تعلم الفلك من الصفر

الجزء الثانى

الكون والفضاء

أحمد نصر الدين

مقدمه

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله خالق السماوات والأرض يعلم ما يلج في الارض وما ينزل من السماء ولا تسقط ورقة ولا تنبت حبة ولا يغرب عنه مثقال ذرة في السماء والأرض إلا بعلمه وأمره ومشيئته

والصلاة والسلام على النبي الأمى خير من مشى على الثرى سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم وعلى آله وصحبه أجمعين

أما بعد

فبفضل الله سبحانه وتعالى بهذا الكتاب أكون قد انتهيت من الجزء الثانى من سلسلة كتاب "تعلم الفلك من الصفر" والذي أسعى جاهدا ليكون دليلاً للمبتدئين من الصفر في هذا المجال

ولا ادعى كمال هذا العمل ولكن يكفينى أنى اجتهدت بحسب إستطاعتى فما كان من صواب فمن الله سبحانه وتعالى وفضلة وما كان من خطأ فمن نفسي والشيطان وأسال الله تعالى أن يغفر لى ذلك

وكما في الكتاب الأول عند بدأى في الكتاب بحثت في المواقع المختلفة لجلب مصدر وماده الكتاب بدءا من ويكيبيديا الموسوعة الحرة والتي افادتنى كثيراً جداً جداً لكن يعيبها أنها مفتوحة المصدر للتعديل لذا عندما كنت أستقى معلومة منها أو بالأدق ارقام وإحصائيات كنت أراجعها أيضا على مواقع أخرى مثل ناسا بالعربي وموقع موضوع وموقع معرفة وباقي الصفحات العلمية على الإنترنت وأحيانا من مواقع أجنبية سواء كانت علمية او إخبارية وأقوم بترجمتها عن طريق برامج الترجمة المختلفة

أما الصور هنا في الكتاب فهى على ٣ أنواع

النوع الأول منها الصور التي قمت بتصميمها ومن صنع يداى وهي التي ساعدتنى في الشرح وصممتها لهذا الغرض وتلك لم أُنوه لها ولم أضع لها علامة مصدر

النوع الثانى من الصور هي صور من شبكة الإنترنت وغالباً هي من موقع صور جوجل وإنستجرام وتلك قمت بتحميلها والتعديل عليها وتعريبها عن طريق برنامج الفوتوشوب وبرامج الجرافيك الأخرى وقد نوهت بذكر ملاحظة في مصدرها أنى عدلتها أو ترجمتها

النوع الثالث من الصور هي صور من الإنترنت ووضعتها كما هي ونوهت لها بأنها من شبكة الانترنت لكن تبقي مشكلة أن هذه الصور لا أعلم اصحابها الأصليين وصعب تتبعهم لذا فقد إكتفيت بالإشارة للمكان التي جلبتها منها سواء صور جوجل أو إنستجرام أو مكان أخر وذلك حتى أحفظ حق الغير ولا أتعدى عليه

وأيضا قمت بادراج بعض المعلومات الهامة والخفيفة في مربع حواري ذو لون مختلف عن باقى أجزاء الكتاب كلفت نظر لمعلومة أو كتوصيل بطريقة أخرى لمعلومة ما

نهاية أنوه أن هذا الجزء من الكتاب وبقية الأجزاء هو للغرض التعليمى فقط فمن أراد أن يستخدم بعض الصور والفقرات في هذا الكتاب فله كل الحق في ذلك بشرط ذكر المصدر وعدم نسبه لنفسه وعدم إستغلاله إستغلال تجارى أو مالى فهو لوجه الله سبحانه وتعالى بنية نشر العلم ولخدمة العملية التعليمية ونشرها

أسأل الله سبحانه وتعالى أن يتقبله منى وأن يجعله خالصاً لوجهه الكريم

وما كان من علمٍ فمن الله ومنته وما كان من تقصير فمن نفسي

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاتة

أحمد نصرالدين

القاهرة

ذو الحجة ١٤٤٠هـ

يوليو ٢٠١٩ مـ

الفهرس

الفضاء	٤
الأجرام الفضائية	٧
المجموعة الشمسية	٢١
الشمس	٢٦
كوكب عطارد	٣١
كوكب الزهرة	٣٣
كوكب المريخ	٣٨
حزام الكويكبات	٤٤
كوكب المشترى	٤٦
كوكب زحل	٥٠
كوكب اورانوس	٥٣
كوكب نبتون	٥٥
حزام كايبر	٥٧
حزام اورط	٥٨
أقمار المجموعة الشمسية	٦١
كوكب قزم	٦٩
الكويكبات والمذنبات والنيازك والشهب	٧٧
النجوم	٨٦
المجرات	٩١
مجرة درب التبانة	٩٣
السدم	٩٥
الثقب الاسود	٩٧
النجوم النيترونية	١٠٢
خاتمة	١٠٥

الفضاء

في الجزء الأول من كتابنا تحدثنا عن الأرض وكل ما يحيط بنا وتعرفنا على أهم الظواهر التى نتعايش معها وتؤثر في حياتنا

في هذا الجزء بإذن الله سنتكلم عن الموجود خارج الارض أو الفضاء ذلك العالم المجهول لنا الذي كلما رفعنا أعيننا للسماء ونظرنا إليه سرعان أن نبتعد بأعيننا عنه لأنه غامض وغير مفهوم وأنا أعتقد باذن الله أنه بعد قرائتك لهذا الكتاب فسينكشف لك الكثير من غموض هذا العالم الرائع

لذا إحتسى فنجان من القهوة وأبحر معى عبر السطور التالية

لنفترض اننا ركبنا صاروخ إنطلق بنا لأعلى حتى خرجنا من الارض ماذا سنجد؟

Inestgram

أولاً سنجد ان أجسامنا تسبح لأن الجاذبية التى كانت تسحب أجسامنا لأسفل على الأرض أصبحت غير موجودة وأجسامنا أصبحت طافية مثل قطعة فلين فوق سطح الماء تكفي اى دفعة أو قوة بسيطة لجسمنا لدفعه في أي إتجاه

ثانياً لن نجد هواء نتنفسه لان الهواء والغازات موجودة بالغلاف الجوى أو على الأرض فقط ولا تجمع للهواء والغازات في الفضاء بدون غلاف جوى لأنه ببساطة لا شيء يشدها ويجمعها خارج الأرض والكواكب فالغلاف الجوى هو من يقوم بمهمة التجميع والحفاظ على الضغط الجوى

Inestgram

ثالثاً الضغط في الفضاء شبه منعدم ولو تعرضنا لإنعدام الضغط في الفضاء فستنفجر الرئتين لإختلال الضغط وتدفق الدم وستنفجر الرئتين ولذلك يلبس رواد الفضاء بدلات فضائية خاصة محكمة الغلق تحافظ على الأوكسجين والضغط بداخلها

Inestgram

رابعاً سنجد السماء المحيطة بنا سوداء من كل جانب بإستثناء نور أبيض قوى صادر من الشمس يذهب ببصرك إذا أمعنت النظر فيه أما اللون المضىء للسماء فلن تجده لانه ببساطه هو ضوء أو لون الغازات في الغلاف الجوى عندما تنعكس عليها وتضيئها ضوء الشمس

Inestgram

خامساً لن تجد الالوان المبهجة التى تراها على الأرض بسبب تشتت الضوء على الغلاف الجوى أما في الفضاء فالأمر مختلف تماماً الألوان غير حقيقية عما هو مألوف لك على الارض

سادساً ستجد البرودة في الفضاء هى السمة السائدة في كل شيء اللهم إلا على النجوم فقط والكواكب القريبة منها أما غير ذلك فلا حرارة إلا حرارة النجوم حيث تصل درجة الحرارة بعيداً عن مصادر الحرارة كالنجوم لدرجات قريبة من الصفر المطلق[1] وكلما إقتربنا من مصادر الحرارة كالنجوم كلما ارتفعت الحرارة ولكن بدون كثافة تجمع الحرارة فستبقي غير محسوسة وغير مؤثرة لان ما يجعل الحرارة محسوسة هو كثافة الغازات التي تسخنها

الأن لنفترض أننا ركبنا مركبة فضائية بالغة السرعة وأردنا أن نتتجول بها في المجموعة الشمسيه الموجودة بها الارض ماذا سنجد؟

سنجد أن الشمس هى النجم الخاص بمجموعتنا الشمسية وهي مركز المجموعة وجاذبيتها هى التى تجعل الكواكب منجذبة حولها ولا تغادرها

والضوء الناتج عن الشمس هو الذي يضيء الكواكب ويمدها بالحرارة وحول الشمس توجد الكواكب في مسارات منتظمة تدور حولها وأيضا هناك كويكبات وأقمار ومذنبات وكويكبات ونيازك .... الخ

هذه الاجسام أو الاجرام الفضائية هى المكونة وقوام المجموعة الشمسية والتى سنتحدث عن كل منها بالتفصيل ونشرح كل واحدة على حدة

ولكن اولاً فلنتعرف على الأجرام الفضائية حتى يسهل التمييز بين كل منهم عند الحديث عنه

معلومة تهمك

أى جسم مهما كان نوعه خارج الأرض يطلق عليه كلمة جرم أو أجرام فضائية

(١) الصفر المطلق هي الدرجة التي تتوقف عندها ذرات المادة عن الحركة

الوحدة الاولى

الأجرام الفضائية

إذا أردنا ان نعرف ما هو الفضاء فلابد من معرفة الأجسام الموجودة في الفضاء ، أى جسم فضائى نطلق عليه كلمة جرم فضائى سواء كان كوكب أو كويكب أو نجم أو قمر أو نيزك أو مذنب أو طروادة ... الخ ، الفضاء نفسه مكون من تكرار بأعداد لا يعلمها الا الله وحده من هذه الأجرام ويختلف تكوينها فمنها الغازى أو الجليدى أو الصخرى أو المعدنى أو الخليط بين الصخرى والمعدنى والجليدى **ويمكن تصنيف الأجرام الفضائية إلى**

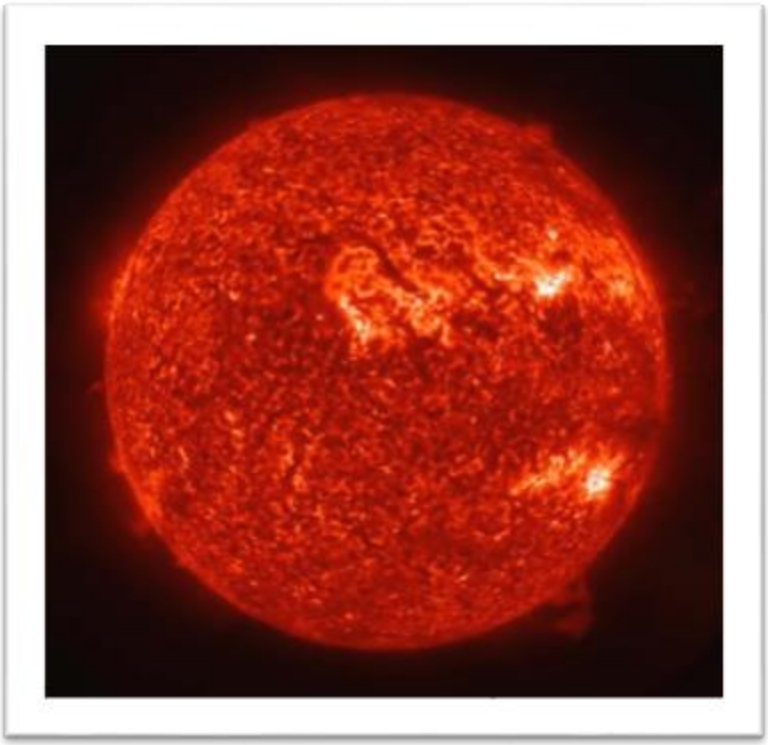
- **النجوم** (الشموس)
- **الكواكب** وهي إما صخرية كالارض أو غازية كالمشترى
- **الكواكب القزمة** وهي كواكب صخرية أو جليدية لكنها صغيرة الحجم
- **الأقمار** وهي صخرية أو جليدية وتدور حول الكوكب
- **الكويكبات** وهي صخور مختلفة الأحجام والأشكال
- **المذنبات** وهي أجسام جليدية مختلفة الأحجام والأشكال
- **النيازك** وهي صخور صغيرة تهيم في الفضاء وعندما تدخل الأرض تسمى شهاب
- **السدم** وهي تجمعات للغازات والغبار وفيها تتكون وتولد النجوم
- **المجرات** وهي عبارة عن مليارات النجوم أو الشموس بكواكبها
- **المادة المظلمة والطاقة المظلمة** وهم علوم غيبية ولم يصل أحد لمعرفة كُنهِهَم

وطبعا كل نوع من هذه الأنواع تصنف لأنواع أخرى فمثلا من النجوم توجد النجوم كشمسنا وبإنهيار النجوم تولد الأقزام البيضاء والنجوم النيترونية والثقوب السوداء[1] ... الخ وسنتناولهم بالتفصيل في هذا الكتاب بأذن الله تبارك وتعالى

ولنأخذ نبذه عامة عن كل جرم من هذه الاجرام بقليل من الشرح

(1) سنتحدث عنهم بالشرح والتفصيل في الصفحات المقبلة من الكتاب

اولا النجم (الشمس)



Nasa - jpL

وهي أجســام من الغاز [١] المشــتعل وتختلف أحجام النجوم فهناك نجوم أكبر من الشــمس بملايين المرات وهناك ما هو أصــغر وأيضــا تختلف درجة الإحتراق والحرارة بين نجم وأخر فهناك شــموس مشــتعلة بشــكل كبير حتى أنها تحول الأوكسجين والهليوم إلى حديد وهناك المتوســطة كشــمســنا والتى تحول الهيدروجين الى هليوم [٢] وهناك نجوم درجة حرارتها مثل حرارة غرفتنا وتسمى الاقزام البنية

والنجم يتحول في نهاية عمره إلى حالة من ثلاث حالات تختلف بحسب حجمه وكتلته

الحالة الاولى وهي للأجسام العملاقة ويتحول فيها إلى ثقب أسود يمتص كل شيء

الحالة الثانية وهي للنجوم المتوسطة ويتحول فيها إلى نجم نابض

الحالة الثالثة وهي للنجوم الصغيرة ويتحول فيها لقزم أبيض ثم يتلاشى

والمكان الذي يشغله النجم وكواكبه يسمى **المجموعة الشمسية**

للعلم

عند موت النجم يتحدد مصيره بعد موته بحسب كتلتة فلو كانت كتلته أكبر من الشمس فسيتحول لنجم نيترونى ولو كان أكبر بكثير فسيتحول لثقب اسود أما لو كان حجمه مماثل للشمس فسيتحول في النهايه لقزم ابيض ثم يبرد ويتلاشى تدريجيا بمرور الزمن

(١) تتكون النجوم من غاز الهيدروجين والذى يتحول لهيليوم

(٢) تعرف النجوم التي تحرق الهيدروجين الى هيليوم كشمسنا بنجوم ذات نسق اساسى ومعظم الكون يتكون منها

ثانيا الكواكب

وهي أجسـام كروية تدور حول النجم ومتأثره بجاذبيته وهي كبيرة الحجم ولكن ليسـت لدرجة تجعلها تقوم بهرس وتفكيك أنوية [١] المواد والبدء بإشتعالها أو إندماج نووى لتصبح نجم فالماده لكي تندمج لابد أن يكون الحجم أكبر ب ١٢ مرة على الاقل من حجم المشترى [٢] لكي تتم عملية تفاعل الماده نووياً

والكواكب هي إما غازية كبيرة الحجم قليلة الكثافة

أو صخرية صغيرة الحجم عالية الكثافة

والكواكب نراها مضيئة في السماء بسبب أنها تعكس أشعة الشمس عليها ولا تضىء بنفسها عكس النجم الذي هو مشتعل وهو أساس الاضاءة

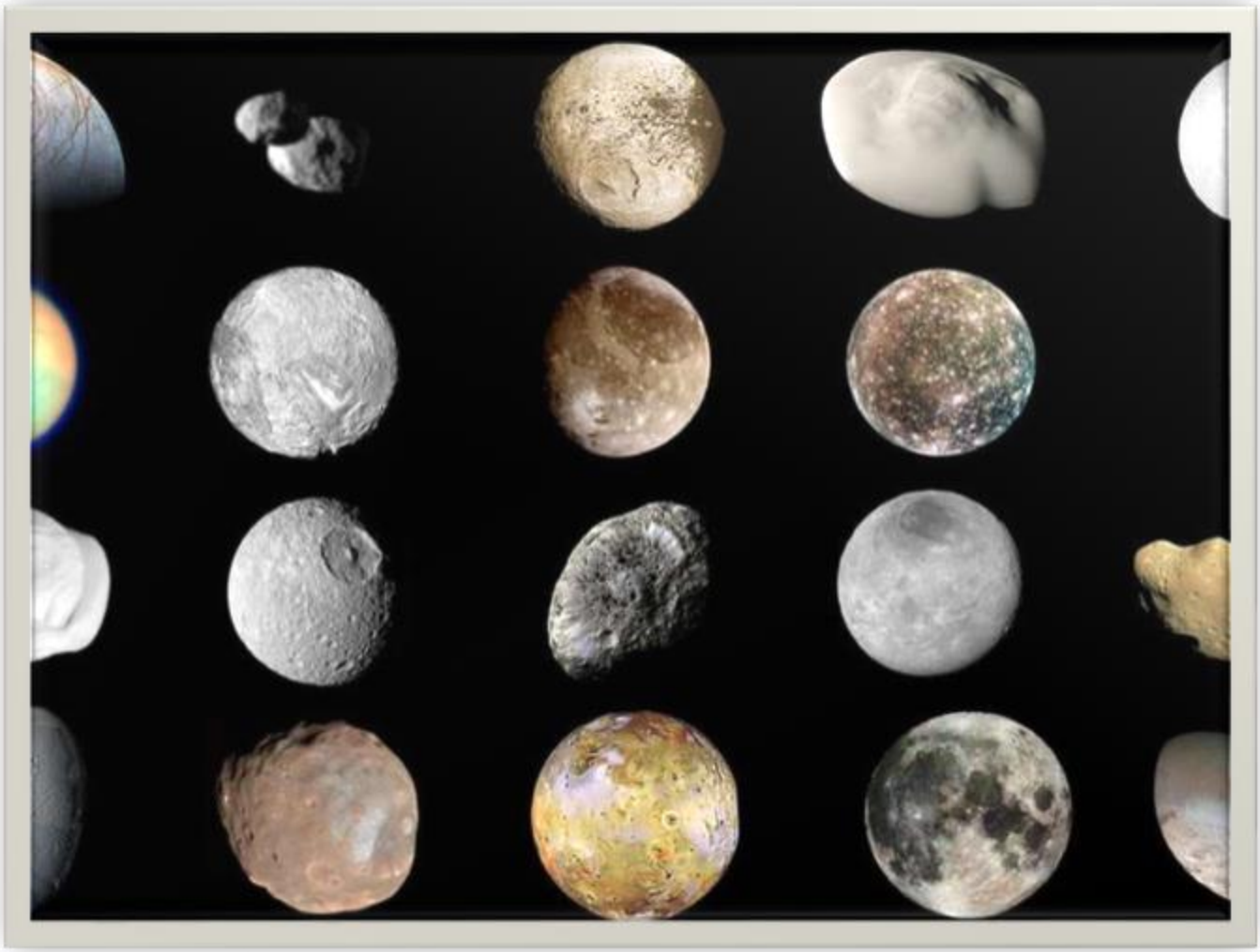
(١) نواة المادة هي اصغر وحدات الماده والماده تقسم لذرات والذرات تقسم لانوية تم شرحها بالتفصيل في الجزء الثالث الخاص بالمادة
(٢) حجم كوكب المشترى اكبر من حجم الأرض بالف مرة

ثالثا كواكب قزمة

مصدر الصورة من الانترنت مع التعريب

هي أجرام أو أجسام فضائية تدور حول الشمس أو النجم للمجموعة لكنها بسبب صغر كتلتها لا تسيطر على المنطقة المحيطة بها من الكويكبات وأيضا هي ليست تابعة للكواكب الكبيرة مثل الأقمار وللأن لا يعرف توصيف محدد بدقة للكواكب القزمة لكن نستطيع الإكتفاء بالقول أن لها مسار خاص بها وإن كانت لا تملك الجاذبية الكافية بسبب صغر كتلتها من السيطرة الكاملة على ذلك المسار أى لا تجذب الأجسام الصغيرة كالصخور وغيرها بداخل ذلك المسار

ثالثا الأقمار أو تابع الكوكب



Inestgram

وهى أصغر من الكواكب وتدور حول الكوكب ومتأثرة بجاذبيتة وقد تكون كروية أو أى شكل أخر غير الكروى وقد يكون للكوكب قمر [١] واحد كالأرض أو أثنين كالمريخ أو الكثير منها كالمشترى وزحل ونبتون

والقمر قد يكون تكون مع الكوكب أو من بقايا الكوكب كإنفصال جزء من الكوكب ودار في مداره ليصبح قمراً أو قد يكون أحد الصخور الهائمة في الفضاء ويجذبها الكوكب ويربطها بمداره ويجعلها تابعه له

(١) القمر هو اسم القمر الخاص بالأرض ولكن تم إطلاق إسم قمر مجازا على توابع الكواكب الأخرى تشبيها بقمر الارض

رابعاً الكويكبات

Google image

وهي كواكب صغيرة نسبياً وأغلبها غير كروية الشكل أو بالأدق غير منتظمة الإستدارة أو الكروية وإنما أشكال أخرى غير منتظمة وتدور حول الشمس أو الكواكب فهناك كويكبات تدور حول الشمس وهناك كويكبات تدور حول كوكب وتعرف بالطروادیات وقد سميت بالطروادة [1] تشبيها بإسطورة حصان طروادة وهو الدخول بشكل غير مباشر أو مستتر وهو ما تقوم به تلك الكويكبات حيث أن مدارها حول الكوكب هو ما يجعل لها مسار حول الشمس

وتختلف أشكال هذه الكويكبات فمنها ما هو شبيه بالكوكب إلا أنه أصغر حجما أو شبيه بالصخور والمذنبات

(١) تقول اسطورة طروادة ان هناك جيش فشل في اقتحام حصن فتظاهر الجيش بالانهزام والانسحاب وصنع حصانا خشبيا كبيرا وتظاهر انه تركه وراءه عند الانسحاب ولكن قد قام بوضع جنود مختبئين في الحصان الخشبى ولما علم المتحصنين بالحصن نبأ انسحاب الجيش خرجوا من الحصن واحضروا الحصان الضخم كغنيمة وادخلوه في الحصن ولما جاء الليل خرج الجنود المختبئين في الحصان وتسللوا ثم قاموا بفتح بوابات الحصن ودخل الجيش الحصن بالحيلة

خامسا المذنب

صورة لمذنب هالى المصدر www.space.com

المذنبات هي أجسام مختلفة الأشكال والأحجام وهي تتكون من الجليد ولها مدارات حول الشمس وعندما تقترب هذه الأجسام الجليدية من حرارة الشمس يتبخر الجليد في جسم المذنب المواجه للشمس مما يصنع له ذيلا طويلا يميز شكله

مسار المذنب حول الشمس او الطريق الذي يمر فيه المذنب حول الشمس يوجد به مخلفات وأتربة وغبار من بقايا المذنب

عندما تدخل الارض مسار المذنب حيث أن هذا المسار ثابت حول الشمس لا يتغير تدخل هذه الحصوات الغلاف الجوى للارض وتحترق بداخل الغلاف الجوي لتعطى شكلا ضوئيا او ظاهرة ضوئية مميزة تعرف بالشهب

والشهاب هو إسم يطلق على كل ما يحترق داخل الغلاف الجوى

لمعلوماتك

ما يتبقي من الاجسام المحترقة في الغلاف الجوى على الارض تسمى حجر نيزكى

سادسا النيازك

Google image

وهي أجسام مختلفة الاحجام فمنها الصغير مثل حبة رمال ومنها الكبير كصخرة كبيرة
وتتكون النيازك من الحديد أو الصخور أو الإثنين معاً
وتعمل النيازك والمذنبات على نقل الماء والحديد والعناصر الثقيلة التى لا يستطيع الكوكب صنعها على سطحه لانها تحتاج لأفران عملاقة تصنع بها كالنجوم العملاقة والفائقة الكتلة فتقوم النيازك والمذنبات بهذه المهمة مما تنشر الحياة عندما يشاء الخالق الاعظم سبحانه وتعالى في أى مكان فى الكون

سابعا السديم

صورة لاعمدة الخلق في سديم النسر التقطها التليسكوب هابل

وهي أماكن تتجمع فيها كميات هائلة من الغازات مثل الهيدروجين والهيليوم والغبار الكونى (١) وهناك أماكن عالية الكثافة جداً بداخل السـدم وفى هذه الأماكن تولد النجوم والمجموعات الشمسية والسدم موجودة في الأساس من المادة التي تشكل منها الكون أو من المواد المتبقية من إنفجارات النجوم والمجموعات الشمسية

(١) الغبار الكونى هو ما تبقي من بواقى الماده بعد تكون او انفجار الأجرام المختلفة ويمثل غبار لكل المواد الموجودة في الكون

ثامنا المجره

Google image

وهي أكبر الأجرام الفضائية على الاطلاق ولا يوجد بحسب علمنا ما هو أكبر منها إلا مجاميع المجرات أو عناقيد المجرات[١]، والمجرات هى تجمعات هائلة للنجوم والكواكب والأقمار والمذنبات والنيازك والغبار والغازات والمادة والطاقة المظلمة وبقايا النجوم والسدم وتدور المجرة حول مركزها والذي هو غالبا عبارة عن ثقب أسود[٢] هائل وجاذبيتة هي من تمسك بالمجرة وإنجذاب كل هذه الاجرام التي لا تعد ولا تحصى داخلها.

