

## کوتوله‌های سفید

در سال ۱۸۴۴م. فردریخ ویلهلم بسل، اخترشناس آلمانی، ستاره‌ای کشف کرد که دیده نمی‌شد. جریان از این قرار بود که: هر ستاره‌ای که در فضا می‌بینیم پیوسته جا به جا می‌شود و با اندازه‌گیری‌های دقیق و به کمک تلسکوپ می‌توان جا به جایی بسیار اندک ستارگان را نشان داد. ستاره‌ای که روشن‌ترین ستاره آسمان است شعرای یمانی نامیده می‌شود. این ستاره میلیون میلیون کیلومتر با ما فاصله دارد. ستارگان بر اثر گردش زمین به دور خورشید، هر زمان از زاویه‌ای اندک متفاوت دیده می‌شود. (به این زاویه، زاویه‌ی اختلاف منظر گفته می‌شود و یکی از دلایل مهم رد نظریه خورشید مرکزی بود که از جانب طرفداران نظریه زمین مرکزی سؤال می‌شد ولی به خاطر نقص ابراز نمی‌شد آن را اندازه گرفت چون ستاره‌ها از ما بسیار دورند.) تغییر جای ستارگان به جای این که در راستای خطی باشد به خاطر چرخش وضعی زمین، ماریپچ است.

بسل جای شعرای یمانی را در آسمان می‌یافت و تغییر جای آن را نسبت به شب پیش اندازه‌گیری می‌کرد. بسل توجه خود را به این حرکت جدید متمرکز کرد و دریافت که همان طور که زمین در مداری به دور خورشید می‌گردد، شعرای یمانی نیز در مداری به دور چیزی می‌گردد. او حساب کرد که برای آن که شعرای یمانی یک دور کامل بزنند. ۵۰ سال طول می‌کشد. اما چه چیز باعث این حرکت است؟

گردش زمین به دور خورشید به خاطر شدت کشش گرانشی خورشید است. بنابراین به شعرای یمانی نیز می‌بایست کشش شدیدی وارد شود اما شعرای یمانی ستاره‌ای است که جرم آن نزدیک به دو و نیم برابر جرم خورشید است. شیوه حرکت شعرای یمانی نشان می‌دهد که کششی بر آن وارد می‌شود می‌بایست از طرف جسمی باشد که جرمش برابر جرم خورشید است. چون با ابزارهای آن زمان نمی‌شد آن را دید، بسل نظر داد که این ستاره، ستاره‌ای بوده که سوخته شده و به صورت ستاره‌ای بی‌نور در آمده است. بنابراین دیگر دیده نمی‌شود.

بسل این ستاره را هلموم تیره شعرای یمانی نامید. بعدها بسل متوجه شد که شعرای شامی نیز حرکتی مشابه به شعرای یمانی دارد و بنابراین می‌بایست همدمی داشته باشد.

در سال ۱۸۶۲م. آلون گراهام کلارک، تلسکوپ‌ساز آمریکایی، مشغول ساختن عدسی جدیدی شد. کلارک وقتی که کار ساختن عدسی را به پایان برد، خواست آن را امتحان کند. با آن به ستاره شعرای یمانی نگاه کرد تا ببیند که آیا می‌تواند نقطه آشکاری ببیند؟

کلارک با شگفتی دریافت که در نزدیکی شعرای یمانی جسم روشن کم نوری وجود دارد. سرانجام کلارک دریافت که این ستاره درست در همان جایی است که همدم تیره شعرای یمانی می‌بایست باشد. به این ترتیب همدم شعرای یمانی، ستاره‌ای مرده نیست. بلکه هنوز هم می‌درخشد، اما درخشندگی آن فقط درخشندگی شعرای یمانی است. در سال ۱۸۹۵م. جان مارتین شیبیرلی، اخترشناس آمریکایی، متوجه شد که در نزدیکی شعرای شامی نیز جسم روشن کم نوری وجود دارد.

یادآوری: نور از موج‌های کوتاهی با طول‌های متفاوت تشکیل شده است. اخترشناسان آموخته بودند که نور ستارگان را به موج‌های سازنده آن تجزیه کنند. نتیجه این تجزیه را طیف می‌نامند. ویلهلم وین، دانشمند آلمانی، در سال ۱۸۹۳م. نشان داد که طیف نور چگونه با تغییر دمای منبع نور تغییر می‌کند.

با استفاده از روش فوق فهمیده شد که اگر ستاره‌ای در حال مردن باشد، هر چه مرگش سریع‌تر می‌شود، رنگ آن بیشتر به سرخی می‌گراید. اگر همدم شعرای یمانی، ستاره‌ای در حال مردن باشد، باید به رنگ سرخ باشد، اما چنین نبود و رنگ سفید داشت.

در سال ۱۹۱۵م. والتر سیدنی آدامز، اخترشناس آمریکایی، موفق شد طیف همدم شعرای یمانی را به دست آورد. او دریافت که دمای سطحی این ستاره  $8000^{\circ}C$  است یعنی از دمای سطحی خورشید  $2000^{\circ}C$  بیشتر است. با توجه به این که همدم شعرای یمانی را که داغ‌تر از خورشید است اندازه‌خورشید فرض کنیم باید از خورشید درخشان‌تر باشد ولی چنین نیست. پس چگونه چنین چیزی ممکن است؟

این مسأله فقط وقتی ممکن است که سطح همدم شعرای یمانی بسیار کم باشد، برای آن که همدم شعرای یمانی با چنان دما و چنان فاصله‌ای ستاره‌ای چنان کم نور به نظر آید، قطر آن می‌بایست تنها کیلومتر باشد. (از قطر سیاره مشتری هم کمتر) از آن جا که همدم شعرای یمانی ستاره‌ای است که از داغی به رنگ سفید در آمده است و بسیار کوچک است آن را «کوئوله سفید» می‌نامند.

چگالی همدم شعرای یمانی برابر  $\frac{gr}{cm^3}$  ۱۲۸۰۰۰ می‌باشد. چگالی متوسط زمین فقط  $\frac{gr}{cm^3}$  ۵/۵ است. بنابراین ماده‌ای که در همدم شعرای یمانی وجود دارد ۲۳۰۰۰ بار متراکم‌تر از ماده‌ای است که زمین آن ساخته شده است. در قرن نوزدهم، ۱۹۱۱م. ارنست رادرفورد، دانشمندی از مردم زلاندنو، ثابت کرد که اتم‌ها اجسامی سخت و تراکم ناپذیر نیستند. تنها بخش سخت و تراکم ناپذیر اتم، هسته کوچک آن است. هسته با همه کوچکی خود، تقریباً همه جرم اتم را در بر دارد. الکترون‌ها در لایه‌های دور و بر هسته آرایش یافته‌اند که «لایه‌های الکترونی» نامیده می‌شوند. لایه‌های الکترونی مانند سپرهایی هستند که نزدیک‌تر شدن اتم‌ها به یک‌دیگر جلوگیری می‌کنند. در روی زمین کشش گرانشی آن قدر زیاد نیست که این سپرها را خرد کند. حتی در مرکز زمین که بر اتم‌های آن هزاران کیلوگرم سنگ و فلز فشار می‌آورند (تمام جرم زمین) لایه‌های الکترونی خرد نمی‌شوند.

توجه: لایه‌های الکترونی اتم‌ها در مرکز یک ستاره خرد می‌شوند. در این صورت، الکترون‌ها جای خود را به آرامی تغییر می‌دهند و دیگر به دور هسته نمی‌گردند، در نتیجه هسته‌ها می‌توانند آزادانه جا به جا شوند. حتی می‌توانند به یک‌دیگر برخورد کنند و به هم بچسبند و سبب تولید انرژی شوند. گرمای حاصله، سبب انبساط ستاره می‌شود و نمی‌گذارد که اتم‌ها جز در نزدیکی مرکز ستاره خرد شوند.

انرژی مرکز ستاره از طریق هم‌جوشی (تبدیل هیدروژن به هلیم) پدید می‌آید. و سرانجام بیشتر هیدروژن ستاره مصرف می‌شود. تا آن زمان مرکز ستاره به قدری داغ شده که گرمای اضافی سبب خواهد شد ستاره بیشتر منبسط می‌شود و به صورت ستاره‌ای غول‌پیکر در آید. در این حالت، سطح ستاره سرد می‌شود و رنگ آن به سرخی می‌گراید. از این رو چنین ستاره‌ای را «غول سرخ» می‌نامند.

وقتی که تقریباً همه هیدروژن ستاره مصرف شد، انرژی هسته‌ای از بخش‌های مرکزی ستاره به لایه‌های برونی‌تر آن جریان می‌یابد.

در نتیجه، این لایه‌ها بیشتر منبسط می‌شوند و به صورت گاز در می‌آیند و سرانجام ناپدید می‌شوند. در این هنگام، در لایه‌های درونی‌تر، که تقریباً همه جرم است، دیگر انرژی به اندازه‌ای نیست که ستاره را داغ نگاه دارد.

کشش گرانشی این لایه‌ها را به سرعت به درون ستاره می‌کشد و ستاره می‌رمبد و در خود فرومی‌ریزد. سرعت رمبیدن ستاره آن قدر زیاد و کشش گرانشی آن قدر زیاد و شدید است که تقریباً همه لایه‌های الکترونی فرومی‌ریزند و همه هسته‌ها آن قدر به هم نزدیک می‌شوند که در ستارگان معمولی امکان‌پذیر نیست. در این صورت جرم ستاره در حجم کوچکی فشرده می‌شود و ستاره به صورت «کوتوله سفید» درمی‌آید. خورشید ما نیز تا پانصد میلیون سال دیگر گرفتار چنین رویدادی خواهد شد.

تهیه کننده : حسین زینلی