

آینه‌های مات

پشت آینه رصدخانه ملی ایران

پوریا ناظمی

● محمود قمی معروف به مشاورالملک، در زمرة دانشجویانی بود که به خرج و هزینه دولت قاجار به اروپا اعزام شدت تا دانش نوین بیاموزد و به ایران بازگردد. این روندی بود که در قالب تلاش‌های امیرکبیر برای اصلاح امور ایران رده‌بندی می‌شود؛ تلاش برای آموختن آنچه غرب را غرب کرده است و بازگرداندن آن به ایران. تا ایران بتواند بر شام تاریک عقب‌ماندگی خود چیره شود.

این تلاش‌ها ایران را با دنیای تازه‌ای آشنا کرد، اما تغییری بنیادی در روند اجتماعی و رشد جامعه پدید نیاورد. شاید به این دلیل که آن دانش قله کوه یخی بود که به مرور زمان شکل گرفته و بزرگ شده، ولی تا دید ما پنهان مانده بود. محمود قمی در آن سال‌ها در فرانسه و بلژیک ایام سپری کرد. در پلی‌تکنیک فرانسه درس خواند و به روایتی –که البته سندش جز روایت رسانه‌های آن روز ایران نیست– مدتی نیز در رصدخانه پاریس همکاری کرد و به بلژیک رفت و اندکی در آنجا به ادامه تحصیل نجوم پرداخت و در بازگشت به ایران علاوه بر آموخته‌های خود تعدادی ابزار رصدی آن روز را به سوغات آورد.

شرح درس‌خواندن او و دیگر دانشجویان ایرانی در روزنامه دولت علیه ایران منتشر می‌شد و مردم هم در جریان زندگی او قرار می‌گرفتند. او به ایران برگشت و علاوه بر برگزاری چند شب رصدی برای ناصرالدین شاه بر فرار شمس‌العماره تهران، به او پیشنهاد ساخت رصدخانه سلطنتی را داد؛ رصدخانه‌ای که بربنمای اصول نجومی مدرن ساخته شود و محلی برای آموزش و همکاری نجومی در ایران باشد. شاید ایده مشاورالملک این بود که با توجه به هزینه‌ای که برای تحصیلش شده، طبیعی است که سرمایه‌گذار بخواهد از آن سرمایه برداشتی کند. وگرنه چه سودی دارد کسی را برای تحصیل نجوم عازم اروپا کنند و هزینه او را بدهند و وقتی برگشت همه آموخته‌اش را نادیده بگیرند؟

این همان اتفاق بود که رخ داد. پاسخ ناصرالدین شاه به این درخواست مشاورالملک مکتوب شده است: «پول را نباید خرج هوا کرد». مشاورالملک به اداره تلگراف و پس از آن سفیری ایران در عراق منصوب شد و در نهایت نماینده مجلس اول شد و از او جز چند رساله و کتاب و تلسکوپ‌هایی که از اروپا آورده بود و اکنون در موزه‌های تهران است و گاهی از آن به عنوان دکور برنامه‌های علمی استفاده می‌شود، چیزی نماند. ایران که روزگاری یکی از میزبانان رصدخانه‌های بزرگ –غیرایتیکی– جهان بود، رویای به‌دست‌آوردن ابزاری مدرن برای رصد و مطالعه تازه آسمان را با خود در طول تاریخ حمل کرد.

از زمانی که ناصرالدین شاه آن جمله را به مشاورالملک گفت تا امروز دو بار ساختار حکومت ایران تغییر کرده و بیش از صد سال گذشته است. حتما در این مدت باید چیزهایی یاد گرفته باشیم. باید اندکی از سازوکار دنیای علم مدرن و آشنای علمی آموخته باشیم و اندکی در نگاه و دیدمان به این دنیای هم‌زمان غریبه و آشنا، پیشرفت اتفاق افتاده باشد.

پروژه رصدخانه ملی ایران که این روزها در سکوت پیش می‌رود، نه‌تنها به این دلیل، که پروژه علمی بزرگی در مقیاس ایران است، اهمیت دارد بلکه به این واسطه که تاریخ تلاشی طولانی را در پس خود دارد و از سوی دیگر گروهی از علاقه‌مندان پرشور را در اطراف خود دارد، معیار و سنجه قابل توجهی برای بررسی در وضعیت لایه‌های زیرین دنیای علم ماست.

