

Michio Kaku  
PARALLEL WORLDS

# جهان‌های موازی

سفری به آفرینش، ابعاد بالاتر و آینده جهان

میچیو کاکو | ترجمه‌ی سارا ایزدیار / علی هادیان

چاپ پانزدهم



زمستان‌های مارپیچ

## فهرست مطالب

۷	مقدمه
۱۱	بخش اول: جهان
۱۳	فصل ۱: تصویر دوران کودکی جهان
۳۷	فصل ۲: جهان مرموز
۶۴	فصل ۳: انفجار بزرگ
۱۰۱	فصل ۴: نظریه تورم و جهان‌های موازی
۱۴۱	بخش دوم: جهان چندگانه
۱۴۳	فصل ۵: بُعدگذرها و سفر در زمان
۱۸۵	فصل ۶: جهان‌های کوانتومی موازی
۲۲۶	فصل ۷: نظریه M مادر تمام ریسمان‌ها
۲۹۹	فصل ۸: جهان طراح؟
۳۱۷	فصل ۹: در جستجوی انعکاس‌های بعد یازدهم
۳۴۹	بخش سوم: فرار به فرافضا
۳۵۱	فصل ۱۰: پایان همه چیز
۳۷۱	فصل ۱۱: فرار از جهان
۴۱۷	فصل ۱۲: فراتر از جهان چندگانه
۴۳۹	منابع و مآخذ
۴۴۳	نمایه

کیهان‌شناسی عبارت است از مطالعه کامل کائنات، شامل تولد و سرنوشت احتمالی آن. تعجبی ندارد که سیر تکاملی کیهان‌شناسی، در سایه عقاید تعصب‌آمیز و خرافات دینی، دستخوش دگرگونی‌های بسیاری شده باشد.

اولین انقلاب در کیهان‌شناسی، با ظهور تلسکوپ در قرن شانزدهم پدید آمد. گالیلئو گالیلئی (گاليله)، پیرو تلاش‌های ستاره‌شناسان بزرگی چون نیکولاس کپرنیک و یوهان کپلر، با کمک تلسکوپ توانست برای اولین بار شکوه و جلال افلاک را به محدوده تحقیقات علمی وارد کند. این مرحله از کیهان‌شناسی، در کار ایزاک نیوتون به نقطه اوج خود رسید؛ کسی که سرانجام قوانین بنیادی حاکم بر حرکت اجرام سماوی را مطرح کرد. به این ترتیب، قوانین حاکم بر اجرام آسمانی، به جای سحر و جادو و کشف و شهود، تابع نیروهایی قابل محاسبه و تکرارپذیر شدند.

دومین انقلاب در کیهان‌شناسی، با ظهور تلسکوپ‌های بزرگ قرن بیستم، مثل تلسکوپ مونت ویلسون، با آئینه انعکاسی بزرگ ۲/۵ متری، به وقوع پیوست. در دهه ۱۹۲۰، ستاره‌شناسی به نام ادوین هابل، از این تلسکوپ عظیم‌الجثه برای براندازی قرن‌ها اعتقادات تعصب‌آمیز، مبنی بر اینکه جهان ساکن و فناپذیر است، استفاده کرد. او نشان داد که کهکشان‌ها در آسمان با سرعت قابل توجهی در حال دور شدن از زمین هستند، به این معنی که جهان در حال انبساط است. این موضوع، نتایج نظریه نسبیت عام اینشتین را تأیید می‌کرد، که در آن ساختار فضا-زمان، به جای اینکه تخت و خطی باشد، دینامیک و خمیده است. این یافته، اولین توصیف محتمل از منشاء کیهان را ارائه کرد؛ با این شرح که جهان با انفجار عظیمی به نام انفجار بزرگ آغاز شده است، که طی آن ستارگان و کهکشان‌ها در فضا به سمت بیرون پرتاب شدند. تلاش‌های پیشگامانه جورج گاموف و همکارانش در مورد نظریه انفجار بزرگ و همچنین فرد هویل بر روی منشاء مواد، موجب شد طرح کلی فرایند تکاملی جهان پدیدار شود.

هم‌اکنون انقلاب سوم در راه است. عمر این انقلاب اخیر، تنها به پنج

سال می‌رسد. این انقلاب به مدد تجهیزات جدید با فناوری بالا، مثل ماهواره‌های فضایی، لیزرها، آشکارسازهای امواج گرانشی، تلسکوپ‌های پرتو  $x$  و آبررایانه‌های پرسرعت، به وقوع پیوسته است. به عبارت دیگر، در حال حاضر ما به معتبرترین اطلاعات در مورد ماهیت جهان، شامل عمر و اجزاء سازنده جهان و شاید حتی آینده و مرگ احتمالی آن، دسترسی داریم. ستاره‌شناسان دریافته‌اند که جهان به‌طور فزاینده‌ای در حال گسترش است؛ به‌طور نامحدودی شتاب می‌گیرد، و به مرور زمان سردتر و سردتر می‌شود. در صورت ادامه این روند، در آینده شاهد «انجماد بزرگ» خواهیم بود؛ که در آن صورت، جهان در تاریکی و سرما فرو رفته و حیات هوشمند بکلی از بین خواهد رفت.

در این کتاب، به سومین انقلاب عظیم پرداخته شده است. کتاب موجود با کتاب‌های قبلی من در مورد فیزیک، یعنی فراسوی اینشتین<sup>۱</sup> و ابرفضا، که به معرفی مفاهیم جدید ابعاد بزرگ‌تر و نظریه ابررسمان‌ها پرداخته‌اند، تفاوت دارد. در کتاب جهان‌های موازی (کتاب حاضر)، به جای تمرکز بر فضا-زمان، بر روی پیشرفت‌های انقلابی کیهان‌شناسی در سال‌های اخیر تمرکز شده است که براساس یافته‌های جدید آزمایشگاه‌ها و از دورترین نقاط فضا و همچنین جدیدترین یافته‌های فیزیک نظری گردآوری شده‌اند. هدف این بوده است که این نوشته بدون نیاز به آشنایی قبلی با علم فیزیک یا کیهان‌شناسی قابل مطالعه و فهم باشد.

در بخش اول کتاب، تمرکز اصلی بر روی مطالعه جهان است. در این بخش، پیشرفت‌های انجام گرفته، در مراحل ابتدایی کیهان‌شناسی، به اختصار مطرح شده است. نظریه‌ای به نام تورم، نقطه اوج این پیشرفت‌ها محسوب شده و کامل‌ترین فرمول بندی را برای نظریه انفجار بزرگ ارائه می‌دهد. در بخش دوم، به‌طور ویژه بر روی نظریه نوظهور جهان‌های چندگانه<sup>۲</sup> - مجموعه‌ای که از چندین جهان تشکیل شده و جهان ما یکی از آنهاست -

۱. Beyond Einstein، ترجمه‌ی رضا خزانه، از سوی انتشارات فاطمی منتشر شده است.

۲. Hyper space، ترجمه‌ی نادر جوانی، محمدرضا مسرور، از سوی انتشارات اشراقیه منتشر شده است.

3. Many-Worlds theory



تمرکز می‌کنیم و همچنین به بحث در مورد احتمال وجود کرمچاله‌ها<sup>۱</sup>، حلقه‌های فضا و زمان می‌پردازیم و اینکه چگونه ابعاد بیشتر، می‌توانند این مفاهیم را به هم مرتبط کنند. نظریه اَبَررسمان‌ها و نظریه  $M^2$  اولین قدم اساسی را فراتر از نظریه اینشتین برداشتند. بر اساس این نظریه‌ها شواهد بیشتری مبنی بر اینکه جهان ما ممکن است یکی از چندین جهان موجود باشد، در دست خواهد بود. در آخر، در بخش سوم، به احتمال انجماد بزرگ و اینکه هم‌اکنون دانشمندان، سرتوشت این جهان را چگونه می‌بینند، پرداخته‌ام. به علاوه بحثی مهم، ولی در عین حال نظری، مطرح شده است در مورد اینکه چگونه تمدنی پیشرفته در آینده دور ممکن است با استفاده از قوانین فیزیک، تریلیون‌ها سال دیگر، از جهان ما خارج شده و برای شروع مجدد فرایند تولید مثل به جهانی مهمان نوازتر وارد شود یا اینکه با سفر در زمان به جهان گرم‌تر گذشته بازگردد.

امروزه با طغیان داده‌های جدید، با کمک ابزارهای جدیدی مثل ماهواره‌های فضایی که می‌توانند آسمان‌ها را بررسی کنند و با استفاده از آشکارسازهای جدید امواج گرانشی و به علاوه با کامل شدن اتم‌شکن‌های<sup>۳</sup> جدید به بزرگی یک شهر، فیزیکدانان بر این باورند که ما در حال ورود به سال‌های طلایی کیهان‌شناسی هستیم. به طور خلاصه، این بهترین زمان برای فیزیکدان بودن است؛ یا اینکه مسافری باشیم در این تحقیق، تا پرده از راز منشاء خود و سرانجام جهان برداریم.

---

1. Wormhole

2. M-Theory

3. Atom smasher

قصه شاعر تنها این است که سر به درون افلاک برد. این منطق دان است که در پی فرو بردن افلاک در سر خود است؛ و سر اوست که از هم می‌پاشد.  
- جی کی چسترسون

در دوران کودکی، من با عقاید شخصی خود درگیر بودم. پدر و مادر من با سنت بودایی بزرگ شده بودند. با این حال، من هر هفته در جلسات یکشنبه‌ها در مدرسه شرکت می‌کردم و از شنیدن داستان‌های کتاب مقدس در مورد نهنگ‌های عظیم‌الجثه، کشتی‌ها، ستون‌هایی از نمک، گرداب‌ها و میوه‌ها لذت می‌بردم. با شنیدن این داستان‌های قدیمی، که بخش مورد علاقه من از کلاس‌های یکشنبه‌ها بود، به هیجان می‌آمدم. به نظر می‌رسید که گوش دادن به روایات مربوط به توفان‌های بزرگ، درختان آتش گرفته و آب‌های شکافته شده، بسیار هیجان‌انگیزتر از نیایش‌های دست جمعی و مراقبه‌های بودایی‌ها بود. در حقیقت این داستان‌های باستانی، با محوریت شجاعت و تراژدی، آشکارا درس‌های اخلاقی و معنوی عمیق را به تصویر می‌کشیدند.

روزی در مدرسه مبحث پیدایش به ما آموزش داده می‌شد. تصور اینکه خدا از آسمان‌ها فریاد برآورد که «بگذار آنجا نور باشد!» خیلی مهیج‌تر از مراقبه در سکوت برای نیروانا بود. با کنجکاوی ساده لوحانه‌ای، از معلم پرسیدم: «آیا خدا مادر دارد؟» او که همواره با روی باز برای پاسخ دادن به

سوالات آماده بود، این بار غافلگیر شد. پس از کمی مکث پاسخ داد: «نه، احتمالاً خدا مادر ندارد.»

من پرسیدم: «پس خدا از کجا آمده است؟» او من و من کنان گفت که برای پاسخ به این سوال باید با کشیش مشورت کند.

من در آن زمان نفهمیدم که تصادفاً بر روی یکی از سوالات مهم علم الهیات دست گذاشته‌ام. گیج شده بودم، زیرا در آئین بودا، اصلاً خدایی وجود ندارد و تنها جهانی مستقل از زمان وجود دارد، که نه آغازی دارد و نه پایانی. بعدها زمانی که به مطالعه اسطوره‌شناسی جهان پرداختم، آموختم که از دید مذهب، دو نوع کیهان‌شناسی وجود دارد. اولی برپایه یک لحظه مستقل پایه‌گذاری شده است، و آن لحظه‌ای است که خداوند جهان را آفرید. باور دوم بر این اعتقاد است که جهان همواره بوده و خواهد بود. عقیده من این بود که هیچ‌کدام از این دو نمی‌توانند درست باشند.

بعدها دریافتم که این دو رویکرد در فرهنگ‌های دیگر رایج نیستند. به عنوان مثال، در اسطوره‌شناسی چینی، در ابتدا یک تخم کیهانی وجود داشته است. خداوند، پَن کو، از ابتدا درون این تخم، دوران کودکی خود را بر روی دریایی از آشوب و بی‌نظمی شناور بوده است. پَن کو زمانی که بالاخره از تخم بیرون می‌آید، با سرعتی باور نکردنی، بیش از ۳ متر در هر روز، رشد می‌کند. نیمه بالایی پوسته تخم مرغ، به آسمان و نیمه پایینی به زمین بدل می‌شود. بعد از ۱۸۰۰۰ سال، پَن کو می‌میرد تا به دنیای ما زندگی بخشد؛ خون او در رودخانه‌ها جاری شده، چشمانش به ماه و خورشید تبدیل شده، و صدایش در غرش آسمان انعکاس می‌یابد.

از بسیاری جهات، داستان پَن کو، همان روایتی است که در خیلی از مذاهب دیگر و افسانه‌های باستانی یافت می‌شود؛ جهان به یکباره از هیچ، به عرصه وجود پا گذاشته است. در افسانه‌های یونانی، جهان در حالتی از بی‌نظمی آغاز می‌شود. این فضای خالی بدون شکل، همان‌طور که در افسانه‌های بابلی و ژاپنی نیز آمده است، اغلب به شکل یک اقیانوس توصیف می‌شود. در افسانه‌های قدیمی مصری نیز زمینه همین است. در آنجا «را»

خدای خورشید، از یک تخم شناور بیرون می آید. در افسانه‌های پلینزی، تخم کیهانی جای خود را به یک پوسته نارگیل می دهد. مایاها به شکل دیگری از این داستان اعتقاد دارند که در آن جهان زاده می شود، ولی سرانجام پس از ۵۰۰۰ سال می میرد؛ تنها برای اینکه دوباره و دوباره احیا شود و چرخه بدون پایان تولد و مرگ تکرار گردد.

