فصلنامه علمی
پژوهش‌های اعتقادی ـ کلامی
سال سیزدهم ـ شماره۴۹ ـ بهار ۱۴۰۲

The Quarterly Journal of
Theological - Doctrinal Research
13 th Year/ No: 49/ Spring 2023

نوع مقاله: پژوهشی
صفحات ۱۳۸ ـ ۱۱۹

# خدا و کیهان‌شناسی ریسمانی

## (بررسی و نقد تصادفی‌انگاری نظام جهان بر اساس نظریه ریسمان)

**حمیدرضا شاکرین** [۱]

**چکیده**

از جمله دعاوی طبیعت‌گرایان در حوزه کیهان‌شناسی، رابطه نظریه ریسمان با تنظیم ظریف کیهانی و نقش آن در توضیح تنظیم فیزیکی کیهان است که در مراحل آغازین پیدایش این جهان رخ نموده و شرایط پیدایی و پایایی حیات ما را فراهم کرده است. در نگاه ایشان بر اساس نظریه‌ی ریسمان جهان‌های بی‌شمار گوناگونی محتمل خواهد بود که در یکی از آنها قوانین، ثوابت و شرایط اولیه می‌تواند به‌طور تصادفی و بدون پیش‌بینی و طراحی، به‌گونه‌ای تنظیم شود که متناسب با حیات ما باشد. بنابراین دیگر تنظیم ظریف جهان نیازمند تبیین نبوده و تصادف جانشین تبیین غایی جهان خواهد شد. مقاله پیش‌رو بر آن است تا این نگره را بررسی و ارزیابی کند. روش تحقیق در مقام گردآوری کتابخانه‌ای و در مقام داوری تحلیلی است. ماحصل تحقیق این است که کیهان‌شناسی ریسمانی از چالشهای گوناگونی رنج برده و بر فرض پذیرش آن نیز کمترین نقشی در نفی تبیین‌طلبی جهان نخواهد داشت.

**واژگان کلیدی**

خدا، تنظیم ظریف، نظریه ریسمان، تبیین غایی، تصادف.

---

۱. دانشیار گروه علمی منطق فهم دین، پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی، قم، ایران.
Email: shakerinh@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۸/۱۱ پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۱۱/۵

## طرح مسأله

داده‌های علمی نوین، از پیچیدگی‌ها و هم‌رویدادی‌های دقیق و خارق‌العاده‌ای در کمیتهای بنیادین فیزیکی از آغاز پیدایش این جهان پرده برمی‌دارد که پیدایی و پایایی حیات ما وابستگی تام و تمامی به آنها دارد. فیزیکدانان این مساله را تنظیم ظریف فیزیک جهان برای حیات خوانده و بر این اساس کسانی از ایشان وجود طراح و ناظمی هوشمند را نتیجه می‌گیرند. در مقابل شماری برآنند که نظریه‌ی ریسمان جهان‌های بی‌شمار گوناگونی را محتمل می‌شمارد و طبق آن مانعی ندارد که در یکی از آنها قوانین، ثوابت و شرایط اولیه به‌طور تصادفی متناسب با حیات کربن پایه تنظیم شوند. تحقیق در این مساله ما را بر آن می‌دارد که ابتدا مروری بر اصل نظریه ریسمان داشته، پس از آشنایی با آن نگاهی فشرده به اصل تنظیم ظریف و سپس به تقریر انگاره نفی تبیین خواهی تنظیم ظریف کیهانی بر اساس نظریه ریسمان داشته باشیم. پس از تحریر محل نزاع نوبت به داوری در این باب می‌رسد که در آن ابتدا اصل نظریه ریسمان و جایگاه آن در دانش فیزیک روشن شده و سپس به واکاوی دلالت آن بر چگونگی تبیین کیهان خواهیم پرداخت. گفتنی است علیرغم ضرورت اینگونه بررسی‌ها در حوزه مناسبات علم و دین و مواجهه با جریانات الحادی جدید، تا آنجا که نویسنده جستجو کرده است در این زمینه تحقیق مستقلی اعم از کتاب، رساله و پایان نامه یا مقاله علمی به زبان فارسی یافت نگردید.

## نظریه ریسمان

در قرن بیستم دو چارچوب نظری برای صورت‌بندی قوانین فیزیک خودنمایی کرد. یکی تئوری نسبیت عام اینشتین، که نیروی گرانش و ساختار فضا-زمان را در سطح کلان توضیح می‌داد. دیگری مکانیک کوانتومی، فرمول تماما متفاوتی که از اصول احتمال برای توضیح پدیده‌های فیزیکی در سطح خُرد بهره می‌برد. در اواخر دهه ۱۹۷۰ به نظر رسید که دو چارچوب یاد شده برای توضیح غالب ویژگیهای مشهود جهان، از ذرات بنیادین گرفته تا اتمها و تا تکامل ستارگان و کیهان به مثابه یک کل کفایت می‌کنند. علیرغم این موفقیتها، مشکلات زیادی همچنان باقی ماند که از بنیادی‌ترین آنها در فیزیک مدرن مساله

گرانش کوانتومی[1] است.

توضیح اینکه نظریه نسبیت عام براساس فیزیک کلاسیک صورتبندی شده، اما دیگر نیروهای بنیادین طبیعت (نیروی الکترومغناطیس، هسته‌ای قوی و هسته‌ای ضعیف) در چارچوب مکانیک کوانتومی توضیح داده می‌شوند. درنتیجه یک نظریه کوانتومی گرانش برای همساز کردن نسبیت عام با اصول مکانیک کوانتومی لازم می‌نماید. این درحالی است که تلاش برای کاربرد توصیفات رایج نظریه کوانتوم در باب نیروی گرانش با مشکلاتی روبرو بوده و مسائل بنیادین دیگری نیز در فیزیک هسته‌ای، سیاهچاله‌ها و آغاز کیهان وجود دارد که نیازمند راه حل می‌باشد و نظریه ریسمان چارچوبی نظری است که می‌کوشد این مسائل و پرسش‌های متعدد دیگری را مورد توجه قرار دهد. برای مثال نسبیت عام برای شروع عالم یک تکینگی پیش‌بینی می‌کند. اما اگر اثرات کوانتومی وارد محاسبات شود، به این نتیجه می‌انجامد که عالم از یک طول کمینه شروع شده که متناظر با طول پلانک ($10^{-35}$ متر) است، یعنی حدود یک صدمِ یک میلیونم از یک تریلیونم قطر یک پروتون.

