

نظریه انفجار بزرگ و پیدایش جهان

*دکتر موسی اکرمی



متن زیر سخنرانی استاد محترم دکتر موسی اکرمی در تاریخ ۸۳/۵/۱۴ در جمع پژوهشگران مرکز پژوهش دانشگاه علوم اسلامی رضوی می‌باشد. مباحث مطرح شده توسط ایشان با استفاده از مبانی مطرح در علم فیزیک می‌باشد، هر چند برخی از مطالب ایشان با مبانی مطرح در فلسفه اسلامی منافات دارد.

بنام خدا

این نظریه مهم ترین نظریه کیهان شناسی است. البته برای انفجار بزرگ که ترجمه کلمه «big bang» است، امروز «مهبانگ» را استفاده می‌کنند. «مه» پیشوندی به معنای بزرگ است، و «بانگ» هم همان معنای صدا یا فریاد را دارد. صدا یا فریاد بزرگی که ایجاد شد. برای اینکه زمینه فکری پیدایش این نظریه را بگوئیم، ناگزیریم کمی به عقب برگردیم. ملذت‌های مدید، نظام بطلمیوسی درباره وضعیت منظومه شمسی حاکم بر تاریخ علم بود، تا دوران کوپرنیک؛ این نظام متشکل بود از اینکه زمین در مرکز قرار گرفته است و بعد از زمین، کره یا فلکی است که در آن ماه حرکت می‌کند، به دور زمین؛ و بعد از آن فلک‌های دیگری است که هر کدام از سیارات از جمله خود خورشید همه در حال دوران به دور زمین هستند. سیاره‌هایی که می‌شناختند، آخرین آنها اورانوس بود؛ یعنی فقط ماه و خورشید و زهره و عطارد بود، به اضافه زحل و اورانوس. اینها افلاک گوناگونی بودند که دور تا دور زمین را تشکیل می‌دادند. یک فلک نهایی هم بود در پس اینها (فلک هفتم) که به آن فلک ثوابت می‌گفتند. ستاره‌های ثابت فقط به اینها چسبیده بودند و هیچ گونه جا به جایی نداشتند. و همچنین جهان را به دو بخش تقسیم می‌کردند که این تقسیم بندی بر اساس نگرش بطلمیوسی - ارسطویی بود. یک جهان تحت القمر بود و یک جهان، فوق القمر بود. جهان تحت القمر، یعنی آنچه که زیر فلک قمر به پایین بود و متشکل بود از چهار عنصر آب، خاک و باد و آتش. و فقط شامل زمین می‌شد. و بالاتر از آن هر چه در جهان فوق قمر بود، متشکل شده بود از یک عنصر پنجمی به نام «اتر» که فوق العاده رقیق بود و تکاشف نداشت، و دارای خواص ویژه دیگری نیز بود. این نگرش قبل از میلاد مسیح یک بدیلی پیدا کرد، منتها توانست جانشین این نظام شود، این بدیل توسط «اریستارخوس ساموسی» ارائه شد و نظریه خورشید مرکزی را مطرح کرد. و گفت به نظر می‌رسد که اگر خورشید در مرکز باشد، ما بهتر می‌توانیم برخی از پدیده‌ها را توضیح دهیم و پذیرفتنی تر است. این نظریه با موفقیت روبرو نشد و نظریه بطلمیوسی - ارسطویی بر جهان علم حاکم بود، به خصوص آن که دستگاه کلیسا هم نظریه بطلمیوسی - ارسطویی را موافق

نظر خود یافته بود و پس از مسیحیت این دستگاه به عنوان محور مطرح شد؛ به خصوص اینکه زمین مرکز جهان تلقی می‌شد و می‌گفتند اگر قرار است بشر، اشرف مخلوقات باشد و اگر قرار است که کلیسا به عنوان نماینده و هادی این اشرف مخلوقات تلقی شود، طبعاً به نظر می‌رسد که عقل می‌پسند اینها به این شکل در مرکز جهان باشند و این نظریه‌ای بسته به جهان بود. در سال ۱۵۵۴م. کوپرنیک که هم کیشش و هم پزشک بود و به مطالعات نجومی هم بسیار علاقه مند بود، دستگاه خورشید مرکزی را عرضه کرد و گفت به جای اینکه ما بگوئیم خورشید در حال دوران دور زمین است و زمین در مرکز است جای اینها را عوض می‌کنیم؛ خورشید در مرکز قرار می‌گیرد و زمین و بقیه سیارات، به دور خورشید دوران می‌کنند. اگر این کار را بکنیم، به نظر می‌رسد بعضی چیزها را می‌توان پاسخ داد. بعضی چیزها مثل پیش بینی خسوف و کسوف در هر دو دستگاه فرقی نمی‌کرد ولی یک سری تفاوت‌ها هم داشت ولی آنها بسیار قوی نبودند و کوپرنیک هم به تأثر از بطلمیوس و با نگاهی فیشاغورثی فکر می‌کرد که بایستی مدار این سیارات حتماً دایره‌ای باشد؛ چون کامل‌ترین شکل، دایره است و خود این مدارات دایره‌ای، یک سری مشکل ایجاد می‌کردند. اگر مدار، دایره‌ای باشد، پس تمام سیارات فاصله آنها تا زمین ثابت است؛ بنابراین این ما سیارات را در همه حالات با اندازه زاویه یکسان باید ببینیم. و با قطر یکسان ببینیم، در حالی که به نظر می‌رسد که گاهی آنها بزرگ‌تر و گاهی کوچک‌تر می‌گردند.

