سن جهان تقریبا ۱۳.۸ میلیارد سال است ولی سن دقیق آن هنوز مشخص نیست. آنچه می‌دانیم این است که جهان به احتمال زیاد کمتر از ۱۴ میلیارد سال قدمت دارد. ماموریت‌های مختلف در تحقیق‌های خود تخمین‌های متفاوتی را به دست آورده‌اند. **داده‌های ماموریت پلانک آژانس فضایی اروپا** که بین سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳ جمع‌آوری شد، نشان می‌دهد که جهان ۱۳.۸۲ میلیارد سال قدمت دارد.

بر اساس مشاهده‌های **تلسکوپ کیهان‌شناسی آتاکاما** در شیلی، **سن کیهان** چند صد میلیون سال کمتر و ۱۳.۷۷ میلیارد سال، برآورد شده است. با این حال، **ستاره‌شناسان دانشگاه کاردیف** در بریتانیا معتقد هستند که بی‌ثباتی در این اندازه‌گیری با سن به دست‌آمده توسط **ماموریت پلانک** مطابقت دارد.

اگر اندازه‌گیری‌های بحث‌برانگیز **نرخ انبساط کیهان** درست باشد، کیهان ممکن است جوان‌تر باشد. نبود قطعیت به این دلیل نیست که روش‌های موجود برای اندازه‌گیری **سن جهان** بد هستند، بلکه هنوز چیزهایی درباره جهان وجود دارد که نمی‌دانیم.

یک قرن پیش فرض بر این بود که جهان ابدی و ایستا است. سپس در سال ۱۹۲۴، »**ادوین هابل** «با استفاده از **بزرگ‌ترین تلسکوپ جهان** در آن زمان یعنی **تلسکوپ** ۱۰۰ اینچی (۲.۵ متری) هوکر در **رصدخانه مونت ویلسون** در کالیفرنیا، کشف کرد که تقریبا همه **کهکشان‌ها** در حال دور شدن از ما هستند .**جهان در حال انبساط** است و این پیامدهای عمیقی دارد.

اگر **انبساط جهان** کهکشان‌ها را از هم دور می‌کند، بنابراین در گذشته باید به هم نزدیک‌تر بوده باشند. اگر انبساط را به اندازه کافی به عقب برگردانیم، هر کهکشانی باید از یک نقطه در فضا و زمان منشا گرفته باشد. این نقطه **بیگ بنگ** است، یعنی لحظه‌ای که جهان ایجاد شد. یک جهان در حال انبساط نمی‌تواند ابدی باشد، ولی باید تاریخ شروع قطعی داشته باشد. بدون یک **ساعت کیهانی** که بتوان به آن رجوع کرد، اخترشناسان مجبور هستند **سن جهان** را کشف کنند و تلاش‌های آن‌ها همچنان ادامه دارد.

آیا ممکن است جهان بیش از ۱۴ میلیارد سال قدمت داشته باشد؟

بعید است که جهان بیش از ۱۴ میلیارد سال سن داشته باشد. اگر جهان قدیمی‌تر باشد، باید مدل استاندارد **کیهان‌شناسی**، به اصطلاح لامبدا-سی دی ام را که جهان در حال گسترش فعلی ما را توصیف می‌کند، کنار بگذاریم. همچنین، شواهد دیگری وجود دارد که نشان می‌دهد **عمر جهان** کمتر از ۱۴ میلیارد سال است. مثلا **دورترین ستاره‌ها و کهکشان‌ها** که تا ۱۳.۵ میلیارد سال پیش وجود داشته‌اند، جوان و از نظر شیمیایی نابالغ به نظر می‌رسند. این دقیقا همان چیزی است که انتظار داریم کمی بعد از تشکیل آن‌ها و کیهان ببینیم.