نقطه آغاز نظریه ریسمان این دیدگاه است که ذرات نقطه‌ای نما در فیزیک ذرات می‌تواند به مثابه پدیده‌های تک بعدی با طول کمینه به نام ریسمان مدل‌سازی شود. در این نظریه، تمام موادی که در عالم مشاهده می‌کنیم، از ارتعاش این ریسمان‌ها شکل می‌گیرند. نظریه ریسمان توضیح می‌دهد که چگونه ریسمانها در فضا پراکنده شده و با یکدیگر همکنشی می‌کنند. در یکی از نسخه‌های این نظریه تنها نوع واحدی از ریسمان وجود دارد که به گونه‌های مختلفی ارتعاش می‌کند. در مقیاس طول بزرگتر از مقیاس ریسمان، یک ریسمان دقیقا همچون یک ذره معمولی همراه با بار، جرم و دیگر ویژگی‌هایی به نظر می‌رسد که بوسیله حالت ارتعاش ریسمان معین می‌شود. بدین صورت همه ذرات بنیادین گوناگون را می‌توان به‌صورت ریسمانهای ارتعاش کننده نگریست.

(See: Becker & Becker, Schwarz, 2017, p. 19)

ریسمانها کشهای لاستیکی را می‌مانند که بسیار نازک و محکم‌اند. در این گمانه

1. quantum gravity

الکترون ریسمانی است که در یک مقیاس طولی ارتعاش کند و بچرخد؛ این مقیاس بسیار کوچکتر از آن است که حتی با پیشرفته ترین شتاب دهنده‌های ذرات جدید قادر به کاوش در آن باشیم. در شماری از تعبیرهای نظریه ریسمان، الکترون حلقه‌ی بسته‌ای از ریسمان است و در تعبیرهایی دیگر، الکترون بخشی از ریسمان با دو انتها است. (گوبسر، ۱۳۹۶، ص۷) در نظریه ریسمان یکی از حالت‌های ارتعاش ریسمان به گراویتون، ذره کوانتومی حامل نیروی گرانش می‌انجامد. بنابراین نظریه ریسمان یک نظریه گرانش کوانتومی است.

در سال ۱۹۷۰ دانشمندان دریافتند که نظریه ریسمان دارای برخی نارساییهای ریاضیاتی بوده و به نقض اصل پایستگی انرژی و شماری از دیگر فرایندهای ناپذیرفتنی در فیزیک می‌انجامد. تنها راه برون‌رفت از این مشکل، افزایش ابعاد فضایی به حداقل نُه بعد، یعنی شش بعد افزون بر سه بعد فضایی متعارفی که می‌شناسیم، بود. (Perlov & Vilnkin, 2017, p. 294; Polchinski, 2005, p. 421) بنابر نظریه نسبیت عام نیز زمان جدا و گسسته از سه بعد فضایی تلقی نشده و حاوی چهار بعد فضا-زمانی است. همچنین گرانش در نگاه اینشتین، برخلاف نیوتن، نوعی نیرو تلقی نشده، بلکه انحنایی است که در اثر وجود جرم پدید می‌آید و نه تنها فضا، که زمان را نیز دچار انحنا می‌کند. بر این اساس برای اینکه معادلات نظریه ریسمان از نظر ریاضی سازگار باشند، یک ریسمان باید در ۱۰ بعد فضا-زمانی ارتعاش کند.

برای روشن‌تر شدن مطلب توجه به این نکته لازم می‌نماید که به‌طور طبیعی اگر ابعادی بیش از سه بعد فضایی شناخته شده متعارف وجود داشته باشد، رخ دادن پدیده‌هایی خارق‌العاده دور از انتظار نیست. فرض کنید در زندانی دو بعدی محصور باشیم، با یافتن بعد سوم می‌توان مثلا از سقف گریخت. چنانکه اگر در فضایی سه بعدی زندانی شویم شاید بتوان با دستیابی به بُعد چهارم راه نجاتی پیدا کرد. درعین‌حال مشکل این است که ابعاد اضافی نظریه ریسمان، چنان فرض می‌شوند که با جهان سه بعدی مشهود ما تفاوتی نداشته باشد. بدین منظور ابعاد اضافی باید بسیار خمیده و فشرده شده باشند. برگ کاغذی دو بعدی را در نظر بگیرید که اگر آن را لوله کرده و از دور به آن نظر کنید به‌سان خطی یک بعدی می‌نماید. ابعاد اضافی نیز همین‌گونه خمیده و لوله شده و چنان کوچک‌اند که

قابل مشاهده و کشف نیستند.

اندازه و نحوه خمش ابعاد اضافیِ مخفی، بر الگوی نوسانی ریسمانها اثر می‌گذارد و در نتیجه به طور غیرمستقیم، تعیین‌کننده ویژگی ذرات و نیروهای طبیعت است. فیزیک‌دانان تا اواسط دهه ۱۹۸۰ پنج نظریه متفاوت اَبَرریسمان ارائه کردند. این نظریه‌ها با انواع I ، IIA، IIB، HO و HE شناخته می‌شوند. در همه‌ی این نظریه‌ها، روش‌های ارتعاش ریسمان‌ها باعث غنای دنیای فیزیکی ما، از نیروهای طبیعت گرفته تا اجزای سازنده ماده و ثابت‌های فیزیکی می‌شود. محققان نظریه ریسمان دوگان‌هایی را در خلال نسخه‌های مختلف این نظریه کشف کردند که براساس آنها شماری از آنچه ظاهرا متفاوت می‌نماید هم‌ارزند. (گوبسر، ۱۳۹۶، ص۸۹) این کشفیات آنان را به این گمانه رهنمون ساخت که همه نسخه‌های نظریه ریسمان در چارچوب واحدی به نام تئوری میم (M-theory) قابل درج است. (See: Becker & Becker, Schwarz, 2017, p. 9-12)

در رابطه با معنای تئوری M توافقی وجود ندارد و معنای واقعی آن زمانی مشخص خواهد شد که فرمول اساسی‌تری از نظریه ارایه شود، زیرا تا به امروز کسی نمی‌داند که این نظریه چه صورت ریاضی می‌تواند داشته باشد. به‌هر روی در اَبَرریسمان جهان با 10 و در نظریه M با 11 بعد توصیف می‌شود.

ادوارد ویتن[1] از نخستین نظریه‌پردازان ابرریسمان و پایه‌گذار تئوری M استدلال کرد که پنج نظریه ریسمان هریک نمایانگر تقریبی از یک نظریه بنیادی‌ترِ یازده بعدی در یک موقعیت خاص هستند. این بُعدِ اضافی قابلیتی انعطاف‌پذیر به ریسمان داده و اجازه می‌دهد تا یک ریسمان کشیده شده و به‌صورت غشائی درآید که می‌تواند سه بعدی یا بیش‌تر بوده و می‌تواند رشد کرده و به بزرگی جهان شود. بر این اساس هرچه در جهان است از ارتعاشات ریسمانهای انرژی تشکیل شده که می‌توانند حلقه‌هایی بسته یا باز باشند. معروف‌ترین حلقه بسته موجود در طبیعت، گراویتون یعنی حامل نیروی گرانشی است که اگر جهان‌های دیگری وجود داشته باشد، با استفاده از امواج گرانشی می‌توان با آن‌ها ارتباط برقرار کرد.

1. *Edward Witten*

برای توصیف دقیقتر وضعیت ابعاد و ریسمانها در این نگره باید ۵۰۰ مولفه متفاوت تعیین شوند. نتیجه این تنوع بسیار زیاد در میدان چگالی انرژی خلأ که میدانی ۵۰۰ بُعدی با فراز و نشیبهای بسیار زیاد است خود را نشان می‌دهد. براساس تصویری که رافائل بوسو[1] (۱۹۷۱م) و جوزف پالچینسکی[2] (۱۹۵۴–۲۰۱۸م) ارائه داده‌اند، اگر برای هر بعد ده جایگاه خلأ کاذب وجود داشته باشد، مجموع حالتها بالغ بر $10^{500}$ می‌شود! هر یک از این حالتها می‌تواند پدیدآورنده یک جهان ویژه، با ذرات، برهمکنشها و ثابتات خاص خود باشد که البته همه آنها از قوانین سطح بالاتر ریسمانها تبعیت می‌کنند. در پرتو تونل‌زنی کوانتومی و دیگر ویژگیهای تورم ابدی، همه این حالتها تحقق پذیرند و هیچ جهانی از قلم نمی‌افتد! بدین‌سان معادلات ریاضی نظریه ریسمان وجود $10^{500}$ کیهان با اشکال گوناگون هندسی و قوانین مختلف فیزیکی را محتمل می‌شمارد. (Woit, 2006, pp. 240-242)

**اصل تنظیم ظریف**

براساس جدیدترین داده‌های علمی، پیچیدگی‌ها و هم‌رویدادی‌های بسیار دقیق و خارق‌العاده‌ای در کمیتهای بنیادین فیزیکی، در مراحل آغازین پیدایش این جهان رخ نموده است که پیدایی و پایایی حیات وابستگی تام و تمامی به آنها دارد. اینکه ما موجوداتی زنده هستیم یعنی جهانی که در آن زندگی می‌کنیم باید متناسب با حیات ما باشد. جهان غیرآلی مجموعه عظیم و پیچیده‌ای از شرایط به ظاهر نامرتبط است که جملگی برای بقا و دوام موجودات عالم ضروری‌اند؛ شرایطی از قبیل: ترکیب فیزیکی – شیمیایی جهان، میزان انبساط عالم، مقدار بار الکتریکی الکترون، فاصله زمین از خورشید، ترکیب اتمسفر و زمین، وجود آب، اکسیژن و کربن، و سرعت چرخش زمین.

با توجه به اطلاعاتی که درباره علل طبیعی اولیه داریم، بسیاری از این شرایط (برای مثال، میزان معین قوت و ضعف نیروهای هسته‌ای) احتمال پیشین[3] بسیار اندکی دارند. و اگر جهان واجد این شرایط خاص نبود، ما نمی‌توانستیم همین باشیم که هستیم (یعنی موجوداتی زنده، صاحب معرفت، قائل به ارزش و زیبایی‌شناس). برای مثال، اگر «انبساط

1. Raphael Bousso.
2. Joseph Polchinski.
3. a priori probablity

ناشی از مهبانگ سرعت متفاوتی می‌داشت، حیات پدید نمی‌آمد. اگر در آن مرحله اولیه، سرعت انبساط یک میلیون میلیونیم کمتر می‌بود، پیش از آنکه درجه حرارت بتواند به ده هزار درجه تنزل کند، جهان دوباره در خود فرو می‌ریخت، و اگر یک میلیونیم بیشتر می‌بود، مانع پدید آمدن کهکشان‌ها، ستاره‌ها و سیارات می‌شد.» (Leslie 1982, 141) اگر نیروی جاذبه اندکی بیشتر می‌بود، تمام ستارگان به غول‌های آبی‌ای[1] تبدیل می‌شدند که دوره حیاتشان چنان کوتاه بود که مجالی برای تکامل حیات هوشمند فراهم نمی‌آمد. اما اگر اندکی کمتر می‌بود، جهان از بسیاری عناصر که برای پیدایش حیات ضروری‌اند، تهی می‌شد. بعلاوه، «اگر بار الکتریکی الکترون فقط اندکی تفاوت می‌یافت، ستارگان یا قادر نبودند که هیدروژن و هلیوم را به درجه احتراق برسانند، یا اگر هم می‌توانستند، انفجاری رخ نمی‌داد» (Hawking 1988, 125). و عناصر شیمیایی سنگینتر پدید نمی‌آمدند. نیز برای اینکه جهان قدمت فعلی را داشته باشد، باید خیلی بزرگ باشد، و باید این قدمت را داشته باشد تا عناصر شیمیایی لازم برای تکامل حیات پدید آید. به ویژه، عنصر اساسی حیات (کربن) فقط بعد از آنکه جهان حرارت ناشی از مهبانگ را از دست داد، می توانست تشکیل شود. اما جهان باید بسیار بزرگ باشد تا زمان لازم برای پدید آمدن تدریجی این عناصر فراهم آید، عناصری که برای تولید خودبخود حیات ضروری‌اند.

فیزیکدانان از این مساله به تنظیم ظریف[2] فیزیک جهان برای حیات یاد می‌کنند و برهان تنظیم ظریف از این شواهد وجود طراح و ناظمی آگاه و هوشمند را نتیجه می‌گیرد. یکی از تقریرهای این برهان که بر اساس حساب احتمالات و استنتاج بهترین تبیین صورتبندی شده به شرح زیر است:

(۱) جهان به‌طور ویژه دارای پیچیدگی‌های شگفت و خارق‌العاده‌ای است که زمینه را برای حیات موجود هوشمندی چون انسان فراهم ساخته است؛

(۲) برای تبیین این پیچیدگی‌ها فروض مختلفی می‌توان داشت: یکی شانس و

1. blue giants
2. fine-tuning

تصادف، دوم نفی تبیین خواهی،(Susskind, 2005, pp. 417-57) سه‌دیگر ، نظریه چندجهانی، چهارم وجود ناظمی هوشمند،(See: *Goff, 2021*) پنجم ضرورت قوانین فیزیکی. (هاوکینگ و ملودینوف، ۱۳۹۶: ۱۶۳)

(۳) شواهد تنظیم ظریف برحسب نظریه احتمالات، بیشترین و بالاترین حمایت را از وجود ناظمی هوشمند دارد؛ پس:

(۴) ناظم هوشمند بهترین تبیین برای شواهد تنظیم ظریف است.

## تصادف ریسمان‌بنیان

بر اساس آنچه گذشت احتمال پدیدآیی حیات بسیار اندک بوده است، و مواد غیرآلی به رغم این احتمال اندک، به ظهور حیات انجامیده‌اند. درچارچوب بینش غیرغایت انگارانه، احتمال وقوع تصادفی این سناریوی خاص که به حیات مثل ما منجر شود بسیار اندک، یعنی براساس محاسبه لی اسمولین[1] فیزیکدان یک در ده به توان دویست و بیست و نه ($1/10^{229}$) است.

درمقابل، چنانکه گذشت انگاره چندجهانی از لوازم بارز نظریه ریسمان است. (Woit, 2006, pp. 240-42) بدین‌روی این فرضیه رقیبی جدی برای برهان غایت‌شناختی و تنظیم ظریف کیهانی[2] در اثبات وجود خدا تلقی شده است. ازجمله کسانی که برای نفی تبیین خواهی تنظیم ظریف کیهانی و توضیح غیرغایی آن به نظریه ریسمان استناد می‌کند لئونارد ساسکیند است. او استدلال می‌کند که براساس نظریه‌ی ریسمان وجود $10^{500}$ کیهان گوناگون محتمل است و لاجرم اصلا عجیب نمی‌نماید که در یکی از آنها قوانین، ثوابت و شرایط اولیه به‌طور تصادفی چنان تنظیم شوند که متناسب با حیات کربنی بوده و ما خود را در چنین جهانی بیابیم. درنتیجه شواهد تنظیم ظریف نیازمند تبیین نبوده و شگفت‌زدگی ما در رویارویی با این شواهد مبتنی بر اصل انسان‌محوری و ویژه‌انگاری حیات است. (Susskind, 2005, pp. 417-57) در این بیان اگرچه همچون فرض نخست پای تصادف در کار است، اما تلاش شده است تا نامحتملی شدید آن زدوده شده و امری معقول و

1. Lee Smolin
2. Cosmological fine tuning.

محتمل به حساب آید.

**ارزیابی و نقد**

نظریه ریسمان و دلالتهای الهیاتی آن به طرق مختلفی قابل نقد است. این چالشها را در دوسته می‌توان طبقه‌بندی کرد: یکی نقدهای ناظر به اصل نظریه و دیگری آنچه مربوط به ابتنای تبیین غیرغایی و تصادفی تنظیم ظریف کیهانی بر آن است.

**الف. نقدهای ناظر به اصل نظریه**

نظریه ریسمان از جهات گوناگونی مورد نقد واقع شده تا آنجا که برخی از نظریه‌پردازانش نیز به برخی از چالشها و کاستیهای آن اذعان دارند. شماری از آسیبهای قابل توجه این نظریه عبارت است از:

**الف۱) ابهام، پیچیدگی و واپسگرایی**؛ استیون گوبسر[1] در مقدمه کتاب خود تصریح کرده است که نظریه ریسمانی اسرارآمیز، بی‌اندازه پیچیده و فاقد تایید تجربی است. او این نظریه را چنان مبهم و دیریاب خوانده که اظهار می‌دارد: «نظریه ریسمان اسرارآمیز است. نظریه‌پردازان آن (از جمله خود من) اقرار می‌کنند که نظریه را نمی‌فهمند.» (گوبسر، ۱۳۹۶: ۷) برایان گرین نیز ضمن ستودن این نظریه بر پیچیدگیهای فراوان معادلات آن انگشت نهاده و اظهار می‌دارد که «فیزیک‌دانان تنها تقریب‌هایی از این معادلات می‌دانند و حتی این معادلات تقریبی چنان پیچیده‌اند که تاکنون با دشواری زیاد تنها اجزایی از آنها حل شده است.» (گرین، ۱۴۰۱، ص۳۵) درحال حاضر، هیچ‌کس نمی‌داند ساختار نهایی نظریه ریسمان چگونه است و کسی موفق به ارائه معادلات نهایی این نظریه که بتواند مطابق تمام قوانین فیزیک باشد، نشده است. فیزیکدانان تنها نسخه‌هایی اولیه از معادلات نظریه ریسمان ارائه کرده‌اند که متاسفانه قادر به توصیف تمام و کمال عالم ما نیستند. بلکه اساسا معلوم نیست تا چه اندازه این نظریه توضیح دهنده جهان واقعی است.(See: Becker & Schwarz, 2007: pp. 3, 15–16) دانشمندان همچنین نمی‌دانند آیا اصلی وجود دارد که نظریه ریسمان بوسیله آن بتواند حالت خلاء خود را انتخاب کند، حالتی فیزیکی که تعیین کننده ویژگیهای جهان ما است. (See: Becker

1. Steven S. Gubser

& Schwarz, 2007: pp. 13-14)

