دکتر تقی عدالتی
دانشگاه فردوسی مشهد

تصویری از یک ستاره انفجاری

«دقیقاً سه سال پیش یک ستاره خود به خود منفجر شد. این موضوع سبب شد که ستاره‌شناسان به اطلاعات عمیقی از انفجار یک ستاره دست یابند.»

در ۲٤ فوریه سال ۱۹۸۷، ستاره‌شناسان در کشورهای شیلی و زلاندنو یک ابر نواختر کشف کردند که آن را ۱۹۸۷A نامیدند. این ابرنواختر که ۱۷۰۰۰۰ سال نوری با ما فاصله دارد و در نزدیکترین کهکشان نسبت به کهکشان راه‌شیری یعنی ابر بزرگ «ماژولان» قرار دارد، اولین نواختری است که از زمان اختراع تلسکوپ تاکنون دیده شده است. ستاره‌شناسان قادرند به کمک تلسکوپ و ابزار وآلات نجومی دیگر اطلاعات با ارزشی از این نواختر به دست آورند. آنها دقیقاً دو روز پس از کشف این ابرنواختر به دو مطلب مهم پی بردند: اول آن که متوجه شدند که این ستاره را قبل از آن که به یک ابرنواختر تبدیل شود بررسی و نتایج آن را ثبت کرده‌اند. این بدان معنی است که آنها برای اولین بار درخواهند یافت که چه نوع ستاره و با چه مشخصاتی به یک ابرنواختر تبدیل شده است. این ابر نواختر پیش از شروع فعالیتش یک ستاره آبی حجیم با جرمی حدود ۲۰ برابر جرم خورشید و قطری حدود ۵۰ برابر قطر خورشید، بوده است. اما دومین مطلب مهمی که ستاره‌شناسان پی بردند این بود که برای اولین بار توانستند طوفانی از نوترونها که به علت انفجار ستاره منتشر

شده بودند را کشف کنند. حال که سه سال از کشف این ابرنواختر گذشته است، ستاره‌شناسان به اطلاعات گرانبهایی از طبیعت انفجار یک ستاره و ستارگان همسایه این ستاره در ابر بزرگ «ماژولان» دست یافتند اگرچه که ستاره‌شناسان در فوریه سال ۱۹۸۷ انفجار ستاره را مشاهده کردند ولی تا مدّت سه‌ماه نور ناشی از این انفجار مرتباً زیاد می شد. نظریه‌پردازها معتقد بودند که افزایش نور به علت تشعشعات رادیواکتیوهسته‌ای است چراکه در عرض چند هفته نیکل ٥٦ به کبالت ٥٦ تبدیل می شود و کبالت ٥٦ هم که عنصری بی ثبات است، به آهن ٥٦ تبدیل می شود و چون این عنصر دارای نیمه‌عمر ۷۷/۱ روز است درحقیقت بدان معنی است که انرژی برای چندین ماه ذخیره خواهد شد. اولین گواه نظریه اخیر دریافت پرتوهای گامای ساطع شده از کبالت ٥٦ در اواخر سال ۱۹۸۷ بود و از آن به بعد ستاره‌شناسان قادر به بررسی خطوط طیفی اتم کبالت و طول موج امواج مادون قرمز رسیده، شدند. مطالعه روی خطوط طیفی نشان داد که این ابرنواختر از کبالت ساخته شده و جرم آن مساوی با ۸درصد جرم خورشید است. ستاره‌شناسان مطمئن بودند که برای اثبات نظریهٔ آنها دایر براین که چرا این ابرنواختر در ماه می سال ۱۹۸۷ یعنی زمانی که ۲۵۰ میلیون بار درخشانتر از خورشید بود نور افشانی کرده است، باید توضیحی وجود داشته باشد. برای اولین بار ستاره‌شناسان کالج سلطنتی لندن و ستاره‌شناسان رصدخانه استرالیایی «آنجلو» در ولز جنوبی جدید، مستقیماً امواج رادیو اکتیو یک جسم رو به انحطاط را در کهکشانی دیگر مشاهده کردند. آنها به کمک تلسکوپ بزرگ «آنجلو» توانستند خطوط طیفی A ۱۹۸۷ را با طول موجی در حدود ۱/۵ میکرومتر مشاهده کنند. در این میان خط طیفی کبالت که به خط طیفی آهن تبدیل شده بود را نیز بررسی کردند و مشاهده کردند که دریک سری از خطوط طیفی که بین ۲۲۵ روز و ٥٧٤ روز پس از انفجار گرفته شده بود، استحکام خط طیف کبالت بتدریج کم می شود تا آنجایی که در روز ٥٧٤، کاملاً به هیچ رسید. همچنین خطوط طیفی نشان دادند که انفجار کامل شده بود. براساس محاسبات پیترمیلکی از کالج سلطنتی، طول موج هرخط طیف به علت اثر «دوپلر» پهن می شود. اگر در انفجار این ستاره، گازها به صورت متحدالشکل پخش می شدند، در آن صورت باید خطوط طیفی صاف و هموار بودند درحالی که ستاره‌شناسان خلاف این موضوع را مشاهده کردند و نتیجه گرفتند که گازهای حاصل از این انفجار به صورت توده‌ای بی شکل، پخش شده‌اند. «راستن

