر حجم الأرض بحوالي مليون كيلو متر مكعب ، ويقدر متوسط كثافتها بحوالي5,52 جرام للسنتيمتر المكعب، وعلي ذلك فان كتلتها تقدر بحوالي الستة آلاف مليون مليون مليون طن، فلو كانت الأرض أصغر قليلا لما كان في مقدورها الاحتفاظ بأغلفتها الغازية والمائية، وبالتالي لاستحالت الحياة الأرضية, ولبلغت درجة الحرارة علي سطحها مبلغا يحول دون وجود أي شكل من أشكال الحياة الأرضية، وذلك لأن الغلاف الغازي للأرض به من نطق الحماية ما لا يمكن للحياة أن توجد في غيبتها، فهو يرد عنا جزءا كبيرا من حرارة الشمس وأشعتها المهلكة، كما يرد عنا قدرا هائلا من الأشعة الكونية القاتلة، وتحترق فيه بالاحتكاك بمادته أجرام الشهب وأغلب مادة النيازك، وهي تهطل علي الأرض كحبات المطر في كل يوم.؛ ولو كانت أبعاد الأرض أكبر قليلا من أبعادها الحالية لزادت قدرتها علي جذب الأشياء زيادة ملحوظة مما يعوق الحركة، ويحول دون النمو الكامل لأي كائن حي علي سطحها إن وجد، وذلك لأن الزيادة في جاذبية الأرض تمكنها من جذب المزيد من صور المادة والطاقة في غلافها الغازي فيزداد ضغطه علي سطح الأرض، كما تزداد كثافته فتعوق وصول القدر الكافي من أشعة الشمس إلي الأرض، كما قد تؤدي إلي احتفاظ الأرض بتلك الطاقة كما تحتفظ بها الصوب النباتية علي مر الزمن فتزداد باستمرار وترتفع حرارتها ارتفاعا يحول دون وجود أي صورة من صور الحياة الأرضية علي سطحها.

ويتعلق طول كل من نهار و ليل الأرض وطول سنتها، بكل من بعد الأرض عن الشمس، وبأبعادها ككوكب يدور حول محوره، ويجري في مدار ثابت حولها.فلو كانت سرعة دوران الأرض حول محورها أمام الشمس أعلي من سرعتها الحالية لقصر طول اليوم الأرضي( بنهاره وليله) قصرا مخلا، ولو كانت أبطأ من سرعتها الحالية لطال يوم الأرض طولا مخلا، وفي كلتا الحالتين يختل نظام الحياة الأرضية اختلالا قد يؤدي إلي إفناء الحياة علي سطح الأرض بالكامل، إن لم يكن قد أدي إلي إفناء الأرض ككوكب إفناء تاما، وذلك لأن قصر اليوم الأرضي أو استطالته( بنهاره وليله) يخل إخلالا كبيرا بتوزيع طاقة الشمس علي المساحة المحددة من الأرض، وبالتالي يخل بجميع العمليات الحياتية من مثل النوم واليقظة، والتنفس والنتح، وغيرها، كما يخل بجميع الأنشطة المناخية من مثل الدفء والبرودة، والجفاف والرطوبة، وحركة الرياح والأعاصير والأمواج، وعمليات التعرية المختلفة، ودورة المياه حول الأرض وغيرها من أنشطة، كذلك فلو لم تكن الأرض مائلة بمحورها علي مستوي مدار الشمس ما تبادلت الفصول، وإذا لم تتبادل الفصول اختل نظام الحياة علي الأرض.وبالإضافة إلي ذلك فإن تحديد مدار الأرض حول الشمس بشكله الاهليلجي , وتحديد وضع الأرض فيه قربا وبعدا علي مسافات منضبطة من الشمس يلعب دورا مهما في ضبط كمية الطاقة الشمسية الواصلة إلي كل جزء من أجزاء الأرض وهو من أهم العوامل لجعلها صالحة لنمط الحياة المزدهرة علي سطحها، وهذا كله ناتج عن الاتزان الدقيق بين كل من القوة الطاردة ( النابذة ) المركزية التي دفعت بالأرض إلي خارج نطاق الشمس, وشدة جاذبية الشمس لها، ولو اختل هذا الاتزان بأقل قدر ممكن فإنه يعرض الأرض إما للابتلاع بواسطة الشمس حيث درجة حرارة قلبها تزيد عن خمسة عشر مليونا من الدرجات المطلقة، أو تعرضها للانفلات من عقال جاذبية الشمس فتضيع في فسحة الكون المترامية فتتجمد بمن عليها وما عليها، أو تحرق بواسطة الأشعة الكونية، أو تصطدم بجرم آخر، أو تبتلع بواسطة نجم من النجوم و من المعروف أن الأرض مكونة من 4 طبقات أساسية القشرة والغلاف النواة الداخلية والنواة الخارجية ،القشرة سمكها من 5-70 كيلو متر والغلاف مكون من حديد منصهر وهي سميكة جدا ودرجة الحرارة في النواة 6000 درجة فكيف علم العلماء بهذا هناك عدة عوامل أهمها العوالم الفيزيائية التحليلية و بعضها من صور الأقمار الصناعية ،ولكن الشئ الذي بنى كل هذه الدرجات هو العوامل الطبيعية و تحليلها فمثلا البراكين تخرج منها حمم الماغما المكونة من الحديد والعديد من المواد الاخرى مثل المذكورة أعلاه، ففحص العلماء المادة الموجودة هناك فعرفوا أن درجة الحرارة عليها انت تفوق 3000 درجة صهر الحديد ومع قياس المسافة يمكننا أن نعرف درجة حرارة الغلاف ،الهزات الارضيه التي تقوم ايضا يقيسون درجتها وعلى اللوح الارضي الموجودين عليه فيعرفون ضغط الماغما الموجود في تلك المنطقه ،فبعد ان يعرفوا مقدار درجه حراره الغلاف يمكنهم قياس حرارة النواة في قياس درجه حراره الماغما الخارجه والمسافه بين الغلاف والنواه فيمكنهم معرفة الحرارة وسمك النواة ،وهكذا من الظواهر و أيضا جيولوجية الصخور أيضا

