University of Tehran Press

Journal of Philosophy of Religion

Online ISSN: 2423-6233

Home Page: https://jpht.ut.ac.ir

A Universe from Nothing Through the Viewpoint of Tryon and Vilenkin, A Critical study

Hamidreza Shakerin

Department of logic of Understanding Religion, Faculty of Wisdom and Religious Studies, Research Institute for Islamic Thought and Culture,Qom, Iran. Email: shakerinh@gmail.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article History:
Received February 12, 2023
Revised May 10, 2023
Accepted May24,2023
Published online 05 Augudt 2023

Keywords:
Universe from nothing,
Vilenkin,
Tryon,
Quantum cosmology,
Quantum vacuum,
Quantum tunneling.

ABSTRACT

A fundamental and profound cosmological question concerns the ultimate cause of the existence of our universe. Some physicists, based on quantum cosmology, believe that it originated from nothing. Edward Tryon claims that our universe emerged spontaneously from quantum vacuum as a virtual particle. On the other hand, Alexander Vilenkin proclaims that it came into being from nothing through quantum tunneling, without the need for a pre-vacuum state. The present issue is to study these explanations using a biblical-descriptive method and evaluate them through a rational analytical approach. The result shows that these suggestions lack some scientific standards. Moreover, they offer nothing more than a hypothesis about how the universe came into being, without addressing the question of why it happened. Therefore, they cannot negate the necessity of a metaphysical explanation of the world.

Cite this article: Shakerin, H. (2023). A Universe from Nothing Through the Viewpoint of Tryon and Vilenkin, A Critical study. *Philosophy of Religion*. 20 (2), 79-88. DOI: http//doi.org/ 10.22059/jpht.2023.355275.1005952

© Hamidreza Shakerin
Publisher: University of Tehran Press.
DOI: http//doi.org/10.22059/jpht.2023.355275.1005952

انتشارات دانشگاه تهران

نشریهٔ فلسفه دین

سایت نشریه: https://jpht.ut.ac.ir

شاپا الکترونیکی: ۶۲۳۳-۲۴۲۳

جهان از هیچ در نگاه ترایون و ویلنکین، بررسی و نقد

حمیدرضا شاکرین

گروه منطق فهم دین، پژوهشکدهٔ حکمت و دین‌پژوهی، پژوهشگاه فرهنگ و اندیشهٔ اسلامی، قم، ایران. رایانامه: shakerinh@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۳
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۲/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۰۳
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۵/۱۴

کلیدواژه:
ادوارد ترایون،
الکساندر ویلنکین،
تونل‌زنی کوانتومی،
خلأ کوانتومی،
کیهان‌شناسی کوانتومی،
گیتی از هیچ.

چکیده

یکی از مباحث کیهان‌شناختی چرایی و چگونگی پیدایش جهانی است که میزبان ما است. شماری از فیزیکدانان بر اساس کیهان‌شناسی کوانتومی مدعی پیدایش جهان از هیچ شده‌اند. ادوارد ترایون بر آن است که جهان همچون ذره‌ای مجازی به طور ناگهانی از یک فضای زمینهٔ تهی برآمده است. الکساندر ویلنکین نیز اظهار می‌دارد که جهان می‌تواند در یک تونل کوانتومی، بدون نیاز به فضای زمینه‌ای پیشین، از هیچ برآید. مقالهٔ پیش رو بر آن است تا دو تبیین یادشده را به روش توصیفی معرفی کند و سپس به روش عقلی- تحلیلی مورد سنجش قرار دهد. ماحصل تحقیق این است که دو تقریر یادشده، افزون بر نارسایی‌های علمی، در بهترین حالت دلالتی افزون بر توضیح چگونگی پیدایش گیتی ندارند و تأییدی بر نفی حاجت به تبیین فراطبیعی جهان قلمداد نمی‌شوند.

استناد: شاکرین ، حمیدرضا (۱۴۰۲). جهان از هیچ در نگاه ترایون و ویلنکین، بررسی و نقد. *مجلهٔ فلسفهٔ دین*. ۲۰(۲)، ۷۹-۸۸.
DOI: http//10.22059/jpht.2023.355275.1005952

© حمیدرضا شاکرین

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
DOI: http//doi.org/10.22059/jpht.2023.355275.1005952

مقدمه

چگونگی تبیین جهان از مسائل مشترک میان عموم انسان‌ها و به طور خاص فیلسوفان و الهی‌دانان و دانشمندان است. شماری از فیزیکدانان با توجه به برخی کاستی‌های کیهان‌شناسی مه‌بانگ بر آن شدند تا با کاربست محاسبات نظریهٔ کوانتوم در فیزیک ذرات و بنیان‌گذاری کیهان‌شناسی کوانتومی به توضیحی علمی از چرایی و چگونگی پیدایش جهان بپردازند. تبیین جهان بر اساس اصول مکانیک کوانتومی در قالب «مدل‌های نوسان خلأ جهان» طبقه‌بندی می‌شوند که توسط ادوارد ترایون[1] (۱۹۴۰ ـ ۲۰۱۹)، بدت و انگلرت و گونزیک (۱۹۷۸)، گریشاک و زلدویچ (۱۹۸۲)، اتکتز و پیگلز (۱۹۸۲)، و آلن گوت (۱۹۸۲) صورت‌بندی شده و دانشمندانی چون هاوکینگ و ویلنکین آن را توسعه داده‌اند. با توجه به اینکه نویسنده در مقالات دیگری با عنوان‌های «جهان بی‌علت یا علت‌مند» (شاکرین، ۱۴۰۰الف) و «بررسی انتقادی مدل بی‌مرزی هاوکینگ‌ـ هارتل» (شاکرین، ۱۴۰۰ب) به بررسی و نقد دیدگاه هاوکینگ در این زمینه پرداخته است، این مقاله بر دیدگاه ترایون و ویلنکین متمرکز شده است.

ترایون و پیدایش ناگهانی جهان از خلأ

نخستین مدل نوسان خلأ در سال ۱۹۷۳ توسط ترایون، استاد دانشگاه سیتی نیویورک، ارائه شد. در این نظریه جهان به طور ناگهانی از خلأ و به تعبیری از یک فضای زمینهٔ تهی برآمده است (Tryon, 1973: 396).

