

چکیده

در نوشته‌ی زیر به سیر مفهوم فضا در تاریخ اندیشه پرداخته‌ام. در این سیر تکوین چند مؤلفه بر وزن داریم: یکی موضوع خلاء و نیستی فضایی است که نطفه مفهوم فضا در آن بسته می‌شود و دیگری شناخت طول و عرض و ارتفاع به مثابه کیفیت‌های متفاوت وجود است که به غنای این تجرید می‌افزاید. در ادامه همین سیر تکاملی، بر این نکته پافشاری می‌کنم که ما ناگزیر از به رسمیت شناختن کیفیت چهارم وجود به مثابه بُعد چهارم فضا هستیم تا در پرتوی آن بتوانیم در راه علمی توحیدی، هم به تصویر تکامل یافته‌ای از فیزیک برسیم و هم خطوط کلی بیولوژی نوینی را ببینیم.

مفهوم فضا

عهد باستان

انتزاع مفهوم فضا از کاینات کی تحقق یافت؟ در روایت است که آرشیتاس از فیثاغورثیان معاصر افلاطون پرسشی با این مضمون مطرح کرد که اگر آدمی در انتهای دنیا بایستد آیا هنوز می‌تواند دستش را (به بیرون) دراز کند^۱؟ آرشیتاس بر این باور بود که فضا و ماده از همدیگر متمایز هستند و نظر به اینکه هر چیزی که موجود است باید در مکانی موجود باشد، لاجرم وجود فضا بر هر وجود دیگری تقدم دارد^۲. آرشیتاس از این هم فراتر رفته و بر این باور بود که فضا یک امتداد صرف نیست بلکه قدرتی همچون کشش و فشار در آن مستتر است که از بسط (یا قبض) بی‌نهایت اجسام جلوگیری می‌کند. از گزارش‌های ارسطو چنین بر می‌آید که فیثاغورثیان برای اعداد نیز نوعی حیثیت فضایی قائل بودند. دموکریتوس اعتقاد به بی‌نهایت بودن فضا داشت^۳. در نظریه اتمی که وی پرورش داد، فضا به مثابه امتداد و خلاء بود، خالی از هر گونه اثری بر حرکت و اجسام. پارمنیدس جهان را به مثابه واحدی لایتغیر می‌دید. وی منکر خلاء نیز بود زیرا خلاء نیستی را تداعی می‌کرد و پارمنیدس منکر وجود نیستی بود^۴.

لوکریتوس پس از آرشیتاس همان پرسش او را در رابطه با تیر و کمان مطرح کرد: آیا می‌شود از انتهای گیتی تیری به بیرون پرتاب کرد^۵؟ بنا بر چنین استدلالی لوکریتوس قایل به بی‌نهایت بودن فضا بود. افلاطون مایل به اتحاد دو مفهوم ماده و خلاء (فضای تهی) بود^۶. این اتحاد در نظر وی در سایه فهم این نکته فراهم می‌آمد: ماده و فضا هیئت‌های هندسی هستند که توسط تقارن و قوانین زیباشناسانه از هم متمایز می‌شوند. به همان‌سان که فیثاغورث و پیروانش مایل به تحلیل فیزیک به علم حساب بودند، افلاطون مایل به تحلیل فیزیک به هندسه بود. از نقطه نظر ارسطو فضا کمیتی پیوسته (نا منفصل) بود. از طرف دیگر وی فضا را صرفاً به عنوان مکان مد نظر داشت و نه چیزی بیش از آن. وی منکر خلاء هم بود. پس از او، Strato (335 قبل از میلاد) استاد یونانی علوم طبیعی به انتقاد از نظام فکری ارسطو پرداخت و مدعی شد نه تنها خلاء مطلقاً محال نیست بلکه می‌تواند موجود باشد و عملاً هم درون ماده موجود است. وی حتی کتابی در باره خلاء نوشته که از دست رفته.

اثر دین

آنچه از تعابیر زرتشتی برجای مانده گویای این کیهان‌شناسی است که جهان از سه پاره تاریک و روشن و برزخ (تهی‌گی) میان آن دو تشکیل می‌شود. آر سی زرنر در کتاب معمای زرتشتی‌گری^۷ می‌گوید که زمان و مکان که در ابتدا بی‌کرانه بودند، می‌بایست برای ممکن ساختن عمل آفرینش محدود و کرانه‌مند می‌گردیدند. ولی مفهوم فضا در اصل دربرگیرنده ظلمت بیکرانه و نور بیکرانه و تهی‌گی میان نور و تاریکی است.

ماکس جامر اشاره بر این دارد که در مکتب یهودی کلمه عبری مقام (makom) (به معنی مکان) به عنوان اسمی برای خداوند هم بکار می‌رود^۸. این تصور چنان در مکتب یهودی جا افتاده و به فرهنگ مسیحی انتقال یافته بود که نیوتن در

پرهیز از سوء تفاهم، کلمه مقام را برای حضور الهی، جهت تمیز دو مفهوم خداوند و فضا بکار می‌برد.^۹ البته برای ذهنی که هنوز با مفهوم وجود آشنایی کافی نیافته کاملاً طبیعی است که در تصوراتش مظاهر وجود را به جای مفهوم خداوند بنشانند. مظاهر کلی وجود چیست؟ فضا و زمان. پس گزینشی که در چارچوب یک فرهنگ، میان این دو مظهر کلی صورت می‌گیرد، شارح مهمترین ویژگی‌های یک فرهنگ است. جامر بر این باور است که رابطه فضا و خداوند در فرهنگ یهودی از نخستین مظاهر چنین پیوندی در تاریخ اندیشه بشر است. وی می‌گوید که در تفکر یونانی این تداعی معانی، اگر اصلاً مجاز باشد، تداعی بسیار دوری است و نهادی پرتناقض دارد در حالیکه در فرهنگ یهود چنین تداعی کاملاً رایج است. کلمه عبری makom با کلمه عربی makam خویشاوند است که رجوع به معنی آرامگاه قدیسان نیز دارد. ظاهراً در Mishna (کتاب قوانین یهود) این کاربرد از معنی مقام به نمایش گذاشته می‌شود. برخی از پژوهشگران بر این باور هستند که این کلمه ریشه ایرانی دارد. جامر از Elisaueus Landau نام می‌برد که در نوشته‌اش پیرامون زند اوستا اشاره به تعالی معنی فضا (یا مکان) به مقام الهی در نیایش‌های ایرانیان دارد. ولی نبایست از قلم انداخت که لاندای در همانجا اشاره به تعالی معنی زمان به مقام الهی در نیایش‌های ایرانیان نیز می‌کند.^{۱۰} در واقع هر دو این معانی نزد ایرانیان مقدس بودند. در ترازویی که بخواهد وزن الهی این دو مفهوم را بسنجد، اگر قرار باشد کفه‌ای بر دیگری سنگینی کند این مفهوم زمان است که در اندیشه ایرانی بر فضا سنگینی می‌کند. کافی است که به کیش زروان در بستر اندیشه ایرانی اشاره رود تا مقام واقعی مفهوم زمان در ذهن ایرانی از قلم نیافتد. لاندای در ریشه‌یابی تداعی معنی الهی فضا، اشاره به کاهنی یهودی (simon ben schetach) دارد که در تماس مستقیم با ایرانیان بوده و این معنی الهی از فضا را از فرهنگ ایرانی برگرفته و به فرهنگ یهود (و همچنین اسکندریه) انتقال داده است.^{۱۱} چنانچه لاندای در این ریشه‌یابی اش محق باشد، باید گفت سیمون بن شتاخ در این مهم کوتاهی کرده و از میان این دو مظهر الهی از وجود در فرهنگ ایرانی، تنها مفهوم فضا را برگرفته است.

ماکس جامر به درستی مدعی است که چنین پیوندی میان دو مفهوم خداوند و فضا، در پرتوی حضور فراگیر خداوندی مفهوم می‌شود و به همین دلیل محدود به ادیان توحیدی است.^{۱۲} وی پس از پرداختن به مقام الهی فضا در فرهنگ یهود، به تاثیر این دین در فرهنگ‌های اروپایی می‌پردازد. در این ریشه‌یابی اشاره به حضور Campanella دارد که خود متأثر از علم حدیث یهودی (cabala) بوده و فضا را به مثابه صفت الهی می‌شناسد. آرای او روی Gassendi اثر مستقیم داشته و فلسفه علوم طبیعی گاسندی نیز به نوبه خود سرچشمه اندیشه‌ها و افکار لاک و نیوتن بوده.

جامر به اتحاد ظریف دو مفهوم نور و فضا نیز می‌پردازد. همه ادیان تاریخ، از مصر باستان گرفته تا زرتشت، ادیان هندی و یهودیت و مسیحیت و اسلام نقشی ماورای طبیعی برای نور قایل هستند. در زرتشت و اسلام این نقش در تبلور خداوند برجسته می‌شود، به قسمی که قرآن خداوند را همچون نور آسمانها و زمین تعریف می‌کند. در فلسفه علم، جامر اشاره به فلاسفه‌ای دارد که به نوعی در اتحاد دو مفهوم نور و فضا نوشته‌اند. در این زمینه فیلسوف نوافلاطونی پروکلوس افکار قابل توجهی دارد. وی پس از انتزاع مفهوم کلی فضا به مثابه ظرف وجود، چنین نتیجه گرفته که فضا و نور چیز واحدی هستند. فضا چیزی نیست جز نور بی‌جرم. در واقع تصویری که پروکلوس از نور ارایه می‌دهد شبیه به تعریف معاصر از مفهوم انرژی است.^{۱۳} در این رابطه جامر اشاره به نویسنده ناشناس کتابی از قرون وسطی دارد که در آن نویسنده ناشناس نوافلاطونی دو خصلت برای فضا قایل می‌شود^{۱۴}: دربر گرفتن و نگاهداری موجودات. به اعتقاد این نویسنده ناشناس، نور دارای هر دو صفت می‌باشد. لاجرم نور و فضا از نظر وی یک چیز هستند.

تکوین مفهوم فضا

نخستین فیلسوفی که مستقیماً به جنبه بُعد بودن فضا پرداخته فیلسوفی از اسکندریه است به نام John Philoponus که مستقیماً سرشت فضا را به سه بُعد طول و عرض و ارتفاع در یک حجم ربط داد. وی فضا را به این ابعاد صرف کاهش داد

و منکر کیفیت‌های فضایی شد که بتوانند نقاط فضا را از همدیگر متمایز کنند یا حتی سرچشمه حرکت شوند (به گفته جامر فهم زکریای رازی از فضا شبیه فهم فیلوپونوس از فضاست^{۱۵}).

با ورود اندیشمندان اسلام سیر تکاملی مفهوم فضا جان تازه‌ای گرفت ولی متأسفانه این اندیشمندان در سیطره افکار ارسطویی به سر برده لاجرم از پرداخت توحیدی واقعی ناتوان ماندند. جامر در این رابطه اشاره‌های خوبی به علم کلام دارد. این مکتب فلسفی اعتقاد به جزء لایتجزی داشت. یک ذره لایتجزی خالی از هر گونه امتداد فضایی بود ولی ترکیب چند ذره معرف یک اندازه فضایی می‌شد. مثلاً از ترکیب دو اتم، یک خط به وجود می‌آمد و از ترکیب چهار اتم طول و عرض حادث می‌شد (یعنی سطح). و از لایه‌هایی از این سطوح (متشکل از دست کم ۸ اتم) یک حجم به وجود می‌آمد. جامر اشاره به مایه‌های اشتراک میان مکتب کلام و فلسفه اتمی لایبنتیس دارد. ظاهراً لایبنتیس نوشته‌های Maimonides را خوانده و می‌توانسته از طریق نقد وی بر مکتب کلام با آن مکتب آشنایی یافته باشد.

مهمترین سهم مکتب فلسفی کلام تأیید فضای تهی بود. از نظر اندیشمندان این مکتب فکری، فضای تهی نه فقط عنصری ضروری برای تعریف امکان حرکت بود بلکه به دلیل خصلت جدایی اندازی‌اش، عنصری ضروری برای جدایی و استقلال ذرات از همدیگر بود. صاحب نظران این مکتب به ناگزیر طبیعت منفصل (اتم) برای فضا و ماده و زمان قایل بودند. همانگونه که جامر اذعان کرده، انفصال فضا و زمان تعبیری منطقی برای حرکت - به مثابه زنجیره‌ای از جهش‌های آبی - فراهم می‌آورد^{۱۶}. من در چارچوب نظریه پیام، اهمیت ویژه‌ای برای اندیشه فضای تهی قایل هستم. این اندیشه را تبلور نشانه نیستی قلمداد می‌کنم و اهمیت آن را هم طراز با اهمیت صفر در ریاضی می‌دانم. اندیشمندان مسلمان این موضوع را تا حدی خوب پیش بردند. بخشی از نقیصه بختک اندیشه ارسطویی به اینسان هموار شد. جامر مدعی است که اندیشه اتمی مسلمانان (و همچنین اندیشه فضای تهی) تا زمان ظهور Crescas مورد استقبال فلاسفه یهود قرار نگرفته بود. به گفته جامر، اندیشمندان مسلمان ابن سینا، بیرونی و رازی برای خلاء و نیستی قایل به نوعی نیروی جاذبه بودند که Roger Bacon و فلاسفه ایتالیایی علوم طبیعی انتقادهای شدیدی به آن داشتند.

باید متوجه بود که برای رفع سلطه اندیشه ارسطویی گام‌های حیاتی دیگری ضروری بود. مثلاً نه تنها اندیشه ارسطویی فضای تهی را به رسمیت نمی‌شناخت بلکه اصلاً تصورش از فضا محدود به معنی مکان (موضع و موقعیت اجسام) بود. بنابر چنین تصویری، حرکت گیتی (در کل) بی معنی می‌بود. با پیدایش Scaliger نخستین گام‌های حیاتی در این زمینه برداشته شد. وی تحت تأثیر اتم‌گرایان، خلاء را پیش فرض حرکت دانسته و مفهوم فضا را با مفهوم نیستی (void) یکی گرفته بود. از نظر وی فضا پس زمینه تهی‌ای بود که ماده رویش قرار می‌گرفت و آن را اشغال می‌کرد. در گام بعدی اندیشمندی به نام Tolesio قدمی فراتر رفته و برای فضا واقعیت مستقلی قایل شد و آن را هم طراز ماده قرار داد. جامر چنین جمع‌بندی می‌کند که فلسفه ایتالیایی علوم طبیعی بالاخره موفق به رهایی مفهوم فضا از قیود اسکولاستیک شد (به همت اندیشمندانی همچون Campanella و Patritius و Tolesio)^{۱۷}. گاسندی به نحو نبوغ آمیزی دریافته‌های اندیشمندی پیش از خود را برگرفته و مفهوم بی‌کرانی از فضا را تدارک دید که می‌توانست بعضاً خالی (از ماده) و یا توسط ماده اشغال شده باشد. چنین مفهومی از فضا آماده بهره برداری توسط نیوتن شد.

فضای مطلق نیوتنی

با فرض بر اینکه خواننده با مفهوم فضای مطلق نیوتنی آشناست، به مخالف جدی این مفهوم می‌پردازیم. اشاره به لایبنتیس در این مبحث چاره‌ناپذیر است. مخالفت لایبنتیس با مفهوم فضای مطلق نیوتنی را می‌توان در نکات زیر برشمرد:

الف - از نظر لایبنتیس فضا عبارت از ترتیب موجودات همزمان بود

ب- وقتی فضا به یک ترتیب کاهش بیاید از نقطه نظر هستی‌شناسانه فاقد معنی مستقل وجودی است

در واقع چنانچه بخواهیم نقطه نظر لاینیتس را در چارچوب اصالت وجود تدوین کنیم می‌گوئیم، رابطه‌ای به نام «همزمانی» هست که موجودات را در کلاس (دسته)‌های همزمان دسته بندی می‌کند. درون هر دسته، رابطه‌ای به نام «هم‌مکانی» (یا فاصله) هست که موجودات را در دسته‌های کوچک‌تری تقسیم می‌کند. پس می‌توان گفت می‌شود دو رابطه همزمانی و «هم‌مکانی» (یا فاصله) در کل مفهوم وجود سراغ گرفت که بنابر آنها موجودات در واحدهای مجزایی دسته‌بندی می‌شوند. طبق نظر لاینیتس رابطه «هم‌مکانی» شرط کافی برای فهم فضا فراهم می‌آورد به قسمی که نیازی به فراخواندن واقعیت مطلق همچون فضای مطلق نیست. به عبارت دیگر تنها مفهوم مطلق ضروری، مفهوم وجود است و بس.^{۱۸}

همانگونه که اینشتین در مقدمه کتاب مفاهیم فضا نوشته، مفهوم فضا را می‌توان یا (الف) به مثابه کیفیت موضع یک عین در نظر گرفت، یا (ب) به مثابه ظرفی که اجسام مادی را در بر می‌گیرد. در حالت (الف) می‌توان فضا را بدون ماده مجسم کرد. در حالت (ب) یک عین مادی را فقط می‌توان درون یک فضا مجسم کرد. در چنین حالتی فضا مقدم بر جهان مادی خواهد بود. نیوتن برخلاف لاینیتس مورد (الف) را نارسا دید و مورد (ب) را برگزید. طبق نظر نیوتن فضا به صورتی مطلق روی همه اشیاء عمل می‌کند در حالی که اشیاء هیچ اثری روی آن ندارند. همانگونه که اینشتین گفته، امروزه ما می‌دانیم که در جدال نیوتن و لاینیتس حق با لاینیتس بود.^{۱۹}

کانت که خود در آغاز جانب نسبی‌گرایی را در مفهوم فضا گرفته بود، تغییر موضع داده و معتقد به فضای مطلق شد. چیزی که کانت را به چنین نظری رهنمون شد تمیز مفاهیم چپ و راست در فضا بود. فن کلیو Van Cleve در کتابش پیرامون مفاهیم چپ و راست، استدلال کانت را چنین معرفی می‌کند:^{۲۰}

«(1) چپ و راست بودن یک دست می‌تواند قائم بر یکی از دلایل زیر باشد:

الف - صرفاً به دلیل روابط درونی مستتر در اعضای سازنده دست

ب - دست‌کم تا حدی به دلیل روابط بیرونی که دست با چیزی غیر از خودش دارد - اگر ماده یا جسم دیگری موجود نباشد، حداقل به دلیل رابطه بیرونی با فضا.

(2) ولی چپ یا راست بودن یک دست صرفاً به دلیل روابط و مناسبات درونی نیست زیرا این روابط و مناسبات در هر دو نوع دست یکسان هستند.

(3) از سوی دیگر چپ و راست بودن یک دست نمی‌تواند صرفاً به دلیل روابط و مناسبات با اجسام دیگر باشد زیرا یک دست که به تنهایی در جهان موجود باشد هنوز هم یا چپ است و یا راست.

(4) چپ و راست بودن یک دست، دست‌کم تا حدودی به دلیل روابط و مناسبتش با فضای مطلق است»

در این نوشته فرصت کافی برای پرداختن به چنین بحث گسترده‌ای نیست. پیداست که مورد 4 در نقل قول بالا، کانت را به تلقی مطلق فضا رهنمون شده. در کتاب «سرشت زمان» نکته‌ای را که کانت مطرح کرده به بحث گرفته و نشان داده‌ام که معمای چپ و راست با ملحوظ داشتن بُعد چهارم فضا حل می‌شود.

با پیشرفت برق آسای علوم طبیعی در دوران معاصر، دانشمندان علوم طبیعی ضرورت کنار گذاشتن مفهوم فضای مطلق را دیدند. در این زمینه از Mach و Lange به عنوان پیشتاز می‌توان نام برد. خلاصه کلام این است که نظام یا دستگاه مرجع اینرسی در فیزیک جای مفهوم فضا را پر کرد. در پایان قرن نوزدهم پیشرفت‌های علم ریاضی بحث مفهوم زمان را دقت نظر بیشتری بخشید. در یک جمع‌بندی ریاضی می‌توان گفت، تعبیر ما از فضا می‌تواند یکی از سه حالات ممکن باشد: (1) فضای مسطح اقلیدسی یا (2) فضای کروی یا (3) فضای هذلولی. از این رو توجه خاصی به این مبذول گشت که از طریق کدام آزمون فیزیکی می‌توان به هندسه واقعی فضا پی‌برد. در آغاز قرن بیستم پوانکاره امید جامعه فیزیک‌دان‌ها را واهی تلقی کرد وقتی که نشان داد: ما در یک فرآیند اندازه‌گیری هیچگاه فضا را اندازه نمی‌گیریم بلکه اجسام فیزیکی را در فضا اندازه می‌گیریم. لاجرم هیچ آزمایشی هندسه نهادین فضا را فاش نخواهد کرد.^{۲۱}

علم فیزیک

اینشتین در مقدمه‌ای که بر کتاب «مفاهیم فضا» اثر ماکس جامر نوشته می‌گوید یک دانشمند با زرادخانه مفاهیمی کار می‌کند که عملاً از شیر مادرش به ارث برده است و کم پیش می‌آید که با دیدی انتقادی به این مفاهیم بنگرد.^{۲۲}

مفاهیم فضا و زمان از چنین قماش‌هایی هستند. ماکس جامر می‌گوید مفهوم فضا در خودآگاهی بشر پیش از مفهوم زمان تحقق یافته است. وی زبان طبیعی را شاهدهی بر این ادعا گرفته و اشاره می‌کند که کیفیت‌هایی همچون کوتاه و بلند که ما به مقوله زمان می‌بندیم کیفیت‌هایی هستند که از رسته مفاهیم فضایی وام گرفته‌ایم. اصطلاح‌هایی مثل thereafter (از آنجا به بعد) به جای thenafter (از آنگاه به بعد) یا کاربرد اصطلاحی چون always (در هر راه، که به معنی همیشه به کار می‌رود) اشاره به برخورد فضایی با زمان دارند.^{۲۳} نکته‌ای را که ماکس جامر در اینجا مطرح کرده باید با وسواس تمام زیر نظر گرفت. من پیش از این طی برخوردی زبان شناسانه با دو زبان آلمانی و انگلیسی، نوعی فضاانگاری در برخورد این دو فرهنگ با مفهوم وجود دیده بودم. در تایید جامر باید گفت که این کاربرد زبانی را در آلمانی هم می‌توان سراغ گرفت. ولی شاید بتوان بهره‌ای بیشتر از آنچه جامر عنوان کرده از این مشاهده بُرد. وی شواهد زبانی را دال بر تقدم حدوث مفهوم فضا بر مفهوم زمان (در خودآگاهی بشر) می‌گیرد. در حالیکه من چیز دیگری می‌بینم که شاید به عنوان یک احتمال ارزش اشاره داشته باشد:

نخست اینکه ما کاربرد مشابهی در زبان فارسی برایش نداریم. مثلاً برگردان اصطلاح always می‌شود «در هر راه» که به روشنی سرشتی فضایی دارد. در فارسی نزدیک‌ترین چیزی که بتوان برایش سراغ گرفت اصطلاح «به هر طریق» است که هنوز همان معنا را نمی‌دهد (گذشته از اینکه این اصطلاح جدید است).

در دو زبان انگلیسی و آلمانی گرایش نسبت به مفهوم وجود مستتر است که در فارسی نیست. در ترکیب‌هایی همچون there is به معنی «وجود داشتن» و to be in place (به همان مفهوم) دقت کنید. برگردان there is no such thing به زبان فارسی می‌شود «چنین چیزی آنجا نیست». به عبارت دیگر چنانچه چنین چیزی آنجا نباشد پس موجود نخواهد بود. ترکیب to be in place در موارد مجردتری به کار می‌رود. مفهوم حدوث نیز تنه به تنه to take place (مکان گرفتن) می‌رود. در زبان آلمانی کلمه هستی dasein اصلاً به معنی «آنجا بودن» است. اگر در قلمرو زبان و فرهنگ انگلیسی بتوان از پذیرش این فضاانگاری طفره رفت (با این استدلال که این کاربرد زبانی روزمره است و حساب فلسفه جداست)، در آلمانی چنین دست‌آویزی نیست بلکه کلمه dasein اصلاً کاربرد فلسفی دارد.

از طرف دیگر اگر تقدم حدوث فضا در خودآگاهی بشر، استفاده از کیفیت‌ها و صفت‌های فضایی را برای مفهوم زمان معتبر می‌کند، چرا نباید عین این موضوع برای مفاهیم دیگری صدق کند که فرضاً پس از مفهوم فضا در خودآگاهی بشر شکل گرفته‌اند؟ مثلاً به مفاهیمی همچون رنگ یا نیرو فکر کنید: در فرهنگ‌هایی که من شناختم موردی سراغ ندارم که فرضاً گفته شود رنگ چیزی بلند (یا بالا) است، یا نیروی چیزی (یا کسی) به چیزی توصیف شود که بتوان حمل بر صفت فضایی کرد.

اصلاً من این فضاانگاری را یکی از فصل تمایزهای اساسی فرهنگ فارسی و غربی (به مفهوم همان دو فرهنگ بالا) می‌بینم.^{۲۴} به نظر من چنین می‌رسد که مفهوم فضا در ذهن آلمانی و انگلیسی تقدیمی حیاتی بر هر مفهوم دیگری دارد و اصلاً تنه به تنه مفهوم وجود بکار می‌رود. در پرتوی چنین گرایشی اگر چیزی تبلوری در ابعاد سه گانه فضا داشته باشد، وجود دارد و گرنه نا موجود است. چنین نظر گاهی گرایشی را که می‌توان مقدمه ماتریالیسم تلقی کرد، توجیه می‌کند. به اعتقاد من نکته محوری، تقدم حدوث (در خودآگاهی) نیست بلکه اصلاً گفتگو از اختلاف دو گرایش فطری است: هر دو نفس ایرانی و غربی روی بُعد چهارم نشسته‌اند تا ابعاد فضایی را وا کاونند. یکی که برون‌گرا است آنچه را می‌بیند اصلی می‌انگارد (یعنی سه بُعد فضا) و دیگری که درون‌گراست موضع دید خودش را اصلی می‌پندارد (یعنی همان بُعد چهارم

را). چنین تعبیری معمای کیش زروان را برای من توجیه می‌کند. متوجه باشید که انگاره خدا-زمانی در این کیش باستانی در مسیری است کاملا مخالف تعبیری که جامر دوست دارد ارایه دهد. ضمنا باید هشیار بود که هیچکدام از این دو برخورد امتیازی بر دیگری ندارد. این دو مکمل همدیگر هستند. به طور کلی می‌شود گفت باورهای زرتشتی من حیث المجموع برخوردی با مفهوم زمان دارند که به هیچ روی همتایی غربی برایش نمی‌توان سراغ گرفت. گفتگو از زمان درنگ خدای در افسانه آفرینش زرتشتی عمقی از تجرید مفهوم زمان (در فرهنگ ایرانی) را می‌رساند که نمونه‌اش را در برخورد با مفهوم فضا نمی‌توان یافت. شاید از همین زاویه بتوان کم کاری و قصور فرهنگ ایرانی را در رابطه با جهان بیرونی (فضای سه بُعدی) دریافت.

از سوی دیگر سیر تکامل علم چنین حکم می‌کرد که نگاه بشر معطوف به برون شود. این سیر تکاملی ما را به جایی رسانده است که امروز ایستاده‌ایم. ماده در پرتوی نور (بعد چهارم) می‌درخشد ولی این درخشش در پرتوی چیزی صورت می‌گیرد که خودش ناشناخته مانده است. و این شناخت با موضع خاص برونگرایی مُحال است.

به این صورت است که موضع اندیشمندان مغرب زمین نیز رفته رفته تحول یافته و گرایش به درونگری افزایش یافته است. در حیطه فلسفه، لایبنتس به نحو نبوغ آمیزی، با فرض بر تقدم زمان (بویژه همزمانی) بر فضا، به تعریف فضا می‌پردازد و مدعی می‌شود که فضا چیزی نیست جز ترتیب موجوداتی که همزمان هستند. اینشتین در قلمروی علم دقیقه به بُعد چهارم (که آن را به معنی زمان گرفته) می‌پردازد و خصلت فضایی آن را به نمایش می‌گذارد و این بُعد را به مثابه بُعد دیگری از فضا در ذهن تثبیت می‌کند. رایشنباخ با عزیمت از دست آورد اینشتین، به بحثی از منظر فلسفه علم دامن می‌زند و ثابت می‌کند که از نقطه نظر منطق، زمان بر فضا تقدم دارد و همه اندازه‌های فضایی را می‌توان به اندازه‌های زمانی کاهش داد^{۲۵}. در همین رابطه رودلف کارناپ نشان می‌دهد یک توپولوژی فضایی را می‌توان از توپولوژی زمانی استخراج کرد^{۲۶}. کارناپ حتی گامی فراتر رفته و مدعی است که ویژگی‌های فضایی وابسته به ویژگی‌های زمانی هستند^{۲۷} و به همین لحاظ مقدم بر ویژگی‌های فضایی می‌باشند^{۲۸}. باید متوجه بود که تقدم زمان بر فضا از منظر فیلسوفی همچون هایدگر^{۲۹} مایه شگفتی نیست، در اینجا گفتگو از اندیشمندانی است که هیچ تعلق خاطری به فلسفه اگزیستانسیالیسم یا مکتبی که خویشاوندی (هرچند دور) با اصالت وجود داشته باشد، نداشتند. مثل این است که در سایه تحولات و دست آوردهای علوم دقیقه (بویژه فیزیک) اندیشمندانی که اساسا برخاسته از دیدگاهی برونگرا بودند، ضرورت پرداختی درونگرایانه را حس می‌کردند. از این‌روست که می‌بینیم برخی از علمای فیزیک از سویی دیگر به افراط افتادند: Robb و Milne مدعی گشتند که فضای متریک فضا-زمان را می‌توان صرفا بر اساس سیگنال نوری (بعد چهارم) و توالی زمانی تعریف و تبیین کرد. دانشمندی به نام J.L. Synge از این فراتر رفته و مدعی شد که اقلیدس با هندسه‌اش اسباب گمراهی ما شد به قسمی که ما فضا را در مقام نخست گذاشته و زمان را به مقام ناچیز و فقیری کاهش دادیم^{۳۰}. گرایش افراطی این اندیشمندان، خود انگیزه مطالعات و پژوهش‌هایی شد و از جذابیت آن هنوز هم نکاسته است (مثلا D.G.Pavlov در تاتر از این نظر، پرداختی ارایه داده است که طی آن کوشیده الگوی جهانی متشکل از زمانی سه بُعدی ارایه کند^{۳۱}). در همین زمینه از دانشمند روسی Nikolai Kozyrev اصطلاح «چگالی زمان» را وضع کرد و این مفهوم فیزیکی را انگیزه و شارح حرکت تلقی کرد.

فضا از منظر دین توحیدی

این اصل که هیچ چیزی از نیستی به هستی نمی‌آید اصلی است که در خودش تناقض دارد. زیرا فرض بر بامعنی بودن نیستی مطلق گرفته (که عین فرض بر موجودیت نیستی است). چنین اصلی از بزرگ‌ترین موانع پرورش علمی دقیقه در چارچوب توحیدی است. دیدیم که بختک اندیشه ارسطویی و تکامل تصور بشر از مفهوم فضا بویژه با معرفی خلاء تحقق

یافت که در واقع تعبیر نیستی فضایی است. همانگونه که پیش از این اشاره کرده بودم ارسطو تبلور دیدگاهی است که می‌شود آنرا برگردان فلسفی تعبیر ماقبل بت پرستی تلقی کرد.

اینکه مفهوم فضا در چارچوبی توحیدی چیست، به گمانم تا حد زیادی از خطوط بالا پیدا باشد. تعبیری که لایبنتیس از فضا ارایه داده، برای پرداخت فلسفی مفهوم فضا در چارچوب توحیدی کافی است. حالا برای اینکه این تعبیر را جهت استفاده در علوم دقیقه پرورش دهیم چنین پیش می‌رویم:

مفهوم عام وجود چیزی جز مفهوم نیستی نیست. برای مباحث عام و خاصی که در قلمروی اندیشه در پیش داریم بایستی به تعریف و تبیین اسامی خاص هستی (اسمای الهی) پردازیم. هر اسم خاص هستی معرف یک جنبه خاص از وجود خواهد بود. یک جنبه خاص از وجود یعنی مضمونی خاص برای وجود و این البته در زبان علم دقیقه چیزی جز معنای یک بُعد نیست. از منظر ریاضی می‌گوئیم ما باید از مفهوم عام وجود (نیستی) یعنی صفر عزیمت کنیم. برای بازسازی و تبلور یک اسم هستی به تابع یا فرآیندی قایل می‌شویم که از یک مفهوم وجود، مفهومی خاص تر می‌سازد. اسم این فرآیند را حرکت وجودی می‌گذاریم. از نخستین حرکت وجودی، ما عدد کامل (یا طبیعی) را به مثابه اسم هستی به دست می‌آوریم. این اسم هستی معرف مضمون تازه‌ایست. با عزیمت از عدد طبیعی، در پرتوی حرکت وجودی دیگری، ما نوع خاص تری از عدد به دست می‌آوریم که آن را عدد گویا (متشکل از اعداد کامل و اعداد کسری) می‌نامیم. با هم با عزیمت از این یکی می‌توان نوع جدیدی از عدد به دست آورد. یعنی حرکت وجودی دیگری می‌تواند از عدد گویا رسته نوین اعداد حقیقی را ارایه دهد. و با عزیمت از این نوع آخری، در پرتوی حرکت وجودی دیگری می‌توان نوع عدد مجازی را به دست آورد. پس با عزیمت از صفر، طی چهار حرکت وجودی متفاوت، ما 4 نوع عدد به دست آوردیم که معرف چهار مضمون متفاوت در ریاضی هستند.

مثال ریاضی برای این بود که با دعاوی مشابه در قلمروی فیزیک مانوس شویم. پیش از هر چیز اشاره به این نکته ضرورت دارد که یک مضمون را همیشه می‌توان به تعبیر یک بُعد گرفت. چنین تعبیری در مثال ریاضی چندان بامسمی نیست ولی در فیزیک هست. به شیوه بالا با عزیمت از مفهوم عام وجود (نیستی) می‌توان طی فرآیندی (در یک حرکت خاص وجودی) نخستین مضمون فیزیکی را (که در واقع گویای یک بُعد فضا است) استخراج کرد. بگذارید این بُعد از فضا را طول بنامیم. طی حرکت وجودی دومی ما با عزیمت از طول، مضمون و بُعد عرض را استخراج می‌کنیم. و با عزیمت از عرض، طی حرکت وجودی سومی مضمون و بُعد ارتفاع را به دست می‌آوریم. با عزیمت از ارتفاع نیز طی حرکت وجودی چهارمی به مضمون و بُعد چهارم فضا می‌رسیم که آن را بُعد نور می‌نامیم.^{۳۲}

در چنین عالم چهاربُعدی، نفس و خودآگاهی که روی بُعد نور نشسته، و اساسا از جنس این بُعد است، مستقیما دستخوش حرکت وجودی چهارم است و از منظر این بُعد، به سه بُعد زیرین فضایی می‌نگرد. طبعاً از چنین زاویه‌ای برداشت انسان از این قرار خواهد بود که این بُعد چهارم از جنسی دیگر است و بُعدی از جنس فضا نیست. از آنجا که ما حرکت چهارم وجودی را مستقیما تجربه می‌کنیم، دیگرگونی‌های نفس ما را بر آن می‌دارد که این بُعد چهارم را با بُعد زمان یکی بگیریم. چنانچه موجودات ذیشعوری در عالم سه بُعدی به سر می‌برند به قسمی که نفس و خودآگاهی‌شان روی بُعد ارتفاع می‌بود، در آن صورت ایشان همان تصویری را از بُعد ارتفاع می‌داشتند که فیزیک از بُعد چهارم دارد.

مرتبط بودن بُعد چهارم و زمان، بویژه شارح این پرسش است: چرا برخی از معادلات فیزیک بازگشت پذیر هستند و دسته‌ای بازگشت ناپذیر؟ اگر دقت کنیم می‌بینیم معادلات مکانیک بازگشت پذیر هستند ولی همه معادلاتی که به نحوی حرکت و دیگرگونی در بُعد نور را به همراه دارند بازگشت ناپذیر هستند. تفاوت در بازگشت پذیری، از دید فیزیک معماست در حالی که وقتی درمی‌یابیم برداشت فیزیک از زمان چیزی جز بُعد نور نیست، تفاوت میان این دو دسته از معادلات روشن می‌شود: معادلات بازگشت پذیر (مثلا معادلات مکانیک) نسبت به بُعد چهارم تقارن دارند (چون هیچ جابجایی و دیگرگونی در بُعد چهارم مطرح نمی‌کنند) در حالیکه معادلات دسته دوم، نسبت به بُعد چهارم نامتقارن

هستند. همانگونه که هرمان ویل^{۳۳} اشاره کرده معادلات ماکسول معرفت‌متریک جهانی 4 بُعدی هستند. معادلات مکانیک (یا معادلاتی که از منظر فیزیک بازگشت پذیر هستند) فاقد این ویژگی هستند. همه فرآیندهای بازگشت ناپذیر (همچون فرآیندهای ترمودینامیکی) دارای وجهی الکترومغناطیسی هستند که طبعاً برهم زننده تقارن نسبت به بُعد چهارم می‌باشد.

پس مفهوم یکتای وجود که در فلسفه علم از آن گفتگو می‌کنیم در واقع مؤلفه‌ای چهار وجهی است و دربرگیرنده چهار مفهوم خاص وجود (اسم هستی یا اسامی الهی) است و به چهار بُعد فیزیکی اشاره دارد. هیچیک از این ابعاد را نباید به مفهوم زمان گرفت، بلکه هر کدام از این ابعاد معرفت‌مضمونی از وجود هستند و کیفیت خاصی از وجود در آنها تبلور می‌یابد. لاجرم وقتی از مفهوم فضا گفتگو می‌کنیم هر چهار بُعد را ملحوظ کرده و می‌گوئیم فضا چیزی جز دامنه تبلور وجود نیست و دارای چهار بُعد است.

با این اوصاف روشن است که در خطوط کلی، توصیه کلی من این است که فضا باید از منظر علم توحیدی منفصل قلمداد شود. چنین توصیه‌ای در همخوانی با برداشت‌های نظریه کوانتوم است و البته در اندیشه ایرانی سابقه و تاریخچه دارد. ولی این را نیز نباید از قلم انداخت: همانگونه که جامر اشاره کرده، فضای منفصل و اعتقاد به اندازه لایتجزی دشواری‌های فنی برای ریاضیدان‌ها فراهم می‌سازد زیرا همه انتگرال‌ها باید با معادلات تفریق جانشین شوند^{۳۴}.

مفهوم فاصله

همانطور که گفتیم رابطه همزمانی نخستین رابطه‌ایست که وجود را در دسته‌های متفاوتی تقسیم می‌کند. در کنار این رابطه، رابطه دیگری به نام فاصله هست که درون هر دسته، به تقسیم واحدهای درون یک دسته همزمان می‌پردازد^{۳۵}. پس باید به مفهوم فاصله پرداخت و آن را زیر ذره بین ذهن گرفت. در بحث مقدماتی ابعاد فیزیکی جهان، اشاره به این نکته داشتیم که در یک جهان تک بُعدی، شناخت ما محدود به یک نقطه می‌شد. ولی در جهان دو بُعدی ما قادر به رویت و شناخت یک خط هستیم. به عبارت دیگر نظر به اینکه خودآگاهی با اتکاء به یک بُعد از فضا، به ابعاد زیرین می‌پردازد، شناخت ابعاد همواره در نظر نخست کمتر از تعداد واقعی ابعاد فضاست. همیشه چیزی (بُعدی) از قلم می‌افتد. این کوتاهی بویژه خودش را در مفهوم فاصله بروز می‌دهد. با توجه به چنین محدودیتی، می‌توان گفت مفهوم فاصله در جهان یک بُعدی معنایی ندارد: وقتی شناخت همواره محدود به یک نقطه است (وقتی یک نقطه همه افق دید را پر می‌کند) قطعاً فاصله معنایی ندارد زیرا این مفهوم بیانگر رابطه میان دو چیز است. پس باید گفت مفهوم فاصله دست کم نیازمند به دو بُعد فضاست زیرا در دو بُعد خودآگاهی به خط هست و در کمتر از دو بُعد شناخت به خط ممکن نیست. از سوی دیگر این محدودیت، خطایی در شناخت ما از فاصله حقیقی اجسام تعبیه می‌کند که می‌توان چنین توصیفش کرد: **فاصله اجسام از یکدیگر همواره (در آزمایش‌ها) به صورت مجذور اندازه فاصله حقیقی میان‌شان بروز می‌کند.** یعنی اگر فاصله حقیقی میان دو جسم برابر با d باشد ما همیشه اندازه d^2 را در اندازه گیری‌مان مشاهده می‌کنیم. تصور ما از فاصله همواره محدود به d^2 بوده است.

اهمیت شناخت چنین محدودیتی در فلسفه علم (بویژه در راستای اتحاد علوم در دامنه علمی توحیدی) حیاتی می‌باشد ولی این بحث را باید به نوشته جداگانه‌ای موکول کنم (در مقاله بعدی به موضوع جرم از منظر علم توحیدی خواهم پرداخت و مفهوم جرم حقیقی را معرفی خواهم کرد و در پناه دو مفهوم جرم حقیقی و فاصله حقیقی به بحثی دیگر دامن خواهم زد). در اینجا کافی است که با ملحوظ داشتن این جنبه از نقص مفهوم فاصله، به تعریف متریکی که با دیدگاه ما جور در بیاید بپردازم.

تابع فاصله سنج (متریک) در ریاضی تابعی است که فاصله نقاط فضا را از همدیگر می‌سنجد. نظر به اینکه پارامترهای این تابع مختصات نقاط فضا هستند، چنین تابعی باید ویژگی‌های خاصی داشته باشد. مثلاً اگر x_1, x_2, x_3, x_4 مختصات

نقطه P باشد و نقطه مجاور P دارای مختصات $x_1 + d_{x_1}, x_2 + d_{x_2}, x_3 + d_{x_3}, x_4 + d_{x_4}$ باشد در این صورت می‌توان در مورد تابع فاصله سنج ds (که قرار است فاصله این دو نقطه را از همدیگر بسنجد) گفت چنین تابعی باید تابع اندازه‌های $d_{x_1}, d_{x_2}, d_{x_3}, d_{x_4}$ باشد به قسمی که اگر کمیت‌های $d_{x_1}, d_{x_2}, d_{x_3}, d_{x_4}$ با تناسب همسانی افزایش یابند، ds نیز باید با همان تناسب افزایش یابد و اگر نشان جبری این کمیت‌ها عوض شود (مثلاً همه منفی شوند) اندازه ds نباید تغییر کند. از این جا می‌توان نتیجه گرفت که تابع فاصله سنج باید ریشه زوج تناسب میان چنین کمیت‌هایی باشد. طبق گفته جامر، ریمان ساده‌ترین تعبیر را برگزید: تابع فاصله سنج، ریشه دوم از چنین مناسباتی است. ولی ریمان آگاه بود که این گزینش کاملاً دلخواهی است، یعنی مثلاً می‌توان ریشه چهارم را به جای ریشه دوم ملحوظ داشت.^{۳۶} اهمیت این نکته در این جاست که اگر قرار باشد ما به جای مفهوم کنونی فاصله، از فاصله حقیقی میان اجسام گفتگو کنیم، در آن صورت با فاصله سنجی روبرو خواهیم شد که به جای ریشه دوم، با ریشه چهارم مناسبات فضایی نقاط سر و کار خواهد داشت و چنین چیزی در تعارض با برداشت اندیشمندان از مفهوم فاصله سنج نخواهد بود.

بعد چهارم فضا

در پرورش علم دقیقه توحیدی، اعتقاد به وجود بعد چهارم فضا نقش کلیدی و منحصر به فرد دارد. در این بخش پایانی می‌کوشم تا این نقش را جمع بندی کنم.

1- نخست اینکه در بحث پیرامون زمان نشان دادیم که بسیاری از تعارض‌های موجود در علم فیزیک مربوط به بدفهمی بعد چهارم و یکی انگاشتن آن با زمان است. اینشتین در نظریه نسبیت کاشف دو چیز گشت: (الف) با فرض بر بعد بودن زمان و این همانی گرفتنش با بعد چهارم، زمان خصایل فضایی پیدا کرد و (ب) پیروی چنین تعبیری زمان مثل دیگر پدیده‌های فضایی مشمول به نسبیت شد. ما نشان دادیم که نسبی دانستن زمان (بویژه نسبی دانستن همزمانی) منجر به از هم پاشیدن مفهوم وجود می‌شود. گذشته از این، نسبیت زمان سرچشمه بسیاری پارادکس‌ها در زمینه فیزیک و منطق و فلسفه است.

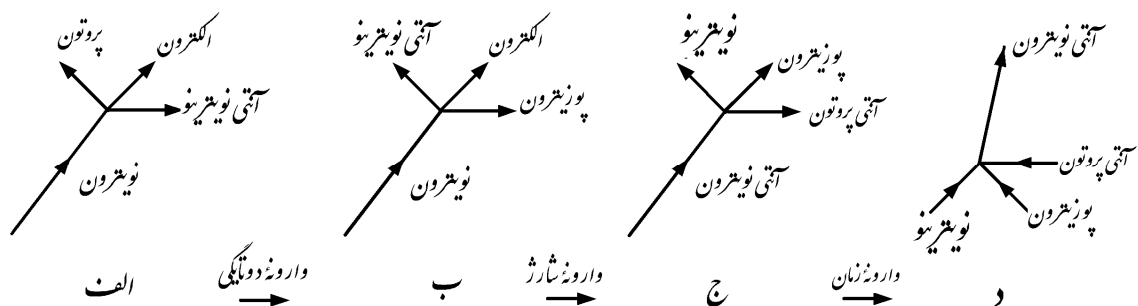
این را نیز روشن کردیم که فیزیک نیازی به بعدی همچون زمان ندارد. زمان می‌تواند به عنوان پارامتر و متغیر در معادلات فیزیک خودنمایی کند بی آنکه ضرورتی به بعد بودنش در میان باشد. آنچه از منظر فیزیک ضرورت دارد موضوع 4 بعدی بودن فضا است (برای مثال معادلات ماکسول حضور 4 بعد را می‌طلبند).

2- به گفته دیویس^{۳۷}، همه تأکید مینکوفسکی بر این بود که یک بعد اضافی زمان را به سه بعد فضا نه از سر تفنن افزوده است، بلکه به این دلیل که این چهار بعد هیئت متحدی را به نمایش می‌گذارند. باید متوجه بود که در تعبیری که ما از ابعاد فضا ارائه داده‌ایم، بعد چهارم بعدیست که عمدتاً تفاعل الکترومغناطیسی در آن بروز می‌کند ولی این بعد، نظر به سرشت این تفاعل، رابطه تنگاتنگی با گذر زمان بروز می‌دهد، لاجرم در فیزیک با زمان یکی گرفته شده است. پیروی چنین تعبیری روشن است که در پرداختی که ما مایل به پرورشش هستیم، این بعد را نباید با زمان یکی گرفت. پس جهان از دیدگاه ما دارای فضایی 4 بعدی است و یک نظریه فیزیکی باید این چهار بعد فضا را در همه زوایا ملحوظ کند. طبعاً بررسی نظریه‌های فیزیکی که قایل به ابعادی بیشتر از سه برای فضا هستند برای ما ضرورتی حیاتی دارد. در این زمینه نظریه‌ای که منتسب به کالوزا است اهمیت ویژه دارد. کالوزا در سال 1919 به مطالعه معادلات نظریه عمومی نسبیت پرداخت و متوجه شد این معادلات در مضمون جهانی 5-بعدی هم جوابگوی نظریه عمومی نسبیت هستند و هم جوابگوی معادلات ماکسول (که تفاعل الکترومغناطیس را ضبط و ربط می‌دهند). پاسخ اینشتین به این پرداخت مثبت بود ولی عمده مشکلی که فیزیکدان‌ها با این پرداخت داشتند در تعبیر از این بعد اضافی فضا بود که در نظر ایشان بعد پنجم بود. چیزی از عرضه این نظریه نگذشته بود که دانشمند دیگری به نام اسکار کلاین شبه تعبیری از این بعد فراهم آورد: به تعبیر کلاین بعد پنجم، بعدی در خود خمیده بود (مانند یک دایره) به قسمی که اندازه‌اش از کوچک‌ترین ذره

جهان کمتر بود. با چنین تعبیری، کلاین می‌توانست پاسخگوی این باشد که چرا این بُعد بر ما پیدا نیست و چرا نمی‌توان توسط آزمایش فیزیکی آن را به نمایش گذاشت! این نظریه با همه جذابیتش، نظر به اینکه هیچ تعبیر واقعی از این بُعد اضافی نداشت به بوتۀ فراموشی سپرده شد تا دوباره در دهۀ هشتاد محبوبیت تازه پیدا کرد. نکته کلیدی در اینجاست که نظریۀ کالوزاکلاین از نقطۀ نظر منطقی نقصی نداشت و به نحو نبوغ آمیزی دو نظریۀ ثقل و الکترومغناطیس را به هم می‌پیوست.^{۳۸}

اکنون در پرتوی تعبیری که ما فراهم آورده‌ایم، می‌توان با این مضامین جدید به بررسی نظریۀ کالوزاکلاین پرداخت: نخست اینکه چیزی که ایشان بُعد پنجم می‌نامند همان بُعد چهارم در واژگان ما می‌باشد. و باید هشیار بود که بُعد چهارم در نظریۀ ایشان به معنی بُعد زمان است که می‌توان و می‌بایست آن را به کنار گذاشت زیرا همانطور که پیش از این گفته‌ایم، برای وارد کردن پارامتر زمان در معادلات نیازی به بُعدی مختص زمان نیست. پس پرداخت ۵-بُعدی کالوزاکلاین را می‌توان به پرداختی 4-بُعدی کاهش داد. در اینصورت آنچه کالوزاکلاین بُعد اضافی فضا قلمداد می‌کند همان بُعدیست که ما بُعد نور نامیده‌ایم. جالب توجه است که در پرداخت کالوزاکلاین نیز نوسان‌های این بُعد اضافی جوابگوی پدیده نور است، که این نکته کاملاً در توافق با پرداخت ماست. البته این مبحث محدود به نظریۀ کالوزاکلاین نیست، بسیاری از دانشمندان ضرورت فضای چهار بُعدی را از زوایای گوناگون نشان داده‌اند. برای مثال دانشمندی به نام Penney نشان داده که برای unified field-theory (که در اتحاد نیروی ثقل و الکترومغناطیس می‌کوشد) جهان باید ضرورتاً یک چند لای چهار بُعدی باشد.^{۳۹}

3- یکی از قوی‌ترین پشتگرمی‌ها در پرداختن و قابل شدن به بُعد چهارم فضا مبحث تقارن در فیزیک است. فزیک تقارن پدیده‌ها را نسبت به محور زمان، محور دوتاییگی و محور شارژ الکتریکی در نظریۀ TCP فراهم آورده. نظریۀ TCP مدعی است که تصویر معکوس یک فرآیند فیزیکی (معکوس به معنی تصویر آینه‌وار این فرآیند) فرآیندی مجاز است مشروط بر اینکه این آینه هم زمان را وارونه کند هم دوتاییگی را و هم شارژ را. مثلاً چنانچه آزمایش زوال beta decay در نوترون را ملحوظ کنیم می‌دانیم که طی فرآیند چنین زوالی، ذرۀ نوترون تبدیل به مجموعه ذره‌های پروتون، الکترون و آنتی‌نوترون می‌شود (یعنی شکل الف). نظریۀ TCP می‌گوید فرآیند معکوس (شکل دال) نیز مجاز است مشروط براینکه در دال ما با معکوس دوتاییگی، شارژ و زمان روبرو باشیم.



یعنی به صرف وجود الف می‌توان به اتکاء نظریۀ TCP به حالت دال نیز یقین داشت (الف دلالت بر دال دارد).^{۴۰} این نظریه در فیزیک اهمیت بسزایی دارد و در اعتبار آن نمی‌توان شک کرد. نکته کلیدی در اینجاست که قابل شدن به وجود بُعد چهارم فضا، به تعبیری که ما از آن فراهم آورده‌ایم رابطه تقارن‌های مورد نظر در TCP را روشن می‌سازد. زیرا اولاً فیزیک‌دان‌ها معترف به این حقیقت هستند که تقارن نسبت به بُعد چهارم فضا هم شارح فرآیند وارونه سازی دوتاییگی است (تبدیل یک ذره به قرینه فضایی‌اش) و هم شارح فرآیند وارونه سازی شارژ (تبدیل شارژ مثبت به منفی و بعکس). از سوی دیگر فرآیند وارونه سازی زمان نیز قابل رجوع به تقارن نسبت به همین بُعد چهارم فضاست زیرا فیزیک

این بُعد چهارم را به معنی بُعد زمان گرفته است. پس در واقع می‌توان گفت هر سه این فرآیندها، فرآیند واحدی هستند. نظر به اینکه برخی از ذرات با تصویر معکوس خودشان (در آینه فضای چهار بُعدی) هیچ تفاوتی ندارند در این فرآیند تغییری در خصلت دوتاییگی بروز نمی‌دهند در حالیکه برخی دیگر در خصلت الکتریکی همسان ضد خویشند). البته این موضوع از نظر فیزیک پوشیده نمانده است. برای مثال فیزیکیان آمریکایی، فینمان با وقوف به چنین رابطه شگفت انگیزی گفت که ضد ماده و ماده می‌توانند در پرتوی زمان معکوس، قرینه همدیگر تلقی شوند^{۴۱}. یا به عبارت دیگر تقارن نسبت به فضا میتواند تقارن نسبت به زمان تلقی شود. چنین شناختی در چارچوب فیزیک محدود به همین تداعی ماند زیرا فیزیک شناخت درستی از زمان و این بُعد چهارم نداشت.

دانستن این نکته نیز خالی از لطف نیست: دانشمندی به نام Rosen نشان داده که نظریه TCP در جهانی که تعداد ابعادش فرد است در هم می‌شکند و صرفاً در جهانی که تعداد ابعادش زوج است صادق است^{۴۲}.

4- در مقاله دیگری به نقش بالقوه بُعد چهارم در مبحث بیولوژی اشاره داشتیم و خطوط کلی چنین نقشی را ترسیم کردم. در آنجا با اشاره به فعالیت نوری ملکول‌های آلی، به خصلت دستگردی پرداختیم و نشان دادیم که دستگردی خاص در ارگانسیم زنده را می‌توان با رجوع به بُعد چهارم و تقارن نسبت به آن بُعد توضیح داد. باید هشیار بود که ملکول‌های متقارن (در بیوشیمی آنها را chiral می‌نامند) صرفاً در ویژگی‌های نوری (تفاعل الکترومغناطیسی) از همدیگر متفاوت هستند (بُعد چهارم به تعبیر ما بُعد نور است). پس تمیز این ملکول‌ها از یکدیگر باید صرفاً از موضع همین بُعد صورت بگیرد. این را می‌دانیم که ارگانسیم زنده از میان دو ملکولی که قرینه همدیگرند، فقط وارد تفاعل با یکی از آنها می‌شود. در اینجا دو پرسش کلیدی مطرح می‌شود: اولاً ارگانسیم زنده چگونه این دو قرینه را از همدیگر تمیز می‌دهد؟ دوماً، چرا ارگانسیم زنده فقط به تفاعل با یکی از این دو قرینه می‌پردازد؟ رادو پوپا در کتابی پیرامون این موضوع می‌گوید که اگر مجموعه‌ای از کریستال‌ها با دستگردی خاص به حال خود رها شود، به طور طبیعی در فقدان حیات، فرآیندی به نام racemization باعث می‌شود که کریستال‌ها دستگردی خاص خود را از کف بدهند (دارای دستگردی تصادفی شوند) به قسمی که مجموعه مورد نظر آمیزه‌ای از هر دو دستگردی را دربر خواهد گرفت. لاجرم در حالت موجود زنده، باید فرآیندی در کار باشد که مدام این دستگردی خاص را حفظ کند^{۴۳}. فرض موجودیت بُعد چهارم فضا می‌تواند راهگشای جستجوی جواب این پرسش‌ها باشد. بویژه تعبیری که ما از این بُعد چهارم فراهم آورده‌ایم و آن را بُعدی برای تبلور کیفیت‌های الکترومغناطیسی قلمداد کرده‌ایم مضمون مناسبی برای شرح فعالیت نوری مولکول‌های آلی و قوه تشخیص راست و چپ در ارگانسیم زنده فراهم می‌سازد. اگر ما تعبیر خود از نفس مدبر را پیرامون کیفیتی الکترومغناطیسی بتنیم در اینصورت مباحث نوینی گشوده می‌شود که طی آن از بسیاری رموز الکترومغناطیسی حیات می‌توان پرده برداشت.

جمع‌بندی

در نوشته بالا کوشیدیم نشان دهیم مفهوم فضا چه فراز و نشیب‌هایی را پشت سر گذاشته است. امروز می‌توان گفت که علم توحیدی به دلایل متعدد فلسفی، روانشناسی، فیزیکی و بیولوژیکی باید به فضایی چهار بُعدی قابل باشد. اندیشه بُعد چهارم در آغاز قرن پیش در میان اندیشمندان غربی نطفه بست و همانگونه که جامر اشاره کرده بیشتر در دوائر روحانی و معنوی مورد استقبال قرار گرفت^{۴۴}. ولی چنین باوری محدود به این دوائر نبود. همانطور که دیدیم در فیزیک نظریه‌ای همچون نظریه کالوزاکلاین نیز به چنین بُعدی قابل بود. جمله صاحب نظران بر این باورند که بزرگ‌ترین دشواری سر راه نظریه کالوزاکلاین در تعبیر این بُعد اضافی فضا است. پوشیده بودن این بُعد آنقدر از نظر فیزیکی‌دانان مسجل است که کلاین در سهمی که به نظریه کالوزا پرداخت صرفاً توجیهی برای این پوشیدگی فراهم آورد. جامعه فیزیکی‌دان‌ها مکرراً با این پرسش روبرو بوده: این چه بُعدیست و چرا این بُعد از نظر ما پنهان است؟ طنز ماجرا در اینجاست که از نظر ما این بُعد پیداتر از دیگر ابعاد فضا است زیرا ما این بُعد را بُعد نور می‌دانیم. آیا شاهدی عیان‌تر از نور می‌توان سراغ گرفت؟

با علم به اینکه ما طبق سرشت فرهنگی‌مان پیروی گرایشی درون‌گرایانه، نگاه تیزتری به مفهوم زمان پرورده‌ایم و شاخک‌های دقیق‌تری برای ضبط و ربط هستی در مکتب اصالت وجود فراهم آورده‌ایم، می‌توانیم خود سهم هنگفتی در تکوین علم پردازیم.

- ¹ Henning Genz, Nothingness: The Science of Empty Space, Basic Books; 2001, page 80
- ² Richard Sorabji, The Philosophy of the Commentators, 200-600 AD, Cornell University Press, 2005, page 237
- ³ Henning Genz, Nothingness: The Science of Empty Space, Basic Books; 2001, page 65
- ⁴ همانجا صفحه 54
- ⁵ همانجا صفحه 80
- ⁶ همانجا صفحه 70
- ⁷ «زروان، معمای زرتشتی گری»، آرسی.زئر، ترجمه تیمور قادری صفحه 147
- ⁸ Max Jammer, Concepts of Space, Dover Publications, 1993, page 28
- ⁹ Phillip Bricker, R. I. G. Hughes, Philosophical Perspectives on Newtonian Science, MIT Press, 1990, page 96
- ¹⁰ Elisaeus Landau, Die dem Raume entnommenen Synonyma für Gott in der neu-hebräischen Litteratur, Caesar Schmidt, 1888, page 43
- ¹¹ همانجا صفحه 43 تا 45
- ¹² Max Jammer, Concepts of Space, Dover Publications, 1993, page 33
- ¹³ Lucas Siorvanes, Proclus, Yale University Press, 1996, page 251
- ¹⁴ Max Jammer, Concepts of Space, Dover Publications, 1993, page 39
- ¹⁵ Max Jammer, Concepts of Space, Dover Publications, 1993, page 92
- ¹⁶ Max Jammer, Concepts of Space, Dover Publications, 1993, page 65
- ¹⁷ Max Jammer, Concepts of Space, Dover Publications, 1993, page 90
- ¹⁸ Edward J. Khamara, Space, Time, and Theology in the Leibniz-Newton Controversy, Ontos Verlag (February 28, 2007), page 36
- ¹⁹ Max Jammer, Concepts of Space, Dover Publications, 1993, page xvi
- ²⁰ James, Van Cleve. 1991, *The Philosophy of Right and Left*. Kluwer Academic Publishers, page 204
- ²¹ José Ferreirós Domínguez, J. Ferreiros, Jeremy Gray, The Architecture of Modern Mathematics, Oxford University Press, 2006, page 285
- ²² Max Jammer, Concepts of Space, Dover Publications, 1993, page xiii
- ²³ همانجا صفحه 3 و 4
- ²⁴ من به فرهنگ هندی آشنایی کافی ندارم ولی اگر چنین اشتراکی با فرهنگ فارسی نشان دهد شگفت زده نمی‌شوم. گرچه در برخی مراجع اشاره به این دیده‌ام که در جهان بینی هندی هنگام گفتگو از آفرینش؛ برخلاف جهان بینی ایرانی گفتگویی از مفهوم زمان نیست. برای مثال ر.ک به:
- Charles George Herbermann, The Catholic Encyclopedia, Encyclopedia Press, 1908, page 409
- ²⁵ Hans Reichenbach, space & time, Dover 1958, page 169-170
- ²⁶ Alan W. Richardson, Carnap's Construction of the World, Cambridge University Press (December 13, 1997), page 173
- ²⁷ Max Jammer, Concepts of Space, Dover Publications, 1993, page 4
- ²⁸ Thomas Bonk, Language, Truth, and Knowledge, Springer, 2003, page 92
- ²⁹ M. J. Inwood, Heidegger Dictionary, Blackwell Publishing, 1999, page 221
- ³⁰ Max Jammer, Concepts of Space, Dover Publications, 1993, page 5
- ³¹ D. G. Pavlov, CHRONOMETRY OF THREE-DIMENSIONAL TIME, Hypercomplex Numbers in Geometry and Physics, 1, 2004
- ³² بازسازی فضا به این شیوه بی شباهت به الگویی نیست که Paul Natorp مطرح کرده. اختلاف نظر با ناتورپ در اینجاست که وی نهایتاً با اخذ مفهوم فضای سه بُعدی پس از چرخش صفحه دو بُعدی مکث میکند زیرا وی ضرورت چرخش فضای سه بُعدی جهت اخذ فضای چهار بُعدی را به دلیل فقدان تجربه چنین حرکتی پس میزند. برای مطالعه آرای وی ر.ک به:
- Paul Natorp, Die logischen Grundlagen der exakten Wissenschaften, B. G. Teubner, 1910, page 306
- ³³ Hermann Weyl, Henry L. Brose, Space, Time, Matter, Dover Publications, 1952, page 285
- ³⁴ Max Jammer, Concepts of Space, Dover Publications, 1993, page 187
- ³⁵ دو رابطه همزمانی و هم مکانی در چارچوب علم توحیدی باید معرف چیزی باشند که در قرآن از آن تحت عنوان تفریق گفتگو می‌رود. این دو رابطه جوابگوی تعیین اجسام و رویدادها در پهنه وجودند.
- ³⁶ Max Jammer, Concepts of Space, Dover Publications, 1993, page 155
- ³⁷ P. C. W. Davies, About Time, Simon and Schuster, 1995, page 73
- ³⁸ برای مطالعه نظریه کالوزا کلاین ر.ک. به مراجع زیر:
- Klein, Einstein, and Five-Dimensional Unification, Journal Physics in Perspective (PIP), Birkhäuser Basel, ISSN 1422-6944 (Print) 1422-6960 (Online), Issue Volume 9, Number 4 / December, 2007 DOI 10.1007/s00016-006-0319-x Pages 390-405
- Hubert F. M. Goenner, On the History of Unified Field Theories, University of Göttingen
نشانی اینترنتی: <http://www.theorie.physik.uni-goettingen.de/~goenner>
- همچنین: Michio Kaku, Robert O'Keefe, Hyperspace, Oxford University Press US, 1994
- ³⁹ R. Penney, On the dimensionality of the real world. J. Mathematical Phys, 6:1607-1611, 1965

⁴⁰ برای شرح کوتاهی از TCP ر.ک. به:

Kenneth William Ford, The Quantum World, Harvard University Press, 2005, page 166

⁴¹ Feynman R. P., 1949, The Theory of Positrons, Phys. Rev. 76, 6: 749-759.

⁴² S. P. Rosen, TCP invariance and the dimensionality of space-time, Journal of Mathematical Physics, Volume 9, Number 10, October, 1968

⁴³ Radu Popa, Between necessity and probability : searching for the definition and origin of life, Springer; (March 31, 2004), page 86

⁴⁴ Max Jammer, Concepts of Space, Dover Publications, 1993, page 180