(١) تجمع النجوم نطلق عليه عناقيد نجمية وتجمع المجرات نطلق عليه مجاميع مجرية
(٢) للثقب الأسود انظر صفحة (٩٧) من هذا الكتاب

تاسعا القوة والمادة المظلمة

هم قوة ومادة إفترض العلماء وجودهم وإن لم يتم التوصل لماهيتهم بعد أو معرفة تفاصيلهم ويستدل عليهم وعلى خصائصهم من **آثار الجاذبية التي تمارسها القوة السوداء على المادة المرئية** والإشعاع والبنية الكبيرة للكون وما يملأ الكون والفراغات بين **النجوم والمجرات هي المادة المظلمة** وحتى يصل العلماء لهم ولماهيتهم فإنهم ما زالوا من المجهول والعلم الغيبى للإنسان والحديث عنها مجرد تخمينات ونظريات فقط

تنويه

أغلب العلوم الفلكية الغير مرصودة بشكل مباشر هي مجرد إفتراضات علمية ونظريات قائمة على ما تحت أيدينا من علوم وحسابات وربما يوماً ما يتطور العلم بشكل غير مألوف ونجد تفسير أخر ومغاير تماما لأغلب ما تم تفسيره اليوم

بعد أن تعرفنا على الأجسام أو الأجرام في الفضاء تعالوا نتحدث عن الحبكة التي يقوم عليها الكون بحسب علمنا الحالى

تقوم عمارة السماوات والأرض بسبب الجاذبية [1] وهي السر التي يقوم عليها هذا الكون كله ففي النجوم مثلا تقوم الجاذبية بجذب الهيدروجين حتى تتضاغط ذراته وتنكبس وينحشر بعضها لبعض حتى تتداخل الذرات وبسبب هذا الضغط الشديد ترتفع الحرارة حتى تصل لدرجات عالية جدا قدرها العلماء بـ٣ مليون درجة وهى التي تبدأ عندها النواة في التفكك والتحلل وبتفكك النواة يبدأ التفاعل النووي والذي ينتج عنه طاقة وإنفجارات نووية تلك الإنفجارات تقاوم الجاذبية أى أن قوة الإنفجار مساوية لقوة الجاذبية فيحدث توازن بينهم يؤدى لإستمرار إشتعال النجم وإستقراره

أما في المجرات فإن قلب المجرة عبارة عن ثقب أسود عملاق فائق الكتلة يقوم بسحب المجرة إليه بطريقة مدروسة ومنمقة تؤدى لإستمرار تماسك ووجود المجرة ودوران النجوم في المجرة حول ذلك المركز أو الثقب الأسود

وفى المجموعات الشمسية يقوم النجم أو الشمس بجذب الكواكب والكويكبات والنيازك والمذنبات وكل الاجرام الأخرى في المجموعة الشمسية

وفى نظام الكواكب تقوم الكواكب بجذب الأقمار لمداراتها لتدور حولها

اذن كل شيء في هذا الكون الشاسع قائم على الجاذبية وبدون جاذبية فلا حياة ولا كون

فالسماوات تسبح بها المجرات أو تمسك المجرات، والمجرات تسبح بها المجموعات الشمسية والنجوم بكواكبها تسبح حول مركز المجرة والنجوم تجذب الكواكب والنيازك والمذنبات والكواكب تجذب الأقمار وهذه هي الحبكة الكونية التي تقوم عليها السماوات والأرض بحسب ما هو متوفر لدينا من علوم

وقد يتسائل البعض ما الذي يجعل الكواكب تدور حول نفسها أو ما هي القوة التي تجعلها تدور؟

(١) بحسب النسبية فالجاذبية هي انحناء في نسيج الكون أو نسيج الزمكان هذا الانحناء تحدثه كتلة الاجسام وسنشرحها بالتفصيل في الجزء الثالث مفاهيم فلكية باذن الله وسنقارن بينها وبين الجاذبية في مفهوم نيوتن وقانون الجذب العام

للأجابة على ذلك لنفترض أنك على الأرض وقمت بقذف حجر بكل ما تملك من قوة الذي سيحدث أن الحجر الذي قذفته سيقطع مسافة للإتجاه الذي قذفته فيه وتلك المسافة تحددها قوة رميتك ثم سيسقط الحجر بعد ذلك على الأرض بسبب جذب الأرض لها أي ان قوة رميتك جعلها تقاوم جذب الأرض وشدها لأسفل حتى إنتهى تأثير تلك القوة وإنتصرت الجاذبية بعد ذلك وجذبت الحجر لاسف

ونفس الأمر لنفترض أنك قذفت حجر بشكل رأسى لأعلى فسيصعد الحجر لأعلى بحسب قوة رميتك حتى يستنفذ تلك القوة ثم يسقط لاسفل لأننا كما قلنا تقوم جاذبية الأرض بجذبه وإسقاطه لأسفل

Inestgram

في الفضاء الامر مختلف فلا جاذبية لأسفل كما على الأرض بمعنى لو أنك أطلقت حجر بشكل أفقى او رأسى فسيظل الحجر في إتجاهه ونفس سرعته حتى توقفه قوة أخرى لانه ببساطه لا جاذبية تشده لاسفل او هواء يحتك به وانما سيظل في سيره وسيتخذ مدار دائرى كعادة اى جرم فضائى بسبب انحناء الزمكان [1] ويعود لنفس نقطته التي انطلق منها مره أخرى حتى يجد ما يعيقه او يقلل سرعته

(١) لتخيل فكرة الزمكان احظر قطعة قماش وشدها من اجزائها واجعلها من مشدودة ثم اسقط اى ثقل في نصف القماش المشدود الانحناء الذى سيصنعه الثقل هو تشبيه بالانحناء الذى تصنعه كتلة الاجرام الفضائية كالشمس والقمر في الزمكان

اى لنفترض أنك إستطعت أن تدير كرة حول نفسها في الفضاء فستظل هذه الكرة تدور إلى ما لا نهاية حتى تأتى كرة أخرى وتوقف تلك الكرة

وبعد هذه النبذه عن الحركة في مجال ضعيف الجاذبية كالفضاء خارج الأرض يمكننا أن نجيب عن سؤال ما الذى يجعل الكواكب تدور حول نفسها وما القوة المسببة لذلك

وطبعا الأجابة ليست قطعية لأنه ببساطة لا أحد شهد خلق السموات والأرض وإنما مجرد إفتراضات ونظريات وأقرب تلك النظريات للواقع هي

أن القوة الناشئة عن تكون المجموعة الشمسية وضغط وتجاذب السديم الشمسى الذى تكونت منه الكواكب عند تكونه كانت هناك قوة الجاذبية التي أدى ضغطها لشد ذرات المادة مكونه الكواكب والمجموعة الشمسية وتلك القوة هي من أعطت تلك الكواكب حركتها

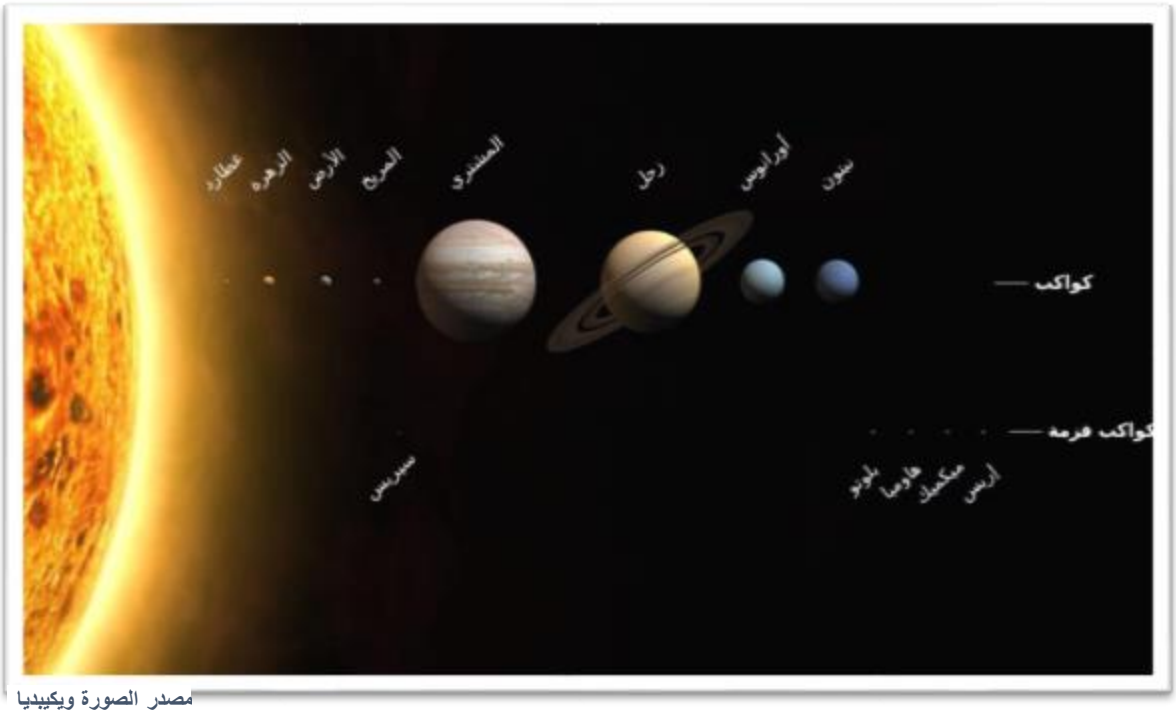
Inestegram

وكما قلنا بالاعلى أنه إذا دار جسم ما فلن يقف حتى تؤثر عليه قوة أخرى فإن حركة تلك الكواكب مستمرة منذ تكونها

وبعد ان تعرفنا على الحبكة الكونية وخصائص الحركة في الفضاء تعالوا نتعرف على ذلك العالم الكونى بشىء من التفصيل ولنبدأ اولاً بمجموعتنا الشمسية

الوحدة الثانية

المجموعة الشمسية



مصدر الصورة ويكيبيديا

المجموعة الشمسية هى كل ما تصله جاذبية الشمس من مسافة في الفضاء وتعمل جاذبية الشمس على بسط سيطرتها على تلك الأجسام الفضائية وتجذبها لمدارها وتجعلها تدور في فلك [١] حولها وتشكل كتلة الشمس ٩٩,٨٦ [٢] من كتلة كل المجموعة الشمسية وتسيطر على حركة المجموعة بفعل جاذبيتها. وفي المجموعة الشمسية توجد ٤ كواكب صغيرة صخرية أى مكونة من الصخور كالأرض مثل **عطارد والزهرة والارض والمريخ و٤ كواكب ضخمة غازية** أى مكونة من الغازات مثل **المشترى وزحل وأُورانوس ونبتون** ويوجد أيضاً **حزامان من الصخور** والجليد أحدهم بعد كوكب المريخ **يسمى حزام الكويكبات**

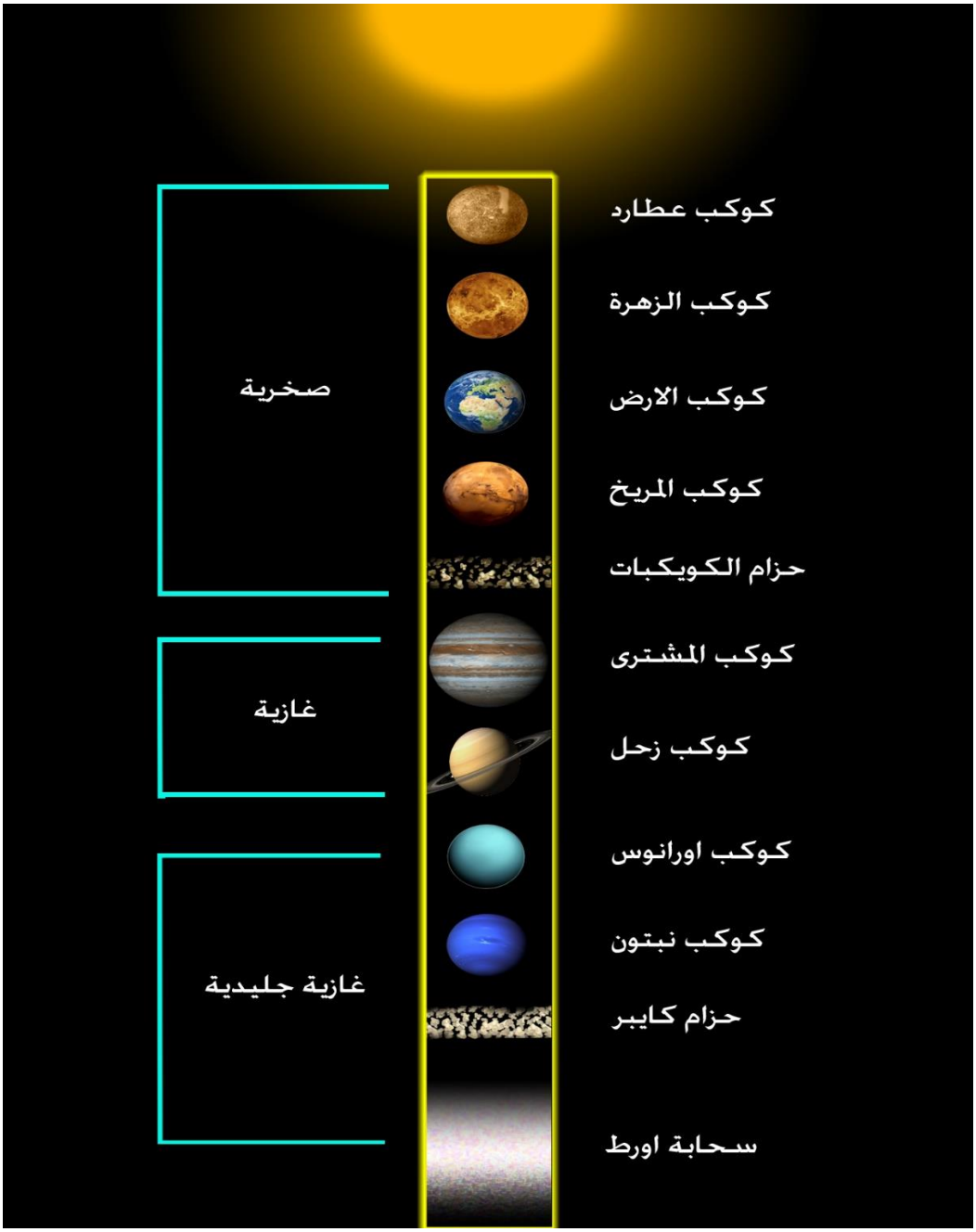
والثانى بعد كوكب نبتون يسمى **حزام كايبر** في هذه الأحزمة توجد الكويكبات الموجودة في النظام الشمسى أما الأقمار فتوجد حول الكواكب التابعة لها

(١) فلك هو المدار الذى يأخذه جرم فضائى حول جرم فضائى اخر فمثلا مدار الأرض حول الشمس يسمى فلك او مسار ومسار القمر حول الأرض يسمى فلك ... الخ
(٢) وكيبيديا الموسوعة الحرة

حزام الكويكبات الذي بين المريخ والمشترى أغلب الاجسام به صخرية

أما حزام كايبر بعد كوكب نبتون فتوجد به أجسام من الجليد وذلك بسبب بعده عن الشمس وتجمد المواد داخله

في الصورة التالية نقوم بترتيب الأجرام الفضائية بحسب البعد عن الشمس كالأتى:



عطارد والزهرة والأرض والمريخ وهم كواكب صخرية بسبب قربهم من الشمس ثم حزام الكويكبات وهو صخرى أيضا وبعد ذلك المشترى وأورانوس ونبتون وهى كواكب غازية ثم حزام كايبر وسحابة أورط

وقد يتسأل احدكم ما السبب الذى يجعل الكواكب الصخرية قريبة من الشمس والكواكب الغازية بعيدة عن الشمس وهل ينفع أن يكون العكس أى تكون الكواكب الغازية هي القريبة من الشمس والكواكب الصخرية هي البعيدة؟

ولإجابة ذلك تعالوا نعود للجزء الأول من الكتاب وبالأخص حديثنا عن الغلاف الجوى ولو تتذكرون فقد قلنا أن أعلى كثافة لغازات الغلاف الجوى للأرض هي بقرب سطح الأرض لقربها من الجاذبية وكلما إبتعدنا عن سطح الأرض قلت الجاذبية وقلت معها كثافة غازات الهواء الجوى

كذلك الامر في الفضاء ففي المجموعة الشمسية يكون مقر ومركز الجاذبية هي النجم أو الشمس لذلك عند تكون وتشكل المجموعة الشمسية تقوم الشمس بجذب العناصر الثقيلة القريبة منها والتي كونت بعد ذلك الكواكب الصخرية أما العناصر الخفيفة الأبعد فإستطاعت الإفلات قليلاً من جاذبية الشمس واستطاعت تكوين الكواكب الغازية الأبعد

لذا لا وجود حتى الان كما هو في حدود علمنا لكواكب غازية تكون أقرب للنجم من الكواكب الصخرية والله تعالى أعلى وأعلم

تدور كواكب المجموعة حول الشمس عكس دوران عقارب الساعة بإستثناء الزهرة ويختلف الزمن على كل كوكب من كواكب المجموعة فالكواكب القريبة من الشمس تدور حولها [1] في وقت قريب بسبب قصر وصغر المدار أما الكواكب البعيدة عن الشمس فتدور في مدار كبير جداً وتستغرق وقت أطول بكثير

(1) دوران الكوكب حول نفسه هو يوم على الكوكب ودورانه حول الشمس هو عام على الكوكب

وأيضا الكواكب القريبة من الشمس تدور حول نفسها بشكل بطىء أما الكواكب البعيدة عن الشمس فتدور بشكل أسرع حول نفسها من الكواكب الأقرب للشمس

وفي الصورة التالية مقارنة للزمن من حيث اليوم والعام على كواكب المجموعة

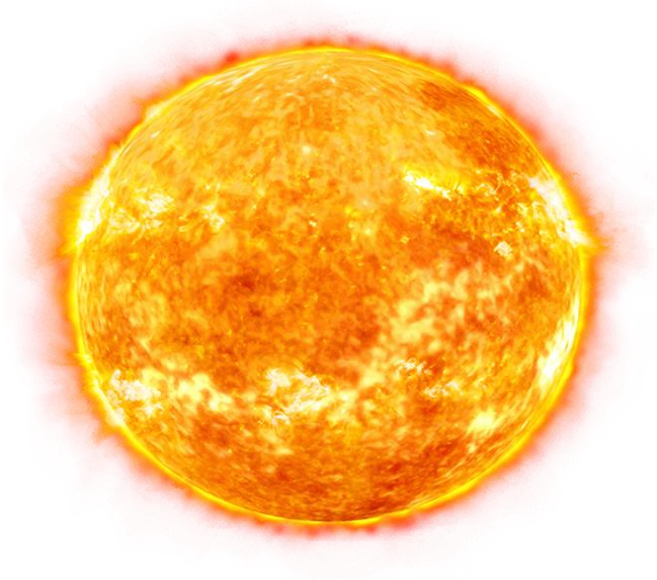
الزمن على كواكب المجموعة الشمسية		
الكوكب	اليوم	العام
عطارد	٥٨,٦ يوم أرضي	٨٧,٩٦ يوم أرضي
الزهرة	١١٧ يوم أرضي	٢٤٣ يوم أرضي
الأرض	٢٣,٩٣ ساعة	٣٦٥,٢٦ يوم أرضي
المريخ	٢٤,٦٢ ساعة	٦٥٦,٩٨ يوم أرضي
المشترى	٩,٨٣ ساعة	١١,٨٦٢ عام أرضى
زحل	١٠,٢٥ ساعة	٢٩,٤٥٦ عام أرضى
اورانوس	١٧,٢٥ ساعة	٨٤,٠٧ عام أرضى
نبتون	١٦ ساعة	١٦٤,٨١ عام أرضى

وكل كوكب من كواكب المجموعة يصله ضوء الشمس بشكل مختلف عن الاخر بحسب بعده وقربه عن الشمس وأيضا بحسب خصائص غلافه الجوى وفى الصورة التالية تخيل لحجم قرص الشمس الذي ستراه لو كنت تقف على كل كوكب من كواكب مجموعتنا الشمسية

ويمكن مقارنة الحجم الحقيقي عن طريق مقارنة حجم الشمس على كوكبنا كما تراه من الأرض ومقارنته بحجمه في الصورة ثم مقارنة باقى الاحجام بشمس الأرض بعد ذلك

وبعد أن أخذنا فكرة تقريبية عن حجم رؤية قرص الشمس تعالوا نتعرف بالتفصيل على أجسام نظامنا الشمسى أو أجسام مجوعتنا الشمسية ونتناول كل منهم بالشرح

الشمس [1]



الشمس هي مركز مجموعتنا الشمسية والنجم المركزى للمجموعة وهي كرة غازية من الهيدروجين قطرها أكبر من قطر الأرض ١٠٩ مرة وحجمها أكبر من الأرض بمليون مرة وقطرها يبلغ ١٣٩٢٦٨٤ كم وهي تشكل ٩٩,٨٦% من كتلة المجموعة الشمسية وتتكون الشمس في معظمها من غاز الهيدروجين حيث ثلاث ارباع مادتها من الهيدروجين والبقية من الهيليوم والباقي تقريبا بنسبة ١,٦٩% من العناصر الاثقل مثل الأوكسجين والكربون والنيون والحديد وعناصر أخرى يبلغ متوسط المسافة بين الشمس والارض ١٤٩,٦ مليون كم تتغير بحسب الاوج والحضيض [٢] للأرض حول الشمس وهي ما نطلق عليه وحدة فلكية

كيف تشتعل الشمس؟

أو ما هو الوقود الذي يؤدى لإشتعال الشمس؟

تشتعل الشمس بسبب تفاعل نووي يتم عن طريقه تحويل الهيدروجين إلى هيليوم ولكى نفهم الأمر ببساطة ويسر **ركز معى في التالى**

عند تكون وتشكل الشمس قامت الجاذبية بشد ذرات الهيدروجين إلى مركز المجموعة وبسبب قوة الشد تضاغطت المادة وإنكبست حتى وصلت الحرارة لدرجات عالية بسبب تضاغط الذرات وعند وصول الحرارة لـ٣ مليون درجة تفككت أنوية الذرة وبدأت في التفاعل

(١) المعلومات والأرقام الواردة في هذ المقال مصدرها موقع ويكيبيديا وموضوع كوم وناسا بالعربي ومواقع اخرى
(٢) تحدثنا عن الاوج والحضيض في الجزء الأول من الكتاب

ولكي نفهم آلية ذلك التفاعل لابد ان نأخذ نبذة صغيرة عن الذرة أو ذرة الهيدروجين عامة بالرغم من أننا سنشرح الذرة بالتفصيل في الجزء الثالث باذن الله ولكن لابد من نبذة بسيطة.

النواة

تتكون النواة من جسيم موجب الشحنة يدعى بروتون يدور حوله جسيم سالب الشحنة يدعى الكترون وذلك هو تركيب ذرة الهيدروجين لذا فهى من أبسط أنواع المادة فهى من بروتون واحد حوله اليكترون واحد وكلما ذاد عدد البروتونات والالكترونات تتكون مادة جديدة بحسب الرقم الذرى لها ولكي تصبح الذرة مستقرة فإن أى زيادة في عدد البروتونات لابد أن يقابلها زيادة مماثلة في عدد الإلكترونات

مصدر الصورة Instegram

وإلا أصبحت الذرة متأينة أي غير مستقرة ومشعة

ما يحدث في الشمس أنه بسبب الضغط الشديد كما قلنا وإنضغاط ذرات الهيدروجين ووصول الحرارة والضغط لدرجات عالية جداً فإن النواة تفقد الإلكترون الخاص بها وبعد أن تفقد النواة أو البروتون الإلكترون تصبح الذرة متأينة وغير مستقرة وبسبب فقد الالكترون وتأين الذرة ينطلق البروتون الذى فقد الكترونه إنطلاق حر ليصطدم او يندمج مع بروتون متأين أخر فقد الكترونه أيضا وينتج عن هذا الإندماج أو الإصطدام أو التفاعل توليد طاقة كبيرة جداً وهذه الطاقة تنتج لنا موجات مختلفة الأطوال من ألفا وبيتا وجاما وإكس راى واشعة تحت حمراء وفوق

بنفسجية و طاقة وحرارة في شكل فوتونات ضوء كل هذه يطلق عليها إسم موجات مغناطيسية [١] هذا التفاعل أو تفاعل البروتون-بروتون[٢] هو الحطب أو الوقود الذى تشتعل به الشمس.

تصنيف الشمس

تنتمي الشمس وفق تصنيف النجوم الى الفئة G2Vوتعرف أنها قزم أصفر لأن الأشعة المرئية الخارجة منها تكون أكثر في الطيف الأصفر والأخضر ورغم أن ضوء الشمس أبيض إلا أننا نراها من الأرض صفراء ونرى ضوئها أصفر بسبب النشر الاشعاعى للسماء للون الأزرق **وقد تحدثنا عن ذلك بالتفصيل في الجزء الأول من الكتاب**

تقع الشمس على أطراف مجرتنا درب التبانة وعلى أحد أذرعها ما يعرف بذراع الجبار ويقدر بعدها عن مركز المجرة بـ٢٤-٢٦ الف سنة ضوئية [٣] وتكمل دورة كاملة حول المجرة تقريبا كل ٢٢٥-٢٥٠ مليون عام بسرعة تقدر من ٢٧٠-٣٧٠ كم/ث

العرب من قديم الزمان يعرفون نجمنا بإسم الشمس وقد صَدَّق الخالق سبحانه وتعالى على ذلك الاسم بذكره في القرآن الكريم حيث ذكرت الشمس في مواضع وآيات كثيرة جداً من القرآن الكريم

لا تملك الشمس حداً واضحاً مثل الكواكب الصخرية وتتناقص كثافة الغازات في الأجزاء الخارجية للشمس كلما إبتعدنا عن النواة ومع ذلك فالبنية الداخلية للشمس مميزة بوضوح

وضوء الشمس هو المصدر الاساسى للحرارة والطاقة على الأرض أما المصدر الثانوى فهو تحلل المواد الاشعاعية في باطن الأرض وتعرف بالحرارة الأرضية الداخلية

تخرج من الشمس رياح شمسية تحتوي على كافة الأطوال الموجية الاشعاعية والحرارة وفوتونات الضوء يتم التصدي لهذه الرياح عن طريق الغلاف المغناطيسى للأرض

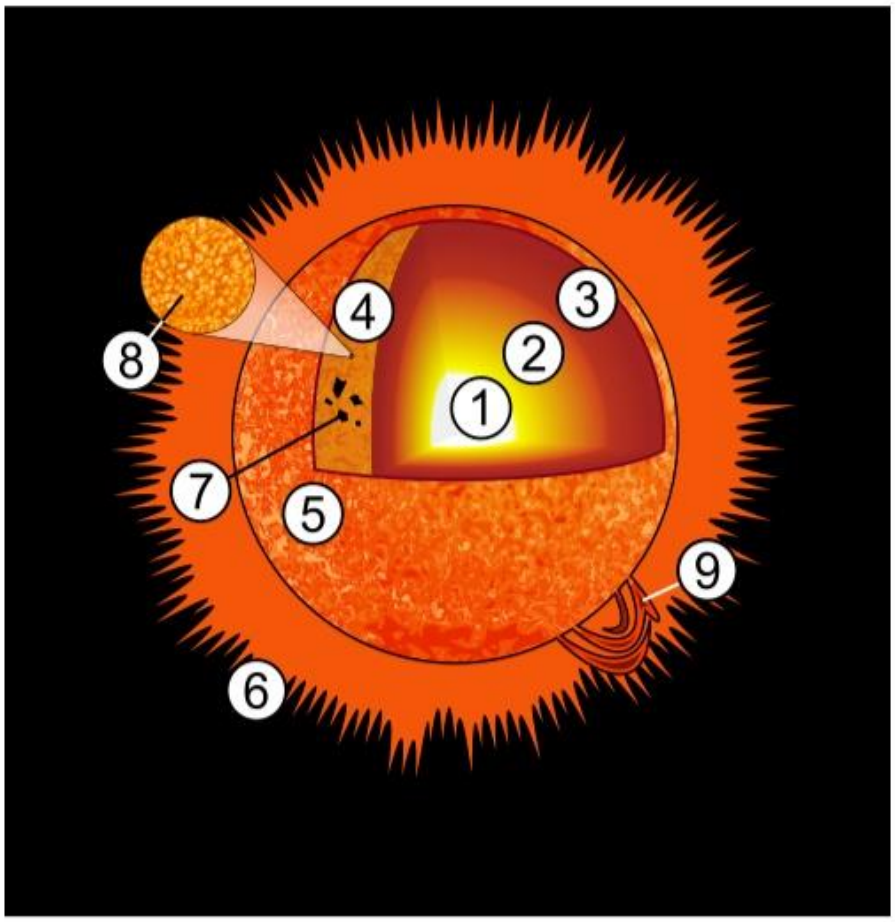
وتحدثنا عن ذلك بالتفصيل في الجزء الأول في الفقرة الخاصة بالغلاف المغناطيسى للارض

(١) سيتم شرح الموجات المغناطيسية وتحليلها بالتفصيل في الجزء الثالث باذن الله

(٢) تحدثنا باختصار عن تفاعل البروتون-بروتون هنا منعا للتعقيد ولكن سيتم شرحه بمزيد من الدقه والتفصيل في الجزء الثالث بإذن الله

(٣) السنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء في مدة زمنية قدرها عام ارضى

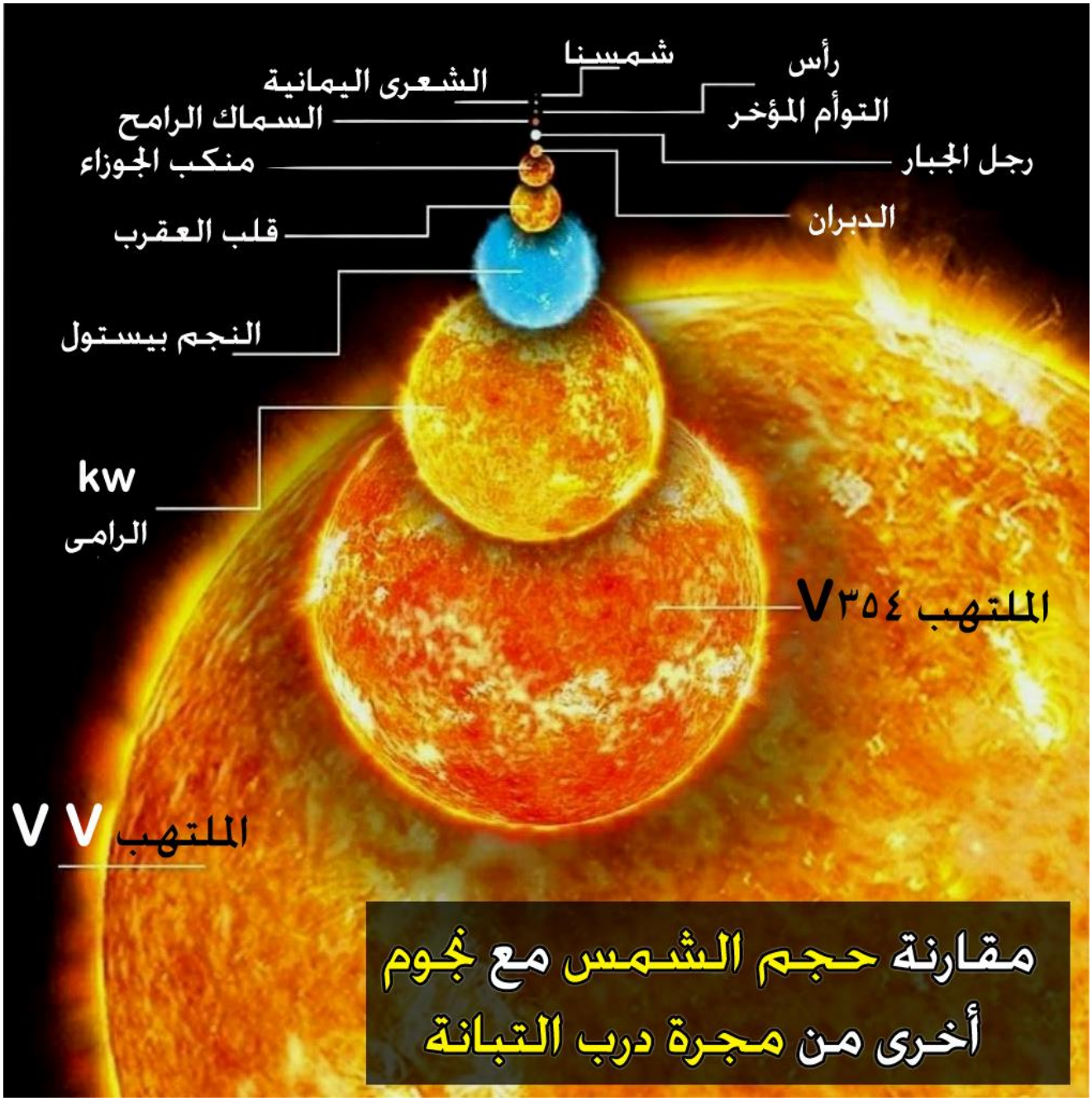
وفي الصورة التالية من وكيبيديا توضيح لتركيب وطبقات الشمس