یا می‌گفتند اگر زمین حرکت می‌کند، ما بالای برج بلند می‌رویم و سنگی را به پائین پرتاب می‌کنیم تا این مدتی که سنگ به پائین برسد، به نظر می‌رسد که زمین حرکت کرده است، بایستی سنگ پای برج نیفتد. چرا سنگ پای برج می‌افتد؟ پس به نظر می‌رسد که زمین ثابت است و حرکت نمی‌کند. در اینجا ما یک سری مسائل مربوط به فلسفه علم را می‌بینیم. این نظریه که عرضه شده، خودش با مشکلاتی روبرو است. و یک سری ایرادهای جدی به آن وارد می‌کنند و این ایرادها از ۷۰ سال پس از انتشار نظریه کوپرنیک کم‌کم معلوم شد، و خود او این ایرادها را رفع نکرد. کسانی مثل گالیله این ایرادها را رفع کردند. گالیله در سال ۱۶۰۹م. در بازار به یک تلسکوپ برخورد کرد. و چون خودش عدسی تراش عینک بود، شروع به ساختن یک تلسکوپ کرد. این تلسکوپ، شروع تازه‌ای برای مطالعات اخترشناسی بود و بسیار بسیار دوران‌ساز بود. علاوه بر اینکه استفاده نظامی از این تلسکوپ کرد و با این تلسکوپ نشان داد که می‌شود هجوم مخالفان را از طریق دریا دو ساعت زودتر پیش بینی کرد که این از نظر نظامی اهمیت داشت و حقوق گالیله به عنوان استاد دانشگاه دو برابر شد و مورد تقدیر قرار

گرفت. اما گاليله اين تلسکوپ را متوجه فضا کرد. اول از همه متوجه کره ماه کرد و متوجه شد که کره ماه برخلاف آن چیزی که تا به حال فکر می‌کرد سطح صاف و صیقلی دارد، دارای کوه و دشت و برآمدگی و فرورفتگی است. و به نظر می‌رسد از همان موادی که زمین ساخته شده است، ماه هم از همان‌ها ساخته شده است. این اولین ضربه بزرگ بر نظریه جهان فوق قمر و تحت قمر بود که معتقد بود فوق قمر از «اسید» یا «اتر» ساخته شده و تحت قمر از عناصر چهارگانه درست شده است و معلوم شد که خود ماه، متشکل از عناصری است که در روی زمین هم پیدا می‌شود. بعداً تلسکوپ را متوجه مشتری کرد، و به راحتی چهار قمر را در دور آن تشخیص داد که بعداً به اقمار گاليله‌ای مشهور شدند. این تحول بزرگی بود. پس ما علاوه بر خود زمین، سیاره دیگری هم داریم که دارای قمر است و چه بسا قمرهای دیگری هم باشد که ما اصلاً آنها را نمی‌بینیم. و سپس تلسکوپ را متوجه آسمان شب کرد و تمام ستاره‌های آسمان غیر از چند جرم، همگی متعلق به دستگامی است به نام کهکشان راه شیری؛ کهکشان‌ی که ما خود جزئی از آن هستیم. فقط چند جرم ابر مانند است که اینها کهکشان‌های خارج از کهکشان ما هستند. اگر با تلسکوپ نگاه کنیم، می‌بینیم که اینها که ما می‌بینیم، هزاران برابر می‌شود. گاليله برای اولین بار با تلسکوپ ضعیف خود توانست، تعداد ستارگان را ده بار بیشتر تشخیص دهد. اگر الآن ستاره‌ها را مثلاً در کویر شروع به شمارش کنید، پنج هزار تا می‌شود؛ اما گاليله حدود پنجاه هزار تا را برشمرد. و این خود تحول بزرگی بود و به نظر می‌آمد که جهان ما خیلی وسیع تر از آنچه قبلاً تصور می‌کردند، می‌باشد. پس از گاليله تلسکوپ رشد کرد؛ اطلاعات ریاضی رشد کرد؛ نیوتن نظریه گرانش جهانی را بیان کرد. و بر اساس آن می‌شد حرکات سیارات و ستاره‌ها را تبیین کرد. نظریه کوپرنیک دیگر نه با ترس و لرز بلکه با قوت تمام تأیید شد و سیستم خورشید مرکزی جا افتاد. اما این، همه ماجرا نبود؛ تلسکوپ‌ها و تئوری‌های قوی تر به وجود آمد. بالاخره اوایل قرن بیستم ما با تلسکوپ‌های قوی رویرو شدیم که قادر بودند از مسافت‌های نزدیک یک میلیون سال نوری برای ما اطلاعات بیاورند. پس جهان خیلی بزرگ تر از آن است که گاليله فکر می‌کرد. از طرف دیگر کیهان‌شناسی که مبتنی بر نظریه نیوتن بود، دچار یک سری اشکال‌های جدی شده بود؛ مثلاً می‌شد اثبات کرد که کیهان‌شناسی مبتنی بر مکان مطلق و زمان مطلق، در جهانی با مکان مطلق جرم نمی‌تواند وجود داشته باشد. جرم‌شناسی افلاطون نشان می‌دهد که جرم در آن جهان باید صفر باشد، در واقع ما جرم می‌بینیم در اطراف خود در دو جبهه تجربی و نظری، کیهان‌شناسی در اوایل قرن بیستم شروع به رشد کرد. شخصی به نام «ادوین هابل»، اخترشناس تجربی که تخصص خود را

