الفصل الثامن

المجموعة الشمسية

أولاً : تطور المعرفة بالشمس

ثانيا : أفراد المجموعة الشمسية

أ) الشمس

ب) كواكب المجموعة الشمسية

obeikandl.com

obeikandl.com

المجموعة الشمسية

مُقَدِّمَة:

تشمل المجموعة الشمسية كل من الشمس والكواكب التي تدور حولها في مدارات بيضاوية الشكل، تقع الشمس في إحدى بؤرتيها، وكل منها في مدار ثابت حول الشمس لا تحيد عنه. ويدور حول كل من هذه الكواكب قمر أو أكثر في مدارات محددة أيضاً، والجميع يدور حول نفسه في أزمنة مختلفة، وهذه الدورانات في اتجاه واحد هو عكس اتجاه عقارب الساعة، مثلها في ذلك مثل دوران النجوم والمجرات، وكذلك حركة الإلكترونات حول النواة في الذرة. كما تشمل المجموعة الشمسية أيضاً بعض الأجسام الكونية الأخرى مثل الشهب والنيازك والمذنبات والغبار الكوني. ويسقط ضوء الشمس على هذه الكواكب التي تعكسها بدورها، وهذا هو الضوء الوحيد الذي تعكسه الكواكب، كما تستمد كل المجموعة الشمسية كل طاقتها من الشمس التي يمتلأ سطحها بغازات مشتعلة تصل درجة حرارتها عدة آلاف درجة مئوية. وتتكون المجموعة الشمسية من الكواكب الآتية: عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ، الكويكبات، المشترى، زحل، أورانوس، نبتون، وبلوتو. بالإضافة إلى ثلاثة كواكب حديثة تم اكتشافها في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين[1].

أولاً: تطور المعرفة بالشمس:

لقد أدرك الإنسان – منذ أقدم العصور – أن لا حياة على الأرض بدون الشمس، وكان القدماء يعتبرون الشمس وكأنها إله خير رحيم بالبشر، وأطلق قدماء اليونان على الشمس اسم هليوس، والرومان اسم قويبوس المنير، أما الشعوب السلافية فقد أسمتها باريلا.

(1) سوف نتناول دراسة هذه الكواكب بشيء من التفصيل فيما بعد ونتعرض لدراسة المجموعة الشمسية الجديدة.

وفـــي الربـــع الأخير من القرن الخامس عشر، ومنتصف القرن السادس عشر (1473 – 1543) وصف عالم الفلك البولندي نيكولاس كوبرنيكوس الشمس بقوله: "الشمس هي مركز كل شيء. وكان من المستحيل على أي فرد أن يختار مكاناً لهذا الجرم المضيء أفضل من موضعها الذي تضئ منه كل شيء بانتظام، وعلى ذلك فتسميتها بمصباح الكون هي تسمية ذات أساس، والبعض الآخر يسميها العقل والحاكم، والإله المرئي الذي يرى كل شيء. وعلى ذلك فالصورة المأخوذة عن الشمس هي أنها جالسة على عرشها تحكم على أسرة النجوم المحيطة بها".

الشمس هي بيت الطاقة، وهي المصدر الرئيسي لكل الطاقات اللازمة لكل أنواع النشاط على سطح الأرض وما حولها، وهي أكثر من هذا مصدر لكل العناصر اللازمة للحياة البشرية نفسها، ولولا ضوء الشمس ودفئها لكانت الأرض كوكباً بارداً مظلماً لا حياة فيه، ولكان الضوء الوحيد الخافت للغاية الذي يسقط على الأرض قادماً من الكواكب البعيدة.

إن أشعة الشمس هي التي مكنت النباتات من تحويل ثاني أكسيد الكربون والأزوت والماء إلى مواد مغذية تجدها في الخضروات والبقول والفواكه. ولولا النبات لما وجد الإنسان ولا الحيوان على الأرض، والنبات لا ينمو بدون ضوء الشمس وحرارتها. والنبات يشمل الخشب، والبترول والفحم والمحروقات التي تعطي باحتراقها الطاقة التي ادخرتها من الشمس، واحتفظت بها آلاف وملايين السنين. ولو انطفأت الشمس فجأة لتمكن البشر من العيش بضع سنوات أو عشرات السنين على حساب الطاقة التي ادخرها النبات، ثم تتوقف الحياة على الأرض[2].

وبالرغم من أهمية الشمس البالغة لبقاء الحياة البشرية على أرضنا إلا أنها ليست فريدة في نوعها في العالم الكوني، بل إنها نجم له ما يماثله. إنها نجم من النجوم العادية في عالمنا الذي يحوي عدداً لا يحصى من بلايين النجوم الموجودة في مجرتنا حتى إن علماء الفلك يقولون إن شمسنا تشبه 20 % تقريباً من الكواكب الموجودة في الكون القريب لنا.

(2) زين العابدين متولي، مرجع سبق ذكره، ص 25.

ولكن الشمس لها صفة تنفرد بها عن كل هذه الكواكب. إنها أقرب إلى أرضنا 300 ألف مرة من أي شمس أخرى مثلها. ولعل هذا من حسن حظ علماء الفلك، لأن هذا معناه ألا توجد أمامهم سوى شمس واحدة يدرسونها، ويستطيعون من دراساتهم ومعرفتهم بالشمس معرفة الكثير عن شكل الشموس الأخرى البعيدة[3]. ومنذ أن درس جاليليو الشمس عام 1611 بتلسكوبه البدائي بدأ العلماء في جمع معلومات كثيرة ومذهلة عنها. ولا يعني هذا أنهم بلغوا الغاية. وعذرهم أن شمسنا بعيدة جداً وأنها ضخمة جداً. وهؤلاء العلماء هم أول من يعترف بنقص معلوماتهم عن الشمس. فما زالت هناك مئات من الأسرار الغامضة حول الشمس لم يتوصلوا بعد إلى معرفتها وإجلائها.

ثانياً: أفراد المجموعة الشمسية:

يتكون أفراد المجموعة الشمسية من الشمس والكواكب التي تدور حولها وقبل أن نتحدث عن أفراد المجموعة الشمسية، سوف نتحدث عن الشمس بشيء من التفصيل[4] ثم نتبعها بدراسة الكواكب.

أ) الشمس:

قال تعالى: L R Q P O N M L K M (النبأ:12، 13).

الشمس هي كرة هائلة الحجم تتكون من غازات ملتهبة تبعد عن الأرض بحوالي 93 مليون ميل (149.6 مليون كيلومتر)، ويصلنا ضوءها وإشعاعاتها في ثماني دقائق وعشرين ثانية[5]. والشمس نجم من نحو 20 بليون نجم على الأقل في مجرة درب التبانة، ووفقاً لنظرية السديم، وهي أحدث النظريات الخاصة بنشأة الشمس، فإن الشمس كانت في بداية حياتها، منذ حوالي 50000 مليون سنة، كتلة ضخمة

---

(3) فرانك روص: ماذا حدث في السنة الجغرافية الدولية؟، ترجمة عبد المنعم أبو السعود، عالم الكتب، القاهرة د.ت.، ص 119.

(4) المزيد من المعلومات عن الشمس راجع: King, H.C., Astronomy, Op-cit., PP. 57-79.

(5) سرعة الضوء تساوي 300 ألف كيلومتر في الثانية.

من السحب الغازية أو الترابية، المكونة من جميع عناصر المواد الأرضية التي نعرفها، ويغلب فيها الهيدروجين وكانت هذه السحابة ممتدة إلى مسافات كبيرة تغطي أرجاء المجموعة كلها، وبسبب قوة التجاذب بين عناصرها المختلفة، حدث لها تضاغط إلى الداخل نشأ عنه ازدياد تدريجي في الكثافة وارتفاع في درجة الحرارة.

ويقدر الضغط في مركزها بعدة مليارات من الضغط الجوي، كما تقدر الكثافة في المركز أيضاً، بحوالي 1.5 × 10 ^{5} كيلو جرام/متر3. أما الحرارة فتقدر حالياً عند سطح الشمس بحوالي 6000 درجة مئوية، وحوالي 20 مليون درجة في مركزها. وقد نتج عن هذا تفاعلات ذرية، وبصفة مستمرة، حيث تتحول ذرات الهيدروجين إلى ذرات الهيليوم. ويقدر أن نصف غاز الهيدروجين قد تحول حتى الآن إلى غاز الهيليوم، بمعنى أن الشمس تعتبر الآن في منتصف عمرها. ونتيجة لهذه التفاعلات الذرية، تنطلق كميات ضخمة من الطاقة بأنواعها المختلفة من الشمس: الضوئية والحرارية والإشعاعية والكهرومغناطيسية والراديوية[6].

وبعد فترة حمل استمرت عشرة ملايين من السنين للانكماش والحرارة حدثت فجأة الولادة الحقيقية الرائعة للنجم، أي الشمس. وأصبح داخل النجم الأصلي ساخناً جداً حتى أن اشتعل تفاعله النووي الأول. وفي تلك اللحظة بدأت الشمس حياتها كنجم حقيقي، حيث سخن قلبها ليس بالطاقة سريعة الزوال لجاذبية الانهيار، ولكن بسبب الوقود النووي الذي لا ينضب والذي يحتويه داخلها الفسيح. وعلى الفور توقف الانكماش، ومن تلك اللحظة فصاعداً احتفظ فرن الشمس النووي بالشمس في حالة من التوازن، تنتج باستمرار حرارة كافية وضغطاً لتوازن وزن طبقاتها[7]. ويقدر ما تمدنا به الشمس من طاقة حرارية كل ساعة بما يعادل جزء من 500 مليون جزء من إجمالي الطاقة المنبعثة من الشمس في كل اتجاه والجزء الذي تمتصه الأرض من هذه الطاقة هو الذي يمكن الكائنات الحية من الاستمرار في

(6) محمد فهيم محمود: المجموعة الشمسية، مجلة العلم، العدد 58، القاهرة د.ت، ص 31.

(7) روبرت و. نويز: الشمس نجمنا المشرق، مؤسسة سجل العرب، ترجمة ميشيل تكلا، القاهرة 1985 ص 7.

الحياة على سطحها، هذا بالإضافة إلى تراكم جزء آخر في باطنها يختزن فيها بمرور الزمن، وهو ما يظهر لنا في أشكال الطاقة الأخرى، مثل الفحم والبترول.

والشمس نجم متوسط في حجمه، فهي أكبر حوالي مليون مرة من حجم الأرض، وقطرها أكبر من قطر الأرض بنحو 109 مرات (1.392.000 كيلو متر)، في حين يصل قطر الأرض نحو 12800 كيلومتر، وكتلتها تزيد على كتلة الأرض 330 ألف مرة (1.99×10^{30} كيلو جرام) وقدرها الظاهري يبلغ نحو 26.8 بينما قدرها المطلق يصل إلى 4.79. ويعود شدة سطوعها، وتألقها الذي تبدو به من على سطح الأرض إلى قربها الشديد منا قياساً ببقية نجوم السماء.

والشمس ليست متجانسة التركيب والبنية. فالغاز الرئيسي في تركيب الشمس هو الهيدروجين الذي يشغل نسبة تقدر بنحو 75 % من كتلة الشمس، يليه غاز الهيليوم الناتج عن احتراق الهيدروجين والذي يمثل 24 % من كتلة الشمس. بالإضافة إلى عناصر عدة بنسبة تقارب 1 % من كتلة الشمس ممثلة في: الكربون، النيتروجين، الأكسجين، الحديد، السيليكون، الماغنسيوم، والنيون.. إلخ.

أجزاء الشمس:

أثبت العلم الحديث من خلال الدراسات الفلكية التي قام بها العديد من علماء الفلك والفيزياء والرياضيات والجغرافيا في دول أوروبا الغربية والولايات المتحدة واليابان أن الشمس تنقسم إلى الأجزاء التالية:

1- **النواة الشمسية**: النواة **(Core)** هي الجزء المركزي من الشمس، وهي محجوبة عن النظر بالطبقات التي تغلفها. تمتد النواة حتى 25 % من قطر الشمس، وتبلغ درجة حرارة النواة 20 مليون درجة مئوية، ويصل قطر النواة إلى 40 ألف كيلو متر، أما كثافتها فتعادل 150 مرة كثافة الماء. وهي تتركب بشكل رئيسي من الهيدروجين (75%) والهليوم (24%)، فضلاً عن العديد من الغازات الأخرى. ونظراً لارتفاع درجة الحرارة تنتشر ذرات الهيدروجين لتصبح بشكل بروتونات حرة تسبح في مزيج يدعى البلازما **Plasma**. ومن المعروف أن البروتونات إيجابية الشحنة، وبالتالي فهي تتنافر

معاً، وحتى تدخل هذه البروتونات في تفاعلات الاندماج النووي **Nuclear Fusion**، فإنها تحتاج إلى شرطين: الأول حرارة مرتفعة للغاية، والثاني ضغوط هائلة، وكلاهما محققان في نواة الشمس. فإذا تمثل نواة الشمس مصنع الطاقة الذي تتم فيه تفاعلات الاندماج النووي.

