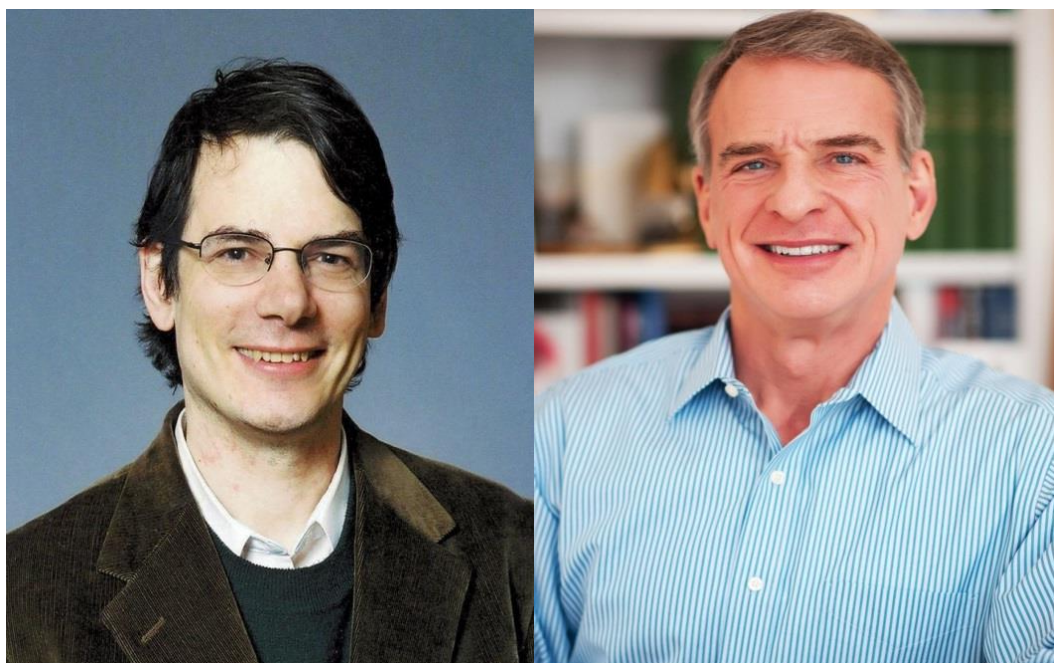


آغاز دارای علت جهان: پاسخی به کوئنتین اسمیت



مترجم: محمد م. ک.

کاری از نشر آرگومان

مقدمه مترجم

مقاله حاضر، ترجمه‌ای است از مقاله «آغاز دارای علت جهان: پاسخی به کوئنتین اسمیت»^۱، نوشته ویلیام لین کریگ، فیلسوف مسیحی، که دسامبر ۱۹۹۳ در *British Journal for the Philosophy of Science* انتشار یافته است. در حقیقت، پاسخی است به مقاله «آغاز بی‌علت جهان»^۲، از کوئنتین اسمیت، فیلسوف خداناباور، که سال ۱۳۸۷ به فارسی ترجمه شده و در اینترنت نیز انتشار یافته است.^۳ آن چه جای تعجب دارد این است که ناشران فارسی آن کوچک‌ترین اشاره‌ای به تحلیل کریگ از این مقاله نداشته‌اند.

از جمله دلایل شهرت کریگ، صورت‌بندی او از برهان کیهان‌شناختی کلامی^۴ است که در واقع همان برهان حدوث در کلام اسلامی است.^۵ در این مقاله نیز معادل عبارت «begin to exist»، «حدوث» و «به وجود آمدن» در نظر گرفته شده است. در مورد عبارت «Creation ex nihilo»، که «خلقت از عدم» معنا شده، باید خاطر نشان شد که هنگام استفاده آن در توصیف آفرینش الهی، منظور پیدایش جهان از عدم مطلق یا نیستی محض نیست، بلکه مسبوق به عدم بودن جهان است.

لازم به یادآوری است که با توجه به نسبتاً قدیمی بودن مقاله، ممکن است ملاحظات علمی آن دستخوش تحولاتی شده باشد؛ پس ضروری است خوانندگان در این موارد به مطالعه مقاله حاضر اکتفا نکنند. همچنین، به احتمال زیاد ترجمه حاضر بدون اشکال نخواهد بود. از این رو منتظر انتقادات و پیشنهادهای شما خوانندگان گرامی هستیم.

<http://www.gnosis.blog.ir>

۱ – Craig, W. L. (1993), "The Caused Beginning of the Universe: A Response to Quentin Smith" *British Journal for the Philosophy of Science* 44: 623-639.

۲ – Smith, Q. (1988), "The Uncaused Beginning of the Universe," *Philosophy of Science* 55:39-57.

۳ – علی‌رغم برخی اشکالات در ترجمه فارسی «آغاز بی‌علت جهان» (به عنوان مثال دست کم دو بار واژه میکروسکوپی و ماکروسکوپی یک جای هم به کار رفته است)، تلاش کردیم از متن ترجمه شده استفاده کنیم تا خواننده متوجه شود هر ارجاع به مقاله اسمیت در کدام بخش پاسخ داده شده است.

۴ – Kalam Cosmological Argument: برای اطلاعات بیشتر ر.ک به: Craig, W. L. (1979), *The Kalam Cosmological Argument*, Library of Philosophy and Religion. London: Macmillan.

۵ – کریگ در کتاب «ایمان معقولانه» نیز به این تأثیر پذیری اشاره می‌کند. برای اطلاعات بیشتر ر.ک به: Craig, W. L. (1984), *Reasonable Faith*, Wheaton, ILL: Crossway Books, pp 96-97.

Reichenbach, Bruce. "Cosmological Argument" *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Winter 2017 ed. Ed. Edward N. Zalta. 2013. <<http://plato.stanford.edu/archives/win2017/entries/cosmological-argument/>>

کوئنتین اسمیت در مقاله اخیر خود استدلال کرده است که (I) جهان حادث بوده و (II) آغاز آن بدون علت بوده است. وی در اثبات این که (i) دلیلی برای آن که گمان کنیم خدا علت آغاز جهان است وجود ندارد و (ii) چنین تصویری نابخردانه است، دلیل می‌آورد. من هر دو ادعا را به چالش می‌کشم. در ادعای (i) اسمیت درباره اصل علیت دچار سوء تعبیر شده، به تمثیل‌هایی کاذب از خلقت از عدم متوسل شده و در اثبات آن که خلقت جهان از عدم به لحاظ طبیعت‌گرایانه قابل قبول است، شکست می‌خورد. همچنین سطح استدلال وی با سوء تعبیر علیت به عنوان پیش‌بینی پذیری، تقلیل می‌یابد. در ادعای (ii) اسمیت پرسش‌های مهم معرفت‌شناختی را نادیده می‌گیرد و در نشان دادن آن که مدل‌های مبتنی بر نوسانات خلأ به لحاظ تجربی قابل قبول باشند یا این که از ادعای دوم او حمایت کنند، ناموفق است.

۱- پیش درآمد

کوئنتین اسمیت (۱۹۸۸) اخیراً استدلال کرده شواهد کافی وجود دارد تا این استنتاج‌ها را توجیه کنیم: (i) جهان احتمالاً حادث بوده و (ii) بدون علت به وجود آمده است. در حالی که تمایل دارم با ادعای (i) موافقت کنم^۱ اما به نظر می‌رسد اسمیت درباره ادعای (ii) غلو کرده است.

به عنوان بخشی از برهان خود در اثبات ادعای (ii)، اسمیت به رد این که خدا علت آغاز جهان باشد، چیزی که می‌توان فرضیه خداپاورانه (TH) نامید، می‌پردازد. استدلال اسمیت آشکارا این است که هر کس به آفرینش الهی از عدم معتقد باشد، باید در برابر شواهد بایستد. اما آیا واقعاً چنین است؟ چنانچه که مقاله وی را خواندم، استدلال او علیه (TH) اساساً به دو بخش تقسیم می‌شود: (i) دلیلی برای صادق دانستن (TH) وجود ندارد، و (ii) نابخردانه است که (TH) را صادق بدانیم. پس اجازه دهید هر یک از دو بخش ادعای وی را مورد سنجش قرار دهیم.

۲- دلیلی برای صادق دانستن (TH) وجود ندارد

به منظور نشان دادن آن که دلیلی وجود ندارد فکر کنیم خدا علت آغاز جهان است، اسمیت جهان‌شمول بودن اصل علیت را که به شیوه‌های متعدد تعبیر شده، مورد هجوم قرار می‌دهد. پس از این استدلال که «...معنای تحلیلی مفهوم تکینگی کیهان‌شناختی این است که هیچ رخداد فیزیکی مقدم بر آن نیست» و «مطابق این تعریف، این ایده که تکینگی معلول یک فرایند طبیعی پیشینی است، نفی می‌شود» (صفحه ۴۸)، اسمیت به این «پرسش دشوارتر» می‌پردازد که آیا تکینگی یا بیگ بنگ معلول علتی فراطبیعی هستند یا خیر. وی برهانی را که در ادامه می‌آید (او این برهان را اشتباهاً به من نسبت می‌دهد) به عنوان مبنای استنتاج وجود علتی فراطبیعی برای منشأ جهان ارائه می‌کند:

۱. دلایلی داریم که باور کنیم هر آن چه رخ می‌دهد علتی دارد.

۲. بیگ بنگ یک رخداد است.

۳. بنابراین دلایلی داریم که باور کنیم بیگ بنگ علتی دارد.

اسمیت تأیید می‌کند از آن جا که علت جهان یک شیء محدود به زمان و مکان تلقی نمی‌شود، قضیه‌های مربوط به تکینگی را نقض نمی‌کند، اما باز هم برهان شکست می‌خورد زیرا مقدمه (۱) کاذب است. برای پاسخ به این سخن من که «گزاره علی را، می‌توان تعمیمی تجربی دانست که از حمایت قوی‌ترین شواهدی که تجربه فراهم کرده، بهره می‌برد»، اسمیت به ملاحظات درباره مکانیک کوانتومی متوسل می‌شود که نشان می‌دهند کاربرد اصل علیت محدود است، لذا برهانی احتمالاتی برای اثبات علت بیگ بنگ ناکام خواهد ماند. بنا بر اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، ناممکن است بتوان بر اساس دانشمان از شرایط ذره x در t_1 ، مقادیر دقیق تکانه و مکان x را در t_2 پیش‌بینی کرد. از آن جا که می‌توان علیت را به معنای پیش‌بینی دقیق و قانونمند رخداد های منفرد تعبیر کرد، پس طبق اصل هایزنبرگ به معنای یاد شده، رخداد هایی بدون وجود دارند^۲. بنابراین، گزاره علی جهان‌شمول نبوده و شاید نتوان آن را درباره بیگ بنگ به کار برد.

