



عنوان العرض: من الأرض إلى الكون (From Earth To The Universe)



المصدر: المرصد الأوروبي الجنوبي (ESO/Supernova)



الإشراف: مدينة العلوم بتونس (Cité des Sciences à Tunis)

الترجمة: روضة السالمي (Raoudha SELMI)
الصوت: إقبال الكلبوسي (Ikbal KALBOUSSI)

منذ القدم، شكّلت سماء الليل الجميلة والغامضة، مادة خصبة للحكايات والأساطير المليئة بالرهبة والدهشة والتي كانت تُروى حول نار المخيمات.

مستمتعا برؤية السماء الصافية، رصد الإنسان البدائي ما يحدث فيها من تغيّرات كتحرّك الكواكب وتبدّل أطوار القمر، أو الظواهر الفلكية النادرة مثل الخطوط الضوئية التي تخلفها الشهب عند مرورها عبر الغلاف الجوّي.

وشيّئا فشيئاً تطوّرت ملاحظاته البسيطة، فتمكّن من التعرّف على الأحداث الدورية وهكذا أنتج التقويمات الأولى.

لقد أسهمت التقويمات الأولى في توقّف الإنسان البدائي عن ترحاله، فتطوّرت الزراعة، وازدهرت الحضارات الأولى.

ثمّ ظهرت خرائط السماء التي تصنّف النجوم حسب درجات لمعانها في كوكبات، وتحسّنت المعارف الملاحية وتطوّرت المبادلات التجارية، وأصبح من الممكن استكشاف العالم.

لكن علماء الفلك الأوائل كانوا يجهلون الميكانيكا الكامنة خلف تلك النماذج السماوية. وانغلق علماء تلك الحقبة وفلاسفتها داخل تفسير أسطوري للكون.

وبفضل منهجهم الفكري الصارم، تمكّن اليونانيون القدامى من القيام بعمليات الرصد الأولى، فتمكّنوا من التمييز بين علم جديد هو علم الفلك وبين الأساطير السماوية القديمة.

وأسهّم المفكّرون العظام في تلك الحقبة مثل (فيثاغورس، وإراتوستونيس، وأبولونوس، وبطليموس) Pythagore, Ératosthène, Appolinus و Ptolémée في تطوير نظام علمي قادر على توقّع الأحداث الفلكية.

عندما رصد علماء الفلك اليونانيون القدامى الحركات الظاهرة للأجرام السماوية حول كوكبنا جعلوا من الأرض محورا للكون وتخيلوا نظاما مركزيا.

كان عالم الفلك اليوناني (أرسطرخس الساموسي) Aristarque de Samos هو أوّل من اقترح نمودجا فلكيا تكون فيه الشمس محورا للكون المعروف بدل الأرض. غير أن تلك النظرية بقيت طيّ النسيان إلى غاية القرن السادس عشر عندما عاود عالمي الفلك (كوبرنيكوس وكيبلار) Copernic et Kepler استعمال فكرة (أرسطرخس الساموسي) Aristarque حول مركزية الشمس.

ثمّ تدعّمت فكرة مركزية الشمس بفضل أبحاث الفلكي الدانماركي (تيخو براهي) Tycho Brahé بالاعتماد على الرياضيات.

وبحسب هذا النموذج تدور كلّ الكواكب بما في ذلك الأرض حول الشمس. ومع ذلك، فإن الثورة الحقيقية في علم الفلك لم تحدث إلا في سنة 1609 عندما كان غاليلي Galilée أوّل عالم فلكي يوجّه منظاره الفلكي نحو السماء.

وبفضل ذلك توسّعت آفاق الكون المعروف وتهدّمت نهائيا النظرية المركزية. التليسكوب هو جهاز يجمع الضوء ويوفّر صوراً مفصّلة عن الأجرام السماوية البعيدة وضعيفة الإشعاع.

وللتمكّن من رؤية الأجرام البعيدة بشكل جيد يجب تركيز الضوء بفضل استعمال العدسات أو المرايا. وتطوّرت هذه التليسكوبات لتيسّر دراسة الكون وفهمه.

