

## رقص مارپیچی مرگبار دو ستاره نوترونی

برای اولین بار رقص مارپیچی مرگبار دو ستاره نوترونی در کهکشانی همسایه مشاهده شده است، رقصی که منجر به برخورد دو ستاره، ایجاد تلاطم در فضا، زمان و شکل گیری همزمان امواج گرانشی و نوری و آغاز دورانی جدید در دانش نجوم شده است. این برخورد در واقع ۱۳۰ میلیون سال پیش رخ داده است، زمانی که دایناسورها هنوز در زمین زندگی می کردند؛ اما فاصله این دو ستاره به اندازه ای از زمین دور است که نور و تلاطم گرانشی ناشی از برخورد آنها به تازگی به زمین رسیده است. جرم این دو ستاره حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد بیشتر از خورشید بود اما قطر آنها از ۳۰ کیلومتر تجاوز نمی کرد.

این برخوردها عامل شکل گیری نیمی از عناصر سنگینی هستند که در جهان وجود دارند. این عناصر سنگین در گازهای کهکشانی پراکنده می شوند، و بعد ته نشین شده و متراکم می شوند تا ستاره ها و دیسک های اطراف آنها را ایجاد کنند و پس از آن سیاره ها را تشکیل می دهند و سیاره ها نیز حاوی طلا و دیگر عناصر سنگین هستند، همان هایی که در زمین آنها را استخراج می کنیم. این موضوع بسیار شگفت انگیز است. چرا؟ تا قبل از این ما هرگز نتوانسته ایم دقیقاً مشخص کنیم امواج گرانشی از چه ناحیه ای منتشر می شوند، همچنین برای اولین بار است که می توانیم یک اتفاق که سبب تشکیل موج گرانشی می شود را رصد کنیم. زمانی اوج شگفتی این موضوع را درک خواهید کرد که بدانید این تنها پنجمین موج گرانشی ثبت شده است. چهار موج گرانشی قبلی که ثبت شده بودند مربوط به برخورد میان دو سیاه چاله بودند که با هم ادغام می شدند و یک سیاه چاله عظیم را تشکیل می دادند. دو دلیل اصلی وجود داشت که ما نمی توانستیم آن ها را ببینیم.

اولین دلیل این بود که تا اوایل سال جاری ما تنها دو آشکارساز امواج گرانشی داشتیم. رصدخانه های امواج گرانشی LIGO در لیوئیزیانا و واشینگتن، این بدان معنا بود که تنها منطقه ای محدود از آسمان را مورد بررسی قرار می دادیم. سومین آشکارساز، آشکارساز VIRGO در ایتالیا است که با دقت بالایی موقعیت مکانی آن تعیین شده است. همین چند هفته گذشته ویرگو اعلام کرد که موفق شده چهارمین موج گرانشی را ثبت کند.

دومین موج گرانشی ثبت شده مربوطی به سیاه چاله ها بودند. آنها به دلیل ماهیت خود که همه نور موجود در اطراف خود را جذب می کنند، نامرئی هستند. پی بردن به وجود آنها تنها از طریق مشاهده ی تغییراتی است که در فضای پیرامون خود بوجود می آورند. اما در نقطه مقابل ستاره های نوترونی، کاملاً قابل رویت هستند. بنابراین برخورد میان آنها رویدادی کاملاً قابل پیش بینی است. برای تشکیل این مجموعه جدید از رصد ها، حدود ۷۰ پایگاه فضایی زمینی و فضایی به VIRGO و LIGO ملحق شدند تا منطقه ای کوچک از آسمان را در صورت فلکی مار باریک یا Hydra درست در کنار کهکشان NGC 4993 مورد بررسی قرار دهند.

اولین آشکارساز در ساعت ۸ و ۴۱ دقیقه صبح ۱۷ اگوست شروع به فعالیت کرد. حدود ۱.۷ ثانیه بعد، دو پایگاه رصدی فضایی یعنی تلسکوپ فضایی اشعه گاما Fermi متعلق به ناسا و آزمایشگاه بین المللی اخترفیزیک اشعه گاما متعلق به سازمان فضایی اروپا (ESA)، یک انفجار شدید اشعه گاما را در منطقه مشخصی از آسمان را ثبت کردند. انفجارهای اشعه گاما درخشان ترین و پر انرژی ترین رویدادهای تمام کائنات هستند. این امواج ثبت شده به داده های صوتی تبدیل می شوند. به عنوان مثال در مورد امواج گرانشی حاصل از برخورد سیاه چاله ها، در حدود کسری از ثانیه داده صوتی ثبت می شود. جالب توجه آنکه در انفجار GW170817 داده صوتی حاصل حدود ۱۰۰ ثانیه ادامه یافت. این اتفاق تصادفی نبود. ستاره شناسان سراسر جهان به کمک تلسکوپ های خود مواردی مشابه همین را در رصدهای خود از صورت فلکی هیدرا به ثبت رساندند David Shoemaker. سخنگوی LIGO می گوید: "طولانی بودن داده صوتی حاصل بلافاصله این موضوع را برای ما روشن کرد که منبع این امواج احتمالاً باید یک ستاره نوترونی باشد. این همان چیزی بود که ما امیدوار بودیم به آن دست پیدا کنیم." تبدیل شدن به ستاره نوترونی از جمله سرنوشت هایی است که ممکن است در انتظار تمامی ستارگان بسیار بزرگ پس از فرارسیدن پایان چرخه زندگی شان باشد.

هنگامی که یک ستاره پر جرم به شکل ابرنواختر منفجر می شود، در صورت متلاشی نشدن هسته آن، الکترون ها و پروتون های هسته، برای تشکیل نوترون ها و نوترینوس ها به یکدیگر فشرده می شوند. نوترینوس ها محل را ترک می کنند، اما نوترون های باقی مانده تا حد شگفت آور ۱۰ تا ۲۰ کیلومتر در هسته فشرده می شوند. اگر جرم هسته بین ۱.۴ تا ۳ برابر جرم خورشید باشد، این فرآیند چگالش در نهایت منجر به تشکیل ستاره نوترونی و اگر هسته پر جرم تر از این میزان باشد، سیاه چاله ها تشکیل می شوند.

## پژوهشگر آماتور نجوم

### فرشته مالکی