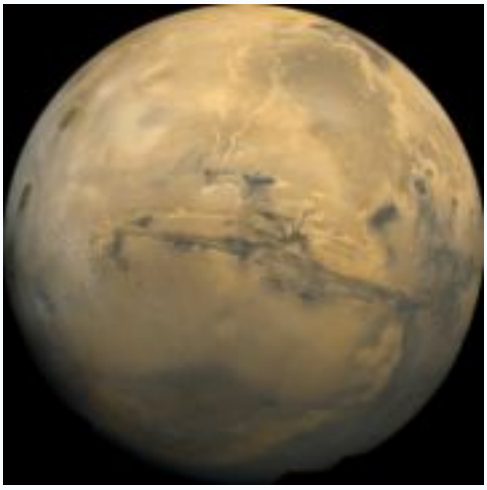
يمكننا معرفة سمك القشرات ،وضعف اللوح الأرضي يجعلنا نعرف مقدار الضغط الداخلي للماغما في مكان معين ثم معرفة المعدل العام وطرحها من أعماق المحيطات لمعرفة سمك القشرة تحت البحار وهكذا دواليك .

تمثل القشرة الأرضية المنطقة الصلبة من الكرة الأرضية فهي تتشكل من القشرة وسمكها حوالي 70 كم وم القشرة المحيطية وسمكها حوالي 7 كم كما تبين الصورة الملتقطة بالأقمار الصناعية أن الماء (محيطات، بحار، أنهار ...إلخ)يغطي حوالي 10/9 من مساحة القشرة الأرضية

حاجز الموهو هو الحاجز الدي يفصل الغطاء الحاجزي عن الوشاح يتكون من الماء0و ويمتد الوشاح إلى عمق 2880 كيلومتر تحت سطح الأرض وهو مكون من السيليكات الغنية بالغنيسيوم والحديد. يوجد الرداء (الوشاح) بين القشرة الأرضية والنواة، يصل سمكه إلى حوالي 2900كم ويتكون من ردائين إحداهما علوي يصل سمكه إلى حوالي 980كم وسفلي( رداء عميق أو الأستينو سفير) يصل سمكه إلى حوالي 1920. كما أن الرداء هو مقر لحركات داخلية أين يوجد فيه الماغما اللزج ،و تصل درجة الحرارة داخل باطن الأرض إلى 5270درجة كلفن ، حرارة الأرض الداخلية نتجت أصلاً خلال فترة نموها ، ومنذ ذلك الحين استمرت الحرارة بالزيادة حيث تتفاعل من عدة عناصر مثل يورانيوم ، ثوريوم ، بوتاسيوم، إن معدل انبثاق الحرارة من داخل الأرض إلى سطحها يقدر بي 20,000/1 مقارنة بالحرارة القادمة من الشمس . تمثل النواة المنطقة العميقة من الكرة الأرضية، وتتشكل من منطقتين إحداهما تعرف بالنواة الخارجية سمكها من 2900 كم إلى 5120 كم، والأخرى تعرف بالنواة الداخلية (البذرة) يتراوح سمكها ن 5120 كم إلى 6370 كم

| الخصائص الطبيعية | |
|---|---|
| نصف قطر خط الاستوتء | 6,378.135 كيلومتر |
| نصف القطر القطبي | 6,356.750 كيلو متر |
| متوسط نصف القطر | 6,372.795 كيلو متر |
| المحيط الاستوائي | 40,075.004 كيلو متر |
| الحجم | $1.0832\times10P^{12}$ كيلو متر$^3$ |
| الكتلة الحجمية | 5.515 جرام \ سم3 |
| مساحة السطح | 510,065,284.702 كيلو متر$^2$ |
| عناصر الغلاف الجوي | |
| نتروجين | %77 |
| اوكسيجين | %21 |
| الارجون | %1 |
| ثاني اكسيد الكربون<br>بخار الماء | البقية أى حوالى 1% |