ایران که قرار است تا سال ۱۴۰۰ پرچم‌دار علم در منطقه باشد، در این پروژه توان به دوره‌های می‌سجد و به همین دلیل هم دنبال‌کردن داستان این رصدخانه برای کسانی که به فضای علمی و مدیریت علم در ایران علاقه‌مند هستند، داستان مهمی است. متأسفانه منابع اندکی درباره روند ساخت این پروژه وجود دارد که البته مخصوص این پروژه نیست. در این فضای کمبود منابع، هر چشم‌اندازی درباره این داستان می‌تواند ارزشمند باشد و به همین دلیل هم یادداشت‌های روزانه دکتر رضا منصوری، مدیر سابق این پروژه که در وب‌سایت وی منتشر شده، فوق‌العاده ارزشمند است. این اهمیت، فارغ از شخص است. روزنوشته‌هایی که بخش نخست آن منتشر شده است، نیم‌نگاهی به داستان‌هایی دارد که پشت پرده مدیریت جریان علمی در ایران می‌گذرد. ای کاش دیگر مدیران علم نیز چنین متن‌ها و یادداشت‌هایی را برای انتشار عمومی آماده می‌کردند.

یکی از مشکلات جدی ما در زمینه توسعه شاید عدم مستندسازی، عدم ثبت تجربه‌ها و تکرار مکرر خطاها باشد. به همین دلیل فارغ از هر نقد و نظری که به فرد وجود دارد، چنین متن‌هایی برای درک بهتر وضع موجود و آموختن و پیش‌رفتن و البته نشاندن رویاهای خود در قامت توانایی‌های موجود مفید است.

نام ماکس پلانک یادآور بخش مهمی از دوران تحول تاریخی فیزیک جدید در قرن بیستم است؛ فیزیک‌دان بزرگ آلمانی که به عنوان پدر نظریه کوانتومی شناخته می‌شود. اما این نام بلندآوازه، نام یک انجمن علمی هم هست و هم‌زمان نام یک بنگاه عظیم تولید علم را نیز به ذهن متبادر می‌کند؛ انجمنی که در ۲۶ فوریه سال ۱۹۴۸ به نام انجمن ماکس پلانک به ریاست اتو هان در شهر گوتینگن آلمان بنیان نهاده شد و نام پدر نظریه کوانتوم، ماکس پلانک را بر خود نهاد. اتو هان، کاشف شکافت هسته‌ای از سال‌های ۱۹۴۸ تا ۱۹۶۰ نخستین رئیس انجمن (با عنوان ماکس پلانک) بوده است. انجمن ماکس پلانک یک بنیاد بزرگ تولید علم است. رتبه‌بندی مجله تحصیلات عالی تایمز در سال ۲۰۰۶ نشان می‌دهد انجمن ماکس پلانک در بین مؤسسه‌های تحقیقاتی غیردانشگاهی در زمینه علوم رتبه اول در دنیا و در زمینه تکنولوژی در جایگاه سوم جهان قرار دارد.

اما هر خشت و سنگ ساختمان مؤسسه ماکس پلانک در گوتینگن، اگر زبان به سخن می‌گشود، حرف‌های زیادی برای گفتن داشت و بی‌تردید یکی از سخت‌ترین و تلخ‌ترین دوران‌های تاریخی اروپا را روایت می‌کرد؛ آدم‌هایی عجیب و نوابغی پیش‌بینی‌ناپذیر که اندیشه‌های بلندی داشتند و نظریه‌ها و آژاشان دنیای علم را از پایه و اساس زیرورو کرد. فیزیک‌دان بزرگ، ورنر هایزنبرگ یکی از این افراد است که بدون پرداختن به او، تحلیل تاریخی مؤسسه ماکس پلانک غیرممکن است. فیزیک کوانتومی است. از دیگر سو بررسی تحولات تاریخی فیزیک جدید، بدون در نظر گرفتن دوران حکومت رایش سوم و همچنین سال‌های سخت جنگ جهانی دوم ممکن نیست. روی‌کارآمدن هیتلر و تشکیل حزب نازی، دانشمندان آلمان را نیز به دو گروه تقسیم کرد. افرادی مانند اینشتین یا شرویدنگر به هر دلیلی خاک ژرمن‌ها را ترک کردند و دیگران نظیر هایزنبرگ، زومرفلد و فون لاونه که از نظر مشرب سیاسی، لیبرال و محافظه‌کار بودند، در آلمان باقی ماندند. آنها عقیده داشتند دانشگاه باید فقط همکارای کرده بودند و به قول هایزنبرگ، در دوره رایش سوم هم مانند تا آنچه نجات‌دانی است، نجات دهند. آن‌گونه که دکتر معصومی‌همدانی در مقدمه کتاب جزء و کل هایزنبرگ می‌نویسد: «...برخی مانند فون لاونه به اعمال حکومت نازی اعتراض کردند و برخی نیز مانند پاسکوال یوردان به قدری در سازش پیش رفتند که رسماً به عضویت حزب نازی درآمدند. با وجود این، همه این افراد تقریباً در یک محور با یکدیگر هم‌عقیده بودند و آن هم این بود که پای مناقشات سیاسی نباید به حوزه علم کشیده شود...».

