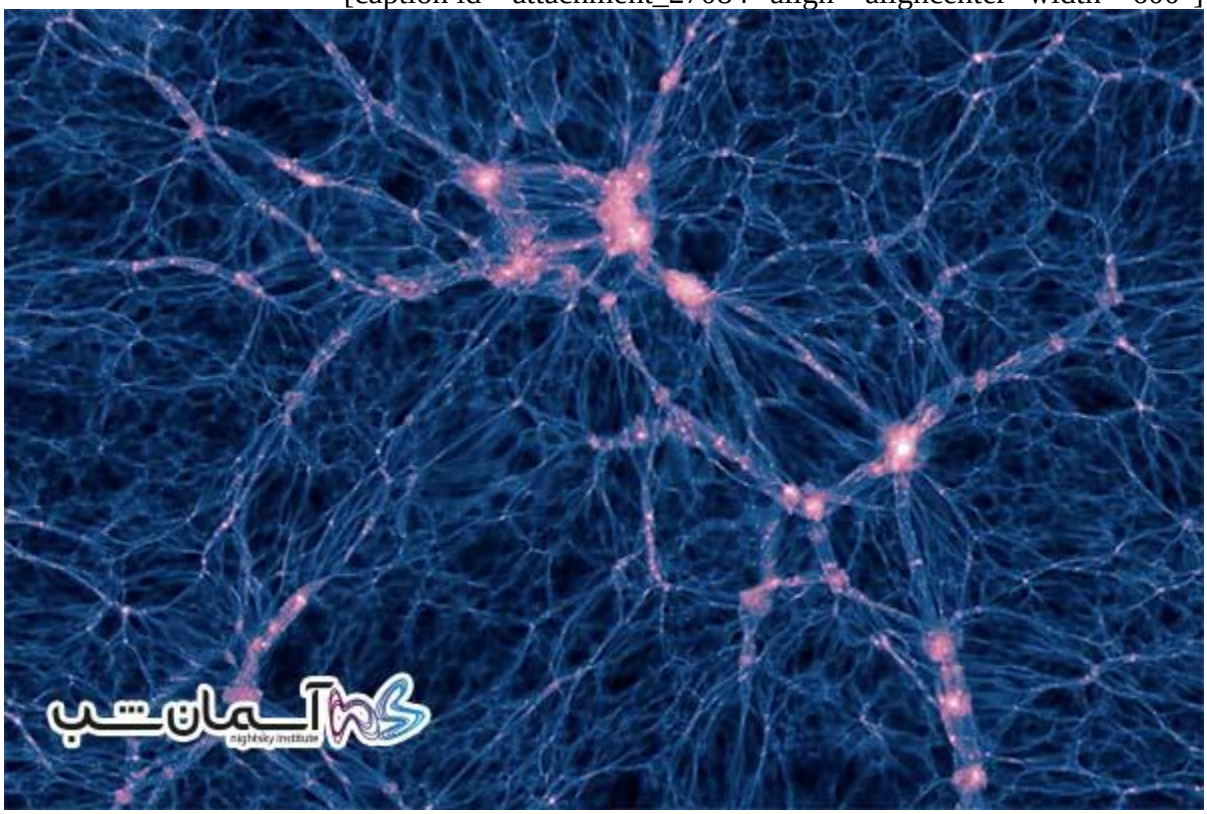
انرژی تاریک شکل غالب **انرژی در کیهان** است که **انبساط پرشتاب جهان** را هدایت می‌کند. با این حال، ماهیت آن همچنان ناشناخته است .**انرژی تاریک** شکلی فرضی از انرژی است که فیزیکدانان آن را پیشنهاد کرده‌اند تا توضیح دهند چرا جهان نه تنها در حال انبساط است، بلکه این کار را با سرعتی بالا انجام می‌دهد.

انرژی تاریک را می‌توان همتای شیطانی **نیروی گرانش** در نظر گرفت، یعنی یک **نیروی ضد گرانش** که فشار منفی ایجاد می‌کند که جهان را پر کرده و تار و پود **فضازمان** را گسترش می‌دهد. انرژی تاریک برخلاف نیروی گرانش که **اجرام کیهانی** را به سمت یکدیگر می‌کشد، آن‌ها را با سرعت فزاینده‌ای از هم جدا می‌کند. تخمین زده می‌شود که انرژی تاریک بین ۶۸ تا ۷۲درصد از کل انرژی و **ماده کیهان** را تشکیل می‌دهد و بنابراین، به شدت بر **ماده تاریک** و ماده روزمره تسلط دارد.