برای شکار اجرام بیرون از کهکشان راه شیری گذاشته بود، کهکشان‌های دیگری را که شکار می‌کرد، متوجه شد که فواصل این کهکشان‌ها با ما زیاد است و چندین میلیون سال نوری با ما فاصله دارند- سال نوری عبارت است از فاصله مکانی که نور در مدت یک سال طی می‌کند، و نور در هر ثانیه ۳۰۰ هزار کیلومتر حرکت می‌کند و سال چیزی نزدیک سی میلیون ثانیه است- گویی همه این کهکشان‌ها در حال دور شدن از هم هستند. و کل جهان گویی در حال بزرگ شدن و انبساط است و به لحاظ تجربی معلوم می‌شد که این کهکشان‌ها در حال دور شدن از هم هستند و جهان در حال انبساط است. از طرف دیگر اینیشتین در سال ۱۹۰۵م با مقاله بسیار معروف خود یعنی نظریه نسبیت خاص، نشان داده بود که زمان و مکان و جرم با هم پیوند دارند و نسبی هستند و همگی به سرعت حرکت ناظر بستگی دارد. در سال ۱۹۱۵م نظریه نسبیت عام را مطرح کرد که مبسوط‌تر از نسبت خاص بود. در نظریه نسبیت عام نشان داد که هندسه جریان، یک هندسه لزوماً اقلیدسی یا تخت نیست؛ هندسه‌ای است که ممکن است کل جهان ما دارای طرحی باشد آنچنانکه در جهان ما پیش بینی می‌شده است. و او بر اساس معادله میدانی که در سال ۱۹۱۶م. به دست آورد، معادله میدان را درباره کل جهان هستی نوشت. که اگر قرار باشد ما با جهانی با این همه اجرام روبرو باشیم، ساختار کل این جهان چگونه است. در معادلاتی که نوشت معلوم شد که در دل این معادلات، آن انبساطی که به لحاظ تجربی، هابل کشف کرده بود، کاملاً نهفته است و در آن مشخص می‌شود که شعاع جهان وابسته به زمان است. و با زمان تغییر می‌کند و هر چه زمان اضافه می‌شود، شعاع جهان هم اضافه می‌شود. اول ترسید؛ چرا که تا آن زمان فکر نمی‌کردند که جهان مثل یک بادکنک در حال بزرگ شدن است. اطلاعات تجربی و دقیق هابل که منتشر شد، اینیشتین هم پذیرفت که از این معادله می‌شود انبساط جهان، بیرون بیاید. هابل هم از روش‌هایی مثل روش «دوپلر» متوجه این شد اگر صدایی به سمت ما نزدیک شود، صدای آن شروع به زیر شدن می‌کند و اگر از ما دور شود، شروع به بم شدن می‌کند؛ نور هم همین طور است؛ وقتی منبع نوری شروع به نزدیک شدن می‌کند، نور اصطلاحاً به سمت طیف آبی نور گرایش پیدا می‌کند؛ و اصطلاحاً می‌گویند در اینجا بسامد آن بیشتر می‌شود و فرکانس نور بیشتر و طول موج آن کمتر می‌شود. اگر منبع نور در حال دور شدن از ما باشد، آن نور به سر قرمز طیف گرایش پیدا کرده و بسامد آن کمتر شده و طول موج آن بیشتر می‌شود. این یکی از روش‌ها برای این کار است. پس هابل از راه تجربی و اینیشتین از لحاظ تئوری اثبات کردند که جهان منبسط می‌شود. در سال ۱۹۲۴م. ریاضی دان و هواشناس روسی به نام «فریتمان» معادلات اینیشتین را دوباره با حوصله و دقیق