## المريخ



المريخ هو الكوكب الرابع في النظام الشمسي ، وسمّي بهذا الإسم تيمّناً بإله الحرب الروماني. مساحته تقدّر بربع مساحة الأرض. له قمران، يسمّى الأول فوبوس والثاني ديموس ،ويمتاز كوكب المريخ بلونه الأحمر بسبب كثرة الحديد فيه إذ يطلق عليه الكوكب الأحمر. يعتقد العلماء ان كوكب المريخ كان يحتوي على الماء قبل 4 مليارات سنة، والذي يجعل فرضية وجود حياة عليه فرضية عالية.ويطلق عليه الكوكب الأحمر .أقل من الأرض حجما.ولو كان وزنك فوقها 70كيلوجرام يصبح وزنك فوق المريخ 27 كيلوجرام . وتدل الشواهد أن بالمريخ كان يوجد أنهار وقنوات وبحيرات وحتي محيطات مائية . وتسرب مياه المريخ سببه أنها ظلت تتبخر بصفة دائمة . واليوم المياه الموجودة إما مياه متجمدة في قلنسوتي القطبين بكوكب المريخ أو تحت سطح أرضه .وللمريخ قمران هما ديموس وفوبوس . وبه جبال أعلي من جبال الأرض ووديان ممتدة . وبه أكبر بركان في المجموعة الشمسية يطلق عليه أوليمبس مونز . - درجة حرارته العليا 36 درجة مئوية ودرجة حرارته الصغري -123 درجة مئوية . - جوه المحيط به ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين والآرجون و لطالما جذب كوكب المريخ الناس بلونه الأحمر وألهب الخيال بما يتحلّى به هذا الكوكب من غموض. مقارنة بكوكب الأرض، فللمريخ ربع مساحة سطح الأرض وبكتلة تعادل عُشر كتلة الأرض. هواء المريخ لا يتمتع بنفس كثافة هواء الأرض إذ يبلغ الضغط الجوي على سطح المريخ 0.75% من معدّل الضغط الجوي على الأرض، لذى، نرى ان المجسّات الآلية التي قامت وكالة الفضاء الأمريكية بإرسالها لكوكب المريخ، تُغلّف بكُرةِ هوائية لإمتصاص الصدمة عند الإرتطام بسطح كوكب المريخ ولا يستعمل الباراشوت للتقليل من سرعة هبوط المجسّات لإنعدام الهواء. يتكون هواء المريخ من 95% أول أكسيد الكربون، 3% نيتروجين ، 1.6%أرجون ، وجزء بسيط من الأكسجين و الماء. في العام 2000، توصّل الباحثون لنتائج توحي بوجود حياة على كوكب المريخ بعد معاينة قطع من الشهب المتساقطة على الأرض والتي أتت من كوكب المريخ، واستدلّ الباحثون على هذه الحقيقة بوجود أحافير مجهرية في الشهب المتساقطة. تبقى الفرضية آنفة الذكر مثاراً للجدل دون التوصل إلى نتيجة أكيدة بوجود حياة في الماضي على كوكب المريخ وطبوغرافية كوكب المريخ مذهلة، ففي حين يتكون الجزء الشمالي من الكوكب من سهول الحمم البركانية ، نجد ان الجزء الجنوبي من كوكب المريخ يتمتّع بمرتفعات شاهقة ويبدو على المرتفعات آثار النيازك والشّهب التي ارتطمت على تلك المرتفعات. يغطي سهول كوكب المريخ الغبار والرمل الغني باكسيد الحديد ذو اللون الأحمر، وكان الناس على الأرض يعتقدون ان تلك السهول هي مناطق سكن اهل المريخ، كما كان الإعتقاد السائد ان المناطق المظلمة على سطح الكوكب هي بحار محيطات. تغطي سفوح الجبال عل الكوكب طبقة من الجليد، ويحتوي جليد سفوح الجبال على الماء وغازثاني أكسيد الكربون المتجمّد. تجدر الإشارة أن اعلى قمّة جبلية في النظام الشمسي هي قمّة جبل "اوليمبوس" والتي يصل إرتفاعها إلى 27 كم. أمّا بالنسبة للأخاديد، فيمتاز الكوكب الأحمر بوجود أكبر أخدود في النظام الشمسي، ويمتد الأخدود "جرح المريخ" إلى مسافة 4000 كم، وبعمق يصل إلى 7 كم.

و يدور كل من القمر "فوبوس" والقمر "ديموس" دورانهما حول الكوكب الأحمر، وخلال فترة الدوران، تقوم نفس الجهة من القمر بمقابلة الكوكب الأحمر تماما كدوران القمر لكوكب الأرض تعرّض نفس الجانب للقمر من مقابلة كوكب الأرض. وبما ان القمر فوبوس يقوم بدورانه حول المريخ اسرع من دوران المريخ حول نفسه، فنجد ان قطر دوران القمر فوبوس حول المريخ يتناقص يوماً بعد يوم إلى ان نصل إلى النتيجة الحتمة والداعية بارتطام القمر فوبوس بكوكب المريخ. امّا بالنسبة للقمر ديموس، ولبعده عن الكوكب الأحمر، فنجد ان قطر مدار الكوكب آخذ بالزيادة. تم اكتشاف أقمار المريخ في العام 1877 على يد "آساف هول" وتمّت تسميتهم بأسمائهم تيمّناً بأبناء الإله اليوناني "آريس"،اما فوبوس قطعة صخرية صغيرة غير منتظمة الشكل لا يزيد طولها عن 21 كم ( 13 ميلا ) ويتم دورته حول المريخ كل 7.7 ساعات . يبدو القمر هرم نوعا ما . وتغشاه فوهات صدم متفاوتة القدم . ويلاحظ عليه وجود حزوز striations و سلاسل من فوهات صغيرة . يطلق أكبرها اسم ستكني stickney الذي يقارب قطره 10 كم (6 أميال )،واما القمرديموس هو احد الاقمار التابعة لكوكب المريخ إلى جانب القمر فبوس و هو عبارة عن قطعة صخرية صغيرة غير منتظمة الشكل لا يزيد طولها عن 12 كم( 7 ميلا ) ويتم دورته حول المريخ خلال 1.3 يوم . يبدو القمر هرم نوعا ما . وتغشاه فوهات صدم متفاوتة القدم0و تمّ إرسال ما يقرب من 12 مركبة فضائية للكوكب الأحمر. قرابة ثلثين

المركبات الفضائية فشلت في مهمّتها أما على الأرض، او خلال رحلتها او خلال هبوطها على سطح الكوكب الأحمر. من أنجح المحاولات إلى كوكب المريخ تلك التي سمّيت بـ "مارينر"، "برنامج الفيكنج"، "سورفيور"، "باثفيندر"، و "أوديسي". قامت المركبة "سورفيور" بالتقاط صور لسطح الكوكب، الأمر الذي أعطى العلماء تصوراً وجود ماء، إمّا على السطح او تحت سطح الكوكب بقليل. وبالنسبة للمركبة "أوديسي"، فقد قامت بإرسال معلومات إلى العلماء على الأرض والتي مكّنت العلماء من الإستنتاج من وجود ماء متجمّد تحت سطح الكوكب في المنطقة الواقعة عند 60 درجة جنوب القطب الجنوبي للكوكب.

