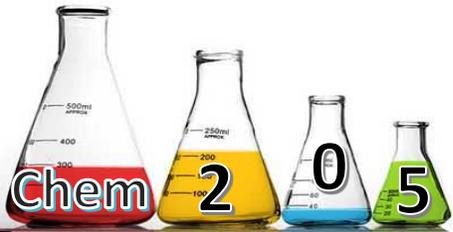




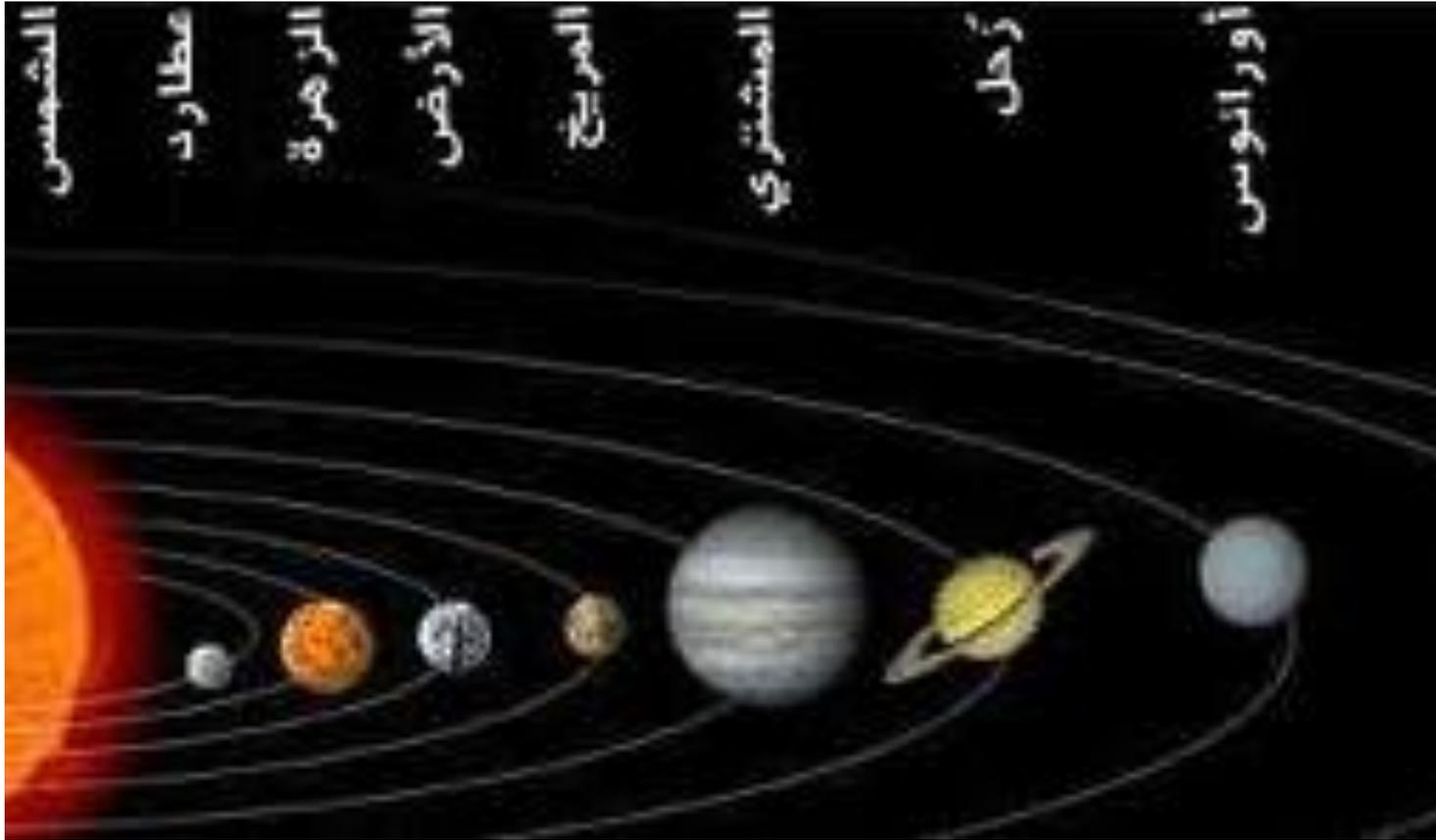
مخرجات التعلم

✓ مع نهاية فصل الفلك سوف تكون الطالبة قادرة على:

- تعداد الخصائص العامة للكواكب
- تعريف ميل المحور للكواكب
- تعداد الكواكب الرئيسية (الغازية والصخرية)
- وصف جميع الكواكب الرئيسية وخصائصها
- المقارنة بين الكواكب الغازية والصخرية
- تعريف بقايا المجموعة الشمسية
- المقارنة بين المذنبات، الشهب والنيازك



الكواكب الرئيسية



الكواكب

- كان عدد الكواكب التي تدور حول الشمس تسع كواكب هي على الترتيب بعداً عن الشمس: عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ، المشتري، زحل، أورانوس، نبتون، بلوتو.

- عام ٢٠٠٦ أصدر الاتحاد الفلكي الدولي تصنيفاً جديداً للكواكب حيث قام من خلاله بوضع شروط يجب توافرها في تعريف الكوكب ونتيجة لهذه الشروط تم استنباط صنف جديد من الكواكب يطلق عليها الكواكب الأقزام.

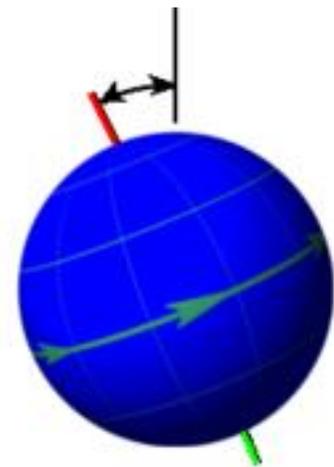
- تم إدراج كوكب بلوتو في هذا الصنف الجديد بعد حذفه من قائمة الكواكب الرئيسية في النظام الشمسي.



المجموعة الشمسية

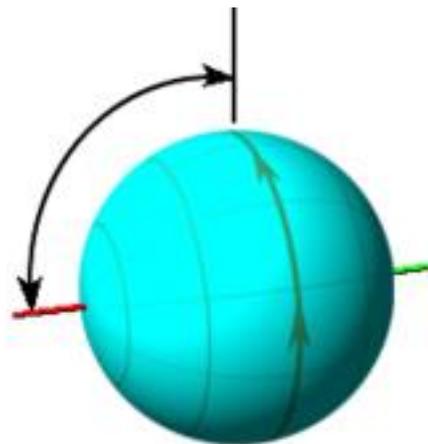
خصائص عامة للمجموعة الشمسية

- تدور كل الكواكب حول الشمس في اتجاه واحد من الغرب إلى الشرق "عكس عقارب الساعة" إذا نظرنا إليها من أعلى القطب الشمالي.
- تدور معظم الكواكب حول محورها في اتجاه واحد مماثل لدورانها حول الشمس من الغرب للشرق باستثناء الزهرة وأورانوس وبلوتو.
- تتحرك كل الكواكب في مدارات بيضاوية ولكنها شبه دائرية باستثناء كوكبي عطارد وبلوتو.
- يميل مستوى دوران الكواكب حول نفسها على مستوى دورانها حول الشمس (ميل المحور) بزوايا أقل من ٣٠ درجة فيما عدا كواكب أورانوس وبلوتو والزهرة (زوايا الميل تزيد عن ٩٠ درجة).



