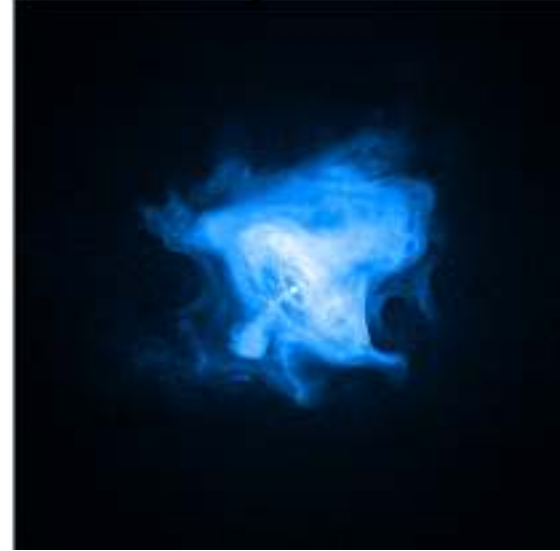


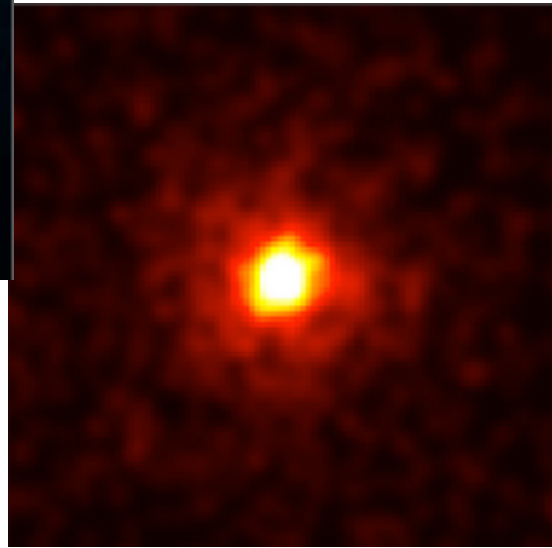
لغ  
ز




هل ما نراه في كل هذه  
الصور هو سديم السرطان؟




الإجابات تجدها في  
الصفحة الموالية






صورة بالأشعة تحت الحمراء ملتقطة  
بواسطة تلسكوب سبيتزر

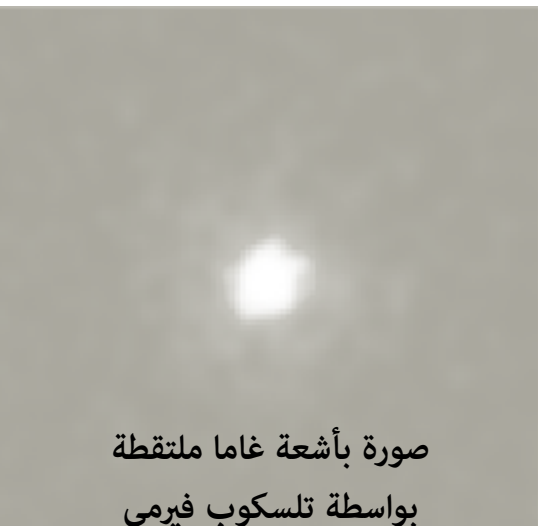


صورة راديوية ملتقطة  
بواسطة تلسكوبات VLA

نعم ما نراه في هذه  
الصور هو سديم السرطان



صورة بالأشعة السينية ملتقطة  
بواسطة تلسكوب شاندررا



صورة بأشعة غاما ملتقطة  
بواسطة تلسكوب فيرمي

# الكون في جُعبتي، الكتيب رقم 10

نُشِرَ هذا الكتيب في عام 2018 من قبل غراينا ستاسينسكا ( Grażyna Stasińska) من مرصد باريس (فرنسا) وراجعه فابريس موتز (Fabrice Mottez)، ميكايلا اورتال (Mikaela Oertel) وسيلفانو بونازولا (Silvano Bonazzola) من مرصد باريس أيضا.

صورة الغلاف: صورة لسديم السرطان ملتقطة بواسطة التلسكوب الفضائي هابل.

حقوق الصورة: وكالة الفضاء الأمريكية ناسا، وكالة الفضاء الأوروبية ESA، Hester، J، و (ASU) A، Loll.

الصور الأخرى في هذا الكتيب ملتقطة بواسطة التلسكوب الفضائي هابل، مصفوفة كارل جي بالغة الكبر VLA ، تلسكوب سبيتزر الفضائي، مرصد أتاكاما المليمترى الكبير ALMA، تلسكوب شاندرافيرمي.