في العام 2003، قامت وكالة الفضاء الأوربية بإرسال مركبة مدارية وسيارة تعمل عن طريق التحكم عن بعد، وقامت الأولى بتأكيد المعلومة المتعلقة بوجود ماء جليد وغاز ثاني أكسيد الكربون المتجمد في منطقة القطب الجنوبي لكوكب المريخ. تجدر الإشارة إلى ان أول من توصل إلى تلك المعلمة هي وكالة الفضاء الأمريكية وان المركبة الأوروبية قامت بتأكيد المعلومة، لا غير. باءت محاولات الوكالة الأوروبية بالفشل في محاولة الإتصال بالسيارة المصاحبة للمركبة الفضائية وأعلنت الوكالة رسمياً فقدانها للسيارة الآلية في فبراير من من نفس العام. لحقت وكالة الفضاء الأمريكية الرّكب بإرسالها مركبتين فضائيتين وكان فرق الوقت بين المركبة الأولى والثانية، 3 أسابيع، وتمكن السيارات الآلية الأمريكية من إرسال صور مذهلة لسطح الكوكب وقامت السيارات بإرسال معلومات إلى العلماء على الأرض تفيد، بل تؤكّد على وجود الماء على سطح الكوكب الأحمر في يوم ما. وتمر الأرض بين الشمس وكوكب المريخ كل سنتين تقريباً في حادثة تعرف باسم الاقتران، وفي هذه الحالة تقع الأرض والمريخ على مستوى واحد مع الشمس. وخلال هذا الوقت تصل المسافة بين الأرض والمريخ إلى أقل قيمة لها، ويبدو المريخ كقرص لامع أكبر من المعتاد؛ الأمر الذي يجعل هذا الوقت هو أفضل الأوقات لرصده ورصد المظاهر السطحية والمناخية له.

تأتي أفضل أوقات الاقتران مرة كل دورة مدتها حوالي من 15 إلى 17 سنة. ويرجع ذلك إلى أن مدار كوكب المريخ حول الشمس وكذلك مدار الأرض حول الشمس ليسا دائريين تماما؛ حيث تدور الأرض حول الشمس في مدار إهليلجي، وكذلك كوكب المريخ الذي يعتبر نسبيا أكثر إهليلجية من مدار الأرض، هذا بالإضافة إلى اختلاف سرعة دوران المريخ والأرض حول الشمس.

ويقع أدنى اقتراب للمريخ من الأرض في فترة زمنية تصل إلى عدة أيام بعد حصول الاقتران. وتتغير المسافة بين الأرض والمريخ في وضع الاقتران بين 55.63 مليون كم و100.8 مليون كم، ويحدث أفضل اقتران عندما تكون المسافة بين المريخ والأرض أقل ما يكون (أي على مسافة 55.63 مليون كم من الأرض، وهو ما يقع كل 15 إلى 17 سنة).

يُذكر أن كوكب الأرض اقترب سابقًا من كوكب المريخ بمسافات قريبة نسبيًا في السنوات 1766 و1845 و1924م، وفقًا للدراسات والأبحاث الفضائية الموثقة، ولكن ليس إلى الحد الذي سيصل إليه يوم 27 أغسطس الحالي.

وفي 28 أغسطس سيصبح المريخ في نقطة اقتران عندما تشكل الشمس والأرض والمريخ خطًا مستقيمًا في الفضاء بوجود المريخ والأرض على نفس الجهة من الشمس. وعندما تكون الكواكب في حالة اقتران فهي تقع مقابل الشمس بالضبط في سمائنا؛ إذ تظهر في الغروب، وتصل إلى أعلى نقطة لها في منتصف الليل، ثم تختفي بالشروق.

ويصبح المريخ في نقطة تقابُل كل 26 شهرا، ولكن لأن المريخ والأرض يتحركان في مدارات بيضاوية الشكل فلا يكون كل تقابلين متشابهين. وهذه السنة يعتبر التقابل الذي سيحدث أروع من كل ما سبقه في الستين ألف سنة الماضية؛ لأن المريخ سيكون في أقرب نقطة للشمس؛ وهو ما يعرف بالحضيض الشمسي، ونادرا ما يحدث مثل هذا التقابل.

ولأن المريخ والأرض يتبعان مدارات بيضاوية الشكل حول الشمس؛ فيحدث وجود المريخ في أقرب موقع للأرض بعدة أيام قبل أو بعد حدوث التقابل. وهذه السنة سيصل المريخ الحضيض الشمسي باثنتين وأربعين ساعة قبل حدوث التقابل.

لذلك في 27 أغسطس -وفقا لما قاله عالم الفلك الأمريكي "مايلز ستاندش" في مختبرات الدفع النفاث في وكالة «ناسا» الفضائية لموقع "سبيس.كوم"- فإن المريخ سيكون على بعد 55.758 مليون كم عن الأرض في الساعة 5:51 صباحا بتوقيت الساحل الشرقي للولايات المتحدة (09.51 صباحا بتوقيت جرينتش)، وهي أقرب مسافة يمكن للمريخ فيها أن يتوجه إلى الأرض.

وسيحدث التقابل في اليوم التالي الموافق 28 أغسطس، ولن يحدث التقابل التالي الذي سيكون فيه المريخ قريبا مثل هذا حتى 29 أغسطس في عام 2287. أما التقابل التالي للمريخ ففي شهر نوفمبر من عام 2005، ولكن المريخ سيبعد أكثر من 8 ملايين ميل عن الأرض مقارنة مع التقارب الشديد هذا الشهر، ومن المثير للاهتمام أن للمريخ دورة تتم كل 79 سنة؛ حيث تتكرر ظروف التقابل بشكل متطابق.

وقد نشر موقع وكالة ناسا "NASA" للفضاء تقريرًا عن احتمال وجود مياه جوفية على سطح المريخ، ولوجود بعض الأخطاء العلمية الطفيفة فيما نشرته العديد من وكالات الأنباء عن الخبر قررت ناسا عمل مؤتمر صحفي للعالمين Michael C.Malin و Kenneth S. Edgett صاحبَيْ الاكتشاف في 22 يونيو لتوضيح الخبر، كما سيتم نشر ورقة البحث في مجلة Science عدد 30 يونيو.

وهذا الاكتشاف قد يُغَيّر تاريخ الاكتشافات على كوكب المريخ، فقد استطاع العلماء باستخدام الصور والبيانات المرسلة من سفينة الفضاء الخاصة بوكالة ناسا MGS Mars (Global Surveyor) والتي تقوم بالمسح الأرضي لكوكب المريخ، إدراك بعض المقومات التي تقترح وجود مصادر حالية للمياه على سطح الكوكب الأحمر، أو بالقرب من السطح على أعماق قريبة.

وكوكب المريخ كوكب صحراوي غير مُرَجّح وجود المياه على سطحه، فمتوسط درجة الحرارة عليه أقل من الصفر، والضغط الجوي له ثلاثة أضعاف الضغط المُبَخِّر للمياه، لكن في عام 1972 تم تصوير بعض الشواهد التي تدل على إمكانية تواجد الماء على سطح الكوكب في وقت ما في الماضي (من بلايين السنين)، وكانت هذه الصور تظهر آثارًا لقنوات تدفق كبيرة، يتفرع منها شبكة من الأودية الصغيرة، وقد تساءل العلماء كثيرًا: أين يمكن أن تكون قد ذهبت تلك المياه ؟!

وقد وصلت السفينة المدارية (MGS) إلى الكوكب في عام 1997، وكانت أولى النتائج التي توصلت إليها عن طريق أبحاث الكاميرا المدارية (MOC) غياب أي دليل لمصادر التدفقات السطحية التي تَمّ اكتشافها من قبل، فعلى سبيل المثال لا يوجد أي جداول أو أخاديد، بل واقترحت أن معظم هذه التكوينات والتضاريس قد تكونت نتيجة انهيار بعض الممرات الطويلة لنشأتها المنحدرة، لكن دون وجود أثر لانحدار سطحي واضح أو من المحتمل – وهو الأكثر احتمالاً – أن تكون عوامل التعرية والتآكل قد أخْفت أو مَحَت آثار مصادر تلك التدفقات السطحية، وأيًا كان التفسير لغياب مصادر تلك التدفقات، فإن احتمال وجود ماء جار على سطح المريخ في الماضي، وخاصة في الماضي القريب كان احتمالاً ضئيلاً.

في نفس الأثناء مع بداية البحث كان هناك بعض الإشارات لرواية معقدة عن تسرب الماء للسطح من تحت الأرض، فقد لوحظ وجود بعض الفوهات قد تكون ساعدت في هذا التسرب، ومع استمرار الملاحظة والبحث باستخدام صور أعلى ثباتًا استطاع الباحثون زيادة احتمال أن يكون هذا التسرب هو مصدر آثار التدفقات السطحية، ويكون هذا هو جزء من الماء المختفي منذ زمن بعيد.

في يناير 2000م أوضحت بعض الصور ما ترجمه الباحثون على أنه نتيجة لتسرب سائل من تحت الأرض، وتدفقه على السطح، فقد تتبعت الصور ثلاثة من التكوينات السطحية - التي تمثل تدفقات للمياه - ووجد أن مصدرها يمثل فجوة أو حفرة، ثم يتفرع منها بعض القنوات الفرعية، والرواسب في هذه القنوات كانت متماسكة بفعل حركة السائل عليها.

ومع استمرار المشاهدات، وُجِدَ أن ثلث تلك التكوينات تقع في الداخل على القمم المركزية، وتنبع من فوهات، والربع ينبع من حفر مميزة في القطب الجنوبي للكوكب، والخُمْس يقع على اثنين من أكبر الوديان على سطح الكوكب وهما: وادي Nirgal ووادي Dao ، كما وجد أن حوالي 50% من هذه الظواهر تنحدر نحو الجنوب، و20% منها فقط تنحدر نحو الشمال، و90% منها تقع جنوب خط الاستواء.

كما وجد أن بعض تكوينات التدفقات ليس لها فوهة، ويحتمل أن يكون غياب الفوهة نتيجة لصغر سنها الجيولوجي، أي أنها مكونة حديثًا، أما الأخريات والتي لها فوهة أو حفرة لها أيضًا بعض الخصائص التي تدل على حداثة تكوينها مما يساعد في تأكيد الوجود الحالي للماء.

كما وجد أن معظم تلك التكوينات توجد في الأماكن التي لا يصلها ضوء الشمس إلا لمدد قصيرة من نهار المريخ، وقد فُسّر العلماء إمكانية تدفق الماء على سطح الكوكب رغم ارتفاع الضغط الجوي على سطحه والذي يؤدي إلى تبخر الماء إذا وصل إلى السطح، بأن الماء الذي يصل للسطح عندما يتبخر يعمل على تبريد السطح، مما قد يؤدي إلى تجمد قطرات الماء الباقية نتيجة للضغط العالي فتقوم ببناء سَدٍّ ثلجي يحتجز الماء خلفه، وعندما ينكسر تتدفق المياه على السطح.