حل کرد. و حل معادلات اینیشتین، پاسخ‌هایی به ما داده که ما امروزه به آن کیهان‌شناسی استاندارد می‌گوئیم. نظریه‌ای که در کیهان‌شناسی معیار است. این نظریه می‌گوید که جهان ما در حال انبساط است. جهان ما چه به لحاظ تجربی و تئوری در حال گسترش است. فریتمان برای حل مسأله، سه نوع جواب، در سه حالت متفاوت و از سه هندسه متفاوت ارائه داده است. هندسه متداول را هندسه اقلیدسی می‌گویند که در آن همه اشکال هندسی یا در سطح تخت ترسیم می‌شوند و یا در فضایی که اصطلاحاً به آن فضای تخت گویند. در این فضای تخت از یک نقطه خارج خط، جزء یک خط به موازات آن خط نمی‌توان رسم کرد که این اصل پنجم اقلیدوس است. در این فضای تخت، اگر یک مثلث ترسیم کنیم، مجموع زوایای این مثلث ۱۸۰ درجه خواهد شد. در اواسط قرن نوزدهم میلادی تردیدی نسبت به این هندسه و اصول آن ایجاد شد. در این قرن دو نوع هندسه جدید معرفی شد؛ هندسه در سطوح خمیده کروی و هندسه در سطوح خمیده مقعر مثل زمین است. اگر شما بر روی سطح کره، مثل توپ یک مثلث ترسیم کنید، خواهید دید آن مثلث مجموع زوایایش بیش از ۱۸۰ درجه است. و اگر روی زمین اسب، یک مثلث بکشید، خواهید دید مجموع زوایای آن کمتر از ۱۸۰ درجه است. بحث هندسه‌های جدیدی مطرح شد. «لواچونسکی» از روسیه، «ریمان» سپس «ریمان» مسئله را بسط داد و گفت ما فقط یک فضا نداریم؛ ما می‌توانیم بی‌نهایت گونه فضا داشته باشیم، و برای این بی‌نهایت گونه می‌توانیم، بی‌نهایت گونه هندسه داشته باشیم. و همه این هندسه‌ها در درون خود از انسجام و عدم تناقض برخوردارند. و هیچ تناقض درونی ندارند و هر کدام می‌توانند، بدلیل هندسه اقلیدسی باشند؛ اما اینکه در جهان ما واقعاً کدام هندسه صادق است، یک بحث تجربی است و باید تجربه کرد که در عالم واقع کدام صادق است. این مسائلی که ریمان مطرح کرده بود، توسط افراد دیگری مثل «ارنست ماخ» طرح شده است. ارنست ماخ گفت که مشکل هندسه فضا، بستگی به موادی دارد که داخل آن فضاست. اینیشتین هم متوجه این بود که حل مسئله بستگی دارد که فضایی را برای حل معادله جهان بپذیرد. و باید تعیین می‌کرد که فضای تخت یا اقلیدسی را می‌پذیرد یا فضایی با انحنای منفی و یا فضایی با انحنای مثبت. «فریتمان» معادلات را برای هر سه نوع فضا حل کرد، و در درون هر سه این معادلات، انبساط جهان بود و دیده می‌شد که شعاع جهان، تابعی از زمان است. شعاع جهان با زمان در حال افزایش است. در سال ۱۹۴۸م. فیزیکدان صاحب نام به نام «ژورژ گاموف» گفت که ما می‌گوئیم جهان ما در حال انبساط است؛ مثل فیلمی که در حال پیش رفتن در زمان است، شعاع آن در حال افزایش است، حال ما این فیلم را معکوس می‌کنیم اگر به زمان عقب

برگردیم، گویی جهان از یک نقطه، آغازی شروع کرده است، ما می‌توانیم مسیر معکوس را ترسیم بکنیم، و خواهیم دید جهانی که امروز با یک شعاع ویژه‌ای است می‌توانیم بگوئیم و نیز محاسبه کنیم که کسی این از صفر شروع کرده است، و گویی از نقطه آغازینی به یکباره این جهان پدید آمده است. دوستی در آن موقع به نام «فرد هویل» داشت که برای تمسخر ژورژ گاموف از اصطلاح «Big Bang» استفاده کرد. و از آن موقع نام بیگ بنگ بر این نظریه گذاشته شد. گاموف این نظریه را عرضه کرد و لیکن وی یک سری شواهد تجربی هم برای آن برشمرد. که مهم‌ترین آن این بود که گفت اگر جهان از این انفجار آغازین پدید آمده باشد، و در آن موقع یک سری تحولات هسته‌ای رخ داده است. آن موقع می‌توانستند بشناسند که چه تحولات هسته‌ای رخ داده است. اگر فرض بگیریم در لحظه صفر جهان خلق شد، که این لحظه صفر تقریباً سیزده میلیارد سال پیش است. اگر سیزده میلیارد سال پیش لحظه $t=0$ را بگیریم آغاز جهان؛ پس از آن چه اتفاقی افتاد. در جهان آغازین ماده‌ای که در جهان موجود بود، همه در حالت یکنواختی محض یک نوع ترکیب محضی که گویی تمایزی بین هیچ چیز نمی‌شد قرار داد. تا سه دقیقه بعد آن را فیزیکدانان متفق‌القول هستند که چه اتفاقاتی افتاده است، و این سه دقیقه هم مهم‌ترین دقایق بوده است. این سه دقیقه لحظات آغازین‌تر آن، خیلی خیلی مهم‌تر بوده‌اند و برای خود جهان این سه دقیقه خیلی زمان طولانی بود. این به خاطر آن است که سرعت اجرام در آن جا فوق‌العاده بالا بود و حداقل آن این است که این سرعت وقتی خیلی خیلی بالا باشد، آن اجرامی که با آن سرعت‌های بالا حرکت می‌کنند، زمان اندک هم برای آنها خیلی زیاد است. مثال یک پشه و یا مگس در هر ثانیه هزار بار بال می‌زند؛ برای ما یک ثانیه زمان زیادی نیست ولی برای مگس که هزار بار در ثانیه بال می‌زند، هر یک ثانیه فاصله‌ای است که هزار بار بال می‌زند، اگر او به بال زدن خود توجه داشته باشد، یک بار بال زدن آن یک هزارم ثانیه برای او خیلی معنا دارد. یک پروتون که در هسته اتم موجود است، فاصله الکترون‌ها از هسته زیاد است؛ اگر هسته را به اندازه یک توپ فرض بکنیم، اتم به اندازه زمین فوتبال است، در واقع فاصله از ۱۰۵ است؛ یعنی فاصله هسته تا الکترون‌ها یا پوسته الکترونی از نظر شعاعی، ۱۰۵ است. و اگر از نظر حجم بخواهیم در نظر بگیریم، توان را در سه ضرب می‌کنیم، می‌شود ۱۰۱۵؛ یعنی اینکه مثلاً اگر الکترون‌های ما از ما کنده می‌شد، همه ما ۱۰۱۵ بار کوچک‌تر می‌شدیم و وزن ما زیاد کم نمی‌شد؛ چون قسمت اعظم وزن اتم از هسته آن است؛ یعنی یک میلیون میلیارد بار همه ما کوچک‌تر می‌شدیم. پروتون‌ها در ثانیه ۱۰۲۲ بار به دور خودشان می‌چرخند و شاهد بر حرف ما این است که در نتیجه عملی ما بر اساس این

پیش بینی که پروتون ۱۰۲۲ بار به دور خود می چرخد، دستگاه MRI ساخته ایم که الآن با نهایت دقت و موفقیت از بدن عکس برداری می کند. حال اگر قرار باشد این پروتون را در جهان آغازین بگذاریم، ۳ دقیقه برای آن، زمان خیلی زیادی است. و در سه دقیقه عدد زیادی به دور خود می چرخد و جالبتر از این، خود سرعت بالا بر اساس نظریه نسبیت اینشتین، زمان را کند می کند و زمان گویی کندتر می گذرد و آن سه دقیقه ممکن است که مدت زمان بسیار طولانی در حال عادی باشد. نظریه نسبیت اینشتین نشان می دهد که زمان و مکان و جرم ماده که مفاهیم نسبی هستند، بر خلاف نگرش نیوتنی، هر سه تابعی از سرعت هستند؛ طوری که هر چه سرعت جرم بالاتر برود، زمانی که بر آن می گذرد کندتر خواهد بود. که پارادکس معروف دوقلوها مربوط به این مسئله است.

ژرژگاموف در کتاب «یک، دو، سه، بی نهایت» که توسط احمد بیرشک ترجمه شده است، داستان این دوقلوها را به صورت شعر بیان کرده است و آقای بیرشک آن را به صورت منظوم ترجمه کرده است:

یک دختری بود زیبا چو حور	که بود سرعت او بیشتر ز نور
به قانون آینشتاین با غرو شان	با راکت سفر کرد سوی کهکشان
به روزی که گشت از زمین او جدا	شب پیش باز آمده آن مه لقا

در هر صورت بر اساس قانون نسبیت اینشتین هر چه سرعت بالاتر برود، زمان کند می شود. اگر احتمالاً سرعت، برابر نور شود که البته انرژی بی نهایت می خواهد، آن موقع زمان مطلقاً دیگر نمی گذرد و در ابدیت مطلق قرار می گیرد و اگر هم با سرعت بیش از نور حرکت شود زمان به عقب برمی گردد. پس در جهان آغازین آنقدر سرعت بالاست که ذرات آن علاوه بر اینکه سرعت بسیار بالایی دارند، به خاطر سرعت بالا زمان برای آنها کندتر خواهد شد؛ پس در آن سه دقیقه اول، اتفاقات زیادی افتاده است. و اگر با سرعت ما بسنجیم، شاید میلیاردها سال باشد. در سه دقیقه اول همه اتفاق های اساسی افتاده است؛ یعنی چهار میدان بنیادین؛ یعنی میدان الکترومغناطیسی، میدان گرانش، میدان الکترو ضعیف، میدان برد کوتاه هسته ای، همگی در آن زمان ایجاد شده اند. هر دو جرم مادی به هم نیرو وارد می کنند، متها در اجرام کوچک محسوس نیست. اما کره زمین به ما با شتاب $\frac{9}{8} \frac{m}{s^2}$ نیرو وارد می کند و ما هم همین نیرو را به زمین وارد می کنیم، متها چون زمین جرم بیشتری دارد، او ما را به سمت خود می کشد ولی در واقع یک نیروی دو طرفه است. نیروی دیگر، نیروی الکتریکی و مغناطیسی است. نیروی است که همه امواج الکترو مغناطیس از آن تشکیل شده اند و یک نیرو هم، نیروی برد کوتاه

