نجم نابض من الأنظمة الثنائية يكشِف عن خلل توقيتٍ فريدٍ من نوعه

صورة مركّبة للنجم النابض SXP 1062 محاطاً ببقايا السوبرنوفا، وتحوي الصورة ذات الألوان المزيفة شعاعاً سينياً (بالأزرق) وبياناتٍ بصريّة (الأوكسجين بالأخضر والهيدروجين بالأحمر).

حقوق الصورة ESA / XMM-Newton / L. Oskinova, University of Potsdam, Germany / M. Guerrero, Instituto de Astrofisica de Andalucia, Spain (X-ray); Cerro Tololo Inter-American Observatory / R. Gruendl & Y. H. Chu, University of Illinois at Urbana-Champaign, USA (optical). Credit: Royal Astronomical Society

---

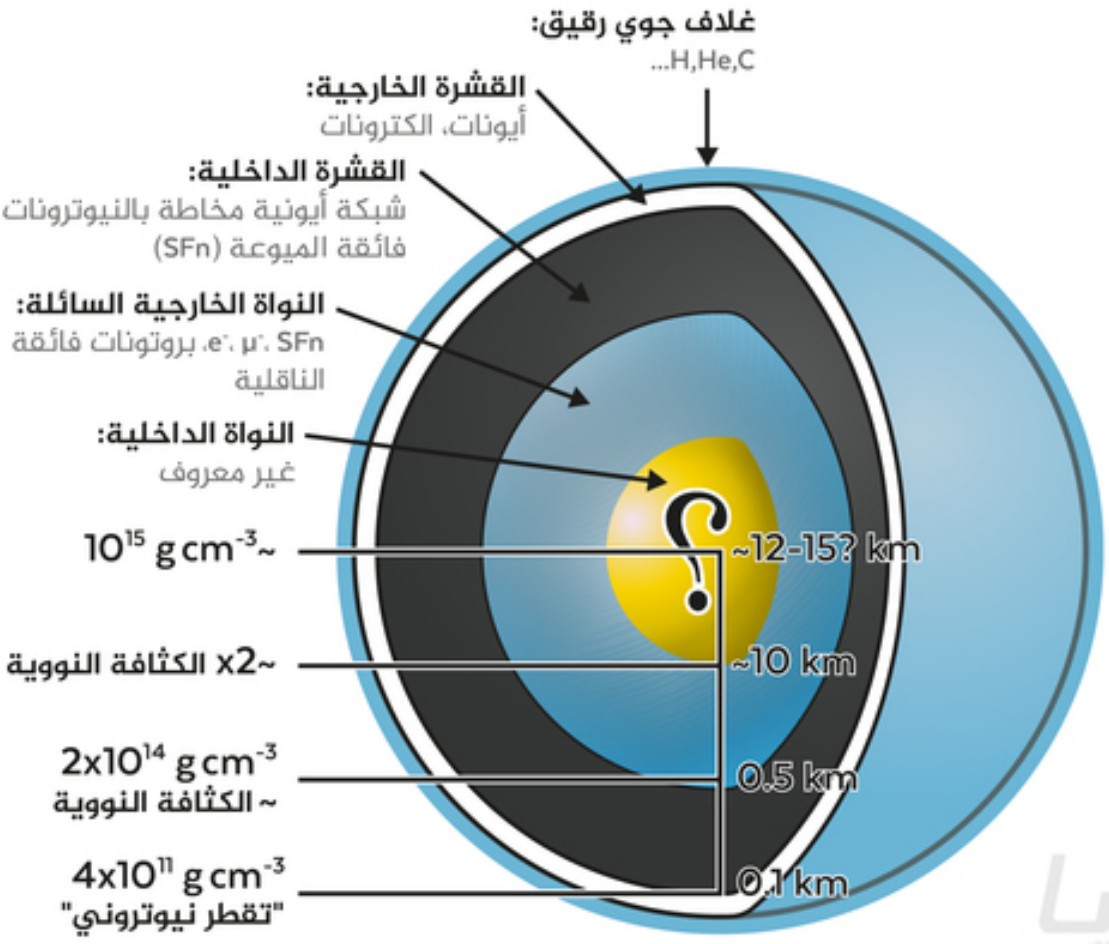
اكتشاف أكبر شذوذ في التوقيت **timing irregularity** رُصِد حتّى الآن لدى نجمٍ نابضٍ **pulsar** يعدّ أوّل تأكيد بأنّ النّجوم النّابضة في الأنظمة النجميّة الثنائيّة تتعرّض للظاهرة الغريبة التي تُعرَف بالخلل **glitch**، والدّراسة منشورة في مجلة **Monthly Notices** التّابعة

للجمعيّة الفلكيّة الملكيّة **Royal Astronomical Society**.

النّجوم النّابضة هي إحدى الاحتمالات التي تؤول إليها النّجوم فائقة الكتلة نتيجة تطوّرها في مراحل حياتها الأخيرة، حيث تنتهي حياة هذه النجوم بانفجاراتٍ ضخمة على شكل مستعراتٍ عُظمى، فتقذف موادها خارجاً نحو الفضاء مخلّفة وراءها جسماً شديد الكثافة والتّراص. قد يكون هذا الجسم إمّا قزماً أبيضاً **white dwarf**، أو نجما نيوترونياً **neutron star**، أو ثقبا أسوداً **black hole**.

إذا كان الجسم النّاجم عن الانفجار نجماً نيوترونياً، فقد يكون مجاله المغناطيسي قويّ جداً وسرعة دورانه كبيرة للغاية، كما يرسل شعاعاً من الضوء يمكن رصده عندما يتّجه نحو الأرض بما يشبه مرور ضوء المنارة أمام مشاهدٍ ما. فبالنسبة للمُشاهِد الموجود على الأرض يبدو الأمر كأنّ النجم يصدر نبضاتٍ ضوئيّة، ومن هنا أتت تسمية "النجم النابض".

قامت مجموعة من العلماء من جامعة الشرق الأوسط التقنيّة وجامعة باسكنت في تركيا حديثاً باكتشاف تغيّر مفاجئ في سرعة دوران نجمٍ نابضٍ مميّز يُسمَّى **SXP 1062**. وهذه القفزات في التواتر التي تُعرَف بالخلل شائعة الحدوث في النجوم النابضة الفرديّة، لكن لم تُشاهَد قطّ حتّى الآن في النّجوم النّابضة الثنائية (وهي نجوم نابضة تدور برفقة قزم أبيض أو نجم نيوتروني آخر) مثل نجم **SXP 1062**.



النجوم النابضة عبارة عن نجوم صغيرة شديدة الكثافة حيث يسحق نصف مليون كتلة أرضية من المادة بعنف لتغدو بحجم مدينة نصف قطرها 10 كيلومتر. وهي مكوّنة بمعظمها من النيوترونات أمّا داخلها فيُعتقَد أنّه يحوي طبقاتٍ من سائلٍ فائضٍ، رغم أنّ بنية

نواتها الباطنية لم تُعرَف حتّى الآن. وستقوم بعثة NICER بسبر هذه النّجوم للكشف عن طبيعة المادة في ظلّ هذه الظروف الفيزيائيّة القاسيّة. حقوق الصورة Credit: K.C. Gendreau et al. (2012), SPIE

يقع **SXP 1062** في السّحابة الماجلانية الصغيرة **Small Magellanic Cloud**، وهي مجرة تابعة لمجرتنا درب التبانة، وإحدى أقرب المجرّات التي تجاورنا حيث تبعد عنا نحو 200 ألف سنة ضوئية. يقول أهمّ كتّاب الدّراسة السّيد "م. ميراك سيريم" **Miraç Serim** وهو من كبار طلاب الدكتوراه ويعمل تحت إشراف البروفيسور "ألتان بايكال" **Altan Baykal**: "هذا النجم النابض تحديداً مثيرٌ للاهتمام، فعدا عن أنّه يدور حول نجمه المرافق كجزءٍ من نظامٍ نجميّ ثنائيّ، هو أيضاً مازال مُحاطاً ببقايا انفجار السوبرنوفا الذي نجم عنه."