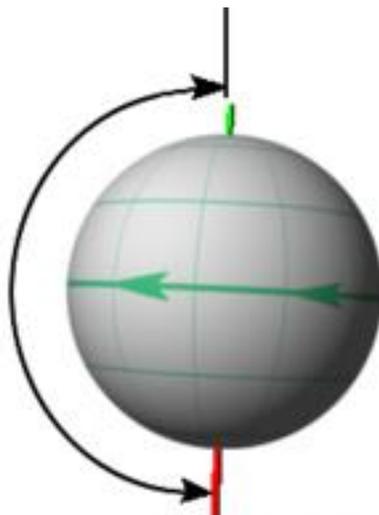
Earth: 23°

الأرض



Uranus: 97°

أورانس



Venus: 177°
الزهرة

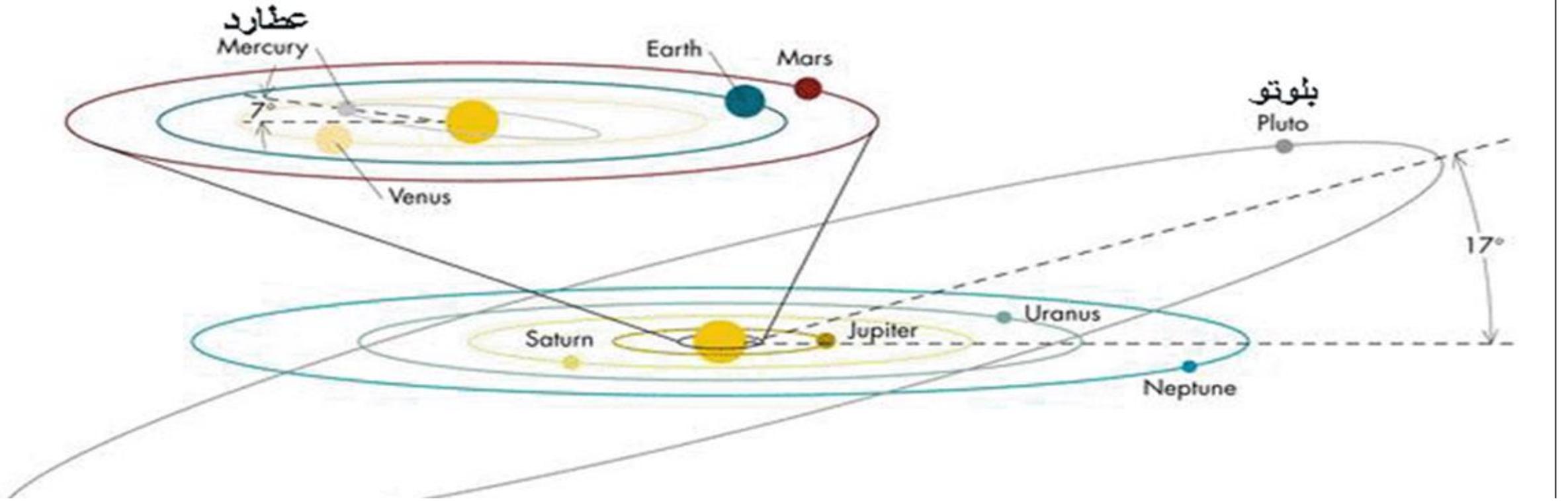


في علم الفلك، الميل
المحوري هو ميلان
محور دوران كوكب
بالنسبة للعمود على
مستوي الدوران الذي
تدور فيه الكواكب حول
الشمس

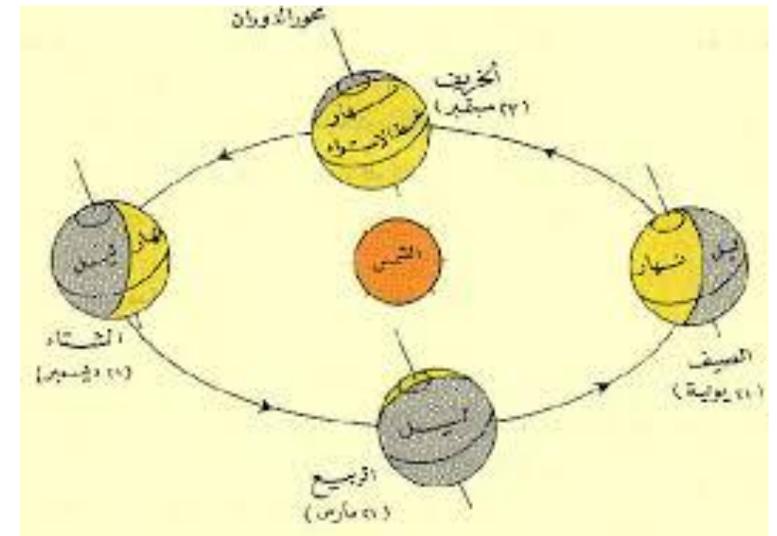
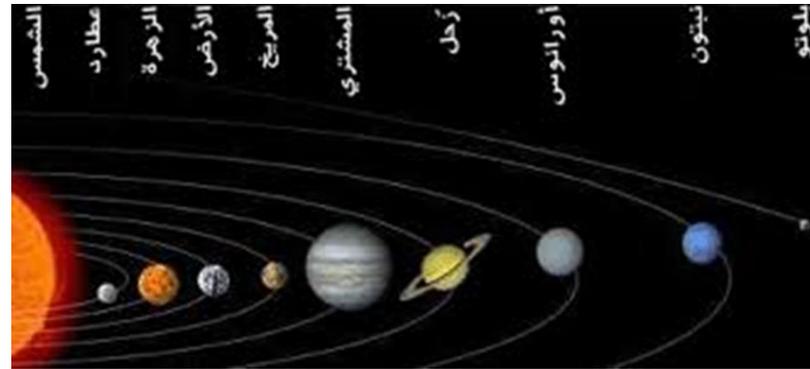
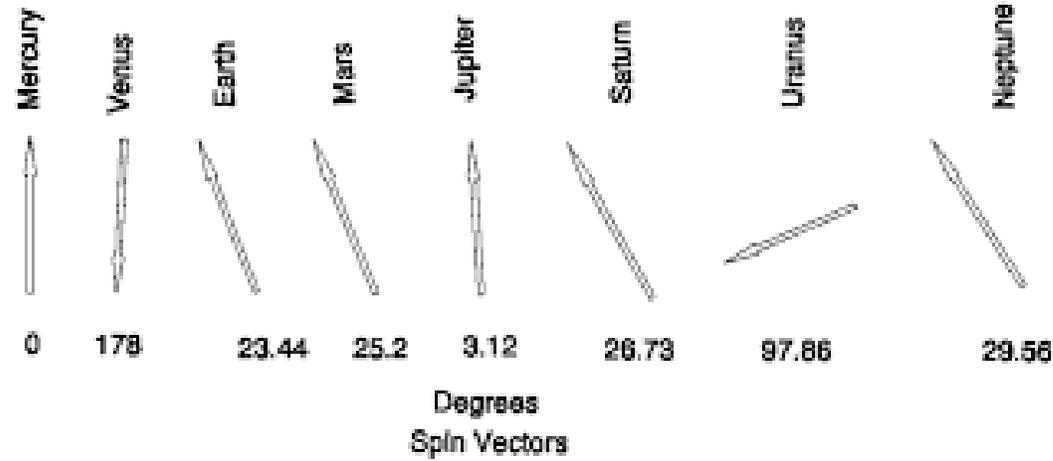
ميل محوري