هسته‌ای است که مربوط به نیروی متمرکز کننده پروتون‌ها در هسته است؛ چرا که پروتون‌ها چون هم بار هستند، میل و نیرو به جدایی از هم دارند. حال این نیرو بر خلاف آن نیرو وارد شده و مانع از به هم پاشیده شدن هسته می‌شود و اگر این نیرو نبود با چنان قدرتی پروتون‌ها از هم دور می‌شدند که یک هسته می‌توانست یک دیوار سربی به قطر یک و جیب را سوراخ کند و بیرون برود. اینقدر این قدرت، بالاست. و این نیرویی است که در امواج رادیواکتیو عمل می‌کند. اینها چهار نیروی بنیادین جهان است. سه نفر فیزیکدان برنده جایزه نوبل نشان دادند که سه تا از این نیروها قابل تحویل به هم هستند، منتها قابل تحویل در جهان آغازین یا جایی که انرژی بسیار بسیار بالا باشد، امکانپذیر است. یکی از این سه تا، عبدالسلام است و یک واینبرگ و دیگری گلاشو است. اینها با هم در سال ۱۹۷۹م. برنده جایزه نوبل شدند. و نشان دادند که سه تا از این نیروها می‌توانند به هم تبدیل شوند، فقط می‌ماند، نیروی گرانش که به لحاظ تئوریک این موفقیت هنوز صورت نگرفته است. متظر هستند که نظریه ابر ریسمان‌ها این نظریه را حل کند. در هر صورت در جهان آغازین این چهار نیرو با همدیگر مشترک، یکسان بودند و همه چیز وحدت کامل داشته است و آرام یک نوع تمایز ایجاد می‌شود و چیزهایی به اسم کوارک به وجود می‌آید و از این کوارک‌ها بعداً پروتون‌ها و نوترون‌ها به وجود می‌آیند. و بعداً الکترون پدید می‌آید و بعداً کم کم در سه دقیقه اول هسته هیدروژن (H) و هلیوم (He) که برای اینکه کل جهان از اینها تشکیل شود، لازم هستند پس در سه دقیقه اول همه مسائل اساسی حل شده است. تا حدود صد هزار سال بعد از آن، در اینجا می‌بینید که عدد خیلی بزرگ شد و این به خاطر اینکه اجرامی به وجود آمدند و سرد شدند و زمان فعل و انفعالات طولانی می‌شود و تا صد هزار سال بعد هنوز آنقدر انرژی هست و جهان آنقدر داغ است که هیچ الکترونی نمی‌تواند به جرم بچسبد و به خاطر آن انرژی الکترون‌ها کنده می‌شوند و ما فقط هسته هیدروژن و هلیوم داریم. الکترون قدرت چسبیدن به مدار هسته را ندارد. در این حالت چون الکترون‌ها نمی‌توانند بچسبند، فوتون‌هایی که وجود دارند نمی‌توانند، آزاد شوند، و بعد از صد هزار سال اصطلاحاً می‌گویند جهان شفاف می‌شود و جهان سردتر می‌شود و الکترون‌ها به هسته می‌چسبند و هسته‌ها و اتم‌های خنثی ایجاد می‌شوند، آن موقع دیگر فوتون‌ها و ذرات نوری که بود آغاز می‌شوند و از آن موقع، باقی مانده آن نور، همچنان ماند و مانده و در طی این حدوداً سیزده میلیارد سالی که گذشته در سراسر جهان پخش شده است، «گاموف» با دقت عجیبی توانست محاسبه کند ما که می‌گوئیم «Big Bang» اتفاق افتاده است و نشانه‌ای از آن موقع می‌دهد و می‌گوید که آن ذرات نوع در جهان پخش شده است و الآن

محاسبه می‌کنیم، می‌بینیم که آن نور به عنوان یک نور ضمیمه‌ای که در متن همه چیز است، قابل اندازه‌گیری است و وقتی که اندازه‌گیری کرد، عددی داد که به عدد امروزی خیلی نزدیک است. عدد امروزی $2/7$ کلون دماست و روشن است که دما یا بر اساس درجه سانتیگراد است، و یا دمای مطلق؛ اگر دمای سانتیگرادی را با 273 جمع کنید، دمای مطلق حاصل می‌شود ولی 273.0 - صفر مطلق است. دمای داده شده برای آن امواج $2/7$ درجه کلون است؛ یعنی تقریباً 270 - درجه سانتیگراد است. و آنقدر دما پائین و انرژی آنقدر اندک است، اما قابل اندازه‌گیری است. در سال 1968 م. دو نفر متخصص کارشناس فیزیکدان کارمند شرکت مخابراتی بل می‌خواستند یک سری اختلالات را در امواج در فضا اندازه‌گیری کنند و در آزمایشات خود متوجه شدند که این دستگاهی که دارند به هر طرف فضا کره می‌گردانند، به نظر می‌آید که یک اختلال ثابتی در سرتاسر فضا پراکنده است. و نهایتاً با تفاسیری که دیگران کردند متوجه شدند که این همان امواج باقی مانده از زمان «Big Bang» است که در سرتاسر فضا به عنوان امواج آغازین، و با همان دمایی که گاموف پیش بینی کرده بود پراکنده بوده است. آنها توانستند این را اندازه‌گیری کنند و آنها سال بعد در فیزیک برنده جایزه نوبل شدند. و تأثیر بیشتر از تلسکوپ فضایی هابل کرده و همه اینها مؤید نظریه «Big Bang» است.

