A Critical Study of Hawking's Cosmology Based on Imaginary Time

Hamidreza Shakerin
Associate professor, Insitution for Islamic Culture and Thought
(shakerinh@gmail.com)
Khadijah Shakerin
Phd student, Baqer al-Olum University
(kh.shakerin@gmail.com)

The proposed theories about the beginning and end of the world in modern cosmology are one of the most important points of intersection between science and religion. Some common models and theories in quantum cosmology, as a naturalistic and godless explanation of the world, have become a tool to oppose religious beliefs about creation. This is the model presented by Stephen Hawking in collaboration with James Hartl. In this model, Hawking disagreed with the theories that considered the world to be open, eternal, and infinitely extended in the past, and he admits the limitation and finitude of the world. At the same time, he believes that the world was not an accident or a beginning, it is non-eternal and non-accidental, and as a result, it has always been, is, and will be. Therefore, the world does not have a beginning to be in need to a beginner as God, and it does not have an end, nor a resurrection. The following article aims to introduce the mentioned point of view in a descriptive way with regard to the imaginary time that plays an important foundational role in Hawking's cosmology. Then evaluate it in a rational-analytical way and recognize its theological implications. The result of the research is that the above-mentioned model, given its correctness, in addition to scientifically and logically requiring further investigation, does not imply Hawking's ontological naturalism.

Keywords: Hawking, cosmology, quantum cosmology, boundless model, imaginary time.

دراسة نقدية لآراء هوكينغ في علم الكونيات
نظراً إلى الزمن التخيلي

حميدرضا شاكرين[١]

خديجه شاكرين[٢]

يُعتبر النظريات المطروحة حول مبدا العالم و علم الكونيات من أهم نقاط تلاقي الدين والعلم.

بعض النظريات الشائعة في الكونية الكوانتية التي تقدم تبيينا طبيعيا و بعيد عن الخالق أصبحت كأداة لمخالفة العقائد الدينية في باب خلق العالم.

من هذا القبيل هو نظرية ستيفن هاوكينغ والذي قدمها بمساعدة جيمز هارتل.

في هذه النظريه يخالف هاوكينغ مع نظريات التي تبين العالم مفتوحاً وأزلياً و ممتداً إلي غير النهاية في الماضي، و يعترف بمحدودية العالم و تناهيه.

ولكنه يرى أيضا أن العالم ليس حادثا و ليس له مبدأ فهو كان و سيبقي. فليس للعالم لا بداية حتى يحتاج لخالق و لا نهاية ولا معاد ولا قيامة.

تهدف المقالة هذه وصف هذه النظرية بناءا علي الزمن التخيلي و هو مفهوم له دور مهم في نظريات هاوكينغ في الكونيات.

ثم تقوم بتقييمه بمنهج عقلي تحليلي و تدرس لوازمه اللاهوتية.

---

١. استاذ مشارك و عضو هيئة التدريس في المجمع العالي للعلوم الثقافة الإسلامية. (الكاتب الرئيسي) (shakerinh@gmail.com).

٢. طالب دوكتوراه في فلسفة الفيزياء في جامعة باقر العلوم عليه السلام (kh.shakerin@gmail.com).

CC BY NC

و النتيجة أن النظرية المذكورة اولاً تحتاج الى دراسة أكثر من الناحية العلمية والمنطقية، و ثانيا حتي لو تثبت صحتها لاتدل علي نظريات هاوكينغ حول الكون والطبيعة.

مفاتيح البحث: هاوكينغ، الكونيات، الكونية الكوانتية، الزمن التخيلي، النموذج اللاحدودي.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فصلنامه علمی-پژوهشی آیین حکمت
سال چهاردهم، پاییز ۱۴۰۱، شماره مسلسل ۵۳

بررسی انتقادی کیهان‌شناسی هاوکینگ بر اساس زمان موهومی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۳/۲ تاریخ تأیید: ۱۴۰۲/۷/۲۹

حمیدرضا شاکرین *
خدیجه شاکرین **

نظریه‌های طرح‌شده درباره آغاز و فرجام جهان در کیهان‌شناسی نوین از مهم‌ترین نقاط تلاقی علم و دین است. برخی مدل‌ها و نظریه‌های رایج در کیهان‌شناسی کوانتومی به مثابه تبیینی طبیعت‌گرایانه و خداگریزانه از جهان، به ابزاری برای مخالفت با عقاید دینی در باب آفرینش تبدیل شده است. از این گونه است مدلی که استیون هاوکینگ با همکاری جیمز هارتل ارائه کرده است. در این مدل هاوکینگ با نظریاتی که جهان را باز، ازلی و دارای امتداد بی‌نهایت در گذشته قلمداد کرده‌اند، مخالفت ورزیده، به محدودیت و تناهی جهان اعتراف می‌کند. او در عین حال بر آن است جهان حادث و آغازمند نیز نبوده، غیر ازلیِ غیرحادث است و درنتیجه همچنان بوده و هست و خواهد بود. بدین روی جهان نه آغازی دارد تا آغازگری چون خدا لازم آید و نه پایانی دارد و نه معاد و قیامتی. مقاله پیش رو بر آن است دیدگاه یادشده را با توجه به زمان موهومی که نقش زیرساختی مهمی در کیهان‌شناسی هاوکینگ دارد، به روش توصیفی معرفی کند. سپس آن را به روش عقلی-تحلیلی ارزیابی کرده، دلالت‌های الهیاتی‌اش را بازشناسد. ماحصل تحقیق این است که مدل یادشده افزون

* دانشیار و عضو هیئت علمی گروه علمی منطق فهم دین پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی (نویسنده مسئول) (shakerinh@gmail.com).
** دانشجوی دکتری فلسفه فیزیک دانشگاه باقرالعلوم علیه‌السلام (kh.shakerin@gmail.com).

CC BY NC

بـر اینکـه بـه لحـاظ علمـی و منطقـی نیازمنـد بررسـی بیشـتر اسـت، بـر فـرض صحت، دلالتی بر طبیعت‌گرایی هستی‌شناختی هاوکینگ ندارد.

واژه‌های کلیدی: هاوکینگ، کیهان‌شناسي، کیهان‌شناسي کوانتومی، مدل بی‌مرزی، زمان موهومی.

مقدمه

کیهان‌شناسي (Cosmology) بخشی از فیزیک جدید است که به مطالعه جهان به مثابه یك کلّ پرداخته و به بررسی چگونگی شکل‌گیری، فرایند تحولات و فرجام آن اهتمام دارد. از جمله نظریه‌های مطرح در این زمینه که مورد استقبال شمار زیادی از فیزیکدانان قرار گرفته، مِهبانگ است که بر اساس آن «جهان مشاهده‌پذیر»، باقیمانده انفجار عظیمی است که حدود ۱۳/۷ میلیارد سال پیش رخ داده است؛ یعنی جهان در پی یك چگالی و حرارت بي‌نهایت که از آن به نقطه «تکین» یا «تکینگي» (singularity) یاد می‌شود، آغاز شده، سپس انبساط یافته و رقیق و سرد گشته است. از طرف دیگر در نظریه نسبیت عام که بنیان اساسی کیهان‌شناسي مِهبانگ و کارآمدترین نظریه موجود درباره گرانش است، زمان و مکان مطلقی وجود نداشته، فضا-زمان خمینه‌ای (manifold) چهاربعدی است که تا حدودی مانند محیط کش‌سان رفتار می‌کند و شئون ماده با شئون فضا و زمان، همبسته‌اند. بنابراین در نقطه‌اي که تراکم ماده بي‌نهایت باشد، فضا نیز بي‌نهایت منقبض و کوچك خواهد شد و به اقتضاي همبسته‌بودن فضا و زمان چنانچه در نقطه‌اي، فضا محوگردد، زمان نیز وجود نخواهد داشت. بنابراین درمجموع مي‌توان گفت پیوستگي سه‌جانبه ماده، فضا و زمان ایجاب مي‌کند که تکینگي ماده، تکینگي فضا و زمان هم به شمار آید (*Davies, 1992, pp.48-50*).