يُعتقَد أنّ النجم النابض يقوم بسحب المادة التي يخلّفها انفجار السوبرنوفا، حيث يتغذّى عليها في عمليّةٍ تُعرَف بالتنامي **accretion**. ويعتقد الفريق أنّ حجم الخلل يُعزى للتأثير الثقاليّ للنجم المرافق وإلى تراكم هذه المادة المتبقّية المحيطة به، حيث يقومان معاً بممارسة قوى هائلة على قشرة النّجم النيوتروني. وعندما لا يعود بمقدوره تحمُّل هذه القوى فإنّ تغيراً سريعاً في البنية الداخلية ينقل الزخم إلى القشرة، مُغيّراً دوران النّجم النّابض بشكلٍ مفاجئ ومؤدّياً لحدوث خلل **glitch** .

يعلّق الدكتور **Şeyda Şahiner** وهو أحد الكتّاب المشاركين في الدّراسة: "إنّ القفزة الطفيفة في التواتر التي لوحظت خلال هذا الخلل هي الأكبر، وهي فريدةٌ من نوعها بالنسبة لهذا النجم بالتحديد. ويضيف: "يشير حجم الخلل إلى أنّ البنى الداخلية للنجوم النيوترونية في الأنظمة الثنائية قد تكون مختلفة تماماً عن البنى الداخلية للنجوم النيوترونية الفردية."

وقد قُدِّم هذا العمل كبداية عام 2017 ضمن الأسبوع الأوروبيّ لعلم الفلك والفضاء، والذي سيُقام مجدداً العامَ المقبل في ليفربول بالتزامن مع انعقاد الاجتماع الفلكيّ الوطنيّ في المملكة المتحدة. وسيُتابَع العمل مع بعثة مستكشف البنية الداخليّة للنجوم النيوترونية **Neutron Star Interior Composition Explorer أو (NICER)** التّابعة لوكالة ناسا، التي أُطلِقت في حزيران/يونيو من هذا العام ـ ويأمل أفراد الفريق أن يجدوا ما يسفِرُ عن فهمٍ أفضل للبنية الداخلية للنّجوم النيوترونية، مما يضع قيوداً جديدة على معادلة الحالة الخاصّة بالنجوم النيوترونية.

- التاريخ: 2017-09-17
- التصنيف: الكون

#النجوم الثنائية #النجوم #النجوم النيوترونية #النجوم النابضة

المصطلحات

- **النجم النيوتروني (Neutron star)**: النجوم النيوترونية هي أحد النهايات المحتملة لنجم. وتنتج هذه النجوم عن نجوم فائقة الكتلة ـ تقع كتلتها في المجال بين 4 و8 ضعف كتلة شمسنا. فبعد أن يحترق كامل الوقود النووي على النجم، يُعاني هذا النجم من انفجار سوبرنوفا، ويقوم هذا الانفجار بقذف الطبقات الخارجية للنجم على شكل بقايا سوبرنوفا جميلة.
- **القزم الأبيض (White dwarf)**: هو ما ستؤول إليه الشمس بعد أن ينفذ وقودها النووي. عندما يقترب من نفاذ وقوده النووي،

يقوم هذا النوع من النجوم بسكب معظم مواده الموجودة في الطبقات الخارجية منه، مما يؤدي إلى تشكل سديم كوكبي؛ والقلب الساخن للنجم هو الناجي الوحيد في هذه العملية.

المصادر

- phys.org

المساهمون

- ترجمة
  - أمجد خرواط
- مُراجعة
  - سوسن شحادة
- تحرير
  - عماد الدين الدمري
- تصميم
  - أحمد أزميزم
- نشر
  - مي الشاهد