ترجمة قرقوري هشام  
من فريق أبودار  
جمعية الشعري لعلم  
الفلك

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



<http://www.tuimp.org>

TUIMP Creative Commons

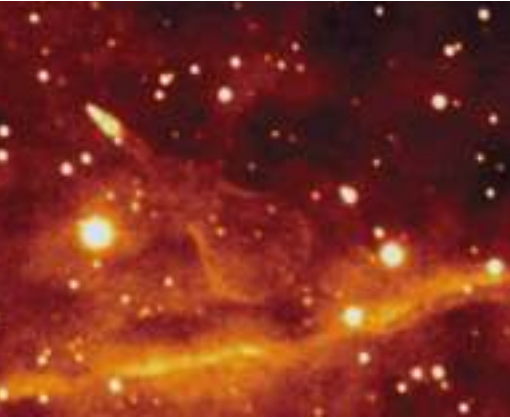


## " سرطانات " أخرى في الفضاء

بالنظر إلى عدد النجوم التي ماتت في مجرتنا، فلا بد أن تحتوي على مليارات النجوم النترونية. ومع ذلك، معظمها قديمة، باردة وغير قابلة للكشف. وحتى النجوم النترونية الساخنة لا يمكن رؤيتها إلا عندما تتوجه حزمها النابضة نحو الأرض أو عندما تكون في نظام ثنائي. في الحالة الأخيرة، غالبا ما تنبعث الأشعة السينية من الغازات الساخنة عند سقوطها نحو سطح النجم النتروني.

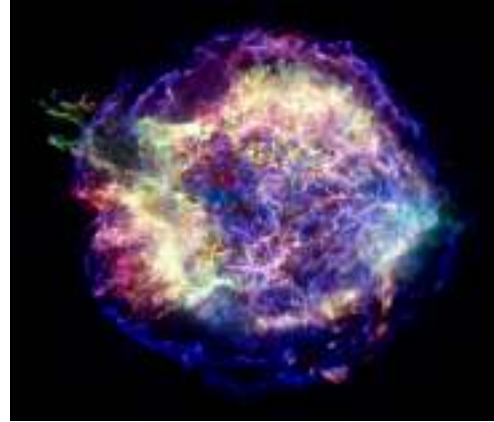
في الوقت الحاضر، هنالك تقريبا 3000 نجم نتروني معروف في مجرتنا درب التبانة، أغلبها تم اكتشافها كنبضات راديوية. نرى في الصفحة المقابلة صوراً لبعض منها.

يمكن رؤية سديم الغيتار في مجال الضوء المرئي. تم إنتاجه بواسطة نجم نتروني عادي، والذي يتحرك بسرعة هائلة.



صورة بالأشعة السينية لسديم ذات الكرسي A.

تشير التقديرات إلى أن الضوء الناجم عن الانفجار النجمي وصل إلى الأرض منذ حوالي 300 سنة، ولكن لا تجد أي سجلات مدونة للحدث.



صورة لبقايا مستعر الشراع الأعظم، صورت من طرف الهاوي الفلكي ماركو لورنزي (Marco Lorenzi) في مجال الضوء المرئي.



صورة بالأشعة السينية لسديم مضغوط يحيط بنجم نابض في سديم الشراع الأعظم، يتم تشكيل الهياكل الشبيهة بالقوس من جزيئات عالية الطاقة تنبعث من النجم النتروني.



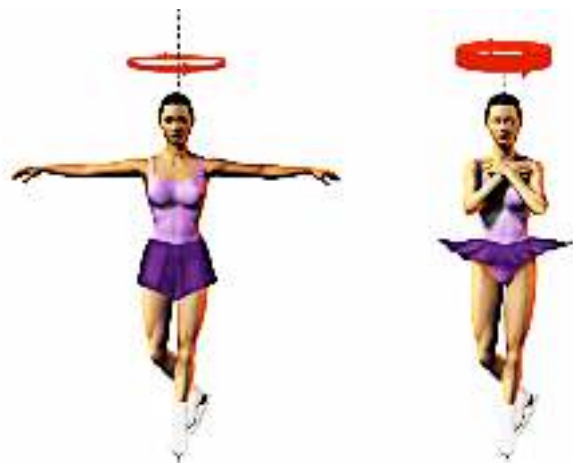
## نباض السرطان

في ستينيات القرن الماضي، رصد علماء الفلك الراديوي إشارات لاسلكية غريبة نابضة بانتظام في السماء. وقد أثبتوا أن هذه النبضات تأتي من مصادر فلكية. سميت هذه المصادر بالنوابض (Pulsar). النابض السرطاني واحد من أوائل النجوم التي تم اكتشافها.