در دهه هفتاد قرن بیستم، راجر پنرُز (Roger Penrose) و استفن هاوکینگ (Stephen Hawking) اثبات کردند که با توجه به نظریه نسبیت عام و انبساط کنوني عالم، جهانِ گذشته مي‌بایست بسیار متراکم‌تر از جهان فعلي بوده و تکینگي انفجار بزرگ، امري اجتناب‌ناپذیر است (*Lightman, & Brawer, 1990, p.39*). هاوکینگ همچنین اظهار می‌دارد: «یک تکینگی

انحنا که همه خطوط جهان را قطع می‌کند... [باعث می‌شود] نسبیت عام برای زمان آغازی پیش‌بینی کند...» (*Hawking, 1980, p.149*).

نظریه مِهبانگ در عین مقبولیت گسترده نزد فیزیکدانـــان و موفقیت آن در تشریح روند پیدایش و تحول جهان کاستی‌هایی نیز دارد؛ از جمله اینکه در رابطه با زمان صـفر، هنگامه تحقق مِهبانگ و اندکی پس از آن یعنی تا زمان پلانک (۳۴-۱۰ ثانیه پس از مِهبانگ)، ناتوان از توضـیح اسـت و به بیان هاوکینگ در این نقطه نظریه عام اینشـتین شـکسـت خورده و بر اساس آن نمی‌توان روشن کرد که جهان چگونه آغاز شده است. تنها می‌ماند که بگوییم منشأ جهان ورای قلمرو علم اســت (هاوکینگ، ۱۳۹۷، ص ۴۷). او همچنین اظهار می‌دارد: «شـمار زیادی از اینکه زمان، آغاز و انجامی داشـته باشـد، دل خوش نداشـتند؛ چراکه این مطلب بازنمون دخالت الهي بود. درنتیجه کوشش هايي براي رهايی از این پیامد صورت پذیرفت» (*Hawking, 1989, p.66*).

در چنین شرایطي، نقش نظریه کوانتوم حائز اهمیت مي‌باشد؛ از این رو کیهان‌شناسان در جست‌وجوی مدل جامعي برآمدند که نظریه‌هاي کوانتوم و نسبیت عام را در تنسیق واحدي ارائه نماید (*Isham, 1993, p.51*). نمونه‌ای از این گونه مدل توســط هاوکینگ و هارتل ارائه شده و به «حالت بی‌مرزی» (No-Boundary State) نام‌بردار است. او اعتراف می‌کند ما هنوز به یک نظریه کـــامل منسـجمی که مکانیک کوانتومی را با گرانش تلفیق کند، دسـت نیافته‌ایم، اما ویژگی‌های لازم آن را به‌خـــوبی می‌دانیم. وی نخستین ویژگی لازم برای چنین نظریه را این می‌داند که باید پیشنهاد فاینمن برای فرمول‌بندی مجموعه مسیرها و تاریخچه‌ها را لحاظ کند. در این رهیـــافت بر خلاف نظریه کلاسـیک، ذره تنها یک مسـیر ندارد؛ بلکه ممکن است هر مسیری را در فضا-زمان بپیماید و هر کدام از این مسیرها با یک زوج عددی همراه است که یکی نمایانگر طیف موج و دیگری نشان‌دهندهٔ موقعیت آن در نمودار فازی آن اسـت. برای تشـخیص میزان احتمال گذر ذره از یک نقطه معین، باید همه طیف امواج تابع هر مسیر ممکنی را که از آن نقطه می‌گذرد، با هم جمع بسته و انتگرال آن را به دسـت آورد.

البته وقتی کسی می‌خواهد به این جمع‌بندی اقدام کند، با مشکلات فنی فراوانی روبه‌رو می‌شود. حل این مشکل تنها یک راه دارد: شخص باید امواجی از مسیرهای ذره را جمع بزند که در زمان موهومی[۱] رخ می‌دهد نه آنچه در زمان «واقعی» مورد تجربه ما به وقوع می‌پیوندد (*Hawking, 1998, p.116*).

زمان موهومی ممکن است افسانه‌ای علمی بنماید؛ اما درواقع مفهومی تعریف‌شده در ریاضیات است. هاوکینگ همچنین رهایی از مشکلات فنی جمع‌بندی مسیرهای فاینمن را در گرو کاربست اعداد موهومی دانسته و نتیجه آن را در فضا–زمان این می‌داند که «دیگر تمایز بین فضا و زمان به‌کلی رخت برمی‌بندد» (*Ibid, p.117*). پس از اقلیدس یونانی که مطالعه هندسه سطوح دوبعدی را پایه‌گذاری کرد، فضا–زمانی را که مختصه حوادث جاری در آن مقادیر موهومی باشند، فضا–زمان اقلیدسی گویند. آنچه امروزه فضا–زمان اقلیدسی می‌نامیم، شباهت زیادی با آن دارد، با این تفاوت که به جای دو بعد دارای چهار بعد است. در فضا–زمان اقلیدسی هیچ فرقی بین جهت زمان و جهت‌های فضایی نیست. از طرف دیگر در فضا–زمان حقیقی که در آن مختصه زمانی وقایع با اعداد حقیقی و معمولی علامت‌گذاری می‌شوند، به‌آسانی می‌توان این تفاوت را بیان کرد که پیکان زمان در همه نقاط در مخروط نور قرار گرفته، پیکان‌های فضایی خارج از آن قرار دارند. به هر حال تا آنجا که به مکانیک کوانتومی متداول مربوط می‌شود، ما باید کاربست زمان موهومی و فضا–زمان اقلیدسی را صرفاً یک وسیله (یا حقه) ریاضی برای محاسبه پاسخ‌هایی در باره فضا–زمان حقیقی قلمداد کنیم (*Ibid*).

در نگاه هاوکینگ ویژگی دیگری که باید بخشی از هر گونه نظریه غایی باشد، این ایده اینشتین است که میدان جاذبه مظهر یک فضا–زمان منحنی است؛ یعنی در فضای خمیده ذرات می‌کوشند نزدیک‌ترین راه را در مسیری مستقیم دنبال کنند، اما چون فضا–زمان تخت نیست، به نظر می‌رسد راه آنها دارای همان خمیدگی است که به وسیله میدان گرانشی ایجاد

۱. «Imaginary time» نوعی نمایش ریاضی زمان که تمایزی با جهت‌های فضایی نداشته، در آن دو حالت یکسان و رفت برگشت ممکن است؛ بر خلاف زمان حقیقی که یکسانی در آن ناممکن بوده، جهت واحدی از گذشته به آینده دارد.

می‌شود. هنگامی که ما شیوه جمع‌بندی مسیرهای فاینمن را بر نظریه گرانش اینشتین اعمال کنیم، تاریخچه یک ذره شبیه یک فضا-زمان منحنی کاملی خواهد شد که نمایشگر سیر تاریخی کل کیهان است.