خلأ در فیزیک کلاسیک فضای تهی از ماده است. اما خلأ کوانتومی یک حالت خاص از میدان کوانتومی است که از ساختار پیچیده‌ای برخوردار است و به طور ضمنی همهٔ خصوصیاتی را که یک ذره می‌تواند داشته باشد‌ـ مانند چرخش (اسپین) یا قطبش در مورد نور، انرژی، و غیره‌ـ را داراست. توضیح اینکه میدان کوانتومی یک حالت پایهٔ کوانتومی است که کمترین انرژی را دارد و به آن خلأ گفته می‌شود. در این حالت میدان کوانتومی برانگیخته نیست؛ یعنی ذره‌ای در آن وجود ندارد. سپس حالت‌های برانگیختهٔ آن ذرات را می‌سازند.

افت‌وخیز کوانتومی به ظهور موقت ذرات پرانرژی از دل خلأ اطلاق می‌شود که بر اساس رابطهٔ عدم قطعیت امکان‌پذیر است. مطابق اصل عدم قطعیت نمی‌توان مقدار دقیق دوگان‌هایی چون حرکت‌ـ مکان یا زمان‌ـ انرژی را به طور هم‌زمان تعیین کرد.

بر این اساس اگر بخواهیم با دستگاهی انرژی و مدت زمانی را که یک فوتون از دستگاه اندازه‌گیری می‌گذرد بسنجیم، هر قدر انرژی ذره را با دقت بیشتری اندازه‌گیری کنیم در تعیین مدت زمان با بی‌دقتی بیشتری مواجه خواهیم شد. بنا بر اصل عدم قطعیتِ زمان‌ـ انرژی، همیشه مقداری عدم قطعیت در میزان انرژی وجود دارد و هیچ‌گاه نمی‌توان مقدار انرژی را به صورت کاملاً دقیق شناسایی کرد. از این رو، نمی‌توان ادعا کرد که انرژی خلأ دقیقاً صفر است. این یعنی در یک بازهٔ زمانی بسیار کوتاه خلأ می‌تواند دارای یک انرژی غیر صفر باشد. این انحراف از انرژی واقعی خلأ (یعنی صفر) افت‌وخیز خلأ یا افت‌وخیز کوانتومی خلأ نامیده می‌شود. از این انرژی ذرات مجازی ساخته می‌شوند.

ذرات مجازی در بازهٔ زمانی بسیار کوتاهی وجود دارند و به صورت جفت‌های ذره‌ـ پادذره خلق و به‌سرعت نابود می‌شوند. مثلاً یک جفت الکترون (e^-) و پوزیترون (e^+، پادذره الکترون) در یک تریلیونیوم از نانوثانیه ($10^{-21}s$) ایجاد و دردَم نابود می‌شوند. به بیان دیگر، ذره و پادذرهٔ مجازی مقداری انرژی قرض می‌گیرند و در کوتاه‌ترین زمان ممکن آن را باز پس می‌دهند. ذرات مجازی مشاهده‌پذیر نیستند و فقط اثر آن‌ها را بر محیط اطرافشان می‌توان یافت. این ذرات در شرایط خاصی می‌توانند به ذرات واقعی یا کلاسیکی تبدیل شوند.

از طرف دیگر هر اندازه عدم قطعیت زمان بیشتر باشد عدم قطعیت انرژی کمتر خواهد بود. این یعنی انرژی بیشترِ یک ذرهٔ مجازی باعث می‌شود دوگانهٔ ذره‌ـ پادذره سریع‌تر نابود شود. وقتی که این زوج نابود شوند، هیچ مقدار انرژی آزاد نمی‌شود. زیرا، طبق قانون پایستگی انرژی، انرژی نمی‌تواند از هیچ به وجود آید. در نتیجه قانون پایستگی نقض نمی‌شود.

ترایون استدلال می‌کرد که اگر ذرات به طور ناگهانی از خلأ کوانتومی پدید می‌آیند، چرا یک کیهان کوچک اولیه نتواند چنین شود؟! (Perlov & Vilenkin, 2017: 333). از این رو، جهان می‌تواند در یک خلأ بزرگ‌تر از فضایی که جهان جزئی از آن است

1. Edward Tryon

نوسان کند. زیرا مقدار خالص کمیت‌های باقی‌مانده صفر می‌ماند. بنابراین شواهد تجربی حامی یا سازگار با این واقعیت‌اند که ماده‌ـ انرژی مثبت جهان توسط انرژی پتانسیل گرانشی منفی آن خنثی شده و میزان مادهٔ خلق‌شده برابر با میزان پادماده است.

از طرف دیگر هر نوسان کوانتومی که با قوانین پایستگی در تعارض نباشد احتمال رخ دادن دارد. البته هر اندازه نوسان کوانتومی مورد نظر بزرگ‌تر باشد شانس کمتری برای تحقق دارد. اما هرگز احتمال آن صفر نخواهد شد. بنابراین مانعی ندارد که در خلأ کوانتومی ناگهان منطقه‌ای با فضای تخت همچون یک ورم بیرون بزند و سپس آرام‌آرام در قامت یک کُره از فضای زمینه‌ای جدا شود. هم‌زمان با برآمدن چنین منطقه‌ای، مقدار انبوهی از ماده به طور تصادفی در آن ایجاد می‌شود؛ طوری که هنگام جدایی کره جهانی بسته پر از ماده می‌تواند وجود داشته باشد. مزیت جهان بسته آن است که هیچ انرژی‌ای را از خلأ وام نگرفته تا لازم آید به‌سرعت آن را بازپس دهد. از این رو می‌تواند بدون نقض اصل عدم قطعیت برای مدتی مدید پایدار بماند (Perlov & Vilenkin, 2017: 335). بر این اساس چگونگی پیدایش جهان در نگاه ترایون را تقریباً می‌توان به شرح زیر ترسیم کرد:

(خلأ کوانتومی ← افت‌وخیز خلأ (ظهور ذره و پادذرهٔ مجازی) ← ذرهٔ کلاسیک ← جهان ما).