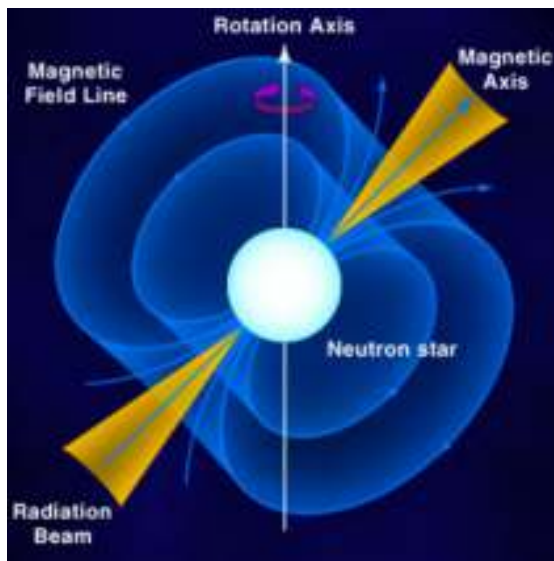
ومع هذا، في فترة قريبة، فهم العلماء أن هذه الانبعاثات الراديوية لا تأتي من جسم نابض، وإنما من نجم نتروني يدور بسرعة، مرسلًا إشعاعات في حزمتين ضيقتين. تمسح الحزمتان الفضاء مع دوران النجم، تمامًا كما تفعل الحزم الضوئية في المنارة.

خلال الإنهيار التصادي الذي ينتج النجم النوروني، تزداد سرعة دوران النجم بشكل كبير بسبب تقلص حجم النجم.

وهي نفس الظاهرة التي تحدث عندما يقوم المتزلج على الجليد بالدوران وضم يديه إلى الداخل، تصبح سرعة دورانه أكبر.



تمتلك النجوم النورونية مجالا مغناطيسيا قويا جدا، وتنبعث منها إشعاعات في حزم ضيقة فقط من أقطابها المغناطيسية. لا يمكن رصد هذه الإشعاعات إلا عندما تكون هذه الحزم موجهة نحو الأرض.



عندما يدور النجم النوروني وتمر الحزم عبر الأرض، يتم رصد نبضات إشعاعية متساوية في فرق الزمن.

## النجوم النترونية

عندما يتحول قلب النجم إلى حديد، تتوقف التفاعلات النووية ويحدث الانهيار التجاذبي في مقياس قدره بضع ثوان. إن الشد الجاذبي قوي لدرجة ضغط الذرات معاً. تدمج الإلكترونات مع البروتونات مشكلة كرة من النترونات عالية الكثافة.

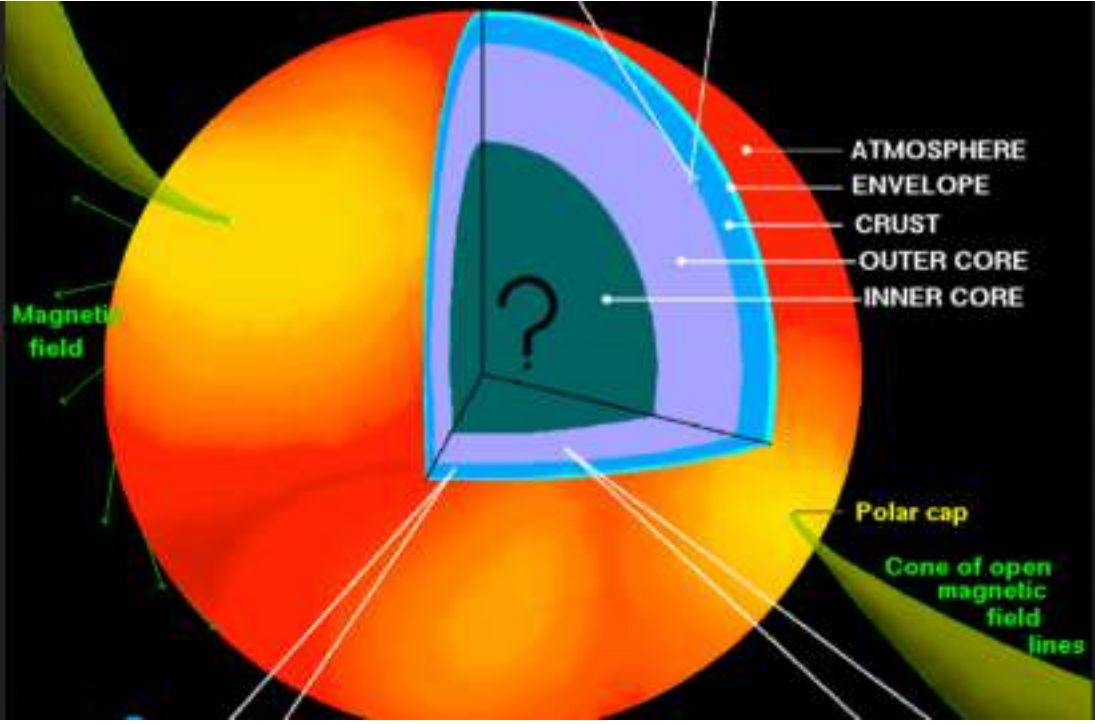
النجم النتروني داخل سديم السرطان أكثر كتلة من الشمس ولكن قطره لا يتجاوز 20 كيلومتراً. يعادل وزن مكعب من مواد النجم النتروني بحجم مكعب سكر على الأرض وزن البشر بأكملهم.