از طرف دیگر شمار زیادی از محققان نظریه ریسمان، ایده چندجهانی برآمده از آن را نوعی واپسگرایی و حرکت به عقب توصیف می‌کنند، زیرا هدف از نظریه ریسمان این بود که به یک جایگاه خلأ منحصر به فردی در میدان انرژی دست یابد، نه به یک میدان انرژی در هم و بر هم، با جایگاه‌های خلأ سرگیجه‌آور! تا آنجا که پاول اشتاینهارت می‌گوید: «این ایده‌ای خطرناک است که تمایل ندارم درباره‌اش فکر کنم».( Perlov & Vilenkin, 2017, p. 297)

**الف۲) فقدان پشتوانه تجربی**؛ برایان گرین اظهار می‌دارد که شمار زیادی از فیزیکدانان بزرگ مانند شلدون گلاشوف،[1] پاول گینزپارک،[2] و... نظریه ریسمان را به دلیل فقدان قابلیت دسترسی تجربی بی‌اعتبار دانسته‌اند. او در عین امید به قامت افرازی این نظریه در آینده، اظهار نظر نسبت به درستی یا نادرستی آن براساس داده‌های علمی کنونی را ناسخته می‌داند. (گرین، ۱۴۰۱، ص۲۷۳) گوبسر نیز تاکید می‌کند که نظریه ریسمانی فاقد تایید تجربی است (گوبسر، ۱۳۹۶: ۷) چارچوب این نظریه با چالش‌های زیادی روبرو است. اندازه بسیار کوچک ریسمان‌ها چنان است که نمی‌توان آنها را با انرژی‌های رایج در برخورددهنده‌های موجود آشکار کرد و از همین رو تاکنون هیچ مدرک آزمایشگاهی برای آن وجود ندارد. برخورد دهنده بزرگ هادرون[3] (LHC) بزرگترین برخورد دهنده ذرات با بالاترین انرژی در جهان است که مستقر در سازمان تحقیقاتی سرن[4] سوئیس می‌باشد.(see: Achenbach, 2012) این مرکز برای کشف اَبَرتقارن، یا حداقل برخی از ساده ترین و آسان ترین نسخه های آن، با جستجوی ذرات جدید طراحی شده (Towards a superforce 2008) ؛ لیکن تاکنون به هیچ مدرکی برای اَبَرتقارن دست نیافته است.

**الف۳) سلب قدرت پیش‌بینی**؛ شماری از دانشمندان منجر شدن نظریه ریسمان به انگاره چندجهانی را موجب ضعف آن شمرده و برآنند که این خصیصه باعث می‌شود

1. Sheldon Glashow
2. Paul Ginsparg
3. Large Hadron Collider
4. CERN

قدرت و قابلیت پیش‌بینی از این نظریه سلب شده و به یک گمانه زنی بی‌در و پیکر و ناهنجارمند تبدیل شود.(Woit, 2006: p. 242) برخی از این محققان معتقدند توسعه بی-رویه حالات و جهانهای محتمل در نظریه‌ای که قرار بود توضیح دهنده همه چیز باشد، باعث شده که هیچ چیزی، حتی ویژگیهای مشاهده‌پذیر ذره را هم نتواند توصیف کند. (Perlov & Vilenkin, 2017, p. 297)

اشکالات دیگری نیز در زمینه نارساییها و مشکلات این نظریه مطرح شده که گفتگو در باب آن خارج از این مقال است.(See: Becker & Schwarz, 2007: p. 8) این مساله باعث شده است که برخی دانشمندان تلاشهای صورت گرفته در راستای تنسیق واحد و یک‌دست‌سازی فیزیک را مورد انتقاد قرار داده و ارزش و اعتبار آن را زیر سوال ببرند. (See: Becker & Schwarz, 2007: pp. 13-14; Woit, 2006: p. 242) در عین حال اشکالات فوق به معنای بسته شدن پرونده نظریه ریسمان در فضای علمی نیست و به تعبیر گرین امروزه موافقان و مخالفان، هر دو موضع تعدیل‌یافته‌تری را نسبت به گذشته دنبال می‌کنند. (بنگرید: گرین، ۱۴۰۱، ص۲۷۳-۲۹۱)

## ب. نقدهای ناظر به توضیح تصادفی جهان

فارغ از اینکه اصل نظریه ریسمان درست باشد یا نادرست، آنچه در حوزه مباحث الهیاتی اهمیت دارد نسبت آن با وجود خداوند و تبیین توحیدی و غایی نظام جهان است. به عبارت دیگر پرسش اساسی در این حوزه این است که دلالت الهیاتی چنین نظریه‌ای بر فرض صحت چیست؟ آیا نگره یاد شده می‌تواند تبیینی تصادفی و غیرغایی از تنظیم ظریفانه و دقیق جهان ما به دست داده و رقیب و جانشینی برای اعتقاد به نقش خدا به‌مثابه عامل هوشمند و هدایتگر چنین نظم دقیق و شگفتی یه‌حساب آید یا نه؟ درنگ در این مساله نشان می‌دهد که نه تنها نظریه ریسمان و دیگر انگاره‌های منتهی به چندجهانی منطقا نمی توانند رقیبی برای خداباوری باشند، بلکه از ضرورت تبیین توحیدی جهان اندکی نکاسته و خود نیز به نحوی بر آن ابتنا دارند. و اینک توضیح مطلب:

**ب۱) ناتوانی در نفی تبیین غایی**؛ نظریه ریسمان و چندجهانگی مبتنی بر آن به هیچ وجهی نمی‌تواند نافی تبیین غایی بوده یا از اهمیت و ضرورت آن بکاهد. زیرا در

رویدادهایی که نتیجه آن بر اساس احتمالات مستقل رقم می‌خورد، رخ دادن مکرر یک حالت و یا پیدایش هر حالتی از حالات قابل تصور، هیچ نقشی در کاهش یا بالا رفتن میزان احتمال رخ‌دادن حالت خاص دیگری در نوبت بعدی یا در عرض آنچه رخ داده ندارد. بدین‌روی به وجود آمدن یا نیامدن شرایط پیدایش حیات در یک جهان، ارتباطی با وجود جهانهای دیگر و پدیدآیی یا ناپدیدآیی شرایط حیات در آنها ندارد و این دو به لحاظ میزان احتمال وقوع مستقل از هم‌اند. بنابراین اگر جهان‌های بسیاری وجود داشته باشند که شرایط حیات را ندارند، نه دلیلی بر آن است که در جهان ما شرایط حیات به‌صورت خودبخودی و بی‌برنامه فراهم شود، و نه احتمال پدیدآیی تصادفی آن را تقویت می‌کند. برای مثال فرض کنید کیسه‌ای داریم که در آن هزار مهره قرار گرفته و بر هر مهره رقمی از یک تا هزار شماره‌گذاری شده است. حال اگر در کیسه دست برده و مهره‌ای را به‌صورت راندوم خارج کنیم، احتمال اینکه این مهره دارای عدد ۱۰۰ باشد، یک در هزار است. نیز اگر دو یا چند کیسه با وضعیت مشابه داشته باشیم، دقیقا همان نسبت در مهره‌های هر کیسه برقرار است. حتی اگر با اولین استخراج مهره از کیسه اول عدد ۱۰۰ خارج شود، هیچ تاثیری در بالا رفتن یا کاهش احتمال خروج این رقم از کیسه دیگر نداشته و میزان احتمال برآمدن هر عدد از آن همچنان به‌صورت یک در هزار پابرجا و تغییرناپذیر است؛ مگر در صورتی که عامل تعیین کننده مشترکی در این بین شناسایی و تغییر میزان احتمال بدان مستند شود. نیز اگر وضعیت دو کیسه از جهتی نامشابه باشد، مثلا در یکی پانصد مهره بوده و شماره گذاری تا هزار یک در میان باشد، در این صورت احتمال برآمدن هر یک از مهره‌های موجود در آن با یک بار دست بردن، یک در پانصد است. ولی این نسبت هیچ تغییری در نسبت احتمالی موجود بین مهره‌های کیسه‌های دیگر پدید نمی‌آورد. از همین رو جرج الیس(See: Ellis, 2007)؛ برنارد کار(See: Carr, 2007: p. 39) ایان باربور و شماری دیگر از دانشمندان و فیلسوفان برآنند که تبیین غایی و خالقیت خدا در رابطه با تک‌جهانی و چندجهانی تفاوتی ندارد، اما از نظر علمی ساده‌تر این است که فرض کنیم تنها یک جهان در کار بوده است.(Barbour, 1990: pp. 133 -34) زیرا نگره چندجهانی چیزی جز یکسری مفروضات اضافی و مغایر با اصل سادگی دربرندارد. (Davis, 1992:

p. 190; Polkinghorne, 1986: p. 80)

افزون بر آن شماری از دانشمندان مانند فیلیپ گوف پناه بردن به نظریه‌های چندجهان‌انگارانه برای گریز از تنظیم یافتگی غایتمندانه جهان حاضر را مغالطه‌ای از نوع عکس مغالطه قمارباز[1] دانسته‌اند. (Goff, 2021). او بر آن است که متخصصان ریاضیات احتمال استنتاج چندجهانی از تنظیم ظریف را امری مغالطی، به‌طور خاص عکس مغالطه قمارباز می‌شمارند. در مغالطه رایج قمارباز، از بدشانسی‌های مکرر پیشین، خوش‌شانسی در بازی مستقل بعدی نتیجه گرفته می‌شود. قماربازی که تمام شب را در کازینو بوده و همواره بدشانسی به دست آورده است با خود می‌گوید در تاس اندازی بعدی شانس خوبی خواهم داشت، چرا که نمی‌شود همیشه بد آورد و به دنبال این بدآوردن‌ها خوب آوردنی هم هست. لیکن این مغالطه است، چرا که برای هر نوبت بازی به طور مستقل، میزان احتمال آمدن یک جفت شش تایی، برابر با دیگر دفعات، یعنی معادل ۱/۳۶ است. بنابراین هراندازه قمارباز بیچاره ببازد، معلوم نیست که نوبت بعدی یک جفت شش تایی بیاید.

عکس مغالطه قمارباز می‌گوید مشاهده پیش‌آمدی دور از انتظار (مانند آوردن جفت شش‌تایی در پرتاب تاس)، بدین معناست که به احتمال زیاد پرتاب تاس به دفعات زیاد انجام شده است که چنین نتیجه نامحتملی رخ داده است. چنین استنتاجی نیز به همان دلیلی که قبلا گفته شد مغالطی است. یعنی کسی که با چنین نتیجه‌ای مواجه شده تنها یک دور از بازی را تجربه کرده است و میزان احتمال آن دور با دورهای دیگر هیچ تفاوتی ندارد، یعنی معادل ۱/۳۶ است. بنابراین اینکه بازیگر چه مقدار در گذشته بازی کرده نقشی در تعیین میزان احتمال آوردن جفت شش‌تایی در این یک دور تجربه شده را ندارد. (Goff, 2021).

**ب۲) استلزام و ابتنا بر تبیین غایی**؛ بالاتر از آنچه گذشت، رابین کالینز بر آن است که در بُن فرضیات چندجهانگی نوعی سازوکار جهان‌ساز و ماشین مولد کیهان وجود دارد که خود دارای تنظیم ظریف است و هر سیستم جهان‌سازی برای منجر شدن به حیات باید دارای قوانینی باشد که چنان دقیق، درست و ظریفانه بازآرایی شده باشند که بتواند کیهان

1. Inverse Gambler's Fallacy

هایی مستقل و خودپاینده[1] فراهم آورد.(Collins, 2006: p. 263) برای مثال هر مدل محدود و تورمی برای توضیح تنظیم دقیق ثوابت کیهانی جهانِ ما، باید قوانین و سازوکارهایی داشته باشد که چهار نقش زیر را ایفا کند: (۱) با انبساط و تورم، منطقه کوچکی از فضا را به منطقه‌ای بسیار بزرگ تبدیل کند. (۲) مقدار بسیار زیادی از جرم - انرژی را تولید نموده تا منطقه بزرگ شده به فضای تهی نینجامد و بتواند حاوی ماده شود. (۳) جرم - انرژی فضای متورم شده را برابر با میزان جرم -انرژی یافت شده در جهان ما کند. (۴) سبب پیدایش تنوعات و چندگونگی‌های معناداری در ثابتات فیزیکی شود، تا آنجا که تنظیم دقیق آنها را در جهان ما توضیح دهد.

در مدل‌های تورمی، میدان تورمی به فضای خالی[2]، تراکم انرژی مثبت می‌دهد. معادله نسبیت عام اینشتین نیز موجب می‌شود که فضا، در حضور تراکم انرژی مثبت، به میزان بسیار زیادی منبسط شده، بیشینه انرژی خلاء در فضا به شدت افزایش یابد و انرژی مورد نیاز برای شکل‌گیری ماده در جهان ایجاد شود. بنابراین پیدایش دو ویژگی نخست، در گرو تعامل فعال دو عامل یاد شده است و بدون هر یک از آنها، نه منطقه‌ای از فضا متورم می‌شد و نه مناطق تورم یافته، جرم - انرژیِ لازم برای ایجاد جهان را دارا می‌بودند.

سومین سازوکار جهان‌ساز، یعنی برابر شدن انرژی میدان تورمی به مقدار طبیعی جرم-انرژی جهان ما، از طریق اصل هم ارزی جرم و انرژیِ انشتین ($E=mc^2$) همراه با فرض وجود رابطه بین میدان تورمی و میدانهای ماده فراهم می‌شود.

مساله چهارم یعنی چندگونگی و تنوعات فراوان ثابتات فیزیکی و تا حدی قوانین طبیعت، از طریق پیوند دادن کیهان‌شناسی تورمی به نظریه ابرریسمان و نظریه M فراهم می‌آید، چرا که براساس آن چیزی در حدود ($10^{500}$) وضعیت ممکن از ترکیب ثابتات فیزیکی تحقق‌پذیر است.

نکته اساسی اینجا است که قوانین پایه سناریوی تورمی باید دقیقا چنان باشند که این گوناگونی در ثابتات فیزیکی از جهانی به جهان دیگر را سبب شوند. این در حالی است که

1. self-sustaining
2. vaccum

در بسیاری از تئوریهای بزرگ مورد پژوهش رایج، چنین تنوعی یافت نشده و چندگونگی‌های بسیار محدودی را برای پارامترهای فیزیکی روا می‌دارند؛ برای مثال دوازده حالت یا قدری بیشتر. بنابراین دلیلی وجود ندارد که پیشاپیش انتظار داشته باشیم یک میدان تورمی چنان باشد که این گستره وسیع از تنوع را در پی آورد. (Collins, 2006: p. 264)

افزون بر امور یاد شده، قوانین بنیادین فیزیکیِ آفرینشگر چندجهانی، از هر سنخ که باشد، باید بتواند جهان‌های مساعد حیات را بسازد و جرم–انرژی را به اَشکال مادی‌ای تبدیل کند که پیچیدگی پایدار مورد نیاز برای حیات پیچیده هوشمند را فراهم آورد. برای مثال بدون کوانتیده بودن، همه الکترونها به هسته‌های اتمی مکیده می‌شدند و به وجود آمدن اتم ناممکن می‌شد. بدون اصل طرد پائولی، الکترونها تنها در پایین‌ترین مدار اتمی قرار گرفته و دیگر اتم‌های پیچیده و گوناگون ایجاد نمی‌شدند. بدون نیروی گرانش، ماده قادر به ایجاد اجسام مادی بزرگی چون سیارات قابل زیست نبود و نمی‌توانست منابع انرژی دیرپایی چون ستارگان را به وجود آورد. قوانین و اصول یادشده زیرساخت نظریاتی چون ابرریسمان و نظریه M را تشکیل داده و براساس آنها نمی‌توان جهان ما را به‌مثابه برونداد تصادفی انگاره چندجهانی تبیین کرد. بنابراین سناریوهای چندجهانی همچون نظریه ریسمانی تنظیم دقیق ثابتات فیزیکی جهان ما را به بهای فرض کردن قوانین بنیادی‌تری که خود تنظیم دقیق یافته‌اند تبیین می‌کنند(Collins, 2006: p. 265) و لاجرم نه رقیبی برای تنظیم ظریف توانند بود و نه جانشین دیگری برای این اصل می‌توان سراغ گرفت. (Collins, 2006: p. 277)

**ب۳) وابستگی وجودی؛** آنچه گذشت نگاهی به مساله از منظر غایی بود؛ لیکن نکته‌ای مقدم بر آن وجود دارد و آن اینکه این نظریه وجود ذره تک بعدی (ریسمان) را پیش‌فرض قرار داده و بر اساس آن چگونگی سامان یابی جهان کنونی را توضیح می‌دهد. این در حالی است که حتی اگر توضیح غایی ریسمانی پذیرفته شود؛ تبیین خواهی اصل وجود ریسمان از منظر هستی‌شناختی خودنمایی می‌کند. از طرف دیگر بررسی و قضاوت پیرامون این مساله از عهده دانش تجربی و نظریات جاری در آن خارج است، چرا که هر توضیحی از سوی علم بر اساس قواعد و قوانین طبیعی و ریاضیاتی است که خود نیز مورد

سوال هستی‌شناختی و تبیین‌خواهی هستند. به عبارت دیگر هرگونه تبیین علمی در این‌باره مساله را یک قدم به عقب‌تر برمی‌گرداند، ولی هیچ‌گاه به تبیین بنیادین نهایی نمی‌انجامد. بنابراین بنیادی‌ترین مساله تبیین وجودی و وابستگی این جهان یا جهانهای مفروض دیگر و ذرات بنیادین و قوانین حاکم بر آنها به علت هستی‌بخش است. از این منظر حتی اگر بتوان از همه اشکالات یاد شده چشم پوشید و تبیین غیرغایی از تنظیم ظریفانه جهان را تلقی به قبول کرد، مساله وابستگی هر جهان ممکنی به علتی که خود واجب‌الوجود بالذات، ناوابسته به دیگری و طرف وابستگی وجودی جهان است همچنان پابرجا است. نگاهی به‌ویژگیهای این جهان و دیگر جهانهای محتمل فیزیکی و مقایسه آن با ویژگیهای واجب الوجود، مانند غنای ذاتی و صرافت وجود، عینیت چیستی و هستی و عدم زیادت وجود بر ماهیت، عروض و تغییر ناپذیری، نازمانمندی و نامکانمندی، احدیت و بساطت مطلق و... از یکسو و در مقابل حرکت و سیلان دائمی، ترکیبهای عقلی، خارجی و مقداری ماده؛ همچنین زمانمندی، مکانمندی و دیگر خصوصیات جهان فیزیکی نشان می‌دهد که پنداشت وجوب ذاتی و خودبسنده جهان یا جهانهای فیزیکی، همچنین این‌همان‌انگاری جهان و واجب الوجود به هر شکل مفروضی پندارهایی سست و واهی است. (نگا: شاکرین، ۱۳۸۵: ۱۹۳-۲۰۳؛ همو، ۱۴۰۱)

## نتیجه‌گیری

بر اساس آنچه گذشت برخی از خداناباوران بر این گمانند که نظریه‌ی ریسمان جهان‌های بی‌شمار گوناگونی را محتمل می‌شمارد. طبق این نگره مانعی ندارد که در یکی از این جهان‌ها قوانین، ثوابت و شرایط اولیه به‌طور تصادفی چنان تنظیم شوند که متناسب با حیات کربنی بوده و شرایط زیست انسانی را فراهم آورند. درمقابل روشن شد که استناد به نظریه ریسمان در تصادف‌باوری و نفی تبیین غایی جهان رویکردی غیرعلمی و از جهات مختلفی آسیبمند است؛ از جمله: (۱) خود این گمانه در حال حاضر صرفا یک پیشنهاد و فاقد استانداردهای علمی بوده؛ گرفتار ابهامات، پیچیدگی زیاد، تهی از پشتوانه‌ها و تاییدات تجربی، بی‌بهره از قدرت و قابلیت پیش‌بینی، مغایر با اصل سادگی و حامل مفروضات اضافی است. (۲) حتی اگر اصل این گمانه پالایه‌های لازم علمی را پشت سر نهاده و از منظر دانشی پذیرفتنی باشد؛ باز دارای توان لازم برای تبیین تنظیم ظریفانه کیهان نبوده و نمی‌تواند نافی تبیین‌خواهی آن باشد. برعکس خود این نگره تنظیم دقیق ثابتات فیزیکی جهان را به بهای فرض گرفتن قوانین بنیادی‌تری که تنظیم دقیق یافته‌اند تبیین می‌کند و از این جهت محتاج تبیین است. (۳) همه تلاش خداناباوران در استناد به چندجهانی ریسمانی نفی تبیین غایی جهان است، درحالی‌که حتی اگر بتوان از تبیین غایی جهان چشم پوشید؛ از منظر فلسفی مساله علت فاعلی هستی‌بخش و وابستگی هر جهان ممکنی به واجب‌الوجود بالذات و ناوابسته به دیگری که طرف وابستگی وجودی جهان در حدوث و بقاء است، همچنان پابرجا خواهد بود.

## فهرست منابع


۱. شاکرین، حمیدرضا، *براهین اثبات وجود خدا در نقدی بر شبهات جان هاسپرز*، تهران، موسسه فرهنگی دانش و اندیشه معاصر، ۱۳۸۵.

۲. شاکرین، حمیدرضا، بررسی انتقادی «مدل بی‌مرزی هاوکینگ – هارتل» و دلالتهای فلسفی-الهیاتی آن با تاکید بر حکمت متعالیه، معرفت کلامی، ش ۲۷، پاییز و زمستان ۱۴۰۰، صص ۵۷-۷۴.

۳. گرین، برایان، جهان زیبا، نظریه ریسمان و تکاپوی سازگاری نسبیت و فیزیک کوانتوم، ترجمه مازیار نوعی، تهران، پارسیک، چاپ چهارم، ۱۴۰۱.

۴. هاوکینگ، استفان و ملودینوف، لئونارد، *طرح بزرگ*، تهران، مازیار، ۱۳۹۶.

۵. گوبسر، استیون اس.، *آشنایی با نظریه ریسمان*، ترجمه محمدعلی جعفری، محسن ایرجی، تهران، مازیار، اول، ۱۳۹۶.

6. Achenbach, Joel, (March 2012). "*The God Particle*". *National Geographic Magazine*. Retrieved 25 February 2008.

7. Barbour, Ian G. (1990), *Cosmos as Creation*, Ted Peters (ed). (Nashvil, Abingdon Press.

8. Becker, Melanie & Becker, John, Schwarz, H., *String Theory and M-Theory: A Modern Introduction*, Cambridge University press, New York. 2007.

9. Carr, Bernard, (2007), *Universe or Multiverse*? Cambridge; Cambridge University Press.

10. Collins, Robin. 2009. *The Teleological Argument*: *An Exploration of the Fine-Tuning of the Universe*. In W. L. Craig, & J. P. Moreland, The Blackwell Companion to Natural Theology. West Sussex: Blackwell.

11. Davies, Paul. 1992. *The Mind of God*. New York: Orion Production.

12. Ellis, George, (2007) "*The Multiverse, Ultimate Causation and God*" November 6, 2007. https://www.farady.st-edmunds.cam.ac.uk /resources / George %20 Ellis %20 Lecture/Ellis-Faraday. pdf.

13. *Goff, Philip. "Our Improbable Existence Is No Evidence for a Multiverse*". Scientific American. January 10, 2021.

14. Gubser, Steven S., *The Little Book of String Theory*, Princeton University press, Princeton, New Jersy, 2010.

15. Hawking, Stephen W. 1988. *A Brief History of Time*. New York: Bantam.
16. Leslie, John, "*The Anthropic Principle, World Ensemble, Design*", American Philosophical Quarterly, (19 April 1982).
17. Perlov, Delia & Vilenkin, Alex, *Cosmology for the Curious*, 2017, Springer International Publishing.
18. Polkinghorne, John C., 1986, *One World: The Interaction of Science and Theology*, SPCK.
19. Polchinski, Joseph, *String Theory*, Vol.2, *Superstring Theory and Beyond*, 2005, New York, Cambridge University press.
20. Susskind, Leonard, (2005). *The Cosmic Landscape: String Theory and the Illusion of Intelligent Design*, Back Bay Books, 2006.
21. "*Towards a superforce*". CERN. 2008. Retrieved 10 October 2008.
22. Woit, Peter, 2006, *Not Even Wrong: The Failure of String Theory and the Search for Unity in Physical Law*, Basic Books, New York, 2006. ISBN 0-465-09275-6.