وسلی»[1] از رصدخانه «لیک» قبلاً وجود چنین تودهٔ بی شکلی را اعلام کرده‌بود. محاسبات وی نشان داده‌بود که چند هفته پس از انفجار، انرژی تبدیل نیکل ۵۶ به عنصر با ثبات‌تر، حبابی بسیار داغ در وسط گازهای پراکنده به وجود می آورد. دمای شدید و فوق العاده بالای این حباب نیکلی حاکی از فشار بسیار زیاد در آن است. حبابهای نیکلی حاصل اختلاط موادی هستند که زمانی یا در داخل ستاره و یا در خارج آن قرار داشته‌اند. در طی سال انفجار، بیشتر انرژی ابرنواختر به صورت نور ظاهر شد چرا که انرژی حاصل از تبدیل نیکل و کبالت، گازهای پراکنده را تحریک می‌کرد و درنتیجه نور ظاهر می شد. دلیل بسیار روشن براین ادعا این است که دقیقاً ۷۷ روز پس از انفجار، یعنی درست پس از زمانی مساوی با نیمه‌عمر کبالت، نور ابرنواختر شروع به کاهش کرد، علّت این حالت آن بود که انرژی رادیو اکتیو این ابرنواختر چون مستقیماً به صورت نور ظاهر می شد، درنتیجه کم کم این انرژی تحلیل می یافت و موجبات نابودی ابرنواختر را فراهم می ساخت. یک گروه ستاره‌شناس در آفریقای جنوبی در رصد خانه‌ای واقع در «کیپ‌تاون» بیان داشتند که در نیمه اوّل سال ۱۹۸۹، $\frac{1}{3}$ انرژی ابرنواختر به صورت اشعهٔ گاما و اشعه ایکس و $\frac{1}{3}$ به صورت نور و بقیه ناپدید شده‌اند. این گروه علّت ناپدید شدن انرژی را وجود گردوغبار می دانستند. آنها اظهار داشتند که گردوغبار مقداری از انرژی ابرنواختر را جذب و مجدداً آن را با یک طول موج بالا، درحدود ۱۰ میکرویو، پخش می‌کند. ستاره‌شناسان به کمک دو تلسکوپ «آنجلو» و «کیوپر»[2] متوجه وجود تشعشعاتی با چنین طول موج شدند، اما این کشف یک اشکال داشت و آن هم این بود که گروه استرالیایی امواج مادون‌قرمز ارسالی را از یک منبع دیگر که در اطراف ابرنواختر وجود داشت دریافت می‌کردند و نه از خود ابرنواختر. ستاره‌شناسان در آفریقای جنوبی اعلام کردند که درپشت ابرنواختر ابرهایی وجود دارند که به علت وجود ابرنواختر و انفجار ستاره، گرم شده‌اند و دارای امواج مادون قرمز می باشند. درطی دوسال اخیر ستاره‌شناسان موفق شدند که ابرهای موجود تا فاصله دوسال نوری از ابرنواختر را مورد بررسی قرار دهند. براساس محاسبات یک گروه از مرکز «هاروارد اسمیتسونین»[3]، گازهای اطراف ابرنواختر به صورت کروی پخش نشده‌اند و دراین راستا آنها از تلسکوپ چهارمتری «کروتولولو» واقع در کشور شیلی نیز سود بردند. امّا، پس از بررسی تصاویر و کار برروی