تختلف العمليات الفيزيائية في النجوم النترونية ذات الكثافات الهائلة عن تلك التي تحدث في أي مكان آخر في الكون. بمساعدة الفيزياء النظرية يمكن استنتاج البنية الداخلية للنجوم النترونية.



## تشرح نجم نتروني

كما صوره داني باج (Dany Page) (من جامعة ميكسيكو)



انطلاقاً من الخارج إلى الداخل نجد غلافا جويًا حارًا تبلغ درجة حرارته حوالي مليون درجة، وبعده نجد غلافاً بارداً، ثم قشرة بلورية من نوى الحديد، بعدها نجد نواه خارجية مصنوعة من النوترونات والبروتونات والإلكترونات في حالة صلبة، وفي الأخير نصل إلى القلب الداخلي المشكل من نفس الجسيمات ولكن في حالة سائلة، ولربما نجد كواركات حرة، وهي الجسيمات الأساسية المشكّلة للبروتونات والنوترونات.

# المستعر الأعظم

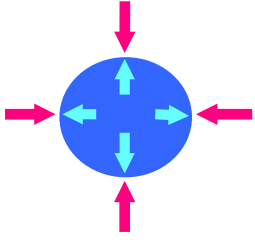
في عام 1934 اقترح كل من بايد و زويكي (Baade & Zwicky) أن مثل هذه الانفجارات، والتي أسموها المستعرات العظمى، قد تحدث أثناء الانتقال من نجم عادي إلى نجم ذي قطر صغير جدا وكثافة عالية.

ولكن ظل سبب هذا الانتقال مجهولا آنذاك.

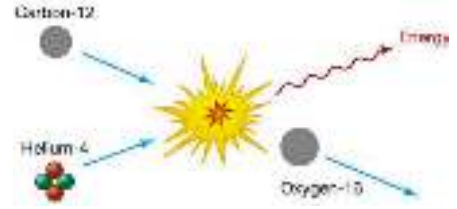
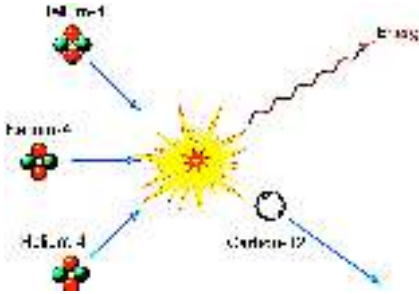
وفي عام 1957، أوضح كل من بوربيدج (Burbidge)، بوربيدج، فوولر وهويلي (Fowler & Hoyle) في مقال أساسي كيف تتحول العناصر الكيميائية في الأجزاء الداخلية الحارة جدا، بشكل تدريجي إلى عناصر أثقل، حتى يصبح قلب النجم كله مكونا من الحديد. حينها ينهار القلب وتنفجر الطبقات الخارجية مرسلّة العناصر المكونة حديثا إلى الفضاء بينجمي.

حياة النجم هي صراع مستمر بين قوتين متعاكستين:

- الجاذبية والتي تسبب الانقباض.
- الضغط والذي يسبب التمدد.



تندمج الأنوية الذرية في قلب النجم، وهو المنطقة الأكثر حرارة، لتعطي أنوية أثقل. تنتج هذه العملية طاقة مشكلة الضغط. وعند استنفاد الوقود، تقوم الجاذبية بقبض القلب مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارته أكثر، حتى تحدث تفاعلات نووية جديدة.