هایزنبرگ هم‌زمان با کمی پیش از آغاز جنگ جهانی دوم، در تابستان ۱۹۳۹ در دانشگاه میشیگان آمریکا تدریس می‌کرد. او در آن زمان فرصت را غنیمت می‌شمارد و به دیدار انریکو فرمی، فیزیک‌دان ایتالیایی، می‌رود که با هم از کلاس درس ماکس‌بورن در دانشگاه گوتینگن آشنایی قبلی داشتند. در این گفت‌وگو، فرمی هایزنبرگ را تشویق می‌کند که با توجه به شرایط بد سیاسی آلمان و احتمال وقوع قریب‌الوقوع جنگ، به آلمان بازنگردد و در آمریکا بماند. فرمی به کشف اتو هان در شکافت هسته‌ای اشاره می‌کند و می‌گوید این کشف می‌تواند یک واکنش زنجیره‌ای راه بیندازد و واقعا محتمل است که بمب اتمی ساخته شود. هایزنبرگ اما خوش‌بینانه به قضیه نگاه می‌کند و می‌گوید من فکر می‌کنم مدت‌ها پیش از آنکه اولین بمب اتمی

ساخته شود جنگ تمام شده است. با وجود این، هایزنبرگ پیشنهاد فرمی مبنی بر عدم بازگشت به آلمان را جدی نمی‌گیرد و فقط به گفتن این اکتفا می‌کند که امیدوار است یک بار دیگر بتوانیم یکدیگر را ملاقات کنیم. هایزنبرگ در آگوست سال ۱۹۳۹ با کشتی به آلمان بازمی‌گردد و به قول خودش، خالی‌بودن کشتی از مسافر، به‌درستی استدلال فرمی گواهی می‌داد! هایزنبرگ می‌گوید: «اولاً ماه سپتامبر یک روز صبح زود داشتم به اداره پست می‌رفتم که خبر شروع جنگ را شنیدم. صاحب هتل به من گفت جنگ با لهستان شروع شده است. نگران نباشید آقای پروفسور، در سه هفته کار تمام می‌شود».

هایزنبرگ در همه گفت‌وگوهایش با سایر فیزیک‌دانان معتقد بوده که ساخت بمب اتمی با اورانیوم طبیعی ممکن نیست. واکنش زنجیره‌ای را فقط می‌توان در اورانیوم ۲۳۵ خالص یا دست‌کم اورانیوم ۲۳۵ بسیار غنی‌شده آغاز کرد. او بر این باور بوده که دستیابی به چنین چیزی اگر حتی امکان هم داشته باشد، مستلزم تلاش فنی بسیاربسیار عظیمی است و نه آلمانی‌ها می‌توانند از پس آن بر آیند، نه آمریکایی‌ها و انگلیسی‌ها.