طبقات الشمس:

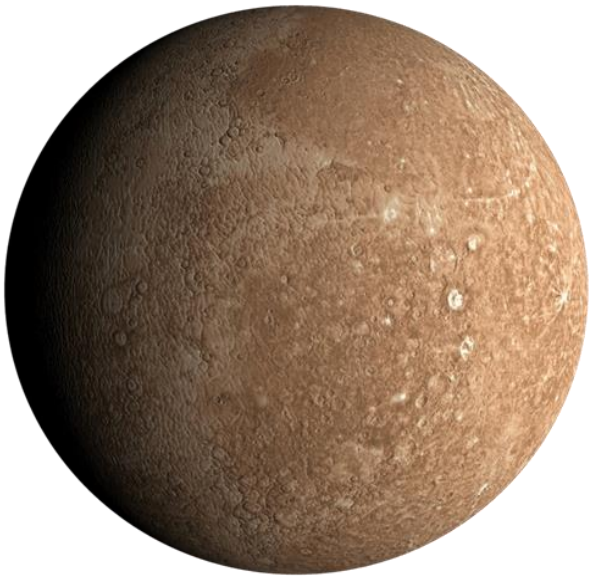
1. قلب الشمس (14 مليون كلفن)
2. منطقة إشعاعية (2 مليون كلفن)
3. منطقة حمل حراري
4. غلاف ضوئي (5800 كلفن)
5. غلاف لوني (ضوء وأشعة سينية وأطياف أخرى)
6. الهالة
7. بقع شمسية
8. سطح حبيبي هائج
9. انفجار شمسي

ورغم ان الشمس تكون معظم المجموعة الشمسية كما ذكرنا سابقاً إلا أنها تعتبر صغيرة جداً وقزمة بمقارنتها مع نجوم أخرى في مجرتنا كما نشاهد في الصورة التالية



وبعد ان تعرفنا على نجم مجموعتنا الشمسية المركزى وهي الشمس تعالوا نتعرف على باقى كواكب ومكونات المجموعة بحسب الأقرب للشمس ثم الأبعد بمزيد من التفصيل والشرح

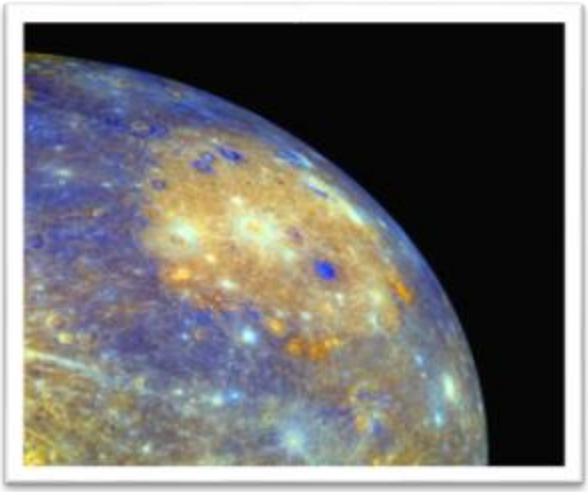
كوكب عطارد



المعلومات المتوفرة حول عطارد قليلة نسبياً إذ أن التلسكوبات الأرضية لم تكشف سوى الأجزاء الهلالية من سطح عطارد ويصعب رصده بسبب قربه من الشمس وشده وهجها مما يغطى على رصد الكوكب الذي يمكن رؤيته فقط فى وقت الفجر والغسق ولكن تم ارسال مركبات للكوكب لدراسته وارسلت لنا اغلب المعلومات المتاحه عن الكوكب حتى الان

- عطارد هو أصغر كواكب المجموعة الشمسية وأقربها للشمس وهو يبعد عن الشمس مسافة ٤٧,٦ مليون كم ويبعد عن الارض حوالي ١٠٢ مليون كم ويبلغ قطره حوالي ٤٨٨٠ كلم وكتلته ٠,٠٥٥ من كتلة الأرض ويتم دورته حول الشمس خلال ٨٧,٩٦٩ يوم [١]
- أطلق الفلكيين العرب القدامى عليه إسم عطارد نسبه إلى إشتقاقها من كلمة طارد او مطرد او المتتابع في سيره او سريع السير وذلك بسبب سرعته فى المرور امام الشمس اثناء رصده وأطلق الغرب عليه اسم ميركورى نسبه لإله التجارة الرومانى (بحسب معتقداتهم)
- يتركب عطارد من مجموعةٍ من العناصر الثقيلة أهمها عنصر الحديد والذي يشكل حوالي ٧٥% من نصف قطره، أما فيما يتعلق بالغازات الخفيفة فإنها تبخرت بسبب حرارة الشمس العالية. الأمر الذي جعل عطارد يبدو صغيراً من ناحية الحجم، وكبيراً من ناحية الكثافة، إذ أن كثافته قريبةً من كثافة كوكب الأرض.

(١) وكيبيديا الموسوعة الحرة

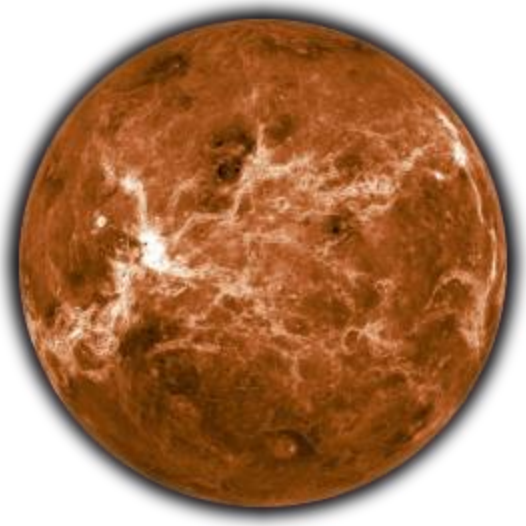


Inestgram

- سـطح عطارد كروي ومشـابه إلى حد كبير لسـطح قمر الأرض وتظهر عليه بقع معتمة تسمى بحار القمر مشابهة لما هو على القمر، تشكلت نتيجة النشاط البركاني ويمتلك عطارد تضـاريس مختلفة من جبال وسـهول وأودية وتلال ومنحدرات
- يدور كوكب عطارد حول محوره (نفسه) مرة واحدة كل ٥٨,٦٥ يوما أرضيا، بينما يدور حول الشـمس (سـنته) كل ٨٧,٩٧ يوما أرضـيا بسـرعة تقدر بحوالي ٤٧,٩ كم/ثانية، أي أن يوم كوكب عطارد يبلغ ثلث سنته [١]
- عطارد كوكب داخلى مثله مثل الزهرة أى أنه أقرب للشمس من الأرض وبسبب ذلك فهو لا يرى الا من جهة الشمس فقط أى في أوقات الشروق والغروب
- رغم أن عطارد هو أقرب كوكب للشمس إلا أنه ليس الأعلى حرارة فهو الثانى من حيث الحرارة بعد كوكب الزهرة ويرجع ذلك بسـبب الغلاف الجوى الكثيف للزهرة والذي يعمل على الإحتباس الحراري وعدم تسربها أما عطارد فإنه يفقد الحرارة مباشرة أثناء الليل وذلك بسبب ضـعف غلافه الجوى الرقيق والغير فعال والمكون من الهيدروجين والهيليوم والأكسـجين والصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم وبعض العناصر الأخرى ولكن كما قلنا ضعف الغلاف الجوى يجعله غير فعال سواء فى الإحتفاظ بالحرارة أو تكون أى مناخ على الكوكب
- يعتقد العلماء بوجود ماء على عطارد ولكن فقط بداخل الحفر المظلمة العميقة في سطحه والتى لا تصلها حرارة الشمس أبداً ويعتقدون أيضا بوجود بعض الجليد على قطبين الكوكب.

(١) وكيبيديا

كوكب الزهرة [١]



عند النظر للسماء أثناء الغروب والشروق سنجد أكبر الأجسام لمعاناً في السماء بعد القمر هو كوكب الزهرة وهو قبل الأرض فى البعد عن الشمس ورغم أنه ثانى الكواكب بعداً عن الشمس ويلي عطارد إلا أنه اشد الكواكب حرارة فى مجموعتنا على الاطلاق

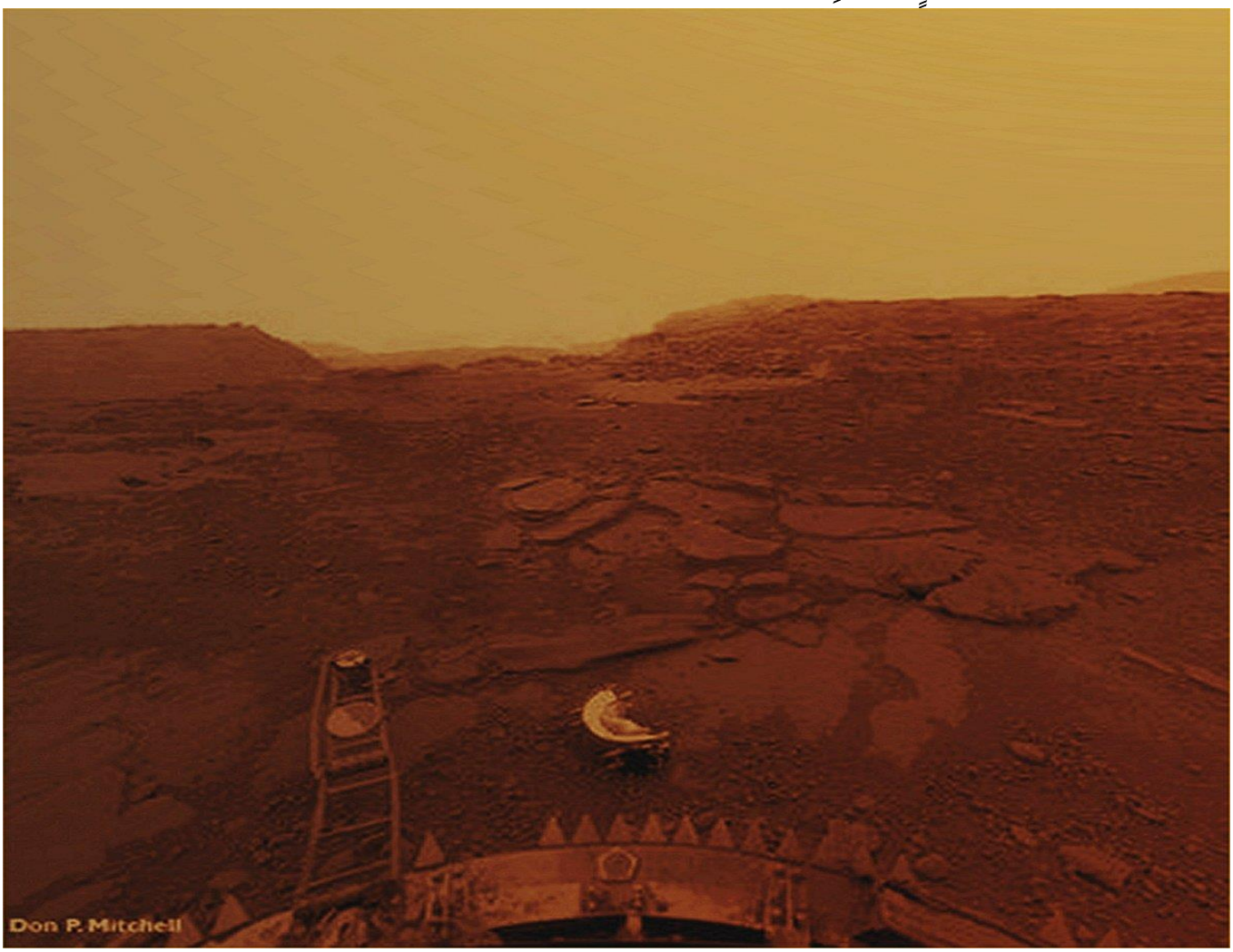
ويرجع ذلك بسبب عملية الدفيئة الحرارية[٢] التي يقوم بها غلافه الجوى

السميك والمحتوى على نسبه ٩٥ % من غاز ثانى اكسيد الكربون

- سمى الزُّهْرَة (بفتح الهاء) وهو مشتق من الأزهر أو الأبيض المستنير أو كما فى لسان العرب الكوكب الابيض وسمى فينوس نسبه إلى إله الجمال عند الاغريق (بحسب معتقداتهم) وأطلقوا عليه هذا الاسم بسبب شده إضائته ووضوحه فى السماء
- الزُّهْرَة مشابه للارض من حيث الحجم والتركيب والجاذبية حيث يبلغ نصف قطر كوكب الزّهرة حوالي ٦٠٥٢ كم؛ أي ما يعادل ٩٥% من نصف قطر كوكب الأرض تقريباً، في حين يبلغ حجمه ٩٢٨ مليار كيلومترٍ مكعّبٍ تقريباً أي ما يعادل ٨٥,٧% من حجم الأرض، أمّا كتلته فتبلغ ما يعادل ٨١,٥% من كتلة كوكب الأرض، كما يتشابه كوكب الزّهرة مع الأرض في الجاذبيّة نفسها تقريباً حيث تُقدَّر جاذبيّته بـ ٨,٨٧م/ث²؛ أي ما يُعادل ٩٠,٥% من قيمة الجاذبيّة الأرضيّة. يتميّز كوكب الزّهرة بانتشار السّهول البركانيّة على سطحه انتشاراً كبيراً، بالإضافة إلى الجبال والوديان.

(١) مصدر الأرقام الواردة في كامل هذا المنشورمن وكيبيديا وموقع موضوع
(٢) الدفيئة الحرارية هي احتفاظ الغلاف الجوى للحرارة اثناء النهار والليل حيث يسمح بدخولها ولكن لا يسمح بخروجها او تسربها

- سطح الزهرة قاحل ومحترق ويحتوى على جبال معدنية ووديان وفوهات بركانيه ويغطى السطح صقيع معدنى من مادة الرصاص تذوب وتتبخر عند ارتفاع الحرارة المستمر على الكوكب و يتكوّن كوكب الزّهرة من قارّتين كبيرتين تقع إحداهما في النّصف الشماليّ له وتُسمّى مرتفع عشتار وهى بحجم مساحه استراليا تقريبا ، والقارّة الأُخرى في النّصف الجنوبيّ ويُطلَق عليها اسم مرتفع أفروديت وهى اكبر من عشتار حيث تتساوى مساحتها مع مساحة قارّة أفريقيا ويبلغ طول أعلى مرتفعٍ جبليٍّ في كوكب الزّهرة ٨,٨ كم تقريباً ويُطلَق عليه اسم جبل ماكسويل.



صورة حقيقية لسطح كوكب الزهرة التقطتها المركبة السوفيتية فينيرا ١٣ عام ١٩٨٣

- يبعد كوكب الزهرة عن الشمس حوالي ١٠٨ مليون كم وعن الارض حوالي ٤١ مليون كم ويدور حول الشمس دورة كاملة كل ٢٢٤ يوم أرضي ويدور حول نفسه دورة كاملة كل ٢٤٣ يوم أرضي

أى أن اليوم على الزهرة أكبر من العام ويرجع ذلك بسبب بطأ دورانه حول نفسه فهو يدور حول نفسه بسرعة ٦,٥ كم/س أما سرعة الارض فهى ١٦٧٠ كم/س

- تكوين كوكب الزُّهْرَة داخليا كالارض فهو عبارة عن نواة ووشاح وقشرة ولكن لا يحتوى الزهرة على صفائح تكتونية مثل الارض ويعتقد بأن ذلك بسبب جفاف القشرة والوشاح (الدثار) وعدم وجود صفائح تكتونية يؤدى إلى التقليل من الفقدان الحراري لباطن الكوكب مما يمنع أو يقلل التبريد الداخلى ويؤدى ذلك إلى ضعف الغلاف المغناطيسى للكوكب فمثلا على الارض عملية التبادل الحرارى وحركة الصهارة المعدنية فى أسفل الوشاح وسرعة دوران الارض كل ذلك يؤدى لتوليد موجات مغناطيسية قوية تحيط بالأرض وعكس ذلك نجده فى الزهرة لذلك فالغلاف المغناطيسى للزهرة ضعيف بشكل كبير جداً ويعتبر غير فعال فى حماية الكوكب من العصف المستمر للاشعاعات الشمسية القاتلة للكائنات الحية
- الزُّهْرَة كوكب عاصف وبه رياح شديدة وترتفع به درجه الحرارة الى درجات عالية جداً تصل لـ٤٦٠ درجة وتتعداها لتصل لـ٥٠٠ درجة وبة سحب وغيوم كبريتية تتكاثف فى الغلاف الجوى الكثيف للزهرة حتى تصل للحد الحرج فتبدأ فى الامطار ولكن المطر على الزهرة مختلف عن الارض حيث السماء فى الزهرة تمطر (حمض الكبريتيك) مما يزيد الامور سوءاً فمع الحرارة الشديدة التى تذيب السطح تمطر السماء أمطار كبريتية سامة تزيد الحرارة إشتعالاً وتؤدى لإشتعال النيران على سطح الكوكب والغلاف الجوى الكثيف من ثانى اكسيد الكربون يمنع تسرب الحرارة لخارج الكوكب بسبب عملية الدفيئة أو الإحتباس الحرارى
- يتملك الزهرة غلاف جوى كثيف وسميك يحتوي أغلبه على غاز ثانى اكسيد الكربون بنسب ٩٥% وغاز النيتروجين ٣,٥ % والباقى كبريت والقليل من بخار الماء واخرى وكتلة هذا الغلاف أكبر من كتلة الغلاف الجوى للارض بـــ٩٣ ضعف والضغط الجوى على الزهرة يعادل ٩٢ ضعف الضغط الجوى الموجود على الارض
- كوكب الزهرة ليس له أقمار ويميل فقط ٣ درجات على محوره لذلك لا توجد فصول مناخية على الكوكب بســبب قلة تأثير هذا الميلان وهو يدور عكس باقى الكواكب حيث يدور مع

عقارب الساعة وليس عكسها ولا يعلم العلماء سبب ذلك لكن هناك نظريات منها أن جسم ما ربما يكون قمر خاص به كان يمتلكه في الماضى قد اصطدم بالكوكب ما أدى لتوقفه عن الدوران ثم حدث أمر أخر أدى لجعله يدور عكس باقي الكواكب وطبعا كل ذلك إفتراضات وغيبيات ولا يعلم الحقيقة إلا الله سبحانه وتعالى والزهرة يعكس نسبة ٧٠% من أشعة الشمس لذلك نراه لامعاً ومضيئاً في السماء

- حاولت كل من امريكا وروسيا والاتحاد الاوروبي والصين واليابان دراسه كوكب الزهرة بارسال مسبارات لتصوير وإستكشاف الكوكب وكان نصيب الاسد فيها لامريكا وروسيا حيث ارسلت امريكا عده مسبارات مثل مشروعات مارينر والاتحاد السوفيتى أو روسيا أطلق مشروع فينيرا ونجح بعضها فى الوصول إلى الغلاف الجوى بل وهبط بعضها على السطح لكن لم تصمد المعدات كثيرا على الكوكب بسبب الظروف المناخية الصعبه هناك وانصهرت من الحرارة الشديدة بعد وقت قصير من هبوطها
- كان كوكب الزهرة عصياً عن رصد تفاصيله بسبب كثافه غلافه الجوى وتفاعل الكبريت بداخله مما يحجب الرؤية عن أى رصد أرضي ولكن تم إستكشاف تفاصيل الزهرة عن طريق تصويره بالموجات الرادارية والفوق بنفسجية ليتضح لنا أن الزهرة الجميل من الخارج هو جحيم مشتعل من الداخل

معلومة

رغم ان عطارد أقرب للشمس من الزهرة إلا أن الزهرة أعلى حرارة من عطارد بسبب إمتلاك الزهرة لغلاف جوى كثيف جداً يتكون أغلبه من غاز ثانى أكسيد الكربون والذي يعمل على إحتباس الحرارة وعدم تنفيسها ليلاً مما يحول الكوكب لجحيم فعلى يذيب المعادن ويفجر البراكين على سطحه

الأرض

تم تخصيص الجزء الأول بالكامل للحديث عن الارض

كوكب المريخ

هو أخر الكواكب الارضية (الصخرية) ورابع كوكب بعداً عن الشمس وهو يلي الأرض وقبل المشترى أطلق عليه العرب القدامى أسم المريخ نسبة الى كلمة أمرخ أو ذو البقع الحمراء حيث يبدو المريخ باللون الأحمر بسبب إحتوائه على نسب عالية من غبار أكسيد الحديد على سطحة وهوائة ولذلك أطلق عليه العرب هذا الاسم فيقال ثوب أمرخ أى به بقع حمراء

أما الرومان فأطلقوا عليه إسم مارس وهو إله الحرب عندهم (بحسب معتقداتهم)

- لا يوجد ماء سائل على المريخ بسبب برودة الجو وضعف الغلاف الجوى ولكن توجد المياه بصورة متجمده على القطبين والحفر العميقة وأحيانا فى الصيف قد يسيل بعض الجليد على المريخ ليصبح ماءاً سائلاً لكن سرعان ما يتجمد

صورة لسطح كوكب المريخ التقطتها المركبة اوبرتوينى حقوق الصورة NASA -JPL

- يمتلك المريخ غلاف جوى ضعيف جداً عند مقارنته بالغلاف الجوى الخاص بالأرض فهو بنسبه ٠,٠١ من غلاف الارض ويتكون هذا الجو الرقيق من ثانى اكسيد الكربون فى معظمه بنسبه ٩٥,٣ % والنيتروجين ٢,٧% والارجون ١,٦% والاوكسجين ٠,١٣% واول اكسيد الكربون ٠,٠٨ % والماء ٠,٠٢% والضغط الجوى على سطح المريخ هو ١/١٠٠ من الضغط الجوى عند سطح البحر على الأرض

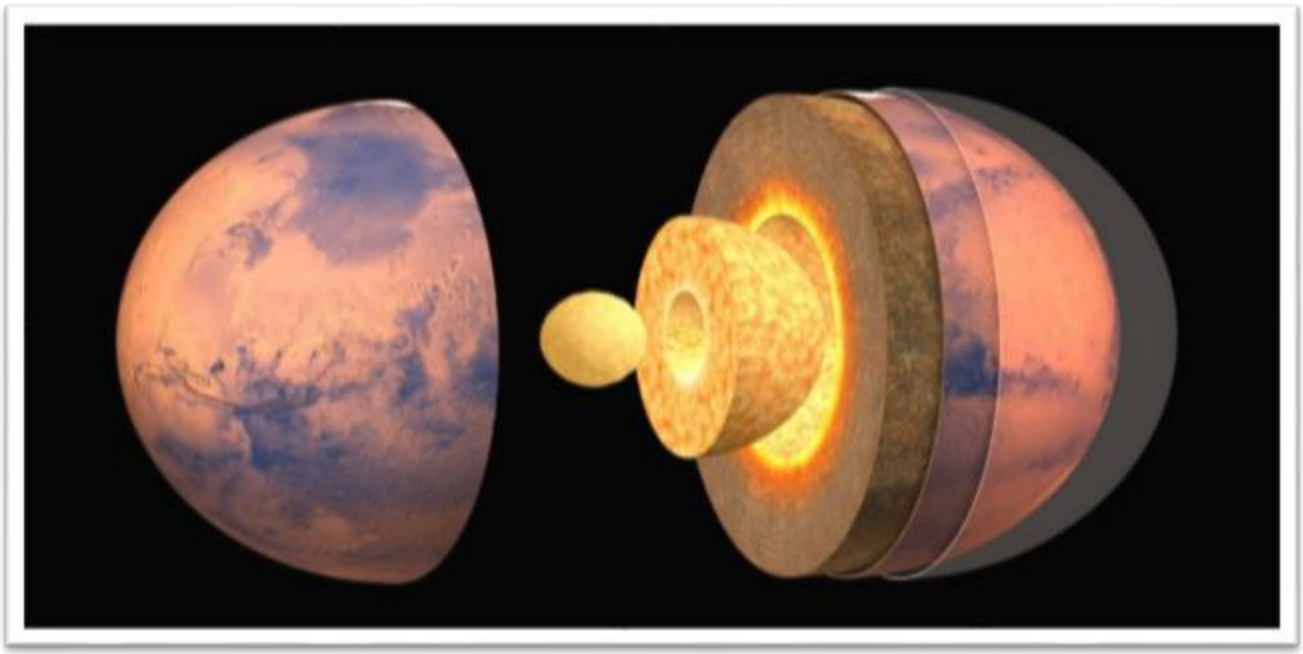
في الصورة التالية الفرق بين كثافة الغلاف الجوى للمريخ على اليمين والغلاف الجوى للأرض على اليسار

- درجة الحرارة على المريخ باردة جداً حيث تبلغ الحرارة العليا عند خط الاستواء ٢٧ درجة اما الحرارة الدنيا فتصل لـ-١٣٣ درجة
- المريخ هو ثانى أصغر الكواكب الصخرية بعد عطارد فتقدر مساحته بربع مساحة الارض ويبلغ قطره حوالي ٦٨٠٠ كلم وهو بذلك مساوٍ لنصف قطر الارض وكتلته هى عُشر كتلة الارض ويبعد عن الشمس مسافة ٢٢٨ مليون كلم تقريبا وهي ضعف ونصف المسافة بين الأرض والشمس تقريباً
- يميل المريخ حول محوره مثل الارض لذلك للمريخ فصول مناخية كالارض (طول فصول المريخ ضعف طول الفصول على الارض) وايضاً ضعف الغلاف الجوى والضغط

صورة لفوهة بركان اوليمبس على سطح كوكب المريخ التقطتها المركبة الفضائية مارس اكسبريس حقوق الصورة NASA-JPL

يجعل الاختلاف كبيراً بين مناخ الأرض والمريخ حيث معظم سرعة الرياح على المريخ لا تتجاوز سرعتها ٤ كلم/ساعة وهي أقل بكثير من سرعة الرياح على الأرض وأيضا قد تحمل الرياح الغبار الى جو المريخ وبسبب عدم وجود أمطار تغسل الجو فان الغبار قد يظل معلقاً فى الجو لأسابيع أو شهور حيث تعمل الأمطار بالأرض على تنقية الهواء وغسله من الأتربة وذلك غير متوفر على المريخ

- يتكون المريخ داخلياً من لب سائل من كبريتات الحديد يحاط هذا اللب بدثار من السليكات والتي تكونت العديد من المظاهر التكتونية والبركانية على الكوكب والتى تبدو خاملة وغير نشطة وبجانب السيليكون والأكسجين، فأكثر العناصر إنتشاراً في قشرةالمريخ هي الحديد والألومنيوم والماغنسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم ويبلغ متوسط سماكة قشرة كوكب المريخ ٥٠ كيلومتر وأقصى ارتفاع ١٢٥ كيلومتر



مصدر الصورة الانترنت

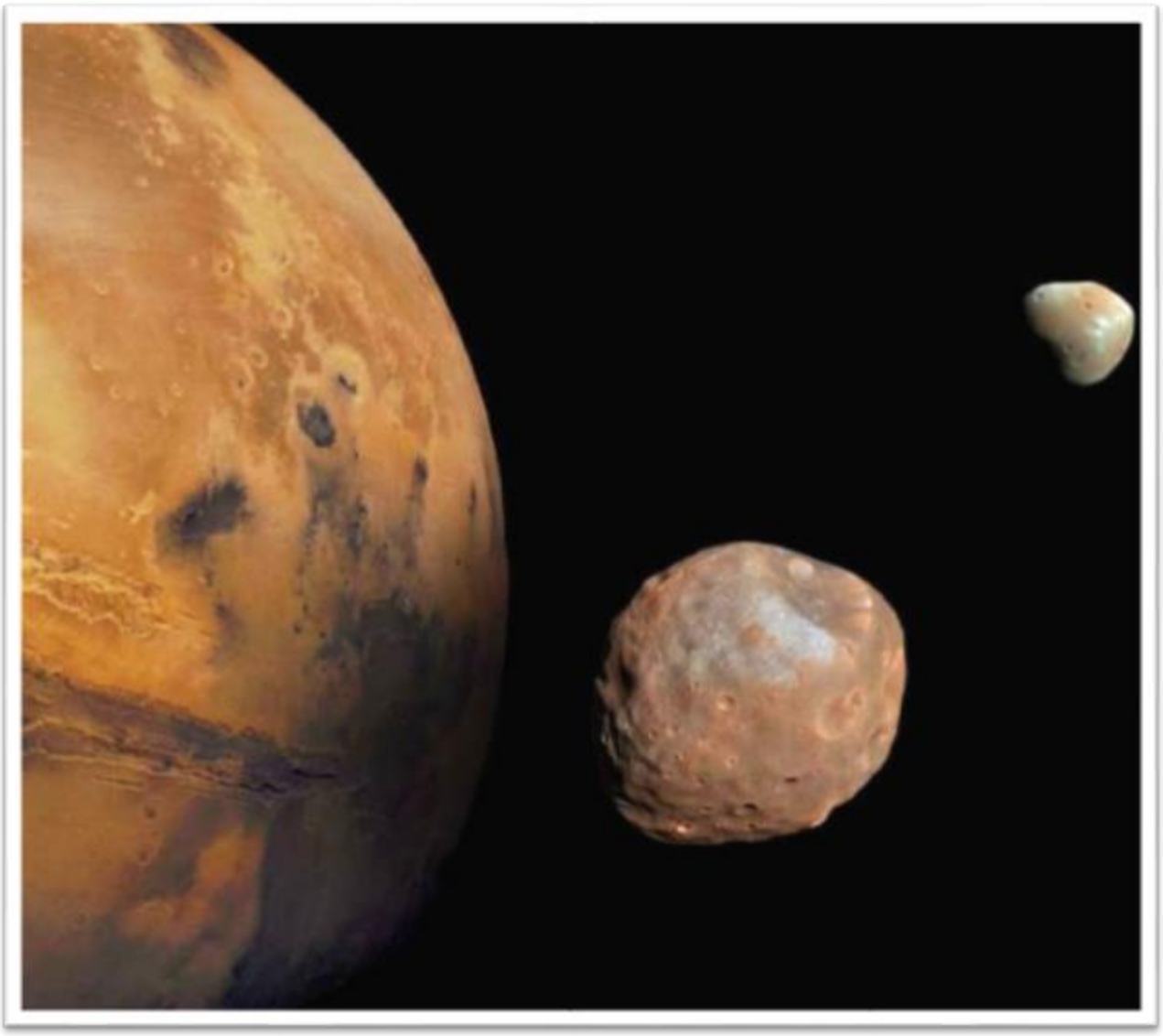
في حين أن قشرة الأرض تبلغ سماكتها ٤٠ كم، وهذا السُمك بالنسبة لحجم الأرض يعادل ثلث سماكة قشرة كوكب المريخ بالنسبة إلى حجمه