ميل المحاور للكوكب

(كوكبي اورانوس وبلوتو لهم اكبر زلوية ميل للمحورين أكثر من 90 درجة بينما بقية الكواكب فلا تزيد عن 30 درجة)



ميل المحورين للكواكب





الكواكب

- تدور غالبية أقمار المجموعة الشمسية حول كواكبها في نفس اتجاه دوران كواكبها حول الشمس بالإضافة لذلك فهي تدور تقريباً في مستوي استواء كواكبها.

- التركيب الكيميائي للكواكب متشابه بشكل عام فيما بين الكواكب شبيهة الأرض، وما بين الكواكب شبيهة المشتري.

- أظهرت كل الكواكب والأقمار التي لها أسطح صلبة فوهات تشبه الفوهات الموجودة على سطح القمر.

- كل الكواكب شبيهة المشتري لها حلقات من الصخور الصغيرة تدور حولها.

الكواكب

• الكواكب في المجموعة الشمسية قد تم تقسيمها إلى ثلاثة أنواع:

١- **الكواكب الرئيسية:** وتقسّم إلى مجموعتين هما:

١- الكواكب شبيهة الأرض (أو الصخرية) أو الكواكب الداخلية وهي:

عطارد والزهرة والأرض والمريخ وهي الكواكب القريبة من الشمس وقريبة من بعضها البعض وذات أسطح صلبة وكثافتها عالية وأحجامها صغيرة مقارنة بالكواكب الخارجية، وتتركب بشكل رئيسي من صخور ومواد معدنية ثقيلة مثل الحديد والنيكل.

٢. الكواكب شبيهة المشتري (أو الغازية) أو الكواكب الخارجية وهي:

المشتري وزحل وأورانوس ونبتون وهي كواكب متباعدة عن بعضها البعض وذات أحجام وكتل كبيرة وكثافة صغيرة قريبة من كثافة الماء وتتركب بشكل رئيسي من غازي الهيدروجين والهليوم.

٢- **الكواكب الأقزام:** تضم بلوتو، سيرز، إيرز

٣- **أجرام النظام الشمسي الصغيرة:** وهي الكويكبات والمذنبات والشهب والنيازك، وتقع على شكل حزام يفصل بين الكواكب الداخلية والخارجية



المجموعة الشمسية

الشمس:

النجم المركزي للمجموعة الشمسية في مجرة درب التبانة. تبعد عن كوكبنا نحو 150 مليون كيلو متر، وهي تدور في اتجاه معاكس للكرة الأرضية. ويشكل الهيدروجين 75% من مكونات كتلتها، فيما يتكون الريح الأخر من غاز الهيليوم في معظمه.



الزهرة:

أجمل الكواكب، وأكثرها إضاءة. يُلقب بـ"نوم الأرض" بسبب التشابه الكبير بينهما في الحجم، والكتلة، والكثافة، والجاذبية، والتركيب. إلا أنه لا يملك قمراً يدور في فلكه.



عطارد:

أقرب الكواكب إلى الشمس، وأصغرها حجماً. وتصل درجة الحرارة على سطحه إلى 450 درجة مئوية.



الأرض:

يعتقد علماء أنه الكوكب الوحيد النابض بالحياة؛ لأنه يقع على بُعد مناسب من الشمس، ويتوافر فيه الماء الضروري للكائنات الحية.



المشتري:

أكبر الكواكب حجماً؛ إذ يبلغ قطره أحد عشر ضعف قطر الأرض. كما أنه أسرعها في الدوران حول نفسه، حيث يُتمّ دورته كلّ عشر ساعات تقريباً. ويتكون سطحه من شُحْب كثيفة حمراء وصفراء وبنية وبيضاء.



المريخ:

يمتاز بلونه الأحمر بسبب النسبة العالية من غاز أكسيد الحديد الثلاثي في جوّه وعلى سطحه. وللمريخ قطبان مُتجمّدان تماماً كقطبي الأرض. وهو الكوكب الوحيد الذي سُك علماء بوجود حياة عليه.



زحل:

يمتاز بحلقاته المُقسّمة إلى سبع مجموعات، كما أنه يملك 62 قمراً تتراوح أحجامها بين صغيرة جداً و ضخمة جداً.



أورانوس:

يتميّز بأنّ له مجالاً مغناطيسياً قوياً، ما جعله يتكوّن حزاماً من الجسيمات المشحونة بين قطبيه. وهو يتمتع بلون أزرق مخضر بسبب وجود غاز الميثان في غلافه الجوي.



نبتون:

كوكب غازي عملاق. تبعد عن الشمس نحو 4.5 مليار كيلومتر. وفي مداره 15 قمراً. ويتكوّن سطحه من طبقة من السحب الزرقاء، تُوجد تحتها طبقة سائلة، ثم نواة صخرية.



١- الكواكب الغازية

الكواكب الغازية

- وهي الكواكب الضخمة (المشتري، زحل، أورانوس، نبتون) والبعيدة نسبيا عن الشمس حيث كانت البرودة كافية لتقوم بتخزين مواد غنية بالهيدروجين والهليوم.
- وبالرغم من أن هذه قد تحتوي على أنويه صخرية إلا أنه ليس لها ملامح السطح مثل الجبال والوديان بل إن الاغلفة الغازية هي التي تكسبها هذه المظاهر الخارجية المختلفة.
- لهذه الكواكب عدد كبير من الأقمار
- لها أيضا حلقات مثل حلقات زحل وكثافتها قليلة نسبيا فهي قريبة من كثافة الماء.
- تعكس هذه الكواكب كمية من الحرارة أكثر مما تستقبله من الشمس (تبعث أشعة تحت حمراء) ما عدا كوكب أورانوس.