نقد و بررسی

نظریاتی چون دیدگاه ترایون که پیدایش جهان را از طریق کیهان‌شناسی کوانتومی و افت‌وخیزهای خلأ توضیح می‌دهند به گونه‌های مختلف مورد نقد واقع شده‌اند. این مسئله زمانی حساس‌تر می‌شود که کسی خواسته باشد بر اساس آن‌ها پیدایش بی‌علت جهان و بی‌نیازی آن به آفرینش الهی را استنتاج کند. شماری از اشکالات مطرح‌شده در این زمینه بدین قرار است:

۱. اعتمادناپذیری؛ نظریه‌های یادشده با مشکلات زیادی، از جمله فقدان پشتوانه‌های لازم و عدم قابلیت اعتماد بر اساس داده‌های موجود، روبه‌رو هستند و همچنان در حال تغییر و دگرگونی‌اند. کریستوفر آیشام[1] (۱۹۹۳: ۸۰ ـ ۸۱)، که خود متخصص در کیهان‌شناسی کوانتومی است، می‌نویسد: «تاکنون باید روشن شده باشد که چرا بسیاری از فیزیکدانان برآن‌اند که پنداشت کاربست نظریهٔ کوانتوم در مورد کل جهان انتظاری ساده‌لوحانه است و به‌ویژه اینکه چرا در نظر ایشان موضوع کیهان‌شناسی کوانتومی به طرز بارزی تردیدبرانگیز است». از جملهٔ این مشکلات ناسازگاری‌هایی بین نسبیت عام و نگره‌های کوانتومی و همچنین حدسی بودن و فقدان شواهد تجربی به سود آن‌هاست؛ طوری که حتی در نگاه نظریه‌پردازان آن چیزی بیش از پیشنهادهایی شایستهٔ آزمون و پیگیری تجربی نیستند. اتکتز[2] و پیگلز (۱۹۸۲: ۲۰۷۲) بر آن‌اند که هرچند این ایده بر حدس و گمان مبتنی است، ارزش پیگیری دارد. شماری از طرفداران این مدل‌ها نیز هم‌اکنون نگرش مبتنی بر نوسانات خلأ را نسبت به کیهان‌زایی غیر قابل قبول دانسته و آن را کنار گذاشته‌اند. مثلاً بروت و انگلرت و اسپیندل از دانشگاه بروکسل، جایی که بیشترین کار نظری روی این مدل‌ها انجام شده، پا را فراتر گذاشته و تلاش برخی از همکاران خود را برای زنده کردن مجدد مدل‌های کهنه و اعتمادناپذیر نقد کرده‌اند (Brout & Spindel, 1989: 215-216). با وجود این، قرار دادن چنین پیشنهادهایی با پاره‌ای کاستی‌ها و ابهامات و تهی از پشتوانه‌های لازم علمی به مثابهٔ مبنایی برای بنیادی‌ترین سنگ‌بنای جهان‌بینی پشت پا زدن به منطق درست و کاربست آن در غیر جایگاه ویژهٔ خود است.

۲. ناسازگاری با کیهان‌شناسی مشاهدتی؛ شماری از نظریه‌پردازان مدل‌های مبتنی بر نوسانات خلأ را با کیهان‌شناسی مشاهدتی ناسازگار می‌دانند. آیشام (۱۹۹۰: ۱۰) اشاره می‌کند که در چنین مدل‌هایی هیچ راهی وجود ندارد تا ریاضیات قادر به گزینش لحظه‌ای خاص در زمانِ ازپیش‌موجود و نامحدود و همگن باشد که رخ دادن افت‌وخیز در آن منجر به تولید یک جهان شود. همچنین، راهی برای تعیین نقطه‌ای خاص در فضا که چنین خلقتی بتواند در آن رخ دهد وجود ندارد. در مقابل، نظریات مبتنی بر نوسانات خلأ وقوع خلقت را در هر زمان پیش‌بینی می‌کنند. به عبارت دقیق‌تر، طبق پیش‌بینی نظریات کوانتومی وقوع خلقت در هر بازهٔ زمانی محدود و در میان نقاطی که داخل فضا یکنواخت پراکنده شده‌اند دارای احتمالی غیر صفر است. این امر باعث می‌شود که در یک لحظه رخداد خلقت درون گسترهٔ فضاـ زمان به دفعات بی‌شمار امکان‌پذیر باشد. لیکن در این صورت جهان‌های برآمده از نوسانات کوانتومی ناگزیر حین انبساطشان با یک‌دیگر برخورد خواهند کرد؛ چیزی که با یافته‌های کیهان‌شناسی مشاهدتی در تعارض است. زیرا ما شاهد چنین جهان‌های «برخوردکننده»ای نیستیم (Isham, 1990: 10).

1. Christopher Isham
2. David Atkatz

۳. ساخت ریاضی بدون همتای فیزیکی؛ در نگاه شماری از محققان اینکه مدل‌های یادشده چیزی بیش از ساخت‌های ریاضی فاقد همتای فیزیکی باشند مورد تردید است. دیوید لیندلی بر آن است که چنین مدل‌هایی برای مقبولیت نیاز به استفاده از «حقه»های ریاضیاتی[1] خاصی دارند. مثلاً، مقادیر به‌دست‌آمده از عاملی همدیس در طبیعی‌ترین حالت متعلق به جنبهٔ هندسی معادلهٔ اینشتین هستند. اما با قرارگیری در سمت دیگر معادله می‌توان آن‌ها را بخشی از تانسور ضربهٔ انرژی تصور کرد. این «عمل ریاضی نسبتاً دلبخواهانه» اجازه می‌دهد عامل همدیس یادشده را یک میدان فیزیکی تصور کرد. این امر نمونه‌ای روشن از بخشیدن ناموجه ابعاد هستی‌شناختی به مفهومی ریاضیاتی و تبدیل آن به امری فیزیکی است. بدتر اینکه، طرفداران چنین مدل‌هایی حقهٔ ریاضی دیگری نیز به کار می‌برند و این میدان‌های همدیس را با سایر اجزای فیزیکی رایج‌تر تانسور ضربهٔ انرژی، همچون میدان ذراتی مانند بوزون‌های پیمانه‌ای در فیزیک پرانرژی، ترکیب می‌کنند. از این طریق، میدان همدیس را می‌توان به میدانی تبدیل کرد که مولد چگالی موضعی از ذرات و نواحی دارای اعوجاج هندسی است. اما چه دلیل یا شاهدی هست که این‌گونه عملیات را چیزی بیش از تردستی ریاضیاتی به شمار آوریم؟ بارو و تیپلر نیز خاطرنشان می‌کنند: «باید دید آیا هیچ‌یک از مفاهیم فیزیکی واقعی با این نتایج ارتباط می‌یابند یا نه!» (Lindley, 1987: 441).