دوران تلخ و ویرانی جنگ جهانی دوم سپری می‌شد و در اواخر سال ۱۹۴۱، باشگاه اورانیوم آلمان کم‌کم موانع و مشکلات سر راه بهره‌برداری از انرژی اتمی را می‌شناخت و در این سال فیزیک دانان آلمان می‌دانستند که با استفاده از اورانیوم طبیعی و آب سنگین می‌توان یک راکتور هسته‌ای ساخت. به گفته هایزنبرگ: «فیزیک‌دانان تصور می‌کردند که مشکلات فنی بر سر راه ساخت بمب اتمی آن قدر زیاد است که در شرایط جنگی آلمان عملاً این مسئله متنفی و غیرممکن است. از این رو می‌توانستند گزارش صادقانه‌ای به مقامات اعلام کنند و مطمئن باشند که بمب اتمی در آلمان ساخته نخواهد شد». هایزنبرگ در اتاق کارش، در انیستیتوی فیزیک کایزر ویلهلم در بحث‌های طولانی که با همکاران و دوستانش داشته دچار اشتباه محاسباتی می‌شود و به کارال فریدریش می‌گوید: «من فکر می‌کنم فیزیک‌دانان آمریکایی هم علاقه زیادی به ساختن بمب اتمی نداشته باشند». اوضاع جنگ به‌تدریج بدتر و بدتر می‌شد. شب اول ماه مارس ۱۹۴۳ هایزنبرگ در جلسه آکادمی هوانوردی وزارت هوانوردی آلمان نازی در میدان پوستدام شرکت کرد و حملات هوایی همان شب آغاز شدند. چند بمب به ساختمان وزارتخانه اصابت کرد و دیوارها و سقف‌ها فرو ریخت. اتو هان هم در این جلسه حضور داشت و بعد از پایان حملات همگی از بناگاه خارج شدند. تا جایی که چشم

علم



تاریخ پرفرازونشیب مؤسسه ماکس پلانک؛ از آغاز تا امروز

از بزرگ‌ترین مؤسسات تولید علم دنیا

انجمن ماکس پلانک در بین مؤسسه‌های تحقیقاتی غیردانشگاهی در زمینه علوم در رتبه اول دنیا و در زمینه تکنولوژی در جایگاه سوم جهان قرار دارد

کسرا حقیقت

کار می‌کرد، آتش و خاکستر بود و دود از تمام شهر بلند می‌شد. یک‌ساعت‌ونیم پیاده‌روی به هایزنبرگ و همکاران این امکان را داد که راجع به آینده علم و فناوری کشور پس از پایان احتمالی جنگ گفت‌وگو کنند. آدولف بوتنانت که یک بیولوژیست و شیمی‌دان انستیتو کایزر ویلهلم بود از هایزنبرگ می‌پرسد: «به نظر شما در آلمان بعد از جنگ، چه شرایط و امکاناتی برای کار علمی خواهیم داشت؟ تا آن زمان بهترین انستیتوهای ما لایب ناپود شده‌اند و بسیاری از دانشمندان جوان‌مان نیز جان خود را از دست داده‌اند. ملت هم لاجرم آن‌قدر فقیر شده‌اند که حتماً هیچ اولوبتی برای کار علمی نمی‌توانند قائل باشند. اما پژوهش علمی، ضرورت تجدید حیات اقتصادی است و بدون آن آلمان نمی‌تواند در جامعه اروپایی امیدی به بقا داشته باشد». این گفت‌وگوی طولانی به آنجا می‌رسد که بوتنانت به هایزنبرگ می‌گوید: «انجمن کایزر ویلهلم شاید مبنای مناسبی برای احیای پژوهش علمی در آلمان پس از جنگ باشد». در خلال این بحث‌ها هایزنبرگ به منزل می‌رسد که البته ویرانه‌ای بیش نبود و هنوز در آتش می‌سوخت.

کمی پس از آن هایزنبرگ، اقدام به انتقال خانوادهاش از لایپزیک به اورفلد می‌کند. پس از آن همه چیز بدتر از قبل پیش می‌رود تا اینکه در آوریل سال ۱۹۴۵ حلقه محاصره تنگ‌تر شده و یک روز در اواسط ماه آوریل، در ساعت سه بامداد، هایزنبرگ با پای پیاده مسیر طولانی‌ای را در پیش می‌گیرد. این سفر سه روز به طول می‌انجامد و به گفته خودش یک هفته تمام پس از رسیدن به اورفلد، برای ذخیره غذا مشغول ساخت سنگر بوده است. تا اینکه سرانجام در روز چهارم ماه می، سرهنگ پاش آمریکایی در رأس یک گروه سرباز آمریکایی، هایزنبرگ را به اسارت می‌گیرد. قوای فاتح جنگ، هایزنبرگ را به فارم‌هال تقریباً در ۴۰کیلومتری کمبریج انتقال می‌دهند و فیزیک‌دانان آمریکایی شروع به بازجویی از دانشمندان آلمانی می‌کنند. در همین دوره اسارت در روز ششم آگوست بود که خبر بمباران اتمی هیروشیما منتشر شد. چیزی که حتی برای ذرات بازجویی از دانشمندان آلمانی می‌کنند، در ژانویه ۱۹۴۶، دانشمندان آلمانی آزاد می‌شوند و به آلمان بازمی‌گردند. در این دوره پر از آشوب و یاس و وحشت اروپای جنگ‌زده و آلمان ویران‌شده، دانشمندان آلمانی انگیزه بازسازی دارند؛ چیزی که آلودگی‌های صوتی صنعت و شروع جنگ درباره‌اش فکر کرده بودند. آنها به گفته هایزنبرگ نمی‌توانستند انجمن کایزر ویلهلم را به همان صورت سابق و در همان محل قبلی برپا کنند. آینده سیاسی برلین مشخص نبود و نیروهای متفقین اجازه نمی‌دادند

نام قیصر جایی داعی شود. انگلیسی‌ها به زعم خودشان لطف کردند و ساختمان‌های انستیتوی پیشین تحقیقات هوانوردی گوتینگن آلمان را در اختیار فیزیک‌دانان آلمانی گذاشتند. حالا هاینبرگ به شهری کوچ می‌کرد که ماکس پلانک ۹۰ساله نیز در آن اقامت گزیده بود. اتو هان بعد از مرگ ماکس پلانک، کار سرپرستی بازسازی مؤسسه‌ای که دیگر نام او به انجمن ماکس پلانک تغییر یافته بود، بر عهده گرفت و بعدها اولین رئیس این انستیتو شد. انجمن بزرگ تولید علمی که دفتر تاریخ آن لبریز است از رنج‌ها و امیدها، تلاش‌ها، یاس‌ها و شکست‌ها.

مؤسسه ماکس پلانک امروزه یکی از بزرگ‌ترین مؤسسات تولید علم دنیاست. مؤسسه بزرگی با ده‌ها مؤسسه تابعه در آلمان و ایتالیا، لوکزامبورگ، هلند و آمریکا که اساساً در سه بخش عمده فعالیت می‌کند.

زیست‌شناسی و پزشکی با ۲۷ سازمان پژوهشی و هفت مؤسسه زیرمجموعه، یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های این بخش از ماکس پلانک در زمینه نوروبیولوژی است. بخش فیزیک، شیمی و فنی با ۳۲ مؤسسه زیرمجموعه و دست‌آخر پژوهش‌های علوم انسانی با ۱۹ مؤسسه فعال. همچنان‌که پیش‌تر هم گفته شد این مؤسسه عظیم تولید علم در سال ۲۰۰۶ از سوی مجله تحصیلات عالی تایمز به‌عنوان برترین مؤسسه پژوهشی غیردانشگاهی دنیا انتخاب شد. شاید هیچ مؤسسه‌ای در سراسر دنیا از حیث تعداد برندگان جایزه نوبل نتواند با مؤسسه ماکس پلانک رقابت کند. این مؤسسه از سال ۱۹۴۸ تاکنون ۱۸ برنده نوبل داشته است.

از نظر تاریخی، مؤسسه ماکس پلانک را در ادامه همان مؤسسه قیصر ویلهلمز به شمار می‌آورند و به همین سبب حدفاصل سال‌های ۱۹۹۹ تا سال ۲۰۰۵، یک کارگروه ویژه برای ثبت اسناد تاریخی مؤسسه در دوران رایش سوم تشکیل شد. نتیجه این پژوهش‌های تاریخی به‌تدریج از سال ۱۹۹۹ در ۱۸ جلد با عنوان تاریخچه انجمن قیصر ویلهلم در دوران ناسیونال‌سوسیالیست‌ها (نازی‌ها) منتشر شد. در مؤسسه ماکس پلانک پژوهش‌های فوق‌العاده و گاه عجیبی انجام می‌شود. گاهی نیز این پژوهش‌ها اعتراضاتی را برمی‌انگیزد که در ادامه به یک نمونه از آن خواهیم پرداخت؛ مثلاً یک انیستیتو در ماکس پلانک روی اثر زندگی شهری و آلودگی‌های صوتی صنعت و خودرو بر تغییر تن آواز پرندگان یا بر روش‌های ارتباطی حیوانات با هم پژوهش می‌کند؛ پژوهشی که روی کار آزمایشگاهی و مدل‌سازی‌های ریاضی بنا شده است.

از جمله پژوهش‌های جنجالی این مؤسسه در سال‌های اخیر می‌توان به ماجرای نقض حقوق حیوانات در جریان تست ادراک در آزمایشگاه مؤسسه ماکس پلانک در توپینگن آلمان اشاره کرد که در آن فیلم محرمانه این آزمایشگاه به بیرون درز کرد؛ پژوهشی که در آن تحقیق روی مغز میمون زنده با برداشتن استخوان جمجمه، منظره غیراخلاقی و سیاهی از پژوهش علمی را به نمایش می‌گذاشت. اگرچه مؤسسه ماکس پلانک با صدور بیانیه‌ای تلاش کرد که نشان دهد پژوهش‌های انجام‌شده در بخش نورولوژی را بر اساس مراعات پروتکل‌های حفظ حقوق حیوانات انجام می‌دهد، اما این بیانیه‌ها چیزی از شدت اعتراضات حامیان حقوق حیوانات کم نکرد.

مؤسه ماکس پلانک تاریخ پرفرازونشیبی دارد. شاید هایزنبرگ، در آن شب دهشتناک اول ماه مارس ۱۹۴۳ پس از آن بمباران‌های هوایی، درحالی‌که از میان خرابه‌ها و دود و آتش میدان پوستدام بیرون می‌آمد و در آن پیاده‌روی یک‌ساعت‌ونیمه با آدولف بوتنانت در میان ویرانه‌ها حرف می‌زد هرگز تصورش را هم نمی‌کرد که روزی مؤسسه ماکس پلانک یکی از بزرگ‌ترین مؤسسات تولید علم دنیا شود.

افق‌های نو

آخرین نظریه درباره منشأ جهان

ترجمه: منصور نقی‌لو

● استیون هاوکینگ قبل از فوتش، اثر علمی مهمی از خود به جای گذاشت. نظریه آخر او، «آخرین نظریه درباره منشأ جهان» نام دارد که با همکاری توماس هرتوگ نوشته شده است. به گزارش بیگ‌بنگ، این مقاله اعلام می‌کند که جهان در مقایسه با آنچه نظریه‌های چندجهانی فعلی پیشنهاد می‌کنند، پیچیدگی بسیار کمتری دارد. این نظریه بر مفهومی به نام تورم ابدی استوار است که برای نخستین‌بار در سال ۱۹۷۹ معرفی و در سال ۱۹۸۱ منتشر شد. پس از رویداد بیگ‌بنگ، جهان دوره تورم تصاعدی را تجربه کرد. سپس از سرعت تورم کاسته و انرژی به ماده و تابش تبدیل شد. با این حال، بر اساس نظریه تورم ابدی، برخی حباب‌های فضا دست از تورم برداشته یا در مسیری رو به توقف با کاهش سرعت روبه‌رو شدند. در این شرایط، بن‌بست کوچکی از فضای استاتیک پدید آمد.

درعین‌حال، در سایر حباب‌های فضا، تورم هیچ‌گاه متوقف نمی‌شود که دلیل آن را به اثرات کوانتومی نسبت می‌دهند و این امر باعث پیدایش تعدادی بی‌نهایت از جهان‌ها می‌شود. طبق این نظریه، هر چیزی که در جهان قابل مشاهده‌مان می‌بینیم، تنها در یکی از این حباب‌ها جای گرفته است. در این حباب، تورم پایان یافته و شرایط برای ایجاد ستارگان و کهکشان‌ها فراهم شده است. هاوکینگ چنین توضیح می‌دهد: «نظریه عادی تورم ابدی پیش‌بینی می‌کند که جهان ما بسان فراکتال بی‌نهایت است؛ با موزائیکی از جهان‌های مختلف که توسط اقیانوس

