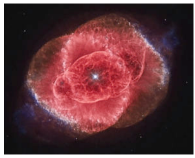
الكون في جعبتي

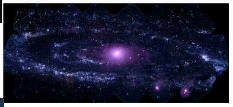
الكون غير المرئي

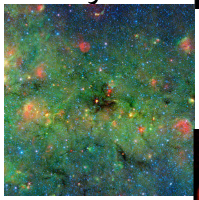
رقم 02

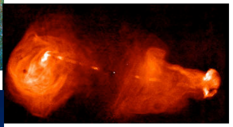
غرازينا ستاسينسكا
(Grażyna Stasińska)
من مرصد باريس

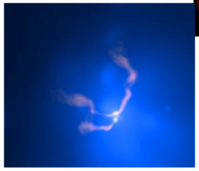
اختبر معلوماتك!





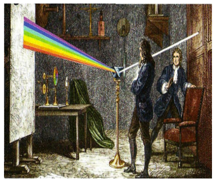






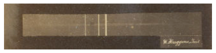
أي صورة من هذه الصور تم التقاطها بالضوء المرئي؟

الإجابة في الصفحة الموالية

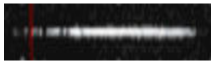


قام نيوتن (Newton) بعمل ثقب في مصراعي النافذة، ووجه ضوء الشمس على الموشور. جمع الضوء الذي عبر الموشور في ورقة بيضاء، فأظهر ألوان قوس قزح الجميلة.

بوضع موشور ثانٍ أمام الورقة، وتغيير زاويته يقوم بإعادة دمج الألوان ليعطي اللون الأبيض للشمس مجددا.



يُظهِرَ أولُ طيف لسديمٍ، أدلى به الفلكي هويغنز (Huggins) عام 1860، ثلاثةَ خطوط ساطعة.



طيف سديم آخر ملتقط من طرف الفلكي إدوين هابل (Edwin Hubble) حوالي عام 1920.

يُظهر خطوطاً داكنة مُثبَّتة على خلفية ساطعة، تشبه أطياف النجوم. ما يعني أن هذا السديم لا يتكون من الغاز بل من النجوم. وتسمى هذه الأجرام الآن "بالمجرات".

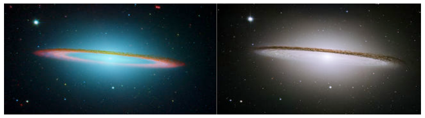
بداية التحليل الطيفي

سنة 1665، أظهر إسحاق نيوتن، وهو نفس الشخص الذي اكتشف لاحقا قوانين الجاذبية، أن الضوء الصادر عن للشمس يتكون في الحقيقة من عدة ألوان.

ورغم ذلك، فقد استغرق علماء الفلك سنوات كثيرة لاستغلال هذه المعلومة لدراسة الضوء المنبعث من الأجسام الفلكية.

يحتوي الطيف، وهو الاسم الذي أطلقه نيوتن على الضوء المتحلل بواسطة الموشور، على الكثير من المعلومات حول تكوين ودرجة حرارة وكثافة مصدر انبعاثه.

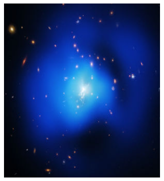
تم الحصول على أول طيف من أطياف الأجرام السماوية بعد أكثر من 200 عام من اكتشاف نيوتن.



مجرة السمبريرو (**Sombrero galaxy**) هي مجرة ضخمة تملك انتفاخ ننوي كبير يتكون أساسا من نجوم قديمة، وقرص رقيق يتشكل من النجوم، غبار وغازات.

يسارا: تم الحصول على الصورة في المجال المرئي بواسطة تلسكوب المرصد الأوروبي الجنوبي (**ESO**) الذي يملك مرآة قطرها 1.5 متر.

يمينا: تركيب ذو ألوان غير حقيقية: صورة بالأشعة تحت الحمراء (باللون الأحمر) من تلسكوب سبيتزر الفضائي (**Spitzer**)، متراكبة مع صورة في المجال المرئي من تلسكوب هابل الفضائي (باللون الأزرق).



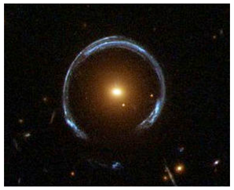
عنقود فينيكس (العنقاء) المجري (The Phoenix cluster of galaxies). تمّ تركيب صور المجرات (باللون الأصفر) فوق صورة بالأشعة السينية (باللون الأزرق) من تلسكوب شاندرا للأشعة السينية (Chandra X-ray telescope)، حيث تظهر لنا سحابة ضخمة من الغازات ذات درجة حرارة عالية تصل إلى مليون درجة مئوية.

صور في مجال الطيف الغير مرئي

إن رصد الأجرام السماوية في مجال الطيف غير المرئي، كأمواج الراديو، أمواج الميكرو، الأمواج تحت الحمراء، فوق البنفسجية، الأشعة السينية وأشعة غاما، يُمكِّن الفلكيين من فهم ما تتكون منه الأجسام.

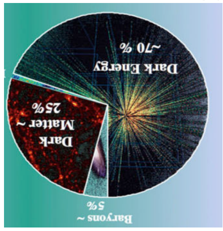
مثلا، تقوم النجوم بتسخين جسيمات الغبار البينجمي إلى درجات حرارة أقل من درجة حرارة جسم الإنسان. تنبعث هذه الجسيمات الباردة غالبا في الأشعة تحت الحمراء، بينما تنبعث النجوم، التي تصل درجة حرارة سطحها من 3000 إلى 50000 درجة، في المجال المرئي.

من جهة أخرى، يتم تسخين بعض الغازات البينجمية أو البين مجرية (intergalactic gas) المميعة إلى درجات حرارة قد تفوق ملايين الدرجات، فتظهر بشكل ألمع في مجال الأشعة السينية.



السراب التجاذبي LRG 3-757.
الحلقة الزرقاء تمثل الصورة المشوَّهة لمجرة زرقاء تمتد بالضبط خلف المجرة الحمراء الضخمة.

المجرة الضخمة والمادة المظلمة التي تحتويها هي بمثابة عدسة تجاذبية للضوء القادم من المجرة التي في الخلف. فقد تنبأ العالم آينشتاين بانحراف مسار أشعة الضوء بواسطة الجاذبية عام 1915.



وفقا للتقييمات الحالية، تمثل الطاقة المظلمة 70% من الكون، والمادة المظلمة 25% منه، في حين يمثل الكون المعروف (المجرات بكل مكوناتها والوسط البين مجري) 5% منه فقط.

المادة المظلمة والطاقة المظلمة

تشير بعض خصائص الكون المرصود (Observed Universe) إلى وجود كميات كبيرة من مادة لم يتم اكتشافها بعد، وتسمى المادة المظلمة (dark matter)، والتي تؤثر على الأجسام المرئية بفعل الجاذبية.

يتفق الفلكيون على أنه لا يمكن أن تكون هذه المادة نجوم صغيرة أو كواكب، لا سحب مظلمة، لا ثقوب سوداء ولا حتى مادة مضادة.

كما يشير رصد المجرات البعيدة إلى أن توسع الكون في تسارع. التفسير المعياري لذلك هو وجود شكل غير معروف من الطاقة تتسبب في هذا التسارع، تسمى الطاقة المظلمة (dark energy).

بعض النظريات البديلة لا تتطلب وجود المادة المظلمة أو الطاقة المظلمة، ولكن يجب أن تكون هذه النظريات قادرة على شرح جميع الأرصاد، كما هو الحال بالنسبة للنظرية المعيارية.

الكون في جعبتي رقم 02

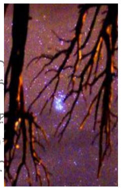
تمّ إصدار هذا الكتيب فعام 2017 من قبل غراينا ستاسينسكا (Grażyna Stasińska) من مرصد باريس (فرنسا) وتمت مراجعته من طرف ستان كورتز (Stan Kurtz) من معهد علم الفلك الراديوي التابع لـ UNAM في موريليا (المكسيك).

صورة الغلاف : التقطت بواسطة التلسكوب الفضائي شاندرا في مجال الأشعة السينية، وهي صورة مُركّبة تعتبر جزءً من الحقل العميق الجنوبي لشاندرا. أين تظهر آلاف الكوازارات على مسافة تفوق 12 مليار سنة ضوئية.
معظم الصور في هذا الكتيب مأخوذة من تلسكوبات هابل، سبيتزر وشاندرا الفضائية، ومن التلسكوب الراديوي المصفوفتي بالغ الكبر (VLA).

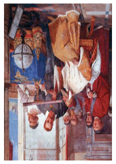
ترجمة: هشام وفراح
Hichem Guergouri & Farah Derradji
جمعية اشعرى لعلم الفلك

لمعرفة المزيد حول هذه السلسلة وعن الموضوعات
المعروضة في هذا الكتيب، يرجى زيارة الموقع:
http://www.tuimp.org

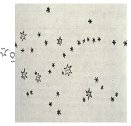
TUIMP Creative Commons



التقطت هذه الصورة لعنقود الثريا النجمي من قبل المصور والي باتشولكا (Wally Pacholka)، والذي يمكن رؤيته بالعين المجردة· بالنسبة للسكان الأصليين لشمال أستراليا، الثريا هي مجموعة من الكناغر يُطاردها قطيع من كلاب الدنغو.



لوحة جصية للرسام جوزيبي بيرتيني (Giuseppe Bertini) تُجسِّدُ الفلكيَ غاليليو غاليلي (Galileo Galilei) أثناء شرحه لرئيس قضاة البندقية كيفية استعمال تلسكوبه·



رسْم غاليليو لمجموعة الثريا كما رآه من خلال تلسكوبه. تمثل النجوم الصغيرة النجوم التي لا يمكن رؤيتها بدون تلسكوب.

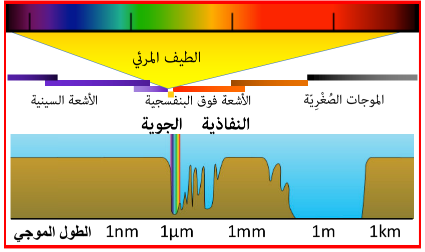
أول صورة لسديم الصياد (the Orion Nebula)، التقطها الفلكي الهاوي هنري ديبر (Henry Draper) عام 1880، واستخدم في ذلك تلسكوب قطره 28 سم بتعريض 50 دقيقة.

فجر علم الفلك

اقتصرت معرفة الكون في العصور القديمة على ما يمكن للإنسان ملاحظته بالعين المجردة. ودعّمت الأساطير والخرافات نظرتهم للكون.

في بداية القرن 17، مَكّنَت التلسكوباتُ الأولى علماءَ الفلك من اكتشاف أضعاف الأشياء التي تمكنوا من رصدها بالعين المجردة. فتم اكتشاف مئات النجوم والعديد من السدم. ومع نهاية القرن 19، سمح التصوير الفلكي باكتشاف الفضاء بشكل أعمق· حيث أصبح باستطاعة المرء متابعة أي جرم وتسجيل ضوءه على لوح فوتوغرافي خلال عدة ساعات. وبهذه الطريقة، يمكن للإنسان معرفة أدق التفاصيل حول الكواكب والعديد من الأجرام السديمية.

الطيف الكلي للضوء



يبدأ طول أمواج الضوء من 1/1000000000 متر للأشعة السينية إلى أطول من 1 كيلومتر للأشعة الراديوية (الصُغْرِيّة). الطيف المرئي محصور بين 0.4 و 0.8 ميكرومتر، والذي يمثل جزءً بسيطا جدا من الطيف الكلي.
عادة ما تَظهَرُ الصورُ الفلكية بألوان غير حقيقية، عن طريق إظهار أجزاء غير مرئية من الطيف بدلائل الألوان المرئية.
يعتبر الغلاف الجوي لكوكب الأرض شفافا بالنسبة للضوء المرئي وكذا موجات الراديو، وشفافا إلى حد ما بالنسبة لضوء الأشعة تحت الحمراء. يستعمل الفلكيون الأقمار الصناعية لرصد الأمواج تحت الحمراء البعيدة أو الأمواج فوق البنفسجية أو الأمواج السينية القادمة من الأجرام السماوية.

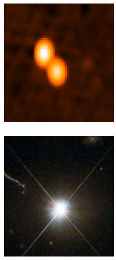
الضوء الغير مرئي

يمثل الضوء المرئي، الذي يمكن لعين الإنسان رؤيته، جزءً بسيطا من طيف الإشعاع.

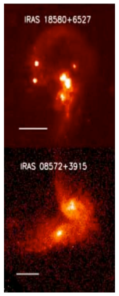
يوصف الضوء بطول موجته. حيث يتكون الضوء من الطول الموجي الطويل إلى القصير كما يلي:

- أمواج الراديو radiowaves (كتلك المُلتَقَطَة من الراديو والتلفاز)
- الأمواج الميكروية microwaves (كتلك المستعملة لتسخين الطعام في أفران الميكروويف خاصتنا).
- الأمواج تحت الحمراء infrared (تنبعث من الأجسام الساخنة، يمكن رؤيتها بواسطة نظارات خاصة).
- الأمواج المرئية (أشعة الشمس، المصابيح).
- الأمواج فوق البنفسجية ultraviolet (أشعة غير مرئية ترسلها الشمس، تتسبب في اسمرار البشرة وحروق الشمس).
- الأشعة السينية X-rays (تستعمل لرؤية العظام).

كلما ارتفعت حرارة الجسم، قَصُرَ طول موجة الضوء المنبعث منه.



تم الحصول على هذه الصورة في مجال الراديو بواسطة التلسكوب الراديوي المصفوفة بالغ الكبر (VLA Telescope) لمصدر أمواج الراديو 3C273. عام 1963، أظهر العالِمُ مارتين شميدت (**Martin Schmidt**) أن في مركزه جرم يشبه النجم على مسافة بعيدة جدا. وكان هذا أول كوازار (quasar) تمّ إكتشافه. تُظهرُ صورة، ملتقطة في المجال المرئي بواسطة التلسكوب الفضائي هابل، مقذوفات غازية ذات سرعة عالية تخرج من الكوازار.

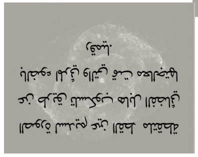


هذه صورة لمجرتين في المجال المرئي، ملتقطة بواسطة التلسكوب الفضائي هابل، تمّ اكتشافهما عن طريق القمر الصناعي IRAS في مجال الضوء تحت الأحمر. ويصل لمعانهما أكثر 100 مرة في الأشعة تحت الحمراء مقارنةً بالأشعة المرئية، وتسمى ULIRGs (مجرات تحت الحمراء شديدة السطوع). العديد من هذه الأخيرة تملك مجرات مرافقة وقريبة منها وتظهر إشارات التفاعل بينها.

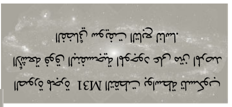
الاكتشافات في مجال الضوء غير المرئي

بقيت بعض الأجسام في الكون مخفية كليا حتى رصدها الفلكيون باستخدام تلسكوبات ذات حساسية للضوء غير المرئي. هذه الأجسام، التي تكون إما باردة جدا أو ساخنة جدا، تنبعث في المجال غير المرئي للطيف وتمّ اكتشافها بواسطة ضوئها غير المرئي. إلا أنه في وقت لاحق، حين رصد الفلكيون نفس المناطق باستخدام تلسكوبات بصرية كبيرة جدا ذات حساسية عالية تجمع كمية كبيرة من الضوء، حينها تمكنوا أخيرا من رؤية ه ذه الأجسام في مجال الضوء المرئي.

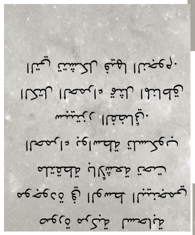
كان هذا هو الحال مع الكوازارات مثلا، فقد اكتُشِفَتْ في مجال الراديو. أيضا بالنسبة للمجرات التي تَحتشُد انفجارات أشعة غاما، أين تم الكشف عن هذه الأخيرة قبل معرفة المجرات المضيفة.



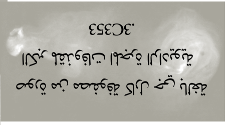
الصورة لسديم عين القط ملتقطة عن طريق تلسكوب هابل الفضائي بالضوء المرئي والتي تمت معالجتها رقميا.



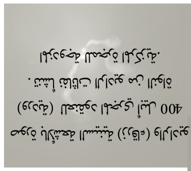
الصورة لمجرة M31 التقطت بواسطة تلسكوب الأشعة فوق البنفسجية الموجود على متن المرصد الفضائي سويفت التابع لناسا.



صورة مركبة لسحابة موجودة في الوسط البينجمي ملتقطة بالأشعة تحت الحمراء بواسطة تلسكوب سبيتزر الفضائي.
الكتل الحمراء تمثل المناطق التي تتشكل فيها النجوم.



صورة من مصفوفة كارل جي بالغة الكبر لمقذوفات المجرة الراديوية 3C353.



صورة بالأشعة السينية (زرقاء) والراديو (وردية) للعنقود المجري أبيل 400 . تنشأ نفاثات الراديو من النواة المزدوجة للمجرة المركزية.