آیا انرژی تاریک را به طور کامل می‌شناسیم؟

تنها پاسخ واقعی به سوال» **انرژی تاریک چیست؟**«، در حال حاضر نمی‌دانیم است. با این حال، دانشمندان تا حدودی **انرژی تاریک** را شناخته‌اند و چند نظریه پیشرو برای توضیح آن معرفی کرده‌اند. این نظریه‌ها شامل **انرژی خلا فضا**، ذره‌هایی که به معنای واقعی کلمه در فضای خالی به وجود می‌آیند و از بین می‌روند و یک نیروی پنجم مسئول فشار منفی که ممکن است باعث **انبساط سریع جهان** شود، هستند.

احتمال‌های دیگر، طیفی از انواع میدان‌ها هستند که می‌توانند **منبع انرژی تاریک** باشند، مانند میدان کم‌انرژی معروف به **کوینتسنس** و میدان‌های تاکیون‌ها که ذره‌های فرضی هستند که سریع‌تر از نور حرکت می‌کنند. این احتمال‌ها در حد فرضیه باقی مانده‌اند، به این معنی که تنها راهی که می‌توانیم واقعا انرژی تاریک را بشناسیم، از طریق شناخت تاثیر آن روی جهان است.

[caption id="attachment_27084" align="aligncenter" width="600"]

انرژی تاریک چیست؟[/caption]

چرا انرژی تاریک بخشی ضروری از کیهان است؟

حدود ۲۵ سال پیش مشخص شد که **کیهان در حال انبساط** است و با گذشت زمان سرعت آن بیشتر می‌شود. این فرایند از ۵ هزار میلیون سال گذشته در حال رخ دادن است و باعث می‌شود کهکشان ها از یکدیگر دور شوند. اگرچه تمام **مشاهده‌های کیهانی** ما این پدیده را تایید می‌کنند، هنوز توضیحی برای **روند افزایشی انبساط** نداریم. با این حال، ویژگی‌های ماده‌ای را که این اثر را ایجاد می‌کند، می‌شناسیم. یعنی باید ماده یا مایعی باشد که بر طبیعت جذب‌کننده گرانش غلبه کند، رقیق باشد و در تمام **فضازمان** پخش شود.

در سال ۱۹۹۹، فیزیکدانی به اسم» **مایکل ترنر**«، عنصر فرضی **سازنده کیهان** را انرژی تاریک نامید. کلمه انرژی برای توضیح روند فعلی **انبساط کیهان** ضروری است. بدون آن، **انبساط** کند می‌شود و در نهایت کیهان منفجر می‌شود و **فاصله بین کهکشان‌های مشاهده‌شده** در ساختار مقیاس بزرگ کاهش می‌یابد.

چگونه می‌دانیم انبساط ناشی از انرژی تاریک فقط به بیگ بنگ مرتبط نیست؟

مدل کیهانی ما یک جهان در حال انبساط را پیش‌بینی می‌کند و در نتیجه وجود رویدادی را که آن را **انفجار بزرگ** داغ می‌نامیم، پیش‌بینی می‌کند. با این حال، وضعیت فعلی انبساط در زمان ثابت نیست، بلکه در حال افزایش است. بنابراین، نرخ رو به رشد

انبساط باید توسط یک عامل متفاوت هدایت شود، چیزی که در **مراحل اولیه کیهان** یا در زمان‌هایی که **کهکشان‌ها** شکل می‌گرفتند، عمل نمی‌کرد.

برای اطلاع از مقاله **خورشید چقدر داغ است؟** روی لینک کلیک کنید.

چرا انرژی تاریک اینقدر اسرارآمیز است؟

از آن جایی که نمی‌توانیم مستقیما **انرژی تاریک** را اندازه‌گیری کنیم و حتی نمی‌دانیم از چه چیزی ساخته شده است، فرمول‌بندی آزمایش‌هایی برای شناسایی و مطالعه ماهیت آن واقعا چالش برانگیز است. همچنین مشاهده‌های فعلی با **نرخ انبساطی** که **هابل** در حال حاضر نشان می‌دهد، در تضاد است. بنابراین، مطمئن نیستیم که آیا انرژی تاریک در طول زمان تغییر می‌کند یا نه و اگر این اتفاق رخ می‌دهد، چه تاثیری بر پویایی انبساط می‌گذارد. اگرچه سرنخ هایی پیدا کرده‌ایم، هنوز راه طولانی تا پرده‌برداری از ماهیت و **ویژگی‌های انرژی تاریک** پیش رو داریم.

