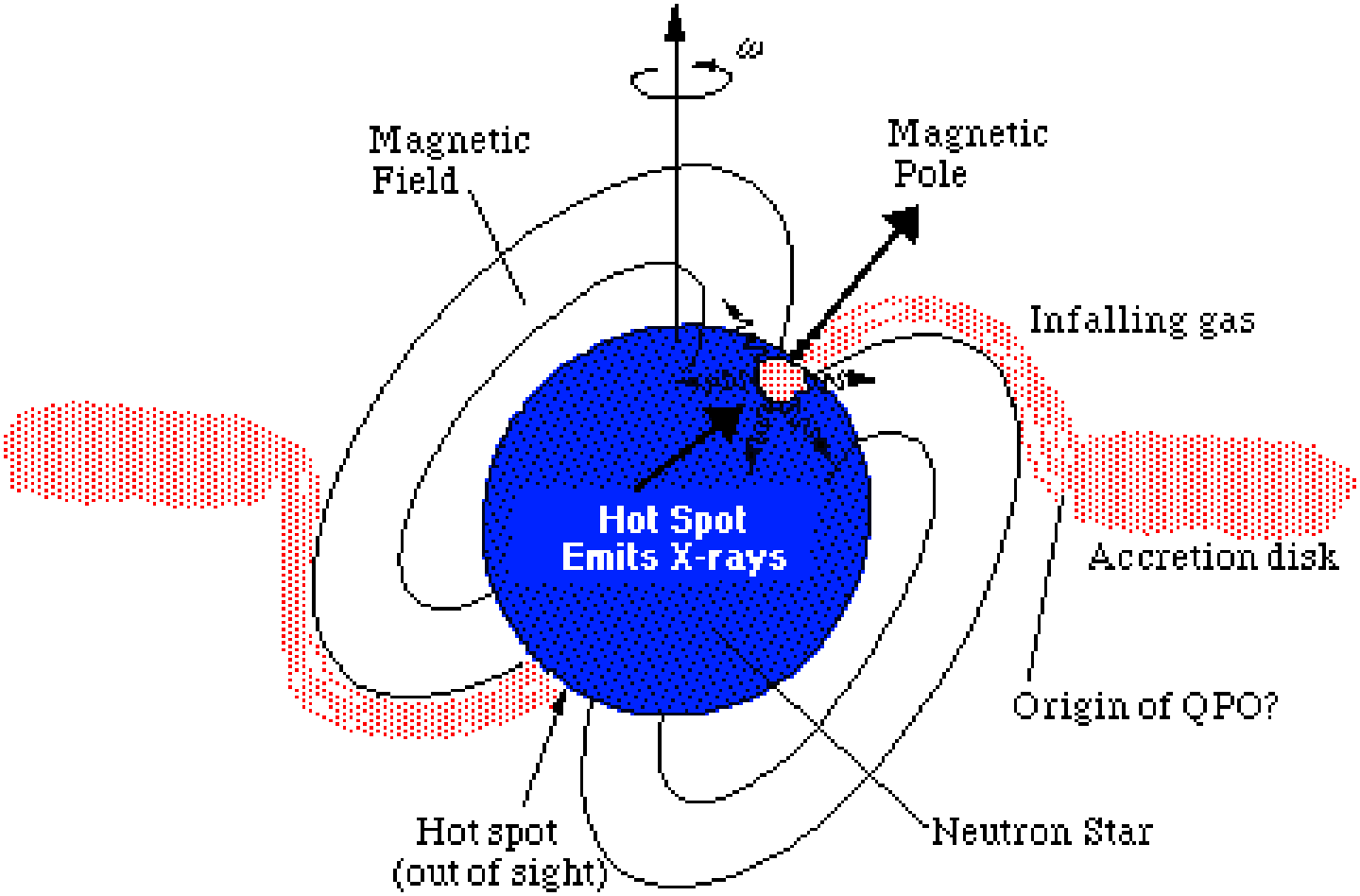
النجوم الثنائية التي تنبض وتُومض

إذا احتوى نظام الأشعة السينية على نجم نيوتروني، فقد يؤدي ذلك إلى ظهوره وكأنه ينبض بالأشعة السينية أو يُطلق انفجارات أشعة سينية. في الانطباع الفني المشاهد هنا وجراء الحقل المغناطيسي للنجم النيوتروني، تتجه المواد بشكلٍ قمعي نحو أقطاب النجم. يُمكن أن تكون الحقول المغناطيسية للنجوم النيوترونية أقوى من الحقل المغناطيسي للأرض بتريليون مرة؛ وهي أقوى الحقول المغناطيسية التي نعرف عن وجودها في الكون؛ وعلم