[caption id="attachment_27076" align="aligncenter" width="600"]

سن

جهان قابل مشاهده[/caption]

جهان قابل مشاهده چقدر بزرگ است؟

یک تصور غلط رایج این است که چون هیچ چیزی در فضا سریع‌تر از **سرعت نور** حرکت نمی‌کند، **شعاع جهان** قابل مشاهده باید برابر با **سن جهان** یعنی تقریبا ۱۳.۸ میلیارد سال باشد. با این حال، در واقعیت جهان قابل مشاهده، منطقه‌ای از فضا که نور آن برای رسیدن به ما زمان داشته است، ۴۶.۵ میلیارد **سال نوری** است. این چطور ممکن است؟

در حالیکه **سرعت نور** حداکثر سرعت ممکن در فضا است، خود فضا چنین محدودیت سرعتی را ندارد. دورترین نقاط **جهان مرئی** بسیار سریع‌تر از سرعت نور از ما دور می‌شوند و به جهان قابل‌مشاهده اجازه متورم شدن می‌دهند. کهکشانی که نور آن ۱۳.۵ میلیارد سال پیش آغاز شد، مثل کهکشانی که توسط **تلسکوپ فضایی جیمز وب** مشاهده شد، اکنون بسیار دورتر است. زیرا از زمانی که آن نور از آن خارج شد، فضا گسترش پیدا کرده است.

کیهان در مقایسه با زمین چقدر قدمت دارد؟

کیهان با عمر تقریبا ۱۳.۸ میلیارد سال، قدمت بسیار بیشتری نسبت به **زمین** دارد. بر اساس روشی به نام **تاریخ‌سنجی رادیومتریک** که **میزان واپاشی رادیواکتیو ایزوتوپ‌ها** را در یک نمونه اندازه‌گیری می‌کند تا سن آن را تعیین کند، **سن زمین** ۴.۵ میلیارد سال برآورد شده است.

قدیمی‌ترین سنگ‌های روی زمین ۴.۲ میلیارد سال سن دارند. سنگ‌های قدیمی‌تر از طریق **تکتونیک صفحه** بازیافت شده‌اند. دانشمندان **تاریخ‌سنجی رادیومتریک** را روی **سنگ‌های ماه** و **شهاب‌سنگ‌ها** نیز انجام داده‌اند و تمامی داده‌ها نشان می‌دهند که **سن منظومه شمسی**، از جمله زمین و تمام سیاره‌ها، ۴.۵ میلیارد سال است.

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

آیا ستاره‌هایی با عمر بیشتر از کیهان وجود دارند؟

ادعاهایی وجود دارد که تعداد کمی از **ستاره‌ها پیرتر از کیهان** به نظر می‌رسند. این غیرممکن به نظر می‌رسد ولی اگر درست باشد، به این معنی است که **کیهان‌شناسی استاندارد** اشتباه است. یکی از این ستاره‌های معروف **متوشالح** است که به طور دقیق‌تر با نام HD 140283 شناخته می‌شود و در فاصله ۱۹۰ **سال نوری** از ما قرار دارد. این ستاره حاوی چند **عنصر سنگین‌تر از هیدروژن و هلیوم** اولیه‌ای است که از آن تشکیل شده و ستاره‌شناسان در ابتدا عمر آن را ۱۶ میلیارد سال تخمین زدند.

با این حال، به جای نادرست بودن **کیهان‌شناسی**، محتمل‌تر است که درک ما از **فرایند پیر شدن ستاره‌ها** کاملا درست نباشد. تحلیل‌های بعدی **مدل‌های چرخه عمر ستاره‌ها** را ارتقا داده و یک مقاله علمی اخیر در این زمینه **سن متوشالح** را حدود ۱۲ میلیارد سال تعیین کرده است.

چگونه سن جهان را با استفاده از تابش زمینه کیهانی (CMB) اندازه‌گیری می‌کنیم؟

در طول چند صد هزار سال اول کیهان، جهان مثل یک سوپ داغ و پلاسمایی از ذره‌های باردار و تشعشع بود. در این سوپ، **ماده تاریک** به عنوان **جرم غالب کیهان**، شروع به کشیده شدن به هم کرد و **دانه‌های گرانشی کهکشان‌ها و خوشه‌ها** را تشکیل داد.