ما امروز با این نظریه مواجه هستیم که جهان ما در حدود سیزده میلیارد سال پیش از یک نقطه نزدیک به صفر با چگالی فوق العاده بالایی؛ یعنی همه این ماده موجود که جهان ما الآن حدود دویست میلیارد کهکشان دارد، و هر کهکشان چیزی نزدیک همین حدود ستاره دارد و مثلاً کهکشان ما که یک کهکشان متوسط و ماریچی است و بازوی آن همان «راه مکه» است و از یک سر آن تا سر دیگر آن صد هزار سال نوری است و قطر آن نیز پانزده هزار سال نوری است و خورشید روی یکی از شاخه‌های آن قرار دارد و حدود سی هزار سال نوری از آن مرکز فاصله دارد و کل این کهکشان به دور خود در حال دوران است و هر دویست و پنجاه میلیون سال، ما یک بار دور کهکشان می‌چرخیم. و ما دویست و پنجاه میلیارد از این کهکشان‌ها داریم و فاصله متوسط هر یک با دیگری یک میلیون سال نوری است. مثلاً کهکشان همسایه ما «آرومدا» است که عرب‌ها به آن «امرأة المسلسله» می‌گویند. و اسم اینها توسط «ابرخوس» یا همان «هیپارخوس» یونانی از روی اساطیر یونانی تعیین شده است. و این کهکشان دو میلیون سال نوری با ما فاصله دارد. پس جهان چنین وسعتی دارد. همه این اجرام متمرکز در حجم بسیار بسیار اندکی با چگالی فوق العاده بالا و با دمای تقریباً بالا حدود 30 درجه سانتیگراد متمرکز بوده است و در اینجا همه چیز در نهایت سرعت و هم‌رنگی و

اتحاد است. و در سه دقیقه اول، هسته‌های هیدروژن و هلیوم پدید آمد و بعد از آن تا صد هزار سال بعد اتم‌های خنثی پدید آمدند و بعد از یک میلیون سال کهکشان‌ها شروع به پدید آمدن کردند. و در دل این کهکشان‌ها همزمان با کهکشان پدید آمدند و بعضی مثل خورشید، میلیاردها سال بعد به وجود آمدند. خورشید $\frac{4}{7}$ میلیارد سال سن دارد که بعد از کهکشان راه شیری، چیزی حدود هشت میلیارد سال بعد به عنوان یک ستاره نسبتاً جوان پیدا شد. و این خورشید در هر ثانیه با انرژی هسته‌ای که تولید می‌کند، شصت میلیون تن از جرم خود را به انرژی تبدیل می‌کند و از ترکیب این هیدروژن‌ها و تشکیل هلیوم یک مقدار انرژی از بین می‌رود بر اساس $E=mc^2$ که این انرژی به ما می‌رسد و شصت میلیون تن از جرم آن در هر ثانیه کم می‌شود. البته به زودی جرم خود را از دست نداده و در صورتی که بتواند همه هیدروژن خود را به هلیوم تبدیل کند، صد میلیارد سال طول می‌کشد و تازه در آن موقع هلیوم دارد و می‌تواند از آن هم استفاده کند؛ اما به دلایل گوناگون، فقط ۱۵٪ هیدروژن خود را استفاده می‌کند و با این مقدار تا پنج میلیارد سال دیگر همین وضعیت کنونی خود را حفظ می‌کند. این جهان با این عظمت در یک نقطه مرکزی تقریباً صفر متمرکز بوده است.

حال آیا این جهان ما تخت و یا کروی یا انحناء مثبت و یا کروی با انحناء منفی است؟

اولاً ثابت می‌شود که این سه الگو در لحظات آغازین کاملاً شبیه همدیگر هستند و در لحظات آغازین فرقی نمی‌کرده است که جهان چگونه بوده است و در لحظات بعدی است که تفاوت می‌کند. اگر هر یک از این الگوها باشد، باز جهان در حال انبساط است. برای اینکه ما بفهمیم کدام یک از این الگوهاست، باید بفهمیم که هندسه جهان چگونه است و برای این به یک سری دستاوردهای تجربی نیاز داریم. ما یک سری پارامترهای تجربی داریم که اینها مهم هستند، بسته به اندازه این پارامترها شکل هندسه جهان مشخص می‌شود. اگر انحناء جهان صفر و یا اقلیدسی باشد، جهان به انبساط خود ادامه می‌دهد و در فاصله بسیار دور متوقف می‌شود. اگر جهان، انحناء مثبت داشته باشد و فضا، کروی باشد به آن جهان بسته می‌گویند. آنگاه جهان بعد از مدتی انبساط، وارد فاز انقباضی می‌شود و به وضعیت اول برمی‌گردد و اگر جهان دارای انحناء منفی باشد، آن موقع جهان تا ابد به انبساط خود ادامه خواهد داد که به آن جهان باز می‌گویند. و هرگز از انبساط متوقف نمی‌شود. بر حسب اینکه نیروی آغازینی که جهان را ایجاد کرده است چقدر قدرت داشته است که در مقابل این جاذبه عظیم که همه به هم دارند و همه به خاطر آن حالت همگرایی دارند، و البته معادلات مربوط به این