تمام این داستان‌ها با محوریت «وجود از عدم»، در تضاد مشخصی با کیهان‌شناسی بر اساس آئین بودا و اشکال مشخصی از هندوئیسم قرار دارند. در این افسانه‌ها، جهان بی ابتدا و بی انتها، مستقل از زمان است. گفته می شود وجود، مراتب مختلفی دارد که بالاترین آن‌ها نیروانا است. نیروانا، وجودی ابدی است و تنها می تواند از طریق خالصانه‌ترین مراقبه‌ها به دست آید. در ماهاپورانای هندو نوشته شده است «اگر خدا جهان را آفریده باشد، پس قبل از آفرینش کجا بوده است؟... بدانید که جهان خلق نشده است، همان‌طور که زمان نیز خلق نشده، بلکه بدون ابتدا و انتها است.»

واضح است که این داستان‌ها با هم در تضاد هستند: جهان، یا ابتدا داشته یا نداشته است. واضح است گزینه میانه‌ای وجود ندارد.

به نظر می رسد امروزه، با ورود نسل جدیدی از تجهیزات علمی قدرتمند به عرصه آسمان‌ها، یک راه حل کاملاً جدید از منظر متفاوت - منظر علم - در حال ظهور است. در افسانه‌های قدیمی، برای تفسیر منشاء اصلی جهان ما، همواره بر خرد و فرزاندگی راویان داستان تکیه شده است. امروزه دانشمندان با کمک نیروی جدید ماهواره‌های فضایی، لیزرها، آشکارسازهای امواج گرانشی، تداخل سنج‌ها، آبرایانه‌های پرسرعت و اینترنت، سعی در ایجاد تغییری اساسی در فرایند درک ما از جهان دارند و در حال حاضر، می توان گفت بهترین توصیف را برای جهان، از زمان ایجاد آن تاکنون، فراهم آورده‌اند.

آنچه که به مرور زمان از داده‌ها به دست آمده آشکار می شود، ترکیب مهمی از این دو افسانه مخالف می باشد. شاید تصور دانشمندان بر این باشد



## جهان‌های موازی

میچیو کاکو، در کتاب جهان‌های موازی، استعداد شگرف خود را به خدمت گرفته تا به یکی از عجیب‌ترین و هیجان‌انگیزترین دستاوردهای احتمالی فیزیک مدرن بپردازد: اینکه ممکن است جهان ما تنها جهانی در بین جهان‌های متعدد باشد؛ شاید بی‌نهایت جهان در یک شبکه گسترده کیهانی وجود داشته باشند که کل جهان ما فقط یکی از آنهاست. کاکو، با استفاده اسنادانه از شوخ‌طبعی و تمثیل، صبورانه خواننده را با نظریات متفاوت موجود در مورد جهان‌های موازی آشنا می‌سازد. نظریاتی که همگی از مکانیک کوانتومی، کیهان‌شناسی و تئوری جدید M نشأت می‌گیرند. این کتاب را چون سفری شگفت‌انگیز مطالعه کنید. سفر در کیهانی که نیروهای واقعی آن، ما را مجبور می‌سازند تا به سمت مرزهای تخیل کشیده شویم.

— برایان گرین، استاد فیزیک نظری ذرات در دانشگاه کلمبیا  
و نویسنده کتاب‌های ساختار کیهان و جهان زیبا

«علاقمندان به کیهان‌شناسی، سفر در زمان، نظریه ریسمان‌ها و جهان یازده بعدی، راهمایی بهتر از میچیو کاکو نمی‌یابند. فرد کم‌نظیری که خود در این زمینه‌ها تحقیق کرده و به خوبی می‌داند چطور این مطلب جذاب، پیچیده و هیجان‌انگیز را ارائه کند.»

— دونالد گولد اسمیت نویسنده کتاب‌های  
جهان فراوی و ارتباط با کیهان

«سفری هیجان‌انگیز به درون جهان و فراتر از آن، به کمک یکی از بهترین نویسندگان علمی جهان، میچیو کاکو نشان می‌دهد که ظاهر آشنای جهان فیزیکی، سرزمین عجایی پر از شگفتی‌ها را پنهان می‌سازد. ماده و انرژی تاریک، ابعاد مخفی فضا و حلقه‌های کوچک ریسمان‌های لرزان که کیهان را می‌سازند، به گفته کاکو، واقعیت جهان همان‌قدر حیرت‌انگیز است که خارق‌العاده‌ترین داستان علمی تخیلی.»

— پل دیویس از مرکز آستروفیزیک استرالیا  
و نویسنده کتاب چگونه ماشین زمان بسازیم

قیمت ۳۷۰۰۰ تومان

ISBN 9645676-94-0



9 789645 676948

نشریات مازیار

WWW.MAZYARPUB.IR