همان طور که امواج عظیمی در کیهان موج می‌زدند، **پلاسما** همراه با آن‌ها کشیده می‌شد و به اطراف می‌چرخید. درست مثل اقیانوس، ترکیبی از موج‌های بلند و کوتاه وجود داشت.

در چهارصد هزار سال، جهان به اندازه کافی سرد شد تا **پلاسما** خنثی شود. در این زمان، **الکترون‌ها** به **پروتون‌ها** پیوستند و **اولین اتم‌های هیدروژن** را ایجاد کردند. در نتیجه، **جهان شفاف** شد و تابش آزادانه در آن جریان پیدا کرد. امروزه این تابش را به عنوان **تابش زمینه کیهانی** می‌بینیم. امواجی که در **کیهان اولیه** وجود داشتند در این تابش به شکل تغییرهای دمایی کوچک هستند.

کیهان‌شناسان بر اساس **فیزیک گرانش** و پلاسما قادر هستند اندازه و **ترکیب امواج در جهان اولیه** را محاسبه کنند. با این حال، نحوه مشاهده این **امواج روی زمین** به چگونگی **گسترش جهان** در سیزده میلیارد سال گذشته، به ویژه به انحنای فضا و **نرخ انبساط** که توسط ثابت هابل تعیین شده است، بستگی دارد.

بنابراین، با مقایسه اندازه زاویه‌ای که می‌بینیم با نحوه درک ما از رفتار این **امواج پلاسما**، چیزی که می‌آموزیم ثابت **هابل** است.

[caption id="attachment_27077" align="aligncenter" width="600"]

اندازه گیری سن جهان[/caption]

اندازه‌گیری CMB ثابت هابل ۶۷ کیلومتر در ثانیه در هر مگاپارسک است. با اندازه‌گیری نور ابرنواخترها، اخترشناسان به مقدار متفاوت ۷۳ کیلومتر در ثانیه در هر مگاپارسک می‌رسند. بسته به اینکه کدام درست است، چه تاثیری روی سن جهان دارد؟

در **نظریه‌های کیهان‌شناسی**، **ثابت هابل** عددی است که **مقیاس جهان** را تعیین می‌کند. با فرض برابر بودن فاکتورهای دیگر، **ثابت هابل** بزرگ‌تر عموما به معنای **جهان جوان‌تر** است.

بنابراین، جهانی با ثابت هابل ۷۳ km/s/Mpc حدود ۹۲درصد سن یک جهان با ثابت هابل ۶۷ است (۱۲.۶ میلیارد سال در مقابل ۱۳.۸ میلیارد سال). مشکل واقعی تنش هابل نیست، بلکه قطعیت در این اندازه‌گیری‌ها است.

تفاوت ثابت هابل معمولا زیاد است، بنابراین این دو عدد از نظر آماری همپوشانی دارند. ادعاهای کنونی این است که بی‌ثباتی‌ها در حال حاضر به اندازه‌ای کوچک هستند که دو سنی که به دست می‌آوریم سازگار نیستند. بنابراین یک مشکل ساده (مثل دست کم گرفتن بی‌ثباتی‌ها) یا عمیق (چیزی عجیب در حال رخ دادن در جهان است) وجود دارد.

اخیرا، مقاله‌ای توسط راجندرا گوپتا از دانشگاه اتاوا منتشر شده است که در آن استدلال می‌کند بررسی کهکشان‌های دور باJWST ، وجود ستاره‌هایی که ظاهرا بیشتر از ۱۳.۸ میلیارد سال عمر دارند و پدیده‌ای به نام «نور خسته» نشان می‌دهد که عمر جهان در واقع ۲۶.۷ میلیارد سال است. آیا این نظریه جدید الزام‌های نظریه‌هایی را که تلاش می‌کنند مدل استاندارد کیهان‌شناسی را که در کتابچه راهنمای انقلاب کیهانی ارائه کرده‌اید به چالش بکشند، برآورده می‌کند؟