وبات العلماء اليوم يستعملون تليسكوبات عملاقة ومجهزة بوسائل وبرمجيات حديثة. ويمكن لهذه التليسكوبات التي يتراوح قطر مرآها ما بين 8 و10 أمتار أن ترصد الأجرام التي تشكّلت منذ ما يناهز بضع مئات ملايين السنين بعد البداية المفترضة للكون والتي يطلق عليها اسم الانفجار العظيم.

وللحصول على أفضل النتائج، يتم تشييد هذه التليسكوبات العملاقة في المناطق الصحراوية والمرتفعات حيث يكون الجو ملائماً وبعيدا عن التلوث الضوئي الذي يطغى على المناطق الحضرية.

وبهذه الطريقة يمكننا أن نرصد الفضاء العميق ونكتشف كونا لم تتخيّله الشعوب القديمة. كونا يضحّ بالنشاط، حيث تتحكّم الظواهر الفلكية العنيفة بحياة النجوم وموتها، متجاوزة توقعات الراصدين.

خلال السنوات الخمسين الأخيرة، وصل الإنسان إلى الفضاء متجاوزا عقبات الجاذبية وفتح عهدا جديدا من الاستكشافات. ومكّننا البرنامج الفضائي من تغيير نظرتنا إلى كوكبنا.

يبدو هذا العالم الأزرق الهشّ الذي يدور حول الشمس، شديد الضعف وسط فضاء عدواني وبارد. لقد غيرت تكنولوجيا الفضاء طريقة عيشنا ونظرتنا إلى العالم، وجعلتنا نكتشف بأن الأرض التي نعرفها ويمكننا تحديدها ورسم خريطتها، لا تعدو أن تكون مجرد جسم حجري تائه في الفضاء. إنّ قيمة نتائج البرنامج الفضائي لهي أهمّ بكثير من كلّ النفقات والمجهودات التي سخّرت من أجلها.

لقد خطت البحوث الفلكية خطوات عملاقة عند وضع تليسكوبات على مدارات خارج الغلاف الجوي للأرض.

تعطينا هذه التليسكوبات العملاقة مشهدا بانوراميا جديدا للكون على امتداد موجات لا يمكن مشاهدتها على الأرض بسبب الغلاف الجوي الذي يحبسها.

كلّ جيل جديد من التليسكوبات، بدءا من النظارات البسيطة التي استعملها غاليلي والتي مكنته من اكتشاف أقمار المشتري وصولا إلى التليسكوب الفضائي هابل، فتح أمامنا آفاقا جديدة وغير فهمنا للفضاء.

مرّ كوكبنا بمراحل عديدة من اعتباره مركزا للكون وصولا إلى وضعه على حافة كون شاسع وعدائي.

نعرف اليوم بأن الشمس هي مجرد نجم قزم عادي يناهز قطره المليون ونصف كيلومتر ويبعد عن الأرض نحو 150 مليون كيلومتر. الشمس هي كرة غازية يرتفع داخل نواتها الضغط ودرجات الحرارة مما يؤدي إلى الانفجار الذري للهيدروجين الذي يحول العناصر الخفيفة إلى عناصر ذرية أكثر ثقلا ويرسل في نفس الوقت الطاقة في الفضاء.

هذه الطاقة تضيء وتدفي وتغذي الأرض وتسمح بالحياة في المحيطات وعلى القارات. على سطح الشمس يوجد حقل مغناطيسي قويّ ينتج بصفة دورية بقعا شمسية.

في هذه الأثناء تتجمّع الطاقة دافعة المادة خارج السطح السطح في شكل انبعاثات عملاقة تسمى الوهج الشمسي

وقد تصاحب جسيمات عالية الطاقة هذا الوهج الشمسي، ولدى اندفاعها في الفضاء يمكن أن تصل إلى الأرض متسببة في تشويشات على خطوط الاتصالات، أما على مقربة من القطبين فهي تنشر ضوءا مدهشا يطلق عليه اسم الشفق القطبي.

تمرّ الشمس حاليا بفترة في غاية من الاستقرار، وعلى امتداد حوالي 5 مليارات من السنين، ستواصل إنتاج الطاقة بوتيرة متناسقة.

