

بررسی تناهی یا عدم تناهی عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید

حبیب‌الله دانش‌شهرکی*

حبیب‌الله رزمی**

ایمان باغبانی***

چکیده

موضوع متناهی یا نامتناهی بودن عالم طبیعت از دیرباز علاقه همگان (اعم از دانشمندان، فیلسوفان، و حتی عموم مردم) را برانگیخته و گرچه، به خصوص در فلسفه، به تفصیل به آن پرداخته شده، اما همان‌گونه که در این مقاله خواهیم دید پرداختن به این موضوع با توجه به نگاه‌های عمیق‌تر ریاضی و هندسی که اکنون می‌شناسیم و بر اساس شناخت فیزیکی (نجومی و کیهان‌شناسی) وسیع‌تری که به شکل جدید در دسترس قرار دارد، لازم به نظر می‌رسد. در این مقاله، پس از طرح مقدماتی از عناوین و اصطلاحات لازم و مختصری از علم کیهان‌شناسی جدید، ادله مشهور اکثر فلاسفه را که قائل به تناهی عالم طبیعت بوده‌اند، مطرح می‌کنیم و به بررسی و نقد این دلایل می‌پردازیم. این نگرانی که به هر حال عالم طبیعت یک مخلوق ممکن‌الوجود است و نمی‌تواند نامتناهی باشد با استدلال ریاضی قابل رفع است، که اگر این عدم تناهی در یک یا چند بعد باشد مشکلی نیست؛ چرا که همواره می‌توان چنین عالمی را در عالم با ابعاد بیشتر محصور کرد. در خصوص مدل استاندارد کیهان‌شناسی و مواردی مانند انبساط عالم و «نقطه» انفجار بزرگ، که در ظاهر دال بر متناهی بودن عالم است، نیز توضیحاتی طرح شده که موضوع به این سادگی نیست و در شرایط فعلی شاهد و دلیل متقنی بر متناهی بودن کیهان نداریم و بهتر است منتظر کشفیات و اطلاعات رصدی جدیدتر باشیم. البته، با توجه به یک حالت شناخته‌شده در ریاضیات که می‌توان مجموعه بی‌کران ولی متناهی داشت، این حالت نیز برای جهان طبیعی قابل تصور است که کیهان مرز و کرانی نداشته باشد و در عین حال متناهی باشد.

کلیدواژه‌ها: عالم طبیعت، متناهی، نامتناهی، کیهان‌شناسی، انبساط عالم.

* استادیار گروه فلسفه دانشگاه قم.

** دانشیار گروه فیزیک دانشگاه قم.

*** دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه فلسفه، دانشگاه قم.

۱. پیشینه موضوع

در میان فلاسفه قدیم افرادی مانند دیمقراطیس و ارسطو به متناهی بودن ابعاد عالم معتقد بودند. اکثر فیلسوفان مسلمان مانند ابن سینا، سهروردی، ملاصدرا، حاج ملاهادی سبزواری و... به تبع ارسطو و دیمقراطیس معتقد بودند جهان هستی از نظر بُعد و اندازه متناهی است، ولی حکیمان معاصر آن دلایل را کافی نمی‌دانند و معتقدند از نظر عقلی دلیلی بر تناهی ابعاد نداریم. البته حکیمان معاصر پس از رد دلایل تناهی ابعاد، در خصوص امکان اقامه دلیل بر نامتناهی بودن عالم جسمانی اختلاف نظر دارند. برخی با توجه به غیرمتناهی بودن ذات باری تعالی و با توجه به قانون سنخیت بین علت و معلول، معتقدند عالم جسمانی از نظر بُعد باید غیرمتناهی باشد. اما عده ای دیگر از حکیمان معتقدند برای نامتناهی بودن عالم جسمانی نیز نمی‌توان دلیلی اقامه کرد. متأسفانه، اکثر بلکه تمام کارهای انجام‌شده درباره این موضوع مبتنی بر طبیعیات فلسفه است که بر اساس مبانی طبیعیات، ریاضیات، و هیئت قدیم است.

طبق نظر همه فلاسفه و عرفا، عالم طبیعت مرتبه نازله مقام واحدیت حق است و هر شخصی به هر اندازه که این عالم را بشناسد به همان مقدار توانسته است خود را به مرتبه علمی و عین ثابت عالم که روح و جان این عالم است برساند. دلیل اینکه اکثر فلاسفه ابعاد عالم را متناهی می‌دانند این است که می‌گویند لازمه عدم تناهی ابعاد عالم، وجود امور مترتبه غیرمتناهی در زمان واحد است. ولی گاهی میان امور غیرمتناهی، ترتب هم هست، حال یا ترتب حسی مثل دانه‌های زنجیر که یکی قبل از دیگری است، یا ترتب عقلی مثل علت و معلول‌ها که یکی بر دیگری به نحوی تقدم دارد. این فلاسفه معتقدند وجود امور غیرمتناهی مترتبه مترتبه در زمان واحد محال است، اعم از آنکه ترتب میان آنها ترتب علی و معلولی باشد یا ترتب غیرعلی و معلولی. آن وقت یکی از مواردی که امور غیرمتناهی محال است آنجاست که علل و معلولات غیرمتناهی مترتبه در زمان واحد داشته باشیم (حسن‌زاده آملی، ۱۳۸۰: ۵۰۴).

۲. معرفی برخی عناوین و اصطلاحات

قبل از ورود به بحث اصلی دو اصطلاح به کار رفته در این مقاله را توضیح می‌دهیم و از توضیح درباره سایر اصطلاحات خودداری می‌کنیم و خوانندگان را به فرهنگ اصطلاحات فلسفی و منابع مرتبط ریاضی و هندسی مرتبط با این بحث ارجاع می‌دهیم.

بررسی تنهایی یا عدم تنهایی عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید

«عالم» در این پژوهش به معنای عالم خاص است که مجموعه موجودات عالم مادی است. موجودات در این عالم، شکل، حجم و اندازه دارند (صلیبا، ۱۳۶۶: ۴۵۵). اصطلاح «بی‌نهایت» نیز معانی و تعابیر متفاوتی دارد. بی‌نهایت به یک معنا درباره ابعاد جسم است. بدین صورت که یک موجود یک‌بُعدی در یک فضای یک‌بُعدی، فقط می‌تواند حرکت رو به جلو و عقب داشته باشد. فضای دو‌بُعدی همان صفحه است که شامل دو مشخصه هندسی طول و عرض است. موجود دو‌بُعدی، برخلاف موجود یک‌بُعدی، علاوه بر حرکت رو به جلو و عقب می‌تواند به طرف راست و چپ نیز با هر زاویه‌ای و روی هر مسیری (نه لزوماً مستقیم) حرکت کند. فضای سه‌بُعدی (اقلیدسی) همان فضایی است که در آن زندگی می‌کنیم که شامل سه مشخصه طول، عرض و ارتفاع است، در حالی که مفهوم بالا و پایین برای یک موجود دو‌بُعدی معنا ندارد و نمی‌تواند حرکت رو به بالا یا رو به پایین داشته باشد؛ اما یک موجود سه‌بُعدی، ضمن حرکت رو به جلو و عقب و رو به راست و چپ، می‌تواند در جهت بالا و پایین نیز حرکت کند.

باید توجه کرد که موجود دو‌بُعدی متوجه نقص و ناتوانی خود در حرکت رو به بالا و پایین نیست؛ زیرا اساساً حرکت رو به بالا و پایین در فضای سه‌بُعدی به بالا معنا دارد. همچنان که برای موجود سه‌بُعدی در فضای سه‌بُعدی خود، تصوّر حرکت غیر از حرکت مادی و معمول معنا ندارد. موجودات دو‌بُعدی را می‌توان با کشیدن یک دایره محصور و زندانی‌شان کرد. درحالی که این موجودات می‌توانند چیزهایی را از نگاه همنوعان خود کتمان کنند؛ ولی نمی‌توانند چیزی را از نگاه موجودات سه‌بُعدی پنهان نگه دارند؛ زیرا موجودات سه‌بُعدی به انحای مختلف می‌توانند در عالم موجودات دو‌بُعدی دخالت کنند. برای مثال، موجود سه‌بُعدی می‌تواند یکی از دو‌بُعدی‌ها را که در داخل دایره محصور و زندانی هستند، به بیرون بکشد و از عالم دو‌بُعدی‌ها خارج کند. این کار برای همنوعان موجود دو‌بُعدی امری خارق‌العاده و معجزه به نظر خواهد رسید، در حالی که برای موجود سه‌بُعدی امری بدیهی و عادی خواهد بود. موضوع این است که این کار (خارج کردن دو‌بُعدی‌ها به وسیله موجود سه‌بُعدی) به چشم همنوعان دو‌بُعدی چگونه دیده خواهد شد؟ باید گفت که این کار به صورت لحظه‌ای است و موجود خارج‌شده از نگاه همنوعان آن غیب می‌شود و اگر دوباره بخواهد برگردانده شود، آن هم لحظه‌ای، معجزه‌آسا خواهد بود. درست مثل باز شدن یک مکعب (سه‌بُعدی) به حالت دو‌بُعدی.

موضوع دیگری که باید تذکر داد این است که اگرچه موجودات دو‌بُعدی خود را در فضای دو‌بُعدی، در یک فضای نامحدود احساس می‌کنند، ولی از نگاه یک موجود سه‌بُعدی فضای آنها

محاط در فضای سه‌بعدی است. همچنین موضوع دیگری که می‌توان در خصوص موجودات دو بُعدی و فضای آنها مطرح کرد، بحث انحنا و فضا است که مرتبط با نظریه‌های پیشرفته هندسه و فیزیک جدید است. فرض کنید تعدادی از موجودات دو بُعدی را روی صفحه کاغذی بریزیم و این صفحه کاغذ را انحنا و تاب دهیم (یا حتی آن را مچاله کنیم). این کار برای آنها خیلی محسوس نخواهد بود چون آنها محل بسیار کوچکی از فضای خودشان را اشغال کرده‌اند و فضای خود را به طور موضعی حس می‌کنند و مشکل است که قبول کنند عالم آنها پیچ خورده و مچاله شده است. به عبارت دیگر، فضای دو بُعدی آنها از دید خود آنها همیشه اقلیدسی (تخت و صاف) است، در حالی که برای موجودات سه بُعدی فضا به طور موضعی اقلیدسی ولی به طور سراسری ناقص اقلیدسی است و سه بُعدی‌ها این موضوع را به طور بدیهی می‌پذیرند. در مورد موجودات سه بُعدی و چهار بُعدی و نحوه ارتباط آنها با هم نیز وضعیتی مانند رابطه موجودات دو بُعدی و سه بُعدی وجود دارد که از دید موجود دو بُعدی فضا می‌تواند بی‌نهایت باشد، در حالی که این فضا برای موجود سه بُعدی محدود است.