این **مدل کیهانی جدید** پیچیدگی قابل توجهی را برای حل مساله **کهکشان‌های بزرگ در جهان اولیه** اضافه می‌کند. آیا این پیچیدگی واقعا قابل‌توجیه است؟

بیشتر کیهان‌شناسان احساس می‌کنند که مشاهده‌های **JWST**احتمالا به ایرادهای ایده‌های ما درباره شکل‌گیری کهکشان‌ها در **مراحل اولیه کیهان** اشاره می‌کنند و نه مشکلی در خود جهان. همچنین، ویژگی‌های اضافه‌شده مانند نور خسته، با مشاهده‌ها مطابقت ندارند. به یاد داشته باشید، اگر قرار باشد یک کیهان‌شناسی پیشنهادی جدید را جدی بگیریم، باید همه مشاهده‌های قبلی و جدید را توضیح دهد. این مدل جدید هنوز این کار را نکرده است و احتمالا نخواهد کرد.

چگونه عمر جهان را می‌دانیم؟

مهم‌ترین نکته درباره **جهان در حال انبساط** این است که هرچقدر یک کهکشان دورتر باشد، سریع‌تر از ما دور می‌شود. هابل و ستاره‌شناس و کشیش بلژیکی» **ژرژ لومتر**«، به‌طور مستقل این رابطه را از نظر ریاضی **کمیت‌سنجی** کردند که به‌عنوان **قانون هابل-لومتر** شناخته می‌شود.

این قانون می‌گوید سرعتی که یک کهکشان از ما دور می‌شود، برابر است با **فاصله کهکشان** ضرب در ثابت تناسب) ثابت هابل یا (H0 که **نرخ انبساط جهان** را نشان می‌دهد. اگر مقدار دقیق H0 را داشته باشیم، می‌توانیم تاریخ جهان را به عقب برگردانیم و زمان وقوع **بیگ بنگ** را محاسبه کنیم.

بنابراین، برای محاسبه H0باید قادر به اندازه‌گیری **فاصله از کهکشان‌ها** و سرعت عقب‌نشینی آن‌ها (سرعت دور شدن از ما) باشیم. برای اندازه‌گیری فاصله از **کهکشان‌های دور** از» **شمع‌های استاندارد** «استفاده می‌کنیم .**شمع‌های استاندارد اجرامی** هستند که درخشندگی استاندارد و به راحتی قابل‌پیش‌بینی دارند. دو نمونه خوب عبارتند از **ستاره‌های متغیر دلتا قیفاووسی** و **ابرنواخترهای نوع یکم ای.**

ستاره‌های متغیر **دلتا قیفاووسی** که توسط **ستاره‌شناس هاروارد** به اسم» **هنریتا سوان لیویت** «در اوایل قرن بیستم کشف شدند، نوعی ستاره تپنده هستند که تپش آن‌ها باعث تغییر درخشندگی آن‌ها به صورت دوره‌ای می‌شود .**لیویت** متوجه شد هر چه **دوره تغییر ستاره** طولانی‌تر باشد، روشن‌تر است.

بین دوره تغییر ستاره متغیر **دلتا قیفاووسی** و درخشندگی ذاتی آن یک رابطه مستقیم وجود دارد. بنابراین وقتی این ستاره را در **آسمان شب** مشاهده می‌کنیم، زمان بین اوج‌های روشنایی آن را اندازه‌گیری می‌کنیم تا حداکثر درخشندگی ذاتی آن را کشف کنیم. سپس چون می‌دانیم چقدر باید روشن باشد، این روشنایی را با میزان روشن یا کم‌نور بودن آن در **آسمان شب** مقایسه می‌کنیم تا فاصله آن را تعیین کنیم.

ابرنواخترهای نوع یکم ای نیز همین‌طور هستند. آن‌ها **انفجار کوتوله‌های سفید** یعنی بقایای ستاره‌ای بسیار متراکم هستند و درخشندگی قابل استانداردسازی دارند. از آن جایی که **ابرنواخترها** بسیار درخشان‌تر از **ستاره‌های قیفاووسی** هستند، می‌توان از آن‌ها برای تعیین فاصله تا کهکشان‌ها در محدوده بسیار بیشتر استفاده کرد.