برای احتراز از مشکلات فنی‌ای که در شیوه جمع‌بندی گذرگاه‌های فاینمن پدید می‌آید، باید این فضا-زمان‌های منحنی اقلیدسی شوند. یعنی زمان باید موهومی اختیار شده و جهت آن از جهات فضایی متمایز نباشد. برای محاسبه احتمالِ یافتن یک فضا-زمان حقیقی که خواص معینی داشته باشد، مثل اینکه از هر نقطه و هر جهت که به آن بنگریم یکسان بنماید، باید تابع امواج همه مسیرهایی که آن خصیصه را دارند بر هم جمع زد (*Ibid*).

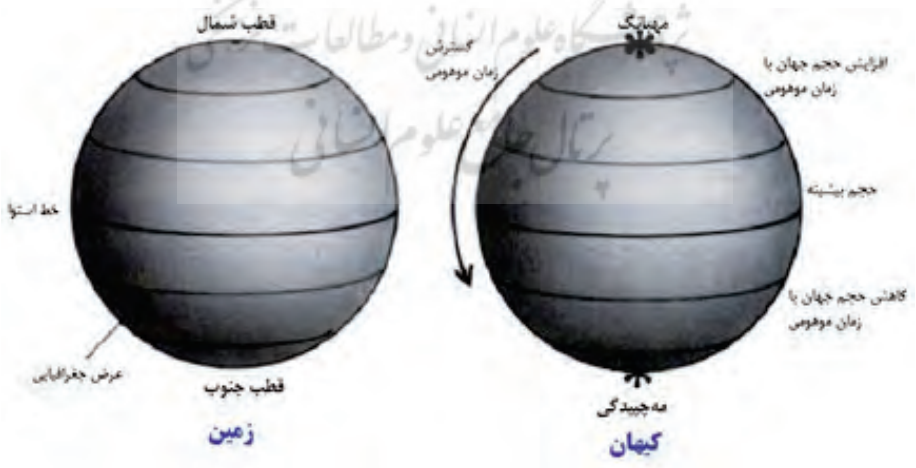
در نظریه کلاسیک نسبیت عام، فضا-زمان‌های منحنی متنوعی وجود دارند که هر یک متناظر با حالت خاص و متفاوتی از کیهان نوزاد است. اگر ما وضعیت اولیه کیهان خود را می‌دانستیم، می‌توانستیم کل سیر تاریخ آن را بدانیم؛ همچنین در نگره گرانش کوانتومی، وضعیت‌های ممکن کوانتومی بسیاری برای جهان وجود دارند که اگر می‌دانستیم فضا-زمان‌های منحنی اقلیدسی در مجموعه مسیرهای فاینمن در زمان‌های اولیه چگونه رفتار می‌کرده‌اند، می‌توانستیم حالت کوانتومی کنونی جهان را به دست آوریم.

در نظریه کلاسیک گرانش که مبتنی بر فضا-زمان حقیقی است، تنها دو راه برای پدیدآیی جهان وجود دارد: یا جهان ازلی بوده و از بی‌نهایت زمان در گذشته وجود داشته یا اینکه جهان حادث است و از یک تکینگی در زمان محدودی آغاز شده است. اما در نظریه گرانش کوانتومی گزینه سومی هم هست؛ زیرا با کاربست فضا-زمان اقلیدسی که در آن پیکان زمان همچون جهت‌های فضایی است، برای فضا-زمان این امکان وجود دارد که به لحاظ وسعت محدود بوده، اما هیچ گونه تکینگی که مرز و لبه‌ای پدید آورد، وجود نداشته باشد. فضا-زمان می‌تواند مانند سطح کره زمین باشد، تنها با دو بعد اضافی. او در این باره می‌نویسد:

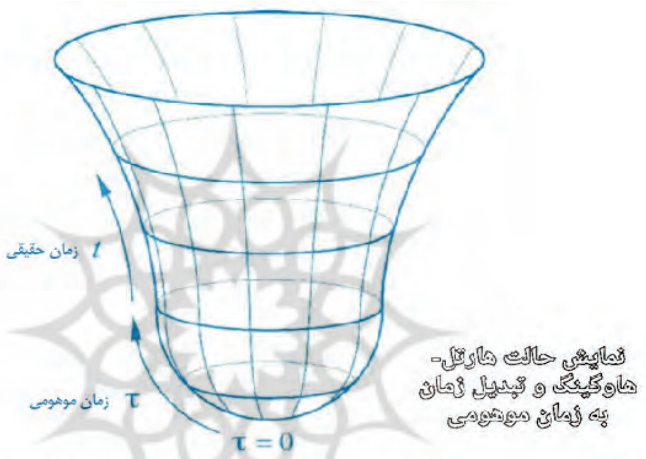
> امکان اینکه پهنه فضا-زمان، متناهي و در عین حال فاقد هر گونه تکینگي تشکیل‌دهنده یك لبه یا کناره باشد، وجود دارد. فضا-زمان سطح زمین را می‌ماند، افزون بر دو بعد دیگر [درمجموع چهار بعد]. پهنه سطح زمین متناهي اما فاقد لبه یا

کرانه است. اگر در دریا به جهت غروب آفتاب سفر کنید، نه به لبه‌اي خواهید رسید که از آن پرت شوید نه به يك تكينگي برخورد خواهید كرد (*Ibid, p.118*).

در ایـن نگـاه مـي‌تـوان انبسـاط و انقبـاض جهـان و خـط سـير آن را بـر يـك سـطح كـروي چـون زمـين ترسـيم كـرد كـه در آن نقطـه شـمال معـرف زمـان موهـومي اسـت. مِهبانـگ يـا انبسـاط جهـان از قطـب شـمال بـه عنـوان نقطـه‌اي يگانـه شـروع شـده و بـه‌تـدريج ادامـه مـي‌يابـد؛ بـه طـوري كـه دايـره‌هـاى عـرض جغرافيـايي معـرف مراحـل انبسـاط زمـان خواهنـد بـود. حـداكثر انبسـاط جهـان بـا زمـان موهـومى دايـره خـط استواسـت. سـپس جهـان و بـه تعبيـرى زمـان موهـومى شـروع بـه انقبـاض نمـوده، ايـن انقبـاض تـا نقطـه‌اي خـاص يعنـى مـه‌چپيـدگى قطـب جنـوب ادامـه يافتـه و از آن پـس دوباره سير انبساط و انقباض بـه سـمت شـمال ادامـه مـى‌يابـد. جهـان در قطـب شـمال و جنوب داراي ابعاد «هـيچ» اسـت. ايـن بـه معنـاى آن نيسـت كـه دو نقطـه يادشـده داراي ويژگـى فـوق‌العـاده اختصاصـى يـا تكينگـي باشـند؛ چنان‌كـه دو قطـب شـمال و جنـوب زمـين داراى ويژگـى منحصـر بـه فـرد و تكـين نيسـتند. بنـابراين قـوانين فيزيـك در ايـن نقـاط همچـون ديگـر نقـاط و لحظـات كـاملاً صـادق‌انـد و از ايـن جهـت هـيچ زمـان و مكانى مستثنا نيست (*Ibid, p.120*).



هاوکینگ همچنین بر آن است در فرایند گذار از فضای چهاربعدی به فضا-زمان کلاسیک، زمان حقیقی به‌تدریج از زمان موهومی برآمده و از دیگر محورهای سه‌گانه فضا جدا می‌شود. جهان ما به‌سان توپ بدمینتون است که نیم‌کره انتهایی آن نمایشگر فضای چهاربعدی با زمان موهومی و پَرهای آن نشان‌دهندهٔ انبساط کیهانی در فضا-زمان حقیقی است (هاوکینگ، ۱۳۸۹، ص۹۸).



براساس آنچه گذشت، هاوکینگ بدون مرز بودن فضا-زمان را نتیجه گرفته، بر آن است زمان، موجودی بدون مرز و بدون آغاز است که علی رغم تفاوت آن با فضا به گونه‌ای تنیده به هم عمل می‌کنند. او از این مطلب نتیجه می‌گیرد که دیگر نمی‌توان پرسید قبل از مِهبانگ چه بوده است؛ زیرا اساساً پیشینه و قبل و مقدمی بر این رخداد بزرگ، وجود نداشته و اگر انفجار بزرگ را آغاز زمان بخوانیم، کاربردی متفاوت از آن اراده کرده‌ایم (هاوکینگ، ۱۳۸۳، ص ۲۳-۲۵). بنابراین دیگر جایی برای خداوند یا هر عامل و زمینه‌ای دیگر برای نقش‌آفرینی و خلق جهان باقی نمی‌ماند:

> این اندیشه که فضا و زمان ممکن است یک سطح بسته بدون کرانه را تشکیل دهند... ملزومات عمیقی برای نقش خدا در جهان دارد... اگر

جهان آغازی داشت، ما می‌توانستیم فرض کنیم که خالقی دارد. اما اگر به طور کامل خوداتکا باشد، یعنی مرز و لبه‌ای نداشته باشد، آن را نه آغازی هست و نه انجامی. در این صورت دیگر چه جایی برای خدا باقی خواهد ماند؟ (*Hawking, 1998, p.122*).

هاوکینگ در جای دیگر می‌گوید ما در تجربه روزمره خود دیده‌ایم هر رخدادی که اتفاق بیفتد، باید سبب آن در گذشته رخ داده باشد؛ اما در لحظه مِهبانگ نمی‌توان به عقب رفت، زیرا زمانی در کار نبوده است. دست آخر چیزی را پیدا کرده‌ایم که علتی نداشته است؛ چون زمانی نبوده که این علت و آفریننده‌ای وجود داشته باشد. بنابراین اگر کسی بگوید «آیا خدا جهان را آفریده است؟» می‌گوییم: این پرسش بی‌معناست، زیرا پیش از مِهبانگ ، زمان وجود نداشت که خدا وقت پیدا کرده و جهان را بیافریند (هاوکینگ، ۱۳۹۷، ص ۳۷-۳۹).

با توجه به آنچه گذشت، در نگاه هاوکینگ خلق و آفرینش الهی در زمان واقعی آن هم با مسبوقیت جهان و زمان به عدم امکان‌پذیر است. درمقابل موهومی‌بودن زمان مِهبانگ خلاف آن را نشان می‌دهد و دیگر جایی برای خدا باقی نمی‌گذارد تا دست به آفرینش جهان زند و به تعبیری آفریننده جهان باشد. بنابراین نظریه بی‌مرزی نشان‌دهندهٔ عدم حدوث و آغازمندی فضا-زمان، در عین محدودبودن آن است. بدین روی جهان در عین ازلی‌نبودن و عدم امتداد آن تا بی‌نهایت در گذشته، حادث هم نبوده و در عین محدودیت همچنان بوده و هست و خواهد بود؛ نه آغازی دارد و نه پایانی؛ پس نه آفریننده‌ای دارد و نه ویرانگری.

نقد و ارزیابی

دعاوی هاوکینگ از جهات مختلفی قابل بررسی و نقد است. برخی مجادلات ناظر به زمان موهومی و شماری ناظر به وجوه دیگری از این نظریه است که نویسنده در مقاله دیگری به آنها پراخته است (ر.ک: شاکرین، ۱۴۰۰، ۵۷-۷۴)؛ از این رو اکنون به خصوص زمان موهومی و چگونگی کاربست و دلالت‌های آن خواهیم پرداخت.

یکم. ضعف پشتوانه‌های منطقی

هاوکینگ اظهار می‌دارد که از میان چهار نیروی بنیادین طبیعت گرانش، ضعیف‌ترین آنها و در عین حال شکل‌دهنده ساختار کلان و بزرگ مقیاس جهان است (*Hawking, 1998, pp.159-160*). او در لحظه گرانش شدید اولیه کیهان، اصالت را به فضا-زمان موهومی داد. این مسئله از جهات مختلفی درخور بررسی است که از جمله آنها تبیین زمان موهومی می‌باشد. فلوریان فریستِتِر بر این مسئله انگشت نهاده است که چرا اول باید فضا باشد یا فضا با زمان موهومی و سپس ناگهان زمان حقیقی پدید آید؟ چه چیزی جهان را وامی‌دارد که این گونه رفتار کند؟ او به پیشنهاد صرف خواندن این نظریه توسط هاوکینگ اشاره کرده است؛ آنجا که می‌گوید:

> تأکید می‌کنم این ایده که زمان و فضا باید متناهی ولی بی‌کرانه باشند، صرفاً یک پیشنهاد است و نمی‌توان آن را از اصل دیگری استنتاج کرد. این، مانند هر نظریه علمي دیگری ممکن است ابتدا به دلایل زیبایی‌شناختي یا متافیزیکي ارائه شده باشد؛ ولي آزمون واقعي آن این است که بتواند پیش‌بیني‌هایي را مطرح کند که با مشاهده برابری کند. مشخص‌کردن این مطلب درباره گرانش کوانتومي با دو مشکل روبه‌روست: یک آنکه ما هنوز به طور کامل مطمئن نیستیم کدامین نظریه با موفقیت، نسبیت عام و مکانیك کوانتومی را به هم می‌پیوندد ... دو دیگر اینکه هر مدلي که کل جهان را به‌تفصیل توضیح می‌دهد، به لحاظ ریاضي، بسیار پیچیده‌تر از آن است که با آن قادر به محاسبه پیش‌بیني‌هاي دقیق باشیم. بنابراین باید پیش‌فرض‌ها و تقریب و تخمین‌ها را ساده کرد و در این صورت هم باز مسئله استخراج پیش‌بیني‌ها همچنان امري دشوار باقي خواهد ماند(*Ibid, p.119*).

فریستِتِر سپس اظهار می‌دارد هاوکینگ در تمام طول عمر خود نتوانست پاسخی برای این پرسش‌ها فراهم آورد (*Ibid, p.63*) و سرانجام نتیجه می‌گیرد که اساساً «ایده زمان موهومی بیش از هر چیز یک "حقه محاسباتی" است نه تبیین یک فرایند فیزیکی عینی. جهان به طور واقعی در گذشته با زمان موهومی سپری نکرده است» (*Freistetter, 2020, p.62*).

دوم. هستی‌شناسی زمان موهومی

از جملـه مسـائل مطرح‌شـده و حـائز اهمیـت دربـاره دیـدگاه هاوکینـگ هستی‌شناسـی زمـان موهـومی و نسـبت آن بـا زمـان حقیقـی اسـت. زمـان حقیقـی واقعـی‌تـر اسـت یـا زمـان موهـومی؟ آیـا مـی‌تـوان مباحـث جهـان‌شـناختی را بـر اسـاس زمـان موهـومی سـامان داده، از آن نتـایج هستی‌شـناختی دریافـت کـرد؟ هاوکینـگ چنـین پرسشـی را بی‌معنا خوانده و اظهار می‌دارد:

> بر اساس فلسفه پوزیتیویستی نمی‌توان روشن ساخت که واقعیت چیست. تنها کاری که می‌توان کرد این است که کدام مدل ریاضی می‌تواند به توصیف جهان ما بپردازد [و توصیف کاراتری ارائه دهد] (هاوکینگ، ۱۳۸۹، ص۹۴-۹۵). ما حصل اینکه یک مدل ریاضی حاوی زمان موهومی نه‌تنها نتایج مشهود ما را پیش‌بینی می‌کند، بلکه آنچه را ما قادر به سنجش آن نبوده، به دلایل دیگری باور داریم نیز شامل می‌شود. بنابراین شاید بتوان گفت تفکیک بین حقیقی و موهومی صرفاً وصفی ذهنی است(*Hawking, 2001, pp.58–61, 63, 82–85, 90–94, 99, 196*).

پاسخ فوق از جهات مختلفی درخور بررسی است از جمله:

اگرچـه کـارایی در نظریـه علمـی اهمیـت خـاص خـود را دارد، تنهـا ارزش نبـوده و ارزش‌های دیگری نیز در آن اهمیـت دارنـد کـه لحـاظ آنهـا ضـروری اسـت. فـرض کنـیم بر اسـاس پوزیتیویسـم نظریـه علمـی پردازنـده مـدلی ریاضـی بـرای توصـیف مشـاهدات باشـد؛ لـیکن کـارایی یـک نظریـه علمـی ارزشـی افـزون بـر صـحت و سـقم و ارزش نظـری آن اسـت یـا جانشـین و بـی‌نیازکننـده از آن؟ بـر فـرض نخسـت هسـتی‌شناسـی زمـان سـؤالی همچنـان پابرجـا و چـه‌بسـا مقـدم اسـت و اول بایـد ارزش و اعتبـار زمـان موهـومی در نسـبت بـا زمـان حقیقـی سـنجیده شـده، سـپس کـارکرد آن را جسـت‌وجو کـرد. بـر فـرض دوم واقـع‌گرایـی علمـی ویـران و ارزش و اعتبـار نظـری علـم مخـدوش می‌شود. چنین چیزی نه توجیه منطقی دارد و نه جامعه علمی آن را برمی‌تابد.

پناه‌بردن به فلسفه پوزیتیویسم برای رهایی از هستی‌شناسی و ارزش‌سنجی زمان موهومی نشان‌دهندهٔ توجه هاوکینگ به این نکته است که مسئله فوق امری فلسفی است نه علمی. در

عین حال او به جای ژرفکاوی فلسفی به کاهلی اندیشه‌ورزی و سانسور فکری روی آورده است. اکنون این سؤال رخ می‌نماید که اولاً تمسک به پوزیتیویسم در این زمینه چه توجیهی دارد؛ به‌ویژه اینکه این مکتب خود با اشکالات عدیده‌ای روبه‌رو بوده، از جهات مختلفی مورد نقد و از جمله گرفتار خودستیزی است (ر.ک: شاکرین، ۱۳۸۶، ص۳۸-۴۱)؛ ثانیاً پوزیتیویسم خود مدعی واقع‌گرایی است (ر.ک: شلیک، ۱۳۹۰، ص۱۶-۱۹) و نحوه ارجاع هاوکینگ به آن، آیین مکتب را به نگره‌ای صرفاً کارکردگرایانه تبدیل می‌کند.

ملاک کارایی یک نظریه علمی دقیقاً چیست؟ با لحاظ کدامین مؤلفه‌ها و در نسبت با چه اموری می‌توان مدل یا نظریه‌ای را کاراتر از دیگری قلمداد کرد؟ نیز آیا می‌توان انگاشت که نظریه‌ای از جهتی کاراتر از دیگری و آن دومی از جهتی دیگر کاراتر از اولی باشد و در این صورت تقدم و تأخر و راجح و مرجوحی هست یا نه و بر فرض وجود، کدام یک و بر اساس چه ملاکی مقدم است؟ در محل مورد بحث نهایتاً می‌توان گفت کاربست زمان موهومی باعث تکمیل تبیین علمی و جلوگیری از فروریزش قوانین فیزیکی در هنگامه رخداد مِهبانگ می‌شود؛ لیکن این به معنای خودبسندگی جهان و ترجیح موضع طبیعت‌گرایی در تبیین جهان آن سان که هاوکینگ پنداشته، نبوده، بلکه خود تبیین‌خواه است و می‌توان از چرایی آن و نه غیر آن پرسید. به نظر می‌رسد هاوکینگ خود تا حدودی به این مسئله تفطن داشته، در رابطه با مدل‌هایی که بخواهد کل جهان را توضیح دهد، می‌گوید:

> حتی اگر یک «نظریه وحدت‌یافته ممکن» وجود داشته باشد، آن صرفاً مجموعه‌ای از قوانین و معادله‌هاست. آن نَفَس گرم چیست که در معادله‌ها دمیده می‌شود و جهانی می‌سازد تا معادله‌ها به توصیف آن بپردازد؟ رویکرد متداول علم درباره ساخت مدل ریاضی نمی‌تواند به پرسش‌هایی درباره اینکه چرا جهانی باید وجود داشته باشد که «مدل مذکور» به توضیح آن بپردازند، پاسخ دهد (*Hawking, 1998, p.160*).

بنابراین بر فرض کارایی فی‌الجمله زمان موهومی را بپذیریم، در عین حال نافی کارایی نظریه‌های مبتنی بر زمان حقیقی از جهات دیگر نیست؛ همچنین این نظریه بر فرض صحت

نمی‌تواند جانشین تبیین‌های فراطبیعی شود؛ زیرا تبیین طبیعی هرچه باشد، سطحی فروپایه از تبیین است و تبیین‌های فراطبیعی سطحی فراتر از تبیین‌اند و افزون بر آن کارکردهای ویژه‌ای هم به همراه دارد که تبیین طبیعی فاقد آن است.

ذهنی‌انگاری تفکیک زمان حقیقی و موهومی پنداری نادرست و ناشی از عدم توجه به چیستان فلسفی زمان است که در بحث خلط ترتیب و ترتب، به آن خواهیم پرداخت. افزون بر آن اگر این تفکیک ذهنی باشد، اولاً برآمدن زمان حقیقی از زمان موهومی نیز صرفاً تفکیکی ذهنی تلقی شده و کل نظریه هاوکینگ از ارزش و اعتبار واقعی تهی خواهد شد. ثانیاً بر اساس چه منطقی هاوکینگ از چنین چیزی نتایج هستی‌شناختی و الهیاتی گرفته و بر نبود ضرورت وجود خدا بلکه عدم امکان و نبودن جا و زمینه‌ای برای وجود و فاعلیت او را نتیجه می‌گیرد؟ به عبارت دیگر هاوکینگ بر خلاف منطق استدلال، مهم‌ترین مسئله هستی‌شناختی را بر پایه چیزی استوار کرده که از نظر خودش وضعیت روشنی به لحاظ هستی‌شناختی نداشته، صرفاً از ارزش ابزاری آن دفاع می‌کند؛ در عین حال از همان مسئله نتایج واقع‌گرایانه استنتاج و به عبارتی بر آن تحمیل کرده است.

سوم. تناقض‌آمیزی

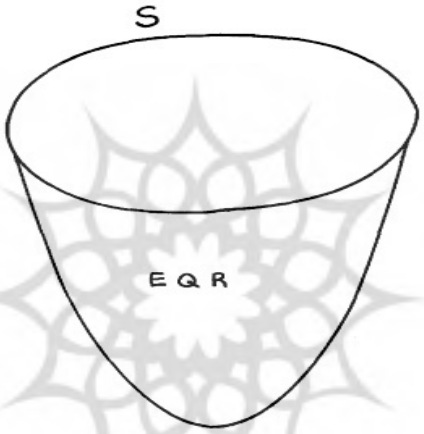
شماری از محققان مانند کونتین اسمیث، دیلتیته، گای و... کیهان‌شناسی مبتنی بر زمان موهومی را تناقض‌آمیز دانسته، برآن‌اند کاربست زمان موهومی در کیهان‌شناسی تنها به شکل ابزارانگارانه نه واقع‌گرایانه امکان‌پذیر است. در نگاه دیلتیته و گای مهم‌ترین مشخصه کیهان هاوکینگ (HU) نیم‌کروی اقلیدسی چهاربُعدی‌ای است که از بالای سطح (S) (فضایی سه‌بعدی که که شعاع آن تقریباً از مرتبه طول پلانک یعنی حدود ۳۳-۱۰ سانتی‌متر است) به سمت فضازمان کلاسیک لورنتسی امتداد می‌یابد. این سطح یک مرز مبهمی[1] را مشخص می‌کند که محدوده تحول کلاسیکی کیهان در بالای سطح (S) را از ناحیه حد کوانتومی (یا EQR) زیر سطح S جدا می‌کند (*Deltete, 1996, p.189*).

1 .Fuzzy.

بر اساس آنچه گفته آمد، کیهان هاوکینگ (HU) این نتایج را در بر دارد:

(الف) کیهان از ناحیه‌ای که با متریک اقلیدسی (یا فضای چهاربعدی) توصیف شده، به سوی ناحیه‌ای که با متریک لورنتسی (فضازمان دارای سه مختصه فضایی و یک مختصه زمان حقیقی) توصیف می‌شود، تحول می‌یابد.

(ب) درنتیجه کیهان فقط در بالای سطح S یا خارج از ناحیه حد کوانتومی (EQR) دارای مختصه زمان حقیقی (در زمانِ حقیقی) است.



(ج) گذار تنها روی فضای سه‌بعدی S یا حوالی آن رخ می‌دهد (Ibid, p.190).

در نگاه اندیشمندان یادشده یکی از مشکلات اساسی در کیهان‌شناسی‌های مبتنی بر زمان موهومی مسئله گذار[1] و به تعبیری «مشکل اتصال»[2] است. این مشکل آن‌گاه رخ می‌نماید که کسی بخواهد معنایی منطقی و فیزیکی از این گذار ارائه کند. به عبارت دقیق‌تر به نظر می‌رسد بر اساس مدل هاوکینگ و دیگر مدل‌های کیهان‌زایی[3] کوانتومی که به زمان موهومی روی می‌آورند، جهان تنها در دوره پلانک (یعنی حدود ۱۰ -۳۴ ثانیه و شعاع حدود ۳۳-۱۰ سانتی‌متر) در زمان

1 .Transition.

2 .join problem.

3 .Cosmogenic.

موهـومی قـرار دارد.[۱] انـدکی پـس از آن دیگـر کیهـان چهاربعـدی اقلیدسـی نبـوده، بـه جـای آن فضـا زمـان کلاسـیک GTR (لورنتسـی) بـا سـه جهـت فضـایی و یـک بعـد زمانی حقیقی وجود دارد (*Ibid, p.190*).

اکنون این پرسش برمی‌آید که گذار یادشده چگونه رخ می‌دهد؟ در چنین مدل‌هایی مسئله اتصال جدی و حساس است و نمی‌توان به‌سادگی با تمسک به منطقه «مبهم» گذار از چنگ آن گریخته یا به‌راحتی فراموشش کرد؛ کاری که به نظر می‌رسد بسیاری از کیهان‌شناسان کوانتومی انجام داده‌اند (*See: Hawking, 1989, p.68; Davies, 1992, p.62; Gribbin, 1986, p.385; Barrow, 1991, p.91*). برای مثال هاوکینگ در یکی از آثار عمومی‌تر خود می‌نویسد فضا-زمان چهاربعدی اقلیدسی «در کسری بسیار کوچک از نخستین ثانیه [از وجود کیهان]» وجود داشته است. او سپس می‌گوید: «به محض اینکه اثرات آغشتگی کوانتومی[۲] [در درون EQR] کاهش یابد، هندسه فضای چهاربعدی... باید آرام‌آرام به فضا زمان شناخته شده‌تر (لورنتسی) متصل شود» (*Hawking, 1989, p.68*).

ایـن اظهـارات را نمـی‌تـوان بـدون نقـادی پـذیرفت؛ زیـرا «مسـئله اتصـال» را نادیـده می‌گیرند. ایـن مشـکلی حـاد اسـت و کیهان‌شناسـان کوانتـومی را بـر سـر دوراهـه‌ای قـرار می‌دهد که ابتدا کـونتین اسـمیت آن را آشـکار کـرد. اگـر ایـن اتصـال واقـع‌گرایانـه تفسـیر شـود، مـدل‌هایی کـه زمـان موهـومی را اختیـار مـی‌کننـد، منطقـاً تنـاقض‌آمیـز خواهنـد بود. نیز اگر بـه نحـو ابزارانگارانـه تفسـیر شـود، مـدلّهای مبتنـی بـر زمـان موهـومی دیگـر دلالت فیزیکی نداشـته، نمـی‌تـوان آنهـا را توصـیف‌گـر تحـول اولیـه کیهـان قلمـداد کـرد (*See: Smith, 1994, pp.9-11; also: Craig and Smith, 1993, pp.317-318*).

دیلتیته برای روشن‌ترشدن مطلب توجه به قضایای زیر را یادآور می‌شود:

---

۱. به نظر می‌رسد این مساله یکی از نقاط مبهم و تهافت‌آمیز در نظریه هاوکینگ است. برخی از داده‌ها مانند تصویری که در فصل هشتم کتاب «تاریخچه زمان» آمده حد وسیعتری را برای زمان موهومی نشان می‌دهد. همچنین موضع او در هستی‌شناسی زمان موهومی و حقیقی نتیجه‌ای کاملا متفاوت را دلالت می‌کند. این مساله نیازمند تحقیق تفصیلی‌تری است و از حوصله این مقام خارج است.

2. quantum smearing effects.

اولین بازه زمانی وجود جهان تلفیقی است از یک بازه زمان موهومی (IT) و یک بازه زمان حقیقی (RT).

زمان‌های حقیقی بعد از زمان موهومی قرار دارند؛ یعنی(IT) متأخر از (RT) است.

یک فضای چهاربعدی (اقلیدسی)، بدون مختصه[1] زمان حقیقی؛ پیش از یک فضای سه‌بعدی دارای مختصه زمان حقیقی (فضازمان لورنتسی) آغاز وجود کرده است.

زمان در مراحلی متوالی خارج از فضا تحول پیدا می‌کند.

یک فضای چهاربعدی (فضازمان اقلیدسی) پیش از زمان «در کسری بسیار کوچک از نخستین ثانیه وجود کیهان» وجود داشته است؛ یعنی پیش از زمانی که در آن وجود زمان آغاز شده باشد.

گزاره (۵) که ناظر به بیان پیش‌گفته از هاوکینگ است، آشکارا خودستیز است؛ زیرا به وجود یک زمان حقیقی پیش از زمان حقیقی دلالت دارد. گزاره‌های (۱)-(۴) نیز همه خودستیز می‌نمایند؛ برای مثال به گزاره (۲) توجه کنید. اگر بازه زمان حقیقی متأخر از بازه زمان موهومی است، این سؤال رخ می‌نماید که زمان حقیقی در زمان حقیقی متأخر از زمان موهومی است یا در زمان موهومی؟ اگر در زمان حقیقی متأخر باشد، پس زمان موهومی نهفته در زمان حقیقی است، در عین اینکه زودتر از آن است. این مناقض آن فرض اولیه است که زمان موهومی مقداری در زمان موهومی[2] است. درمقابل اگر زمان حقیقی در زمان موهومی متأخر باشد، مناقض این فرض است که زمان حقیقی کمیتی در زمان حقیقی است.

مشابه همین استدلال را می‌توان برای نشان‌دادن تناقض در گزاره‌های (۱) و (۳) هم اقامه کرد. گزاره (۴) نیز همین اشکال را دارد؛ زیرا مدعی است زمان به‌تدریج طی مراحل متوالی تحول یافته است؛ لیکن توالی مراحل مستلزم تتالی زمان‌هاست؛ یعنی تتالی زمانی که در خلال آن خود زمان تدریجاً به وجود آمده باشد و این تناقض‌آمیز است.

1.Coordinate.

2 .a value in imaginary time.

بنا بر صحت استدلال فوق، روشن می‌شود هر گونه تلاش واقع‌گرایانه برای حل «مسئله اتصال» از طریق تلفیق یک فضای چهاربعدی فیزیکی حقیقی اقلیدسی با یک فضازمان لورنتسی محکوم به شکست است. از همین رو برخی آن را صرفاً دارای کارکرد ابزاری می‌دانند (*See: Deltete & Guy, 1996, pp.191-192*).

سرانجام دیلتیته و گای نتیجه می‌گیرند که:

«برآمدن از زمان موهومی» مفهومی نامنسجم است؛ زیرا هیچ راهی وجود ندارد که این ایده را هم به لحاظ منطقی و هم فیزیکی فهم‌پذیر کند.

مدل‌های کیهان‌شناختی مانند کیهان‌شناسی هاوکینگ که یک انتقال اولیه از زمان موهومی به زمان حقیقی را مطرح می‌کنند، نمی‌توانند تحول کیهان را از نخستین مرحله دوره حاکمیت کوانتومی توضیح دهند.

در نگاه ایشان منشأ این ناتوانی در اصل ایده زمان موهومی نهفته است که آن را «فضایی» کرده و تحول را ناممکن می‌سازد. بر فرض صحت این مدعا و اینکه جهان واقعاً از یک دوره کوانتومی تحول یافته است، مدل‌های کیهان‌شناسی کوانتومی مبتنی بر زمان موهومی محکوم به شکست‌اند و رهیافت دیگری برای فهم آغاز کیهان ضرورت دارد (*See: Ibid, p.200*).

به رغم آنچه گذشت، تلاش‌هایی برای صورت‌بندی ارتباط بین زمان موهومی و حقیقی و توضیح حالت هارتل-هاوکینگ در قالب زمان حقیقی انجام شده است. نمونه‌ای از آنها از طریق چرخش ویک[۱] منسوب به جیان کارلو ویک[۲] فیزیکدان ایتالیایی است.[۳] بررسی این گونه تلاش‌ها و میزان کامیابی یا ناکامی آنها نیازمند تحقیق خاص و تفصیلی‌تری است و از حوصله این مقام بیرون می‌باشد.

---

۱. چرخش ویک (Wick Rotation).

2 .Gian Carlo Wick.

۳. از باب نمونه ر.ک:

Atsushi Higuchi, William C. C. Lima (Dated: February 8, 2022), Hartle-Hawking state in the real-time formalism, Department of Mathematics, University of York, Heslington, York YO10 5DD, United Kingdom.

چهارم. خلط ترتیب و ترتب

هاوکینگ گمان کرده است که با کاربست زمان موهومی و دوسویه‌کردن پیکان زمان موفق شده است مدلی خودبسنده و ناوابسته به آفرینش الهی از جهان ارائه کند. ریشه این ادعا نگاه نادرست او به زمان و ترتیب و ترتب حوادث زمانی است.

توضیح اینکه زمان واقعي بر خلاف جهت‌های فضایی همواره یک‌سویه یعني از گذشته به سوی آینده است و برگشت در زمان محال است. به تعبیر هاوکینگ زمان حداقل دارای سه جهت و پیکان است:

پیکان زمان ترمودینامیك که در آن آنتروپي افزایش پیدا مي‌کند.

پیکان زمان رواني و اینکه ما در آن حس مي‌کنیم زمان را از گذشته به سوی آینده پشت سر می‌گذاریم؛ همواره گذشته به خاطرمان مي‌آید، اما هیچ آینده‌ای را به خاطر نمي‌آوریم.

پیکان زمان کیهاني و آن جهتي زماني است که جهان هستي گسترش و انبساط پیدا مي‌کند (*Hawking, 1998, pp.125-133*).

در زمان موهومي اما پیکان زمان کاملاً شبیه ابعاد فضایی یعنی دوسویه و قابل رفت و برگشت است. فرض کنید یك فنجان چای از روي میز به پایین سقوط کرده، خرد و شکسته شده و محتویات و قطعات خردشدهٔ آن کف اتاق پخش شود. اگر فیلم این حادثه را ثبت کنیم، به‌راحتي مي‌توانیم آن را در جهت عکس به حرکت درآورده، ببینیم درون‌مایه و قطعات آن دوباره گردآمده، به هم چسبیده و فنجان و چای موجود در آن از کف اتاق جمع شده، سپس به روي میز جهیده و به شکل نخست بر آن قرار مي‌گیرد. هاوکینگ بر آن است علت اینکه ما در زندگي عادي خود چنین جریاني را مشاهده و درك نمي‌کنیم، این است که پدیده فوق به وسیله اصل دوم ترمودینامیك منع شده است. این اصل مي‌گوید آنتروپي یا بي‌نظمي با گذشت زمان افزایش مي‌یابد. فنجان خردشده در کف اتاق بي‌نظمی است و جمع‌شدن دوباره آن کاهش آنتروپی. افزایش آنتروپي با زمان مثالي است از آنچه پیکان زمان نامیده شده و جهت زمان را مشخص مي‌کند (*See: Ibid, p.126*).

لـیکن بـه نظـر مـی‌رسـد در ایـن مسـئله هاوکینـگ بـین تقـدم و تـأخر اعتبـاری و حقیقی از یک سو و بین ترتیـب و ترتـب خلـط کـرده اسـت. بـرای روشـن‌ترشـدن مطلـب باید توجه کرد کـه پـیش و پـس بـودن در مختصـات فضـایی از جهتـی نسـبی و اعتبـاری بوده و وابسته بـه شـیوه‌ای اسـت کـه مـا مختصـات فضـا را ترسـیم کـرده‌ایـم؛ بـرای مثـال اگر ۲۰ نفر برای خریـد بلـیط متـرو در صـف ایسـتاده باشـند، بـه طـور معمـول کسـی کـه بـه باجـه فـروش نزدیـک‌تر اسـت، نفـر اول و آنکـه از همـه دورتـر اسـت، نفـر آخـر بـه حسـاب مـی‌آیـد؛ لـیکن مـی‌تـوان مختصـات را بـر عکـس و تقـدم و تـأخر را بـه اعتبـار دیگـری لحـاظ کـرد. در مـورد زمـان امـا ایـن گونـه نیسـت و خـدنگ زمـان وابسـته بـه مختصات نمـی‌باشـد، مگـر آنکـه کـاربرد متفـاوتی از واژه زمـان اراده کنـیم. بـر فـرض از طریـق فیلمـی بتـوان ترتیـب حـوادث را بـه طـور معکـوس نمـایش داد، امـا تفـاوت آن بـا واقعیت رخدادها این اسـت کـه حـوادث پسـین مترتـب و وابسـته بـه حـوادث پیشـین‌انـد و گذشته در آینـده مـؤثر اسـت. بـه بیـان دیگـر نـوعی رابطـه علّـی و معلـولی یـک‌سـویه، هرچند به نحو اعدادی بـین حـوادث زمـانی برقـرار اسـت؛ در حـالی کـه وقتـی فیلمـی از حـوادث برگردانـده مـی‌شـود، از ایـن ترتیـب معکـوس وابسـتگی و رابطـه علّـی معکـوس نمی‌شود. جالـب اینکـه حتـی در فراینـد تحقـق همـین نمـایش معکـوس، ترتیـب واقعـی حـوادث یک‌سـویه بـه سـمت آینـده پـیش مـی‌رود، امـا چیـدمان تصـاویر برگرفتـه از حـوادث گذشـته کـه دیگـر از مقولـه زمـان نبـوده و ترتبـی بـین آنهـا نیسـت بـه صـورت دلبخـواهی معکـوس شـده اسـت. درنتیجـه حتـی اگـر نتـایج، پیامـدها و معلول‌هـا دارای آنتروپـی کمتـر و نظـم بیشـتری باشـند، بـاز رابطـه علّـی و ترتـب معلـول بـر علـت تغییـر نخواهـد کـرد. اگـر خـوردن سـنگ بـه شیشـه موجـب شکسـتن آن شـود، بـا عکس‌کـردن ترتیـب ایـن دو حادثـه، شکسـتن شیشـه باعـث اصـابت سـنگ نمـی‌شـود. بنـابراین چنانچـه بتـوان پیکـان زمـان را در سـه وجـه پـیش‌گفتـه هاوکینـگ یعنـی پیکـان ترمودینـامیکی، روانـي و کیهـاني دگرگـون سـاخت، پیکـان ترتـب و رابطـه علّـی و معلولی همچنان یـک‌سـویه و تـابع قـانون علیـت، ویژگی‌هـا و اصـول حاکمـه آن اسـت و

کاربست زمـان اقلیدسـی و موهـومی از ایـن جهـت تـأثیری بـر نتیجـه دلخـواه هاوکینـگ نخواهد داشت.

نتیجه‌گیری

بر اساس آنچه گذشت، کیهان‌شناسی هاوکینگ نمونه‌ای از کیهان‌شناسي کوانتومي است که با کاربست زمان موهومی می‌کوشد از تکینگي آغازین و زمان صفر مطرح در مدل استاندارد مِهبانگ اجتناب کرده، نفی ضرورت وجود خدا بلکه نبودن جایی برای او را نتیجه بگیرد. این دیدگاه هاوکینگ مبتلا به اشکالات گوناگونی است؛ از جمله: ۱) نااستواری پشتوانه منطقی و ناکامی در توجیه نظریه زمان موهومی؛ ۲) تکیه ناموجه بر فلسفه پوزیتویستی در عین حرکت بر خلاف واقع‌گرایی ادعایی آن؛ ۳) کاهلی اندیشه‌ورزی و طفره‌رفتن از هستی‌شناسی زمان موهومی و حقیقی؛ ۴) فروغلطیدن در دام کارکردگرایی ناواقع‌گرا و بی‌اعتبارسازی نظریه خود به لحاظ نظری؛ ۵) تناقض‌آمیزی، عدم انسجام مفهومی و فهم‌ناپذیری به لحاظ منطقی و فیزیکی؛ ۶) ناتوانی در توضیح تحول کیهان از نخستین مرحله دوره حاکمیت کوانتومی؛ ۷) خلط ترتیب و ترتب در حوادث زمانی و فقدان بن‌مایه فلسفی در اصالت‌دادن به زمان موهومی؛ ۸) عدم تفکیک سطوح تبیین؛ ۹) نتیجه‌گیری‌های غیرمنطقی و نااستواری دلالت زمان موهومی بر خودبسندگی جهان.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

- باربور، ایان (۱۳۹۷)، دین و علم، ترجمه پیروز فطورچی، تهران: پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی.
- شاکرین، حمیدرضا (۱۳۸۶)، براهین اثبات وجود خدا در نقدی بر شبهات جان هاسپرز، تهران: مؤسسه فرهنگی دانش و اندیشه معاصر، چ۲.
- شاکرین، حمیدرضا (۱۴۰۰)، «بررسی انتقادی «مدل بی‌مرزی هاوکینگ-هارتل» و دلالتهای فلسفی-الهیاتی آن با تاکید بر حکمت متعالیه»، معرفت کلامی، سال دوازدهم، شماره ۲ (پیاپی ۲۷)، ص۷-۷۴.
- شلیک، موریس و آقابابایی، ایمان (۱۳۹۰)، «پوزیتیویسم و واقعگرایی»؛ ماهنامه علمی-تخصصی اطلاعات حکمت و معرفت، سال ۶، شماره ۳، خرداد، ص۱۳-۱۹.
- هاوکینگ، استیون (۱۳۹۷)، پاسخهای کوتاه به پرسشهای اساسی، ترجمه جمیل آریایی، تهران: مازیار، چ۱.
- هاوکینگ، استیون (۱۳۸۳)، تاریخچه زمان، ترجمه محمدرضا محجوب، تهران: شرکت سهامی انتشار، چ۸.
- هاوکینگ، استیون (۱۳۸۹)، نظریه همه چیز، ترجمه ابوالفضل حقیری، تهران: بصیرت.
- Barrow, J. (1991), *Theories of Everything*, New York: Fawcett-Columbine.
- Craig, W. L. and Q. Smith (1993), *Theism, Atheism, and Big Bang Cosmology*, Oxford: Clarendon Press.
- Davies, Paul (1992), *The Mind of God, New York*: Simon & Schuster.
- Deltete, Robert J. & Guy, Reed A. (Aug 1996), *"Emerging from Imaginary Time"*, Syntheses, Vol. 108, No. 2 , pp.185-203.
- Freistetter, Florian (2020), *Stephen Hawking, His Science in a Nutshell*, Translated by Brian Taylor, Prometheus Books.
- Gribbin, J. (1986), *In Search of the Big Bang: Quantum Physics and Cosmology*, Heinemann, London.
- Hawking, S. W. (1989), *"The Edge of Spacetime"*, in: The New Physics, edited by Paul Davies, Cambridge University Press.
- Hawking, S. W. (1998), *A Brief History of Time*, from the big bang to black holes, London: Bantam epub.
- Hawking, S. W. (2001), *The Universe in a Nutshell*. United States & Canada: Bantam Books.
- Isham, Chris J. (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).

- Lightman, Alan and Brawer, Roberta, eds. (1990), *Origins: The Lives and worlds of Modern Cosmologists*, Harvard University Pres.
- Smith, Q. (1994), *"The Paradox of Imaginary Time in Quantum Cosmology"*, Unpublished Manuscript, pp.1-37.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی