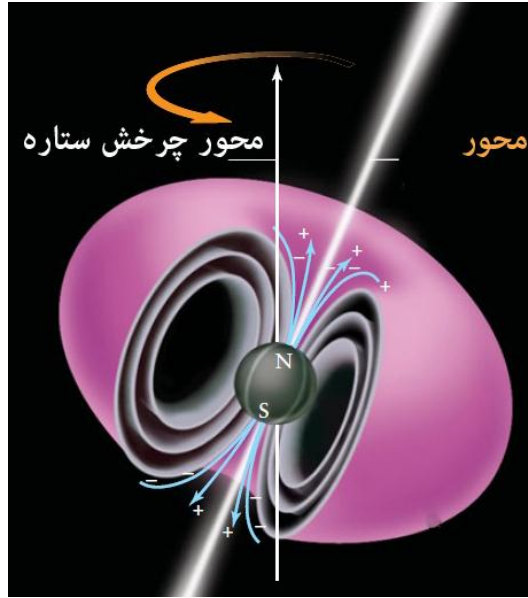


# ستارگان نوترونے

## 9

### تپ اخترها



تھیه و تنظیم:

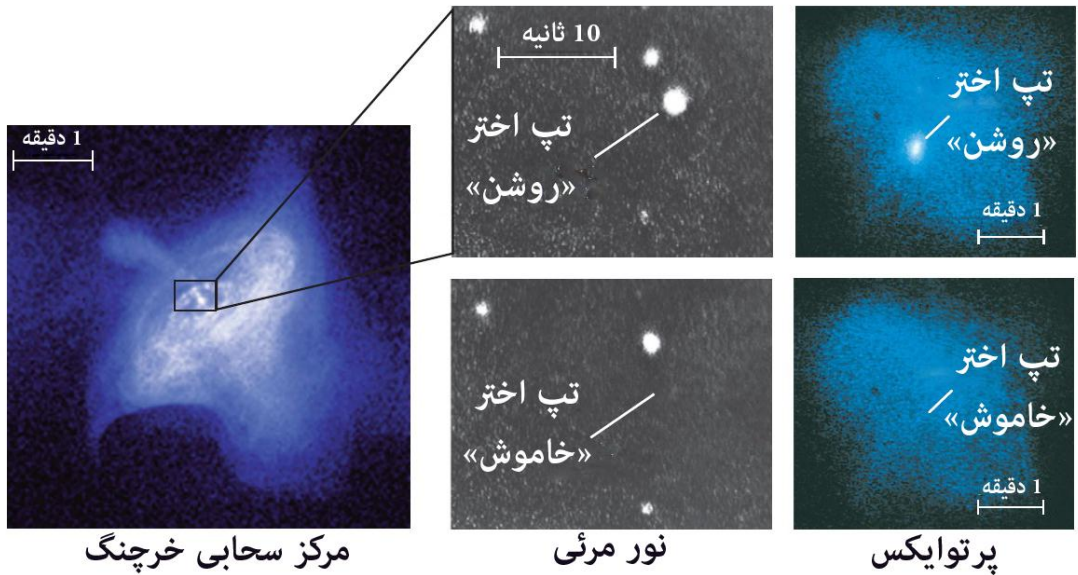
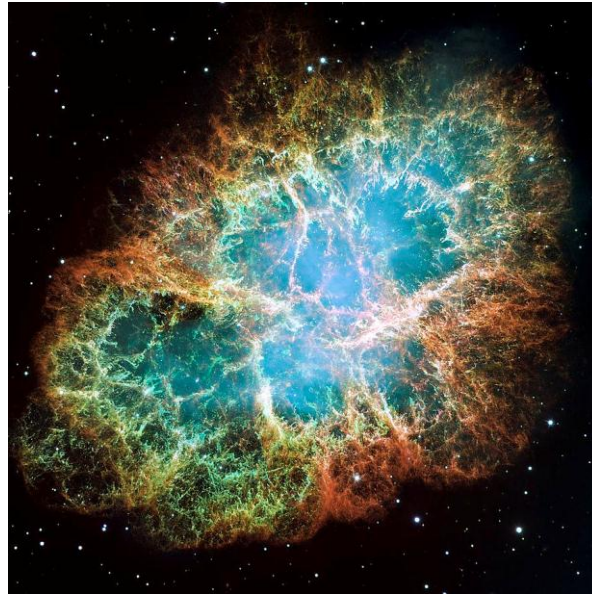
محمد همایونے



ستاره شناس

[www.setarshenas.com](http://www.setarshenas.com)

سحابی خرچنگ در صورت فلکی ثور بقایای به جامانده از یکی انفجار ابرنواختری است که در سال ۱۰۵۴ میلادی مشاهده و ثبت شده است. در آن سال این ستاره‌ی نوظهور به مدت ۲۳ روز، در مکانی که الان سحابی خرچنگ قرار دارد با نورانیتهی در حدود سیاره زهره در آسمان می‌درخشید. اکنون در قلب این سحابی ستاره‌ای بسیار کم فروغ در هر ثانیه بیش از ۳۰ بار روشن و خاموش می‌شود! این‌جا یکی از قوی‌ترین منابع امواج رادیویی و پرتو ایکس در آسمان است که در حقیقت آثاری از تپش يك ستاره نوترونی است که از آن ستاره اصلی به جامانده است.



مرکز سحابی خرچنگ

نور مرئی

پرتو ایکس



**ستارگان نوترونی** چگال‌ترین و متراکم‌ترین ستارگان موجود هستند. تصور این که یک حبه قند از ماده این ستارگان صد میلیون تُن جرم داشته باشد، واقعا دیوانه کننده است!! تاکنون بیش از ۱۰۰۰ ستاره نوترونی کشف شده‌اند که جرم آن‌ها بین ۱/۵ تا ۳ برابر جرم خورشید است، ولی قطرشان از ۲۰ تا ۳۰ کیلومتر بیشتر نیست.

در حقیقت این ستارگان توده‌هایی متراکم از نوترون کنار هم قرار گرفته هستند و هیچ فضای خالی‌ای بین این ذرات نیست؛ دقیقا مثل خرماهایی که در جعبه خرما کنار هم چیده شده‌اند. چگالی آن‌ها هم‌ارز چگالی هسته اتم‌هاست، یعنی  $10^{17}$  کیلوگرم در هر مترمکعب!

ستارگان نوترونی آخرین بازمانده از ستارگان سنگینی هستند که پس از انفجار **ابر نوآوری**، جرم هسته باقی مانده از ستاره بیش از  $1/4$  برابر جرم خورشید باشد. در این هسته که ترکیبی است از پروتون، نوترون و الکترون؛ نیروهای هسته‌ای هم نمی‌توانند در مقابل فشار بسیار شدید گرانشی تحمل کنند و ستاره دوباره بر روی خود فرومی‌ریزد تا الکترون‌ها و پروتون‌ها ترکیب شده و به نوترون تبدیل شوند. در این مرحله به قدری متراکم می‌شود که از کره‌ای که کمی بزرگتر از زمین بوده (همان کوتوله سفید)، به کره‌ای با قطر حدود ۲۰ کیلومتر تبدیل می‌شود؛ کره‌ای مملو از نوترون‌های به هم چسبیده.

بر اساس مدل‌های ستاره‌ای و مشاهداتِ رصدی، ستارگانی که جرمی بین ۸ تا ۲۰ برابر جرم خورشید دارند به ستاره نوترونی تبدیل می‌شوند. جرم این ستاره نوترونی نمی‌تواند بیش از ۳ برابر خورشید باشد، چون در این صورت، باز نیروی گرانش غلبه کرده و آن را به قدری متراکم می‌کند تا به یک **سیاه‌چاله** تبدیل می‌شود و قطری در حدود یک کیلومتر پیدا خواهد کرد!

اما ماجرای تپ‌اخترها چه ارتباطی به ستارگان نوترونی دارد؟

ستاره اولیه‌ای که به یک ستاره نوترونی تبدیل شده، در حال چرخش بوده و همزمان با تراکم و کوچکتر شدن‌های پی‌درپی، بر سرعت چرخش آن افزوده می‌شود، به حدی که در مرحله نوترونی شدن، حتی تا هزار بار در ثانیه خواهد چرخید (فوق العاده است!).

علاوه بر این به علت تراکم بسیار زیادی که پیدا کرده است شدت میدان مغناطیسی آن هم هزاران برابر افزایش یافته است. از طرفی الکترون‌های بی‌شماری که در اطراف و قسمت‌های خارجی ستاره قرار دارند در برهمکنش با این میدان مغناطیسی قوی، تشعشعات پرنرژی تابش می‌کنند که با شدت زیاد از دو قطب ستاره به بیرون تابیده می‌شوند. این تابش‌ها در همه طول موج‌های طیف الکترومغناطیس خواهد بود.



حال اگر هنگام چرخش ستاره، امتداد تابش این پرتوها در جهت دید ما بر روی زمین باشد، باعث می شود که ما آن را به صورت یک ستاره تپنده مشاهده کنیم که به سرعت روشن و خاموش می شود. در واقع ترکیب این تابش های قوی که فقط از دو قطب ستاره خارج می شود با چرخش سریع ستاره سبب می شود تا ستارگان نوترونی چرخان را به صورت چراغ های چشمک زنی همانند فانوس های دریایی رصد کنیم. این ستارگان تپنده دوره تناوب های بسیار کوتاهی در محدوده صدم و هزارم ثانیه دارند. به این اجرام تپاختر (Pulsar) گفته می شود.



آن چیزی هم که اکنون در قلب سحابی خرچنگ مشاهده می کنیم و با دوره تناوب  $0.033$  ثانیه در حال تپش است یکی از شناخته شده ترین تپاخترهای آسمان است. البته به مرور زمان بر اثر از دست دادن انرژی چرخشی خود، سرعت دوران آن ها کاهش یافته و دوره تناوب آن ها بزرگتر خواهد شد.

مقالات بیشتر را در وب سایت «ستاره شناس» مطالعه کنید: [www.setareshenas.com](http://www.setareshenas.com)



ستاره شناس