أولاً، تندمج ذرات الهيدروجين مع نفسها لتشكيل ذرات الهيليوم، وبعدها يندمج الهيليوم مع نفسه ليعطي ذرات الكربون، ويندمج الكربون مع الهيليوم فتتشكل ذرات الأوكسجين، وهكذا. يمكن أن تصل هذه التفاعلات في النجوم العملاقة إلى غاية تشكل الحديد. إذا وصلت هاته التفاعلات إلى هذه المرحلة تستمر العملية إلى أن يصبح قلب النجم من الحديد الخالص، تتوقف التفاعلات وينكمش القلب.

## سديم السرطان والنجم الزائر

في بداية العشرينيات من القرن الماضي، أدرك علماء الفلك أن موقع سديم السرطان يتطابق مع موقع 'النجم الزائر' الذي رآه الفلكي الصيني عام 1054.

كما لاحظوا أن الحجم الزاوي لسديم السرطان يزداد مع مرور الوقت، وخطوط الطيف تشير إلى أنه كان يتحرك بسرعة 1500 كيلومتر في الثانية\*. وهذا ما أوصلهم لاستنتاج أن السديم وُلد وبدأ في التوسع قبل حوالي 1000 سنة.

في عام 1928، اقترح إدوين هابل (Edwin Hubble) أن سديم السرطان هو من بقايا النجم الذي تمت مشاهدة انفجاره في عام 1054. ومع هذا، ظلت فيزياء الانفجار غير مفهومة في ذلك الوقت، ولهذا قُوبلت هذه الفكرة في البداية بالرفض.

\*أنظر في الصفحة 4

في عام 1054، رصد عالم الفلك الإمبراطوري الصيني يانغ ويدي (Yang Weide) نجما جديدا في السماء. تمت رؤية هذا 'النجم الزائر' كما سماه في وضوح النهار لمدة 23 يوما وظل مرئيا في السماء الليلية لأكثر من سنتين.

تم تسجيل هذا الحدث في سجلات صينية قديمة، كسجل Lidai mingchen zouyi (على اليسار). يشير المقطع الملون إلى النجم الزائر.



تمت مشاهدة هذا الحدث أيضا من عدة أماكن في العالم، كاليابان، أوروبا وشبه الجزيرة العربية.

في الأسفل: كيفية كشف الأطياف الضوئية عن حركات المصادر الفلكية.

يتناسب انسحاب الخطوط الطيفية مع سرعة المصدر بالنسبة للمراقب.



يتحرك باتجاهك



في وضع الراحة



يبتعد عنك

الكون في جعبتي

# سديم السرطان

غرازيينا ستاسينسكا  
(Grażyna Stasińska)  
من مرصد باريس



أول رسم لهذا الجسم من طرف اللورد روسيه (Lord Rosse) سنة 1844، كما رآه بواسطة تلسكوبه ذو قطر 90 سم. أدى هذا الرسم إلى ظهور اسم 'سديم السرطان' (على الرغم من أنه يبدو كجرثوم). وظل هذا الاسم عالقا ومستعملا إلى يومنا هذا.



في الأسفل: أول صورة ملتقطة لسديم السرطان من طرف الصانع الولزي وهاوي الفلك إسحاق روبرتز (Isaac Roberts) سنة 1892، بتعريض دام لمدة 3 ساعات بواسطة تلسكوب عاكس ذو قطر 50 سم.

بالكاد تشبه هذه الصورة رسم اللورد روسيه. ولكن يمكن بالفعل رؤية بعض التشابه بينها وبين الصورة المفصلة للتلسكوب الفضائي هابل المعروضة على الغلاف.



## كيفية اكتشافها

في عام 1731 اكتشف الهاوي الفلكي الإنجليزي جون بافيس (John Bevis) هذا الجسم. وأعاد اكتشافه لاحقا الفرنسي الفلكي شارلز ميسيبي (Charles Messier) أثناء بحثه عن مذنب هالي، والذي كان من المتوقع عودته في السماء سنة 1758. ونظرا لأن هذا الجسم لم يتحرك، فلا يمكن أن يكون مذنبا. ولذلك أدرجه ميسيبي كرقم 1 في فهرسه للسدم والحشود النجمية، حتى لا يخلطه مع المذنبات.

قام ويليام هيرشل (William Herschel) برصده عدة مرات بواسطة تلسكوب كبير واستنتج أنه عبارة عن حشد نجمي.

بعد أكثر من قرن، أظهر الطيف الضوئي لهذا الجسم، والذي سمح للعلماء الفلك بتحليل طبيعة ضوئه، أنه ليس تجمعا من النجوم وإنما هو عبارة عن سديم حقيقي يتكون من غاز مخفف ومؤين.