سرعت کهکشانی را که با **انبساط کیهانی** از ما دور می‌شود، می‌توان از انتقال به سرخ آن اندازه‌گیری کرد. هرچه **کهکشان** از ما دورتر باشد، نور آن بیشتر به قرمز منتقل می‌شود. همچنین هرچه کهکشان دورتر باشد، سرعت عقب‌نشینی آن بیشتر است. بنابراین، انتقال به سرخ به شدت به سرعت عقب‌نشینی وابسته است.

ستاره‌شناسان فاصله و **سرعت عقب‌نشینی میلیون‌ها کهکشان** را اندازه‌گیری می‌کنند و سپس اعداد به دست‌آمده را در قانون هابل-لمایر قرار می‌دهند تا **نرخ انبساط جهان** را محاسبه کنند. در ادامه بر اساس این نرخ، زمان کیهانی را به عقب برمی‌گردانند تا **سن کیهان** را پیدا کنند.

تنش هابل

یک راه دیگر برای **اندازه‌گیری سن کیهان** اندازه‌گیری **تابش زمینه کیهانی** (CMB)، تابش باقی‌مانده از بیگ بنگ، است. جهان در ۳۸۰ هزار سال اول به قدری داغ و متراکم بود که فوتون‌های منتشرشده توسط بیگ بنگ به دام افتاده بودند و مدام الکترون‌های آزاد را پراکنده می‌کردند.

وقتی جهان به اندازه‌ای سرد شد که **هسته‌های اتم** بتوانند بیشتر الکترون‌ها را جذب کنند و اتم‌های کاملی را تشکیل دهند، این فوتون‌ها توانستند بدون مانع در فضا حرکت کنند.

در نتیجه این اتفاق، جهان شفاف شد و تشعشعی که پس از ۳۸۰ هزار سال منتشر شد، همان چیزی است که ما امروز به عنوان CMB می‌بینیم .**انبساط جهان CMB** را به **طول موج‌های مایکروویو** در ۲.۷۳ درجه بالاتر از صفر مطلق سرد کرده است.

دانشمندان با مطالعه نوسان‌های دما در CMB که ناشی از **توزیع اولیه ماده** و **ماده تاریک** است، می‌توانند **چگالی ماده** و **انرژی در جهان** و مقدار H0 را اندازه‌گیری کنند. سپس می‌توانند این ارقام را در **معادله فریدمن** قرار دهند که **نسبیت عام** را در انبساط جهان در نظر می‌گیرد. نتیجه به دست آمده سن جهان را نشان می‌دهد.

ماموریت پلانک که بین سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۳ انجام شد، دقیق‌ترین تصویر را از CMB ارائه کرده و H0 را ۶۷ کیلومتر در ثانیه در هر **مگاپارسک** محاسبه کرده است. به عبارت دیگر، هر ۱ میلیون پارسک فضا (۱ پارسک برابر با ۳.۲۶ سال نوری است. بنابراین، ۱ میلیون پارسک ۳.۲۶ میلیون سال نوری است) در هر ثانیه ۶۷ کیلومتر منبسط می‌شود. دانشمندان بر اساس این عدد استنباط کردند که جهان ۱۳.۸ میلیارد سال سن دارد.

با این حال، ستاره‌شناسان با استفاده از شمع‌های استاندارد مانند **متغیرهای قیفاووسی** و **ابرنواخترهای نوع یکم ای**، سرعت H0را ۷۳ کیلومتر در ثانیه در هر **مگاپارسک** محاسبه کرده‌اند. این تفاوت به **تنش هابل** معروف است و هیچکس نمی‌داند که چرا نرخ انبساط بسته به نحوه اندازه‌گیری آن متفاوت است.