وتجدر الإشارة إلى عدم حدوث الاندماج في طبقات الشمس الخارجية لأن درجة الحرارة والضغط لا يكفيان لدمج البروتونات المتنافرة، وبالتالي فإن توليد الطاقة يقتصر على النسبة التي تمثل 25 % الداخلية من نصف قطر الشمس فقط[8].

2- **الفوتوسفير (الكرة الضوئية) Photosphere**: هي الطبقة الخارجية من الشمس التي تعلو منطقة النقل، وهي أرق من الطبقات الخارجية، ويبلغ سمكه حوالي 200 كيلومتر، أي ما يعادل 0.03 % من نصف قطر الشمس، تبلغ درجة حرارتها 5800 درجة مئوية. وتقع الفوتوسفير على بعد 700 ألف كيلومتر من مركز الشمس، وهو عبارة عن غلاف رقيق من غازات الشمس ذي شفافية تسمح بعمق رؤيتنا خلاله. ويعد غلاف الفوتوسفير أهم أغلفة الشمس لنا، حيث نستمد منه جزءاً كبيراً من الحرارة والضوء. والحق أن تسمية هذا النطاق أو الغلاف باسم فوتو **Photo** (والتي تعني الضوء في اللغة اليونانية) أي ضوء، تسمية سليمة وصادقة لأنه مصدر الضوء الأساسي[9].

ويشكل الهيدروجين 79 % من تركيب الفوتوسفير، وتتشكل 21 % من

(8) محمد فراس الصفدي: كل شيء عن الشمس، جمعية هواة الفلك السورية، د.ت، ص 1.

(9) محمد محمود محمدين، طه عثمان الفرا، مرجع سبق ذكره، ص 57.

obeikandl.com

عناصر متنوعة. ويعني هذا تركيز الهيدروجين في الفوتوسفير أعلى منه في النواة، ولكن هذا الهيدروجين عاجز عن الدخول في تفاعلات نووية بسبب عدم توفر الظروف المناسبة. وقد اتضح من تحليل الطيف الصادر عن ضوء الشمس من خلال الفوتوسفير أنه عبارة عن طيف امتصاص يحتوي خطوط امتصاص تتوافق على الهيدروجين، الصوديوم، الكالسيوم، والحديد، وهي تدعى خطوط فراونهوفر **Fraunhofer Lines**.

جدول (7)

أهم خطوط الطيف في الجزء المرئي من الشمس حسب دراسة فراونهوفر(*)

الخط	طول الموجة بالميكرون	اللون	المصدر
A	759.4	أحمر	الأكسجين في جو الأرض
a	718.5	أحمر	بخار الماء في جو الأرض
B	686.7	أحمر	الأكسجين في جو الأرض
C	656.3	أحمر	الهيدروجين على الشمس
D	589.6	أصفر	الصوديوم على الشمس
D2	589	أصفر	الصوديوم على الشمس
E	527	أخضر	الكالسيوم على الشمس
b1	518.4	أخضر	الماغنسيوم على الشمس
b2	517.3	أخضر	الماغنسيوم على الشمس
b4	516.7	أخضر	الماغنسيوم على الشمس
F	486.1	أزرق	الهيدروجين على الشمس
g	430.8	بنفسجي	الكالسيوم على الشمس
H	396.9	بنفسجي	الكالسيوم على الشمس
K	393.4	بنفسجي	الكالسيوم على الشمس

وتحتوي طبقة الفوتوسفير على العديد من الظاهرات الشمسية والتي من أهمها:

البقع الشمسية Sunpots: ظهور البقع الشمسية يسجل عبر التاريخ ويمكن متابعتها إلى الوراء حيث وقت ثيوفر استوس تلميذ أرسطا طاليس في القرن الرابع قبل الميلاد. كما سجل علماء الفلك الصينيون بانتظام البقع الشمسية

(*) المصدر: س. فافليوف: العين والشمس، سلسلة الألف كتاب رقم 246، ترجمة محمد مرسي أحمد، دار القلم، القاهرة د.ت.

الظاهرة للعين المجردة، وتركوا سلسلة غنية من السجلات التي تقود إلى القرن الأول قبل الميلاد على الأقل. ولكن الفلكيون الصينيون لم ينسبوا البقع إلى الشمس نفسها بصورة مباشرة بل قالوا إنها أشياء سرية تمر في بطء في الفضاء بين الأرض والشمس. وكان "جاليليو" بمنظاره الجديد هو أول من نسب هذه البقع إلى الشمس ذاتها، وأول من حاول دراستها دراسة علمية، وظل "جاليليو" يراقب هذه البقع عدة أيام، واستنتج من هذه الدراسة أن الشمس تدور حول محورها كما تفعل الأرض. وقدر "جاليليو" مدة دوران الشمس حول نفسها دورة كاملة بسبعة وعشرين يوماً، كما لاحظ كذلك أن البقع الشمسية تتمدد وتتقلص في أثناء دوران الشمس[10]. كما وجد "جاليليو" أن البقع تحمل من الشرق إلى الغرب عبر قرص الشمس في خلال مدة ثلاثة عشرة يوماً وتصبح مقصرة، ثم تختفي وراء قرص الشمس لوقت متساو، ثم تعود إلى الظهور مرة أخرى عند الحافة الشرقية[11].

البقع الشمسية هي بقع سوداء داكنة نشاهدها على السطح المرئي للشمس، وتقل حرارتها وإشعاعاتها بشكل واضح عن المناطق المحيطة بها. وغالباً ما نشاهد هذه البقع في مكان ما على سطح الشمس في دورة مدتها إحدى عشرة سنة، ولا يعرف أحد على وجه التحديد كيف تتكون هذه البقع، ولكننا نعرف بأن البقع الشمسية تبرز بسبب المجالات المغناطيسية القوية التي تحدث داخل الشمس. ويرجح البعض الآخر بأنها عبارة عن كتل غازية تتكون أحياناً في جو الشمس وتدور حولها نفسها بسرعة، ويكون بعضها كبيراً إلى درجة يمكن معها رؤيته من الأرض بالعين المجردة مع الاستعانة بمنظار ملون أو خلال السحب الرقيقة[12].

وتختلف أحجام البقع الشمسية من البقع الصغيرة جداً الأشبه بالمسامات إلى الضخمة جداً التي يزيد قطرها عن 100 ألف كيلومتر. والبقع الشمسية الكبيرة

(10) فرانك روص: ماذا حدث في السنة الجغرافية الدولية، مرجع سبق ذكره، ص 122.
(11) روبرت و. نزيز: الشمس نجمنا المشرق، مرجع سبق ذكره، ص 122.
(12) عبد العزيز طريح شرف، مرجع سبق ذكره، ص 23.

يمكن أن ترى على قرص الشمس بالقرب من الغروب، عندما يمكن النظر إلى الشمس الغازية لمدة لحظة واحدة بدون الشعور بأي ألم أو بما يضر العين.

الحبيبات Granules: تصل الطاقة من منطقة النواة إلى الفوتوسفير. وبما أن الفوتوسفير يعتبر قليل الازدحام نسبياً، فإن المادة تسير بشكل تيارات حادة تصعد بشكل عنيف من الأرض نحو الأعلى بتأثير حرارتها. تصطدم هذه التيارات معاً حين تصل إلى سطح الفوتوسفير وتبرد قليلاً، وتقف راجعة باتجاه الأسفل نحو الطبقات العميقة من الفوتوسفير. تبدو المناطق التي تصل فيها التيارات من الأسفل بلون ناصع، أما المناطق المظلمة فهي تمثل مناطق هبوط التيارات إلى الأسفل. إن تجاوز المناطق الناصعة والمظلمة في الطبقات السطحية من الفوتوسفير يعطي مظهر الحبيبات **granules** لسطح الشمس. فالحبيبات إذن هي تلك المناطق التي تصل فيها التيارات الحارة إلى سطح الشمس. يبلغ قطر كل واحدة من هذه الحبيبات 1000 – 1500 كيلومتر، وإن حوافها السوداء هي أبرد بمقدار 100 درجة مئوية فقط من مركزها الناصع. وتدور الواحدة منها لمدة 15 دقيقة فقط قبل أن تتلاشى[13].

3- الكروموسفير Chromosphere: وهي الطبقة القرمزية أو الطبقة الملونة وتقع مباشرة فوق طبقة الفوتوسفير أي نحو الداخل، وتتكون من غاز الهيدروجين والهيليوم. وتتكون بها ظاهرة الوهج الشمسي الذي يسمى الشواطئ الشمسية تصاحبها انفجارات رهيبة تقذف الالكترونات والبروتونات إلى الخارج على هيئة تيارات نفاثة بسرعة حوالي 1000 كيلومتر في الثانية تسمى بالرياح

(13) محمد فراس الصفدي: كل شيء عن الشمس، مرجع سبق ذكره، ص ص 3 – 4.

obeikandl.com

الشمسية (سحب بلازمية) فتحدث العواصف المغناطيسية على الأرض، وتسبب الموجات الكهرومغناطيسية قصيرة الموجه في حدوث اضطرابات في أعلى الغلاف الجوي، مما يترتب عليه اضمحلال وضعف الاتصالات من محطات البث. أما الباقي من الرياح الشمسية فيحتجز في حزام (فان ألن)، كما يسبب جزء منها ظاهرة الوهج القطبي[14].

4- **الكورونا (الإكيل الشمسي) Corona**: وتسمى في بعض الأحيان بالهالة الشمسية، وهذه الطاقة لا ترى إلا في أثناء الكسوف الكلي للشمس، حيث أن درجة لمعان قرص الشمس أكبر بكثير من درجة لمعانها. وفي هذه الطبقة تظهر ألسنة من اللهب تمتد خارج الكرة الشمسية إلى مسافات كبيرة تصل إلى أكثر من عشر مرات قدر نصف قطر الشمس وتقدر درجة حرارتها بما يقرب من مليون درجة مئوية.

وللشمس مجال مغناطيسي كبير جداً يفوق كثيراً المجال الأرضي المغناطيسي، ويلعب هذا المجال دوراً هاماً في النشاط الشمسي حيث تعتبر المادة الشمسية مادة "بلازمية" مغناطيسية ينشأ عنها الكثير من الظواهر الشمسية مثل البقع الشمسية والشعيلات[15] الشمسية والومض الشمسي وألسنة اللهب.

---

(14) محمد أحمد النطاح: الأرصاد الجوية، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، بني غازي 1990، ص ص 32 – 33.

(15) جمع شعلة.

obeikandi.com

الإشعاع الشمسي:

يتكون الإشعاع الشمسي من طيف الموجات الكهرومغناطيسية، وتتنوع الموجات الكهرومغناطيسية للشمس وأهم أنواعها[16]:

1- **أشعة الراديو**: تمكننا من الاتصال على مسافات كبيرة، وهي موجات طويلة – وهي أشعة غير مرئية تصل طول موجاتها بين 0.8 – 0.9 ميكرون، وتمثل 51 % من مجموع الإشعاع الشمسي.

2- **الأشعة تحت الحمراء Hot Rays**: وهي أكبر طولاً من الضوء الأحمر وتوجد في نهاية اللون الأحمر للطيف المرئي. ولذا فإننا لا نتمكن من رؤيتها إلا إذا سقطت على أجسامنا، فنشعر بحرارتها وتؤثر على اللوح الفوتوغرافي. ويزيد طول موجاتها عن 0.8 ميكرون.

3- **الأشعة المرئية Light Rays**: ويتراوح طول موجاتها بين 0.4 – 0.8 ميكرون، ويمكن رؤيتها بالعين، وهي ذات ألوان مختلفة تختلط مع بعضها، وعند انكسار الضوء تظهر تقاسيم ألوانها فيما يسمى بألوان الطيف، وخير مثال على ذلك قوس القزح، وتبلغ نسبتها 37% من مجموع الأشعة الشمسية.

4- **الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Rays**: ويتراوح طول موجاتها بين 0.1 – 0.4ميكرون، وهي موجات قصيرة جداً تقع تحت مؤخرة الطرف البنفسجي للطيف المرئي، ومعظمها لا يصل إلى سطح الأرض. وتصل نسبتها إلى 12 % من مجموع الأشعة الشمسية.

5- **الأشعة الكونية**: وتنقسم إلى:

أ) **الأشعة السينية X-Rays**: وهي موجات أكثر قصراً من الأشعة غير المرئية. وتؤثر على الألواح الفوتوغرافية الحساسة ولها عدة استخدامات في حياتنا العملية.

ب) **أشعة جاما Y-Rays**: وهي أشعة موجبة تحدث تأثيراً ضعيفاً في الغازات وموجاتها أقصر من أشعة إكس (X).