بنابراین، این عالم سه بُعدی که ما در آن زندگی می‌کنیم می‌تواند بی‌نهایت باشد ولی همین عالم بی‌نهایت در مقابل عالمی با ابعاد بیشتر محدود (محاط در عوالم با تعداد ابعاد بیشتر) باشد. هدف ما در این تحقیق بحث درباره تناهی و عدم تناهی عالم مادی سه بُعدی است که در آن زندگی می‌کنیم و کلمه «بی‌نهایت» هم در این مقاله به معنایی است که در بالا ذکر شد.

۳. مروری کوتاه و گزینشی بر کیهان‌شناسی جدید و برخی عناوین دیگر (افق ذره و مرگ حرارتی)

در این بخش به اختصار به موضوع انبساط عالم، و بعضی عناوین دیگر (افق ذره و مرگ حرارتی) می‌پردازیم که در ارتباط با تناهی یا عدم تناهی عالم هستند.

اقلیدس، ریاضیدان یونانی، (حدود ۳۰۰ سال قبل از میلاد)، با استفاده از سه بُعد طول، عرض و ارتفاع، فضا را تعریف کرد. تعریفی که نیوتن، فیزیکدان و ریاضیدان انگلیسی، از جهان به دست داد، مطابق با نظریات اقلیدس بود. فضایی لایتناهی که با استفاده از سه بُعد طول، عرض و ارتفاع تعریف می‌شد. اما نظریه فضای لایتناهی عاری از مشکل نیست. طبق پارادوکس آلبر، که از نام ستاره‌شناس آلمانی، ویلهلم آلبر (۱۷۵۸-۱۸۴۰) گرفته شده، اگر ستارگان به یک شکل در تمام فضای لایتناهی پراکنده شوند، در تمامی جهات ستاره‌ای وجود خواهد داشت. اگر چیزی در

بررسی ستاره‌های با عدم ستاره‌ای عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید

مسیر ستارگان دور دست قرار نگیرد تمام آسمان درخشندگی خورشید را خواهد داشت و بنابراین شب هم برای ما کاملاً روشن است که عملاً چنین نیست.

اینشتین، با مطرح کردن نظریه نسبیت عام در ۱۹۱۵ مشکل نظریه نیوتن را حل کرد. وی نشان داد که فضا و ماده موجود در آن، محدود اما نامحدود (بی کران) است. (یک جهان دو بُعدی به شکل سطح یک کره را تصور کنید، این جهان محدود خواهد بود اما هیچ لبه یا حصارى نخواهد داشت).

۳.۱. انبساط عالم و اصطلاح انفجار بزرگ

نظریه انبساط جهان با کشفی که ادوین هابل (۱۸۸۹-۱۹۵۳)، ستاره‌شناس آمریکایی، به عمل آورد، شکل گرفت (Hubble, 1929). این کشف هابل باعث مطرح شدن نظریه انفجار بزرگ (بیگ بنگ) شد (هاو کینگ، ۱۳۶۹). او دریافت که کهکشان‌ها در حال حرکت و دور شدن از هم هستند. همچنین متوجه شد که کهکشان‌های دورتر، سریع‌تر از کهکشان‌های نزدیک‌تر حرکت می‌کنند. در ۱۹۳۱ میلادی، ژرژ لِمتر (۱۸۹۴-۱۹۶۶)، دانشمند بلژیکی، اعلام کرد که عامل این انبساط، تجزیه خودبه‌خودی آن چیزی است که او اتم اولیه نامیده است (اتم اولیه یک ماهیت تنه‌است که دربرگیرنده تمام ماده و انرژی موجود در جهان است).

فرد هویل، ستاره‌شناس انگلیسی، حاضر به پذیرفتن نظریه انفجار بزرگ نبود. اولین بار کلمه «بیگ بنگ» را همین شخص برای به تمسخر گرفتن این نظریه در برنامه‌ای رادیویی به کار برد. در عوض او معتقد به یک اصل کامل ستاره‌شناسی بود و در ۱۹۴۸ اعلام کرد که جهان در هر زمان و مکانی که آزموده شود باید یکسان به نظر برسد. به عبارت خلاصه‌تر، جهان دارای حالتی پایدار است (Bondi and Gold, 1948). طبق نظر هویل، به وجود آمدن مداوم ماده در سرتاسر فضا باعث ایجاد توازن در انبساط جهان شده، حالت پایایی آن را حفظ می‌کند (سرعت به وجود آمدن ماده که حدود یک اتم هیدروژن در یک لیتر در هر ۲۰ سال است به قدری کند است که قابل مشاهده در آزمایشگاه نیست) (Hoyle, 1948). بین نظریه‌های جهان پایدار و انفجار بزرگ چند تفاوت اساسی وجود دارد. مثلاً طبق نظریه حالت پایا، اندازه و چگالی کهکشان‌های جدید و قدیم در سراسر جهان باید یکسان باشد؛ اما طبق نظریه انفجار بزرگ، اندازه و چگالی بخش‌هایی از کیهان که از ما دورند، باید مطابق با میزان فاصله‌شان افزایش یابد.

فصلنامه علمی-پژوهشی دانشگاه قم: سال شانزدهم، شماره دوم، شماره پیاپی ۶۲ (زمستان ۱۳۹۳)

ممکن است این طور تصور شود که اینکه گفته می‌شود کیهان در حال انبساط است به این معناست که فضای کیهانی که در حال بزرگ شدن است باید در فضای دیگری قرار داشته باشد که بتواند بزرگ شود؛ مانند اینکه زمانی که ما می‌گوییم یک میله آهنی منبسط شده است این میله در فضایی قرار دارد و میله در آن فضا منبسط می‌شود. ولی در خصوص کیهان بدین صورت نیست که فضایی وجود داشته باشد که کیهان در آن در حال بزرگ شدن باشد بلکه بر اساس نظریه نسبیت عام، که پشتوانه کیهان‌شناسی جدید است، فضا-زمان با ماده-انرژی ساخته می‌شود و مانند کیهان‌شناسی نیوتنی نیست که ماده-انرژی در یک پیکره ثابت و مستقل به نام فضا-زمان قرار داشته باشد. در واقع این مقیاس‌ها هستند که بزرگ‌تر می‌شوند بدون آنکه اجزای کیهان به شکل جزئی کشیده شوند و به اصلاح معمولی منبسط شوند، بلکه کل کیهان با افزایش پارامتری به نام فاکتور (عامل) مقیاس در حال انبساط است.

۲.۳. افق ذره

در کیهان‌شناسی، جهان مشاهده‌پذیر شامل کهکشان‌ها و اجزای دیگری است که در دوره کنونی می‌توانیم آنها را مشاهده کنیم. دلیل مشاهده‌پذیری این اشیا این است که نور ساطع شده از آنها، از لحظه آغاز انبساط کیهان تا کنون، زمان کافی برای رسیدن به ما داشته است (هوگان، ۱۳۸۰). بر اساس اصل کیهان‌شناسی (همگن و همسانگرد بودن عالم در مقیاس‌های بزرگ)، فاصله تا لبه‌های جهان مشاهده‌پذیر تقریباً در همه جهات یکی است، یعنی بدون توجه به شکل کلی جهان، جهان مشاهده‌پذیر (مانند) یک حجم کروی است که ناظر در مرکز آن قرار می‌گیرد. هر منطقه‌ای در جهان دارای جهان مشاهده‌پذیر خودش است که ممکن است با جهان مشاهده‌پذیر به مرکزیت زمین هم‌پوشانی داشته یا نداشته باشد. افق ذره (همچنین به نام‌های افق کیهان‌شناسی، افق نور و افق نور کیهانی شناخته می‌شود)، بیشترین فاصله‌ای است که ذرات می‌توانسته‌اند در طول عمر جهان، آن فاصله را به سوی ناظر پیموده باشند. این فاصله مرز میان بخش مشاهده‌پذیر و مشاهده‌ناپذیر جهان را نمایش می‌دهد. از این رو این فاصله در زمان کنونی، اندازه جهان مشاهده‌پذیر امروزی را مشخص می‌کند. وجود، ویژگی‌ها و اهمیت یک افق کیهان‌شناسی به مدل کیهان‌شناسی مورد بحث بستگی دارد. اصطلاح «افق ذره» با «افق کیهانی» تفاوت دارد. فرق افق ذره با افق رویداد کیهانی در این است که افق ذره بزرگ‌ترین فاصله‌ای است که تا یک زمان مشخص نور ممکن است از آن به ناظر رسیده باشد، در حالی که

بررسی تناهی یا عدم تناهی عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید

افق رویداد بزرگ‌ترین فاصله‌ای است که نور منتشرشده از آن در زمان حال ممکن است به ناظری در آینده برسد. واضح است که وجود افق ذره برای هر ناظر و نقطه‌ای از کیهان دال بر محدودیت ارتباط آن ناظر با دورترین نقاط اطراف اوست که این به دلیل محدود بودن حداکثر سرعت ارتباط برقرار کردن در فیزیک (یعنی سرعت نور) است، نه دال بر متناهی بودن عالم.