در حال تورم از یکدیگر جدا شده‌اند. قوانین محلی فیزیک و شیمی می‌توانند از یک جهان به جهان دیگر متغیر باشند. این جهان‌ها با یکدیگر، مفهوم چندجهانی را تشکیل می‌دهند. اما من هرگز طرفدار چندجهانی ندهوام. اگر مقیاس جهان‌های مختلف در چندجهانی بزرگ یا بی‌نیهایت باشد، امکان آزمایش نظریه وجود ندارد». حتی یکی از معماران اصلی مدل تورم ابدی در سال‌های اخیر این نظریه را مردود اعلام کرده است. «پائول استینهاردت» فیزیک‌دان در دانشگاه پرینستون اعلام کرده که این نظریه مسئله‌ای را که قرار بود حل کند، وارد مدل تازه‌ای کرد. حالا هاوکینگ و هرتوگ بر این باورند که مدل تورم ابدی اشتباه است. چراکه در این شرایط، نظریه نسبیت عام اینشتین در مقیاس کوانتومی نقض شده و کارایی‌اش را از دست می‌دهد. هرتوگ این‌طور توضیح می‌دهد: «مشکل تورم ابدی این است که یک جهان پس‌زمینه را فرض می‌کند که بر اساس نظریه نسبیت عام اینشتین تکامل می‌یابد و اثرات کوانتومی را به عنوان نوسانات کوچکی به دور این در نظر می‌گیرد. اما ویژگی‌های دینامیک تورم ابدی باعث ازبین‌رفتن تفکیک میان فیزیک کلاسیک و کوانتومی می‌شود. در نتیجه، نظریه اینشتین در تورم ابدی ناکارآمد می‌شود. نظریه آخر هاوکینگ

بر پایه نظریه ریسمان استوار است. این نظریه را می‌توان به عنوان چارچوبی در نظر گرفت که تلاش می‌کند با جای‌گذاری ذرات نقطه‌مانند در فیزیک ذرات با ریسمان‌های تک‌بعدی در حال ارتعاش، نظریه نسبیت عام را با نظریه کوانتوم ادغام کند». بر اساس نظریه ریسمان، حجمی از فضا را می‌توان در مرز یا ابعاد پایین‌تر توصیف کرد. بنابراین، جهان مانند یک هولوگرام است که در آن، واقعیت فیزیکی در فضاهاى سه‌بعدی می‌تواند به بازتاب دوبعدی در سطوح‌شان کاهش پیدا کند. محققان گونه‌ای از اصل هولوگرافیک ارائه کردند که بعد زمان را در تورم ابدی بازتاب می‌دهد. با این اوصاف، آنها می‌توانند این مفهوم را بدون وابستگی به نظریه نسبیت عام توصیف کنند. پس آنان توانستند از دیدگاه ریاضی، تورم ابدی را به حالتی بدون زمان در سطحی فضایی در آغاز جهان تقلیل بدهند، یعنی یک هولوگرام از تورم ابدی. هرتوگ در ادامه بیان کرد: «وقتی گذشته تکامل جهان را مورد بررسی قرار می‌دهیم، در جایی به آستانه تورم ابدی می‌رسیم. در این نقطه، مفهوم آشنایی به نام زمان برایمان فاقد دگرگی می‌شود». در سال ۱۹۸۳، هاوکینگ و محقق دیگری به نام «جیمز هارتل» نظریه‌ای تحت عنوان «نظریه بدون مرز» یا «حالت هارتل-هاوکینگ» پیشنهاد کردند. بر اساس آن، قبل از رویداد بیگ‌بنگ، فضا وجود داشت، ولی خبری از زمان نبود. پس وقتی جهان آغاز شد، از یک نقطه انبساط پیدا کرد. جهان هیچ مرزی ندارد. طبق نظریه جدید، جهان اولیه دارای مرز نبود. این نظریه به هاوکینگ و هرتوگ این فرصت را داده تا پیش‌بینی‌های قابل اطمینان‌تری درباره ساختار جهان ارائه کنند. هاوکینگ اظهار کرد: «پیش‌بینی می‌کنیم جهان در بزرگ‌ترین مقیاس مسطح و بی‌نهایت باشد. پس جهان یک ساختار فراکتال نیست». این نتیجه چندجهانی را رد نمی‌کند، اما آنها را تا دامنه خیلی کوچکی تقلیل می‌دهد. یعنی شاید آزمایش نظریه چندجهانی در آینده کار راحت‌تری باشد؛ البته در صورتی که سایر فیزیک‌دانان دست به آزمایش زده و نتایج ر تأیید کنند. هرتوگ در پی آن است تا با جست‌وجوی امواج گرانشی این نظریه را آزمایش کند. این امواج شاید بر اثر تورم ابدی به وجود آمده باشند. شناسایی امواج گرانشی با لایکو به دلیل بزرگی‌شان کار دشواری است، اما تداخل‌سنج‌های موج گرانشی آینده از قبیل لایسا و مطالعه پس‌زمینه ریزموج کیهانی می‌تواند وجود آنها را افشا کند.

www.sciencealert.com