٤. ابتنا بر فضای زمینه‌ای پیشین؛ در نگاه فیزیکدانان ضعف بزرگ دیدگاه ترایون این است که وجود جهان را به بهای طرح یک مبنای تبیین‌نشدهٔ دیگر، یعنی فضای زمینه‌ای که جهان در آن نوسان می‌کند، توضیح می‌دهد. این‌گونه دیدگاه‌ها را نمی‌توان پیدایش جهان از هیچ به شمار آورد. زیرا هرچند خلأیی که در فیزیک از آن یاد می‌شود شامل مادهٔ پایدار نیست، با نیستی تفاوت‌های زیادی دارد. از طرف دیگر اینکه ذرات به طور ناگهانی از خلأ کوانتومی پدید می‌آیند به معنای آن نیست که ذرات مجازی به‌خودی‌خود، یعنی از عدم و بدون هیچ علتی، پدید می‌آیند. بارو[2] و تیپلر (۱۹۸۶: ۴۴۰) تأکید کرده‌اند: «... تصویر معاصر از خلأ کوانتومی به‌شدت با مفهوم کلاسیک[3] و روزمرهٔ خلأ، یعنی عدم، اختلاف دارد ... ساختار میکروسکوپیک خلأ کوانتومی دریایی است از شکل‌گیری و نابودی پیوستهٔ ذراتی که برای هستی بی‌دوام خود انرژی را از خلأ قرض می‌گیرند». در خلأ، فضا- زمان وجود دارد و بر اساس نسبیت عام اینشتین می‌تواند دارای خمش‌ها و پیچ‌وتاب‌های مختلف باشد. خمش‌های فضا- زمان نشان‌دهندهٔ بسته یا باز بودن آن است و مسیر مستقیم ذره را- به فرض وجود- معین می‌سازد. دیگر آنکه بر اساس مکانیک کوانتومی فضای یادشده دارای چگالی انرژی، فشار، میدان، و ذره است و به تعبیر ویلنکین «خلأ خیلی چیزها است!». از این رو، الن گوت بر آن است که «انگارهٔ پیدایش جهان از فضای خالی به‌هیچ‌روی بنیادی‌تر از ایدهٔ پیدایش جهان از یک تکهٔ لاستیک نیست. این فرض اگر راست آید، باز می‌توان پرسید آن تکهٔ لاستیک از کجا آمده است.» (Barrow & Tipler, 1986: 335).

۵. قیاس مع‌الفارق؛ در تبیین ترایون، اینکه چرا باید جهانی به این بزرگی پدید آید رازی ناگشوده مانده و به صرف احتمالِ بسیار اندک و ناچیزی بسنده شده است. محتمل‌ترین حالت در تبیین فوق پیدایش ریزجهان‌هایی به وسعت طول پلانک (1.6×10^{-35}m) است و هر اندازه جهانی بزرگ‌تر و با جرم بیشتر لحاظ شود احتمال پیدایش آن کمتر و کمتر خواهد شد؛ چه رسد به دنیای ما که جهانی بیش از حد بزرگ است (Perlov & Vilenkin, 2017: 315). بنابراین تفاوت فاحشی است بین اینکه یک ذرهٔ زیراتمی در کسر بسیار کوچکی از ثانیه در خلأ پدید آید و اینکه جهانی با جرمی عظیم (10^{53}kg) و پایداری بیش از ده‌میلیارد سال از خلأ برون تراود. بروت و اسپیندل (۱۹۸۹: ۲۱۶)، از پیش‌گامان تحقیق در مدل‌های خلأ کوانتومی، نیز بر آن‌اند که در این مدل‌ها بنیان‌های نظری سازوکارهای مولد جهان و نیز ناپایداری فضای زمینه «در بهترین حالت سست هستند».

بر این اساس مقایسهٔ آغاز جهان با تولید خودبه‌خودی یک ذرهٔ مجازی کمکی به مقبولیت واقع‌گرایانهٔ این مدل‌ها نمی‌کند. اگر منظور از مقایسهٔ آن دو استدلالی مبتنی بر تمثیل باشد، بسیار ضعیف به نظر می‌رسد. زیرا ناهمسانی‌های آشکاری بین جهان و یک ذرهٔ مجازی وجود دارد. بدتر اینکه بخواهیم جهان را به‌سان ذره‌ای مجازی قلمداد کنیم. چون جهان ویژگی‌ها و رفتار ذرهٔ مجازی را از خود بروز نمی‌دهد. همچنین می‌توان پرسید چرا هم‌اکنون نوسانات کوانتومی در درون جهان ما جهان‌های دیگری تولید نمی‌کنند؟ چرا نوسانات خلأ به جای پروراندن کیهانک‌هایی در درون جهان ما به‌سرعت نابود می‌شوند؟ (Craig & Smith, 1995: 152).

1. mathematical tricks
2. John D. Barrow
۳. در فیزیک کلاسیک خلأ فضای خالی از ذره و دارای دمای صفر مطلق یعنی برابر ۱۵ ۲۷۳- درجهٔ سلسیوس (سانتی‌گراد) یا ۶۷ ۴۵۹- درجهٔ فارنهایت است.

٦. عدم کفایت سازگاری؛ ترایون بر آن بود که فرضیهٔ وی ناقض هیچ‌یک از قوانین فیزیک نیست و با قانون پایستگی انرژی نیز سازگار است. دراین‌باره گفتنی است صرف هماهنگی با قوانین فیزیک و اصولی چون پایستگی انرژی یا احتمال رخ دادن چیزی برای تحقق آن کافی نیست. هر امر محتملی آن‌گاه روی خواهد داد که همهٔ شرایط لازم و کافی برای پدیدآیی آن مهیا و موانع مرتفع باشند و هرگز ممکن نیست که چیزی بتواند بدون تحقق شرایط کافی و تضمین کننده آن به وجود آید.

