

آیا کیهان به ما اجازه می‌دهد تا چگونگی شکل‌گیری آن را بفهمیم؟ - دیجیاتو

بشری خردنیا | پنجشنبه، ۰۲ اردیبهشت ۱۴۰۰

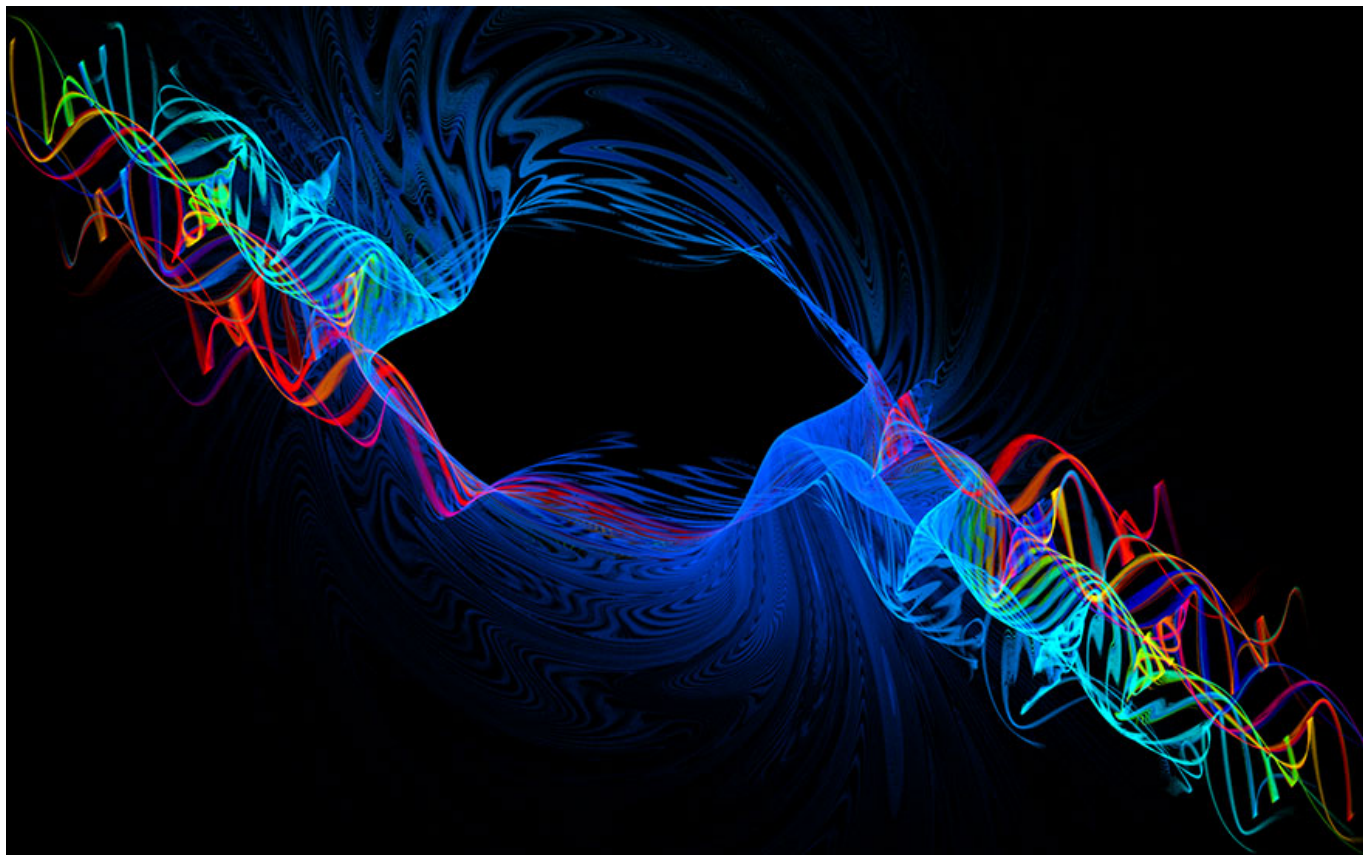
فیزیک‌دانان از زمان‌های گذشته در پی کشف رموز هستی بوده‌اند؛ اما با گذشت این سال‌ها هنوز هم شناسایی اتفاقاتی را که در کسری از ثانیه منجر به تشکیل جهانی به این عظمت شد، موضوعی مبهم است که قادر به پاسخگویی به آن نیستند.

اما اکنون یک دانشمند معتقد است که می‌داند به چه دلیل ارائه توصیف فیزیکی برای تورم (تورم چیست؟ در ادامه خواهید دانست.) کیهانی کارساز نیست: جهان این اجازه را به ما نخواهد داد. در واقع این دانشمند فرضیه جدیدی را درباره جهان جوان بیان می‌کند که می‌گوید: «ناظر باید از مشاهده مستقیم کوچک‌ترین ساختارهای کیهانی بازداشته شود.»

به عبارت دیگر، توصیفات فیزیکی موجود با ابزارهای محدود ممکن است هرگز قادر به مدل‌سازی و توضیح تورم کیهانی نباشند؛ بنابراین دانشمندان باید چاره جدیدی بیندیشند.

اما چرا توصیفات فیزیکی نمی‌توانند این پدیده را توجیه کنند؟ این فرضیه جدید که بر عقاید و اطلاعات ناقص استوار است، انگشت اتهام را به سمت ویژگی‌های خاصی از مدل‌های تورم کیهانی گرفته است. این مدل‌های تورم کیهانی، نوسان‌های بسیار بسیار کوچکی در فضا-زمان دارند که آنها را بزرگ‌تر می‌کند.

اما ما نظریه کامل فیزیکی درباره نوسانات کوچک را نداریم، پس هر کدام از مدل‌های تورم که این ویژگی را داشته باشند (که تقریباً شامل همه آنها است) هرگز کارساز نخواهند بود. پس به سراغ نظریه ریسمان بروید که می‌تواند کلیدی برای توضیح دادن اسرار تورم باشد.

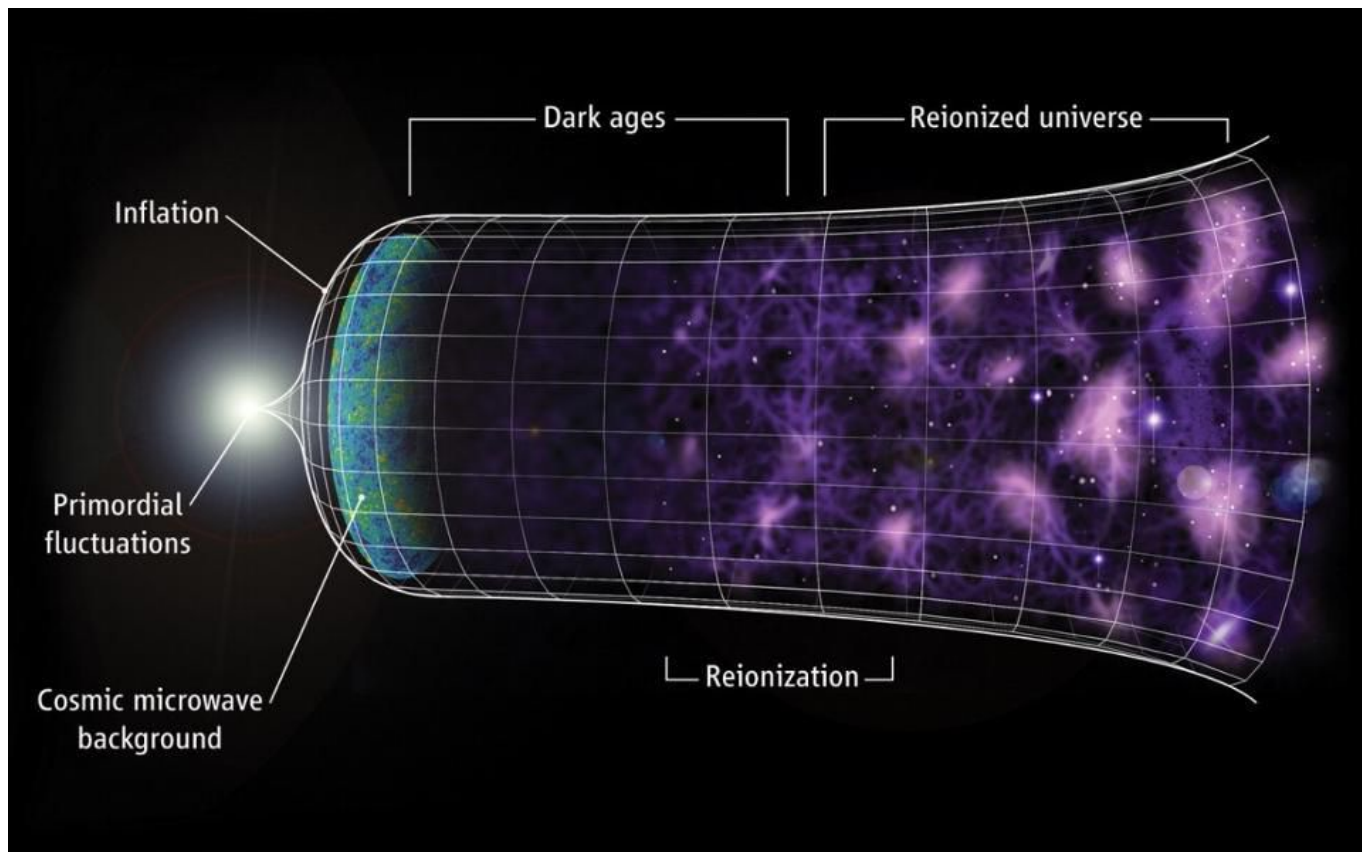


تورم؟

مشاهدات مربوط به ساختارهای بزرگ مقیاس جهان و نور باقی مانده از مه بانگ این حقیقت را درباره جهان اولیه آشکار کردند که، کیهان ما احتمالاً در یک دوره، انبساط بسیار سریعی را پشت سر گذاشته است. این حادثه قابل توجه، که به تورم کیهانی معروف است، جهان را در کسری از ثانیه تریلیون‌ها بار بزرگ‌تر و گسترده‌تر کرد.

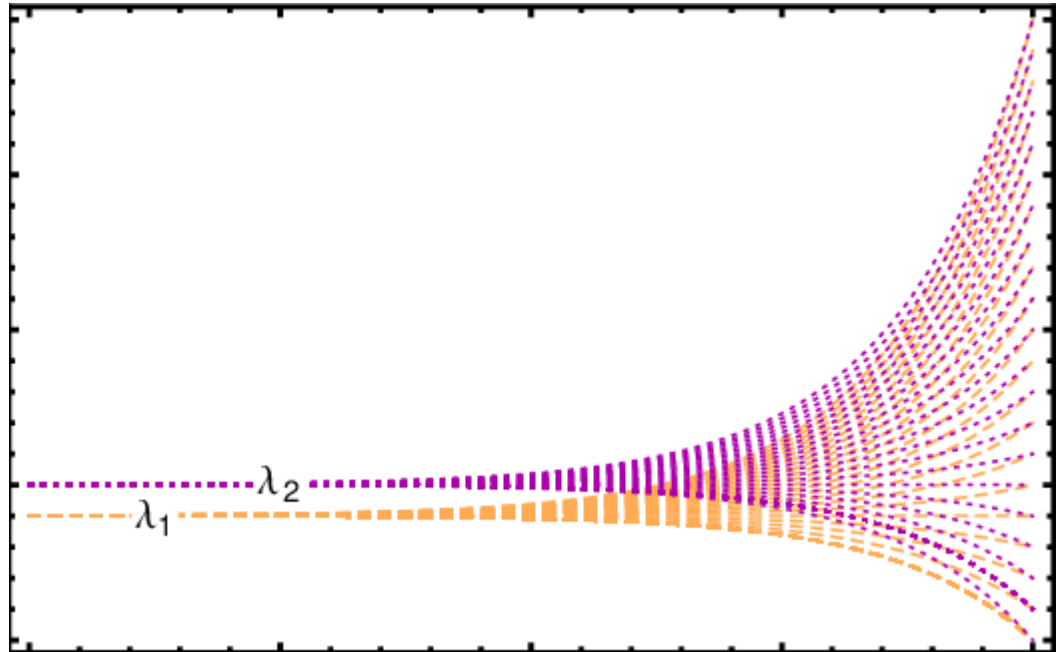
در طی فرآیند گسترش، تورم سبب شد که کیهان کمی ناهموار شود. با آشکار شدن تورم، کوچک‌ترین نوسانات کوانتومی تصادفی (این نوسانات در ساختار فضا-زمان وجود دارند) بسیار بزرگ‌تر شدند، بدین ترتیب که در برخی از مناطق تراکم ماده بسیار زیاد بود اما در مناطق دیگر به نسبت تراکم کم بود.

در نهایت، رخدادهای زیرمیکروسکوپی بزرگ و بزرگ‌تر شدند به طوری که در برخی موارد سبب اتساع انتهای یک جهان به قسمت‌های دیگر می‌شود. میلیون‌ها و میلیارد‌ها سال بعد، این تفاوت‌های ناچیز در چگالی تبدیل به ستارگان، کهکشان‌ها و ساختارهای بزرگ کیهانی شدند.



ستاره‌شناسان شدیداً نسبت به تورم کیهانی بدگمان هستند، آن‌ها گمان نمی‌کنند در لحظات اولیه جهان و زمانی که عمر آن از یک ثانیه کمتر بود چیزی مشابه تورم کیهان رخ داده باشد؛ حتی اگر این را هم بدانند، هنوز علت تورم را نمی‌دانند و متوجه نمی‌شوند که چه چیزی باعث تحریک تورم شده است. از سوی دیگر، اطلاعاتی درباره مدت زمان تورم از شروع تا توقف در دست نیست؛ به دیگر سخن، فیزیک‌دانان قادر به توصیف کامل فیزیکی این حادثه نبوده‌اند.

در بیشتر مدل‌های تورم، نوسان‌ها در مقیاس‌های بسیار کوچک شروع به بزرگ‌شدن می‌کنند تا به تفاوت‌های چشمگیر برسند. اما این نوسان‌ها تا چه حد کوچک هستند؟ این نوسان‌ها از طول پلانک هم کوچکتر هستند که تقریباً برابر $10^{35} \times 6/1$ (، 34 است. این مقیاسی برای رقابت نیروی گرانش با دیگر نیروهای اساسی طبیعت است؛ در این مقیاس ما به یک نظریه توصیفی یکپارچه در فیزیک نیازمندیم که در حال حاضر وجود ندارد.



آن سوی مقیاس پلانک

رابرت براندنبرگر، کیهان‌شناس نظری سوئیسی کانادایی و استاد دانشگاه مک‌گیل کانادا، اخیراً درباره TCC مطلبی به شرح زیر نوشته است: «TCC یک اصل جدید است که کیهان‌شناسی‌های عملی را محدود می‌کند.» از نظر او TCC یک ناظر که در مقیاسی به بزرگی مقیاس ما قرار دارد هرگز نمی‌تواند آن چه در مقیاس فرایلانگی رخ می‌دهد را «ببیند».

این مفهوم به این اشاره می‌کند که هر آن چه در مقیاس‌های فرایلانگی زندگی می‌کند هرگز گذرش به دنیای ماکروسکوپی و بزرگ‌تر نخواهد افتاد، حتی اگر یک نظریه درباره گرانش کوانتوم داشته باشیم؛ این موضوع زنگ هشدار برای مدل تورم محسوب می‌شود.