۳.۳. مرگ حرارتی

یکی از مباحثی که انبساط عالم و محدود نبودن عالم را تقویت می‌کند قضیه مرگ حرارتی است که بدین صورت استقرار می‌یابد که یکی از تعابیری که با اعمال قانون دوم ترمودینامیک به کل جهان به دست می‌آید این است که جهان در آغاز پیدایش، آنتروپی مشخصی داشته است ولی مقدار آن رفته‌رفته افزایش پیدا کرده است. این افزایش آنتروپی تا جایی ادامه پیدا می‌کند که جهان به حالت تعادل ترمودینامیکی برسد و از فعالیت باز بماند و هیچ اتفاقی در آن رخ ندهد و به اصطلاح بمیرد. این فرآیند به مرگ حرارتی جهان معروف است (Thomson, 1862). توضیح مطلب بدین صورت است که هر جسم گرمی حرارت خود را به محیط سردتر می‌دهد تا هر دو به یک دمای مشخص و ثابت برسند. حال اگر ما جهان را نامتناهی و ازلی بپنداریم باید زمان کافی برای کیهان وجود داشته باشد که دمای تمام نقاط آن با هم برابر شود. از آنجایی که این تعادل گرمایی در کل عالم برقرار نشده است پس عالم نمی‌تواند بی‌نهایت باشد. پاسخ به این اشکال بدین صورت است که این استدلال در صورتی صحیح است که ما جهان را یک جهان ایستا در نظر بگیریم، در حالی که در کیهان‌شناسی جدید می‌دانیم که عالم در حال انبساط بوده و هست.

۴. تناهی عالم از منظر اکثر فلاسفه

در ادامه به بیان دلایل اکثر فلاسفه بر تناهی عالم اشاره خواهیم کرد و اشکالاتی را که به این براهین وارد می‌شود توضیح خواهیم داد و بیان خواهیم کرد که این دلایل خدشه‌پذیرند.

۴.۱. براهین تناهی ابعاد

کلمه «ابعاد» به صیغه جمع در عبارت «تناهی ابعاد عالم» ناظر به همه جهات عالم جسمانی است؛ یعنی مثلاً از هر نقطه زمین به خط و سیر مستقیم به جهتی رهسپار شویم آن خط و سیر نفاذ می‌یابد و پایان دارد که جهان طبیعت تمام می‌شود و دیگر مَلئی نیست چنان‌که خَلئی هم

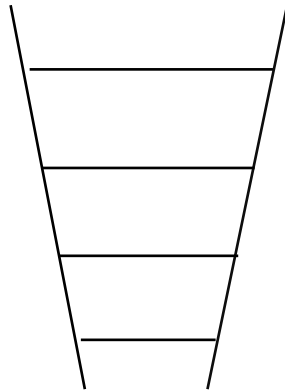
فصلنامه علمی-پژوهشی دانشگاه قم: سال شانزدهم، شماره دوم، شماره پیاپی ۶۳ (زمستان ۱۳۹۳)

نیست. اگر از قائلان به تناهی ابعاد پرسیده شود بُعد از نفاذ عالم جسمانی و پایان یافتن بُعد، چیست، در پاسخ می‌گویند: لا ملاً و لا خلاً. اما لاملاً برای این گفته‌اند که براهینی را که بر تناهی عالم آورده‌اند کامل دانسته‌اند و معتقدند این عالم متناهی است. اما لا خلاً را به این دلیل به کار برده‌اند که خود اینان دلایلی را برای امتناع خلاً آورده‌اند، لذا می‌گویند بُعد از عالم جسمانی لا ملاً و لا خلاً است. نقل است که جماعتی از حکمای هند و شیخ ابوالبرکات بغدادی به عدم تناهی ابعاد قائل‌اند و در میان علمای جدید هم عده‌ای مانند حسن زاده آملی قائل به عدم تناهی عالم‌اند و اشکالاتی را بر دلایل فلاسفه در خصوص تناهی عالم وارد کرده‌اند و در نهایت از طریق بحث‌های عرفانی عدم تناهی عالم را اثبات کرده‌اند. براهین مشهوری که فلاسفه بر تناهی عالم اقامه کرده‌اند عبارت است از:

الف. برهان سُلم یا سُلمی

در میان براهین مذکور برای اثبات تناهی ابعاد، معمولاً به این برهان بیش از سایر براهین توجه شده و متفکران به بررسی و نقد آن پرداخته‌اند. این برهان را در متون فلسفه اسلامی، نخست ابن‌سینا، با تصحیح و تقریر جدیدی از برهانی که حکمای پیشین اقامه کرده بودند، بیان کرد. عنوان برهان سُلمی یا سُلم بدین جهت است که چون شکل آن — بنا بر فرضی که در برهان می‌شود — ترسیم شود، شبیه نردبان (= سُلم) است. تقریر اولیه این برهان بدین شرح است: فرض می‌کنیم از نقطه الف، دو خط مانند دو ساق مثلث تا بی‌نهایت امتداد یابد. معلوم است که هر قدر طول این دو ساق افزایش یابد، فاصله میان آن دو (که به منزله وتر است) افزایش می‌یابد. پس اگر افزایش طول آن دو ساق نهایی نداشته باشد، بُعد میان آن دو نیز نامتناهی خواهد بود و چون این بُعد یا وتر نامتناهی در میان آن دو خط واقع شده و به عبارت دیگر محصور و محدود میان دو حد است، اشکال حصر نامتناهی لازم می‌آید و این محال است، زیرا لازمه حصر نامتناهی این است که متناهی باشد و این تناقض است؛ چون امتداد غیرمتناهی دو ساق مستلزم چنین محالی است، در نتیجه وجود خود آن دو ساق نامتناهی نیز محال است (ابن‌سینا، ۱۴۰۴: ۱، مقاله سوم، فصل هشتم ص ۹۹؛ صدرالدین شیرازی، ۱۳۷۳: ۸/۲).

بررسی تنهایی یا عدم تنهایی عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید



شکل (۳-۱)

به این برهان اشکالاتی وارد کرده‌اند:

اشکال اول

این اصل، که هر چیزی که میان دو خط باشد باید متناهی باشد، مسلم نیست. زیرا هر گاه خطی میان دو خط متناهی واقع شود مسلماً متناهی است، اما اگر خطی میان تو ضلع نامتناهی قرار گیرد امکان آن هست که خود هم نامتناهی باشد و هیچ دلیلی ایجاب نمی‌کند که با فرض نامتناهی بودن دو ضلع مثلث وتر مفروض نامتناهی آن متناهی باشد. مشکل اینجاست که درباره بی‌نهایت با تصور محدود ذهن خود حرف می‌زنیم و استدلال می‌کنیم. برای مثال، در ریاضیات به شکل ساده معمول است که حالت حدی تابع $f(x)=2x$ در بی‌نهایت، بی‌نهایت است اما این تابع حتی در بی‌نهایت بین دو تابع $g(x)=x$ و $h(x)=3x$ محصور است یعنی حالت حدی f در بی‌نهایت از g بزرگ‌تر و از h کوچک‌تر است.

اشکال دوم

اشکال دیگری را بر این برهان وارد کرده‌اند، بدین صورت که ما باید به صدق غیرمتناهی اهتمام داشته باشیم؛ وقتی غیرمتناهی صادق آمد حاصر و حاصرین کدام‌اند. به مثل چنان است که دو خطی به زاویه حاده یکدیگر را تقاطع کرده‌اند و چون زاویه میان آن دو تا به صد و هشتاد درجه انفرج یابد آن دو خط یک خط می‌شوند و دیگر محیط به زاویه نیستند. بُعد بین آن دو خط مفروض هم وقتی به غیرمتناهی رسید این چنین است. باید به معنای واقعی بُعد غیرمتناهی دقت

فصلنامه علمی-پژوهشی دانشگاه قم: سال شانزدهم، شماره دوم، شماره پیاپی ۶۲ (زمستان ۱۳۹۳)

داشت. با پله‌های برهان سُلمی ممکن نیست به جایی برسیم و بگوییم اینجا پشت‌بام عالم جسمانی است، چه اینکه بام ندارد (ملک‌شاهی، ۱۳۶۳: ۲۰۰).

ب. برهان تُرسی

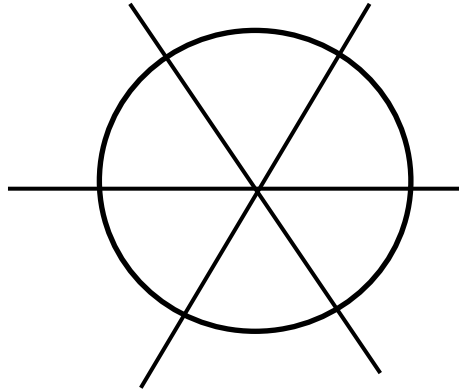
برهان تُرسی، از برهان سُلمی استنباط شده است که در حقیقت تُرسی همان سُلمی است، جز اینکه در نحوه اقامه دلیل، از یکدیگر متمایزند. سُلم به معنای نردبان است و ترس به معنای سپر است؛ به این خاطر تُرسی گفته‌اند، چون به ظاهر، هیئت آسمان مانند سپری مدور و محدب می‌نماید، چنان‌که به این لحاظ که مانند آس است آسمان نامیده‌اند. برهان را چنین تقریر کرده‌اند:

جسم مستدیری مانند ترس به شش قسم متساوی تقسیم گردد و چون سه خط مستقیم که در مرکز یکدیگر را قطع کنند به نحوی اخراج و ترسیم گردند که وتر هر یک از قوس‌های شش‌گانه در میان هر دو نصف آن سه خط قرار گیرند شش مثلث متساوی‌الاضلاع و مساوی‌باهم به وقوع پیوندند و هر یک از زوایای مثلث دو ثلث قائمه، یعنی شصت درجه، خواهد بود و به این تقسیم عالم جسمانی به شش قسم تقسیم می‌گردد. پس هر گاه دو ضلع هر یک از مثلث‌ها، که رأس آنها مرکز ترس باشد، به غیر نهایت اخراج گردد، انفراج و بعد بین آن دو نیز غیرمتناهی خواهد بود و حال اینکه مقدار آن بُعد وتری است که قاعده مثلث و محصور بین حاصرین، یعنی دو ضلع مثلث، است (حسن‌زاده آملی، ۱۳۸۰: ۴۹۶).