مظنونان اصلی منشا انرژی تاریک چه هستند؟

بر اساس بیشتر مشاهده‌ها، محتمل‌ترین نامزد مناسب برای انرژی تاریک، ثابت کیهانی است که معمولا به **نوسان‌های خلا کوانتومی** مربوط می‌شود. این مورد پسندترین (و ساده‌ترین) توضیح برای انرژی تاریک است و در **مدل استاندارد کیهان‌شناسی** گنجانده شده است. با این حال، پیشنهادهای دیگری مانند **میدان‌های اسکالر، گالیله‌ها، اکسیون‌ها، میدان‌های تاکیونیک** یا حتی **مدل‌های انرژی تاریک دینامیکی** وجود دارند.

[caption id="attachment_27085" align="aligncenter" width="600"]

معمای انرژی تاریک[/caption]

آیا معمای انرژی تاریک در ۱۰ سال آینده حل خواهد شد؟

پیش‌بینی اینکه آیا **ترکیب اسرارآمیز انرژی تاریک** در چنین مدت کوتاهی حل خواهد شد (بیشتر پروژه‌های بین‌المللی تقریبا همین قدر طول می‌کشند)، دشوار است. با وجود این مطمئن هستیم که برای درک این عضو **تشکیل‌دهنده کیهان** در مسیر درستی حرکت می‌کنیم.

تلسکوپ‌هایی مانندDES ، DESI، Euclid، JWST، رصدخانه ورا روبین و نانسی گریس رومن تلاش می‌کنند با ردیابی ساختار مقیاس بزرگ و اندازه‌گیری با تکنیک‌های مختلف، **ماهیت و تکامل انرژی تاریک** را در طول زمان رمزگشایی کنند. داده‌های زیادی وجود دارد که ما را در این سفر راهنمایی می‌کند و بدون تردید در **درک انرژی تاریک** و منشا کیهانی آن در حال پیشرفت هستیم.

انرژی تاریک چه کاری می‌کند و نمی‌کند؟

اگر **انرژی تاریک باعث انبساط جهان** با سرعت فزاینده می‌شود، آیا نباید ببینیم که لیوان قهوه از ما فاصله می‌گیرد یا متوجه شویم رفت و آمدمان به محل کار هر روز طولانی‌تر می‌شود؟

ما این اتفاق‌ها را تجربه نمی‌کنیم، زیرا **اجرام تحت نیروی گرانش** مانند ستاره‌ها، **منظومه‌های سیاره‌ای**، **خوشه‌های ستاره‌ای**، **کهکشان‌ها**، **خوشه‌های کهکشانی** و حتی لیوان قهوه و میز، ظاهرا **تاثیر انرژی تاریک** را تجربه نمی‌کنند. در مقیاس‌های کوچک، **گرانش انرژی تاریک** را شکست می‌دهد.

به نظر می‌رسد انرژی تاریک فقط در بزرگ‌ترین مقیاس‌های جهان عمل می‌کند. انبساط جهان نیز پدیده‌ای است که فقط با **مشاهده کهکشان‌ها** و سایر **اجرام کیهانی** قابل‌اندازه‌گیری است که توسط **خلیج‌های عظیم فضایی** به ترتیب میلیون‌ها و میلیاردها **سال نوری** از هم دور هستند و ده‌ها میلیارد سال نوری با ما فاصله دارند. هرچه فاصله‌ای که این اجرام کیهانی را از هم جدا می‌کند بیشتر باشد، با سرعت بیشتری از یکدیگر دور می‌شوند.

بخواهیم ساده مثال بزنیم، تصور کنید سه نقطه روی یک بادکنک بادنشده می‌کشید. دو نقطه نزدیک به هم و سومی دورتر است. در این قیاس، **انرژی تاریک** هوایی است که وارد بادکنک می‌شود و بر جاذبه غلبه می‌کند که با کشیده شدن پوسته بادکنک نشان داده می‌شود. همان‌طور که بادکنک باد می‌شود، هر سه نقطه از یکدیگر دور می‌شوند ولی دورترین نقطه با سرعت بیشتری دور خواهد شد.