بیشتر نظریه‌های مربوط به تورم بر پایه یک نظریه به نام «میدان موثر» استوار هستند. از آنجایی که ما در فیزیک فاقد نظریه متحد‌کننده مقیاس‌های انرژی بالا و مقیاس‌های کوچک (مثل تورم) هستیم، فیزیکدانان برای پیشروی سعی می‌کنند که نسخه‌های کم‌انرژی‌تری ایجاد کنند.

اما از نظر TCC این روند همچنان کارساز نیست؛ زیرا هنگامی که ما از آن‌ها برای ساخت مدل‌های تورم استفاده می‌کنیم، فرآیند تورم به قدری سریع رخ می‌دهد که ساختارهای فرایلانگی را در معرض مشاهدات درشت مقیاس قرار می‌دهد.

با توجه به تمام این موضوعات، فیزیکدانان از فکر کردن به این پرسش که «آیا باید رویکرد کاملاً متفاوتی نسبت به جهان اولیه داشته باشیم؟» شگفت‌زده می‌شوند.

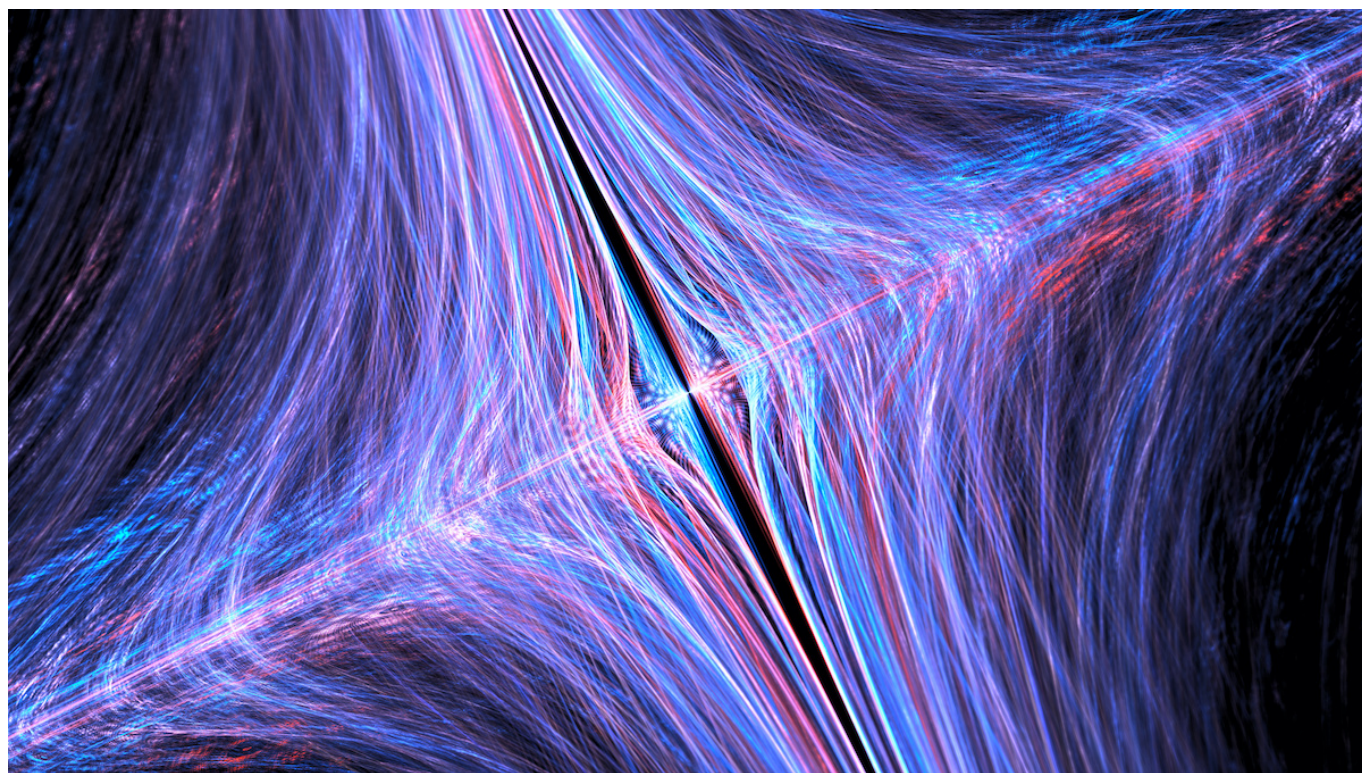
بیرون از مرداب

کیهان‌شناسی گاز رشته‌ای، فیزیک کوانتوم و کلاسیک را ادغام کرده و در زیر یک سقف قرار می‌دهد؛ بنابراین با تکیه بر نظریه ریسمان می‌تواند یک دیدگاه احتمالی برای مدل‌سازی جهان اولیه باشد. در مدل گاز رشته‌ای، دوره تورم بسیار ملایم و کند است و جهان هرگز یک تورم بسیار سریع را تجربه نمی‌کند.

از سوی دیگر نوسانات کوچک‌تر از طول پلانک هرگز در معرض مقیاس‌های بزرگ قرار نمی‌گیرند. با این توصیفات، فیزیک زیر مقیاس پلانک هرگز رشد نمی‌کند تا قابل مشاهده شود، پس، TCC نقض نخواهد شد. با همه این‌ها، مدل‌های گاز رشته‌ای هنوز جزئیات و اطلاعات کافی برای آزمایش شدن در برابر شواهد قابل‌مشاهده تورم کیهانی را ندارند.

TCC به بخش دیگری از محل اتصال دو نظریه تورم و نظریه‌های فیزیکی دیگر همانند ریسمان، مرتبط است.

نظریه ریسمان تعداد عظیمی از جهان‌های نهفته را پیش‌بینی می‌کند، اما کیهان خاص ما (با مجموعه تمام نیروها و ذرات و باقی قسمت‌های فیزیک) فقط یکی را نشان می‌دهد. بیشتر مدل‌های تورم در سطح پایه با نظریه ریسمان سازگاری ندارند؛ اما این موضوع به آنچه نظریه‌پردازان تئوری ریسمان آن را «مرداب» می‌نامند، مربوط می‌شود. مناطق جهان احتمالی بنا به اصول طبیعی واقع‌گرایانه نیستند.



TCC می‌تواند حالت عدم پذیرش تورم در قضیه مرداب باشد. هنوز هم می‌توان امیدوار بود که بتوان یک مدل براساس نظریه‌های سنتی مطابق با TCC ارائه کرد که در خارج از مرداب نظریه

رشته باشد. اما اگر صحت فرضیه سانسور کیهانی اثبات شود، مدل‌های قابل ارائه فیزیک‌دانان تا حد زیادی محدود خواهد شد.

اگر تورم برای مدت زمان کوتاهی بتواند به اندازه کافی به پیشروی ادامه دهد و تورم کیهانی بتواند کارساز باشد (تصور کنید یک بادکنک را به آرامی تا اندازه‌ای باد کنید که قبل از ترکیدن، باد کردن را متوقف کرده باشید) بذرهایی که امروز می‌کاریم به ساختارهای عظیم تبدیل خواهند شد.

در حال حاضر، سانسور کیهانی فقط یک فرضیه اثبات نشده است و پیرو نظریه ریسمان است، خود نظریه ریسمان هم هنوز اثبات نشده است (در واقع این نظریه هنوز کامل و قابل پیش‌بینی نیست)؛ اما ایده‌هایی از این دست همیشه برای پیشبرد علم مفید هستند به این دلیل که فیزیک‌دانان هنوز نظریه تورم کیهانی را به درستی درک نمی‌کنند. بنابراین، هرچیزی که بتواند به شفاف‌کردن این تصور کمک کند، خوشایند است.

[دیجیاتو](#)