اگر ۷۳ درست باشد، **سن جهان** صدها میلیون سال کمتر است. این مساله مشکل‌ساز است، زیرا در این صورت ستاره‌هایی وجود دارند که پیرتر از کیهان به نظر می‌رسند. با فرض اینکه تنش هابل یک خطای اندازه‌گیری نیست، دانشمندان گمان می‌کنند که برای توضیح دادن آن به فیزیک نوین نیاز داریم.

برای اطلاع از مقاله **باد خورشیدی چیست و چگونه روی زمین اثر می‌گذارد؟** روی لینک کلیک کنید.

کیهان چند ساله خواهد شد؟

دانستن اینکه بیگ بنگ چه زمانی رخ داده است، **سن کنونی جهان** را به ما می‌گوید. سوال این است که کیهان چند ساله خواهد شد؟ آیا پایانی خواهد داشت؟

کیهان‌شناسان مطمئن نیستند که چه اتفاقی خواهد افتاد. همه چیز به **ماهیت انرژی تاریک**، نیروی اسرارآمیزی که باعث **انبساط شتابان جهان** می‌شود، بستگی دارد. اگر این انبساط بی‌وقفه ادامه پیدا کند، پایان جهان زودتر از آنچه انتظار داریم به شکل یک شکاف بزرگ که در آن **بافت فضا** از هم پاشیده می‌شود، حدود ۲۲ میلیارد سال دیگر رخ خواهد داد.

با این حال اگر **انرژی تاریک** ضعیف شود و شتاب کاهش پیدا کند یا حتی متوقف شود، جهان عمر طولانی‌تری خواهد داشت. اگر جهان به طور پیوسته به انبساط خود ادامه دهد یا با **نیروی انقباضی گرانش** به تعادل برسد، احتمالا می‌تواند برای همیشه زنده بماند.

بعد از ۲ تریلیون سال، همه کهکشان‌های فراتر از **ابرخوشه محلی** ما که از نظر گرانشی محدود شده است، بر فراز **افق کیهانی** ناپدید می‌شوند. جایی که جهان با چنان سرعتی در حال گسترش است که حتی نور هم نمی‌تواند به آن برسد.

تقریبا ۱۰۰ تریلیون سال دیگر، شکل‌گیری ستاره‌ها به پایان خواهد رسید. در حدود ۱۰ ^ ۴۳ سال دیگر (یعنی ۱ با ۴۳ صفر)، **پروتون‌های درون هسته‌های اتم** شروع به فروپاشی می‌کنند که نشان‌دهنده پایان ماده خواهد بود. سرانجام پس از

حدود ۱۰۰ ^ ۱۰ سال (معروف به گوگول)، حتی **سیاهچاله های بسیار پرجرم** نیز تبخیر می‌شوند و تنها چیزی که باقی می‌ماند **فوتون، نوترینو، الکترون** و احتمالا **ماده تاریک** خواهد بود.

اگر به هر نحوی **انرژی تاریک** خاموش شود که امکان آن وجود دارد اگر انرژی تاریک **میدان انرژی** متغیری به نام **میدان اسکالار** باشد، گرانش می‌تواند دوباره بر جهان مسلط شود و کاری کند که دوباره به حالت **مه‌رمب** برگردد. با این حال، معلوم نیست این اتفاق چه زمانی ممکن است رخ دهد.

[caption id="attachment_27078" align="aligncenter" width="600"]

سن

جهان[/caption]

نتیجه

نتیجه می گیریم که سن جهان در طول این همه سال هنوز به طور دقیق و کامل قابل تشخیص نیست و خیلی نظرات و راه ها برای **اندازه گیری سن جهان** پیشنهاد شده است .**تلسکوپ** نیز در تشخیص سن جهان توانست کمک های زیادی را به دانشمندان کند و در خصوص سانداره گیری سن جهان توانست نظریه های جدیدی را ایجاد کند. شما هم اگر علاقمند به نجوم و فضا دارید می توانید با **خرید تلسکوپ** از **رصد آسمان** و شگفتی های آن لذت ببرید. شما می توانید **خرید تلسکوپ** مد نظر خود را در **سایت موسسه طبیعت آسمان شب** با بهترین قیمت و کیفیت تجربه کنید.