این درست مانند سه **کهکشان** است که دوتای آن‌ها نزدیک به هم و سومی دورتر از بقیه قرار دارد. کهکشان دورتر با سرعت بیشتری در حال دور شدن است، زیرا فضای بین آن و دو **کهکشان** دیگر مثل بادکنک در حال کشیده شدن بوده و فضای بیشتر به معنای انبساط بیشتر است.

در حال حاضر، دانشمندان تخمین می‌زنند که کهکشان‌ها در هر یک میلیون سال، ۰.۰۰۷درصد از یکدیگر دورتر می‌شوند . »**اتن سیگل**«، **اخترفیزیکدان نظری آمریکایی**، توضیح می‌دهد که یک **جرم کیهانی** در فاصله ۱۰۰ میلیون **سال نوری** با سرعت ۱۳۳۶ مایل در ثانیه (۲۱۵۰ کیلومتر در ثانیه) در حال عقب‌نشینی است. همزمان، یک کهکشان در فاصله یک میلیارد سال نوری از ما ده برابر سریع‌تر، یعنی با سرعتی در حدود ۱۳۳۶۰ مایل در ثانیه (۲۱۵۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه) عقب‌نشینی می‌کند.

سرعت انبساط کهکشان GN-z11اندازه‌گیری شده است **GN-z11** .یکی از **قدیمی‌ترین کهکشان‌هایی** است که تاکنون کشف شده و چیزی که می‌بینیم مربوط به زمانی است که کیهان فقط ۴۰۰ میلیون سال سن داشت.

تقریبا در فاصله ۳۲ میلیارد سال نوری، انرژی تاریک با چنان سرعتی **بافت فضا** را گسترش می‌دهد که **کهکشان GN-z11** با سرعت تخمینی ۴۲۶۸۸۲ مایل در ثانیه (۶۸۷۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه)، یعنی بیش از دو برابر **سرعت نور**، در حال دور شدن از ما است.

در حالیکه هیچ چیز نمی‌تواند در فضا سریع‌تر از سرعت نور در خلاء حرکت کند (۱۸۶۲۸۲ مایل در ثانیه یا ۲۹۹۷۹۲ کیلومتر در ثانیه)، انرژی تاریک نشان می‌دهد که خود **بافت فضا** چنین محدودیت سرعتی ندارد.

وقتی کهکشان‌ها از هم جدا می‌شوند، شکل خود را حفظ می‌کنند و به لطف یکی دیگر از **جنبه‌های اسرارآمیز جهان** یعنی **ماده تاریک**، از هم نمی‌پاشند. اگرچه **انرژی تاریک و ماده تاریک** نام‌های مشابهی دارند و گاهی هر دو به‌عنوان» **جهان تاریک** « توصیف می‌شوند، به غیر از چند شباهت سطحی، ارتباطی با یکدیگر ندارند.

انرژی تاریک و ماده تاریک: تفاوت آن‌ها چیست؟

انرژی تاریک و ماده تاریک از **جنبه‌های اسرارآمیز جهان** هستند و هر توضیحی را به چالش کشیده‌اند. هیچ کدام از آن‌ها را نمی‌توان مستقیما شناسایی کرد و وجود آن‌ها از تاثیری که روی **ماده مرئی** می‌گذارند، استنباط می‌شود. با این حال، درست نیست که انرژی تاریک را صرفا معادل ماده تاریک در نظر بگیریم.

ماده تاریک مثل ماده‌ای که از **اتم‌های حاوی پروتون و نوترون** ساخته شده است، بخشی از **خانواده باریون** ذره‌ها که ما را احاطه کرده و به عنوان **ماده باریونی** شناخته می‌شود، با نور برهم کنش نمی‌کند. بنابراین، ماده تاریک به معنای واقعی کلمه تاریک است. عبارت تاریک در **ترکیب ماده تاریک** بیشتر به معنای واقعی کلمه استفاده می‌شود و در **ترکیب انرژی تاریک** صرفا به یک طبیعت مرموز اشاره می‌کند.

مهم‌ترین چیزی که **وجود ماده تاریک** را ثابت می‌کند، **اثر گرانشی** آن است که کهکشان‌ها را کنار هم نگه می‌دارد. بدون **تاثیر گرانشی ماده تاریک**، کهکشان‌ها به قدری سریع می‌چرخند که **تاثیر گرانشی ماده مرئی** آن‌ها، یعنی **ستاره‌ها**، **سیاره‌ها**، گاز و غبار، برای جلوگیری از دور شدن آن‌ها کافی نخواهد بود.

این یعنی همان‌طور که انرژی تاریک اشیا را در مقیاس بزرگ از هم جدا می‌کند، **ماده تاریک کهکشان‌ها** را در مقیاس کوچک‌تر کنار هم نگه می‌دارد. از این نظر می‌توانیم فرض کنیم که **انرژی تاریک و ماده تاریک** تقریبا تاثیر متضاد در جهان دارند.

اگر جهان را یک طناب فرض کنیم، به نظر می‌رسد **انرژی تاریک و گرانش** در مسابقه طناب‌کشی هستند. رقیب اصلی با بیشترین قدرت کشش ماده تاریک است، ولی قدرت واقعی آن چقدر است؟

از نظر محتوای **ماده و انرژی جهان**، سهم انرژی تاریک حدود ۶۸ تا ۷۲درصد تخمین زده شده است. در نتیجه، حدود ۲۸ تا ۳۲درصد از **بودجه ماده و انرژی جهان** از چیز دیگری تشکیل شده است که بخش عمده آن را ماده تاریک و **ماده باریونی** تشکیل می‌دهد.

طبق گزارش سازمان اروپایی **پژوهش‌های هسته‌ای**، ماده تاریک با نسبت ۶ به ۱ از ماده باریونی در کیهان بیشتر است. این یعنی حدود ۲۵درصد از **بودجه انرژی و ماده کیهان** را ماده تاریک تشکیل می‌دهد. بنابراین، به این درک تکان‌دهنده می‌رسیم که ماده تشکیل‌دهنده ستاره‌ها، سیاره‌ها و همه چیزهایی که در اطراف خود می‌بینیم، تقریبا فقط ۵درصد از کل **محتوای جهان** است.

بنابراین جای تعجب نیست که حل **معمای جهان تاریک** به دغدغه‌ای مهم برای دانشمندان تبدیل شده است. زیرا وجود آن به این معنی است که ما به معنای واقعی کلمه نمی‌دانیم ۹۵درصد جهان چیست.

چه شواهدی برای انرژی تاریک داریم؟

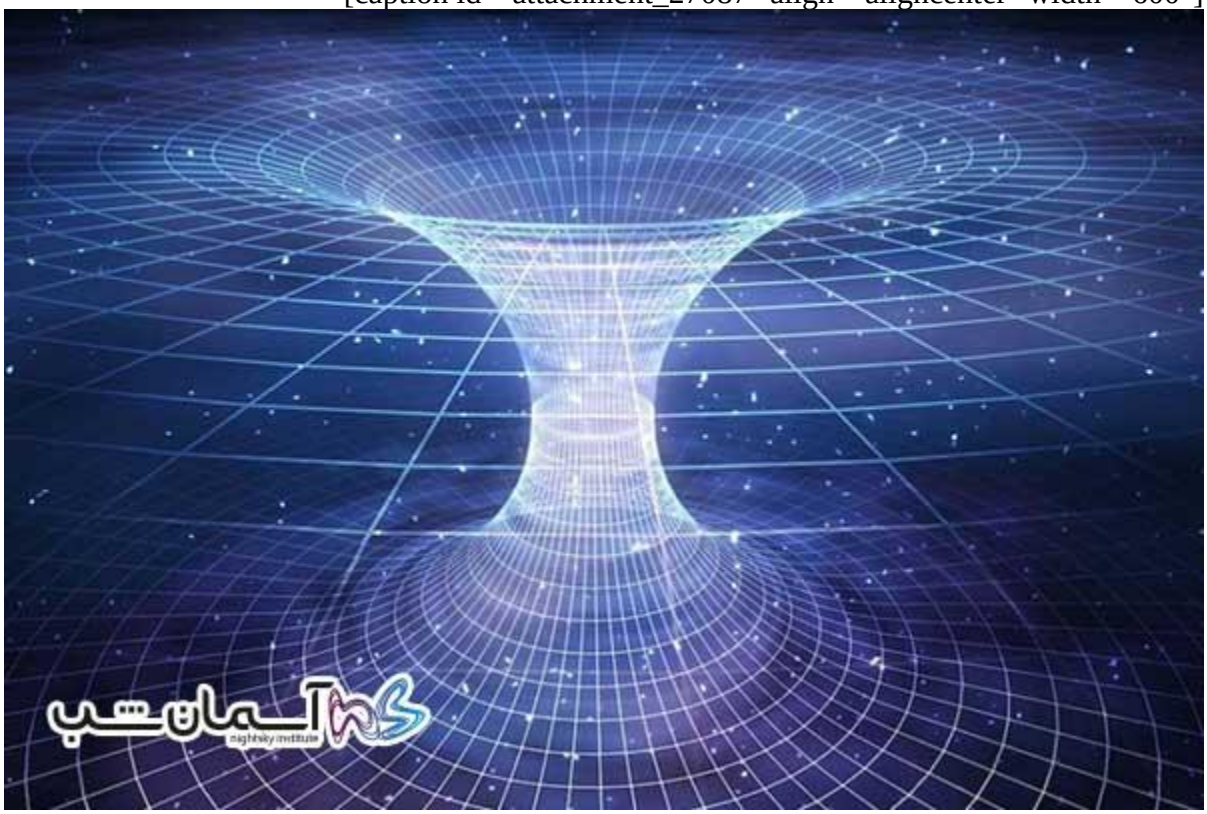
شناسایی انرژی تاریک از طریق کشف اینکه انبساط جهان در حال شتاب است، توسط دو تیم از دانشمندان که به طور مستقل کار می‌کردند در اواخر دهه ۱۹۹۰ رخ داد. این تیم‌ها در حال **بررسی ابرنواخترهای نوع یکم ای** بودند .**ابرنواخترها انفجارهای کیهانی** هستند که هنگام **مرگ ستاره‌های پرجرم** رخ می‌دهند و از آن‌جایی که به طور یکنواخت نور ساطع می‌کنند، برای **اندازه‌گیری فواصل کیهانی** عالی هستند.

همان‌طور که جهان منبسط می‌شود، **طول موج نوری** که از منابع دور بعد از مدت طولانی به **زمین** می‌رسد کشیده می‌شود. از آن‌جایی که رنگ قرمز با نور موج بلند مرتبط است، این امر منجر به قرمز شدن نور می‌شود که اخترشناسان آن را» **انتقال به تابش سرخ** «می‌نامند. هر چه منبع نور دورتر باشد، نور آن قرمزتر می‌شود. نور از منابع بسیار دوری که در زمان **جوانی جهان** وجود داشتند به **ناحیه فروسرخ طیف الکترومغناطیسی** منتقل می‌شود.

اخترشناسان در حال مشاهده ابرنواخترهای به اصطلاح» **شمع استاندارد** «بودند تا بتوانند **سرعت انبساط جهانی** را اندازه‌گیری‌کنند که **ثابت هابل** نامیده می‌شود. آن‌ها متوجه شدند ابرنواخترهای دوردست‌تری که وقتی جهان بسیار جوان‌تر بود منفجر شده بودند، کم نورتر از حد انتظار بودند.

این بدان معنا بود که این **ابرنواخترها** دورتر از چیزی هستند که باید باشند که نشان می‌دهد سرعت انبساط جهان در حال افزایش است. این کشف با مشاهده‌های بعدی و اندازه‌گیری میدانی تشعشع‌های باقی‌مانده از زمان **انفجار بزرگ** به نام» **تابش زمینه کیهانی** «**(CMB)** تایید شد.

[caption id="attachment_27087" align="aligncenter" width="600"]



ثابت کیهانی و انرژی تاریک[/caption]

ثابت کیهانی و انرژی تاریک: بدترین پیش‌بینی در تاریخ فیزیک

کشف انتقال به **تابش سرخ نور** از منابع دور و در نتیجه **انبساط جهان** توسط **ستاره‌شناس معروف ادوین هابل** در دهه ۱۹۳۰ **آلبرت انیشتین** را مجبور کرد تا عاملی به نام **ثابت کیهانی (λ)** را از معادله‌های خود حذف کند.

وقتی انیشتین **فرمول نسبیت عام** را در سال ۱۹۱۵ ارائه کرد، از اینکه نشان می‌داد جهان باید در حال انبساط یا انقباض باشد، شگفت‌زده شده بود. از آن‌جایی که این فیزیکدان بزرگ مانند بسیاری در آن زمان طرفدار ایده یک جهان با حالت پایدار بود، این یافته یک مشکل بود.

انیشتین برای حل این مشکل λ، یک عامل فرضی را معرفی کرد که بعدها آن را به عنوان بزرگ‌ترین اشتباه خود توصیف کرد. این عامل فرضی یک **ضدگرانش** برای **متعادل کردن گرانش** و اطمینان از این بود که جهان مدل‌سازی‌شده پایدار است و در حال گسترش یا انقباض نیست.

بنابراین، **ثابت کیهانی** به **سطل زباله کیهانی** انداخته شد ولی مدت طولانی در آن باقی نماند. کشف سرعت رو به افزایش انبساط جهان حتی از **کشف هابل** نیز شگفت‌انگیزتر بود و **کیهان‌شناسان** را مجبور کرد تا ثابت کیهانی λ را نجات دهند. امروزه از λ برای نمایش **اثر انرژی تاریک** استفاده می‌شود، شکل جدیدی از» **ضدگرانش** «که کیهان را به جای ثابت نگه داشتن از هم جدا می‌کند.

متاسفانه، **ثابت کیهانی** λ برای **کیهان‌شناسان** امروزی مثل **انیشتین** یا شاید حتی بیشتر، دردسرساز شده است. مظنون اصلی λدر حال حاضر **انرژی خلا خود فضا** است که در واقع فشار منفی بر اجرام کیهانی وارد می‌کند. این یعنی انرژی تاریک در همه جا یکسان است ولی یک مشکل بزرگ در این توضیح وجود دارد.

بین مقدار زیاد **انرژی خلا** پیشنهادشده توسط **نظریه کوانتومی** و **مقدار** λ ارائه‌شده توسط مشاهده تفاوت زیادی وجود دارد. برآورد نظری این **انرژی فضای خالی** با کمک **نظریه میدان کوانتومی** حدودا ۱۰ ^ ۱۲۰ × ۱ (۱ با ۱۲۰ صفر) بزرگ‌تر از مقدار λ است که اخترشناسان با مشاهده انتقال به سرخ **ابرنواخترها** در کیهان مشاهده می‌کنند.

به همین دلیل است که **تخمین** λ از **نظریه میدان کوانتومی** توسط برخی از دانشمندان بدترین پیش‌بینی نظری در **تاریخ فیزیک** نامیده می‌شود. در همین راستا، اصلاح این رشته از فیزیک و پیشرفت‌های ما در نجوم کمکی به رفع این نابرابری نمی‌کند، بلکه آن را تقویت می‌کند.

چرا انرژی تاریک اینقدر دردسرساز است؟

کشف انبساط جهان توسط **هابل** جامعه علمی را از جمله **انیشتین** شوکه کرد. با این حال درک این موضوع که این انبساط در حال شتاب گرفتن است و چیزی به نام انرژی تاریک وجود دارد، واقعا برای فیزیکدانان نگران‌کننده‌تر بود.

این کشف قبل از اواخر دهه ۱۹۹۰ رخ داد، یعنی زمانی که فیزیکدانان تصور می‌کردند همه اشکال ماده و انرژی نیروی گرانش دارند و بنابراین، انبساط جهان در نهایت به لطف **تاثیر گرانش** آهسته‌تر خواهد شد.

کشف انرژی تاریک و انبساط فزاینده جهان این باور را کاملا تغییر داد. برای درک اینکه چرا این موضوع برای فیزیکدانان دردسرساز است، یک قیاس ساده دیگر را در نظر بگیرید. فرض کنید کودکی را روی تاب هل می‌دهید. فشار اولیه‌ای که وارد می‌کنید مشابه همان چیزی است که **دوره اولیه انبساط سریع** یا به اصطلاح **بیگ بنگ** را شروع کرد. تاب در قوس خود به حداکثر معینی می‌رسد که مشابه انبساط سریع فوری است که مشخصه بیگ بنگ است. سپس، شروع به کند شدن می‌کند و کودک و تاب به آرامی متوقف می‌شوند.

تخمین زده می‌شود که **تورم اولیه** بین ۳۲ - ۱۰ ^ و ۳۳ - ۱۰ ^ ثانیه پس از **بیگ بنگ** متوقف شده باشد ولی انبساط برای میلیاردها سال پس از آن هرچند بسیار کندتر، ادامه دارد. در این دوره از **کیهان**، گرانش نیروی غالب بود که باعث به وجود آمدن ساختارهای بزرگ‌تر مثل **ستاره‌ها**، **کهکشان‌ها** و **خوشه‌های کهکشانی** شد. سپس بین ۳ تا ۷ میلیارد سال پیش، این اتفاق جالب رخ داد که انرژی تاریک بر گرانش غلبه کرد و جهان دوباره به سرعت منبسط شد.

دوباره قیاس تاب را در نظر بگیرید. شروع این دومین دوره انبساط مثل این بود که ناگهان و بدون اعمال فشار بیشتر، سرعت تاب بیشتر شود و به نقطه اوج برسد، طوری که انگار گرانش را به چالش می‌کشد. کاری که انرژی تاریک با تار و پود فضازمان در این **عصر تحت سلطه انرژی تاریک جهان** انجام می‌دهد، مشابه همین فشار خیالی است. اگر نگران هستید که با افزایش سرعت برای کودک روی تاب چه اتفاقی می‌افتد، متوجه خواهید شد که کیهان‌شناسان چقدر نگران **تاثیر انرژی تاریک** روی **سرنوشت جهان** هستند.

برای اطلاع از مقاله کوتوله های سفید حقایقی در مورد بقایای متراکم ستاره ها روی لینک کلیک کنید.

چرا درک انرژی تاریک مهم است؟

درک انرژی تاریک برای ساختن یک مدل دقیق از **نحوه تکامل جهان** در طول زمان، شکلی که به خود می‌گیرد و نحوه پایان یافتن آن، اهمیت زیادی دارد. منشا و **سرنوشت جهان** توسط **چگالی بحرانی** آن تعیین می‌شود که **مرکز اخترفیزیک** و ابر محاسبات Swinburne آن را به عنوان «چگالی متوسط ماده لازم برای **متوقف شدن انبساط جهان** پس از مدت نامحدود» تعریف کرده است.

اگر **چگالی ماده/انرژی جهان** با **چگالی بحرانی** برابر باشد، جهان از نظر هندسی مثل یک ورق کاغذ صاف است. در یک **جهان تحت سلطه ماده**، چگالی بحرانی بین چگالی موردنیاز یک جهان سنگین در حال فروپاشی و چگالی جهان نوری است که تا ابد منبسط می‌شود.

محتوای کل کیهان بدون انرژی تاریک تنها حدود ۳۰درصد از چیزی است که برای یک جهان مسطح موردنیاز است. اگر جهان توسط **بیگ بنگ** ایجاد شده باشد، این هندسه‌ای است که باید داشته باشد. زیرا **تورم اولیه جهان** را از نظر هندسی مثل یک ورق کاغذ صاف کرده است. اضافه کردن انرژی تاریک به بودجه انرژی و **جرم جهان** به اندازه کافی آن را بالا می‌برد تا جهان تخت باشد و در ساده‌ترین **مدل‌های تورم کیهانی**، **چگالی جهان** را به چگالی بحرانی نزدیک می‌کند.

قبل از **معرفی انرژی تاریک**، کیهان‌شناسان تصور می‌کردند که در نهایت **کشش گرانش** بر **انبساط کیهان** غلبه خواهد کرد. این می‌تواند به چند پایان احتمالی برای جهان منجر شود که یکی از آن‌ها **مه‌رمب** است. بر اساس این نظریه، جهان شروع به انقباض می‌کند و درون خود فرو می‌ریزد. شتاب انبساط جهان این ایده را رد می‌کند. اگر انرژی تاریک به شتاب دادن به انبساط کیهان ادامه دهد، به جای **انقباض بزرگ**، سرنوشت آن ممکن است یک شکاف بزرگ باشد.

در این سناریو، انرژی تاریک در نهایت بر تمامی **نیروهای بنیادی جهان**، **گرانش**، **الکترومغناطیس** و **نیروهای هسته‌ای قوی و ضعیف**، غالب می‌شود. در نتیجه هر چیزی که در حال حاضر توسط این نیروها به هم متصل شده‌اند یعنی **کهکشان‌ها**، **سیاره‌ها**، انسان‌ها و حتی **پروتون‌ها** و نوترون‌هایی که اتم‌ها را می‌سازند، از هم می‌پاشند.

نتیجه

این جهان مملو از شگفتی هاست که ماده تاریک و انرژی تاریک جزوی از آن هستند. کیهان عجایبی زیادی را در خود جای داده است که دانشمندان و ستاره شناسان با مطالعه و بررسی توسط ابزار علم نجوم مانند **تلسکوپ** در پی کشف شگفتی ها هستند. شما هم میتوانید با **خرید تلسکوپ** از رصد آسمان و شگفتی های آن لذت ببرید .**خرید تلسکوپ** در **سایت موسسه طبیعت آسمان شب** با بهترین قیمت و کیفیت بسیار آسان و راحت امکان پذیر است.