- واعتقد العلماء بان الماء على المريخ في الماضى كان سائلا ويشكل بحار ومحيطات تماما مثل الارض وان مناخ المريخ كان اكثر اعتدالا مما عليه الان ويرجع سبب اعتقاد العلماء بذلك هو وجود معادن منتشره بشكل كبير على سطح المريخ وهذه المعادن لا تتكون الا فى وجود الماء مثل أكسيد الحديد Hematite وأكسيد الكبريت Sulfate والجوثايت goethite ومركبات السيليكا phyllosilicate وكذلك اكتشفت المركبات الفضائية المتعدده التى ترصد المريخ وهبط بعضها على سطحه وبعضها موجود للان عن منابع انهار جافه وانهار جليدية وممرات مائية جافة

صورة للصخور الرسوبية على سطح كوكب المريخ التقطتها المركبة كيوروسيتى الحقوق NASA-JPL

- اليوم على المريخ مثل اليوم على الارض وهو٢٤ ساعة و٣٧ دقيقة أما العام على المريخ فهو ضعف العام على الأرض ٦٨٧ يوم أرضي ويرجع ذلك الى بعد المسافة بين المريخ والشمس والوقت الطويل الذي يستغرقه فى الدوران حولها
- الجاذبية على المريخ أقل من الجاذبية على الارض بـ ٦٠ % أى إذا كان وزنك على الارض ٨٠ كجم فان وزنك على المريخ سيصبح ٣٠ كجم تقريباً وسيصبح وزن الرجل البالغ على المريخ مثل وزن طفل صغير

للمريخ قمران يدوران فى فلكه هما ديموس وفوبوس



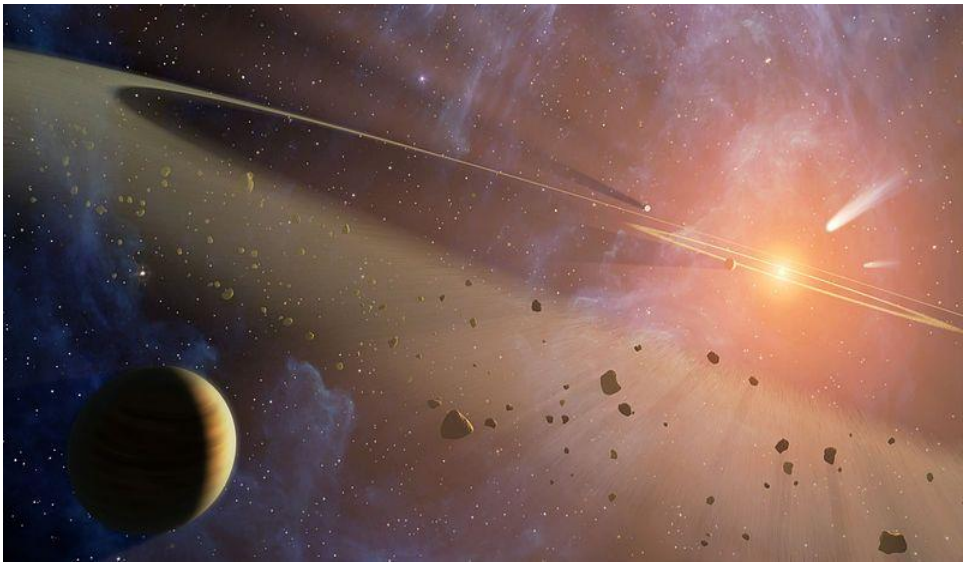
Google images

-قمر فوبوس وهو قطعة صخرية غير مكتملة الشكل لا يزيد طولها عن ٢١ كلم وتدور حول المريخ فى ٨ ساعات

- قمر ديموس وهو عبارة عن قطعة صخرية صغيرة غير منتظمة الشكل لا يزيد طولها عن ١٢ كم وتدور حول المريخ في ١,٣ يوم.

بسبب صغر حجم القمرين فان فؤائدهم على المريخ لا تكاد تذكر فلا تعمل جاذبيتهم على الحفظ المداري للمريخ أو منع الذبذبة الناتجة عن الجاذبية الكبيرة للمشترى

حزام الكويكبات [1]


Google Image

هو قرص من الصخور يقع بين المريخ والمشتري وتدور في هذه المنطقة كمية هائلة من الصخور والغبار والكويكبات الصغيرة التي تتكون في الأساس من الصخور وبعض المعادن وقبل إكتشاف حزام الكويكبات لاحظ العلماء أن المسافة بين المريخ والمشترى مختلفة عن باقي المسافات بين الكواكب الأخرى لأنها كبيرة جداً عن مثلها في الكواكب الأخرى لذا إفترضوا وجود كوكب غير مرصود بين المريخ والمشترى وحاولوا رصد ذلك الكوكب المجهول إلا أنهم فشلوا في ذلك حتى إستطاع عالم فلكي إيطالي يدعى جيسبي بيازي كان هذا العالم يعمل على وضع جدول منظم لمواقع النجوم حين لاحظ شيئاً يبدو كالنجم تماماً ولو أنه يتحرك كالكواكب وغير ثابت نسبيا كالنجوم وأطلق على هذا الجرم الجديد إسم سيريس (Ceres) على اسم آلهة الحصاد عند الرومان وبعد أن راقب الفلكيون هذا الجرم الجديد فترة من الزمن وجدوا أنه يتحرك في مدار بين المريخ والمشتري وسرعان ما وجدوا أجراماً أخرى دعوها بالنجيمات (مصغر نجم) لشبهها بالنجوم وأطلق عليها فيما بعد الكويكبات.

يتكون حزام الكويكبات الحالي من ثلاث فئات من الكويكبات:

كويكبات نوع (C) أو الكويكبات الكربونية

كويكبات نوع (S) أو كويكبات السيليكات

كويكبات نوع (M) أو الكويكبات المعدنية

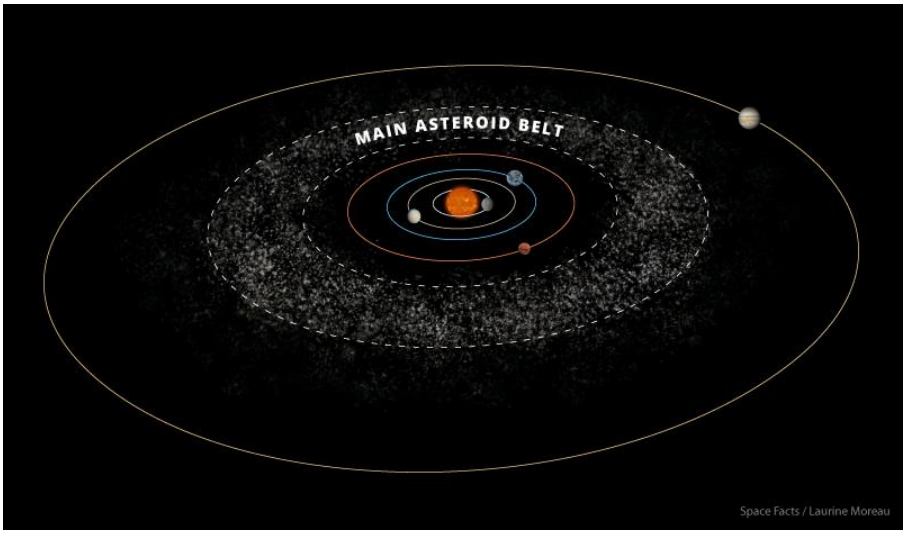
(١) وكيبيديا وموقع موضوع كوم ومواقع أخرى

ولنأخذ نبذه عن كل منهم.

- **الكويكبات الكربونية** وهي كويكبات غنية بالكربون وهي تسـيطر على المناطق الخارجية لحزام الكويكبات وهي أكثر من ٧٥% من الكويكبات المرئية

وهي أكثر إحمرار من باقي الكويكبات ولديها إضـاءة منخفضـة جدا تركيبها السـطحي مشـابه لتركيب الاحجار النيزكية الكندريتية الكربونية

- **كويكبات سليكاتية** [١] وهي أكثر الكويكبات شيوعاً في المنطقة الدخلية للحزام والتي تبعد حوالي ٢,٥ وحدة فلكية من الشمس إضائتها عالية نسبياً وتشكل حوالي ١٧% من مجموع كويكبات الحزام.
- كويكبات **معدنية** تشكل ١٠% من مجموع كويكبات الحزام وطيفها مشابه للحديد والنيكل ويعتقد أن كويكبات الحزام الخارجي قد تكون جليدية، وقد يتعرض الجليد في بعض الأحيان إلى عملية التسامي من خلال تغيرات صغيرة.



Google image

ومذنبات الحزام الرئيسي(الجليدية) ربما كانت مصدر رئيسي لمياه المحيطات على الأرض وذلك لأن نسـبة نظير الهيدروجين ديوتيريوم قليلة جداً بالنسـبة للمذنبات لذلك يُعتقد أنها كانت المصدر الرئيسي للمياه على الارض والله تعالى اعلى واعلم

(١) سليكاتية اى متكونة من الرمال

كوكب المشترى

صورة للمشترى التقطتها المركبة جونو التابعة لناسا الحقوق NASA-JPL

المشترى هو عملاق كواكب المجموعة الشمسية على الإطلاق وهو عملاق غازى كتلته تساوى ثلثى كتلة جميع كواكب المجموعة مجتمعة وهو خامس الكواكب بعداً عن الشمس وتعمل كتلتة الضخمة إلى عمل إتزان للمجموعة الشمسية مع الشمس وأيضا تعمل جاذبيتة العملاقة على جذب الأجسام الهائمة في المجموعة الشمسية

- إسم المشترى مشتق من كلمة مستشرى أو سريع السير وهو إسم أطلقه عليه علماء الفلك العرب القدامى لأنه كان يدور حول نفسه بشكل سريع أثناء رصده لذلك أطلقوا عليه هذا الاسم أما الرومان فأسموه جوبيتر وهو إله السماء والبرق بحسب معتقداتهم الوثنية
- المشترى أكبر من الأرض بالف مرة وأصغر من الشمس بالف مرة ويبلغ قطره عند خط الاستواء ١٤٢,٩٨٤ كم [١] وكثافته ١,٣٢٦ غ/سم٣ مما يجعله ثاني الكواكب الغازية من حيث الكثافة بعد كوكب نبتون ومع ذلك الحجم الرهيب إلا أن كثافتة أقل من أصغر كوكب صخرى لان كثافة الغازات لا تقارن بكثافة الصخور
- يتكون المشتري بشكل أساسي من مواد في الحالة الغازية والسائلة ويتكون من الهيدروجين والهليوم وشكل المشترى كروي مفلطح بسبب سرعه دورانه حول نفسه مما يؤدى لتفلطح

(١) وكيبيديا وموقع موضوع كوم

الكوكب وإنضغاطه ويعتقد بوجود نواه صخرية للمشترى قد تصل لـــ ١٥ % من حجم الكوكب تحاط هذه النواة بطبقة من الهيدروجين المعدني مع بعض الهيليوم، وتتكون الطبقة الخارجية في الغالب من جزيئات الهيدروجين

- بسبب سرعته فى الدوارن حول نفسه فاليوم على المشترى هو ١٠ ساعات فقط وبسبب بعد المسافه بينه وبين الشمس فان العام على المشترى يقدر بـــ١٢ عام أرضى
- للمشترى غلاف مغناطيسى أكبر ب ١٤ مرة من الغلاف الخاص بالارض وهو بذلك ثانى أكبر مجال مغناطيسى فى النظام الشمسى بأكمله بعد البقع السوداء ذات الطاقه المغناطيسيه الكبيرة الموجوده في الشمس والنجوم
- تبلغ متوسط المسافة بين الشمس والمشتري حوالي ٧٧٨ مليون كم أي حوالي ٥,٢ ضعف من متوسط المسافة ما بين الأرض والشمس. ويكمل مداره حول الشمس في ١١,٨٦ سنة
- يمتلك المشـــترى حلقات مثل زحل ولكنها اقل وأصـــغر بكثير من حلقات زحل ويمكن تصـــنيفها الى ثلاث حلقات رئيســـية خافته وتتكون من الغبار بشـــكل اســـاســـى والجليد والصخور الصغيره وتعمل الجاذبية العملاقة للمشترى على جذب أى جسم يقترب من مدار الكواكب القريبة من المشترى ومنها الارض لذلك فجاذبية المشترى تعمل كدرع يحمى الارض من أغلب الأجسام الهائمه في الفضاء

Google Image

- يمتلك المشـــترى أكبر غلاف جوى فى النظام الشـــمســـى فهو يمتد لارتفاع ٥٠٠٠ كم وبه نطاقات من الغيوم المركبة والمرتبة على شـــكل نطاقات مختلفة وفق خطوط العرض وتعرف بإسم المناطق المدارية وهذه المناطق مقسمة إلى مناطق ذات ألوان براقة وأخرى أحزمة معتمة ويسـبب تداخل هذه الدورات المتضـاربة إلى نشـوء عواصـف واضـطرابات وتبلغ سرعة الرياح ١٠٠ متر/ثانية والعواصف والأعاصير صفه اساسية للمشترى فبه أكبر عاصفة في النظام الشمسى على الإطلاق والتى تعرف بالبقعة الحمراء العظيمة

توجـد على المشـــترى بقعة حمراء يشـــتهر بها كوكب المشـــترى وهذه البقعة الحمراء هى عبارة عـن إعصـــار مضـــاد مستمر وسمة **أساسية** من ســمات المشــترى وتـقـع عـنـد ٢٢ درجـة جنوب خـط الإســتـواء وحجمها أكبر من حجم الارض

صورة للبقعة الحمراء العظيمة التقطتها المركبة جونو التابعة

وهي من القوة لدرجة أنها تحول الأرض لو تعرضت لها إلى ذرات من الغبار المبعثر في الفضاء وأيضا يوجد على المشترى الكثير من هذه البقع المختلفة الألوان والأحجام والتى هى عبارة عن عواصف مختلفة الأحجام والقوة ونوع الغازات التى تحركها وتغذيها والكواكب الغازية عامه تشـتهر بتقلباتها الجوية المسـتمرة بسـبب إضـطراب الغازات المكونة لهذه الكواكب داخل الغلاف الجوى

- يملك المشـتري ٦٤ قمراً ومن بينها ٤٧ قمراً قطرها أقل من ١٠ كم أكبر أربعة أقمار تعرف باسم جاليليو (إكتشفها عالم الفلك جاليليو جاليلي في يناير عام ١٦١٠ م وسموا باسمه)

صورة للمريخ وأربعة من اقماره

وتختلف أحجام وأشكال ومدارات هذه الاقمار المختلفة وسنتحدث عن الاقمار الخاصة بمجموعتنا في وحدة مستقلة

للعلم

على المشـترى عواصـف ضخمة جداً وهى من القوة لدرجة أنه لو تعرضـت الأرض لتلك العواصف فستفتتها وتحولها لذرات من الغبار بما عليها ومن عليها

كوكب زحل

صورة لكوكب زحل من المركبة كاسينى التابعة لناسا الحقوق ناسا JPL

هو أكثر الكواكب شهرة من بين الكواكب وذلك بسبب الحلقات التى تدور حوله والتى تعطيه الشكل المميز له عن باقي الكواكب وهو سادس الكواكب بعداً عن الشمس

كلمة زحل مشتقة من كلمة عربية هى زَحَلْ أى تنحى وتباعد وأطلقه عليه العرب القدامى فعند رصده كان يظهر بعيداً مقارنةً بباقي الكواكب فأطلقوا عليه زحل أى البعيد فى السماء أما الغرب فأطلقوا عليه إسم ساتورن وهو إله الزراعه عند الرومان (بحسب معتقداتهم)

- زحل هو سادس كواكب المجموعة الشمسية بعداً عن الشمس وثانى الكواكب من حيث الحجم بعد المشترى وهو أحد الكواكب الغازية الاربعة (المشترى وزحل وأورانوس ونبتون)
- يدور زحل حول نفسه كل أحد عشر ساعةٍ وهذا يشكل يوماً كاملاً أمّا بالنسبة للسنة في زحل فهي تعادل ٢٩,٤٦ سنةً على كوكب الأرض ويرجع ذلك الى بعد المسافة بينه وبين الشمس والتى تبلغ حوالي مليار و ٤٠٠ ألف كم وهي أكبر بـ ٩ مرات ونصف من المسافة بين الشمس والأرض ويميل زحل حول محوره ٢٦,٧ درجة
- كتلة زحل تفوق كتلة الارض بـ ٩٥ مره ونصف قطره أكبر من نصف قطر الارض بـ ٩ مرات الا أن كثافته مقارنة بالأرض فهى ثمن كثافة الأرض لأن كثافة الغازات أقل بكثير من كثافة الصخور ورغم ذلك الحجم الرهيب لزحل وفرق الكتلة الكبير إلا أنه أقل كثافة من الماء

لذلك لو إفترضـنا ووضـعنا زحل في محيط مائى عملاق فان زحل سـيطفو فوق الماء مثل قطعه من الفلين

- إفترض العلماء أن زحل يتكون من الهيدروجين حوالي٦٧%. مع قليل من الهليوم بنسـبة ٣,٦%. الميثان بنسبة ٠,٠٥% وجزيئات الديتيريوم. أمونيا وفوسفين، وإيثانو إيثين بنسبٍ قليلة.ويعتقد بوجود نواه صلبة فى قلبه يحيط بها هيدروجين معدنى
- وسـطح زحل من الهيدروجين المعدنى السـائل يليه هيدروجين وهيليوم في حالة سـائلة ثم يليه غلاف جوى غازى من الهيدروجين لمسـافة ١٠٠٠ كلم من سـطح زحل لذلك لا توجد يابسة اطلاقاً على سطح زحل فالمادة هناك إما سائلة او غازية ولا وجود للحالة الصلبة
- الغلاف الجوى لزحل يتكون من الهيدروجين الجزيئي ٩٦,٣% والهليوم ٣,٢٥% كما توجد كميات قليلة من غاز الأمونيا والأسـيتيلين والإيثان والميثان والفوسـفين وتتكوّن سـحب زحل العليا من بلورات الأمونيا واقل طبقات الغيوم ارتفاعاً في زحل هي طبقة من جليد الماء وهي تصل لارتفاع ١٠ كم وتبلغ درجة حرارتها -٢٣°ْ تحت الصفر
- يمتلك زحل غلاف مغناطيسـى قوى (أقل من غلاف الارض ب ٢٠ مرة) [١] ويعتقد العلماء سـبب وجود الغلاف المغناطيسى لزحل الى سـرعة دورانه وحدوث تفاعل كهربائى بذرات الهيدروجين المعدنى مما يؤدى لتوليد المجال المغناطيسى لزحل
- يمتلك زحل حلقات من الجليد والصخور تدور حوله وتمسك بها الجاذبية الضخمة لزحل وتختلف أحجام أجسـام هذه الحلقات من حجم مبنى صـغير إلى ذرة غبار وتتجمع هذه المواد فى شكل حلقات تمتد لمئات ملايين الكيلومترات حول زحل وبسمك عده أمتار

- إذا أردنا تقسيم حلقات زحل فيمكن تقسيمها الى ٩ حلقات رئيسية نستطيع من الأرض ان نرصـد ٣ منها وتتخلل هذه الحلقات الاف الحلقات الاصـغر وبينهم فراغات وفى هذه الفراغات توجد ما يسمى بالاقمار الرعاه وهي أجسام توجد فى الفراغ الذى بين الحلقتين وتمنع مواد كل حلقه من الاختلاط بالحلقه التى تليها

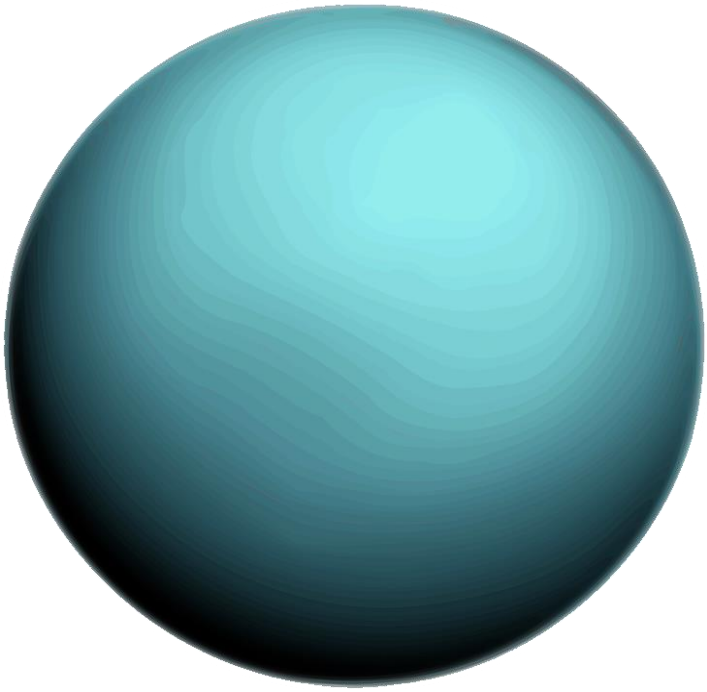
(١) ويكيبيديا الموسوعة الحرة

- أقرب الحلقات من زحل هى الحلقة د تليها الحلقات ج ، ب ، أ . ف ، ي ، ع وأخر الحلقات بإتجاه الفضاء هى الحلقة قويب ويمكن تقسيم الفراغات بين هذه الحلقات الى فجوة إنكي وفجوة كيلر وفجوة هويغنز و فجوة ماكسويل وفجوة كولومبو
- لكوكب زحل اقمار كثيرة ما تم رصـــده حتى الأن ٦٢ قمرا وهي مختلفة الأحجام والأشـــكال والمدارات منها تيتان، ريا، إيابيتوس، ديون، تيثِس، إنســـيلادوس، وميماس وأقمار أخرى صغير قطرها اقل من ١٠ كم
- أشـــهر اقمار زحل هو القمر تيتان لانه يمتلك حجم يفوق حجم كوكب عطارد وله غلاف جوى كثيف يســـمح بالإحتفاظ بالحرارة والغازات وتوجد به مياه متجمدة تحت ســـطحه وجاذبيتة قريبة من جاذبية الارض وتوجد به بحار وأنهار ومحيطات وكثبان وتضاريس مثل تلك الموجودة على الارض غير أن السائل الذي يجرى فى بحاره وأنهاره هي الميثان بدلا من الماء

هناك نظرية لبراين كوكس [1] عـالم فيزيـاء الجســيمـات بكليـة الفيزيـاء والفلـك بمـانشـــســـتر تقول "انه بسـبب الضـغط الكبير جدا على زحل تنمو تحت الغلاف الجوى العلوي سـحب كبيرة وبرق أكبر واقوى من الموجود على الأرض بـ١٠ الاف مرة يتحول فيها الميثان الى غيوم سخام ثم يتحول السخام الى الماس وبفعل الضغط الشديد يتحول الألماس شديد الصلابة الى سائل في نهاية الامر"

(١) صحيفة اكسبريس البريطانية بتاريخ يوليو ٢٠١٩

كوكب أُورانوس [١]



- كوكب أُورانوس هو ٧ كواكب المجموعة بعداً عن الشمس وهو أحد الكواكب الغازية الأربعة (المشترى زحل أورانوس نبتون) وهو الرابع من حيث الكتله وهو أصغر الكواكب العملاقة كتلة
- يبعد كوكب أورانوس عن الشمس حوالي ثلاثة مليارات كيلومتر ويدور حولها دورة واحدة كل ٨٤ سنة أرضية
- وتبلغ فترة الدوران الذاتي له حوالي سبع عشرة ساعة وأربع عشرة دقيقة
- يشبه تركيب أورانوس تركيب نبتون وكلاهما ذو تركيب مختلف قليلاً عن العملاقين الغازيين المشترى وزحل لذلك يصنف العلماء أورانوس ونبتون على أنهم كواكب غازية جليدية
- غلاف أورانوس الجوى مشابه لغلاف المشترى وزحل فهو يتركب بشكل أساسى من الهيدروجين والهيليوم لكنه يحتوي على نسبة أعلى من الجليد من الماء والميثان والأمونيا والكربوهيدرات
- يتركب أورانوس من ثلاث طبقات: نواة صخرية في المركز يليها دثار جليدي في الوسط، لتتألف الطبقة الخارجية من غلاف غازي من الهيدروجين-هيليوم وتعتبر النواة صغيرة

(١) مصدر المعلومات والأرقام لهذه الوحدة من وكيبيديا وموقع موضوع وناسا بالعربي ومواقع اخرى

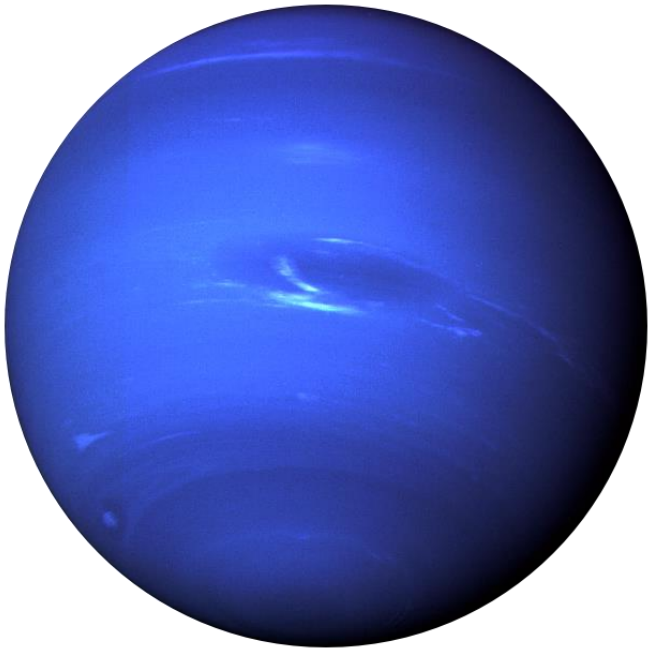
نسبياً إذا تبلغ كتلتها حوالي ٠,٥٥ من كتلة الأرض ونصف قطرها أقل من ٢٠% من نصف قطر أورانوس

- لاورانوس أغرب ميلان محورى وسط كواكب مجموعتنا الشمسية فهو يميل ٩٧,٧٧ درجة حول محوره وذلك الميلان يجعل الكوكب يدور بشكل مغزلى افقى وهو عكس باقى الكواكب التى تدور بشكل مغزلى راسى وللتوضيح اكثر فان باقي الكواكب يكون القطبين مكانهم هو أعلى وأسفل الكوكب ويدور الكوكب بشكل مغزلى مائل من الأعلى أما أورانوس فانه وبسبب درجه الميلان الكبيرة فان القطبين موجودين في جانبي الكوكب مكان منطقة الاستواء أو منتصف الكوكب ومنطقة الإستواء موجوه في أعلى وأسفل الكوكب مكان القطبين وبدلا من أن يدور بشكل مغزلى مائل للأعلى فانه يدور بشكل مغزلى أفقي تماما كتدحرج الكرة وبسبب دوران الكوكب حول الشمس فى فترة زمنية تقدر ٨٤ عام فان أحد قطبي الكوكب يتعرض للشمس أو لنهار مستمر لمده ٤٠ عام والأخر لليل مستمر ل٤٠ عام والعكس ورغم أن القطبين يتعرضوا لكمية أكبر من الشمس من الإستواء إلا أن منطقة الإستواء ورغم ندره وصول الشمس إليها فإنها مع ذلك أعلى حرارة من القطبين ويجهل العلماء سبب ذلك ولم يجدوا له تفسير للأن
- لأورانوس حقل مغناطيسى غريب فهو يميل ٥٩ درجة عن محور دورانه ولكن رغم غرابته فهو يحمل خصائص الغلاف المغناطيسى وله هالة قوسية صدمية لصد الرياح الشمسية
- يملك أورانوس ٢٧ قمرًا طبيعيًا والأقمار الخمسة الرئيسية هي ميراندا وأرييل وتيتانيا وأوبيرون وأومبريل.وتعتبر كتل نظام أقمار أورانوس هي الأصغر من بين العمالقة الغازية.

معلومة

كوكب اورانوس يميل على جانبه بالكامل أي ان قطبيه في الجوانب وجانبيه مكان قطبيه لذا لا يكون اليوم عليه الا بتغيير اورانوس موضعه حول الشمس وليس بدورانه حول نفسه

كوكب نبتون (١)



- هو ثامن وأخر كواكب المجموعة في الترتيب بعداً عن الشمس حيث يبعد عنها مسافة ٤,٥ مليار كلم أو ٣٠ وحدة فلكية (الوحدة الفلكية هى المسافه بين الارض والشمس وتقدر ١٥٠ مليون كلم)
- اليوم على نبتون هو ١٦ ساعة أرضي بسبب سرعة دورانه حول نفسه والعام على نبتون هو ١٦٥ عام أرضي وذلك بسبب بعد المسافه عن الشمس
- نبتون هو رابع الكواكب الغازية العملاقه الاربعة بعد المشترى وزحل وأورانوس وهو ثانى الكواكب الجليدية بعد أورانوس من حيث القطر فنبتون هو الرابع بين الكواكب الغازية بعد المشترى وزحل وأورانوس أما من حيث الكتلة فهو الثالث بعد المشترى وزحل
- مثل باقى الكواكب الغازية يتكون الغلاف الجوي لنبتون بشكل أساسي من الهيدروجين والهيليوم، بالإضافة إلى الهيدروكربونات وربما النيتروجين. ويحتوي على نسبة عالية من "الجليد" مثل الماء، والأمونيا والميثان. أما باطن نبتون فيحتوى على نفس مكونات كوكب أورانوس ويتكون من الصخور
- سبب اللون الأزرق لنبتون هو أن جزيئات الميثان تحتل المناطق الخارجية للكوكب فتقوم بإمتصاص أشعه الشمس الحمراء وتعكسها للفضاء الخارجى باللون الازرق مما يعطي لون أزرق للكوكب

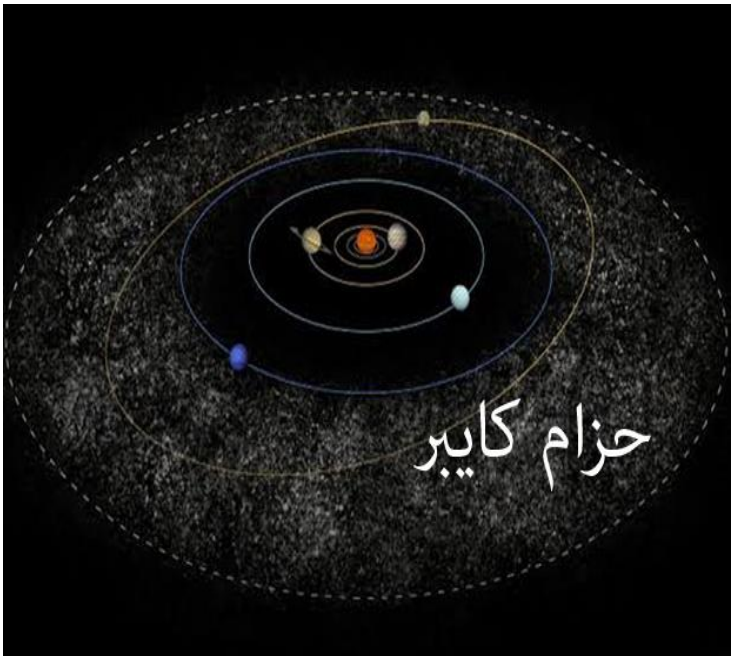
(١) مصدر المعلومات والأرقام لهذه الوحدة من وكيبيديا وموقع موضوع وناسا بالعربي ومواقع اخرى

- يعتقد العلماء أن كوكب نبتون يتكون أساسا من الهيدروجين والهليوم والماء والسيليكات وكثافته ليست كبيرة ككل الكواكب الغازية وبالتالي فليس له سطح صلب يُمكن المشي عليه
- تتصاعد سحب كثيفة فوق كوكب نبتون تغطي سطحه وتجعل رؤيته صعبة. وفي نواته تكون الغازات مضغوطة جدا وهي عبارة عن مزيج من الغازات في طبقة سائلة تحيط بالنواة المركزية للكوكب التي تتكوّن من صخور وثلوج
- يُحاط نبتون بطبقة سميكة من الغيوم ذات حركة سريعة حيث تهب الرياح بسرعة تصل إلى ١,١٠٠ كم في الساعة وهي أكبر من أقوى وأعتى الرياح على الأرض
- الغيوم البعيدة عن سطح نبتون تتألف أساساً من الميثان المتجمد، ويَعتقد العلماء بأن الغيوم التي تقع تحت سحب غاز الميثان داكنة تتألف من كبريتيد الهيدروجين.
- قد يؤدى الضغط الشديد وعوامل أخرى لتحول الميثان إلى قطع من الماس (من الجواهرالنادرة والثمينة جداً على الارض) تخرج على سطح نبتون
- الغلاف المغناطيسي لكوكب نبتون يشبه إلى حد كبير الذي يملكه أورانوس، وهو أكبر بكثير من الذي تملكه الأرض وتشير نظرية رياضية إلى أن حلقات نبتون تؤثر على حركة الجسيمات في مجاله المغناطيسي
- يمتلك نبتون من ٤-٦ حلقات باهته تدور حوله أغلبها من الجليد والصخور ولكنها أقل بكثير من مثل الموجودة حول زحل
- يميل نبتون حول محوره مما يتسبب في إنقسام الكوكب لنصفين من حيث درجة الحرارة، وهما النصفان الشمالي والجنوبي، مما يؤدي إلى التغير في درجات الحرارة وبالتالي تولّد الفصول ولنبتون ١٣ قمر أكبرهم هو قمر ترايتون

للعلم

اى جسم وراء نبتون يطلق عليه وراء نبتونى دلالة على بعده في النظام الشمسى

حزام كايبر [1]



صورة ٣

هى منطقة من النظام الشمسي تتكون من الأجسام المتجمدة والصخور وتمتد من عند كوكب نبتون (٣٠ و.ف) [2] إلى ما يقارب ٥٥ و.ف وهو مشابه لحزام الكويكبات الواقع بين كوكبي المريخ والمشتري مع أنه أعرض منه بعشرين مرة وأضخم منه بما بين ٢٠ و٢٠٠ مرة. وكما حزام الكويكبات يتكون حزام كايبر بشكل أساسي من أجسام صغيرة أو بقايا من مراحل تكون النظام الشمسي الأولية لكنه يتكون من مواد جليدية بدلاً من الصخور في حزام الكويكبات ويحتوي هذا الحزام على ثلاثة كواكب قزمة على الأقل هي: بلوتو وهاوميا وماكيماكي وأمكن رؤية ٦٠٠ جسم بالحزام حتى عام ٢٠٠٥ ويتوقع الفلكيون وجود ١٠٠ ألف جسم بالحزام بقطر أكبر من ٥٠ كيلومتر، علاوة على مليارات المذنبات التي تدور هناك. ويتوقع العلماء أن أجسام الحزام تتكون من جليد الماء والصخور وبعض المواد العضوية المعقدة وتعكس ما تتراوح نسبته بين ٣% و٢٥% من كمية الضوء الساقط عليها وتصل درجة الحرارة عليها إلى -٢٢٠ درجة مئوية ولا تتعدى الصفر ارتفاعا

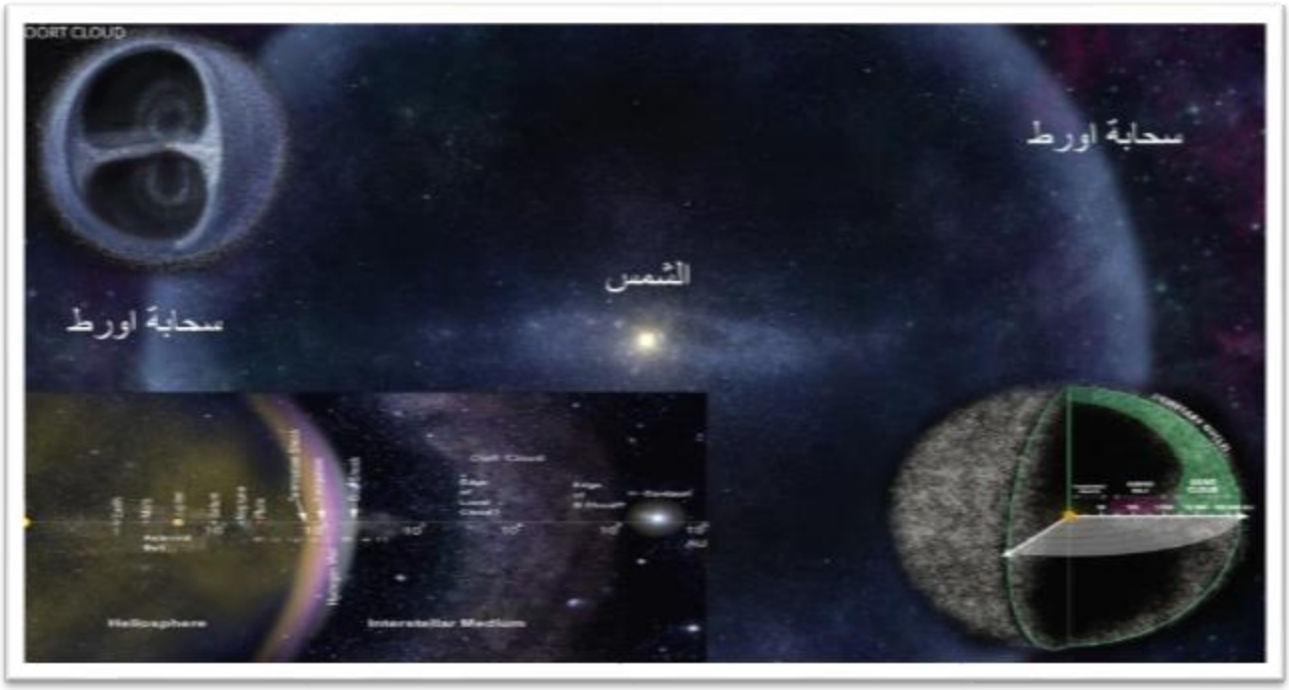
للعلم

يعتقد ان مصدر معظم النيازك من حزام الكويكبات بين المريخ والمشترى اما معظم المذنبات الجليدية فيعتقد أن مصدرها هو حزام كايبر

(١) مصدر المعلومات والأرقام لهذه الوحدة من وكيبيديا وموقع موضوع وناسا بالعربي ومواقع اخرى
(٢) و.ف ترمز الى وحدة فلكية وتعنى المسافة بين الأرض والشمس وهى ١٥٠ مليون كم
(٣) مصدر الصورة جوجل مع التعريب

سحابة أورط [1]

هى أخر حدود المجموعة الشمسية وسحابة أورط أو أورت (Oort cloud) هى سحابه كروية



مصدر الصورة ويكيبديا

عملاقه تحيط بالمجموعه الشمسية وتمتد لمسافه ٣ سنوات ضوئية وتصل لبعد عن الشمس يصل ل ٣٠ تريليون كلم وهي المسافة التى تصل لحافة ونهاية جاذبية الشمس وتعتبر سحابة أورط وحزام كايبر هما المصدر الرئيسى للمذنبات داخل المجموعة الشمسية

- تتركب سحابه أورط من تريليونات الأجسام الجليدية والمتجمدة مختلفة الأحجام وهى المصدر الرئيسى للمذنبات وبما أن جاذبية الشمس في أضعف حالاتها في هذه المنطقة فإن مسارات المذنبات قد تحددها أو تغيرها جاذبية الأجسام القريبة منها فمنها من يتأثر بجاذبية الشمس ومنها من يتأثر بجاذبية جسم أقرب من الشمس ذات جاذبية مؤثرة كأحد النجوم القريبة وذلك ما يحدد مسارات وإتجاهات المذنبات في تلك السحابة فالمذنبات

(١) مصدر المعلومات الواردة أعلاه من وكيبيديا وموقع موضوع

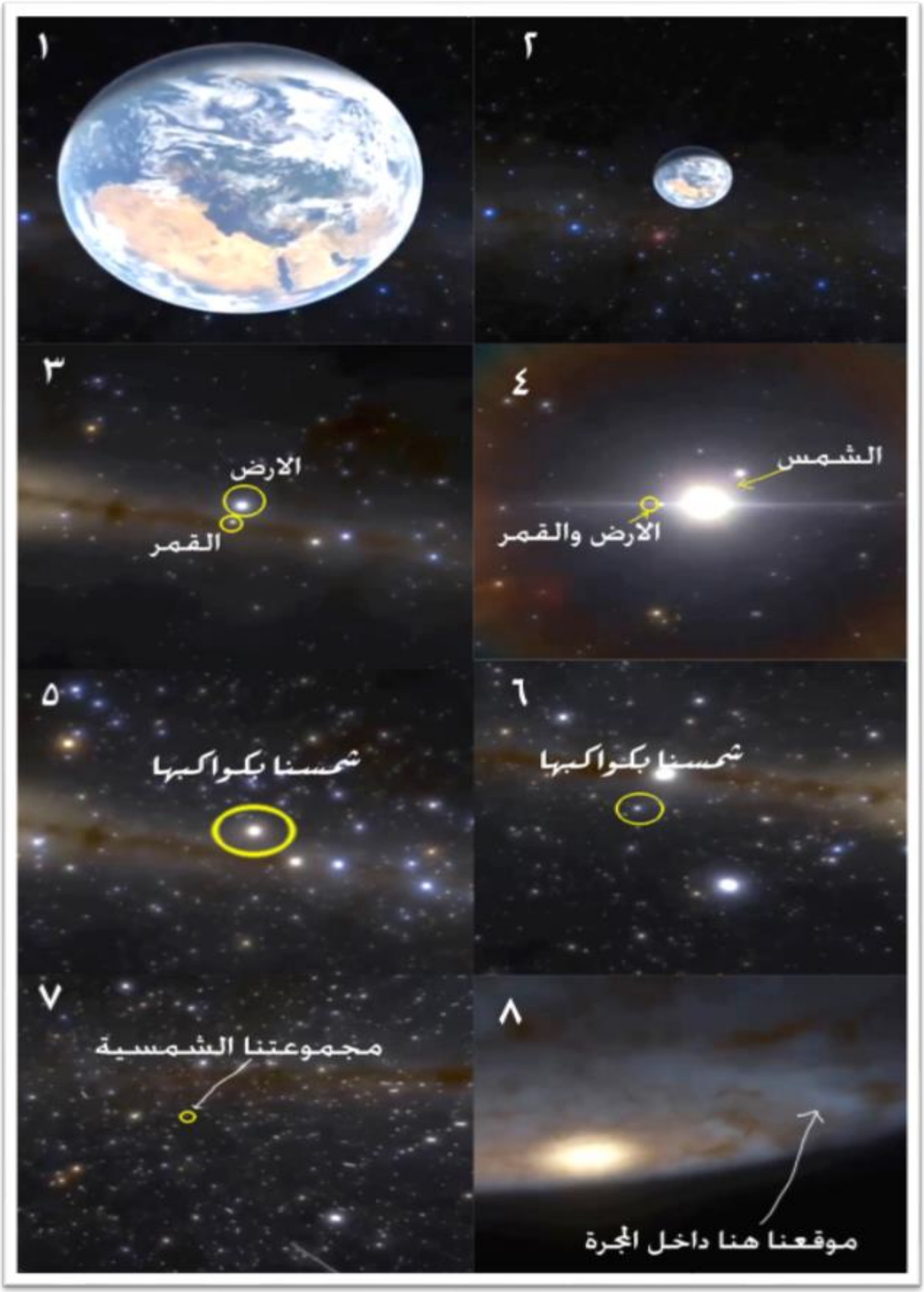
التى تتأثر بجاذبية الشمس تدخل الى مجموعتنا الشمسية وأما التى تبعد اكثر من ٢٠٠,٠٠٠ وحدة فلكية عن الشمس فتخرج من مدار المجموعة وتسبح في الفضاء

- يعتقد العلماء أن هذه السحابة هي بقايا من القرص الكوكبي الأولي الذي تكون حول الشمس قبل ٤,٦ مليارات سنة أثناء أو بعد تكون الكواكب حيث إنحرفت مدارات أجرام القرص تحت تأثير جاذبية الكواكب حتى قذفت إلى هذه المنطقة
- تعتبر سحابة أورت هي مصدر المذنبات ذات المدارات الطويلة ومن المحتمل أيضا أن تكون للمذنبات المتوسطة ذات الميل الأعلى والتي قد جذبت في مدارات أقصر للكواكب، مثل هالي وسويفت توتال. والمذنبات يمكن أن تغير وتعدل من مداراتها أيضا بسبب تدفق وانبعاث الغاز والغبار من على سطحها الثلجي كلما اقتربت من الشمس ويمكن أيضا ان تفقد المذنبات مساراتها وتضيع في الفضاء ومنها ما لديها مدارات على نحو واسع من ٢٠٠ سنة إلى مرة كل مليون سنة أو أكثر. أما المذنبات التي تدخل المنظومة الشمسية لأول مرة تكون قد جاءت من مسافة متوسطة تبلغ ٤٤,٠٠٠ وحدة فلكية أو تزيد من السحابة.
- اول من اقترح وجود هذه السحابة هو الفلكي الهولندي جان أورت عام ١٩٥٠ ومن هنا جاء إسمها

وبحديثنا عن سحابة أورط أو أورت نكون قد إنتهينا عن شرح المجموعة الشمسية الخاصة بنا وأجرامها الرئيسية

وفى الوحدة القادمة بإذن الله سنتحدث عن الأقماروالمذنبات والكويكبات في المجموعة الشمسية

ولكن قبل ان نغادرهذه الوحدة الخاصة بالمجموعة الشمسية نريد ان نلقى نظرة على حجم مجموعتنا الشمسية وسط باقي المجرة كما سنشاهد في الصورة التالية


١
٢
٣
الارض
القمر
٤
الشمس
الأرض والقمر
٥
شمسنا بكواكبها
٦
شمسنا بكواكبها
٧
مجموعتنا الشمسية
٨
موقعنا هنا داخل المجرة

الوحدة الثالثة

الأقمار

القمر هو جسم كروي أو شبه كروي يدور حول الكوكب ويسمى تابع الكوكب وهو تحت سلطان جاذبية الكوكب

وتوجد في مجموعتنا الكثير من التوابع أو الاقمار مختلفة الأنواع والأشكال والأحجام

فهناك ٣٣٦ قمرًا في المجموعة الشمسية ما تم رصده حتى الان

منها ١٧٣ تدور حول الكواكب الثمانية

و٧ تدور حول كواكب قزمة

وعشرات أخرى تدور حول أجسام أصغر في المجموعة الشمسية.

وإحصائية هذه الاقمار بحسب كواكبها هى:

الكوكب	عطارد	الزهرة	الأرض	المريخ	المشتري	زحل	أورانوس	نبتون
عدد الاقمار	٠	٠	١	٢	٦٧	٦٢	٢٧	١٤

اما الكواكب القزمة فهى

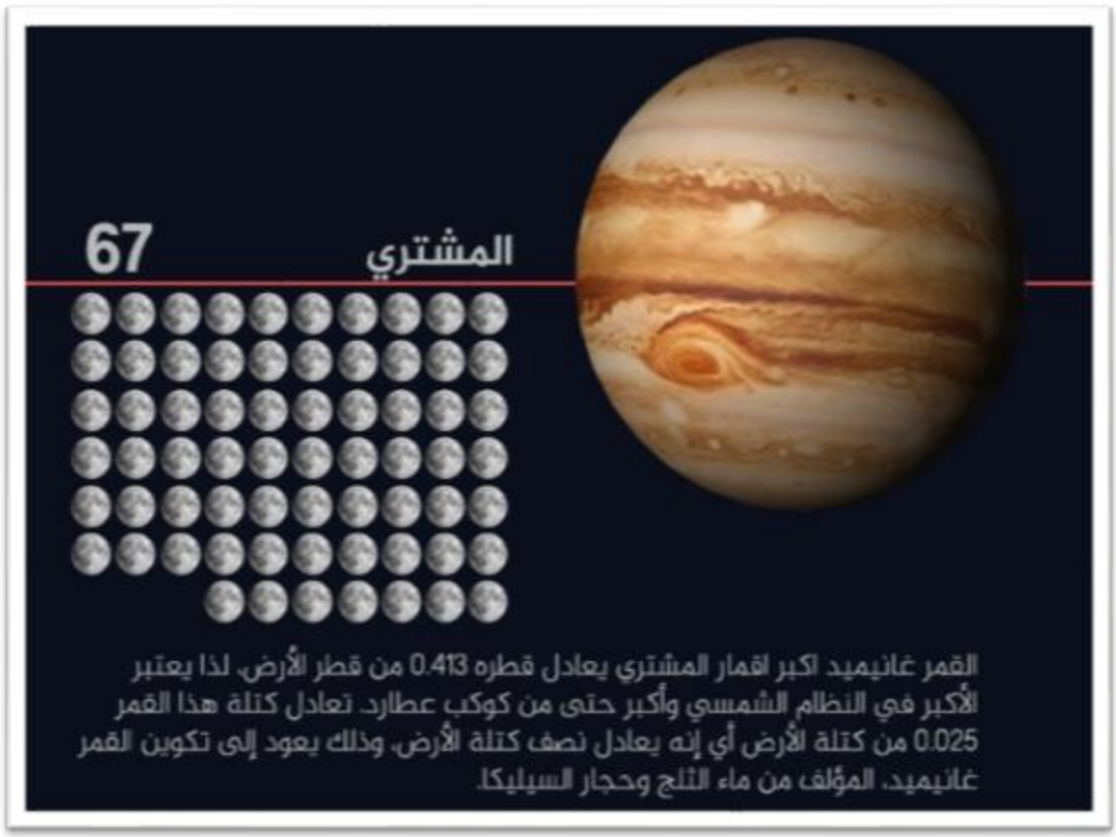
كوكب قزم	سيريس	بلوتو	هاوميا	ماكيماكي	إريس
عدد الأقمار	٠	٥	٢	١	١

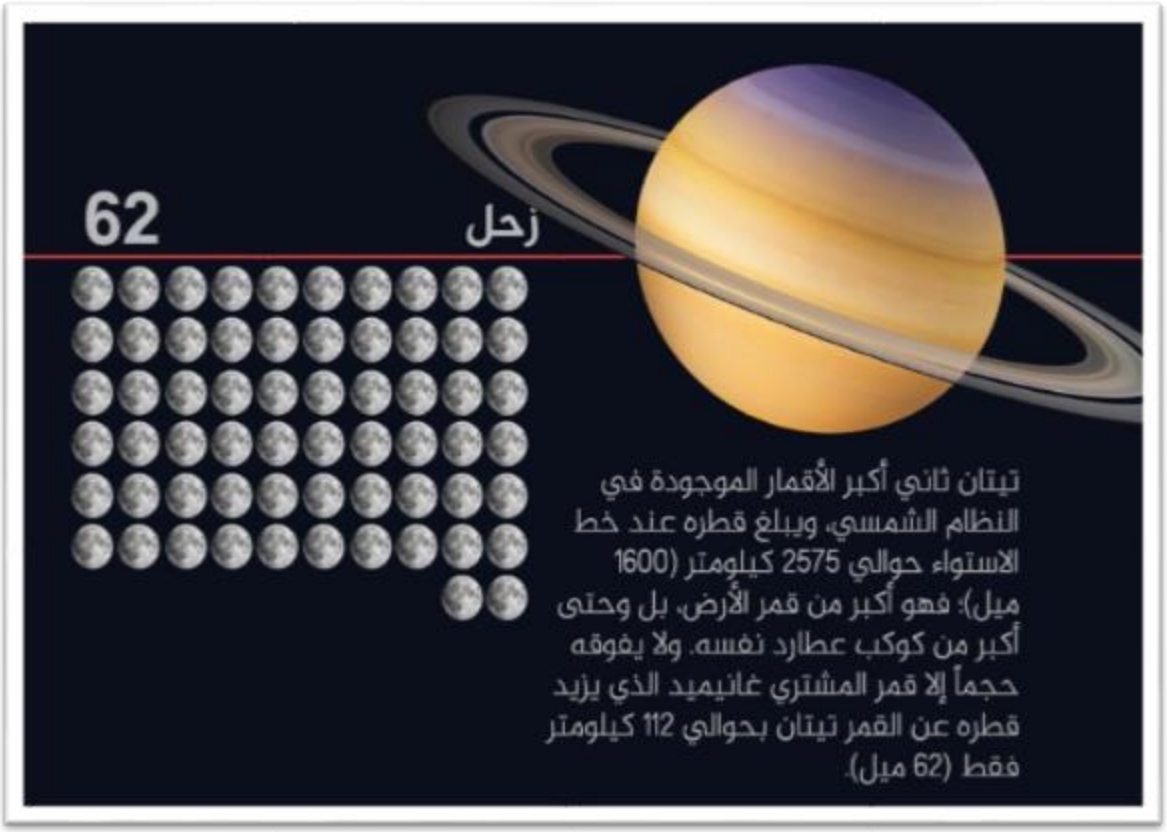
للعلم

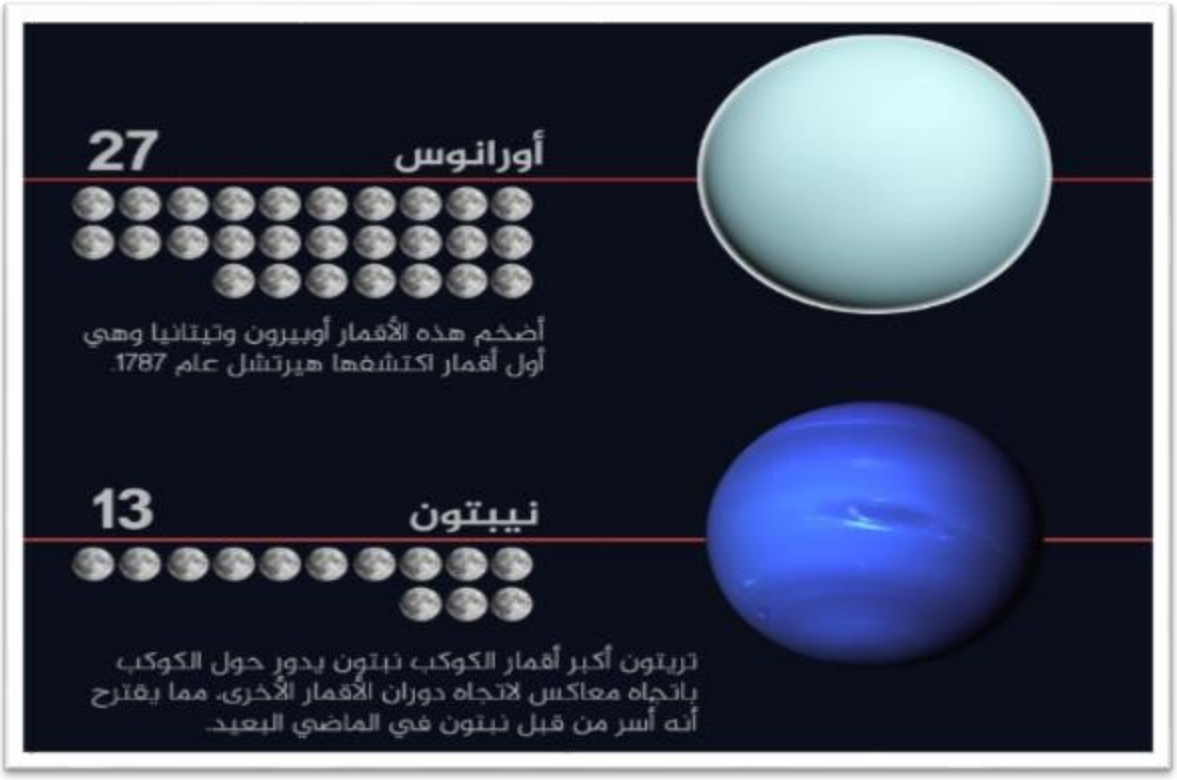
- **أكبر بركان على الإطلاق في نظامنا الشمسى موجود على قمر أيو**
- **توجد على القمر أوروبا كمية من الماء السائل أكبر من تلك الموجود على الأرض**
- **القمر تيتان به بحيرات سائلة من الميثان وبه غلاف جوى**
- **القمر الوحيد الذى يملك غلاف مغناطيسى هو قمر المشترى جانيميد**

والان دعنا ناخذ نبذه مختصرة عن هذه الأقمارفي جولة مصورة من اعداد وكالة ناسا

2
المريخ
قمري المريخ. فوبوس وديموس، فوبوس أكبر القمرين وأقربهما إلى المريخ. يبعد مداره 6000 كم عن سطح الكوكب وهو أقرب أقمار المجموعة الشمسية المعروفة إلى كوكبه. أما ديموس فيبعد مداره عن المريخ 23000 كم، وهو أبعد بكثير بالمقارنة مع ديموس إلا أنه رغم ذلك يبقى قريبًا جدًا من المريخ.

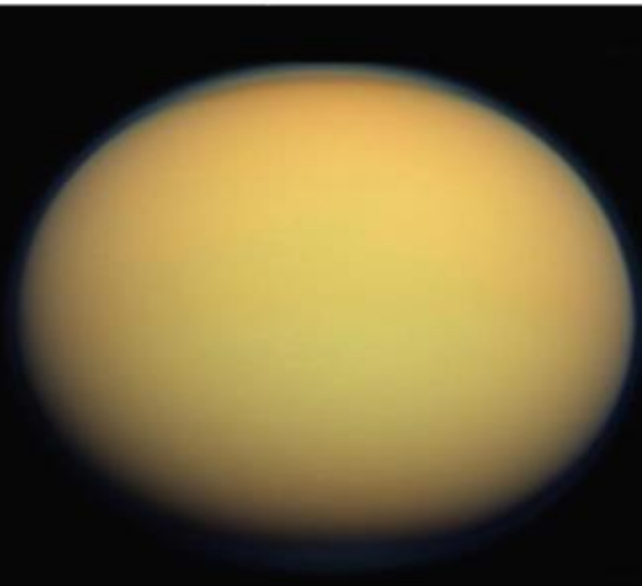

67
المشتري
القمر غانيميد اكبر اقمار المشتري يعادل قطره 0.413 من قطر الأرض، لذا يعتبر الأكبر في النظام الشمسي وأكبر حتى من كوكب عطارد. تعادل كتلة هذا القمر 0.025 من كتلة الأرض أي إنه يعادل نصف كتلة الأرض، وذلك يعود إلى تكوين القمر غانيميد، المؤلف من ماء الثلج وحجار السيليكا.


زحل
62
تيتان ثاني أكبر الأقمار الموجودة في النظام الشمسي، ويبلغ قطره عند خط الاستواء حوالي 2575 كيلومتر (1600 ميل)؛ فهو أكبر من قمر الأرض، بل وحتى أكبر من كوكب عطارد نفسه. ولا يفوقه حجماً إلا قمر المشتري غانيميد الذي يزيد قطره عن القمر تيتان بحوالي 112 كيلومتر فقط (62 ميل).


أورانوس
27
أضخم هذه الأقمار أوبيرون وتيتانيا وهي أول أقمار اكتشفها هيرتشل عام 1787.
نيبتون
13
تريتون أكبر أقمار الكوكب نبتون يدور حول الكوكب باتجاه معاكس لاتجاه دوران الأقمار الأخرى، مما يقترح أنه أسر من قبل نبتون في الماضي البعيد.

بعد أن لخصنا أقمار المجموعة الشمسية أرى أنه من المجحف أن نترك أقمار مجموعتنا بدون الحديث عن أقمار لديها بعض الخصائص مثل الغلاف الجوى والماء بل والمحيطات والبحار

ولنأخذ نبذه سريعة عن بعض هذه الأقمار مثل:



٢- تيتان

وهو أكبر أقمار زحل وهو القمر الوحيد المعروف أنه له غلاف جوي كثيف وهو الجُرم الفلكي الوحيد غير الأرض الذي تم العثور على أدلة واضحة على وجود كُتل من السائل السطحي عليه وهو أكبر بنسبة ٥٠% من قمر الأرض وأثقل منه بنسبة ٨٠% وهو أكبر من كوكب عطارد ولكنه أقل منه ثقلًا بنسبة ٤٠%. اكتشف في سنة ١٦٥٥ من قِبل الفلكي الهولندي كريستيان هويجنز ويتكون تيتان أساسًا من الجليد

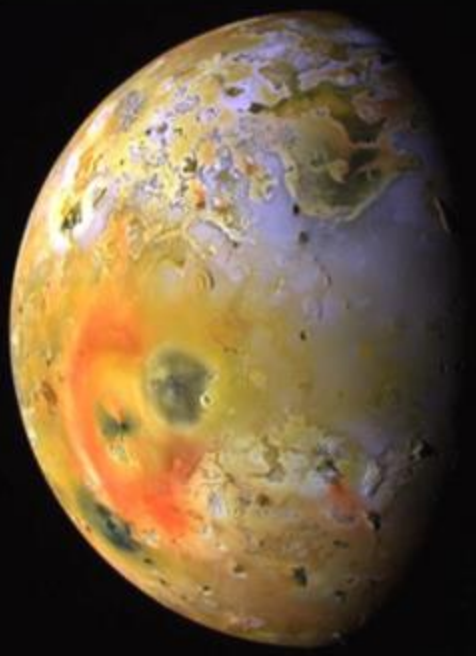
ومواد صخرية ويتكون الغلاف الجوي لتيتان بشكل كبير من النيتروجين. كما تؤدي المكونات الثانوية إلى تكوين سحب من الميثان والإيثان والنيتروجين المشبع بالدخان الضبابي العضوي. كما أن المناخ -بما في ذلك الرياح والأمطار وعلى تيتان بحيرات سائلة على سطحه من الميثان السائل

٣-إنسيلادوس

هو سادس أكبر أقمار الكوكب زحل ويبدو أنه يوجد ماء سائل أسفل طبقة إنسيلادوس الجليدية. وتطلق البراكين الجليدية في القطب الجنوبي نافورات ضخمة من بخار الماء والمواد المتطايرة الأخرى وبعض الجزيئات الصلبة (بلورات الثلج. كلوريد الصوديوم. وما إلى ذلك)

حيث تطير في الفضاء وبعض من هذه المياه يعود إلى القمر على شكل "ثلج" وبعض منها يبطل على حلقات زحل والبعض الآخر يصل إلى زحل نفسه ونظرًا لوجود نافورات المياه الظاهرة على السطح إنسيلادوس فقد يكون إنسيلادوس واحدًا من أفضل الأماكن التي يبحث فيها البشر عن حياة خارج كوكب الأرض وهو القمر الرابع عشر من حيث البعد عن زحل ويدور إنسيلادوس حول زحل من مسافة ٢٣٨٠٠٠ كم من مركزه و ١٨٠٠٠٠ كم من قمم سحبه وهو قمر صغير نسبيًا ويبلغ قطره المتوسط حوالي ٥٠٥ كيلومتر حوالي سُبع حجم قطر قمر الأرض

٥- قمر أيو



أيو أحد أقمار المشترى وهو الرابع من حيث الحجم والأعلى في الكثافة من بين كل الأقمار وهو القمر الخامس بعدا عن المشتري ويستغرق آيو ٤٢,٥ ساعة ليكمل دورة كاملة حول كوكبه ويوصف أيو بأنه أكثر الاجرام نشاطا بركانيا حيث به أكبر بركان نشط في النظام الشمسى مع وجود أكثر من ٤٠٠ بركان نشط أخر وأيضا يعتبر من أفقر الأجرام للماء فهو يحتوي على أقل كمية من الماء في أي جسم فلكي في المجموعة الشمسية

ويعد أيو واحد من أكثر الأجسام الفلكية نشاطا في المجموعة الشمسية تم اكتشاف القمر في ١٦١٠ وعلى عكس معظم الأقمار في المجموعة الشمسية الخارجية والتي تتكون غالبا من جليد الماء إلا أن أيو يتكون أساسيا من صخر السليكات والذي يحيط بالحديد المنصهر أو خليط من الكبريت والحديد ويدور آيو حول المشتري على مسافة ٤٢١٧٠٠ كم من مركز المشتري و ٣٥٠٠٠٠ كم من قمة سُحبه وآيو أكبر قليلا من القمر الخاص بالارض حيث يمتلك قطر ١٨٢١,٣ كم (أكثر ٥% من القمر)

ويمتلك آيو غلافا جويا رقيقا للغاية والذي يتكون بشكل رئيسي من ثاني أكسيد الكبريت مع كميات قليلة من أول أكسيد الكبريت وكلوريد الصوديوم وكبريت ذري وأكسجين.

ومنعا للملل نكتفي بهذا القدر من الأقمار لأنها كثيرة ولكل منها خصائها وربما سنخرج لها كتاباً خاصاً بها مستقبلاً باذن الله تعالى

لمعلوماتك

أى جرم يدور حول كوكب أو يتبع لمدار الكوكب يسمى تابع الكوكب وليس قمر لأن إسم او لفظ القمر هو خاص بتابع الأرض فقط ومعروف به ولكن جرت العادة على إطلاقه على اى تابع للكوكب لتقريب للفكرة ليس أكثر

الوحدة الرابعة

كوكب قزم

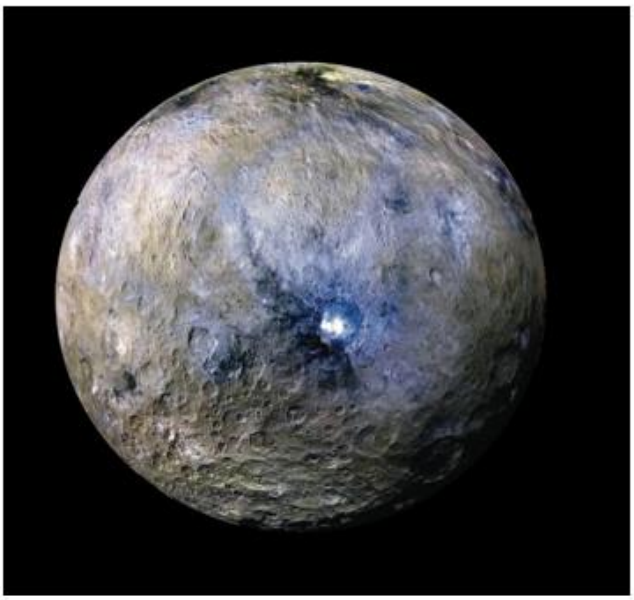
هو جرم فضائى كروي الشكل يدور حول الشمس بشكل مشابه للكوكب لكنه ليس مسيطراً على المنطقة حوله لصغر حجمه وهو أصغر بكثير من الكوكب فهو أصغر من قمر الأرض حتى لكنه ليس قمراً لان القمر تابع للكوكب أما الكوكب القزم فله مدار خاص به وإن كان بسبب صغر حجمه غير قادر على تنظيف مساره المداري حول الشمس بعكس الكوكب ولذلك لا يوجد أجسام مشابهة لها في المدارات القريبة من الشمس ويُعد بلوتو أشهر هذه الكواكب القزمة على الإطلاق

وهناك عدة خصائص لهذه الكواكب القزمه منها

- لو كانت الشمس بطول الباب الأمامي لمنزل ما ستكون الأرض بحجم القبضة والكواكب القزمة كبلوتو أو سيريس بحجم رأس دبوس.
- الكواكب القزمة عبارة عن كواكب صخرية أو جليدية. وتعتمد كمية الجليد بالنسبة للصخور على موقعها في النظام الشمسي حيث توجد الكواكب القزمة إما فى حزام الكويكبات بين المريخ والمشترى أو فى حزام كايبر خلف نبتون.
- لا وجود لأية حلقات معروفة حول كوكب قزم ما.
- العديد من الكواكب القزمة لا يمتلك أقمار لكن ليس كلها.
- على سبيل المثال، يتمتع كل من سيريس وبلوتو بغلاف جوي رقيق جداً ويتوسع عند اقترابها من الشمس، وينهار أثناء إبتعاد الكواكب القزمة عن الشمس.
- ليس بإستطاعة الكواكب القزمة دعم الحياة كما نعرفها.
- أُعتبر بلوتو كوكباً حتى العام ٢٠٠٨ وأدت عملية إكتشاف أجسام بأحجام مكافئة له في أعماق حزام كايبر إلى إشعال نقاش حول وجود تعريف جديد ورسمي للكوكب وهو لا يتضمن بلوتو.
- يعتقد العلماء ان هناك العشرات وربما المئات من الكواكب القزمة التى لم تكتشف بعد مختلفة الأحجام والأشكال والأنواع وأولى الكواكب القزمة التي تم التعرف إليها هي سيريس وبلوتو وإيريس وميكميك وهاوميا ووضع الاتحاد العالمي لعلم الفلك بلوتو في مكان خاص من نظامنا الشمسي وذلك بإعطاء اسمه للكواكب القزمة التي تدور حول الشمس وخلف مدار نبتون عبر إستخدام إسم بلوتويد (plutoids). وبما أنَّ آريس يدور خلف مدار نبتون فهو بلوتويد في حين أن سيريس الذي يدور في الحزام الكويكبي الواقع بين المشتري والمريخ هو كوكب قزم. وفي العام ٢٠١٣ أُكتشف الكوكب القزم VP113٢٠١٢ وهو اخر الكواكب القزمة المكتشفة حتى الان

ولناخذ نبذه سريعة عن أشهر الكواكب القزمة فى مجموعتنا الشمسية:

١- سيريس



هو أقرب الكواكب القزمة بعدا عن الشمس حيث يقع فى حزام الكويكبات بين المريخ والمشترى يكَوِّنُ سيريس حوالي ثلث كتلة حزام الكويكبات. بالرغم من كونه أصغر كوكب قزم معروف الى الآن فقط بقطر ٩٥٠ كيلومتر. أي تقريبًا بحجم ولاية تيكساس بالولايات المتحدة. ويمر اليوم عليه في حوالي ٩ ساعات أرضية بينما يكمل دورته حول الشمس في حوالي ٤,٦ سنة أرضية

- يعتقد العلماء أن سيريس يتكون من لب صخري صلب مغلف بوشاح من الثلج يبلغ سمكه ما يقارب الـ ١٠٠ كم مكونًا ٢٣% – ٢٨% من كتلة الكوكب و ٥٠% من حجمه ويتكون من ٢٠٠ مليون كم مكعب من الماء وحسب تلك الكمية فإنها ستكون أكبر من كمية الماء الموجودة على الأرض بالكامل وهناك إشارات تدل على وجود غلاف جوي ضعيف مكوّن من بخار الماء الصاعد من تبخر الثلج على السطح وفي عام ٢٠١٤ أعلن العلماء أنهم قد التقطوا علامات على وجود بخار ماء بالقرب من الكوكب القزم. وهذا الاكتشاف. الذي كان كالمفاجئة. أرجعه العلماء لتبخر بعض أجزاء الكوكب الثلجية عندما تسخن أثناء مرور الكوكب بالقرب من الشمس
- يتميز سيريس بشكله الكروي مع وجوده بين الأجسام الصخرية غير منتظمة الشكل التي تملأ حزام الكويكبات. وبالإضافة إلى ذلك فإنه يختلف عن أغلب الأجسام في حزام الكويكبات من حيث أنه يحتوي على مياة وهذا قد يعني أن عوالم مشابهة في النظام الشمسي الأولي منذ قديم الزمن كانت سببًا في إحضار المياه إلى الأرض.

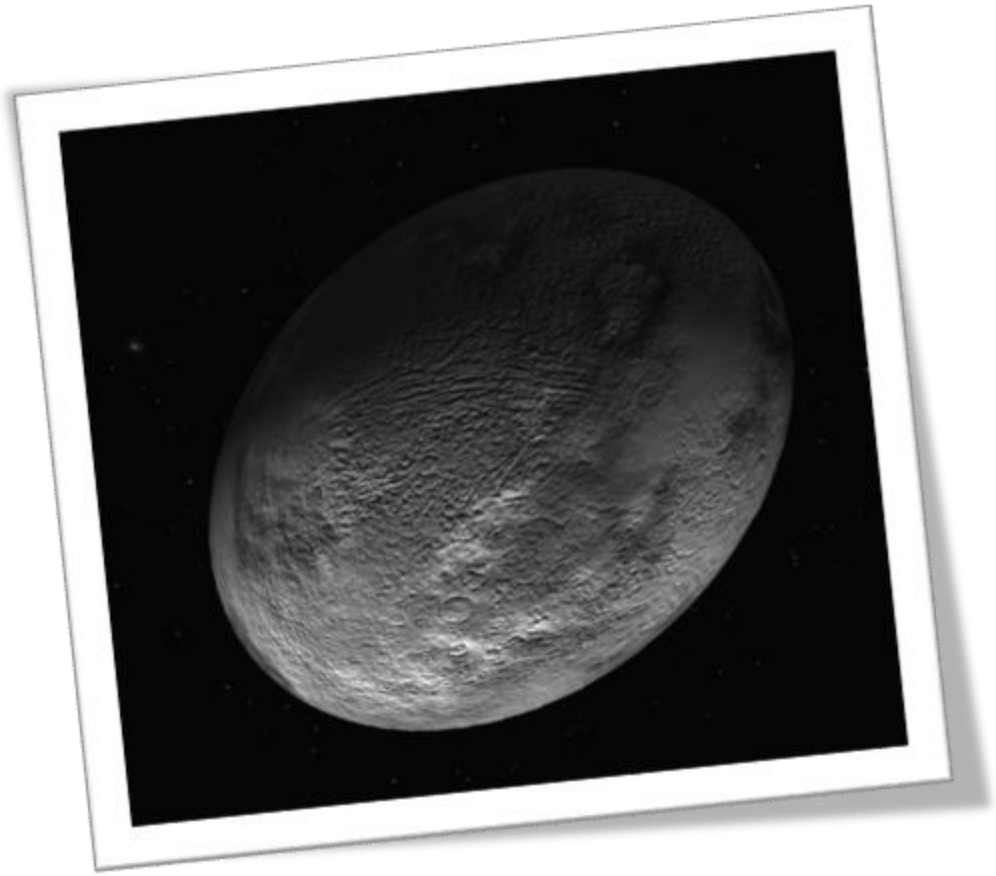
٢- بلوتو

هو من أشهر الكواكب التي أثارت جدلاً بسبب خروجه من تصنيف كواكب إلى كواكب قزمه حيث كان يصنف بلوتو ككوكب تاسع من كواكب المجموعة الشمسية ولكن بعد اكتشاف جسم أكبر من بلوتو مثل كوكب قزم زينا او ما يعرف "UB٣١٣ ٢٠٠٣" الذي تم اكتشافه في مدار خلف بلوتو جعل العلماء في حيرة فهل يتم ضم زينه هذا الى الكواكب

وتصبح كواكب المجموعة ١٠ أم يتم اخراج بلوتو من تصنيف الكواكب وقد وجدوا ان الأفضل هو اخراج بلوتو من تصنيف الكواكب الى كواكب قزمه وهو ما تم فعلا

- بلوتو هو أكبر وثاني أضخم كوكب قزم معروف في النظام الشمسي وهو تاسع أكبر جرم معروف يدور مباشرة حول الشمس. وهو أكبر جرم وراء نبتوني معروف من حيث الحجم ولكن أقل ضخامة من إريس ويتكون في المقام الأول من الجليد والصخور، وهو صغير نسبيا -حوالي سدس كتلة القمر وثلث حجمه.
- مدار بلوتو منحرف ومائل ويمتد خلال نطاق يتراوح بين ٣٠ إلى ٤٩ وحدة فلكية أو (٤،٤-٧،٤ مليار كم) من الشمس. وهذا يعني أن بلوتو يكون في فترات منتظمة أقرب إلى الشمس من نبتون ولكن الرنين المداري مع نبتون يمنعهما من الاصطدام
- ضوء الشمس يستغرق حوالي ٥,٥ ساعة للوصول إلى بلوتو في متوسط مسافة (٣٩,٥ وحدة فلكية).
- جاذبية سطح بلوتو (٠,٦٥٨ م / ث ٢)، لو كنت إفتراضاً فوق بلوتو ووزنك فوق الأرض ٧٠ كيلوجرام فسيصبح وزنك ٤ كيلوجرام
- تبلغ متوسط درجة حرارته –٢٣٤ درجة مئوية وجوّه مكوّن من الميثان والنيتروجين.

٣- هاوميا



هاوميا هو الخامس من حيث التصنيف رسمياً هو كوكب قزم فى مجموعتنا الشمسية موجود فى حزام كايبر (منطقة تحتوي على الجليد وأغلب موادها متجمده في أطراف مجموعتنا الشمسية) وتم الإعلان عن إكتشافه رسمياً في عام ٢٠٠٤ وتم إطلاق الإسم عليه رسمياً عام ٢٠٠٨ وهو من الكواكب القزمة حيث تبلغ كتلته نحو ثلث كتلة بلوتو

- على الرغم من وجوده فى أطراف المجموعة وضمن نطاق منطقة حزام كايبر والمحتوية على الجليد فى أغلبها إلا أنه يمكن إعتبار كوكب كاوميا كوكباً صخرياً حيث أنه كثيف نسبيًا فيعتقد أن كثافته تتراوح بين ٢,٦ إلى ٣,٣ جرام [١] لكل سم^{٣} مما يعني على الأرجح أنه مكون في الغالب من الصخور
- شكل الكوكب إهليجي وليس كروي تبلغ أبعاده ١٩٦٠×١٥٢٠×١٠٠٠ كم ويعتقد أن هذا الكويكب قد يكون قد أصطدم مع جرم آخر كبير قبل حوالي ١٠٠ مليون سنة حيث أن أثار

(١) كثافة الأرض هي ٥,٥١جم/سم٣

الاصطدام هو ما أعطته هذا الشكل الغريب وتسبب الإصطدام أيضا في إنفصال طبقات الجليد الخارجية الخفيفة الوزن التي تكسو الكوكب والتى تسربت إلى الفضاء الخارجي وخلفت وراءها الصخور الأكثر كثافة وربما كانت أقماره هي بقايا الحطام الناتج عن الاصطدام

- يدور هاوميا حول نفسه بسرعة كبيره وبشكل أسرع أربع مرات من أي جسم متوضع ضمن المجموعة الشمسية بقطر أكبر من ٢٠٠ كم وبالنسبة لعلماء الفلك فإن سرعة الدوران هذه يمكن تفسيرها بسبب إصطدامه مع كائن سماوي آخر
- اليوم على كويكب هاوميا قصير جداً حيث يبلغ تقريباً أقل من أربع ساعات فهي تبلغ ٣,٩ ساعة تقريبا، ويعتبر هذا هو أقصر فترة دوران لأي جسم في النظام الشمسي لجسم يبلغ حجمه أكبر من ١٠٠ كيلومتر

للعلم

كلما زاد دوران الجرم حول نفسه كلما كان يومه أسرع والعكس لأن اليوم أو الليل والنهار ينشأ بسبب دوران الجرم حول نفسه

أما العام فيحدث بسبب دوران الجرم حول النجم ويعتمد طول وقصر العام بحسب قرب مسار الجرم وبعده عن النجم أو الشمس فكلما كان المدار أقرب للجرم كلما كان العام أقصر والعكس صحيح

٤- ماكيماكي

هو ثالث كوكب قزم من حيث الحجم ضمن النظام الشمسي وواحد من أكبر جرمين في حزام كايبر يبلغ قطره ثلاثة أرباع قطر بلوتو إكتشف منظار هابل قمراً يدور حوله يسمى MK2 متوسط حرارته منخفض جداً ويبلغ حوالي ٣٠ كلفن يتكون سطحه من الميثان والإيثان ومن المحتمل أنه يحتوي على جليد

النتروجين إكتشف في ٣١ آذار/مارس ٢٠٠٥ من قِبل فريق علمي يقوده مايكل بروان وأُعلن عنه في ٢٩ حزيران ٢٠٠٥

الأوج ٥٢,٨٤٠ و.ف والحضيض ٣٨,٥٩٠ و.ف[١]

ونصف المحور الرئيسي ٤٥,٧١٥ و.ف

ويدور حول الشمس مره كل ٣٠٩,٠٩ سنة

وله نصف قطر ٧١٥ كيلومتر

ماكيماكي هو الآن بصرياً ثاني أسطع أجرام حزام كايبر بعد بلوتو والذي لديه قدر ظاهري يساوي ١٧ ، وهو ساطع كفاية ليكون مرئياً بتليسكوب للهواه.

لمعلوماتك

عن طريق تليسكوب هابل[٢] تم إكتشاف قمربقطر يصل حوالى ١٠٠ ميل يدور حول ماكيماكى وهو اخفت منه بـ١٣٠٠ مرة ووجد اثناء رصده على مسافة ١٣٠٠٠ الف من من الكوكب القزم ماكيماكى

(١) و.ف اختصار وحدة فلكية وهى المسافة بين الأرض والشمس وتقدر بـ١٥٠ مليون كم

(٢) تليسكوب هابل هو تليسكوب موجود في مدار خارج الأرض وسنشرحه بالتفصيل في الجزء القادم باذن الله

٥- **إريس**

إريس هو أضخم وثاني أكبر كوكب قزم في النظام الشمسي، اكتشف في يناير ٢٠٠٥ من قبل فريق في مرصد بالومار بقيادة مايكل براون لدى إريس فترة مدارية تبلغ ٥٥٨ سنة. أقصى مسافة ممكنة من الشمس (الأوج) ٩٧,٦٥ وحدة فلكية، والأقرب (الحضيض) ٣٧,٩١ وحدة فلكية اقصى حرارة على سطحه تقدر ب ٥٥ كلفن وأدنى حرارة تقدر ٣٠ كلفن

ونكتفي بهذا القدر من الحديث عن الكواكب القزمة ونكمل جولتنا فى باقى الاجرام الثانوية الموجودة في مجموعتنا الشمسية

الوحدة الخامسة

الكويكبات والمذنبات والنيازك والشهب فى مجموعتنا الشمسية

اولا الكويكبات

الكويكب وهو كوكب صغير مختلف الأحجام فقد يكون كبيراً ويصل لحجم ٩٤٠ كم ككويكب سيريس أو صغير ويصل لمترين فقط ككويكب ٢٠١٥ TC25 وتصنف الكويكبات بحسب مداراتها فمنها الكويكبات والطرواده أو القناطير والوراء نبتونية **ولتصنيفها ما يلي:**

<u>الكويكب</u>

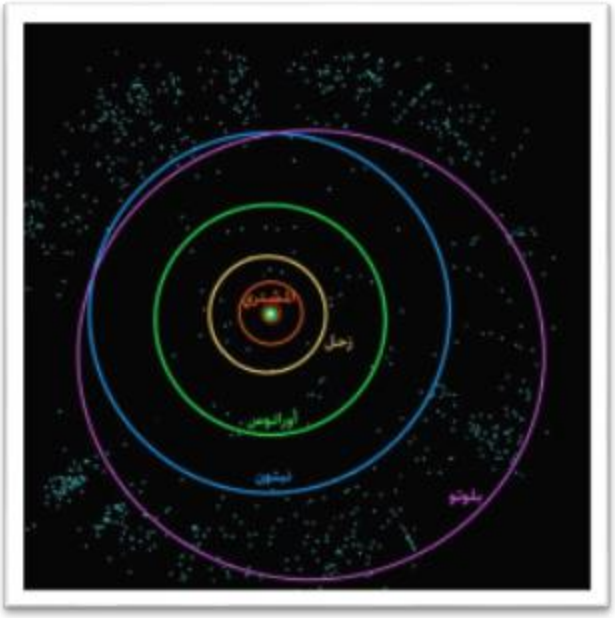
Inestegram

وهي تدور في مدار مستقل حول الشمس أو حول أحد الكواكب العملاقه كالمشترى او زحل وهي موجودة إما في الحدود الداخلية للمجموعة الشمسية أى من عطارد وحتى المريخ أو في الحدود الخارجية للمجموعة من المشترى لنبتون وأغلب الموجودة في الحدود الداخلية صخرية والموجودة في الحدود الخارجية أغلبها جليدية

<u>الطرواديات أو القناطير</u>

Google image

وهي كويكبات صغيرة ترافق كوكب أو قمر أكبر أثناء دورانه حول الشمس أى ليس لها مدار مستقل كالكويكبات وإنما ترافق جسم ما وهناك ستة كواكب تملك كويكبات طروادة هي: المشتري، نبتون، المريخ، الزهرة، أورانوس والأرض



Google Images

الوراء نبتونى

وهي الواقعة خلف كوكب نبتون في الأطراف الخارجية للمجموعة الشمسية ويتكون معظمها من الجليد

يتم تصنيف الكويكبات من خلال خصائصها الطيفية، وغالبيتها تندرج تحت النوع سي، والنوع أس، والنوع أم، حيث أن النوع سي غني بالكربون بينما النوع أس صخري أما النوع أم فهو معدني. ويعتقد أن التوابع أو الأقمار الموجودة حول الكواكب الغازية هى كويكبات وجذبتها جاذبية الكواكب لمداراتها لتكون توابع لها وأيضا هناك إعتقاد أن قمرى المريخ فوبوس وديموس هما كويكبين إصطادهم المريخ من حزام الكويكبات لمداره ليصبحا تابعين أو قمرين له.

أغلب الكويكبات تملك أشكالًا غير منتظمة رغم أنَّ بعض الكويكبات الكبيرة نسبيًا هي كروية تقريبًا، مثل كويكب سيريس ومعظمها مُحفَّر أى به حفر مثل كويكب فيستا الذي يملك حفرة عملاقة يصل قطرها إلى ٤٦٠ كيلومتر وأسطح معظم الكويكبات مغطَّاة بالغبار وتوجد أنظمة كويكبات ثنائية، حيث نجد كويكبين من نفس الحجم تقريبًا في مدارٍ حول بعضها البعض، كما توجد أنظمة كويكبات ثلاثية كذلك وأحيانا تحتجز الكواكب بعض هذه الكويكبات لتجعلها تابع لها (قمر) حيث يعتقد أن كوكب المريخ إحتجز فوبوس وديموس من حزام الكويكبات ليجعلهم بجاذبيه تابعين له أو قمرين يدوران في مداره

ثانيا المذنبات

www.space.com

المذنب هو جسم مكون من الجليد يدور في مدار حول الشمس وعندما يقترب من الشمس فان جهة المذنب المواجهه للشمس تبدأ في التبخر ليخلفها المذنب خلفه معطيه الشكل الشهير الذى اشتهر وسمى به اى ذو الذيل او الذنب

والمذنبات نوعين

١- **المذنبات الدورية** وهي التي تدور حول الشمس بصفة دورية مستمرة. وهي التي أنتزعت من مداراتها الأصلية على بعد ملايين الكيلو مترات ثم أتخذت مدرات جديدة قرب الشمس، قادتها هذه المدارات الجديدة إلى زيارات دورية، منتظمة.

٢- **المذنبات غير الدورية** وهي التي تمر عبر المجموعة الشمسية مرة واحدة ولا تظهر أو تمر ثانية.

ويتكون المذنب من الأجزاء التالية:

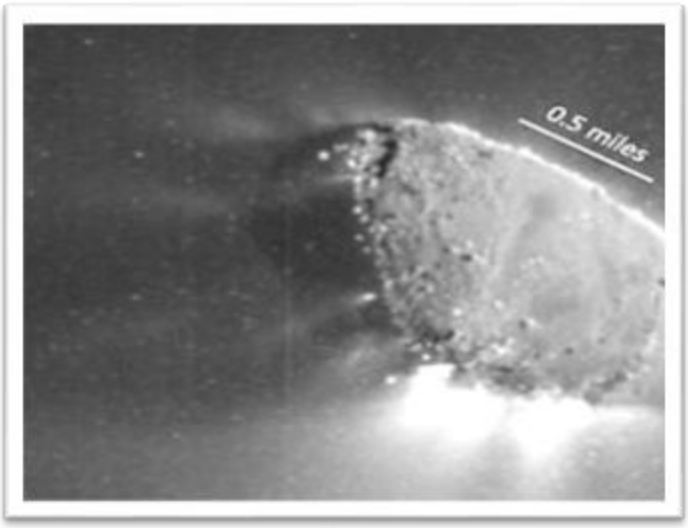
النواه وهي الجزء المركزي الرئيسي للمذنب وهو الجزء الصلب منه، مكون من نوع خاص من الغبار الذي يطلق علية الغبار المنفوش، لأنه يمكن أن يكون ذو وزن خفيف وملئ بالفتحات كالإسفنج، وفتحات الإسفنج هذه مملوئة بالثلوج في الغالب من الماء وثاني أكسيد الكربون (الثلج الجاف) وأول أكسيد الكربون

والذؤابة هي الغشاء الضبابي الذي يحيط بنواة المذنب

والذيل وهو يُضاء عن طريق الشمس، ويصبح مرئياً من الأرض عندما يَمر المذنب عبر النظام الشمسي الداخلي؛ حيث يَعكس الغبار ضوء الشمس المباشر ويَضيء الغاز بسبب تأينه بواسطة أشعة الشمس. ينفصل ذيل الغبار والغاز ويكونان ذيلاً خاصاً لكل منهما، يتدليان بزاوية صغيرة من النواة ً (مما يُعطي ذيلين للمذنب بدلاً من واحد). كثيراً ما يُكوّن ذيل الغبار الذي يُخلفه المذنب أثناء دورانه حول الشمس بهذه الطريقة ذيلاً منحنياً يُسمى "الذيل المضاد". وفي الوقت ذاته، يَكون الذيل المتأين المُكون من الغاز موجهاً دائماً بعيداً عن الشمس، لأنه يَتأثر بالرياح الشمسية بدرجة أكبر، فيَتبع خطوط المجال المغناطيسي للشمس بدلاً من إنحناء مدار المذنب

صورة تظهر ذيلى الغبار والغاز المصدر ويكيبديا

واخيرا **النفاث** فقد يتسبب التسخين الغير متساوِ لنواة المذنب عن طريق الشمس في إنطلاق غازات من مواضع ضعيفة نسبيا في النواة وتلك النفاثات الغازية والغبارية تتسبب في دوران النواة حول محورها وقد تتسبب أيضا في إنفلاق المذنب



صورة توضح النفاث على المذنب المصدر ويكيبديا

وهذا جدول يبين أهم المذنبات الدورية حول الشمس من ويكبيديا

اسم المذنَّب	شوهد لأول مرة	مدة دورانه (بالسنوات)
مذنب هالي	ح. ٢٤٠ ق م.	76
مذنب سويفت-تتل	69ق م.	130
مذنب تمپل-تتل	1366	33
مذنب تيخو براهه	1577	غير معروف
مذنب بييلا	1772	6,6
مذنب إنكا	1786	3,3
مذنب فلوجيرجيس	1811	3100
المذنب الكبير	1843	513
مذنب سبتمبر الكبير	1882	579
مذنب إيكيا-سيكي	1965	880
مذنب بنيت	1969	1678
مذنب كوهوتك	1973	غير معروف
المذنب وست	1975	558,300
مذنب شوميكار-ليفي ٩	9	1993*
مذنب هيل-بوب	1995	2,380
مذنب هيكوتيك	1996	63,400

*كان هذا المذنب يدور حول المشتري في مدار مدته عامان، واصطدم بالكوكب في يوليو ١٩٩٤م.

ثالثا النيازك

Google image

هو جسيم يوجد في النظام الشمسي ويتكون من حطام الصخور وهو مختلف الأحجام فقد يصل لحجم حبيبات الرمل الصغيرة أو في حجم صخرة كبيرة والمسار المرئي للنيزك الذي يدخل الغلاف الجوي الخاص بكوكب الأرض (أو بأي جسم آخر) يعرف باسم الشهاب، كما أن الأسم الشائع له هو "الشهاب الساقط". أما إذا وصل النيزك إلى سطح الأرض فإنه في هذه الحالة يعرف باسم الحجر النيزكي وهناك العديد من الشهب التي تعد جزءًا من زخات الشهب. وكلمة نيزك في الإنجليزية تعني "meteoroid" وأصلها "meteor" وهي كلمة مشتقة من الكلمة اليونانية "meteōros " وتعني "مرتفع في الهواء".

تتحرك النيازك حول الشمس في مجموعة متنوعة من المدارات كما أنها تدور بسرعات مختلفة. وأسرع هذه النيازك يتحرك بسرعة ما يقرب من ٢٦ ميل في الثانية (٤٢ كيلومتر في الثانية). أما الأرض فتدور بسرعة ما يقرب من ١٨ ميل في الثانية (٢٩ كيلومتر في الثانية). لذا عندما تدخل النيازك في الغلاف الجوي للأرض رأسيًا، فإن السرعة المشتركة لها جميعًا تصل إلى ما يقرب من ٤٤ ميل في الثانية (٧١ كيلومتر في الثانية).

أنواع النيازك

١-**النيازك الحديدية:** ومتكونة من أكثر من ٩٨% من الحديد والنيكل.

٢-**النيازك الحديدية الحجرية:** نصفها مكوّن تقريباً من الحديد والنيكل والنصف الآخر من نوع الصخر المعروف باسم الـ "أوليفين".

٣-**النيازك الحجرية:** التي تشمل على حجارة، وتقسم حجارتها إلى عدة أنواع صخرية

مصادر النيازك

للنيازك في مجموعتنا الشمسية او تلك التي تزور الأرض مصادر عدة تأتينا منها ومن أهم تلك المصادر التي تصدر لنا النيازك هي:

١) **حزام الكويكبات:** وهو يعد من أهم مصادر النيازك التي قد تصل إلى الأرض، ويوجد ما بين مداري المريخ والمشتري مسافة شاسعة تحتوي العديد من الكتل الصخرية التي تكون أحجامها ما بين حجم الحصى إلى عدة مئات من الأميال عرضاً، وكتلة جميع هذه الصخور لا تزيد عن ٥% من كتلة القمر، ويسمى الكبير منها بـ [الكويكبات] ومن حين لآخر تنطلق بعض الكتل الصخرية من مدارها وتدخل جو الأرض.

٢) **حزام كايبر:** ويضم عدداً كبيراً من الأجسام، ولكن خطرها أقل نظراً لوجود كوكب المشتري ذي الجاذبية الرهيبة، والذي يقلل من إحتمال وصولها إلينا، ويقع حزام كيوبر بعد مدار كوكب نبتون.

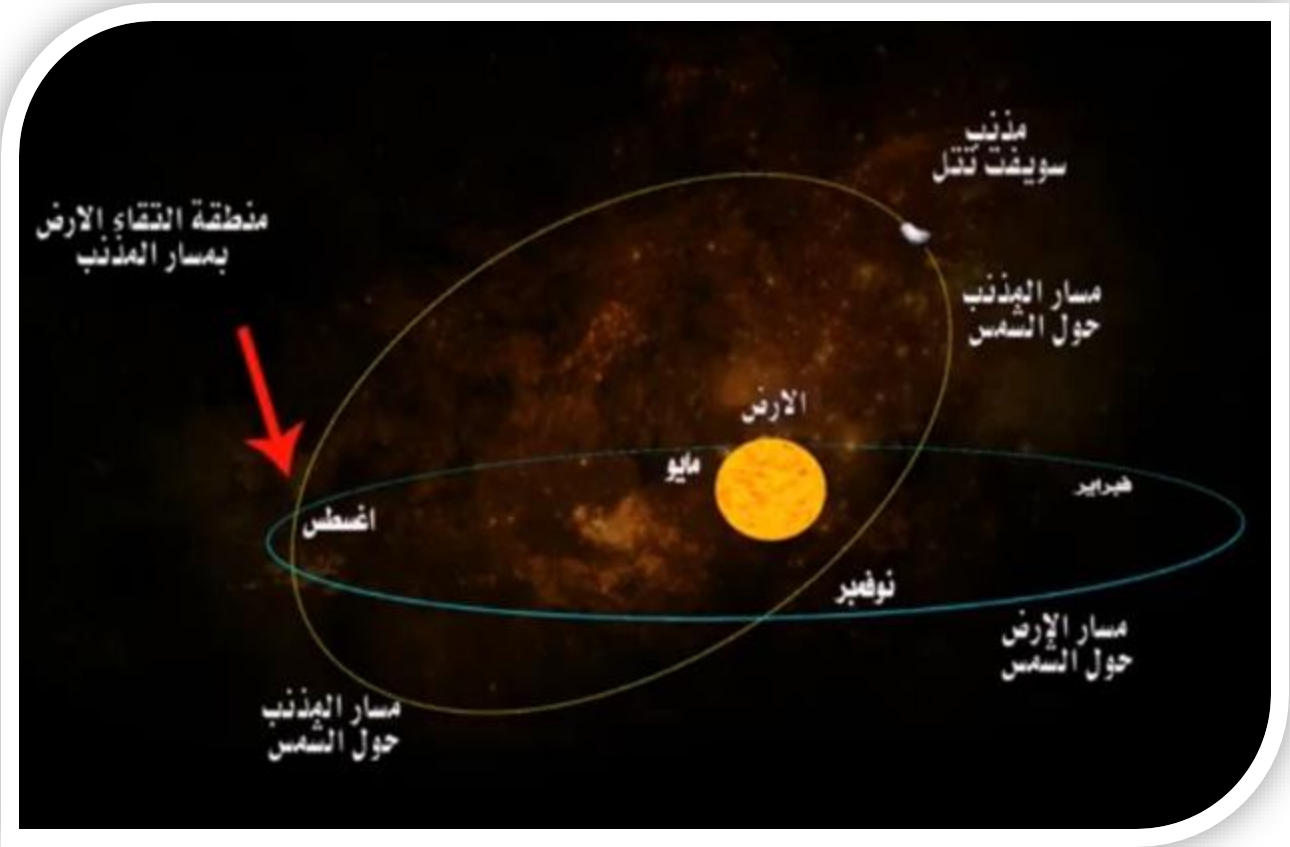
٣) **الأجرام الناتجة عن اصطدام جسم ما بأحد الكواكب وتفتته:** وهذه الأجسام تسبح بشكل متواصل في المجموعة الشمسية، ويمكن أن تشكل خطراً عند اصطدامها بكوكب الارض.

النيزك عندما يحترق داخل الغلاف الجوى يسمى شهاب نيزكى اما عندما يسقط بعضه للارض فيسمى حجر نيزكى

الشهب

الشهب هى كل ما يحترق بداخل الغلاف الجوى سواء كان حجر أو حبة رمال صغيرة أو أى جسم يخترق الغلاف الجوى ويحترق بداخله وهناك شهب تحترق نتيجة دخول نيزك أو جزء منه أو من بقاياه وحدوثه ليس له وقت محدد وقد يحدث في أى وقت

أما الشهب الناتجة عن المخلفات الموجودة في مدارات النيازك والكويكبات حول الشمس فتحدث بصفه دورية وفى أوقات ثابتة فعندما تمر الأرض بهذه المدارات الخاصه بالمذنبات



تتعرض لدخول الغبار الموجود بهذه المدارات لغلافها الجوى فيحترق فى شكل زخات شهب أو إنهمار نيزكى وتعرف بحسب الجهة التى تظهر منها ولها وقت محدد فى كل عام ومن أشهر ذخات الشهب الدورية والتى تحدث كل عام فى اوقات محدده بسبب دخول الارض فى رحلتها حول الشمس لمدارات تلك المذنبات هي

١- شهب البرشاويات والتي تحدث بسبب دخول الارض لمدار المذنب سويفت تتل فى أغسطس من كل عام وتعرف بالبارشويات نسبة الى مشاهدتها من كوكبة برشيوس

٢- شهب الجباريات والتى تحدث بسبب مدار المذنب هالى وتحدث فى اكتوبر من كل عام وتشاهد من ناحية كوكبه الجبار

٣- شهب الاسديات والتى تحدث بسبب مدار المذنب تمبر توتل وتحدث فى شهر نوفمبر من كل عام وتشاهد من ناحية كوكبة الأسد

وهناك زخات شهب إو إنهمار نيزكى ناتج بسبب مدار كويكب وليس مذنب مثل زخات شهب جيمينيدس وأورسيدس والتى تحدث بسبب دخول الارض لمدار الكويكب اورسيدس وتحدث فى ديسمبر من كل عام

للعلم

قد يظن البعض أن الشهب لا تحدث إلا بالليل فقط وذلك غير صحيح فهى تحدث فى كل الأوقات لكن لا نستطيع رؤيتها نهاراً بسبب النور الناتج عن ضوء الشمس والذي يطغى على كل ما سواه أما فى الليل فبسبب ظلمة السماء يكون الضوء الناتج عن إحتراق الشهاب فى السماء مرئى ويضيء ظلمة الليل

الوحدة السادسة

النجوم

النجوم هى مصـــدر الحرارة والضوء في الكون وهى من اهم اســباب الحياه على الارض حيث انه **بدون النجم الخاص بنا (الشمس) فلن تكون هناك حياة** ولا وجدنا لنقرأ هذا الكتاب من الأساس وبما ان النجوم هى من اهم مصادر الحياة **فلابد ان نأخذ نظرة شاملة عن النجوم وكل ما يتعلق بها**

تُعرّف النجوم على أنّها أجرام سماويّة تُطلِق كميّات كبيرة جداً من الإشعاعات الكهرومغناطيسية نتيجة التفاعلات الحاصلة داخلها

وجميع النّجوم هي عبارةٌ عن كُراتٍ غازيّة عملاقة مُكوّنة في مُعظمها من عنصري الهيدروجين والهليوم، وهي البناءُ الأساسي للمادة في المجرّات والكون وأكثرُ الأجرام السماوية شُيوعاً بالفضاء. والفارقُ الأساسي الذي يُميّز النجم عن الكوكب فهو أن للنجوم مصدراً للطّاقة إذ تستمدُّ طاقتها من عملية فيزيائية تجري في مراكزها تُسمّى الاندماج النووي.

تمر النجوم عند ولادتها بمراحل عدة، أهمها:

١- مرحلة التكاثف التي يأخذ النجم فيها شكلاً كروياً

٢- مرحلة الانكماش التي يُصاحبها ارتفاع درجة حرارة باطن النجم إلى مستويات عالية جداً

٣- مرحلة الاندماج النووي؛ التي تنتج عنها الطاقة الهائلة التي تُضيء النجم وتبعث منه الضوء والحرارة.

٤- مرحلة الشيخوخه والتى يبدأ فيها النجم باستهلاك اغلب وقوده من الهيدروجين ويبدا في تحويل الهليوم الى عناصر اثقل

٥- مرحلة الوفاة وفيها ينهار النجم على نفسه لينفجر انفجارا تحدده كتلته لينتهى ايضا بحسب حجم كتلته سواء الى قزم ابيض او نجم نابض او ثقب اسود

الكون مليءٌ بمليارات الترليونات من النجوم التي تتوزَّعُ على عشرات مليارات المجرّات، ففي مجرّة درب التبانة لوحدها يُوجد ما يُقدّر بـ١٠٠ إلى ٤٠٠ مليار نجم تشغلُ مساحة شاسعة من الفضاء. وعند النظر إلى السّماء في الليل من موقعٍ مُظلمٍ تماماً تظهر وكأنها مُرصَّعة بالنجوم، لكن لا يظهرُ للعين المجردة سوى عدد صغير جداً من نجوم درب التبانة وحدها، كما لا يمكن رؤية نجوم أي مجرّات أخرى من الأرض. ويُقدّر علماء الفلك عدد النجوم في الكون بأرقام عملاقة جداً، أحد التقديرات يُشير إلى أن في الكون عشر سكستليوناتٍ من النجوم، وهذا الرقم يُعادل العدد واحد وعلى يمينه ٢٢ صفراً.

لهذا السَّبب من الرائج بين عُلماء الفلك القول إن

"عدد النجوم في الكون أكثرُ من عدد حبيبات الرمال على جميع شواطئ الأرض مُجتمعة"، وتُشير بعض التقديرات الرياضية إلى أنَّ هذه المقولة قد تكون دقيقةً جداً

دورة حياة النجوم

تبدأُ النجوم حياتها من سُحبٍ عملاقة من الغاز تطفُو في الفضاء

وهي تُسمّى (السُّدم Nebulae)، هذه السّحب موجودةٌ بكثرة في المجرات، ومن المُمكن أن يعاد تشكيلها باستمرارٍ بعد موت النجوم. مع مُرور الوقت تميلُ أجزاءٌ من هذه السحب الغازيّة للتكاثف والتقاربُ من بعضها بفعل قوى الجاذبيّة، ومع تطوّر هذه العملية تنقسمُ السحابة إلى عددٍ من الكرات الغازيّة العملاقة الكثيفة، التي تجتذبُ إليها مُعظم جزيئات الغاز التي كانت تُؤلّف السحابة في السابق. وليس بالضّرورة أن تمتصَّ هذه الكرة كلَّ المادة:

فهي تجتذبُ معظمها، لكن من الشائع أن تبقى حولها بقايا كثيرةٌ من الغاز والغُبار والتي تتكاثفُ لاحقاً لتتحوَّل إلى كواكب ومُذنّبات، وغير ذلك من الأجرام المُحيطة بالنجوم.

عندما يزدادُ حجم الكرة الغازيّة كثيراً يُصبح وزنها ثقيلاً جداً، لأنَّ ثمة كميّة هائلة من المادّة التي تنجذبُ نحو مركزها، وبالتالي تنهارُ تلقائيّاً على نفسها، ويُسبّب هذا الانهيار عمليّةً مُهمةً جداً في حياة النجوم، وهي تُسمّى بالاندماج النووي.

يبدأ الاندماجُ النووي عندما ترتفعُ درجة الحرارة في باطن النجم بفعل الضغط الواقع عليه، وهذه الحرارة عندما تصلُ إلى درجة عالية جداً تجعلُ ذرات الهيدروجين الموجودة في مركز النجم تندمجُ مع بعضها البعض، إذ تتَّحدُ كل ذرَّتين من الهيدروجين معاً لتُكوّنا ذرة هليوم واحدة، فلدى عُنصر الهيدروجين بروتون واحد في نواة ذرّته، بينما لذرّة الهليوم بروتونان، وعندما تجتمع ذرات الهيدروجين لتتحوَّلَ إلى الهليوم تقعُ عملية فيزيائيّة تُحرِّر كميّة هائلة من الطاقة، وتنبعثُ هذه الطاقة على هيئة موجاتٍ كهرومغناطيسية تُرسل الكثير من الضوء والحرارة حول النجم.

وبهذه الطَّريقة يكونُ النجم قد بدأ المرحلة الأساسيّة في حياته، وهي المرحلة التي تمرُّ بها الشمس في الوقت الحاضر.

خلال هذه المرحلة يكونُ النجم أشبه بمُحرّك يحرق الوقود ليُنتج الطاقة، فالوقودُ الذي يستهلكه هو غاز الهيدروجين، والطاقة التي يُنتجها هي الضوء والحرارة. وتُعرَف النجوم التي تمرُّ بهذه المرحلة باسم النجوم المُتسلسلة Main Sequence Stars

ويُمكن تقسيمُ هذه النجوم إلى أنواعٍ بحسب أطيافها الحراريّة، وبصُورة عامة كلّما ازداد حجمُ النجم تُصبح حياته أقصر.

فالنجوم الصّغيرة تعيشُ لمليارات السنين على هيئة نُجوم متسلسلة، وأما تلك كبيرة الحجم فهيَ سُرعان ما تمرّ بالكثير من الاضطرابات

وتبدأ المرحلة المُتأخّرة من حياة النجم عندما يستنزفُ كلّ ما في داخله من غاز الهيدروجين، وبالتالي يفقدُ الوقود الذي يُمكّنه من إنتاج الطاقة، وتتوقَّفُ التفاعلات النووية في داخله.

وتمرُّ النجوم بالعديد من الأطوار غير المُستقرّة بعد ذلك، تبعاً لحجمها وطبيعتها، ومن ثمَّ تنتهي حياتُها بالعديد من الطّرق، فقد تتحوَّل إلى نُجومٍ نيوترونية شديدة الكثافة، أو تنفجرُ بشكلٍ عنيف جداً يُعرَف بالمستعر الأعظم Supernova أو تتحوَّلُ إلى ثقوبٍ سوداء.

أنواع النجوم

إذا أردنا ان نصنف النجوم فسنقوم بتصنيفها بحسب التصنيف الطيفي والتطور النجمى

اولاً-التصنيف الطيفي

جميعُ النجوم المُتسلسلة أي النجوم التي تمر بالمرحلة الأساسيّة في حياتها تُشعّ الكثير من الأمواج الكهرومغناطيسيّة، لكنَّ هذه الموجات تتركَّزُ عادةً عند أجزاءٍ مُعيّنة الطيف والسَّببُ في ذلك أن النجوم كُلّما كانت أكبر حجماً ترتفعُ حرارتها، وتُصدر موجات كهرومغناطيسية ذات تُردّدات عالية، ولذلك يبدُو لونها قريباً من الأزرق، وأما النجوم الأصغر حجماً فتكون قليلة الحرارة، وتُصدر موجات كهرومغناطيسيّة لها تردّدات مُنخفضة، ولذلك يكون لونها مائلاً للأحمر.

ويُقسّم علماء الفلك النجوم إلى سبعة أنواعٍ بحسب أطيافها: وهي

اولا O: نجومٌ زرقاء اللون، حرارتها ٣٠,٠٠٠ - ٦٠,٠٠٠ كلفن.

ثانيا B: لونها بين الأبيض والأزرق، حرارتها ١٠,٠٠٠ - ٣٠,٠٠٠ كلفن.

ثالثا A: نجوم بيضاء، حرارتها ٧,٥٠٠ - ١٠,٠٠٠ كلفن.

رابعا F: لونها بين الأبيض والأصفر، حرارتها ٦,٠٠٠ - ٧,٥٠٠ كلفن.

خامسا G: نجوم صفراء، حرارتها ٥,٠٠٠ - ٦,٠٠٠ كلفن، وأشهرها هي الشمس.

سادسا K: تتراوحُ بين الصفراء والبرتقالية، حرارتها ٣,٥٠٠ - ٥,٠٠٠ كلفن.

سابعا M: نجومٌ حمراء، تكون حرارتها أقلّ من ٣,٥٠٠ كلفن. منها العمالقة الحمراء، ومن أشهرها نجمُ قلب العقرب.

ثانيا-التصنيف بحسب التطوّر النجمي

تمرُّ النجوم أثناء مراحل تطوّرها من الولادة وحتى الموت بأطوارٍ كثيرة جداً، ولكُلّ نجمٍ دورة حياة مُختلفة تعودُ إلى حجمه وكتلته

ومن أهمّ هذه الأنواع ما يأتي:

١- **النجوم العملاقة**: هي نجوم كبيرة الحجم ولمعانها شديد جداً، وتكونُ كتلتها (كمية المادّة فيها) أكبر من الشمس ببضعٍ عشرات من المرات.
٢- **القزم البنيّ**: وهي نجومٌ كتلتها أقلّ بكثيرٍ من أن تُولّد الحرارة الكافية في باطنها لتنطلق عمليّة الاندماج النووي، ولذا تبقَى كُراتٍ غازيةً باردةً شبيهةً بالكواكب، وتُسمّى نجوماً فاشلة.
٣- **النجوم المتسلسلة**: تعتبر هذه النجوم من النجوم العاديّة الشبيهة بالشمس.
٤- **القزم الأحمر**: هو نجم مُتسلسل لكنَّ كتلته صغيرة جداً، ولذا يتميّز بأن له لوناً أحمر قوياً ناتجاً عن ضعفِ التفاعلات النوويّة في داخله. تكونُ هذه النجوم أصغر بكثيرٍ من الشمس وأقلَّ حرارة، لكنها تظلّ موجودة لفتراتٍ طويلة جداً، لأنها تستهلكُ وقودها الهيدروجيني بُبطءٍ شديد، وتعتبر الأقزام الحمراء أكثر النجوم عدداً في الكون.
٥- **العملاق الأحمر**: تتسم هذه النجوم بأنها في مراحلها الأخيرة حيث انتهي الوقود الهيدروجيني في باطنها، ولذا تبدأ في دمج عنصر الهليوم الموجود في طبقاتها الخارجيّة، ممَّا يجعلُها تنتفخ بسُرعة شديدة بحيث تجعل حجم النجم يتضاعفُ مراتٍ كثيرةً.
٦- **القزم الأبيض**: هي نجوم مُحتضِرَة تمرُّ بالمراحل الأخيرة من حياتها، وتُطلَق هذه التسمية على النجوم المتوسطة الحجم التي مرت بمرحلة العملاق الأحمر، وتتسم هذه النجوم بأنّها تبرد لتصبح قزماً أسود، ولا تحدث أي تفاعلات في داخلها، لكنها تبقى ساخنةً بسبب الحرارة المحتبسة في مراحلها السابقة.
٧- **المُستعر الأعظم**: وتُسمّى السوبرنوفا (بالإنكليزيّة: Supernova)، وهي طريقةٌ تنتهي بها حياة النجوم، وهي عبارةٌ عن انفجارٍ عنيف جداً يُحرّر كمياتٍ هائلةً من الطاقة، وتتناثرُ بفعله جُزيئات النجم في مُختلف أنحاء الكون، وقد تتحوَّلُ البقايا التي يتركُها هذا الانفجار إلى أجرامٍ سماوية غريبة منها السدم الكوكبيّة والأقزام البيضاء،
٨- **النجوم النيترونية والثقوب السوداء** وسنتحدث عنهم بالتفصيل في الوحدة القادمة فيها بنا الى هناك

الوحدة السابعة

المجرات والسدم والنجوم النيترونية والثقوب السوداء

أولا المجرات

المجرة هي تجمعات هائلة الحجم تحتوي على مليارات النجوم والكواكب والأقمار والكويكبات والنيازك وتحتوي كذلك على غبار كوني ومادة مظلمة وبقايا نجوم وتتخللها مجالات مغناطيسية مروعة وكلمة مجرة مستقاة من الجذر اللغوي «مجر» وتعني الكثير الدهم. تتراوح أحجام المجرات وكميّة النجوم فيها ما بين بضعة الآف النجوم للمجرات القزمة حتى مئة ترليون نجم للمجرات العملاقة وكلها باختلاف أحجامها تتخذ من مركز ثقل المجرة مداراً لها. تُصنف المجرات بناءً على شكلها المرئي، وذلك أسفل ثلاث فئات رئيسة هي: الإهليجية والحلزونية وغير المنتظمة وخصائصهم كالتالى

مصدر الصورة ويكيبيديا

١- المجرات البيضاوية

وشكلها مشابه للكره

وتظهر بشكل بيضوى

ويلاحظ أن الضوء ناعم

ولمعانها يقل كلما ابتعدنا

عن المركز اى ان اشد

الاضاءه في منتصفها

واقلها في أطرافها

معلومة

مجرتنا درب التبانة مجرة حلزونية أى لها اذرع تخرج من المجره وتحيط بالمجره

٢- **المجرات الحلزونيّة**

وهي مجرات تتميز بوجود حويصلة أو إنتفاخ في قلبها وتخرج منها أذرع تحيط بها في شكل حلزونى

والمجرات الحلزونية هي أكثر المجرات انتشارا في الكون حيث يقدر نسبتها بثلثين المجرات المكتشفة حتى الان

Google image

٣-**المجرّات الشّاذة او الغير مكتملة**

ولا تمتلك هذه المجرّات بنية أو شكل منتظم

وهي مقسمة إلى مجموعتين:

المجرّات الشاذة (Irr I) و (Irr II).

النوع Irr I هي مجرّات يُوجد فيها مناطق مكوّنة من غاز الهيدروجين والعديد من التجمهرات النجمية

Google image

أما المجرّات من النوع (Irr II) فلديها كميات كبيرة من الغبار الذي يحجب معظم الضوء الصادر عن نجومها، ويتسبب هذا الغبار في استحالة تمييز النجوم في المجرة.

بعد أن تعرفنا على أنواع المجرات تعالوا نتعرف على المجرة التي نعيش فيها مجرة درب التبانة

مجرة درب التبانة

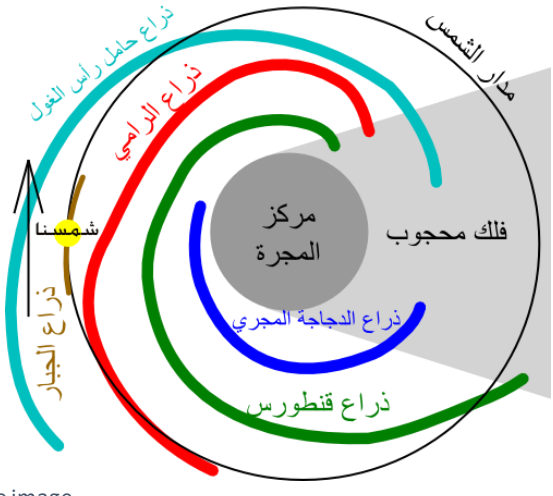
Google image

هى مجرة حلزونيـة كبيرة تحتوي على مئات المليـارات من النجوم وتنتشـر سحابات هائلة من ذرات التراب والغـازات في شـتى أطراف المجرة وتحوي على ما بين ٢٠٠ إلى ٤٠٠ مليـار نجم شـكلها قرصـي ويبلغ قطرهـا حوالي ١٠٠,٠٠٠ - ١٨٠,٠٠٠ سـنة ضـوئية وسـمكها حوالي ١٠٠٠ سنة ضوئية [١][٢]

وسميت بإسم درب التبانه نظراً لتشبيه قديم كان العرب يطلقوه على الطرق التى تمر بها مواشيهم المحملة بالتبن فيسقط التبن منها متناثرا على الطريق فى شكل أذرع ملتوية فشبهه العرب بما يرونه من نجوم المجره في السماء فاسموها بهذا الاسم

ذراع المجرة

قلنا ان مجرة درب التبانة مجرة حلزونية تحتوي على أذرع متعددة تقع ارضنا على أحد أذرع المجره وهو ذراع الجبار وهناك أذرع اخرى مجاورة لنا كذراع الرامى وذراع حامل راس الغول وذراع قنطور وذراع الدجاجه المجرى



Google image

(١) مصدر الأرقام الواردة من وكيبديا وموقع موضوع وناسا بالعربي
(٢) السنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء في زمن سنة أرضية

ولنلقى نظرة عن حجم مجرة درب التبانة بين باقي المجرات والكون المرئى

ثانيا: السدم

السدم (مفردها سديم) هى أجرام فلكية عبارة عن تجمع من الغازات المخلخلة والغبار الكونى ويتكون أغلبها من غاز الهيدروجين والذى يمثل ٣ أرباعها والهليوم والذى يمثل الربع بالإضافة للقليل من الغبار الكونى وهى بقايا ومخلفات النجوم المنهارة على نفسها والتى إنفجرت بعد أن إستنفدت مادتها ورغم أن السدم هي بقايا النجوم المتفجرة ولكنها أيضا سببا لولادة النجوم الجديدة حيث تعمل الجاذبية على تجميع أكبر كمية من المادة وحين تصبح كتلة المادة كبيرة تبدأ عملية ولادة النجم ويطلق على هذه النجوم المولودة اسم النجوم الناشئة

و هناك أنواع مختلفة من السدم يمكن تصنيفها كالآتي

١-السدم المظلمة

وهي سدم مكونة من غبار وغاز كوني تمنع الضوء من العبور من خلالها بسبب كثافتها الشديدة وهى تحجب بذلك كل ما وراءها وهي مظلمة لانعدام النجوم القريبة منها والتي تعكس ضوئها وهي لا تُتنتج ضوءاً كالسدم الانبعاثية

٢-السدم العاكسة

وهي سدم تشبه السدم المظلمة من حيث طبيعتها لكنها قريبه من تجمعات كثيره للنجوم فتقوم بعكس ضوئها وخاصه المناطق التى يتواجد فيها الغبار بكميات كبيرة وبما أن ذرات الغبار المحتوية على نسبة عالية من الكربون تعكس الضوء الأزرق بكفاءة أكثر من الضوء الأحمر لذلك فإن السديم العاكس تبدو زرقاء اللون

٣-السدم الانبعاثية (أو السدم الإشعاعية)

وهي سدم تولّد ضوئها بنفسها على النقيض من السدم العاكسة التي تعكس ضوء النجوم التي يُحيط بها السديم، أو المظلمة التي لا تعكس الضوء حتى (لعدم وجود نجوم قريبة لكي تعكس ضوئها). وتوجد منها عدة أنواع:

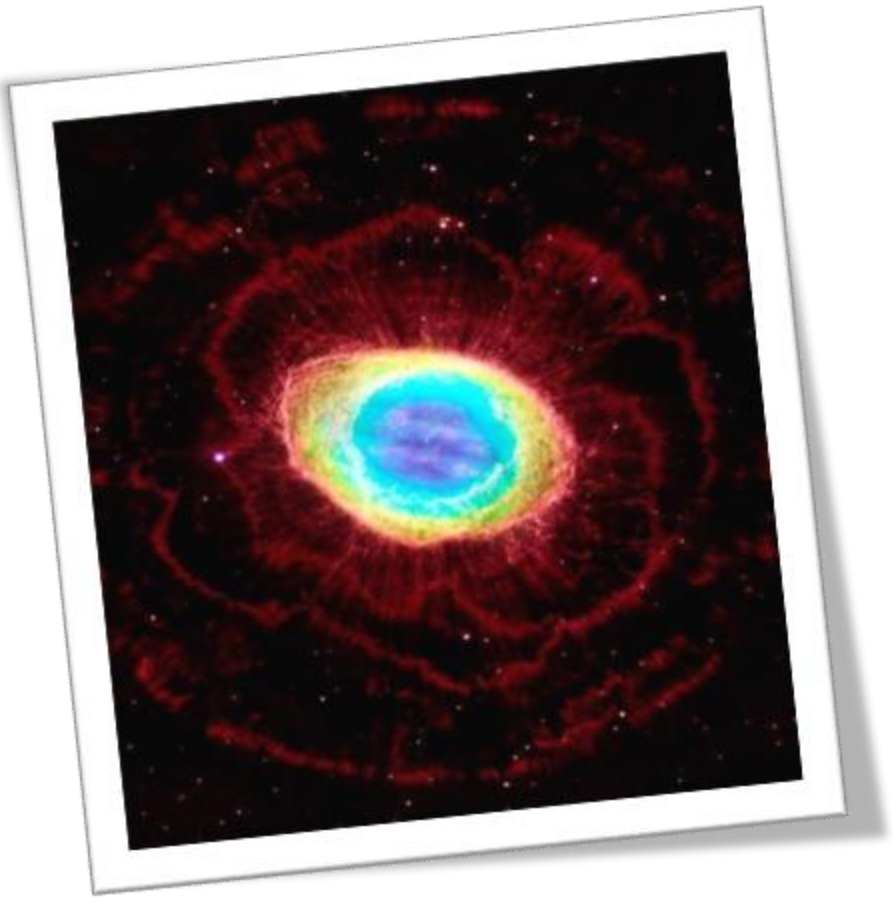
* السدم الكوكبية وهي سدم انبعاثية تشير إلى المرحلة الأخيرة من حياة نجم خفيف الكتلة وهو المصير المتوقع للشمس. سميت بهذا الاسم لأن الفلكيين كانوا يحسبونها كوكباً بسبب شكلها الصغير المستدير اللامع.

* مناطق الهيدروجين هي سدم انبعاثية ذات مظهر مبهر، تضم مجموعة نجوم شابة أو في طور التشكل. عادة ما تنعت بـ«مشاتل النجوم»

* بقايا المستعرات العظيمة وهي سدم انبعاثية كبيرة جداً ناتجة عن انفجار قوي لنجم عالي الكتلة مستعر أعظم او سوبر نوفا

هناك العديد من السدم المكتشفه منها:

سديم رأس ، الحصان سديم ، رأس الساحرة ، سديم السرطان ، سديم الجبار ، السديم المرتد ، سديم الاسكيمو ، سديم الحلزون ، سديم الشعلة ، اعمدة الخلق ، سديم عين القط ، سديم النسر .....الخ



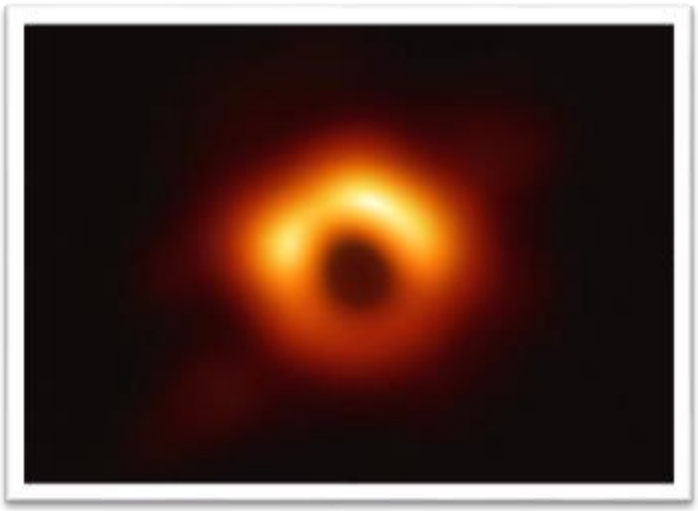
Instegram

ثالثا الثقوب السوداء والنجوم النيترونية

أولا: الثقب الأسود

الصورة من فيلم بين نجمى او Interstellar

هو أغرب وأكثر الاحداث الفلكية إثارة وتشويقاً في هذا الكون فهى تجذب وتمتص وتشفط كل شيء حتى الضوء والطاقة وتخفيه بداخلها عن طريق جاذبيتها الضخمة ولذلك أطلق عليها ثقوب سوداء وأخيرا استطاع البشر التمكن من رصده ورصد اثارة على الضوء والمادة والحصول على اول



اول صورة حقيقية التقطها الانسان للثقب الاسود

صورة في تاريخ الانسان للثقب الأسود وهو للثقب الموجود في قلب مجرة العذراء على بعدد ٥٥ مليون سنة ضوئية من الأرض عن طريق شبكة تليسكوبات افق الحدث حيث استطاعت تلك التليسكوبات من رصد الاشعة السينية الناتجه عن تحطم المادة والتي تنطلق من المواد

عند تحطم جزيئاتها نتيجة اقترابها من مجال جاذبية الثقب الأسود وسقوطها في هاويته.

تكون الثقوب السوداء وإنفجار السوبر نوفا (مستعر أعظم)

أهم نظريات تكون الثقوب الســوداء هي تلك المتعلقة بانفجارات النجوم الكبيرة الكتلة والتي تمتلك كتلة اكبر من كتلة شمسنا بعشرات ومئات والاف المرات وعندما يبدأ النجم

بإسـتنفاد وقوده وفقدان طاقته مما يؤدى لحدوث خلل في التوازن بين القوى التي تحافظ عليه فتبدأ قوّة الجذب للمركز بالتغلّب على قوّة الانفجارات الخاصة بالتفاعلات

وبانتصار وتفوق الجذب فذلك يؤدّي إلى توجّه المادّة نحوَ مركز النجم فتنضغط هناكَ انضغاطاً رهيباً بسـبب كثافة المادة وقوّة التجاذب بينها وعند وصـول الضـغط بين المواد لمرحلة حرجه ينفجر النجم إنفجار عظيم يسمى بالمستعر الأعظم أو سوبرنوفا

وينتج عن الانفجار انتقال ما تبقّى من غازات النجم بالإضافة إلى غلافه إلى الفضاء، مخلّفاً وراءه مركز النجم العملاق الشـديد الكثافة والتي تصـل الجاذبيه فيها الى حد مهول فيبدأ هذا المركز بإمتصاص ما تبقي من ماده واى شيء قريب منه بما فيها الضوء نفسه ويطلق عليه في هذه الحالة بالثقب الأسود النجمى

هذا عن الحديث عن الثقب الأسود الناتج من بقايا النجوم العملاقه

لكن هل هذه هي كل الثقوب السوداء في الكون؟

الاجابه لا

لانه بحسـب ما توصلنا إليه من علوم فان هناك ثقوب سـوداء مختلفة الأحجام فمنها ما هو أكبر من الشمس بملايين ومليارات المرات ويطلق عليها ثقوب سـوداء هائلة ومنها الصغير في حجم ذرة رمال لكنها تمتلك كثافة وجاذبية ضـخمه تصـل الى حد انها قد تدمر مدينة أو دولة على سـطح الأرض بالكامل وقد تثقب الأرض وتمر من ناحية لناحية محدثة تدميراً رهيباً لا يعلمه إلا الله سبحانه وتعالى ويطلق عليها ثقوب سوداء دقيقة

الثقوب الســوداء العملاقـة موجودة في قلوب ومراكز المجرات وهى تقوم بحفظ توازن المجرة وشـفط والتخلص من الزائد من مادتها وكتلتها وتقوم مادة المجرة بما تحتوية من نجوم وكواكب وسدم وغازات وغبار ... الخ بالدوران حول ذلك الثقب الأسود الهائل

ويعتقد العلماء ان الثقوب السوداء الهائلة بقلوب المجرات والثقوب السوداء المختلفة الاحجام والتي يصل أصغرها لذرة رمال أو الدقيقة هي موجودة وتكونت مع نشأه الكون وتشكله
وتمتاز الثقوب السوداء بأنواعها: الهائلة والنجمية والدقيقة
بثباتها في أماكنها وعدم تحركها ولو قدر لتلك الثقوب التحرك من مكانها لسببت مشاكل جمة للهندسة الكونية وقد تؤدى لانهياره على نفسه

الكوازرات

الكويزار أكثر الأجرام الفلكية نشاطا وبُعدا عنا وهو من فئة النوى المجرية النشطة
اعتبرت الكويزرات في بداية اكتشافها على أنها مصادر طاقة كهرومغناطيسية شديدة بأنواعها المختلفة من أشعة إكس وأشعة جاما وأشعة راديوية بما فيها الضوء المرئي
ولكن مع الوقت اتضح أن الكويزرات هي أنوية مجرات شديدة البعد عنا ولهذا لا يظهر منها سوى النواة التي تظهر «كنجم» ويتوسطها ثقب أسود فائق فهي تنتج طاقة بمستويات مساوية لناتج طاقة مئات من المجرات المتوسطة مجتمعة.
يبدو الكويزار في المقاريب البصرية (التلسكوبات البصرية) كنجم باهت بسبب بعده الشديد، ويكون ذا انزياح أحمر عال جدا بسبب شدة بُـعده عن الأرض ومن المتفق عليه في الأوساط العلمية أن هذا الانزياح الأحمر العالي يفسره قانون هابل وهو يعني ان الكويزار يكون بعيدا جدا عن الأرض، وعادة نرى أشعته بعد قطعها مسافات تقدر بنحو ٩ مليار سنة ضوئية أو أكثر.
والسر في امكانية رؤيتها رغم بعدها الشديد يكمن في قدرتها الفائقة في إنتاج الطاقة التي تتمثل في أشعة كهرومغناطيسية مختلفة الترددات، مثل أشعة إكس وأشعة جاما وأشعة راديوية وأشعة ضوئية وغيرها، ولكنها حالما وصلتنا بعد تلك الرحلة الطويلة تصبح في عداد الأشعة الراديوية، ذلك لأن الترددات العالية تكون قصيرة الموجة (مثل أشعة إكس)، وهذه عندما تطول أطوال موجاتها تصبح موجات راديوي (أشعة راديوية).

يفسر الدفق الهائل من الطاقة الذي تنتجه الكويزارات من خلال مجموعة من العمليات، ومن جملة التفسيرات المقترحة

الكويزارات هي أنواع من النجوم النابضة التي يدور لبّها الثقيل جداً بسرعة وترتبط بحقل مغناطيسي قوي.

الكويزارات تنشأ من اصطدامات متعددة لملايين النجوم المحتشدة بشكل كثيف في قلب مجرة ممزقة طبقاتها الخارجية كاشفةً عن طبقاتها الداخلية التي تصل حرارتها إلى ملايين الدرجات.

ثمة فكرة مشابهة هي أن الكويزارات عبارة عن مجرات تكون فيها النجوم محتشدة بكثافة بالغة تجعل انفجار مستعر أعظم منها يمزق الطبقات الخارجية لنجم آخر ويحوله إلى مستعر أعظم آخر منتجاً بذلك تفاعلاً نجمياً متسلسلاً.

الكويزارات تستمد طاقتها من الإفناء المتبادل والعنيف للمادة والمادة المضادة المحفوظتين بشكل ما داخل الكويزار حتى الآن.

الكويزار هو الطاقة المتحررة عند سقوط الغاز والغبار والنجوم في ثقب أسود بالغ الضخامة في قلب إحدى المجرات التي كانت نفسها قد تشكلت خلال عصور من تصادم واتحاد ثقوب سوداء أصغر.

الكويزارات هي «ثقوب بيضاء" أي الوجه الآخر للثقوب السوداء، حيث تظهر فيها المادة التي ابتلعها ثقب أسود في جزء أخر من الكون، أو حتى في أكوان أخرى.

أفق الحدث

افق الحدث هو الحد المحيط بالثقب الاسود والذى لا يمكن للماده او الضوء مغادرته او الافلات منه عند دخوله

نعلم ان الثقب الاسود هو ثقب بلا قعر او نهاية في نسيج الزمكان

الحد الذى يفصل بين الزمكان والثقب الاسود او نهاية الزمكان وبداية الثقب الاسود هو ما نطلق عليه افق الحدث

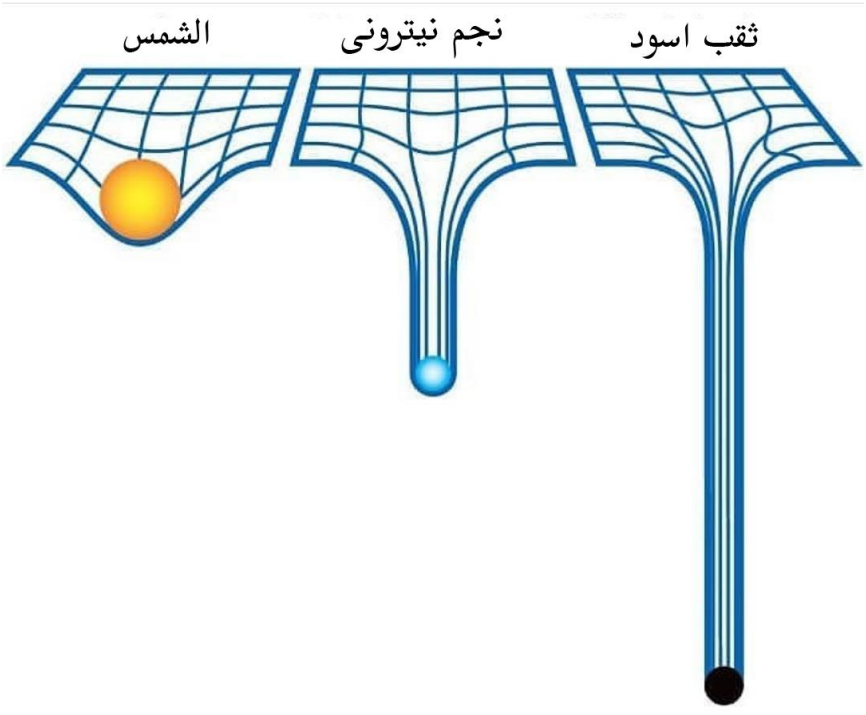
يمكننا ان نقسم أفق الحدث إلى قسمين الذى ناحية الثقب الاسود أو المتفرد نعتبره أفق حدث داخلى والذى من الجهة الأخرى للثقب الأسود نعتبره افق حدث خارجى

أفق الحدث الداخلى عندما تدخله المواد او الضوء فلا يمكنها ابدا الافلات منه او رؤية اثارة وتصبح من مجهولات الثقب الاسود ومن المعضلات التى استعصى على الانسان فهما او الرقي لمعرفتها بعد

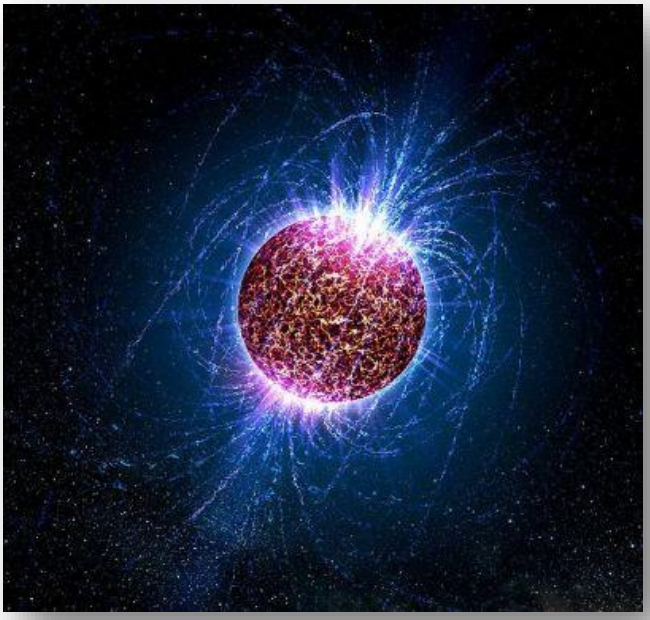
اما افق الحدث الخارجى ففيه يتم تضاغط المادة ليتم سحبها نحو الثقب الأسود وبذلك تكسب طاقة حركية وارتفاع في درجات الحرارة وتُضغَط المادة هناك بواسطة القوى المدية الكبيرة للثقب الاسود ويؤدي إرتفاع درجة الحرارة إلي تأين الذرات وتحللها وعندما تصل درجة حرارة الذرات إلى بضعة ملايين كلفن، تنبعث منها الأشعة السينية (X-rays).

تلك الاشعة السينية التى تستطيع الافلات من افق الحدث الخارجى هى التى يستطيع الانسان رصدها عن طريق اجهزة رصد الاشعة السينية وهى الضوء الذى رأيناه في اول صورة التقطها الانسان للثقب الأسود

وفي هذه الصورة التالية نمذجه وتوقع للانحناء الذى تحدثه الاجسام التالية في الثقب الاسود



ثانيا النجوم النيترونية[1]



وهى نجوم كتلتها اكبر من كتلة الشمس بـــــ ـ٤-٦ مرات وتنتج بعد إنهيار نجم ضخم على نفسه بعد انفجار مستعر اعظم ومتوسط قطر النجم النيترونى هي ٢٠ كم فقط

اى كتلة اكبر من كتلة الشمس بعدة مرات مضغوطة في حيز صغير جدا ٢٠ كم فقط اى ان سنتيمتر مكعب[2] واحد من مادة النجم النيترونى تعادل ١ كم مكعب

من الجليد بسمك١سم/جم معنى ذلك ان ملعقة صغيرة من مادة النجم النيترونى تعادل جبل كبير على الارض.

بعد نفاد الهيدروجين من النجم تبدأ الانفجارات على النجم تخبو وتنتصر قوة الجاذبية مما يؤدى لجذب المادة لمركز النجم وبسبب قوة التضاغط وقوة كبس الذرات لمركز النجم تتولد طاقة كبيرة جدا تؤدى لإنفجار هائل يعرف بانفجار مستعر أعظم أو سوبر نوفا وتتشتت المواد الخارجية في الفضاء اما اغلب مادة النجم فيتم شفطها وتجميعها وضغطها في مركز النجم او القلب عن طريق الجاذبية الأرضية وبسبب قوة الجذب الكبيرة جدا تتحلل انوية المواد فتندمج الالكترونات والبروتونات لتشكل النيوترونات، ومن هنا جاء اسم النجم النيوتروني (neutron star).

هناك أنواع من النجوم النيترونية تصدر موجات كهرمغناطيسية عند تحويلها لموجات صوتية نجد صوت طرق منتظم وتعرف بالنجوم الطارقه اى التي تصدر صوت طرق

(١) مصدر المقال ناسا بالعربي
(٢) المكعب اى الطولxالعرضxالارتفاع

تُعدّ جاذبية النجم النيوتروني وسطياً أقوى بملياري مرة من جاذبية الأرض، وهي في الواقع قوية بما يكفي لتحرف الإشعاع الصادر عن النجم بنسبة كبيرة في عملية تدعى بمفعول العدسة الثقالية (Gravitational Lensing)، مما يسمح للفلكيين برؤية بعض من الجانب الخلفي للنجم.

إن القوة الناجمة عن انفجار السوبرنوفا الذي يولد النجم النيوتروني تمنحه دوراناً شديد السرعة فتجعله يدور العديد من المرات في الثانية الواحدة. ويمكن للنجوم النيوترونية أن تدور بسرعة ٤٣,٠٠٠ مرة في الدقيقة! ثم تتباطأ سرعتها تدريجياً بمرور الوقت.

إذا كان النجم النيوتروني جزءاً من نظامٍ ثنائي ناجٍ من الانفجار المميت للسوبرنوفا (أو إذا اقترن بنجمٍ عابر) يمكن أن تغدو الأمور أكثر إثارة للاهتمام، فإذا كان النجم الثاني أصغر من الشمس فإنه يسحب كتلة من قرينه إلى داخل فص روش Roche lobe (وهو سحابة شبيهة بالبالون مكونة من مادة تدور حول النجم النيوتروني). أما النجوم القرينة Companion stars التي تبلغ كتلتها نحو ١٠ أضعاف كتلة الشمس فتنشئ عمليات مشابهة من نقل الكتلة لكنها أشد تقلباً ولا تدوم لنفس المدة.

أما النجوم التي تعادل كتلتها ما يزيد عن ١٠ أضعاف كتلة الشمس فتقوم بنقل المادة على هيئة رياح نجمية، وتتدفق المادة عبر الأقطاب المغناطيسية للنجم النيوتروني محدثةً نبضات من الأشعة السينية عندما ترتفع حرارتها.

أنواع النجوم النيوترونية

- تنفث بعض النجوم النيوترونية موادا تتدفق منها بسرعة تقارب سرعة الضوء، وعندما تصطدم هذه الأشعة قرب الأرض تومض كضوء المنارة. وبسبب هذا المظهر النبضي سمّيت بالنجوم النابضة (pulsars).
- عندما تلتقطُ النجومُ النابضة المادة المنبعثة من نجوم قرينة تكبرها حجماً، تتفاعل تلك المادة مع الحقل المغناطيسي لتصدر أشعة عالية الطاقة يمكن رؤيتها في الطيف

الإشعاعي والبصري وطيف الأشعة السينية أو أشعة غاما. وتسمى غالبلِ بـــ "النجوم النابضة متزايدة الطاقة" (accretion-powered pulsars) إذ أنّ مصدر طاقتها الرئيسي آتٍ من المادة الملتقطة من النجم القرين.

- أما "النجوم النابضـــة ذات طاقة العزم الدوراني" (spin-powered pulsars) فتسير بواسطة دوران النجوم، حيث تتفاعل الالكترونات عالية الطاقة مع الحقل المغناطيسي للنجم النابض فوق أقطابه. ويمكن لبعض النجوم النيوترونية الفتية أن تصدر -قبل أن تبرد- نبضاتٍ من الأشعة السينية عندما تكون بعض أجزائها أشد حرارة من بعضها الأخر.
- عندما تتسارع المادة الموجودة في النجم النابض ضمن غلافه المغناطيسي، يصـدر النجم النيوتروني أشعة غاما، إن نقل الطاقة في هذه النجوم المصدرة لأشعة غاما يبطئ من سرعة دوران النجم.
- تمتلـك النـجوم المغناطيسية (Magnetars) حقولاً مغناطيسية أقوى بألف مرة من النجم النيوتروني العادي، وبالتالي فالجذب الناجم عنها يتسبب في استغراق النجم مدة أطول ليدور.

تمت

خاتمة

وبحديثنا عن النجوم النيترونية نكون قد وصلنا لنهاية جزئنا الخاص بالكون والفضاء والتي حاوت فيها شرح الاجرام الفضائية والكون والفضاء بأقصى قدر من التبسيط والاختصار بما يفيد المبتدئين من الصفر في علم الفلك

وسنخصص الجزء الثالث القادم بإذن **لشرح المفاهيم الفلكية ووحدات القياس وتفسير بعض النظريات الفلكية** وأتمنى ان أكون قد أفدت اخوتى المبتدئين من الصفر بما جاء بمحتوى هذا الجزء

وأعتذر إن وجدت أخطاء في هذا العمل قد تكون سقطت سهواً ولم أنتبه لها فقد بذلت جهدى لإخراجه في أحسن صورة

وأسأل الله سبحانه وتعالى أن يتقبل هذا الجهد منى وأن يوفقنى للانتهاء من القادم وأسأله تعالى **أن يجعل عملى هذا خالصاً لوجهه الكريم** ونسأله سبحانه وتعالى أن **يفتح لنا من أبواب علمه** وأن يعلمنا ما ينفعنا وينفعنا بما علمنا **وأن يستخدمنا في نهضة أمتنا علمياً**

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أحمد نصرالدين

القاهرة