

الكون في جعبتي

الكوازارات و أشباح أخرى

غرا زينا ستاسينسكا
(Grażyna Stasińska)
من مرصد باريس



اكتشاف الكوازارات

على الرغم من أن الكوازارات (quasars) هي أكثر الأجسام إشراقاً في الكون، إلا أنه لم يتم اكتشافها إلا قبل 60 عامًا فقط.

في تلك الفترة، كان قد تم التقاط إشارات راديوية من العديد من المصادر السماوية.

عندما حاول علماء الفلك تحديد الأجرام التي تتطابق مع المصادر الراديوية، اكتشفوا أن المناطق المركزية للعديد من مصادر الراديو الموسعة كانت تحتلها أجسام زرقاء باهتة تشبه النجوم.

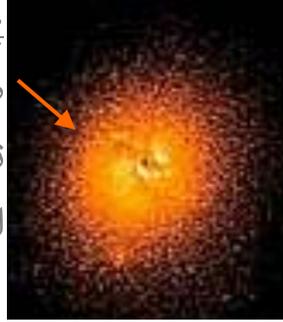
كشف طيف هذه الأجسام أنها بعيدة جدًا عنا (تقع إلى حد كبير خارج مجرتنا، و أبعد من العديد من المجرات المعروفة) كما أنها لم تكن نجومًا. تمت تسمية هذه الأجسام بالكوازارات (quasars) أي أشباه النجوم (quasi-stars).

يسارا:

صورة راديوية ملتقطة حديثًا لأحد المصادر الراديوية الأكثر لمعانًا في السماء 3C405.

يمينًا:

صور ملتقطة بواسطة تلسكوب فضائي في المجال المرئي للضوء



مجرة الدجاجة (Cygnus A)، الواقعة بين فصي الراديو لـ 3C405 والمضيئة لكوازار

يسارا:

المصدر

الراديو 3C31

الاعلى:

مجرة NGC 383، التي تنشأ منها فص وص الراديو 3C31



3C405

3C31

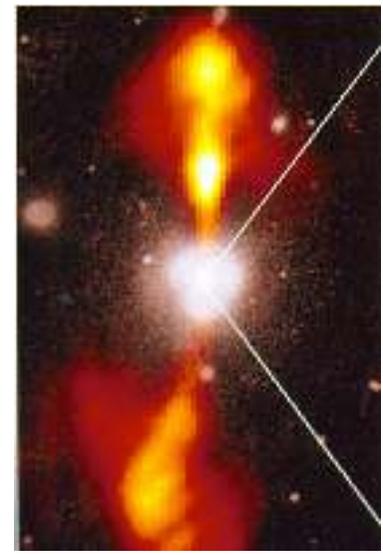
أقراص، قذائف و أجسام أخرى

إستطاع علماء الفلك بفضل التليسكوب الفضائي هابل (Hubble)، رؤية تفاصيل لم يكن من الممكن رصدها بواسطة التليسكوبات الأرضية، حيث أصبح بإمكاننا الآن التمييز بين أشكال المجرات التي تصدر القذائف الراديوية (Radio jets).

بالنسبة للمجرات القريبة منا، تم اكتشاف أقراص من الغبار (Dusty disks) في المناطق الوسطى. كما تمت أحيانا، ملاحظة «قذائف» ضوئية بعيدة عن النواة المجرية.

أظهرت تلسكوبات الأشعة السينية أن الكوازارات (quasars) والمجرات التي تحتوي عليها هي مصادر مكثفة للأشعة السينية.

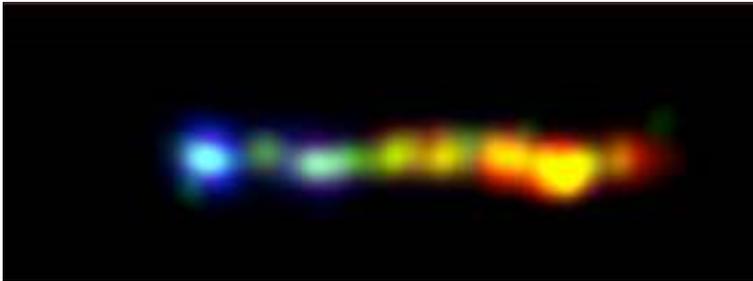
كما اكتشف علماء الفلك أيضًا العديد من الأجسام التي لها نفس خصائص الكوازارات ولكنها لا تصدر أموجا راديوية، تدعى «الكوازارات الهادئة» (radio-quiet quasars).



صورة مركبة لمجرة NGC 4261

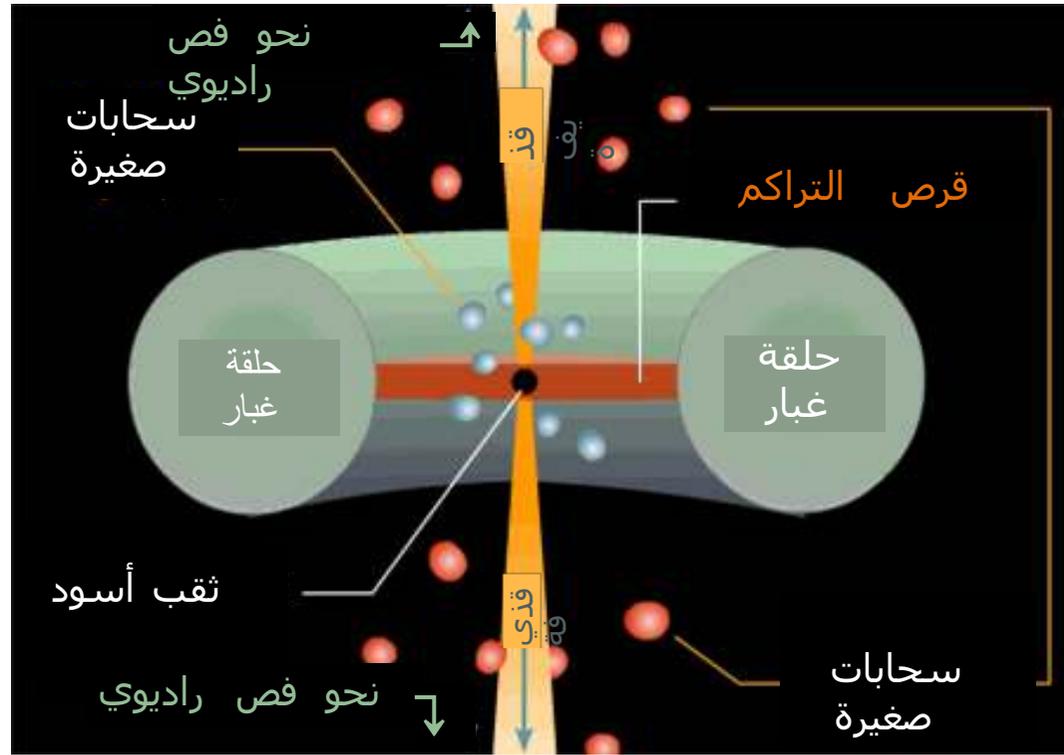
يساراً: تظهر فصوص الراديو (طولها 200000 سنة ضوئية) باللون البرتقالي أما المجرة فهي تظهر باللون الأبيض.

يميناً: صورة ملتقطة بالتليسكوب الفضائي هابل (Hubble) للمنطقة المركزية تظهر قرصاً من الغبار يصل إلى 400 سنة ضوئية.



صورة مركبة للكذيفة 3C273 (100000 سنة ضوئية)، الصورة بالأشعة السينية (الزرقاء)، المرئية (الخضراء) والأشعة تحت الحمراء (الحمراء)، ملتقطة بواسطة التلسكوبات الفضائية تشاندرا (Chandra)، هابل (Hubble) وسبيتزر (Spitzer)

بنية الكوازارات



كيف تعمل الكوازارات

عادة ما تشع الكوازارات من الطاقة، في الثانية الواحدة، بقدر ما تشعه 1000 مجرة، ولكن هذا الإشعاع يصدر من منطقة يقل حجمها مليون مرة عن حجم مجرة واحدة. لكن كيف من الممكن أن يحدث هذا؟ الإجابة بكل بساطة هي ان أصل هذا الإشعاع لا يمكن أن يكون نجمياً.

أصبح من المسلم به الآن أن الكوازارات تستضيف في وسطها ثقباً أسوداً هائلاً، يجذب إليه كل ما يقع بالقرب منه.

قبل السقوط في الثقب الأسود، تدور المواد في "قرص التراكم" (accretion disk)، حيث يتم تسخينها في درجات حرارة عالية جداً، مما ينتج عنه ضوء فوق بنفسجي وأشعة سينية. كلما كان الثقب الأسود أكبر حجماً كلما كان أكثر إضاءة.

يتفاعل هذا الإشعاع مع الغاز المحيط، مما ينتج عنه أطياف مميزة من الكوازارات.

يحيط بثقب أسود ضخمة (نصف قطره ساعة ضوئية واحدة) قرص تراكم ساخن و رقيق (نصف قطره شهر ضوئي) يعمل على تأجيج الثقب الأسود.

يتصل القرص بحلقة غبار سميكة نصف قطرها 1000 سنة ضوئية. عندما تكون حلقة الغبار متجهة نحو الحافة، يختفي قرص التراكم عن الأنظار.

تنبعث من الثقب الأسود قذائف لجسيمات سريعة، متجهة نحو قرص التراكم، لينتهي بها المطاف في فصوص راديوية يصل حجمها إلى مليون سنة ضوئية.

ما لم نتمكن بعد من فهمه

لا تزال هنالك العديد من الأسئلة والألغاز الهامة حول الكوازارات، والتي تحتاج حتما إلى حلها.

ولعل أهم تلك الأسئلة على الإطلاق هو كيف تشكلت، فعليا، الثقوب السوداء فائقة الكتلة؟

إن الكوازارات شديدة اللمعان إلى درجة أن بالإمكان الكشف عنها على بعد مسافات كبيرة جدا، غير أن الضوء المنبعث منها يأخذ وقتا طويلا للوصول إلينا. فالضوء الذي نستقبله من أبعد كوازار عنا، (ULAS J1120+0641) قد تم إرساله، في الحقيقى، قبل نحو 800 مليون سنة ضوئية فقط من تاريخ الانفجار العظيم. توجد العديد من السيناريوهات المحتملة التي تسعى لشرح كيف يمكن لثقب أسود تبلغ كتلته ملياري مرة من كتلة الشمس أن يشكل بسرعة كبيرة بعد ميلاد الكون.



إن محاولة إيجاد كوازارات بعيدة لهو عمل بالغ الأهمية، وإن كان في الحقيقة صعب المنال.

لقد تم الحصول على هذه الصورة انطلاقا من بيانات أخذت بواسطة كل من «ماسح سلووان الرقمي للسماء» (Sloan Digital Sky Survey) و«ماسح UKIRT للسماء العميقة بالأشعة تحت الحمراء» (UKIRT Infrared Deep Sky Survey).

وقد سمحت باكتشاف أبعد كوازار نعرفه إلى حد الآن، ألا وهو (ULAS J1120+0641) (يظهر في الصورة كنقطة حمراء خافتة كما هو مؤشر له بخطين أبيضين). إن عامل اللون وحده من بإمكانه تمييز الكوازار عن غيره من المصادر الضوئية التي ليست في الغالب سوى نجوم عادية منتشرة في مجرتنا.

NGC 1068

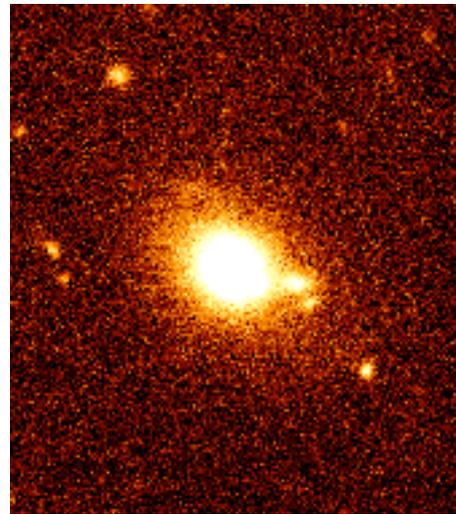
هي واحدة من المجرات التي تم توصيفها بواسطة سيفرت (Seyfert) في عام 1943. وتعد اليوم النموذج الأصلي للأنوية المجرية النشطة، إنها نوع من أنواع الكوازارات الصغيرة.



صورة بالضوء المرئي لـ Arp 220 وهي مجرة شديدة اللمعان بالأشعة تحت الحمراء معظم الضوء المنبعث من النجوم يتم امتصاصه من طرف الغبار الكوني، وإعادة إرساله من جديد بالأشعة تحت الحمراء. تحوي Arp220 نواة نشطة تنبعث منها الأشعة السينية X-rays



صورة للنجم الزائف المتوهج Blazar H 0323+022 مأخوذة من الأرض بواسطة تلسكوب ESO NTT حيث يطغى على الصورة الضوء المنبعث من النفاثة التي تقع مباشرة باتجاه المشاهد.



أشباح أخرى

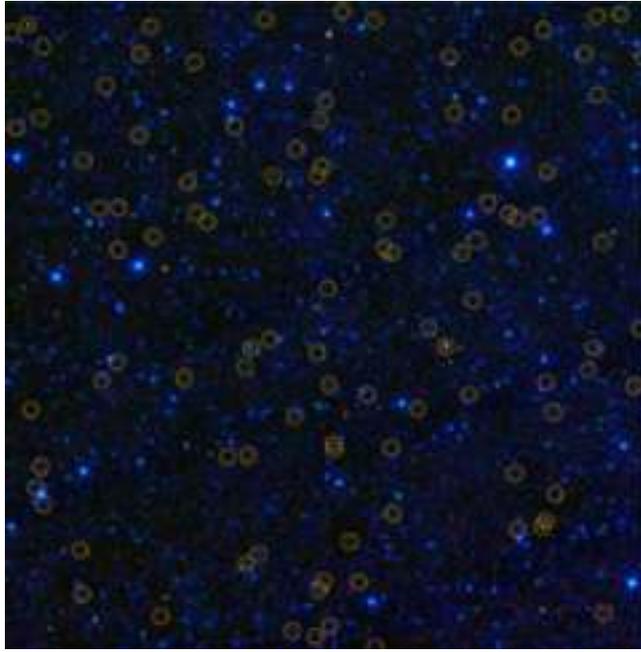
لقد كنا نعلم، حتى من قبل اكتشاف الكوازارات، أن بعض المجرات تمتلك بشكل خاص، أنوية لامعة وأطياف ضوئية غير اعتيادية. وقد كانت مثل هذه المجرات تسمى مجرات سايفرت Seyfert galaxies، وتنتمي إلى صنف المجرات ذات الأنوية النشطة، والتي تتضمن كذلك، كلا من الكوازارات والنجوم الزائفة المتوهجة (البليزارات)، وفي الحالتين فإن ثقبا أسودا مركزيا يعمل على سحب المادة المتواجدة من حوله ودمجها، إلا أن الكوازارات هي بالطبع الأكثر كتلة والأشد توهجا.

ومؤخرا، فقد أظهرت عمليات الرصد بالأشعة تحت الحمراء للسماء، مجموعة من المجرات وهي تبدو ألمع ما تكون بالأشعة تحت الحمراء، غير أنه من الصعب الكشف عنها بواسطة الضوء المرئي، ويعتقد أن العديد منها يحتوي على أنوية مجرية نشطة.

الكوازارات في الكون

يعتقد الفلكيون اليوم أن كل المجرات تحوي ثقبا أسود فائق الكتلة، ومن المحتمل أن المجرات تناوب بين فترات السبات أو الخمول، وفترات النشاط المكثف، والتي خلالها يقوم الثقب الأسود بالانقراض على أي جزء من المادة تمر قريبا منه، تعتمد قائمة صور الكوازارات الحالية على الاكتشافات البصرية التي تحتوي 300000. غير أن ملايين الكوازارات المحتملة تنتظر تأكيد وجودها، إضافة إلى العديد مما قد تستكشفه الماسحات في المستقبل، وبما أن الكوازارات في جوهرها هي أجسام مشعة، فإن طيفها الضوئي يسمح بسر واستكشاف المادة إلى حدود كوننا الفسيح.

المجرة الإهليلجية العملاقة NGC 4889 والتي تحتوي على ثقب أسود فائق الكتلة (10 ملايين مرة أكبر كتلة من الشمس) وقد تكون كوازارا خاملا.



اقم مستكشف الأشعة تحت الحمراء وعريض المجال بكشف وتحديد ملايين الأجسام التي قد تكون في حقيقتها كوازارات، في هذه الصورة، تبدو الكوازارات المحتملة داخل دوائر صفراء اللون.



كيف يتصور الفنان ما
يحيط بالثقب الأسود
فائق الكتلة والمسمى :
NGC 3783

لغز



HST
صورة المجرة NGC 1277
التي تحوي ثقباً أسود
بكتلة فائقة هائلة



ما هذه الدوامات يا
ترى؟

قرص من الغاز البارد
والغبار الذي يولد الوقود
في مركز الثقب الأسود
لمجرة
NGC 4261
التي تم رصدها بواسطة
HST



دوامة داخل مفرغة حوض
الاستحمام

صورة بواسطة HST لمجرة
NGC 7049
تظهر خطوط الغبار
الدائرية فيها



الإجابات في الصفحة
الموالية

الكون في جُعبتي، الكتيب رقم 06

نُشرَ هذا الكتيب في عام 2015 من قبل غرا زينا ستاسينسكا (Grażyna Stasińska) من مرصد باريس (فرنسا) وراجعته ستان كورتز (Stan Kurtz) من معهد علم الفلك الراديوي UNAM في موريليا (المكسيك).

صورة الغلاف: صورة مركبة لمجرة إهليلجية فائقة الكتلة NGC 5532 (تظهر بالأزرق)، إضافة إلى نفاثات المصدر الراديوي 3C296 (تظهر بالأحمر). تم صنع الخريطة الراديوية بواسطة المجال شديد الاتساع للتلسكوبات الراديوية. أما بقية الصور الموجودة في هذا الكتيب فهي مأخوذة من: HST, CXC, SAO, Spitzer and UKIRT.



لمعرفة المزيد حول هذه السلسلة وعن الموضوعات المعروضة في هذا الكتيب، يرجى زيارة الموقع:

<http://www.tuimp.org>

ترجمة: خولة وأسماء

Khaoula Laggoune
& Asma Lakroune

جمعية الشعري لعلم الفلك



TUIMP Creative Commons