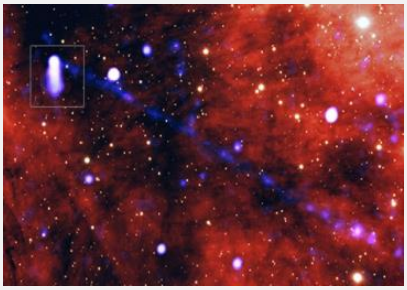

جمعه 27 اسفند 1400 - 06:55

شناسایی پرتوی رکوردشکنی از ماده و پادماده

ستاره‌شناسان با استفاده از "رصدخانه پرتوی ایکس چاندرا" متعلق به ناسا، پرتوی رکوردشکنی از ماده و پادماده را مشاهده کردند که ۴۰ تریلیون مایل طول دارد.

ستاره شناسان با استفاده از "رصدخانه پرتوی ایکس چاندرا" متعلق به ناسا، پرتوی رکوردشکنی از ماده و پادماده را مشاهده کردند که ۴۰ تریلیون مایل طول دارد.

به گزارش ایسنا و به نقل از فیز، بر اساس بیانیه مطبوعاتی ناسا، ستاره شناسان با استفاده از "رصدخانه پرتوی ایکس چاندرا"، پرتوی رکوردشکنی از ماده و پادماده را به طول ۴۰ تریلیون مایل رصد کرده اند.

این رشته از ماده و پادماده برای اولین بار در سال ۲۰۲۰ مشاهده شد، اما محققان نتوانستند طول کامل آن را تخمین بزنند، زیرا از محدوده آشکارساز "چاندرا" فراتر می رفت. اما مشاهدات جدید در فوریه و نوامبر ۲۰۲۱ نشان می دهد که طول این رشته تقریباً سه برابر طولی است که در ابتدا تخمین زده شده بود.

طولانی ترین رشته

ابعاد این رشته، آن را طولانی ترین رشته از یک تپ اختر که از زمین دیده می شود (ستاره ای با میدان مغناطیسی قوی که به سرعت در حال چرخش است) می سازد.

"مارتین دی وریس" از دانشگاه "استنفورد" که رهبری این مطالعه را بر عهده داشت، گفت: تعجب آور است که یک تپ اختر با عرض تنها ۱۰ مایل می تواند ساختاری به قدری بزرگ ایجاد کند که ما بتوانیم آن را از هزاران سال نوری دورتر ببینیم. با اندازه نسبی، اگر این رشته از نیویورک تا لس آنجلس کشیده شود، این تپ اختر حدود ۱۰۰ برابر کوچکتر از کوچکترین جرم قابل مشاهده با چشم غیر مسلح خواهد بود.

تپ اختر مسئول این رویداد اسرارآمیز، "PSR J۲۰۳۰+۴۴۱۵" نام دارد و در فاصله ۱۶۰۰ سال نوری از زمین قرار دارد و ممکن است به پاسخ به یک سؤال دیرینه کمک کند که منبع پادماده راه شیری چیست؟

نشت پوزیترون

دانشمندان حدس می زنند که این تپ اختر ممکن است پوزیترون ها را که معادل پادماده الکترون با بار منفی هستند، به کهکشان نشت دهد.

"راجر رومانی"، یکی از نویسندگان این مقاله از دانشگاه "استنفورد"، می گوید: این احتمالاً ناشی از نشت ذرات است. باد میدان مغناطیسی تپ اختر با میدان مغناطیسی میان ستاره ای مرتبط شده و الکترون ها و پوزیترون های پرانرژی به بیرون پرتاب شده اند.

دانشمندان اکنون حدس می زنند که نشت های کیهانی مشابه ممکن است ماده و پادماده را در طول تریلیون ها کیلومتر پاشش کنند و منبع پوزیترون های مشاهده شده توسط آشکارسازهای ویژه روی زمین را ایجاد کنند.

تپ اختر

تپ اخترها(Pulsar) ستاره های نوترونی چرخانی هستند که با سرعت بسیار زیادی دوران می کنند و پالس های مداومی از انرژی تابشی به همراه خطوط میدان مغناطیسی قوی را از خود منتشر می کنند. برخی از تپ اخترها نیز پرتوهای ایکس تابش می کنند. ستاره های نوترونی در حقیقت بقایای هسته ستاره منفجر شده ای هستند که حجم کوچک و چگالی بسیار بالایی دارند. برای نمونه تپ اختری به قطر ۲۰ کیلومتر ۱,۵ برابر جرم خورشید را در خود جای داده است. تپ اخترها هنگام تولد، دمایی در حدود چند میلیون درجه سلسیوس دارند و بلافاصله شروع به سرد شدن می کنند. نحوه و سرعت سرد شدن نیز به مواد تشکیل دهنده و چگالی آنها بستگی دارد.

تاکنون بیش از ۱۰۰ تپ اختر مشخص شده اند. تپ اختر سحابی خرچنگ، یکی از معروف ترین تپ اخترها، در هر ثانیه ۳۰ پالس به سوی زمین گسیل می کند که به معنای ۳۰ چرخش در ثانیه است. سرعت چرخش تپ اخترها به دور خود از چند میلی ثانیه(بسیار سریع) تا چند ده ثانیه(بسیار کند) متغیر است. سرعت چرخش تپ اخترها با عمر آنها نسبت عکس دارد. تپ اخترهای پیر آهسته تر به دور خود می گردند، بنابراین سرعت چرخش نسبتاً بالای تپ اختر خرچنگ نشان دهنده جوان بودن این تپ اختر است.

تپ اختر "بادبان" افزون بر "خرچنگ"، تپ اختر دیگری درون ابرگاز در حال انبساط است که به نظر می رسد باقی مانده یک ابرنواختر انفجاری باشد. به علت اینکه این تپ اختر در جهت صورت فلکی بادبان قرار دارد، "تپ اختر بادبان" نامیده می شود. این تپ اختر در فاصله ۱۵۰۰ سال نوری از ما قرار دارد. ضربان های حاصل از تپ اختر بادبان به میزان ۱۲ عدد در ثانیه به ما می رسند. چون تپ اختر بادبان از تپ اختر خرچنگ آهسته تر می چرخد، در نتیجه ابرنواختری که این تپ اختر را تولید کرده است، بایستی زودتر از ابرنواختر خرچنگ اتفاق افتاده باشد.

پادماده

در فیزیک نوین، پادماده(Antimatter) ماده ای است که ذرات بنیادین و زیراتمی سازنده آن، از ذراتی به نام پادذره یا جفت کوانتومی ذرات عادی تشکیل شده است. پادذره ها در مدل استاندارد، به مفهومی مخالف ذرات زیراتمی تشکیل دهنده مواد قلمداد می شوند و در برابر ذرات معمولی قرار می گیرند. میزان بسیار اندکی از ذرات پادماده به شکل روزانه در آزمایشگاه های شتاب دهنده ذرات تولید می شود. میزان پادماده تولید شده توسط این سامانه ها یا در موارد طبیعی مانند برخورد اشعه های کیهانی با جو زمین یا واپاشی هسته ای از چند نانوگرم بیشتر نمی شود و در روش های آزمایشگاهی از تمامی این تکنیک ها برای ایجاد پاداتم ها استفاده شده است. تاکنون به دلیل هزینه بسیار بالا، پیچیدگی تکنولوژیکی فراوان و ناپایداری پادماده در مجاورت ماده، امکان ایجاد پادماده در اندازه های ماکروسکوپیک فراهم نیامده است.

به لحاظ تئوری، یک ذره و پادذره مقابل آن (به عنوان مثال پروتون و پادپروتون) جرم یکسانی دارند، اما بار الکتریکی آنها مخالف یکدیگر است، همچنین دیگر اعداد و ویژگی های کوانتومی آنها نیز با یکدیگر متفاوت است. به عنوان نمونه، یک پروتون بار مثبت دارد، درحالی که پادپروتون دارای بار منفی است.

برخورد هر ذره با پادذره متقابلش یعنی جفت کوانتومی اش (به عنوان مثال میون با پادمیون) به نابودی هر دو ذره منجر می شود و نتیجه این واکنش کوانتومی، افزایش سطح فوتون های پر انرژی(پرتو گاما) یا نوترینوها و در موارد معدودی ظهور جفت های ذره-پادذره با جرم کمتر از ذرات اولیه در فیلد کوانتومی می شود. بیشترین میزان انرژی آزاد شده بر اثر نابودی ذرات، به شکل پرتوهای یونیزه کننده مانند گاما و ایکس نمود پیدا می کند. در صورت حضور مواد عادی در مجاورت این واکنش، حجم انرژی این تابش های پر انرژی به شکل گرما یا نور تغییر یافته و جذب می شوند. میزان انرژی آزاد شده در اغلب موارد با جرم کلی نابود شده (جرم ماده و پادماده) نسبت مستقیم دارد و بر اساس رابطه هم ارزی جرم و انرژی قابل اندازه گیری است.

همان طور که از کنار هم قرار گرفتن ذرات زیراتمی عادی اتم ها و در نتیجه اش مواد عادی شکل می گیرند، ذرات زیر اتمی پادماده نیز با هم دیگر ترکیب شده و منجر به ظهور پادماده می شوند. به عنوان مثال پوزیترون که پادذره الکترون در خانواده لپتون ها محسوب می شود، می تواند در مجاورت یک پادپروتون تشکیل اتم پادهیدروژن را بدهد. تاکنون شرایط آزمایشگاهی امکان ایجاد هسته اتم پادهلیوم را فراهم کرده است که علاوه بر سختی فراوان این عمل، هسته این پادماده یکی از پیچیده ترین پاد هسته هایی بوده که تاکنون مشاهده شده است. قوانین فیزیک تبیین می کنند که هسته های اتمی پادماده با پیچیدگی های بسیار بالاتر که می توانند به ایجاد جدول تناوبی پادماده ها (نقطه مقابل جدول تناوبی عناصر مواد عادی) منجر شود، امکان پذیر است.

شواهد بسیاری دال بر این هستند که کائنات قابل مشاهده تقریباً به شکل کامل از ماده عادی تشکیل شده است و این فرض که جهان از ترکیب یکسان ماده و پادماده تشکیل شده است، اشتباه است. در حالی که مسئله عدم برابری میزان ماده و پادماده در جهان قابل مشاهده یکی از مسائل بزرگ حل نشده علم فیزیک است.