بررسی و نقد برهان تُرسی

در این برهان عالم به صورت کراهی در نظر گرفته شده که دارای مرکزی است، در حالی که بر اساس اصول کیهان‌شناسی جدید هیچ نقطه ارجح و به اصطلاح مرکزی در عالم نداریم و طبق رصدهای مربوط به مقیاس‌های بزرگ و دوردست و در جهات مختلف نیز این موضوع تأیید می‌شود و البته این را نیز می‌دانیم که عالم در حال انبساط است و سرعت این انبساط روز به روز بیشتر می‌شود.

بررسی تنهایی یا عدم تنهایی عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید



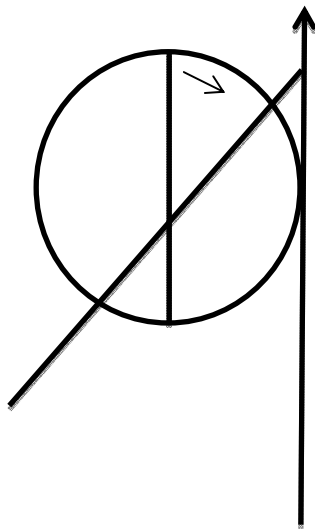
شکل (۲-۳)

ج. برهان مسامته

کره‌ای فرض می‌کنیم و یک قطر آن را در نظر می‌گیریم، این قطر، متناهی است. در صورتی که بُعد نامتناهی ممکن باشد می‌توان یک خط نامتناهی به موازات قطر کره فرض کرد. در این حال دو خط موازی وجود دارد: یکی قطر کره و دیگری خط نامتناهی. اگر کره را به سمت خط نامتناهی موازی قطر کره حرکت دهیم، در این صورت خط قطری، از موازات آن خط نامتناهی خارج می‌شود و به سمت آن متمایل می‌گردد. این حالت را مسامته گویند. در صورتی که وجود خط نامتناهی محال نباشد، لازم می‌آید مسامته و حرکت کره محال باشد. چون تالی فاسد است، پس مقدم نیز باطل است. دلیل بطلان تالی این است که مسامته، امری حادث است. هر حادثی اول دارد. پس مسامته قطر کره با خط نامتناهی نیز باید نقطه اول داشته باشد. اگر خط مفروض، متناهی باشد، اولین نقطه مسامته در رأس آن خط است. اما در این خط نامتناهی، نقطه اول مسامته نمی‌تواند موجود باشد، زیرا هر نقطه‌ای که فرض شود بالاتر از آن نیز نقطه دیگری هست چون نامتناهی است. نمی‌توان گفت مسامته هم با نقطه تحتانی است و هم با نقطه فوقانی، چون اولین نقطه مسامته فقط یک نقطه است. همچنین نمی‌توان گفت که اولین نقطه مسامته، در نقطه تحتانی است نه در نقطه فوقانی؛ چون طفره لازم می‌آید. نیز نمی‌توان نقطه فوقانی را اولین نقطه مسامته دانست، چون فوق آن باز نقطه دیگری هست و بالاتر از آن نیز تا بی‌نهایت نقاط دیگری وجود دارد. در این صورت، هیچ نقطه‌ای در این خط نامتناهی اولین نقطه

فصلنامه علمی-پژوهشی دانشگاه قم: سال شانزدهم، شماره دوم، شماره پیاپی ۶۳ (زمستان ۱۳۹۳)

مسامته نیست. پس مسامته بدون اول خواهد بود و این امر، به دلیل حادث بودن مسامته، محال است؛ بنابراین فرض و نتیجه حاصل از آن، حرکت کره محال خواهد بود، حال آنکه حرکت کره محال نیست، بلکه واقع شده است. پس خط نامتناهی محال است (سبزواری، ۱۳۶۹: ۱۸۸/۴).



شکل (۳-۳)

اشکال

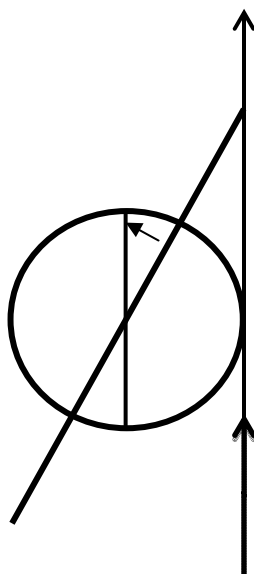
جای پرسش است که هرگاه ما دو خطی این چنین فرض کنیم نیاز به نقطه اول مسامته وقتی است که هر دو خط متناهی باشند؛ با فرض عدم تناهی خط مفروض خودبه خود نقطه اول مسامته منتفی است و این استدلال نمی تواند برهان بر تناهی ابعاد باشد. اشکال دیگری که بر این برهان وارد می شود این است که اگر اینان عالم را به صورت کره ای در نظر گرفته اند امکان ندارد خطی را خارج از این کره فرض کنیم؛ یعنی یا از ابعاد بالاتر استفاده کرده ایم یا از دنیای به اصطلاح «متناهی» خارج شده ایم که این جای اشکال است.

د. برهان موازات

این برهان عکس برهان مسامته است، به این صورت که خط قطری که مسامت با خط غیرمتناهی است اگر بخواهیم از مسامته به موازات درآید پس مسامته آن باید منقطع شود و نهایت داشته باشد. اگر مسامته نقطه پایانی نداشته باشد به موازات نمی رسد. چون نهایت مسامته،

بررسی تنهایی یا عدم تنهایی عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید

موازات دو خط قطری است. نهایت و انقطاع مسامته نیز باید نقطه‌ای در خط غیرمتناهی داشته باشد. آخرین نقطه مسامته در کجای خط غیرمتناهی است؟ هر نقطه‌ای که فرض شود. چون فرض بر این است که خط غیرمتناهی است. اگر متناهی بود آخرین نقطه مسامته نخواهیم داشت. حال چون مسامته منقطع می‌شود و نهایت دارد، پس باید آخرین نقطه مسامته داشت. به علاوه، اگر آخرین نقطه مسامته نداشته باشیم لازم می‌آید توازی دو خط محال باشد (همو، ۱۳۶۹: ۱۸۸/۴).



شکل (۳-۴)

اشکال

همان اشکالی که بر برهان مسامته وارد کردیم بر این برهان نیز وارد می‌شود با این تفاوت که در برهان قبل بیان شد که نیاز به نقطه اول مسامته منتفی است. زیرا زمانی نقطه اول مسامته وجود خواهد داشت که خط متناهی باشد، ولی اگر خط موازی دایره نامتناهی باشد نقطه اول مسامته هم نخواهیم داشت. طبق مطالبی که گفته شد، در برهان موازات هم نقطه آخر مسامته وقتی وجود خواهد داشت که خط متناهی باشد و به دلیل آنکه در برهان موازات ما خط را نامتناهی فرض کرده‌ایم نقطه آخر مسامته هم نخواهیم داشت.

ه. برهان تطبیق

اصل استدلال در برهان تطبیق به صورت قیاسی استثنایی است که به این صورت تقریر می‌شود که اگر سلسله غیرمتناهی از علل و معلول‌ها، یا کمیت‌های متصل وجود داشته باشد، لازم‌اش

فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه قم: سال شانزدهم، شماره دوم، شماره پیاپی ۶۳ (زمستان ۱۳۹۳)

اجتماع نقیضین است که امری باطل است. بنابراین، کمیت‌های متصل و سلسله علت‌ها و معلول‌ها متناهی هستند. ساده‌ترین روش تبیین این ملازمه از این قرار است که یک سلسله غیرمتناهی که یک طرف آن قطع شده است را فرض می‌کنیم و از طرفی که متناهی و قطع شده است، به تعدادی معلوم، کم می‌کنیم. حال، مقدار باقی‌مانده را با سلسله مفروض دیگری که مشابه سلسله نخست است تطبیق می‌دهیم یا آن مقدار را بر مقدار فرضی نخست انطباق می‌دهیم؛ در این حالت، سلسله ناقص به میزانی که از آن قطع شده است از سلسله کامل مشابه، کوتاه‌تر خواهد بود و گرنه مستلزم تساوی کل (سلسله پیش از تقطیع) و جزء (مقدار باقی‌مانده که جزء سلسله پیشین است) می‌شود که موجب اجتماع نقیضین است.

بنابراین، این دو سلسله با یکدیگر تفاوت دارند. حال پرسش می‌شود که این تفاوت ناشی از کجاست. سه حالت دارد: یا مستند به اول است، یا وسط یا طرف دیگر. یعنی مربوط به طرف منقطع نمی‌تواند باشد؛ زیرا فرض بر این است که دو سلسله بر یکدیگر تطبیق یافته‌اند. مربوط به وسط نیز نیست، چون فرض این است که سلسله، کم متصل یا علت و معلول‌های به‌هم‌پیوسته‌اند و مراتب وسط آن نیز با یکدیگر مساوی بوده و بر یکدیگر مترتب است و هر جزء از هر یک از دو سلسله، مساوی جزء متناظر سلسله مقابل بوده و به ترتیب مطابق با آن است. پس فقط می‌تواند این تفاوت مستند به طرف مقابل باشد و سلسله ناقص در طرف مقابل قبل از سلسله دیگر قطع می‌شود. پس سلسله ناقص، محدود و متناهی است و سلسله کامل نیز محدود و متناهی است؛ زیرا این سلسله به مقدار محدود و معلومی بر سلسله ناقص افزون است و هر گاه به مقدار محدود و متناهی بر مقدار محدود و متناهی افزوده شود، مقدار حاصل نیز محدود می‌شود. نتیجه این می‌شود که در فرض نامحدود بودن دو سلسله فرضی، محدودیت آن دو سلسله لازم می‌آید و اجتماع نامحدود بودن و محدود بودن چیزی جز اجتماع نقیضین نیست. بنابراین، فرض عدم تناهی سلسله علل و معلول‌ها و ابعاد نامحدود به‌هم‌پیوسته نیز باطل است (حسن‌زاده آملی، ۱۳۸۰: ۵۰۲).