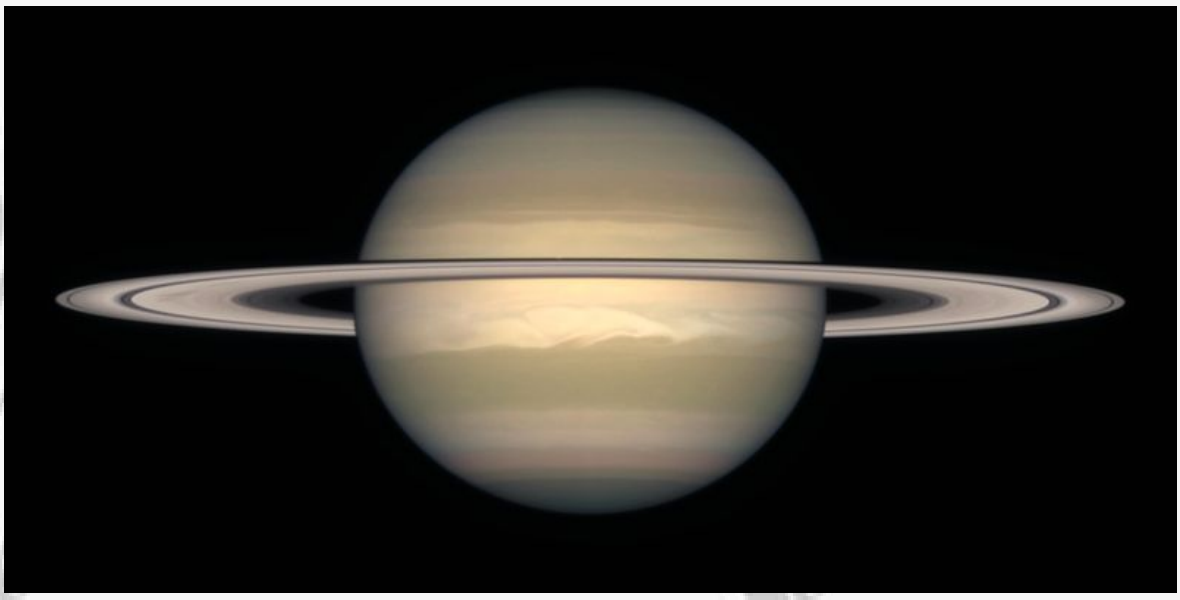
إن أهمية هذا الاكتشاف تَكْمُن في إحيائه الأمل من جديد لوجود ماء على المريخ، وما يحمله هذا من تخيلات عديدة لا نهاية لها فوجود الماء يؤهل الكوكب لحياة الإنسان عليه، فهو كما يوفر له ماء الشرب يوفر جوًا مناسبًا للتنفس، وبتحليل الماء الى أكسجين و هيدروجين يستخدم كوقود لسفن الفضاء يصبح المريخ محطة جديدة للوصول لما هو أبعد، ووجود الماء أيضًا يدل على إمكانية تواجد حياة على سطح المريخ!!

## المشتري

يعتبر المشتري من أكبر وأضخم كواكب مجموعتنا الشمسية HH، والخامس بعدا عن الشمس. يتكون المشتري من نواة صخرية *الحديد والسيليكات*) بحجم الأرض، وعشرة أضعاف كتلتها، ومحاطة بثلاثة طبقات من الهيدروجين HH، الأولى في حالته الصلبة، الثانية ثم في حالته السائلة والثالثة في حالته الغازية.ويتركب هواء كوكب المشتري من 86 بالمائة من الهيدروجين و 14 بالمائة منالهيليوم . ويحتوي أيضا على كميات ضئيلة جدا من الميثان و بخار الماء و الأمونياك ، ومركبات أخرى كالكربون و الايثان ، مما يجعل تركيبته تشبه كثيرا تركيبة كوكب زحل .وهو أكبر الكواكب. فحجمه 1300 مرة حجم الأرض. و له 16 قمر. ويطلق عليه بالإغريقية زيوس ملك الآلهة . ولو كنت فوق المشتري فسيصبح وزنك ثقيلا جدا . فلوكان وزنك فوق الأرض 70 كيلوجرام فسيكون فوق كوكب المشتري 185 كيلوجرام . وعلي سطحه تظهر بقعة حمراء كبيرة وهي عبارة عن عاصفة هوجاء عنيفة تهب منذ 300 سنة وتجتاح منطقة أكبر من مساحة الأرض. ويتميز سطح المشتري بأنه سائل مكونا محيطا سائلا من الماء والهيدروجين. وغلافه المحيط كلما إقترب من الكوكب زادت كثافته حتي يصبح جزءا من سطحه . لهذا لايعتبر للمشتري سطح يمكن طفو قارب فوقه . وللمشتري 16 قمر. ومن أشهرها أوربا و إيو وجينامید وطيبة وكاليستوومينس. والمشتري سريع الدوران حول نفسه . لهذا يتتابع ليله مع نهاره كل 10-ساعات. لهذا السبب فإن وسطه ممطوط وليس مستديرا .والكوكب يبدو قصيرا وسمينا وهذا أشبه بعمل شريحة من الفطير عندما يفردها بسرعة الفطاطري . - متوسط حرارته –153 درجة مئوية . - جوه من الهبدروجين والهيليوم والميثان . تغيرعدد اقمار المشتري بعد اكتشاف7اقمار فاصبح عددها23 قمرا تم اكتشاف ٦٣ قمر لكوكب المشتري, منها ما يسمى بالأقمار الغليلية أي إكتشفها العالم غاليلي غاليليو ألا و هي الأربعة :ايو – كاليستو – يوروبا - غاتميد

