



## فیزیک انفجار بزرگ و ابدیت

(از سیمین جوهری نیا)

### چرا ستارگان می درخشند؟

با چشم غیر مسلح در یک شب تاریک و بدون ماه و در هوای صاف می توان حدود ۲۵۰۰ ستاره را در آسمان شناسایی کرد. با دوربین یا تلسکوپ می شود میلیون ها ستاره را تشخیص داد. از سیاره های منظومه شمسی خودمان نظیر (زهرة) و (زحل) که چشم پوشی کنیم تمامی این ستارگان دوردست خورشیدها یا به عبارت دیگر گلوله های گازی پر حرارتی هستند که در سطح خود می توانند تا هزاران درجه و در درون خود تا میلیون ها درجه حرارت داشته باشند. در حقیقت بعضی از آنها با شدتی ده هزار برابر خورشید ما می درخشند و برخی از آن ها هم خیلی کم نورتر از ستاره مرکزی منظومه ما هستند. ولی تمام ستارگان در یک مورد مشترکند: آن ها در ژرفای درون خود از طریق تبدیل هیدروژن به هلیوم انرژی هسته ای تولید می کنند این چشمه جوشان و پایان ناپذیر انرژی - به ستارگان کمک می کند که عمری بسیار طولانی داشته باشند. مثلا خورشید با مواد سوختنی که دارد ۱۰ میلیارد سال عمر خواهد کرد. انرژی ایجاد شده در مرکز ستاره به خارج منتقل می شود و از سطح ستاره به شکل پرتوهای ماورای بنفش - رونتگن - ذره ای - نوری - گرمایی و امواج رادیویی انتشار می یابد. برخی از ستارگان در پایان عمر خود از طریق انفجارهای بسیار عظیم از بین می روند. آنگاه از آن ها فقط گوی های مادی کوچک و کاملاً در هم فشرده ای باقی می ماند که در علم ستاره شناسی ( کوتوله های سفید ) ( ستاره نوترونی) و یا (سیاهچاله) نامیده می شوند. خورشید هم روزی تبدیل به یک کوتوله سفید خواهد شد.

### کهکشانه ها چیستند؟

ستارگان بطور یکنواخت در کیهان پراکنده نیستند. آن ها خانواده های عظیمی را در فضا تشکیل می دهند که ( کهکشانه) نامیده می شوند. مثلا خورشید ما تنها یکی از ۲۰۰ میلیارد ستاره کهکشانه ما یعنی (کهکشان راه شیری) است. کهکشان راه شیری به وجود این که ابعاد عظیمی دارد یک کهکشان متوسط و عادی محسوب می شود. ما کهکشانه هایی را می شناسیم که چندین هزار میلیارد خورشید دارند. برخی کهکشانه های دیگر نیز فقط چند میلیارد ستاره دارند. کهکشانه ها در شکل های گوناگونی دیده می شوند که مهمترین اشکال آنها مدل های مارپیچی - مارپیچی میله ای و بیضوی هستند. کهکشانه ها گروههای بزرگ و کوچکی را می سازند که ( مجموعه کهکشانی ) نامیده می شود. مثلا کهکشان راه شیری به گروه محلی خود تعلق دارد که دارای ۳۰ عضو است و بزرگترین دستگاہ آن کهکشان سحابی آندرومدا (Medanebulo Andero) یا امراه المسلسله

که حدود ۲ میلیون سال نوری با ما فاصله دارد. با حدود ۴۰۰ میلیارد ستاره است. تا آنجا که تلسکوپ های بزرگ می توانند ژرفای عالم را رصد کنند کهکشانه ها دیده می شوند. بسیاری از آن ها میلیاردها سال نوری با ما فاصله دارند.

## آیا ( انفجار بزرگ ) یا ( انفجار اولیه ) واقعا وجود داشته است؟

دانشمندان در این زمینه هر چه بیشتر درباره گذشته و آینده پژوهش می کنند نظریاتشان نامطمئن تر و ناپایدارتر می شود. مثلا در حالیکه فاصله ماه از زمین و یا تاریخ اولیه کره زمین را به خوبی می شناسیم به توجه به این که فقط ۴۰۰ سال از عمر تاریخ پژوهش های جدید گذشته است بسیار مشکل می توان به تاریخ میلیاردها ساله آغاز خلقت نظر انداخت. فرضیه انبساط عالم به خودی خود کافی نیست که ما با اطمینان نتیجه بگیریم که انفجار اولیه وجود داشته است. ولی در اینجا یک نکته جالب توجه دیگر نیز به آن افزوده می شود: هرچه ما بیشتر به عمق کیهان نظاره می کنیم در واقع بیشتر به عمق زمان گذشته می نگریم. یک ستاره را که در فاصله ۱۰ سال نوری قرار دارد به همان صورتی می بینیم که ۱۰ سال قبل بوده است. دورترین اجرامی را که انسان می تواند با تلسکوپ های بزرگ نجومی نظاره کند کوازارها هستند. ( Quasar مخفف عبارت نجومی object Quasistallar و عبارت است از عضوی از گروههای گوناگون ستاره مانند که دارای پرتوهای قرمز استثنایی می باشند و غالبا از خود فرکانسهای رادیویی و نیز امواج نوری قابل دیدن منتشر می کنند.) آنها در واقع کهکشانه های کاملا جوانی هستند که در مراحل اولیه شکل گیری به سر می برند. حال اگر انسان نگاهش را در سمت دلخواهی به دورتر و بازهم دورتر متوجه کند باید به مرزی برسد که در آنجا آغاز خلقت را مشاهده کند و به عبارت دیگر آن گاز داغ اولیه را ببیند که تمام کهکشانه ها - ستارگان - سیارات و موجودات از آن ایجاد شده اند. بنابراین می بایست پیرامون ما را پیوسته پیوسته کاملا درخشانی در دوردست احاطه می کرد و آسمان هم می بایست شب ها همچون روز روشن می شد اما این دیوار آتشین با سرعت زیادی از ما دور می شود زیرا که عالم لحظه به لحظه انبساط می یابد سرعت دور شدن به قدری زیاد است که نور این پوسته دارای طول موج بلندتری می شود که ما آن را فقط به صورت تشعشعات و امواج رادیویی دریافت می کنیم. دقیقا همین امواج هستند که اکنون کشف شده. امواج مفروضی که از همه جهات به طور یکنواخت بر ما می تابند و به نام تشعشعات پیشینه -  $k^3$  نامگذاری شده اند. وجود این پرتو ها را می توان با رادیو تلسکوپ ها به سادگی اثبات کرد این تشعشعات تکیه گاهی مهم برای اثبات فرضیه انفجار اولیه می باشد.

## عالم در ابتدا چگونه به نظر می آمد؟

آشکار است برای آگاهی از چگونگی اولین ثانیه ها و یا بهتر بگوییم اولین اجزای ثانیه های پس از انفجار اولیه نباید از ستاره شناسان پرسید بلکه در این مورد باید به فیزیکدان های متخصص در امر فیزیک ذره ای مراجعه کرد که در مورد تشعشعات و ماده در شرایط کاملا سخت و غیر عادی تحقیق می کنند و تجربه می کنند. تاریخ کیهان معمولا به ۸ مقطع کاملا متفاوت و غیر مساوی تقسیم می شود:

**مرحله اول :** ( صفر تا  $10^{-43}$  ثانیه ) : این مساله هنوز برایمان کاملا روشن نیست که در این اولین اجزای ثانیه ها چه چیزی تبدیل به گلوله آتشینی شد که بعدا کیهان باید بعدا از آن ایجاد گردد . هیچ معادله و یا فرمول های اندازه گیری برای درجه حرارت بسیار بالا و غیر قابل تصویری که در این زمان حاکم بود در دست نمی باشد.

**مرحله دوم :** (  $10^{-43}$  تا  $10^{-32}$  ثانیه ) : اولین سنگ بناها ب ماده مثلا کوارک ها و الکترون ها و پاد ذره های آنها از برخورد پرتوها با یکدیگر به وجود می آیند. قسمتی از این سنگ بناها دوباره با یکدیگر برخورد می کنند و به صورت تشعشع فرو می پاشند. در لحظه های بسیار بسیار اولیه ذرات فوق سنگین - X نیز می توانسته اند به وجود آمده باشند. این ذرات دارای این ویژگی هستند که هنگام فروپاشی ماده بیشتری نسبت به ضد ماده و مثلا کوارک های بیشتری نسبت به آنتی کوارک ها ایجاد می کنند. ذرات X که فقط در همان اولین اجزای بسیار کوچک ثانیه ها وجود داشتند برای ما میراث مهمی به جا گذارند که عبارت بود از : ( افزونی ماده در برابر ضد ماده )

**مرحله سوم :** ( از  $10^{-32}$  تا  $10^{-6}$  ثانیه ) : کیهان از مخلوطی از کوارک ها - لپتون ها - فوتون ها و سایر ذرات دیگر تشکیل شده که متقابلا به ایجاد و انهدام یکدیگر مشغول بوده و ضمنا خیلی سریع در حال از دست دادن حرارت هستند.

**مرحله چهارم :** ( از  $10^{-6}$  تا  $10^{-3}$  ثانیه ) : تقریبا تمام کوارک ها و ضد کوارک ها به صورت پرتو ذره ها به انرژی تبدیل می شوند. کوارک های جدید دیگر نمی توانند در درجه حرارت های رو به کاهش به وجود آیند ولی از آن جایی که کوارک های بیشتری نسبت به ضد کوارک ها وجود دارند برخی از کوارک ها برای خود جفتی پیدا نکرده و به صورت اضافه باقی می ماند. هر ۳ کوارک با یکدیگر یک پروتون با یک نوترون می سازند. سنگ بناهای هسته اتم های آینده اکنون ایجاد شده اند.

**مرحله پنجم :** ( از  $10^{-3}$  تا  $10^0$  ثانیه ) : الکترون ها و ضد الکترون ها در برخورد با یکدیگر به اشعه تبدیل می شوند. تعدادی الکترون باقی می ماند زیرا که ماده بیشتری نسبت به ضد ماده وجود دارد. این الکترون ها بعدا مدارهای اتمی را می سازند.

**مرحله ششم :** ( از  $10^0$  تا  $30$  دقیقه ) : در درجه حرارت هایی که امروزه می توان در مرکز ستارگان یافت اولین هسته های اتم های سبک و به ویژه هسته های بسیار پایدار هلیوم در اثر همجوشی هسته ای ساخته می شوند. هسته اتم های سنگین از قبیل اتم آهن یا کربن در این مرحله هنوز ایجاد نمی شوند. در آغاز خلقت عملا فقط دو عنصر بنیادی که از همه سبکتر بودند وجود داشتند : هلیوم و هیدروژن

**مرحله هفتم :** ( از  $30$  دقیقه تا  $1$  میلیون سال پس از خلقت ) : پس از گذشت حدود  $3000000$  سال گوی آتشیین آنقدر حرارت از دست داده که هسته اتم ها و الکترون ها می توانند در درجه حرارتی در حدود  $3000$

درجه سانتی گراد به یکدیگر پیوندند و بدون اینکه دوباره فوراً از هم بپاشند اتم‌ها را تشکیل دهند. در نتیجه آن مخلوط ذره‌ای که قبلاً نامرئی بود اکنون قابل دیدن می‌شود.

**مرحله هشتم:** (از یک میلیون سال پس از خلقت تا امروز): از ابرهای هیدروژنی دستگانه‌های راه شیری ستارگان و سیارات به وجود می‌آیند. در داخل ستارگان هسته اتم‌های سنگین از قبیل اکسیژن و آهن تولید می‌شوند. که بعداً در انفجارات ستاره‌ای آزاد می‌گردند و برای ساخت ستارگان و سیارات و حیات جدید به کار می‌آیند.

## عناصر اصلی حیات زمینی چه زمانی پدیدار شد؟

برای زمین با توجه به گوناگونی حیات که در آن وجود دارد ۳ چیز از اهمیت خاصی برخوردار بوده است:

(۱): از همان ابتدای خلقت همیشه ماده بیشتری نسبت به ضد ماده وجود داشته و بنابراین همواره ماده برای ما باقی می‌ماند.

(۲): در مرحله ششم هیدروژن به وجود آمد این ماده که سبک‌ترین عنصر شیمیایی می‌باشد سنگ بنای اصلی کهکشانه‌ها و سیارات می‌باشد. هیدروژن همچنین سنگ بنای اصلی موجودات زنده‌ای است که بعداً روی زمین به وجود آمدند و احتمالاً روی میلیاردها سیاره دیگر نیز وجود دارند.

(۳): در مرکز ستارگان اولیه هسته اتم‌های سنگین از قبیل اکسیژن و یا کربن یعنی سنگ بناهای اصلی لازم و ضروری برای زندگی و حیات بوجود آمدند.

## آیا عالم همواره در حال انبساط خواهد بود؟

جنبش انبساطی یا به عبارت دیگر از همدیگر دور شدن کهکشانه‌ها به هر حال رو به کند شدن است. زیرا جزایر جهانی متعدد در واقع به سمت یکدیگر جذب می‌شوند و در نتیجه حرکت انبساطی آن‌ها کندتر می‌شود. اکنون پرسش فقط این است که آیا زمانی تمام این حرکت‌ها متوقف خواهد گردید و این عالم در هم فرو خواهد پاشید؟ این مساله بستگی به تراکم ماده در جهان هستی دارد. هر چه این تراکم بیشتر باشد نیروهای جاذبه بین کهکشانه‌ها و سایر اجزای گیتی بیشتر بوده و به همان نسبت حرکت آن‌ها با شدت بیشتری متوقف خواهد شد. در حال حاضر چنین به نظر می‌رسد که تراکم جرم بسیار کمتر از آن است که زمانی عالم در حال انبساط را به توقف در آورد. به هر حال این امکان وجود دارد که هنوز جرم‌های بسیار بزرگ ناشناخته‌ای از قبیل (سیاهچاله‌های اسرار آمیز) یا (ابرهای گازی شکل تاریک) وجود داشته باشند و نوترینو‌ها که بدون جرم محسوب می‌شوند جرمی هرچند کوچک داشته باشند. اگر این طور باشد در این صورت حرکت کیهانی زمانی شاید ۳۰ میلیارد سال دیگر متوقف خواهد شد. در آن زمان کهکشان‌ها با شتابی زیاد حرکت به سوی یکدیگر را آغاز خواهند کرد تا در نهایت به شکل یک گوی آتشین عظیم با یکدیگر متحد شوند. آن زمان شاید می‌باید

روی یک انفجار اولیه جدید دیگر و تولد یک عالم جدید حساب کنیم. با توجه به سطح کنونی دانش بشر و میزان پژوهش های انجام شده باید اینطور فرض کرد که عالم تا ابدیت انبساط خواهد یافت.

با تشکر

[fpa.4t.com](http://fpa.4t.com)