---

(16) محمد أحمد النطاح: الأرصاد الجوية، مرجع سبق ذكره، ص ص 34 – 36.

openkanal.com

وتجدر الإشارة إلى أن القوة المغناطيسية للشمس تعد أكثر الأسرار غموضاً، وهذه القوة تبدو واضحة في جو الشمس وفي البقع الشمسية. وليس المجال المغناطيسي للشمس شبيهاً بالمجال المغناطيسي للأرض بل هو أكثر شدة، وقد تمكن العلماء من الدراسات التي تمت قبل السنة الجغرافية الدولية التي بدأت في أول يوليو عام 1957، وانتهت في الواحد والثلاثين من ديسمبر عام 1958 أن يقسموا المجال المغناطيسي الشمسي إلى قطب شمالي وقطب جنوبي وخط استواء.

وكان العلماء يتساءلون عن مصدر القوى المغناطيسية للشمس، وسر ظهور هذه القوى واختفائها في فترات متقطعة. وقد أدت الأبحاث الخاصة بهذه الظاهرة إلى نتائج غير عادية زادت في حيرة العلماء بدلاً من أن تزيد في معرفتهم. وباستخدام جهاز "الماجنيتوجراف" أكد العلماء ما عرفوه من قبل وهو أن المجال المغناطيسي على سطح الشمس قوي جداً لدرجة أنه يصل إلى 8000 مرة قدر المجال المغناطيسي على الأرض عند خط الاستواء، ولكن الذي أدهشهم هو الانقلاب في قطبية القطب المغناطيسي الجنوبي للشمس مع تناقص شدة القطب الشمسي الشمالي. ويرى العلماء أن هذا التوزيع الغريب له علاقة بالدورة المغناطيسية للشمس التي تبلغ مدتها 22 عاماً.

الطاقة الشمسية:

أ) أيهما أكثر فائدة: الشمس أم القمر؟

هذا هو السؤال الذي سأله لنفسه الأديب الروسي كوزمابروتكوف[17] ليجيب عليه بعد طول تأمل، بما يلي:

"القمر أكثر فائدة من الشمس؛ لأنه ينير الليل عندما تكون الدنيا مظلمة، بينما تضيء الشمس نهاراً عندما يوجد ضوء كاف بدونها"[18].

ومن المؤكد عزيزي القارئ أن هذا الهراء لن يؤثر في تفكيرك. يوجد ضوء في النهار لأن الشمس تضيء، وفي الليل يعطي القمر ضوءه نتيجة لانعكاس أشعة الشمس عليه إلى الأرض، وتكون الشمس في نفس الوقت مضيئة في مكان آخر.

وقد سبق أن أشرنا إلى الشمس يصدر عنها طاقة حرارية جبارة، وهذه الطاقة لا تصل كلها إلى الأرض حيث يصلنا منها القدر اليسير والذي لو أحسن استغلاله في يوم واحد فقط فإنها تكفي لاستغلال البشرية جميعاً أكثر من 600 سنة مع الوضع في الاعتبار تضاعف معدلات الطاقة سنوياً. سبحان الله رب العرش العظيم.

إن كمية الطاقة الشمسية التي تتلقاها الأرض كبيرة للغاية، مقارنة باحتياجات العالم من الطاقة. تشع الشمس طاقة بمعدل 3.85 × 2310 كيلووات، تستقبل الأرض منها حوالي 1.8 × 1410 كيلووات من الطاقة سنوياً، أي ما يعادل 12 ألف مرة حاجة العالم من الطاقة في العام. من هذه الطاقة الهائلة يتحول نحو 300 تيرا وات، أي 0.25 % من إجمالي ما يصل الأرض من طاقة الشمس، إلى طاقة حركة ينتج عنها حركة الرياح والأمواج. وينعكس نحو 30 % من طاقة الشمس إلى العالم الخارجي ويتشتت ثلث آخر في المحيط الجوي، ويصل إلينا الثلث الباقي.

---

(17) كوزمابروتكوف هو الاسم الذي كان يطلق على مجموعة من الكتاب الروس. من أمثال (تولوستوي، الأخوان زيموخزينكوف) الذين كانوا يكتبون قصائد هزلية، وقصصاً خيالية، حكايات من الواقع، وكان الطابع المميز لكتاباتهم هو السخافة وقصر خيال الأفكار.

(18) س. فافيلوف: العين والشمس، مرجع سبق ذكره، ص 67.

وبرغم ذلك فإن ما يصلنا في ثلاثة أيام من طاقة، يزيد أكثر من ألف وخمسمائة مرة عن كل منابع الطاقة التي يستخدماه الإنسان كلية. ولكن يجب إدراك حقيقة أن هذه الطاقة تسقط على سطح الأرض الذي يتغطى سطحه بحوالي 71% مسطحات مائية، وهذه مناطق غير ملائمة لاستغلال الطاقة الشمسية[19].

وتجدر الإشارة إلى أن المناطق المثلى للإشعاع الشمسي على سطح الكرة الأرضية، والتي يسقط عليها أكبر قدر من الطاقة الشمسية هي تلك المنطقة التي تقع بين دائرتي عرض 30° شمال وجنوب خط الاستواء. وهذه المنطقة تتعرض لساعات شمسية تتراوح بين 3000 إلى 4000 ساعة سنوياً[20]. أقصى معدلات الطاقة التي يمكن الاستفادة منها في هذه المناطق يتراوح بين 2000 و2500 كيلووات/ساعة لكل متر مربع سنوياً، وهو ما يعادل 170 كيلوجرام من البترول[21].

ب: كواكب المجموعة الشمسية:

تطور المعرفة بالكواكب:

عرفت كواكب المجموعة الشمسية منذ القدم فنجد أن قدماء المصريين قد أشاروا إلى النجوم والكواكب منذ عصور ما قبل التاريخ وليس في هذا ما يدعو إلى العجب لأن صفاء جو مصر أغرى الناس بالتأمل في حركات الأجرام السماوية، ومراقبة هذه الأجرام ورصدها.

وقد عني البابليون بدراسة الأجرام السماوية نظراً لأنها كانت ذات أهمية بالغة من حيث تأثيرها ونفوذها على الإنسان فيما يختص بحظه من الحياة. وكانوا

---

[19]) مصطفى نبيل محمد: الشمس والطاقة، دار سعاد الصباح للنشر والتوزيع، الكويت 1996، ص ص 83 – 84.

[20]) محمود سري طه: الطاقة الجديدة والمتجددة، حاضرها ومستقبلها، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1990، ص 21.

[21]) محمد ماهر محمود: الطاقة المتجددة ومجالات استخدامها في مصر خلال العشرين عاماً القادمة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1992، ص 20.

يعتقدون أن كل قطر أو مدينة إنما يرتبط حظه بصور سمائه، وما تحويه من نجوم وكواكب تسيطر على حظوظ الناس في الحياة. ولذلك كان البابليون أقل اهتماماً بالنجوم الثوابت منها بالكواكب المتغيرة التي تفسر بتغيراتها أحوال الوجود، وتبين الحظوظ والأقدار. ومن الكواكب التي كانت معروفة للبابليين في ذلك الحين عطارد والزهرة والمريخ والمشترى وزحل. وكانت هذه الكواكب في نظرهم هي القوى المسيطرة على حظوظ الناس، ومن هذه الأرصاد عثر العلماء في التراث البابلي على بعض أزياج خاصة بالزهرة، ومن الأرصاد أمكن للبابليين أن يعرفوا أن القمر والكواكب السيارة لا تبتعد في حركتها مسافة بعيدة في خط العرض من مدار الشمس في منطقة البروج[22].

وقد برع الإغريق في الاهتمام بعلم الفلك وخاصة فيما يتعلق بالكواكب فنجد أرسطوطاليس (384 – 322 ق.م) كان يعتقد أن الكواكب أجسام كروية الشكل، منها سبعة تسمى السيارة، وهي – من أعلى إلى أسفل – زحل فالمشترى فالمريخ فالشمس فالزهرة فعطارد فالقمر، أما الكواكب الباقية فتسمى ثابتة وهي واقعة فيما وراء السبعة السيارة. وأن لكل كوكب سيار فلك يخصه أو أفلاك، كما أن الأفلاك أجسام كروية الشكل شفافة مجوفة، يضاف إليها فلك الكواكب الثابتة، فالفلك المحيط وراءها جميعاً، وبذلك تكون مركبة بعضها في جوف بعض.

ويرى "أرسطو" كذلك أن الكواكب كلها ثابتة لا تتحرك حتى على نفسها، إنما الذي يدور هو الفلك الحامل للكواكب. ولما كانت حركة الأفلاك سريعة جداً فإنها تسخن بالحرارة وتصير مضيئة[23]. كما اهتم العرب والمسلمون بدراسة الأجرام السماوية وخاصة النجوم، وورد ذكر الكواكب في كتاباتهم.

وقد ارتبطت أسماء الكواكب تاريخياً بأسماء الآلهة، وكانت الأساطير تروي الكثير عما يمكن أن تكون هذه الكواكب. وقد استطاع علماء النهضة في أوروبا أن يصلوا إلى الكثير فيما يخص الكواكب وحركتها ومداراتها. وأدت مراقبة العالم

---

(22) جورج سارتون: تاريخ العلم، العلم القديم في العصر الذهبي لليونان، مترجم، القاهرة 1957، ص 178.

(23) شريف محمد شريف: تطور الفكر الجغرافي، مرجع سبق ذكره، ص 150.

الروسي "لومونوسوف **Lomonosov**" في منتصف القرن الثامن عشر لعبور كوكب الزهرة أمام الشمس (وهي ظاهرة فلكية نادرة وممتعة جداً) إلى الكشف عن احتمال وجود غلاف جوي كثيف لهذا الكوكب. بينما أوضحت مراقبة المريخ في القرن التاسع عشر احتمال وجود ماء في قطبه الشمالي ووجود قنوات ضخمة لجر هذه المياه قد تكون لحضارة ضخمة تعيش هناك. جاءت نتائج مراقبة المشترى بأنه كوكب عملاق غازي هيدروجيني لا يختلف كثيراً عن الشمس. كما تبين أن هناك حزام من الكويكبات واقعة بين مداري المريخ والمشترى قد تكون بقايا لكوكب متفجر دمرته حضارة نووية. وقد بدأت خبايا المجموعة الشمسية تتكشف لنا مع بدء استكشاف الفضاء والرحلات الفضائية.

ج: تصنيف كواكب المجموعة الشمسية:

الكواكب هي أجرام سماوية معتمة لا تضيء بنفسها، وإنما تستمد نورها من الشمس، وهي تختلف في أحجامها وكثافتها وكتلتها وبعدها عن الشمس. وقد أطلق القدماء على الكواكب لفظ السيارات؛ لأنهم كانوا يعتقدون أن الكواكب الخمسة التي عرفوها (قبل أن يضيفوا إليها القمر والشمس) كانت دون النجوم الثوابت، كانت تتحرك متجولة في السماء، لذا أسموها: المتجولات **Wanderers** والمصطلح الأجنبي **Planet** معناه باللغة الإغريقية القديمة: المتجول أو المتسكع[24].

وقد حاول الإغريق القدماء تفسير حركة الكواكب، فافترضوا الفروض المختلفة محاولين تعليل تحركها وسط النجوم الثوابت، حيث ورد في كتاب المجسطي **Magheste** لبطليموس أن الأرض هي مركز الكون، وأن الشمس والقمر والكواكب السيارة والنجوم كلها تدور حولها، وظلت هذه الفكرة سائدة حتى منتصف القرن السادس عشر عندما ظهر كتاب كوبرنيكوس عن الكواكب السيارات، موضحة حركة الكواكب على أساس أن الشمس هي مركز النظام الشمسي (مبدأ نظرية الشمس المركزية)، وأن الكواكب السيارات بما فيها الأرض تدور حولها، وتدعمت

---

[24] شفيق عبد الرحمن، مرجع سبق ذكره، ص 116.

النظرية باكتشاف منظار جاليليو واستخدامه في رصد النجوم، فثبتت صحة نظرية كوبرنيكوس[25].

واستطاع العالم الألماني كبلر (1571 – 1630) أن يستنبط القوانين الأساسية لحركة الكواكب السيارة، وهي القوانين التي عرفت باسمه (قوانين كبلر للحركة) في كتابه عام 1609 وسماه **Astronomia nova** أي الفلك الحديث، وهي ثلاثة:

القانون الأول: إن مدارات الكواكب السيارة ليست دائرية كما كانت تقضي قوانين كوبرنيكوس بل هي على شكل قطع ناقص أو أهليليجي (بيضاوي) وأن الشمس تحتل إحدى بؤرتي القطع الناقص.

القانون الثاني: إن الكواكب السيارة تزداد سرعتها عندما تقترب باقي مداراتها البيضاوية من الشمس مقارنة بسرعتها في أقسام مداراتها البعيدة عن الشمس.

القانون الثالث: إن مربع زمن الدورة لأي كوكب يدور حول الشمس يتناسب مع بعده عنها.