ولكن حالما يبدأ الوقود الذي يغذي باطنها في الاضمحلال، تبرد تدريجيا وتتمدد لتتحول إلى عملاق أحمر يبتلع لا محالة الكواكب القريبة وربما الأرض.

عطارد هو أقرب الكواكب إلى الشمس، إنه عالم بلا حياة وتقريبا يفتقر إلى الغلاف الجويّ. على سطحه تنتشر آثار الفوهات الصدمية كدليل على تعرّضه للاصطدام مع عشرات الملايين من الكويكبات والمذنبات.

في سنة 2004 أرسل فريق من العلماء المسبار الفضائيّ مسنجر ليدرس عالم عطارد الغريب. وفر مسنجر عددا كبيرا من المعطيات العلمية والتقط صورا عالية الدقة لسطح هذا الكوكب.

كوكب الزهرة هو تقريبا في مثل حجم الأرض، غير أنّ غلافه الجوّي مفعم بالغازات المسبّبة للاحتباس الحراري وحامض الكبريت، وتفوق درجة حرارة سطحه 400 درجة مئوية.

يشهد هذا الكوكب نشاطا جيولوجيا كثيفا في شكل حمم بركانية متواصلة، مما يتسبب في تغيير قشرته تماما بعد بضع مئات ملايين السنين.

الكوكب الثالث انطلاقا من الشمس هو كوكب الأرض، وهو يتميز بمحيطاته السائلة وغلافه الجوي المشبع بالأوكسجين. إنه واحة للحياة المتطورة باستمرار في النظام الشمسي.

القمر هو التابع الطبيعي الوحيد للأرض، ويصغرها بحوالي أربعة مرات، ويفتقر إلى الغلاف الجوي.

تغطي سطحه الفوهات وهي مثل التي تغطي سطح عطارد نتيجة آلاف الاصطدامات التي حدثت خلال فترة نشوء النظام الشمسي.

القمر هو الجرم السماوي الوحيد الذي أرسلت إليه مركبات فضائية مأهولة.

المريخ هو الكوكب الرابع في النظام الشمسي، وهو الجار الخارجي للأرض حيث معدل المسافة التي تفصله عنها تقدر بحوالي 70 مليون كيلومتر.

بدأ العلماء استكشاف كوكب المريخ منذ الأربعين سنة الأخيرة، وأصبحنا نعرفه بصفة أفضل.

كشفت جغرافية المريخ عن عدد من الفوهات، وبراكين عملاقة خامدة، ومجاري أنهار عميقة.

لقد سألت المياه في وقت سابق على سطح المريخ.

الآن قد لا توجد سوى نسب ضئيلة من المياه الباطنية مما يعني أنه من غير المستحيل وجود حياة بسيطة في مكان ما على سطح المريخ.

يوصل العلماء استكشاف المريخ بواسطة عربات صغيرة يتم التحكم فيها عن بعد، ويجري التفكير في إمكانية إرسال بعثات مأهولة إلى هذا الكوكب في المستقبل.

كوكب المشتري هو أضخم كواكب المجموعة الشمسية، يتجاوز قطره أحد عشرة مرة قطر الأرض، ويتميز بكثافة غلافه الجوي وحيويته، وهو يتكوّن بصفة أساسية من الهيدروجين والهليوم وغاز الميثان.

من الخصائص المميزة للمشتري البقعة الحمراء العظيمة التي تغطي حوالي مساحة الأرض مرتين، وهي عاصفة عملاقة مستمرة منذ مئات السنين.

من بين مختلف أصناف الأقمار التابعة للمشتري يوجد قمران مميزان هما أوروبا وإيو. يحتوي أوروبا تحت سطحه المتجمّد على محيط مياه واسع، ويتميز إيو بكثرة براكينه النشطة.

زحل، قد يكون من أكثر كواكب المجموعة الشمسية إدهاشا بفضل نظام حلقة الرائع.

تتكوّن هذه الحلق من قطع صخرية وجليدية، وهي متأتية بالأساس من أقمار قديمة تحطمت بفعل جاذبية الكوكب.

تيتان هو أحد أقمار زحل، وهو يحظى بأهمية خاصة، فقد كشف العلماء عن غلافه الجوي الغني بالمواد العضوية، وعن سطحه الذي تغطيه بحيرات من الميثان السائل. أورانوس، هو الكوكب الذي يليه، وهو أيضا يمتلك نظاما حلقيًا ضخما إلا أنه أقل أهمية من نظام أحزمة زحل.

أبعد كوكب في النظام الشمسي هو نبتون، وهو شبيه إلى حدّ بعيد بأورانوس، إلا أنّ غلافه الجويّ أكثر نشاطا.

وبعيدا عن نبتون، تمتد منطقة مرصعة بكواكب أقزام مثل بلوتو، وإريس، وأوميا، وماكيماكي. هذه الكواكب الأقزام والمئات غيرها على الأرجح، التي لم تكتشف بعد، توجد مع آلاف الكواكب الأخرى الأصغر حجما في منطقة كبرى على حافة النظام الشمسي يطلق عليها اسم حزام كويبير.

ما بين المريخ والمشتري يوجد حزام آخر من الكويكبات التي قد تشمل ملايين الكتل الصخرية ذات أشكال وأحجام مختلفة.

نجحت المسابر الفضائية في الاقتراب من بعضها ودراستها. حتى أنّ مسبارا قد تمكّن من الهبوط على كويكب إيروس وقام بدراسة سطحه.

وأخيرا، يوجد في الفضاء البعيد عدد كبير من الأجرام السماوية المتكوّنة من الجليد والغبار، والتي قد يعترض بعضها سبيل الأرض. إنها المذنبات التي كانت قديما تعتبر مؤشرا للانهييار و الاضطراب السياسي.

تنتمي الشمس وكواكبها إلى مجموعة معقّدة وضخمة تتكوّن مما لا يقلّ عن 200 مليار نجم تكوّن مجرتنا، درب التبانة.

تمّ مؤخرا اكتشاف كواكب تدور حول نجوم أخرى في مجرتنا، وتعتبر دراسة هذه العوالم المدهشة الجديدة مزدهرة في مجال علم الفلك الرصدي.

تبدو النجوم مختلفة الأحجام والأنواع، إلا أنّها جميعا لا تبقى لامعة إلا الأبد. تمتدّ حياتها ما بين بضعة ملايين إلى عدّة مليارات من السنين. وعندما ينفذ وقودها تصبح غير ثابتة وتتوسّع لتتحوّل إلى عملاق أحمر ثم تنطفئ.

وبشكل عام يكون موتها عنيفا وتنتهي كجثث فضائية في شكل أقزام بيضاء أو نجوم نيوترونية أو ثقوب سوداء.

تبدو النجوم عادة في شكل مجموعات نطلق عليها اسم العناقيد النجمية. تنقسم هذه العناقيد النجمية إلى مجموعتين: العناقيد المغلقة و العناقيد المفتوحة. تقدّم العناقيد المغلقة واحدة من أكثر التجمّعات النجمية شديدة التركيز والتي تبقىها قوّة الجاذبية قريبة من بعضها.

إن انتشار النجوم التي تكوّن هذه العناقيد حسب نوعها يسمح لعلماء الفلك من تتبّع تاريخها. إنها أجرام كثيرة الانتشار ضمن المجرات، إذ يمكن لبعض المجرات اللولبية العملاقة أن تتضمن نحو عشرات الآلاف منها. تحتوي العناقيد المفتوحة على عدد أقلّ من النجوم التي لها نفس السنّ تقريبا. ويشدّها إلى بعضها البعض جاذبية ضعيفة. وتفقد بعض هذه العناقيد جزءا من نجومها أو جلّها إذ يتمّ انتزاعها عند مرورها على مقربة من عناقيد نجمية أخرى أو سحب غازية في مدار حول مركز درب التبانة. تستمرّ غالبية العناقيد النجمية المفتوحة في العيش مئات ملايين السنين.

ما بين النجوم تتجوّل سحب ضخمة من الغبار والغاز. يتكوّن غاز هذه السدم أساسا من الهيدروجين ثم الهليوم إضافة إلى الغازات الأخرى التي تكون متأينة عموما.