فلك الأشعة السينية هو الطريقة الوحيدة الممكنة من أجل دراسة مثل هذه الأجسام.

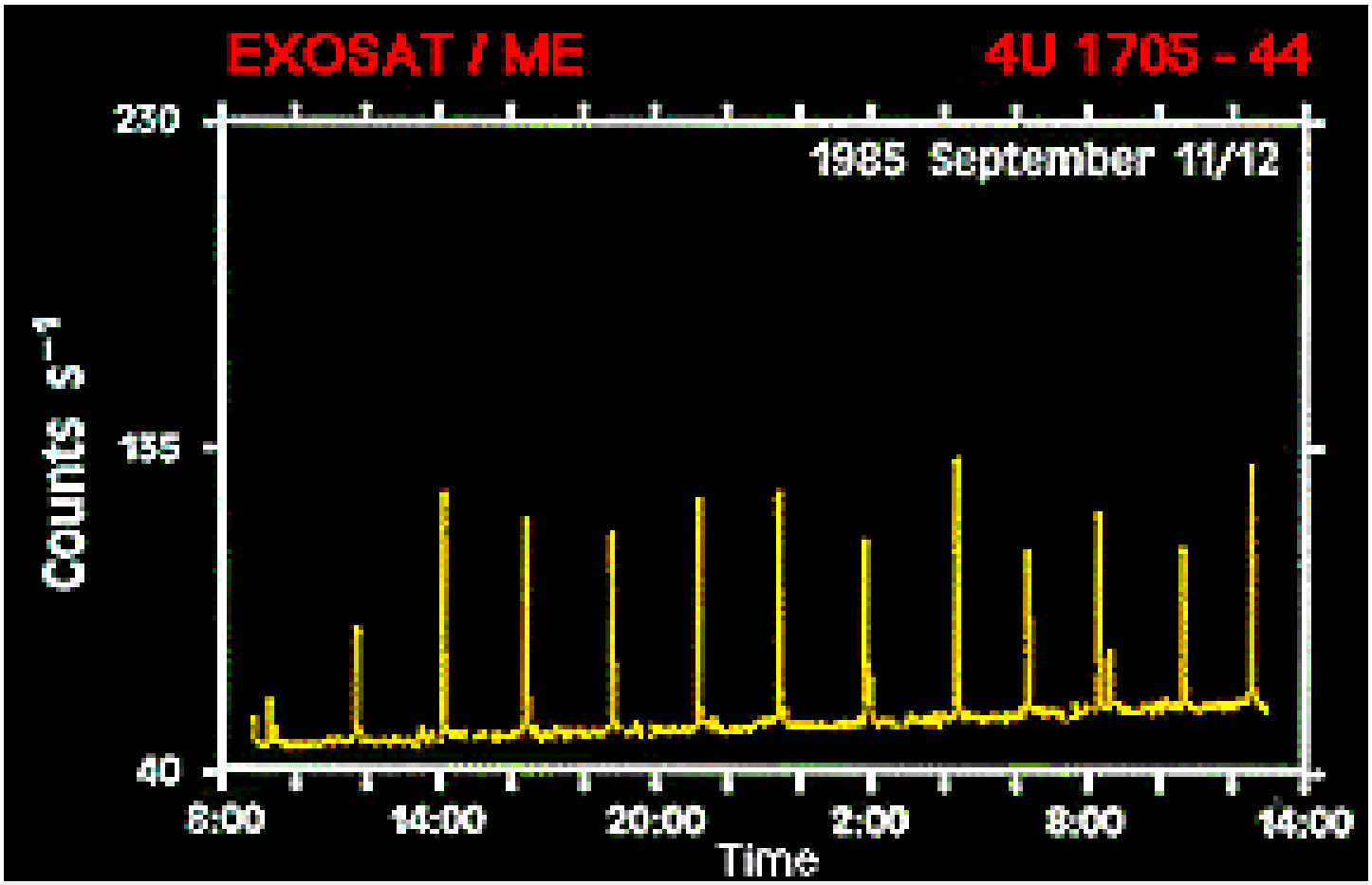
تتسبب هذه الحقول المغناطيسية القوية في ظهور الأشعة السينية شعاعية الشكل، بحيث يظهر النجم النابض (البولزار) على شكل منارة ضوئية. بالإضافة إلى ذلك، ستقوم المواد الساقطة من النجم المرافق بصدم السطح القاسي وستؤدي إلى السطوع بالأشعة السينية على شكل "بقعة ساخنة". عندما ترصد مراصد الأشعة السينية مثل هذه الأنظمة، تقوم البقعة الساخنة الموجودة بالقرب من القطب