TootShamy.Com

## زحـل



و يتميز زحل بعدد كبير من الاقمار تبلغ 63قمرا و يفوق كتلة و حجم الارض بعدة اضعاف كما انه ثاني أكبر كواكب المجموعة الشمسية و هو ضمن الكواكب الاربعة الغازية و زحل كان معروفاً منذ العصور التاريخية القديمة. جاليليو كان من الأوائل الذين رصدوه بتليسكوب في 1610 ، لقد لاحظ ظهوره الفردي ولكنه كان مشوشا بذلك. المراقبات الاولية لكوكب زحل كانت صعبة بعض الشيء وذلك لان الأرض تعبر خلال مستوى حلقات زحل في بعض السنين عندما يتحرك في مداره. وبسببها تنتج صورة ذات وضوح قليل لكوكب زحل. قام العالم كريستيان هويقنس Christian Huygens في العام 1659 باكتشاف الحلقات و منذئذ اشتهر كوكب زحل بكونه الكوكب الوحيد المحاط بحلقات حتى عام 1977 عندما اكتشفت حلقات رقيقة حول كوكب اورانوس وبعد ذلك بفترة بسيطة حول المشتري و نبتون.واول زيارة لكوكب زحل كانت باستخدام بيونير11 في عام 1979 وبعد ذلك ب فويجير 1 و فويجير 2 ثمّ كاسيني-هايجينز في عام 2004.سوف يجد الراصد زحل مفلطحا عند استخدامه تليسكوبا صغيرا. و توجد نفس هذه الخاصية عند الكواكب الاخرى ولكن ليس بنفس المقدار. وكثافة كوكب زحل هي الاقل بين الكواكب ، بل هي اقل من كثافة الماء ، وتساوي (0.69).والتكوين الداخلي لكوكب زحل قريب من تكوين كوكب المشتري والمتكون من قالب صخري ، طبقة هيدروجينية معدنية سائلة ، و طبقة هيدروجينية جزيئية. هناك اثار لوجود كميات من الجليد المتفرقة. كوكب زحل حار جدا (12000كيلفن في المركز).و من الملاحظ ان زحل يطلق كمية من الاشعة إلى الخارج أكثر من الاشعة التي يستقبلها من الشمس

مكونات الغلاف الجوي : 97 % هيدروجين ، 3 % هيليوم ، 0.05 % ميثان و طول قطر هذا الكوكب الاستوائي 120.536 وطول قطره القطبي 108.728 ، وهذا الفرق بين القطرين الذي يصل إلى 9.8% يعود سببه إلى السرعة العالية التي يدور بها الكوكب حول محوره وأيضا إلى طبيعة العناصر المكونة لهذا الكوكب. اغلب العناصر المكونة لهذا الكوكب عبارة عن سائل فعندما يدور هذا الكوكب حول محورة تتجه مادة هذا الكوكب تحو خط الاستواء ونتيجة لذلك يتسع قطر استواء هذا الكوكب واما: كتلة زحل تقدر بـ 5.69*10^26 كغ ومع ذلك فان كثافة هذا الكوكب قليلة وهو اقل كثافة بالنسبة للكواكب الأخرى ، حيث تبلغ كثافته 0.69 جم/سم وبالمقارنة بكثافة الماء التي تبلغ حوالي 1جم/سم لو وضع كوكب زحل في محيط من الماء فانه سيطفوو الغلاف الجوي لهذا الكوكب يتكون من 97% هيدروجين و 3.6% هليوم 0.05% ميثان . أما بالنسبة لمكوناته الأخرى فهي عبارة عن جزيئات تحتوي على ديتيريوم (خليط من الأوكسجين و النيتروجين) وامونيا و ايثانو ايثلين و فوسفين . كما تجد هنا طبقة سميكة من الضباب حول هذا الكوكب 0 و تبلغ درجة حرارة باطن هذا الكوكب ب25*10ك وتقل كلما اتجهنا إلى الخارج حيث تبلغ درجة حرارة السطح ب135 كوتقل كلما ارتفعنا إلى طبقات الجو العليا حيث تصل إلى 85 ك في السحب و تصل سرعة الرياح على سطح هذا الكوكب إلى 500م/ث حيث يكون اتجاه هذا الرياح في اتجاه الشرق هذا عند خط الاستواء أما في المناطق الأخرى فيكون اتجاه

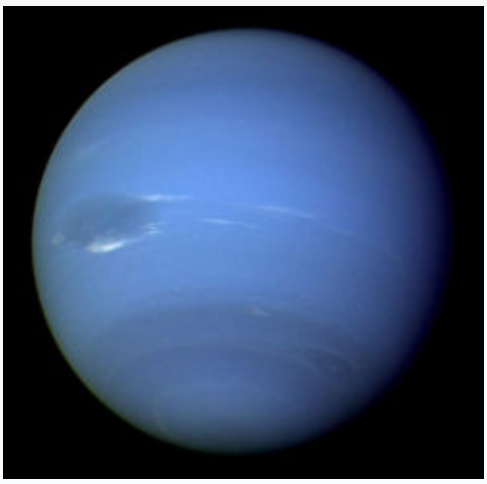
الريح على حسب المنطقة ، و يدور زحل حول نفسه كل 11 ساعة تقريبا وهذا هو اليوم بالنسبة له ، ويدور حول الشمس كل 29.46 سنه أرضية أي أن سنة زحل ب29.46 سنة من سنوات الأرض ، و كوكب زحل يختلف عن الكرة الأرضية بحيث أننا لا نستطيع أن نحيا علية وذلك بسبب الرياح السريعة على الكوكبالتي قد تبلغ 1800 كم/س و الضغط الجوي العالي جدا مع عدم وجود ارض صلبة ،و يتميز بالغيوم وهي عدة بقع سوداء مميزه يمكن أن ترى عبرالحلقة B على يسار الكوكب. القمر ( Rhea ) و القمر (Dione ) يظهران كنقاط اسفل إلى يسار الكوكب زحل على التوالي . هذه الصورة قد أخذت في تموز\ يوليو 21،1981 عندما كانت المركبة الفضائية على بعد 33.9 مليون كيلومتر عن الكوكب المركبة (Voyager 2 ) اقتربت أكثر من زحل في أغسطس 1981.25 ، و ميزة غيمة الاهليج الحمراء التي ترى في نصف الكوكب من الناحية الجنوبية الاختلاف في اللونين بين الغيوم المزرقه المحيطة و البيضوية الحمراء تشير تلك الاختلاف انها قد امتصة كمية من الضوء الأزرق و البنفسجي أكثر مما حصلت علية الغيوم الزرقاء هذه الصورة قد التقطت في نوفمبر \تشرين الثاني لعام 1980 من مسافة 8.500.000 كيلومتر ، و عدد اقمار زحل هو 50 قمرا. ان كل الاقمار لها معدل دوران معروف ما عدا القمرين Phoebe وHyperion اللذين لا يدوران دورانا متزامنا (synchronously ). بالاضافة إلى هذه ال 50 قمرا ، هناك المزيد من الاقمار التي قد تصل إلى الدستة والتي اعطيت تعيينا مؤقتا ، ولكن الآن من المحتمل انها غير موجودة و يرى كوكب زحل من الأرض وحوله حلقات كبيرة من الثلوج والتراب.والأقمار الصغيرة. ولأن هذا الكوكب أكبر من الأرض فان وزنك لو كان 70 كيلوجلرام فوقها فإنه يصبح 82 كيلوجرام فوق زحل . ومنظر زحل جميل عندما يرى من الأرض حيث تزينه حلقاته التي حوله والتي تسع 169800ميل . والكوكب يشبه المشتري ولكنه أصغر منه. وتحت سحب غازي الميثان والهيليوم تصبح السماء سائلا حتي تصبح محيطا هائلا من السائل الكيماوي . وحول الكوكب 50 قمرا يرافقه. وأشهر هذه الأقمار بان وأطلس وبروميسيوس وباندورا وإبيسيوس وجانوس وميماس .وحول زحل عدة مئات من الحلقات وليس هو الوحيد الذي يمتلك حلقات، فالمشتري وأورانوس ونبطون لها حلقات. - متوسط درجة حراته – 184 درجة مئوية . - جوه مكون من الهيدروجين والهليوم والميثان .

## أورانوس

كوكب اورانوس هو سابع كواكب المجموعة الشمسية و هو ضمن الكواكب الاربعة العملاقة الغازية و يتميز ب21 قمر و حوله حلقات صغيرة و هو يفوق حجم الارض و قد يتزايد وزنك على سطحه ب 12 في المئة.وجوه مكون من الهدروجين,الهيلييون و الميثان و هو كوكب عملاق يتكون من THالغازHT, لم يكتشف بعد, الوحيد الذي يميل علي جانبه وليس معتدلا. جوه به THهيدروجينHT THوهيليومHT THوميثانHT و درجة حرارته العليا 184 درجة مئوية.

وكلمة أورانوس في الاغريقية معناها ملك السموات أو ملك الآلهة وزوج THالأرضHT حتي خلعه إبنه زحلHH (ساترن). ولو سافرنا في صاروخ فإنه يستغرق سنوات للوصول لكوكب زحل. ولأن أورانوس أكبر من الأرض. فلو كان وزنك فوق الأرض 70 كيلوجرام ففوق أورانوس سيصبح وزنك 82 كيلوجرام. ويعتبر كوكب أورانوس كوكبا شاذا ومختلفا عن بقية كواكب ومعظم أقمار المجموعة الشمسية. لأنه يدور مغزليا علي جانبه. وقد يكون به محيط ماء تحت سحبه. وقلبه كبير وصخري. ولوجود ضغط عليه يرجح وجود تريوليونات من كتل ماس كبيرة. ويشبه أورانوس الكوكب نبتون ، و للكوكب واحد و عشرين قمرا سبعة منها كبيرة.وأهمها:كورديللا ، أوفيليا بيانكا ،كريسيدا ،بورتيا ، بليندا ، تيتانيا

## نيبتون



نبتون ***Neptune*** معناها بالإغريقية إله الماء، ويطلق عليه الكوكب الأزرق هو أحد كواكب النظام الشمسي و هو رابع أكبر الكواكب التسعة، وترتيبه الثامن من حيث القرب من الشمس. يعتبر نبتون أصغر قطرًا من أورانوس ولكنه أكبر منه حجمًا.

أكتشف نبتونمن قبل العلماء الذين توقعوا بالحساب مكان وجود نبتون ، ولو كان وزنك فوق الأرض 70 كيلوجرام يصبح فوق نبتون 84 كيلوجرام. ويجتاح نبتون عاصفة هوجاء أشبه بالعاصفة التي تجتاح كوكب المشتري ويطلق على عاصفة نبتون البقعة المظلمة العظمى . ولايعرف منذ متي نشبت لأنها بعيدة ولاتري من الأرض. وقد إكتشفتها مؤخرا المسابر الفضائية الإستكشافية. و نبتون ابعد الكواكب و الاقل معرفة بالنسبة لنا, وأقماره المعروفة حتى الان هي 13.

وهناك ست حلقات تدور حول نبتون . له أقمار أهمها تريتون الذي تنبعث فوقه غازات . وحتّى الآن أمكن التعرف على 17 قمر تابع له. ويظن العلماء أنه يوجد تحت سحب نبتون محيط من الماء أشبه بمحيط أورانوس ، وجوه مكون من الهيدروجين والهيليوم والميثان.

TootShamy.Com