وقد كانت المجموعة الشمسية حتى وقت قريب وبالتحديد عام 2003 تتكون من عشرة كواكب سيارة أحدها كوكب الأرض، وتدور جميعاً حول الشمس في مدارات بيضاوية الشكل في اتجاه واحد من الغرب إلى الشرق، وفي مستوى واحد هو مستوى الخسوف الكسوف. وحول الكواكب يدور قمر أو أكثر. وبجانب ذلك توجد آلاف الكويكبات والمذنبات والشهب والنيازك، والشمس تحتوي على 99.9 من المادة الموجودة في النظام الشمسي.

وهذه الكواكب التي تضمها المجموعة الشمسية مرتبة بحسب قربها من الشمس على النحو التالي[26]:

---

(25) المرجع السابق، ص 116.

(26) تغير هذا الوضع حالياً، وسوف نتعرض لدراسته فيما بعد.

obeikandl.com

1)	عطارد	**Mercury**	2)	الزهرة	**Venus**
3)	الأرض	**Earth**	4)	المريخ	**Mars**
5)	الكويكبات	**Asteroids**	6)	المشترى	**Jupiter**
7)	زحل	**Saturn**	8)	أورانوس	**Uranus**
9)	نبتون	**Neptune**	10)	بلوتو	**Pluto**

وتختلف الكواكب فيما بينها من حيث الحجم والكثافة والبعد عن الشمس. فمن حيث الحجم نجد من الكواكب ما هو صغير وما هو كبير. والمشترى هو أكبرها حجماً، ويقع في مركز متوسط بينها. أما بقية الكواكب فإن أحجامها تتدرج في الصغر كلما بعدت عنه في كلا جانبيه[27]. وقام علماء الفلك بتصنيف كواكب المجموعة الشمسية إلى مجموعتين هما:

1) **الكواكب الداخلية**: وتسمى الكواكب الأرضية أو الأقرب للشمس، وهي كواكب صغيرة نسبياً وهي: عطارد والزهرة والأرض والمريخ.

2) **الكواكب الخارجية**: وتسمى الكواكب العملاقة، وهي بعيدة عن الشمس وهي: المشترى، وزحل، وأورانوس، ونبتون، وبلوتو. وهي تتكون من عناصر كيميائية أخف من عناصر المجموعة الأولى (الكواكب الداخلية).

وإذا اتخذنا قطر الأرض ومقداره 12683 كيلومتر واعتبرناه وحدة قياس، فإننا سنجد أن أقطر الكواكب سيصبح على النحو التالي:

1)	**عطارد**	**0.38**	2)	**الزهرة**	**0.97**	3)	**الأرض**	**1**
4)	**المريخ**	**0.50**	5)	**المشترى**	**11**	6)	**زحل**	**9.5**
7)	**أورانوس**	**4**	8)	**نبتون**	**3.89**	9)	**بلوتو**	**1-.5**

[27]) جودة حسنين جودة: الجغرافيا الطبيعية والخرائط، الطبعة السادسة، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1999، ص 15.

obeikandl.com

وتتنوع كتلة الكواكب تبعاً لاختلاف حجم كل منها، ومن ثم تعد الشمس أعظم مكونات النظام الشمسي كتلة. ولو اتخذنا كتلة الأرض كوحدة للقياس، لأصبح كتلة القمر التابع لها نحو $\frac{1}{81}$ من كتلة الأرض، في حين تزيد كتلة الشمس عن 334 مثلاً لكتلة الأرض. ويلاحظ أن الكواكب التي تقع قريبة من الشمس والصغيرة الحجم تتميز كذلك بصغر كتلتها، فتبلغ كتلة عطارد $\frac{1}{27}$ والزهرة $\frac{5}{6}$ والمريخ $\frac{1}{9}$ من كتلة الأرض. أما مجموعة الكواكب التي تقع بعيدة نسبيا عن الشمس والكبيرة الحجم فتميز بعظم كتلتها بالنسبة لكتلة الأرض. فتبلغ كثافة زحل نحو 95، والمشترى نحو 318 مثلاً لكتلة الأرض[28].

ويعتقد الفلكيين أن كثافة الكواكب الصغيرة الحجم أكبر من كثافة الكواكب الكبيرة الحجم. وإذا ما اتخذنا الكثافة العامة للمياه كوحدة قياس مقارن سنجد أن متوسط كثافات الكواكب هي كما يلي[29]:

1)	عطارد	3.73	2)	الزهرة	5.21	3)	الأرض	5.52
4)	المريخ	3.94	5)	الكويكبات	مجهول	6)	المشترى	1.34
7)	زحل	0.69	8)	أورانوس	1.36	9)	نبتون	1.32
10)	بلوتو	مجهول						

وإذا اتخذنا المسافة بين الأرض والسماء ومقدارها 149.6 مليون كيلومتر، واعتبرناها وحدة قياس للمسافة أي وحدة فلكية واحدة، ويرمز لها بالرمز (و.ف) فإننا سنجد أن الكواكب تبتعد عن الشمس بالوحدات التالية[30]:

1)	عطارد	0.3871	2)	الزهرة	0.7233	3)	الأرض	1
4)	المريخ	1.5237	5)	الكويكبات	مجهول	6)	المشترى	5.203
7)	زحل	9.539	8)	أورانوس	19.191	9)	نبتون	3.071
10)	بلوتو	39.46						

---

(28) حسن أبو العينين: كوكب الأرض، مرجع سبق ذكره، ص ص 40 – 41.

(29) جودة حسنين جودة: الجغرافيا الطبيعية والخرائط، مرجع سبق ذكره، ص 16.

(30) فرد هويل: مشارف علم الفلك، سلسلة الألف كتاب رقم 463، ترجمة إسماعيل حقي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة د.ت، ص ص 89 – 96.

جدول (8)

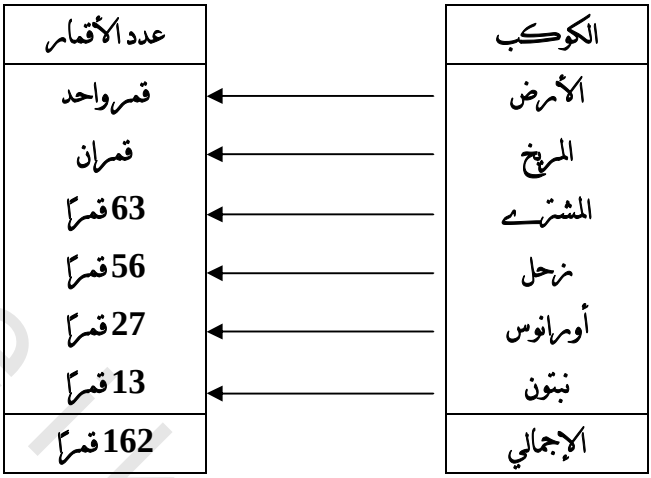
الكون والمجموعة الشمسية[31]

الكوكب / الخاصية	عطار Mercury	الزهرة Venus	الأرض Earth	المريخ Mars	المشتري Jupiter	زحل Satura	أورانوس Uranus	نبتون Neptune	بلوتو Pluto
الكتلة (غ)	20×3.3^{26}	10×4.87^{27}	10×5.98^{27}	10×6.4^{26}	10×1.9^{30}	10×5.7^{29}	10×8.7^{28}	10×1^{29}	10×1.3^{25}
الكتلة النسبية (الأرض 1)	0.055	0.8	1	0.1	318	95	14.5	17.1	0.002
القطر (كم)	2439	6051	6378	3393	71541	60268	25559	24764	1150
القطر النسبي (الأرض1)	0.38	0.95	1	0.53	11.2	9.5	4	3.9	0.2
الإهليلجية	0.0	0.0	0.0034	0.0052	0.065	0.1	0.23	0.02	0.0
الدورة السيدارية الذاتية (يوم)	58.65	243	23.94 ساعة	24.6 ساعة	9.84 ساعة	10.2 ساعة	17.9 ساعة	19.2 ساعة	6.4
تسارع الجاذبية على السطح (م/ ثا^2)	3.78	8.6	9.78	3.72	22.88	9.05	7.77	11	0.4
سرعة الانفلات (كم/ ثا)	4.3	10.4	11.2	5	59.6	35.5	21.3	23.3	101
الكثافة (كغ/ م^3)	5.43	5.25	5.52	3.95	1.33	0.69	1.29	1.64	2.13
قطر المدار (مليون كم)	57.9	108	150	228	778	1427	2871	4497	5913

(31) جمعية هواة الفلك السورية **www.saaa-sy.org** .

قطر المدار النسبي (الأرض1)	0.39	0.72	1	1.52	5.2	9.54	19.2	30	39.5
التباعد المركزي للمدار	0.2	0.007	0.0167	0.0934	0.0483	0.056	0.0461	0.01	0.25
ميل المدار (درجة)	7	3.4	0.0	1.85	1.3	2.5	0.77	1.77	17.15
السرعة في المدار (كم/ ثا)	48	35	30	24	13	9.6	6.8	5.4	4.7
ميل محور الدوران (درجة)	2	177.3	23.45	25.19	3.12	26.73	97.86	29.6	122.46
الدورة السيدارية السنوية (سنة)	88 يوم	224.7 يوم	1	1.88	11.86	29.5	84	164	248
الدورة السينودية (سنة)	155.9 يوم	584 يوم	-	2.14	1.1	1.03	1.01	1.005	1.001
عدد الأقمار	-	-	1	2	62	31	15	13	3

ويتبع هذه الكواكب عدداً من الأقمار تدور في مدارات بيضاوية حول الكواكب وقد بلغ عدد هذه التوابع أو الأقمار 162 قمراً. وهناك سبعة كواكب لها توابع أو أقمار، ولكن بعد استبعاد كوكب بلوتو، والذي أعلن موته في عام 2003، واعتبر بمثابة كوكب قزم أو ما يعرف باسم بلوتون، يصبح عدد الكواكب الذي يتبعها أقمار 6 كواكب موزعة على النحو التالي:



أما بلوتو والذي تم إقصائه من قائمة الكواكب الرئيسية إلى فئة الكواكب القزمة فله قمرمًا واحدًا تابعًا كبيرًا وقمران آخران صغيران.

وقد تغير وضع كواكب المجموعة الشمسية بعد اجتماع علماء الفلك في العاصمة التشيكية براغ بمناسبة الاجتماع المخصص للاتحاد الفلكي الدولي **International Astronomical Union** عام 2006، وبعد عدة اجتماعات ومناقشات ومناوشات استقر أعضاء الاتحاد الفلكي والذي بلغ عددهم 2500 عضوًا وأقرا المجتمعون ما يأتي:

1. عدد الكواكب الرئيسية (الاعتبارية) ثمانية كواكب وهي: عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ، المشترى، زحل، أورانوس، نبتون.
2. إضافة ثلاثة كواكب جديدة تم اكتشافها أطلق عليها البعض اسم "البلوتونات" أو ما يعرف بالكواكب القزمة وهي: بلوتو وتشارون و2003 يوبي – 313 وهو اسم تصنيفي وأطلق عليه مستكشفون مؤقتًا اسم "اكسينا".
3. اعتبار أضخم جسم سماوي ضمن قائمة الكويكبات والمعروف باسم سيريس **Ceres** كوكبًا.

obeikandl.com

obeikandl.com

ويتوقع العلماء أن مزيدًا من الكواكب القزمة سوف يتم الإعلان عنها من قبل الاتحاد الدولي لعلماء الفلك خلال الأشهر والسنوات القادمة، وثمة حاليًا نحو أثنى عشر كويكبًا قزمًا على لائحة الانتظار للكواكب القزمة في الاتحاد الدولي لعلماء الفلك. وهي قائمة تتغير باستمرار تبعًا للعثور على أجسام جديدة وتصبح فيزياء هذه الأجسام معروفة بشكل أفضل. وسوف يصدر الاتحاد الفلكي الدولي منهجية محددة لتسمية واكتشاف هذه الفئة الجديدة من الكويكبات.

وتجدر الإشارة إلى أنه نتيجة للقرار الجديد الصادر عن أعضاء الاتحاد الفلكي الدولي بتخفيض رتبة بلوتو بإنزاله من قائمة الكواكب الاعتيادية، ولكننا في نفس الوقت نرفع مكانته بجعله الرائد في المجموعة الجديدة والتي تسمة اسمها منه، أي البلوتونات. ويعتمد التقيم المستحدث على تعريف علمي جديد لما هو الكوكب، ويستند أساسًا على عنصر الجاذبية. ويجب هذا التعريف، ينبغي أن يستوفي الجرم المرشح شرطين حتى يتأهل لاعتباره كوكبًا، وهما:

أ- ينبغي أن يدور الجرم في مدار حول نجم، ويشترط على ألا يكون هو نفسه نجم.

ب- ينبغي أن يحوي كتلة كافية تتناسب مع جاذبية بما يجعله يتخذ شكلاً كرويًا أو شبه كروي. وهذه الشروط لا تنطبق على بلوتو لأن مداره يتداخل مع مدار نبتون.

وذلك أصبح ترتيب كواكب المجموعة الشمسية الجديدة على النحو التالي:

عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ، سيريس، المشترى، زحل، أورانوس، نبتون، بلوتو وشارون، يوبي313 أنظر الشكل المرفق.

وبذلك يصبح عدد كواكب المجموعة الشمسية 11 كوكبًا، وهذا ما أشار إليه القرآن الكريم ضمن معجزاته منذ أكثر من 1400 سنة حيث قال الله تعالى على لسان سيدنا يوسف عليه السلام: M إِذْ ´ µ ¶ ¸ إِنِّي رَأَيْتُ أَحَدَ عَشَرَ كَوْكَبًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ رَأَيْتُهُمْ لِي سَاجِدِينَ L (يوسف:4).

سبحان ملك الملك فاطر السموات والأرض حقاً إنه لكتاب عظيم.

وبعد أن تناولنا الشمس بشيء من التفصيل بصفتها قوام المجموعة الشمسية ينبغي أن نتعرض لدراسة كواكب المجموعة الشمسية كل على حدة، وخاصة بالنسبة للكواكب المعروفة، أما الكواكب المكتشفة حديثـــــاً فلا يوجد أي معلومات عنها. وفيما يلي دراسة لأعضاء المجموعة الشمسية:

1. كوكب عطارد Planet Mercury:

كوكب عطارد هو أقرب الكواكب إلى الشمس، كما أنه أصغر أفراد المجموعة الشمسية إذ بلغ قطره 2439 كيلومتر أي ما يقرب من خمس قطر الأرض. كما أنه يدور في أصغر المدارات حول الشمس ونتيجة لذلك يتم دورته حول الشمس في 88 يومًا أيضًا فقط. ونظرًا لقربه من الشمس يشتد عليه الإشعاع الشمسي الذي يبلغ عشرة أمثال شدته على الأرض عندما يكون في نقطة الرأس في مداره حول الشمس وخمسة أمثالها حينما يكون في نقطة الذنب. ومما يبرهن على ذلك أن درجة الحرارة عند دائرة استوائة تصل إلى نحو 345 درجة مئوية[32]، ولكنها تخفض كثيرًا أثناء ليله الطويل حتى تصل إلى -185 درجة مئوية.

ويتميز كوكب عطارد بأنه لا يحيط به غلاف جوي مثل غلاف الأرض يحميه من الإشعاع الشمسي نظرًا لأن ذرات معظم الغازات تتحرك بسهولة وتهرب منه إلى فضاء النظام الشمسي تبعًا لانخفاض جاذبيته التي تعادل ثلث جاذبية الأرض وارتفاع درجة حرارته[33].

---

(32) درجة الحرارة هذه تكفي لصهر بعض المعادن مثل الرصاص والقصدير.

(33) فتحي محمد أبو عيانه، فتحي عبد العزيز أبو راضي: أسس علـم الجغرافيـة الطبيعيـة والبـشرية، دار المعرفـة الجامعية، الإسكندرية، د.ت، ص10.

obeikandl.com

ويمر عطارد بأطور تشبه أطوار القمر، ولكن لا يمكن رؤيتها بالتلسكوب. هذا سبب من أسباب تسمية هذا الكوكب بتوأم القمر.

ويغلب على سطح عطارد وجود فوهات كثيرة، وهذا هو السبب الأخر لتسميته الكوكب التوأم. إن التفاوت الشديد في درجة الحرارة، وكذلك بالإضافة إلى أن عطارد لا حد له لأن قوة جذبة لا تكفي لتمكينه من الاحتفاظ بأي غلاف جوي، فهو خالي من الهواء والماء مثل القمر. كل هذا يوضح أن وجود حياة كما تعرف على سطح الأرض يعد وجودها من المستحيلات في مثل هذه البيئة.

وإن وجدت حياة على سطح كوكب عطارد فإنها سوف تكون حياة غريبة جدًا، لأن معظم الأماكن على عطارد تسقط عليها أشعة الشمس باستمرار لمدة سنة عطاردية، ثم بعد ذلك تكون هذه الأماكن في حالة إظلام تام لمدة عام من أعوام عطارد.

وحتى الآن لم يكتشف أية أقمار تتبع كوكب عطارد، بل يطوف بمفرده في مداره حول الشمس سابحًا ومسبحًا للخالق المبدع.

2. كوكب الزهرة *Planet Venus*:

أطلق عليه هذا الاسم "الرومان" وكان ذلك تمجيدًا لآلهة الجمال عندهم. وكوكب الزهرة هو كوب الأسرار والغموض. الكوكب الملتحي المحجوب عن أهل الأرض، حيث تربط بالكوكب سحبًا بيضاء وكثيفة سميكة تجعل من الصعب اختراقها بمراصد أهل الأرض، أو حتى تخرج ما يفصح عن هذا الكوكب الغامض[34] ومع هذا فإن

(34) محمد خليل الزهار، مرجع سبق ذكره، ص97.

كوكب الزهرة كان ولا يزال ألمع جرم سماوي بعد الشمس والقمر، ولعل هذا هو السبب في تسميته بنجمة الصباح تارة ونجمة المساء تارة أخرى.

وتبعد الزهرة عن الأرض بنحو 108 مليون كيلومتر، وتبلغ كتلتها 0.82% من كتلة الأرض، كما تبلغ حجمها 0.88 من حجم الأرض، وتبلغ كثافتها 0.93 من كثافة الأرض وتبلغ جاذبتها 0.92 من جاذبية الأرض.

وتسمى الزهرة بتؤم الأرض نظرًا لاقترابها من الأرض من حيث الكتلة والحجم والكثافة والجاذبية.

ولكوكب الزهرة غلاف جوي يتألف في معظمه من غاز ثاني أكسيد الكربون، وهو يضغط على سطح الكوكب بثقل عظيم. وكعكس السحب الكثيفة لحمض الكبريتيك وأشعة الشمس، ما يجعل الزهرة تضيء مثل نجم ساطع جدًا. أما الأشعة التي لا تنعكـــــس، فتحجز حول الكوكب حيث ترفع درجة الحرارة إلى حوالي 480مْم[35].

ولكوكب الزهرة ــ كالأرض ــ حركتان: محورية ومدارية، فالحركة المدارية يتمها في فترة مقدارها 243.1 يوم (أي أن الزهرة تدور حول نفسها مرة كل 243.1 يوم) في نفس الوقت فالزهرة لها حركة مدارية أي حول الشمس تتمها في 224.7 يوم. أي أن يوم الزهرة يصبح أطول من عامها بحوالي 19 يومًا بحساب أيامنا الأرضية.

وكان العالم الإيطالي "جاليليو" أول من رصد كوكب الزهرة، وفي عام 1974م قامت سفينة الفضاء "مارينر –10" بالدوران حول الزهرة، وبينت دراستها أنها أكثر استدارة من الأرض، يرجع ذلك إلى بطء دورانها بالنسبة لدوران الأرض. كما بينت سفينة الفضاء السوفيتية والأمريكية أن هذا الكوكب لا يوجد له مجال مغناطيسي وأن الضغط الجوي يصل إلى 100 مرة قدر قيمته على الأرض، وأن سرعة الرياح فوق السطح تصل إلى 3.2 كيلومتر في الساعة.

---

(35) الموسوعة العلمية الميسرة، مرجع سبق ذكره، ص164.

وفي عام 1975م هبطت سفينة الفضاء "فيترا ــ9" على سطح الكوكب لمدة 55 دقيقة، تلاها هبوط سفينة الفضـــاء "فيترا ــ10" لمدة 65 دقيقة بحيث قامت السفينتان بإرسال صور تليفزيونية تبين أن سطح الكوكب تنتشر عليه الأراضي الصحراوية[36]، وأن إرسال الإنسان لاستكشاف الزهرة شيء غير متوقع في المستقبل، وأن الأبحاث العلمية المتزايدة ستعتمد على مجسات الفضاء غير المحملة بالإنسان.

إن السحب الغامضة الموجودة بجو الزهرة قد تكون "مظلة حيوية" أي قد تكون حشودًا من كائنات حية صغيرة عائمة على افضل ارتفاع بالنسبة لضوء الشمس ودرجة الحرارة. فهي تشبه من هذه الناحية الكائنات الحية الدقيقة التي تسمى "بلانكتون" والتي تكون الكمية العظمى من الكائنات الحية بمحيطات الأرض.

الزهرة محجبة بالأسرار تحت سحبها الكثيفة، وإذا كان جوها يحتوي على مظلة حيوية يعيش أسفلها حيوانات كبيرة تلتهم ما يتساقط من هذه المظلة فليس ثمة سبب يمنع من أن يكون بعضها على درجة كبيرة من الذكاء، ولكن لا يوجد أدلة تشير إلى وجود مثل هذه المخلوقات، إنما هو مجرد احتمال، حيث أن درجة الحرارة على سطح هذا الكوكب مرتفعة جدًا، هذا بخلاف عدم وجود الماء السائل.

وروى كاتب قصص علمية أن كوكب الزهرة يوجد عليه نباتات تشبه العذارى الجميلات، سوى أن بشرتهن مشربة باليخضور بدلاً من حمرة الدم القاني. ولكن ظروف العيش على الزهرة لا تلائم هذه النباتات كثيرًا، ولكن لا يمكن الجزم بعدم وجودها، فلدينا على الأرض نباتات مائية تعيش في الينابيع الساخنة، وأخرى تتحمل أشد أنواع البرد[37].

يؤكد بعض العلماء وعلى رأسهم **ف**.م.رابولو بأن كوكب الزهرة كان يعيش به سكان وأن سكان هذا الكوكب أجسادهم بلغت حد الكمال: جبهة عريضة وعينان زرقاوان وأنف مســتقيم وشعر أشقر وذكاء مدهش، ويتراوح أطوالهم ما بين 130 و140سم تقريبًا.

---

(36) فتحي محمد أحمد: الزهرة، مجلة العلم، العدد 140/ 141، القاهرة د.ت، ص15.

(37) زين العابدين متولي، مرجع سبق ذكره، ص 79ـ82.

وليس بينهم من هو أقصر ولا من هو أطول. كما ليس بينهم ذو كروش منتفخة ولا أجساد مشوهة. ولهم جميعًا أشكال ملائكية. وقد بلغ رجالهم ونساؤهم حد الكمال لأن الزهرة كوكب يقطنه بشر متفقون صاعدون وليس ثمة وحوش كالتي نصادفها هنا.

وينمنطق سكان الزهرة بأحزمة عريضة تكسوها أزرار حمراء وزرقاء وصفراء تلمع من كل جانب كأنها منارة. فإذا دهمهم خطر ضغطوا على مفتاح كهربائي رئيسي فتتكون دائرة من نار تستطيع أن تقضي على مفعول رصاصة أو غيرها تدخل إلى نطاقها.

3. كوكب الأرض *Planet Earth*:

الأرض كوكب من كواكب المجموعة الشمسية، كما إنها الكوكب الثالث بالنسبة لبعدها عن الشمس، وهي أيضًا مثلها مثل سائر كواكب المجموعة الشمسية تدور مثلهم حول الشمس، وهي أيضًا مظلمة مثلهم، سطحا بارد وجوفها متأجج من حرارة الصخور والمعادن المنصهرة، شكلها الخارجي كروي لكنه ليس تام الاستدارة، فهي منبعجة عند خط الاستواء، ومفلطحة عند القطبين.

وقد جعل الله سبحانه وتعالى الأرض في موقع متوسط من الشمس، حيث درجة الحرارة المعتدلة، كما أن لها غلافًا جويًا يحيط بها، ويحوي غازات الأكسجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون والهيدروجين وغيرها، بنسب متفاوتة. كما أن للكوكب جاذبية معينة حفظت هذه الغازات من الإفلات من سطحه مثل ما حدث في أغلب الكواكب الأخرى. وكل هذه الخصائص جعلها تصلح لبقاء الأحياء التي تعرفها ومنها الإنسان والحيوان والنبات، وتبعد الأرض عن الشمس بنحو 149.6 مليون كيلومتر.

وقد سبق أن تناولنا كوكب الأرض بالشرح والتفصيل.

obeikandl.com

4. كوكب المريخ (الكوكب الأحمر) Planet Mars:

كان قدماء السومريين الذين حكموا الذي يعرف حاليًا بالعراق منذ أربعة آلاف سنة أول من درسوا الكواكب، ولاحظوا الكوكب الأحمر فأطلقوا عليه اسم "نهرجهل **NERGAL**" الذي كان يطلق على إله الحرب والدمار والموت عندهم. ومنذ ذلك الوقت عرف الكوكب الأحمر أي كوكب المريخ باسم إله الحرب أو غيره من الأسماء[38].

انتقلت الثقافة السومرية إلى شعوب أخرى فيما بعد احتلوا الأرض ومنهم إلى الإغريق الذين اتبعوا النظام السومري القديم في تسمية الكوكب. وسمى الإغريق الكوكب الأحمر "آي ريز **AREZ**" على اسم إله الحرب عندهم. أما الرومان الذين أخذوا علم الفلك عن الإغريق فقد غيروا الاسم إلى "المريخ" (مارس) الذي كان اسم إله الحرب عندهم أيضًا. وهذا هو الاسم الذي لا نزال نحتفظ به حتى اليوم. فالكوكب الأحمر هو المريخ. ومن الطبيعي فلون المريخ مرتبط بالدم ويحمل اسم إله الحرب، واعتبر كوكبًا يلقي بتأثيراته المخربة على الأرض. وشعر الناس أنه كلما ارتفع المريخ في السماء، وعلى الأخص عندما يشتد لمعانه أن حربًا ستشتعل أوزارها في الأرض. وهذا هراء بالطبع، ولكن عبر القرون اعتبر المريخ كوكبًا سيئ الطالع.

---

(38) اسحق ازيموف: المريخ كوكب الرعب والدمار، ترجمة ميشيل تكلا، مكتبة غريب، القاهرة 1977 ص3ـ4.

obeikandl.com

ويعد المريخ رابع كواكب المجموعة الشمسية يلي كوكب الأرض من حيث البعد عن الشمس، وقد حظى مع كوكب الزهرة باهتمام خاص من العلماء لتماثلهما تقريبًا مع كوكبنا. ويبلغ قطره حوالي 3393 كيلومتر (0.53 من قطر الأرض) وحجمه حوالي 0.15 من حجم الأرض، بينما تبلغ كتلته 0.11 من كتلة الأرض، وقوة الجاذبية على المريخ تساوي 38% من الجاذبية الأرضية، ولكوكب المريخ حركتان: محورية ومدارية، ويميل محور المريخ عن المحور الرأسي بزاوية مقدارها 24.5 درجة (أي بزيادة درجة واحدة عن ميل محور الأرض)[39].

لذلك تحدث فيه الفصول الأربعة كالأرض، ومداره حول الشمس ينطبق تمامًا علـــــى مدار الأرض. ويتم حركته المحورية حول نفسه مرة واحدة كل 24 ساعة و37 دقيقة، ويكمل الحركة المدارية حول الشمس في حوالي 686.5 يومًا. ومدار المريخ على شكل بيضاوي ضيق جدًا، لذا يحدث اختلاف كبير في موقع المريخ من الشمس، حيث يبعد عن الشمس مساحة 250 مليون كيلومتر في حالة الأوج، 205 مليون كيلومتر في حالة الحضيض. لذلك فإن متوسط بعده عن الشمس يبلغ تقريبـــــًا 228 مليون كيلومتر. وتبعًا لذلك فإن سرعة الكوكب تتغير وتتراوح بين (22.5 كيلومترًا/الثانية - 27 كيلومترًا/ الثانية). كذلك الحال فإن بعد المريخ عن الأرض يتفاوت تفاوتًا كبيرًا، إذ تمثل أبعد مسافة بينه وبين الأرض حوالي 102 مليون كيلومتر، واقل مسافة حوالي 56 مليون كيلومتر.

يتميز هذا الكوكب بلون أحمر أو برتقالي، وقد اهتم بدراسته كثيرًا من العلماء مثل "كوبرنيكوس" و"تيخوبراها"، ومن دراسة مداره استنبط "كبلر" قانونيه الشهيرين الأول والثاني والتي سبق أن تناولنها بالشرح والتفصيل.

وقد تابع العلماء بعد ذلك رصد ودراسة خواص هذا الكوكب باستفاضة للوصول إلى معلومات أوفى عن جوه وطبيعة سطحه، ومقارنتها بما توفره الطبيعة على كوكبنا.

---

(39) http//www.mrs4.com

وتصور العالم البريطاني "هيرشل" عام 1830 وجود قارات ومحيطات على سطحه تتسبب في انبعاث اللون الأحمر المميز له، ومناطق ثلجية تغطي قطبيه، كما تصور وجود قنوات هندسية واسعة تبدو ذات لون أخضر بصفة موسمية، مما أوصى إلى الاعتقاد بوجود كائنات مفكرة عليه.

ويتميز المريخ بانخفاض درجة الحرارة فهي تبلغ عند خط الاستواء حوالي 15 درجة مئوية، وتنخفض درجة الحرارة بشكل كبير عند القطبين حيث تصل إلى حوالي 70 درجة مئوية تحت الصفر، وقد تصل أحياناً إلى 130 درجة تحت الصفر.

جو المريخ لا يصلح لنمو أي كائنات حية واقعية كما يؤكد "شباريللي"، وأن الحياة الراقية ــ في حالة افتراض تواجدها قد تكون أكثر رقيًا، إلا أنها لن تكون من النوع المنتشـــــر على كوكبنا، وإن كان الأصل في تركيب كل منهما واحدًا، هو عنصر الكربون[40] الذي يتواجد بكثرة وغزارة على المريخ، ويوجد للمريخ تابعان (قمران) صغيران تم اكتشافهما في سنة 1877، وهما فوبوس **Pkobos** وديموس **Deimos** آلهة الخوف والفزع عند الإغريق.

ويعد فوبوس هو الأكبر حيث يبلغ قطره حوالي 13 كيلومترًا، ويبعد عن الكوكب بحوالي 9350كيلومترًا، ويتم دورة كاملة حول الكوكب في حوالي 7 ساعات و35 دقيقة، ويبلغ قطر ديموس 8 كيلومتر، ويبعد عن الكوكب 23487 كيلومتر، ويتم دورته حول المريخ في 30 ساعة و18 دقيقة.

وسطح المريخ مغطى بطبقة من تراب حديدي تكونت نتيجة كثرة اصطدام النيازك والشهب به. ويفسر البعض وجود هذا الرماد، إلى البراكين التي ثارت خلال فترة من فترات تكون قشرته، وقدر الراصدون ارتفاع الجبال على المريخ بما لا يزيد عن 2000 متر ممتدة على شكل هضاب قليلة القمم[41].

---

(40) الكربون هو العنصر الوحيد الذي يبني الأجسام الحية بفضل ما له من مركبات لا حصر لها، وتتشكل في عدة حلقات، وفي سلسلة طويلة معقدة يعرفها علماء النبات.

(41) شفيق عبد الرحمن، مرجع سبق ذكره، ص135.

وقد ظهرت أول خريطة متكاملة لسطح المريخ عام 1880 وضعها العالم الفلكي الأمريكي "لانجلي" مستعيناً بمنظار قطر عدسته 36 بوصة أقيم في ولاية كاليفورينا، ومازالت الرحلات الفضائية والأقمار الصناعية تقوم بصفة مكثفة للكشف عن مزيد من المعلومات عن هذا الكوكب الساحر الذي يطل علينا بعيون حمراء غاضبة كما تصور القدماء، ومن المتوقع في المستقبل النزول على سطحه واستيطانه مستقبلاً إذا ما ضاقت الأرض بسكانها.

5.الكويكبات Asteroids(كوكب سيريس Ceres) :

هي أجسام فضائية تشبه الكواكب في خواصها ولكنها أصغر منها في الحجم وينتشر عدد كبير منها في المجموعة الشمسية، وتقع بين كوكبي المريخ والمشترى، وقد رجح كثير من الفلكيين بأن هذه الأجسام ما هي إلا حكام كوكب كبير، أو بقايا عدة كواكب كانت موجودة من قبل ثم تعرضت للانفجار وتطايرت وتناثرت أجسامها.

وتنتشر الكويكبات في نطاق عرضي يبلغ اتساعه نحو 24 مليون كيلومتر، ويكون عددها 2000 كوكب صغير تتراوح أقطارها ما بين الكيلومتر الواحد وعدة مئات من الكيلومترات، ولا يزيد وزن هذه المجموعة كلها عن 0.002 من وزن الأرض.

وينسب كشف مجموعة الكويكبات إلى الفلكي الإيطالي "بيازي **G.Piezzi**"عام 1801 حيث وجد جسمًا كونيًا خلف مدار المريخ عندما كان يبحث عن كوكب مفقود، اعتقد بوجوده هناك. وقد عرف هذا الكوكب باسم سيريس **Seres**، وكان أول وأكبر جرم من مجموعة الأجرام التي تعرف باسم الكويكبات.

obeikandl.com

وفي عام 2006م اعترف الاتحاد الفلكي الدولي في اجتماعه بمدينة براغ العاصمة التشيكية باستبدال كوكب سيريس بدلاً من مجموع الكويكبات، وأصبح سيريس يحمل اسم كوكب[42] وترتيبه الخامس بين الكواكب، وكوكب سيريس عبارة عن كرة عديمة الحياة يبلغ قطرها نحو 770 كيلومتر، ويمتلك سيريس العديد من التوابع وأهما "بالاس **Palles** وجونو **Juno** وفيستا **Vesta**"، كما أن بعض هذه التوابع يحمل أسماء من الأساطير والخرافات القديمة وبعضها يسمى بأسماء الفلكيين المشاهير أمثال كيبلر **Kepler**، وهيل **Hale**، أو بأسماء زهور مثل بيجونيا **Begonia**، وكروكس **Crocus**، أو بأسماء مدن مثل يالتا وشيكاجو، أو بأسماء نساء مثل شيبا ومارلين ويتريش الممثلة الشهيرة[43].

ومن أهم الكويكبات التي رصدتها المركبة الفضائية مير سنة 1997م هي ما ثيلد الأكبر.

6. كوكب المشتري *Planet Venus*:

هو أكبر كواكب المجموعة الشمسية على الإطلاق، وكتلته وحده تساوي ثلاثة أضعاف كتلة كل الكواكب الأخرى مجتمعة، وهو سادس الكواكب بالنسبة لبعدها عن الشمس، وليس من الصدفة أن يحمل اسم سيد الآلهة من الرومان، ولو تصورنا رجلاً يسير بسرعة 50 كيلومتر في اليوم لاستغرق 800 يوم ليقوم بجولة حول الأرض.

---

(42) لم تعرف أبعاد هذا الكوكب الجديد، ولكن كل ما لدينا هي الأبعاد القديمة للكوكب فمن ما يعرف بمجموعة الكويكبات.

(43) جودة حسنين جودة، معالم سطح الأرض، مرجع سبق ذكره، ص41ـ42.

أما على المشترى لو انطلق لرحلة من هذا النوع وهو "حدث" لأصبح عمره في نهاية الجولة 25 سنة.

والمشترى كوكب كروي مفلطح الشكل، إذا يبلغ قطره الاستوائي 142.8 ألف كيلومتر وقطره القطبي 135 ألف كيلومتر، وحجم المشترى العملاق يكفي لتفصيل 1319 كرة أرضية، وتصل كتلته ضعف كتلة الأرض بنحو 318 مرة، وكثافته تعادل مربع كثافة الأرض فقط، وللمشترى مدار بيضاوي، لذا فإن بعده عن الشمس يصل إلى 815 مليون كيلومتر عند نقطة الأوج، في حين تصل إلى 740 مليون كيلومتر عند نقطة الحضيض. ويتم المشترى دورته حول الشمس في 11 سنة و315 يومًا بسرعة تبلغ حوالي 13 كيلومتر/الثانية، ويدور حول نفسه كل 9 ساعات و55 دقيقة.

والمشترى هو كرة ضخمة من الغازات والسوائل المغطاة بحزام من السحب ذات اللون الأحمر والبرتقالي والأصفر والأبيض، سمكها 40 كيلومترًا على ارتفاع 40 ألف كيلومترًا فوق خط استواء الكوكب. وهذا الحزام يتكون من مجموعة متلاصقة من الأتربة والأحجار.

وقد أثبتت الصور الفضائية الحديثة وجود مناطق أعاصير دوامية فوق سطحه تبلغ سرعتها 400 كيلومترًا في الساعة،لكنها لا تحرك هواء كالمحيط بالأرض بل جوًا من الغازات منها الهيدروجين والنشادر والهيليوم وفوسفيد الهيدروجين، والأخير يتحلل بدوره وبفعل الحرارة إلى هيدروجين وفوسفور أحمر يضفي على سطح الكوكب لونه المميز، حيث تظهر في شكل بقع حمراء شوهدت لأول مرة في عام 1878م، وتتميز بموقعها غير الثابت فهي تتحرك بصفة دائمة وببطء.

وتبلغ درجة حرارة المشترى حوالي 130 درجة مئوية تحت الصفر، ورغم انخفاض درجة حرارته فلا تعتبر كوكبًا جليديًا رغم بعده عن الشمس، لأن الهيدروجين المضغوط في نواته يتفكك محررًا كميات هائلة من الحرارة، ويصل سمك غلافه الغازي حوالي 8000 كيلومتر.

ويعتقد العلماء أن كوكب المشترى هو أصلح بيئة من الأرض ومن أي كوكب آخر لبدايات الحياة، فالحياة التي بدأت على سطح الأرض منذ 4.5 مليار سنة تقريبًا

قد ظهرت في أغلب الظن في جو تسوده غازات الهيدروجين والنوشادر والميثان مثل ما يسود الجو الحالي لكوكب المشترى[44].

وقد أرسل عدة مركبات فضائية إلى المشترى ففي عام 1979م اكتشف "مسبار فوياجر" أن للمشترى حلقات باهتة لا يمكن رؤيتها من الأرض. وفي عام 1995م التقط "مسبار" الفضاء "جاليليو" سلسلة جديدة من الصور للمشترى، كما أنزل مسبارًا صغيرًا إلى غلافه الجوي. وقد اكتشف هذا المسبار أن رياح المشترى تهب بصورة أعنف من أي رياح أرضية، وقام أيضًا بجمع معلومات إضافية عن حلقات الكوكب وأقماره.

وإن وجد إنسان على سطح المشترى فلن يكون بنفس نشاطه على سطح الأرض لأن عضلاته ستكون أضعف من أن تحرك جسمًا يطرح صاحبه أرضًا وتجبره الجاذبية العالية على الحركة على أربع كالحيوانات، ولهذا السبب لو حاول الإنسان الأرضي أن يقوم برحلة حول المشترى سيرًا على الأقدام لسار ببطء لا تكفيه 100 سنة لإتمام رحلته.

ويعتبر كوكب المشترى أول كواكب المجموعة الشمسية ــ بعد الأرض ــ يكتشف حوله توابع (أقمار) ويعود تاريخ كشف أول أقماره إلى عام 1610م على يد العالم الفلكي "جاليليو"، وبعد ذلك تم الكشف بالوسائل البصرية البسيطة عن أربعة أقمار أخرى. وبعد وفاة جاليليو بحوالي 300 سنة تم الكشف عن القمر السادس عام 1892م ثم توالت اكتشافات توابعه حتى بلغت 63 قمرًا حتى الآن تتراوح أبعادها بين 180 ألف إلى 250 ألف كيلومترًا وكل منه له مداره، وتدور بسرعات وأزمنة دورانه متفاوته.

وهناك قمران من أقماره البالغ عددها كما سبق أن ذكرنا 63 قمرًا حجمها أكبر من قمر الأرض والباقي دون ذلك. وأقرب قمر من أقماره إليه يبعد عنه بحوالي 240 ألف كيلومتر، على حين يبعد أبعد أقماره عنه بحوالي 23.7 مليون كيلو متر.

---

(44) فتحي أبو عيانه، فتحي أبو راضي، مرجع سبق ذكره، ص94.

وأهم أقمار المشترى هي: جانيد، كاليستو، أماليتا، ايوريا، وإيوا، ويعد الأخير أكثر أقمار المشترى إثارة وجاذبية، وفي الصور التي التقطت لهذا القمر تظهره على شكل فطيرة البيتزا وتضاريسه تتكون أساسًا من عدد من الفوهات البركانية، كما أن سطحه ساخن. هذا يشير إلى وجود عوامل تعرية قوية. ويعتقد العلماء أن سطح هذا القمر مازال حديثـــــاً إلى حد كبير من الناحية الجيولوجية يحتمل أن يكون ذلك بسبب الإشعاع المكثف من المشترى الذي يغير ويجدد باستمرار قشرة القمر الخارجية.

7.كوكب زحل Planet Saturn:

أطلق عليه الرومان اسم إله الزمن وهو أب المشترى، وقد أطلق عليه هذا الاسم تعظيمًا له.

ثاني أكبر الكواكب في المجموعة الشمسية بعد المشترى، يتقدم بأقماره التي يبلغ عددها 56 قمرًا وحلقاته التي تخلب اللب والأبصار. لو جال الإنسان ببصره بين كواكب المجموعة الشمسية ما وجد كوكبًا يخلب الأبصار مثل ما يخلب زحل الأبصار بحلقاته الرائعة التي تحيط به طائفة حوله في انسيابية وجمال، وتباركت يا ربنا يا رب الجمال.

وزحل هو سابع كواكب المجموعة الشمسية من حيث الترتيب، ويبعد عن الشمس في الأوج بحوالي 1506 مليون كيلومتر، وفي الحفيض بحوالي 1348

obeikandl.com

مليون كيلومتر أي بمتوسط مسافة قدرها حـــوالي 1427 مليـــــون كـــــيلومترًا، ويتم دورته حول الشمس في زمن قدره 29.5 سنة أرضية (29 سنة و166 يومًا)، بسرعة معدلها 9.65 كيلومتر/ثانية.

ويدور زحل حول محوره في حوالي 10 ساعات و38 دقيقة أي أسرع من دوران الأرض حول نفسها. ويبلغ قطره الاستوائي حوالي 119200 كيلومتر، ويعادل حجمه ما يقرب من 744 ضعف حجم الأرض، أما كتلته فهي تعادل 95 ضعف كتلة الأرض.. ويميل محور زحل على محور مداره بزاوية مقدارها 26.7 درجة، وهو يشبه الأرض، وتتمثل به أربعة فصول يستغرق كل فصل سبع سنوات ونصف.

وفي عام 1610م أعلن "جاليليو" ــ بواسطة منظاره الفلكي الشهير ــ اكتشاف مجموعة من الحلقات تحيط بالكوكب في مستوى خط الاستواء.

وفي عام 1976م أعلن العالم الفلكي "جان دومنيك كاسيني" اكتشاف فراغ مظلم بين هذه الحلقات سمى فراغ كاسيني.

وفي عام 1830م أعلن "بوهان جوتفردجال" اكتشاف حلقة جديدة وأن هذه الحلقات تميل على مسار الكوكب بمقدار 27 درجة. ويتراوح سمكها بين 26، 128 كيلومترًا، وعرضها ما بين 3200، 3850 كيلومترًا، ويصل قطر الواحدة منها في المتوسط إلى حوالي 27300 كيلومتر. ويبدو الكوكب عند رصده بشكل جميل ولون أصفر زاهٍ تحيط ثلاث حلقات في مستوى دائرته الاستوائية، تبدو الدائرة الخارجية ذات لون رمادي تميل إلى البياض، والوسطي بيضاء، والداخلية لونها أزرق مائل إلى الرمادي. ويبدو سط الكوكب ناصع البياض في حين تظهر الألوان البرتقالية في جنونه، ويتميز قطباه باللونين الأخضر والأصفر ــ وتتكون حلقات زحل الثلاث من الغبار الكوني وبللورات الأمونيا ــ، ويبلغ القطر الخارجي للحلقة الخارجية حوالي 172 ألف كيلومتر والقطر الداخلي 240 ألف كيلومتر، وربما يكون أساس هذه الحلقات وجود توابع اقتربت من الشمس مسافة معينة فتهشمت وتفتتت وبقيت تدور في مدارات حول الكوكب على شكل حلقات.. وغلافه الجوي مكون من

الأمونيا والميثان التجمد، وتتراوح درجة حرارته بين 110 ــ 150 درجة مئوية تحت الصفر[45].

تبلغ أقمار زحل 56 قمرًا كلها تدور في نفس اتجاه دوران كوكب زحل ما عدا قمر واحد يدور في اتجاه عكسي ويعرف هذا القمر باسم "جانوس"، ويتراوح أقطار هذه الأقمار بين 32 إلى 4800 كيلومترًا ومتوسط أبعادها عن زحل تتراوح بين 64 ألف كيلومتر و4 مليون كيلومتر، ويبلغ متوسط كثافتها بين 0.9 إلى 1.4 جم/سم3 وبعضها به تشققات نتجت عن تمدد المواد الثلجية بها.

وأقرب الأقمار إلى زحل هو القمر "فويب" الذي يبعد حوالي 170 ألف كيلومتر، وأبعد أقماره هو القمر "جانوس" الذي يبعد حوالي 12.9 مليون كيلومتر. وأهم هذه الأقمار هو "تيتان" الذي تم اكتشافه منذ زمن بعيد، وهو أكبر توابع زحل وفي حجم الكوكب عطارد، ويزيد حجمه عن حجم الأرض، وتبلغ كثافة 6.1 جم/سم3، وقطره 8000 كيلومتر، ويبعد عن زحل بمقدار 1.3 مليون كيلومتر، ويعد القمر الوحيد في أقمار المجموعة الشمسية الذي له غلاف غازي.

وتجدر الإشارة إلى أن حلقات زحل تختفي عن أعيننا كل 15 سنة ويظهر لنا زحل عندئذ كوكب عادي. وبالفعل حدث هذا في عام 1921م وظن الناس في ذلك الوقت أن حلقات زحل اختفت تطايرت شظاياها، وأن هذه الشظايا تتجه نحو سطح الأرض بسرعة هائلة، وأن هذه الشظايا سوف تحدث كارثة على سطح الأرض، وظن الناس أن نهاية العالم قد اقتربت وبالطبع بعد الاختفاء عادت الحلقة إلى الظهور على شكل دقيق في بادئ الأمر، ثم أخذت تكبر بكامل روعتها بعد سبع أو ثمان سنوات ثم راحت تتضاءل من جديد[46].

---

(45) http://www.mrs4.com.

(46) زين العابدين متولي، مرجع سبق ذكره، ص102.

8.كوكب أورانوس Planet Uranus:

كان أورانوس إله السماء وأبا لزحل، ولهذا السبب أطلق اسمه على هذا الكوكب الأبعد من زحل.

يعد العملاق الثالث في مجموعة كواكب المنظومة الشمسية، وهو أول كوكب في المنظومة يكتشف بواسطة التلسكوب، فقد اكتشفه الفلكي البريطاني "السير وليام هرشل **W. Herschel**" سنة 1781م، وأورانوس ثامن كواكب المجموعة الشمسية من حيث الترتيب، ويبدو سطحه اللامع صغيرًا تنعكس عليه أضواء خضراء وزرقاء.

يبعد أورانوس عن الشمس في الأوج 3005.6 مليون كيلومتر، وعند الحفيض حوالي 2734.8 مليون كيلومتر، ويبلغ متوسط بعده عن الشمس بنحو 2870 مليون كيلومتر، ويبلغ قطره حوالي 47300 كيلومتر، وحجمه يعادل 47.1 ضعف حجم الأرض، وكتلته تعادل كتلة الأرض بنحو 145.2 مرة، وله حركة محورية من الشرق إلى الغرب (كالزهرة) تستغرق 10 ساعات و49 دقيقة، ويدور حول الشمس في مدار بيضاوي ضيق بسرعة معدلها 6.8 كيلومتر/الثانية، ويتمها في مدة 84 سنة و4 أيام، ويشبه أورانوس[47] زحل في أن له مجموعة من الحلقات تم اكتشافها في عام 1977م.

---

(47) هناك قصة طريفة تؤكد الدور الذي تلعبه الصدفة في الاكتشافات الكبيرة. تحكي القصة أن نقطة حبر صغيرة سقطت سهوا على خريطة للسماء، وكان يدرسها العالم الفلكي "وليام هرشل" حيث لم يلحظ الفرق بينها وبين النجوم المحيطة بها لكنه لاحظ وجوده فجأة في خريطته. وعلى سبيل التسلية حسب إحداثياتها، وجه منظاره تجاهها في السماء، فوجد جسمًا لم يلاحظه من قبل. كما لاحظ تنقله بين النجوم من ليلة إلى أخرى، فأعلن اكتشافه لكوكب جديد، أطلق عليه في بادئ الأمر اسم "كوكب هرشل" في عام 1781م، ثم أطلق عليه بعدها اسم "الكوكب الجورجاني" ثم استقر الرأي عام 1850م على تسميته باسم "أورانوس" احتكامًا إلى الأسطورة القائلة أن أورانوس هو والد زحل.

obeikandi.com

وفي عام 1986م قام المسبار الفضائي "فوياجر2ـ" بتصوير هذه الحلقات وقياسها، وقد رصد أن الحلقات تتألف من غبار داكن، ويسيطر غاز الميثان على تكوين أورانوس فضلاً عن غازات النشادر المتبلور وبعض الهيدروجين والهليوم، والكوكب شديد البرودة، وحيث تبلغ درجة حرارته 170 درجة تحت الصفر.

وقد ساد الاعتقاد طويلاً أن لأورانوس 15 قمرًا، ومع ذلك فقد تم اكتشاف ثلاثة أقمار أخرى له في عام 1999م سميت "بروسبيرو وسيتبوس وستيفانو" ثم تتابعت الاكتشافات حتى وصل عدد أقمار أورانوس إلى 27 قمرًا. وأهم الأقمار التابعة لأورانوس هي: آرييل وآمبرييل وهما قمران مظلمان وكثيرا الفوهات. في حين أن قمر تيتانيا له أودية طويلة وعميقة. أما قمر أوبرون فهو كثير الفوهات، ولا يعرف عنه غير ذلك إلا القليل، وقمر ميراندا هو كرة صغيرة من الجليد يبلغ قطرها حوالي 472 كيلومترًا، ويعتقد أنه أنشطر نتيجة اصطدامه بمذنب.

9. كوكب نبتون *Planet Neptune*:

أُطلق على الكوكب اسم "نبتون" على شرف إله البحر عند الإغريق، وهو تاسع كواكب المجموعة الشمسية في الترتيب بعدًا عن الشمس، ويكاد نبتون أن يكون أخًا وتوأمًا لأورانوس.

في عام 1840م قام العالم الإنجليزي "جون كواش أدامز" والعالم الفرنسي "جان جوزيف لوفرييه" كل في بلده قاما بالتنبؤ بوجود كوكب خلف أورانوس، وذلك من خلال ملاحظتهم اضطراب مسار أورانوس في مداره. وبالفعل في عام 1846م تحقق صدق حساباتهم وتم اكتشاف الكوكب "نبتون" أخر عمالقة أسرتنا الشمسية الذي يبلغ كتلته 17.25 ضعف كتلة الأرض، وحجمه 53.7 ضعف حجم الأرض، ويبلغ طول قطره 50 ألف

كيلومتر، ويدور حول الشمس في مدار شبه دائري. لذلك فإن أقصى بعد له عن الشمس في الأوج يبلغ نحو 4535.9 مليون كيلومتر، وفي الحفيض بحوالي 4458.8 مليون كيلومتر، بمتوسط بعد عن الشمس يبلغ 4497 مليـــون كيلومتر. ويتم دورته حول الشمـــس في مدة طويلة تبلغ 164 سنة و289 يومًا بسرعة 5.43 كيلومتر/الثانية.

ويعتقد أن تركيب الغلاف الجوي لنبتون يشبه أغلفة المشترى وزحل وأورانوس، فله غلاف جوي كثيف يبلغ سمكه حوالي 3240 كيلومترًا، وهو مكون من الميثان ونسبة ضئيلة من غاز الأمونيا، وهذا الغاز هو الذي يجعل نبتون يبدو بلونه الأزرق المميز، والهيليوم والهيدروجين.

وقد رصد مسبار فوياجر2ـــ سحب دوامية هشة وطويلة تدور حول نبتون تخترقها رياح تصل سرعتها إلى 2000 كيلومتر/ الساعة، رصد المسبار أيضًا بقعًا مظلمة كان أكبر بقعة مظلمة كبرى وهي عبارة عن عاصفة ضخمة بحجم الأرض.

ويتبع نبتون 13 قمرًا أكبرها تريتون ونيريد، ويعتبر الأول أكبر من كوكب بلوتو، ويبعد عن نبتون حوالي 350 ألف كيلومتر، ويبدو سطحه ساطعًا وأملس، ويوجد عليه بعض الخطوط الداكنة وجليد وردي حول قطبه الجنوبي، ولتريتون أيضًا غلاف جوي رقيق من النيتروجين والميثان، وهو يدور في مدار تقهقري حول نبتون عكس القمر الثاني "نيريد" الذي يدور في مدار مباشر حول ومع الكوكب نبتون، وهو يبعد عنه بحوالي 5.6 مليون كيلومتر.

10. كوكب بلوتو[48] وشارون Pluto Plant:

سمى بلوتو عند الإغريق بإله الجحيم، وعند الرومان إله عالم ما تحت الأرض يسكن في ظلمات أبدية لا ينيرها إلا لهيب الجحيم الذي يحترق فيه الخاطئين.

(48) لم يعد بلوتو كوكبًا وأصبح نوع من البلوتونات أو الكويكبات القزمية بينما حل محله الكوكب شارون، وقد وضعناه هنا لمجرد التذكير بأنه كان كوكبًا لمدة 75 عام منذ اكتشافه.

وكان بلوتو يعد آخر كواكب مجموعتنا الشمسية وأكثرها بعدًا عن الشمس، أي الكوكب العاشر وذلك منذ اكتشافه، ولكن لصغر حجمه ومداره غير المنتظم شديد الاستطالة، ثم طرح إقصاء هذا الكوكب من مرتبة الكواكب، وبالفعل عقد الاتحاد الفلكي الدولي اجتماعًا في مدينة براغ العاصمة التشيكية في عام 2006م، وتضمن الاجتماع عدد من القرارات منها إعادة تعريف الكوكب، والذي بنى عليه عزل بلوتو من منصب كوكب رئيسي في النظام الشمسي، وتحويله إلى قائمة الكواكب القزمية والتي أطلق عليها اسم البلوتونات اشتقاقاً من اسم بلوتو. وتم دراسة تابع بلوتو أو قمره والذي يدعي شارون، والذي كان قد تم اكتشافه عام 1978م.

وفي عام 2006م أقر الاتحاد الدولي أن شارون هو الكوكب الرئيسي وأن بلوتو هو التابع له.

وترجع قصة اكتشاف بلوتو عندما ظن الفلكيين لفترة طويلة نجمًا خافتاً يتحرك ببطء بين النجوم حيث تمكن العالم "كلايد تومبو **Clyed Tombaugh**" لأول مرة عام 1930م من رؤيته، ويبعد بلوتو عن الشمس أربعين ضعف بعدنا عنه ويبعد عن نبتون بمسافة قدرها بليون كيلومتر[49].

وهو يدور حول الشمس في مدار بيضاوي ضيق نسبيًا، ويبلغ أقصى بعد له عن الشمس في الأوج 7380 مليون كيلومتر، وأقل بعد له في الحفيض حوالي 4440 مليون كيلومتر، ويصل متوسط بعده عن الشمس بنحو 5910 مليون كيلومتر، ويتم

(49) أنور عبد الغني العقاد: الجغرافيا الفلكية، دار المريخ، الرياض، 1983م، ص87.

دورته حول الشمس في مدة 247.4 سنة بسرعة تبلغ 4.73 كيلومتر/الثانية، ويتم دورته المحورية (حول نفسه) في 63.9 يومًا.

وتجدر الإشارة إلى أن الذي أطلق تسمية "بلوتو" بهذا الاسم هي فتاة لم يتجاوز عمرها الأحد عشر ربيعًا هي "فينريتا بيرني **Venrita Berney**"أبنت أحد العلماء، لما يتميز به هذا الكوكب من ظلمة وقتامة. حيث كان "بلوتو" في الأساطير القديمة ملكًا غامضًا. وأعتمد هذا الاسم الاتحاد الدولي الفلكي.

ويظهر بلوتو للمراقبين كوكب صغيرًا بعيدًا يقرب لونه إلى اللون الأصفر، وبسبب بعده ومدار البيضاوي يصعب قياسه بدقة، وله فلك شاذ إذ يقترب أحيانًا من الشمس أكثر مما يقترب نبتون منها، وهذا ما جعل العلماء يعتقدون أنه ليس سوى تابع (قمر) هارب من نبتون[50].

ويقدر بعض العلماء بأن طول نصف قطره يتراوح ما بين 2200 ــ 3000 كيلومتر، وكتلته تبلغ 0.11 من كتلة الأرض، ويستقبل بلوتو من الشمس حرارة أقل مما تستقبله الأرض بنحو 1600مرة، ولذلك تصل درجة حرارته إلى 240 درجة مئوية تحت الصفر، وبذلك فهو شديد البرودة، وتقدر كثافة بلوتو بحوالي 2جم/سم^3 أي ضعف كثافة الماء، وله قلنسوتان لامعتان عند قطبيه تتكونان من غاز الميثان المتجمد، وتبلغ في اللمعان قدر لمعان المناطق الداكنة على سطحه عند خط الاستواء، ومنطقته الاستوائية بصفة عامة أكثر أحمرارًا مما دعا إلى الاعتقاد أن هذه المنطقة مغطاه ببقايا مواد عضوية داكنة نتيجة لتكسر الميثان الصلب الموجود على سطحه.

يعتقد العلماء أنه كلما تحرك بلوتو بعيدًا عن الشمس تجمد غلافه الجوي وسقط على سطح الكوكب. وقامت وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) في عام 2004م بإرسال مسبار يدعى "بلوتو كويبر إكسبريس" لدراسة الغلاف الجوي لبلوتو قبل أن يتجمد وستستغرق هذه الرحلة إلى بلوتو حوالي 12 سنة. إذا تكللت هذه المهمة المكلفة

(50) أنور عبد الغني العقاد: الجغرافيا الفلكية، مرجع سبق ذكره، ص88.

openkanare.com

بالنجاح، فإن "بلوتو كويبر إكسبريس" سيرسل إلى الأرض أولى صورة المفصلة عن هذا الكوكب الغامض وذلك عام 2016م[51].

أما شارون الكوكب الجديد فكل المعلومات التي تحت أيدينا قديمة وهي انتاج دراسات فلكية سابقة، أما الدراسات الحديثة فلم تبح بأسرارها بعد لذلك سوف تحلق معًا على الكوكب شارون بإعطاء بعض المعلومات عنه.

كوكب شارون هو الكوكب العاشر في ترتيب المجموعة الشمسية، وهو أقل لمعانًا من بلوتو (بمقدار يتراوح بين 10%، 20%) وليس له أغطية قطبية ولا أحزمة استوائية، ويعتقد أن بلوتو وشارون قد بدأ بأسطح محتوية على الميثان، ونظر الضعف جاذبية شارون فقد تسرب غاز الميثان في الفضاء.

وفي عام 1978م قام "جين كريست" بإعادة دراسة الألواح الفوتوغرافية القديمة بدقة وتفحص أكبر، وأكد أن استطالة المدار نشأت عن تواكب حركة الكوكب مع تابع له أكثر خفوتًا، وأن هذا التابع أو القمر يدور حول بلوتو مرة كل أسبوع أرضي تقريبًا، ويبعد عنه بحوالي 22500 كيلومترًا. وباستخدام قانون الجاذبية العام لنيوتن، استنتج "كريست" الكتلة المختلطة للكوكب وتابعه وقدرت بحوالي من 1/500 كتلة الأرض.

وقد سماه "كريست" باسم "شارون" ومعناه "الكلب الصغير المخلص" مما يدل على تلازم القمر "شارون" من "بلوتو"، وكان هذا الاسم قريبًا من اسم زوجته "شارلين"[52].

---

(51) الموسوعة العلمية الميسرة، مرجع سبق ذكره، ص171.

(52) محمد أحمد سليمان: أورانوس ونبتون وبلوتو، مجلة العلم، العدد 154، القاهرة د.ت، ص30.

obeikandl.com

وقد أوضحت الدراسات أن حجمي بلوتو وشارون (الذي كان يعد تابعًا أو قمرًا لبلوتو من قبل) متقاربان عكس أقمار الكواكب الأخرى التي تشكل أحجامها نسبة بسيطة من مجموع كواكبها.

11. الكوكب يوبي 313(2003)[53] Yube-313-2003:

رصد الكوكب الجديد والمسمى "2003- يوبي 313" لأول مرة في 21 أكتوبر/ تشرين الأول عام 2003م، وقد أطلق عليه مكتشفوه مؤقتًا اسم "إكسينا" إلا أنه لم يشاهد وهو يتحرك في السماء إلا بعد التطلع إلى نفس المنطقة التي ظهر بها إلا بعد 15 شهر، وذلك في 8 يناير/كانون الثاني عام 2005م، ويقول العلماء أنهم حاولوا البحث عنه باستخدام منظار سبتزر الفضائي الذي يتميز بحساسيته الخاصة للأشعة الحرارية إلا أنهم لم يتمكنوا رصده.

اكتشف الكوكب الجديد بواسطة العلماء "مايكل براون" و"تشادر تروبيللون" من مرصد جيمناء في جزيرة هاواي الأمريكية بالمحيط الهادي و"ديفيد رابيتوفيتش" من جامعة يال. وتم اكتشاف "يوبي 313" بواسطة منظار صامويل أوشين في مرصد بالومار ومنظار جيمناي الشمالي البالغ طوله ثمانية أمتار في موناكي.

ويوبي أو الكوكب الحادي عشر يبعد عن الشمس مسافة تبلغ ضعف المسافة التي تفصل الأرض عن بلوتو، ويبلغ قطره 3000 كيلومتر، ويعتقد أن سطحه ملئ بالأحجار والجليد، وحجمه أكثر من حجم بلوتو، ويقع في نهاية المجموعة الشمسية عند زاوية تجعله قريبًا من مجموعات أخرى، ويدور كوكب يوبي حول الشمس مرة كل 560 عامًا.

ويعتقد الفلكيين أن كوكب نبتون في مرحلة معينة من تاريخه قذف جزء منه خارجه وهو ما كون الكوكب يوبي الذي اكتشف أخيرًا عند الزاوية 44 درجة.

---

(53) لم تتوفر سوى بعض المعلومات الأولى عن هذا الضيف الجديد في مجموعتنا الشمسية الجديدة. لذا وجب التنويه (المؤلف).