اما آن گزاره علی که در این جا مورد بحث است کدام است؟ گزاره‌ای که من تصریح کرده‌ام همان مقدمه (۱) که اسمیت ارائه کرده است، نیست بلکه به این صورت است:

۱'. هر چیزی که به وجود بیاید (حادث باشد) علتی دارد.

حرکت ذرات بنیادی که با قوانین آماری مکانیک کوانتومی توصیف می‌شود حتی اگر بدون علت باشد، استثنائی برای اصل علیت نیست. همان‌طور که اسمیت تصدیق می‌کند این ملاحظات «غالباً برای نشان دادن این مطلب به کار گرفته می‌شوند که تغییر شرایط ذرات تابع قوانین غیر علی است. این قوانین در مورد علی یا غیر علی بودن آغاز مطلق، آغاز مطلق ذرات، هیچ نمی‌گویند» (صفحه ۵۰).

اسمیت با اشاره به این که روابط عدم قطعیت به انرژی یا ذرات (به ویژه ذرات مجازی) نیز اجازه می‌دهند برای بازه بسیار کوتاهی از زمان «خود به خود به وجود بیایند»، در صدد جبران این کاستی برهان خود بر می‌آید. بنابراین، این گزاره که «هر آن چه حادث است علتی دارد»، کاذب است، پس «گام اصلی برهان به سوی اثبات وجود یک علت فراطبیعی برای بیگ بنگ... غلط است.» (صص ۵۰-۵۱).

استفاده اسمیت از نوسانات خلأ به عنوان مثالی علیه گزاره (۱') بسیار عوام‌فربانه است. زیرا ذرات مجازی به معنای دقیق کلمه به خودی خود از عدم به وجود نمی‌آیند. بلکه انرژی خلأ به صورت خود به خودی دچار افت و خیز شده، صرف تولید ذراتی فناپذیر تبدیل می‌شود که تقریباً بلافاصله مجدداً به خلأ بر می‌گردد. چنانچه جان بارو و فرانک تیپلر اظهار داشته‌اند ([۱۹۹۸]، صفحه ۴۰): «...تصویر معاصر از خلأ کوانتومی به شدت با مفهوم کلاسیک و روزمره خلأ یعنی عدم، اختلاف دارد... حالت‌های خلأ کوانتومی (یا خلأها، چرا که انواع مختلفی از آن‌ها می‌تواند وجود داشته باشد)... تحت عنوان کمینه محلی یا جهانی انرژی تعریف شده‌اند... $V'(0)=0, V''(0)>0$ ». ساختار میکروسکوپی خلأ کوانتومی، دریایی است از شکل‌گیری و نابودی پیوسته ذرات که برای هستی کوتاهشان انرژی را از خلأ قرض می‌گیرند. بنابراین یک خلأ کوانتومی بسیار از عدم به دور است، و نوسانات کوانتومی خلأ، استثنائی برای این اصل که هر چه حادث است علتی دارد، محسوب نمی‌شود. پس به نظر می‌رسد اسمیت در رد مقدمه (۱') ناکام مانده است.

اجازه بدهید گام بعدی برهان اسمیت را پیگیری کنیم. او گام را فراتر نهاده، استدلال می‌کند دلیلی وجود ندارد که گمان کنیم اصل علیت در مورد بیگ بنگ قابل کاربرد است، چه با در نظر گرفتن مدلی منحصرأ بر پایه نظریه نسبیت عام و چه مدلی که از آثار کوانتومی طی دوره پلانک بهره می‌گیرد. از یک سو مدلی را در نظر بگیرید که در آن فیزیک کوانتومی پیش از ۱۰^{-۴۲} ثانیه پس از تکینگی هیچ نقشی ایفا نمی‌کند. از آن جا که مفاهیم کلاسیک فضا و زمان و تمامی قوانین شناخته‌شده فیزیک در تکینگی در هم می‌شکنند، علی‌القاعده ناممکن است بتوان پیش‌بینی کرد از یک تکینگی چه چیزی بر می‌خیزد. اگر ما بیگ بنگ را نخستین وضعیت فیزیکی در نظر بگیریم^۴، پس ذرات سازنده آن وضعیت را باید ذراتی دانست که تصادفاً و خود به خودی از عدم ظاهر شده‌اند. «به بیان دقیق، این بدان معناست که اگر بیگ بنگ نخستین وضعیت فیزیکی باشد، آن گاه هر تشکلی از ذرات که سازنده این وضعیت اولیه باشد، یا بتواند باشد، بر مبنای پیشینی از دیگر تشکلهای استوار است. در هر حال، پیش‌بینی ساختمان بیگ بنگ، اساساً غیر ممکن است و لذا بیگ بنگ، بی علت است (زیرا «بی علت» در معنای حداقلی خود به معنای «اساساً پیش‌بینی ناپذیر» است) (صفحه ۵۲).» به علاوه، از آن جا که انحنای فضا - زمان را نمی‌توان به پیش از تکینگی گسترش داد، نمی‌توان برای آن پیشینه علی قائل بود.

از طرف دیگر، مدلی را در نظر بگیرید که در آن فرایندهای کوانتومی بر بیگ بنگ مسلط هستند. اگر مدافع اصل علیت این گزاره را

۴. آغازهایی در فضا - زمان رخ می‌دهند که بی علت هستند.

نامربوط به این گزاره بدانند که

۵. آغاز خود فضا - زمان بی علت است.

اسمیت به او پاسخ خواهد داد که اشکال مشابهی به برهان متناظر جهت اثبات علتی فراطبیعی برای فضا - زمان چهار بعدی وارد است. زیرا گزاره

۶. هر آغازی در فضا - زمان دارای علت است.

به همان اندازه به این که

۷. آغاز فضا - زمان چهار بعدی دارای علت است.

نامربوط است. پس چه مدلی مبتنی بر نسبیت کلاسیک اتخاذ شود و چه مدلی کوانتومی، دلیلی برای فرض علتی طبیعی یا فراطبیعی برای بیگ بنگ وجود ندارد.

آیا این برهان معتبر است؟ به نظرم نه. پیش از هر چیز اشاره کنم که برهان اسمیت در سراسر مقاله‌اش آلوده به پوزیتیویسم است، پس بر پایه مفهومی از علیت استوار است که شدیداً ناکافی است. اسمیت بی هیچ انتقادی تساوی پوزیتیویستی میان «علی القاعده پیش‌بینی پذیری» و «علیت» را می‌پذیرد. اما این موضع که تعیین‌ناپذیری کوانتومی اصالتاً معرفت‌شناختی است و در حقیقت متغیرهای پنهانی هستند که علی‌القاعده مشاهده‌ناپذیر هستند یا حتی موضع افراطی تر واقع‌گرایان تندرو که موضعیت را به منظور حفظ متغیرهای پنهان کنار می‌گذارند، این تحلیل تحقیق‌گرایانه را به وضوح غیر قابل دفاع می‌کند. پس روشن است که «بی‌علت» حتی در خوش‌بینانه‌ترین حالت، مترادف «علی‌القاعده پیش‌بینی‌ناپذیر» نیست.

این نکته به تنهایی به نظرم کل برهان اسمیت را بر هم زده، مانع نتیجه‌گیری (ii) و مخصوصاً استنتاج او علیه (TH) می‌شود. به همین دلیل است که برهان اسمیت، حتی اگر موفقیت‌آمیز باشد، به هیچ طریقی ثابت نمی‌کند جهان بدون علت به وجود آمده، بلکه تنها نشان می‌دهد به وجود آمدن آن پیش‌بینی‌ناپذیر بوده است. آن چه درباره این نتیجه‌گیری خنده‌دار می‌نماید این است که خدا‌باور با آن از صمیم قلب موافق است. طبق خدا‌باوری کلاسیک، خلقت فعل مختارانه خداست، پس حتی اگر خدا علت جهان باشد، آغاز و ساختمان جهان علی‌القاعده پیش‌بینی‌ناپذیر است. بنابراین خدا‌باور نه تنها با اسمیت موافق خواهد بود که «به/این معنا رخدادهایی بی‌علت وجود دارند که از اصل عدم قطعیت پیروی می‌کنند (صفحه ۴۹)»، بلکه حتی پافشاری می‌کند که چنین رخداد‌های بدون علتی، لازمه دکترین خلقت در خدا‌باوری کلاسیک هستند. خدا‌باور صرفاً ارتباط این مفهوم را با بدون علت بودن آغاز جهان از عدم انکار کرده و با هم نامربوط می‌داند.

وقتی این سؤال را می‌پرسیم که آیا همه هستی از نیستی محض به وجود آمده یا خیر، پاسخ منفی به آن واضح به نظر می‌رسد. حتی تعیین‌ناپذیری کوانتومی واقعی، هیچ شواهدی برای پاسخ مثبت به این سؤال ارائه نمی‌کند. اگر رخدادی برای وقوع از نظر فیزیکی نیازمند شرایط لازم خاصی باشد، اما این شرایط در کنار هم برای وقوع آن رخداد کافی نباشند، و آن رخداد به وقوع بپیوندد، آن گاه رخداد یادشده علی‌القاعده پیش‌بینی‌ناپذیر است اما به سختی می‌توان آن را به معنای حقیقی واژه بدون علت خواند. در مورد رخداد‌های کوانتومی، تعدادی شرط لازم فیزیکی وجود دارد که برای وقوع آن باید فراهم شوند، و با همین حال، این شرایط مجموعاً برای وقوع رخداد کافی نیستند (به این معنا که همگی شرایط مورد نیاز برای وقوع رخداد هستند، کافی‌اند؛ اما به این معنا که وقوع رخداد را تضمین کنند، کافی نیستند). از همین رو شاید ظهور ذره‌ای در یک خلأ کوانتومی را بتوان خودجوش دانست اما نمی‌توان آن را به درستی مطلقاً بدون علت دانست چرا که تابع شماری از شرایط لازم فیزیکی است. بدون علت بودن آغاز مطلق به معنای دقیق آن باید فاقد هر گونه شرایط لازم یا کافی غیر منطقی باشد. ممکن است در این‌جا کسی اعتراض کند که ملاحظه پیشین بسیار سخت‌گیرانه است: «چگونه ممکن است چیزی بدون هرگونه شرط لازم یا کافی چیزی به وجود بیاید؟». اما به نظر من نکته دقیقاً همین‌جا نهفته است؛ اگر پیش از بیگ بنگ عدم مطلق حاکم بوده باشد، - نیستی محض، نه ماده، نه انرژی، نه فضا، نه زمان و نه خدایی - آن گاه به نظر ناممکن می‌رسد که چیزی بتواند به وجود بیاید.