نفرق بين السدم ذات الانبعاثات التي ترسل ضوءها الخاص، وبين السدم العاكسة التي يعكس فيها الغبار ضوء النجوم التي تحتويها، وبين سدم الامتصاص الغنية جدا بالغبار والتي تبقى باردة ومظلمة.

يمكن أن تتجزأ هذه السحب إلى خلايا أصغر تنهار تحت فعل جاذبيتها الخاصة، أما الأكبر حجما فإنها تنضغط بفعل الحرارة إلى أن يحدث الاندماج النووي فيؤدي إلى ولادة نجوم جديدة، وتتواصل هذه الولادة إلى يومنا الحاضر.

يرافق موت النجوم مع دفع طبقاتها الخارجية فنتكوّن السدم الكوكبية. وتسخّ هذه السدم ذات الانبعاثات بفضل بقايا النجوم الشبيهة بالشمس والتي تحوّلت إلى أقزام بيضاء.

أما بالنسبة إلى النجوم شديدة ذات الكتلة العالية، وهي أقلية في سجّل النجوم، فإنها تنهي حياتها بطريقة استعرّاضية، في شكل مُستعرّات عظيمة.

تكوّن بقايا المستعرّات العظيمة تصنيفا خاصا في عائلة السدم. ففي هذه السدم المدفوعة من النجوم

المحتضرة توجد عناصر كيميائية ثقيلة تغذي الفضاء ما بين النجوم.

مجرّتنا هي من النوع الحلزوني، يبلغ حجمها حوالي 150 ألف سنة ضوئية، وسمكها 30 ألف سنة ضوئية.

في وسطها يختفي ثقب أسود تبلغ كتلته الهائلة 4 ملايين مرّة كتلة الشمس. رغم ما تبدو عليه من حجم هائل، فهي أبعد من أن تكون الوحيدة في الكون.

يحتوي الكون على مئات المليارات من المجرات من كلّ الأشكال والأحجام. تتخذ بعض المجرات شكلا بيضويا وغالبا ما تتشكّل من النجوم القديمة التكوين. بعضها الآخر ذي الأشكال اللولبية يتركز حول قلب مضيء تنبثق عنه أذرع لولبية تمتد نحو الخارج.

وهي تمثّل ربع المجرات التي تمّ رصدها.

أما المجرات التي لا تتخذ شكلا محدّدا فيطلق عليها اسم المجرات غير المنتظمة وهي تحتوي على كميات هائلة من الغاز و الغبار.

معظم المجرات الغير المنتظمة هي مجرات لولبية أو بيضوية تغيّر شكلها تحت تأثير جاذبية المجرات الأخرى

بفعل قوى الجاذبية تتجمع المجرات فتصبح إما عناقيد مجريّة أو عناقيد مجريّة هائلة وكثيرا ما تحدث الاصطدامات ما بين العناقيد المجرية فيتغيّر شكل المجرات ويغيّر نسق تطوّرها.

لا تتوقّف المجرات عن تشكّلها الجميل رغم الانفجارات العنيفة التي تحدث في داخلها. يبدو أنّ نشأة الكون كانت نتيجة توسّع الانفجار الكبير، الذي حدث منذ حوالي 14 بليون سنة. ومنذ ذلك الوقت وإلى غاية اليوم توسّع الكون وزادت سرعة توسّعه.

ولكننا ورغم كلّ ما نعرفه، فإنّ الأسئلة الكبرى حول بداية الكون ونهايته ما تزال بلا إجابة. إنّنا نعيش على طوافة تحكمها قوانين فيزيائية صارمة وثابتة، سمحت بوجود الحياة وتواصلها بكلّ ما فيها من روعة وتعقيد.

ورغم تنامي العنف الإنساني الذي تجاوز كلّ الحدود، فنحن محظوظون لأننا نعيش على هذا الكوكب الأزرق الشاحب، الذي يدور حول نجم غير مميّز. نحن محظوظون لأننا بعيديون عن مركز مجرتنا، ولأننا قادرون على البحث والسعي من أجل الحصول على إجابات لكلّ تساؤلاتنا الوجودية الكبرى.