۷. ناسازگاری با اصل میانگی؛ در نگاه برخی از فیزیکدانان اگر نگرهٔ چندجهانی یا اصل آنتروپیک را به میان آوریم، برای اینکه جهان ما دربردارندهٔ ناظران آگاه و هوشمندی باشد که بتوانند بزرگی آن را محاسبه کنند، باز موجب نمی‌شود که جهان این اندازه فراخ باشد. این ناسازگاری با «اصل میانگی»[1] است. زیرا جهان ما در محدوده‌ای که اصل آنتروپیک اجازه می‌دهد جزء جهان‌های بیش از حد بزرگ است، نه یک جهان معمولی (Perlov & Vilenkin, 2017: 315). هاوکینگ در توضیح این مطلب می‌نویسد مدار چرخش سیارات می‌تواند بیضی یا دایره‌وار باشد. کمیتی به نام «خروج از مرکز» نشان‌دهندهٔ میزان بیضوی بودن مدار است. هر اندازه این کمیت بیشتر باشد یعنی مدار از دایره‌ای بودن فاصلهٔ بیشتری دارد. با توجه به شرایط دمایی و دیگر مؤلفه‌های لازم، دانشمندان دریافته‌اند که اگر سیاره‌ای چون زمین بخواهد پذیرای حیات باشد، مدار آن باید تا حد زیادی نزدیک به دایره باشد؛ مثلاً خروج از مرکز آن بین صفر تا ۰/۵ باشد. بر این اساس اصل آنتروپیک حکم می‌کند که مدار چرخش زمین به دور خورشید باید در همین محدوده قرار گیرد. با این حال اگر خروج از مرکز کرهٔ زمین ۰/۱ باشد، چندان شگفت‌آور نیست. لیکن اگر خروج از مرکز زمین ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱ باشد این پرسش را برمی‌انگیزد که چرا زمین در کنکور سراسریِ شرایط تمهید حیات از برترین‌ها شده است؟ این در حالی است که با رتبهٔ فروتر هم می‌توانست حیات هوشمند را فراهم آورد (Hawking & Mlodinw, 2010: 60).

در این زمینه اشکالات دیگری نیز طرح شده که به جهت رعایت اختصار از ذکر آن‌ها خودداری می‌شود (← Craig & Smith, 1995: 141-160).

ویلنکین و تونل‌زنی کوانتومی خلأ

ویلنکین[2] با استفاده از نظریهٔ خلق ناگهانی جهان‌های بستهٔ ترایون و تونل‌زنی کوانتومی[3] جهان به مثابهٔ یک کل که توسط اتکتز و پیگلز (۱۹۸۲) و هاوکینگ و ماس (۱۹۸۲) نظریه‌پردازی شده است بر آن می‌شود که جهان می‌تواند در یک تونل کوانتومی، بدون نیاز به شرایط دیگر و فضای زمینه‌ای پیشین، از هیچ برآید. گذر از تونل کوانتومی معمولاً در قالب فرایندهایی درون فضاـ زمان فهمیده می‌شود. مثلاً اگر یک الکترون فاقد انرژی کافی برای گذر از مانع باشد گذر از تونل برایش مشکل خواهد بود؛ با این حال می‌تواند از آن بگذرد. زیرا رابطهٔ عدم قطعیت امکان می‌دهد که الکترون در یک برههٔ زمانی کوتاه به طور ناگهانی انرژی اضافه‌ای به دست آورد و بتواند از مانع تونل بگذرد. ویلنکین این مفهوم را بر فضاـ زمان نیز اعمال می‌کند. در این مورد سیستم پیش از تونل زدن[4] هیچ حالتی ندارد و تونل زدن نخستین حالت موجود است. از این رو تونل‌زنی اولین حالت جهان است و پیش از آن نه زمانی بوده است نه مکانی نه ماده‌ای. در نتیجه جهان برآمده از یک تونل‌زنی با اندازهٔ محدود و نرخ انبساط یا انقباض صفر است (Vilenkin, 1982: 26).

برای توضیح بیشتر یک جهان کروی بسته پر از خلأ کاذب و مقداری ماده را در نظر بگیرید. چنانچه شعاع این کیهان از حد خاصی کمتر باشد غلبهٔ گرانش به تراکم و فروریزش کیهان مفروض می‌انجامد. در مقابل اگر شعاع آن بیشتر باشد انرژی خلأ بر نیروی گرانش غالب می‌شود و تورم و انبساط را هموار می‌سازد. بر اساس فیزیک کلاسیک، جهانی با شعاع کوچک نمی‌تواند از این تراکم و رِمبش ویرانگر رهایی یابد. زیرا برای تبدیل شدن به جهانی با شعاع بزرگ‌تر که دچار فروریزش نشود با سدی از انرژی روبه‌رو است که نمی‌تواند از آن گذر کند. در مقابل مکانیک کوانتومی محاسبات را تغییر می‌دهد و با تونل‌زنی کوانتومی

1. the principle of mediocrity
2. Alexander Vilenkin
3. quantum tunneling
4. tunneling

امکان گذر از سد را فراهم می‌سازد. بدین‌سان جهان کوچک ما می‌تواند از طریق تونل‌زنی شعاعی کوچک را به شعاع بزرگ تغییر دهد و تورمی پایدار و ابدی برای خود رقم زند.

ویلنکین بر آن است که حتی اگر شعاع کیهان اولیه را صفر بینگاریم، بر اساس چارچوب کوانتومی، یک احتمال غیر صفر برای تونل‌زنی وجود دارد. از طرف دیگر تونل‌زنی از کیهانی با شعاع صفر یعنی تونل‌زنی از هیچ! زیرا چنان که گذشت پیش از آن ماده و فضا و زمانی وجود ندارد. جهانی که پس از این تونل‌زنی پدید می‌آید تنها حاوی انرژی خلأ است و ماده‌ای در بر ندارد. بر این اساس ترایون بیان می‌کرد که چگونه یک کیهان بسته پر از ماده می‌تواند از خلأ کوانتومی سر برآورد. اما ویلنکین آن را به خلأ کوانتومی سرایت می‌دهد و توضیح می‌دهد که چگونه خود این خلأ می‌تواند از هیچ برآید. کونتین اسمیت[1] (۱۹۹۵: ۲۰ ـ ۳۴) بیان فوق را مناسب‌ترین تقریر از پیدایش بی‌علت جهان دانسته است. بر این اساس چگونگی پیدایش جهان در نگاه ویلنکین را می‌توان بدین شرح ترسیم کرد:

(تونل‌زنی کوانتومی ← حالت خلأ ← افت‌وخیز خلأ (ظهور ذره و پادذرهٔ مجازی) ← ذرهٔ کلاسیک ← جهان ما).

نقد و بررسی

در رابطه با پیدایش جهان از هیچ در یک تونل‌زنی کوانتومی و به‌ویژه استنباط الحادی از آن اشکالات مختلفی بیان شده است. افزون بر اینکه غالب اشکالات پیش‌گفته بر دیدگاه ویلنکین نیز وارد است، در این زمینه اشکالات خاصی نیز مطرح است. اکنون آنچه به اختصار گفتنی می‌نماید عبارت است از:

۱. نفی امر متقدم فضاـ زمانی، نه علت فراطبیعی؛ چیزی که در این تقریر «هیچ» خوانده شده است عدم مضاف، یعنی فقدان برخی مؤلفه‌های فیزیکی، مانند فضای زمینه‌ای پیشین و مادهٔ کلاسیک و احیاناً ذره و انرژی خلأ، است. نفی این امور مساوی با عدم محض نیست و با اندک تأملی نشان می‌دهد که از هیچ برآمدن خلأ یعنی سر برآوردن از هیچ عامل شناخته‌شدهٔ فیزیکی، نه از هیچِ هیچ. خود ویلنکین (۱۹۸۲: ۲۷) نیز پندارهٔ پدیدآیی انرژی از هیچ مطلق را احمقانه خوانده است.

مدعای فوق بر فرض صحت تنها بر این نکته دلالت دارد که تونل‌زنی مسبوق به علت طبیعی و زمانی پیش از خود نیست. چون زمان و حالت پیشین و به عبارتی امر متقدم زمانی وجود ندارد. به عبارت دیگر وقتی یک فیزیکدان کوانتومی با استناد به چنین دلایلی ادعا می‌کند که جهان مادی و خلأ می‌تواند از هیچ برآید یعنی می‌تواند ناوابسته به علل تعاقبی زمانی که علم فیزیک و کیهان‌شناسی کوانتومی می‌شناسد برآید. این توضیح حتی اگر نافی هر گونه تبیین فیزیکی احتمالی دیگری از فرایند پیدایش جهان و عوامل مؤثر بر آن تلقی شود، اندک دلالتی بر عدم ابتنای جهان بر علل و عوامل فرافیزیکی ندارد. چنین چیزی ناشی از محدودیت ساختاری دانش تجربی است. حد نهایی و افق مفهومی علم بیش از این نیست و به دلیل ابزارها و روش‌های پذیرفته‌شده در آن اگر قدمی هم جلوتر برود باز در گسترهٔ علل و عوامل فیزیکی و علل طبیعی پیش می‌رود و هرگز در رسیدن به تبیین نهایی و نفی هر عامل دیگری اعم از عوامل فرافیزیکی ناتوان است. مگر آنکه واقعیت را مساوی یا منحصر در همین عوامل شناخته‌شدهٔ فیزیکی قلمداد کنیم که در این صورت فیزیکالیسم و طبیعت‌گرایی هستی‌شناختی را پیش‌فرض گرفته و مصادره به مطلوب کرده‌ایم.

۲. ابتنا بر منظومه‌ای هستانی؛ در بیان ویلنکین منظومه یا سیستمی فرض شده است که در آن سد پتانسیل احتمال غیر صفر برای تونل زنی یعنی فقدان مانع برای به دست آوردن انرژی لازم و احتمال وجود مقتضی آن نیز گذر از سد پتانسیل مفروض انگاشته شده‌اند. موارد یادشده خود اموری وجودی یا وابسته به حقایقی وجودی هستند و بی‌نیاز از تبیین نیستند. افزون بر آن این سؤال وجود دارد که چه چیزی تونل‌زنی می‌کند؟ آیا ذرهٔ بنیادینی هست که تونل‌زنی کند یا نه؟ اگر همه یا برخی از این امور وجود دارند و فرایند یادشده را رقم می‌زنند، تونل‌زنی مسبوق به اموری مقدم بر خود است؛ هرچند زمان اقلیدسی پیشینی وجود نداشته باشد. در نتیجه مسئلهٔ تبیین‌خواهی قدمی عقب‌تر می‌رود و چرایی وجود آن‌ها را مطرح می‌سازد. در مقابل اگر همهٔ آنچه گفته آمد معدوم باشند و صرفاً زیر تابلوی مکانیک کوانتومی ناگهان همه با هم و بدون هیچ علتی، اعم از فیزیکی و غیر فیزیکی، تحقق می‌پذیرند و پا به عرصهٔ وجود می‌گذارند، چنین سخنی به نمایشنامه شبیه‌تر است تا نظریه‌ای علمی! به عبارت

1. Quentin Smith

دیگر برخی داده‌های عقلی چنان بنیادی هستند که زیربنا و منطق فهم بشرند و نادیده انگاشتن آن‌ها به کنار گذاشتن توأمان همهٔ علوم می‌انجامد. از جملهٔ این موارد اصل علیت و محال بودن تناقض است. فیزیک کوانتوم نیز از این قاعده مستثنی نیست و بر اساس همین اصول صورت‌بندی شده است.

به عبارت دیگر نظریه‌های علمی به طور معمول روابط بین پدیده‌های مورد مطالعهٔ خود را بر اساس قوانین طبیعی توضیح می‌دهند. لیکن نه مکانیک کوانتومی نه هیچ اصل یا قانون علمی دیگری پدیدآورندهٔ موضوع مورد مطالعهٔ خود با شرایط و روابط آن نیست. به بیان جان لنوکس (۱۳۹۵: ۳۵) قوانین طبیعی چگونگی رخدادهای فیزیکی را توضیح می‌دهند. اما نمی‌توانند چیزی را خلق کنند. آن‌ها توصیفی هستند از آنچه تحت شرایط معین رخ می‌دهد. خورشید هر روز از مشرق طلوع می‌کند، ولی این قانون خورشید را خلق نمی‌کند. قانون توصیف‌گر و پیش‌بینی‌کننده است نه آفریننده. در این صورت تبدیل شدن هیچ هیچ به یک سیستم فعال جهان‌ساز بدون هیچ علتی چیزی جز نقض قانون علیت نیست و مکانیک کوانتومی نیز کمترین نقشی در تبیین و توجیه آن نمی‌تواند داشته باشد. زیرا همهٔ آنچه محاسبات کوانتومی ارائه می‌دهد مربوط به یک سیستم با ویژگی‌های خاصی است و از هیچ مطلق سخن نمی‌گوید. تنها راهی که برای توجیه مطلب می‌ماند این است که تعبیر تونل‌زنی کوانتومی در مورد فوق نوعی استعاره و مجازگویی است، یعنی از خلق و آفرینش ناوابسته به پیشینهٔ فیزیکی تعبیر و تشبیه به تونل‌زنی شده است.

۳. چرایی قوانین طبیعی؛ سخنان ویلنکین نشان می‌دهد که حاکمیت قوانین فیزیکی، به‌ویژه چارچوب کوانتومی، بر فرایند یادشده اجتناب‌ناپذیر است. از همین رو است که اصول فیزیک کلاسیک به‌تنهایی در این رابطه ناتوان خوانده شده و مکانیک کوانتومی ضمیمهٔ آن شده است. اکنون این سؤال رخ می‌نماید که اولاً چرا و چگونه قوانین طبیعت وجود دارند؟ دوم اینکه چرا این‌گونه قوانین و چرا محاسبات مکانیک کوانتومی بر فرایند پیدایی و پایایی جهان حاکم‌اند؟ دیگر آنکه قوانین فیزیکی نه‌تنها عدمی نیستند و اموری وجودی هستند، بلکه از امور ذات اضافه و دارای وجود فی غیره و قائم به چیزی هستند. بر فرض وجود مستقل آن‌ها هم سؤال این است که وجود این حقایق چگونه تبیین می‌شود؟ آیا طرح و ارادهٔ خدایی در پدیدآیی و نقش شگفت‌انگیز و قدرت جهان‌زایی آن‌ها دخالت دارد یا وجود آن‌ها تصادفی و فاقد هر گونه تبیین است؟ یا واجب‌الوجود بالذات و بی‌نیاز از تبیین‌اند؟

دراین‌باره پل دیویس[1]، فیزیکدان برجستهٔ انگلیسی، تصریح می‌کند که قوانین و فیزیک کوانتوم باید وجود داشته باشند تا یک گذار کوانتومی بتواند کیهان را در نقطه‌ای شروع کند. شاید علم فیزیک بتواند محتوا و منشأ و سازمان جهان فیزیکی را توضیح دهد، اما نمی‌تواند خود قوانین و اَبَرقانون فیزیک را تبیین کند (Davis, 1984: 206-208).

شان کَرول[2]، فیزیکدان برجستهٔ امریکایی، نیز بر آن است که چه‌بسا فیزیک به شناخت اینکه جهان «چگونه» به وجود آمده است کمک کند؛ اما دربارهٔ «چرایی» آن و اینکه چرا این قوانین خاص فیزیکی وجود دارد و چرا این مجموعهٔ خاص از ذرات و نیروها کشف شده‌اند سخنی نمی‌گوید. این واقعیت که جهان قاعده‌مندی‌هایی را در خود نشان داده و برخی از این قاعده‌مندی‌ها به طور خاص وجود انسان را ممکن ساخته است، به احتمال زیاد، ذیل خداباوری می‌گنجد و با آن سازگار است نه با طبیعت‌گرایی. یک خدای مراقب که شرایطی میهمان‌نوازانه را برقرار کرده است نسبت به یک واقعیت بی‌رحم کیهانی (که هیچ تبیینی برای آن وجود ندارد) محتمل‌تر به نظر می‌رسد (Carroll, 2016: Ch. 25).

در همین زمینه رابرت لارنس کوهن، مجری برنامهٔ تلویزیونی «نزدیک‌تر به حقیقت»، چرایی پیدایش خلأ و جهان پس از آن را از ویلنکین می‌پرسد. او در پاسخ اظهار می‌دارد که من از خلأ شروع نمی‌کنم. من از قوانین فیزیکی، نسبیت عام، و مکانیک کوانتومی آغاز می‌کنم. این یعنی تونل‌زنی و پیدایش خلأ می‌تواند قبل به معنای افلاطونی داشته باشد. اما اینکه چرا قوانین فیزیکی و ... وجود دارند راز عمیقی است که نسبت به آن دغدغه و علاقه دارم، اما پاسخی برای گفتن ندارم! (Tamasha.com. 02/11/1401). بنابراین بیان ویلنکین و ترایون دارای تفاوتی بنیادین و راهی به تبیین نهایی نیست. او توضیح پیدایش جهان را یک قدم عقب‌تر می‌برد و از پیدایش خلأ شروع می‌کند. توضیحات وی نشان نمی‌دهد که تکامل کیهان منحصراً بر اساس قوانین فیزیک تعین یافته و پرسش فلسفی چیستان هستی را می‌توان با بستار فیزیکی پاسخ گفت.

1. Paul Davis
2. Sean Carroll

در پایان گفتنی است لارنس کراوس، فیزیکدان امریکایی- کانادایی، با حمایت از انگارهٔ پدیدآیی جهان از هیچ می‌کوشد قدمی به عقب‌تر بردارد و پیدایش قوانین طبیعی را نیز به صورت تصادفی توضیح دهد و هر گونه وابستگی جهان به ماوراء طبیعت را مردود اعلام کند. بررسی دیدگاه و لغزشگاه‌های وی در این زمینه مقاله‌ای مستقل می‌طلبد و از حوصلهٔ این نوشتار خارج است.

نتیجه

چنان که ملاحظه شد از جمله مباحث کیهان‌شناختی چرایی و چگونگی پیدایش جهان زیستگاه ماست. در این زمینه ادوارد ترایون بر آن شد که جهان با افت‌وخیز کوانتومی به طور ناگهانی از یک فضای زمینهٔ تهی برآمده است. این گمانه از جهات مختلفی مورد نقد قرار گرفت؛ از جمله: ۱. فقدان پشتوانه‌های لازم تجربی و عدم قابلیت اعتماد بر اساس داده‌های علمی موجود؛ ۲. ناسازگاری و تعارض با یافته‌های کیهان‌شناسی مشاهدتی؛ ۳. ساخت ریاضی فاقد همتای فیزیکی و اشتمال بر حقه‌های ریاضیاتی خاص؛ ۴. ابتنا بر فضای زمینه‌ای پیشین و در واقع از هیچ نبودن؛ ۵. ابتلا به مغالطهٔ قیاس مع‌الفارق و نادیده انگاشتن تفاوت فاحش بین پدیدآیی ذرهٔ ناپایدار زیراتمی در کسر کوچکی از ثانیه با پیدایش جهانی عظیم با پایداری بیش از ده‌میلیارد سال؛ ۶. ناکافی بودن صرف سازگاری با قوانین فیزیک برای تحقق چیزی، آن هم در مقیاس کیهانی؛ ۷. ناسازی با اصل میانگی.

الکساندر ویلنکین نیز اظهار داشت که جهان می‌تواند در یک تونل کوانتومی، بدون نیاز به فضای زمینه‌ای پیشین، از هیچ برآید. ابتکار اصلی ویلنکین در این زمینه رفع اشکال ابتنا بر فضای زمینه‌ای پیشین در نظریهٔ ترایون بوده و آن را گامی به عقب برده است. با این حال دیدگاه او نیز مبتلا به اشکالاتی است؛ از جمله: ۱. آنچه در این تقریر «هیچ» خوانده شده است عدم مضاف، یعنی فقدان برخی مؤلفه‌های فیزیکی، مانند فضای زمینه‌ای پیشین، است و اندک دلالتی بر عدم ابتنای جهان بر علل و عوامل فرافیزیکی ندارد؛ ۲. در این بیان سیستمی کوانتومی پیش‌فرض انگاشته شده و در نتیجه مسئلهٔ تبیین‌خواهی تنها قدمی عقب‌تر رفته است؛ ۳. سخنان ویلنکین نشان می‌دهد که حاکمیت قوانین فیزیکی، به‌ویژه چارچوب کوانتومی، بر فرایند تونل‌زنی از آغاز تا پیدایش و پایایی کیهان اجتناب‌ناپذیر و از این جهت نیز به اذعان خود وی نیازمند تبیین است.

بنابراین بیان ترایون و ویلنکین هیچ‌یک کارکرد تبیین نهایی جهان را ندارد و مفید آن نیست که تکامل کیهان منحصراً بر اساس قوانین فیزیک تعین یافته و چیستان هستی را می‌توان با بستار فیزیکی پاسخ گفت.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

شاکرین، حمیدرضا (۱۴۰۰ الف). جهان بی‌علت یا علت‌مند. *کلام اسلامی*، دورهٔ ۳۰، شمارهٔ ۱۲۰، ۹ ـ ۲۲.

ـــــــــــــ (۱۴۰۰ب). بررسی انتقادی مدل بی‌مرزی هاوکینگ‌ـ هارتل و دلالت‌های فلسفی‌ـ الهیاتی آن با تأکید بر حکمت متعالیه. *معرفت کلامی*، سال ۱۲، شمارهٔ ۲، پیاپی ۲۷، ۵۷ ـ ۷۴.

لنوکس، جان سی. (۱۳۹۵). *هاوکینگ در محضر خدا*، به‌راستی این نظم از آن کیست؟. مترجم: ابوالفضل حقیری قزوینی. چ ۲. تهران: علم.

Isham, Christopher John. (1993). "Quantum Theories of the Creation of the Universe". in: Quantum Cosmology and the Laws of Nature, edited by R. J. Russell, N. Murphy and C. J. Isham (Vatican Observatory and CTNS). P. 80-81.

Atkatz, D. and & Pagels, H. (1982). "Origin of the Universe as a Quantum Tunneling Event," . *Physical Review. D*25: 2065-73: 2072.

Barrow, J. and & Tipler, F.J. (1986). *The Cosmological Anthropic Principle*. Oxford: Clarendon Press.

Brout, R. and & Spindel, Ph. (1989). "Black Holes Dispute". *Nature*, 337:, 215-216.

Carroll, Sean,. (2016). *The Big Picture*: On the Origins of Life, Meaning, and the Universe Itself, Penguin Random House LLC, New York, New York 10014.

Craig, W.L & Smith, Q. (1995). *Theism, Atheism, and Big Bang Cosmology*. Oxford University Press.

Davis, Paul. (1984). *God and the new physics.* Simon & Schuster; Reprint edition.

Hawking, *S.W.* & Mlodinw, L. (2010). *The Grand Design*. New York: Bentam Boooks, New York.

Hawking, S.W. and & *Moss, I.G.* (1982). "Supercooled Phase Transitions in the Very Early Universe". *Physical Letters, BI10:* 35-38.

Isham, Ch.ristopher J. (1990). "*Space, Time and Quantum Cosmology*". paper presented at the conference "God, Time and Modern Physics," March, 1990, sponsored by the Science and Religion Forum.

Lindley, D. (1987). "Cosmology from Nothing". *Nature*, 330: , 603-604.

Lonnox, J. C. (1395) *Hawking At The Pressence Of God*. Translated by Aboulfazl Haqiry Qazvini. 2ed Edition. Tehran: Elm. (in Persian).

Perlov, Delia D. & Vilenkin, Alex. (2017). *Cosmology for the curious*, . Springer International Publishing, AG 2017.

Shakerin, Hamidreza. (1400A). "The Universe Caused or Uncaused". *Kalam Islami*, No. 120. 9-22. (in Persian).

— ……. (1400B). "A Critical Study of Hawking-Hartle No Bondary Model And Its Theo-Philosophical Advantages With An Emphacise on Transcendntal Wisdom", *Marefat Kalami*, No.27, pp.57-74. (in Persian).

Smith, Quentin. (1995) *The Uncaused Beginning of the Universe*. DOI:10.1093/acprof:oso/ 9780198263838.003.0004, p. 20-34.

Tamasha.com. 02/11/1401.

Tryon, E. P., (1973),). "Is the Universe a Vacuum Fluctuation?". *Nature* 246:, 396-397.

Vilenkin, A. (1982). "Creation of Universes from Nothing", . *Physical Letters*, 117 B: 4 November 1982: , 25-28.

پرتال جامع علوم انسانی