را در کتاب «ازدم صبح ازل تا آخر شام ابد» با عنوان فرعی تبیین کیهان شناختی جهان حل نموده و نشان داده‌ایم که همه اینها بر اساس تبیین دقیق ریاضی است. پس سه الگو برای جهان داریم: جهان یا باز و یا بسته و یا تخت است. الآن بیشتر اطلاعات مؤید بسته بودن جهان است و جهان، جهانی بسته است. اگر واقعاً اینگونه باشد، تا چیزی حدود پنجاه میلیارد سال دیگر به این انبساط ادامه می‌دهد و بعد این فیلم معکوس می‌شود و این رفت و برگشت حدود صد و سی میلیارد سال طول می‌کشد و این بازگشت به خاطر آن نیروی عظیم گرانشی است که آنقدر این سرعت انبساط را کند می‌کند تا آن را به صفر می‌رساند و بعد شروع به کوچک‌تر شدن می‌نماید. پس نهایتاً این جهان، جهان نوسانی است و در حال انقباض و انبساط است. البته این حدس است. ما از لحظه ۰ = تا لحظه ۴۷- تا ۱۰ ثانیه پس از پیدایش جهان چیزی در مورد آن نمی‌دانیم. این را اصطلاحاً دیوار پلانک می‌گویند. این لحظه خیلی کوتاهی است. از این لحظه به بعد را همه کیهان‌شناسان در اتفاقات آن متفق‌القول هستند و برای تبیین اینکه چرا از دیوار پلانک چیزی نمی‌دانیم، باید دو علم ما یعنی فیزیک کوانتوم که در مورد جهان زیر اتمی بحث می‌کند و نسیت که در مورد سرعت‌های بالا است، با هم تلفیق شوند. در آن موقع هر اتفاقی که افتاد، آنقدر سرعت‌ها بالاست و آنقدر ذرات ریز هستند باید آن دو دانش را با هم تلفیق کنیم؛ چرا که این اتفاق دیگر قابل تجربه نیست و باید تبیین علمی بکنیم و تلفیق این دو آرزوی اینشتین بود. او نزدیک چهل سال آخر هیچ کاری نکرد و همه آرزویش این بود که بتواند این میدان‌ها را به گونه‌ای با هم متحد کند که این کار را بعداً در مورد سه نیرو انجام دادند، اما خود گرانش بسیار گریز پاتر است، مگر اینکه ما مکانیک کوانتومی را با نسبت با هم ترکیب بکنیم. حال روزنه‌امیدی ایجاد شده است برای تقریب ذهن باید بگوئیم مادامی که اینشتین زمان و مکان را جدا می‌گرفت مثل نیوتن مشکلات زیاد بود ولی اگر زمان و مکان را به عنوان بُعد چهارم با هم ترکیب کردیم، مسائل خیلی راحت‌تر حل شد. بعداً دو نفر جداگانه به نام‌های «کالوزا» و «کلاین» بُعد پنجمی فرض کردند و گفتند که با فرض یک بُعد پنجم، بسیار مسائل راحت‌تر حل می‌شود ولی نمی‌دانستند که بُعد پنجم چیست و فقط ابعاد آن را دادند و گفتند که بُعد پنجمی فرض کنیم و آنقدر این بُعد پنجم کوچک است که دستگاه ذهنی ما توانایی ادراک آن را ندارد. در اواخر دهه هفتاد و تا دهه هشاد تعدادی از فیزیکدان‌ها متوجه شدند ما بر اساس ریاضیات می‌توانیم چیزی بسازیم که همه چیز را از آن بیرون بیاوریم و آن چیز یک چیز تک بعدی است به اسم «STRING» که به فارسی ریسمان می‌گویند و می‌تواند به اشکال مختلف درآید و می‌تواند همه مدهای نوسانی کوتاه را از آن تولید کرد و برای آنها

معادلاتی نوشته شده است که آنها در ۲۶ بُعد عمل می‌کنند و بعد در مرحله‌ای آنها به دو فضای ۱۶ بعدی و ۱۰ بعدی و یا ۱۵ بعدی و ۱۱ بعدی تکه می‌شوند. و این جهان کوچک ۱۱ بعدی جهانی است که آن ریسمان‌ها، اگر در آن عمل کنند، قادرند هم مکانیک کوانتومی را با نسبیّت ربط دهند و هم تمام مسائل مربوط به ذرات بنیادین را حل بکنند و این تا سال ۱۹۸۵ م متوقف شد ولی چند سالی است که به صورت پرکار عمل کرده‌اند و حتی در مرکز تحقیقات فیزیک نظری سه مرتبه کنفرانس بین‌المللی در این رابطه داشته‌اند. و می‌گویند قرن بیست‌ویکم، قرن ابر ریسمان‌هاست و ما با آن به نظریه تئوری نهایی می‌رسیم و این همان «کُن» است که خداوند گفته است و همه چیز مثل تبیین جهان هستی و آینده جهان و غیره از آن خارج می‌شود. و برای ساختن ابر ریسمان‌ها در «سرن سویس» آزمایشگاهی به صورت چند ملیتی احداث کرده‌اند و جمهوری اسلامی هم ۴۵۰ میلیون دلار برای آن پول داد که البته این پول به صورت سود تقریباً به ایران برگشت. و قسمتی از آن در مرکز تحقیقات دانشگاه شریف ماند و ۱۵۰ میلیون دلار آن به کارخانه «هپکو» برای ساختن یک قطعه این آزمایشگاه داده شد، که این بزرگ‌ترین پروژه صنعتی از بدو ورود صنعت به ایران بوده است و چیزی حدود دویست کیلوگرم وزن کاغذ مربوط به اسناد این پروژه است که حتی تک‌تک الکترودهایی که برای جوشکاری استفاده شده است، همگی به طور دقیق ثبت شده است. و این جزئی از آن آزمایشگاه بزرگ «سرن» است که چیزی حدود ۲۷ کیلومتر اندازه آن است و چیزی حدود برق تهران، برق مصرف می‌کند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی