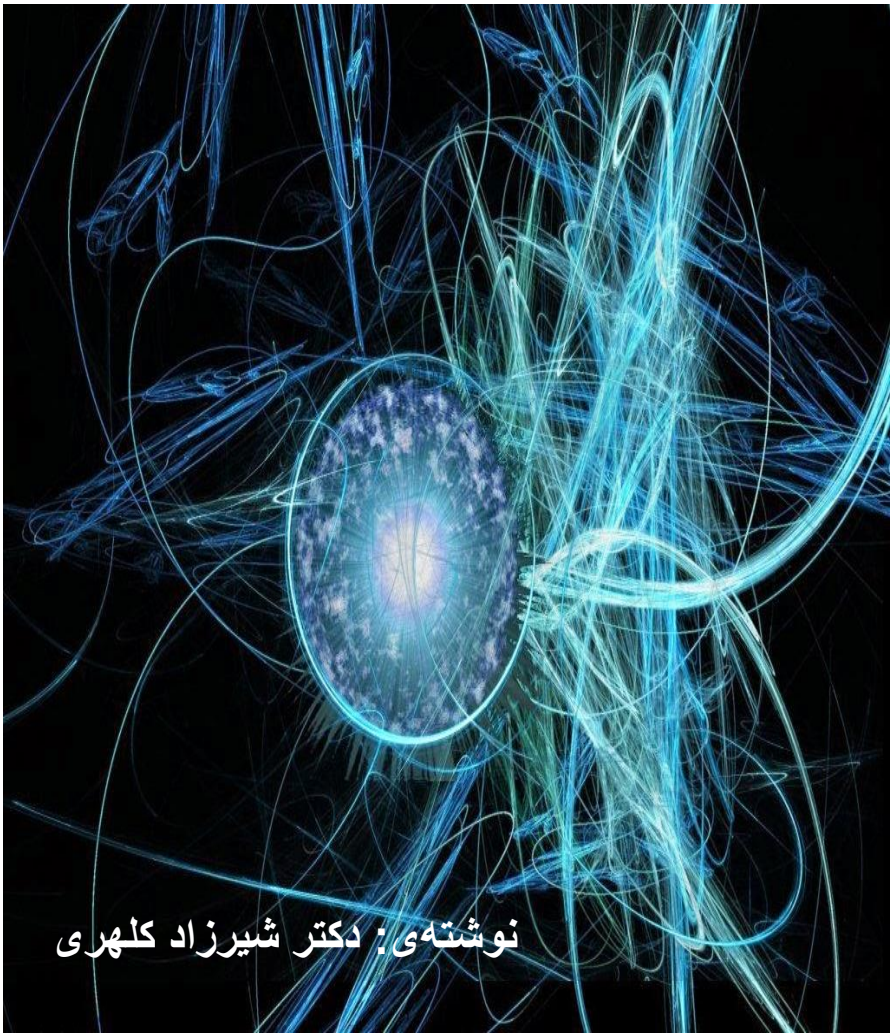
زمان، مکان، جهان واقعی و جهان مجازی



نوشته‌ی: دکتر شیرزاد کلهری

www.ketabha.org

تقدیم به استادان دلسوزم:

آقایان:

کمال حاج آقازاده و محسن یلفانی

www.ketabha.org

این کتاب را بطور رایگان در اینترنت قرار می‌دهم و امیدوارم که مورد استفاده‌ی هم میهنان عزیزم قرار گیرد. خواهشمند است که از این کتاب استفاده‌های مالی نشود.

با احترام شیرزاد کلهری

ISBN 978-916377993-0

www.ketabha.org

فهرست

پیشگفتار نویسنده	4
زمان، مکان، جهان واقعی و جهان مجازی	7
جهان کهنه و جهان نو	13
جهان بزرگ رازآلود است	32
هندسه‌ی جهان	52
آیا جهان انتها دارد؟	62
سنگ بنای جهان چیست؟	88

www.ketabha.org

پیشگفتار نویسنده

این کتاب سعی کرده تا برخی از مواردی که در فیزیک جدید مورد بحث است را به زبان ساده و برای کسانی که دیپلمه‌ی دبیرستان را بپایان رسانیده‌اند، توضیح داده، گاهی تنها با طرح برخی از مسائل، ذهن خواننده را به تکاپو وادارد. در این کتاب به فلسفه هم تا حدی که ذهن خواننده را اذیت نکند، پرداخته شده است. بخش فلسفی آن به پرسش‌های بنیادی فلسفه پرداخته است. فرق فیزیک و متافیزیک در هر کجا که لازم دیده شده، و بالاخص از زاویه‌ی فیزیکی بررسی شده است.

فلسفه بزعم برخی از دانشمندان جزو رشته‌های علمی محسوب نمی‌شود. ولی بیشترین تحریک برای فیزیکدانها از جانب فلسفه صورت می‌گیرد. بدانجهت کتابهای فیزیک و فلسفه و یا فلسفه برای فیزیکدانها و فیزیک برای فیلسوفان حسابی بازار کتاب را پر کرده است. اما فلسفه هم بی در و پیکر نیست. آنهم برای خود قوانینی دارد و از اصول خاصی پیروی می‌کند. بدانجهت هر کس هرچی گفت فلسفه محسوب نمی‌شود. برخی از اجزائی که یک فیلسوف بایستی بداند و دقیقا مرزها را برای خود روشن کند، مانند: علت و معلول، وجوب و حدوث، خاص و عام، جزء و کل، قیاس و استقراء و ... هنوز هم بسیار مهم هستند.

در دنیای متمدن کنونی تا جائی که من آگاهی دارم چهار نوع فلسفه در صدر قرار دارند:

یکی فلسفه‌ی روانشناختی، که از **فروید** آغاز می‌شود. در این فلسفه غرایز فردی بسیار مهم بوده و در هسته‌ی مرکزی اندیشهء فلسفی این نوع طرز تفکر قرار دارد.

www.ketabha.org

دوم، فلسفه‌ی خرد ابزاری است که با **آدرنو** و **هورکهایمر** شروع شده و هدف بشری را برای رسیدن به ابزاری مانند اتوموبیل، هواپیمای شخصی، و مانند اینها می‌دانند. که این هدف، حرکت و همه‌ی کنش های انسان کنونی را در بر می‌گیرد.

سوم، فلسفه‌ی زبانشناختی است که معتقد است که زبان هر قوم و ملتی بیانگر خواست‌ها و عملکردها و حتی گاهی تاریخ آن ملت است. شعر فارسی را تنها فارسی زبانان می‌توانند درک کرده، لمس کنند، نه ملل دیگر! فلسفه‌ی آلمانی را آلمانی ها حس می‌کنند در صورتیکه در کشورهائی که به آلمانی تکلم نمی‌کنند تنها آنرا می‌فهمند و آنهم نه کاملا. این منطقِ این نوع فلسفه است. **هایدگر** به این نوع فلسفه بیشتر متمایل بود.

فلسفه‌ی چهارم، فلسفه‌ای اجتماعی بوده و علیرغم فلسفه‌های ذکر شده در بالا ادعای جهانشمول بودن دارد. چرا که فلسفه‌های بالا نمی‌توانند بنا به پویائی درونیشان جهانی باشند. بنابراین یا فردی هستند و یا منطقه‌ای. ولی این فلسفه‌ی خاص که توسط **یورگن هابرماس** بنیاد گزارده شده است، فلسفه‌ای جهانشمول است. **دیسکورس** بمعنی سخن، مباحثه، گفتگوست. اما اکنون کلمه‌ای است که بتوسط هابرماس بسیار فلسفی شده، دینامیسم فلسفه‌ی وی را می‌سازد. این دیسکورس می‌تواند بین ملل، اقوام، افراد صورت گیرد. وقتی دیسکورس همگانی و همزمانی می‌شود، مثلا انقلاب رخ می‌دهد. بزعم هابرماس انقلاب ایران حاصل یک دیسکورس عمومی در ایران بوده، که این دیسکورس به اوج خود در 22 بهمن رسیده است.

شاید شناخت من در این موارد کم و سطحی باشد ولی اینجانب مطلقاً ادعای فیلسوف بودن ندارم. ولی از آنجا که به فلسفه

www.ketabha.org

علاقه دارم تُکی بدان زده‌ام! اگر کمی و یا کاستی در کتاب یافتید صد در صد تقصیر اینجانب است. ولی بایستی به شما عرض کنم که کتاب حاضر ادعای کامل بودن ندارد.

در مورد بحث‌های متافیزیکی، جانب هیچ کس و فرد ونظری را نگرفته‌ام بجز جانب فیزیک!

امیدوارم این کتاب تنها بتواند سئوال برانگیز باشد. اگر در جهان کنونی نتوانید سئوال طرح کنید. هرگز پیروز نخواهید شد و هرگز آدم فکوری نخواهید بود. جهان کنونی جهان پرسش‌ها و پرسمان‌هاست، جهان پاسخ‌ها همیشه پس از پرسش‌ها قرار دارند.

در خاتمه از زحماتی که همسرم گوهر و دخترانم والریا و کلودیا برای من کشیده‌اند تا در آرامش کامل بتوانم این کتاب را بنویسم، سپاسگزارم. باز از کلودیا برای تصحیح اشتباهات بخشهای لاتین و پیشنهاداتش برای طراحی کتاب، بسیار تشکر می‌کنم.

برای دانلود مجانی برخی از مقاله‌های اینجانب می‌توانید به سایت اینترنتی زیر مراجعه فرمائید: www.kalhori.com

پیروزو موفق باشید.

شیرزاد کلهری

استکهلم، سوئد

2015-02-24

www.ketabha.org

زمان، مکان، جهان واقعی و جهان مجازی

اندیشیدن به زمان و مکان و اینکه این دو چه مفهومی برای ما دارند، تاریخی طولانی دارد. در این کتاب مرور کوچکی به تاریخ و فلسفه‌ی زمان و مکان خواهد شد. هر چند که اینجانب نه فیلسوف هستم و نه تاریخ‌دان، ولی علاقه‌ای که به ایندو بخش از اندیشه‌ی بشری دارم و مفاهیمی که ایندو شاخه از اندیشه برای ما به ارمغان آورده‌اند. ما را تشویق می‌کنند که گریزی هر چند کوتاه هم که شده، به این عرصه از پروسه‌ی فکری بشری زده شود. این کتاب سعی بر این دارد که مفاهیم پیچیده‌ی فیزیکی را تا حد امکان به عامه فهم‌ترین شکل ممکن توضیح دهد. ولی هر خواننده‌ای می‌داند که این بار بسیار سنگینی است. حتی سخت‌تر از خود فیزیک است! چرا که بخش بزرگی از فیزیک مدرن به زبان ریاضی نوشته شده است. که زبانی است انتزاعی با قواعد و قوانین خاص خودش!

ملموس بودن مکان به دلیل وجود اشیاء واقع در آن ما را برای پی بردن و یا حتی قبول کردن وجود مکان بسیار یاری کرده است. در صورتیکه درک زمان که هیچ شیئی برای نمایش وجودی خود ندارد، ما را با مشکل مواجه می‌کند. هر چند که پیری ظاهر و زوال و حتی حرکت نشانه‌هائی برای ما هستند

www.ketabha.org

که وجود زمان را برایمان محرز می‌نمایند. ولی برای فیزیک جدید این امور، اموری محرز نیستند. دو نظر مختلف را با هم مقایسه کنید! ببینید شما جانب کدام نظر را می گیرید؟ **ریچارد فینمن** می‌گوید: « زمان آنچیزی است که اتفاق می‌افتد وقتیکه چیز دیگری اتفاق نمی‌افتد.» **جولیان باربر** برعکس معتقد است:« زمان چیزی نیست بجز تغییر!»[1] و یا حتی پیشتر از این دو دانشمند در یونان قدیم اینچنین معتقدند: **هراکلیوس** زمان را تغییر دائمی می‌داند ولی **پارمنیدوس** اذعان می‌دارد که نه زمان وجود دارد و نه حرکت! جالب اینجاست که همه‌ی این اندیشمندان دلایل ویژه‌ی خودشان را پیش می‌کشند.

گاهی فیزیک چنان بنظر ایده‌آلیستی و سولیپسیستی *Solipsism* می‌رسد که در آن اشیاء مادی به جز در خیال ما موجودیتی ندارند. چنانکه آدمی را بیاد جرج برکلی *George Berkeley* می‌اندازد. ولی گاهی چنان ماتریالیستی که دیدرو *Denis Diderot* را به خاطر می‌آورد. بعنوان مثال وجود ذرات مجازی در ***فیزیک ذرات بنیادی*** خود یک هیروگلیف فیزیکی است که حل آن به اندیشه و تتبعات فراوان نیاز دارد. فیزیک نمی‌خواهد از روی مسائل به سادگی بگذرد. در فلسفه‌ی کهن پدیده‌هائی که نمی‌شد درک کرد و یا بشر از درک آن عاجز می‌ماند. با نامگذاری‌های عجیبی چون جوهر مادی ، ذات اشیاء و یا حتی آنرا به خدا نسبت می‌دادند و بدین صورت موضوع مورد مداقه را بحال خود رها می‌کردند. اما در فیزیک مسائل اینگونه حل نمی‌شوند، فیزیک پر از منطق است. چرا که فیزیک به جواب قانع کننده احتیاج دارد. هر چند که

www.ketabha.org

جوابی با دقت بسیار بالا ولی نه کاملا دقیقی چون جواب **هایزنبرگ** و ختم شدن به **اصل عدم قطعیت** باشد.

فلسفه‌ی **کانت** تمامی زور خود را زد تا اینکه بتواند قوانین **نیوتن** را جمعبندی کند ولی عاجز ماند. چرا که خود نیوتن هم می‌دانست که یک جای قضیه لنگ است. اما جوابگوئی اصول نیوتنی به عمده مسائل فیزیک و مکانیک راه را برای اندیشیدن به اینکه این اصول در جاهائی می‌لنگند را با هنرمندی می-بست. حدود سیصد سال طول کشید تا اصول نیوتنی به بن بست کامل برسد. چنانکه پس از قوانین الکترومغناطیس توسط **ماکسوئل** برخی فیزیکدانان هم بدین نتیجه رسیدند که عمر فیزیک پایان یافته است. ولی طولی نکشید که فهمیدند که تازه آغاز فیزیک شروع شده است. دلیل اینکه آنها پایان فیزیک را اعلام کردند درک فلسفی از فیزیک بود. ولی خواص فیزیکی جدیدی که در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم بدان رسیدیم. فیزیک را به دیدگاهها و میدانگاههای جدیدی هدایت کرد. درست است که برخی می‌گویند وقتی فیزیک به بن‌بست می‌رسد فلسفه‌بافی آغاز می‌شود. ولی این فلسفه مطلقا علمی و فیزیکی نیست. بلکه فلسفه‌ای سئوال آفرین و یا ایستا است.

مفهوم زمان و دیدگاههای پاری و جاری درباره‌ی آن نیز خطی تیره در تاریخ علم است. چرا که زمان چه از نظر مفهومی، چه پدیده شناسانه و چه ساختاری بسیار سئوال برانگیز و بسیار غیرقابل تصور است. اندیشیدن به زمان گاهی مانند روغن داغ در داخل ماهیتابه‌ی تفلون می‌ماند. اندیشه را به هر سوئی می-

www.ketabha.org

لغزاند. آیا این بدان معنی نیست که ما در پایه‌ای ترین سئوال فیزیکی دچار نادرستی شده‌ایم؟ بدان جهت است که زمان همواره از دیدگاههای مختلفی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. در ادبیات، زمان مفهوم خاص خود را دارد. در کتاب **"در انتظار گودو"** اثر **ساموئل بکت** زمان نمی‌گذرد. در کتاب **"در جستجوی زمان از دست رفته"** اثر **مارسل پروست** زمان تکرار و خاطره می‌شود. در کتابهای مختلف **ویرجینیا وولف** زمان بهم ریخته است. مثلا در **"فانوس دریائی"** و **"موج‌ها"** که پر از فلاش بک است و یا در کتاب **"اورلاندو"** اثر همین نویسنده که بطور گزافه‌ای زمان طولانی بوده، بهم چسبیده است. برای **جیمز جویس** زمان مانند ساعت شنی است که پس از پایان مجددا بازتکرار می‌شود. در بالای این ساعت شنی نوه‌ها و نتیجه‌ها قرار دارند و در پائین از دست رفته‌هائی چون پدر بزرگ‌ها و مادربزرگ‌ها و این محتوا بلاتغییر بوده، ولی دائما جا عوض می‌کنند. نوه‌ها پدر بزرگ شده، بچه‌های جدیدی نوه می‌شوند. جالب اینست که در فیزیک و فلسفه نیز همین افکار با زاویه‌های دید گوناگونی تکرار می‌شوند. اما از هر دیدگاهی که به زمان نگریسته شود بدلیل تناقض درونی خود زمان، دیدگاهها هم دچار تناقض می‌شوند. مثلا اگر جیمز جویس و نگرش به زمان وی بصورت یک ساعت شنی را در نظر بگیریم. بهنگام وارون کردن مجدد ساعت شنی، یا زمان بایستی صفر شود و یا اینکه یک انفصال در زمان پدید آید. یعنی زمانی که نمی‌گذرد. در اینصورت زمان پروستی می-شود. چرا که در آن فاصله شنی جاری نمی‌شود. در آثار

www.ketabha.org

ویرجینیا وولف حال و گذشته و آینده بهم می‌ریزند. یعنی زمانی منفی و صفر و مثبت خواهیم داشت. این شاید از نظر احساسی گویای بسیاری از غلیانهای روانی درون انسان باشد. ولی از نظر انطباق با واقعییات و پدیده‌های روزمره سردرگم است. ما در فیزیک **زندگی روزمره،** زمان حال نداریم. چرا که زمان حال برای ما، زمان گذشته برای برخی و زمان آینده برای کسان دیگر است. در ضمن زمان حال یعنی زمانی که نگذرد و اینچنین زمانی وجود ندارد و یا بهتر بگوئیم شناسائی نشده است. تنها در سیاهچاله‌ها و پیش از بیگ‌بنگ می‌توانیم از اینگونه زمانها بحث کنیم و نه در گلخانه‌ی آقای سوانِ مارسل پروست! و یا تاخیر در برگرداندن ساعت شنی جویس! درباره‌ی پیچیدگی زمان و رازهای ناگشوده آن سخن خواهیم گفت.

ماده‌ی سیاه و انرژی‌سیاه که اولی 23 درصد و دومی 73 درصد جهان ما را دربر گرفته که در مقایسه با جهان و هستی که ما مشاهده می‌کنیم و می‌شناسیم رقم بسیار بالائی است. در حالیکه ما مطلقا نمی‌دانیم که از چه چیزی ساخته شده‌اند. خود بنظر یک معمای عجیبی است که فیزیک مدرن را به چالش می‌کشد. تمامی مولکولها و اتمها و یا بطور کلی هرچیزی که ما می‌بینیم و یا با دستگاهها و دوربین‌هایمان مشاهده می‌کنیم. تنها 5 درصد از جهانی است که تویش غرق شده‌ایم. با در نظر گرفتن اینکه ما حدود 2^{25} میلیارد کهکشان داریم و هر کهکشان دارای تقریبا 100 میلیارد ستاره و سیاره دارد و با

www.ketabha.org

احتساب مواد بین این کهکشانها و ستارگان همگی تنها 4 درصد وزن جهان مادی ما را تشکیل می‌دهند. تازه 0.03 در صد جهان از اتمهایی مانند آهن و اکسیژن و کربن و غیره تشکیل شده است که آدمی آنها را در بدن خود دارد. بقیه آن چهار درصد ستارگان هیدروژنی و هلیومی هستند. بنابراین ما موجودات انسانی در مقایسه با این عظمت هیچ هستیم. چرا که در مقایسه با این عظمت ما در یک کره فکسنی اسیر شده‌ایم. اما کره‌ی زمین بدین کوچکی را هم دستکم نگیریم. امکاناتی که این کره برای بوجود آمدن و نگهداری از ما دارد بسیار نادر است. کمتر سیاره‌ای واجد یک چنین شرایطی است. وجود آب، حرکت کنترل کننده ماه که حرکت وضعی و سرعت زمین را کنترل می‌کند، چونکه اگر این کنترل کره‌ی ماه نبود وجود حیات غیرممکن می‌بود، اندازه‌ی زمین بطوری که نه به آن اندازه بزرگ است که جاذبه‌اش ما را درجایمان میخکوب کند و نه آنقدر کوچک که اتمسفر هوا را پراکنده سازد، گرمای مناسب زمین که ما و موجودات کربنی و آبی دیگر را نه به جوش بیآورد و نه یخبندانش کند، میدان مغناطیسی زمین که ما را در مقابل ذرات خطرناک کیهانی محافظت می‌کند. همگی برای زنده ماندن و ادامه‌ی حیات ما مفید، لازم و ضروری هستند. چرا که کافی بود یکی از این خواص نمی‌بود، ما نیز نمی‌بودیم. با این پیشگفتار به آغاز بحث اساسی‌مان می‌رسیم.

شیرزاد کلهری

www.ketabha.org

جهان کهنه و جهان نو

فرق اساسی جهان کهنه و جهان نو در این است که در جهان کهنه ما از نادانی دچار بهت و سرگشتگی می‌شدیم ولی در جهان نو از دانائی اندک. این دو با هم فرق بسیار اساسی و کیفی دارند. افتراق ایندو در وجود آگاهی کم و یا ناآگاهی نیست. بلکه آن اندیشه‌هایی است که از پس لرزه‌های این تفاوت ناشی می‌شوند.

انسانهای اولیه زیر جور طبیعت زندگی می‌کرده‌اند و شرایط بسیار سخت و عمر بسیار نامطمئنی داشته‌اند. هراس آنان از هر خطر طبیعی خود امری طبیعی بود. هراس از رعد و برق، سیلابها، حیوانات وحشی، گرسنگی و تشنگی، سرما و گرمای غیرقابل تحمل، بادها و طوفانها، مریضی‌ها و آسیبهای بدنی، قحطی‌ها و جنگها و بالاخره آسمان و آنچه در آن است. جملگی چون **شمشیر داموکلس** بالای سرشان ایستاده بود که هر لحظه امکان نابودیشان را خبر می‌داد. این ترسها آنان را بفکر وا داشت. اندیشیدن تنها سپری بود که انسان را محفوظ نگه می‌داشت. چرا که نه قدرت بدنی حیوانات دیگر را داشت و نه چنگالهای تیز آنان را و نه مقاومت آنان در مقابل سرما و گرمای زیاد. ولی فکر بهمراه دستانی که می‌توانستند بسازند و

www.ketabha.org

شکل دهند، آن امتیاز بزرگ را به انسان می‌دادند که وی را نه تنها در مقابل همه‌ی جانوران دیگر ممتاز کرده، بلکه انسان را سرور همه‌ی موجودات نیز کرده است. کار سرسخت و مداوم آنان برای بدست آوردن غذای روزمره و آشیانه‌ای برای خواب که آنان را از گزند حیوانات وحشی محفوظ بدارد. و بالاخره ستیز دائم در برابر اینهمه خطر، دست ابزار ساز انسان را به سلاح فکر نیز کاملا مسلح ساخت.

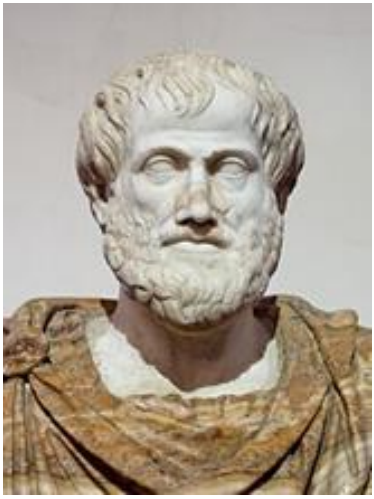
جهان ساده ولی پر معمای یونان قدیم پر از سئوال و مملو از راه حل‌ها بود. جهانی بسیار با شکوه که با تدقیق در آن می‌توان به اندیشه‌ی انسانی آفرین گفت. اندیشه‌ی تاکنونی بشر هنوز زیاد فراتر از آن نرفته است. هر چند که در این گستردگی عمومی فکر بشری افکار بزرگی خوابیده است. ولی باز اگر خوب دقت شود ردپای یونان را هر چند اندک می‌توان بگونه‌ای در آنها یافت. بعنوان مثال **دموکریت** اولین کسی بود که گفت جهان از ذرات بسیار ریزی به نام **اتم** ساخته شده است. این اتمها تقسیم ناپذیر هستند. درست است که اکنون ما می‌دانیم که اتم جزو ذرات بنیادی نیست. چرا که خود به ذرات ریزتر و ریزتری تقسیم می‌شود. باز اگر بگوئیم که مقصود دموکریت آخرین ذره‌ی ریز است، اشتباه گفته‌ایم چرا که خصوصیات این ذرات با هم متفاوتند. مثلا تفاوت **کوارک** و الکترون بسیار زیاد است و تا آنجا که دانش ما اجازه می‌دهد از کوارک نمی‌توان الکترون ساخت. اما از اینکه کسی در آنزمان به این نتیجه برسد که هر چیزی را تا حد معینی می‌توان ریز کرد، خود بسیار عظیم بود.

www.ketabha.org

بطلمیوس هر چند غیر یونانی، جهان را مانند پوست پیاز به هفت کره تو در تو مانند پیاز تقسیم می‌کند که زمین در وسط آنها قرارگرفته است. و سپس وی هر لایه را یکی از هفت فلکی می‌نامد که بدور زمین با فواصل متفاوت ولی معینی می-چرخند. این خود پاسخ به جهانی بود که چرخشهای منظمشان یک تئوری محکم می‌طلبید. پاسخ بطلمیوس پاسخی بسیار زیبا بود. هر چند که هیچ پایگاه علمی نداشت. ولی با اینهمه توانست بشر آنزمان را قانع کند. با اینکه آگاهی کنونی ما همه‌ی این افکار را بدور ریخته است. ولی همان حرکات تا حدودی منظم را با تئوری‌های بسیار پیچیده و تا حدودی دقیق توضیح می-دهد. خود این مسئله که زمین ما کجاست؟ خود یک سئوال بزرگ کیهانشناختی است.

دانشمندان و فیلسوفان قدیم می‌دانستند که نیروهائی این تغییر و تحولات را در پدیده‌های دور و بر ما ایجاد می‌کنند. ولی گاهی بی دانشی آنها باعث می‌شد که این تغییر و تحولات را به عاملی بیرونی، مانند بازوی هرکول در پرتاب دیسک و گاهی به ماهیچه‌های اسب در کشیدن گاری نسبت دهند. ولی گاهی هم آن حرکت آنقدر بزرگ و یا کوچک و یا درک نشدنی بود که به عامل ماوراءطبیعی چون خدا و یا ارواح نسبت داده می‌شدند. مثلا خدایان ارابه‌هائی که ستارگان روی آن قرار دارند را می-کشیدند و یا خشم خدائی آتشفشان و یا رعد و برقی را بوجود می‌آورد و سرزمینی را با خاک یکسان می‌کرد.

www.ketabha.org



شکل 1 ارسطو

دانشمندان و فیلسوفان یونانی در این زمینه که مسائل غیرقابل حل یا درک خود را به آسمانها و خدایان نسبت دهند، دست قوی‌ای داشتند. **ارسطو**[3] Aristotle بر این است که اجسام بدین دلیل حرکت می‌کنند که نیروئی دائمی بر آنها وارد می‌شود. ولی وقتی می‌پرسند که تیر از کمان که رها شد چرا باز به حرکت خود ادامه می‌دهد. تفکر ارسطوئی می‌گوید: چون حرکت اولیه‌ی جسم باعث بوجود آمدن باد در هوا می‌شود، همین باد تا زمانی که نخوابیده است تیر را در حرکت نگه خواهد داشت. چرا که باد جزو چهار عنصری بود که بزعم ارسطو جهان از آنها ساخته شده است. البته ناگفته نماند که ارسطو به عنصر پنجمی هم معتقد بود که آنرا **اثیر** Aether می‌نامید که جهان خارج از زمین، بنا بر خود ارسطو از آن

www.ketabha.org

ساخته شده است. از طرف دیگر **هیپارخوس** Hipparshus حرکت را ناشی از ضربه‌ای که بتوسط جسمی دیگر وارد شده می‌داند که بتدریج این حرکت با ضعیف شدن نیروی اولیه کاهش یافته و به ایست کامل می‌رسد. البته باید در نظر گرفت که برخی پیشداوری‌ها هم باعث کج اندیشی فیلسوفان قدیم می‌شد. مثلا ارسطو بر این بود که "همه‌ی اجسام دارای امتدادند" و یا اینکه " شکل دایره کاملترین شکلهای هندسی است." نتیجه‌ی این پیش داوری‌ها انسان را به یک **جبرگرائی** Determinism کشاند. تا آنجا که **هابز** Thomas Hobbes و **شلینگ** Friedrich Wilhelm Joseph Schelling هم آنرا قبول کردند. بقول **کارل پوپر**[4] Sir Karl Raimund Popper در جبرگرائی یکنوع استناد به **"ذاتها"** آزاد می‌شود.

همین شکل دایره‌وار در پیش ارسطو، در پیکره‌ی کل مسیحیت جزو کاملترین شکلهای هندسی شناخته می‌شود. این بینش به این نتیجه‌گیری پایان می‌یابد که تمام جرمهای آسمانی بایستی حرکت دایروی داشته باشند. این نوع تفکر بقول **جیمز جینز** Sir James Jeans تا **گالیله** Galileo Galilei و **کپرنیکوس** Nicolaus Copernicus ادامه می‌یابد. و حتی بقول **دیوید بودانیس** David Bodanis تا **میشل فارادی**[iii] Michael Faraday پیش می‌رود. هنگامی که میشل فارادی پیش یکی از خویشانش با شعف تمام نشان می‌دهد که چگونه حرکت دایره‌وار یک سیم نازک در نزدیکی یک آهنربا تولید الکتریسیته می‌کند. با همان شعف آنرا با حرکت مستدیر سیارات و تمامی حرکات خداگونه‌ی دایره‌وار ارسطوئی یکی می‌پندارد و فکر

www.ketabha.org

می‌کند که آنچه اندیشیده و رسیده، خداگونه است. در آن لحظه وی بعنوان یک مسیحی متدین در اوج ترافرازندگی، (Transcendental) است. یک مستی غیرقابل وصف! اما می‌دانید، دروغین! دروغین نه بعنوان اینکه او بداند، بلکه دروغین از نظر علمی!

مشابه این جریان فکری را در **آلبرت آینشتاین** Albert Einstein سراغ داریم. وی هرچند که پایه گذار مکانیک کوانتمی بود ولی هرگز نپذیرفت که فیزیک جدید مسائل پیچیده‌ی فیزیکی را با آمار و احتمالات حل کند. چرا که به اندیشه‌ی خدائی که در ذهن او بود صدمه می‌رساند. وی معتقد بود که خدا با شانس و اقبال جهان را نیآفریده است، بلکه جهان آفریننده‌ای بسیار دقیق و حساب شده‌تر از این حرفها داشته است. چنانکه چندین بار در بحث‌هایش با **نیلز بور** و **ورنر هایزنبرگ** و کوانتم فیزیسین‌های دیگر. جمله‌ی معروف زیر را تکرار می‌کند: **" خدا در آفرینش جهان تاس نینداخته است."** هر چند که جواب جالب نیلز بور که گفت: **" به خدا تکلیف نکن که چه کار کند!"** بسیار پاسخی زیبا بود.

بالاخره اگراین رازورزی را ادامه دهیم و از نظر تاریخی به جلو وعقب ببریم این قصّه تا بسیاری از اندیشه‌ورزان بزرگ از **فیثاغوریان** تا **یوهانس کپلر**[5] و چنانکه دیدیم تا آینشتاین و متاخرین ادامه خواهد یافت.

فیزیک جدید این رازورزی را با رازگونگی‌هائی از نوع دیگر، افزایش می‌دهد. ابعاد 11 گانه‌ی تئوری رشته‌ها

www.ketabha.org

(String Theory) که روز به روز هم به تعداد آن افزوده می‌شود. هنوز بصورت ریاضی باقی مانده است. چرا که هیچ تجسمی راجع بدان نداریم. بُعد چهارم چگونه دیده می‌شود؟ بعد پنج و شش و هفت و غیره... چگونه؟ اگر این رازگونگی در خدا یافت نشود به خداگونه‌ای ختم خواهد شد که خود نشانی از عجز ما در کشف اسرار جهان است. انرژی سیاه و جرم سیاه نیز دارد ما را بدان سو می‌برد. ما نمی‌دانیم که این انرژی و جرم منشاءشان کجاست و ساختمانشان از چیست؟ اینها بسیار رازآلود هستند. آیا این رازآلودگی نیز ما را مانند زمانی که از درک رعد و برق عاجز بودیم به آغوش پرهیبت و قدرت خدا خواهد کشاند؟ یا اینکه ما را به یکنوع اندیشه‌ای رهنمون خواهد کرد که بسی فراتر از آنچه که حالا بر آنیم، عروج کنیم؟ هنوز گذاشتن نقطه‌ی پایانی بر این اندیشه‌ها زود است.

شکل 2 نیلز بور و آلبرت آینشتاین

www.ketabha.org

جهان فیزیک قدیمی در اندیشه‌های داهیانه‌ی نیوتن به اوج خود می‌رسد. تمامی کائنات مرتب و منظم در سرجایشان هستند. ولی هرچیزی که به اوج خود برسد آغاز فرودش فرا رسیده است. این اندیشه هم با بحران عظیمی که به پایه‌های آن نشانه گرفته شده بود، فرو ریخت. نه تنها بنیان فیزیکی و مکانیکی آن اندیشه فرو ریخت، بلکه بنیان فلسفی آن نیز نابود شد. زمان و جهان مطلق اندیشه‌ی نیوتنی که پایه‌هایش از وسعت بینهایت برای جهان و همزمانی ساعتها در تمامی این جهان بینهایت بنا شده بود. جای خود را به جهان و زمان نسبی داد. کتاب اصول دکارت[6] که پیش از نیوتن منتشر شده بود، از ***من فکر می‌کنم پس من هستم!*** آغاز می‌کند. هر چند که ضعف بزرگ در اولین ***من*** نهفته است که پیش از اثبات وجود خویش، وجود شخصی چون دکارت را قبول کرده است. ***من فکر می‌کنم*** یعنی منی وجود دارد که فکر می‌کند. ولی با این ضعف پایه‌ای وی بنیاد بسیاری از اندیشه‌های بعدی را بنا می‌نهد. همانکه می‌گوید ***من فکر می‌کنم*** نیز یک بنیاد پیشینی A priori در ذهن بشر است، که اجازه‌ی این اندیشه را به وی می‌دهد. چرا که چیزی برای اندیشیدن را پیش از وجود ***خود*** قبول دارد و همچنین خود ***معرفت اندیشیدن*** نیز پیش زمینه‌ای می‌طلبد. یعنی چیزی پیش از وی بایستی برای اندیشیدن باشد. ولی بنیان یک اندیشه‌ی پیشینی که زمانی افلاطون بدان اشاره کرده بود. مجددا در معرفت شناسی دکارت و سپس در کانت جان می‌گیرد. نظر ایندو فیلسوف از بیان معرفت پیشین این بود که آنان هر

www.ketabha.org

تردیدی در معرفتشان از جهان را بدور بریزند. بنابراین اندیشه‌ی آنان از گمراه کنندگی حواس پالوده می‌شد و جای خود را مثلا به خرد ناب[7] می‌داد. **سقراط** بدلیل قدمت خود در گذاشتن بنای فلسفه به **منون** می‌گوید: آموختن بجز یادآوری نیست! (Anamnesis یعنی انسان همواره دانش را با خود همراه دارد او تنها باید آنرا بیاد بیآورد، چرا که پس از زاده شدن آنرا از دست داده است.) و منون می‌خواهد که وی اینرا به اثبات برساند و سقراط نوکر منون را فرا می‌خواند. از وی می-پرسد ای نوکر می‌دانی مربع چیست؟ و سپس بحث را با نوکر ادامه می‌دهد و به منون ثابت می‌کند که نوکرش که هیچ آگاهی از مربع و مستطیل نداشته با یادآوری آنچیزی که در درونش گمشده و بی استفاده مانده، اکنون براحتی مساحت مستطیل را محاسبه کرده، قطرهای آنرا هم می‌شناسد و می‌داند که این قطرها باهم برابرند.[8] همانگونه هم دکارت و کانت معرفت را ذاتی بشر می‌دانند. برای آنها این معرفت پیشین است که حرف نهائی را می‌زند و نه تجربه و ابزار ساخت بشر. برای کانت می‌شود اینرا پذیرفت که تمامی هم و غمش این بود که جهان مکانیکی و مطلق نیوتن را بطور کامل توضیح دهد. یا بزعمی آنرا عقلانی کند. وی شهود درونی ما را از اشکال هندسی خطاناپذیرتر می‌داند. در حالیکه هر شکل هندسی که بشود رسم شود را مورد شک قرار می دهد. مثلا آیا آن شکل مستطیلی که در کتابهای درسی رسم شده است واقعا مستطیل است؟ یا نه! وی معتقد است که آن یک مستطیل درست و حسابی نیست. ولی آنچیزی که شهود یا قوه‌ی تخیل ما به آن مستطیل می‌گوید

www.ketabha.org

مستطیل واقعی است. در حالیکه در هندسه‌ی **لوباچفسکی** از یک نقطه بینهایت خط موازی با یک خط می‌توان رسم کرد که بعدها بدان با اسم ***فضای باز*** بر خواهیم خورد. در حالیکه در هندسه‌ی **ریمان** اصلا نمی‌توان خطوطی موازی رسم کرد. به این فضای ریمانی نیز بعدا با نام ***فضای بسته*** (چه نیم کروی و چه بیضوی) خواهیم پرداخت. بنابراین در اینجا شهود دچار اشکال می‌شود. چرا که هندسه‌ی اقلیدسی حالت خاصی از هندسه‌ی غیر اقلیدسی جدید شده است. فضای هندسی که کانت در آن رشد کرده بود. یک فضای کاملا اقلیدسی بود. او به این نتیجه نرسیده بود که مثلا اگر از قطب شمال دو تا خط چنان رسم کنیم که یک ربع شمال کره‌ی زمین را شامل شود و بر خط استوا عمود باشد. مثلثی بدست خواهد آمد که مجموع زوایایش 270 درجه می‌شود. چرا که فضای اخیر انحنای کروی دارد در حالیکه هندسه‌ی اقلیدسی تنها روی سطح صاف معنی دارد. چشم ما پشت میز مطالعه‌مان عادت به این انحنای کره‌ی زمین کرده است. چرا که انحناء آنقدر کم است که نمی-توانیم آنرا حس کنیم. بنابراین هر خط راستی که ما می‌کشیم و فکر می‌کنیم که خط ما راست است، دچار اشتباه محض هستیم. خط ما حتما کج است. فکر کنید که تمامی راههای مرتبط به شهرها را با استفاده از تراز ساخته‌اند و در نهایت سلماس را به تهران وصل کرده اند. چنانکه این جاده از زمین به فضا بر نخاسته است. بلکه با انحنای کره‌ی زمین پیش رفته و منحنی است. اما بزعم کانت بایستی روی یک سطح مسطح می‌بود. اگر روی همین نیمکره‌ی ریمانی ما دایره‌ای رسم کنیم نسبت

www.ketabha.org

قطر این دایره به پیرامونش کمتر از عدد پی خواهد بود. چرا که قطر دایره روی قوس نیمکره قرار گرفته است و خطی منحنی می‌باشد. در حالیکه در فضای لوباچفسکی این نسبت بزرگتر است.

برای دکارت همه‌ی اینها توضیح جهانی است که ساخت ذهن خود او بود. چرا که پیش از نیوتن پا به جهان گذاشته بود. بدان جهت نظمی که در آثار کانت است در آثار دکارت نیست. هر چند که دکارت به وسعت عظیمی مسئله را مطرح می‌کند. و در عین حال خود هم ریاضی‌دان و هم بنوعی فیزیکدان بود. با اینهمه او هم دچار افسون شهود روشن عقل شده بود. مسئله‌ی وی جهان نیوتنی نبود ـ بدان جهت کمتر نظم داشت ـ بلکه وی می‌خواست که از روش شهود عقلانی نقبی برای معرفت درباره‌ی خدا و بقای روح بزند. هر چند که این موارد برای کانت نیز حیاتی بودند. ولی کانت در داخل توری دست و پا می‌زد که نیوتن اندخته بود.

برای ما اکنون مهمترین چیز اندیشه‌ی علمی است. چگونه علم بنای عظیم خود را بنا نهاد و از اینهمه مشکل سرافراز بیرون آمد.

اندیشه‌ی مبتنی بر قیاس که علم را تا این حد به پیش برده است توسط دیوید هیوم زیر انتقاد می‌رود. وی معتقد است که قیاس یعنی قبول کردن وحدت طبیعت "Principle of the Uniformity of Nature" این انتقاد از سوئی درست است. چرا که فرقی اساسی بین این جمله که «هر شیئ مشاهده‌گری تا

www.ketabha.org

کنون از قانون جاذبه‌ی نیوتن پیروی کرده است.» با «همه‌ی اشیاء از قانون جاذبه‌ی نیوتن پیروی می‌کنند.» است. ولی در عمل ما می‌توانیم بگوئیم که صد نفری که قارچ سمی خورده‌اند همگی مرده‌اند ولی اگر کسی پیدا بشود و بگوید قیاس غلط است من هم برای امتحان یک قارچ می‌خورم و نمی میرم. آنموقع او آن قیاس را زیر پا گذاشته است. اما همان او ممکن است بمیرد یا نمیرد. اینکه او نمیرد قیاس را دچار قدری بی پایگی می‌کند. اما در نزد **بیکن** قیاس نمی‌تواند در علوم طبیعی درست عمل کند. یعنی در علوم طبیعی نمی‌توان از کل جزء را نتیجه گرفت. بنابراین وی روش استقراء را بنیان نهاد. که از جزء به کل می‌رسید. بکارگیری این روش را گالیله آغازیده بود. وی تمامی بنائی که ارسطو ساخته بود یکی پس از دیگری ویران ساخت. مثلا ارسطو معتقد بود که اجسام سنگین سریعتر از اجسام سبک به زمین می‌افتند. گالیله با غلتاندن دو گوی با وزنهای متفاوت از سطحی شیبدار اثبات کرد که ارسطو اشتباه می‌کرده است. چرا که هر دو جسم همزمان بزمین می‌رسند.

مکانیک کوانتم اکنون با احتمالات وقوع حوادث سروکار دارد. بنابراین، این تعریف که «همه‌ی اشیاء از قانون جاذبه‌ی نیوتن پیروی می‌کنند.» با احتمال بسیار زیادی قابل قبول است.

با اینهمه، احتمالات به سئوال هیوم پاسخ دقیق نمی‌دهند و از نظر فلسفی دچار اشکال هستند.

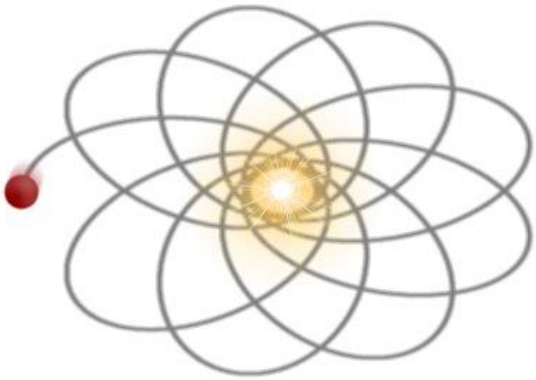
کارل همپل «Carl Hempel» سعی در حل مسئله می‌کند. وی مدلی را ارائه می‌دهد که به مدل ***قانون همه‌پوشی*** « The

www.ketabha.org

covering-law model» اگر بخواهیم آنرا توضیحی برگردانیم بایستی بگوئیم مدلی که همه چیز را زیر پوشش خود قرار می‌دهد. این مدل **پیشبینی** و **توضیح** یک پدیده را دو روی یک سکه می‌داند. سمیر اوکاشا [9](Samir Okasha) مثال زیبائی در این مورد می‌زند. اگر قانون نیوتن محرز می‌کند که سیارات در مدار بیضوی دور خورشید می‌چرند. پیش از وی کپلر بدون دانستن قوانین نیوتن نیز آنرا کشف کرده بود. هر دو بر این معتقد بودند که همه‌ی مدارات سیارات بایستی بیضوی باشند. این همان دو روی سکه است. کپلر توضیح می‌دهد و نیوتن پیش بینی می‌کند. برای هر دو نتیجه یکی است. ولی مثالهای دیگری این طرز تلقی را زیر سئوال می‌برند. مثلا پیش‌بینی اینکه گوریل‌های کوهستانی بنا به شرایط تغییر یافته‌ی محیطی بسال 2010 از بین خواهند رفت. بنا بر همپل بایستی به توضیح هم بینجامد. در صورتیکه این گوریل ها نه تنها از بین نرفتند بلکه تعدادشان بیشتر هم شد. حال توضیح با پیشبینی در تخالف می‌افتد.

هر چند که پیشبینی حرکت بیضوی نیوتن هم که شامل حال بسیاری از سیارات است در توضیح حضیض عطارد دچار اشکال می‌شود. در زیر به شکل برگرفته از گوگل نگاه کنید. حضیض عطارد را نشان می‌دهد.

www.ketabha.org



شکل 3 مدار چرخش عطارد بر گرد خورشید

اگر از موضوع دور نشویم بایستی اضافه کنیم که ساختمان فکری همپل روی ساختار زیر بنا شده است.

قوانین عمومی طبیعت: L1; :::; Ln (general laws of nature)

حقایق ویژه: C1; :::;Cm (particular facts)

چیزی که باید توضیح داده شود: E (explanandum)

مثال دیگری از سمیر اوکاشا برای توضیح مدل بالا بدین صورت است. نور آفتاب باعث فوتوسنتز در گیاهان می‌شود و فوتوسنتز باعث تولید هیدروکربن در آنها می‌گردد. این یک قانون عمومی برای گیاهان است. حالا گلدان من پژمرده شده است. چون آفتاب ندیده است. ندیدن آفتاب حقیقت ویژه است ولی فوتوسنتز و هیدروکربن حقیقت عام هستند. مثال سمیر

www.ketabha.org

اوکاشا بخوبی نشان می‌دهد که پژمردن گلدان حقیقتی است که توضیح داده می‌شود.

مردن گیاه زیر یک حقیقت عمومی پوشانده می‌شود. این همان ***قانون همه‌پوشی*** است که چند خط پیش از آن نام بردیم. ولی آیا در فیزیک می‌توان از این قانون عمومی استفاده کنیم؟ این یک سئوال ویژه‌ای است. چرا که هنوز ما به قانونی عمومی دست نیافته‌ایم تا به مدل کارل همپل اتکا کنیم. مثلا مقابله‌ی فیزیک نسبیتی با مکانیک کوانتمی ما را تا کنون دو قانونی کرده است. اما اگر قوانین را کوچک و کوچکتر کنیم شاید بتوان از همپل پیروی کرد. بدین صورت که مکانیک کوانتم به قوانین ذرات ریز می‌پردازد و فیزیک نسبیت به احجام بزرگ و می‌بینیم که در اینجا طبیعت دو قانونی می‌شود. در کوانتم فیزیک این احتمالات هستند که تصمیم می‌گیرند و با درصد بالائی می‌تواند مورد توضیح دهنده را آنالیز کنند. ولی در نسبیت از احتمالات خبری نیست. اینجاست که همپل مجبور می‌شود از پیشبینی و توضیح یک سکه‌ی دو رو بسازد. پیشبینی با احتمال آجین است. چرا که وقوع هر استثنائی قانون را نفی می‌کند. مثلا یک گیاه گوشتخوار جنگلهای آمازون باعث می‌شود که نتوانیم بگوئیم همه‌ی گیاهان از خاک و آب تغذیه می‌کنند.

برخی معتقدند که***قانون همه‌پوشی*** همپل هیچ چیزی را توضیح نمی‌دهد بلکه قانونی است که از توضیح علیّتی می‌گریزد. درست مانند همه‌ی آمپریست‌های دیگری چون دیوید هیوم و غیره. اگر شخصی از پشت بام بیفتد و بمیرد. بر طبق

www.ketabha.org

آمپریست‌ها دو اتفاق جدا از هم رخ داده است. یکی افتادن شخص است و دیگری مردن همان شخص. این دو اتفاق کاملا از هم جدا هستند. مردن شخص علتش از پشت بام افتادن نیست. چرا که ما هیچ علتی که افتادن و مردن را بهم بچسباند، نمی‌یابیم. پس قانون علیت منتفی است.

اما علیت برای بسیاری از پدیده‌های علمی پاسخ درستی می-دهد. بدان جهت بود که امپریسم روزبروز کمرنگتر شد. ولی آیا علیت به همه چیز پاسخگوست؟ این خود یک سئوال بزرگی است. بسیاری از فیلسوفان بدین سئوال پاسخ منفی می‌دهند. حتی در فیزیک نیز وقتی هایزنبرگ اصل عدم قطعیت را مطرح کرد دسته‌کشی آغاز شد. عده‌ای آنرا مغایر با علیت دانستند و معتقد بودند که بدون یافتن علت یک پدیده‌ای تحقیق علمی درست نیست. عده‌ای دیگر براین اصل معتقد بودند که وقتی طبیعت اینچنین است پس اصل علیت دچار اشکال است نه طبیعت.

ماکس پلانک، ورنر هایزنبرگ و اروین شرودینگر درگیر این مسئله‌ی فلسفی شدند. چند کتاب از این بزرگان به فارسی برگردانده شده اند. از آنجمله: علم به کجا می رود[10]. اثر پلانک و علم، نظریه، انسان[11] اثر شرودینگر که هر دو توسط استاد محترم و گرامی یاد احمد آرام به فارسی برگردانده شده است.[1]

[1] اینجانب معتقدم که اگر کسی قدم پیش بگذارد و ترجمه‌ای جدیدی از این آثار ارائه دهد، بسیار کار بزرگی کرده است. چرا که ترجمه با زبانی متعلق به چهل سال پیش برگردانده شده و ترجمه‌ی سختی ارائه شده است. اگر فیزیکدان نباشی گاهی از خواندنشان دچار

www.ketabha.org

از هایزنبرگ جزء و کل، توسط جناب آقای حسین معصومی همدانی ترجمه شده که ترجمه‌ای بسیار زیبا و سلیس و روانی است. در تمامی این آثار و آثاری دیگر از هایزنبرگ، جنگ بر سر قبول و یا رد اصل علیت است. کتاب جی، اچ، جینز در این میان متفاوت است. چرا که چوب تو لانه‌ی زنبور کرده است. خوشبختانه این کتاب با زبان روان و زیبائی به فارسی ترجمه شده است. اینها کتابهائی هستند که حتی با قدیمی و کهنه بودن اندیشه‌ی شان باز هم خواندنش آدمی را سرشار از لذت می‌کنند. مانند نگاه کردن به مجسمه‌ای از میکلآنژ و یا نقاشی رافائل و یا حتی گوش دادن به سمفونی پنج بتهون می‌مانند که از دیدن و گوش دادن بدانها هرگز سیر نمی‌شوی.

طبیعت، ذهنیت‌ها، اوهامات و روان ما می‌توانند دائما ما را گول بزنند. در طرف عرض یک میز می‌ایستیم. نگاهی به میز می‌اندازیم. دو زاویه‌ی میز حاده و دو زاویه‌ی دیگر منفرجه دیده می‌شوند. اما در حقیقت هیچکدام از این دو مشاهده درست نیستند. زوایا را اندازه می‌گیریم می‌بینیم که هر چهارتاشان هم 90 درجه هستند. مشاهده‌ی ما دچار اشکال می‌شود. شهود نتیجه‌ی غلطی می‌گیرد. همانقدر هم در موارد دیگر این مسئله ممکن است اتفاق بیفتد. نسبیت اینشتاین پر است از اتفاقاتی که دارای تعابیر مختلف از جانب مشاهده‌گران مختلف است. حتی خود ماجراجو هم دچار تناقض گوئی می‌شود. پس تنها فیزیک،

گیجی می‌شوی که آیا منظور مثلا پلانک از این جمله چیست؟ البته استاد احمد آرام در معرفی آثار خوب علمی به ادبیات ایران بسیار خدمت کرده‌اند و از این بابت ما همگی مدیون آن بزرگوار هستیم.

www.ketabha.org

فلسفه و روانشناسی نیست که ما را دچار سرگیجه‌گی می‌کنند. بلکه واقعیت خود به اندازه‌ی کافی گیج کننده است. ما در این کتاب با هم گیج خواهیم شد و سپس به نتیجه‌ای خواهیم رسید و مجددا گیج خواهیم شد و الا آخر!

من عمدا در اینجا از برخورد فلسفه‌ی مدرن که از کوهن Thomas Kuhn شروع شده است و بیشتر به این می‌پردازد که: "تغییر تئوریهای علمی دائمی است." تنها به این بسنده می-کنم که کوهن معتقد است که پیشرفتهای علمی تنها بوسیله‌ی انقلابات علمی بظهور می‌پیوندد. زمانیکه یک الگوواره (که آنرا پارادایم می‌نامد) به بحران می‌رسد. الگوواره‌ای جدید جای آنرا می‌گیرد که ادامه و یا گسترش فرایندی نیست که پیش از این وجود داشته است. بدانجهت الگوواره‌های جدید قیاس ناپذیر با الگوواره‌های قدیمی می‌شوند. پس بنا بر کوهن، نمی‌توان برای علم تاریخی پیوسته نوشت. تاریخ علم در این فلسفه گسسته است. بدانجهت در این میان که کدام فلسفه بیشتر به علم نزدیک است و کدامیک نه! و چرا؟ نمی‌پردازم. چرا که کتاب را از وظیفه‌ی علمی‌اش به وظیفه‌ای می‌کشاند که در حیطه‌ی این کتاب و من نیست.

بنا بر آنچه که گذشت، اجمالی از فلسفه تنها بدین دلیل بود که پیشزمینه‌های فکری بشری را برای طرح مسائل بزرگ دریابیم.

با این مقدمه از جهان کهنه به جهان نو پا می‌گذاریم. در اینجا دائما جهان کهنه و نو را مقایسه خواهیم کرد و نشان خواهیم داد

www.ketabha.org

که اولی چه نقص‌هایی داشته و چگونه موجد رشد اندیشه‌ی مدرن در جهان امروز شده است.

www.ketabha.org

جهان بزرگ رازآلود است

اگر در آسمان به نقطه‌ای خیره شوید و فکر کنید که در آنجا هیچ ستاره‌ای نیست به خطا رفته‌اید. چرا که وقتی دوربین هابل را بطرف همان نقطه برگردانید مشاهده خواهید کرد که درست در همان نقطه هزاران هزار کهکشان است و هر کهکشان دارای صد میلیارد ستاره می‌باشد. بسیار پیشترها ما فکر می-کردیم که تنها یک کهکشان داریم و آنهم همین است که بخاطر ما آفریده شده است. ولی اکنون تا آنجا که ما می‌شناسیم حدود 225 میلیارد کهکشان وجود دارد که هر کدام حدود 100 میلیارد ستاره دارد. برخی از این کهکشانها از ما ده میلیارد سال نوری فاصله دارند. یعنی نور که سرعت حدودا 300,000 کیلومتر در ثانیه را طی می‌کند، بایستی 10 میلیارد سال با این سرعت از آن کهکشانها شروع کرده راه بپیماید تا به ما برسد. این بدان معنی است که برخی از ستارگانی که ما اکنون به هر وسیله‌ای مشاهده می‌کنیم. ممکن است اصلا وجود نداشته، بسیار پیشتر از این در هم ریخته باشند. ما در حقیقت گذشته‌ی همه چیز را می‌بینیم. حتی دوستی که در یک متری ماست متعلق به یک تقسیم بر 300,000,000 ثانیه پیش است. بنابراین اطلاعات ما از ستارگان بسیار قدیمی‌تر است. گاهی بسیار قدیمی‌تر از بوجود آمدن زمین که تخمینا 4.77 میلیارد

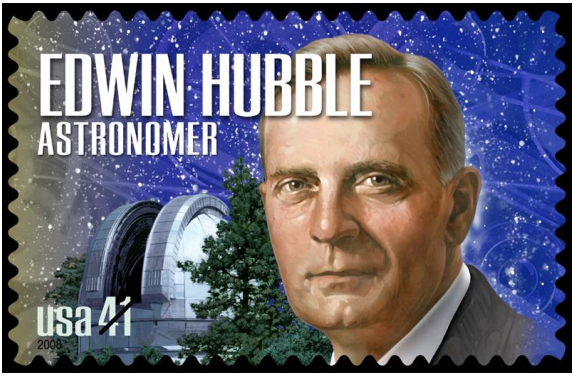
www.ketabha.org

سال از عمرش می‌گذرد، می‌باشد. برخی از ستارگان صدها برابر بزرگتر از خورشید ما هستند. حال می‌توان حدس زد که زمین ما در مقابل این عظمت کیهانی چقدر کوچک است و انسان در مقایسه با همه‌ی کیهان حتی به کوچکی یک باکتری هم نیست. پس بهتر است که یاد بگیریم و فروتن باشیم.

از پشت دوربین هابل جهان بسیار متافیزیکی بنظر می‌رسد. ابتدا جهان بصورت بخار دیده می‌شود و سپس هر چقدر که دوربین ما را بیشتر و بیشتر به آن ذرات بخار نزدیک می کند می‌بینیم که این ذرات بخار هر کدام کهکشانهائی هستند. گاهی این کهکشانها بزرگتر از کهکشان راه شیری ما می‌باشند. میلیاردها ستاره را مشاهده می‌کنیم که برخی بسیار درخشانند و نور خیره کننده‌ای از آنها ساطع می‌شود و برخی مانند زمین ما از نور دیگران تغذیه می‌کنند. گاهگداری انفجاراتی را مشاهده می‌کنیم که از رنگ نورشان معلوم است که مرکز انفجار چندین میلیارد درجه حرارت داشته است. اما شگفت انگیزتر از همه اینست که **ادوین هابل** Edwin Hubble بسال 1929 متوجه قضیه‌ای شد که دیگران هرگز متوجه آن نشده بودند. وی متوجه شد که رنگ نورهایی که از این کهکشانها بما می-رسند روز بروز رو به خط قرمز متمایل می‌شوند. یعنی اینکه طول موج آنها درازتر می‌شود. بنابراین وی به این نتیجه‌ی مشعشعانه رسید که این کهکشانها از هم و از ما دور می‌شوند. یعنی جهان منبسط می‌شود. عجیبی این مشاهده و نتیجه‌گیری در این بود که این جهان نسبت به زمین از هر جهت فاصله می‌گیرد. چنانکه بنظر می‌رسد که زمین مرکز جهان است.

www.ketabha.org

بدانجهت ابتدا کارخانه‌ی خداشناسی ـ تئولوژی ـ بکار افتاد که آری زمین مرکز جهان است. ولی بزودی بدین نتیجه انجامید که از هر کره‌ای که به جهان نظاره شود، همین نتیجه عاید می‌شود. یعنی از تمامی ستارگان بنظر می‌رسد که همه‌ی کهکشانها از هم دور می‌شوند.



شکل 4 ادوین هابل

این نتیجه با چه دانش و تصوری همخوانی دارد؟ آری! اگر جهان مانند یک بادبادک بزرگی که در حال باد کردن است باشد، از هرنقطه‌ای بر روی این بادبادک که نگاه شود، نقاط دیگر از آن نقطه دورتر و دورتر می‌شوند.

سئوال اساسی دوم اینکه چرا این جهان منبسط می‌شود؟ دانشمندان دلیل آنرا ناشی از یک انفجار اولیه دانستند. انفجاری که 13.77 میلیارد سال پیش بوقوع پیوسته است و تمامی

www.ketabha.org

کاینات از آن انفجار بوجود آمده است. هنوز هم از اثر آن انفجار مهیب که آنرا بسال 1949 بیگ‌بنگ (Big Bang) ویا به فارسی مِهبانگ نامیدند، جهان منبسط می‌شود. اولین کسی که این انفجار را که آغاز جهان را اعلام می‌کرد بیان داشت، **جرج گاموف** [12] George Gamow فیزیکدان روسی - آمریکائی بود. وی اولین کسی هم بود که فیزیک را به زبان ساده با کتاب یک، دو، سه بینهایت[2] به جهانیان عرضه کرد.

حال پرسش آغازین اینست که این انفجار چگونه، کی و کجا رخ داد؟ همین سئوال ساده و عادی هنوز جواب درست و حسابی ندارد. اما تئوریسین‌های فیزیک همیشه جوابی در آستین دارند. ولی این جواب یا جوابها تا چه حدی درست هستند، خود مسئله‌ی دیگری است. جواب «کی؟» و «کجا؟» را می‌توان تا حدودی بسادگی داد. ولی جواب «چگونه؟» بسیار سخت و پیچیده است. فیزیکدانها معتقند که تیک ـ تاک زمان با مهبانگ آغازیده است. چرا که پیش از آن حرکتی نبود. هیچ چیز نمی-گذشت. نه نوری بود و نه اتمی و نه ستاره‌ای! نه حتی ذره‌ای مادی. ابعاد جهان به کوچکی ابعاد پلانک بود که هیچ چیز در آن ابعاد قادر به حرکت نیست. اما ابعاد پلانک هم در ابعاد فضائی خود تغییرات و تفاوتهائی دارد که خود بحث ویژه‌ای می‌طلبد. **استفان هاوکینک**[13] راجع به اینکه انفجار کجا رخ داده است حرف زیبایی دارد. « انفجار ممکن است در چشم یک مگس رخ داده باشد.»

[2] مجارستانی ها تنها سه عدد یک و دو و سه را می‌شناختند و هر چه بزرگتر از سه بود را بیشتر می‌گفتند. این کتاب در اصل یک، دو سه و بیشتر نام دارد.

www.ketabha.org

اینرا هم در نظر بگیرید که پیش از بیگ بنگ آسمانی هم وجود نداشت. لذا کسانی که معتقدند **خدا در آسمانها مشغول خلق جهان بود به خطا می روند**. خدا را نباید در جاها جستجو کرد.

فرض کنید که شما بادکنکی را فوت می‌کنید. کودک پهلو دستی شما سئوال می‌کند که آقا! ابتدا کجای بادکنک شروع به باد کردن، می‌کند؟ جواب شما اینست که همه جا با هم منبسط می‌شوند. این درست همان انفجار اولیه است. یک نقطه پس از دمیدن باد بدان، یک بادکنک شده است. این بدین معنی هم هست که فاصله‌ی بین کهکشانها زمانی برابر با صفر بوده است. پس نقطه‌ی اولیه‌ای بوده که خاصیتی بسیار ویژه داشته است. این نقطه‌ی اولیه را ریاضی‌دانها ***نقطه‌ی تکین*** (Singularity) می‌نامند. در فیزیک کیهانشناختی ***نقطه‌ی تکین*** را چنین می‌توان تعریف کرد. یک ***انحنای فضا ـ زمانی*** که در آن نقطه این انحناء بینهایت است. این بدین معنی است که حتی اگر اتفاقی پیش از مهبانگ هم افتاده باشد را نمی‌توان بررسی کرده، یا بدان پی برد که چه بوده است. حتی نمی‌توان آنرا حدس زد. اگرحتی آنرا هم بنوعی بدانیم، نمی‌توانیم بوسیله‌ی آن دانسته، مهبانگ را پیشبینی کنیم. چرا که انحنای بینهایت فضا ـ زمانی تمامی پیش‌بینی‌ها را از بین می‌برد. هر قانونی هم که پیش از مهبانگ بوده است دردی از مشکل ما را جهت فهم جهان درمان نمی‌کند. چرا که جهان ما پس از وقوع مهبانگ بوجود آمده است. یعنی از یک صفر در دانش و واقعیت فیزیکی شروع شده است. بنابراین، پیش از مهبانگ

www.ketabha.org

برای ما باز زمان صفر است. بنابراین مهبانگ زنگ آغاز زمان است.

اما اینچنین بسرعت از این موضوعات گذشتن یک ناحقی است. چرا که ما بیکباره از انحنای بینهایت صحبت کردیم. بدون اینکه چرائی وجود این انحناء را بیان کنیم.

سئوال نخستین اینست که آیا فضا صلب است یا انعطاف پذیر؟ در قوانین نیوتن ما می‌دیدیم که زمان برای تمامی ساعتها چه در آنسوی کهکشان راه شیری بود و چه اینسوی آن یکسان بودند. هر ناظری در هر کجا که بود می‌توانست زمان را براحتی با نگاه کردن به ساعتش اعلام دارد. حتی برایش فرقی نمی‌کرد که با چه سرعتی راه می‌رود. شاهد کدام منظره است. از سوی دیگر فضا هم بدین شکل بود. صلب و غیر قابل انعطاف! همه‌ی نقاط جهان را می‌شد با سه مختصات فضائی نشان داد و زمان را بدان ضرب کرد تا به هدف نهائی رسید. برای قوانین نیوتن فرقی نمی‌کرد که اگر یک نفر داخل قطاری باشد که با سرعت فرضی 270,000 کیلومتر در ثانیه حرکت کند و یا اینکه ناظری بیرونی این زمان را محاسبه کند.

ولی این اندیشه از بنیان غلط بود. نسبیت خصوصی این راز زمان را برملا کرد. برای نسبیت خصوصی در سرعتهای بالا زمان کوتاه می‌شود. ولی در نظر بگیریم که نسبیت خصوصی هنوز به سرعت ثابت نور وابسته است. برای آینشتاین ده سال طول کشید تا راز بزرگ جهان را با نسبیت عمومی برملا کند.

www.ketabha.org

نسبیت عمومی با شکوهترین اندیشه‌ای است که بشر تا کنون بدان رسیده است. ریاضیات بسیار زیبای آن هر چند دارای پیچیدگیهای فراوانی بود ولی دارای ساختی بسیار جسورانه است. راستی اگر **ریمان**، **لباچفسکی**، **مینکوسکی** و چند ریاضی‌دان دیگر نبودند شاید ما هنوز به این دستاورد بزرگ بشری نرسیده بودیم.

اما به سئوالاتی از قبیل انفجار از چی بوجود آمده، جنس‌اش از چه بوده؟ چه چیزی منفجر شده؟ و باعث و بانی آن چی بوده؟ هنوز جواب قانع کننده‌ای داده نشده است. اما تنها مدل **فریدمن** (Friedmann) بدلیل وجود نقطه‌ی تکین در آن می‌تواند این دور شدگی کهکشانها از همدیگر را پیشگوئی کند. ولی پسزمینه‌های نشان داده شده بوسیله‌ی کهموجها این اندیشه را نه غلط بلکه ناقص قلمداد کرد. **اوژنی لیفشیتس** (Evgenij Lifshitz) و **ایزاک خالاتنیکف** (Isaac Khalatnikov) دو محقق روسی بر آن شدند که این دور شدگی کاملا مستقیم نیست. بلکه دارای سرعتهای جانبی کوچکی هم هست. این مدل در حقیقت نشان می‌دهد که بادکنک ما کاملا کروی با سطح صاف نیست. بلکه سطحی ناهمگون دارد. بنابراین تئوری این دو دانشمند روس هم از نظر تئوری نسبیت، هم اینکه نقطه‌ی تکین را شامل بود و هم اینکه مهبانگ را نیز دربر داشت، بسیار با ارزش بود. اما باز یک عیب داشت و آن آغاز زمان بود. که جایگذاری آن در یک تئوری جدید را مدیون **رُوگر پن-رُز** Roger Penros ریاضیدان و فیزیکدان مشهور انگلیسی هستیم. وی مخروط نوری تئوری نسبیت عام را در بیان

www.ketabha.org

مهبانگ بکار برده، با این واقعیت که **گرانش** همواره **کنشی کششی** دارد، کنار هم گذاشت. وی به این واقعیت دست یافت که ستارگانی که تحت گرانش خود اسیر شده و تا به حد صفر درهم می‌ریزند، این اسارت ادامه خواهد داشت. یعنی اینکه ابعاد اجسام تا بحد صفر می‌رسند[14و15]. ولی اگر قدری انصاف را رعایت کنیم این اندیشه‌ی آخری تا حدود بزرگی مدیون فیزیکدان بزرگ هندی **سوبراهمانیان چاندراسه‌خار** (Subrahmanyan Chandrasekhar)[16]است. وی می‌دانست که هسته‌ی مرکزی یک ستاره تحت فشار بسیار زیادی قرار دارد. فشار هم خود یک شکلی از انرژی است. اما مطابق فرمول مشهور اینشتاین انرژی هم یکنوع جرم است. پس انرژی بیرونی ستارگان بزرگ فشار خود را به هسته می‌افزایند. بنابراین هسته فشرده‌تر می‌شود و نتیجه، آمدن فشار بیشتر و بیشتر بر هسته شده، فشار هم چنانکه گفتیم یعنی انرژی و آنهم یعنی جرم و این جرم باعث گرانش بیشتر و بیشتر شده و دائما به فشار خود بر هسته می‌افزاید و نتیجه این می‌شود که ابعاد هسته بسوی صفر میل کند. این در حقیقت آنچیزی بود که چاندراسه‌خار بدان رسیده بود. که بنیان اندیشه‌ای گردید که به حفره‌های سیاه ختم شد.

برای توضیح ساده‌ی این موضوع بدین صورت فکر کنید که حتی اگر مطابق قانون نیوتن به موضوع بپردازیم. می‌دانیم که نیروی جاذبه با جرم جسم نسبت مستقیم دارد و با فاصله از مرکز جسم نسبت معکوس دارد. مثلا کره‌ی خورشید را در نظر بگیرید. تقریبا 222,000 کیلومتر شعاع دارد و جرمی

www.ketabha.org

برابر $1{,}9891\times10^{30}$ kg است. حال اگر این جرم تغییر نکند و شعاع آن نصف شود نیرویی که به سطح خورشید وارد می-شود چهار برابر خواهد شد. حال اگر شعاع ده برابر کوچکتر شود. نیرویی که به سطح خورشید وارد می شود 100 برابر زیادتر می‌شود. اگر همینطور ادامه دهیم، بجائی می‌رسیم که سطح خورشید تحمل نیروی جاذبه‌ی خود را نداشته، درهم فرو خواهد ریخت.

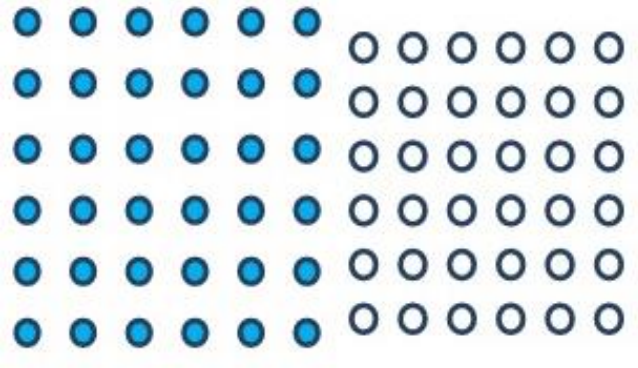
چون کره‌ی چندان عظیمی نیست ابتدا به کوتوله‌ی سفید تبدیل می‌شود و نور شدیدی که از حرکت ارتعاشی الکترونهایش ناشی می‌شود، تشعشع خواهد کرد. سپس این آخرین نور هم پایان یافته به خاموشی محض تبدیل خواهد شد و بالاخره به حفره‌ی سیاه مبدل می‌شود.

این بدین معنی است که تمامی حجم یک ستاره‌ی بزرگ در یک نقطه‌ی صفر جمع شود. اما باید حدس زده باشیم که جرم آن نقطه‌ی صفر به اندازه‌ی جرم ستاره است. اما همه‌ی جرم جمع شده در حجم صفر، بدین معنی هم هست که **چگالی آن نقطه برابر بینهایت** می‌شود. این یعنی دارا بودن یک **نقطه‌ی تکین** در یک منطقه و آن هم یعنی حفره‌ی سیاه. کارهای بعدی هاوکینگ و پن‌رز در نهایت بدین انجامید که بنابراین ادلّه یک نقطه‌ی تکین اولیه وجود داشته، که مهبانگ از آن آغازیده است[17].

حال برای اینکه از بحث اصلی‌مان دور نشویم، ادامه می‌دهیم که هابل متوجه انبساط جهان شد. که در بالا با باد کردن

www.ketabha.org

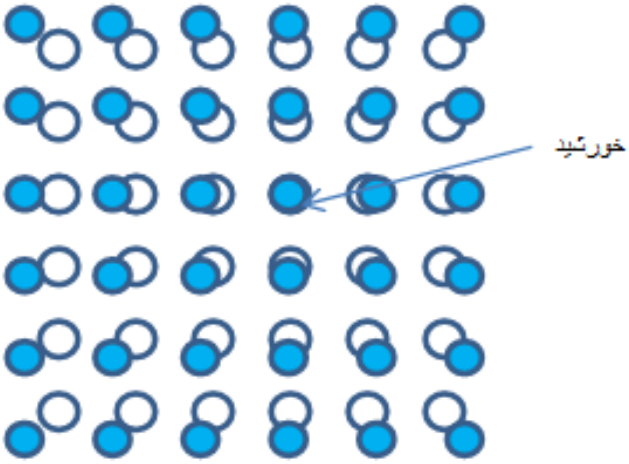
بادکنک مقایسه کردیم. بنابراین اگر کهکشانی که از ما دو برابر کهکشان دیگر دور باشد، با سرعت دو برابر و کهکشانی که از ما سه برابر دور باشد، با سرعت سه برابر از ما دورتر می‌شوند. به تصویر زیر که دو بعدی است دقت کنید. فرض کنید که هر نقطه‌ی سفید کهکشانی است که در زمان گذشته است و نقاط آبی کهکشانهائی هستند که در زمان حال می‌باشند. چنانکه می بینیم نقاط آبی از هم فاصله گرفته، از هم دور شده اند.



شکل 5.

حالا زمان حال کهکشانها را روی زمان گذشته‌ی‌شان با مبداء مثلا کهکشان راه شیری ما منطبق می‌کنیم. شکل (6) بدست می‌آید. آن نقطه‌ی آبی که هیچ همزادی در کنارش نیست کهکشان راه شیری و مرجع ماست.

www.ketabha.org



شکل 6

چنانکه از شکل (6) بر می‌آید دو چیز در اینجا اساسی است. یکی اینکه اگر هر نقطه‌ای را بجای کهکشان راه شیری بگذاریم به همان نتیجه‌ی بالا می‌رسیم. چنانکه بنظر می‌رسد همه‌ی کهکشانها از آن کهکشان دور می‌شوند. دوم اینکه شکل نشان می‌دهد کهکشانهای نزدیکتر کمتر از کهکشانهای دورتر از ما دور شده‌اند. سرعت این دورشدگی در نهایت بدانجا خواهد انجامید که آن کهکشانهای آخری یواش یواش **سریعتر از سرعت نور** از ما دور شوند. دورشدگی بسیار سریع این کهکشانها بالاخره چنان خواهد بود که ما دیگر نوری از آنها دریافت نکنیم. چرا که **سرعت** دورشدگی از سرعت نور بیشتر خواهد بود. بنابراین دیگر از آنها نه اطلاعی بدستمان خواهد رسید و نه ما خواهیم توانست بدانها اطلاعاتی بدهیم.

www.ketabha.org

علم تا کنونی ما متاسفانه می‌پذیرد که این فنومن یک واقعیت است. چند میلیارد سال دیگر شاید ما تنها کهکشان خودمان را مشاهده کنیم و فکر کنیم که جهان همین اندازه است که هست.

ولی ما فیزیکدان هستیم! برای ما چند چیز دیگر نیز مهم هستند. یکی اینکه این جهانی که ما هم ذره‌ای از آن هستیم چه شکل هندسی‌ای دارد؟ این انبساط تا کی ادامه می‌یابد؟ اگر انبساط پایان یابد به چه دلیل باید پایان یابد؟ و اگر نه! به چه دلیل باید پایان نیابد؟ اگر پایان یابد آیا باید درهم بریزد؟ و یا اینکه در آخرین نقطه‌ی انبساط ثابت بماند؟ این اطلاعات برای پی بردن به شکل جهان و اینکه فضای ما صلب است یا انعطاف پذیر مهم هستند. هر چند که تا کنون فهمیده‌ایم که فضا صلب نیست ولی شکل این فضا به چه گونه است، خود بسیار مهم است.

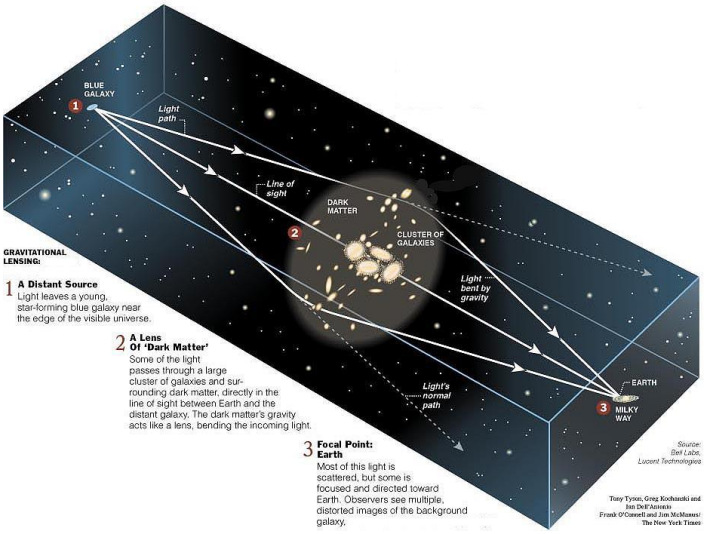
برای پاسخگوئی به اینهمه سئوال بایستی بدانیم که جرم جهان چقدر است؟ مهمی این مسئله را بزودی خواهیم فهمید. وزن کردن جهان بدین عظمت کاری بسیار سخت است. ولی ما از اینشتاین چیزهای فراوانی آموخته‌ایم. با کمی دقت بدان آموخته-ها، می‌توانیم دریابیم که وزن یک ستاره چقدر است. اما چگونه؟

نسبیت عمومی اینشتاین براین است که چون نور انرژی است پس شکلی از ماده است. بنابراین بایستی در مسیرعبورش از کنار اجرام بزرگ بطرف آنها متمایل شود. یعنی اینکه قدری بطرف آنها جذب شود. این مسئله به آنجا ختم می‌شود که

www.ketabha.org

بگوئیم: اجرام بزرگ، فضای اطراف خود را خم می‌کنند. به شکل زیر توجه کنید تا خوب فهمیده شود که نظر اینشتاین چه بود؟

در تصویر زیر نوری که از کهکشان آبی سرچشمه گرفته توسط خوشه‌ای از کهکشان‌ها خم شده و در کهکشان راه شیری ما متمرکز می‌شود. که ما می‌توانیم آنرا در زمین هم مشاهده کنیم. بایستی باز یادآور شد که آن نور متعلق به چندین میلیار سال پیش است.



شکل 5 ـ نور کهکشان آبی که از کنار خوشه‌ای از کهکشانها (کهکشانهای وسطی) می‌گذرد خم می‌شود. ناظر یک ستاره را در دو نقطه مشاهده می‌کند. یادمان باشد که این شکل دو بعدی است.

www.ketabha.org

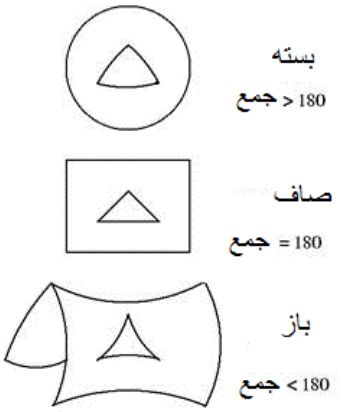
این شکل یک شکل دو بعدی است. اما بوضوح دیده می‌شود که اجرام وزینی چون کهکشانهای خوشه‌ای دقیقا نقش عدسی محدب را بازی می‌کنند. این اجرام عظیم، نور ستاره‌ی پشت سری خود را در یک نقطه جمع می‌کند. حال هر چه کهکشانهای خوشه‌ای ما سنگین‌تر باشد، شدت نوری که در طرف چشم ما جمع می‌شود، بیشتر خواهد بود. با آن شدت نور بدست آمده در سوی خودمان، می‌توان جرم آن ستاره‌ی وزین (در این مثال کهکشانهای خوشه‌ای) را نزدیک به دقت بسیاری محاسبه کنیم.

اما با چند مشکل مواجه می‌شویم! چرا؟ نخست برای اینکه ما هنوز شکل هندسی جهان را نمی‌دانیم. حال می‌توان سئوال کرد که چه فرقی در حل مسئله می‌کند که ما آنرا بدانیم یانه! دلایلش بزودی آشکار خواهد شد. مشکل دوم اینکه ما نمی‌توانیم جهان سه بعدی را براحتی رسم کنیم تا تصویری ذهنی از آن داشته باشیم. بنابراین مانند اشکال دیگر به تصاویر دو بعدی قناعت می‌کنیم. ولی چرا شکل جهان در اندازه‌گیری وزن و حتی تحلیل انبساط جهان برای ما مهم است؟ مثالی بیآوریم.

در یک شکل سه بعدی اگر فضا بسته باشد (بگو کروی باشد) فضا روی خودش خم می‌شود. در اینصورت نوری که ما توسط یک چراغ قوه بسوی فضا پخش می‌کنیم. تمامی فضا را دور زده و مجددا به پس سر ما می‌رسد. این بدین معنی هم هست که نوری که از پشت سرما منعکس شده و در جهان پخش می‌شود. پس از دور زدن جهان کروی به چشم ما خواهد

www.ketabha.org

رسید. پس ما خواهیم توانست پشت سر خودمان را ببینیم. یا خواهیم توانست ستاره‌ای را در چندین نقطه مشاهده کنیم. چرا که آن ستاره به همه سو نور می‌پراکند. مانند این است که جهان پر از آئینه است. در اینصورت اندازه‌گیری وزن جهان مشکل آفرین خواهد بود. حال اگر جهان بسته باشد. ما بایستی بدانیم که نور یک ستاره را و به تبع آن خود یک ستاره را در چندین جا مشاهده خواهیم کرد. پس بهتر است ابتدا شکل جهان را حدس بزنیم. باید در نظر داشته باشیم که ماده و انرژی جهان را منحنی می‌کنند. ماده خاصیت جاذبه دارد و می‌مکد ولی انرژی برعکس خاصیت دافعه داشته و فوت می‌کند. در اینصورت سه شکل ممکن خواهیم داشت. به اشکال زیر توجه کنید. در این اشکال **جمع** به معنی مجموع زوایای مثلث است.



شکل 6 ـ از بالا به پائین، جهان بسته، جهان مسطح و جهان باز.

www.ketabha.org

چنانکه مشاهده می‌کنید در جهان **بسته** مجموع زوایای یک مثلث بیش از 180 درجه و در جهان **صاف** یا مسطح برابر با 180 درجه و در جهان زین اسبی یا ***باز*** کمتر از 180 درجه است. ابتدا به نظر می‌رسد که این اشکال چه ربطی به موضوع دارد. ولی اگر فیزیکدان خوبی باشید بایستی فراموش نکنید که بردباری را پیشه کنید. در ادامه‌ی موضوع خواهیم فهمید که چقدر این اشکال برای فیزیکدانها مهم هستند.

چندی پیش در گوگل بخش تصاویر دیدم که فردی این اشکال را گذاشته ولی تنها سطح صاف را دو بعدی که درست است نام نهاده ولی دو سطح دیگر را سه بعدی دانسته است، که اشتباه بزرگی است. چنانکه دانش‌آموزان دبیرستان هم براحتی می-دانند که ما هر نقطه‌ای را بر روی کره‌ی زمین می‌توانیم با طول و عرض جغرافیائی نشان دهیم. یعنی تنها با دو بعد طولی و عرضی. پس سطح کره دو بعد دارد ولی کل کره بهمراه حجمش سه بعدی است. در مورد جهان باز یا زین اسبی نیز همین قانون صادق است که روی سطح آن هر نقطه را با یک طول و یک عرض می‌توان نشانه گذاری کرد.

حال در جهان مادی ما که رو به انبساط است این سه شکل گویای چه اسراری خواهند بود؟ در جهان بسته (کروی) انبساط تا حدی ادامه داشته و بیش از آن ممکن نخواهد بود و اجباراً به جمع شدگی (Big Cranch) یا توهم رفتگی خواهد انجامید که سرانجامش یک نقطه‌ی تکین بسیار عظیمی خواهد بود. در جهان باز این انبساط تا بینهایت ادامه خواهد داشت. ولی در

www.ketabha.org

جهان صاف هجوم به مرزها باعث یک تعادل در مرزها خواهد بود.

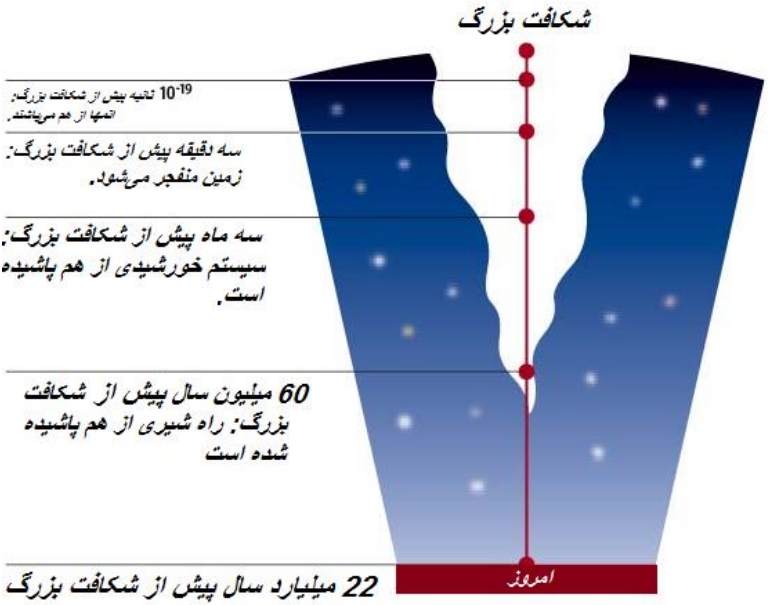
اگر در اینجا کمی تامل کرده پارانتزی باز کنیم. بایستی بگوئیم که جهان تا آنجا که ما تاکنون بدان رسیده‌ایم. بایستی عاقبتی بصورت سه حالتی که در زیر می‌شماریم، داشته باشد:

1- یا مجددا به جمع شدگی و نقطه‌ی تکین خواهد انجامید.

2- یا اینکه این گسترش تا آنجا پیش خواهد رفت که دمای جهان به صفر مطلق رسیده، همه جا یخ بزند. که مسلما یک یخ زدگی معمولی نخواهد بود.

3- از گسترش دائمی به آنجا خواهد رسید که سرعت این گسترش از سرعت نور سریعتر شده، به جدائی کامل کهکشانها از هم انجامیده، دیگر نور از آنها به چشم ما نخواهد رسید و جهان تاریک خواهد شد. تصویر جهان آینده بصورت شماتیک بدین صورت خواهد بود.

www.ketabha.org



شکل 7ـ شکافت بزرگ

حالا پارانتز را می‌بندیم و به بقیه‌ی مطلب می‌پردازیم.

در چند پاراگراف بالاتر ما از وزن کردن جهان صحبت کردیم. از نقش ذره‌بینی کرات وزین داد سخن سر دادیم. براستی هم اگر این نقش ذره‌بینی کرات وزین و حفره‌های سیاه نبود و کرات دیگر را برایمان با ذره‌بینش بزرگنمائی نمی‌کرد، آیا ما باز می‌توانستیم کراتی را که از ما شش، هفت میلیارد سال نوری فاصله داشته‌اند را مشاهده کنیم؟ کیهان با ذره‌بین‌های خود به داد ما رسیده، زیبائی‌ها را در اختیار ما گذاشته است. همین دلیل اینست که جهان انحناء دارد. اگر نداشت ذره‌بینی هم

www.ketabha.org

بوجود نمی‌آمد. برای اینکه بدانیم که آیا درست حدس زده‌ایم، بایستی تمامی داده‌هایمان را با انحناهائی که بدست آورده‌ایم مطابقت دهیم. این شبیه سازی برایمان تصویری بسیار عجیب می‌دهد. این تصویر نشان می‌دهد که با جرم تقریبی که ما بدست آورده‌ایم مطلقا نمی‌توان یک چنین انحناهائی را بدست آورد! این تصویر بازسازی شده در فاصله‌ی بین قله‌هائی که کهکشانها باشند. چنان جرم و انرژی بجا می‌گذارند که می‌توان گفت 96% جرم جهان را شامل می‌شوند. 4% جهان را هیدروژن و هلیوم تشکیل داده‌اند و تنها 0,03% آنرا جهانی با آهن، کربن، گوگرد، سیلیسیم و غیره تشکیل می‌دهند که ما هم شامل این جهان بسیار کوچک 0,03 درصدی هستیم.

انرژی و جرم سیاه در جهانی که ما با چشم و دستگاهایمان بدنبالش می‌گردیم یافت نمی‌شود. بدین صورت که ما این جرم و انرژی 96 درصدی را نه می‌بینیم و نه می‌توانیم با دستگاهایمان مشاهده کنیم و همین هم دلیل اینست که ما بدان جرم و انرژی سیاه نام نهاده‌ایم. که نامگذاری با مسمائی است. چرا که وقتی جسمی نوری ساطع نکند ما نمی‌توانیم آنرا ببینیم. جالبی و رازآلودگی این جرم و انرژی در این است که در بدن ما و دور و بر ما و هر چیزی که ما می‌بینیم وجود دارند. آیا در اینصورت ما هم جزو آن جهان اسرارآمیز نیستیم؟ بدین معنی که من بعنوان یک آدم در خود چیزهائی دارم که جزو محتوای وجودی من است ولی مطلقا نمی‌دانم که آن چیست! بدون این جرم و انرژی حیات من نیز میسر نبوده و نیست. حال چگونه می توانیم به این رازها آگاهی پیدا کنیم.

www.ketabha.org

اجسام سیاه از نظر فیزیکی اجسامی هستند که تمامی نور را جذب می‌کنند و هیچ نوری از خود ساطع نمی‌کنند. حفره‌های سیاه و انرژی سیاه بدین دلیل سیاه نامگذاری شده‌اند. نور چیز بسیار جالبی است. ما یک قناری را به چندین رنگ قرمز، زرد، آبی و مثلا قهوه‌ای می‌بینیم در حالیکه بایستی بدانیم که ما رنگهائی را می‌بینیم که قناری ندارد. پس قناری همه رنگها را روی پر و بالش دارد بغیر از رنگهای قرمز، زرد، آبی و قهوه‌ای! کلاغ به خاطر رنگ سیاهش بیشتر از قناری رنگ جذب می‌کند و کبوتر بخاطر رنگ سفیدش بیشتر رنگها را منعکس می‌کند. پس رنگ کلاغ را زیاد دستکم نگیریم. باید بدانیم که بزبان فیزیکی سیاهی اصلا رنگ نیست.

پیش از آنکه ما جلوتر برویم یک یادآوری ضروری است. نسبیت بما یاد داده است که انرژی خاصیت رانشی دارد و انرژی سیاه هم از این قانون مستثنی نیست. و باز آموخته است که اجرام خاصیت جاذبه دارند یعنی فضای اطراف حود را جم می‌کنند. بنابراین جرم سیاه خاصیت جاذبه‌ای دارد. پس انرژی سیاه می‌تواند دلیلی بر انبساط جهان ماسوای انفجار اولیه‌ی بیگ بنگ نیز باشد.

خوب حالا می‌فهمیم که چرا این جهان بزرگ رازآلود است. اکنون پرسش اینست که این ماده‌ی سیاه و انرژی سیاه از چه چیزی ساخته شده‌اند؟ مطمئنا از پروتن و نوترون نیستند! چرا که در اینصورت می‌بایستی قابل مشاهده می‌بودند.

www.ketabha.org

هندسه‌ی جهان

جهان صاف جهانی است که در آن مجموع زوایای یک مثلث 180 است. خوب یعنی چه؟ یعنی اینکه این جهان انحناء ندارد. منظور از انحناء ندارد بدین معنی نیست که مثل سطح کاغذ کتابها صاف است بلکه دارای تپه و دره هم هست ولی انحنای فضائی ندارد. با اینکه آنرا هم با سه محور طولی و عرضی و بلندی نشان می‌دهند ولی نور در آن بصورت راست و بی کژی و مژی سیر می‌کند. بدان جهت می‌گوئیم که ***مقدار ماده‌ای که در جهان موجود است بر مقدار ماده‌ای که لازم است جهان صاف را بسازد برابر 1 است.*** این نسبت را با Ω نشان می‌دهیم. از این علامت که به یونانی آنرا اُمِگا تلفظ می‌کنند. فقط برای راحتی توضیحات‌مان از این علامت که فیزیکدانها به این حالت گذارده‌اند، استفاده می‌کنیم. پس برای جهان صاف $\Omega=1$ است. اگر Ω کوچکتر از 1 باشد جهان باز است و اگر بزرگتر از یک باشد بسته است. چون مقدار ماده‌ای که جهان را می‌سازد بسیار بزرگتر از مقدار ماده‌ی موجود است. پس Ω کوچکتر از یک خواهد بود. بنابراین جهان ما جهانی باز است. یعنی شکلی بمانند زین اسب دارد. اما آیا ما همه چیز را برای این نتیجه‌گیری در نظر گرفته‌ایم؟ در ادامه‌ی بحث روشن خواهد شد که ما چقدر به این نتیجه‌گیری وفاداریم.

www.ketabha.org

برای اینکه این نتیجه‌گیری را بیآزمائیم به جستجوی رسم مثلثی در فضای کیهانی می‌رویم که بتوانیم در جهان آنرا به بوته‌ی آزمایش قرار داده، از روی مجموع زوایای آن به نتیجه‌ی ایده-آل خود برسیم. برای اینکار از کهموج (Microwave) پسزمینه‌ی پس از مهبانگ استفاده می‌کنیم. حال چگونگی این استفاده خود مراحلی علمی را طی کرده است. ابتدا به داستان کهموج پسزمینه می‌پردازیم.

بسال 1965 در **آزمایشگاه بل** (Bell Lab) متوجه برفک‌های تلویزیونی شدند. ابتدا فکرهای گوناگونی به ذهنشان رسید. مثلا فکر کردند که اینها امواجی هستند که موجودات دیگری از کرات دیگر می‌فرستند و شروع به یافتن لغات و دستور زبان آنها پرداختند. ولی طولی نکشید که دریافتند که راه اشتباهی را پیش گرفته‌اند. بدین صورت که فهمیدند این برفک‌ها پسزمینه‌ی امواج کهموج مربوط به انفجار اولیه هستند.[3] این امواج از نوع بسیار ضعیفِ همان امواجی هستند که در اجاق میکروویو، غذای شما را گرم می‌کند. ولی قدرت امواج کهموج مربوط به انفجار اولیه بقدری ضعیف است که تنها می‌توانند یک دمای صفر درجه‌ی مطلق 273- را به سه درجه بالاتر یعنی 270- درجه برساند. اما همین اندازه از انرژی کافی است تا ما آنرا بصورت برفک روی صفحه‌های تلویزیون‌های‌مان مشاهده کنیم. این کشف بزرگ دریچه‌ای جدید به کشف شکل جهان گشود. حالا می‌پرسید چگونه این امواج بما کمک کردند

[3] بطور خلاصه دانشمندان آنرا CMBR که مخفف Cosmic microwave background radiation. بوده، که بمعنی پسزمینه‌ی تابش کهموج کیهانی است.

www.ketabha.org

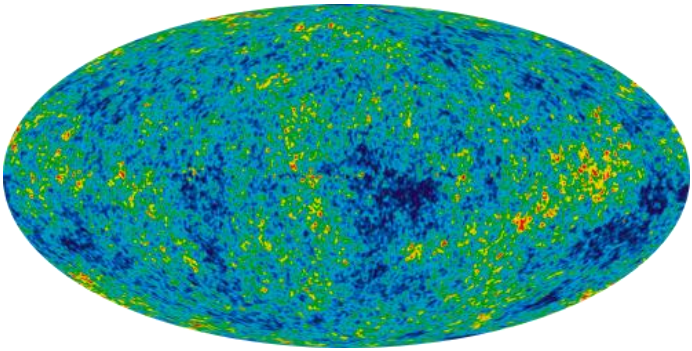
تا شکل و شمایل جهان را درک کنیم؟ پر واضح است که امواجی که بلافاصله پس از مهبانگ ساطع شدند امواجی با طول موج بسیار کوتاه و دارای انرژی بسیار بالایی بودند. اما کشسانی فضائی طول این امواج را درازتر و درازتر کرد. برای درک بهتر این موضوع یک مثال مکانیکی میزنیم:

فرض کنید که فنر بازی را با فشار هم رسانیده، فاصله‌ی بین دورهای فنر از همدیگر را به صفر می‌رسانید. حالا فنر را بیکباره رها می‌کنید. فاصله‌ی بین دورهای فنر از همدیگر بیشتر و بیشتر می‌شود. ولی این افزایش فاصله چنان بسرعت انجام می‌شود که ما معمولا آنرا نمی‌بینیم. ولی بیکباره مشاهده می‌کنیم که فنر به حالت اولیه‌اش بر گشته است. در انفجار اولیه طول موج امواج الکترومغناطیسی از صفر شروع به افزایش گذاشت. ولی مانند فنر مکانیکی ما تنها چند دهم ثانیه طول نکشید تا به بالاترین طول موج خود برسد. این زمان مطابق برآوردهائی که می‌شود برای جهان ما تقریبا 15 میلیارد سال طول خواهد کشید. اکنون 13,7 میلیارد سال آن گذشته است. یعنی با این حساب 1,3 میلیارد سال دیگر باقی است تا این جهان به کشش نهائی خود برسد. در این حالت نمی‌دانیم که آیا مجددا به حالت اولیه‌ی خود بر می‌گردد یا اینکه تا پاره شدن ادامه خواهد داشت.

حالا پس از 13,7 میلیارد سال از آن واقعه، طول موج این امواج به طول کهموجها رسیده است. یعنی بین یک میلیمتر تا یک متر. ما می‌توانیم با در دست داشتن و یا محاسبه‌ی امواج

www.ketabha.org

اولیه‌ی بلافاصله پس از مهبانگ و مقایسه‌ی آن امواج با میکروموجهای بدست آمده، ابعاد جهان را محاسبه کنیم. اما این محاسبات بما می‌گویند که جهان ما شکلی کاملا کروی ندارد و انبساط آن در همه‌ی نقاط یکسان نیست. تصویر زیر که شبیه سازی از آن امواج است. جهان را در 380,000 سال پس از مهبانگ نشان می‌دهد. رنگ قرمز نشاندهنده‌ی مناطق گرم و رنگ آبی نشاندهنده مناطق سرد است.



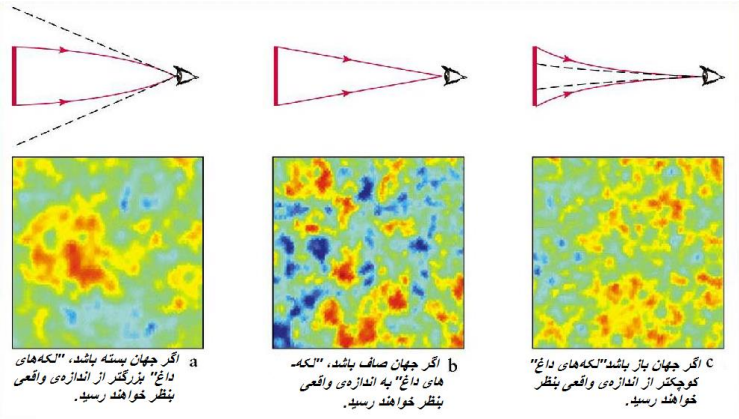
شکل 8 ـ رنگها ساختگی هستند ولی هر رنگی نشاندهنده‌ی یک طول موج خاصی است. این تصویر نشان می‌دهد که جهان همگن نیست بلکه دارای پستی و بلندی است.

تصویر نشان می‌دهد که جهان طول موجهای مختلفی در پس زمینه‌اش دارد. بعضی جاها بیشتر و برخی کمتر انبساط یافته‌اند.

حالا اگر ما شکل (10) را با جهانهای اقلیدسی و غیراقلیدسی مقایسه کنیم. مشاهده خواهیم کرد که این جهان به کدام یک از

www.ketabha.org

اشکال هندسی نزدیکتر است. شکل زیر که یک شکل بازسازی شده از داده‌های فیزیکی است. نتیجه‌ی این مقایسه را نشان می-دهد. تصویر وسطی به داده‌های ما بسیار نزدیک است. یعنی جهان صاف است. نه انحناء مثبت دارد و نه انحناء منفی!



شکل 9

حالا دیگر داریم حسابی گیج می‌شویم. پس جهان ما جهانی باز نیست. برای فهمیدن این موضوع اولین چیزی که بنظرمان می‌رسد بازگشت مجدد به نقش عدسی مانند اجرام سنگین است. ما شکل (7) را فراموش نکرده‌ایم که نشان می‌دهد که اجرام آسمانی چگونه توسط اجرام سنگین بزرگنمائی می‌شوند. جالب این است که اینشتاین به این شکل اصلا توجه نکرده بود. بگذریم که وی به اندازه‌ی کافی به جهان توجه کرده بود.

ما بیک ذره‌بین عظیمی احتیاج داریم تا بتوانیم نظرمان را به محک بکشیم. پس بایستی به بزرگترین اجرام سنگین پناه ببریم.

www.ketabha.org

بزرگترین اجرام سنگینی که ما بتوانیم به آنها توسل جوئیم. به انگلیسی بدان Galaxhopar می‌گویند. حال ببینیم که این Galaxhopar چه چیزی است.

ارتباط و نزدیکی کهکشانها بهمدیگر یک گروه کهکشان می-سازند که آنرا ما Galaxhopar که به فارسی بدان کهکشان خوشه‌ای نام نهاده‌اند، که زیاد صحیح نیست. در زبان انگلیسی Galaxhopar تنها کهکشانهائی نیستند که خوشه‌ای هستند، بلکه گاهی تنها چند کهکشان بهم نزدیک می‌شوند و تشکیل یک گروه می‌دهند. ولی اگر تعداد آنها بسیار زیاد مثلا چندین هزارتا باشند، آنموقع است که به انگلیسی آنها را Clusters یعنی خوشه‌ای می‌نامند. تعداد این کهکشانها از چند عدد تا هزاران عدد می تواند تغییر یابد.

پس از این تذکر باز چاره‌ای نداریم و اسم آنها را کهکشانهای خوشه‌ای می‌نامیم. کهکشانهای خوشه‌ای تنها شامل خود کهکشانها نیستند بلکه متشکل از گازهائی هستند که بین آنها را پر کرده است. جرم این گازها از جرم کهکشانهای تشکیل دهنده بمراتب بیشتر است. این گازها اغلب بسیار گرم و در حدود 10 تا 100 میلیون درجه‌ی سانتیگراد بوده، که خود منبعی برای اشعه‌ی ایکس هستند. برخی معتقدند که از برخورد بین کهکشانهای در برگیرنده‌ی کهکشانهای خوشه‌ای این حرارت بوجود می‌آید. مشاهده‌ی حرکت مابین این کهکشانهای خوشه‌ای بیانگر اینست که بیشترین جرم این جمع کهکشانی، از جرم‌سیاه تشکیل شده است. که می‌دانیم که عمل گرانشی آنها

www.ketabha.org

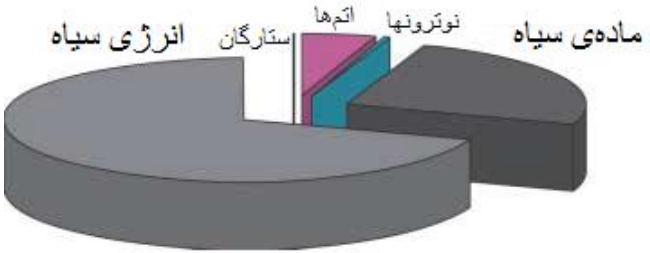
باعث اثبات وجودیشان است. نورستارگانی که از پشت این نوع اجرام بزرگ به چشم ما می‌رسند. گاهی فاصله‌ای به اندازه‌ی 10 میلیارد سال نوری از ما دارند. اگر بزرگنمائی کهکشانهای خوشه‌ای نبود ما از دیدن آنها محروم می‌ماندیم.

اما بزرگنمائی این کهکشانها می‌گویند که جهان صاف نیست. چرا که اگر صاف بود که نور منحنی‌وار به چشم ما نمی‌رسید.

در اینجا چیزی گم شده است. تصاویر شکل (11) نشان دهنده این واقعیت بودند که جهان نه می‌تواند انحنای مثبت و نه انحنای منفی داشته باشد. فقط می‌تواند صاف باشد. در حالیکه انحنای نور حرف دیگری می‌زند.

اما مقدار ماده‌ای که می‌تواند جهان صاف را بسازد با احتساب جرم و انرژی سیاه تنها 30% موادی است که در جهان موجود است. پس جهان نمی‌تواند صاف باشد. اگر قرار باشد که جهان صاف باشد بایستی 70% وزن جهان متمرکز در خلا باشد. یعنی خلائی با وزن 70% وزن کل جهان سیاه و سفید. اگر خلاء جرم داشته باشد بدین معنی است که **هیچ چیز** خودش **یک چیزی** هست و یا اینکه **هیچ چیز** جرم دارد و یا اینکه **هیچ چیز** سنگین تر از **همه چیز** است، و بالاخره یعنی اینکه ما از **هیچ چیز** ساخته شده‌ایم که بعدا 30% ما شده است **همه چیز** و 70% آن مانده است، که **هیچ چیز** است.

www.ketabha.org



شکل 10 مقدرار محاسبه شده‌ی اجزاء تشکیل دهنده‌ی جهان!

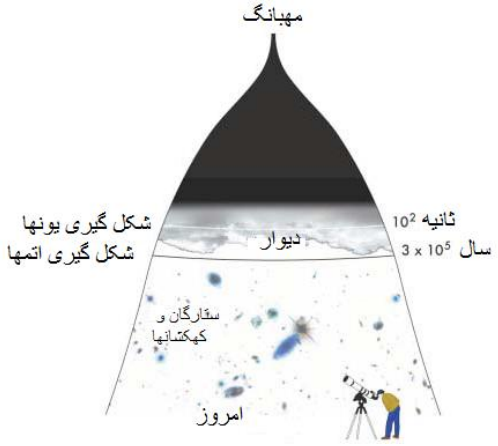
حال که بنظر داریم دچار هذیانهای فکری می‌شویم بهتر است این قسمت را بعدا توضیح دهیم. پس پی موضوع سابق‌مان را گرفته یک پیشنهاد دیگری را پیش می‌کشیم.

شاید جهان می‌بایست، جهانی باز باشد تا بتوانیم وجود اینهمه جرم را تبیین کنیم. اما ما در وزن کردن جهان دچار خبطها و خطاها هم شده‌ایم. آیا ما در وزن کردن جهان انحنای جهان و انبساط جهان را در محاسباتمان گنجانده‌ایم؟ نه! نگنجانده‌ایم.

پیش از آنکه دوباره به کهکشانهای خوشه‌ای بپردازیم بایستی بدانیم که چگونه از این کهکشانها و انفجاراتی که در آنها رخ می دهد می‌توان استفاده کرد؟ برای اینکار ما موقعیتی را در فضا چنان در نظر می‌گیریم که فاصله‌ی دو نقطه از همدیگر نسبت بما برابر 300,000 سال نوری باشد. یعنی تقریبا درست زمانیکه نور توانست از چنگال جهان تاریک رهائی یافته به حرکت خود ادامه دهد. این فاصله برای ما برابر یک درجه است. دقیقا یک درجه! چرا که هیچ چیز سریعتر از نور

www.ketabha.org

حرکت نمی‌کند و دقیقا در همان زمان پس از انفجار بزرگ نور توانسته راه خود را بپیماید. فهم این اندازه برای کسانی که بیشتر با فیزیک و کیهانشناسی دمخور نیستند سخت است. ولی اینچنین در نظر بگیرید که پس از انفجار اولیه دما بسیار بالا بود و همه چیز در حالت پلاسمائی و یونیزه بودند. بالای 3,000 درجه‌ی کلوین هیدروژن یونیزه است. اما در کمتر از این درجه‌ی حرارت اتمهای خنثی می‌توانستند اجازه‌ی عبور به نور را بدهند. یعنی اطلاعات به خارج نشت کند. این اطلاعات حداکثر می‌توانستند با سرعت نور سیر کنند. یعنی 300,000 کیلومتر در ثانیه و بیشتر از این سرعت نمی‌شد اطلاعات را بیرون دارد. اما این سرعت هیچ ربطی به پذیرش 300,000 سال که ما برای یک درجه انتخاب کرده‌ایم ندارد.



شکل 11 پروسه‌ی مهبانگ پس از انفجار بزرگ. در اینجا بطور شماتیک می‌توانید جهان پس از شکل‌گیری اتمها و همچنین مرز 300,000 سال نوری را ببینید.

www.ketabha.org

پس از این 300,000 سال بود که اولین نور بیرون آمده است. فاصله‌ی بین اطلاعات نمی‌توانسته است از سرعت نور بیشتر باشد. از این سرعت بیشتر نمی توانست مواد با هم ارتباط برقرار کند. پس 300,000 سال نوری سطح ویژه‌ای برای ما خواهد بود. در این 300,000 سال نوری تیکه‌های مختلف در درون انفجار بزرگ با هم ارتباط برقرار کردند و آنهائی که از این فاصله دورتر بودند نتوانستند. بنابراین، 300,000 سال نوری را زاویه‌ی فضائی تقریبا یک درجه در نظر گرفتند که پس از رهائی نور انحناهای نوری جهان را پر کردند. هر چند که یک درجه‌ی اصلی ربط به شکل هندسی جهان ما دارد که آیا صاف است یا باز یا بسته.

حال اگر نور دو ستاره‌ی منفجر شده از این دو نقطه به چشم ما برسد و زاویه برابر یک درجه باشد، جهان صاف است ولی اگر بزرگتر باشد جهان بسته و کوچکتر باشد باز است.

تحقیقات فیزیکدانان بدین نتیجه رسید که جهان می تواند بسته باشد ولی عظمت این جهان بحدی است که تا مسافاتی بسیار طولانی میتوان فرض کرد که جهان صاف است. یعنی هم جواب دادیم و هم جواب ندادیم!

www.ketabha.org

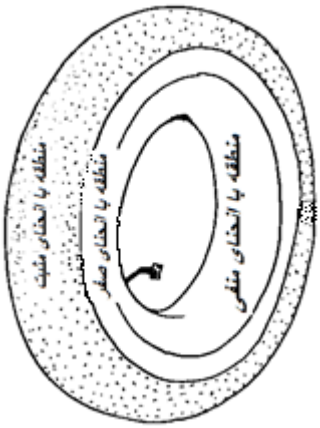
آیا جهان انتها دارد؟

آیا جهان انتهائی دارد؟ این بنظر می‌آید که همان سئوالی باشد که بگوئیم آیا جهان بینهایت است یا نهایت دارد. ولی این نظر غلط است. یک توپ فوتبال را در نظر بگیرید. آیا انتها دارد؟ جواب نه است. چرا که تا هر زمان که بخواهید می‌توانید روی آن خط بکشید بدون اینکه مدادتان را از روی آن بردارید. مانند کره‌ی زمین هر چقدر که می‌توانید روی آن راه بروید، مسافت پایان ناپذیر است. یک کاغذ مربعی شکل را لوله کنید. یک استوانه بدست می‌آید. دو سر آن استوانه را بهم بچسبانید شکلی مانند یک تیوپ ماشین بدست می آید. که مانند توپ مثال پیشین ما انتها ندارد. در صورتیکه هم استوانه و هم مربع دارای انتها هستند. حال جهان ما می تواند بشکل یک تیوب باشد. ولی اگر به تیوب دقت کنید. همه‌ی جهانهای صاف، بسته و باز را به تنهائی در خود دارد. ولی توپ تنها جهان بسته و هندسه‌ی زین اسبی تنها جهان باز است. داخل تیوپ جهان باز (انحنای منفی) است و بین داخل و خارجش جهان صاف (انحنای صفر) و بیرون تیوب یک جهان بسته (انحنای مثبت) است. (شکل 12)

آیا جهان ما می تواند جهانی به شکل یک تیوب یا اینکه بخشی از آن و یا چیزی مطلقا متفاوت با آن باشد؟ نظریات گوناگونی وجود دارد. هنوز به پرسشی این چنینی جواب قانع کننده‌ای

www.ketabha.org

داده نشده است. منظور از قانع کننده اینست که تمامی جوانب در آن نظر گنجانده شده باشد.



شکل 12 ـ انحنای منفی، صفر و مثبت بر روی تیوپ یک ماشین دیده می‌شوند.

مشکل کجاست؟ خانم **یانا لوین**[18] و همکارانش نظری بدین صورت دارند که اگر جهان بشکل یک تیوب باشد. چنانکه اگر ما آنرا از مقطعی ببریم یک استوانه بوجود بیآید. اگر این استوانه را از بالا و پائینش فشار دهیم یک مکعب بوجود می آید که گوشه دار است. در حالیکه تیوب هیچ گوشه‌ای ندارد. اما اگر جهان باز هم چهارگوشه باشد ما نخواهیم توانست در آن گوشه‌ای پیدا کنیم. چرا که نور از آن گوشه‌ها دوباره به داخل برمی‌گردد. این چگونه است؟ و منظور خانم **یانا** چیست؟ برای توضیح این مطلب فرض کنید که در وسط یک اتاق مکعبی شکل هستید. چراغ قوه‌ای بدست دارید. نور آنرا به یکی از دیوارها می‌اندازید و سپس می‌بینید که نور از دیوار پشت

www.ketabha.org

سریتان به پشتتان می‌خورد. این بسیار عجیب است. چرا که در بیرون از اتاق فضائی نیست. پس نور از دیوار پشتی می‌تواند وارد شود. نور نمی‌تواند از همان نقطه منعکس شود چرا که انعکاس بمعنی وجود چیزی منعکس کننده است در حالیکه فرض بر اینست که چیزی در آن پشت نیست. بدین دلیل است که ما پسزمینه‌ی میکروموجها را می‌بینیم. این خود یک نوع مانعی است که نمی‌گذارد بفهمیم که آخر این جهان به چه چیزی ختم می‌شود. اما بالاخره اگر این جهان به چیزی ختم شود منطقی است که به این نتیجه برسیم که این جهان گوشه‌ای، حدی و محدوده ای دارد. ولی مدل تیوپی ما نشان داد که می-تواند گوشه هم نداشته باشد. چنانکه پیش از این،

شکل کروی جهان نیز این نتیجه را بما عرضه کرده بود. پس جهان می‌تواند بی گوشه باشد و نامحدود بنظر برسد. درحالیکه یک سدی مانع از عبور از بخش نهائی‌اش به خارج از آن می-شود. مثلا خروج از سطح تیوب به بیرون از تیوب (که سطحی محدود دارد ولی نامحدود بنظر می‌رسد)، امکانپذیر نیست. این نامحدودی درست مانند اتاقی می‌ماند که چند خط پیش با چراغ قوه آنرا بررسی کردیم. چنانکه اگر شما بر روی این تیوب بایستید و چراغ قوه را به سوئی بگیرید، چون نمی‌توانید از سطح تیوب خارج شوید نور نیز نخواهد توانست از آن سطح خارج شود بنابراین نور روی تیوب خم شده از پشت سر، شما را نورانی خواهد کرد.

www.ketabha.org

حال چه اتفاقی می افتد که اگر نوری از انعکاس پشت ما به دیوار پشتی ما بخورد؟ خوب طبیعی است که از دیوار جلوی ما هویدا خواهد شد. پس ما خواهیم توانست پشت سر خودمان را ببینیم. این نوع بازگشت نور از پهلوهای ما نیز باز همین نتیجه را خواهد داد. پس ما هزاران عدد از خودمان را در یک نقطه مشاهده خواهیم کرد. حال اگر بخواهیم تصویر پشت سر خودمان را در این نوع از جهان ببینیم بایستی قدری صبر کنیم. مثلا میلیاردها سال دیگر.

اما تئوری‌های فیزیکی، از جهان مادی ما تنها به این نظرات ختم نمی‌شوند. بایستی قدری دل و جرئت داشت و از اینهمه میوه در جهان، میوه‌های دیگری را هم مزه کرد.

تئوری تورم Inflation Theory پا را از اینهم فراتر می-گذارد. اگر بخواهیم قدری ساده‌تر بیان کنیم. جهان را در بدو تولد باید مانند فنری تجسم کنیم که دائما در حال کشش و دراز شدن است. این موج مانند تمامی امواج دارای دره و تپه هست. اگر این موج را بسیار بسیار بزرگتر در نظر بگیریم و بر روی آن بنشینیم حرکت آنرا نخواهیم فهمید. در درون دره‌ی موج، ما هیچ درکی از دره‌ی موج کناری نخواهیم داشت. اگر این جهان هموژن نباشد این عدم درک دره‌های موج بسیار سختتر خواهند بود. چرا که هر بخش فیزیک خاص خودش را خواهد داشت. این فوق‌العاده است. جهان دارد تبدیل به افسانه می‌شود. در سفری گالیور آنقدر آدمهای کوچک می‌بیند که تعجب می‌کند و در شهری دیگر برعکس وی به اندازه‌ی کفش

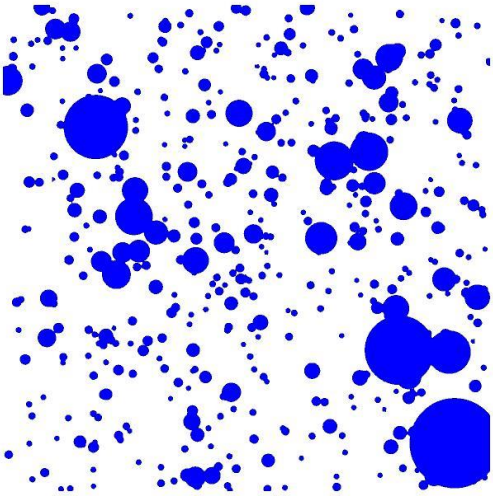
www.ketabha.org

یکنفر هم نیست. جهان ترسیم شده در تئوری تورم نیز جزو این جهان‌هاست. در این تئوری مسئله درک این جهان ما به تنهائی نیست. بلکه جهانهای ممکن خارج از جهان ما نیز بدان اضافه می‌شوند. ما چرا بایستی فکر کنیم که تنها جهان ممکن هستیم؟ استفن هاوکینک براحتی از این مسئله می‌گذرد و جوابی بسیار ساده‌انگارانه بدان می‌دهد. که این جهان تنها جهان ممکنی است که ما می‌توانستیم در آن زیست کنیم. این اندیشه بدین می‌انجامد که جهان برای انسانها و حیوانات ساخته شده است. که با نظر خود هاوکینک مبنی بر اینکه جهان آفریدگاری ندارد در تقابل قرار می‌گیرد. برای ما که چرا جهان اینچنین است و آنچنان نیست در درجه‌ی دوم اهمیت قرار دارد. بلکه نخست مهم اینست که جهان اینچنینی را درست بشناسیم و گذشته و آینده‌ی آنرا درک کنیم. جهان همین است که هست و کار ما شناخت این جهان است. البته می‌شود عطای شناختش را بر لقاءاش بخشید و زندگی خود را کرد و با هیچ مشکلی هم مواجه نشد. ولی از اینکه بتوان متفکرانه برخورد کرد، خود تکنیک و ویژگی خاص خود را دارد. نشستن و از این شناخت کم خدا را کشف کردن همانقدر پوچ و احمقانه است که اثبات عدم وجود خدا. از علم برای خود بقالی درست کردن کار آدمهای بی خرد و کاسبکار است، نه یک دانشمند با خرد.

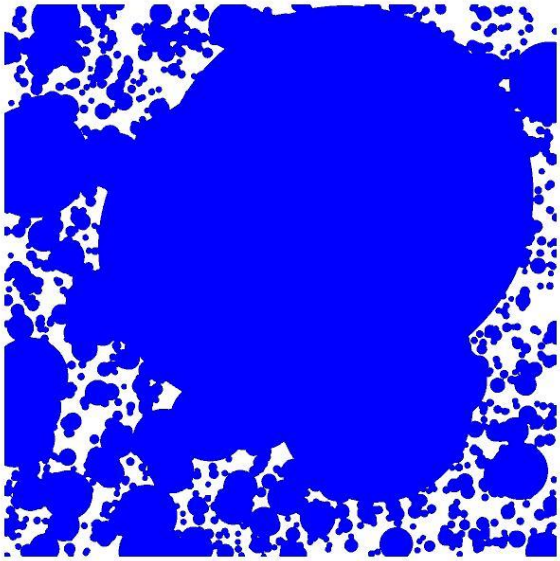
این جهانهای ممکن، ممکن است دارای محتوائی باشند که برای ما کاملا نا آشنا هستند. شاید درک آنها برای ما ناممکن هم باشد. ولی کار علم سعی کردن و تسلیم نشدن است!

www.ketabha.org

اما تا آنجا که تئوری‌ها پیش رفته‌اند. آن نوسان جهانی که ادامه می‌یابد در انتهاهای خود مثل این می‌ماند که این نوسانات یخ زده‌اند. همانجا بی ثباتی کوانتمی دست خود را دراز می‌کند و نوسانات باز می‌ایستند. این بی ثباتی کیهانی، جهانی ناهمگن می‌سازد و همین جهان ناهمگن است که تصویر جهان ما از پسزمینه‌ی میکروموجها آن را گرم و سرد نشان می‌دهد. خوب اینهم دلیلی دیگر بر لکه‌های پسزمینه‌ی جهان ما. در تئوری تورم یک مشابهت سازی از جهان وجود دارد که هر بخش از آنها زمانهای خاص خودشان را دارند. ولی در هرکدام که قرار بگیری زمان گذرا بوده، رو بجلو است. اما برای هر حبابی جهت جلو در مقایسه با حبابهای دیگر متفاوت است. به تصاویر زیر نگاه کنید!



www.ketabha.org



هر دو تصویر بالا نشانگر ساختاری برای تئوری تورم از سوی تئوری میدان کوانتمی است. درون هر حبابی که مشاهده می‌کنید زمان بسوئی اشاره می‌کند که مغایر جهت حبابهای همسایه‌اش است. این خود یک تصوری جدید از زمان بدست می‌دهد که با فرضیه‌های دیگر جور در نمی‌آید. فرض کنید که زمان برای ما افقی حرکت کند. پس زمان عمودی چگونه خواهد بود؟ ما نمی‌دانیم ولی می‌شود اینرا حدس زد که اگر در آن موقعیت قرار بگیریم چندان تفاوتی را حس نکنی!

لی اسمولین Lee Smolin[19] قدمت زمان را همزمان با بیگ-بنگ نمی‌داند. وی زمان را قدیمی‌تر از جهان مادی، در واقع فضا و مکان و کیهان بطور اعم می‌داند. وی در ضمن معتقد است که زمان پیش از جهان بوده و پس از آن نیز ادامه خواهد یافت. وی بر این باور است که اگر زمان غیرواقعی باشد تغییر

www.ketabha.org

قوانین فیزیکی امکان ناپذیر است. ولی اگر عکس قضیه صادق باشد در اینصورت زمان واقعی بوده و قوانین فیزیکی بایستی در طی زمان تغییر کنند. این حرف منطقی است. زمان اگر واقعی باشد بایستی روی واقعیات تاثیر بگذارد. مثلا سرعت نور را تغییر دهد. خوب سرعت نور یکی از ثابت‌های بسیار مهم فیزیک است. تغییر در سرعت آن می‌تواند الگوی جدید و دید جدیدی نسبت به فیزیک برای ما ارائه دهد. اگر همزمانی دو شعاع مختلف نور در آغاز پیدایش جهان به ناهمزمانی تبدیل شود بدین معنی خواهد بود که زمان در سرعت نور تاثیر گذاشته است. این تاثیر را با زوال یک پدیده‌ی دیگر یکی نگیریم. مثلا یک گلی می‌روید و برگ و گل می‌دهد و سپس پژمرده شده می‌میرد. این امر را با حرکت و تغییرات و ترکیبات شیمیائی بدون واسطه ترم زمان هم می‌توان توضیح داد. ولی تغییر سرعت نور یک تغییر اساسی در استخوان‌بندی جهان است و به تبع آن فیزیک را از اساس دگرگون می‌سازد. با این حساب **زمان حالِ** 13.7 میلیارد سال پیش با **زمان حالِ** ما متفاوت خواهد بود. اگر این تفاوت به اثبات برسد بدین معنی خواهد بود که زمان یک واقعیت بوده، تنها سنجش مجازی حرکتهای متفاوت و یا حتی تغییر آنتروپی نیست. بلکه برای خود علیحده است.

روگر پن رز و **شون کارول** (Carroll, Sean)[20] درک زمان را موکول به درک آنتروپی می‌کنند. آنتروپی اصلی ترمودینامیکی است (بعدا مجددا بدان خواهیم پرداخت.) که بزبان ساده درجه‌ی بی نظمی یک سیستم را بیان می‌کند. و بنا بر این اصل، جهان رو به بی نظمی می‌رود. اگر این اصل جهت بی نظمی جهان را نشان دهد. بدین معنی است که در گذشته جهان از نظمی بسیار بالا برخوردار بوده است.

www.ketabha.org

پس با گذشت زمان آنتروپی افزایش می‌یابد. این اصل یکنوع توضیح این است که چرا پدیده‌هائی بوجود آمده و ناپدید می-شوند، چرا انفجار بزرگ رخ داد؟ چرا آدمها بدنیا می‌آیند و می‌میرند. و چرا زمان رو به جلو است. آیا تفاوت آنتروپی در نقاط مختلف جهان بر این باور دامن نمی‌زند که امکان وجود جهان‌های دیگری را ممکن بدانیم؟ مثلا در جائی که یک بمب منفجر می‌شود بی نظمی بسیار بالاتر از رستورانی است که مردم با آرامش تمامتر نشسته و شام صرف می‌کنند. اما این مثالی از جهان کوچک است. در جهانهای بزرگ و یا مقادیر عظیم تفاوت‌ها گاهی سر به فلک می‌زنند. در جهان کوچک اتفاقات بگونه‌ای دیگرند تا جهانی با مقادیر زیادی شرکت کننده! مثالی می زنیم:

اگر ده آجر را رویهم بچینیم و با دست آجر پائیینی را بکشیم. آجرها فرو می‌ریزند. احتمال اینکه آجری هم بشکند بسیار کم است. ولی اگر بتوانیم هزار آجر را روی هم بگذاریم و آجر پائینی را بکشیم آجرهای بالائی وقتی به زمین می‌رسند بسیاری پودر شده و تل خاکی را بوجود می‌آورند و بخشی از آجرها سالم و بخشی شکسته رو، لابلا، و یا زیر این تل قرار می-گیرند. بنابراین آنچیزی که تعداد زیادی از آجرها می‌توانند بسازند. تعداد اندکی از آجرها امکان ندارد بتوانند آنرا بسازند. برج پیزا درجه‌ای از زاویه‌ای را بخود گرفته اما هنوز پا برجاست. اما اگر درجه‌ی این زاویه بیشتر می‌شد، طبیعتاً برج فرو ریخته و به چیز کاملا دیگری مبدل می‌شد. جهانهای متفاوت هم بدین صورت خواهند بود. جهانهائی با درجات بی نظمی متفاوت. برخی به جهان اولیه‌ی ما، بعد از مهبانگ شبیه خواهند بود و برخی به جهانی که نامنظم‌تر از جهان ماست تبدیل شده، آینده‌ای از جهان ما را نشان خواهند داد. برخی

www.ketabha.org

زمانهای موازی با هم و برخی متقارب با آن زمانها و بالاخره هر چی هست جهان متصور **کورت گودل Kurt Gödel** نیست که در آن "واقعیت متشکل از لایه‌های **اکنون** است که به ترتیب بوجود آمده‌اند."[21] بلکه جهان **شون کارول و پن رز** جهانی است نامتعادل نسبت به زمان و حتی به اکنون‌های مرتب و کنار هم چیده شده، هیچ شباهتی ندارد.

شکل 13 ـ کورت گودل بهمراه آلبرت آینشتاین

www.ketabha.org

آیا زمان، ساروج لابلای آجرهای واقعیت است؟ یا اینکه خود دارای دینامیسم درونی بوده و **گُودلی** رفتار می‌کند؟ یعنی لایه-های **اکنون** است؟ این مسئله پاسخ بسیار پیچیده‌ای می‌طلبد. در حالیکه سئوال و یا بهتر بگوئیم طرحی بسیار ساده بنظر می-رسد. اما اگر دقت شود، آیا می‌توان متوجه شد که کدامیک از این اندیشه‌ها بر جهان حکم می‌رانند؟ آن اندیشه‌ای که در آن زمان حالهای ایستاده‌ای هستند که واقعیات روی آنها لیز می-خورند و یا آنکه در آن زمان حالهائی جاری وجود داشته که بر واقعیات رسوخ کرده، آنها را تغییر می‌دهند؟

زمانِ حال‌هائی که چون پلکان دائما از آنها بالامی‌رویم. وهمچنین زمان گذشته، یعنی زمانهائی که از آنها عبور کرده-ایم. ولی آنهائی که در جلو روی ما دهن باز کرده‌اند را آینده نامیده‌ایم. آیا ما از این پلکانها عبور می‌کنیم یا اینکه پلکانها از ما عبور می‌کنند؟ در حالت اول این واقعیات هستند که حرکت می‌کنند و زمان مفهوم ایستائی دارد. ولی در حالت دوم، دو نوع حرکت داریم یا هر دوی زمان و مکان دارای حرکتند، یعنی هم زمان و هم جهان مادی توامان در حرکتند. و یا اینکه واقعیت ایستاده و زمان است که حرکت می‌کند. که در حالت اخیر زمان حقیقی و مکان مجازی است. این حالت بسیار ایده-آلیزه بنظر می‌رسد. پس ما با سه شرط حرکتی روبرو هستیم. یکی حرکت زمان و دیگری حرکت مادی در فضا و سومی حرکت هردو باهم!

www.ketabha.org

از نقطه نظر نسبیتی **جای ـ گه** (مکان و زمان) بر جهان حاکم است. زمان و مکان چنان درهم تنیده‌اند که هر تغییری در یکی، آنیکی را هم متاثر می‌کند. مفهوم پلکانهای **حال** مفهومی کوانتی است که در آن زمان یخ زده است. در این جنگ کدام تئوری پیروز خواهد شد؟

برخی از فیزیکدانها معتقدند که فضا نیز کوانتیزه است. بطور ساده بگویم که بهم چسبیده نیست. این جهان مجزا از هم باعث می‌شود که ذره‌های بنیادی در حرکت خود از جائی به جای دیگر پرش‌هائی را انجام دهند. منظور از پرشها گاهی ممکن است میلیارها میلیارد باشند. چرا که اجازه‌ی قرار گرفتن در نقاط ممنوعه را ندارند. مثلا الکترون **نمی‌تواند** در سفر خود از یک مدار به مداری دیگر، بین دومدار قرار گیرد. بنابراین بایستی از مداری به مدار دیگربپرد. یا شاید در مدار اول از بین برود و در مدار دوم دوباره پدیدار شود.

این تنها چیز عجیبی نیست که فیزیکدانها با آن دست و پنجه نرم می‌کنند. فیزیکدانها به عجایبی دیگر هم برخورده‌اند که نمی-توان آنها را در مدرسه گفت یا بیان کرد. بلکه بایستی مدارجی را طی کرد تا نترسید و گمراه نشد. مثلا وزن اصلی یک اتم در هسته‌ی آن قرار دارد. ما هم می‌دانیم که هسته‌ی اتم از پروتن و نوترون که خود از **کوارکها** و چندین ذرات زیر اتمی دیگر مانند **مزونها** و **گلئونها** و ... ساخته شده‌اند. اما می‌دانید که آن وزنی که محاسبه می‌شود با ذراتی که در هسته هستند در تخالف شدید قرار دارند؟ تا کنون بر این عقیده بوده‌ایم که تقریبا تمامی وزن هسته را همان پروتونها و نوترونها تشکیل می-

www.ketabha.org

دهند. در صورتیکه اشتباه بود. یک سری ذرات مجازی دائما در مرکز اتمها بوجود می‌آیند و ناپدید می‌شوند. و ما نمی‌دانیم چرا و چگونه! آیا باعث و بانی آنها انرژی خلاء است؟ آیا شگرد دیگری در طبیعت است که ما از درکش عاجزیم؟ هر چی هست این هنر فیزیکدانهاست که با افکار و دستان ماهرشان این عجایب را کشف می‌کنند و بر طبیعت ظفر یابند. من مانند **لاورنس کراس** معتقد نیستم که فیزیک دانها دروغ گفتند. نه! بلکه معتقدم که فیزیکدانها بخشی از حقیقت را پیش از این می‌دانستند و بخش دیگر را دارند کشف می‌کنند.

برگردیم بر سر بحث اصلی‌مان. ما در حرکاتمان انرژی مصرف می‌کنیم و این انرژی در حقیقت جهش فوتونها از اتمی یا مولکولی به اتم یا مولکول دیگراست. در فاصله‌ی این جهش یا ما خالی از انرژی هستیم و یا آن بخش از بدن ما خالی از انرژی است. ولی چون هر چیزی یک مدت زمان زندگی دارد. بدانجهت تا رسیدن آن انرژی، بدن ما زنده می‌ماند. ولی این مدت زمان حیات، بسیار بیشتر از مدت زمانی است که فوتون یا همان انرژی به بدن ما می‌رسد. ولی در این مدت زمان بدن ما با سرعتی نزدیک به سرعت نور می‌میرد و زنده می‌شود. بدانجهت در فاصله‌ای که این انرژی به بدن وارد می‌شود بدن یا مرده است و یا زنده! پس هیچ فرقی نمی‌کند که ما در آن لحظه زنده باشیم یا مرده! چرا که فاصله‌ی زمانی آنقدر کوتاه است که به حساب مردن نمی آید.

www.ketabha.org

یک توضیح ساده‌تر شاید موضوع را بهتر روشن کند. ـ چرا که این مورد به بحث بالای ما بسیار ربط دارد ـ فرض کنید آن فاصله‌ی زمانی که ذرات مجازی از هسته خارج شده‌اند ما شاید زنده باشیم و یا شاید مرده باشیم. ما نمی‌دانیم! ولی فیزیکدانها بسیار زرنگند عاقبت خواهند دانست که چی به چی است. اما حالا می‌گوئیم که در آن فاصله‌ی زمانی مرده‌ایم و در فاصله‌ی زمانی بعد زنده می‌شویم. یعنی ما دائما در حال مردن و زنده شدن هستیم، پس مردن را سخت نگیریم.

دکارت هم همین را بنوعی دیگر می‌گفت. که ما دائما می‌میریم و زنده می‌شویم. ولی برای این زنده ماندن چون اولا وی از کوانتم خبری نداشت و ثانیا ذرات مجازی را نمی‌شناخت. بلافاصله خدا را بجای ذرات گذاشت تا زنده‌مان نگه دارد. هر چند باید گفت که **دکارت** بیچاره درست مانند **هراکلیون** که از اتم حرف زد بدون اینکه از ساختمان اتم چیزی دانسته باشد. وی از کوانتیزه شدن حرف میزند بدون اینکه بداند کوانتیزه یعنی چه!

دومین دلیل این زنده شدن و مردن وجود فضای منفصل است. در این فضا راه رفتن مثل قطع و وصل شدن است یا مردن و زنده شدن است. درست مانند فیلم‌های سینمائی که با عبور یکی یکی این فیلمها با سرعت 24 فیلم در ثانیه از جلو چشم ما، چشم ما عبور یک به یک فیلم ها را از هم تمیز نمی‌دهد. بدانجهت ما حرکات را عادی می‌بینیم. حال اگر این سرعت را میلیونها برابر بیشتر کنیم. دیگر نه تنها چشم ما بلکه

www.ketabha.org

دستگاههای اندازه گیری ما نیز عاجز از مشاهده‌ی آن خواهند بود. اگر ما بیآئیم این مسئله را ساده‌تر بیان کنیم مثلا به فرض طول‌ها را بزرگ کنیم. و بگوئیم: هنگامی که شما از خانه‌ی خودتان به خانه‌ی همسایه‌تان می‌روید. ابتدا در اتاق خودتان هستید. ولی بیکباره دم در اتاق و سپس وسط حیاط خانه و بعد دم در کوچه و سپس وسط خیابان و بعد دم در خانه‌ی همسایه. در فاصله‌ی بین این نقاط ماچه هستیم؟ آری، مرده‌ای بیش نیستیم! در تصویر زیر عکس یکنفر را موقع پرش و در حین شادی می‌بینید.

www.ketabha.org

حرکات ما هم در زمان حال‌های یخ زده، شبیه این حرکات است. ولی اگر بیآئیم و فرض کنیم که اگر این عکسها چندین میلیون عدد بوده و حرکات بسیار بهم نزدیکتر باشند در آن صورت درک ما از این پرش درکی متصل خواهد بود و ما جدائی این حرکات را از همدیگر تمیز نخواهیم داد. حال اگر اینچنین باشد فرض کنید ما درست مانند تصویر همین پسری که می پرد، در جهان کوانتمی پریده باشیم. فکر می‌کنید که در فاصله‌ی بین دو تصویر چه اتفاقی می‌افتد. می‌شد معتقد به این شد که آدمی در آنجا اصلا وجود خارجی ندارد. یعنی یک نیستی کامل. یعنی حالتی بسیار بدتر از مرگ، **یک نیستی کامل!** سپس بوجود می‌آید و مجددا از بین می‌رود و باز بوجود می‌آید. ولی برخی معتعدند تنها نمی‌تواند آنجا بایستد و گذری سریع می‌کند. ولی می‌دانیم که سرعت این گذر نمی‌تواند فراتر از نور باشد. اما در حرکتی با سرعت نور هم ما می‌میریم. یعنی هم می‌میریم و هم نابود می‌شویم. ولی چنانکه می‌دانیم باز زنده می‌مانیم. این بنظر یک معما می‌آید. ولی یک چیزی را واضح بیان می‌کند که زمان به سرعت نور بسیار بستگی دارد. با سرعت نور اگر حرکت کنیم زمان صفر می‌شود. پس در این صورت زمانی برای مرگ باقی نمی‌ماند و آدم زنده همیشه زنده است.

در باره موضوع بالا **جولیان باربر** Julian Barbour هم نظری دارد که با نظر **پارمنیدوس** فیلسوف یونانی که معتقد بود زمان وجود ندارد بیشتر جور در می‌آید. وی جهان را مجموعه‌ای از عکسهای فوری تصور می‌کند. وی با حذف

www.ketabha.org

زمان از معادله‌ی مشهور کوانتم مکانیک یعنی همان معادله‌ی **شرودینگر** عزیزمان، به رابطه‌ی دیگر ریاضی می‌رسد. که با نسبیت همخوانی دارد. و نتیجه می‌گیرد که این عکسهای فوری نسبیت را با کوانتم مکانیک آشتی می‌دهند و هم اینکه این تصاویر را مغز ما پهلوی هم قرار می‌دهد. این پهلوی هم قرار گرفتگی به دلیل اینست که فضا رویهم می‌افتد. یک چند لایه‌گی فضائی نشان می‌دهد که اجسام حرکت می‌کنند.

اگر فیلسوفانه فکر کنیم که همه چیز هست در اینصورت بایستی فکر کنیم که در حرکت نیست. پس تمامی زنده‌ها مرده‌اند و مانند یک عکس هستند. یعنی در حقیقت هیچ چیزی حرکت نمی‌کند. بلکه حرکت زائیده‌ی فن قرار دادن عکسهائی است که مغز ما پهلوی هم قرار می‌دهد. پس جهان ما جهان آماری است و هیچ چیز تغییر نمی‌کند. آیا ما به این تفکر وفادار خواهیم ماند؟ که خود در چالشی عظیم دست و پا می‌زند.

از مطالعات ما تا کنون چنین بر می‌آید که ما دچار هرمان شده‌ایم. آیا ما به یک تئوری جهانشمولی احتیاج داریم که بتواند همه‌ی فیزیک را زیر یک چتر جمع کرده و به سئوالات فراوان ما جواب دهد؟ یا اینکه بنشینیم و با این افکار رنگارنگ در جلو چشمان حیرت زده‌ی‌مان ببینیم که فیزیک چگونه دست و پا زنان به متافیزیک تبدیل شده، جایگاه خود را از دست می‌دهد. گو اینکه در جائی از فیزیک و آنهم در یک نقطه‌ای اساسی، ما قافله را باخته‌ایم. اما کجا؟

www.ketabha.org

تئوری ریسمان معتقد است که این نقطه را کشف کرده است! اما فیزیکدانهای بزرگی هستند که مخالف نظریه‌ی ریسمان بوده و معتقدند که این نظریه با پیچیده کردن فیزیک و افزودن فضاهای بی مورد حل مسئله‌ی بدین مهمی را با دشواری‌های جدی مواجه کرده است. در این مورد لاورنس کراس از همه جدی‌تر، سرسخت‌تر و راسخ‌تر است.

موضوع اصلی را ادامه دهیم تا شاید در روند این بحث به نتایجی برسیم. **شون کارول** معتقد است که با تعریف بالا که ما از وی یاد کردیم جهان ما بایستی یکی از بینهایت جهان ممکن باشد. چرا که یک نوسان کوچک کوانتمی قادر است یک جهان جدید بسازد. جهانی با آنتروپی کوچک که دائما رو به افزایش می‌گذارد و هر چه بی نظم‌تر می‌شود بزرگتر و بزرگتر نیز می‌شود.

این زایش جهانها بتوسط جهان اولی جهت زمان را عوض کرده چنانکه در آن زمان رو به عقب می‌رود. چرا که آخرین نقطه‌ی جهان جدیدی که جدا می‌شود اولین زمان نزدیک به زمان حال است. پس زمان برای آن از سوی دیگر شروع خواهد شد. کارخانه‌ای که مفتول می‌سازد ابتدا اول مفتول را می‌سازد تا به آخر مفتول برسد. پس آخر مفتول از نظر زمانی جدیدتر از اول مفتول است. البته این یک مثال مکانیکی است که من برای درک موضوع می آورم. بنابراین جهان جدید مانند آینه‌ای جهان ما را در خود منعکس خواهد کرد. حال معلوم نیست که جهان بعدی که از جهان جدید ساخته خواهد شد از کدام سوی این جهان بوجود خواهد آمد. اما باز جهت زمانش با جهت زمان قدیمی در تضاد خواهد افتاد. شاید رو به بالا،

www.ketabha.org

متعامد، موازی و یا با زوایای متفاوت تر از زمان جهان اولین باشد.

حال اگر ما به موضوعی که پیش از این درباره‌ی جهت‌های زمان صحبت کردیم، برگردیم و بیفزائیم که اگر ما مانند جهت-های فضائی چندین جهت زمانی داشته باشیم. ما با یک عدم قطعیت عجیبی روبرو خواهیم شد. بدین صورت که هر چیزی در همه جا هست و در هیچ جا نیست. در یک نقطه زمان منفی است و در نقطه‌ای دیگر هم منفی و هم مثبت و در نقطه سوم فقط مثبت است. حال اگر زمان سه بعدی یا چهار بعدی باشد. دیگر نمی‌توان بدین راحتی بحث را به جولان آورد و یا چیزی را از چیز دیگر باز شناخت. یک چیز در همه جا هست. پس مانند مکانیک کوانتمی چنانکه جای هر ذره زیر اتمی را ما حدس می‌زنیم و یقین را از دست داده، نمی‌دانیم آن ذره کجاست. بدان صورت هم ما نخواهیم دانست که خودمان کجائیم.

اگر این ابعاد زمانی را با 10 بعد فضائی تئوری ریسمان کنار هم بگذاریم به یک ریاضیات بسیار پیچیده‌ای می‌رسیم که حل آن ما را به چالش می‌کشاند.

چنانکه بالاتر قولش را داده بودیم. باز به آنتروپی بر می‌گردیم و ایندفعه به نوعی دیگر به مسئله نگاه می‌کنیم. **رودولف کلاوسیوس** (1822 - 1888) Rudolf Julius Emanuel Clausius قانون دوم ترمودینامیک را با نام آنتروپی Entropy کشف کرد. این قانون بسیار ساده قانونی است که چه در فیزیک نیوتنی و چه در فیزیک مدرن همچنان پابرجاست. این قانون می‌گوید که در یک سیستم ترمودینامیکی همواره

www.ketabha.org

مقداری حرارت بدرد نخور وجود داشته، همچنین یک افت در انرژی کل سیستم بوجود می‌آید. یعنی اینکه وقتی انرژی از جائی گرم در یک سیستم به جای سرد سرازیر می‌شود، آنتروپی افزایش می‌یابد. چون حرارت همواره از جای گرم به جای سرد جاری می‌شود پس آنتروپی همواره افزایش می‌یابد. وقتی دما در سیستم متعادل می‌شود، آنتروپی به بالاترین مقدار خود می‌رسد.

مطابق این اصل ترمودینامیک، جهان بعنوان یک سیستم رو به بی نظمی می‌رود. و زمان هم به تبع آن در جهتی است که این بی نظمی افزایش می‌یابد. یعنی درست در جهت انبساط جهان. بایستی هم اینچنین باشد. چرا که هنوز به تعادل گرمائی نرسیده است. در حقیقت زمانیکه آنتروپی دیگر افزایش نیآبد به این معنی خواهد بود که تمامی پروتونها و نوترونها به تشعشات و یا ذرات بنیادی‌تر و سبک تبدیل شده‌اند. بی نظمی، زمانی کامل خواهد شد که جهان به بی‌نظم‌ترین حالت خود رسیده باشد. یعنی دیگر زمان مرده باشد. چرا که وجود زمان کاملا وابسته به آنتروپی است. چیزی برای تغییر سیستم وجود نداشته باشد. در اینصورت است که جهان از انبساط دست برداشته و شروع به انقباض می‌کند. که در آن جهت زمان عوض می‌شود. ولی آیا زمان واقعا جهت عوض می‌کند یا می‌میرد. هاوکینگ معتقد است که زمان برای ما موجودات زنده هم که شده می‌میرد. ما با زمانی که در آن جهان رو به انقباض می‌رود اخت نگرفته‌ایم. یعنی ما از این نوع از فضا و زمان ساخته نشده‌ایم. چرا که سیستم بدنی ما انرژی منظم غذا را به انرژی نامنظم حرارت تبدیل می‌کند، نه بالعکس! پس ما موجودات زمانی نیستیم که جهان رو به انقباض می‌رود. آیا انقباض جهانی، یک نوع انسانی دیگر با خصوصیات ما و یا متضاد با ما را بوجود

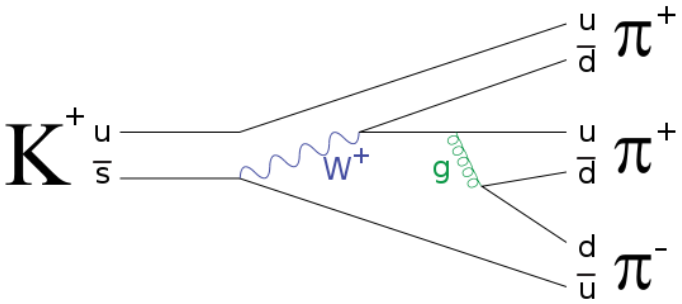
www.ketabha.org

خواهد آورد؟ این پرسشی بسیار ساده ولی جوابی بسیار پیچیده-ای خواهد داشت. چرا که در اینصورت ما با موجودی که رو به نظم می‌رود و انرژی پراکنده را به انرژی منظم تبدیل می-کند، طرف خواهیم بود. این چگونه جهانی می‌تواند باشد؟ در این جهان رو به نظم آیا جهت زمان باز رو بجلو بوده و پیری حاصل خواهد شد؟ یا اینکه به ازاء هر متولدی، نوزاد بی‌وقفه جوانتر و سرحالتر و نامیراتر خواهد شد؟ اینها بنظر به فانتزی شبیه‌اند تا به برخوردی فیزیکی. و در ضمن جزو پرسش بنیادین فیزیک هم نیستند.

ولی سئوال بنیادی اینست که آیا قانون دوم ترمودینامیک ما را در رسیدن به یک تئوری فیزیکی جهانشمولی که بتوان با آن اصل عدم قطعیت هایزنبرگ را با نسبیت آینشتاین آشتی داد، یاری خواهد کرد یا نه؟ چنانکه در بالا نیز اشاره کردیم تئوری رشته‌ها بر این باور است که می‌تواند و یا بهتر بگوئیم خواهد توانست جهان را به تنهائی توضیح دهد. ولی برای این توضیح می‌بایستی دو قلمرو را از هم جدا کند. یکی قلمروی که در جهان چهار بعدی با درازا، پهنا، بلندی و زمان که ما و جهان بزرگ را توضیح می‌دهد و دومی جهانی با ابعاد ده تا بیست و شش، که جهانی با ابعادی رویهم تا خورده که بتواند با آن ذرات ریز و بنیادی را توضیح دهد. اینها راههائی هستند که اصل آنتروپی در مقابل آنها می‌گذارد. مفاهیم بسیاری در تئوری رشته‌ها عوض می‌شوند. در این تئوری بعنوان مثال ذرات دیگر یک نقطه نیستند بلکه همه چیز از بنیاد بتوسط یک یا ترکیبی از چند رشته ساخته می‌شوند. هر نقطه بیک خط نوسان کننده و هر خط با ترکیب زمانی خود به یک صفحه تبدیل می-شوند. و هر **رشته‌ی بسته** نیز در زمان، بیک شکل استوانه مانندی شبیه خواهد بود. ترکیب این نوع جهان بنیادی با

www.ketabha.org

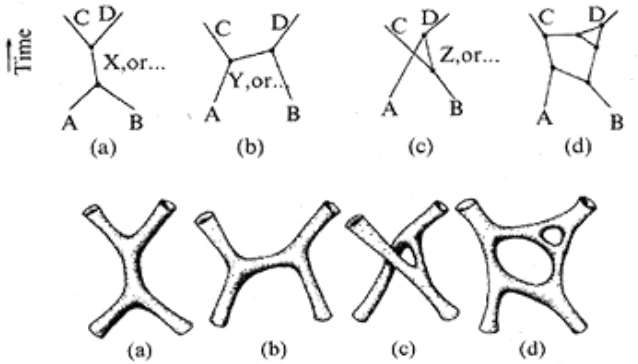
همدیگر یک جهان ماتریسی بوجود می‌آورد و محتاج فضاهای زیادی است. در شکل (15) دیاگرامهای فینمن[4] را در جهان چهار بعدی (محور طولها نماینده‌ی سه بعد فضائی و محور عرضها نماینده‌ی زمان است) را می‌بینید. که از این ببعد از آن با عنوان دیاگرام با ذرات نقطه‌ای نام خواهیم برد. تفاوت دیاگرام نقطه‌ای فینمن و دیاگرام فینمن در تئوری رشته‌ها را در شکل (16) مشاهده می‌کنید. که در آن دیاگرامهای ردیف بالا متعلق به ذرات نقطه‌ای (در جهان چهار بعدی) و ردیف پائین متعلق به تئوری رشته هاست.



شکل 13 - دیاکرام فینمن که در آن یک ذره‌ی کائون K با واپاشی ضعیف و قوی به سه عدد پیون تبدیل می‌شود. چنانکه می‌بینیم در مسیر این واپاشی پله‌هائی هستند که در آن بوزون W و گلئون g نیز تولید شده‌اند.

[4] دیاگرامهای فینمن یکنوع ابزار محاسبه‌ی تئوری کوانتمی است. که در آن احتمال وقوع یک یا چند کنش بین ذرات بنیادی پیش‌بینی و محاسبه می‌شوند. در این دیاگرامها هر خط جهت‌دار نماینده‌ی ذره‌ای در حال کنش است. در ضمن هر خط و هر گره نماینده‌ی یک ترم ریاضی هستند.

www.ketabha.org



شکل 14 ـ دیاگرمهای فین‌من در تئوری ذرات نقطه‌ای (بالا) و تئوری رشته‌ها (پائین).

پیچیدگی رفتار ریاضی را براحتی می‌توان از اشکال بالا دریافت. در دیاگرامهای ردیف پائین در شکل (16) دیگر ما اسیر گوشه‌ها نیستیم و ذرات هم روی یک نقطه‌ی صلب نیستند. از مفهوم مشخص و تعریف شده‌ی فضا ـ زمان دیگر خبری نیست. و بالاخره همه چیز در آن نهایت دارد. شاید به اینهمه راحت شدن از بند و بست بیارزد که تشویق شده و از تئوری رشته ها تاسی کنیم. متاسفانه این کتاب جای گشودن این مفاهیم نیست. اگر کسی بخواهد به این امور بطور حرفه‌ای بپردازد در این مورد خاص بهتر است که به مقالات متعدد Edward Witten[22,23] مراجعه کند.

در دیاگرام فینمن بروش تئوری رشته‌ها برای یک ذره (شکل 16 ردیف پائین) از اصل عدم قطعیت پیروی شده، در ضمن بُعد زمان این تئوری را با نسبیت نیز مربوط ساخته است. این یک نقطه‌ی قوت برای تئوری رشته‌هاست. بایستی شکیبائی پیشه کنیم و ببینیم این تئوری در آینده چه خواهد کرد. آیا تمامی جهان هیچی است که بصورت فضا بهم پیچیده و در ابعاد

www.ketabha.org

گوناگون بصورت ذرات خاصی ظاهر می‌شوند؟ یا اینکه هر ذره برای خود جائی و مکانی دارد؟ هنوز بسیار زود است که به این سئوال‌ها پاسخ داده شود.

اما در آنسوی تئوری رشته‌ها تئوری‌هائی هستند که بی هیچ شکی معتقد به جهانی هستند که از هیچ ساخته شده است. از هیچی به مفهوم فیزیکی کلمه نه مفهوم فلسفی آن. اینان به این نتیجه رسیده‌اند که ذرات مجازی دائما تولید و از بین می‌روند و جهان ما هم دائما دارد خودش، خودش را باز تولید می‌کند و تولدهای دیگری از فضا و ماده را زایمان می‌کند. انرژی خلاء از این اندیشه و پژوهش نتیجه گرفته شده است. چنانکه پیش از این گفتیم، و باز گذری کوتاه به آن انداخته موضوع را ادامه می‌دهیم. انرژی بر عکس جرم که خاصیت جذب کننده دارد، خاصیت فوت کننده دارد و همه‌ی تئوری‌های تاکنونی هم دال بر این هستند که جهان ما منبسط می‌شود. هر چند که این انبساط کیهانی از مهبانگ شروع شده است. ولی این انبساط دارای شتابی است که نمایانگر یک انرژی بسیار قوی است. ولی این انرژی شناسائی نشده است. شناسائی این انرژی بوسیله‌ی وسایل و ابزار اندازه گیری ما امکان پذیر نیست. بدین معنی که انرژی که جهان را تا این حد منبسط می‌کند بسیار بالاتر از آنی است که ما با اندازه گیری‌هایمان بدست آورده‌ایم. باز این بدین معنی است که یکنوع انرژی در جهان و بین کهکشانها وجود دارد که ما نه قادر به استفاده از آن هستیم و نه قادر به مشاهده و لمس آن با احساسات خود و نه حتی قادر به شناخت آن با ابزار فیزیکی‌مان می‌باشیم. این انرژی تنها با شبیه‌سازی جهان بوسیله‌ی رایانه‌ها قابل درک است.

www.ketabha.org

حالا جهان دارد مانند اجنه‌ها رفتار می‌کند. ما چگونه خواهیم توانست این **هیچ** فیزیکی را درک کرده و آنرا حلاجی کنیم؟ آیا این بدان معنی هم نیست که انرژی تنها بوسیله‌ی فوتون شناسائی نمی‌شود بلکه نوعی از انرژی وجود دارد که اصلا با وسایل شناخت تاکنونی ما همخوانی ندارد؟ این یعنی برای ما هیچ چیز!

اگر جهان صاف باشد 70% انرژی آن گم شده است؟ این انرژی در داخل کهکشانها هم نیست! پس کجا می‌تواند باشد؟ در خارج کهکشانها و یا جائی که کهکشانها آنجا نیستند. یعنی در هیچ جا! ولی این انرژی وجود دارد. یعنی بایستی وجود داشته باشد. پس تنها یک نتیجه گیری می‌توان کرد و آن اینست که فکر کنیم هیچ چیز، انرژی دارد. و چون مطابق تعریف آینشتاین انرژی خود نیز جرم است. پس می‌ماند به این فکر کنیم که هیچ چیز انرژی است. یا اینکه انرژی هیچ چیز است. این برای انسان غیر مانوس است. پس اگر با ریچارد فینمن همراه شده فریاد بزنیم که جهان خالی چندان هم خالی نیست. این دیگر وحشتناک است.

تنها چیزی که ما را از این وحشت می‌رهاند اینست که بر این اندیشه پای بفشاریم. این خلاء ذرات بنیادی را دائما می‌آفریند و نابود می‌کند. مانند حباب روی دیگ غذای مادران‌مان! سرعت این آفرینش و نابودی بایستی آنقدر زیاد باشد که ما نتوانیم آنرا مشاهده کنیم. تنها ما می‌توانیم شاهد اثرات آنها باشیم. اگر مقدار ذراتی که بطور مجازی تولید و نابود می‌شوند را محاسبه کنیم به نتیجه‌ی بسیار عجیب و غریبی می‌رسیم که در عالم فیزیک بسیار نادر اتفاق می‌افتد. این رقم برابر با 10^{123} برابر تمامی انرژی موجود در جهان است. این رقم بسیار بزرگ و غیر

www.ketabha.org

قابل قبول است. ولی اگر این انرژی را قبول نکنیم بایستی دور تمامی این اندیشه را خط بکشیم. چرا؟ برای اینکه اگر انرژی خلاء داشته باشیم بایستی یا رقم بالا را داشته باشیم و یا هیچ! بزعم دیگر یا صفر است و یا به اندازه‌ی یک عدد 123 رقمی بیشتر از تمامی انرژی موجود در جهان است. ولی این انرژی توهین به تمامی محاسبات است. چرا که این انرژی را بایستی ما بتوانیم درک کنیم ولی اینچنین نیست. حال اگر به این رقم یک رقم دیگر که انرژی موجود جهان است بیفزائیم چندان فرقی در عظمت این رقم نخواهد کرد. چرا که یا این 124 رقم جهان ما را تشکیل داده است و یا هیچ. چون این رقم رقمی غیرقابل درک و لمس و شناسائی است. پس بهتر است آنرا صفر بگیریم. اینگونه راحت‌تریم و دنبال چیزهای دیگر می-گردیم. پس جهان از هیچ بوجود آمده است. هیچ، بعنوان هیچ کامل فیزیکی که پیش از این اشاره کردیم. جهان هم تکنیک خاص خودش را دارد. بنظر می‌آید که جهان دارای تقارنی پنهان است. تقارنی که از سوئی می‌سازد و از سوی دیگر ویران می‌کند. بیگ‌بنگ آنرا منبسط می‌کند و بیگ کرنج آنرا جمع می‌کند. انبساط جهان یک همزاد بوجود می‌آورد. با فرم و شکل اولی ولی با جهت زمانی متفاوت. اما اگر اینگونه است حفره‌ی سیاه هم بایستی در یک نقطه متمرکز شده بی خاصیت نماند. بلکه از سوئی که جهان اطراف خود را جذب می‌کند از سوی دیگر آنرا بازسازی کند. یعنی به گذری تبدیل شود که جهان ما را به صفر و سپس به جهان دیگری تبدیل کند. این اندیشه آخرین شاهکار استفن هاوکینگ است. اگر این اندیشه درست باشد. تفکر رایج درباره‌ی حفره‌ی سیاه رو به خاموشی می‌گذارد.

www.ketabha.org

سنگ بنای جهان چیست؟

حالا که همه چیز بهم ریحته است. سئوال اساسی دور این می-چرخد که اصلا این جهان از چی ساخته شده است. می‌دانیم جهان دارای چهار نیروی اساسی است. این چهار نیرو عبارتند از نیروی قوی، نیروی ضعیف، نیروی الکترومغناطیس و نیروی گرانش. سه نیروی اول را می‌توان زیر چتر کوانتم مکانیک جمع کرد ولی نیروی چهارم زیر این چتر جا نمی-گیرد. پس با این حساب چه تئوریی می‌تواند این چهار نیرو را پهلوی هم گذاشته و تنها با یک تئوری همه‌ی آنها را توضیح دهد؟ این مسئله برای فیزیک حیاتی است، چرا؟

اگر هر پدیده‌ی فیزیکی برای خود یک تئوری داشته باشد. بدین معنی است که دست نهانی با سلیقه‌ی خاص خود هر چی خواسته انجام داده است و جهان از یک نظام ساختی زیر بنائی بنا نشده است. این یعنی متافیزیک که در آن هیچ نظامی وجود ندارد مگر نظام یک قدرت مافوق. ولی فیزیک باید دارای نظامی محکم و استواری باشد که تمامی جهان را زیر چتر خود بگیرد. فرض کنید کودکی ماست و نان و خاک را قاطی کرده در ظرفی بریزد که نه بتوان آنرا خورد و نه با آن ساختمانی بنا کرد. در **آناکاوی** (تجزیه تحلیل) این جهان کودکانه، ما نمی‌توانیم بدانیم که برای چه منظوری این سه چیز با هم مخلوط شده است؟ زمانیکه ماست برای خود قانونی دارد

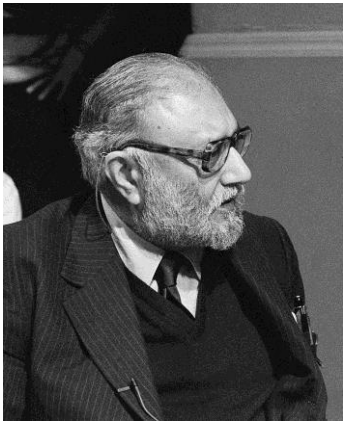
www.ketabha.org

و خاک و نان هم همچنین و هیچ رابطه‌ای بین آنها نیست نمی-توان یک تبیین خاص فیزیکی از این سه بدست داد. و هر کدام از آنها به دنبال قانونی بی‌ربط با قوانین حاکم بر دیگری خواهد رفت. هیچ تاثیر متقابلی بین این سه یافت نخواهد شد. از نتایجی فیزیکی، که از یکی گرفته شود، هیچ استفاده‌ای برای پی بردن به خواص آن دیگری نخواهیم کرد. در حالیکه تمامی قوانین فیزیکی به نت‌هائی می‌مانند که با هم یک سنفونی بزرگی را می‌سازند که نبایستی هیچ نتی در آن خارج و یا اشتباه نواخته شود. این یادمان باشد که فیزیک بسیار زیبا و هارمونیک است. تخطی از این هارمونی بمعنی تخطی از فیزیک صاف و روشن می‌باشد.

در اواخر قرن بیستم یعنی سال 1964 فرانسوا **انگلرت** Englert François از بروکسل و یک ماه پس از وی فیزیکدان انگلیسی **پیتر هیگز** Peter Higgs و سپس **روبرت براوت** Robert Brout و **کارل هی‌گن** Carl Hagen که روی نتایج دانشمندان چندی از جمله **فیلیپ آندرسن، گرالد گرانیک،** و **دبلیو. ب. کیبل** بنا شده بود. و روی یک تئوری موسوم به **مکانیسم هیگز** که آنهم ابتدا بوسیله‌ی **استیون وینبرگ** Steven Weinberg و **عبدالسلام** Abdus Salam استفاده شده و به کشف شکست تقارن بوسیله‌ی نیروی ضعیف و کشف خود این نیرو انجامید و هر دوی استیون وینبرگ و عبدالسلام به همراه **شلدون لی گلاشو** Sheldon Lee Glashow به دریافت جایزه‌ی نوبل نایل شدند. مقالاتی را منتشر کردند که اشاره‌ای داشت به ذره‌ی بنیادی جدیدی که از بخت خوش **هیگز** به نام وی نامگذاری شد. این ذره که به ذره‌ی خدا نیز مشهور شده است، می‌تواند توضیحی برای بیان چرائی جرم اشیاء باشد. برای اینکه بدانند آیا یک چنین ذره‌ای وجود دارد. آزمایشگاه

www.ketabha.org

بزرگی با مخارجی هنگفت لازم بود. شتابدهنده‌ی CRN به این آزمایش جامه‌ی عمل پوشانید. توضیح اینکه این شتابدهنده که چیست و به چه عظمت است. موضوع این کتاب نیست. بدان جهت از توضیح آن خودداری می‌کنیم.



عکس 15 ـ محمد عبد السلام متولد پاکستان و برنده ی جایزه‌ی نوبل فیزیک 1979

.

جهان ما تنها جهان ماده قابل مشاهده و یا لمس نیست. جهانی است با نیروهائی که بر این مواد اثر می‌گذارند. در سالهای 1970 مدلی با نام مدل استاندارد بنیان گذاشته شد. برطبق این مدل جهان از دوازده ذره‌ی مادی و چهار نیرو تشکیل می‌شد. از این دوازده ماده شش تا کوارک بودند و شش تای دیگر لپتون. کوارکها پروتن و نوترونها را می‌سازند و لپتونها شامل الکترونها و نوترینوها بودند.

در ضمن فیزیکدانها معتقدند که تنها ذرات بدون جرم انرژی ناب هستند. جهان پر از ذرات بدون جرم است که بسیار در

www.ketabha.org

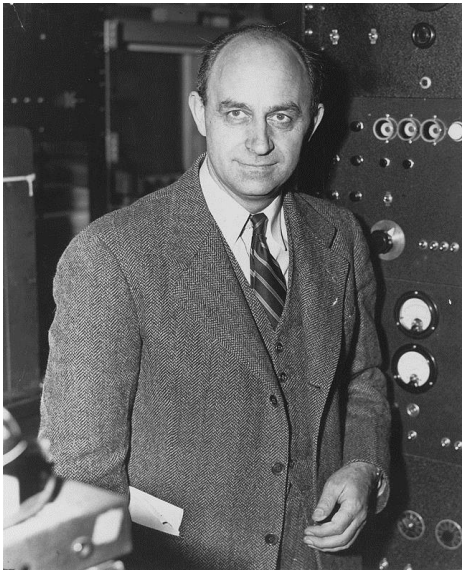
وجود و کنشهای متفاوت جهان تاثیر گذارند و بدون آنها جهانی وجود نخواهد داشت. جهان در حقیقت بسیار وابسته به جهانی است که بدون جرم است. این یک جای شایسته برای پژوهش است. اما آیا جهان می‌تواند تا ابد با این جهان مجازی کنار بیآید؟ یا اینکه با اتفاقات و یا کنش‌های فیزیکی شگفت‌انگیزی این ذرات مجازی به ذراتی با جرمی معین تبدیل می‌شوند؟ گو اینکه در ابتدای جهان یک چنین اتفاقی افتاده باشد. برای یک لحظه فکر کنید که تمامی جهان با سرعت نور در حرکت است و بیکباره این سرعت، بسرعت تنزل بیابد به یک حرکت معمولی یعنی یک ترمز در حرکت با سرعت نور اتفاق بیفتد. این اتفاق ممکن است چگونه بیفتد؟ تنها می‌تواند زمانی بیفتد که جهان رو به سردی بگذارد. درست این سرد شدگی باعث بوجود آمدن سرعتهای زیر انرژی یعنی پائین‌تر از سرعت نور شده است. این سرد شدگی به جهان ما مادیتی داده است که ما اکنون از آن ساخته شده‌ایم. کنشهای این ذرات یا ذرات انرژی باعث افزایش جرم آنها شده است. به نسبیت آینشتاین نظر افکنید که چگونه جرم به انرژی و بالعکس تبدیل می‌شود.

از بر هم خوردگی (تصادم) ذرات جرم دار می‌توان ذراتی را که از پاره شدن کیسه‌ی پر از ذرات بنیادی محتوی آنهاست بدست می‌آید را بررسی کرد. در آن داخل بایستی ذراتی باشند که جرم ماده را تشکیل می‌دهند. درست همین عمل بود که در سرن اتفاق افتاد و باعث کشف ذرات هیگز شد.

این ذرات که دارای جرم هستند گروهی از ذراتی هستند که به **فرمیون Fermion** مشهورند. که نامگذاری آن را به افتخار یکی از بزرگترین فیزیکدانها جهان **انریکو فرمی**، به نام وی نامگذاری شد. این گروه از ذرات حامل مواد دارای جرم

www.ketabha.org

هستند. گروه دیگری از ذرات که بدون جرم هستند به بوزونها Boson به اسم کاشف آن یک فیزیکدان هندی با نام **ساتیندرا بوز Satyendra Nath Bose** مشهورند.



تصویر 16 انریکو فرمی ایتالیائی 29 سپتامبر 1901 تا 28 نوامبر 1954

www.ketabha.org

تصویر 17 ساتیندرا بوز 1894 تا 1974

این گروه ذرات بدون جرم بوده و حامل نیرو هستند. پس بدون ذرات هیگز تمامی ذرات بایستی بدون جرم می‌بودند. در اینصورت بطور قطع وجود ما نیزغیر ممکن می‌شد. کوارکها، پروتونها، نوترونها و بالاخره کنشهای شیمیائی و تجزیه ترکیبهای متعاقب آنها نیز نبودند. پس ما نیز نبودیم.

اما آن ترمز در سرعت‌های ذرات انرژی که در سطور بالا گفتیم چگونه بوجود آمده است؟ دوباره همین جا یا بایستی به متافیزیک روی آورد و یا اینکه فیزیک را تر و تمیز نگهداشت. باز برای این منظور هم بود که شتابدهنده‌ی سرن ساخته شد که شاید بتواند برایمان روشن کند که پروسه‌ی تشکیل ماده‌ی جرم دار چگونه است. در این شتابدهنده ذرات را با انرژی بالائی شتاب می‌دهند که این انرژی بر طبق فرمول مشهور آینشتاین به جرم ذره‌ی شتاب داده شده بیفزاید، تا بتواند

www.ketabha.org

به سنگینی ذره‌ی هیگز برسد. در هر دوری که ذرات داخل شتابدهنده می‌گردند قدری انرژی می‌گیرند. سپس بر هم کنشی بین ذرات در حال شتاب بوجود می‌آورند و نتیجه را بررسی می‌کنند.

نیروی میدان هیگز از بوزون هیگز بوجود آمده است. از اختلال در میدان هیگز می‌توان ذره‌ی بوزون را آفرید. این اختلال را در درون شتابدهنده‌ی سرن با بوجود آوردن تصادم بین دو پروتن پر انرژی بوجود میآورند. پراش هیگز بسیار سریع بوده و طول عمر بسیار کم برای یک اندازه گیری است. از هر هزار میلیارد تصادم ذره‌ای در شتابدهنده تنها چند صد تا از آنها تولید بوزون هیگز می‌کنند. این یکی از مشکلاتی بود که در شتابدهنده مواجه بودند. ولی انرژی بالای ذرات هیگز کمک بزرگی برای یافتن آنها و تائید وجود آنها بود. و بالاخره این ذرات کشف شدند. ولی آیا این ذرات کمکی به توضیح ماده تاریک می‌کنند؟ خود سئوالی است.

حالا به مدل استاندارد، بوزون دیگری با نام بوزون هیگز نیز اصافه شد. که بنا بر این مدل بایستی جرم آن بسیار بالاتر از 127 جیگا الکترون ولت باشد. ولی کشف این بوزون بر این واقعیت صحه گذاشت که جرم آن بمراتب کمتر از این مقدار است. دانشمندانی در سراسر جهان معتقدند که ذرات هیگز تنها یک ذره نیستند، بلکه پنج نوع هستند. که در اینجا لزومی به پرداختن به زیر و بم آنها نیست.

اما مدل استاندارد سه نیرو را غیر از نیروی گرانش در بر می‌گیرد. حتی پس از آنکه ذره‌ی هیگز هم پیدا شد باز مسئله حل نشده است. آیا ما خواهیم توانست این چهار نیرو را با هم

www.ketabha.org

در یک تئوری جهانشمول بگنجانیم؟ اگر نتوانیم بگنجانیم فیزیک با بخت بدی مواجه خواهد شد. برای اینکه طبیعت دارای قوانین مختلفی بوده و دارای یک برنامه ریزی و منشاء نبوده است. در اینصورت همه‌ی طبیعت بدون پروسه و روند خاصی ساخته شده است و تکامل و تطور در آن وجود نداشته است. یا اینکه طبیعت از دو منشاء جداگانه سرچشمه گرفته است که برای ما ناآشنا هستند. پس باز به حل مسئله دست نیافته‌ایم.

پایان

www.ketabha.org

منابع:

[1] **Julian Barbour**, **The End of Time**. The Next revolution in Physics, Oxford University Press, 1999.

[2] **How many galaxies are there in the universe?**
By: Maria Temming | July 18, 2014

همچنین نگاه کنید به سایت زیر:

http://www.skyandtelescope.com/astronomy-resources/how-many-galaxies/#sthash.6MlCG1w2.dpuf

[3] **جی. اچ. جینز، فیزیک و فلسفه**، ترجمه‌ی علیقلی بیانی، مرکز انتشارات علمی و فرهنگی، چاپ1361.

[4] **کارل پوپر، حدسها و ابطالها**، ترجمه‌ی دکتر احمد آرام.

[5] کپلر در جستجوی فاصله‌ی بین سیارات به نظمی هندسی رسید و با این کشف ناقص چنان به اوج شادی رسید که حد نداشت. چرا که در آن زمان تنها شش سیاره شناخته شده بود که وی پنج فاصله بین ستارگان را با اشکال هندسی مقایسه کرده بود. او به نسبت‌هائی دست یافت که درست از آب در می‌آمدند. ولی بعدها با کشف سیارات دیگر تا پلوتون، قانون نسبت‌های منظم وی چه هندسی و چه عددی را بهم ریخت.

[6] **رنه دکارت، اصول فلسفه**

[7] **ایمانوئل کانت، سنجش خرد ناب**، ترجمه ی بی‌نظیر استاد شمس‌الدین ادیب سلطانی.

www.ketabha.org

[8] **افلاطون، دوره‌ی آثار افلاطون**. جلد دوم، ترجمه‌ی محمد حسن لطفی و رضا کاویانی؛ انتشارات خوارزمی سال 1357 خورشیدی، ص 391 ببعد.

[9] **Samir Okasha**; **Philosophy of science**: A very short Introduction, Oxford 2002.

[10] **ماکس پلانک، علم به کجا می رود،** بهمرا مقدمه‌ای فروتنانه از آلبرت آینشتاین با ترجمه ی زنده یاد استاد احمد آرام، شرکت سهامی انتشار، چاپ 1354.

[11] **اروین شرودینگر، علم، نظریه، انسان،** ترجمه‌ی احمد آرام. شرکت سهامی انتشار، چاپ دوم 1359

[12] **A. Zee, Fearful Symmetry**, the search for beauty in modern physics, Princeton science library 2007, p:18

[13] **Stephen Hawking & Leonard Mlodinow; The grand design,** Bantam Press 2010. Page 127.

[14] **Roger Penrose**, **What came before the Big Bang?** Cycles of time. Published by Vintage 2011.

[15]**Stephen Hawking and Roger Penrose, The nature of space and time**, Princeton University press,1995, USA.

[16]**David Bodanis, $E=mc^2$**, Norstedts Förlag, Stockholm Sweden, 2000. P.214

[17] **Stephen Hawking; A brief history of time.** 1988

www.ketabha.org

[18] **Janna Levin, How the Universe Got His Spots.** 2002

[19] **Lee Smolin, The Trouble with Physics,** 2006, USA.

[20] **Carroll, Sean. From Eternity To Here**, the quest for the ultimate theory of time. 2010.

[21] **Barry Dainton, Time and Space**. Second edition, 2010.

[22] **Edward Witten,** Magic, Mystery, and Matrix. Notices of the AMS, Oct. 1998, vol.45, number 9, p.1124-1129.

[23] **Nathan Seiberg and Edward Witten,** String Theory and Noncommutative Geometry, Princeyon, NJ 1999.

www.ketabha.org

Time, place, real world and the virtual world

Shirzad Kalhori

www.ketabha.org

ISBN 978-916377993-0

www.ketabha.org