(١)

سلسلة الكتب الفلكية الالكترونية المبسطة

علم الفلك للناشئة

تأليف : م. ماجد ابوزاهرة

الجمعية الفلكية بجدة

الكون بين يديك

سلسلة الكتب الفلكية الالكترونية المبسطة
تصدر عن : الجمعية الفلكية بجدة ، ٢٠١٣
المملكة العربية السعودية

حقوق الطبع محفوظة
١٤٣٤هـ - ٢٠١٣ م

بسم الله الرحمن الرحيم

قال الله تعالى : ((أولم ينظروا في ملكوت السماوت والأرض)) الأعراف /١٨٥

صدق الله العظيم

الفهرس

المقدمة ٧
الكون ٨
المجرات ٩
النجوم ١٤
السدم حاضنه النجوم ٢٠
الكازارات أو الكوازرات ٢٥
الثقوب السوداء..... ٢٦
نظامنا الشمسي ٣١
الشمس ٣٢
الشفق القطبي ٣٩
كوكب عطارد ٤٢
كوكب الزهرة ٤٤
كوكب الارض ٤٧
كوكب المريخ ٥٢
حزام الكويكبات ٦٢
كوكب المشتري ٦٤
كوكب زحل ٦٧
كوكب اورانوس ٧٧
كوكب نبتون ٨٣
الكوكب القزم بلوتو ٨٨
المذنبات ٩٠
الشهب والاحجار النيزكية ٩٢
حزام كيوبر وسحابة اورت ٩٦
المرجع العلمي لهذه السلسلة ٩٧

المقدمة

يعتبر علم الفلك من العلوم التي اهتم الإنسان به منذ القديم عبر حضارات مختلفة ، فلطالما فتنت السماء الناظر إليها ودفعته للبحث في أسرارها . لذلك فإن كل صفحة من هذا الكتاب مليئة بالمتعة والفائدة وحقائق مذهله.

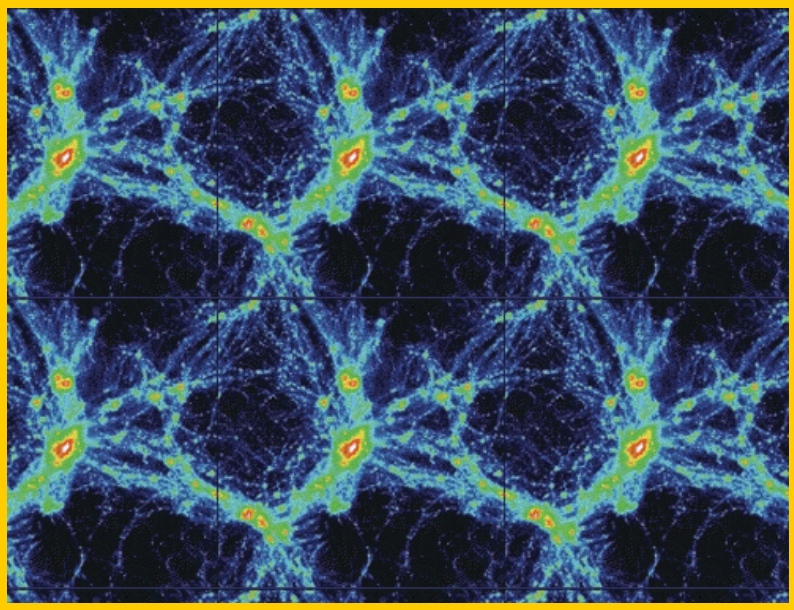
ويمكن اعتبار هذه السلسلة من الأسس التي يمكن الاعتماد عليها لتوسيع المعرفة بعلم الفلك للنشء في سن مبكرة آيا كانت اهتماماته فقد تم مراعاة إيصال المعلومة المفيدة بطريقة سهلة بعيدا عن الحشو والإطالة التي تدخل القارئ في دوامه الملل.

خذ وقتك واستمتع باستكشاف السماء وابدأ في التعرف على عوالم جديدة .

المؤلف م. ماجد ابوزاهرة

الكون

الكون كبير ولا يمكن تخيل حجمه يحتوي على الغبار والغاز والنجوم والسدم والمجرات والحياة وهناك عوالم بعيدة جدا تنتظر أن يتم استكشافها من خلال المركبات الفضائية المستقبلية ، ولكن ما هو الكون ؟



هذه الصورة تظهر التركيب الإجمالي للكون، هذه فقط قطعة صغيرة ولكنها كافية لرؤية المادة تنتظم في شكل حبال مراتبطة.

دعونا نتذكر بأن :

- الأرض تدور حول الشمس
- الشمس تدور حول مركز المجرة
- مجرتنا جزء من مجموعه مجرات تسمى المجموعة المحلية
- المجموعة المحلية هي جزء من عنقود كبير للمجرات يسمى عنقود العذراء أو السنبلة.
- ملايين من عناقيد المجرات حول الكون ترتبط ببعضها مثل شبكة العنكبوت
- إذا كنت تستطيع النظر ذات مرة إلى كامل الكون فهو سوف يشبه شبكة عنكبوت كبيرة تتكون من بلايين المجرات ، وتريليونات و تريليونات من النجوم.

المجرات

يوجد هناك بلايين المجرات في الكون بعضها صغير جدا تحتوي على بضعة ملايين من النجوم في حين أن الأخرى يمكن أن تحتوي على ٤٠٠ بليون نجم أو حتى أكثر.

يوجد هناك ثلاثة أنواع من المجرات ، الحلزونية والبيضاوية وغير منتظمة الشكل ، والفرق الأساسي بين هذه الأنواع الثلاثة هو شكلها .

المجرة الحلزونية

أجمل أنواع المجرات هي المجرات الحلزونية وأذرعتها الملتوية هي أماكن حيث النجوم تبدأ في التشكل.

مجرة حلزونية

من أين جاءت الأذرع الحلزونية؟

إن الأذرع الحلزونية في هذا النوع من المجرات موجات دوارة ، هذه الموجات تتسبب في تشكل النجوم الجديدة ، هذا صحيح فهي مثل مزرعة للنجوم.

ما الذي يجعل الموجات تتوهج ؟

إن بعض النجوم الجديدة التي تتشكل في الموجه تكون كبيرة جدا وبسبب حجمها النجوم الكبيرة تتوهج المع من النجوم الصغيرة وذلك يتسبب في أن سحب الغبار القريبة تتوهج ساطعة وبالتالي فان أي موقع بالقرب من هذه الموجات المتوهجة مثل لمبات الفلورسينت .

بمعنى آخر أنت في الحقيقة لا تستطيع أن ترى الموجات فالأذرع الحلزونية التي نراها هي سحب متوهجة من خلال نجوم كبيرة وساخنة ومع تحرك الموجة في الغيوم خلفها تصبح مظلمة ولن تعود تتوهج حتى تعبر موجه أخرى خلالها .

لماذا ليس كامل المجرة يشع براقا ؟

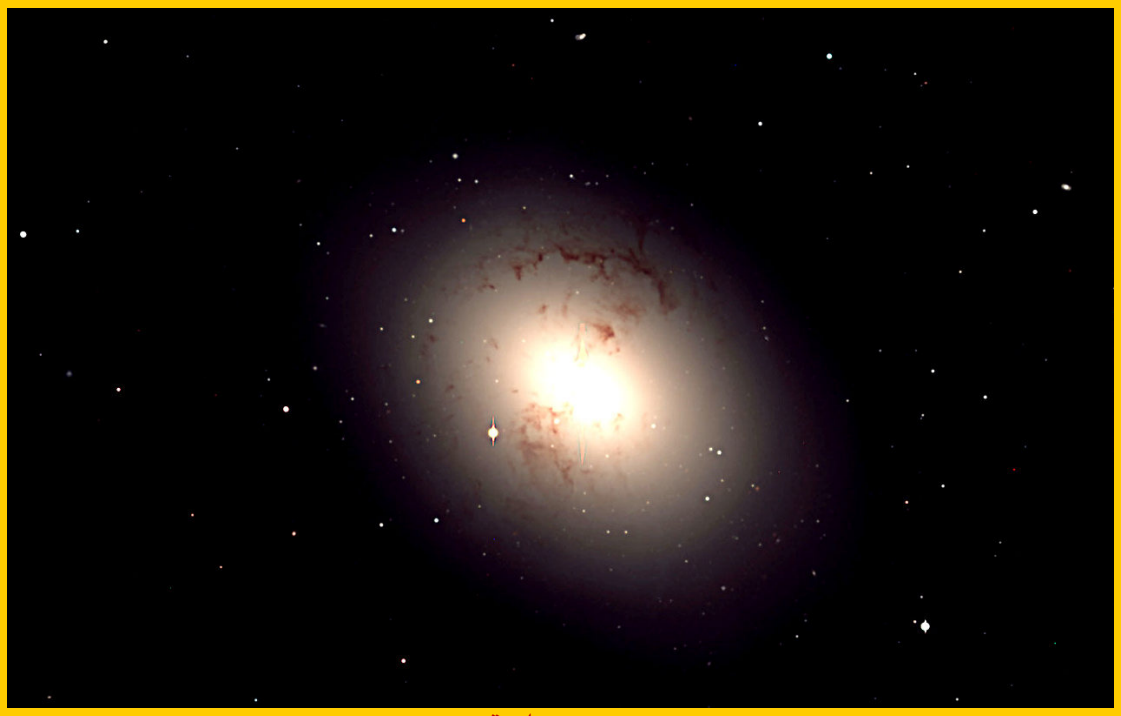
إن النجوم الكبيرة البراقة تنتج في موجات لا تبقى لفترة طويلة جدا وحجم تلك النجوم الكبير يجعلها تستهلك كل وقودها سريعا وعادة تلك النجوم الكبيرة تموت قبل حتى أن تغادر الموجه فقط النجوم الأصغر والتي لا تشع براقة تنجو لتغادر الموجات التي تشكلت فيها .

مجرة سومبريو مجرة حلزونية وقد حصلت على تسميتها لان شكلها يشبه قبعة سومبريو المكسيكية تتميز بممرات داكنة تمتد على طول قرص المجرة يمكن تحديد موقعها من خلال المنظار الثنائي العينية ولرؤية أفضل يحتاج استخدام تلسكوب ٤ بوصات أو تلسكوبات ذات أقطار اكبر .

المجرات البيضاوية

إن النجوم التي يتم العثور عليها في المجرات البيضاوية هي عادة قديمة جدا هذا بسبب أن المجرات البيضاوية ليست نشطه لتشكل نجوم جديدة .

والنجوم التي توجد داخلها تكونت منذ زمن طويل جدا وعلى الرغم من أنها عادة صغيرة ، هذا النوع من المجرات يمكن أن يكون كبيرا .



مجرة بيضاوية

معظم المجرات البيضاوية تمتلك بضعة الآلاف من النجوم ولكن بعضها يمكن أن يوجد فيها بلايين النجوم ، النجوم في المجرات البيضاوية عادة قريبة من بعضها البعض ما يجعل مركز المجرة يبدو كنجم واحد ضخم وإذا كانت الأرض في داخل مجرة بيضاوية فسوف تكون السماء ساطعة في النهار والليل .

المجرات الغير منتظمة الشكل

إن المجرات غير المنتظمة الشكل هي ببساطة كل المجرات التي ليست حلزونية أو بيضاوية وهي يمكن أن يكون شكلها أي شيء ولها خصائص عديدة مختلفة .

مجرة غير منتظمة الشكل

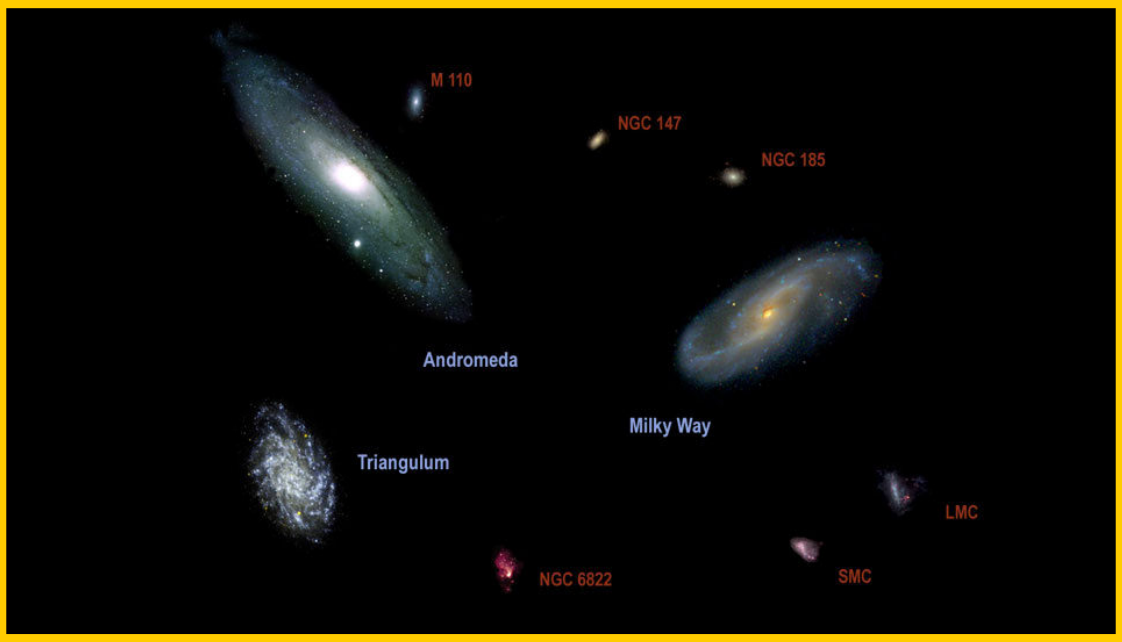
العديد من المجرات غير المنتظمة من المحتمل أنها كانت حلزونية أو بيضاوية حتى تعرضت لحادث معين غير شكلها مثل اصطدام مجرة بمجرة أخرى .

والعديد من المجرات الغير منتظمة الأخرى من المحتمل أنها لم تكن حلزونية أو بيضاوية وهي ببساطة لم تتطور بهذه الطريقة.

المجموعة المحلية

هناك بلايين المجرات في الكون معظمها يتشكل في مجموعات صغيرة ، مجرتنا تسمى درب التبانة تقع في داخل مجموعه مجرات تسمى ألمجموعه المحلية .

تضم المجموعة المحلية حوالي ٣٠ مجرة اكبر ثلاث مجرات هي : مجرة اندرو ميدا ، ومجرة درب التبانة ، ومجرة المثلث.



المجرات ضمن المجموعة المحلية

هل تعلم : المجرات عادة تصطدم ببعضها البعض حتى مجرتنا عبرت من خلال مجرات أخرى ولكن مع ذلك لا تقلق يمكن للمجرات أن تعبر من خلال بعضها البعض بأمان ، فالنجوم تفصلها مسافات بعيدة جدا وفرصة أن يحدث اصطدم بين اثنين غير محتمله .

النجوم

عندما تنظر إلى سماء الليل يمكن أن ترى العديد من النجوم الجميلة وإذا خرجت إلى موقع بعيد للتخييم في الجبال أو الصحراء فيمكنك أن ترى الآلاف منها .

وربما قد ترى جزء من مجرة درب التبانة ولكن من داخل المدن لا يمكن رؤية الكثير من النجوم لأن وهج أضواء الشوارع في السماء يطمس الكثير منها .

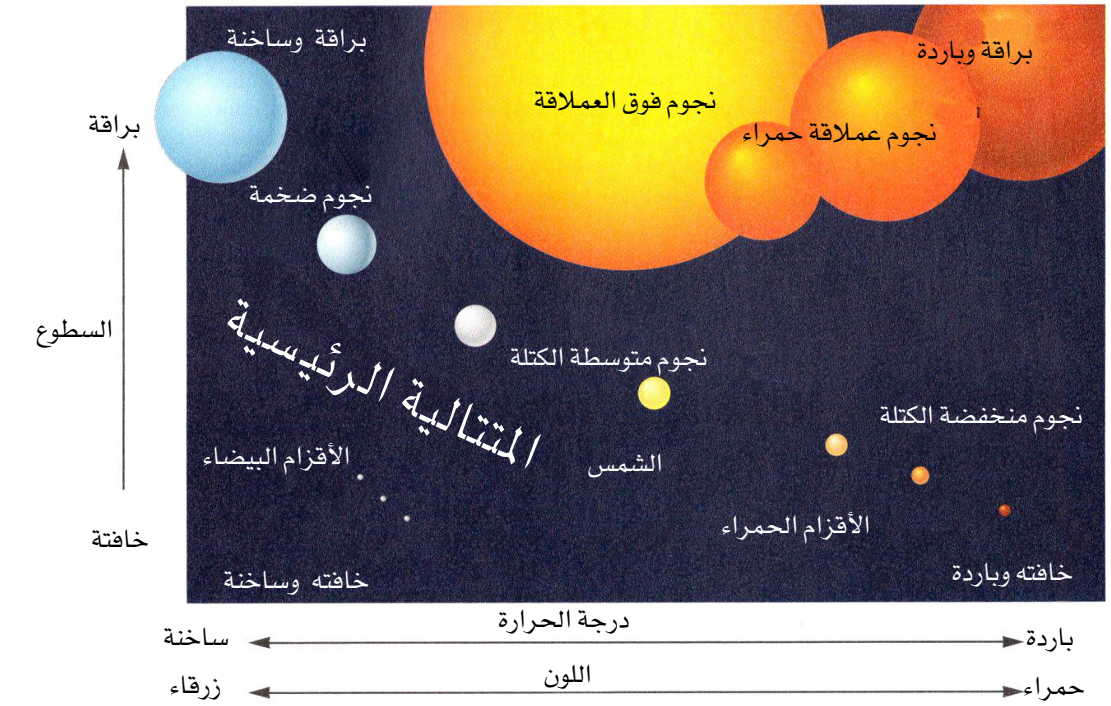
الكثير من النجوم عند رصدها من الصحراء

هناك عدة أنواع مختلفة من النجوم في السماء بعضها كبير جدا وهناك نجوم هي اكبر من الشمس بـ ١٠٠ إلى ٢٠٠ مرة، بعض النجوم قديم جدا وهي اصغر من الأرض .

العلماء يدرسون النجوم ووضعوها في مجموعات بناء على تماثلها واختلافها .

في العام ١٩١٢ تم استخدام مخطط هيرتسبرغ - راسل للمرة الأولى الفلكيان انجر هيرتسبرغ من الدنمارك و هينري نورس راسل من الولايات المتحدة كلايهما اكتشف أن لمعان النجوم يعتمد على درجة حرارة أسطحها وتم هذا الاكتشاف بشكل منفصل ، وسويا قاما بعمل هذا المخطط لشرح اللمعان ودرجة الحرارة و أصناف النجوم.

المقياس التالي يظهر كيف هو لمعان النجم ، الحروف في الأسفل تمثل النوع الطيفي للنجوم ، أو لون النجوم



إن درجة حرارة النجم تقاس في المقياس بواسطة (كلفن) ، فدرجة حرارة صفر كلفن تساوي – ٢٧٣ درجة مئوية ، – ٤٥٩ درجة فهرنهايت، وكما ترى هناك فقط بضعة تصنيفات للنجوم ، معظم النجوم في الكون هي نجوم متعاقبة رئيسية وتشمل الشمس .

لاحظ كيف أن النجوم الكبيرة هي لامعه ولكنها ليست ساخنة في حين أن النجوم الأقزام البيضاء هي بالقرب من نهاية حياتها وتفقد الكثير من لمعانها ولكنها ساخنة جدا .

النوع	O	B	A	C	G	K	M
اللون	الأزرق	ابيض مزرق	ابيض	ابيض مصفر	اصفر	برتقالي	احمر
درجة الحرارة	٣٥.٠٠٠	٢١.٠٠٠	١٠.٠٠٠	٧.٥٠٠	٦٠٠٠	٤.٧٠٠	٣.٣٠٠
المواد الكيمائية الرئيسية	الهليوم	هيليوم	الهيدروجين	كالسيوم	معادن	هيدروكربون	خليط معقد
أمثلة	زيتا الجوزاء	السنبلة	الشعرى اليمانية	سهيل	الشمس العيوق	رأس هرقل	قلب العقرب

النجوم الصفراء

مثل الشمس ، هذه النجوم متوسطة الحجم صفراء لأن درجة حرارتها متوسطة ودرجة حرارتها العالية تسبب في احتراق وقودها سريعا وهذا يعني بأنها لن تعيش طويلا فقط حوالي ١٠ بليون سنه أو نحو ذلك . وعندما تقترب من نهايتها هذه النجوم المتوسطة الحجم سوف تنتفخ وتصبح كبيرة الحجم جداً وعندما يحدث ذلك للشمس فهي سوف تنمو كبيرة كفاية لتبتلع الأرض وفي النهاية تتقلص مرة أخرى وتترك خلفها معظم غازاها ، هذا الغاز يشكل غيمة جميلة حول النجم تسمى السديم الكوكبي.

نجم اصفر

ولكن متى سيحدث أن تتمدد الشمس إلى عملاق وتتقلص وتترك خلفها سديم كوكبي؟

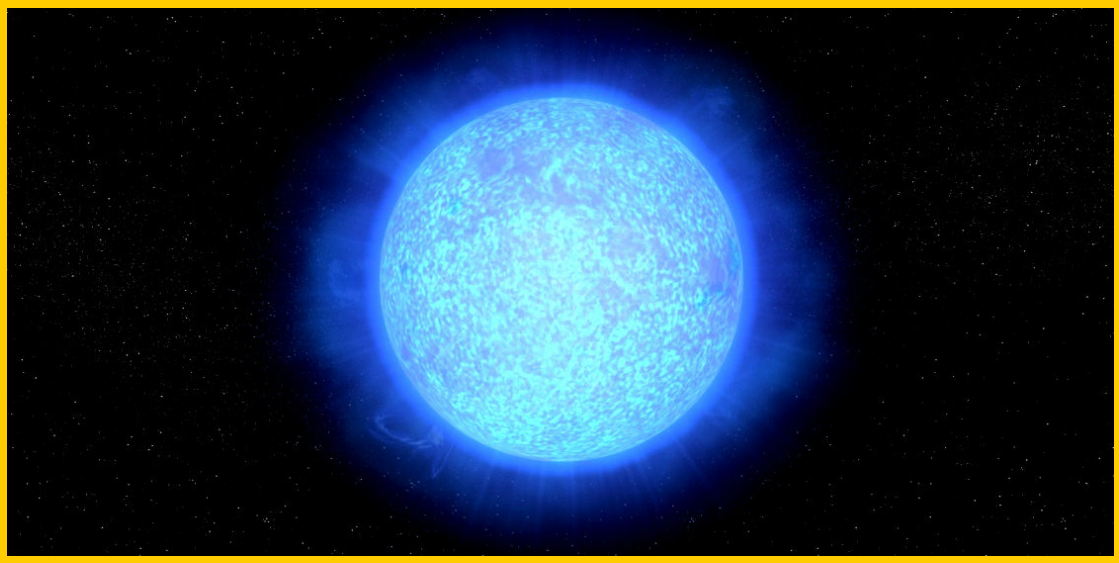
لا تقلق ، فعمر الشمس هو حوالي ٥ بليون سنه فقط ولا يزال أمامها ٥ بليون سنه أخرى أو نحو ذلك قبل أن تتمدد وتتحول سديم كوكبي.

هل تعلم : أن الشمس تكون ساخنة جدا عندما تموت وسوف ستغرق فترة طويلة لتبرد ، الشمس سوف تموت في حوالي ٥ بليون سنه مقبلة ولكنها سوف تظل تشع لعدة ملايين من السنين بعد ذلك وبعد أن تبرد الشمس سوف تسمى (قزم ابيض) .

وفي النهاية بعد بلايين من السنين وربما تريليونات من السنين سوف تتوقف عن التوهج وعند تلك النقطة سوف تسمى (قزم اسود) وبسبب أن عمليه تحول النجم إلى قزم اسود تستغرق فترة طويلة يعتقد بأنه حتى الآن لا يوجد نجم قزم اسود في الكون .

النجوم الزرقاء العملاقة

النجوم الزرقاء كبيرة الحجم ومعقدة وهذا بسبب أنها تحرق وقودها بسرعة وفي المقابل تكون درجة حرارتها عالية جدا ، هذه النجوم عادة تحرق وقودها في ١٠.٠٠٠ – ١٠٠.٠٠٠ سنه فقط .



نجم ازرق

النجوم الضخمة الزرقاء في غاية البريق واللمعان مثل المنارة البحرية فهي تسطع من مسافات بعيدة على الرغم من أن النجوم العملاقة الزرقاء نادرة فهي تصنع العديد من النجوم التي نراها في الليل بسبب أنها تلألأ بشكل ساطع وهذه النجوم العملاقة الزرقاء تموت بطريقة مذهلة .

فهو تنمو كبيرة مثل النجوم متوسطة الحجم ولكن بدلا من أن تتقلص وتصنع سديم كوكبي فهي تنفجر وانفجارها يسمى (سوبرنوفا) ، انفجار السوبرنوفا يمكن أن يكون ألمع من كامل المجرة ويمكن رؤيته من مسافات بعيدة جدا .

هل تعلم : لأن النجوم العملاقة الزرقاء تعيش فترة قصيرة العلماء استخدموها للعثور على أماكن تشكل النجوم الجديدة في الفضاء الخارجي .

النجوم العملاقة

تتذكر عندما تحدثنا عن النجوم الصفراء التي بحجم الشمس قلنا بأنه عند نهاية حياتها يتمدد النجم ويأخذ مساحة أكبر من الفضاء عما كان عليه في السابق هذا تماما هو النجم العملاق.

مع برودة النجوم الصفراء متوسطة الحجم تبدأ في حرق وقود الهيدروجين وعندما تبدأ عملية احتراق الهيدروجين في مركز النجم تصبح النواة أكثر تعقيدا وكثافة وهذا يعني أن كل المادة في مركز النجم تصبح قريبة من بعضها البعض ومع استمرار المركز في الصغر يبدأ في السخونة مرة أخرى وعندما تصبح الحرارة كافية سوف يبدأ في حرق وقود جديد يسمى الهليوم .

وعندما يبدأ الاشتعال فإن حرق الهليوم يكون أكثر سخونة من الهيدروجين ، الحرارة الإضافية تدفع الطبقة الخارجية للنجم للخارج بعيدا مما هو عليه ما يجعل النجم اكبر بكثير ، تخيل هواء ساخن داخل البالون

فمع إزدياد حرارة الهواء داخل البالون يتمدد البالون اكبر واكبر وعندما يصبح النجم العملاق ساخنا يتمدد ويتمدد وعندما تبدأ شمسنا في التمدد إلى نجم عملاق سوف تبتلع عطارد والزهرة والأرض والمريخ.

هل تعلم : أن العديد من النجوم التي تراها في الليل هي نجوم عملاقه هذا بسبب أنها تشبه المنارة البحرية ، النجوم العملاقة تتوهج بشكل براق وعندما تصبح الشمس نجم عملاق فان ضوءها سوف يسطع لمسافة أبعد في الفضاء أكثر من الآن .

النجوم فوق العملاقة

النجوم فوق العملاقة هي نفس الشيء كالنجم العملاق فقط أنها تكون اكبر حجما تذكر بأنه مع تقدم عمر النجم يبدأ وقوده في الإنتهاء وعندما ينتهي كامل وقود النجم سوف يبدأ يحترق.

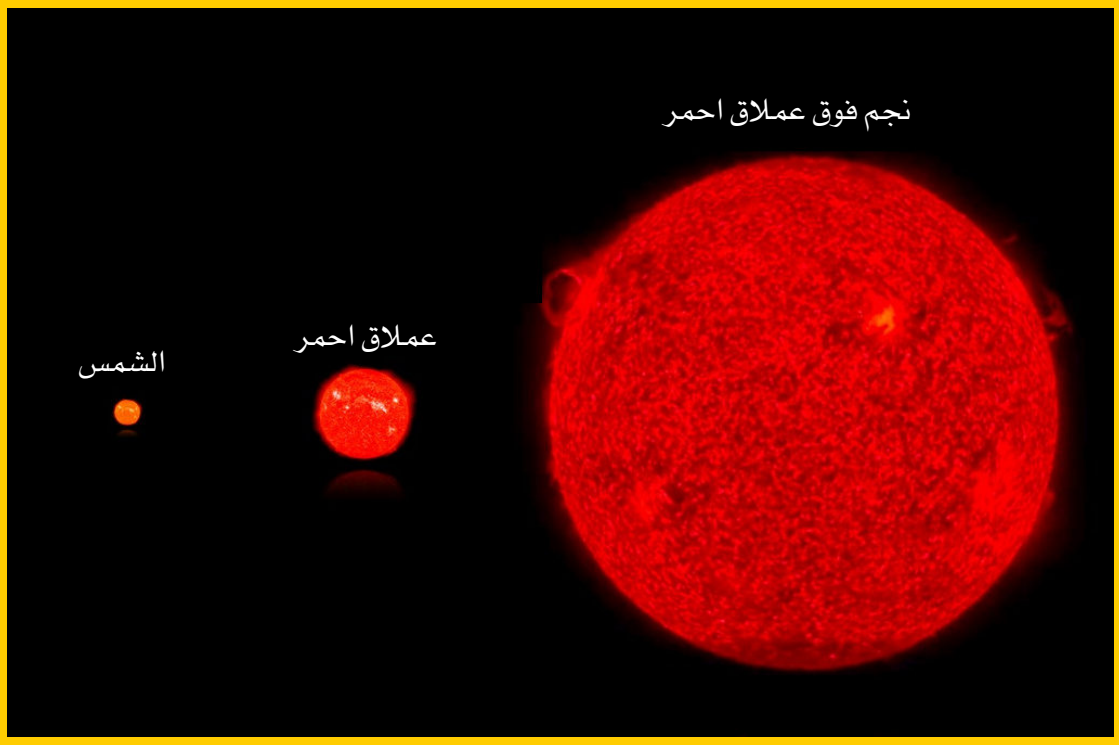
وتماما مثل النجوم متوسطة الحجم تبدأ النجوم الزرقاء العملاقة أيضا في حرق الهليوم وعندما تقوم بذلك تصبح تلك النجوم أكثر سخونة وهذه الحرارة الزائدة تجعل خارج النجم الأزرق العملاق العجوز يتمدد إلى الخارج ، تذكر كيف أن بالونات الهواء الساخن تتمدد عندما يصبح الهواء في داخلها ساخنا .

إن الاختلاف الوحيد بين النجوم العملاقة و النجوم فوق العملاقة هو الحجم ، النجوم فوق العملاقة اكبر بكثير فلو استبدلت الشمس بنجم فوق عملاق فسوف يمتد من مركز نظامنا الشمسي ويغطي كامل المسافة إلى كوكب أورانوس .

هل تعلم : النجوم فوق العملاقة الميتة و النجوم العملاقة الزرقاء عادة تتحول إلى ثقوب سوداء ، الثقب الأسود هو جسم معقد جدا ولكن كيف يحدث ذلك ؟ مع موت النجم يحدث وينفجر في صورة انفجار ضخم يسمى السوبرنوفا ، هذا الإنفجار يدمر معظم النجم ويتعقد النجم شيئا فشيئا وحجمه يصغر ويصغر وإذا تبقى ما يكفي من النجم بعد الإنفجار سيكون النجم ثقيل كفاية وينهرس إلى حجم الذرة أو حتى اصغر من ذلك.

النجوم الحمراء القزمة

الأقزام الحمراء هي نجوم أصغر من الشمس ونظرا لأنها صغيرة فكتلتها أيضا صغيرة وبسبب حجمها الصغير هذه النجوم تحرق وقودها ببطء شديد ما يسمح لها أن تعيش فترة طويلة جدا وهذا أيضا يجعل هذه النجوم لا تشع براقة مثل النجوم الأخرى ، بعض الأقزام الحمراء سوف تعيش تريليونات من السنين قبل أن ينتهي كامل وقودها .



مقارنه بين أحجام النجوم

ولكن لماذا الأقزام الحمراء هي حمراء؟ الأقزام الحمراء تحرق القليل من الوقود فهي ليست ساخنة جدا مقارنة مع النجوم الأخرى ، فكر في شعلة النار في عود الكبريت أو الشمعة فالجزء البارد من النار يكون في أعلى اللهب بوهج احمر والأسخن يكون في الوسط بوهج اصفر والجزء الأكثر سخونة بالقرب من الوقود بلون ازرق ، النجوم تعمل بنفس الطريقة فدرجة حرارتها تحدد اللون الذي ستكون عليه .

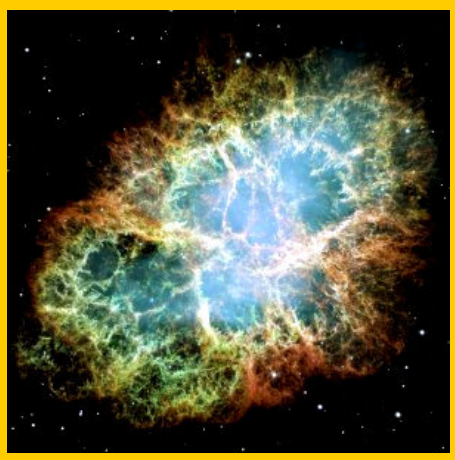
هل تعلم : النجوم الحمراء القزمة هي اقرب أكثر أنواع النجوم الشائعة في الفضاء الخارجي إضافة أن القليل من النجوم التي تراها في السماء هي أقزام حمراء هذا بسبب أنها صغيرة جدا وتصنع القليل من الضوء ، تخيل انك تقف على جبل وأن هناك مليون طفل على بعد ٥ أميال يحمل كل واحد منهم مصباح ضوئي وبعد ٢٠ ميل هناك منارة بحرية فمن المحتمل أنك لن ترى مصابيح الضوء في حين انه من السهل رؤية المنارة ، ولو كانت المصابيح تتوهج براقة مثل المنارة فإنها سوف تعمي عينك، أيضا لو أن النجوم الحمراء القزمة تتوهج مثل النجوم الكبيرة فان سماء الليل سوف تكون براقة جدا .

السدم : حاضنه النجوم !

هل تساءلت أين تتشكل النجوم ؟ حسنا ، أنت ألان على وشك أن تعرف ذلك ! إن هذه الكرات الساخنة من الغاز تبدأ حياتها فيما يسميه الفلكيون السدم ومفردها (سديم) وهي بشكل أساسي حاضنات الكون، هل تتذكر عندما أخذك أبوك وأمك إلى الحضانة ، هل تتذكر كيف كانت الأجواء هناك ؟

سديم البومة احد أشهر السدم الكوكبية وسبب تسميته يعود للمنطقتين الدائريتين الداكنتين واللتان تشبهان إلى حد ما عيني طائر البومة

حسنا ، سواء كنت تتذكر دار الحضانة التي ذهبت إليها أم لا ، الحاضنات النجمية مختلفة تماما ! فالسديم هو سحابة ضخمة من الغاز والغبار وبشكل رئيسي غازي الهيدروجين والهليوم ويمكن أن يكون حجمها بالسنوات الضوئية – تعادل ترليونات الأميال – تخيل كم دار حضانة يمكن أن تضع في مصنع النجوم هذا ، ثانيا السدم تظهر ضبابيه جميله رقيقة كالكريما المخفوقة أو مثل القطن الطبي في السماء . إن السدم تأتي في أحجام وأشكال مميزة مختلفة ، تشبه الخيول (سديم الحصان) إلى السرطان (سديم السرطان) . والسؤال الكبير كيف تشكلت أو هل هي توجد على الدوام في السماء ؟ ماذا تعتقد أنت ؟



سديم السرطان

سديم رأس الحصان

عندما تقوم السدم بصنع النجوم يعتقد الفلكيون بأن السديم يحدث له انهيار ضخم للغاز والذي يشيرون إليه بالفضاء المتوسط بين النجوم من الغاز والغبار والإشعاع الكوني والذي يمكن العثور عليه بين الكواكب والنجوم في المجرات، ومع سقوط المادة على نفسها تحت تأثير وزنها النجوم تتكون في المركز

وعندما يحدث هذا فان الأشعة ما فوق البنفسجية تنطلق مثل شعاع الليزر ويتم إضاءة السديم ،الفلكيون قاموا بإعطاء تسمية لهذه الأنواع من السدم وهي :

السديم الإبتعاثي

يوجد هناك العديد من السدم الإبتعاثية الشهيرة احدها من المحتمل قد سمعت به وهو سهل والجميع يعرفونه ، الفلكيون يطلقون علية سديم الجبار وسبب تسميته بذلك لأنه يقع ضمن مجموعه نجوم الجبار .

هذا النوع من السدم ساخن جدا بسبب ولادة النجوم الجديدة والتي تكون محاطة بإشعاعات ساخنة جدا من الجزئيات مع الكثير من الطاقة تماما مثلما ترمي الشمس إشعاعات ساخنة على كوكبنا ولكنها أكثر سخونة.

السديم الإبتعاثي عادة يتوهج بلون احمر أو وردي وهذا لأنها ممتلئة بكميات كبيرة من غاز الهيدروجين. إذا لم يكن الأحمر أو الوردي من ألوانك المفضلة ، إذا فعليك أن تنتقل إلى النوع التالي من السدم والذي سوف نتعرف عليه عن قرب.

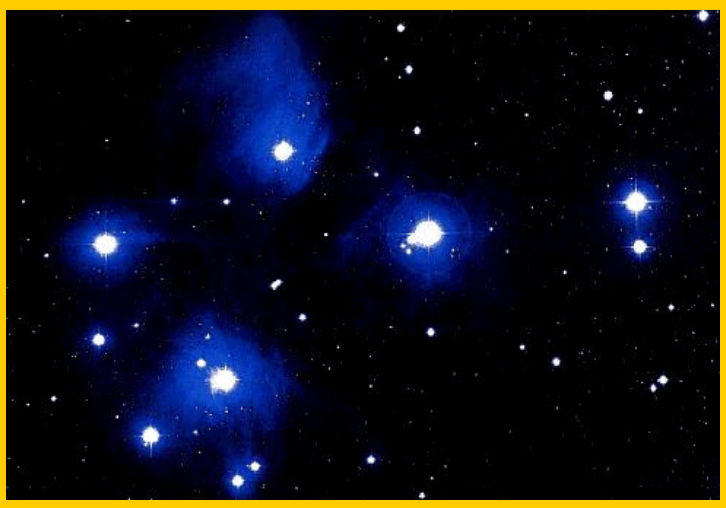
سديم الجبار سديم ابتعاثي جميل
(وكالة الفضاء ناسا)

هل تعلم : يعتقد العلماء أن النجوم الجديدة تتشكل في داخل السديم ، في بعض الأوقات الغبار والغاز في هذه الغيوم يبدأ في الانكماش سويا ، فعندما تقوم أشياء مثل الغيوم في الانكماش تصبح ساخنة وتتكثف الغيمة ما يجعلها تصبح اسخن وفي النهاية تصبح كثيفة وساخنة بشكل كافي ليشتعل وقود الهيدروجين عندها تبدأ حياة جديدة في صورة نجم .

السديم الإنعكاسي

في بعض الأحيان تجلس النجوم بسعادة في غيوم من الغبار وهذه الغيوم تعكس ضوء تلك النجوم .

ربما تكون قادرا على رؤية القليل من أجزاء الغبار تطفو حولك في الهواء الآن ! هل تعلم لماذا يمكننا رؤيتها . ذلك لأنها مضيئة (سواء بسبب ضوء مصباح الغرفة أو ضوء الشمس) . فالضوء ينعكس عنها وهذا هو نفسه ما يحدث تماما في السديم الإنعكاسي .



عنقود الثريا ويعرف أيضا بتسمية الشقيقات السبع يعيش في سديم انعكاسي ازرق.

إذا سألت فلكي ليعطيك مثال على احد هذه السدم ، فمن المحتمل أن جوابه سيكون السديم الإنعكاسي (رأس الساحرة) والذي أيضا يعثر عليه في مجموعه نجوم الجبار وهي تظهر باللون الأزرق بسبب ما يسمى بعثرة الضوء يمكن أن تتعلم أكثر عن بعثرة الضوء في (هل تعلم) في الأسفل وعليك أن تعلم انه متى ما وجد سديم انعكاسي يمكنك عادة أن تضمن أن سديم ابتعاثي ليس بعيدا كثيرا عنه ، الفلكيون يطلقون عليها سدم انتشارية عندما يعثر عليها سويا .

سديم رأس الساحرة !! ألا تعتقد بأنك عندما تنظر لهذا السديم فهو حقا يشبه رأس الساحرة !!
(المصدر وكالة ناسا)

السديم الكوكبي

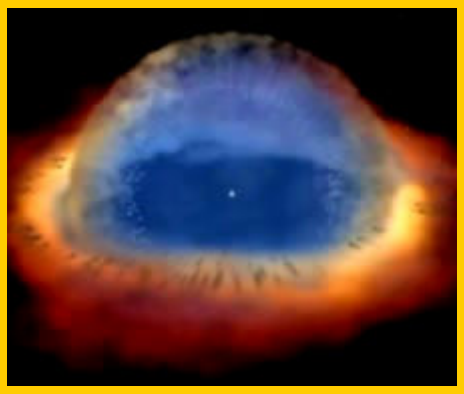
هذه ليست نهاية رحلتنا للسدم – هناك المزيد ! السدم الكوكبية – وهنا عليك أن لا تنخدع فهذه السحب من الغاز لا علاقة لها بالكواكب ، فهذا النوع من السدم حصلت على اسمها لان الفلكيين في القرن الثامن عشر اعتقدوا بأنها تشبه عوالم كبيرة من تلسكوباتهم الصغيرة .

الآن دعنا نتساءل : كيف تعتقد بأن هذه السدم تكونت ؟! الحل : ليس من خلال إنهيار الغاز والغبار ولكن له علاقة بوقود النجوم ، هل خمنت الإجابة الصحيحة ؟! أكمل القراءة لترى إذا كنت على صواب !

سديم الخاتم أحد أجمل السدم الكوكبية يتميز بألوانه الأحمر والأصفر والأخضر والأزرق

تتكون السدم الكوكبية عندما ينتهي وقود النجم ، وما يحدث بعد ذلك أمر مدهش ، ماذا تعتقد يحدث للنجم الذي ينتهي وقوده ؟ فكر سريعا ، ولكن لا تفكر أن الأمر يشبه إنتهاء وقود السيارة حيث تتوقف عن الحركة ، فالذي يحدث للنجم مختلف حيث يقوم النجم بإلقاء طبقاته الخارجية من الغاز في شكل حلقة أو فقاعه وعندما يقوم النجم بذلك الفلكيون يقولون بأن النجم يحتضر ولكنها ليست نهاية حزينة للنجم ولكنها نهاية جميلة بالألوان .

عندما يحدث ويحتضر نجم يشبه الشمس فهو يتغير إلى نجم عملاق احمر ، النجم الأحمر العملاق هو نجم ضخم يمكنه أن يتمدد إلى حجم بحيث يبتلع أي شيء في طريقة وبعد أن يقضي النجم ملايين من السنين كنجم ضخم ثقيل الوزن يتقلص مرة أخرى ويدفع طبقاته الخارجية التي تحدثنا عنها سابقا .



سديم هيليكس اقرب سديم كوكبي للأرض

السديم الكوكبي عادة يكون مرئي لحوالي ٥٠.٠٠٠ سنه قبل أن يبدأ في الاندماج مع الفضاء المحيط به – ولذلك هناك وقت وافر للحصول على تلسكوبك والنظر إليها وربما يمكنك أن تقرر بنفسك ما إذا تشبه الكوكب !

هل تعلم : السديم الكوكبي هو مثال على السدم الابتعاثية .

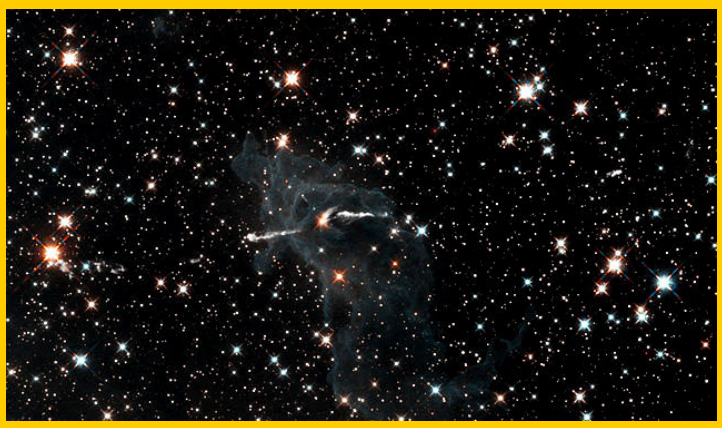
سديم بوك الكروي

يمكنك أن ترى سديم ازرق إنعكاسي في الخلفية ومقدمة السديم الانعكاسي مظلمة ومحجوبة الرؤية.

هل تعلم : إن السدم التي تعلمنا عنها هي ليست وحدها الأماكن حيث النجوم تولد – هناك سدم بوك الكروية وهي في الحقيقة غيوم كثيفة مظلمة من الغبار الكوني والغاز ، ولأنها كثيفة جدا فهي تحجب الضوء خلفها ولذلك الفلكيون يمكنهم العثور عليها بكل سهوله.

هل تعلم : السديم الإنعكاسي يظهر بلون ازرق جميل لنفس السبب الذي تظهر فيه سمائنا باللون الأزرق وذلك بسبب بعثرة الضوء ، ولكن كيف تعمل البعثرة ؟ الجواب السهل وهو أن الضوء الذي ينطلق من النجم أو من الشمس ، ينعكس .

الضوء الذي يأتي من الشمس والنجوم المولودة حديثا يسمى الضوء الأبيض ويتكون من العديد من الألوان المختلفة تماما مثل قوس قزح، فعندما يسافر الضوء عبر جزئيات الغبار فالضوء الأزرق (وتسميته العلمية الطول الموجي) يتبعثر بشكل قوي من خلال جزئيات الغبار قبل يصل إلى عينك تماما مثلما تقوم الكرات في لعبة البلياورد ترمى في كافة الاتجاهات عندما تصدم بها الكرة البيضاء وتبدأ في الارتداد عن بعضها البعض عندما يحصل اصطدام بينها، الضوء المتبقي يواصل سفره بدون أن يتم لمسه ولهذا السبب فنحن لا نرى الألوان الأخرى في السماء فوقنا أو في السدم الانعكاسية .



سديم كارينا بالأشعة ما تحت الحمراء

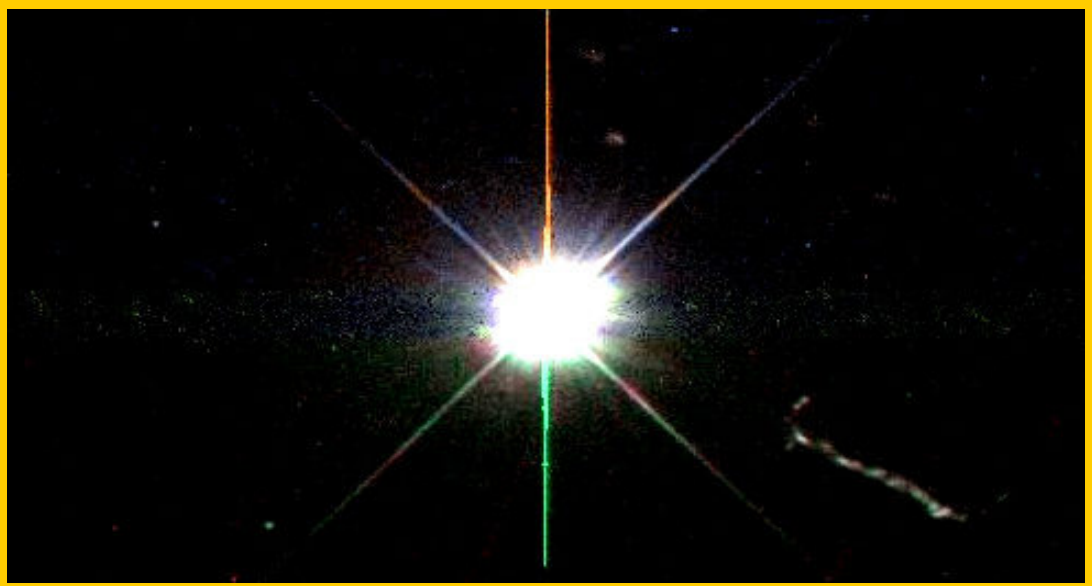
الكوازارات أو الكازارات

الكوازارات مفردها كازار ، وهي أبعد الأجرام في الكون المعروف وهي ابعد الأجسام في المجرة التي يمكنك رؤيتها . الكوازارات كتلة شديدة السطوع من الطاقة والضوء .

الكازارات المع الأجرام في الكون على الرغم أنها تظهر من خلال التلسكوب غير براقة على الإطلاق وهذا لان الكازارات بعيدة جدا وهي تطلق موجات لاسلكية وأشعة اكس وموجات الضوء . الكوازارات تظهر كنجوم خافته لنا على الأرض.

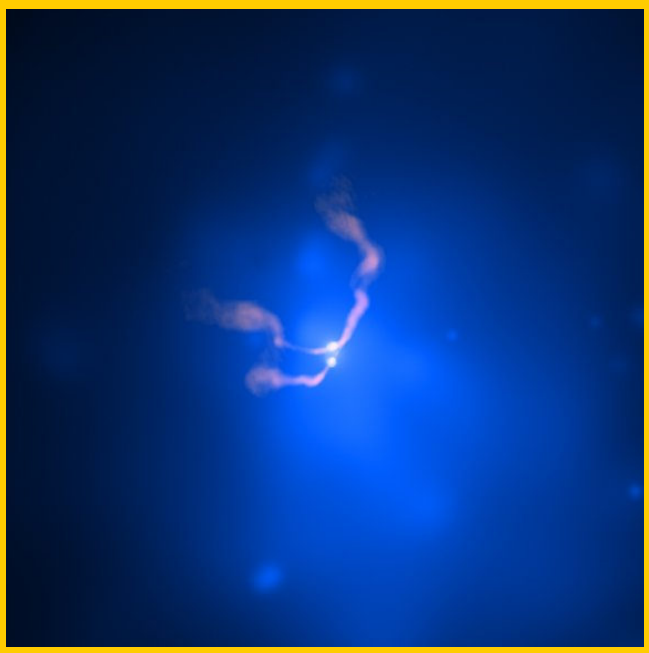
يعتقد أن الكازار ثقب اسود ضخم محاط بقرص إضافي خارجي ذلك القرص مسطح يتكون من الغاز يلتف بسرعة حول الجسم الأكبر مثل الثقب الأسود ، النجم الجديد ، القزم الأبيض .... الخ . الكازار تدريجيا يجذب الغاز وفي بعض الأحيان النجوم الأخرى أو حتى المجرات الصغيرة مع جاذبيتها القوية جدا، هذه الأجسام يتم امتصاصها إلى داخل الثقب الأسود وعندما يتم امتصاص المجرة أو النجم أو الغاز إلى الكازار تكون النتيجة حدوث اصطدام ضخم للمادة يسبب إنفجار هائل ينتج عنه طاقة إشعاعية وضوء هذا الانفجار الكبير للطاقة ينتج وهج يبرز خصائص الكازارات.

إن الضوء و الإشعاع والموجات اللاسلكية الصادرة من هذه المجرات والنجوم التي امتصت إلى داخل الثقب الأسود تسافر بلايين من السنين عبر الفضاء وعندما ننظر إلى الكازارات والتي تقع على مسافة ١٠ – ١٥ بليون سنه ضوئية فنحن ننظر إلى ١٠ – ١٥ بليون سنه في الماضي أليس هذا مدهش؟



الثقوب السوداء : أجسام جائعة في الفضاء !

هل سمعت من قبل عن الثقوب السوداء ، ربما تكون كذلك ولكن نحن لا نتحدث عن حفرة في الأرض فنحن نتحدث عن تلك الأجسام التي يعتقد الفلكيون بوجودها في الكون الواسع، وبالرغم من إسمها يعتقد العلماء بأنه يوجد الكثير من هذه الأجسام ، ولكن ما هي الثقوب السوداء بالتحديد؟ إذا كنت سألت فلكي هذا السؤال فمن المحتمل أنه سيقول أن الثقب الأسود يجب أن يكون أكثر الأجرام السماوية قوة فهي تشبه مكنسة كهربائية قوية جدا بدون صوت لن تزيل الغبار فقط بل ستسحب كل شيء يوجد بالقرب منها .



نظام ثقب اسود فوق عملاق مزدوج (ثنائي) من خلال القمر الاصطناعي تشاندار بالأشعة ما تحت الحمراء . المصدر وكالة الفضاء ناسا

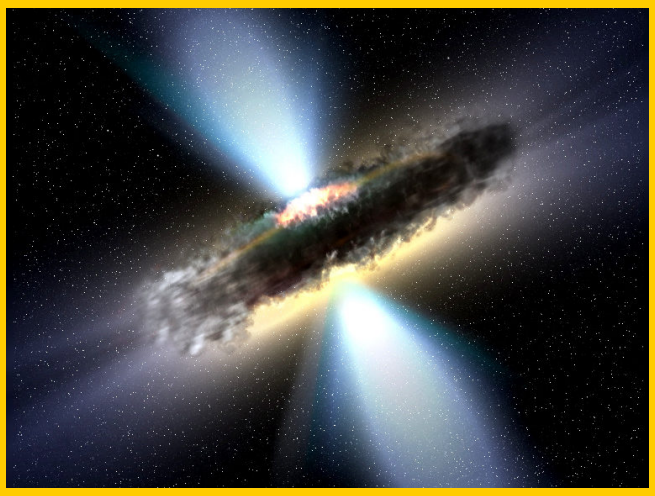
هل تعلم ما الذي يجعل الثقب الأسود يلتهم كل شيء يدركه؟! قبل أن تكمل القراءة هل خمنت ما هي الإجابة ؟ ربما تستطيع من خلال مجموعه من أصدقائك أن تفكر في إجابات – أرسم صور للثقب الأسود ويمكن أن تكون قادرة على مساعدتك لمعرفة الإجابة .

إذا لم تتوصل إلى الحل ، فالإجابة على هذا السؤال هي الجاذبية – هذه القوة ليست فقط تجعل الكواكب في مدارها حول الشمس ولكن أيضا تجعل أقدامنا على الأرض .

وكما تعرف بان الأرض يوجد لديها بعض الجاذبية القوية تسمح لنا بالمشي والجري على سطحها ولكن الثقب الأسود جاذبيته أقوى بكثير حتى الضوء الذي يعتبر أسرع شيء في الوجود والذي يتحرك بسرعة ١٨٦.٠٠٠ ميل في الثانية على الرغم من ذلك يجذبه الثقب الأسود ولذلك فان الثقوب السوداء هي من الأشياء المظلمة التي يمكن العثور عليها .

كيف تتشكل الثقوب السوداء ؟

عندما ينتهي وقود نجم كبير يصبح غير قادر على أن يدعم وزنه الثقيل حيث أن الضغط من كتلة طبقات هيدروجين النجم تنضغط إلى الأسفل ما يجبر النجم ليصبح اصغر واصغر و اصغر وفي النهاية النجم سيصبح اصغر من الذرة ، تخيل ذلك للحظة ، نجم ينسحق إلى اقل من ذرة صغيرة.



ولكن كيف يمكن لشيء أن يصبح صغيرا ويحافظ على نفس كمية الكتلة أو المادة ؟

الأمر بسيط جدا إذا أخذت إسفنجه غسيل مطبخ بحجم علبة مشروب غازي يمكنك بسهوله سحقها في يديك حتى تغطيها بالكامل ولكن هنا الجزء المثير إذا قمت بصنع شيء اصغر من خلال سحقه فان جاذبيته تصبح أكثر قوة تخيل ذلك إذا سحقت نجم إلى حجم ذرة كيف ستصبح قوة جاذبيته، جاذبية الثقب الأسود سوف تصبح قوية جدا من أي شيء أخر حتى أنها تقبض على الضوء القريب منها وتقوم بجذبه هذا حقيقي فالضوء لا يستطيع أن يهرب من الثقب الأسود كما ذكرنا سابقا .

تركيب الثقب الأسود

تتكون الثقوب السوداء من ٣ أجزاء رئيسية: الطبقة الخارجية للثقب الأسود تسمى أفق الحدث الخارجي وفي داخل منطقة أفق الحدث الخارجي أنت لا تزال قادر على الهرب من جاذبية الثقب الأسود لأن الجاذبية هنا ليست قوية.

الطبقة الوسطى للثقب الأسود تسمى أفق الحدث الداخلي ، فإذا لم تقم بالهروب من جاذبية الثقب الأسود قبل الدخول إلى أفق الحدث الداخلي عند ذلك سوف تكون فرصتك في الهروب ضاعت فالجاذبية في هذه الحلقة أقوى بكثير ولن تدع أي جسم يغادر قبضتها .

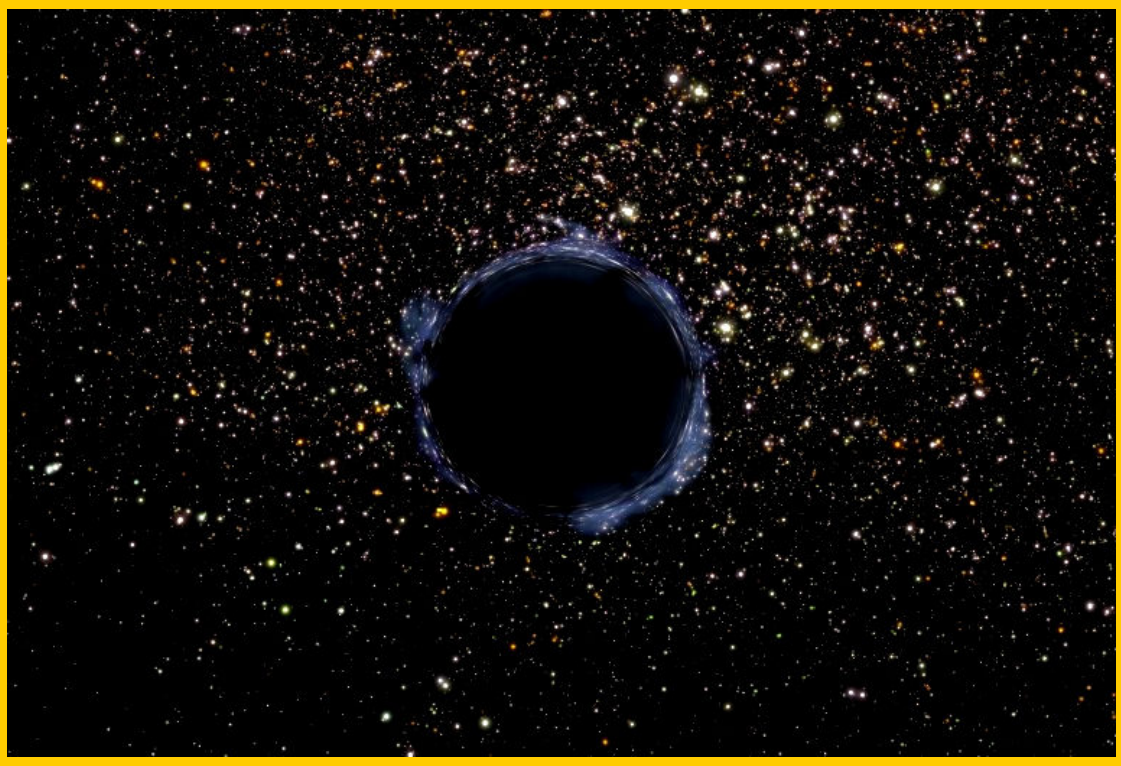
وعند هذه النقطة سوف تبدأ في السقوط باتجاه مركز الثقب الأسود الذي يسمى (المتفرد) وفي ذلك المكان تكون جاذبية الثقب الأسود في حدها الأقصى.

كيف يمكنك أن تسقط في الثقب الأسود ؟

فكر في الأرض ، فعندما تكون في الفضاء الخارجي تستطيع أن تطفو في ما حولك وإذا اقتربت كثيرا إلى الأرض سوف يتم سحبك بواسطة جاذبية الأرض، على الأرض يمكنك أن تغادر من جديد في مركبة فضائية ولكن إذا سقطت في ثقب اسود لن توجد طريقة للخروج نظرا للجاذبية القوية جدا .

ولكن من أين أتت هذه الجاذبية القوية؟! سوف تندهش عندما تعلم بان هذه الأجسام ليست فارغة فهي مليئة بالكثير والكثير من المادة التي تنحشر في مساحة صغير جدا – فقط تخيل أن تحشو منزلك بكل محتوياته في داخل أنبوبة معدنية ! ولذلك وبسبب وجود الكثير من المادة في مكان واحد يتسبب ذلك في الجاذبية القوية ؟ أليس هذا مذهل.

وقد يتبادر إلى ذهنك كيف تكونت هذه الأجسام ؟ وهل هي دائما موجود هناك ؟ العلماء تساءلوا عن ذلك أيضا ، ويعتقدون بأنه هناك نوعين يمكن أن يتشكلا : ثقب اسود و ثقب اسود فوق عملاق ، هل يمكن أن تخمن أيا منهما هو الأكبر ، هذا صحيح ! الثقب الأسود فوق العملاق ، ولأن احد النوعين اكبر من الآخر فان الفلكيين يعتقدون بأن طريقة تكونهما مختلفة .



الثقوب السوداء يوجد لديها جاذبية قوية جدا

فالثقب الأسود من السهل تذكره فقط تخيل جسم دائري أسود أكبر من الشمس بحوالي ٣ إلى ١٥ مرة وقد تتفاجأ عندما تعلم بأن هذا النوع من الثقوب السوداء يتكون عندما يصل نجم ضخم إلى مرحلة الشيخوخة ويحدث أن ينفجر وينتج إندفاع شديد للضوء – ذلك الوهج الضوئي يمكن أن يضيء كامل المجرة ، الفلكيون يسمون هذا الإنفجار السوبرنوفا وهو يحدث عندما ينتهي نجم عجوز من حرق كامل وقوده، هناك عادة

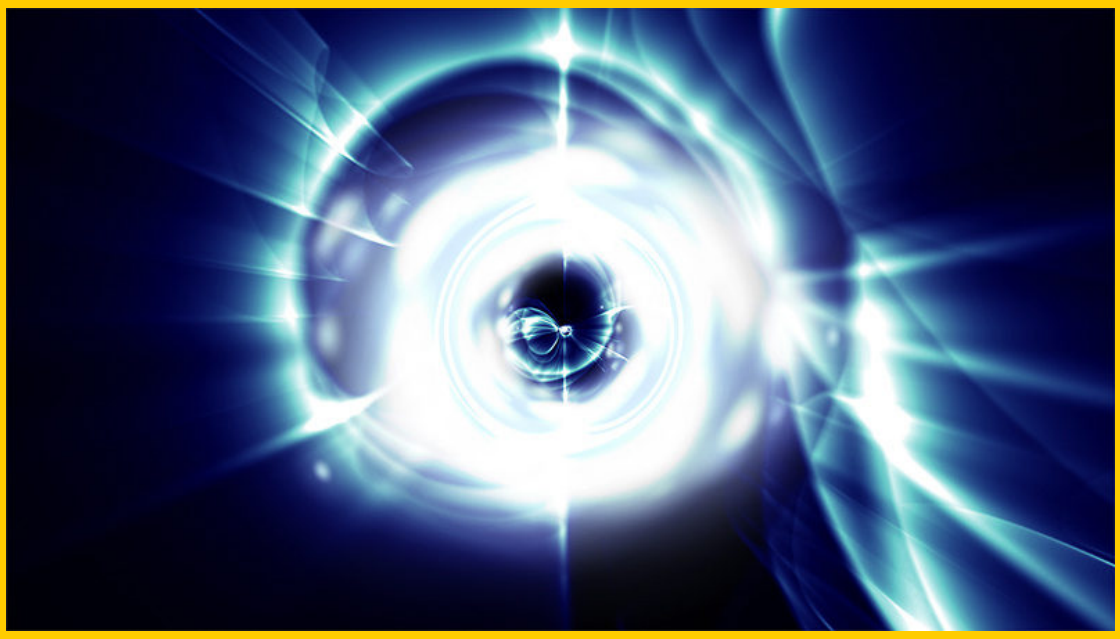
مادة متخلفة من إنفجار السوبرنوفا والعلماء يسمونها البقايا النجمية والتي يعتقد بأنها بعد ذلك تنهار على نفسها وتتحول إلى جسم معقد جدا وعندما يتم ذلك يتكون ثقب اسود .

أما النوع الثاني من الثقوب السوداء ، الثقب الأسود فوق العملاق وهو حوالي ١٠٠ مليون شمس جميعها تنسحق إلى مكان واحد ، وعلى عكس ابن عمه الصغير الفلكيون غير متأكدين في كيفية تكونه - أحد الأشياء الإيجابية أنه يوجد واحدا في منتصف مجرتنا درب التبانة وربما يكون يوجد في مراكز مجرات أخرى أيضا ، وكما ترى فإن الكون مكان في غاية الإثارة والغموض !

أكثر من ١٠٠٠ ثقب اسود يظهر في هذه الصورة التي التقطت عبر القمر الاصطناعي تشاندرا بالأشعة ما تحت الحمراء وفي الكون يوجد عدد لا يحصى من الثقوب السوداء (وكالة الفضاء ناسا)

وفي حين أن الفلكيين متأكدين من وجود الثقوب السوداء فهم في الحقيقة لم يشاهدوا واحدا أبدا، فقط يعلمون أنها موجودة بسبب أن كل شيء حولها يبدأ في التصرف بشكل غريب تحت تأثير جاذبية الثقب الأسود. إذا قمت بارتداء بذلة فضاء وقمت بالتحليق في الفضاء القريب نسبيآ إلى الثقب الأسود فإنه من المحتمل جدا أن يقوم الثقب الأسود بإمتصاصك إلى داخله ولكن ماذا تعتقد سوف يحدث عندما تصبح داخل الثقب الأسود ؟ وكما نرى بأن الثقوب السوداء جائعة طوال الوقت وهي دومآ تتساءل أين توجد وجبتها التالية .

حديثا في ديسمبر ٢٠١١ ، لاحظ الفلكيون بأن الثقب الأسود في مجرتنا تعيق رؤيته سحابة من الغاز والغبار قريبة منه .



الفلكيون غير متأكدين كيف تتكون الثقوب
السوداء فوق العملاقة

العلماء قاموا بمشاهدة هذه السحابة خلال السنوات السابقة من خلال تلسكوبات ضخمة في تشيلي بأمريكا الجنوبية ولاحظوا أن هذه الغيمة ليست فقط تتحرك في إتجاه الثقب الأسود ولكن يعتقد بأنها ضاعفت سرعتها ووصلت إلى أكثر من ٨ مليون كيلومترا في الساعة ويعتقد أن هذا الثقب فوق العملاق سوف يحصل على وجبته في بضعة سنوات.

ولكن ما الذي سيحدث عند ذلك ؟

حسنا . صديقنا الثقب الأسود ليس لدية نمط معين لذلك من المحتمل جدا انه سوف يقذف إشعاعات قوية من أشعة اكس عالية الطاقة عندما ينتهي من الأكل وهي نفس أشعة اكس التي ربما أجريتها عند طبيب الإنسان ولكنها أكثر قوة.

نظامنا الشمسي

نظامنا الشمسي هو مكان مثير ، يتكون نظامنا الشمسي من كل الكواكب التي تدور حول الشمس وبالإضافة إلى الكواكب يحتوي نظامنا الشمسي على الأقمار ، المذنبات ، الكويكبات ، الكواكب القزمة ، والغاز والغبار.

كل شيء في نظامنا الشمسي يدور حول الشمس . الشمس تحتوي على ٩٨% من كل المادة في نظامنا الشمسي ونظرا لأن الشمس كبيرة جداً فإن قوة جاذبيتها تسحب كل الأجرام الموجودة نظامنا الشمسي بإتجاهها.

وفي نفس الوقت هذه الأجرام التي تتحرك بشكل سريع تحاول أن تحلق بعيدا عن الشمس نحو الفضاء وفي الوقت ذاته تقوم الشمس بجذبها إليها عندها تصبح تلك الأجرام عالقة في نصف المسافة بين ذلك وستبقى تلك الأجرام تدور حول الشمس إلى الأبد.

النظام الشمسي يمتلك أكثر من ١٠٠ جرم

كما نعلم بأن نظامنا الشمسي يمتلك ٨ كواكب ولكن بالإضافة إلى ذلك يتكون نظامنا الشمسي مما يزيد على ١٠٠ جرم سماوي كل واحد منها له نكهته الخاص به ، بعض تلك الأجرام والأقمار في الحقيقة اكبر من كوكب عطارد .

وهناك أقمار أخرى مثل (ايوا) يوجد عليه نشاط بركاني و (أوروبا) يمتلك محيط مياه سائلة في حين أن (تيتان) يمتلك بحيرات وأنهار ومحيطات من الميثان السائل ويمكن قراءة المزيد عن هذه العوالم المميزة في الصفحات التالية .

الشمس

الشمس ليست فريدة من نوعها فهي نجم اصفر اللون متوسطة الحجم وهناك يوجد تريليونات من نجوم أخرى في الكون مثل الشمس، العديد من هذه النجوم تمتلك نظامها الخاص من الكواكب والأقمار والكويكبات والمذنبات.

الشمس تتكون في الغاز في حالة البلازما

ولكن كيف تكونت الشمس؟
هذا سؤال مهم فالعلماء يعتقدون أن نظامنا الشمسي نشأ من سحابة ضخمة من الغاز والغبار ، وان هذا الغاز والغبار بدأ ينهار تحت تأثير جاذبيته وعندما حدث ذلك فان المادة داخل هذه السحابة بدأت في الحركة في دائرة ضخمة تتحرك حول المركز وفي مركز هذه السحابة الدوارة نجم صغير بدأ في التشكل .

هذا النجم إزداد حجمه شيئا فشيئا وهو يلتهم المزيد والمزيد من الغاز والغبار الذي يسقط في داخله.
وبعيدا عن المركز حيث تشكل النجم هناك كتل صغيرة من الغاز والغبار أيضا تتجمع وفي النهاية إشتعل المركز عندها تكونت الشمس في حين أن الكتل الصغيرة أصبحت الكواكب والأقمار والمذنبات ، والكويكبات.

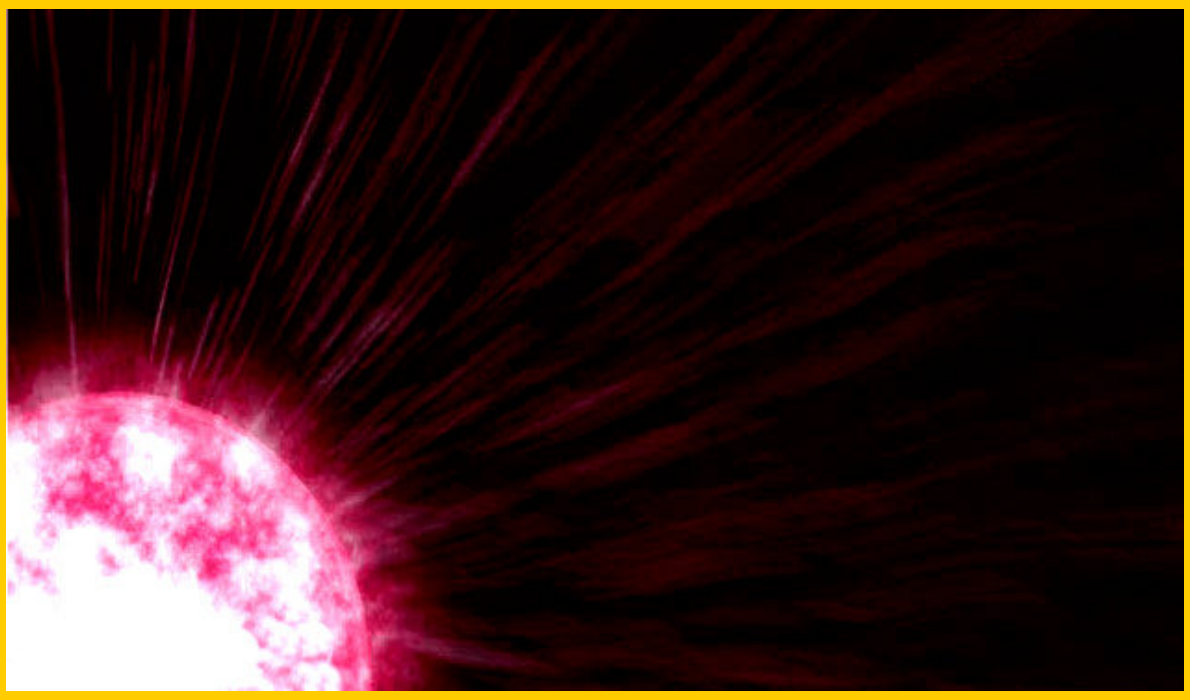
عاصفة ضخمة

حالما إشتعلت الشمس فإن الريح الشمسية القوية بدأت في الانطلاق ، هذه الريح والتي تتكون من ذرات الجزئيات بدأت في التحليق من الشمس وببطء تدفع ما تبقى من الغاز والغبار إلى خارج نظامنا الشمسي.

ومع عدم وجود الغاز والغبار فإن الكواكب القزمة والأقمار والمذنبات والكويكبات توقفت عن النمو ويمكننا ملاحظة أن الكواكب الأربعة الداخلية وهي عطارد والزهرة والأرض والمريخ هي أصغر بكثير من الكواكب الأربعة الخارجية المشتري وزحل أورانوس ونبتون . ولكن ما هو السبب في ذلك؟

بسبب أن الكواكب الداخلية قريبة جدا إلى الشمس وهي تقع حيث الريح الشمسية قوية وتكون النتيجة أن الغاز والغبار من الجزء الداخلي من نظامنا الشمسي إندفع بعيدا بشكل سريع مما هو الحال في الجزء الخارجي من نظامنا الشمسي وهذا أعطى الكواكب الداخلية وقت قصير لتنمو ويزداد حجمها.

وهناك اختلاف مهم آخر وهو أن الكواكب الخارجية تتكون بشكل كبير من الغاز والماء في حين أن الكواكب الداخلية تتكون في معظمها من الصخور والغبار وهذا أيضا نتيجة الريح الشمسية .



عاصفة قوية انطلقت عندما اشتعلت الشمس

فعندما كانت الكواكب الخارجية تنمو ويزداد حجمها فإن جاذبيتها كان لديها الوقت لتجمع كميات ضخمه من الغاز والماء والغبار .

التفاعل النووي الحراري

التفاعل النووي الحراري هو عمليه تحدث في كل نجم يقوم بإنتاج الضوء والحرارة والطاقة وهذا يحدث في مركز النجم ، فالنواة ساخنة جدا وتبلغ درجة حرارتها ملايين الدرجات المئوية هذه الحرارة تسافر بإتجاه السطح وتشع خارجا إلى الكون ومن خلال عمليات التفاعل النووي الحراري النجوم (تحرق) وقود يسمى الهيدروجين وتكون النتيجة إنتاج نوع آخر من الوقود يسمى الهليوم إضافة إلى أن النجوم لا تحترق بنفس طريقة النار وذلك لأن النجوم ليست في وضع حريق.

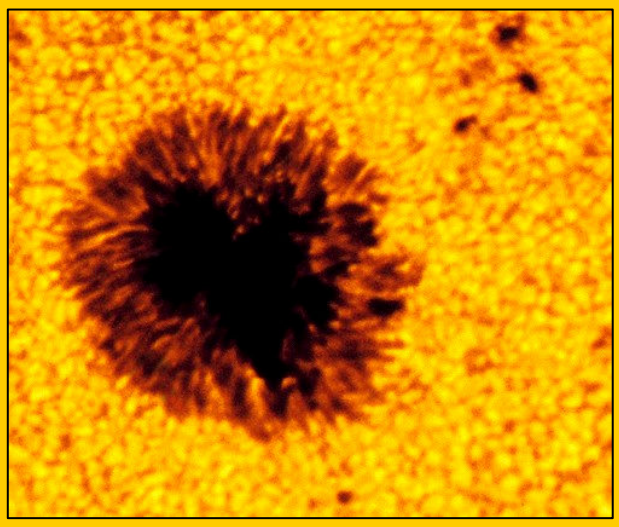
الحمل الحراري

هل لاحظت يوما أن الجزء السفلي (البدروم) من البناية التي تعيش فيها دوما يكون ابرد من الدور العلوي نفس القانون الفيزيائي ينطبق على النجوم فبسبب أن الحرارة ترتفع في حين أن الغازات الباردة تسقط، الغاز في النجم باستمرار يرتفع وينخفض وهذا ينتج سيل ضخم من الحركة الدائرية داخل النجم هذا يسمى الحمل الحراري وبما أن الغازات بالقرب من مركز الشمس يتم تسخينها تبدأ في الارتفاع نحو سطح الشمس وعندما يتم ذلك يحدث أن يبرد إلى حد ما وفي النهاية يصبح باردا بشكل كافي ليبدأ في الغوص نحو الأسفل بإتجاه المركز ويمكن أن تستغرق الذرة ملايين من السنوات لتكمل دورة واحدة حول سيل الإنتقال الحراري وتكون نتيجة هذه العملية أن درجة الحرارة على سطح الشمس حوالي ٥.٥٠٠ درجة مئوية وهي ابرد بكثير من درجة الحرارة الخرافية ١٥ مليون درجة مئوية في المركز.

البقع الشمسية

نحن عادة لا نتخيل انه يوجد على سطح الشمس مناطق باردة، فالشمس ساخنة جدا حتى يمكن لرواد الفضاء القيام بزيارتها ولكن هناك مناطق هي ابرد من مناطق أخرى هذه المناطق تسمى البقع الشمسية هذه البقع الشمسية تظل ساخنة جدا ولكن لأنها ابرد من المناطق التي تحيط بها فهي تظهر داكنة اللون.

إن قوة الجاذبية في البقع الشمسية هي أيضا قوية من المناطق الساخنة الأخرى وطبعا لا يمكن النظر مباشرة إلى قرص الشمس لرؤية البقع الشمسية لأن ذلك سوف يسبب الضرر للعين ، الفلكيون يستخدمون تلسكوبات خاصة مع مرشحات ومعدات أخرى حتى يستطيعوا رؤية البقع على سطح الشمس. إن البقع الشمسية تأتي وتختفي على مبدأ أساسي منتظم ، ففي أوقات هناك القليل جدا من البقع وقد لا توجد وفي أوقات أخرى يوجد الكثير منها، وبشكل عام فهي تزيد كثافتها وبعد ذلك تنخفض خلال دورة ١١ سنه تسمى دورة ساروس.



تتكون البقعة الشمسية من منطقة داخلية مظلمة تسمى (الظل) ومنطقة خارجية اقل ظلمة تسمى (شبة الظل)

إذا قارنت الشمس مع الكواكب في نظامنا الشمسي فهي تبدو غير مبهجه على الإطلاق فمع رؤيتها في السماء يوما بعد يوما فإنها تبدو مملة جدا ولكن هذه الكلام بعيدا عن الحقيقة ، فالشمس يوجد لديها بعض الأشياء المشوقة على سطحها ولكن من على الأرض فلا يسمح لرؤية الشمس مباشرة لأن ذلك سيتسبب في فقدانك حاسة البصر .

وكما تعلم بان الشمس في غاية اللمعان و ساخنة جدا ، فكر في يوم حار جدا ربما كان في إجازة مع عائلتك أو كنت تلعب عند بيتك مع أصدقائك ، ألان تخيل أن درجة الحرارة هي الآلاف المرات من ذلك – فذلك سوف يكون يوم في غاية السخونة – فالأيسكريم سوف يذوب في ثانية ! ولأن الشمس براقة وعالية الحرارة وفي طبيعتها ليست جسم صلب ولكنها تتكون من الغاز فإن رواد الفضاء لن يكونوا قادرين على الهبوط على سطحها ولكن هذا لا يعني بأننا لا نستطيع أن نعرف كيف سيكون الحال عند الذهاب إلى هناك لهذه المهمة سوف تحتاج إلى بدله فضائية تبقيك باردا و زوج من النظارات الشمسية التي تحجب الكثير من الضوء ومثل هذه النظارات لن تجدها في المحلات إضافة تزويدك بالأكسجين ومركبة فضائية تجعلك قريبا من الشمس ، وألان أنت مستعد لتبدأ رحلة الاستكشاف.

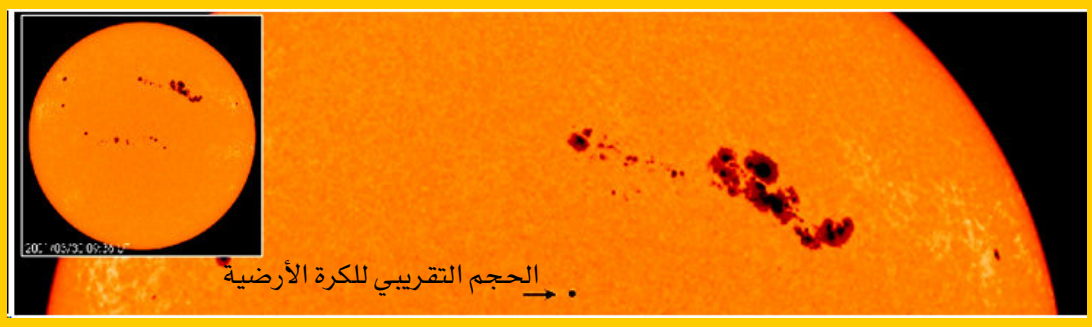
عندما تكون في اقرب نقطة سوف تجد أن منظر الشمس مختلف تماما فهي لا تشبه كرة نار ضخمه فقط بل قد تجدها مليئة بالبقع ؟ هل يمكن أن تخمن ماهي هذه البقع ؟

الإجابة هي البقع الشمسية ، هذه المناطق المظلمة هي ابرد بكثير من بقية سطح الشمس كما ذكرنا سابقا وهي تتكون من ما يعرف بالنشاط المغناطيسي، هذه المناطق لها نشاط مغناطيسي قوي ، ربما أنت تعاملت سابقا مع المغناطيس فقد يكون موجود لديك في المنزل أو استخدمته في المدرسة ولعل أول شيء لاحظته أن المغناطيس يحب أن يلتصق بالأجسام المعدنية ولكنه لا يفعل ذلك مع أجسام أخرى مثل الخشب ، الأمر الثاني الذي قد تكون لاحظت أن المغناطيس كتب عليه "N" و "S" .

هل تعرف ماذا تعني هذه الحروف ؟! صحيح الحرف "N" يشير إلى الشمال و الحرف "S" يعني الجنوب وهما يسميان الأقطاب المغناطيسية، البقع الشمسية كبيرة وتعمل مثل الأقطاب وبسبب أنها تحتاج أن تكون بقعة شمسية "N" شمال و بقعة شمسية "S" جنوب هذه البقع تظهر في ثنائي

وفي مهمتك الفضائية ستكون قادرا على رؤية بقعتين ثنائيتان أو مجموعه من البقع وإذا نظرت بتمعن من سفينتك الفضائية قد ترصد اثنتان من البقع تتصلان ببعضهما من خلال حلقة براقة من الغاز الساخن هذه الحلقة تسمى الشواظ الشمسي وسبب ظهورها هو المجال المغناطيسي للشمس والبقع الشمسية مسئوله أيضا عن الإنفجارات البراقة من سطح الشمس التي تسمى التوهجات الشمسية .

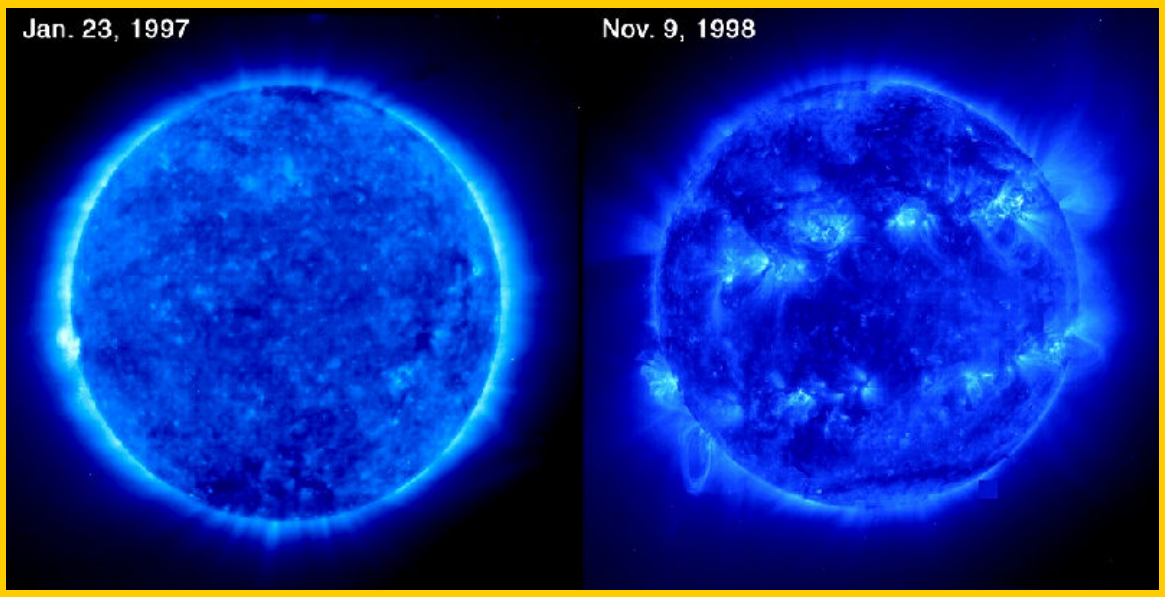
هل تعلم : أن البقعة الشمسية "جنوب " تصبح بقعة شمسية "شمال" في الدورة الشمسية التالية .
البقع الشمسية يمكن أن يزداد حجمها لتصبح ضخمه جدا – بعضها اكبر بكثير من الأرض.



هل تعلم : يوجد للبقعة الشمسية مركز مظلم يسمى الظل وهو محاط بمنطقة اقل ظلمة تسمى شبة الظل ، البقع الشمسية تبلغ درجة حرارتها حوالي ١.٥٠٠ درجة مئوية وهي بذلك ابرد من بقية سطح الشمس ولكن طبقة الهالة وهي الغلاف الخارجي للشمس تبلغ حرارتها الملايين .

إن الشمس لا يوجد على سطحها بقع طوال الوقت فهي تظهر وتختفي في تقريبا كل ١١ سنه ، الفلكيون يسمون هذا الوقت الطويل بالدورة الشمسية و عدد البقع الشمسية أبدا لا يكون نفسه، كم عدد الدورات الشمسية التي ستحدث في حياتك؟

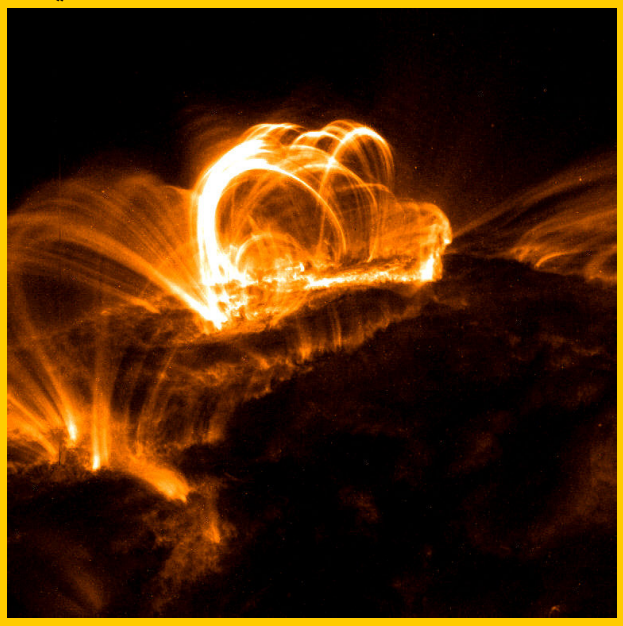
في الأسفل مقارنه للنشاط الشمسي ، على اليسار لا يوجد نشاط كثير وفي اليمين يمكنك أن ترى النشاط الشمسي يتزايد ، الشمس تظهر زرقاء في هذه الصور لأنها تم تصويرها في الأشعة ما فوق البنفسجية ، هل يمكنك أن ترى قوس التوهج الشمسي مبتعدا من سطح الشمس.



هل تعلم : الشمس مسئوله عن ظاهرة الشفق القطبي وهي تسمى أيضا (الأضواء الشمالية) عندما تشاهد في القطب الشمالي (والأضواء الجنوبية) عندما تشاهد في القطب الجنوبي .

التوهجات الشمسية

خلال دورة النشاط الشمسي تقوم الشمس بإطلاق كميات ضخمه من الغاز و البلازما إلى غلافها الجوي هذه المقذوفات تعرف بتسمية التوهجات الشمسية بعض التوهجات يمكن أن تكون ضخمه وتحتوي على طاقة ضخمه .



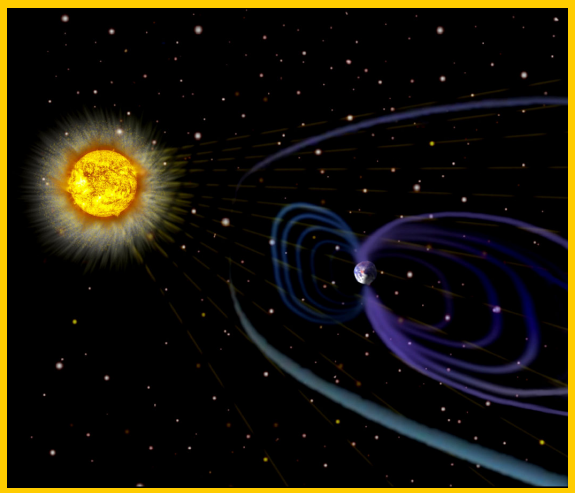
التوهجات كالنوافير على سطح الشمس

وفي بعض الحالات هذه التوهجات القوية يمكن أن تتسبب في تعطل الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض.

ويمكن أيضا أن تتداخل مع المجال المغناطيسي وينتج عن ذلك عرض ضوئي جميل يسمى الأضواء الشمالية و الجنوبية وتعرف أيضا بالشفق القطبي.

الريح الشمسية

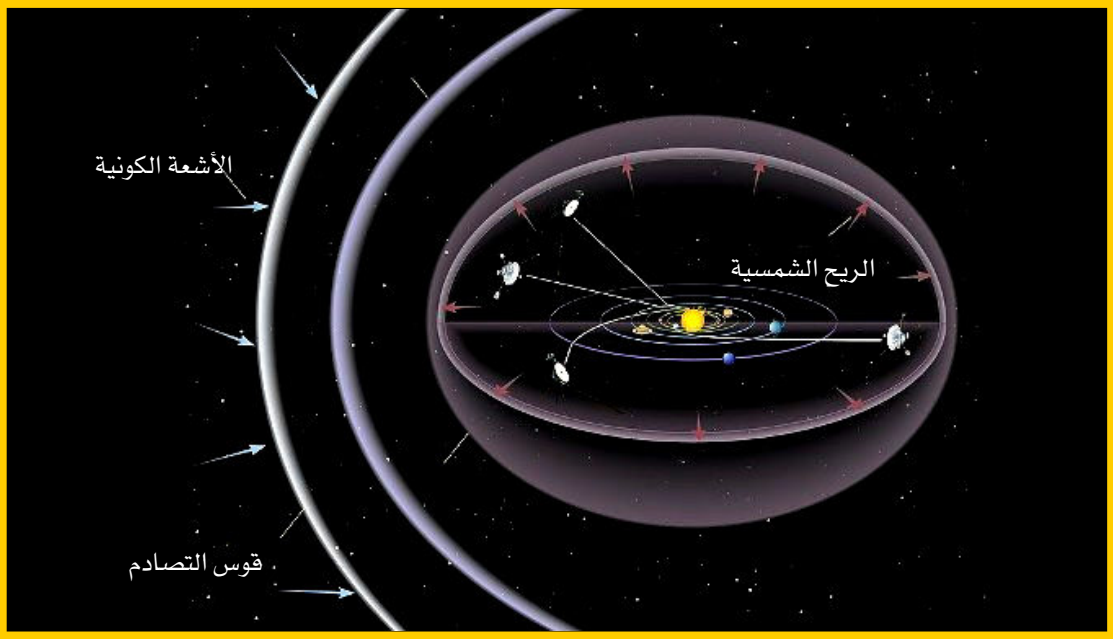
بما أن الشمس تحرق الهيدروجين في مركزها (النواة) ، فهي تطلق كميات كبيرة من جزيئات الذرة إلى الفضاء الخارجي ، هذه الجزئيات الذرية مع الإشعاع الشمسي تنتج نوع من الريح ، يسمى الريح الشمسية.



إن المجال المغناطيسي للأرض أو كما يسمى المغنيتوسفير يحمينا من الريح الشمسية

هذه الريح تنشر الجزئيات نحو الخارج في كل الاتجاهات من الشمس وأنت الآن تقرا هذه السطور هناك جزئيات ذرية تسافر من الشمس في اتجاهك وعادة الجزئيات تعبر من خلال جسمك بدون أن تدرك ذلك في النهاية هذه الريح تصل إلى ما خلف نظامنا الشمسي وتبدأ في الاندماج مع الريح من النجوم الأخرى .

حول الشمس توجد فقاعه حيث الريح الشمسية لا تزال قوية كفاية لتنتشر خارجا وتعرف بالهليوسفير وهي منطقة في الفضاء حيث الريح الشمسية تكون ضعيفة جدا لتكمل اندفاعها نحو الخارج وبدلا من ذلك تندمج مع الريح من النجوم الأخرى وتعرف بالفضاء المتوسط بين النجوم.



الهليليوسفير حد نظامنا الشمسي

هل تعلم : ضوء الشمس يمكن أن يصل الأرض في ٨ دقائق فقط ! هذه تسمى سرعه الضوء . الشمس تبعد ٩٣ مليون ميل (حوالي ١٤٥ مليون كيلومتر) من الأرض.

الشفق القطبي (العرض السماوي)

عندما ننظر إلى سماء الليل سنرى بأنها كلها باللون الأسود مع النجوم ومن فترة وأخرى يظهر القمر وطبعا في أوقات محددة في العام يمكن أن تظهر السماء بألوان مختلفة كما يحدث عندما يتم إطلاق الألعاب النارية في السماء في المناسبات والى جانب ذلك قد تتفاجأ وتعلم بأنك إذا قمت برحلة القطب الشمالي أو القطب الجنوبي من المحتمل جدا أن ترى عرض بالألوان بدون الحاجة إلى إطلاق الألعاب النارية .

ظاهرة الشفق في الدائرة القطبية الشمالية

فالكرة الأرضية يوجد لها عروضها للألعاب النارية وهي هادئة جدا ولن تحتاج إلى تضع يديك على إذنيك لترى العرض ! الفلكيون يسمون عروض الضوء هذه (الشفق القطبي) وهي تظهر أكثر شيوعا في المنطقتين القطبيتين الشمالية والجنوبية.

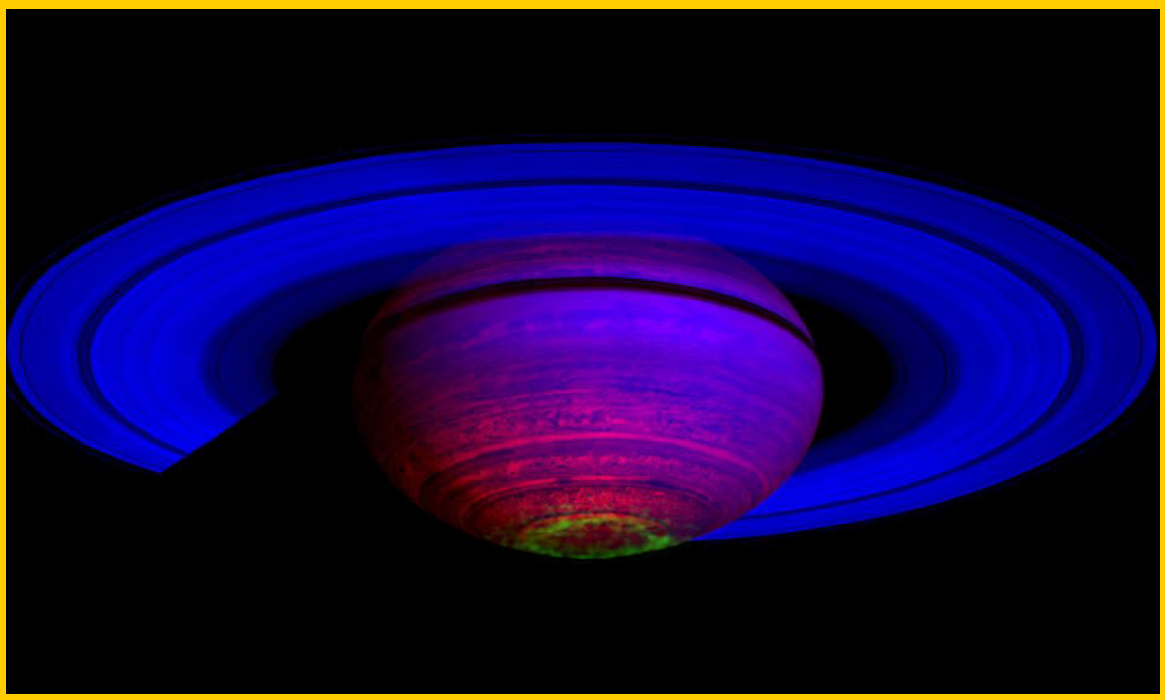
إن الشفق القطبي لا يتكون من البارود مثل الألعاب النارية ولكنه جزئيا بواسطة الشمس لنضرب مثالا ، إذا قمت بتناول مشروب غازي ما هو أول شيء سوف تلاحظه بعد ذلك؟ هذا صحيح أنت ترغب في التجشؤ الشمس تتكون من الغاز ولذلك ترغب بشكل متواصل إطلاق الجزئيات مع الكثير من الطاقة من سطحها وهذه تسمى الريح الشمسية ونحن على الأرض عادة نكون في طريقها ومن هذه الجزئيات وحدها ليس الشفق دوما يكون جميلا – الإنفجارات على سطح الشمس الساخن والتي تسمى التوهج الشمسي تجعلها أكثر بريقا .

هذه الجزئيات يمكن أن تكون خطيرة علينا ولكننا محميين بواسطة درع غير مرئي حول الأرض تماما كما يحدث عندما ترمى كرة باتجاه حائط وترتد ولا تستطيع أن تخترقه، هذه الجزئيات تضرب أيضا طبقة

الحماية حول الأرض ، هذا الدرع يسمى الغلاف المغناطيسي والذي في بعض الأوقات يقبض على هذه الجزئيات كسجناء وبعضها يتحرر ويتجه إلى الأسفل نحو الغلاف الجوي للأرض عند ذلك تبدأ عروض الشفق القطبي.

وكما انك أدركت فان الشفق القطبي يشاهد في المناطق القطبية للكوكب ولا نستطيع أن نشاهده في منطقتنا العربية ولكن هل تعلم سبب ذلك؟ تماما مثل قضيب المغناطيس ، الأرض لها قطب شمالي وجنوبي إن المغناطيسية في القطبين تمتد إلى الأسفل إلى مركز الأرض وتماما مثلما تقوم أنت وزملائك في الاندفاع من نفس البوابة في مدرستك عندما تغادرون إلى منازلكم الجزئيات تتبع خط مغناطيسي غير مرئي ينحدر نحو القطبين فبعد أن تتسلل الجزئيات خلال الغلاف الجوي للأرض يبدأ اثنين أو أكثر من الجزئيات في الإرتباط مع بعضها البعض في ارتفاعات عالية من الكوكب.

إن الغلاف الجوي للأرض يتكون من غازين أساسيين هما الأكسجين و النيتروجين كلا هذين الغازين يتكونان من جزئيات وعندما تصطدم بالجزئيات التي تقذفها الشمس فهي تطلق ألوان تقوم بتحويل السماء المظلمة إلى عرض ضوئي جميل ربما تكون شاهدت الشفق من قبل على الطبيعة ، أو ربما قد رأيته في الصور ؟ هل تتذكر تلك الألوان ؟ إن ألوان الشفق متنوعة ، احمر ، اخضر ، احمر قاتم أو ازرق والى حد ما يظهر كإنفجارات براقة في السماء وهي تشبه كثيرا الستائر ولكن ما ألذي يحدد الألوان ، الجواب في هل تعلم



هل يمكنك أن ترى الشفق في هذه الصورة؟ إن الشفق يحدث على الكواكب الأخرى أيضا ، مثل المشتري وزحل (يظهر في الأعلى) . هذه صورة بالألوان العكسية لكوكب زحل . المصدر : ناسا

هل تعلم : أن جزئيات الأكسجين التي يمكن العثور عليها في الغلاف الجوي للأرض تكون بلون اخضر أو مائل للسمرة في حين أن جزئيات النيتروجين بلون ازرق أو احمر.

ظاهرة الشفق . المصدر ناسا

هل تعلم : بأن الشفق القطبي يكون أكثر لمعانا خلال أنشط مراحل الدورة الشمسية حيث يكون هناك انفجارات ضخمه على سطح الشمس بسبب مجموعات البقع الشمسية.

كوكب عطارد

عطارد اقرب الكواكب إلى الشمس وبسبب ذلك القرب تكون النتيجة انه يشاهد للراصدين على الأرض في بداية المساء بعد غروب الشمس أو قبل شروق الشمس وبسبب ذلك عطارد أصبح جزء من الخرافات والأساطير القديمة في كثير من الثقافات عبر تاريخ الإنسانية.

هذا الكوكب عادة يسمى نجم الصباح بسبب أنه يسطع براقا في بداية الصباح قبل شروق الشمس . عطارد يكون مرصود لفترة وجيزة من الوقت بعد غروب الشمس.

كوكب عطارد

كم سيبلغ وزنك على عطارد؟

إذا سافرت إلى كوكب عطارد فإن وزنك سوف يكون أقل مما هو على الأرض ليس لأنك فقدت من وزنك على المركبة الفضائية ولكن لأن عطارد أصغر من الأرض وجاذبيته أقل ، فإذا كان وزنك ٣٢ كيلوغرام على الأرض فسوف يكون وزنك ١٢ كيلوغرام على عطارد.

عطارد الثقيل

بسبب قربه الشديد إلى الشمس فإن تشكل كوكب عطارد أخذ رحلة مختلفة عن الكواكب الأخرى، فعندما تشكلت الشمس قامت بدفع الكثير من الغاز والغبار الخفيف نحو خارج نظامنا الشمسي وتبقت العناصر الثقيلة فقط ولذلك فإن عطارد بنسبة كبيرة يتكون من العناصر الثقيلة وبشكل أساسي الحديد ، فعطارد

في الأساس كرة كبيرة من معدن الحديد مع قشرة نحيلة جدا من السيليكات وتشكل النواة (قلب) عطارد حوالي ٧٥ % من الكوكب والوشاح أو قشرته بسمك حوالي مابين ٣٠٠ إلى ٤٠٠ ميل (٥٠٠ إلى ٦٠٠ كيلومتر) ولذلك يعتبر عطارد ثاني أكثف كوكب في نظامنا الشمسي بعد الأرض.

فوهات عطارد

سطح كوكب عطارد مغطى بالفوهات، هذه الفوهات تشكلت من خلال سقوط الكويكبات والمذنبات، إن كل الأجرام السماوية في داخل نظامنا الشمسي معرضة لمثل هذه الحوادث إضافة أن العديد من الكواكب لها القدرة على إزالة تلك الفوهات من على أسطحها من خلال عمليات جيولوجية طبيعية .

ولأن قشرة عطارد سميكة جدا وقاسية لا يوجد نشاط بركاني يمكن أن يزيل تلك الفوهات من على سطح الكوكب لذلك فإن عطارد سيظل إلى الأبد يحافظ على فوهاته.

عطارد لا يمتلك غلاف جوي

كوكب عطارد صغير جدا و جاذبيته قليله حتى تتمكن من الإحتفاظ بغلاف جوي والغازات تتحرر من الكوكب بسرعة وتنطلق إلى الفضاء ولأن عطارد قريب جدا إلى الشمس فإن أي غلاف جوي سوف يتلاشى سريعا بسبب الريح الشمسية وهذا يعني بأنه تقريبا لا يوجد هواء على عطارد.

حرارة شديدة

عطارد أكبر بقليل من قمر الأرض ويمكن أن تصل درجة حرارة سطح عطارد المواجه للشمس حوالي ٨٠٠ درجة فهرنهايت وعلى الجانب الأخر درجة الحرارة في الجزء الليلي يمكن أن تخفض تقريبا – ٣٠٠ درجة فهرنهايت وسبب هذا الإختلاف الكبير في درجات الحرارة هو أن عطارد تقريبا ليس له غلاف جوي يساعد في تنظيم درجة الحرارة .

الوقت على عطارد

بسبب موقعه القريب إلى الشمس ، كوكب عطارد أصبح تقريبا عالقا لقوى الشمس .إن قوى الشمس مع مرور الوقت قامت بإبطأ سرعه دوران عطارد حول نفسه مقارنة مع دورانه حول الشمس والنتيجة أن عطارد يدور حول نفسه ببطء شديد، فيوم واحد على عطارد هو بطول حوالي ٥٨ يوم ارضي تقريبا ولكن في حين أن يوم عطارد طويل جدا فإن دورانه حول الشمس أسرع ، فعطارد يكمل دورة واحدة حول الشمس في ٨٨ يوم ارضي .

أقمار عطارد

كوكب عطارد لا يمتلك أقمار.

هل تعلم : مدار كوكب عطارد حول الشمس ليس دائريا تماما مثل معظم الكواكب ولكنه يشبه البيضة ففي بعض الأوقات يكون عطارد قريب إلى الشمس من أوقات أخرى .

كوكب الزهرة

لقد ظل كوكب الزهرة لفترة طويلة واحدا من أكثر الكواكب الغير مفهومه في الجزء الداخلي من نظامنا الشمسي ، ومثل الأرض يوجد للزهرة غلاف جوي ولكنه أسمك من الغلاف الجوي للأرض وهذا يجعل من الصعب على المركبات الفضائية أن ترصد سطحه وبشكل مشوق أصبح العلماء حديثا قادرين على أن يختلسوا النظر عبر الغيوم السميكة وإلقاء لمحة على سطحه فهناك العديد من البراكين والجبال .

كوكب الزهرة – صورة بالردار –

وهناك أيضا الكثير الذي لا نعلمه عن السبب في أن هذا الكوكب يبدو على ما هو عليه ، وبإستخدام معدات خاصة ومسابير علمية في السنوات الحديثة تم كشف العديد من الأسرار التي كان يحتفظ بها هذا الكوكب. في السبعينات من القرن العشرين قام الإتحاد السوفيتي بإرسال ألعديد من ألمركبات الفضائية إلى كوكب الزهرة وأكثر من مركبة هبطت على سطح الكوكب وتلك التي هبطت على السطح استمرت تعمل لبضعة ساعات قبل أن تتحطم بسبب حرارة الكوكب العالية ، تلك ألمسابير كانت قادرة على إلتقاط العديد من الصور وإرسالها إلى الأرض من اجل الدراسات العلمية.

الزهرة توأم الأرض

تعتبر الزهرة من عدة أوجه توأم الأرض فهما لهما تقريبا نفس الحجم والمركبات الكيمائية والجاذبية والكثافة بمعنى آخر الزهرة تتكون في معظمها من نفس أنواع المواد كالأرض وهي تقريبا بنفس الكميات فيوجد على الزهرة براكين ، جبال ورمال ، مثل الأرض ولكن هنا ينتهي التشابه .

كوكب الزهرة عالم مميت حيث أن درجة الحرارة على سطحه مرتفعه وهي كافية لطبخ وجبه طعام في حدود دقائق ولا يوجد مكان للإختباء من هذا الفرن الساخن إضافة إلى أن الغلاف الجوي للزهرة يحتوي

معظمة على ثاني أكسيد الكربون ما يجعل كوكب الزهرة مكان سام جدا ولا يمكن لكائن أن يكون قادرا على النجاة على الزهرة .

الإحتباس الحراري

في الأيام الأولى لكوكب الزهرة منذ ٤ بليون سنه مضت يعتقد بأن الزهرة كانت تشبه الأرض وكان الإثنين متطابقين وخلال بضعة ملايين من السنين هناك قوة أثرت على الزهرة تسببت في أن يأخذ طريق مخالف تماما للأرض.

الزهرة يقع أقرب بكثير إلى الشمس من الأرض هذه هي الحقيقة الوحيدة التي تسببت في الأحداث المستمرة وحولت الزهرة على الدوام إلى كوكب ملتهب.

فبسبب قربه الشديد إلى الشمس درجة حرارة الزهرة يجب أن تكون أعلى بقليل من الأرض ولكن مع سخونة الكوكب تبخرت المياه وهذه الزيادة في بخار الماء إلى الغلاف الجوي بدأت دورة من الاحتباس الحراري الذي لا يمكن أن يتوقف ، فبخار الماء مؤثر جدا كغاز البيت الزجاجي (غاز البيت الزجاجي يمتص الهواء الساخن ويمنعه من الهروب إلى الفضاء) إن زيادة بخار الماء تسبب في إرتفاع درجة الحرارة إلى أبعد حد ما أدى إلى تبخير المزيد من الماء ما تسبب في أن درجة الحرارة لا تزال مرتفعه إلى أقصى حد .

اليوم من المحتمل أن كل المياه على الزهرة قد تبخرت إلى الغلاف الجوي ، هذا الغلاف الجوي يؤثر في حبس الطاقة الشمسية ما يؤدي أن إلى السطح أكثر سخونة مما من المفترض أن يكون طبيعيا، درجة الحرارة على الزهرة يمكن أن تصل إلى تقريبا ٤٨٢ درجة مئوية.

الزهرة جاف

تمتلك الكرة الأرضية طبقة واقية تسمى طبقة الأوزون، هذا الدرع مهم لحماية الأرض من الأشعة ما فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس ، كوكب الزهرة لا يوجد حوله طبقة الأوزون والنتيجة أن الأشعة ما فوق البنفسجية من الشمس تجد طريقها مباشرة إلى الغلاف الجوي للزهرة، وطوال عدة ملايين من السنين هذه الإشعاعات قامت ببطء بتحطيم جزئيات الماء إلى هيدروجين وأكسجين واليوم هناك القليل جدا من الماء موجود على الزهرة.

جغرافية الزهرة

يوجد على الزهرة العديد من البراكين ولا نعلم على وجه الدقة عددها ولكن من المحتمل بان الزهرة يمتلك أكثر البراكين من أي كوكب آخر في نظامنا الشمسي ولكن على عكس البراكين على الأرض التي يمكن بعض الأوقات أن تثور في صورة انفجار فالبراكين على الزهرة يعتقد بأنها تثور بطريقة اقل عنفا ، في الحقيقة يعتقد بأنها لا تثور على الإطلاق وبدلا من ذلك فإن الحمم تتدفق ببطء إلى الخارج بإتجاه السطح.

هناك بضعة مناطق جبلية على الزهرة مع مناطق مسطحة واسعة ويوجد فوهات وأدلة بان السطح تحرك منذ زمن طويل مثل سطح الأرض الذي يتحرك اليوم ولكن على عكس سطح الأرض لا توجد أدلة بأن كوكب الزهرة له نظام صفائح تكتونية .

من الغرب إلى الشرق

إذا وجدت طريقة للنجاة من الحرارة الشديدة على سطح كوكب الزهرة فسوف تلاحظ أمرا غريبا عن الأيام ، فكوكب الزهرة يدور حول نفسه (الدورة المحورية) ببطء شديد لذلك فان طول اليوم يستمر أكثر من ١٠٠ يوم على الأرض إضافة إلى أن الزهرة يدور حول نفسه في إتجاه معاكس لمعظم الكواكب فبدلا من أن الشمس تشرق في الشرق وتغرب في الغرب ، فالشمس على الزهرة تشرق من الغرب وتغرب في الشرق.

أقمار كوكب الزهرة

لا يمتلك أقمار

هل تعلم : بسبب قرب الزهرة من الشمس وتغطيته بطبقة غيوم كثيفة يظهر هذا الكوكب كألمع كوكب في سماء الليل.

أطوار كوكب الزهرة يمكنك أن ترصدها من خلال التلسكوب فقط

كوكب الأرض

كوكبنا واحة الحياة بطريقة مختلفة عن كواكب كثيرة معروفة في الكون ، فدرجة حرارة الأرض والطقس والغلاف الجوي والعديد من العوامل الأخرى هي كلها متوازنة لجعل الحياة مستمرة.

الكرة الأرضية بالألوان الحقيقية

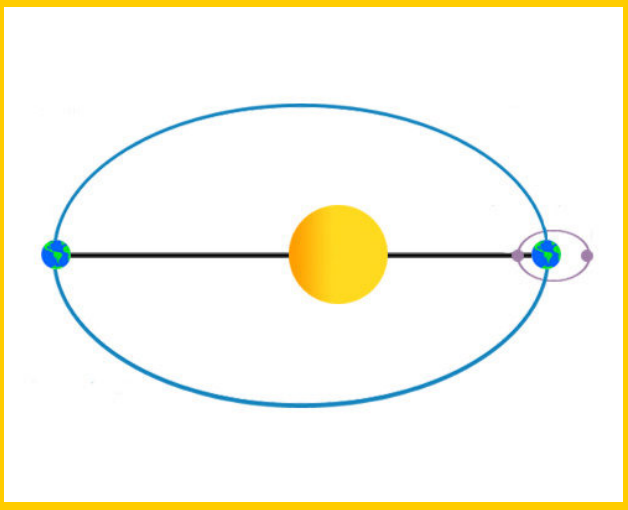
الأرض اكبر الكواكب الصخرية وهي الكواكب التي يعثر عليها في الجزء الداخلي من نظامنا الشمسي وهي عطارد والزهرة والمريخ .

يبلغ قطر الأرض ٧.٩٢٧ أميال وقياس محيط الأرض حول خط الاستواء ٢٤.٩٠١ أميال .

وهناك حاليا ٧ بليون شخص يعيشون على الأرض حوالي ٣٠% من سطح الأرض مغطى باليابسة في حين أن حوالي ٧٠ % مغطى بالمحيطات.

الأرض تدور حول الشمس

نحن نعلم أن الأرض تدور حول الشمس وقد تتساءل كيف يمكن لشيء ضخم وثقيل مثل الأرض أن يتحرك ؟! ما يجعلنا لا نشعر بحركة الأرض أن كل شيء عليها يتحرك معنا بما في ذلك السحب ونحن لا ندرك تلك الحركة إلا عندما نلاحظ الشمس ونرصد النجوم ولنأخذ مثل على ذلك فمعظمنا مر بمثل هذه التجربة وهي أن تكون سيارة تقف بجوار سيارة أخرى وعندما تتحرك السيارة الأولى تبدأ السيارة الأخرى في الحركة إلى الخلف بهدوء وعند النظر من نافذة السيارة سوف نرى أن المنازل والأشجار تتحرك هي أيضا إلى الوراء عندها ندرك أن السيارة التي نحن نوجد داخلها هي التي تتحرك وان السيارة الأخرى ثابتة ساكنه في مكانها .



يظهر في الرسم أن الأرض تدور حول الشمس في مدار ليس دائريا تماما بل يشبه البيضة لذلك فان الأرض تكون في أوقات قريبة إلى الشمس وبعيدة في أوقات أخرى ويظهر أيضا مدار القمر حول الأرض.

كيف يحدث الليل والنهار؟

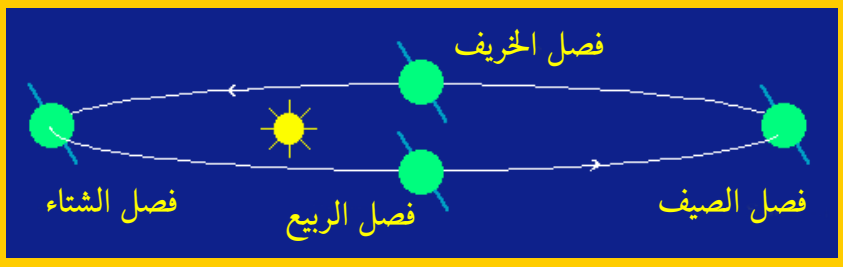
كما علمنا أن الأرض تدور حول نفسها أمام الشمس وعندما يدور المكان الذي نعيش فيه حتى يقترب من الموضع الذي تصله أشعة الشمس يخيل إلينا أن الشمس ترتفع فوق الأفق من الشرق ويبدأ نهار جديد وعندما نستمر في الدوران حتى نبدأ في الإبتعاد عن أشعة الشمس يخيل إلينا أن الشمس تختفي تحت الأفق ويأتي ليل جديد وستظل تدور إلى ما شاء الله .

ما هو سبب حدوث الفصول الأربعة؟

يحدث على الأرض فصول أربعة ويرجع سبب حدوثها إلى أن الأرض أثناء دورانها حول نفسها هي مائلة بمقدار ٢٣.٥ درجة وهذا المحور يشير إلى القطب الشمالي دائما (وان كان هذا الموقع يتغير ببطء شديد على مدى السنين) .

ومعنى ذلك أن أحد القطبين الشمالي أحيانا والجنوبي أحيانا أخرى يكون مائلا نحو الشمس فعندما يكون القطب الشمالي مائلاً بإتجاه الشمس فإن الفصل في النصف الشمالي يكون صيفاً وعندما يكون متجها بعيدا عن الشمس فان الفصل يكون شتاء .

ولو كان محور الأرض غير مائل بل كان عموديا على مستوى المدار حول الشمس لكان طول الليل والنهار متساويان في كل مكان على سطح الأرض ولكانت الشمس تشرق من الشرق تماما ولكان لكل مكان طقسه الخاص الثابت الذي لا يتغير ولن يكون هناك الفصول فلا يكون هناك ربيع ولا صيف ولا خريف ولا شتاء.



الفصول الأربعة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية

هل تعلم : العلماء استخدموا الأرض لدراسة الكواكب الأخرى فعلى الرغم من انه لم يقم الإنسان بزيارة كوكب أخر ولكننا استخدمنا ما نعرفه عن الأرض وحاولنا تخمين كيف يجب أن تكون الكواكب الأخرى .

قمر الأرض

يوجد للأرض قمر واحد وهو أقرب جرم سماوي للأرض يبعد عنا مسافة تقل عن ربع مليون ميل وهو يتبعنا حيثما ذهبنا ويدور حولنا ونحن نسلك مدارنا حول الشمس وهو عالم مقفر من الصخور والجبال العالية بعضها أعلى من جبل افرست والسهول الشاسعة .

يظهر على سطح القمر مناطق مظلمة كان القدماء يعتقدون أنها بحار وهي ليست كذلك ولكنها لا تزال تحتفظ بتلك التسمية حتى اليوم.

لا يوجد هواء على القمر لأن قوة جاذبيته لا تكفي للإمساك بأي غاز ولأن هذه القوة تحدد الوزن فسوف يكون وزن رائد الفضاء اقل على سطح القمر ، كما يجب أن يكون رائد الفضاء مجهزا ضد درجات الحرارة المرتفعة جدا حيث تبلغ درجة الحرارة في وسط الجانب المضاء من القمر ١٠٠ درجة مئوية تقريبا وتبلغ على الجانب المظلم – ١٥٠ مئوية .

أهم مظاهر تضاريس السطح القمرية هي الفوهات والتي يختلف إتساعها من حفر صغيرة إلى انخفاضات عظيمة قطرها ١٥٠ ميلا بل أن بعضها يصل إلى ١٠٠٠ ميل ، وهناك أيضا السهول المسطحة الواسعة بالإضافة إلى هذه التضاريس الرئيسية هناك أيضا الأودية والنتؤات والصدوع وسلاسل من الفوهات الصغيرة وتنتشر من حواف الفوهات حزم من الضوء اللامع.

هل تعلم : أن القمر يواجه الأرض دائما بنفس الجانب على الدوام وذلك بسبب أن المدة التي يستغرقها في الدوران حول نفسه تكون في نفس الوقت الذي يستغرقها القمر في دورانه حول الأرض.

يبدأ القمر رحلته بداية الشهر عندما يكون في خط واحد مع الشمس وتسمى المحاق وبعد ذلك يرى في شكل هلال وبعد سبعة أيام يزداد حجمه ويصبح تربيعا أول وبعد سبعة أيام أخرى يصبح بدرا مكتملا وبعد سبعة أيام أخرى يصبح تربيعا أخير وبعد سبعة أيام أخرى يصبح في المحاق مرة أخرى والسبب في ذلك هو دورانه حول الأرض.

أوجه القمر

في كل شهر يعبر قمرنا من خلال ثمانية أوجه، هذه الأوجه تسمى وفقا لما نراه من القمر وما إذا كان مقدار الجزء المرئي من القمر يزداد أو ينقص في كل يوم.

يستغرق القمر حوالي ٢٩.٥ ليكمل دورة واحدة عبر كل الأوجه الثمانية وأحيانا (في حوالي ٢.٧ سنوات) يوجد هناك قمرين بدرين في نفس الشهر من التقويم الشمسي ويشار إلى تلك الظاهرة بالقمر الأزرق.

وألان لنتعرف على تلك الأوجه القمرية :

القمر الجديد (المحاق) : حيث يكون الجانب المقابل للأرض من القمر غير مضيء ، بالإضافة إلى أن القمر يشرق مع الشمس ويغرب معها لذلك لا يمكن رؤية القمر خلال هذه المرحلة.

هلال بداية الشهر : خلال هذا المرحلة يبدأ جزء من القمر في الظهور وهو يشاهد لبعض الوقت في كل ليلة لبعض الوقت ويلاحظ أن حجمه يزداد في كل ليله عن الليلة السابقة.

التربيع الأول : يكون نصف القمر مرئي وذلك في النصف الأول من الليل وبعد ذلك يغرب ويترك السماء مظلمة.

الأحدب المتزايد: عندما يكون معظم القمر مرئي عندها نقول بأنه احدب متزايد، الراصدون يمكنهم رؤيته معظمه باستثناء جزء صغير خلال هذه المرحلة القمر يظل في السماء معظم الليل.

البدر المكتمل : عندما يستطيع الراصدون من رؤية كامل وجه القمر يسمى ذلك البدر المكتمل وعندما يكون القمر في البدر المكتمل سوف يشرق مع بداية الليل ويغرب مع بداية صباح اليوم التالي.

الأحدب المتناقص : مثل الأحدب المتزايد خلال هذه المرحلة نحن نرى معظم القمر باستثناء جزء صغير منه ولكن الاختلاف انه بدلا من رؤيتنا القمر يزداد في كل ليلة فنحن سنراه يصغر ويصغر في كل ليله.

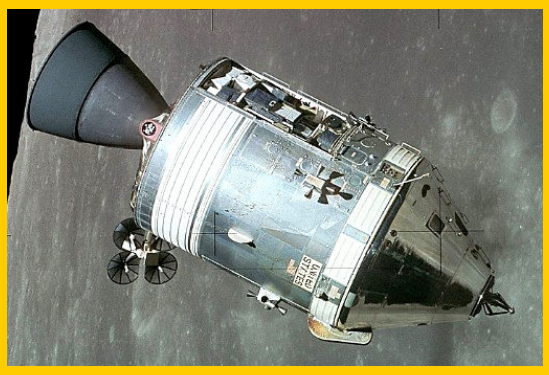
التربيع الأخير: خلال هذه المرحلة يمكن رؤية تماما نصف القمر مضاء ولكنه الجانب المعاكس للتربيع الأول ويشاهد في النصف الثاني من الليل.

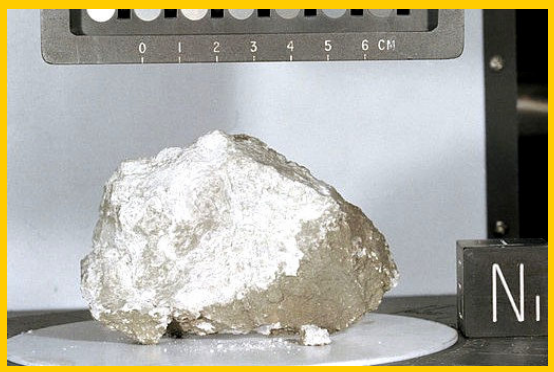
هلال نهاية الشهر : أخيرا خلال هذه المرحلة هلال القمر يرصد جزء صغير من القمر وذلك قبل شروق الشمس ، وفي كل ليلة يصغر الجزء الذي نراه من القمر .

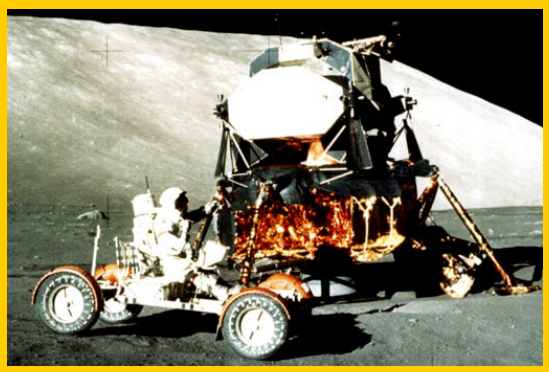
زيارة الإنسان القمر

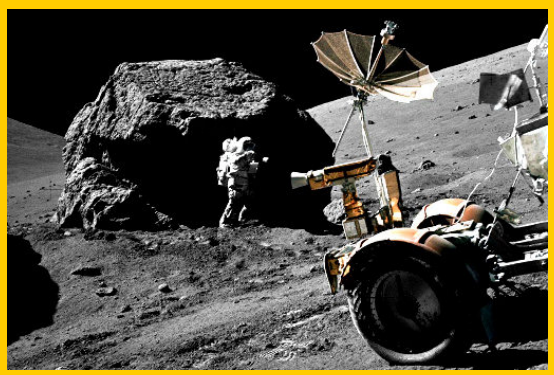
لقد تمكن الإنسان من الهبوط على سطح القمر من خلال برنامج أبولو حيث تمكن الرائدان ارمسترونغ و الدرين من السير على سطح القمر للمرة الأولى في ٢٠ يونيو سنه ١٩٦٩ . تتكون عربة ابولو الفضائية من ثلاثة مركبات – مركبة القيادة وتحتوي على أماكن لطاقم العربة ومركبة المحركات وتحتوي على إمدادات الطاقة ومحرك الصاروخ والمركبة القمرية التي هبطت فعلا على سطح القمر . أطلقت هذه المنظومة الكاملة نحو القمر بواسطة الصاروخ العملاق ساترن ٥ (زحل ٥) وعندما استقرت المنظومة في مدار حول القمر على ارتفاع ٧٠ ميلا انتقل الرائدان عبر فتحة صغيرة إلى المركبة القمرية تاركين الثالث وحيدا في مركبة القيادة ثم نزلت المركبة إلى سطح القمر حيث أجريا تجارب ثم عادا إلى المركبة الأم في طريق العودة إلى الأرض .

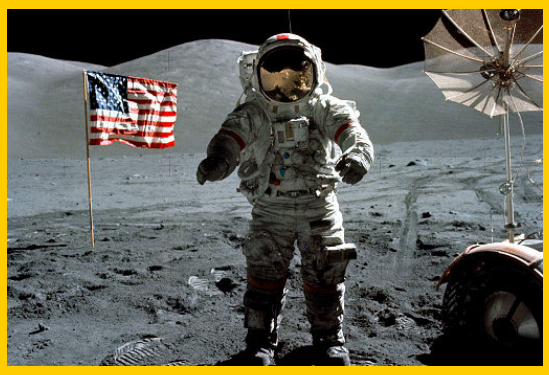
تم خلال (برنامج ابولو) ٦ مهمات هبوط ناجحة وانتهى البرنامج في ديسمبر ١٩٧٢ برحلة ابولو ١٧ ، ولم يتم بعد ذلك رحلات إلى القمر .











كوكب المريخ

المريخ يثير إهتمام العلماء فدرجة حرارته المعتدلة تجعله أكثر شبة بالأرض من أي كوكب أخر في نظامنا الشمسي، الأدلة تشير بأن المريخ كان يوجد فيه سابقا انهار وجداول و بحيرات بل أيضا محيط.

الغلاف الجوي للمريخ ببطء يتحرر إلى الفضاء الخارجي ومياه السطح على الدوام تتبخر ، اليوم المياه الوحيدة على المريخ إما متجمدة في القطبين أو تحت السطح.

ربما انك تسمع في بعض الأوقات أن المريخ يسمى (الكوكب الأحمر) وهذا بسبب أن سطح المريخ احمر فإذا وقفت على سطح المريخ سوف ترى رمال حمراء وصخور في كل مكان.

كوكب المريخ

استكشاف المريخ

في البدء كانت الطريقة الوحيدة لدراسة المريخ هي الأقمار الصناعية التي تحلق بالقرب من المريخ وتلتقط الصور ، هذه الأقمار الإصطناعية تقوم بإرسال الصور إلى الأرض ومع تطور التقنيات العلمية أصبحت أكثر تعقيدا والعلماء قادرين على وضع مركبة فضائية في مدار حول المريخ هذه الأنواع من المهمات تسمح للعلماء والباحثين الحصول على مزيد من المعلومات عن الكوكب الأحمر ومع تطور التكنولوجيا أصبح العلماء والباحثين اليوم قادرين على إنزال مركبة فضائية على سطح المريخ.

هل تعلم : يوجد على المريخ جبال عاليه وأخاديد عميقة من أي كوكب أخر . إن اكبر أخدود على المريخ يمتد من نيويورك إلى لوس انجلوس على الأرض وهذا ما يجعل الأخدود العظيم على الأرض يبدو صغيرا إضافة إلى وجود اكبر جبل بركان في نظامنا الشمسي على المريخ يسمى اولومبوس مونس وهو تقريبا أعلى ٣ مرات من جبل افرست .

يعتبر المريخ أكثر العوالم في نظامنا الشمسي التي تم إستكشافها من خلال الأقمار الصناعية المدارية وإنزال مسابير على السطح إلى مركبات أليه متجولة ، فمنذ أن بدء إستخدام التلسكوب في مطلع القرن السابع عشر ميلادي أحب الناس المريخ بل وحتى أنهم خافوا منه ، فمن خلال التلسكوب الفلكيون القدماء شاهدوا ما يظهر انه تغير الفصول وقنوات مياه ما دفع الناس للإعتقاد بأنه من المحتمل وجود حياة على المريخ بل وحتى حياة متقدمة ذكية .

أقمار المريخ

القمر ديموس : يوجد للمريخ قمران وهما ليسا دائري الشكل وصغيران فهما فقط (١٢.٦ كيلومتر) و (٢٢.٢ كيلومتر) على التوالي وهما أصغر من معظم المدن ، وحجمهما الصغير يجعل جاذبيتهما تكون ضعيفة جدا وبسبب هذه الجاذبية الضعيفة فهما لا يمتلكان قوه كافية لجعل نفسيهما في شكل دائري ويعتقد أن هذين الجرمين في الأساس هما كويكبان من حزام الكويكبات بين المريخ والمشتري حيث يعتقد أن جاذبية المشتري القوية جدا من المحتمل أن تكون دفعتهما إلى موقع قرب المريخ الذي قبض عليهما للأبد .

ديموس

فوبوس

القمر فوبوس : هذا القمر سوف يتعرض للهلاك فالأشخاص الذي سوف يكونوا على سطح الأرض بعد حوالي ٥٠ مليون سنه لن يتمكنوا من رؤية فوبوس ، ففي كل ١٠٠ عام يتحرك فوبوس تقريبا ٢ متر مقتربا إلى سطح المريخ وفي النهاية إما انه سوف يتحطم على سطح المريخ أو يتمزق ويشكل حلقه حول المريخ مثل الحلقات حول الكواكب الأخرى.

هل يوجد حياة على المريخ ؟

الجواب السريع لهذا السؤال هو لا يوجد حياة تم العثور عليها ، في السنوات الحديثة أرسلت وكالة الفضاء ناسا العديد من المسابير (وهي مركبات يمكن لها الهبوط لاستكشاف سطح الكوكب) .

وأهم جزء في مهمة هذه المسابير هو البحث عن وجود حياة حيث تقوم تلك المركبات بجمع القليل من التربة المريخية والقيام بسلسلة من التجارب .

ومن خلال النظر إلى الطريقة التي تتفاعل بها التربة في هذه التجارب العلماء يمكن أن يحددوا إذا كان يوجد أي شيء حي في العينة أو لا ، ولكن حتى الآن لم يعثر على وجود حياة على المريخ.

هل كان يوجد حياة في السابق على المريخ؟

هل سبق وان زرت أو شاهدت صور الأخدود العظيم بألوانه البني ، الأصفر ، الأحمر ، ومنحدراته البيضاء والسؤال هنا ما لذي تسبب في تكوين هذا المنظر الجميل؟ هناك قوتين متواصلة لا تتعب وعملت سويا في التكوين لملايين من السنين ، هاتين القوتين هما الريح والماء.

الأخدود هو اثر باق لقوة جريان الماء في نهر كولورادو ولكن ما علاقة ذلك بالحياة على المريخ ؟ حسنا ، هناك على المريخ أخدود اكبر من الأخدود العظيم على الأرض .

لماذا ذلك مهم ؟! حسنا علينا أن نسأل أنفسنا كيف تكون الأخدود ؟ من المحتمل من خلال نفس القوتين التي أنشئت الأخدود العظيم على الأرض وهما الرياح والماء . اليوم لا يوجد مياه جارية على المريخ ولكن كانت توجد في وقت ما منذ زمن طويل كما يشير هذا الأخدود ولذلك فإنه من المحتمل أن الحياة وجدت ذات مرة على المريخ .

في حين أن التجارب التي تبحث عن حياة على المريخ لم ترسل نتائج ايجابية ، هناك بعض الأدلة التي عثر عليها والتي تبدو أنها تدعم حياة قديمة على المريخ .

هل سوف تكون حياة على المريخ ؟

هذا السؤال يمكن الإجابة علية بشكل مؤكد نعم ، فبرنامج وكالة الفضاء ناسا يركز على هذه الموضوع . فهناك محاولات لإيجاد طريقة لإيصال البشر إلى المريخ وبعد ذلك جعلهم يبقون ويعيشون بمجرد وصولهم ولكن من الصعب القول أكان البشر سوف يعيشون فترة طويلة على المريخ ولكن يظهر انه من المحتمل جدا على الأقل القيام بزيارته.

مهمات إلى المريخ

يعتبر الإتحاد السوفيتي أول دوله تطلق مركبة فضائية إلى كوكب المريخ حيث قاموا بعمل خمسه محاولات إطلاق بداية في ١٩٦٠ قبل أن تبدأ ناسا محاولاتها في ١٩٦٤ ، لم تكن أي هذه المحاولات ناجحة فبعضها فشل في الإطلاق والأخرى إنطلقت بنجاح ولكن فقد الإتصال معها أو حدوث خلل فني .

سطح المريخ

وهذه المحاولات لم تكن الوحيدة للإتحاد السوفيتي لإطلاق مركبة فضائية إلى المريخ فقد تم القيام بمحاولات خلال ما تبقى من الستينيات إلى السبعينيات وكان هناك محاولتين في العام ١٩٨٨ ، بعض هذه المهام كانت ناجحة مثل مارس ٣ فقد كانت مركبة تدور حول المريخ والتي أطلقت عربة لتهبط على سطح

الكوكب تلك المركبة هبطت بنجاح ولكنها عملت لفترة قصيرة بسبب أن معداتها توقفت عن العمل أما المركبة المدارية استمرت في العمل حول الكوكب مع المركبة المدارية مارس ٢ والتي في الأساس كانت توجد حول الكوكب هاتين المركبتين جمعتا الكثير من المعلومات حول الغلاف الجوي ودرجة الحرارة والتضاريس والمجال المغناطيسي للمريخ وإرسال الكثير من الصور .

في العام ١٩٦٤ بدأت وكالة الفضاء ناسا إطلاق مهمات إلى المريخ ، ففي ٥ نوفمبر ١٩٦٤ أطلقت مارينر ٣ وصادفت مشاكل بعد مغادرتها الغلاف الجوي للأرض ولم تكن قادرة على إكمال مهمتها ، وفي ٢٨ نوفمبر ١٩٦٤ غادرت مارينر ٤ وقطعت مسافة ٣٢٥ مليون ميل بإتجاه المريخ ، الصور التي أرسلتها مارينر ٤ كانت ضبابيه ولكنها كانت واضحة بشكل كافي لتحطم الإعتقاد العلمي آنذاك حيث كان العلماء يتوقعون أن يجدوا مخلوقات ذكية ومدن وقنوات مياه اصطناعية وبدلا من ذلك عثر على كوكب ميت يشبه كثيرا القمر إلا انه احمر .

مارينر ٦ بدأت رحلتها بإتجاه المريخ في ٢٥ فبراير ١٩٦٩ وبعد شهر فقط في ٢٧ مارس ١٩٦٩ لحقت بها مارينر ٧ على نفس المسار ، إن هذين القمرين الصناعيين تمكنا من جمع أكثر من ٣٥ مره كمية البيانات التي جمعتها مارينر ٤ والتقطتا ما مجموعه ١٩٩ صورة ما أضاف مزيد من المعلومات حول الكوكب.

قام الإتحاد السوفيتي بإرسال مارس ٢ و مارس ٣ في أواخر مايو ١٩٧١ و بعد يومين من هذا أرسلت وكالة الفضاء ناسا مارينر ٩ و مارينر ٨ ولكنهما فشلتا وسقطتا إلى المحيط الأطلسي بعد فترة قصيرة من الإقلاع ناسا والإتحاد السوفيتي عملا سويا وساعدا بعضهما البعض للحصول على أفضل النتائج .

المركبة الفضائية فايكنغ١ المدارية وترتبط بها مركبة الهبوط

فايكنغ ١ و فايكنغ ٢ كانت المهمات التالية التي أرسلت إلى المريخ في ١٩٧٥هذه المهمات كانت تشتمل على مركبة مدارية و مركبة هبوط وكانت مزودة بمعدات معقده تقوم بتجارب متنوعة تشمل البحث عن الحياة وكانت أول مركبة تهبط على المريخ فايكنغ ١ في ٢٠ يوليو ١٩٧٦ .

والمركبة الأخرى فايكنغ ٢ هبطت على المريخ في ٣ سبتمبر ١٩٧٦، كل من هذه المركبات الفضائية إنطلقت وكان يتصل بالمركبة المدارية مركبة الهبوط وعندما دخلت كل مركبة إلى مدار المريخ انفصلت مركبة الهبوط عن المركبة المدارية وكل مركبة هبوط نزلت في أجزاء مختلفة من الكوكب ، العديد من المركبات الفضائية الأخرى هبطت على المريخ منذ هاتين المركبتين في العام ١٩٧٦ .

وبعد ذلك لم يتم إرسال مهمات إلى المريخ لعدة سنوات بعد مهمات فايكنغ ١ و فايكنغ ٢ ، بعد ذلك في يوليو ١٩٨٨ أرسلت مهمتين بواسطة الإتحاد السوفيتي ، فوبوس ١ و فوبوس ٢ .

وتم إرسال مارس اوبزيرفر في مارس ١٩٩٢ وكان لها هدفين هامين : الأول أن تقوم بتصوير جبل على المريخ يسمى (كايدونيا) هذا الجبل يشبه وجه الإنسان أما الهدف الثاني هو البحث عن موقع هبوط لرواد الفضاء في المستقبل وفقط قبل ٣ أيام من وصولها تحطمت وأصبحت قطعة عديمة الجدوى من الخردة الفضائية.

مهمة باثفايندار سوجورنير إنطلقت في ٤ ديسمبر ١٩٩٦ وقد اشتملت على مركبة مدارية ومركبة هبوط مركبة الهبوط كانت فريدة من نوعها وكانت تتحرك مثل لعبة سيارة بالتحكم عن بعد هذا المتجول اسمه سوجورنير وتمت تسميته بعد مسابقة قامت بها ناسا بين مدارس الأطفال.

سطح كوكب المريخ من المركبة فايكنغ ٢

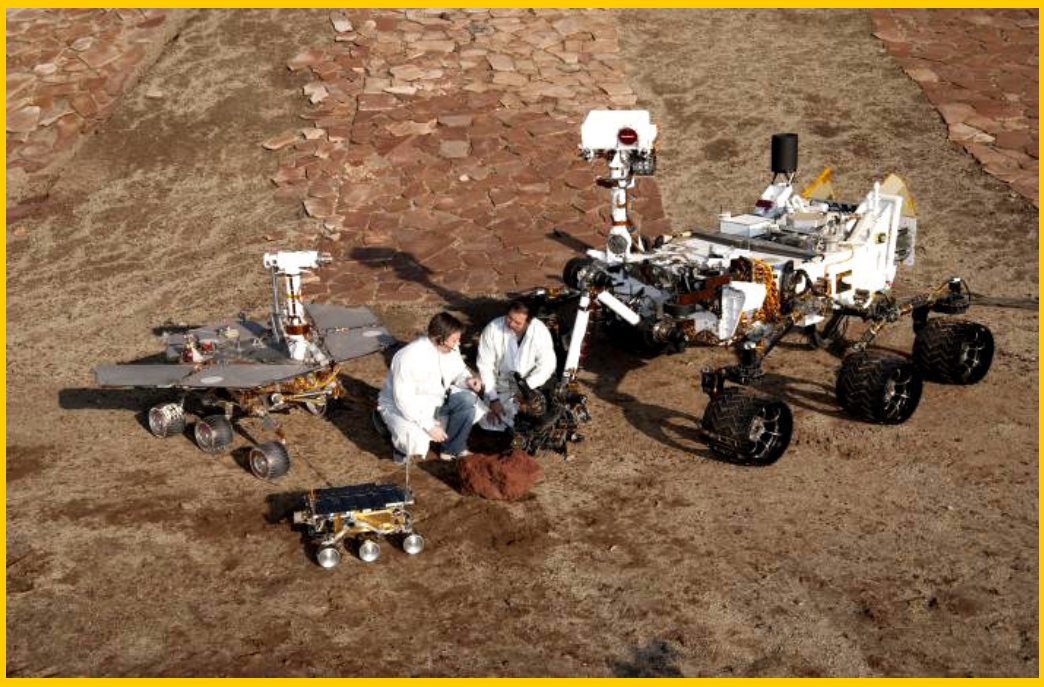
وفي صيف ٢٠٠٣ أطلق العلماء مركبتين فضائيتين إلى المريخ ،الأولى في يونيو والأخرى في يوليو وكلايهما هبطتا على المريخ في يناير ٢٠٠٤ ، هاتين المركبتين الفضائيتين احتوتا على مركبة متجولة على المريخ الأولى سبريت و الأخرى أبروتينيتي ، هذين المتجولين مثل سوجورنير حيث أنهما قادرين على الحركة على سطح المريخ ويتم التحكم بهما من خلال العلماء من هنا على الأرض .

ولكن تلك المركبات المتجولة لا تتحرك للمرح واللعب فهي تتحرك بحذر حول الصخور والعوائق وتلتقط الصور و تسجل المعلومات وترسلها إلى الأرض وللأسف أن المتجول سبريت أصبح عالقا في مكان ما على سطح المريخ منذ مارس ٢٠١٠ ولكن العلماء لم يستسلموا فهم لا يزالون يحاولون التواصل مع هذا المتجول ومن ناحية أخرى المتجول أبروتينيتي لا يزال حيا ويستكشف العديد من المناطق المختلفة للمريخ.

في ٥ أغسطس ٢٠١٢ هبطت المركبة المتجولة كوريستي على سطح المريخ ، وصول هذه المركبة إلى المريخ عمل بطولي فهذه المركبة هي بحجم سيارة حيث يبلغ طولها ٣ أمتار وبعرض ٢.٧٥ أمتار وبارتفاع ٢.١ متر

ووزنها ٩٠٧ كيلوغرام، وبسبب حجم المتجول لم تقم ناسا بإنزال المركبة بنفس الطريقة التي قامت بها مع المركبات الصغيرة الأخرى في الماضي والتي كانت داخل كرة كبيرة ولو تم تطبيق هذه الفكرة على كوريستي سوف يتضرر ولذلك تم تطبيق طريقة جديدة من اجل هبوط آمن للمركبة المتجولة وكان الحل بناء منصة ونظام رافعه وتم ربط كوريستي إلى أسفل الرافعة في حين تم حمايتها من خلال درع مقاوم للحرارة وكبسولة ، المنصة ونظام الرافعة وكروسيتي دخلوا جميعا إلى الغلاف الجوي للمريخ .

وتم فتح مظله لتخفيف السرعة وبعد برودة حرارة الدرع بعد احتكاكه بجو المريخ تم فصله وبدأت بعد ذلك مرحلة الهبوط الحر وبعد فترة تم بدء إشعال صورايخ صغيرة لإبطأ السرعة وموازنة المركبة حتى لا تتحطم على سطح المريخ بعد ذلك عندما وصلت المركبة ارتفاع حوالي ٧.٦ متر قامت الرافعة بإنزال كوريستي إلى السطح من خلال أربطة وحالما عرفت مستشعرات المنصة بان كوريستي هبط بسلام إنفصلت الأربطة من كوريستي و إنطلقت الرافعة والمنصة بعيدا من المركبة المتجولة لتعود وتصطدم بالسطح ولكن على مسافة بعيدة أمنه ولذلك لن يكون لها تأثير على عملية الاستكشاف.



نماذج من المركبات المتجولة على سطح المريخ، الصغير هو سوجونر والمتوسط الحجم نموذج للمركبتين سبريت وابروتينيتي والنموذج الكبير للمركبة كوريسيتي . المصدر : ناسا

كوريستي مزودة بالعديد من الكاميرات عالية الجودة وأجهزة أخرى معقدة ويوجد أيضا ليزر يعمل على تبخير الصخور وأجهزة إستشعار تقوم بقراءة مكونات الصخر المتبخر إضافة لوجود مختبر جيولوجي وتهدف مهمة كوريستي ألتعرف على إمكانية وجود حياة بسيطة مثل الجراثيم والبكتريا في الماضي أو الحاضر على المريخ .

وسيكون من المثير أن نرى ماذا تعلمنا من مهمة المركبة المتجولة كوريستي .

ما هو مستقبل المريخ ؟

من المؤكد أننا لن نكون موجودين بعد ١٠.٠٠٠ سنه من الآن ومن المؤكد انه سيسكن المريخ كل أشكال الحياة ولن تكون هناك حاجة لإستخدام بدلات الفضاء بسبب عمليه يطلق عليها إعادة تأهيل المريخ وهي عندما يتم تغيير كوكب وجعله يشبه الأرض، هذا الأمر قد يبدو مثل الخيال العلمي ولكنه أمر حقيقي وهو ممكن اليوم فقط يحتاج وقت طويل لإنجاز المهمة.

رواد فضاء على المريخ في المستقبل

لفترة قبل أن يتم إعادة تأهيل المريخ من المحتمل أن يكون موطن لمستوطنات بشرية تعيش في ملاجئ محمية تبنى على المريخ . هذه المستوطنات سوف تضع مرحلة للرحلات المستقبلية للكواكب الأخرى والأقمار وسوف تكون أيضا بداية الخطوات الأولى لإعادة تأهيل المريخ.

طبعا ، قبل أن يستطيع العلماء العيش على المريخ يجب القيام بأول خطوة وهي زيارة الإنسان له وهذا أمر ليس سهل كما يبدو فحواجز التكنولوجيا يمكن أن تزول خلال بضعة سنوات ولكن الذهاب إلى المريخ باهظ التكاليف ، وبالفعل ألان هناك مشروع تحت مسمى (مارس ١) يهدف إلى إرسال رواد فضاء إلى المريخ في دفعات معينه ولكن لن يتم إرجاعهم إلى الأرض وسوف يبدأ إرسال الرواد في العام ٢٠٢٢ .

ونتمنى أن تكون هناك رؤية لأهمية رحلات الاستكشاف الفضائية المستقبلية من خلال تمويل هذه البرامج في العالم العربي ما سيسمح لنا الوقوف على عتبه عوالم جديدة.

هل يمكن أن نجعل المريخ موطننا الجديد؟

ربما تكون قد أخبرت والديك بأنك قد حلمت أنك على كوكب أخر ولكن هل تساءلت فعلا كيف ستكون الحياة على كوكب آخر ؟ كيف ستكون مختلفة مقارنه بالحياة هنا على الأرض؟

بدون الأرض يتبقى لنا ٧ كواكب في نظامنا الشمسي ونحن بحاجة إلى كوكب لا يكون ساخنا جدا ولا يتكون من الغاز ولا يكون بعيد جدا عن الشمس ما يجعله بارد جدا، هل يمكن أن تخمن ما هو هذا الكوكب ؟ الإجابة ستكون طبعا الكوكب الأحمر الصخري القريب من الأرض (المريخ) ، ولكن في حين أن المريخ هو اقرب الكواكب لنا فنحن نحتاج إلى وقت طويل للوصول إلى هناك – دعونا نتخيل رحلة بالسيارة إلى المريخ بدون توقف سوف تستغرق ما يزيد على ٩ أشهر .

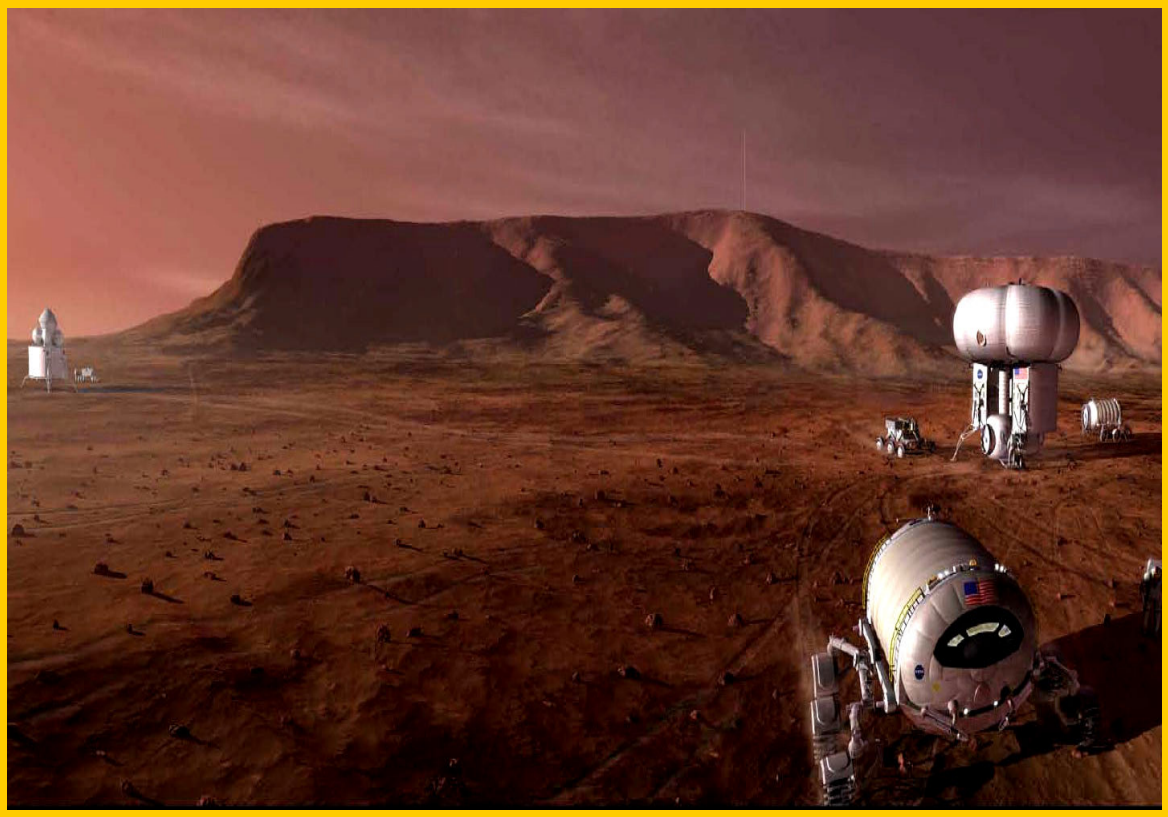
المريخ اقل وزنا من الأرض وبسبب هذا فأنت على المريخ ستكون اقل بحوالي ٣٨ % من على الأرض وهذا يعني إذا كان وزنك ١٠٠ باوند سيكون وزنك ٣٨ باوند فقط على المريخ وبسبب إختلاف الجاذبية والتضاريس الصخرية الحمراء يجب اخذ الحذر عند هبوط مركبتك الفضائية على سطح المريخ ؟ بالإضافة في حالة النجاح في الوصول إلى المريخ ، وسيكون أصعب عمل حتى بعد الهبوط هو الحفاظ على

سلامتك، وأنت بحاجة بأن تقوم بأشياء فعالة وذلك يحتاج منك البقاء على المريخ للإستفادة وربما أنت وأصدقائك تكونوا قادرين على العيش هناك ومواجه التحدي .

رواد الفضاء سوف يحتاجون عربة خفيفة للتنقل عبر سطح المريخ الصخري . الصورة : ناسا

إن المريخ والأرض لا يختلفان فقط في اللون فهما يتكونان من مواد مختلفة - سطح المريخ مغطى بغبار أكسيد الحديد الجاف (مثل ذلك الذي يمكنك أن تعثر عليه على السيارات القديمة) في حين أن كوكبنا الأرض معظمة مغمور بالمياه ونظرا لأن الهواء على المريخ رقيق ويتكون من ثاني أكسيد الكربون - وهو الهواء الذي يخرج مع الزفير أثناء التنفس - فأنت سوف تحتاج إلى إرتداء بدله فضائية ولأن الكوكب الأحمر بصعوبة يمتلك غلاف جوي فأنت سوف تحتاج لحماية نفسك من الإشعاعات الشمسية ولكن على الأرض يوجد غلاف جوي سميك يحمينا من تلك الإشعاعات.

هل يمكنك التفكير في شيء ما يمكن أن يعطيك حماية إضافية من هذه الإشعاعات الضارة عندما تقوم بإرتداء البدلة الفضائية؟



يوجد على سطح المريخ العديد من الجبال والبراكين. المصدر: وكالة ناسا

وستكون مهمتك الرئيسية على المريخ هو أن تقوم بالتحضير لإستقبال مميز والحفاظ على سلامة عائلتك وأصدقائك قبل وصولهم إلى الكوكب الأحمر ولكنهم ليسوا بحاجة إلى ارتداء بدله فضائية أو السير وفي أيديهم مظلات شمسية لإبقائهم في أمان من الإشعاعات. فهم يريدون أن يكونوا قادرين على العيش كما هو الحال على الأرض ولذلك سيكون الحل الوحيد هو أن نجعل المريخ يشبه الأرض – ولكن كيف ؟

كما ذكرنا سابقا إعادة التأهيل هي الإجابة ! وهي عمليه تخيلية نتيجة اتحاد العلم الحقيقي والخيال العلمي فإعادة التأهيل تشمل تغيير الغلاف الجوي ودرجة الحرارة وسطح الكوكب وذلك لجعل الظروف تكون أكثر ملائمة لك ولأصدقائك وعائلتك ، إن ممارسة ألعابك في الهواء الطلق سيكون من المستحيل على الكوكب الأحمر بدون حدوث إعادة التأهيل .

ولأن المريخ كان يشبه الأرض إلى حد كبير في بداية تاريخه يعتقد الفلكيون بان هذا الكوكب من السهل إعادة تأهيله إلى عالم يشبه الأرض وسيكون هناك تغيريين هامين يجب القيام بهمها : الأول حتى يكون الإنسان في أمان من الإشعاعات ويبقى دافئا يجب أن تقوم بتغيير الغلاف الجوي للمريخ .

فنظرا أن الغلاف الجوي للمريخ يتكون من ثاني أكسيد الكربون فأنت سوف تتأكد بان المريخ يحصل على كمية كافيه من الماء على الرغم من انه حاليا لا يوجد ماء كافي على الكوكب الأحمر وإلى جانب مزيد من المياه سوف تحتاج إلى إرسال فرق بحث إلى أماكن أخرى في نظامنا الشمسي مثل الكويكبات الجليدية والمذنبات والأقمار الجليدية للكواكب الغازية العملاقة المشتري وزحل وهي أماكن مميزة لإلقاء نظره عليها .

طبعا تزويد المريخ بالمياه الكافية مهمة في غاية الصعوبة ولكن مع اتحاد ثاني أكسيد الكربون والماء والحرارة من الشمس أنت وأصدقائك قمتم بصنع ضغط عالي جدا على الكوكب الأحمر – هذا يعني بأنك قادر على خلع بدله الضغط عنك .

وعليك أيضا إذابت الجليد على الكوكب الأحمر وتجعل حوالي نصف سطح الكوكب أكثر دفء ورطوبة ومع النباتات التي أحضرتها معك من الأرض سوف تكون قادرا على الاعتناء بها على السطح ولكن كيف يمكن للنباتات أن تساعدنا في جعل المريخ مكان ودودا؟!

إن الأزهار التي يمكن انك تحتفظ بها على حافة نافذتك في منزلك أو في حديقتك تحب ثاني أكسيد الكربون وسوف تكون في غاية السعادة في تحويل هواء المريخ إلى أكسيجين لك .

الآن لقد قمت بجعل الكوكب الأحمر أكثر شبها بالأرض فالمريخ أصبح يتمتع بمزيد من الحرارة ويمتلك درع حماية حوله لوقف الإشعاعات الضارة من الوصول إليك وألان حان الوقت لكي تتبي منزلا تماما مثل منزلك على الأرض والذي تستخدمه لتبقى في الظل في يوم صيفي ساخن! وبعد ذلك أثناء تجولك على سطح المريخ سوف تشاهد عدة تضاريس منها جبال البراكين .

وسوف تدرك بان البراكين غير نشطة . وعليك أن لا تنسى وتتوجه إلى أكبر بركان في نظامنا الشمسي (اولومبوس مونس)

هل تعلم : في العام ٢٠٠٧ ، المركبة المتجولة التابعة لناسا (سبريت) التقطت صورة لحجر يشبه الإنسان وهذا يعتبر عثور جميل حيث يبلغ طول ذلك الحجر حوالي ٢ بوصه فقط (٥ سم) ويعتقد آن ذلك الشكل الغير معتاد لهذا الصخر هو بسبب تأثير تآكل الريح.

صخر يشبه البشر

المصدر : وكالة الفضاء ناسا

الكويكبات

الكويكب هو صخرة كبيرة في الفضاء الخارجي بعضها مثل الكويكب سيريس يمكن أن يكون كبيرا جدا في حين أن البقية صغير مثل الرمل ونظرا لحجمها الصغير فان الكويكبات ليس لديها جاذبية كافية تجعلها في شكل كرة دائرية . لقد قام الفلكيون بوضع تصنيفات مختلفة للكويكبات بناء على طريقتها في عكس ضوء الشمس.

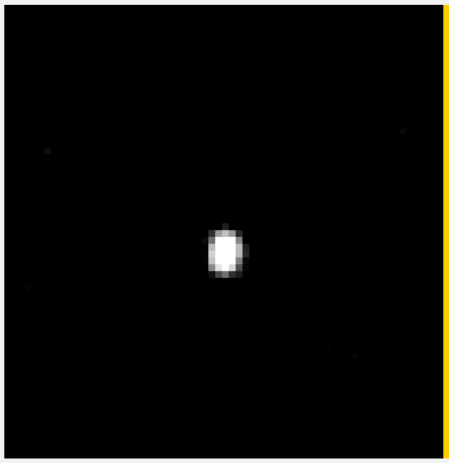
حزام الكويكبات

إن حزام الكويكبات ينقسم إلى الحزام الداخلي و الحزام الخارجي ، الحزام الداخلي يتكون من الكويكبات التي تقع على بعد ٤٠٢ مليون كيلومتر من الشمس ، وتحتوي على الكويكبات التي تتكون من المعادن، في حين أن الحزام الخارجي يحتوي على الكويكبات على بعد ٤٠٢ مليون كيلومتر خلف الشمس وتشمل الكويكبات الصخرية، هذه الكويكبات تظهر مظلمة أكثر من الكويكبات في الحزام الداخلي فهي غنية بالكربون . وتعتبر الكويكبات بقايا المواد من تشكل نظامنا الشمسي .

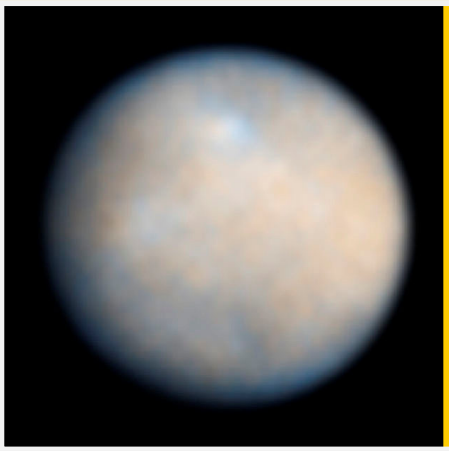
هذه المواد لم تندمج أبدا في كوكب واحد بسبب قربها إلى جاذبية المشتري القوية، وتم إكتشاف ٢٦ كويكب كبير جدا ومن المحتمل أن تكون الأكبر .

ولكن هناك ملايين من الكويكبات الصغيرة التي لم نراها حتى ألان لأنها صغيرة جدا وقطرها لا يتجاوز ميل واحد وإذا جمعت كل الكويكبات سويا في كوكب واحد فإن هذا الكوكب سوف يكون اصغر من قمر الأرض.

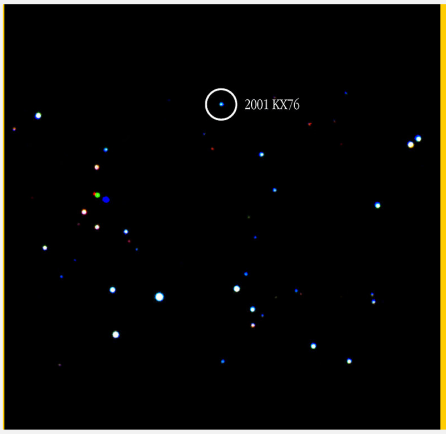
هل تعلم : في حين أن معظم الكويكبات يمكن العثور عليها في حزام الكويكبات، هناك كويكبات أخرى تقع في مدارات غريبة تائه بعيدا عن موطنها وحاليا يعتقد بأنه على الأقل ٥٠٠٠ كويكب يقاطع مدار الأرض وبعضها يعبر قريبا ، ولكن لا داعي للخوف فالكويكبات والمذنبات تصطدم بالأرض كل ١٠٠ مليون سنه أو نحو ذلك .



الكويكب كواوار : اكبر جرم (غير كوكب) في نظامنا الشمسي حيث يبلغ حجمه ٩/١ حجم الأرض وهو اكبر من كل الكويكبات لو جمعت سويا .



الكويكب سيريس : لعدة سنوات كان يعتقد بأنه اكبر الكويكبات في نظامنا الشمسي يبلغ عرضة ٦٠٠ ميل ويحتوي على حوالي ٢٥ % من كتله كل الكويكبات مجتمعه في صيف العام ٢٠٠١ اكتشف العلماء كويكب اكبر يدور حول الشمس بالقرب من بلوتو .

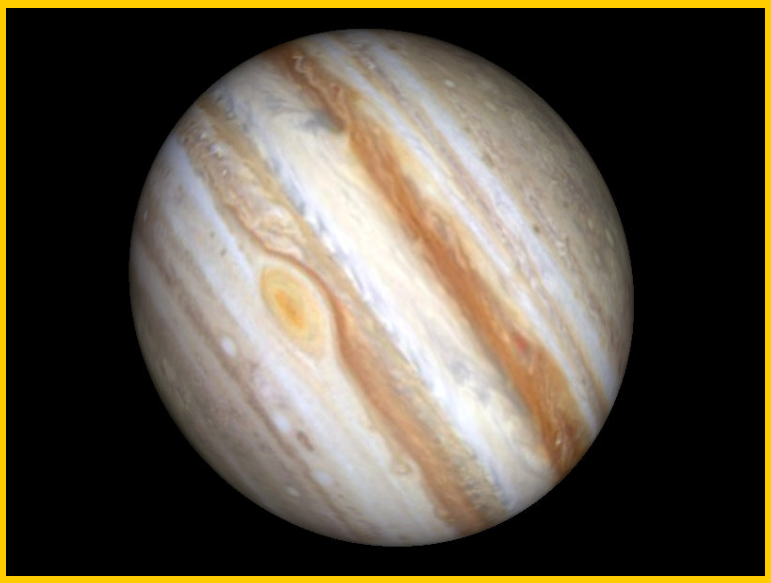


الكويكب 2001 KX76 (**ملك الكويكبات**) : في ٢٣ أغسطس ٢٠٠١ أعلن الفلكيون عن إكتشاف كويكب جديد اكبر من الكويكب سيريس الذي كان يعتقد لأكثر من ٢٠٠ سنه انه اكبر الكويكبات في نظامنا الشمسي تم اكتشافه من خلال الاطلاع على صور قديمة التقطت للسماء.

الكويكب ايدا : كويكب صغير يبلغ عرضه حوالي ٣٦ ميل وهو فريد بسبب انه يمتلك قمر صغير يدور حوله يسمى داكتي .

كوكب المشتري (عملاق النظام الشمسي)

المشتري اكبر كوكب في نظامنا الشمسي حيث يمكن وضع الكرة الأرضية في داخلة أكثر من ١٠٠٠ مرة .
المشتري كوكب عاصف جدا فهناك عواصف توجد خلال الغلاف الجوي ومعظم العواصف يبدو انه لا نهاية لها وبسبب التكوين المختلف للغيوم والعواصف في الغلاف الجوي ذلك يجعل المشتري يظهر ملون.



أحزمة السحب في المشتري وتظهر البقعة الحمراء العظيمة

يظهر على المشتري بقعة حمراء عظيمة تظهر في الصورة المرفقة وهي عاصفة ضخمه تعصف على الأقل منذ ٣٠٠ سنه ، هذه البقعة الحمراء تسمى (عين المشتري) بسبب شكلها ، هذه العاصفة هي إعصار من رياح قوية جدا تتحرك في منطقة اكبر من الأرض. كوكب المشتري كرة غازية ضخمه وهو لا يملك سطح صلب وتحت غلافه الجوي يوجد محيط كبير سائل من الهيدروجين والماء ، ولكن ماذا يوجد بين ذلك المحيط والغلاف الجوي؟! في الحقيقة لا يوجد شيء بينهما فالغلاف الجوي يصبح ببطء اسمك واسمك حتى يصبح جزء من المحيط بمعنى آخر ، أن محيط المشتري لا يوجد له سطح حيث يمكنك أن تستخدم قارب للتجديف فالسماء تصبح محيط .

حلقات المشتري

هل تعلم بأن المشتري يمتلك حلقات ؟! هناك حلقات خافته تكون مرئية فقط عندما يعبر المشتري أمام احد النجوم ، هذا بسبب أن ضوء النجم يضيء تلك الحلقات لنا لرؤيتها هنا على الأرض. يوجد ثلاث حلقات حول المشتري : جوسامير ، ميين ، هالو .

كم يبلغ وزنك على المشتري ؟

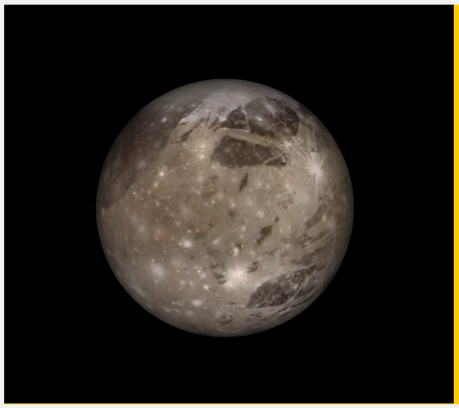
إذا سافرت إلى كوكب المشتري في إجازة سوف يكون وزنك ثقيل جدا فإذا كان وزنك ٣٢ كيلوغرام على الأرض فعلى كوكب المشتري سوف يكون وزنك ٨٤ كيلوغرام وهذا بسبب أن المشتري كوكب ضخم وجاذبيته كبيرة .

أقمار كوكب المشتري

يمتلك المشتري على الأقل ٦٣ قمرا معظم هذه الأقمار صغير جدا ومن المحتمل أنها كانت كويكبات عبرت بالقرب من المشتري فحجم المشتري كبير ما يعني بان جاذبيته قوية وهذه الجاذبية القوية في بعض الأوقات تختطف الأجسام التي تتجول قريبة جدا، ولكن ليس كل أقمار المشتري كويكبات تم أسرها .

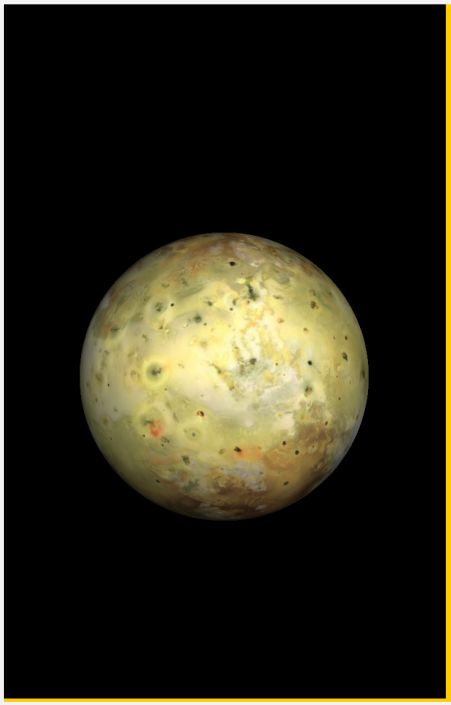
أربعة منها أقمار كبيره تشكلت حول المشتري منذ زمن طويل جدا ، هذه الأقمار تسمى أقمار غاليلو بسبب أن أول من اكتشفها هو فلكي اسمه غاليلو ويمكن رؤية أقمار غاليلو بنفسك من خلال المنظار الثنائي العينية ببساطة انظر بإتجاه المشتري والنقاط الأربعة الصغيرة من الضوء القريبة هي الأقمار ، ايوا ، أوروبا ، جانميد ، كاليستو.

أقمار المشتري الكبيرة (أقمار غاليلو)

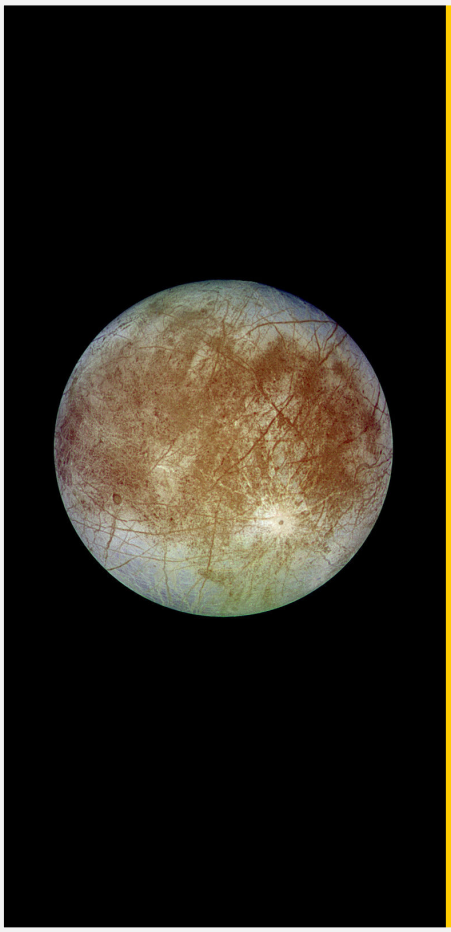


جانميد : مثل القمر أوروبا تم إكتشاف حديثا انه من المحتمل وجود محيط مياه سائلة تحت طبقة الجليد السطحية. جانميد أكبر أقمار كوكب المشتري وهو اكبر من حيث القطر من كوكب عطارد والكوكب القزم بلوتو .

كاليستو : الثامن من حيث البعد من المشتري وثاني اكبر أقمار المشتري وهو تقريبا بحجم كوكب عطارد ومن خلال التلسكوب يظهر كنقطة مضيئة إلى جانب المشتري ولن تراه كما يظهر في الصورة.



أيوا : ثالث اكبر أقمار المشتري وهو أكبر نسبيا من قمر الأرض وهو أكثر الأمكان عنفا فلا يمكن للإنسان البقاء لفترة طويلة للإستماع بألوانه التي تشكل سطحه حيث يقع ايوا في جزء خطير من المجال المغناطيسي للمشتري فالإشعاع في هذه المنطقة أقوى الآلاف المرات مما يحتاج لقتل الإنسان وإذا ما تمكن الإنسان بطريقة ما النجاة من الإشعاع سيظل في مشكلة لأن ايوا مغطى ببراكين ضخمة تثور بتكرار عنيف هذه البراكين تقذف كميات كبيرة من أكسيد الكبريت إلى الهواء ومن ثم يسقط على السطح ، ما يتسبب في الألوان الجميلة الحمراء والصفراء والبرتقالية التي تعطى ايوا مظهره الخارجي.

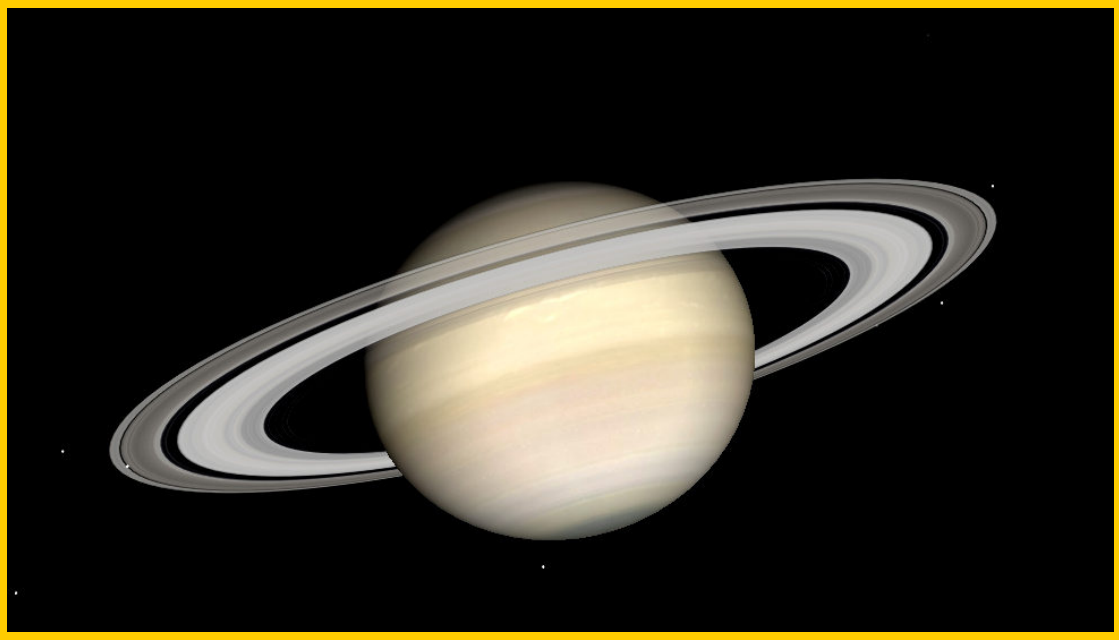


أوروبا : عالم بارد وسطحه ناعم ومغطى بالجليد ومنذ زمن طويل جدا في الفضاء كان هناك فترة من الوقت حيث كان شائعا أن الكويكبات والمذنبات تصطدم بالأجرام السماوية الأخرى، هذه تسمى فترة القصف العنيف ،خلال هذه الفترة من الوقت جميع الأجرام بما فيها الأرض كانت مليئة بندوب تسمى الفوهات معظم الأجرام ما زالت تحتفظ بتلك الفوهات حتى اليوم ولكن البعض الأخر مثل الأرض قامت بتغطية سطحها بحمم بركانية جديدة أو الجليد ما أدى إلى إخفاء هذه الفوهات ونظرا لان أوروبا ناعم نعلم بأنه تم تغطية سطحه منذ فترة القصف العنيف وقد أدى ذلك مع بعض العلامات إلى إعتقاد العلماء بأنه يوجد تحت الغطاء الجليدي الخارجي محيط سائل من الماء يتم تسخينه من خلال نواة أوروبا الساخنة وهذا يجعل أوروبا أكثر الأماكن المحتملة لوجود حياة بدائية توجد خارج الأرض.

.

كوكب زحل

من عدة أوجه كوكب زحل يشبه كوكب المشتري ولكنه اصغر. زحل ثاني اكبر كوكب في نظامنا الشمسي وهو كرة ضخمه من الغاز تتكون غيوم زحل من الميثان و الهيدروجين والهليوم وتحت الغيوم السماء تدريجيا تتحول إلى سائل حتى تصبح محيط كبير من الكيميائيات السائلة.



كوكب زحل وحلقاته وبعض أقماره

زحل اقل كثافة من باقي الكواكب في نظامنا الشمسي فهو يتكون معظمة من الهيدروجين والهليوم وهما اخف العناصر في الكون وهذا يجعل زحل اخف الكواكب المعروفة ولهذا فان وزنك لن يكون كبيرا على زحل كما قد تعتقد بسبب حجم زحل الضخم .

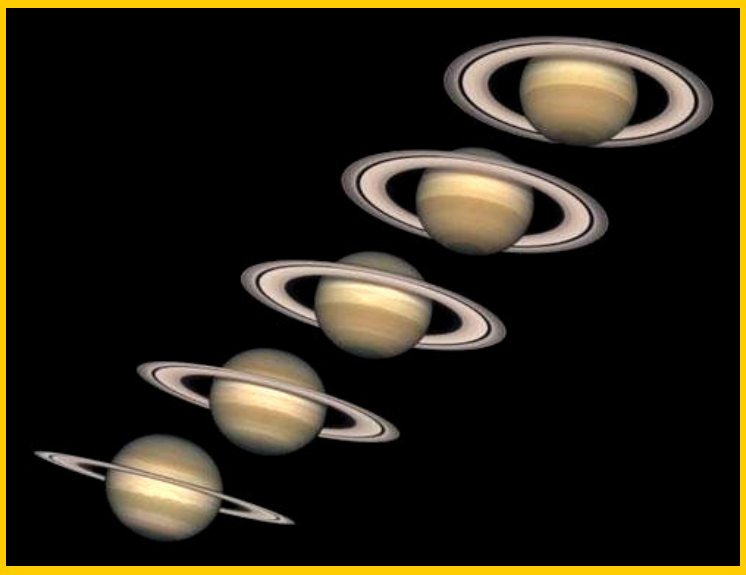
وبسبب أن زحل خفيف جدا فهو لا يمتلك جاذبية كبيرة وبشكل ممتع يعتقد بأن زحل يمكن أن يطفو فوق الماء بسبب أن الهيدروجين والهليوم اللذان يتكون زحل منهما هما اقل وزنا وبسبب وزن زحل الخفيف فهو يدور حول نفسه بسرعة وهو لا يدور حول نفسه مثل معظم الكواكب ولكنه مثل المشتري فالمناطق في وسطحه عريضة والمناطق في أعلاه وأسفله تكون ضيقة .

كم سيبلغ وزنك على زحل ؟

كوكب زحل اكبر من الأرض لذلك سيكون وزنك أكثر على زحل فإذا كان وزنك ٣٢ كيلوغرام على الأرض فإن وزنك سيكون ٣٤ كيلوغرام على زحل ومن المحتمل ليس كما كنت تظن صحيح ؟

حلقات كوكب زحل

هل يوجد لديك كوكب مفضل ؟ أي واحدا منها ؟ قد يكون الكوكب الغازي الضخم المشتري أو يكون الكوكب الصخري الأحمر المريخ وإذا كان كوكبك المفضل هو كوكب زحل إذن أنت مدعو لإلقاء نظرة على هذا الكوكب ونتعرف على حلقاته الجميلة والرائعة.



لما كان زحل يدور حول الشمس فان رؤيتنا للحلقات تتغير فتبدو كالحافة أحيانا وتصبح رؤيتها شبة مستحيلة وتكون في أحيان أخرى مفتوحة ومتجهه نحونا.

هذه الحلقات الغير عادية تدور حول زحل في صورة أطواق كبيرة وهذا ربما هو سبب اعتبارك زحل كوكبك المفضل وهي طبعا تجعل زحل يظهر في غاية الجمال وفي بعض الأوقات الفلكيون يقولون بأنها تجعل زحل يظهر وكأن له أذنين وذلك إعتمادا على زاوية الحلقات عند ميلانها بإتجاه الأرض وربما أنت تعارض وتعتقد بأن زحل يشبه كأس مع مقبضين على جانبيه !

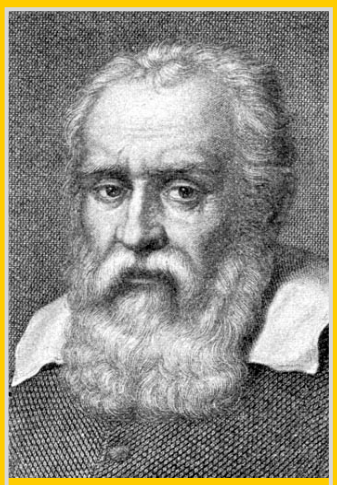
هل تعلم : بأن كل حلقة من الحلقات تدور حول زحل بسرعة مختلفة.

وقد تتفاجأ عندما تعلم بأن زحل ليس الكوكب الوحيد في نظامنا الشمسي يوجد حوله حلقات فالكواكب الغازية المشتري ونبتون و أورانوس تملك حلقات أيضا ولكنها ليست مثل حلقات زحل عندما تنظر إليها من خلال التلسكوب ، ما هو السبب ؟ الإجابة أن حلقات زحل براقة جدا (بسبب أنها تعكس ضوء الشمس)

وهي أيضا اكبر الحلقات في نظامنا الشمسي تمتد مسافة ١٧٥.٠٠٠ ميل وهذه حوالي ثلاثة أرباع المسافة من الأرض إلى القمر وألان يمكنك أن ترى أن الحلقات الضخمة والأكثر سمكا تقوم بعكس كمية اكبر من الضوء! إذا كنت تمتلك تلسكوب لماذا لا تحاول العثور على كوكب زحل في سماء الليل ؟ ربما تستطيع أن ترسم ما تراه ! هل الحلقات مائلة ولماذا؟

ولكن من هو الشخص الذي كان محظوظا لرؤية حلقات زحل للمرة الأولى في التاريخ؟ إذا عدنا إلى الوراء إلى العام ١٦١٠ كان الفلكي غاليليو غاليلي أول شخص يرى الحلقات من خلال التلسكوب وفي ذلك الوقت لم يكن تلسكوبه قوي كفاية لرؤية التفاصيل وبسبب ذلك لم يعرف بان ما يراه كان حلقات حول الكوكب ومنذ ذلك الوقت بدأ الفلكيون يتساءلون ماذا يمكن أن تكون .

هل تعلم : أن الغلاف الجوي لزحل مثل الأرض يعكس الضوء الأزرق من الشمس هذا يحدث فقط خلال النصف الشمالي والعلماء غير متأكدين لماذا يحدث ذلك ، إحدى الأفكار تقول انه تأثير تغير الفصول .



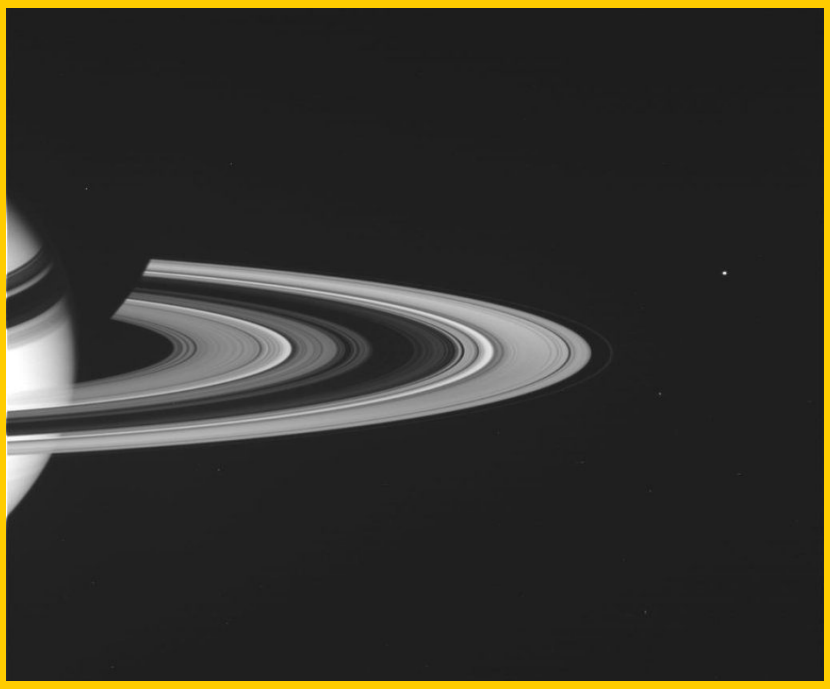
غاليليو غاليلي

كريستيان هيجينز

في العام ١٦٥٥ ومتأثرا بما رآه غاليلو ، اقترح الفلكي الألماني كريستيان هيجينز بان زحل يمتلك قرص حوله وحتى نفهم تصور هيجينز هو من خلال كرة بوغو – وهي كرات لعب مع قرص حولها – ربما تكون تمتلك واحدة في منزلك إذا لم تكن تمتلك واحدة يمكن استخدام الكرة المستخدمة في لعبة كرة القدم وقم بقطع القرص للقيام بعمل كوكبك الخاص (زحل) ، ولكن ألا تعتقد من الأفضل استخدام كلمة (حلقات) بدلا من استخدم جملة (فكرة هيجينز للقرص) والسبب وراء ذلك انه إلى حد ما تشبه كعكه مع حفرة في الوسط ولكن كوكب زحل في الحقيقة حوله تراكيب تشبه الحلقة والفلكيون أعطوا لكل واحده منها تسمية إضافة إلى الفراغات التي تفصل بينها .

هل تعلم : في كل ٢٩.٥ سنوات حلقات زحل تختفي عندما نرصدها من على سطح الأرض هذا بسبب ميلان زحل على محور دورانه حول نفسه تماما مثل الأرض عندما يصل زحل نقطة المنتصف بميلانه فإن الحلقات تكون بمستوى مسطح مع الأرض ما يجعلها تختفي عن الراصدين وخلال هذا الوقت يستطيع الباحثون التفتيش عن المزيد من الأقمار حول زحل التي كان وهج الحلقات يخفيها .

في المجمل يوجد ٧ حلقات ، وبسبب أن الحلقات تقع في ترتيب منتظم قام الفلكيون بتسميه الحلقات بحروف فقط مثل الحلقة أ ، الحلقة ب ، الحلقة س ، وهكذا حتى الحلقة ج ، قد تعتقد بأن أسماء هذه الحلقات ممل جدا إلا أنها تساعد الفلكيين في الإشارة إليها بشكل سريع وسهل وفوق كل شيء حلقات زحل معقدة جدا ! إضافة إلى أن بعض الحلقات يوجد بينها فراغات هل تعرف ماذا يطلق عليها ؟هذا صحيح – تسمى الفواصل أو الفجوات ، وقد تعتقد بأنه قد تكون اسماها ليست جميلة إذا عليك التفكير من جديد . العلماء قرروا أن يكون للفواصل تسميه أكثر مرحا وقبل أن تكمل القراءة حولها ، ربما تفكر ماذا يمكن أن تكون أسماء الحلقات والفواصل إذا قيل لك عليك بتسميتها .



فاصل كاسيني اكبر فجوة في المنتصف وفجوة إنك تظهر بالقرب من الحلقة الخافتة الخارجية.

ألان لنتعلم عن الفجوات ، ربما أنت لاحظتها في الصورة عندما كنت تنظر إلى زحل ولكنك لن تكون أول من يراها ! بالعودة إلى العام ١٧٩٥ الفلكي جيوفاني كاسيني (وهناك مهمة علمية لمركبة فضائية حول زحل تم تسميتها كاسيني) هذا العالم شاهد فجوة واضحة والتي نعرفها الآن بتسمية فاصل كاسيني ، هذا الفاصل ضخم وسيكون من المستحيل عليك أو والديك أن تكونوا قادرين للقفز فوق هذه الفجوة !

هل تعلم : أن قمر الأرض يمكنه أن يعبر خلال فاصل كاسيني.

بالقرب من حافة الحلقات هناك فجوه أخرى تسمى "فاصل إنك " . كيف تعتقد أن هذه الفجوة حصلت على اسمها؟ هذا صحيح نسبة إلى مكتشفها " جوهان إنك " وهو فلكي ألماني، والسؤال الآن كيف تعتقد بأن هذا الفجوات تشكلت ؟ الآن تخيل انك عدت بالوقت إلى زمن الفلكي كاسيني سوف يكون سؤالك التالي الذي سيشغل تفكيرك مما يتكون ذلك القرص ؟

هذا صحيح - الحلقات تتكون في معظمها من جليد الماء النقي (وهو الماء المتجمد الذي سوف نجدة بالتأكيد في الثلاجة) . ولكن هذا ليس كل شيء - فهناك بعض الكتل الصخرية والتي يسميها العلماء الثولينز و السيليكات أيضا ، وتلك الحلقات ليست صلبه وهذا يعني بأنه يجب أن تكون هناك فجوات بين الحلقات والتي لا يمكن رؤيتها من على الأرض ولكن بمساعدة من المهمات الفضائية مثل مهمة كاسيني أو فوياجر تمكنا من رؤية المزيد من الفراغات في الحلقات، في الأسفل جدول يظهر الرئيسية منها :

الاسم	المسافة عن زحل	العرض (بالاميال)	الوصف	التسمية نسبة إلى
الحلقة (د)	٤١.٥٧٠ – ٤٦.٢٩٨ ميل	٤.٦٦٠ ميل	حلقة داخلية خافته تتكون من حلقات اصغر	----------
الحلقة (س)	٤٦.٣٩٠ – ٧٥.٥٥١ ميل	١٠.٨٧٤ ميل	حلقة عريضة خافته تتكون من مواد خافته	----------

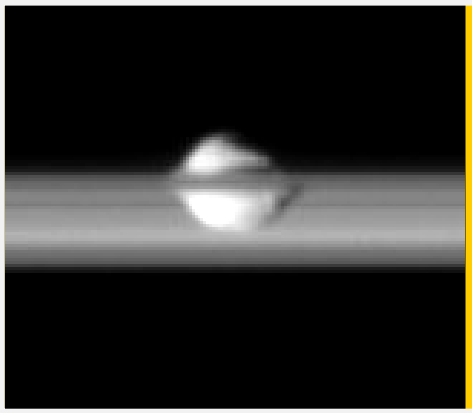
الحلقة (ب)	٧٥.٥٥١ — ٧٣.٠٦١ ميل	١٥.٨٤٥ ميل	اكبر والمع الحلقات	
فاصل كاسيني (فجوة)	٧٣.٠٦١ — ٧٥.٩١٣ ميل	٢.٩٢٠ ميل	فجوة بين الحلقة (أ) والحلقة (ب) . فجوة هيجينز تقع عند حافة فاصل كاسيني	جيوفاني كاسيني
الحلقة (أ)	٧٥.٩١٣ — ٨٤.٩٨٨ ميل	٩.٠٧٢ ميل	تحتوي على فجوة انك وفجوة كلير والعديد من الأقمار الصغيرة التي تم اكتشافها بواسطة المركبة كاسيني	----------
فاصل دوشي (فجوة)	٨٤.٩٨٨ — ٨٦.٦٠٧ ميل	١.٦١٦ ميل	يفصل الحلقة (أ) والحلقة (ف)	ادوارد روشي
الحلقة (ف)	٨٧.١٠٤ ميل	١٩ — ٣١١ ميل	حلقة نشطة ومظهرها يتغير كل بضعة ساعات	----------
حلقة جانوس/امبيثيوس	٩٢.٥٨٤ — ٩٥.٦٩١ ميل	٣.١٠٧ ميل	حلقة غبار خافته حول المنطقة التي تحتل مدارات الأقمار جانوس	أقمار زحل جانوس وامبيثيوس
الحلقة (ج)	١٠٣.١٤٨ — ١٠٨.٧٤٠ ميل	٥.٥٩٢ ميل	حلقة رقيقة وخافته بين الحلقة (ف) والحلقة (ي)	----------
قوس	١٢٠.٦٨٩ ميل	غير معروف	حلقة قوسيه خافته يعتقد بأنها تتكون من غبار قذف من اصطدامات بقمر زحل ميثون	قمر زحل ميثون
حلقة انثي القوسية	١٢٢.٨٢٣ ميل	غير معروف	حلقة قوسيه خافته يعتقد بأنها تتكون من الغبار المقذوف من الاصطدامات بقمر زحل انثي	قمر زحل انثي
حلقة بالين	١٣١.١٠٩ — ١٣٢.٦٦٣ ميل	١.٥٥٣ ميل	حلقة من الغبار خافته يعتقد بأنها تتكون من الغبار المقذوف من الاصطدامات بالقمر بالين.	قمر زحل بالين
الحلقة (ي)	١١١.٨٤٧ — ٢٩٨.٣٥٨ ميل	١٨٦.٤١١ ميل	الحلقة الأبعد و الأكثر عرضا	----------
حلقة فوبي	> ~ ٢.٤٨٥.٤٨٥ - ٨.٠٧٧.٨٢٦ ميل	-------	قرص من المادة قريب إلى مدار قمر زحل فوبي	قمر زحل فوبي

هل تعلم : بعد بضعة سنوات من رؤية غاليلو لزحل وحلقاته (والتي كان يعتقد بان زحل وكوكبين آخرين تقع بالقرب من بعضها البعض) حدث وان إختفت واعتقد غاليلو بأنه من المحتمل أن زحل " أكل " أولادة . وذلك بسبب أن الحلقات كانت في مرحلة المستوى المسطح بالنسبة للأرض ، غاليلو توفي قبل أن يعلم طبيعة تلك الحلقات.

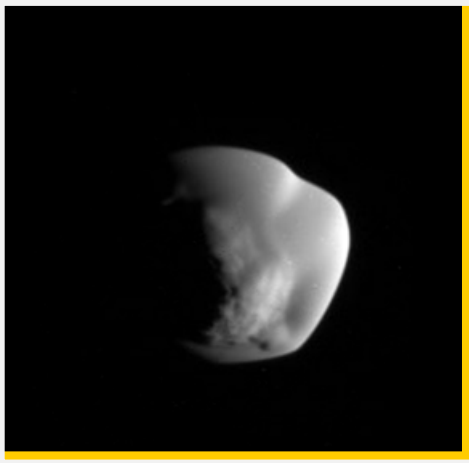
أقمار كوكب زحل

يمتلك زحل ٦٢ قمرا منها ٥٣ قمر تم تصنيفه و ٩ أقمار مؤقتة ، اكبر أقمار زحل هو تيتان وهو ثاني اكبر قمر في نظامنا الشمسي بعد قمر كوكب المشتري جانميد. تيتان اكبر من كوكب عطارد ، بعض الأقمار الأخرى مثل أطلس ، كاليبسو ، دايون ، انسلاديوس ، هيبرون ، ابتيوس ، جانوس ، ميماس ، فوبي ، ثيثياس وسوف نتحدث عن بعض تلك الأقمار :

على الرغم من أن معظم أقمار كوكب زحل صغيرة القليل مثل تيتان كبير جدا ، العديد من تلك الأقمار يدور حول زحل حول حافة الحلقات وتلك الأقمار تساعد في الحفاظ على إبقاء الحلقات في مكانها وهي تعمل ككلاب الحراسة التي تحافظ على قطيع الغنم في مكانه وهي تسمى (الأقمار الراعية).



بان : اقرب قمر معروف إلى سطح زحل اكتشفه مارك شولتر في العام ١٩٩٠ من خلال النظر إلى صور أرسلتها المركبة الفضائية فوياجر ٢ ولأنه صغير جدا وبعيد جدا أيضا فنحن لا نعلم عنه الكثير.



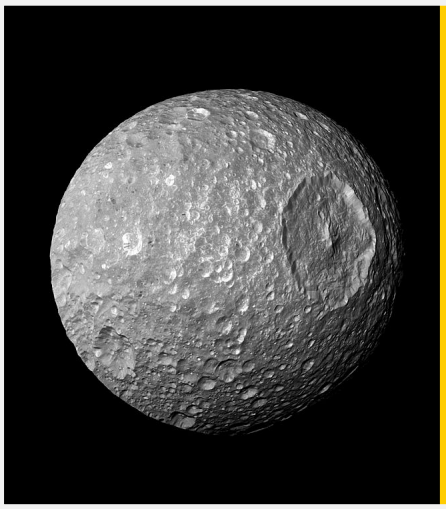
أطلس : ثاني اقرب قمر إلى سطح زحل اكتشف في العام ١٩٨٠ يدور حول زحل إلى جانب الحلقة (أ) وهذا يجعل أطلس (قمر راعي) .

بروموثيوس : تم اكتشافه في العام ١٩٨٠ وهو قمر راعي يدور حول زحل داخل الحلقة (ف) وهو ثالث اقرب قمر إلى سطح زحل .

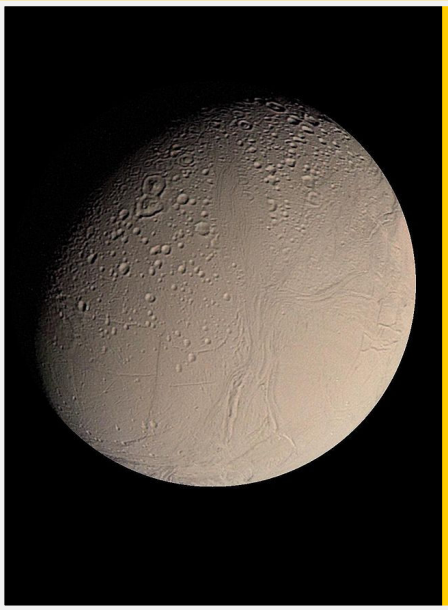
باندورا : قمر راعي خارج الحلقة (ف) هذا القمر الصغير تم اكتشافه في العام ١٩٨٠ .

أمبيثيوس : خامس قمر من سطح زحل تم اكتشافه للمرة الأولى في العام ١٩٦٦ وتم اكتشافه مره أخرى في العام ١٩٧٧ . في العام ١٩٦٦ امبيثيوس سبب الإرتباك مع جانوس وهو قمر آخر لزحل ، امبيثوس وجانوس قمرين مثيرين فهما يتبادلان أماكنهما كل ٤ سنوات .

جانوس : تم اكتشافه في العام ١٩٦٦ وكان الفلكيون في البداية اعتقدوا أن امبيثيوس و جانوس جسم واحد ولكن المركبة الفضائية فوياجر ١ أكدت العام ١٩٨٠ وجود قمرين يتشاركان نفس المدار .



ميماس : يشبه نجمة الموت في فيلم الخيال العلمي حرب النجوم ولذلك يطلق عليه اختصارا نجمة الموت. الفوهة الكبيرة التي تراها على ميماس تسمى هرشل . هذه الفوهة كبيرة جدا مقارنه مع حجم ميماس يعتقد أنها بسبب اصطدام جسم فضائي بميماس ونلاحظ أن ميماس شكله دائري هذا بسبب انه كبير كفاية حتى تقوم جاذبيته بسحب المادة في شكل كروي، تم اكتشافه العام ١٧٨٩ بواسطة ويليام هرشل.

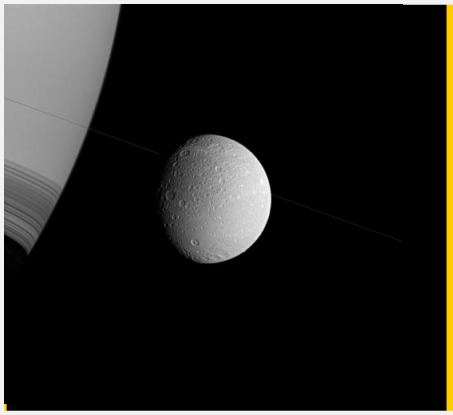


انسلاديوس : ثامن قمر من سطح زحل تم اكتشافه العام ١٧٨٩ بواسطة ويليام هرشل لا يمكن رؤية انسلاديوس من على الأرض أبدا بدون تلسكوب هذا بسبب انه صغير وبعيد عنا، السطح الناعم لانسلاديوس يخبرنا بأنه كان فيه نشاط حديث والعلماء يعتقدون ولكن غير متأكدين ما إذا كان يوجد مياه آو براكين أو مواد أخرى انفجرت في أخر ١٠٠ سنه وأعطت هذا القمر سطحه الناعم .

ثيثياس : يشبه مكعب جليد في الفضاء فهو تقريبا يتكون من جليد ماء نقي وفي وقت ما منذ زمن طويل كان الماء سائل وكان عبارة عن محيط ضخم بدون يابسة ولا قاع أو مثل قطرة ماء ضخمه تسبح في الفضاء، هذا القمر اكتشفه الفلكي كاسيني العام ١٦٨٤.

تيليستو : عاشر قمر يدور حول زحل تم اكتشافه في العام ١٩٨٠ يعتبر واحدا من اصغر الأقمار في نظامنا الشمسي.

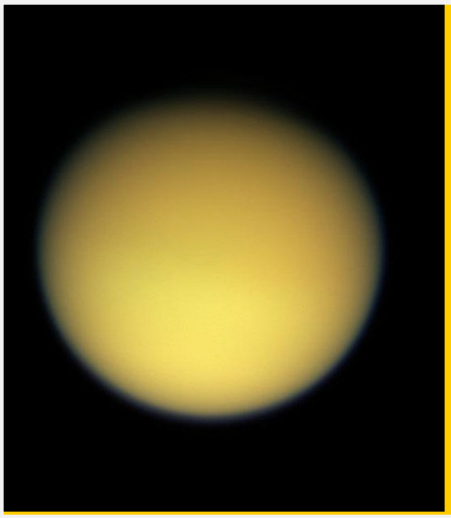
كاليبسو : تم اكتشافه العام ١٩٨٠ ومثل تيليستو وهو واحدا من اصغر الأقمار في نظامنا الشمسي.



دايون : القمر الحادي عشر من زحل هذا الجرم تم اكتشافه في العام ١٦٨٤ ويعتبر دايون أكثف و أثقل أقمار كوكب زحل.

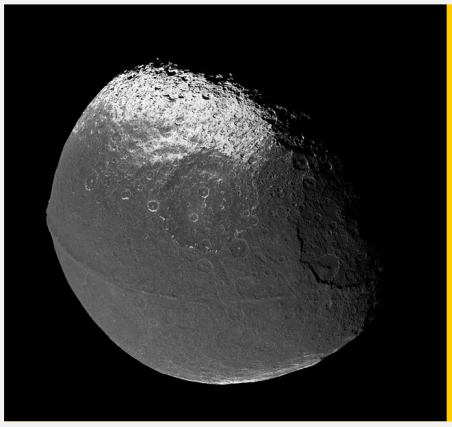
هيلين : القمر ١٣ من أقمار زحل تم اكتشافه في العام ١٩٨٠ ولا يعرف الكثير عن هذا القمر إلا أن المركبة الفضائية كاسيني حاليا تحلق قريبا منه لالتقاط صور جميلة لسطح هذا القمر .

ريحا : ثاني اكبر أقمار زحل تم اكتشافه في العام ١٦٧٢.

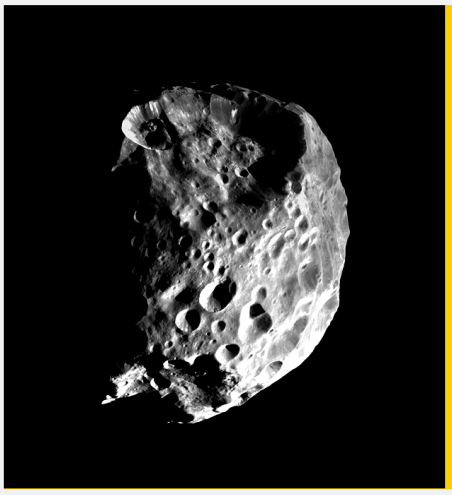


تيتان : تم اكتشافه في العام ١٦٥٥ وهو اكبر الأقمار التي تدور حول زحل وثاني اكبر قمر في نظامنا الشمسي وهو اكبر من كوكب عطارد والكوكب القزم بلوتو وهو أيضا اكبر من قمر الأرض ، يوجد حوله غلاف جوي سميك وهو اسمك من الغلاف الجوي للأرض وللأسف العلماء لا يعلمون الكثير حول هذا القمر لأنهم غير قادرين حتى الآن على اختراق الغيوم السميكة لتصوير سطحه.

هايبرون : القمر السادس عشر من سطح زحل تم اكتشافه في العام ١٨٤٨ . هايبرون اكبر الأجسام في نظامنا الشمسي ليس دائري الشكل، إن حجمه وشكله يخبر العلماء انه من المحتمل كان جزء كبير من قمر دائري تحطم بطريقة ما إلى أجزاء.



ابتيوس : اكتشف في العام ١٦٧١ يتكون في معظمه من ماء متجمد . إن معظم أقمار زحل تدور حوله في نفس المستوى مع مستوى خط استواء زحل ولكن هذه القطعة الجليدية ليست كذلك فهذا القمر لا يتبع نفس المسار الذي تتبعه أقمار زحل الأخرى وبدلا من ذلك يدور حول زحل من الأعلى إلى الأسفل .



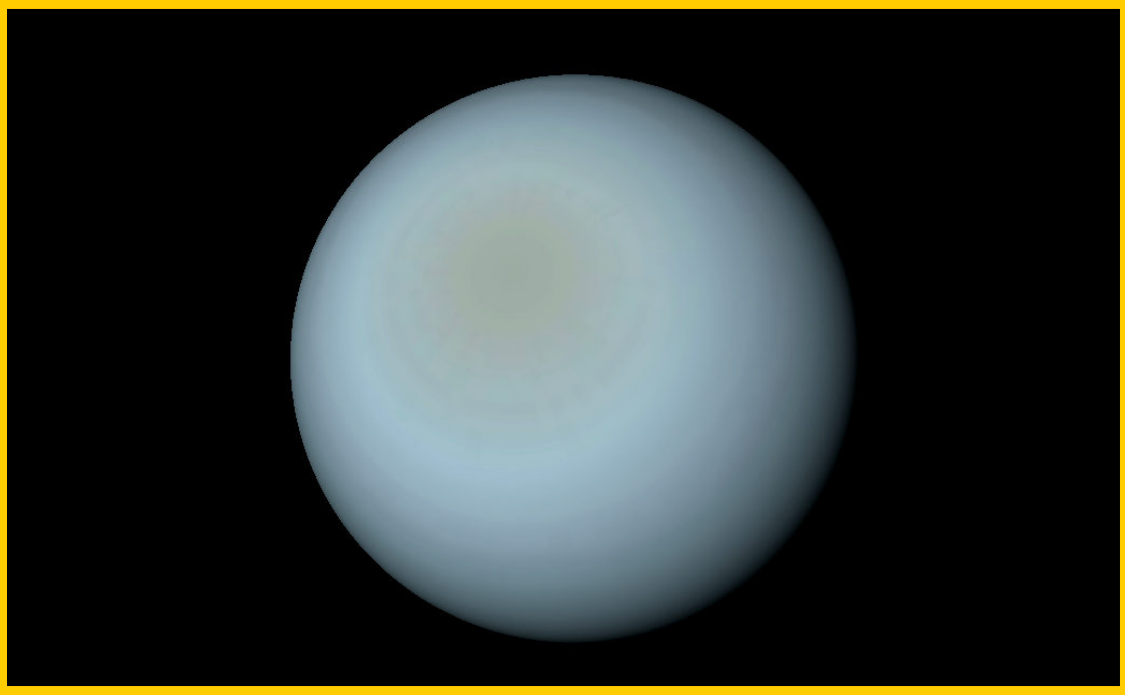
فوبي : أبعد ٤ مرات من أبتيوس عن زحل هذا القمر الصغير اكتشف في العام ١٨٩٨ . فوبي أكثر ظلمة من معظم أقمار زحل ومثل ابتيوس فهو يدور حول زحل تقريبا من الأعلى إلى الأسفل بدلا من الدوران حول خط استواء الكوكب وهذه الحقائق تجعل العلماء يعتقدون بأن فوبي ربما يكون كويكب أو مذنب قبضت عليه جاذبية زحل.

إضافة لتلك الأقمار تم اكتشاف العديد من الأقمار الجديدة وربما مع تطور أجهزة الرصد الفلكي سيتم اكتشاف المزيد من الأقمار حول كوكب زحل .

كوكب أورانوس

مثل المشتري وزحل ، أورانوس هو كوكب عملاق من الغاز ولكن أورانوس مختلف قليلا ، فعلى عكس كل الكواكب الأخرى ومعظم الأقمار في نظامنا الشمسي يدور أورانوس حول نفسه على جنبه حيث يعتقد بأنه ومنذ طويل جدا قام جسم كبير بالإصطدام بهذا الكوكب وكان ذلك الإصطدام قويا وأدى إلى تغيير كامل في إتجاه حركة دوران أورانوس حول نفسه.

وهناك الكثير من النظريات الحديثة تقول بأن الميلان الحاد لمحور دوران أورانوس حول نفسه ربما تسبب فيه قمر كبير كان ببطء يتم سحبه من خلال كوكب كبير أخر منذ زمن بعيد عندما كان نظامنا الشمسي لا يزال جديدا ويعتقد أن قوة الجاذبية لهذا القمر عندما ابتعد عن أورانوس قد تكون تسببت في ميلان الكوكب على جانبه .



كوكب أورانوس

ومثل زحل ، فإن الغلاف الجوي السميك لأورانوس يتكون من الميثان والهيدروجين والهليوم ولكن أورانوس كوكب شديد البرودة وهو يسمى (العملاق المتجمد) ويعتقد أن أورانوس يتكون من الصخر والجليد ويوجد فيه نواه صخرية كبيرة وبسبب الضغط الجوي الهائل لأورانوس فمن الممكن وجود تريليونات من قطع الألماس الكبيرة على أو أسفل سطح الكوكب.

ويعتقد العلماء أيضا بأنه على سطح أورانوس ربما يوجد محيط ضخم وان درجة حرارة هذا المحيط ربما تكون في غاية السخونة وقد تصل إلى ٢٧٦٠ درجة مئوية. إن كوكب أورانوس مطابق تقريبا لكوكب نبتون.

حلقات أورانوس

يمتلك أورانوس حلقات على الرغم من أنها لا تمتد مثل حلقات زحل .
حلقات أورانوس تتكون من جزئيات غبار اسود وصخور كبيرة.

أقمار أورانوس

يمتلك كوكب أورانوس ٢٧ من الأقمار الفاتنة التي تدور حوله ومن المحتمل وجود أقمار أخرى لم يتم اكتشافها بعد ونظرا لان أورانوس يدور حول نفسه على جنبه فان أقماره أيضا تدور إلى أعلى الكوكب في نفس الاتجاه.

خمسه من هذه الأقمار كبيرة والبقية اصغر ، اكبر تلك الأقمار القمر تيتانيا يتبعه اوبيرون ، أمبريال ، أريال ، ميرندا . بعض الأقمار الصغيرة هي : بيلندا ، بيانكا ، كاليبان ، كورديليا ، كريسيدا ، ديسمونا ، جوليت ، اوفيليا ، بروتيا ، بوك ، روزيلندا .

- كيف انتهى الأمر بالأقمار الراعية عند حافة الحلقات؟

هذا سؤال جيد ، عندما تم القبض على هذه الأقمار أو عندما تشكلت لم تكن عند حافة الحلقة وربما في الأساس لم يكن هناك حلقة أصلا ولملايين من السنين الغبار والجليد الذي يوجد خارج الأقمار كان قادرا على الهروب في حين أن الغبار والغاز في الداخل أو بين الأقمار لم يكن كذلك بكلمات أخرى الحلقات تشكلت في أماكن حيث كانت الأقمار بالفعل في المدار.

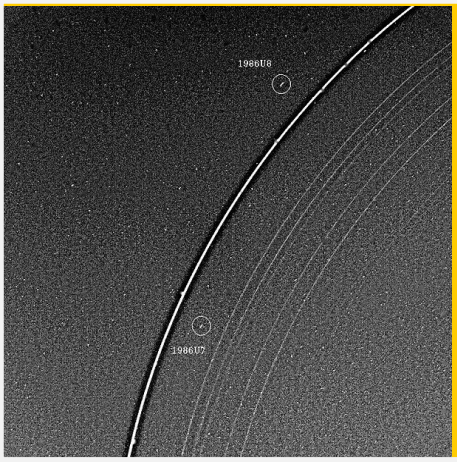
- ما الذي سوف يحدث إذا ابتعدت الأقمار الراعية أو اقتربت ؟

إذا ابتعدت الأقمار الراعية فإن الحلقة سوف تكون عريضة وإذا الأقمار أصبحت اقرب فإن الحلقة سوف تكون أكثر ضيقا .

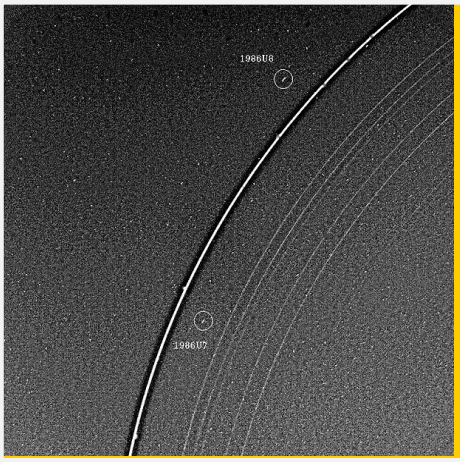
هل تعلم : لأن كوكب أورانوس يدور على جنبه فالحلقات تدور إلى الأعلى بدلا من الدوران حول وسط الكوكب مثل حلقات زحل ونبتون.

الأقمار الداخلية

يوجد لأورانوس ١٠ أقمار تقع قريبة إلى سطح الكوكب من الأقمار الأخرى . وهذه تسمى الأقمار الداخلية

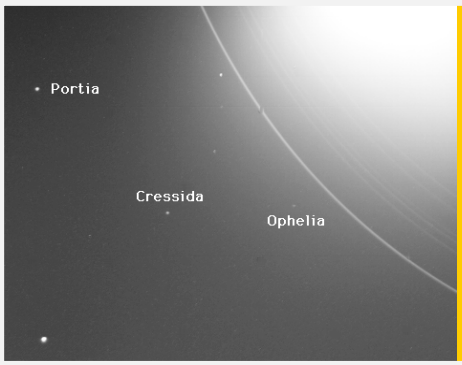


كورديليا : اقرب قمر إلى سطح أورانوس اكتشفته المركبة الفضائية (فوياجر ٢) في العام ١٩٨٦ ويظهر أن هذا القمر من الأقمار الراعية للحلقة ابسيلون ومع دوران ذلك القمر على حافة الحلقة يحافظ على إبقاء الغبار والجليد في داخل الحلقة .

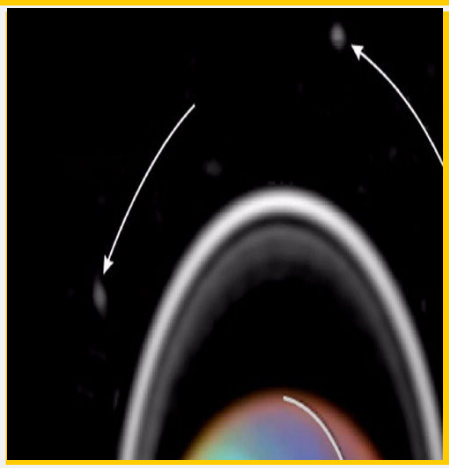


اوفيليا : ثاني قمر من سطح أورانوس يدور هذا القمر خارج الحلقة ابيسلون ولهذا السبب يعتقد بأنه مثل القمر كورديليا هو قمر راعي . تم اكتشاف اوفيليا بواسطة المركبة الفضائية فوياجر ٢ في العام ١٩٨٦ .

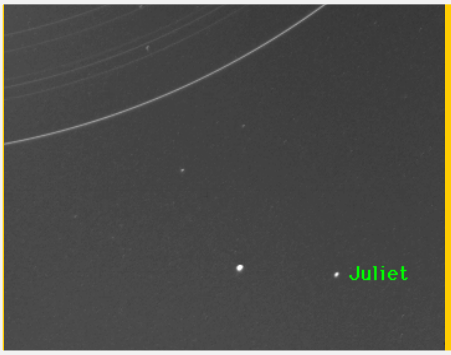
بيانكا : اكتشفته المركبة الفضائية فوياجر ٢ في العام ١٩٨٦ وهو جرم صغير متجمد ومثل العديد من أقمار أورانوس من المحتمل انه كويكب أو مذنب تم أسره.



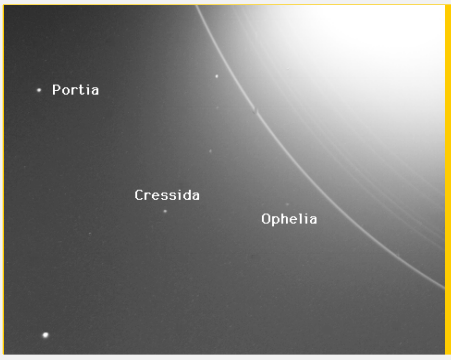
كريسيدا : رابع قمر من سطح أورانوس تم اكتشافه في العام ١٩٨٦ بواسطة فوياجر.



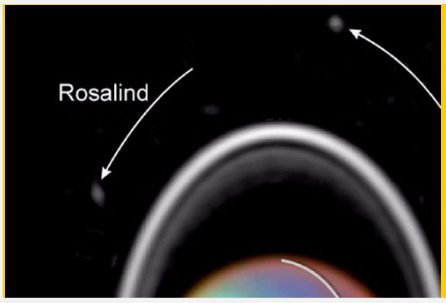
ديسمونا : اكتشف في العام ١٩٨٦ بواسطة فوياجر ٢ وهو خامس قمر من سطح أورانوس.



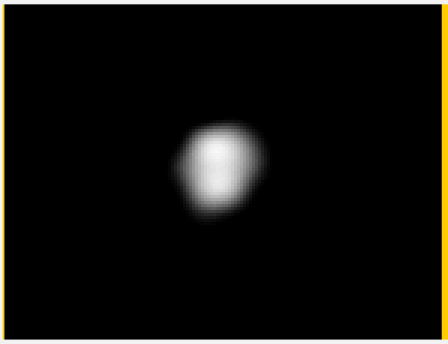
جوليت : القمر السادس من سطح أورانوس اكتشفته المركبة الفضائية فوياجر ٢ في العام ١٩٨٦.



بورتيا : سابع قمر من سطح أورانوس اكتشف العام ١٩٨٦ بواسطة المركبة الفضائية فوياجر ٢ .



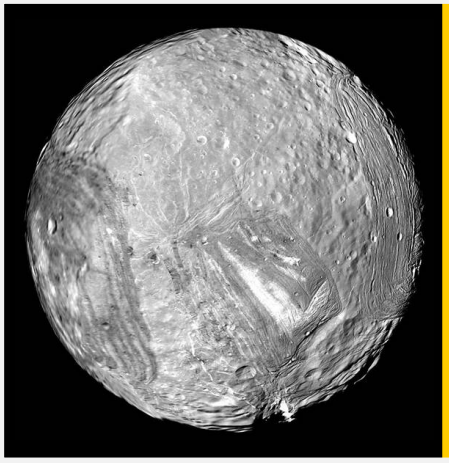
روزاليند : القمر الثامن من سطح كوكب أورانوس اكتشف العام ١٩٨٦ بواسطة المركبة الفضائية فوياجر ٢.



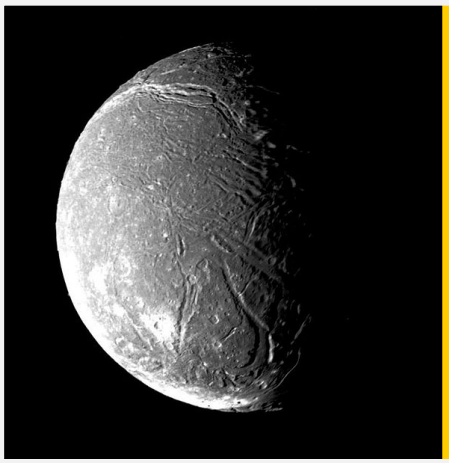
بليندا : اكتشف في العام ١٩٨٦ بواسطة المركبة الفضائية فوياجر ٢ وهو القمر التاسع من أقمار أورانوس.

بوك : عاشر أقمار كوكب أورانوس تم اكتشافه في العام ١٩٨٦ بواسطة المركبة الفضائية فوياجر ٢ .

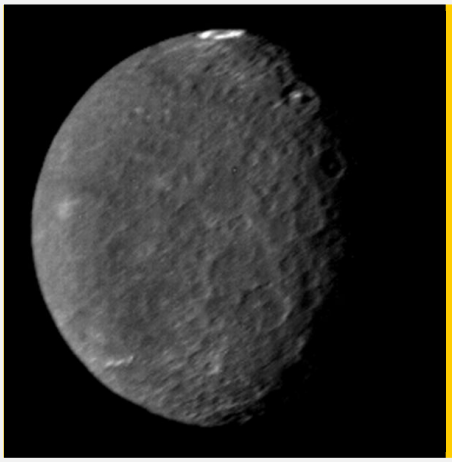
الأقمار الكبيرة



ميرندا : القمر الحادي عشر من أقمار أورانوس ميرندا عالم في غاية الإثارة فهو يتكون نصفه من مواد صخرية والنصف الآخر من الجليد ويوجد عليه منحدر شاهق بارتفاع ٥ كيلومترات تم اكتشافه في العام ١٩٤٨ على يد الفلكي كيوبر.



أريال : اكتشف في العام ١٨٥١ على يد الفلكي ويليام لاسيل وهو القمر الثاني عشر في نظام أورانوس وكما ترى في الصورة أريال يتكون من نظام كبير من أودية مترابطة ويحتمل أن هذه الأودية تشكلت عندما تجمد أريال وتشقق السطح الناعم على هذا القمر وهذا يخبر العلماء بأنه تم تجديد سطحه في بعض الأوقات في الماضي الحديث.



أمبريال : سطحه المليء بالفوهات يعني بان سطحه لم يتم تجديده لفترة طويلة جدا ومن المحتمل منذ أن تشكل. إن عمليه تجديد السطح تحدث عندما يتم تغطية السطح القديم بسطح جديد. عمليه التجديد يمكن في بعض الأحيان أن تتم إذا كان جرم ساخن ضرب ذلك الجرم وربما يذوب السطح ، ويشكل سطح ناعم جديد في مكانه.

تيتانيا : اكتشف في العام ١٧٨٧ على يد الفلكي ويليام هرشل وهو اكبر أقمار كوكب أورانوس ويعتقد بأنه منذ مدة طويلة كان هناك محيط مائي ضخم ومع برودة تيتانيا تجمد السطح ولاحقا مع تجمد باطنه تمدد سطحه وتشقق، هذه الشقوق شكلت أودية ضخمة موجودة اليوم على تيتانيا.

اوبيرون : القمر الخامس عشر وثاني اكبر أقمار أورانوس تم اكتشافه في العام ١٧٨٧ على يد الفلكي ويليام هرشل وفي بداية تاريخ اوبيرون كان في غاية النشاط ولكنه اليوم صلب متجمد . يتكون اوبيرون نصفه من الصخور والنصف الآخر من الماء.

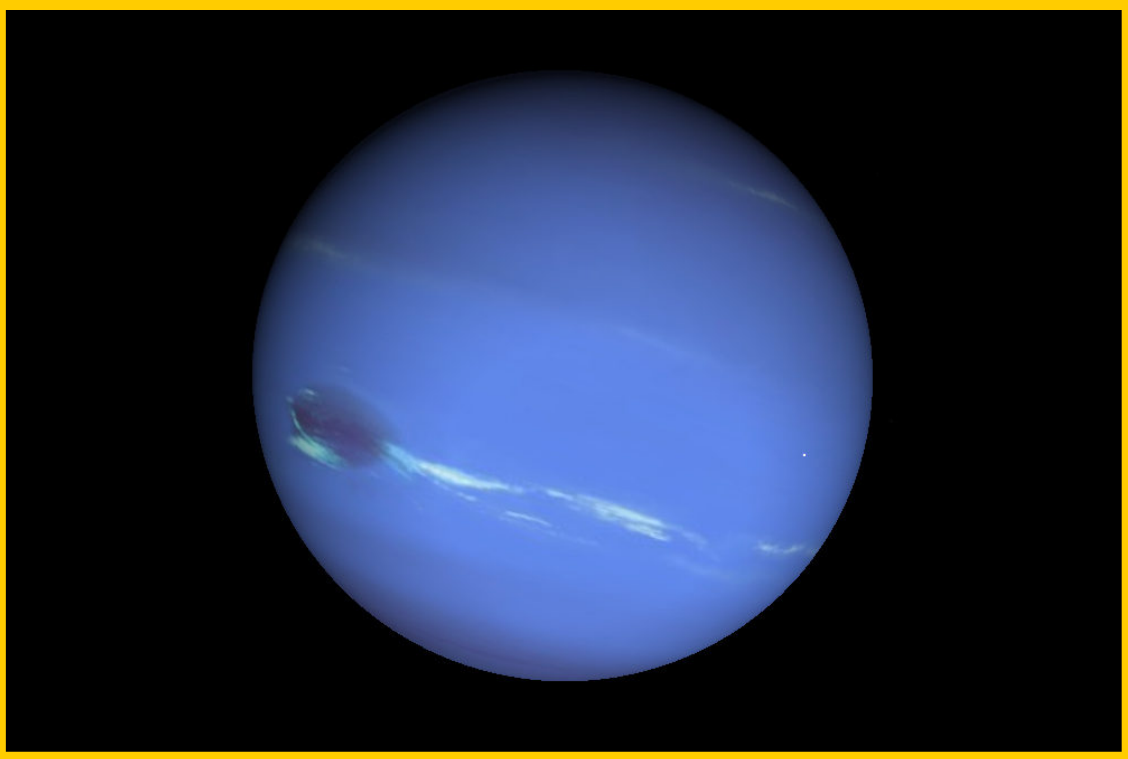
أقمار أخرى

الأقمار الأخرى لكوكب أورانوس هي : كاليبان ، ستيفانو ، ترينكيلو ، سايكوراكس ، ماراغريت ، بروسبيرو ، سيتيبوس ، كبويد ، فرانسيسكو ، فيرديناد . وما يزال العلماء يتعلمون المزيد حول هذه الأجرام .

كوكب نبتون

لعدة قرون لم يكن البشر يعلمون بأن هذا الكوكب موجود، تم اكتشافه على يد الفلكي جوهان غيل و هينريك داريست في العام ١٨٤٦ .

نبتون اصغر الكواكب الأربعة العملاقة الغازية في نظامنا الشمسي . ومثل زحل و أورانوس الغلاف الجوي لكوكب نبتون يحتوي على الهيدروجين والهليوم والميثان .



كوكب نبتون

لم يكن يعرف الكثير عن نبتون حتى قامت المركبة الفضائية فوياجر ٢ بزيارته في ٢٥ أغسطس ١٩٨٩ والتقطت فوياجر ٢ العديد من الصور للكوكب والكثير ما نعلمه اليوم حول نبتون حصلنا عليه من هذه الزيارة الوحيدة .

هذه الصور تظهر كوكب براق ازرق مع القليل من الغيوم البيضاء حول سطحه، يوجد في الغلاف الجوي لنبتون غيمه كبيرة بيضاء تتحرك بسرعة ، إن سرعه إنطلاق هذه الغيمة حول الغلاف الجوي أدى إلى تسميتها (سكوتر) أي المنطلقة .

عندما زارت فوياجر ٢ نبتون أظهرت صورها عاصفة ضخمه تشبه تلك التي توجد على المشتري هذه العاصفة تسمى (البقعة الداكنة العظيمة) بسبب أنها تظهر في شكل اسود بيضاوي على سطح الكوكب ونحن لا نعلم منذ متى تلك العاصفة موجود ولا نعلم إذا كانت توجد حاليا .

وحديثا تلسكوب الفضاء هابل أرسل صور إلى الأرض لم تظهر وجود البقعة الداكنة العظيمة وهذه الصور اظهرن بقعتين داكنتين واللتان في النهاية اختفت.

يعتبر نبتون مكان عاصف جدا ولا يوجد كوكب آخر في نظامنا الشمسي له رياح بقوة تلك الموجودة على نبتون ، إن الرياح بالقرب من البقع الداكنة العظيمة يعتقد أن سرعتها وصلت حوالي ١٩٣١ كيلومتر في الساعة وربما أن هذا الغلاف الجوي شديد العواصف ساهم في ظهور واختفاء البقعة الداكنة العظيمة .

كم سيبلغ وزنك على كوكب نبتون ؟

إذا كان وزنك على الأرض ٣٢ كيلوغرام فإن وزنك سيكون ٣٦ كيلوغرام على نبتون.

حلقات نبتون

نبتون يمتلك ٦ حلقات تحيط بالكوكب هذه الحلقات يعتقد بأنها حديثة نسبيا ، هذه الحلقات غير منتظمة عكس الحلقات للكواكب الأخرى ويوجد مناطق مختلفة السماكة خلال الحلقات.

أقمار نبتون

يمتلك نبتون على الأقل ١٤ قمر نعلم بوجودها وبسبب أن نبتون بعيدا جدا فمن الصعب رؤية هذه الأقمار ولهذا السبب معظم أقمار نبتون لم يتم اكتشافها حتى العام ١٩٨٩ عندما أرسلت ناسا مركبة فضائية لإستكشاف نبتون.

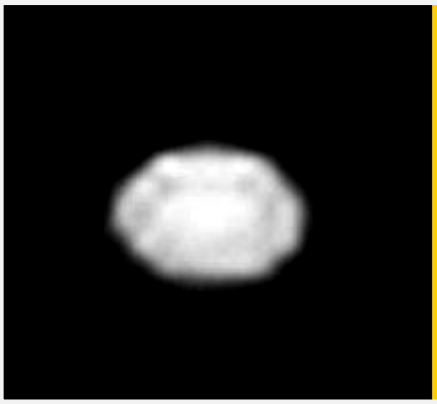
ومن المحتمل يوجد هناك العديد من الأقمار تدور هذا الكوكب الأزرق التي لم يتم اكتشافها بعد وربما تكون أنت الفلكي الذي يكتشف بعض هذه العوالم في المستقبل.

كان أول قمر يتم اكتشافه ترايتون ، ترايتون تم اكتشافه من خلال فلكي هاوي في انجلترا اسمه ويليام لاسيل بعد ١٧ يوم فقط من اكتشاف نبتون في العام ١٨٤٦.

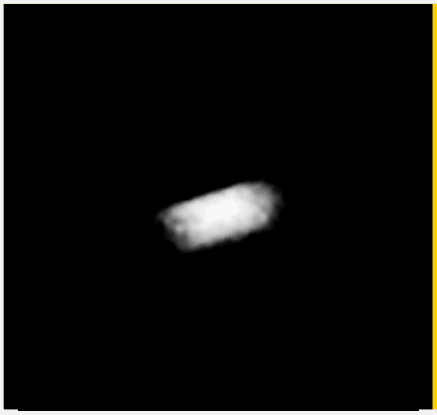
الأقمار الداخلية

نایاد: اقرب الأقمار إلى سطح نبتون وهو صغير جدا حتى يكون شكله كرويا وبدلا من ذلك فان شكله الغير منتظم يشبه الكويكب. هذا الجرم تم اكتشافه في العام ١٩٨٩ بواسطة المركبة الفضائية فوياجر ٢.

ثالاسا : اكتشف في العام ١٩٨٩ بواسطة فوياجر ٢ ، وهو صغير وغير منتظم الشكل.

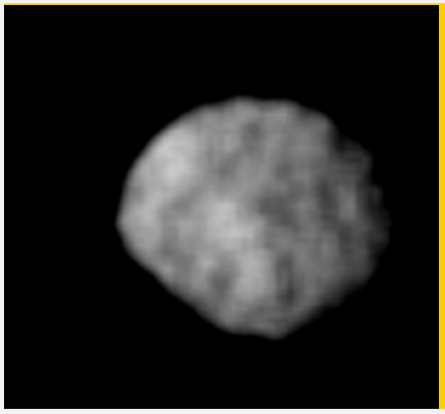


ديسبينا : ثالث قمر معروف لكوكب نبتون . هذا الجرم الصغير المتجمد تم اكتشافه في العام ١٩٨٩ بواسطة المركبة الفضائية فوياجر ٢ .



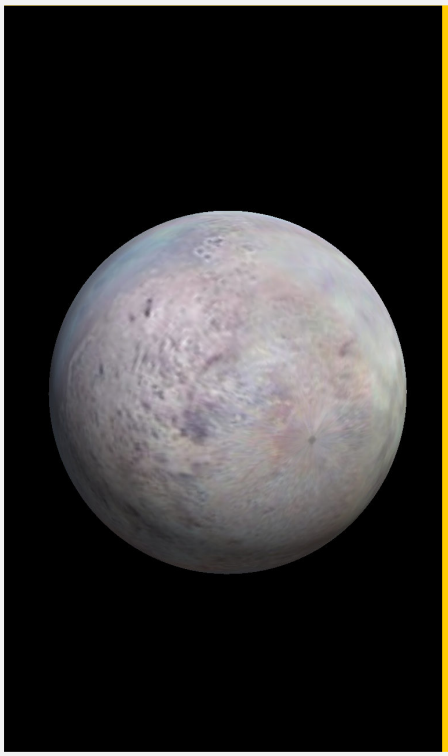
غالاتي : القمر الرابع لنبتون . اكتشفته فوياجر ٢ في العام ١٩٨٩ .

الأقمار الخارجية

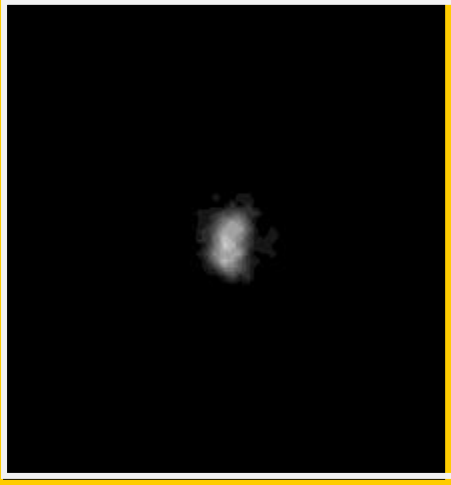


لاريسا : اكتشفه الفلكي هارولد ريتسيما ، وهو خامس أقمار نبتون وهو قمر صغير مليء بالفوهات وهذا السطح المليء بالفوهات يشير إلى انه ربما يكون قديم جدا .

بروتيوس : ثاني اكبر أقمار كوكب نبتون ولكنه لا يزال ليس كبيرا جدا وكما تشاهد من خلال النظر إلى الصورة هذا القمر ليس مستديرا تماما وهذا بسبب أن جاذبيته ليست قوية كفاية لتجعله في شكل كرة .



ترايتون : أبعد اكبر أقمار نبتون وعلى الرغم من حجمه الكبير من المحتمل أن ترايتون لم يتشكل حول نبتون فالعلماء يعتقدون بإن كوكب نبتون قبض عليه منذ زمن طويل ، إذا أين تشكل هذا الجرم ؟ العديد من العلماء اليوم يعتقدون بأن ترايتون تشكل كا كوكب خارج نظامنا الشمسي في النهاية خرج من مداره وأرسل في اتجاه نبتون وبسبب حجم نبتون الكبير وجاذبيته تم القبض على ترايتون عند عبوره بالقرب من نبتون . مدار ترايتون حول نبتون في الاتجاه المعاكس لدوران نبتون حول نفسه. ترايتون ببطء يقترب ويقترب إلى سطح نبتون وفي النهاية بعد زمن طويل جدا هذا القمر سوف يتحطم على نبتون . تم اكتشاف ترايتون في العام ١٨٤٦ بواسطة الفلكي ويليام لاسيل .



نيريد : أبعد أقمار نبتون ، وثالث اكبر الأقمار تم اكتشافه في العام ١٩٤٩ بواسطة الفلكي كيوبر ، هذا القمر له مدار غريب فهو يدور حول نبتون في مدار طويل نحيف بيضاوي وليس مدار بيضاوي عريض مثل باقي الكواكب والأقمار في نظامنا الشمسي هذا المدار الغريب يجعل من المؤكد أن نيريد هو كويكب أو مذنب قبض عليه نبتون.

هل تعلم : مدار نبتون حول الشمس في أوقات يجعله بعيدا جدا من الشمس من أي كوكب آخر في نظامنا الشمسي . في العام ٢٠١١ أكمل نبتون أول دورة حول الشمس منذ اكتشافه في العام ١٨٦٤ .

جميع هذه الأقمار لا يمكن رصدها من على سطح الأرض وذلك لأن نبتون بعيد جدا عنا وجميع الصور التي اطلعنا عليها تم التقاطها من خلال المركبة الفضائية فوياجر ٢ أثناء تحليقها بقرب كوكب نبتون لذلك فان معلوماتنا قليلة جدا عن طبيعة تلك الأقمار.

ولكي نستطيع أن نتعرف أكثر على تلك الأقمار يجب أن تقوم مركبة فضائية بزيارة كوكب نبتون من جديد والتحليق بالقرب من تلك الأقمار وتصويرها وقد تكتشف أقمارا جديدة غير معروفة والتي يعتقد بأنها صغيرة الحجم وغير منتظمة الشكل وأنها قادمة من سحابة أورت وحزام كيوبر وقام نبتون بالقبض عليها بقوة جاذبيته .

ولذلك سيبقى كوكب ونبتون واقمارة تحتفظ بأسرارها لفترة طويلة .....

بلوتو (الكوكب القزم)

بلوتو كان هو الجرم الوحيد الذي قام بتسميته طفل ، فبعد إكتشاف الكوكب في العام ١٩٣٠ طفله عمرها ١١ سنه وتعيش في أكسفورد في انجلترا اسمها فينيتيا بورني اقترحت اسم هذا الجرم الجديد وقام جدها بإرسال الإسم إلى مرصد لويل وتم قبول الإسم.

الكوكب القزم بلوتو

بلوتو حجمه اصغر من ٧ أقمار في نظامنا الشمسي ، وهو اصغر من قمر الأرض، وبسبب انه صغير جدا العديد من العلماء لا يعتبرون بلوتو كوكب على الإطلاق. في العام ١٩٩٩ مجموعه من العلماء حاولوا إعادة تصنيف بلوتو على انه مذنب .

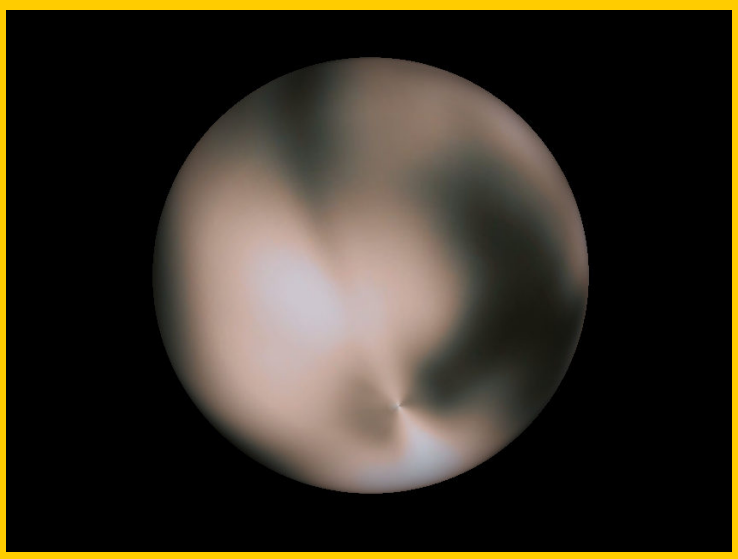
في ٢٤ أغسطس ٢٠٠٦ تم رسميا تغيير تصنيف بلوتو من كوكب إلى كوكب قزم ، ولعدة عقود الأطفال تعلموا في المدارس أن هناك ٩ كواكب في نظامنا الشمسي ولكن مع هذا التغيير هناك الآن ٨ كواكب فقط وأيضا بسبب هذا التغير هناك تصنيف جديد للكواكب الصغيرة هو بلوتويد .

تلسكوب الفضاء هابل قدم صور واضحة حتى الآن لهذا الكوكب القزم للعلماء والدراسات عن بلوتو وأقماره مازالت مستمرة اليوم بإستخدام تلسكوب هابل وما نعرفه عن بلوتو وأقماره قليل جدا لأنه يقع بعيد جدا عنا .

أقمار بلوتو

تذكر بأن بلوتو ليس كوكب ، إلا انه يمتلك ٥ أقمار أكبرها يسمى تشارون وهو اصغر بقليل من بلوتو ولهذا السبب بلوتو وتشارون عادة يسميان نظام كوكبي مزدوج . الكرة الأرضية والقمر في بعض الأحيان يعتبران نظام ثنائي .

حتى العام ١٩٧٨ كان يعتقد بأن بلوتو حجمه اكبر بكثير وذلك بسبب انه من خلال التلسكوبات على الأرض تشارون وبلوتو يظهران وكأنهما نفس الجسم. وفي العام ١٩٧٨ اكتشف جيم كريستي بأن ما يعتقد بأنه جسم واحد في الحقيقة جسمان ومن المحتمل أن الفلكيون اعتقدوا بأنهما جسم واحد لأنهما قريبان من بعضها البعض والقمر تشارون هو تقريبا بنفس حجم بلوتو .



لا توجد معلومات عن القمر تشارون نظرا لأنه يقع بعيد جدا عن الأرض

تشارون وبلوتو يحافظان على نفس الوجه بإتجاه بعضهما البعض في كل الأوقات وهذا يعني لو إفترضنا أن شخص يعيش على احد جانبي تشارون فإنه لن يرى بلوتو أبدا ولو أن شخص يعيش على الجانب المعاكس لبلوتو فإنه لن يرى تشارون أبدا .

القمران الآخران لبلوتو يدعيان نيكس وهيدرا وهناك قمران جديدان اكتشفا مؤخرا بواسطة تلسكوب هابل في العام ٢٠١١ وأطلق عليه اسم مؤقت (ب ٤) وهو يقع بين مداري نيكس وهيدرا . وتم اكتشاف قمر أخر واسطة تلسكوب هابل أيضا في العام ٢٠١٢ وهو قمر صغير أطلق عليه (ب ٥) .

المذنبات

من بين أكثر المع وأندر الأجسام في سماء الليل تحلق مزودة بذيلها الجميل وهي تأتي من مملكتها في خارج النظام الشمسي.

المذنبات أجرام سماوية تتكون
الجليد والغبار

ما هي المذنبات ؟

المذنبات أجسام صغيرة تتكون من الغبار والجليد وهي نوعا ما مثل كرة جليد متسخة.

من أين تأتي المذنبات ؟

المذنبات تأتي من موقعين : حزام كيوبر و سحابة أورت.

تخيل مكان بعيدا جدا عند حافة نظامنا الشمسي ، مكان حيث ملايين المذنبات تتحرك عشوائيا في كافة الإتجاهات، هذه المذنبات الجليدية تدور حول الشمس في مكانين مختلفين وكلاهما بعيد جدا عنا . احد المواقع يسمى سحابة أورت و الآخر يسمى حزام كيوبر.

لماذا تغادر المذنبات موطنها في سحابة أورت وحزام كيوبر ؟

المذنب يقضي بلايين السنين في سحابة أورت أو حزام كيوبر ، في بعض الأوقات إثنين من المذنبات يصبحان قريبان من بعضها البعض ، أو حتى يصطدمان ببعضهما عندما يحدث ذلك المذنبات تغير إتجاهاتها وفي بعض الأحيان مسارها الجديد يجعلها تتحرك نحو الجزء الداخلي من نظامنا الشمسي

وعندما يقترب المذنب من الشمس يبدأ في اللمعان وعليك أن تعلم بأن المذنب يكون ضمن ملايين من الأجسام التي تشبه بعضها البعض ولكن مع مغادرته موطنه وتوجهه إلى الجزء الدافئ الداخلي من نظامنا الشمسي يبدأ في الذوبان ويترك وراءه ذيول رائعة جدا .

ولسوء الحظ فإن المذنبات لا تدوم طويل فعندما تدخل الجزء الساخن من نظامنا الشمسي تماما مثل رجل الثلج يذوب في الصيف ، المذنبات تذوب في الجزء الداخلي من النظام الشمسي، على الرغم من انه أكثر

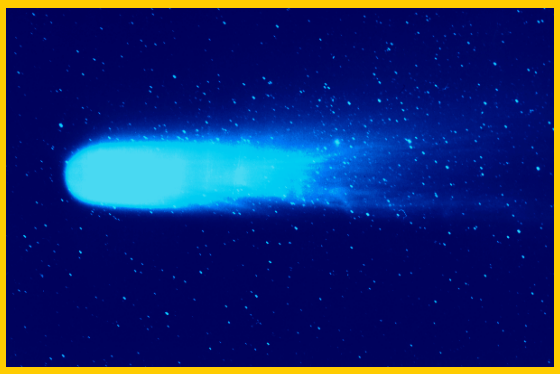
الأجزاء روعه من حياتها تسافر خلال الجزء الداخلي وفي النهاية يقتلها . وبعد عدة الآلاف من السنوات فهي تذوب إلى قطعة صغيرة من الجليد والغبار ولن تعود قادرة على إصدار ذيل وبعضها يذوب ويختفي نهائيا .

هل يمكن العبور من خلال ذيل المذنب بشكل امن من ذيل المذنب ؟

على عكس أفلام الخيال العلمي الذي تظهر سفينة فضائية تحلق قرب صخور ضخمه بحجم المنازل فإن ذيل المذنبات في الحقيقة (أمن) تماما والشيء الوحيد الذي سوف يصطدم بمركبتك الفضائية هو أجزاء بالغة الصغر من الغبار .

هل تعلم : العديد من الناس يعتقدون أن ذيل المذنب دائما يكون خلف المذنب ولكن في الحقيقة أن الذيل يمكن إما أن يكون خلف المذنب أو أمامه ، فموقع الذيل يعتمد على موقع الشمس بالنسبة له هذا صحيح ، حرارة وإشعاع الشمس ينتج الريح الشمسية ومع اقتراب المذنب من الشمس يبدأ في الذوبان ويبدأ الغاز والغبار الذائب في التحليق بعيدا عن الشمس بواسطة الريح الشمسية ولذلك إذا تحرك المذنب بإتجاه الشمس عندها ذيله سوف يتبعه خلفه ولكن إذا المذنب يتحرك مبتعدا عن الشمس فإن الذيل سوف يكون أمام المذنب.

استمع بهذه الصور الجميلة للمذنبات



الشهب

ربما تكون قد سمعت عن الشهب ولكن هل رأيت واحدا من قبل ؟ فإذا كنت قد قضيت وقتا في النظر إلى السماء في الليل فمن الممكن انك رأيت وميض لخيط ضوئي عبر الظلمة للحظة فقط ويختفي بسرعة كما ظهر – في بعض الأوقات يكون سريعا جدا لدرجة انك تكون غير متأكد إذا كنت حقا رأيت شيئا أو انك تتخيل .

وربما تعتقد أن عينك تلعب خدعه عليك ولكن الشهب هي بلا ريب حقيقية ! وقد يخبرك والداك أن تقوم بسرعة بطلب أمنية للشهاب قبل أن يختفي – ما ستكون أمنيتك التالية عندما ترى شهاب؟

الآن هناك سؤال هل تعرف ما هو الشهاب ؟ هناك من يعتقد بأن خطوط الضوء السريعة هي نجوم سقطت من السماء ، ولكن هذا غير صحيح .

فالشمس هي نجم نجمنا القريب والنجوم الأخرى بعيدا جدا عنا (وإذا أردت الذهاب إليها سوف تستغرق مدة أطول من حياتك للوصول إليها !) إضافة إلى أن النجوم اكبر بكثير من الشهب ، فالنجوم بالتأكيد لا علاقة لها بالشهب ، إذا كنت حتى الآن لست متأكد من الإجابة فأنت قد تتفاجأ إذا علمت بان الشهب هي فقط أجزاء صغيرة جدا من الغبار تدخل الغلاف الجوي حول الأرض من الفضاء ، هذه الجزئيات الصغيرة مثل حفنه الرمال أو الحصى على شاطئ البحر تقوم بالإصطدام بالغلاف الجوي بسرعة عاليه مذهله بعضها أسرع من سيارة تتحرك بأقصى سرعتها ولكن لا داعي للخوف فهي ليست كبيرة لتتسبب في الأذى عليك ! إذا التقطت حجر من على الشاطئ وأفلته سوف تجد بأن سرعه حركته ليست سريعة ولا تشبه الشهاب بغض النظر عن طريقة رميك للحجر وهذا بسبب أن الضوء الذي تراه في السماء هو حرارة الهواء حول الجزئيات أثناء تحليقها إلى الغلاف الجوي واحتراقها .

هل تعلم : النقطة في السماء حيث وابل الشهب يبدأ تسمى (نقطة الإشعاع) وهي تشبه مركز عجلة الدراجة الهوائية بحيث أن الشهب تنطلق من المركز إلى الخارج ، خلال وابل الشهب نقطة الإشعاع سوف تتحرك في السماء وذلك نتيجة دوران الأرض حول نفسها استمر في القراءة لتتعرف كل الفروقات بين وابلات الشهب التي تحدث خلال السنة و تتعلم كيف الشهب حصلت على اسمها .

الكرات النارية

في بعض الأوقات شيء اكبر قليلا من الحصى سوف يعبر خلال الغلاف الجوي للأرض ويبدو مثل كرة نارية وإذا كنت محظوظا لرؤية واحدا منها فقد ترى لهب ينطلق منها ! ولكن لا داعي للخوف فالكرات النارية ليست خطيرة كما هي الشهب ، فهي تقع على إرتفاع عالي فوقنا .

الأحجار النيزكية

أحياناً تكون قطعة الصخر كبيرة كفاية ولذلك لا تحترق بالكامل أثناء عبورها الغلاف الجوي وسوف تصطدم بسطح الأرض وهذه تسمى الأحجار النيزكية (في حين أنها تحلق خلال الغلاف الجوي نسميها شهب ، وحينما تكون في الفضاء نسميها أجسام نيزكية ، ومن المهم أن تتذكر الاختلاف).

تم العثور على ٣٨٠٠٠ حجر نيزكي على الأرض حتى ألآن من كافة أرجاء العالم ولكن معظمها عثر عليه في الصحاري الحارة أو في القارة القطبية الجنوبية الباردة (انتراكتيكا). قد تكون سمعت قصص عن أشخاص عثروا على أحجار نيزكية أو ربما تكون أنت عثرت على واحدا بنفسك وإذا لم تكن لديك الفرصة للمس أو رؤية حجر نيزكي من قبل فعليك أن تعلم بأن هذه الصخور الفضائية مختلفة تماما مقارنه بتلك التي قد توجد عند بيتك .

هناك ثلاثة أنواع من الأحجار النيزكية : صخرية و حديدية و مختلطة من الحديد والصخر . العديد منها قذف من أحجار كبيرة من الصخر تسمى الكويكبات عندما تعرضت تلك الكويكبات للاصطدام بأجسام أخرى، وفي النهاية تجد طريقها إلى كوكبنا . الأحجار النيزكية الحديدية على سبيل المثال هي قطع من الجزء المركزي (النواه) لمعدن الحديد من كويكبات كبيرة سخنت كفاية لتذوب ما تسبب في أن كل حديدها غاص إلى المركز ، أما الأحجار النيزكية الصخرية معظمها مثل الأحجار التي يمكن أن تعثر عليها على الأرض وهي تأتي من الطبقة الخارجية للكويكبات ، في حين أن الأحجار النيزكية الحديدة الصخرية تكون مزيج من الإثنين .

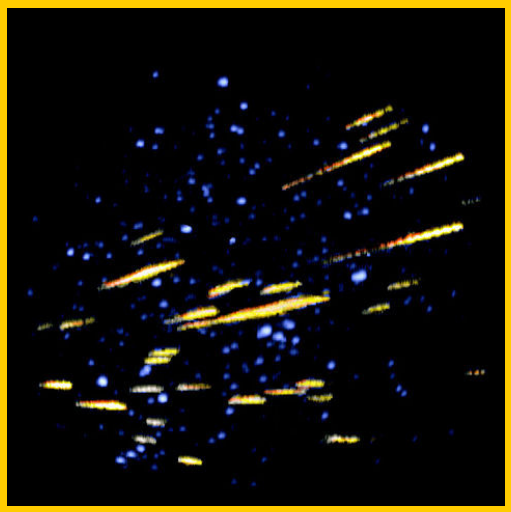
إن المذنبات والكويكبات هي من المخلفات عندما بدأت الكواكب تتشكل في نظامنا الشمسي ومثل الكويكبات ، المذنبات تتسبب في حدوث الشهب وفي الواقع يمكن رؤية واحدا منها في كل ليلة تقريبا (ولكن من السهل أن تفوتك رؤيتها) ، وهناك يوجد ظاهرة يسميها الفلكيون (وابل الشهب) وهي تحدث عندما تتحرك الأرض من خلال الأجزاء التي تتركها المذنبات خلفها بعد أن عبرت تلك الأجسام المكونة من الجليد و الغبار بالقرب من الأرض.

أنت تستطيع عادة رؤية بضعة شهب على الأقل خلال (وابل الشهب) ولكن في عرض جيد يمكن في بعض الأوقات رؤية مئات من الشهب في الساعة الواحدة ويجب عليك أن لا تفوتها . أفضل وابلات الشهب هي (الربعيات) والتي تكون عند ذروتها في ٣ يناير من كل عام ، شهب (القيثاريات) تكون في أفضل أحوالها (الذروة) في ٢٢ ابريل ، وشهب (البرشاويات) الشهيرة في ١٢ أغسطس ، وشهب (الجباريات) في ٢٢ أكتوبر ، وشهب (الاسديات) في ١٧ نوفمبر ، (شهب التوأميات) في ١٤ ديسمبر . شهب التوأميات يعتقد بأنها غبار من كويكب يسمى فيثون وليس في الواقع من مذنب ، وقد تبين بان فيثون كان في الأصل جزء من الكويكب الكبير (بالاس) ، ولكنه انفصل عنه نتيجة حدوث اصطدام بكويكب آخر منذ بلايين من السنين الماضية.

وابلات الشهب تمت تسميتها نسبة إلى مجموعه نجميه ، والتي تظهر وكأنها تسقط منها ، على سبيل المثال ، شهب التوأميات تتساقط من مجموعه نجوم التوأمان ، في حين أن البرشاويات هي من فرساوس . لماذا لا تحصل على خريطة للمجموعات النجمية ومع أصدقائك ، انظر إذا كنت تستطيع أن تعثر عليها في سماء الليل قبل أن تبدأ الشهب في التساقط.

كيف تشاهد وابل الشهب ؟

إن رصد وابل الشهب يمكن أن يكون واحدا من أكثر الأوقات الممتعة أثناء رصد سماء الليل. أفضل وابلات الشهب هي البرشاويات ليس فقط لأن لديها معظم الشهب (على الرغم من أن عددها يمكن أن يصل إلى ١٠٠ شهاب في الساعة) ولكن بسبب أن يمكن أن ترصد في الأجزاء الدافئة خلال الصيف وليس كشهب التوأميات التي تحدث في منتصف فضل الشتاء في ديسمبر .



ولرؤية أفضل للشهب أعثر على مكان مظلم بمساعدة والديك ودع عينيك تعتاد على الظلام واستخدم كشاف ضوء احمر وليس الأبيض العادي وذلك حتى تستطيع استخدامه للعثور على الأشياء أو عندما تنظر إلى خريطة السماء وإذا كنت لا تمتلك مصباح ضوء احمر يمكنك الحصول على شريط لاصق احمر وتضعه على مقدمة المصباح العادي وسوف يعمل معك على أكمل وجه.

وتذكر أن تجلب معك الماء وبعض الطعام الخفيف أثناء رصد الشهب إذا شعرت بالجوع وتأكد بأن ترتدي ملابس جيدة وحتى في أغسطس عند رصد البرشاويات ، فالأجواء أواخر الليل تميل إلى البرودة . وتذكر بأن قبعة الرأس أساسية ، لأن جسمك يفقد الكثير من الحرارة من خلال رأسك.

وألان ربما تجد بأنك عندما تنظر إلى النجوم تجهد رقبتك إذا نظرت طوال الوقت وسريعا سوف تصبح غير مرتاح ، لرصد الشهب احصل على كرسي يتم وزنه بزاويا معينه أو الاستلقاء على قطعة سجادة وبهذه الطريقة لن تؤثر على عنقك.

وببساطة انظر إلى الشهب وقم بعدها وتعرف على كمية الشهب التي رايتها وحسابها في عقلك فهو أمر ممتع ، ولكن إذا أردت أن تكون عالم حقيقي فعليك تسجيل نتائجك كما تقوم في المدرسة بعمل التجارب العلمية الحقيقية فأنت سوف تحتاج إلى لوح كتابة في أعلاه مشبك لتثبيت الأوراق ، وقلم ، وأوراق ، اكتب الوقت الذي رأيت فيه كل شهاب وفي أي اتجاه جاء منه الشهاب ولونه (إذا كنت تستطيع رؤية أي لون) ، وكيف كان لمعانه مقارنه مع النجوم حوله، وتذكر بان خريطة النجوم سوف تساعدك في معرفة لمعان نجوم ضمن المجموعة النجمية.

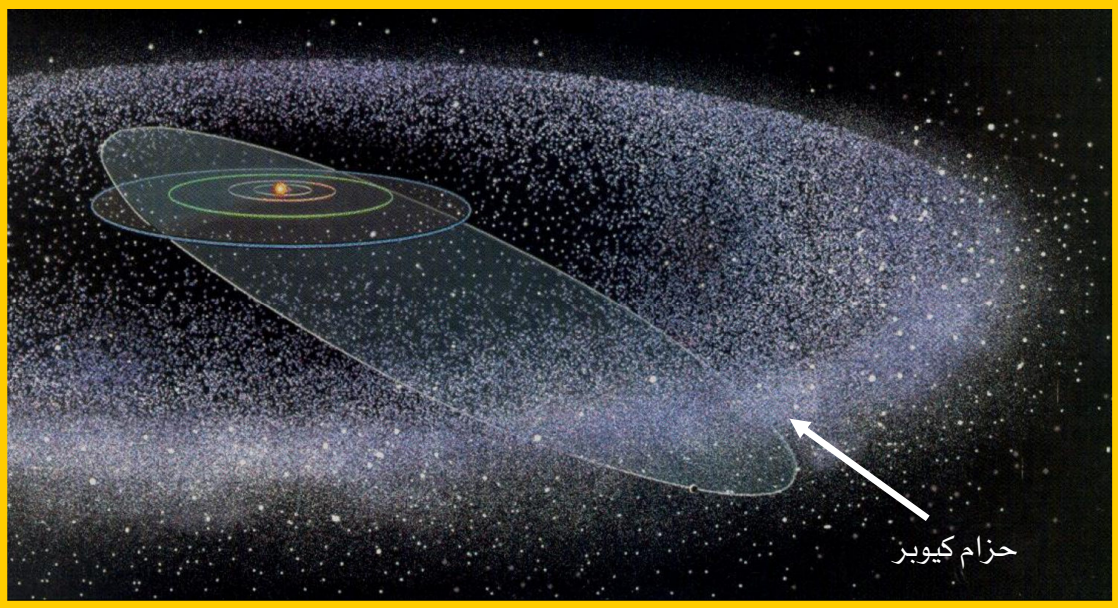
وإذا قمت بقضاء بعض الوقت ترصد الشهب وتسجل كل ما رأيته ماذا ستفعل بنتائجك بعد ذلك ؟ بعض العلماء يمكن أن يستخدم النتائج ، وسوف ينظرون إلى اتجاهات وابل الشهب ، على سبيل المثال ، إذا كانت أكثر أو اقل نشاطا من الأعوام السابقة؟ وإذا كان كذلك ، لماذا؟ إذا كنت غير متأكد بمن تتصل عليك أن تسأل معلمك في المدرسة أو والديك ليساعدونك ومن يدري من خلال رصدك للشهب وتقاريرك عما تراه قد تساهم في الحياة العلمية الحقيقي . أليس ذلك أمر مثير .

هل تعلم : إن الشهب التي تراها أثناء وابلات الشهب ربما تظهر قريبة جدا ولكن هل تعلم بان هذه الجزئيات الصغيرة جدا من البقايا الفضائية في الحقيقة على ارتفاع ٤٨ إلى ٦٤ كيلومتر فوق سطح الأرض لذلك من الجميل انك قادر على رؤية قطعة صغيرة من الغبار الفضائي من مسافة بعيدة جدا .

حزام كيوبر و سحابة أورت

كما تذكر نحن تحدثنا سابقا عن حزام الكويكبات ذلك الشريط من الكويكبات الذي يقع بين مداري كوكب المريخ وكوكب المشتري وهو يتكون من الآلاف الأجسام الصغيرة جدا حتى تصبح كواكب بعضها لا يزيد حجمها عن حبة غبار في حين أن الأخرى مثل ايروس يمكن أن يزيد حجمها على ١٠٠ ميل والقليل منها مثل (ايدا) يوجد له قمر أو أقمار تدور حوله.

والى الخارج خلف مدار الكوكب القزم (بلوتو) يقع حزام آخر يسمى (حزام كيوبر) ومثل حزام الكويكبات يتكون حزام كيوبر من الآلاف وربما من ملايين الأجسام الصغيرة جدا حتى تكون كواكب ، القليل من تلك الأجسام مثل بلوتو هو كبير بشكل كافي بحيث تقوم جاذبيته بكبسه إلى شكل دائري.



هذه الأجسام تتكون في معظمها من غاز متجمد مع كميات صغيرة من الغبار وهذه تعرف بتسمية المذنبات وفي كل مره يتم فيها قذف احد هذه المذنبات من مداره في حزام كيوبر وينطلق بإتجاه الجزء الداخلي من النظام الشمسي يتم ببطء ذوبانه ويتكون له ذيل وضوء جميل.
خلف حزام كويبر تقع منطقة واسعة جدا تسمى سحابة أورت ، وفي هذه السحابة يوجد الملايين الإضافية من المذنبات ، هذه المذنبات لا تدور حول الشمس في حلقة أو حزام ولكن كل واحد منها يتحرك في اتجاهات عشوائية وبسرعة عالية جدا .

خلف سحابة أورت.

إن الريح الشمسية تستمر في الإندفاع نحو خارج نظامنا الشمسي وفي النهاية تبدأ في الاندماج إلى الفضاء المتوسط بين النجوم وتصبح ضائعة مع الريح من النجوم الأخرى وهذا ينتج عنه فقاعه تسمى (هيليوسفير) ، العلماء قاموا بتعيين حدود نظامنا الشمسي مع بداية حد الهليلوسفير أو المكان حيث الريح من الشمس تختلط مع الريح للنجوم الأخرى، تمتد الهليوسفير خارجا من الشمس إلى مسافة حوالي ١٥ بليون ميل وهي تزيد على ١٦٠ مرة المسافة بين الأرض والشمس.

- المصادر لهذه السلسلة -

National Aeronautics Space Administration

European Space Agency