كوكب المشتري



صورة تظهر السحب الكثيفة التي تغطي كوكب المشتري وهي عبارة عن أحزمة متوازية فاتحة وداكنة وكذلك بقع بيضاء وأخرى داكنة وهناك بقعة حمراء كبيرة.

كوكب المشتري



- أكبر كواكب المجموعة الشمسية من حيث الحجم والكتلة وأسرعها في الدوران حول محوره إذ يكمل دورته كل ١٠ ساعات تقريبا.
- كثافته أكبر قليلا من كثافة الماء. كما ان غلافه الجوي سميك وحرارته منخفضة ويتكون من هيدروجين، هليوم، بخار ماء، ميثان، أمونيا. ولكن ما يرى من الخارج هو غاز الأمونيا الذي يعطي له اللون البرتقالي.
- يتميز بدورانه السريع حول محوره مما يجعل غلافه الجوي مقسما إلى مناطق فاتحة وداكنة بشكل متبادل.

- يحتوي غلافه الجوي على دوامات هوائية ضخمة في صورة بقع بيضاء تظهر وتختفي وكذلك هناك بقعة حمراء كبيرة ثابتة.
- كما ان للمشتري حلقات ولكنها ليست متميزة كحلقات زحل إذ أنها تتكون من مادة غبارية دقيقة.
- يتميز سطح المشتري بأنه يتكون من الهيدروجين السائل وتحت سطحه توجد طبقة من الهيدروجين المعدني أما لبه فيحتوي على مواد صخرية ومعدنية كثيفة مثل الحديد والصخر والماء.

تحت ظروف الضغط العالية مثل التي توجد في داخل كوكب المشتري، يمكن للهيدروجين أن يكون في صورة معدنية ويتصرف مثل الفلزات القلوية. الهيدروجين المعدني السائل: يتكون تحت ضغط جوي شديد ودرجة حرارة عالية تتحطم عندها ذرات الهيدروجين ويحرر الإلكترون.

معلومة إثرائية

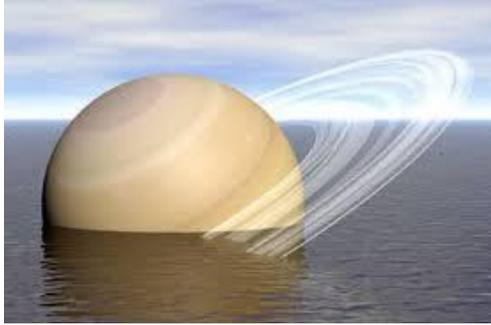
اقمار كوكب المشترى

للمشترى العديد من الأقمار المشهور منها أقمار جاليليو الأربعة:

١. أيو: وهو نشيط جداً جيولوجياً فعليه براكين فعالة وقوية وسطحه الأملس عبارة عن مزيج من الألوان المتداخلة وهي في الواقع رواسب بركانية تتكون أساساً من الكبريت.
٢. أوروبا: له سطح ثلجي مليء بالشقوق حيث يُعتقد أن تحت سطحه كمية كبيرة من المياه.
٣. جانيميد: أكبر أقمار المجموعة الشمسية وسطحه مليء بالفوهات النيزكية ويحيط به مجال مغناطيسي، ويبدو أنه كان نشيطاً جيولوجياً في الماضي.
٤. كالستو: سطحه مليء بشكل ملحوظ بالفوهات النيزكية، ولا يبدو أنه كان نشيطاً جيولوجياً في الماضي.



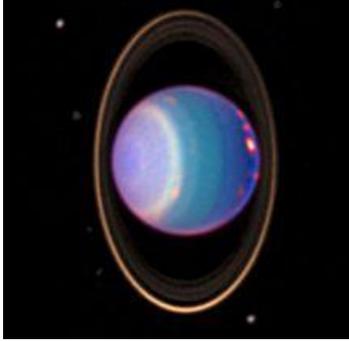
كوكب زحل



- ثاني أكبر كواكب المجموعة الشمسية.
- أكثر الكواكب تفلطحاً عند استوائه.
- مجاله المغناطيسي أقل من مجال المشتري.
- يتميز بكثافته المتدنية فهي أقل من كثافة الماء وبالتالي فهو يطفو فوق الماء.
- اشتهر بحلقاته الجميلة. وتشير الدلائل على أن تلك الحلقات هي من جزيئات التي في الغالب من بلورات الثلج.

- هذه الحلقات تظهر بكامل سمكها أو قد تختفي اعتماداً على وضعيته بالنسبة لنا.
- التكوين الداخلي لكوكب زحل قريب من تكوين كوكب المشتري والمكون من قالب صخري ، طبقة هيدروجينية معدنية سائلة ، و طبقة هيدروجينية جزيئية.
- الغلاف الجوي لهذا الكوكب يتكون معظمه من الهيدروجين، وغازات أخرى مثل الهيليوم والميثان.
- يدور حوله عددا كبيرا من الأقمار أكبرها القمر تيتان والذي يتميز بغلاف جوي سميك من النيتروجين ويُعتقد أن سطحه عبارة عن محيطات من الميثان والإيثان.

كوكب أورانوس



- هو أول كوكب يُكتشف بواسطة التلسكوب عام ١٧٨١م.
- غلافه الغازي سميك مما جعل عاكسيته جيدة.
- يتكون الغلاف أساساً من الهيدروجين والهليوم ولكن وجود الميثان في الطبقات العليا من الغلاف يعطيه لوناً أزرقاً لأن الميثان يمتص الطيف الأحمر.
- تم حديثاً اكتشاف بعض السحب.
- لديه حلقات ولكنها ليست متميزة مثل زحل وتتكون من مواد داكنة لا تعكس الضوء بكفاءة عالية.
- يدور حوله عددا كبيرا من الأقمار مثل القمر ميرندا.



كوكب نبتون

- يعتبر اكتشافه نصرا لعلم الميكانيكا السماوية وذلك لأنها توقعت موقعه على مداره وذلك من التأثيرات التي كانت تلاحظ على حركة كوكب أورانوس.
- ظل من الكواكب الغامضة حتى بدأت رحلات الفضاء حيث أمكن دراسته عن قرب.
- غلافه الخارجي يشبه غلاف أورانوس وله نفس اللون ولنفس السبب ويتميز بوجود بعض الأعاصير.
- يدور حوله العديد من الأقمار من أكبرها القمر تريتون الذي يتميز بوجود غلاف رقيق من النيتروجين والميثان و سطح ثلجي.

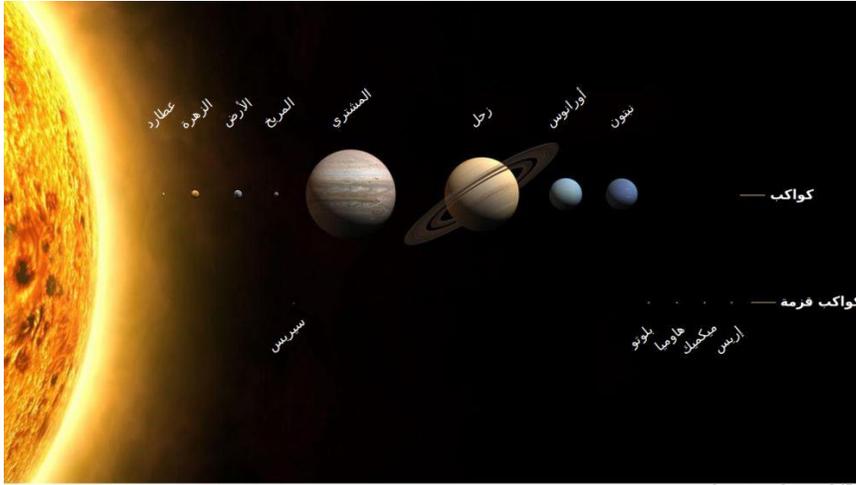
علم الميكانيكا السماوية هو ذلك الفرع من علوم الفلك الذي يهتم بدراسة حركة الأجرام السماوية. يقوم هذا المجال بتطبيق مبادئ الفيزياء.

جدول: مقارنة بين الكواكب الغازية

نبتون	أورانوس	زحل	المشتري	
١ (الأصغر)	٢	٣	٤ (أكبر كواكب المجموعة الشمسية)	ترتيب الأصغر في الحجم
1.64	1.27	0.69	1.33	الكثافة (جم/سم ^٣)
من الغرب للشرق	من الشرق للغرب	من الغرب للشرق	من الغرب للشرق	اتجاه دورانه حول نفسه
وجود سحب بيضاء من ثلج الميثان	السطح: هيدروجين سائل تحته طبقة من الثلج اللب: لب صخري	يشبه المشتري لكن طبقة الهيدروجين المعدني ليست سمكية	السطح: هيدروجين سائل تحته طبقة من الهيدروجين المعدني اللب: مواد صخرية ومعدنية مثل الحديد والصخر والماء	السطح
يشبه أورانوس وتوجد به بعض الأعاصير	هيدروجين وهيليوم ووجود الميثان في الطبقات العليا يعطيه لوناً أزرقاً	يشبه المشتري	سميك ويتكون من هيدروجين وهيليوم وبخار ماء وميثان وأمونيا (التي تعطي له اللون البرتقالي) يحوي دوامات هوائية ضخمة (بقع بيضاء) وإعصار (بقعة حمراء)	الغلاف الجوي
يعتبر اكتشافه نصراً لعلم الميكانيكا السماوية	أول كوكب يكتشف بواسطة التلسكوب (عام ١٧٨١م)	اشتهر بحلقاته الجميلة	سريع في الدوران حول محوره (١٠ ساعات) وينتج عن ذلك تكون أحزمة متوازية من السحب فاتحة وداكنة	صفة مميزة
متعددة أكبرها تريتون	متعددة أشهرها ميرندا	متعددة أكبرها تيتان	متعددة أشهرها أقمار جاليليو الأربع	الأقمار حوله

الكواكب الأقزام

معلومات إثرائية



كوكب بلوتو

• ١- **كوكب بلوتو:** تم اكتشافه عام ١٩٣٠ م

• أصغر من قمرنا حجماً وكتلة.

• سطحه يتكون من ثلج النتروجين والميثان. وغلافه الرقيق نسبياً يتكون من غاز النتروجين والميثان أيضاً.

• هناك ٣ أقمار تدور حول بلوتو.

• ٢- **كوكب سيريز:**

• اكتشف عام ١٨٠١ م

• يعتبر أصغر الكواكب الأقزام من حيث الحجم والكتلة.

• يشبه في تركيبه الكواكب الأرضية.

• لا يدور حوله أقمار.

• ٣- **كوكب إيريز:**

• تم اكتشافه أول مرة سنة ٢٠٠٣ م وكان التأكيد في ٢٠٠٥ م

• يدور حوله قمر واحد.

• حجمه وكتلته أكبر من كوكب بلوتو، وهو أبعد الأجرام المعروفة حتى الآن بمجموعتنا الشمسية.

• سطحه مكون من ثلج الميثان.

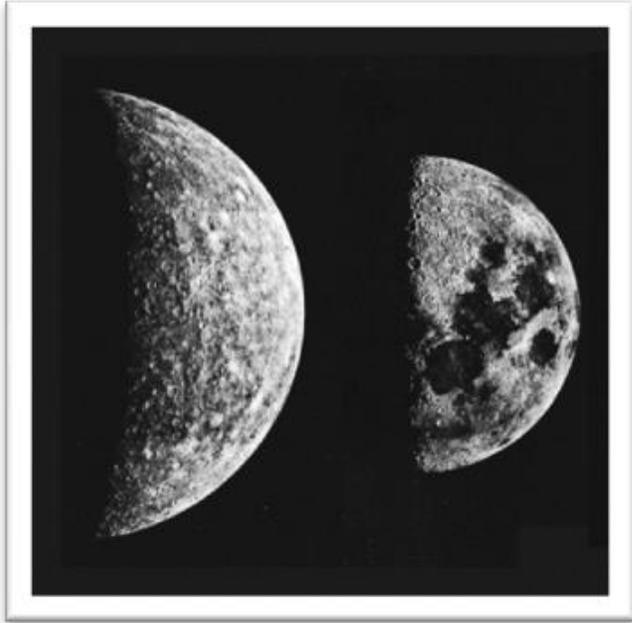
٢- الكواكب الصخرية

الكواكب الصخرية

- تعتبر الكواكب عطارد، الزهرة، والأرض، المريخ:
 - ذات طبيعة صخرية وكذلك متقاربة في الأحجام.
 - وعدد أقمارها صغير جداً مقارنة بالكواكب العملاقة الغازية فالأرض يدور حولها قمر بينما يدور حول المريخ قمران صغيران.

كوكب عطارد

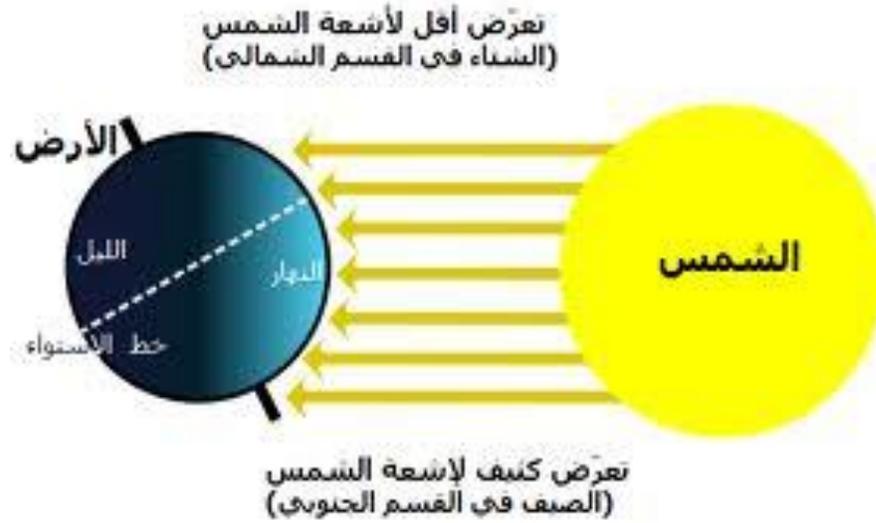
- أقرب الكواكب الى الشمس وأصغر كواكب المجموعة الشمسية حجماً وكتلةً.
- يدور حول نفسه في ٥٩ يوماً بينما يدور حول الشمس في ٨٨ يوماً.



