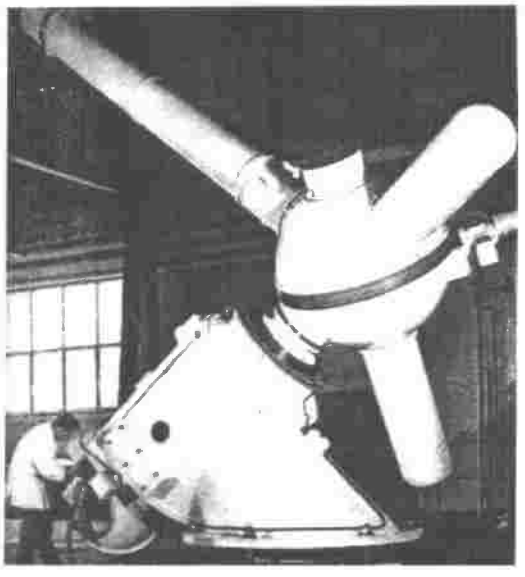
الفصل الأول

الكون والمجموعة الشمسية

* الكـون .
* الفضاء القريب .
* الشمس .
* الكواكب .
* حزام كويبر .



الفصل الأول : الكون والمجموعة الشمسية
Cosmos and the solar system

* الكون Cosmos

هو الفضاء الشاسع الذى تتحرك فيه أعداد هائلة من النجوم والكواكب ، ومن نجوم هذا الكون الشمس التى تبدو ككرة من الغازات المتوهجة التى تمدنا بالضوء والحرارة . . وللشمس عائلة تتكون من الأرض وتسعة من الكواكب التى تدور حولها فى مدارات خاصة مكونة المجموعة الشمسية . . والقمر يدور حول الأرض ويعكس ضوء الشمس .

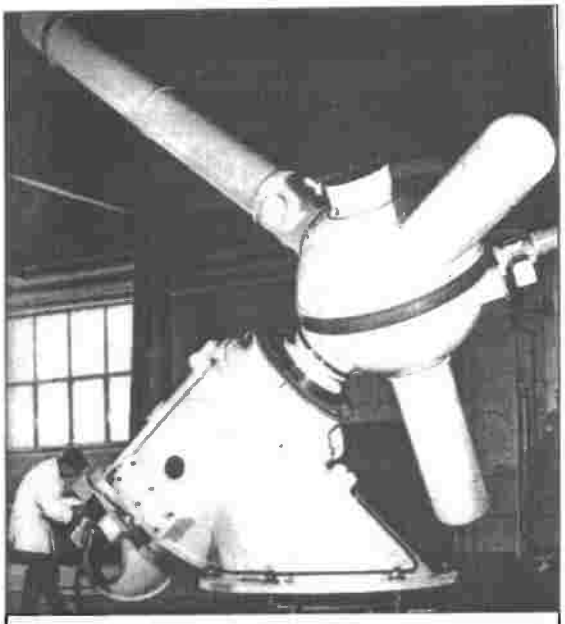
ووحدات الكون العظمى هى **المجرات** التى لا تحصى عدًا ، وكل مجرة galaxy تتكون من ملايين النجوم التى تتباعد عن بعضها آلاف بلايين الكيلو مترات ، ويصل إلينا جانب من ضوءها خافتا ضعيفا . ومجرتنا تسمى درب التبانة Milky way أو الطريق اللبنى حيث تنتشر فيها النجوم انتشار التبن الذى يبعثر على الأرض ، ولذا سميت بالتبانة . والمسافات بين النجوم ضرب من الخيال فالمسافة بيننا وبين بعض النجوم يقطعها الضوء فى ألف سنة أى تبعد عنا ألف سنة ضوئية .

(السنة الضوئية = عشرة ملايين الملايين من الكيلو مترات وهى وحدة قياس المسافة بين النجوم) .

وتتباعد المجرات عن بعضها البعض بسرعة فائقة ويزداد بذلك حجم الكون (يتمدد) وكلما تباعدت المجرات ازدادت سرعتها ، ولا يعنى استمرار تباعد المجرات أن الكون ستختفى مجراته وراء حدود الكون المرئى ويصبح فارغا وذلك لأن هناك ملايين المجرات الجديدة التى تتولد عندما تختفى المجرات البعيدة ، والمجرات الجديدة تتولد من الغاز الكونى بنفس الطريقة التى ظهرت بها المجرات القديمة . وعندما نتأمل فى هذا النظام نجد أنه يفوق حدود الوصف

والخيال وقد أخبر القرآن الكريم فـى إعجـاز رائـع عـن ذلـك فـى سـورة الواقعـة (**فلا أقسم بمواقع النجوم وإنه لقسم لو تعلمون عظيم**) . (آيات ٧٥ ، ٧٦)

* الفضاء القريب :



أحدث التلسكوبات فى مراكز الأرصاد لرصد الكواكب والنجوم

هو ذلك الفضاء الذى تسبح فيه أفراد المجموعة الشمسية وتتحـرك فيـه الأقمـار الصناعيـة ، وتقـع الشمـس فـى مركـز هـذا الفضـاء وتسبح فيه مـع الكواكـب السـيارة التسعة وما يتبع كل كوكـب منـها من أقمار تدور حوله .

وتتشابه الكواكب الأربعة الأولى وتسمى مجموعة الكواكب الأرضية : **عطارد ، الزهرة ، الأرض ، المريخ .**

وذلك لتقارب حجومها وكثافة مادتها ، وأصغر أفرادها كوكب عطـارد Mercury الذى يبلغ قطره $\frac{٢}{٥}$ من قطر الأرض ويتم دورته حول الشمس فى ٨٨ يوما أمـا كوكـب الزهرة Venus فيبلغ قطره ٩٧,٣ ٪ من قطـر الأرض وتغلفـها غـازات كثيفـة وتـدور حول الشمس دورة كل ٢٢٥ يوما .

أما كوكب المريخ Mars فيبلغ قطره نحو نصف قطـر الأرض وجـوه رقيـق شفـاف ويكمل دورته حول الشمس فى ٦٨٧ يوما .

وللأرض قمر واحد أما المريخ فله قمران .

وينتشر فراغ شاسع بين كوكب المريـخ وكوكـب المشـترى Jupiter ويمـلأ هـذا الفراغ نحو ١٥٠٠ من الكويكبات (أجسام سيارة صغـيرة) والمشـترى أكـبر أفـراد المجموعة الشمسية ويبلغ قطره ١١ مرة قـدر قطـر الأرض إلا أنـه سـريع الـدوران ويكمـل دورتـه حـول الشمـس فـى ١١,٩ سـنة . وتشبـه أجـواء كواكـب المجموعـة

الخارجيـة (زحـل Seturn – أورانـوس Uranus – نبتـون Neptune – بلوتـو Pluto) جو المشترى ، ويدور حول المشترى ١٦ قمرا أما زحل فلـه ١٧ قمـرا وتـدور حوله حلقات عظيمة ، ولأورانوس ١٤ قمرا ولنبتون قمران أما بلوتو فلا يعرف لـه إلا قمر واحد . وتدور جميع الكواكب والكويكبات فى اتجاه واحد حول الشمس بعكس اتجاه حركة عقارب الساعة وكذلـك جميـع الأقمـار تـدور عكـس عقـارب السـاعة إلى جانب أن الشمس وجميع الكواكب تدور حول محاورها فى نفس الاتجاه .

(جميع وحدات الكون تدور فى اتجاه عكس اتجاه عقارب الساعة) .

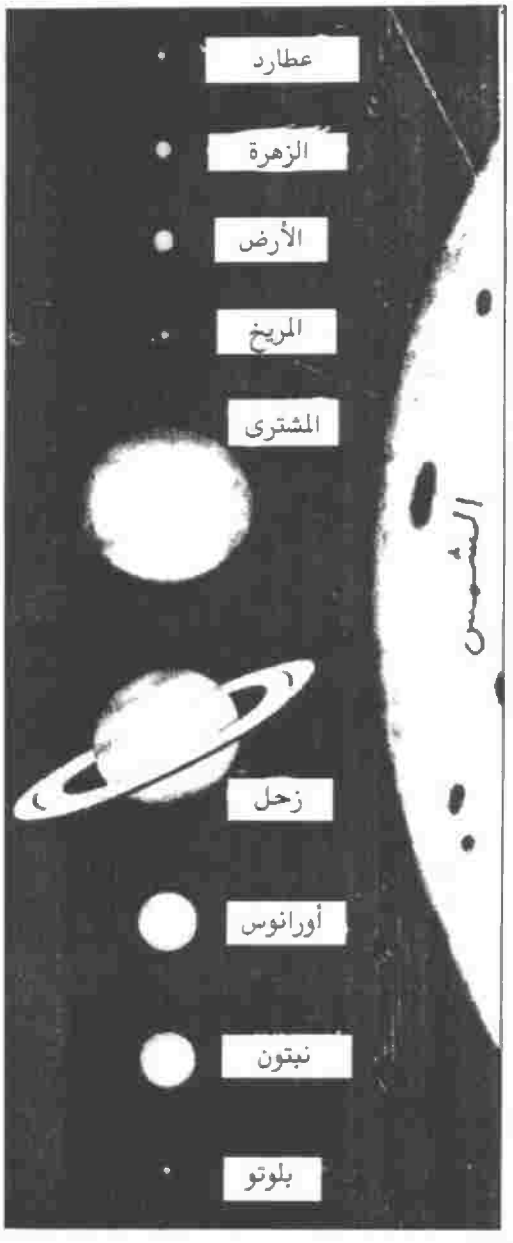
* الشمس The sun :

أقرب نجم إلى الأرض وتبعد عنه بحوالى ١٥٠ مليون كيلـو متر ، ورغـم أنـها كبـيرة جدا بالنسبة للأرض إلا أنها صغيرة بالنسبة لنجوم أخرى ، وقطر الشمـس أكـثر مـن ١٠٩ أضعـاف قطـر الأرض ، وتزودنـا الشمـس بـالحرارة والضـوء وهمـا أسـاس الحيـاة ، ودرجة الحرارة فى مركز الشمس عاليـة جـدًا لأن قلـب الشمـس يتـألف مـن غـاز الـهيدروجين وتحدث تفاعلات نووية اندماجيـة ينتـج عنـها مقـادير عظيمـة مـن الحرارة تنبعث باستمرار من سطح الشمس ويسمى السطح النير وهو أبرد كثيرا من داخلـها ، وتبلغ درجة حرارة السطح ٦٠٠٠° م ويبدو هذا السطح منقطا بفقـاقيع غير منتظمة بسبب الغازات التى ترتفع إليه من الداخل ويندلع من سطح الشمـس سحب من الغازات المتوهجة .

تدور الشمس حول محورها مرة كل ٢٥ يوما ويتم قياس هذه الحركة بمتابعة حركة البقع المظلمة الكبيرة التى على سطح الشمس وتعرف **بالكُلف الشمسية** ، ويرافق هذه البقع المظلمة بقع لامعة تدعى **الصيـاخد** بالإضافـة إلى التأججـات العظيمـة فـى جـو الشمس والتى تسمى **الاندلاعات** وتدوم لفترة قصـيرة وتشـوش هـذه الاندلاعـات علـى البث الإذاعى وتعطل انتقال الإشارات اللاسلكية .

وتنتشر الطاقة الحراريـة والضوئيـة المنبعثـة مـن الشمـس عـبر الفضـاء فـى جميـع الاتجاهات ، والطاقة الحرارية من الشمس تعرف بالإشعاع تحت الأحمر وهو إشعاع غـير

مرئى ولكنه يستشعر بالحس فكل جسم يمتص هذا الإشعاع يصبح أسخن من ذى قبل ، هذا إلى جانب الإشعاع فوق البنفسجى والذى لا يصل منه إلى سطح الأرض إلا القليل جدا وهذا القليل يفيد صحيا (يحول مقدم فيتامين د تحت الجلد إلى فيتامين د بتأثير الأشعة فوق البنفسجية) والطاقة الحرارية والضوئية من الشمس ضرورية للحياة فهى تحفظ درجة حرارة الأرض والجو لتصبح صالحة للحياة وضرورية للرؤية ونمو النبات وقيامه بعملية البناء الضوئى .



* الكواكب :

عطارد	Mercury
الزهرة	Venus
الأرض	Earth
المريخ	Mars
المشترى	Jupiter
زحل	Saturn
أورانوس	Uranus
نبتون	Neptone
بلوتو	Pluto

عطارد :

- أقرب الكواكب إلى الشمس وسطحه ملىء بالجبال العالية وفوهات البراكين .
- يبعد عنها ٥ مليون كيلو متر .
- يدور حولها مرة كل ٨٨ يوما .
- يدور حول نفسه مرة كل ٥٩ يوما (يوم عطارد طويل جدا) .

كوكب عطارد

- كوكب صخرى موحش لا يوجد على سطحه حياة أو ماء .
- ليس له غلاف جوى ولذا يفقد حرارته ليلاً .
- ليس له أقمار تدور حوله ويرجع ذلك لضعف قوة جاذبيته .
- درجة الحرارة على سطحه ٤٠٠° س نهارا (لا يصلح للحياة) ، ١٥٠° س ليلاً .

الزهرة :

كوكب الزهرة

- حجمه يساوى حجم الأرض ، ويظهر فى السماء لامعًا أكثر من أى كوكب آخر ويمر بأطوار مماثلة لأطوار القمر .
- يدور حول نفسه مرة كل ٢٥٠ يوما وحول الشمس فى ٢٢٥ يوما .
- ليس له أقمار ، ومحاط بغلاف جوى عبارة عن سحب كثيفة من غازات ضارة .
- درجة الحرارة على سطحه من ٢٠٠° س إلى ٤٥٠° س ولا يوجد ماء على سطحه .
- يحيط به سحب تحبس حرارة الكوكب (لا يصلح للحياة) .
- الضغط الجوى على سطحه أكثر من ٩٠ مرة من الضغط الجوى على سطح الأرض .

الأرض :

كوكب الأرض

- تدور حول محورها مرة كل ٢٤ ساعة (تدور من الغرب إلى الشرق) .
- تدور حول الشمس مرة كل $٣٦٥\frac{١}{٤}$ يوم .
- يحيط بها غلاف مائى وغلاف هوائى .
- لا ترتفع درجة حرارة السطح عن ٥٠° س (صالح للحياة)
- يدور حولها قمر واحد .

المريخ :

- يدور حول الشمس مرة كل ٦٨٧ يوما ويبلغ قطره نحو نصف قطر الأرض .
- يدور حول نفسه مرة كل ٢٤ ساعة .
- جو المريخ يشبه جو الصحراء القطبية .
(درجة الحرة ١٢° س فى النهار ، -٦٢° س فى الليل) .
- الكوكب لونه أحمر ويتبعه قمران .
- له غلاف جوى رقيق به نسبة ضئيلة من الأكسجين وبخار الماء وثانى أكسيد الكربون.

المشترى :

- أكبر كواكب المجموعة الشمسية (قطره يبلغ ١١ مرة قدر قطر الأرض) .
- يدور حول الشمس مرة كل ١١,٨ سنة (عامه طويل جدا) .
- يدور حول نفسه مرة كل ١٠ ساعات (يومه قصير جدا) .
- تصل درجة حرارة السطح -١٢٠° س .
- توجد بقع حمراء بيضاوية كبيرة على سطحه.
- يبلغ الضغط الجوى على سطحه خمسة أضعاف الضغط الجوى على سطح الأرض .
- يدور حوله مجموعة من الأقمار .

زحل :

- ثانى الكواكب من حيث الحجم (قطره يساوى حوالى ١٠ مرات قطر الأرض) .
- يدور فوق خط استواءه عدد من الحلقات تمتد فى الفضاء لأكثر من ١٥٠ ألف كيلو متر وتتكون من قطع صغيرة من الصخور والجليد .
- يدور حول الشمس مرة كل ٢٥,٥ سنة (عامه طويل جدا جدا) .

- يدور حول نفسه مرة كل ١٠ ساعات (يومه قصير جدا) .
- تصل درجة حرارة السطح −١٢٠° س .
- يتبعه ٢٣ قمرا .

أورانوس :

- يظهر فى الفضاء على هيئة كرة ملساء لونها أخضر مزرق .
- يدور حول الشمس مرة كل ٨٥ سنة .
- يدور حول محوره مرة كل ١١ ساعة .
- يدور حوله عدد من الحلقات مستواها عمودى على مستوى دورانه حول الشمس
- يتبعه ١٥ قمرا .
- درجة حرارة السطح −١٨٠° س .

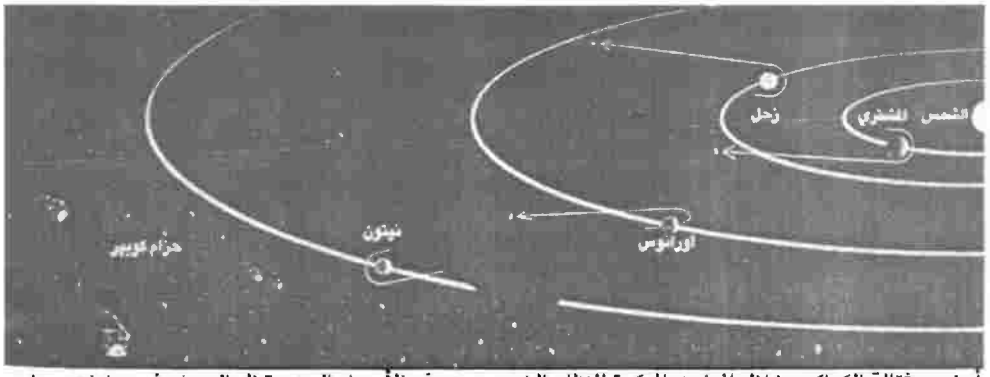
نبتون :

- يبدو فى الفضاء كماسة زرقاء تشع بضوء خافت .
- يدور حول الشمس مرة كل ١٦٥ سنة .
- يدور حول نفسه مرة كل ١٦ ساعة .
- يتبعه عدد من الأقمار يشاهد منها بوضوح قمران .
- درجة حرارة السطح −٢٢٠° س .

بلوتو :

- أصغر كواكب المجموعة الشمسية حجما .
- يدور حول الشمس مرة كل ٢٤٨ سنة ويغلب عليه الظلام .
- يدور حول نفسه مرة كل ٩ أيام .
- ليس له غلاف جوى .
- له قمر واحد .

* حزام كويبر Kuiper belt :

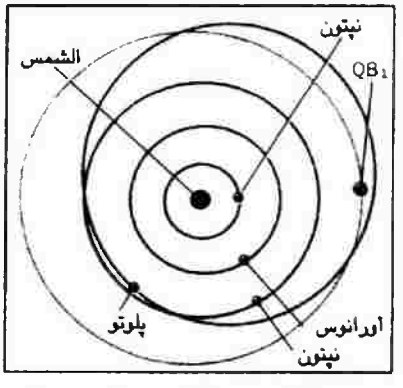


أسفرت ثقالة الكواكب خلال المراحل المبكرة للنظام الشمسى عن دفع الأجسام الصغيرة إلى الدوران فى مدارات حول نبتون وقد اتجهت بعض هذه الأجسام نحو الشمس . فى حين انطلقت أخرى بسرعة مفرطة نحو غيمة أورت النائية (غير مبينة فى الشكل)

تمكن العالم الأمريكى كويبر من اكتشاف وجود مجموعة نائية من الأجرام السماوية أبعد عن الشمس من أى كوكب آخر ، وقد دافع كويبر عن اكتشافه بقوة منذ عام ١٩٥١ وتأكد ذلك للعلماء عام ١٩٩٢ . وتسمى هذه المجموعة من الأجرام (**حزام كويبر**) Kuiper belt .

وقد تأكد كويبر من هذه الحقيقة نتيجة لمعرفته العميقة بسلوك مذنبات معينة ومن ثم أوضح كويبر وآخرون أن النظام الشمسى لا ينتهى عند نبتون أو بلوتو (اللذين ينافس كل منهما الآخر على من يكون منهما الأبعد عن الشمس) بل تصوروا وجود حزام وراء نبتون وبلوتو مؤلف من مواد تخلفت عن عملية تكون الكواكب ، وهذه البقايا بعيدة جدا عن الشمس ، ولذلك فمن المحتمل أنها مكون من الجليد وغازات أخرى متجمدة مما يجعلها شبيهة للغاية لنوى المذنبات .

وقد تمكن العلماء من رصد حزام كويبر باستخدام تلسكوب جامعة هاواى (يبلغ قطره ٢,٢ متر) ومشيد على جبل ماوناكيا .

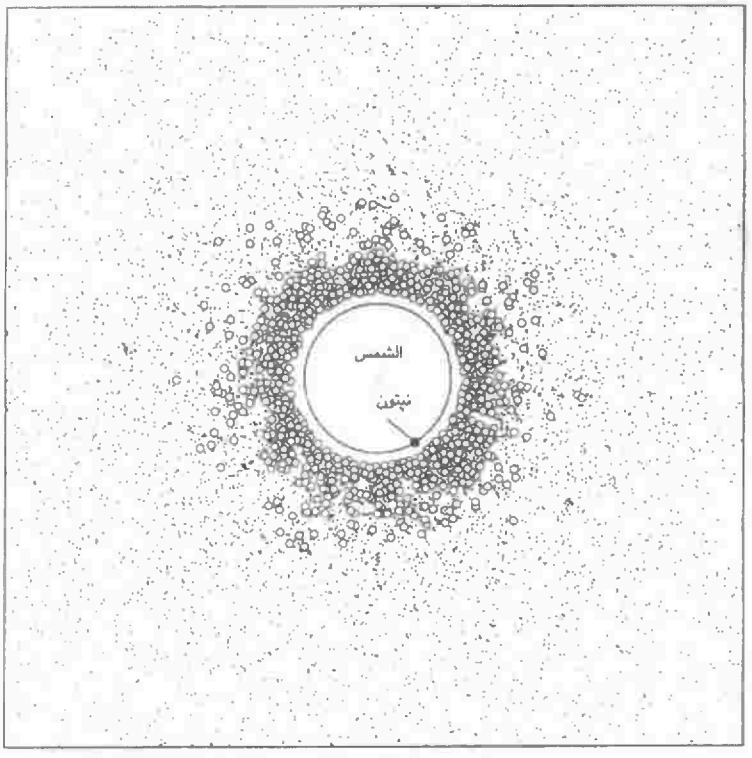


رصد QB_1 من حزام كويبر وتحديد فلكه

وأسفرت عمليات الرصد عن اكتشاف عدد من الأجسام فى حزام كويبر تبلغ ٣٢ جسما مشترك فى عدد من السمات منها أنها تقع رواء نبتون مما يوحى بأن الحافة الداخلية لحزام كويبر تتحدد بهذا الكوكب ، كما أن جميع هذه الأجرام السماوية المكتشفة حديثا تسبح فى أفلاك ذات أقطار صغيرة مما يجعلها أصغر كثيرا من كوكب بلوتو .

ويقدر العلماء أن يكون عدد الأجسام فى حزام كويبر ٣٥,٠٠٠ جسم ومن ثم فإنه يحتمل أن تكون الكتلة الكلية لهذا الحزام أكبر بمئات المرات من حزام الكويكبات الواقع بين المريخ والمشترى ويعتقد الفلكيون بأن هناك ما يكفى من المادة فى حزام كويبر لتشكيل المذنبات وأنه بمثابة مستودع لهذه المذنبات حيث تنطلق الأجسام من حافة الحزام إلى النظام الشمسى الداخلى وفى النهاية يحترق الكثير منها ببطء ويرتطم بعضها بالكواكب .

توفر الاكتشافات الحديثة للأجسام فى حزام كويبر رؤية جديد للنظام الشمسى الخارجى ، ولا تنبع خصوصية بلوتو إلا من كونه أكبر من أى جسم آخر فى حزام كويبر .



قد يدور عدد لا يحصى من الأجسام فى حزام كويبر بعيدا عن الشمس ، لكن يتعذر رؤية جميع هذه الأجسام من الأرض . والأجسام (الدوائر) التى يمكن رصدها على نحو مرض باستخدام التلسكوب على جبل ماوناكيا فى هاواى يقع معظمها قريبا من الحدود الداخلية للحزام كما نرى فى هذه الصورة لتوزيع المادة البعيدة .