المغناطيسي بالومض أثناء دوران النجم النيوتروني؛ وهذا موضح في الشكل التالي.



توضح الصورة تدفق المادة داخل الحقل المغناطيسي لنجم نيوتروني

على أية حال، لا تمتلك جميع الأنظمة النجمية النيوترونية حقولاً مغناطيسية قوية؛ إذ يبدو أن هذا الحقل الموجود في الكثير من أنظمة الأشعة السينية منخفضة الكتل أضعف بكثير. في هذه الحالات، يكون تدفق المواد نحو النجم النيوتروني غير منظم، وبالتالي تُوجد عملية نبض غير مستقرة.



منحني الضوء للنظام الثنائي 4U1705–44

يُبدي العديد من هذه الأنظمة، ضعيفة الحقل المغناطيسي، ما يُعرف بـ "الاهتزازات شبه الدورية (**QPO**)". قد تكون هذه الاهتزازات ناجمة عن التفاعل بين النجم النيوتروني وقرص التعاظم (**accretion disk**) المحيط به، أو عن عدم الاستقرار الموجود في المواد المأسورة –عدم الاستقرار هذا قد يكون نتيجة لإصدار الأشعة السينية ذات الشدة الهائلة. وتُقدم دراسات **QPO**، في الثنائيات منخفضة الكتلة، لعلماء الفلك رؤى جديدة على كيفية تفاعل النجم النيوتروني مع محيطه.

- **تحديد مدارات وكتل النجوم الثنائية**

جاءت معظم المعلومات، التي نملكها عن ثنائيات الأشعة السينية، من دراسة بولزارات الأشعة السينية. تسمح بولزارات الأشعة السينية بتحديد البارامترات المدارية للنظام الثنائي باستخدام تأخير دوبلر (**Doppler delays**) لأزمنة وصول النبضة.

إذا كان منحني سرعة دوبلر للنجم الرئيسي متاحاً أيضاً، يُمكن حينها تحديد كتلة النجم الثانوي. وبهذه الطريقة نعرف فيما إذا كان الجسم الثانوي نجماً نيوترونياً أم ثقب أسود –تنسجم كل الكتل، التي تم قياسها، مع نجوم نيوترونية تمتلك كتلة تصل إلى 1.4 ضعف كتلة الشمس، أو وجود ثقوب سوداء بكتلة أكبر من ذلك.

- التاريخ: 2015-03-27
- التصنيف: أجسام كونية

#الثقوب السوداء #النجوم النيوترونية #الأنظمة الثنائية

المصطلحات

- **قرص التضخم (التراكم) (accretion disk)**: صفيحة مسطحة نسبياً ومكونة من الغاز والغبار المحيطين بنجم مولود حديثاً، أوثقب أسود، أو أي جسم فائق الكتلة ينمو بالحجم من خلال جذبه للمواد.

المصادر

- ناسا
- ناسا

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- تصميم
  - أسماء مساد
- نشر
  - همام بيطار