- أظهرت الصور التي التقطتها المركبة الفضائية مارينر تشابه كبير بين سطح عطارد و سطح القمر فالسطح الرمادي لعطارد ملئ بالفوهات النيزكية.
- نتيجة لعدم ميل محور دورانه (ميل المحور = صفر) فإن ذلك يتسبب في عدم حدوث فصول للسنة كما هو الحال في الأرض.

كيف تحدث الفصول الأربعة؟

معلومات اثرائية



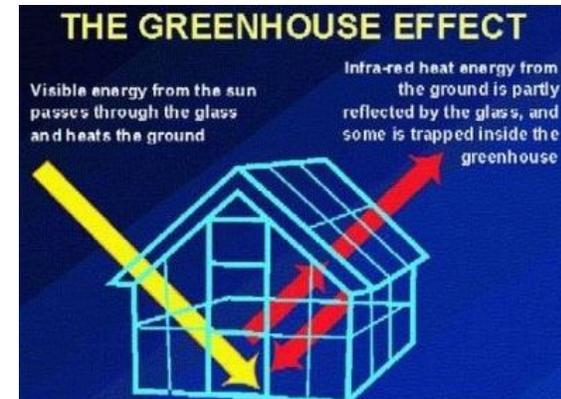
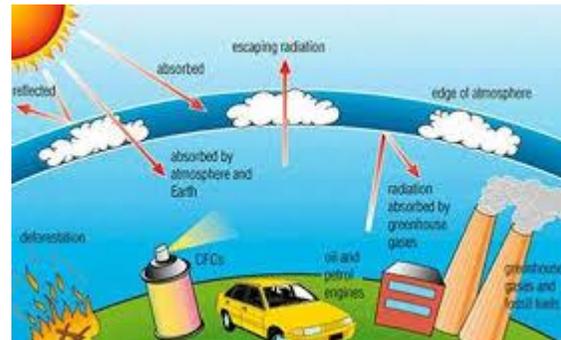
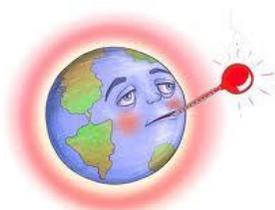
- تحدث الفصول الأربعة نتيجة ميل محور الأرض ٢٣ ونصف درجة أثناء دورانها حول الشمس في مدار بيضاوي خلال السنة مما يسبب اختلاف زاوية سقوط أشعة الشمس على المكان الواحد من الأرض بين شهر وآخر مما ينتج عنه حدوث الفصول الأربعة.
- والفصول الأربعة تحدث في جميع الكرة الأرضية في نصفها الشمالي والجنوبي ولكن الفصول تختلف من الشمال إلى الجنوب فإن كان في نصف الكرة الشمالي أي شمال خط الاستواء صيفا فيكون نصفها الجنوبي شتاء وإن كان خريفا كان في نصفها الجنوبي ربيعا وهكذا..



كوكب الزهرة

- يطلق عليه توأم الأرض لأن حجمه وكثافته مماثلة تقريباً للأرض وبالتالي كتلته.
- يختلف عن الأرض في تركيب الغلاف الجوي ومظاهر السطح.
- على سطح الزهرة توجد جبال معدنية مغطاة بصقيع معدني من الرصاص وعلى الكوكب براكين نشطة، وينعدم الماء السائل على سطحه.
- يدور حول محوره ببطء شديد في مدة تصل إلى ٢٤٣ يوماً كي ينجز دورة واحدة وهو يخالف بقية الكواكب في اتجاه دورانه حول نفسه (يدور مع عقارب الساعة من الشرق إلى الغرب).

- غلافه الجوي كثيف ويتكون من ثاني أكسيد الكربون (96%) وغاز النيتروجين (3.5%) وقليل من بخار الماء. ونتيجة للنسبة العالية من ثاني أكسيد الكربون وسمك الغلاف مما جعله مميز بظاهرة البيت الزجاجي (الاحتباس الحراري) حتى أصبحت درجة حرارته أعلى من درجة حرارة عطارد رغم أن عطارد الأقرب من الشمس.



كوكب الارض

- يبعد كوكب الأرض عن الشمس في المتوسط ١٥٠ مليون كم.
- تدور الأرض حول الشمس في مدار اهليجي (بيضاوي) بسرعة متوسطة تساوي ٢٩,٧٩ كم/ث حيث تستكمل دورتها في ٣٦٥,٢٤٢٢ يوماً شمسياً وسطياً.
- تدور الأرض حول نفسها من الغرب إلى الشرق في ٢٣ س ٥٦ د ٤,١ ث وينتج عنها تعاقب الليل والنهار.
- كثافة الأرض = ٥,٥٢ جم/سم^٣ وتعتبر أكبر كواكب المجموعة الشمسية كثافةً.
- كتلة كوكب الأرض = $٥,٩٧٤٢ \times ١٠^{٢٧}$ جرام وهي تعادل تقريباً كتلة عطارذ والزهرة والمريخ معاً بالإضافة إلى كتلة القمر وكوكب بلوتو.
- درجة حرارة سطح الأرض يتراوح ما بين - ٨٨ إلى + ٥٨ درجة مئوية.
- عند مشاهدة الأرض من الفضاء الخارجي ستجد لونها يميل إلى الأزرق النيلي مع غطاء من السحب البيضاء يتخللها أجزاء بنية اللون تمثل اليابسة.
- يعكس الغلاف الجوي للأرض قدراً كبيراً من أشعة الشمس الساقطة عليه حيث يقدر متوسط العاكسية بـ ٠,٣٩ وهي نسبة كبيرة مقارنة لجسم ليس له غلاف جوي مثل القمر والذي تقدر عاكسيته بـ ٠,٠٧ فقط.
- يمتاز سطح الأرض بوجود طاقتين ثلجيتين بأقطابه.



كوكب المريخ



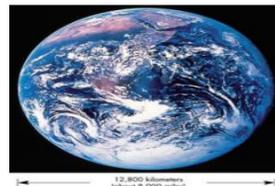
- يتميز كوكب المريخ بلونه الضارب إلى الحمرة نتيجة لوجود أكسيد الحديد في تربته.
- محور دورانه مائل كما هو الحال بالنسبة للأرض وبنفس الزاوية تقريباً (٢٤ درجة) لذلك تحدث عليه ظاهرة الفصول الأربعة.
- يتميز سطحه بصحاري شاسعة ذات كثبان رملية تنقلها الرياح من موضع لآخر إلى جانب بعض الفوهات النيزكية والبركانية كما تضم أعلى قمة جبلية في المجموعة الشمسية (جبل أولمبوس) وهو جبل بركاني.
- هنالك صدع كبير يمتد نحو ٥٠٠٠ كم بالإضافة إلى العديد من الأودية (أخاديد) الجافة التي تشير بشكل قوي على جريان الماء على سطحه في الماضي. كما توجد عند أقطابه قبعات ثلجية (ثلج ثاني أكسيد الكربون وثلج الماء).

- يدور حوله قمران صغيران ليس لهما شكل كروي مثل بقية الأقمار ووسطهما مليئ بالفوهات النيزكية يطلق على أحدهما فوبوس (الخوف) والآخر ديموس (الرعب).

المريخ



جدول: مقارنة بين الكواكب الصخرية



المريخ	الأرض	الزهرة	عطارد	
٢	٤	٣	١	ترتيب الأصغر في الحجم
3.93	5.52	5.24	5.43	الكثافة (جم/سم ^٣)
من الغرب للشرق	من الغرب للشرق	من الشرق للغرب	من الغرب للشرق	اتجاه دورانه حول نفسه
٢٤ ساعة و ٣٧ دقيقة	٢٤ ساعة (١ يوم)	٢٤٣ يوم	٥٩ يوم	زمن دورانه حول نفسه
٦٨٦ يوم	٣٦٥ يوم	٢٢٥ يوم	٨٨ يوم	زمن دورانه حول الشمس
صحاري بها كثبان رملية وفوهات نيزكية وجبال بركانية وصدع كبير - يضم أعلى قمة جبلية في المجموعة الشمسية (جبل أولمبوس) وهو جبل بركاني	غير مستوي الشكل. هناك الجبال الشاهقة والقارات الممتدة والوديان العميقة وقيعان المحيطات	جبال معدنية مغطاة بصقيع معدني من الرصاص وبراكين نشطة، وينعدم الماء	رمادي ملئ بالفوهات النيزكية	السطح
يتكون غلافه الجوي من ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين وبخار الماء وغازات أخرى	النيتروجين ٧٨% والأكسجين ٢١% أما الـ ١% الباقية فتشمل ثاني أكسيد الكربون والأوزون وبخار الماء.	CO ₂ 96% بخار ماء, N ₂ 3.5%	غلافه المغناطيسي ضعيف لا يحميه من الرياح الشمسية	الغلاف الجوي
لونه ضارب للحمرة لوجود أكسيد الحديد في تربته	عند مشاهدة الأرض من الفضاء الخارجي ستجد لونها يميل إلى الأزرق النيلي مع غطاء من السحب البيضاء يتخللها أجزاء بنية اللون تمثل اليابسة	- يطلق عليه توأم الأرض لأن حجمه مماثل لحجم الأرض - ظاهرة البيت الزجاجي	لا تحدث فيه الفصول الأربعة	صفة مميزة
٢	١	-	-	الأقمار حوله
فوبوس (الخوف)، ديموس (الرعب)				

الفرق بين الكواكب الصخرية و الغازية

الكواكب شبيهة الأرض (أو الصخرية) أو الكواكب الداخلية	الكواكب شبيهة المشتري (أو الغازية) أو الكواكب الخارجية
عطارد والزهرة والأرض والمريخ	المشتري وزحل وأورانوس ونبتون
هي الكواكب القريبة من الشمس وقريبة من بعضها البعض	وهي كواكب متباعدة عن بعضها البعض
وذات أسطح صلبة وكثافتها عالية وأحجامها صغيرة مقارنة بالكواكب الخارجية،	وذات أحجام وكتل كبيرة وكثافة صغيرة قريبة من كثافة الماء
وتتركب بشكل رئيسي من صخور ومواد معدنية ثقيلة مثل الحديد والنيكل.	وتتركب بشكل رئيسي من غازي الهيدروجين والهليوم.

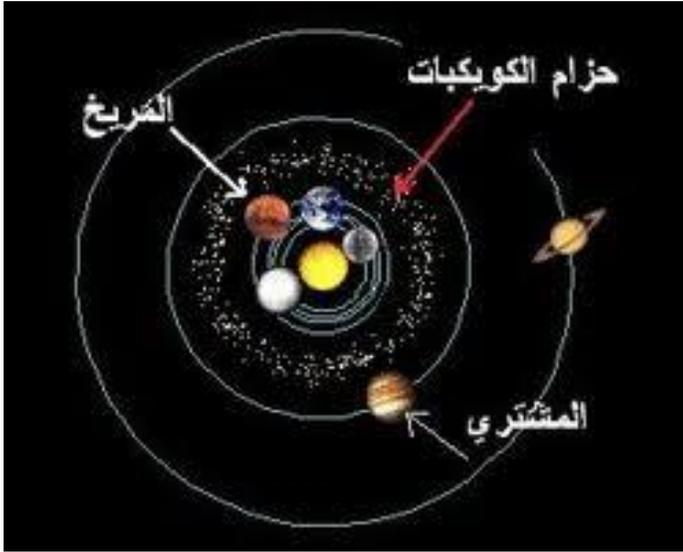


بقايا المجموعة الشمسية

- يحتوي نظامنا الشمسي على عدد كبير من أجرام صغيرة هي: الكويكبات والمذنبات ومادة الشهب والنيازك.

- تعتبر هذه الأجرام أفضل مصدر للمعلومات عن نشأة المجموعة الشمسية حيث أن العديد منها لم يحدث عليه تغيير منذ نشأة المجموعة الشمسية وخصوصاً المذنبات وبعض النيازك.

الكويكبات



• أجرام صخرية صغيرة تدور حول الشمس بين مداري المريخ والمشتري ويبعد هذا الحزام عن الشمس بحوالي ٢-٤ وحدة فلكية (الوحدة الفلكية = ١٥٠ مليون كيلومتر).

• يزيد عددها عن ١٠٠ ألف كويكب كما تتراوح أقطارها بين ١٠٠٠ كم إلى أقل من ١ كم.

• تقسم الكويكبات إلى ثلاث مجموعات رئيسية وهي:

١. كويكبات تتركب من مركبات الكربون (٧٥%) وهي داكنة جدا.

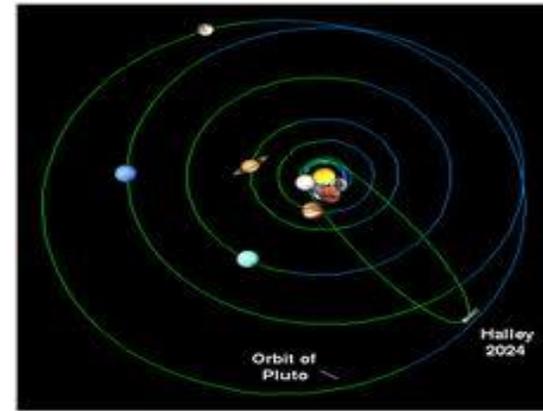
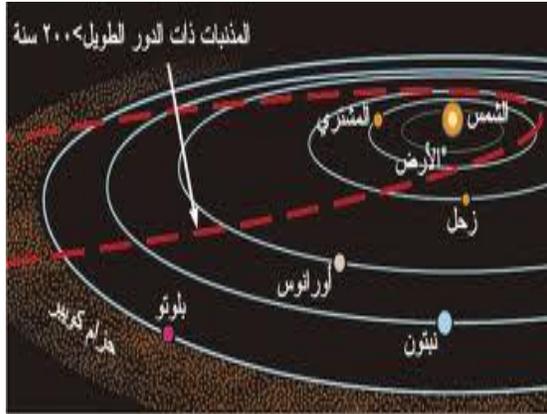
٢. كويكبات تتركب من جزيئات السيليكات (٢٠%)، وهي لامعة نسبيا.

٣. كويكبات تتركب من بعض العناصر الثقيلة مثل الحديد والنيكل (٥%) وهي أيضا لامعة نسبيا.

• لا تختلط هذه المجموعات مع بعضها بشكل عشوائي في كافة أرجاء الحزام. فكويكبات الحزام الداخلي (القريبة من المريخ) بحكم حرارته غنية بالسيليكات والمواد الحديدية، في حين كويكبات الحزام الخارجي (القريبة من المشتري) غنية بالكربون.

المذنبات

- المذنب جسم ثلجي يدور عادة حول الشمس في مدار بيضاوي طويل.
- يتركب من جزأين: رأس وذيل طويل.
- تنطلق بعض المذنبات من سحابة خلف مدار بلوتو يطلق عليها سحابة أورت وهو تجمع ضخم من الأجرام الجليدية.



المذنبات

تركيب المذنب

١- الرأس: عبارة عن جزئيين:

- هالة المذنب وهي سحابة من الغاز يبلغ قطرها ١٠٠ ألف كم.
- نواة المذنب وهي كتلة من الجليد والغازات تجمدت في جو من البرودة الشديدة بعيدا عن الشمس فتحولت إلى كتلة غير منتظمة يصل قطرها إلى ١٠ كم تقريبا.

٢- الذيل:

- وهو خط ضيق طويل من الغبار والغاز قد يصل طوله لحوالي ١٠٠ مليون كم وهو جزائين:
 - ذيل من الأيونات أو الغاز لونه أزرق
 - ذيل من الغبار لونه أبيض/أصفر
- واعتمادًا على كمية الغبار في النواة يمكن أن يكون للمذنب ذيل أيوني أو ذيل غازي أو كلاهما.
- عندما يقترب المذنب من الشمس تتبخر بعض الثلوج السطحية، وتتطاير الغازات الناتجة والجسيمات التي كانت مغروزة في الثلوج مبتعدة عن الشمس، مكونة السحابة.



مذنب هالي

• وقد تمكن العلماء من الحصول على كمية كبيرة من المعلومات عن تركيب المذنبات بدراسة مذنب هالي في عام 1986 م عندما عبر المذنب مدار الأرض في ذلك العام. فقد حلقت أربع مركبات فضائية بالقرب من المذنب وجمعت معلومات عن مظهره وتركيبه الكيميائي.

ويحتوي مذنب هالي على كميات متساوية تقريبًا من الثلوج والغبار. ويتكون الثلج من الماء المجمد بنسبة 80% تقريبًا، وأول أكسيد الكربون المجمد بنسبة ١٥% تقريبًا، وخليط من غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان والنشادر المجمدة، بنسبة ٥%. ويعتقد العلماء أن المذنبات الأخرى شبيهة في تركيبها بمذنب هالي.

الشهب والنيازك

- الشهب والنيازك: أجسام صخرية (أغلبها سهلة الإحتراق) ناتجة عن بقايا حطام كويكبات اصطدمت مع بعضها البعض ثم انحرفت عن مدارها واقتربت من الأرض.

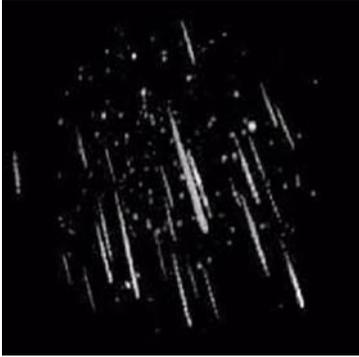


ما هو الفرق بين الشهاب والنيازك؟

الشهاب يحترق بأكمله في الغلاف الجوي للأرض ولا يصل منه شيء لسطح الأرض.

أما النيازك فيستطيع أن يقاوم درجة الحرارة العالية أثناء احتكاكه بالغلاف الجوي ليحافظ على كتلته أو جزء منها ليصل سليماً لسطح الأرض.

الشهب والنيازك



- يمكن رؤية شهابا كل ١٥ دقيقة ليلا. وفي أوقات متفرقة من العام نشاهد عدد كبير من الشهب في الدقيقة الواحدة ونطلق عليها زخات أو أمطار شهابية.
- يحدث هذا عندما تعبر الأرض منطقة مليئة بأنقاض مذنب معين فتدخل هذه الرواسب الغلاف الجوي للأرض وتحترق مسببة زخات من الشهب.



- تصنف الأحجار النيزكية إلى ثلاث فئات بحسب تركيبها: نيازك معدنية - حجرية - حجرية حديدية.

الفوهات الناتجة عن اصطدام النيازك بالأرض

معلومات اثرائية



- تعرضت الأرض خلال تاريخها إلى عدد كبير من ضربات النيازك التي تصطدم باليابسة فتؤدي إلى وقوع كارثة على الأرض، وتختلف ورائها فوهات عرفت باسم (الفوهات النيزكية) التي وصل عددها على سطح الأرض حوالي ١٥٠ فوهة نيزكية تختلف عن بعضها البعض من حيث القطر والعمق. ومن خلال الاحصائيات لهذه الفوهات تبين أن حوالي ٦٧ فوهة يقل حجمها عن خمسة كيلومترات، و ٢٠ فوهة حجمها يتراوح ما بين خمسة إلى عشرة كيلومترات، أما أكبر الفوهات المعروفة على الأرض فيتراوح حجمها ما بين ١٤٠ إلى ٢٠٠ كيلومتر، وعددها أربعة فوهات. أكبر الفوهات المعروفة على سطح الأرض هي فوهة (سادبوري) Sudbury في كندا و قطر هذه الفوهة ٢٠٠ كيلومتر، وعمرها ١٨٥٠ مليون سنة.



كتاب مبادئ العلوم العامة

إعداد أ.د/ عبدالله بن يوسف عبيد وآخرون
الناشر: الخوارزم العلمية – الطبعة الأولى