در مورد نظریات مبتنی بر نسبیت کلاسیک، این که جهان از یک تکینگی برهنه منشأ گرفته است تنها ثابت می‌کند نمی‌توان پیش‌بینی کرد چه نوع جهانی از این تکینگی ظهور خواهد کرد (و اسمیت ادعای دیگری ندارد)، اما به وجود

آمدن خود تکینگی را تبیین نشده باقی می‌گذارد. اگر تکینگی را یک حالت ایده‌آل ریاضی تعبیر کنیم که نقطه مقابل آن از لحاظ هستی‌شناختی، عدم است، آشکار می‌شود چرا جهان پیش‌بینی ناپذیر بوده و پیش‌بینی ناپذیری آن به هیچ طریقی بر امکان به وجود آمدن بدون علت آن دلالت ندارد.^۴ این که اسمیت تکینگی را نقطه‌ای توصیف می‌کند که انحنای فضا - زمان را نمی‌توان به پیش از آن گسترش داد، تنها ثابت می‌کند علت رخداد خلقت نمی‌تواند علتی طبیعی باشد؛ اما این که علت آن وجودی فراتر از مکان و زمان باشد را رد نمی‌کند.

مانند چیزهایی که درباره مدل‌های کوانتومی گفته شد، مشکل استنتاج گزاره (۵) از (۴)، تعمیمی از موجودات درون جهان به کل جهان نیست، بلکه مفهوم غلط علیت نزد اسمیت است که مفهوم «بدون علت» را هم دچار ابهام می‌کند. نمی‌توان از این که به وجود آمدن برخی چیزها در داخل فضا - زمان، به معنای خود به خودی یا پیش‌بینی ناپذیر بودن، بدون علت است نتیجه گرفت که خود فضا - زمان، به معنای قوی‌تر غیاب هر گونه شرایط لازم و کافی، بدون علت است. اما استنتاج ضرورت شرایط علی برای پیدایش فضا - زمان، از ضرورت شرایط علی برای پیدایش موجودات داخل فضا - زمان، به این اندازه مبهم نیست. روشن است که تصدیق اصل علیت توسط ما، نه بر مبنای بررسی استقرائی موجودات درون فضا - زمان، بلکه بر پایه شهودی متافیزیکی استوار است که هیچ چیز نمی‌تواند از نیستی محض به وجود بیاید.^۵ استنتاج صحیح در واقع این است که از «هر آن چه حادث است علتی دارد» و «جهان حادث است»، نتیجه بگیریم «جهان علتی دارد». این استنتاج [بر خلاف استنتاج اسمیت] منطقاً بی‌نقص بوده و بر پایه تخصیص کلی استوار است. به نظر می‌رسد نه تنها اسمیت در اثبات بی‌نیازی بیگ بنگ از علتی فراطبیعی ناتوان بوده، بلکه از این ملاحظات نتیجه می‌گیریم که بر عکس، اگر جهان از عدم منشأ یافته، پس منشأ آن علتی فراطبیعی دارد.^۶

بنابراین، اسمیت در اثبات آن که دلیلی برای صادق دانستن (TH) نیست، ناموفق بوده است.

۳ - صادق دانستن (TH) نابخردانه است

اگر اسمیت بخواهد گزاره (ii) را اثبات کند، هر چه باشد باید کاری بیشتر از اثبات بی‌دلیل بودن (TH) انجام دهد. او باید نشان دهد که در سایه شواهد، امروزه (TH) نابخردانه شده است. چرا که به لحاظ فیزیکی ضروری است آثار کوانتومی در نزدیکی لحظه بیگ بنگ غالب باشند، و آن دسته از مدل‌های مبتنی بر مکانیک کوانتومی درباره پیدایش جهان، که تمثیل یا بر پایه تمثیلی از یک افت و خیز خلأ استوار هستند، محتمل‌ترین سناریو را درباره پیدایش جهان از عدم به دست می‌دهند.

خطوط اصلی استدلال اسمیت برخی مسائل معرفت‌شناختی پرسش برانگیز را به وجود می‌آورد که شوربختانه اسمیت به آن‌ها توجهی ندارد.^۷ تحت چه شرایطی باور به آفرینش فراطبیعی از عدم نابخردانه خواهد بود؟ تحت چه شرایطی معقول خواهد بود؟ چه هنگام تبیینی فراطبیعی بر بر تبیینی طبیعت‌گرایانه یا غیر از آن برتری خواهد داشت؟ پیش از داوری درباره این پرسش‌ها، اجازه دهید طبق همین برهان فرض کنیم که، با یکسان در نظر گرفتن همه شرایط، در صورت وجود یا حتی امکان وجود تبیین تجربی قابل قبول، متصور شدن علتی فراطبیعی برای پیدایش جهان نابخردانه است. آگاه باشید که در چنین شرایطی (TH) /بطال نخواهد شد؛ بلکه، با یکسان در نظر گرفتن همه شرایط، صرفاً باور به آن نابخردانه می‌شود. پرسش این است، آیا در این صورت مدل‌های مبتنی بر نوسانات خلأ درباره منشأ جهان، تبیین‌هایی به لحاظ تجربی قابل قبول هستند یا محتمل است باشند؟

پاسخ به این پرسش که آیا چنین مدل‌هایی در حال حاضر قابل قبول هستند، قاطعانه خیر است. به این دلیل که از یک سو نظریات یاد شده مشکلات بسیاری داشته و در حال توسعه یافتن هستند و از سوی دیگر هیچ شواهد تجربی به سود آن‌ها وجود ندارد. کریستوفر ایشام در این مورد اظهار می‌کند:

«هیچ یک از طرح‌های پیشنهادی تاکنون به هیچ روی نظریات دقیقی نبوده‌اند. این امر تا حدی ریشه در اختلاف نظریه نسبیت عام و نظریه کوانتومی دارد. به هر حال، حتی با کنار گذاشتن این، سایر پیشنهادها نیز ناقص هستند؛ خصوصاً به هیچ روی مبرهن نیست که این نظریات به یک وضعیت کوانتومی منحصر به فرد منتهی شوند. مشکلات عمده مفهومی زمانی آغاز می‌شوند که در تلاش هستیم نظریه کوانتومی را درباره کل جهان به کار بگیریم. این مسئله چنان حاد است که بسیاری از فیزیکدانان نظری بسیار مورد احترام فکر می‌کنند موضوع کیهان‌شناسی کوانتومی به کلی دچار کژفهمی

شده است. بیش از هر چیز این امر ناشی از آن است که نظریات کوانتومی درباره پیدایش جهان بسیار حدسی هستند و اصلاً به وضعیت علمی شاخه‌های حتی عجیب‌تر فیزیک ذرات بنیادی شباهتی ندارد (Isham [۱۹۹۲]، بخش ۱.۵).

جالب است که اسمیت چنان اطمینان شدیدی به مدل‌های مبتنی بر نوسانات کوانتومی دارد که گمان می‌کند چون می‌توان گفت با وجود این نظریات، دیگر اتخاذ مدلی از بیگ بنگ که در آن تکینگی وجود دارد معقولانه نیست، پس باور به (TH) هم معقولانه نیست. اما این نظریات چنان خام، ناقص، واجد مشکل و ناملموس اند که غالب دانشمندان آن را بیشتر از مدل‌های سنتی بیگ بنگ قابل قبول نمی‌دانند. قطعاً، آثار کوانتومی پیش از ۱۰^{-۴۳} ثانیه آغازین اهمیت می‌یابند، اما این که تکینگی اولیه کنار گذاشته خواهد شد، حدس و گمان صرف است.^۸

اظهارات بی‌باکانه اسمیت در حمایت از این مدل‌ها شدیداً از حد اعتدال خارج شده، در برخی موارد تقریباً جانبدارانه بوده، حتی از ادعای خود طرفداران این مدل‌ها فراتر می‌رود. برای مثال بروت، انگلرت و گونزیگ، توصیه کرده‌اند: «ما کار علمی خود را به عنوان یک فرضیه ارائه می‌کنیم؛... در حال حاضر تنها چیزی که می‌توان به سود فرضیه ما گفت این است که پرسش‌های مربوط به آن‌ها می‌توانند آزموده شده و بر پایه پاسخ‌ها رد یا قابل پذیرش می‌شوند» (۱۹۷۸)، صص ۷۸ و ۷۹). اتکاتز و پاگلز توجیهی را که در ادامه می‌آید ارائه داشته‌اند: «گرچه این ایده بسیار مبتنی بر حدس و گمان است، بر این باور هستیم که ارزش پیگیری را دارد (۱۹۸۲)، [صفحه ۲۰۷۲]». تمام آن چه که ویلنکین در دفاع از مدل خود ادعا کرده این است: «مزیت‌های این مدل که در این جا ذکر شدند ماهیتی زیبایی‌شناختی دارند (۱۹۸۲)، [صفحه ۲۷]». سایر طرفداران این مدل‌ها ادعایی بیشتر از این نداشته‌اند که مدلشان با داده‌های مشاهدتی سازگار است - و گاهی حتی این ادعا را هم نداشته‌اند. در حقیقت، مضحک است که چندین نفر از نخستین طرفداران این مدل‌ها، در حال حاضر نگرش مبتنی بر نوسانات خلأ را نسبت به کیهان‌زایی کنار گذاشته‌اند، آن را غیر قابل قبول دانسته و جایی دیگر در جستجوی تبیینی برای پیدایش جهان هستند.

آیا محتمل است این مدل‌ها بعداً تبدیل به تبیین‌های تجربی قابل قبول برای جهان شوند؟ باز هم تا حدی جسورانه است که به این پرسش پاسخ مثبت بدهیم. چنین مدل‌هایی جذاب بوده و ارزش پیگیری دارند، اما دلیلی ندارد که فکر کنیم احتمال دارد تبیین‌های تجربی قابل قبولی برای پیدایش جهان شوند. آشکار است، دلایلی وجود دارد که در پذیرفتنی شدن تجربی چنین مدل‌هایی تردید کنیم، چرا که این مدل‌ها ماهیتاً به رخدادهایی می‌پردازند که علی‌القاعده برای ما دسترسی‌ناپذیرند، به لحاظ علی ارتباطشان با جهان ما ناپیوسته است یا در ورای افق‌های رویداد قرار گرفته‌اند. به قول ویلنکین، تنها پیش‌بینی تأییدپذیر مدلش این است که جهان باید بسته باشد - پیش‌بینی‌ای که با کیهان‌شناسی مشاهدتی تضعیف شده است. اسمیت به مدل گوت علاقه نشان می‌دهد زیرا پیش‌بینی‌هایی تجربی در اختیار قرار می‌دهد (Smith [۱۹۸۶]). اما تاکنون تنها پیش‌بینی‌ای که توانسته‌ام از آن ببینم باز بودن جهان است، که آن قدر کلی است که نمی‌تواند مدرکی برای این مدل باشد. تا جایی که می‌دانم هیچ یک از طرفداران این مدل‌ها شرایطی را که ممکن است این نظریه را تصدیق کند کنار نگذاشته‌اند. جی. پی. واندربیل نتیجه می‌گیرد: «ما هرگز قادر نخواهیم بود تعیین کنیم کدام یک از این احتمالات صادق است (اگر اصلاً هیچ یک از آن‌ها صادق باشد)، پس تمام ایده‌هایمان درباره جهان خارج محکوم‌اند که حدس‌هایی متافیزیکی باشند (۱۹۸۳)، [صفحه ۳۶]». بنابراین، در حال حاضر چنین مدل‌هایی را شاید بتوان در بهترین حالت بدیل‌های طبیعت‌گرایانه متافیزیکی برای (TH) دانست.

گذشته از این برتری خدا باوری بر چنین مدل‌هایی بسیار واضح است:

۱- چنین مدل‌هایی واجد این پیش‌فرض متافیزیکی‌اند که انبساط مشاهده شده جهان در واقع انبساط کل جهان نیست، بلکه صرفاً انبساط ناحیه‌ای محدود از آن است. جهان منبسط شونده ما در فضای گسترده‌تری قرار گرفته (چه به صورت فضای مینکوفسکی در مدل بروت، انگلرت و گونزیگ، و چه به صورت یک فضای دو سیتتر خمیده در مدل گوت) که نوسانات کوانتومی در آن رخ می‌دهند؛ با هندسه فضا - زمانی که ذرات را با انرژی فضای خالی به وجود «می‌کشاند». بنابراین، سراسر جهان یک خلأ کوانتومی در نظر گرفته می‌شود که افت و خیزهای منجر به پیدایش جهان‌های مادی جداگانه در آن انجام می‌شوند. اما بی‌درنگ این پرسش مطرح می‌شود، هنگامی که همه شواهد موجود نشان می‌دهند فضا در حال انبساط است، چرا باید فرض کنیم انبساط آن منحصر به ناحیه ما (و نواحی مشابه) در فضا است؟ این امر به نظر می‌رسد اصل کوپرنیکی را، مبنی بر آن که ما جایگاهی ویژه در کائنات نداریم، نقض کند. این اصل روش‌شناختی، که پایه کل اخترشناسی و اخترفیزیک معاصر است، از آن جا که طبق مدل یاد شده آن چه مشاهده می‌کنیم تصویری نوعی

از جهان در مقیاس بزرگ نخواهد بود، نقض خواهد شد. نقض اصل کوپرنیکی در چنین موردی کاملاً گزاف به نظر می‌رسد. به علاوه، تنها فرض مورد نیاز، وجود فضایی متفاوت و گسترده‌تر نیست، بلکه تنظیمی ظریف برای تولید جهان‌هایی پایدار ضروری می‌باشد. اما دلیل مستقلی برای تصور واقعیت چنین فضای متفاوت و گسترده‌تری، یا حتی هر نوع فضای متفاوت و وسیع‌تر، وجود ندارد. به این معنا، فرض وجود چنین فضایی گمانه‌ای متافیزیکی درست مانند خداباوری است - البته، خداباوری از مزیت وجود دست کم تعدادی دلیل مستقل برای پذیرش وجود خدا برخوردار است.

۲- به علاوه، این که مدل‌های یاد شده چیزی بیشتر از ساخت‌های ریاضی فاقد هر گونه همتای فیزیکی باشند، مورد تردید است. چنانچه دیوید لیندلی [۱۹۸۷] اشاره می‌کند چنین مدل‌هایی برای مقبولیت نیاز به استفاده از «حقه»‌های ریاضی خاص دارند. برای مثال، مقادیر به دست آمده از عاملی همدیس، در طبیعتی‌ترین حالت متعلق به جنبه هندسی معادله اینشتین هستند، اما با قرارگیری در سمت دیگر معادله می‌توان آن‌ها بخشی از تانسور ضربه انرژی تصور کرد. این «عمل ریاضی نسبتاً دلخواهانه» اجازه می‌دهد عامل همدیس یاد شده را به عنوان یک میدان فیزیکی تصور کرد. این امر به نظر نمونه‌ای است واضح از بخشیدن ناموجه ابعاد هستی‌شناختی به مفهومی ریاضیاتی و تبدیل آن به امری فیزیکی. بدتر آن که، طرفداران چنین مدل‌هایی حقه ریاضی دیگری به کار می‌برند و این میدان‌های همدیس را با سایر اجزای فیزیکی رایج‌تر تانسور ضربه انرژی، همچون میدان ذراتی مانند بوزون‌های پیمانه‌ای در فیزیک پر انرژی، 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 شواهدی هست که چنین اعمال ریاضی را چیزی بیشتر از تردستی ریاضیاتی بدانیم؟ چنانچه بارو و تیپلر اشاره می‌کنند، «باید دید آیا هیچ یک از مفاهیم فیزیکی واقعی با این نتایج ارتباط می‌یابند یا خیر [۱۹۸۶]، صفحه ۴۴۱». بروت و اسپیندل که پیشگامان کار روی مدل‌های خلأ کوانتومی‌اند، اکنون می‌پذیرند که بنیان‌های نظری مکانیسم‌های تولید کننده جهان در این مدل‌ها و نیز ناپایداری فضای زمینه «در بهترین حالت، سست هستند [۱۹۸۹]، صفحه ۲۱۶».

همچنین مقایسه آغاز جهان با تولید خود به خودی یک ذره مجازی کمکی به مقبولیت واقع‌گرایانه این مدل‌ها نمی‌کند. اگر مقصود از مقایسه این دو، استدلالی مبتنی بر تمثیل باشد، به طرز خارق‌العاده‌ای ضعیف به نظر می‌رسد چرا که ناهمسانی‌های میان جهان و یک ذره مجازی آشکار است. اگر مجبور باشیم مانند تریون [۱۹۷۳] باور کنیم که جهان به سان ذره‌ای مجازی است، آن گاه حتی مضحک‌تر به نظر می‌رسد، چرا که جهان ویژگی‌ها و رفتار یک ذره مجازی را از خود نشان نمی‌دهد. همچنین می‌توان پرسید چرا الآن دیگر نوسانات کوانتومی داخل جهان ما جهان‌های دیگری تولید نمی‌کنند؟ چرا نوسانات خلأ به جای پروراندن کیهانچه‌هایی درون جهان ما، خیلی سریع نابود می‌شوند؟

۳- مدل‌های مبتنی بر نوسانات خلأ با کیهان‌شناسی مشاهدتی، ناسازگاری دارند. چنانچه ایشام [۱۹۹۰]، صفحه ۱۰؛ [۱۹۹۲]، بخش ۲) اشاره می‌کند، در چنین مدل‌هایی هیچ راهی وجود ندارد تا ریاضیات قادر به گزینش لحظه‌ای خاص در زمان از پیش موجود، نامحدود و همگن باشد که رخ دادن افت و خیز در آن منجر به تولید یک جهان شود. به طور مشابهی، راهی برای تعیین نقطه‌ای خاص در فضا که چنین خلقتی بتواند رخ دهد، وجود ندارد. در مقابل، نظریات مبتنی بر نوسانات خلأ، وقوع خلقت را در هر زمان t پیش‌بینی می‌کنند؛ یا به عبارت دقیق‌تر، طبق پیش‌بینی نظریات کوانتومی وقوع خلقت در هر بازه زمانی محدود و در میان نقاطی که داخل فضا یکنواخت پراکنده شده‌اند، دارای احتمالی غیر صفر است. این امر باعث می‌شود تنها در یک لحظه، رخداد خلقت درون گستره فضا - زمان به دفعات بی‌شمار رخ دهد. اما در این صورت جهان‌های برآمده از نوسانات کوانتومی، ناگزیر حین انبساطشان با یکدیگر برخورد می‌کنند؛ چیزی که با یافته‌های کیهان‌شناسی مشاهدتی در تعارض است، زیرا ما شاهد چنین جهان‌های به اصطلاح «برخورد کننده»‌ای نیستیم.^۹

گوت [۱۹۸۲] تلاش می‌کند تا با قرار دادن شرایطی برای وقوع نوسانات کوانتومی، از این مشکل پرهیز کنند. به ازای هر رخداد E که منجر به تولید جهان می‌شود، نباید رخداد مشابه E' در مخروط نوری گذشته E رخ داده باشد. حجم ناحیه‌ای که باید خالی از رخداد‌های مشابه E باشد، محدود است. به منظور جلوگیری از وقوع هر رخداد E' در این ناحیه، گوت قید می‌کند احتمال وقوع رخداد‌های مشابه E در هر واحد حجم، بسیار ناچیز باشد. از آن جا که فضای دو ستر محدود و متناهی است، پس می‌توان مدلی شامل بی‌شمار جهان مجزا بنا کرد که با نوسانات کوانتومی شکل گرفته‌اند. اما این سناریو نه تنها یک راه دررو می‌باشد، بلکه به نظر نمی‌رسد حتی از مشکل یاد شده هم گریخته باشد.^{۱۰} به ازای

بی‌نهایت زمان گذشته، هر یک از نواحی نامحدود و نامتناهی فضای دو سیتر جهانی باز را آفریده است که حجم آن ناحیه را کاملاً پر می‌کند، پس تمام جهان‌های حیابی باید هم اکنون بر خورد کرده یا ادغام شده باشند. تنها راه پرهیز از چنین پیامدهایی، آن است که خود فضای پس‌زمینه را در حال انبساط فرض کنیم. اما در این صورت به نظر می‌رسد مجبور باشیم برای این فضا - زمان گسترده نیز آغازی در نظر بگیریم؛ بنابراین دقیقاً به خانه نخست بر می‌گردیم. ایشام مشکل یاد شده را ایراد «بسیار کشنده» مدل‌های مبتنی بر نوسانات خلأ می‌داند و می‌گوید «نظریاتی از این دست، از مقبولیت گسترده برخوردار نشده‌اند، و اظهار می‌دارد توجه‌ها «غالباً به سوی مشکلات نسبتاً کلی» این نظریات معطوف است (۱۹۹۰)، (صفحه ۱۰؛ [۱۹۸۸]، صفحه ۳۸۷).

۴- از آن چه بالاتر درباره مدل‌های نوسانی خلأ گفته شد، واضح است این مدل‌ها در حقیقت هیچ ربطی به خلقت جهان از عدم ندارند. آن‌ها به واقعیت‌هایی متافیزیکی با جزئیات دقیق می‌پردازند که برای تولید جهان ما لازم است. برخی از این مدل‌ها در واقع بیشتر به سناریوهای تورم نزدیک‌اند تا سناریوهای کیهان‌زایی. به تعبیر کیهان‌شناختی، مدل‌های مبتنی بر نوسانات خلأ در تحلیل نهایی حدود جهان را انکار می‌کنند، چرا که در این مدل‌ها تنها جهان مشاهده‌پذیر ماست که آغازی داشته، نه سراسر جهان. چنانچه بارو و تیپلر اظهار داشته‌اند، «البته، درست نیست آغاز یک جهان حیابی را از یک افت و خیز خلأ 'خلقت از عدم' بخوانیم، زیرا حالت خلأ کوانتومی، ساختمانی غنی دارد که در یک بستر از پیش موجود فضا - زمان قرار گرفته است، حال چه به صورت فضا - زمان مینکوفسکی و چه دو سیتر. واضح است که یک 'خلقت از عدم' حقیقی، پیدایش خود جوش همه چیز، یعنی فضا - زمان، خلأ کوانتومی و ماده، در زمانی از گذشته است ([۱۹۸۶]، صفحه ۴۴۱)». اسمیت می‌پذیرد که «نقطه ضعف نظریه تریبون و دیگر نظریه‌هایی که وجود فضای زمینه‌ای را، یعنی فضایی که جهان از نوسان در آن برآمده، فرض می‌گیرند، این است که وجود جهان را به بهای طرح یک مبنای تبیین نشده دیگر، یعنی فضای زمینه، تبیین می‌کنند (صفحه ۵۴)». در این مورد، اسمیت نه تنها در اثبات ادعای (ii) که درباره ادعای (i) نیز ناکام مانده است.

اما اسمیت ادعا می‌کند مدل‌هایی حتی افراطی‌تر، از پیدایش کوانتومی جهان وجود دارد که نیازی به فرض وجود فضایی گسترده در پس‌زمینه ندارند، بلکه جهان را نتیجه نوعی گذار کوانتومی از نیستی به هستی می‌دانند. برای مثال، در مدل ویلنکین، آغاز جهان بر پایه تمثیلی از تونل‌زنی کوانتومی درک می‌شود؛ فرایندی که در آن یک ذره بنیادی از یک مانع عبور می‌کند، با وجود آن که فاقد انرژی لازم است. زیرا رابطه عدم قطعیت اجازه می‌دهد ذره به طور خود به خودی برای بازه‌ای کوتاه از زمان، انرژی مورد نیاز برای عبور از مانع را به دست بیاورد. ویلنکین پیشنهاد می‌دهد خود فضا - زمان از نیستی یا عدم به هستی تونل‌زنی کرده است، منتها با این استثناء که در این مورد وضعیت پیشینی از جهان در کار نیست، بلکه خود تونل‌زنی نخستین وضعیت موجود است.

متأسفانه، به نظر می‌رسد اسمیت به دلیل کاربرد تحت‌اللفظی و به لحاظ فلسفی ساده‌انگارانه ویلنکین از اصطلاح «عدم» دچار سوء تعبیر شده است. ویلنکین عدم را به جای فضای اقلیدسی چهار بعدی که فضا - زمان ما از آن ظهور یافته، به کار می‌برد^{۱۱}. اگر این طور باشد و تونل‌زنی کوانتومی واقعاً از عدم باشد، آن گاه چنین مدل‌هایی از نظر مفهومی دچار کاستی به نظر می‌رسند. زیرا همان طور که توماس آکویناس دریافته (مدخل ضد کفر، ۲.۱۷)، خلقت در واقع، نه نوعی تغییر و دگرگونی است و نه نوعی گذار. زیرا گذار و تحول، بر وجود چیزی که متحمل آن شود دلالت دارد، امری که درباره خلقت از عدم صادق نیست. در حدوث، نمی‌توان هیچ صحبتی از هیچ نوع گذار یا تحول به میان آورد، چه از نوع کوانتومی و چه غیر از آن. بنابراین توصیف خلقت به عنوان یک گذار کوانتومی از نیستی، ضد و نقیض است.

حتی اساسی‌تر، باور به چنین چیزی از لحاظ متافیزیکی مهم است. با آن که به پوشش نظریه‌ای علمی درآمده، ایده مطرح شده یک مسئله فلسفی است، که آیا ممکن است چیزی از نیستی محض پدید آید؟ حتی ویلنکین درباره مدل خود می‌پذیرد، «مفهوم خلقت جهان از نیستی محض چیزی دیوانه‌وار است ([۱۹۸۲]، صفحه ۲۶)». او تلاش می‌کند با مقایسه این مفهوم با تولید و نابودی جفت ذرات از دیوانگی آن بکاهد - تمثیلی که با هم نارسایی آن را مشاهده کردیم و تماماً با تفسیر اسمیت از مدل ویلنکین بی‌ارتباط است؛ زیرا اسمیت فرض وجود هر گونه فضا - زمان کوانتومی جای گرفته [در فضای گسترده‌تر] یا فضای اقلیدسی چهار بعدی را کنار گذاشته است. اصل «از عدم، عدم می‌آید» به نظر من به نوعی اصل بنیادی متافیزیکی است، یکی از بدیهی‌ترین حقایق که با اندیشه‌ورزی جدی به شهود آن دست می‌یابیم. اگر انکار این اصل، بدیلی در برابر متافیزیک خدا باورانه است، پس بگذارید هر کس خدا باوری را به نابردی محکوم می‌کند، از این پس برای همیشه سکوت پیشه کند!

اگر انتقاد چهارم وارد باشد، آن گاه مدل‌های مبتنی بر نوسانات خلأ هیچ ارتباطی با خلقت از عدم توسط خداوند ندارند، زیرا حتی اگر برخی از این مدل‌ها درست باشند، خدا باور، چنین فرض خواهد کرد که خدا فضا - زمان گسترده‌تر را که جهان مادی ما از آن پدیدار شده، آفریده است. ممکن است در پاسخ گفته شود در نظر گرفتن خدا به عنوان خالق فضا - زمانی که جهان ما در آن قرار گرفته، پایه و اساسی ندارد، چرا که شواهد علمی برای تأیید حدوث آن وجود ندارد. نه تنها این طور نیست، بلکه همان طور که دیده‌ایم، خلقت از عدم توسط خداوند به آن صورتی که من از آن دفاع کرده‌ام، بر پایه براهین فلسفی و وحیانی استوار است، و شواهد علمی تنها تأییدی تجربی بر آن است. از این‌ها گذشته، خدا باور اصراری ندارد که بیگ بنگ را لحظه خلقت بداند. او متقاعد شده است که خدا سراسر واقعیت فضا - زمانی را خلق کرده است، و مدل بیگ بنگ پیشنهادی نیرومند برای تعیین زمان آن فراهم می‌کند؛ از سوی دیگر، اگر بتوان آشکار کرد جهان مشاهده‌پذیر ما در فضا - زمانی وسیع‌تر منشأ گرفته، همان نخستین شیء است که خدا بلاواسطه آفریده است. اما تا هنگامی که نتوان بر مشکلات مفهومی چنین مدل‌هایی غلبه کرد و شواهد تجربی برای آن‌ها اکنون وجود ندارد، خدا باور احتمالاً تیغ اوکام را به کار می‌برد و بیگ بنگ را رخداد آفرینش در نظر خواهد گرفت.

۵- پیشتر به این حقیقت اشاره داشتم که مدل‌های مبتنی بر نوسانات خلأ، به عنوان نظریه‌ای پذیرفتنی درباره آغاز جهان از سوی برخی ارائه‌دهندگان اصلی خود طرد شده‌اند و برای آن‌ها منسوخ شده است. بروت، 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 and Spindle [۱۹۸۹]، صص ۲۱۵-۲۱۶). آن‌ها اکنون ادعا می‌کنند برای تبیین آغاز جهان «باید منتظر نظریه گرانش کوانتومی بود، که در حال حاضر وجود ندارد». مدل گرانش کوانتومی که به نظر می‌رسد خاطر بسیاری از نظریه‌پردازان کنونی را برانگیخته است، مدل هارتل - هاوکنینگ [۱۹۸۳] بر پایه تابع موجی برای جهان می‌باشد.

متأسفانه مدل‌هایی از این دست با مشکلات فلسفی درباره متافیزیک زمان روبرو هستند^{۱۲}. نخست، چنین مدل‌هایی، تعبیر هندسی - دینامیکی خاصی از فضا - زمان را فرض می‌گیرند که تحولات و «شدن» های عینی در طول زمان را به سود یک دینامیک ایستا و پارمیدسی از فضا - زمان رد می‌کند. فضا - زمان نیز عبارت است از مکان‌های قرار گرفته روی لایه‌ای از تاریخ در ابرفضا^{۱۳}. همین تقلیل فضا - زمان به یک لایه تاریخ در ابرفضا، باز تعبیر پارمیدسی از دینامیک زمان را کامل می‌کند، چرا که گستره هندسی - دینامیکی یاد شده، یک ابرفضا - زمان نیست، بلکه تنها یک ابرفضاست. اما مطرح کردن نظریه کوانتومی در حوزه هندسه - دینامیک (گامی اساسی در راستای ارائه مدل‌های مبتنی بر تابع موج برای منشأ هندسه چهار بعدی ما) نه تنها فضا - زمان را به لحاظ هستی‌شناختی اشتقاق یافته از ابرفضا تلقی می‌کند، بلکه حتی فراتر، در حقیقت مفهوم فضا - زمان را به کلی از میان می‌برد. زیرا نظریه کوانتومی به دلیل عدم تعیین خود، تمایز دقیق را میان هندسه‌های سه بعدی قرار گرفته روی لایه‌ای از تاریخ و سایر هندسه‌هایی که روی آن قرار ندارند، ناممکن می‌سازد.

میسر، تورن و ویلر اظهار داشته اند: «هندسه چهار بعدی فضا - زمان که محوریت نسبیت عام کلاسیک است، به سادگی، اصلاً وجود ندارد مگر با تقریبی کلاسیک... باید این نگرش به طبیعت را که هر رخدادی در گذشته، حال یا آینده، جایی از پیش تعیین شده را در یک کتاب بزرگ به نام 'فضا - زمان' اشغال می‌کند پشت سر نهاد... هیچ فضا - زمان، زمان، قبل و بعدی در کار نیست» ([۱۹۷۳]، صص ۱۱۸۲-۳).

دوم آن که چنین مدل‌هایی با اختصاص اعداد موهومی به زمان‌های پیش از دوره پلانک، آن را به یک بعد از فضا تبدیل می‌کنند^{۱۴}. با نگرشی واقع‌گرایانه، متافیزیک خوبی نیست. فضا ترتیبی از ابعاد است که توسط رابطه میانی بودن ترتیب یافته: به ازای سه نقطه متوالی x, y و z روی یک خط در فضا، y میان x و z قرار دارد. اما زمان علاوه بر این با رابطه منحصر به فرد قبلی/بعدی نیز ترتیب یافته است: به ازای دو لحظه متوالی t_1 و t_2 در زمان، t_1 پیش از t_2 و زودتر از آن قرار گرفته، و t_2 پس از t_1 و دیرتر از آن قرار گرفته است. در حالی که نقاط در فضا با رابطه قبلی/بعدی ترتیب نیافته‌اند، چنین رابطه‌ای، ماهیت بنیادین زمان است؛ چنانچه شلینجر اشاره می‌کند، «رابطه‌های 'قبلی' و 'بعدی' عموماً بنیادی‌ترین روابط زمانی دانسته شده‌اند، چنان که زمان بدون این رابطه‌ها دیگر زمان نیست» ([۱۹۷۵]، صفحه ۱۷۱). بنابراین از نظر متافیزیکی ناممکن است زمان یکی از ابعاد فضا باشد. به علاوه، اسمیت به عنوان یک نظریه‌پرداز A تندرو که به واقعیت عینی حقایق زمان‌مند باور دارد، لحظات زمان را اساساً دارای ویژگی‌های گذران یا روابط حال، گذشته و آینده می‌داند. هیچ یک از ویژگی‌هایی که نظریه‌پردازان A به زمان نسبت می‌دهند، حتی در جزئیات، فضا را

توصیف نمی‌کند. پس اسمیت مجبور است بپذیرد مفهوم زمان موهومی، یعنی زمان یکی شده با فضا، از لحاظ متافیزیکی ناممکن است. شاید مدل‌های گرانث کوانتومی را بتوان به این صورت تعبیر کرد: این دسته از مدل‌ها به آن معنا نیست که در نخستین لحظات جهان، زمان موهومی است؛ بلکه یعنی اگر در زمان به عقب برگردیم، به دوره ای می‌رسیم که زمان (تدریجاً) از میان رفته و با بعد چهارمی از فضا جایگزین می‌شود. چنین تعبیری باز هم دارای اشکال است. نخست آن که این تعبیر بر بی‌زمانی جهان در نخستین بخش خود دلالت دارد، که با ادعای قرار گرفتن این دوره پیش از آغاز زمان حقیقی، در تضاد است. چنانچه خود اسمیت می‌گوید: «اگر فضای چهار بعدی، از زمانی حقیقی برخوردار نباشد، چگونه می‌تواند پیش از فضا - زمان چهار بعدی، با آن در ارتباط باشد؟ اگر فضای چهار بعدی در یک زمان حقیقی (لورنتسی) قرار نگرفته، پس در واقعاً پیش یا پس از منیفلد فضا - زمانی چهار بعدی یا حتی همزمان با آن قرار داشته باشد [۱۹۹۳]، (صفحه ۳۱۸)». دوم این که، ناممکن به نظر می‌رسد این فضای چهار بعدی اقلیدسی را بتوان به تاریخ زمان حقیقی جهان ربط داد. سپری شدن نخستین لحظه از زمان، زمانی در گذشته بوده است. اما این فضای چهار بعدی اقلیدسی، بی‌زمان است و از همین رو نمی‌تواند در گذشته قرار گرفته باشد. پس، لحظه‌ای برای «اتصال» بی‌زمانی به جهان زمان‌مند ما نمی‌توانسته وجود داشته باشد، زیرا چنین لحظه‌ای، حال خواهد بود. به نظر می‌رسد هاوکینگ دریافته است که جهانی دو مرحله‌ای، که یکی بی‌زمان باشد و دیگری زمان‌مند، ناممکن است و از همین رو به سوی موضعی پارمنیدسی کشانده شده که نشان می‌دهد جهان موجود با زمانی حقیقی تنها یک توهم است [۱۹۸۸]، صفحه ۱۳۹! اما همان طور که اسمیت اشاره می‌کند، چنین تعبیری «دست کم از لحاظ مشاهدتی مضحک است... چرا به روشنی تمام، ما در جهانی هستیم که زمان حقیقی و نه موهومی، در حال سپری شدن است [۱۹۹۳]، صفحه ۳۱۹».

به منظور رفع اشکالات تعبیر پارمنیدسی از ماهیت زمان در چنین مدل‌هایی، اسمیت مجبور است به جای آن که مدل‌های گرانث کوانتومی را واقع‌گرایانه تعبیر کند، کاربرد هندسه - دینامیک و زمان موهومی را در آن‌ها ابزارگرایانه تعبیر کند و آغاز جهان از عدم را در نخستین لحظه زمان حقیقی در نظر بگیرد [۱۹۹۳]، (صفحه ۳۲۱). اما آن گاه به بحث مهم بودن حدوث بدون علت باز می‌گردیم. اسمیت مدل هاوکینگ را چنین تعبیر می‌کند که احتمالی مشخص برای پیدایش بدون علت اولین قطعه سه بعدی از فضا - زمان وجود دارد. اما این یک خطاست، چرا که احتمال یافتن هر قطعه سه بعدی از فضا - زمان در این مدل‌ها تنها بستگی دارد به وجود قطعاتی دیگر برای نقطه آغاز [Isham ۱۹۸۸]، (صص ۳۹۵-۴۰۰). [به عبارتی آن چه رخ می‌دهد آغازی از عدم، یعنی آن چه اسمیت می‌خواهد، نیست]. چنانچه ایشام تأکید می‌کند، امید مدل‌های کوانتومی ارائه توصیفی است از نخستین وضعیت جهان، نه تلاش برای تبیین آن: «به یاد داشته باشید که یک پرسش وجود دارد که حتی یک نظریه پرداز بسیار جاه طلب خلقت نمی‌تواند (یا شاید، نباید) به آن بپردازد این است که 'چرا کلاً چیزی وجود دارد؟' چیزی که منحصراً کار فلاسفه و الهیات دانان است! [۱۹۹۲]، صفحه ۴».

بنابراین به نظر من چنین می‌رسد که حتی اگر تصدیق کنیم با فرض یکسان بودن همه شرایط، در صورت دسترسی به فرضیه‌ای تجربی و پذیرفتنی برای آغاز جهان یا حتی امکان دسترسی به آن، باور به خلقت الهی از عدم نابخردانه است، اسمیت در نشان دادن نابخردانه بودن (TH) ناکام بوده است. به علاوه، برای خدا باور، این که همه شرایط یکسان باشند صادق نیست، چرا که دلایل مستقلی (از فلسفه و وحی) برای پذیر خلقت، جدا از شواهد علمی، در اختیار دارد. اگر چنین دلایلی معتبر باشند، آن گاه در پذیرش (TH) معقول خواهد بود حتی اگر مدلی پذیرفتنی و تجربی برای آغاز جهان در دسترس باشد - که در حال حاضر با اطمینان بسیاری نیست. اگر چه شاید اطلاعی از لحظه آفرینش نداشته باشد.

۴ - نتیجه گیری

در نتیجه، فکر می‌کنم روشن است که اسمیت در اثبات بخش دوم استدلال خود، یعنی حدوث جهان بدون علت، ناموفق بوده است. در تلاش برای نشان دادن آن که دلیل خوبی برای پذیرش فرضیه خدا باورانه وجود ندارد، وی از اصل علیت دچار سوء تعبیر می‌شود، به تمثیل‌هایی کاذب برای خلقت از عدم متوسل می‌شود، در تلقی تکینگی به عنوان منشأ جهان دچار خودشکنی می‌شود، در نشان دادن آن که چرا آغاز جهان بر پایه مدل‌های مبتنی بر آثار کوانتومی یا غیر از آن معقولانه است ناکام می‌ماند و مهم‌تر از همه، با تقلیل علیت به علی‌الاصول پیش بینی ناپذیری، سراسر برهان خود را زیر سوال می‌برد. بنابراین، نتیجه‌گیری وی کاملاً به سود خدا باوری ختم می‌شود. همچنین نتوانسته هیچ موفقیتی در اثبات نابخردانه بودن فرضیه خدا باوری در پناه شواهد کسب کند. چون پرسش‌های معرفت‌شناختی مهم را درباره

شرایطی که تحت آن پذیرش خالقیت الهی خردپذیر خواهد بود نادیده می‌گیرد، در نشان دادن آن که مدل‌های مبتنی بر نوسانات خلأ پذیرفتنی هستند یا ممکن است تبیین‌های تجربی و پذیرفتنی از آغاز جهان بشوند، ناموفق می‌ماند؛ در برابر، چنین مدل‌هایی را در بهترین حالت می‌توان بدیل‌های طبیعت‌گرایانه‌ای برای فرضیه خداپاورانه تلقی کرد، اما به همان اندازه دارای کاستی‌های مفهومی اند؛ و از همه مهم‌تر چنین مدل‌هایی از مهمل بودن هستی‌شناختی رنج می‌برند و در حقیقت از ادعای (ii) اسمیت حمایت نمی‌کنند، پس در نابخردی این فرضیه که خدا جهان را، شامل هر آن چه ممکن است در حوزه‌های فضا - زمانی گسترده‌تر واقعیت تصور شود آفریده، نقشی ندارد.

۱- ن.ک به [1979] Craig, صص ۶۵-۱۴۰؛ در [1993] Craig and Smith, صص ۷۷-۹۱، اسمیت به رد برخی از براهین فلسفی من علیه تسلسل رخدادهای زمان مند پرداخته است. انتقادات او به هر روی، به نظر قاطع نمی‌رسند چنانچه تلاش کردم در [1993] Craig and Smith, صص ۹۲-۱۰۷ نشان دهم.

۲- به یاد داشته باشید که ادعای اسمیت مبنی بر آن که چنین رخدادهایی بدون علت هستند، بر پایه تساوی بسیار مورد تردیدی میان «علی‌الاصول پیش‌بینی ناپذیری» و «بدون علت بودن» استوار است که باید آن را به تفصیل نقد کنم. اگر عدم تعین کوانتومی تنها به معنی «علی‌الاصول پیش‌بینی ناپذیر» بدون علت تلقی شود، در آن صورت رخدادهایی که به این معنا بی علت هستند، در ابطال گزاره علی مقدمه اول برهان کلامی هیچ نقشی ایفا نمی‌کنند. پیش‌بینی ناپذیری امری معرفت‌شناختی است می‌تواند ناشی از عدم تعین هستی‌شناختی باشد یا نباشد. زیرا اتخاذ موجبیت‌گرایی در سطح کوانتومی کاملاً سازگار خواهد بود حتی اگر ما نتوانیم، حتی در اصول، چنین رخدادهایی را با قاطعیت پیش‌بینی کنیم. اما در این مقاله خواستم نگرشی مبتنی بر «متغیرهای پنهان» جنجالی اتخاذ کنم، برای دفاع از برهان در برابر اسمیت چنین فرض شد که عدم تعین در سطح کوانتومی حاکم است. برای بحثی در این مورد ن.ک به [1978] Shimony, صص ۳-۱۷؛ [1986] Aspect and Grangier, صص ۱-۱۵ و [1986] Bhava, صص ۴۶۷-۷۵.

۳- نگرش خود اسمیت مبنی بر آن که جهان در t_0 وجود آمده و وضعیت امور در t_0 در صفر، یک یا دو بعد، منشأ جهان می‌باشد، با ادعای او مبنی بر آغاز بدون علت جهان در تعارض است؛ چرا که بر پایه چنین نگرشی جهان از نیستی برنخاسته بلکه ارتباط علی با تکینگی دارد، و وجود خود تکینگی تبیین نشده باقی می‌ماند. اسمیت، استدلال نیوتون - اسمیت را برای علت تکینگی رد می‌کند. بنابراین، برهان او در اثبات ادعای (ii) شکست می‌خورد.

۴- نمی‌توانم از اشاره دوباره به [1973] Anscombe, صفحه ۱۵۰ خودداری کنم؛ همان طور که او اشاره می‌کند، می‌توانیم در ذهن خود تصاویر گوناگونی بسازیم و به آن‌ها نام‌های درخوری بدهیم، همچون «برنبروی برخاسته از تکینگی» یا «گراویتون‌های ظهور یافته از تکینگی»، اما توانایی ما در انجام این کار مطلقاً ربطی به این پرسش ندارد که آیا ممکن است چیزی، از لحاظ هستی‌شناختی بدون علت از عدم به وجود بیاید یا خیر.

۵- دفاع من از گزاره علی که مورد ارجاع اسمیت قرار گرفته، یعنی آن که گزاره علی را می‌توان «تعمیمی تجربی دانست که از حمایت قوی‌ترین شواهدی که تجربه فراهم کرده، بهره می‌برد»، در متن اصلی در واقع آخرین راه دفاع از اصل علیت در برابر تجربه‌گرایان سرسختی است که در مقابل پذیرش شهود متافیزیکی مقاومت می‌کنند؛ همان شهود متافیزیکی که در حقیقت اساس پذیرش اصل علیت توسط ماست ([1979]). Craig, صص ۱۴۱-۸). به نظرم تنها مخالفت با دلالت اصل علیت بر خداآوری است که تجربه‌گرا را وادار به این اندیشه می‌کند که انکار اصل علیت پذیرفتنی است.

۶- چنین علتی باید بدون علت، ازلی، بدون تغییر، غیر مادی و فراتر از مکان باشد؛ همچنین، چنانچه استدلال کرده‌ام، متشخص باشد و بنابراین سزاوار است «خدا» خوانده شود ([1979] Craig, صص ۱۴۹-۵۳؛ [1991] Craig).

۷- برای تحلیلی ابتدایی و جالب از این مسائل ن.ک به [1987] Morris, صص ۱۵۱-۶۰.

۸- برای بحثی جالب در این مورد ن.ک به [1988] Barrow and Tipler, صص ۳۱-۳۴؛ آن‌ها توضیح می‌دهند چون هیچ نظریه آزموده شده‌ای از گرانش کوانتومی برای جایگزینی با نسبیت عام در اختیار نداریم، و یا هیچ شواهد مشاهدتی برای وجود میادین ماده که ناقض شرایط انرژی ضعیف یا قوی هستند، وجود ندارد، تکینگی کیهان‌شناختی اولیه کنار گذاشته نشده است. آن‌ها اشاره می‌کنند در حقیقت، محدودیت عمل در مدل‌های فریدمان، ناشی از تکینگی‌های کیهان‌شناختی است. «در کل، میان تکینگی‌های فضا - زمان بدهستان وجود دارد: پرهیز از یک تکینگی در عمل تنها به قیمت یک تکینگی دیگر در منحنی‌های ناورد و مانند آن ممکن است. در کیهان‌شناسی، وجود انواعی از تکینگی اجتناب‌ناپذیر است (صص ۳۲-۳۳)».

۹- برای مشاهده انتقادی مشابه از مدل تونل‌زنی کوانتومی پاگلز و اتکاتز ن.ک به *Cosmic Understanding* (Princeton: Princeton University Press, ۱۹۸۶)، صفحه ۱۳۶. ام. مونیتز می‌نویسد «اگر جهان بسته واقعی، با فرایند تونل‌زنی کوانتومی از یک وضعیت اولیه پیشینی و پایدار برخاسته باشد، پس واضح است در صورتی که با توجه به تونل‌زنی کوانتومی ناپایدار بوده، جهان در وضعیت پیش از خلقت خود نمی‌توانسته مدتی نامحدود به آن وضعیت مانده باشد». پاگلز و اتکاتز پاسخی برای چگونگی قرار گرفتن جهان در وضعیت پیش از خلقت خود ندارند. مقایسه شود با استدلال تمثیلی [1978] Davies, صفحه ۳۳۶.

۱۰- برای انتقادی مشابه از جانب بارو و تیپلر ن.ک به [1986] Barrow and Tipler, صص ۶۰۲-۷؛ آن‌ها اشاره می‌کنند که گرچه مدل گوت ساختاری علی از فضای پس‌زمینه متشکل از بی‌نهایت جهان‌های حبابی باز و نامرتب ارائه می‌کند، اما باید در مخروط نوری گذشته هر رخداد p به احتمال ثابتی برای تشکیل حباب در فضای دو ستر، یکی از چنین جهان‌های حبابی وجود داشته باشد. به یاد داشته باشید چون حباب‌های گوت در انبساط خود بالقوه نامحدود هستند، پس تا زمانی که حباب‌ها پس از p تشکیل نیافته باشند، برخورد نخواهند داشت؛ دیواره‌های هر حباب در بی‌نهایت زمان آینده، بی‌نهایت فاصله فضا گونه را همزمان اشغال می‌کند. اما از آن جا که «حجم یک حباب باز طی بی‌نهایت زمان، بی‌نهایت می‌شود»، پس در بی‌نهایت زمان گذشته پیش از p ، مخروط نوری گذشته برای هر p باید هم اکنون حباب بازی باشد که بی‌نهایت انبساط یافته. همچنین ن.ک به [1988] Isham, صفحه ۳۸۷.

۱۱- ن.ک به [Isham ۱۹۹۲]، بخش ۵.۴.

۱۲- برای اطلاعات بیشتر ن.ک به [Craig ۱۹۹۰]، صص ۴۷۳-۹۱.

۱۳- برای بحثی در این مورد ن.ک به [Misner, Thorne, and Wheeler ۱۹۷۳]، صص ۹۵-۱۱۸۰. برای مثال مقایسه شود با «در دنیای واقعی فیزیک کوانتومی چیزی به نام فضا - زمان وجود ندارد... در ابرفضا، فضا هست اما فضا - زمان و نتیجتاً زمان، خیر. با کنار گذاشتن زمان، مفاهیم بسیار آشنای 'قبل' و 'بعد' نیز معنای خود را از دست می‌دهند» [Wheeler ۱۹۷۳]، صفحه ۲۲۷. همچنین ن.ک به [Wheeler ۱۹۸۰]، صص ۳۴۶-۵۰ و آثار ارجاع داده شده در آن.

۱۴- ایشام خاطر نشان می‌کند «گرچه این طرح‌ها در جزئیات اختلاف دارند اما همگی موافق اند که فضا و زمان به طریقی، از یک ناحیه تماماً مبتنی بر مکانیک کوانتومی ظهور یافته، که می‌توان از برخی جنبه‌ها به صورت فضای چهار بعدی و کلاسیک در زمانی موهومی توصیف کرد.

- Anscombe, G.E.M. (1973-74), "'Whatever Has a Beginning of Existence Must Have a Cause': Hume's Argument Exposed," *Analysis* 34:145-51.
- Aspect, A. and Grangier, P. (1986), "Experiments on Einstein-Podolsky-Rosen type correlations with pairs of visible photons," in R. Penrose and C.J. Isham (eds.), *Quantum Concepts in Space and Time*. Oxford: Clarendon Press, pp. 1-15.
- Atkatz, D. and Pagels, H. (1982), "Origin of the Universe as a Quantum Tunneling Event," *Physical Review D* 25:2065-73.
- Barrow, J. and Tipler, F.J. (1986), *The Cosmological Anthropic Principle*. Oxford: Clarendon Press.
- _____. (1988), "Action principles in nature," *Nature* 331:31- 34.
- Bhave, S. (1986), "Separable Hidden Variables Theory to Explain Einstein- Podolsky-Rosen Paradox," *British Journal for the Philosophy of Science* 37:467-75.
- Brout, R., Englert, F., and Gunzig, E. (1978), "The Creation of the Universe as a Quantum Phenomenon," *Annals of Physics* 115:78-106.
- Brout R. and Spindel, Ph. (1989), "Black Holes Dispute," *Nature* 337:215-16.
- Craig, W. L. (1979), *The Kalam Cosmological Argument*, Library of Philosophy and Religion. London: Macmillan.
- _____. (1990), "'What Place, then, for a Creator?': Hawking on God and Creation," *British Journal for the Philosophy of Science* 41:473-91.
- _____. (1991), "The Kalam Cosmological Argument and the Hypothesis of a Quiescent Universe," *Faith and Philosophy* 8:492- 503.
- Craig, W. L. and Smith, Q. (1993), *Theism, Atheism, and Big Bang Cosmology*. Oxford: Clarendon.
- Davies, P.C.W. (1978), "Cosmic Heresy?" *Nature* 273:336.
- Gott III, J.R. (1982), "Creation of Open Universes from de Sitter Space," *Nature* 295:304-07.
- Gunzig, E., G  h  niau, J., and Prigogine, I. (1987), "Entropy and Cosmology," *Nature* 330:621-24.
- Hartle, J. and Hawking, S. (1983), "Wave function of the Universe," *Physical Review D* 28:2960-75.
- Hawking, S. (1988), *A Brief History of Time*. London: Bantam.
- Isham, C. (1988), "Creation of the Universe as a Quantum Process," in R. Russell, W. Stoeger, and G. Coyne (eds.), *Physics, Philosophy, and Theology: a Common Quest for Understanding*. Vatican City State: Vatican Observatory, pp. 375-408.
- _____. (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.
- _____. (1992), "Quantum Theories of the Creation of the Universe," unpublished paper, a preliminary version of which appears in V. Br  ummer (ed.), *Interpreting the Universe as Creation*, The Netherlands: Pharos, 1991.
- Lindley, D. (1987), "Cosmology from Nothing," *Nature* 330:603-4.
- Misner, C., Thorne, K.S., and Wheeler, J.A. (1973), *Gravitation*. San Francisco: W.H. Freeman.

Morris, T. (1987), "Creation ex Nihilo: Some Considerations," in *Anselmian Explanations*. Notre Dame, Ind.: University of Notre Dame Press, pp. 151-60.

Munitz, M. (1986), *Cosmic Understanding*. Princeton: Princeton University Press.

Schlesinger, G. (1975), "The Similarities between Space and Time," *Mind* 84:161-76.

Shimony, A. (1978), "Metaphysical Problems in the Foundations of Quantum Mechanics," *International Philosophical Quarterly* 18:3-17.

Smith, Q. (1986), "World Ensemble Explanations," *Pacific Philosophical Quarterly* 67:73-86.

_____. (1988), "The Uncaused Beginning of the Universe," *Philosophy of Science* 55:39-57.

Tryon, E. (1973), "Is the Universe a Vacuum Fluctuation?" *Nature* 246:396-97.

Van der Weele, J. (1983), "The Inflationary Universe," unpublished thesis, University of Utrecht.

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

Wheeler, J.A. (1973), "From Relativity to Mutability," in J. Mehra (ed.), *The Physicist's Conception of Nature*. Dordrecht: D. Reidel, pp. 202-47.

_____. (1980), "Beyond the Black Hole," in Harry Wolf (ed.), *Some Strangeness in the Proportion*. Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Co., pp. 341-75.

Instrumentalism	ابزارگرایی نگرشی در فلسفه علم مبنی بر آن که نظریات علمی، ابزارهایی برای پیش‌بینی و طبقه‌بندی مشاهدات هستند. در برابر، واقع‌گرایی علمی، نقش نظریات را ارائه توصیف و تبیین درست از جهان می‌داند.
<i>ex nihilo nihil fit</i>	از هیچ، هیچ می‌آید قاعده‌ای در فلسفه و منطق که پارمنیدس نخستین بار آن را ارائه کرده است. مطابق این قاعده عدم نمی‌تواند علت وجود چیزی باشد.
Causal principle	اصل علیت قانونی که نیازمندی معلول به علت را بیان می‌دارد و به صورت‌های مختلفی تعبیر شده است.
Copernican principle	اصل کوپرنیکی اصل نسبیت نیز خوانده می‌شود؛ اصلی در اخترشناسی است که برخورداری زمین یا منظومه شمسی را از موقعیتی ویژه در جهان، انکار می‌کند.
Event horizon	افق رویداد منطقه‌ای از فضا – زمان است که فراتر از آن رخدادها، مشاهده‌گر خارج از سیاهچاله را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند. به عبارتی، مرز سیاهچاله را تشکیل می‌دهد.
Expansion of the Universe	انبساط جهان
Spacetime curve	انحنای فضا – زمان
Inductive survey	بررسی استقرائی
Probabilistic argument	برهان احتمالاتی
Gauge Bosons	بوزون‌های پیمانه‌ای بوزون‌های حامل نیرو.
Bigbang	بیگ بنگ نظریه‌ای کیهان‌شناختی درباره آغاز جهان که تحولات آن را از نخستین لحظات آغاز بررسی می‌کند.
Parmenides – Parmenidean	پارمنیدس – پارمنیدسی یکی از فلاسفه الثائی، که معتقد بود هستی ازلی و بدون تغییر است. پارمنیدس آن ادراکات حسی را که به دگرگون شدن جهان گواهی می‌دهند، انکار می‌کرد و بر این باور بود که هیچ نمی‌تواند به مفهوم حقیقی خود تغییر کند.
Positivism	پوزیتیویسم پوزیتیویسم یا اثبات‌گرایی، مکتبی روش‌شناختی در فلسفه علم است که اوایل قرن بیستم توسط حلقه وین بنیان‌گذاری شد. ایشان گروهی از تجربه‌گرایان افراطی بودند که تنها معرفتی را درباره طبیعت معتبر می‌دانستند که بتوان به نحوی مشاهدتی مورد آزمون قرار داد.
Unpredictable	پیش‌بینی ناپذیر
Stress energy tensor	تانسور ضربه انرژی کمیتی تانسوری است که چگالی و شار انرژی در فضا – زمان را توصیف می‌کند.
Verificationism	تحقیق‌گرایی از آموزه‌های محوری پوزیتیویسم که بیان می‌کند تنها آن گزاره‌های ترکیبی معنادار هستند که بتوان به صورت تجربی تأیید کرد.
Universal Instantiation	تخصیص کلی تمثیل کلی نیز خوانده شده. قاعده‌ای استنتاجی، که بیان می‌کند «اگر چیزی درباره تمام اعضای یک طبقه صادق باشد، درباره هر عضو دلخواه آن طبقه نیز صادق خواهد بود»:
$(\forall x)(Px) \vdash Pa$	
Naked Singularity	تکینگی برهنه نوعی تکینگی فاقد افق رویداد.

Analogy	تمثیل
Fine - tuning	تنظیم ظریف تنظیم شدگی دقیق پارامترهای فیزیکی در جهت وضعیتی خاص.
Inflation	تورم بنا بر نظریه تورم، جهان در نخستین لحظات پس از تولدش، طی بازه‌ای از زمان دچار انبساطی شدیداً سریع و فزاینده شده است. این نظریه به تبیین همگنی جهان کمک می‌کند.
Particle pair creation and annihilation	تولید و نابودی جفت ذرات
Quantum tunneling	تونل‌زنی کوانتومی
Occam's razor	تیغ اوکام قاعده‌ای روش‌شناختی که بیان می‌کند ساده‌ترین و خلاصه‌ترین سناریو، غالباً محتمل‌ترین است.
Tensed facts	حقایق زمان‌مند
Mathematical trick	حقه ریاضیاتی
(Divine) Creation ex nihilo	خلقت (الهی) از عدم
Classical Theism	خداباوری کلاسیک باور به خدایی متشخص، که با کنش ارادی خود جهان را آفریده است.
Planck era	دوره پلانک 10^{-43} ثانیه آغازین جهان را دوره پلانک می‌خوانند.
Betweenness relation	رابطه میانی بودن
Ad hoc	راه دررو
Spatialized time	زمان با فضا یکی شده
Real time	زمان حقیقی
Imaginary time	زمان موهومی
Energy conditions	شرایط انرژی
Necessary condition and Sufficient condition	شرط لازم و شرط کافی
Metaphysical intuition	شهود متافیزیکی کسب دانشی بی‌واسطه، بدون دلیل یا شواهد. علم به وجود خود، از جمله شهودهای بنیادی است.
Naturalism	طبیعت‌گرایی طبیعت‌گرایی باور به این است که هر آن چه وجود دارد طبیعت و قوانین حاکم بر آن است. طبیعت‌گرایی در متون مرتبط با متافیزیک را نباید با طبیعت‌گرایی روش‌شناختی یا ادبی اشتباه گرفت.
Conformal factor	عامل همدیس
Indeterminism	عدم تعین – تعین‌ناپذیری در برابر موجبیت‌گرایی.
Unpredictable in principle	علی‌القاعده پیش‌بینی‌ناپذیر
de Sitter space	فضای دو سیتزر

Minkowski space	فضای مینکوفسکی
Cosmogeny	کیهان‌زایی فراوندهای پیشنهادهی مرتبط با پیدایش جهان.
Quantum transition	گذار کوانتومی
Quantum gravity	گرانش کوانتومی
Causal proposition	گزاره علّی
Hidden variables	متغیرهای پنهان تعبیری موجبیت‌گرایانه از نظریه کوانتومی که پیش‌بینی ناپذیری را حاصل‌چهل‌ما نسبت به کمیت‌هایی موسوم به متغیرهای پنهان می‌دانند.
Light cone	مخروط نوری انتشار نور از یک رویداد، مخروطی را در فضا-زمان می‌سازد که مخروط نوری نام دارد.
Summa contra Gentiles	مدخل ضد کفر
Hartle – Hawking model	مدل هارتل – هاوکینگ مدلی کیهان‌شناختی مبتنی بر مکانیک کوانتومی که شرایط مرزی را برای فضا و زمان کنار می‌گذارد.
Friedmann models	مدل‌های فریدمان مدل‌های کیهان‌شناختی مبتنی بر معادلات فریدمان. این معادلات حل‌هایی برای معادلات میدان اینشتین هستند.
Observational	مشاهدتی
Epistemology	معرفت‌شناسی
Manifold	منیفولد (خمینه)
Determinism	موجبیت‌گرایی
Locality	موضعیّت اصل موضعیّت بیان می‌کند نتایج آزمایش در ناحیه‌ای که فاصله فضاگونه از ما دارد باید مستقل از این باشد که ما چه می‌کنیم.
Matter field	میدان ماده در نظریه میدان کوانتومی هر ذره ماده یا حامل نیرو، به صورت یک میدان نمود می‌یابند.
Quantum vacuum fluctuations	نوسانات (افت و خیزهای) کوانتومی خلأ
A- and B- theories of time	نظریه A و B از زمان دو نظریه مخالف در متافیزیک زمان. نظریه A، می‌گوید زمان در گذر بوده و تمایزی میان گذشته، حال و آینده وجود دارد، در حالی که نظریه B چنین تمایزی را رد می‌کند و گذر زمانی را موهومی می‌داند.
Shifting properties	ویژگی‌های گذران خصوصیاتی از زمان که سپری شدن را از خود نشان می‌دهند.
Ontology	هستی‌شناسی
Geometrodynamics	هندسه – دینامیک