اشکال

در این مورد می‌توان این سؤال را مطرح کرد و گفت که زیادت و نقصان و تساوی از اوصاف کمیت و چندی محدود متناهی است و شما فرض دو خط متناهی از یک طرف حق ندارید درباره

بررسی تنهایی یا عدم تنهایی عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید

کمیت نامتناهی پرسش نمی‌آید که کدام یک از دو خط زائد و کدام ناقص است تا از این پرسش نتیجه بگیرید که ابعاد نامتناهی محال است (ملک‌شاهی، ۱۳۶۳: ۶۵).

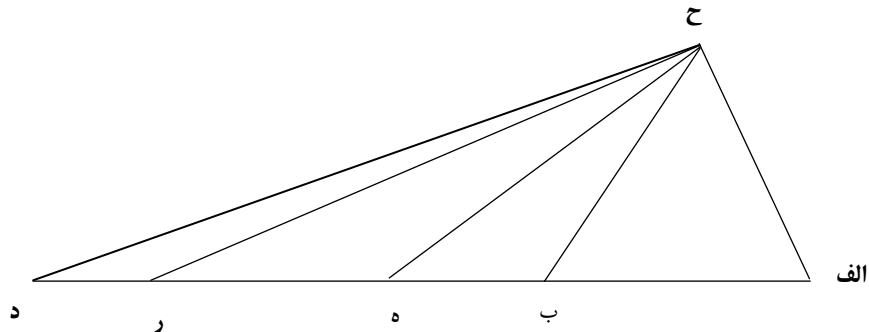
میرداماد نیز برهان تطبیق را تام ندانسته، آن را نوعی «تدلیس مغالطی» خوانده است ولی شاگرد وی ملاصدرا در *اسفار*، کلمات خواجه نصیر و تفتازانی را نقل کرده است و از این برهان دفاع کرده و ایرادهای آن را دفع کرده است.

اشکال دیگری که بر این برهان وارد می‌شود این است که ما می‌توانیم یک امر نامتناهی داشته باشیم که در مقابل یک امر نامتناهی دیگر صفر باشد؛ مثلاً اگر x به سمت بی‌نهایت میل کند، $2x$ هم به سمت بی‌نهایت میل کند اما x نسبت به $2x$ صفر محسوب می‌شود. همچنین، در علم حساب جدید، این مطلب کاملاً شناخته شده است که اگر x به سمت بی‌نهایت میل کند، $x-a$ (a مقدار محدود دارد) با x برابر است و تفاوتی ندارد (حالت حدی).

و. برهان سید سمرقندی

برهانی که شیخ بهایی از سید سمرقندی در کشکول نقل کرده به این صورت بیان شده است:

از نقطه الف خط غیرمتناهی الف د را رسم می‌کنیم. خط الف ب را مشخص نموده و مثلث متساوی‌الاضلاع الف ح ب را رسم می‌کنیم. سپس بین نقطه ح و نقاط غیرمتناهی مفروض در روی خط الف د، خطوطی را رسم می‌کنیم به گونه‌ای که هر یک از آن خطوط، وتر یک زاویه منفرجه خواهند بود که آن منفرجه زاویه‌های «ح ب ه»، «ح ه ر»، «ح ر د» و ... خواهد بود. خط «ح ر» بزرگ‌تر از «ب ر» و خط «ح ه» بزرگ‌تر از «ب ه» خواهد بود. زیرا وتر منفرجه بزرگ‌تر از وتر حاده است. حال اگر خط «ب د» تا بی‌نهایت ادامه داشته باشد انفراج [وتر] بین خط «ح د» و خط غیرمتناهی [د و ...] طولانی‌تر از غیرمتناهی [ب تا بی‌نهایت یا د تا بی‌نهایت] خواهد بود در حالی که آن [انفراج که به نظر همان وتر است] محصور بین حاصرتین [ح د و د با نقطه‌های مفروض] است [و این محال است، زیرا بی‌نهایت در متن‌های محصور نمی‌شود] (شیخ بهایی، ۱۴۰۳: ۲۶۹).



شکل (۳-۵)

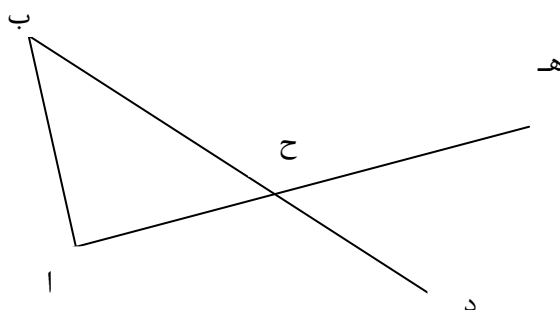
اشکال

اشکالی که بر این برهان وارد است این است که: قیاس غیرمتناهی با متناهی است و به عبارت دیگر، انسحاب حکم متناهی بر غیرمتناهی است، چه در صورت صدق بعد غیرمتناهی نه اطول و اقصر صادق است و نه محصور بین حاصرین؛ و به همین بیان زیاده و نقصان در غیرمتناهی صادق نیست تا برهان تطبیق عالم جسم و جسمانی را متناهی کند و انسان را به پشت بام فلک اطلس برساند که بعد از آن لا خلاً و لا ملاً، هر چند از جانب دیگر متناهی یک خط یا یک خط از دو خط، مقداری تقطیع گردد و تطبیق موهوم فرض شود چه زیادت و نقصان از اوصاف کم متناهی اند.

ز. برهان لام الفی

برهان دیگر بر تناهی عالم برهان لام الفی است که از شیخ بهایی است و در اوایل دفتر سوم کشکول ذکر کرده است. وجه تسمیه آن به لام الفی این است که شکل مفروض به صورت لام الف لا است.

بررسی تنهایی یا عدم تنهایی عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید



شکل (۳-۶) ۱د

برهان این‌گونه است که: اگر نامتناهی بودن ابعاد ممکن نباشد (برهان خلف) در این حال فرض می‌کنیم مثلث «ا ب ح» قائم‌الزاویه است (یعنی «ا» قائمه است) و دو ضلع «ا ح» و «ب ح» همدیگر را قطع می‌کنند بر روی حرف «ح» و تا بی‌نهایت در دو جهت «د» و «هـ» پیش می‌روند. حال خط (د ه ب) را به سمت خط (ه ح ا) حرکت می‌دهیم به صورتی که زاویه (ب) بزرگ‌تر شود، زاویه (ب) به خاطر حرکت خط (د ه ب) باید از حالت حاد خارج شود و این غیرممکن است. چون زاویه (ب) به دلیل اینکه مثلث ما قائم‌الزاویه است باید به صورت حاد باشد. پس از این مطلب حاصل می‌شود که امکان ندارد دو خط ما تا بی‌نهایت امتداد داشته باشد (حسن‌زاده آملی، ۱۳۸۰: ۵۰۰).

اشکال

حسن‌زاده آملی بعد از بیان این برهان، درباره آن چنین می‌گوید:

این برهان ناتمام است زیرا امتداد غیرمتناهی هر یک از- ح د- و- ح ه- که امتداد همان دو خط- ا ه- و- ب د- است چه لزومی دارد که بعد بین آن دو غیرمتناهی باشد و دو زاویه- ح- متقابل به رأس هر یک حاده و مقدار متصل است و قابل انقسام غیرمتناهی بالقوه است و در عین حال از اصل مقدار خود تجاوز نکند، یعنی هر چند درجه باشد در همان حد قابل انقسام غیرمتناهی بالقوه است؛ و زاویه- ب- در صورت تساوی دو ساق مثلث مساوی با- ح- است به شکل مأمونی که پنجم اولی اصول است؛ و در صورت عدم تساوی باز حکم زاویه ب و زاویه ح در امر مذکور یکی است (همان: ۵۰۶).

ح. برهان عرشى

اما برهانی که سهروردی در *تلویحات* اقامه کرده و آن را برهان عرشى خوانده است این است که اگر ابعاد غیرمتناهی باشد حتماً حیثیات آن نیز غیرمتناهی است و همچنین نقاط آن نیز غیرمتناهی است و هر حیثیت نامتناهی بین آن حیثیت و هر کدام از حیثیات دیگرش یا متناهی است یا نامتناهی. حال اگر بین هر حیثیت را متناهی فرض کنیم هر کدام از آنها با دیگری فرق نمی‌کند. نتیجه آن است که بین حیثیت، دو عدد متفاوت حاصل نمی‌شود، در حیثیاتی که بر یکدیگر استغراق پیدا می‌کند، چون نهایت داشتن معدوم است. فرقی نمی‌کند حیثیات از یکدیگر دور باشند یا نزدیک به هم باشند چون مشتمل بر اجزای متناهی است یا آنچه بین آنهاست نامتناهی است. در هر صورت بین آنها متناهی است پس محل آنها یعنی تمام حیثیات متناهی است و اگر بین دو حیثیت نامتناهی باشد باز هم بین دو طرف محصورشده تناهی وجود دارد که این محال است (سهروردی، ۱۳۷۵: ۵۹/۱).

ط. دیدگاه ملاصدرا درباره تناهی عالم

ملاصدرا در کتاب‌های خود به بحث تناهی و عدم تناهی عالم آن چنان نپرداخته است و از کل این دلایلی که بیان کردیم فقط به چند دلیل بر تناهی عالم اکتفا کرده است و همه آن دلایل را بررسی نکرده است. چون وی چندان در مباحث طبیعیات فلسفه وارد نشده و به آنها نپرداخته است و برخلاف ابن‌سینا و فلاسفه قبل از خود بیشتر به مباحث *ماوراءالطبیعه* پرداخته است. به همین دلیل نظر خاصی درباره بحث تناهی و عدم تناهی عالم در کتاب‌های *اسفار* و *شرح هدایه* اثریه بیان نکرده است و در این موضوع بیشتر، از فلاسفه قبل از خود که قائل به تناهی عالم بوده‌اند پیروی کرده است.

اما چون ملاصدرا قائل به بحث اصالت وجود است و وجود را یک حقیقت مشکک می‌داند می‌توان یک دلیل عقلی بر اینکه عالم طبیعت محصور عالم بالاتر از خود است اقامه کنیم و آن این است که چون بُعد امری وجودی است و وجود هم حقیقت بسیطی است که ذومراتب است پس ابعاد عالم جسمانی محصور در ابعاد عالم بالاتر از خود است. می‌توان این مطلب را بیان کرد که هر مرتبه بالاتری نسبت به مرتبه پایین‌تر از خود تمام کمالات مرتبه پایین را به اضافه بیشتر از آن دارد.

بررسی تنهایی یا عدم تنهایی عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید

۵. بررسی و نقد ادله تناهی عالم بر اساس مباحث جدید علمی (کیهان‌شناسی و ریاضیات جدید)

مسئله تناهی و عدم تناهی عالم از جمله موضوعاتی است که ذهن فلاسفه و کیهان‌شناسان را به خود مشغول کرده و به بررسی این مسئله واداشته است. با اینکه دلایلی از اکثر فلاسفه را در فصول قبل برای تناهی عالم آوردیم ولی این دلایل چندان قابل دفاع نیست و البته فلاسفه بعدی اشکالاتی را بر این دلایل وارد کرده‌اند. گرچه اشکالات تاکنون شناخته‌شده و بر اساس ریاضیات و هیئت قدیم بر ادله تناهی عالم را در بخش‌های قبل بیان کردیم، در این بخش به طور خلاصه به بررسی و نقد تفکر تناهی عالم و برخی ادله فوق‌الذکر بر اساس مباحث جدید علمی (کیهان‌شناسی و ریاضیات جدید) می‌پردازیم:

۵.۱. (نا)متناهی بودن عالم در کیهان‌شناسی جدید

کشفیات رصدی کیهان‌شناسان نشان‌دهنده این است که عالم طبیعت در حال انبساط است. این مطلب که از کشفیات هابل است، در یک معادله ساده خلاصه می‌شود که در این معادله v سرعت ظاهری یک کهکشان از ناظر بافاصله d است. ضریب تناسب بین v و d پارامتر هابل (در زمان فعل ثابت هابل) است که با نماد H نشان داده می‌شود و قانون هابل به صورت $v=Hd$ نوشته می‌شود. معنای ساده قانون هابل این است که کهکشان‌هایی که دو برابر از دید ناظر دورتر هستند دو برابر سرعت دور شدنشان از ناظر بیشتر است و کهکشان‌هایی که سه برابر دورتر هستند با سرعتی سه برابر دور می‌شوند. اینکه دیده می‌شود کهکشان‌ها از ما دور می‌شوند این‌گونه به ذهن می‌آورد که ما در مرکز انبساط قرار داریم. شاید این اشکال به ذهن بیاید که ما در جایگاه خاصی قرار داریم اما این‌گونه نیست بلکه هر ناظری در هر کجای این عالم قرار بگیرد همه چیز از او دور می‌شود، در واقع تا جایی که به انبساط مربوط می‌شود همه نقاط عالم مربوط به هم هستند. طبق محاسباتی که تا کنون انجام شده چگالی عالم به گونه‌ای است که این انبساط همیشه ادامه خواهد داشت و افزایش انبساط به معنای بزرگ شدن عالم است. حال اگر این عالم متناهی و محدود می‌بود این انبساط نمی‌توانست همیشه ادامه داشته باشد. شاید عده‌ای تناهی عالم را به این دلیل پذیرفته‌اند که اگر ما عالم را نامتناهی در نظر بگیریم این نامتناهی را چگونه با نامتناهی بودن خدا توجیه می‌توان کرد. طبق توضیحاتی که قبلاً داده شد، عالم یک‌بُعدی بی‌نهایت در مقابل عالم دو‌بُعدی بی‌نهایت محدود محسوب می‌شود و همچنین عالم

دو بُعدی بی‌نهایت نسبت به عالم سه بُعدی که هر بُعد آن تا بی‌نهایت امتداد داشته باشد باز عالمی محدود به حساب می‌آید. پس تناهی یا عدم تناهی عالم را باید با ابعاد آن سنجید نه با بی‌نهایت بودن هر یک از ابعاد آن. حتی در یک بُعد هم ما می‌توانیم یک خط بی‌نهایت داشته باشیم، مانند خط با معادله $y=x$ ، که در مقایسه با خط معادله $y=2x$ ، «کوچک‌تر» و «محصور» در آن است. یکی از موارد دیگری که در براهین فلاسفه قابل نقد است این است که دلایل هندسی‌ای که آنها بر تناهی عالم بیان کرده‌اند در قالب هندسه اقلیدسی است در حالی که اطلاعات جدید فیزیکی دال بر این است که عالمی که ما در آن زندگی می‌کنیم مبتنی بر هندسه غیراقلیدسی است.

۵.۲. بررسی و نقد برهان سلّمی

در برهان سلّمی، که فلاسفه بر تناهی عالم اقامه کرده‌اند و این‌گونه شرح داده‌اند که اگر از نقطه واحد دو امتداد مانند دو ساق مثلث خارج شود و تا بی‌نهایت برود برای هر شخصی مشخص است که فاصله بین این دو ساق هم در حال زیاد شدن است، اگر امتداد این دو ساق بی‌نهایت باشد فاصله بین آنها هم باید بی‌نهایت باشد، در حالی که خطی که بین این دو ساق قرار دارد محصور بین حاصرین است و این نیز محال است که یک خط نامتناهی بین دو خط قرار گیرد. مطلب اول اینکه هیچ دلیلی وجود ندارد که اگر خطی بین این دو ساق قرار بگیرد آن ساق‌ها متناهی باشند (ابن سینا، ۱۴۰۴: ۱، مقاله سوم، فصل هشتم ص ۹۹؛ صدرالدین شیرازی، ۱۳۷۳: ۸/۲). مثال‌های متعددی وجود دارد که این استدلال را خدشه‌دار می‌کند. مشکل اینجاست که درباره بی‌نهایت با تصور محدود ذهن خود حرف می‌زنیم و استدلال می‌کنیم. برای مثال در ریاضیات به شکل ساده معمول است که حالت حدی تابع $f(x)=2x$ در بی‌نهایت، بی‌نهایت است اما این تابع حتی در بی‌نهایت بین دو تابع $g(x)=x$ و $h(x)=3x$ محصور است؛ یعنی حالت حدی f در بی‌نهایت از g بزرگ‌تر و از h کوچک‌تر است.

۵.۳. بررسی و نقد برهان ترسی

برهان ترسی برهان دیگری بود که فلاسفه بر تناهی عالم آورده‌اند که این برهان اقتباس شده از برهان سلّمی بود و همان اشکالاتی که بر برهان سلّمی وارد کردیم بر برهان ترسی وارد می‌شود، به اضافه آنکه در این برهان عالم به صورت کره‌ای در نظر گرفته شده که دارای مرکزی است،

بررسی تنهایی یا عدم تنهایی عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید

در حالی که بر اساس اصول کیهان‌شناسی جدید هیچ نقطه ارجح و به اصطلاح مرکزی در عالم نداریم و طبق رصدهای مربوط به مقیاس‌های بزرگ و دوردست و در جهات مختلف نیز این موضوع تأیید می‌شود و البته این را نیز می‌دانیم که عالم در حال انبساط است و سرعت این انبساط روز به روز بیشتر می‌شود.

۴.۵. بررسی و نقد برهان مسامته و موازات

برهان مسامته، موازات و برهان تخلیص، که عکس برهان مسامته است، سه برهان دیگری است که در تنهایی عالم ذکر شده است. دلیل اینکه این سه برهان را با هم ذکر می‌کنیم این است که این سه برهان تفاوت چندانی با هم ندارند و در اصل می‌توان یک برهان در نظر گرفت. تقریر این برهان به این صورت است که کره‌ای را فرض می‌کنیم که دارای قطر متناهی است اگر ما بعد غیرمتناهی داشته باشیم می‌توانیم فرض کنیم یک خط متناهی بر سطح کره یا کنار آن به موازات قطر کره وجود داشته باشد. پس ما دو خط موازی داریم که یکی همان قطر دایره است و دیگری خط غیرمتناهی که بر سطح کره یا کنار آن فرض کرده‌ایم. اکنون اگر کره را به سمت خط غیرمتناهی حرکت دهیم خط قطری کره به سمت خط غیرمتناهی بر سطح کره یا کنار آن متمایل می‌شود که اگر ما خط قطری کره را ادامه دهیم به خاطر حرکت کره باید نقطه‌ای برای تلاقی این دو خط وجود داشته باشد و چون خط موازی کره غیرمتناهی است نمی‌توانیم نقطه برخورد این دو را داشته باشیم؛ چون هر نقطه‌ای که به عنوان محل برخورد آن در نظر بگیریم باید نقطه برخورد بالاتر از آن وجود داشته باشد، چون خط فرضی ما نامتناهی است. حال اشکالی که بر این برهان وارد می‌شود این است که اگر اینان عالم را به صورت کره‌ای در نظر گرفته‌اند امکان ندارد خطی را خارج از این کره فرض کنیم؛ یعنی یا از ابعاد بالاتر استفاده کرده‌ایم یا از دنیای به اصطلاح «متناهی» خارج شده‌ایم که این جای اشکال است.

۵.۵. بررسی و نقد برهان تطبیق

برهان تطبیق را فلاسفه در ضمن ابطال براهین غیرمتناهی بودن عالم، ذکر کرده‌اند. بیان مختصر این برهان این است که اگر یک خط غیرمتناهی را فرض کنیم که از یک طرف غیرمتناهی است و از طرف دیگر متناهی و در دست ما؛ اگر از آن طرفی که در دست ماست یک متر جدا کنیم و بعد از جدا کردن این یک متر خط فرضی قبلی را با خطی که یک متر از آن جدا

فصلنامه علمی-پژوهشی دانشگاه قم: سال شانزدهم، شماره دوم، شماره پیاپی ۶۳ (زمستان ۱۳۹۳)

کرده‌ایم مقایسه کنیم لازم می‌آید آن خطی که یک متر از آن جدا کرده‌ایم با خط اولیه آن برابر و مساوی باشد و تساوی جزء و کل به بداهت عقلی باطل است و اگر بگوییم خط جزء به مقدار یک متر کمتر از خط کل است پس خط کل یک متر اضافه بر خط جزء دارد و چون خط کل به مقدار یک متر زائد بر خط جزئی است باید خط کل نیز بنا به قاعده «الزائد علی المتناهی به قدر المتناهی متناه» متناهی باشد (حسن‌زاده آملی، ۱۳۸۰: ۵۰۲). بر این برهان هم اشکالاتی وارد می‌شود، از جمله اینکه ما می‌توانیم یک امر نامتناهی داشته باشیم که در مقابل امر نامتناهی دیگری صفر باشد؛ مثلاً اگر x به سمت بی‌نهایت میل کند، $2x$ هم به سمت بی‌نهایت میل کند اما x نسبت به $2x$ صفر محسوب می‌شود. همچنین، در علم حساب جدید، این مطلب کاملاً شناخته شده است که اگر x به سمت بی‌نهایت میل کند، $x-a$ (مقدار محدود دارد) با x برابر است و تفاوتی ندارد (حالت حدی).

۵. ۶. بررسی و نقد برهان سید سمرقندی

همان اشکالاتی که به برهان سُلمی وارد کردیم به این برهان هم وارد می‌شود. چون تفاوت برهان سُلمی و سمرقندی در نوع بیان برهان است و برهان سمرقندی هم قابل دفاع نیست و اشکالاتی در اقامه برهان دارد.

۶. دلیل «اساسی» مخالفان نامتناهی بودن عالم

از قائلان به تناهی ابعاد باید پرسید که چه چیزی موجب شده است آنها قائل به تناهی بودن عالم شوند؛ اگر از جهت شکل داشتن اجسام است، که تا جسم متناهی نشود شکل نمی‌یابد. این سخن حق است که تا جسم متناهی نشود شکل نمی‌یابد، ولی این بحث در اجسام عنصری و اجرام فلکی، که هر یک جزئی از اجزای عالم جسمانی هستند، جاری است که یک‌یک آنها از ارض و قمر و شمس و امثال اینها متناهی و شکل‌دار هستند، اما این مطلب چه ربطی به تناهی مجموعه عالم جسم و جسمانی دارد که عالم طبیعت را پایان است. چون بیان مطلب در این است که آیا مجموع عالم جسمانی متناهی است یا غیرمتناهی، ولی یکی از سخنان فلاسفه این است که چون برای تحقق جسم باید ابعاد آن جسم متناهی باشد تا جسم محقق شود پس عالم متناهی است. چون عالم هم جسمانی است. این مطلب فلسفی که جسم تا متناهی نشود شکل نمی‌یابد مطلب صحیحی است اما در اینجا سخن درباره اجزای تشکیل‌دهنده عالم نیست. چون

بررسی تنهایی یا عدم تنهایی عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید

اجزای عالم از جمله کهکشان‌ها باید دارای جسم منتهای باشند تا دارای شکل شوند، ولی مجموع کل آنها نیازی به شکل‌دار بودن ندارد.

و اگر تناهی ابعاد را برای اثبات محدودالجهات خواهند باز مطالب آنها بر منتهای بودن عالم قابل خدشه است. چون محدودالجهات در نظر فلاسفه یعنی جسمی که تعیین‌کننده جهات است و خود آن جسم جهت‌ساز است و جهت ساختن آن بدین نحو است که خود بالای مطلق است و مرکز وی پایین مطلق و آنچه را که خفیف است به سوی خود می‌کشد که با او مسانخ است، چنان‌که مثلاً دود را به سوی خود می‌کشد و ثقیل را، مثلاً سنگ را، که با او مسانخ نیست، به مرکزش پرت می‌کند که پایین مطلق است و جهت طبیعی همین دو است که یکی بالای مطلق است و دیگری پایین مطلق. محدودالجهات را فلک‌الافلاک و جسم کل و معدل‌النهار و فلک اطلس و فلک نهم نیز می‌گویند و حرکت اولی را از او می‌دانند که حرکت آن از مشرق به مغرب است؛ اما آنچه در اثبات این مطلب گفته‌اند فلک اطلس محدودالجهات است. در تناهی بُعد می‌گویند که عالم جسمانی منتهی به جسم کل می‌شود که به تعبیری به منزله بام خانه عالم جسمانی است. قوه جاذبه کرات که زمین نیز از آنهاست ناسخ عقیدت به محدودالجهات است (حسن‌زاده آملی، ۱۳۸۰: ۵۰۸).

علاوه بر این، مبدأ عالم، وجودی بی‌حد و پایان است و به شکل متعارف هم باید سنخیت بین علت و معلول محقق باشد. علت تعالی‌شأنه خودش این حقیقت را به بهترین صورت ادا فرمود که «قل کل يعمل علی شاکلته» و خود از این کل مستثنا نیست؛ چه هر اثر نمودار دارای مؤثر خود است. بنابراین، کلمات وجودی را نهایت نبود و این عالم که اثر و فعل مبدأ غیرمنتهای است بر شاکلت و مثال علت خود بی‌حد و بی‌پایان است (همان: ۵۰۹).

قُلْ لَوْ كَانَ الْبَحْرُ مِدَاداً لِكَلِمَاتِ رَبِّي لَنَفِدَ الْبَحْرُ قَبْلَ أَنْ تَنْفَدَ كَلِمَاتُ رَبِّي وَلَوْ جِئْنَا بِمِثْلِهِ مَدَدًا (كهف: ۱۱۰).

وَلَوْ أَنَّ مَا فِي الْأَرْضِ مِنْ شَجَرَةٍ أَقْلَامٌ وَالْبَحْرُ يَمُدُّهُ مِنْ بَعْدِهِ سَبْعَةُ أَبْحُرٍ مَا نَفِدَتْ كَلِمَاتُ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ حَكِيمٌ (لقمان: ۲۸).

وانگهی چنان‌که شیخ در ثانی سابعه الاهیات شفاء از افلاطون نقل کرده است که انحصار البعد فی حد محدود و شکل مقدر لیس إلا الانفعال عرض له من خارج لا لنفس طبیعت، زیرا که شیء نفاذ خود را اقتضا نمی‌نماید پس بعد به حسب ذات و خلقت خود و محدودیت و تناهی نپذیرد بلکه از جهت عرض و امر خارج است یعنی از بابت قوه که خارج از طبیعت اوست و حال

فصلنامه علمی-پژوهشی دانشگاه قم: سال شانزدهم، شماره دوم، شماره پیاپی ۶۳ (زمستان ۱۳۹۳)

اینکه در اینجا فاعل و مؤثر نفادی نیست که قوه وی بپذیرد و حال اینکه بعد او بعد مجرد است و منفرد از ماده است و بدین حقیقت در فصل سیزدهم نمط اول اشارات و شرح خواجه بر آن تصریح شده است و جمعی از محققین، از جمله محقق طوسی و صاحب اسفار، در مکان بُعد مجرد گویند و این امر بسیط مجرد موجود اگر منتهی شده و نفاد پذیرد مرکب از وجدان خود و فقدان ماورای خود نخواهد بود و با قطع نظر از این مسائل براهین تناهی ابعاد فی نفسها ناتمام‌اند.

شاید عده‌ای این‌گونه بگویند که کلمات وجودیه و آثار و افعال الاهی منحصر به عالم شهادت مطلقه نیست که اگر عالم جسمانی را متناهی دانسته‌ایم فعل حق سبحانه را محدود کرده‌ایم و از مشاکلت بین علت و معلول و حکم محکم «کل يعمل علی شاکلته» دست کشیده‌ایم، چه عوالم ارواح و عقول طولیه و عرضیه و جنود ملائکه الله که ورای عالم جسم و فوق آن‌اند وجود دارند، همان‌طور که خداوند سبحان فرمود: و لا يعلم جنود ربک إلا هو.

در جواب‌گوییم اصل این کلام حق و محقق است و لکن باید در کثرت و تمایز انوار نوریه و تعدد ملائکه الله تعالی و جنود الاهی تدبر کرد که بدون مظاهر و مجالی چگونه کثرت دارند تا منتهی شود به این حقیقت که «هو الأول و الآخر و الظاهر و الباطن» و او صمد حق غیرمتناهی است و کلمات او، که اطوار و شئون اسمائی او هستند، غیرمتناهی است و از اینجا انتقال یابی که کلمات عالم جسمانی نیز غیرمتناهی است و تناهی ابعاد به تباهی است (حسن‌زاده آملی، ۱۳۸۰: ۵۰۲).

۷. نکته پایانی

با توجه به اینکه در ریاضیات جدید و هندسه‌های با ابعاد بالاتر برای هر بی‌نهایت یک بی‌نهایت بزرگ‌تر وجود دارد، فقط در یک صورت عالم طبیعت به عنوان یک مخلوق ممکن‌الوجود نمی‌تواند غیرمتناهی باشد که:

اولاً، تعداد ابعاد آن بی‌نهایت باشد.

ثانیاً، در هر بُعد تا بی‌نهایت گسترش داشته باشد.

ثالثاً، تعداد ابعاد آن به صورت پیوسته بی‌نهایت باشد.

بررسی تنهایی یا عدم تنهایی عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید

در این صورت است که می‌توان به بی‌نهایت بودن عالم اشکال وارد کرد. باید توجه داشت که عالم فعلی که در فیزیک و کیهان‌شناسی جدید به شکل استاندارد مطرح است جهانی چهاربُعدی (با لحاظ کردن بُعد زمان) است و در مدل‌های فراتر از مدل استاندارد ابعاد عالم با تعداد مثلاً یازده یا ... (ولی به هر حال با تعداد محدود و گسسته) مطرح است که این موضوع با در نظر گرفتن اینکه اگر عالم طبیعت با تعداد ابعاد محدود و در هر بُعد بی‌نهایت یا دارای بی‌نهایت ابعاد نامتناهی گسسته باشد قابل تصور و قابل قبول است و مشکلی با محاط بودن در عوالم بزرگ‌تر (حتی عوالم ماوراء طبیعت) ندارد.

در اینجا لازم است توضیح داده شود که اگر ما شروع شکل‌گیری عالم طبیعت از نقطه تکینه به اصطلاح «انفجار بزرگ» را بپذیریم به نظر واضح می‌آید که اندازه جهان باید محدود باشد. زیرا زمان محدودی از انفجار بزرگ (سن فعلی عالم حدود ۱۳/۸ میلیارد سال است) گذشته است؛ و به علت اینکه این انفجار در زمان محدودی به وقوع پیوسته است باید اندازه عالم متناهی باشد و گرچه انبساط عالم ادامه دارد اما چون این انبساط از محدوده زمانی مشخصی شروع شده است باز عالم محدود خواهد بود. اما در این مورد توضیحات ذیل لازم است:

۱. در مورد مدل استاندارد کیهان‌شناسی (مدل انفجار بزرگ)، موضوع انبساط عالم از معدود موضوعاتی است که در مقایسه با موارد دیگر (مانند نقطه انفجار بزرگ) با اطمینان بیشتری می‌توان درباره آن صحبت کرد که در ارتباط با این مطلب قبلاً هم توضیح داده شده است که این انبساط به این معنا نیست که شیئی در شیء دیگر (فضای بزرگ‌تر) منبسط می‌شود و ضمن کوچک‌تر بودن عالم در هر لحظه نسبت به لحظات بعدی که منبسط شده است با توضیح ریاضی جا گرفتن یک بی‌نهایت در یک بی‌نهایت بزرگ‌تر قابل توجیه است.

۲. برای مدل انفجار بزرگ مدل‌های رقیب و به اصطلاح جایگزینی مانند مدل جهان پایا وجود دارد که مدلی ازلی و با گستردگی بی‌نهایت است و البته انبساط عالم هم در این مدل مد نظر قرار می‌گیرد.

۳. در بعضی از کارهای پژوهشی فرامدل انفجار بزرگ صحبت از لحظات قبل از انفجار بزرگ است! یا تصور اینکه نقطه بیگ‌بنگ یک افت و خیز کوانتومی در پیکره خلاً بوده (مانند اینکه از به اصطلاح «هیچ» شبیه $(-5) + 5 = 0$ که ۵ نقش قسمت جنبشی و مثبت انرژی عالم و ۵- نقش پتانسیل منفی آن را دارد به وجود آمده است) که این خود بیانگر این نکته است که پیکره خلاً فیزیکی قبل از بیگ‌بنگ هم بوده و

می‌تواند گستردگی بی‌نهایت داشته باشد کما اینکه در برخی مدل‌ها بارها (به شکل نوسانی) بیگ‌بنگ‌های قبلی و بعدی رخ داده است.

۴. اگر جهان در وضعیتی با انحنا مثبت (از نظر مبحث هندسی) مانند روی سطح کره دو بُعدی باشد آنگاه می‌توان صحبت از جهانی متناهی اما بی‌کران کرد؛ البته، اطلاعات فعلی کیهان‌شناسی دال بر این است که عالم هم در وضعیت فعلی و هم در لحظات اولیه دارای هندسه (انحنای) تخت بوده و این خود محل پرسش برای فیزیکدانان است که از طرق مختلف سعی در توجیه و توضیح آن دارند و هنوز جای بررسی و پژوهش دارد.

نتیجه

اگرچه در فلسفه به شکل کلاسیک و با نگاه غالب، استدلال‌های ریاضی درباره تناهی عالم طبیعت اقامه شده، اما این دلایل خدشه‌پذیرند و در مواردی مانند چگونگی توضیح درباره کرانه‌های (مرزهای) عالم (عالم محدود) با مشکلات جدی برخورد می‌کنند. البته این نگرانی که به هر حال عالم طبیعت مخلوق ممکن‌الوجود و محدود است با استدلال‌های ریاضی قابل رفع است که اگر این عدم تناهی در یک یا چند بُعد باشد جای اشکال نیست. چون به هر حال این چنین عالمی را همواره می‌توان در عالم «بزرگ‌تری» (با ابعاد بالاتر) محصور کرد و فقط در یک صورت که عالم طبیعت دارای تعداد بی‌نهایت بُعد آن هم به شکل پیوسته و در هر بُعد هم با گستردگی بی‌نهایت باشد به مشکل برمی‌خوریم و غیرممکن است. همچنین، اینکه ظاهر مدل استاندارد کیهان‌شناسی دال بر متناهی بودن عالم باشد نیز محل تأمل است و شاید کشفیات رصدی و تجربی جدید در فیزیک و کیهان‌شناسی جدید لازم باشد تا این موضوع به شکل واضح‌تر دنبال شود.

این مطلب را هم باید بگوییم که گرچه کلیه دلایل فلاسفه را بر تناهی عالم مخدوش دانستیم اما این دلیل بر آن نیست که عالم طبیعت محصور عوالم بالاتر از خود نباشد. چون طبق روایاتی که از امام معصوم (ع) به ما رسیده عالم طبیعت مانند حلقه انگشتی در یک بیابان نسبت به عالم مجردات است و در آیات قرآن هم به این مطلب اشاره شده است که عالم طبیعت تحت تدبیر عوالم بالاتر از خود است. با این حال آیات و روایاتی که حکایت از این دارند که عالم طبیعت محصور عوالم بالاتر از خود است با پژوهش ما منافاتی ندارد که عالم طبیعت یک عالم

بررسی تنهایی یا عدم تنهایی عالم طبیعت از منظر فلسفه و کیهان‌شناسی جدید

نامتناهی باشد ولی در عین حال محصور یک عالم بالاتر از خود باشد چون بیان کردیم که مثلاً یک عالم سه‌بعدی نامتناهی می‌تواند محصور در یک عالم چهاربعدی نامتناهی باشد. در پایان لازم است به اختصار به این موضوع شناخته‌شده در ریاضیات اشاره کنیم که بین دو عنوان بی‌کران و بی‌نهایت (یا نامتناهی) باید تفاوت قائل شد. برای مثال، مکان هندسی نقاطی که در معادله $r < a$ صدق می‌کنند نمایانگر دیسک محاط در دایره به شعاع a است که مرز و کرانی ندارد، اما نهایت آن مقدار محدود $r = a$ است؛ یعنی حجمی (سطحی) بی‌کران ولی محدود و متناهی. با این مثال ساده می‌توان حالتی را برای هندسه عالم طبیعت (کل کیهان) متصور شد که بی‌کران و بدون مرز ولی متناهی باشد که در این حالت به پرسش‌هایی نظیر اینکه آخر عالم یا مرز عالم چیست و از چه تشکیل شده مواجه نمی‌شویم. همان‌گونه که می‌دانیم وضعیت ما بر روی سطح کره زمین (فارغ از دانش و آگاهی مان از سه‌بعدی بودن کره زمین و صرف نظر از ارتفاع قد یک انسان و پستی و بلندی‌های روی زمین که در مقایسه با شعاع زمین قابل چشم‌پوشی‌اند) مثال کم و بیش واقعی از یک حالت بی‌کران (بدون مرز) ولی محدود است (هندسه دوبعدی سطح کره).

منابع

۱. ابن سینا، حسین بن عبدالله (۱۴۰۴). *الشفاء (الطبیعیات)*، قم: مکتبه آیه الله مرعشی، ج ۱.
۲. حسن‌زاده آملی، حسن (۱۳۸۰). *هزار و یک نکته*، قم: نشر فرهنگی رجاء، چاپ چهارم.
۳. سبزواری، ملا هادی (۱۳۶۹-۱۳۷۹). *شرح المنظومه*، تهران: نشر ناب، چاپ اول، ج ۴.
۴. سهروردی، شهاب‌الدین یحیی (۱۳۷۵). *مجموعه مصنفات شیخ اشراق*، تهران: مؤسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی، چاپ دوم، ج ۴.
۵. صدرالدین شیرازی، محمد بن ابراهیم (۱۳۷۳). *الحکمة المتعالیة فی الاسفار العقلیة الاربعة*. تهران: بنیاد حکمت اسلامی صدرا، چاپ اول، ج ۵.
۶. ----- (۱۹۸۱). *الحکمة المتعالیة فی الاسفار العقلیة الاربعة*، بیروت: دار احیاء التراث، چاپ سوم، ج ۴.
۷. صلیبا، جمیل (۱۳۶۶). *فرهنگ فلسفی*، ترجمه: منوچهر صانعی دره‌بیدی، تهران: انتشارات حکمت، چاپ اول.
۸. عاملی (شیخ بهایی)، محمد بن حسین (۱۴۰۳). *کشکول*، بیروت: انتشارات اعلمی، چاپ ششم، ج ۲.

فصلنامه علمی-پژوهشی دانشگاه قم: سال شانزدهم، شماره دوم، شماره پیاپی ۶۲ (زمستان ۱۳۹۳)

۹. ملک‌شاهی، حسن (۱۳۶۳). ترجمه و شرح اشارات و تنبیهات ابن‌سینا، تهران: انتشارات سروش.

۱۰. هاو‌کینگ، استیون؛ ویلیام، استفن (۱۳۶۹). تاریخچه زمان از انفجار بزرگ تا سیاه‌چاله‌ها، ترجمه: حبیب‌الله دادفرما، زهره دادفرما، تهران: انتشارات کیهان، چاپ اول.

۱۱. هوگان، کرایگ (۱۳۸۰). انفجار بزرگ؛ نگاهی به چگونگی شکل‌گیری کیهان، ترجمه: علی فعال پارسا، مشهد: شرکت به‌نشر، چاپ چهارم.

12. Bondi, H.; Gold, T. (1948). "The Steady-State Theory of the Expanding Universe," MNRAS, vol. 108.

13. Hoyle, Fred (1948). "A New Model for the Expanding Universe," MNRAS, vol. 108.

14. Hubble, Edwin (1929). "A Relation between Distance and Radial Velocity among Extra-Galactic Nebulae" *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 15, Issue 3, pp. 168-173.

15. Thomson, William (1862). "On the age of the sun's heat", Macmillan's Mag., vol. 5, 288-93; PL, 1, 394-68.