1 - Rasten wesley. 2 - kuper. 3 - Harvard Esmitsonian

این موضوع پی بردند که گازهای اطراف این ابرنواختر به صورت تخم مرغی پراکنده شده‌اند آنها دوماه پس از فعالیت ابرنواختر متوجه وجود لکه‌ای عجیب درجنوب ابرنواختر شدند که برطبق مشاهدات، این لکه تنها ۱۷ روز نوری با ابرنواختر فاصله داشت. ستاره‌شناسان استرالیایی هم وجود این لکه را تأیید کردند و آن را حقیقی پنداشتند. اما بعد از آن لکه ناپدید شد. سال گذشته یک گروه ستاره‌شناس آمریکایی اظهار داشتند که آنها لکه دیگری را درهمان جهت لکه قبلی ولی کمی دورتر مشاهده کرده‌اند. این احتمال وجود داشت که لکه دوّمی در واقع همان لکهٔ اوّلی باشد که دوباره ظاهر گشته است. به هر تقدیر اگر فرض شود این لکه‌ها درلحظه انفجار از ابرنواختر جدا شده‌اند باید با سرعتی معادل $\frac{1}{3}$ سرعت نور حرکت کنند. که بتوانند به آن فاصله از ابرنواختر برسند. اما علت به وجود آمدن این لکه‌ها نمی‌تواند وجود حبابهایی که قبلاً ذکر شد، باشد، زیرا این حبابها به محض این که از ابرنواختر خارج شوند، از بین می روند. بیشتر احتمال می رود که این لکه‌ها از موادی که ابرنواختر در فواصل مختلف توزیع کرده‌است، به وجود آمده‌باشند. یک گروه از ناسا و دانشگاه کارنگی به رهبری «آرلین کراتس[4]» جلودار این موضوع هستند. آنها از یک کاشف الکترونیکی نور استفاده کردند و دراین راستا از صافیهایی که می تواند نور را مجزا و به تنهایی بررسی کند نیز سود بردند. اگر چه ستاره‌شناسان متوجه شده‌بودند که ابرهای نزدیک ابرنواختر مخلوطی از گاز و گردوغبار هستند ولی گروه کراتس تصویری به دست آوردند که با تصاویر قبلی فرق داشت. در ابرهای اطراف ابرنواختر دوحلقه که انعکاسی از نور هستند، دیده می شوند که مرکز هردو حلقه خود ابرنواختر است. کراتس معتقد است که علت وجود این دو حلقه، وجود دو نوع ابر در وراء ابر نواختر است که هریک از آنها نیم سال نوری با ابرنواختر فاصله دارند. همچنین کراتس متوجه شد که شاید علّت به وجود آمدن امواج مادون قرمزی که ۱۰ میکرومتر طول موج دارند، وجود همین دونوع ابر باشد. در هر صورت، درحال حاضر گروههای ستاره‌شناس مختلفی چشم به این ناحیه دوخته‌اند و مشغول بررسی آن می باشند. محققین امیدوارند که بتوانند مدلی قابل قبول برای ستاره و گازهای آن پیش از انفجار، به دست آورند. معمولاً نور یک ابرنواختر اطلاعات قابل ملاحظه‌ای از ساختار ابرهایی که هزاران سال نوری با ما فاصله دارند، به دست می دهد. وقتی نور از ابرهایی که

4 - Arlin crates

درجلوی یک ابرنواختر قرار دارند، منعکس می شود، حلقه های دایره ای پدید می آورد که این پدیده را «پژواک نوری» می خوانند. دراین ابرنواختر حلقه ها حدود ۴۰۰ تا ۹۰۰ سال نوری با آن فاصله دارند. با این حال، هنوز اطلاعات زیادی وجود دارد که لازم است دربارهٔ یک ابرنواختر بدانیم. یک گروه ستاره‌شناس آمریکایی که در رصدخانه «کروتولولو» واقع در کشور شیلی کار می‌کردند، پالسهایی را کشف کردند که از طرف ابرنواختر ۱۹۸۷A ارسال می شد، در هرثانیه ۱۹۶۸ ضربه، و درنتیجه این فکر برایشان پیش آمد که ابرنواختر به یک پولسار و یا یک ستاره نوترونی تبدیل شده است. معمولاً قطر یک ستاره نوترونی درحدود دهها کیلومتر است و فشار مواد بریکدیگر، در این نوع ستارگان به قدری است که پروتونها و الکترونها به هم می چسبند و به نوترون تبدیل می شوند. این موضوع برای بسیاری از ستاره‌شناسان و دیگر شاهدان به دلایل مختلفی چندان خوش آیند نبود. براساس آخرین نتایج به دست آمده حضور این پولسار غیرمستقیم است. نظریه‌پردازها معتقدند که ایزوتوپ دیگری بجز کبالت، یعنی کبالت۵۷ نیزباید برای تأمین انرژی وجود داشته باشد. که عنصر اخیر نسبت به کبالت ۵۶ نیمه عمر طولانی تری دارد. به هر صورت، بعید به نظر نمی رسد که بگوییم انرژی موجود، درحال حاضر، از یک پولسار تأمین می شود.

پایان

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی