

## چکیده

در نوشته زیر به سیر مفهوم زمان پرداخته و در هم گرایی با اصالت وجود، دعاوی خود را در طرد برداشت کنونی فیزیک از این مفهوم اقامه می‌کنم. نخستین و کلیدی‌ترین نکته این است که زمان نمی‌تواند بعد قلمداد شود لاجرم همه پرداخت‌های فیزیک معاصر را از دید فلسفی مردود می‌شمارم. از طرف دیگر حقایق در این دریافت‌ها هست که با تجربه همخوان است و نمی‌شود سرسری رد کرد. در فهم این حقایق اشاره به این دارم که بعد چهارمی وجود دارد که دریافت‌های فیزیک (از زمان) قابل رجوع به آن هستند ولی این بعد چهارم، بعد زمان نیست بلکه بعدی جهت تفاعل (و تبلور) پدیده الکترومغناطیس است. نفس و خودآگاهی در ارتباط نزدیک با این بعد بسر می‌برند. برای اثبات این دعوی نقبی به مباحث دوتاییگی<sup>۱</sup> (در فیزیک) و دستگردی<sup>۲</sup> (در بیوشیمی) زده و نشان می‌دهم که این پدیده‌ها همگی با برداشت ما از بعد چهارم همخوان هستند. با در دست داشتن چنین تعبیری از بعد چهارم، مفهوم زمان را به جایگاه واقعی خودش بازگردانده و فیزیک قابل جذب علمی توحیدی می‌شود.

## مفهوم زمان

کی زمان تبدیل به بعد شد؟ هیچ مفهومی مثل زمان در تاریخ اندیشه بشری اینقدر سرگردان نبوده: در عصر زروانی انگاره ای بعد مانند بوده، در حالیکه در دین زرتشت خصلت بعد بودن نداشته. از سوی دیگر در سیر تکوین فلسفی در غرب، رفته رفته در پرتوی اندیشه کانتی تبدیل به بعد شده!

پارمنیدس معتقد بود که کثرت، حرکت، گذر زمان و دیگرگونی اوهامی بیش نیستند. در واقع جهان، وجود یکتا و بی‌تغییر و لایتجزی است. قبل از اینکه پیشداوری کرده و تعبیر پارمنیدس را به سخره بگیریم، کافی است از دیدی سینماتوگرافیک به جهان نگاه کنیم و بگوئیم دنیا مثل یک حلقه فیلم است. اگر فیلم را درون آپارات گذاشته و به مشاهده فریم به فریم آن پردازیم آنوقت جهان را جوری دیده‌ایم که همه می‌بینند ولی چنانچه حلقه را کاملاً گشوده و در گستره کلی‌اش نظر بیاندازیم آنوقت به تعبیری نزدیک شده‌ایم که پارمنیدس از جهان دارد. کسی که فیلم را در این منظره کلی می‌بیند، دور از ذهن نیست که بگوید گستره و حلقه گشوده فیلم تجلی واقعی آن است و فریم‌ها اوهامی بیش نیستند. درست است که هیچکس قادر به دیدن آنی یک فیلم در این گستره کلی نیست، ولی این مشکل مسئله ثانوی است. به همین دلیل است که فیلسوفی چون افلاطون می‌گوید زمان زاییده این حقیقت است که ما قادر به درک آنی همه چیز نیستیم<sup>۳</sup>. زیرا چنین درکی عین دیدن آنی فیلم در گستره کلی آن است. اگر چنین امکانی در کار باشد، آنوقت ضرورت توسل به زمان نیز از میان می‌رود.

در ایران باستان برداشت زروانی از زمان حاکم بود (به گفته زور<sup>۴</sup> در عصر ساسانی تبلور و بروز دوباره آن را میتوان دید). زروان پرستان بر این باور بودند که زروان، خدای زمان، منشا غایی هستی بود. تا جایی که اهریمن و اهورا نیز خود از دل زروان به جهان آمده بودند. روشن است که بنابر چنین تعبیری، زمان بیش از هر چیز دیگری واقعیت داشت. زمان ظرفی بود که همه واقعیت هستی را در خودش جا می‌داد. اگر به تعبیر ریاضی متوسل شویم می‌گوئیم برداشت زروانی از زمان عبارت از بعدی بود که همه هستی، و بلکه حتی ابعاد دیگر را در برمی‌گرفت.

ولی در کیش زرتشت چنین برداشتی از زمان حاکم نبود. از منظر این دین، زمان کیفیتی است که به جهان هستی عارض می‌شود به قسمی که می‌شود گفت در پرتوی انگاره زرتشت، جهان بدون زمان نیز ممکن و قابل تجسم است. افسانه آفرینش زرتشتی در آغاز حکایت از جهانی بی‌زمان دارد. فضایی است متشکل از دو پاره اهورایی و اهریمنی که برزخی میان شان حائل است. البته انگاره بی‌زمانی زرتشتی خالی از پارادکس‌های معمولی است که غالباً در تجسم بی‌زمانی پیش می‌آید زیرا باور زرتشتی جهان را در چنین حالتی خالی از ترتیب نمی‌پندارد و اصطلاحاً از زمان درنگ خدای

گفتگو می‌کند. یعنی جهان در دوران بی‌زمانی، زمان و ترتیبی از جنس دیگر دارد. سپس اهورامزدا زمان را (به جنسی که ما می‌شناسیم) به قصد تسخیر پاره‌اهریمنی جهان می‌آفریند. به این‌سان زمان به مثابه مفهومی که ما می‌شناسیم پا به عرصه هستی می‌گذارد. نظر به چنین تعبیری، همانگونه که پیداست زمان کیفیت یا خصلتی است که به جهان افزوده گشته لاجرم نمی‌تواند یک بُعد قلمداد شود زیرا بُعد یعنی مضمونی برای وجود. جهان به تعبیر زرتشتی پیش از آفرینش زمان هم وجود داشته پس زمان در پرتوی تعبیر زرتشتی نمی‌تواند یک بُعد باشد.

در قرون وسطی، ابن رشد در مبحث زمان توجه را معطوف به فرآیندهای درونی کرد و مدعی شد که مستقل از جهان بیرون، این فرآیندها و دگرگونی‌های درونی هستند که ما را از گذر زمان آگاه می‌سازند. این نظریه ذهنی از زمان، باعث پرداخت‌های نوینی در مغرب زمین شد. Ockham با توسل به الگوی ابن رشد و در شرح نظر وی تجربه درونی و بیرونی را به همدیگر ربط داد و آن دو را تحت مفهوم همزیستی پیوند داد.<sup>۵</sup> وی در شرح چنین تجربه‌ای گفت فرضاً شخصی حرکت یکنواخت ستاره‌ای را رویت می‌کند و با پیوند آن به زمانی که اساساً درونی تجربه می‌شود می‌گوید من در همزیستی با ستاره‌ای هستم که در حرکت یکنواختی به سر می‌برد. متوجه باشید که اوکهام در اینجا اصطلاح همزیستی را به مفهوم همزمانی بکار می‌برد. تصادفاً این گزینش مناسبی است زیرا که مفهوم زمان را به مفهوم مادر، که همان مفهوم هستی و وجود است ربط می‌دهد. اصولاً در نظر اندیشمندان قرون وسطی مفهوم زمان مقام زروانی نداشته و به لحاظ هستی‌شناسی، نسبت به حرکت، فرعی بوده. این می‌تواند تاثیر اندیشمندان مسلمان بوده باشد که اصولاً برای زمان آن ارجح هستی‌شناسانه را قایل نبودند که در دوران معاصر یافته است. برای مثال ابن سینا زمان را ضعیف‌الوجودتر از حرکت قلمداد می‌کرد (ابن رشد نیز این نظر سینا را به اروپا سرایت داده بود).

در قرن شانزدهم نقطه عطفی ثبت شد. دانشمندان ایتالیایی Tolesio و Patrizi و Gassendi رابطه حرکت و زمان را معکوس کردند.<sup>۶</sup> این دانشمندان مدعی شدند که حرکت را بایستی از زمان استخراج کرد و نه زمان را از حرکت. به عبارت دیگر برای زمان وجود مستقل قایل شدند و زمینه را برای دیگرگونی اساسی که در راه بود هموار کردند. از نظر این اندیشمندان، زمان نیز همچون فضا شایسته وجودی مستقل بود. همانگونه که فضا را می‌توان خالی از ماده مجسم کرد، به همین سان باید قادر بود که زمان را در فقدان هر حرکتی مجسم نمود. به این ترتیب نطفه چیزی که پس از این بُعد زمان نام گرفت بسته شد.

ماکس جامر بر این باور است که اعتقاد به تقدم زمان بر حرکت، مقوله‌ای نیست که ابتکار اندیشمندان قرن شانزدهم بشود بلکه حتی در دوران باستان نیز می‌توان آن را نزد اندیشمندانی همچون Autolycus و Pitane سراغ گرفت.<sup>۷</sup> در همین زمینه برای کالبدشکافی اندیشه نیوتونی و کشف ریشه‌های آن، ماکس جامر به تاثیر استاد نیوتون Barrow اشاره می‌کند. بارو که خود متأثر از Henry More بود همان کاری را با مفهوم زمان کرد که هنری مور با مفهوم فضا کرده بود. جامر توضیح می‌دهد که هنری مور مفهوم فضا را از ماده آزاد کرد تا بتوان فضا را مستقل از ماده مجسم نمود. و بارو به همین شیوه مفهوم زمان را از مفهوم حرکت آزاد نمود. به عبارت دیگر در آستانه پیدایش نیوتون هر دو مفهوم فضا و زمان به ظرفی برای جای دادن ماده و حرکت در آنها مجسم گشته بودند. بارو می‌نویسد: "همانگونه که فضا پیش از خلقت جهان موجود بوده ... به همین سان زمان هم پیش از جهان موجود بوده و هم همزمان با جهان".<sup>۸</sup> ظاهراً وی نخستین اندیشمندیست که اصطلاح زمان مطلق را رایج کرد. تاثیر وی روی نیوتون از تعریفی که نیوتون از زمان ارایه می‌دهد پیداست، که طی آن تعریف، زمان مطلق ریاضی، بنا بر سرشتش در گذار، بی هیچ تناسب و رابطه‌ای با چیزی بیرونی توصیف می‌شود.<sup>۹</sup>

برکلی با مفهوم زمان مطلق سازگاری نداشت. وی بر این بود که موجود بودن عین مفهوم و مشهود بودن است (اگر چیزی موجود باشد درک و مشاهده می‌شود) و چنین باوری در تضاد با زمان مطلق بود که به گفته خود نیوتون قابل درک و مشاهده (perceive) نبود.<sup>۱۰</sup>

سرسخت ترین مخالف مفهوم زمان مطلق نیوتونی، لایبنیتس بود که تعریفش از زمان اساساً بر مفهوم همزمانی استوار بود. در واقع تعریف لایبنیتس از زمان به نحو حیرت‌انگیزی با پیش‌فرض‌ها و اصول اصالت وجود همخوان است و اشاره به آن را ضروری می‌شمارم. بنا بر تعریف لایبنیتس<sup>۱۱</sup>،

### زمان عبارتست از ترتیب چیزهای موجود که همزمان نیستند

#### فضا عبارتست از ترتیب چیزهای موجود که همزمان هستند

(مخالفت لایبنیتس محدود به زمان مطلق نمی‌شد بلکه با فضای مطلق نیز سازگاری نداشت. در این زمینه بحث پرشوری در کتاب کامارا هست که خواندنی است<sup>۱۲</sup>) متوجه باشید که تا پیش از لایبنیتس همواره مفهوم همزمانی را پس از مفهوم زمان تعریف می‌کردند. لایبنیتس ورق را برگرداند و معکوس این فرآیند را در پیش گرفت. کلیدی بودن مفهوم همزمانی در تعریف لایبنیتس از فضا و زمان به آن ارزشی می‌بخشد که بازگشت به این تعریف در این نوشته چاره‌ناپذیر است.

کانت دقیقاً از گذر همین همزمانی با تعریف لایبنیتس در افتاد و او را متهم به دور باطل کرد. انتقاد کانت به لایبنیتس در وهله نخست این بود که کانت زمان را موضوع تجربی قلمداد نمی‌کرد در حالیکه از تعریف لایبنیتس چنین چیزی بر می‌آمد. از سوی دیگر از نظر کانت آگاهی به ترتیب فقط متکی به پیش‌فرض زمان بود و لاجرم نمی‌شد زمان را که خود پیش‌فرض ترتیب بود، از ترتیب نتیجه گرفت. بویژه این نکته که لایبنیتس از مفهوم همزمانی استفاده کرده بود، از نظر کانت دور باطل محسوب می‌شد.

کانت می‌نویسد:

"چیزها همزمان هستند نه به صرف عدم توالی آنها. زیرا گرچه عدم توالی، رابطه‌ای را که تحت زنجیره زمان موجود بود از هم می‌گسلد، ولی سرچشمه رابطه حقیقی دیگری نمی‌شود که فرضاً در سایه پیوستگی همه چیزهایی بدست می‌آید که در لحظه واحدی موجود هستند. موجودات همزمان توسط لحظه واحدی از زمان به همدیگر پیوسته‌اند، دقیقاً همان سان که موجودات متوالی توسط لحظه‌های متفاوتی به همدیگر پیوسته هستند. اگرچه زمان صرفاً یک بُعد دارد، ولی حضور همه‌گیر زمان، که در پرتویش همه رویدادهای قابل تصور در لحظه واحدی روی می‌دهند، به واقعیت بُعد دیگری می‌بخشد، به قسمی که چیزها توسط نقطه واحدی از زمان به همدیگر متصلند."<sup>۱۳</sup>

کانت در واقع رابطه زمان و همزمانی را معکوس کرد و همزمانی را فرع بر مفهوم زمان گرفت. در جای دیگری کانت می‌نویسد:

"زمان مفهومی تجربی نیست که از تجربه مأخوذ گشته باشد زیرا اگر زمان مفهومی از پیش مفروض (و داده) نبود، همزیستی و توالی وارد ادراک ما نمی‌شدند."<sup>۱۴</sup>

در واقع می‌توان گفت تصویری که نیوتون پرداخته بود توسط کانت کامل شد و زمان توسط کانت به مثابه ظرف و بُعد به نقش کشیده شد. متأسفانه همین نقش بود که در میان همه نقوش به عنوان تصویر غالب جا افتاد و همه چیز به مسیری کشیده شد که شد.

ماخ با اندیشه نیوتونی زمان مطلق مخالف بود. وی بر این باور بود که علم بخودی خود از چنین پرداختی بی‌نیاز است. ماخ معتقد بود که اگر ما وابستگی متقابل پدیده‌ها را ملحوظ کنیم اوهم متافیزیکی ناپدید می‌شوند. و برای روشن شدن نظرش به مثال محبوبش متوسل می‌شد: دو رویداد سرد شدن یک جسم گرم، و سقوط آزاد یک جسم را ملحوظ کنید. اولی رویدادی ترمودینامیکی و دومی رویدادی مکانیکی است. هر دوی این فرآیندها توسط معادلاتی تعریف و تبیین می‌شوند که در آنها زمان ملحوظ گشته است. چنانچه ما زمان را از این دو دسته از معادلات حذف کنیم، در آن صورت می‌توانیم دمای یک جسم را توسط مسافت سقوط جسم دیگر تعیین کنیم.<sup>۱۵</sup>

البته پیداست که پیروی مخالفت با مفهوم زمان، ماخ مفهوم همزمانی را نیز پس می‌زد.

در دوران معاصر McTaggart نیز به تعبیر پارمنیدس متوسل شد و با بحث پرشوری که پیرامون مفهوم زمان ارایه داد، نهایتاً منکر واقعیت زمان شد.<sup>۱۶</sup> جولیان باربور نیز تعبیر مشابهی عرضه کرده و می‌گوید که زمان ابزار نیست که طبیعت برای پیشگیری از رویدادن آنی همه چیز به کار گرفته<sup>۱۷</sup>.

با ظهور اینشتین مفهوم زمان تبدیل به گره‌ای پیچیده‌تر از پیشش شد. نخستین دریافت نبوغ آمیز وی از این قرار بود که می‌توان و می‌بایست همهٔ مباحث زمان را به مفهوم همزمانی رجوع داد. به گفتهٔ اینشتین همهٔ گزاره‌های زمانمند همواره گزاره‌هایی پیرامون همزمانی هستند. مثلاً وقتی می‌گوئیم که قطار در ساعت 7 به اینجا می‌رسد، مقصود از این حرف، کم و بیش این است که قرار گرفتن عقربهٔ ساعت به روی عدد 7 و رسیدن قطار به اینجا، دو رویداد همزمان هستند<sup>۱۸</sup>. از نظر اینشتین مفهوم همزمانی از نظر منطقی اصلی‌تر از مفهوم زمان بود ولی در چارچوب نظریه و مناسباتی که وی پرورد، همزمانی دیگر نمی‌توانست خصلت مطلق خودش را حفظ کند. از دید او دو رویداد که از منظر یک دستگاه مرجع همزمان هستند وقتی از منظر دستگاه دیگری که نسبت به دستگاه مرجع اولی در حرکت است بررسی شوند دیگر همزمان تلقی نمی‌شوند. به عبارت دیگر مفهوم همزمانی شدیداً وابسته به چارچوبی است که برای مشاهدهٔ رویدادها برمی‌گزینیم. مفهوم همزمانی دیگر یک رابطهٔ دوجانبه میان دو رویداد تلقی نمی‌شود<sup>۱۹</sup>.

### همزمانی = رابطهٔ هم ارزی

می‌گویند وقتی اینشتین نظریهٔ نسبیت را مطرح کرد تنها سه کس آنرا درک کردند و باقی خلایق از فهمش عاجز ماندند. این موضوع افسانه‌ای بیش نیست. ولی برآستی می‌توان گفت که ظاهراً کمتر کسی اهمیت نکته‌ای را که گودل در رابطه با نسبیت همزمانی مطرح کرده است به نحو شایسته درک کرده زیرا در مجموعهٔ کتاب‌هایی که در رابطه با نسبیت زمان نوشته شده، کمتر کتابی به نکتهٔ گودل پرداخته است. علت این ماجرا شاید این باشد که از موضع اندیشهٔ غربی، مفهوم وجود، مفهوم کلیدی نیست و حتی در مکتب اگزیستانسیالیسم غربی آن مقام محوری را که در اصالت وجود داریم نمی‌توان برایش سراغ گرفت. گودل با پرداخت خاصش پیرامون نظریهٔ نسبیت عمومی نشان داد که این نظریه نافی سفرزمانی نیست. از طرف دیگر سفر در بُعد زمان، مفهوم شهودی زمان را باطل و باطل می‌کند و چنین خدش‌های مستقیماً مفهوم وجود را باطل می‌سازد، لاجرم گودل در وفاداری به نسبیت، مفهوم شهودی زمان را به کنار گذاشت (آنرا موهوم تلقی کرد) و به مفهوم فیزیکی زمان چسبید<sup>۲۰</sup>. گذشته از پرداخت گودل، روشن است که نسبیت همزمانی مفهوم در دسر سازی است. در اینجا لازم است که شرح دقیق‌تری از این مفهوم ارایه دهیم.

اینشتین فرضیهٔ نسبیت را بر دو اصل استوار کرد:

الف - اصل نسبیت که می‌گوید قوانین فیزیکی برای ناظر ساکن و ناظر متحرکی که با سرعتی یکنواخت در حرکت است، باید یکسان باشند<sup>۲۱</sup>.

ب - اصل ثابت بودن سرعت نور که می‌گوید نور همواره با سرعت ثابتی منتشر می‌شود خواه سرچشمهٔ نور ساکن باشد و خواه متحرک.

اصل ثابت بودن سرعت نور، اینشتین را در محاسباتش به نسبی بودن مفهوم همزمانی سوق داد. با اینهمه، اینشتین فرض بر خصایل تقارن و انتقالی بودن مفهوم همزمانی در یک دستگاه مرجع گرفته بود. مقصود از این خصایل چیست؟ در ریاضی رابطه‌ای هست که اگر خصایل زیر را بروز دهد آن را رابطهٔ هم ارزی می‌نامند:

- 1- هر الفی با خودش این رابطه را داشته باشد
- 2- اگر الف با ب چنین رابطه‌ای داشته باشد، پس ب هم با الف همان رابطه را داشته باشد
- 3- اگر الف با ب دارای این رابطه باشد و ب با جیم، پس الف با جیم هم این رابطه را داشته باشد

نخستین خصلت را انعکاس می‌نامند، دومی را تقارن و سومی را خصلت انتقالی. برداشت عمومی از مفهوم شهودی همزمانی عبارت از این است که همزمانی باید یک رابطه هم ارزی باشد زیرا

1- هر الفی با خودش همزمان است

2- اگر الف با ب همزمان است پس ب هم با الف همزمان است

3- اگر الف با ب همزمان است و ب با جیم همزمان است، پس الف هم با جیم همزمان است

درست است که اینشتین مفهوم همزمانی را از حالت مطلقش بیرون کشید و آنرا نسبی کرد ولی هنوز براین باور بود که درون یک دستگاه مرجع، مفهوم همزمانی همان خصایل رابطه هم ارزی را دارد، برای همین در مقاله مشهورش در سال 1905 اصلا فرض بر خصلت تقارن و انتقالی مفهوم همزمانی گرفته بود<sup>۲۲</sup> و با فرض بر تقارن و انتقال در فرآیند همزمان‌سازی ساعت‌ها، به تعریف و تبیین زمان در یک دستگاه مرجع پرداخته بود. پس از ارایه فرضیه نسبیت، این رایسنباخ بود که مصمم شد فرض اینشتین را کنار بگذارد و ببیند آیا واقعا می‌توان ثابت کرد که همزمانی مقوله‌ای انتقالی و متقارن است یا صرفا باید این خصایل را فرض گرفت؟ وی با فرض بر اصل زیر توانست نشان دهد که در فرضیه خصوصی نسبیت، همزمانی خصلت انتقالی دارد<sup>۲۳</sup>:

اصل دور کامل: اگر از نقطه A دو سیگنال نوری در مسیرهای مخالف روی اضلاع مثلث ABC فرستاده شود، این دو سیگنال همزمان به نقطه A برمی‌گردند.

همانگونه که پیداست، اصل دور کامل خودش بقدر کافی جدال انگیز است، ولی ضرورتی به پرداختن به آن نمی‌بینم زیرا مشکل هم ارز نبودن همزمانی با راه حل رایسنباخ هنوز کاملا مرتفع نیست زیرا به فرض درست بودن استدلال رایسنباخ، هنوز باید هشیار بود که همه این بحث محدود به فرضیه خصوصی نسبیت می‌شود و قابل اطلاق به نسبیت عمومی نیست.

همانگونه که ماکس جامر گفته غالب اندیشمندان به مفهوم همزمانی در چارچوب نظریه نسبیت خصوصی پرداخته‌اند و از پرداخت به این مفهوم از منظر نسبیت عمومی غافل مانده‌اند، غالبا به این دلیل که هر بحث و پرداختی در چارچوب نسبیت عمومی، ریاضیات پیچیده تانسورها را می‌طلبد که فلاسفه عموما به آن مهارت ندارند<sup>۲۴</sup>.

در سال 1907 اینشتین خودش فهمید که پرداخت‌های وی پیرامون زمان و همزمانی قابل اطلاق به نظام‌های شتابدار (غیراینرسی) نیستند. سرعت نور از منظر نسبیت عمومی نمی‌تواند ثابت کیهانی قلمداد شود بلکه تابع پتانسیل گرانشی است. به اینسان می‌توان نتیجه گرفت که هر نظامی باید دارای مفهوم استاندارد همزمانی خاص خودش باشد. متأسفانه پیچیدگی فنی معادلات ریاضی در نسبیت عمومی، بحث ما را هم در این نوشته محدود می‌کند ولی چنانچه خواننده مایل باشد می‌تواند به کتاب "مفاهیم همزمانی" رجوع کند. ماکس جامر فصل نهایی کتاب "مفاهیم همزمانی" را به پرداخت در نسبیت عمومی اختصاص داده و چنین نتیجه گرفته که خصایل تقارن و انتقال برای مفهوم همزمانی صرفا در نظام‌های خاصی می‌تواند محفوظ بماند و بطور عمومی (درون همه نظام‌ها و دستگاه‌های مرجع) صدق نمی‌کند<sup>۲۵</sup>. ماکس جامر با رجوع به رایسنباخ گوشزد می‌کند که صرفا درون نوع خاصی از فضا-زمان که متریک استاتیک دارد می‌توان مفهومی از همزمانی سراغ گرفت که هم خصلت انتقالی داشته باشد و هم تقارن. نتیجتا ماکس جامر می‌گوید پرسش نهایی این است که آیا متریک فضا-زمان گیتی ما واقعا استاتیک است یا نه. چنانچه این متریک استاتیک نباشد در آن صورت به ادعای ماکس جامر همه آنچه اینشتین رشته پنبه می‌شود<sup>۲۶</sup>.

خواننده باید متوجه باشد که خصایل تقارن و انتقالی (برای مفهوم همزمانی) برای بحث ما در این نوشته بویژه از این نظر اهمیت دارد که این خصایل برای حفظ مفهوم وجود از شروط لازم و حیاتی هستند و پایمال شدن هر یک از آنها مستقیما به خدشه دار شدن (و بلکه بی معنی شدن) مفهوم وجود می‌انجامد.

رجوع به مبحث کوآنتوم گرچه به پیچیدگی ماجرا می‌افزاید ولی خوشبختانه نوری به گوشه‌های تاریک این مبحث می‌افکند که اشاره به آن را ضروری می‌سازد. بگذارید نخست به پیچیدگی اشاره کنم سپس به نور. اصل عدم قطعیت از اصول بنیادین کوآنتوم فیزیک است که می‌گوید ما برای شناخت (رویت) یک ذره باید دست کم یک فوتون به آن پرتاب کنیم. نظر به اینکه فوتون دارای انرژی (هرچند ناچیز) است ولی برخوردش با ذره مذکور می‌تواند جابجایش کند، لاجرم دانش ما از موقعیت یک ذره و مومنت ذره همواره با عدم قطعیت همراه است. در تعریف بالا از عدم قطعیت ما با دو ویژگی وضعیت و مومنت روبرو بودیم. همین اصل عدم قطعیت را می‌توان در رابطه با انرژی و زمان (به جای وضعیت و مومنت ذره) ارایه داد. با به کار بستن این اصل در فرآیندهای همزمان‌سازی ساعت‌ها (در بحثی که اینشتین ارایه داد) می‌توان ادعا کرد که همزمان‌سازی اصلاً با عدم قطعیت همراه است. ناگفته پیداست که با به کار بستن اصل عدم قطعیت همزمان‌سازی (و به اینسان مفهوم همزمانی) دچار مسئله‌ای وخیم‌تر از پیش می‌شود. یعنی به این تعبیر حتی درون یک دستگاه مرجع ما قادر به همزمان‌سازی ساعت‌ها نیستیم لاجرم مفهوم همزمانی بکلی تعطیل می‌شود.

و اما نوری که کوآنتوم فیزیک به همین مبحث افکنده از این قرار است: همه کنکاش ذهنی اینشتین (و فیزیک من حیث المجموع) بر این اصل ذهنی استوار است که هیچ پدیده فیزیکی را قادر به سرعت‌های فرانوری نمی‌پندارند. رایشنباخ می‌گوید اگر سیگنالی موجود باشد که با سرعت آنی منتشر شود، همزمانی مطلق از نو برقرار خواهد شد<sup>۲۷</sup>. فیزیک دانان هیچ فرآیند فیزیکی نمی‌شناختند که قادر به تاثیر آنی از فاصله دور باشد. اصلاً اعتقاد به چنین محدودیتی اینشتین را بر آن داشته بود که با کوآنتوم فیزیک سازگاری نشان ندهد. از دید اینشتین سقف سرعت نور، سقفی برای همه پدیده‌ها و فرآیندهای فیزیکی بود. از همین رو جمله فیزیک دانان حتی فرآیندهای ثقل (گرانشی) را وابسته به انتقال اطلاعات توسط سیگنال‌های نوری می‌بینند لاجرم گرانش را نیز زمانمند می‌پندارند. اینشتین در مخالفت با کوآنتوم فیزیک، در سال 1935 آزمایش مشهور فکری را تعبیه کرد که در زمان خودش جامعه فیزیکی قادر به انجام آن نبود. این آزمایش تحت عنوان پارادکس EPR شهرت یافت. بعدها فیزیک دانان کوآنتوم فیزیک قادر به انجام آزمایشی شدند که در جدال میان اینشتین و کوآنتوم جانب کوآنتوم را گرفت و خصلت فرانوری به نمایش گذاشت<sup>۲۸</sup>. این خصلت تحت عنوان درهم‌تنیدگی کوآنتومی<sup>۲۹</sup> شهرت یافته است. به گفته ماکس جامر مفهوم همزمانی با ظهور پدیده درهم‌تنیدگی با چالش بزرگتری روبروست<sup>۳۰</sup> زیرا که این پدیده نوظهور به معنی امکان تاثیر از فاصله می‌باشد، همان چیزی که اینشتین در رجوع به آن تحت عنوان «تاثیر جادویی از دور»<sup>۳۱</sup> نام می‌برد. ماکس جامر اعتراف می‌کند که اثر درهم‌تنیدگی کوآنتومی، که ظاهراً فراسوی مسافت‌های بزرگی به سرعت آنی منتقل می‌شود، قادر به تجدید حیات همزمانی به معنی مطلق نیوتونی‌اش است<sup>۳۲</sup>.

متأسفانه در این نوشته فرصت کافی برای بحث مشروح نیست ولی اشاره به دو نکته را ضروری می‌دانم: نخست اینکه در نظریه پیام تعبیری گرانشی از موج کوآنتوم ارایه داده‌ام. به این تعبیر ما در کوآنتوم با آثار گرانشی ذره، یعنی پیام روبرو هستیم و به غلط آن را تعبیر به موج کرده‌ایم. پیام مثل موجی بی‌زمان است. پس مشکلی که کوآنتوم فیزیک در رابطه با عدم قطعیت زمانی بر فرآیند همزمان‌سازی وارد کرده در نظریه پیام صادق نیست. اصل عدم قطعیت بر فرآیندی زمانمند قابل اطلاق است (گفتگو از تعبیر انرژی و زمان از این اصل است) و اگر همزمان‌سازی ساعت‌ها متکی بر درهم‌تنیدگی کوآنتومی باشد آنوقت مجال برای مطرح شدن اصل عدم قطعیت نیست. مقوله درهم‌تنیدگی کوآنتوم نیز دقیقاً به دلیل زمانمند نبودن پیام معنی می‌یابد.

از دید من، سرچشمه همه مشکلات این است که زمان را بعد تلقی کرده‌اند. وقتی دست از چنین پنداری برداریم، براستی می‌بینیم که همزمانی (و زمان) مفهومی چسبیده به وجود است و مستتر در آن است. همزمانی باید دارای خصلت تقارن و انتقالی باشد، حتی فراتر از این همزمانی بایستی مقوله مطلقاً باشد و گرنه مفهوم وجود معلق می‌شود.

کافی است بُعد بودن زمان را به کناری بگذاریم و در دریافت‌های اینشتین تامل کرده بپرسیم آیا نمی‌توان گفت که همه دریافت‌های او می‌تواند به درستی (و بی پارادکس) به بُعد چهارم اطلاق شود بی آنکه ضرورتی به این‌همانی گرفتن بُعد چهارم و زمان باشد؟ پرسشی که در این صورت مطرح می‌شود این است که اگر بُعد چهارم بُعد زمان نیست، پس چیست؟

## بُعد چهارم = حجم آگاه

دنیای دو بُعدی را همچون صفحه کاغذ مجسم کنید. فرض کنید موجودات دو بُعدی هوشمندی داشته باشیم که در چنین جهانی بسر می‌برند. اگر از ایشان بپرسید در وصف جهان فیزیکی خود و ابعادش بگویند، بی‌تردید خواهند گفت «جهان ما دارای یک بُعد فضا و یک بُعد زمان است». چرا باید موجودات دو بُعدی چنین تصویری از جهان‌شان داشته باشند؟ سعی کنید خود را در جهانی تک بُعدی مجسم کنید یعنی در دنیایی که سراسر یک خط است. خواهید دید که در چنین جهانی، یک نقطه همه افق دید شما را پر می‌کند. اگر خوب در این نکته دقت کنید، می‌بینید که در جهان خطی، شناخت منحصر به نقطه‌ای بیش نخواهد بود. حالا اگر گامی فراتر رویم و خود را در دنیای دو بُعدی مجسم کنیم می‌بینیم که در چنین عالمی، یک خط، افق دید را پر می‌کند. اگر بر همین مسیر پیش برویم درمی‌یابیم که شناخت ما از ابعاد همواره به اندازه یک واحد کمتر از تعداد واقعی این ابعاد است. در دنیای یک بُعدی ما به صفر بُعد (یعنی یک نقطه) آگاهی داریم در حالی که در دنیای دو بُعدی، ما به یک بُعد (یک خط) آگاهی داریم. به همین جهت جهان تک بُعدی را می‌توان «نقطه آگاه» نامید و بر همین سیاق جهان دو بُعدی را «خط آگاه» و جهان سه بُعدی را «سطح آگاه» و جهان چهار بُعدی را نیز «حجم آگاه». در هر جهانی با هر تعداد ابعاد، یک بُعد برجسته می‌شود که شعور و خودآگاهی بر آن متکی شود تا ابعاد دیگر را در پرتوی این یک بُعد ببینند. بُعدی که نقطه اتکاء خودآگاهی واقع می‌شود یک فرق اساسی با دیگر ابعاد پیدا می‌کند: به دلیل رابطه خاصی که با خودآگاهی دارد برچسب زمان می‌خورد و بخودی خود این انگاره شکل می‌گیرد که این بُعد متفاوت از دیگر ابعاد است. بگذارید این بُعد را بُعد نردبان بنامیم. اگرچه بُعد نردبان اساساً در فضایی بودن هیچ کم از دیگر ابعاد ندارد، ولی نظر به اینکه نردبانی است که خودآگاهی رویش ایستاده، با همه تغییرات نفس رابطه تنگاتنگ پیدا می‌کند. در واقع بُعد نردبان حالت چراغی را دارد که در پرتوی نورش ما تاریکی دیگر ابعاد را می‌کاویم. یا می‌توان به مثال دیگری متوسل شد و گفت که بُعد نردبان حالت آینه‌ای را دارد که ما در آن دیگر ابعاد را بازمی‌بینیم. نظر به همین سرشت آینه‌وارش، ما مایل به این می‌شویم که حسابش را از دیگر ابعاد جدا کنیم تا جایی که اصلاً برایش حیثیت فضایی قابل نشویم و صرفاً بُعد زمانش بنامیم. نکته دیگری که مایه اختلاف بُعد نردبان با دیگر ابعاد است این است که نظر به اینکه ما روی این نردبان ایستاده‌ایم، شناختی از خودش نداریم. برای اینکه سرشت این بُعد (مثل دیگر ابعاد) بر ما پیدا و روشن شود نیازمند به این هستیم که روی نردبان دیگری بایستیم. ولی متأسفانه چنین جابجایی‌ای کار سترگی است که نیازمند به بازسازی کل نظام فیزیولوژیکی و بلکه ساختار شعور است که ما به آن مسلح هستیم. مهم این است که

اولاً این بُعد نردبان را با زمان یکی نگیریم، و

دوماً متوجه این باشیم که هر بُعدی، نظر به اینکه خودش مضمونی برای وجود است، فی‌نفسه در چراغ بودن هیچ کم از بُعد نردبان ندارد. یعنی مثلاً درست است که بُعد چهارم در عالم فعلی ما حکم آینه و چراغی را دارد که ما در پرتویش دیگر ابعاد را می‌کاویم، ولی می‌توان متصور شد که در فقدان این بُعد، بُعد سوم می‌توانست همین نقش چراغ و آینه را برای جهان دو بُعدی زیرینش بازی کند. و اگر خوب در این موضوع بازنگری شود، دور از تصور نیست که ارتفاع، حکم چراغی را برای وا کاوی در سطح بازی کند. بدون ارتفاع، دیدن سطح محال است. و به همین سیاق بدون عرض، دیدن

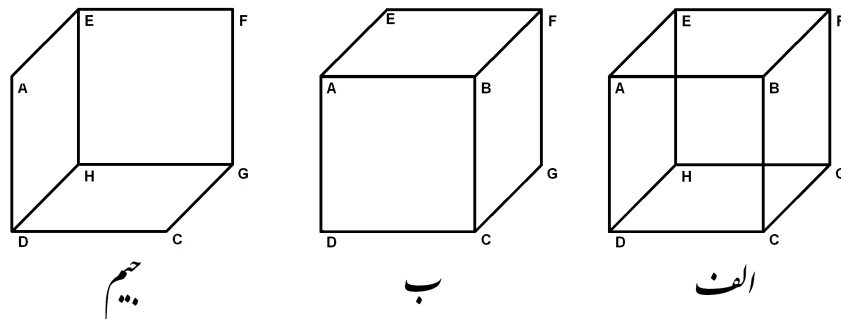
طول محال است. پس عرض هم چراغی برای رویت طول است. لاجرم صرف اینکه ما با اتکاء به بُعد چهارم در عالم سه بُعدی نظر می‌کنیم، هیچ ارزش اضافی به بُعد چهارم نمی‌بخشد. این مربوط به خودآگاهی ما می‌شود و چیزی نیست که در سرشت فیزیکی عالم تنیده باشد.

چنانچه نفس روی این بُعد نردبان ایستاده باشد، این همانی تلقی کردن این بُعد با زمان پیش‌پا افتاده‌ترین تعبیر است که می‌تواند از آن فراهم کند، زیرا:

(1) زمان برخلاف فضا تاثیر مستقیمی روی خودآگاهی دارد. اگر هر چیزی را بتوان در پناه بی‌زمانی مجسم کرد، نمی‌توان همین کار را با خودآگاهی کرد. برخی از علمای مادی‌گرا بر این هستند که مفهوم خودآگاهی در مضمون علوم دقیقه باید طرد شود زیرا که این مفهوم نمی‌تواند در این مضمون مسور شود (به دلیل فقدان صفاتی همچون وزن، بارالکتریکی، امتداد). جهت اعاده حیثیت فیزیکی این مفهوم Robert Efron پیشنهاد می‌دهد که خودآگاهی را می‌توان برحسب زمان مسور کرد و به این ترتیب اندازه‌اش گرفت<sup>۳۳</sup>. در همین زمینه رایشنباخ می‌گوید

«ما حقیقتاً هیچ تجربه مستقیمی از فضا نداریم به آن سان که از گذر زمان در سراسر زندگی داریم. ظاهراً تجربه زمان رابطه تنگاتنگی با تجربه نفس دارد. جمله «من هستم» همواره هم ارز با این است که گفته شود «من اکنون هستم»<sup>۳۴</sup>»  
 رایشنباخ به درستی به این نکته اشاره دارد که ما مسافت‌های فضایی را هم در واقع توسط زمان اندازه می‌گیریم<sup>۳۵</sup>. وی حتی از این هم فراتر رفته و نشان می‌دهد که همه محاسبات فضایی به محاسبات زمانی کاهش پذیر هستند و اصلاً فضا از نظر منطقی فرع بر زمان است<sup>۳۶</sup>. همچنین اندیشمند زیست‌شناس گودوین مدعی است که چنین با استفاده از الگوی زمان، به ساخت‌های فضایی می‌پردازد<sup>۳۷</sup>. در همین زمینه<sup>۳۸</sup> Robin Le Poidevin نیز به نکته بسیار بدیع زیر اشاره دارد: در مقایسه فضا و زمان، وقتی فضا را با خلاء فضایی را با خلاء زمانی مقایسه می‌کنیم به روشنی می‌بینیم که خلاء فضایی را می‌توان مشاهده کرد در حالی که هیچ تجربه ای را نمی‌توان به تعبیر تجربه خلاء زمانی گرفت. در رابطه با خلاء فضایی، محتمل است که در شاره به بخشی از فضا گفت «نگاه کن! خلاء را ببین!» در حالیکه چنین اشاره مشابهی به هیچ بازه زمانی نمی‌توان داشت. خلاء فضایی را می‌توان حتی اندازه گرفت در حالیکه طول و دوام یک خلاء زمانی را نمیشود اندازه گرفت!

(2) از سوی دیگر دانشمند دیگری به نام H.A.C.Dobbs مدعیست بدون بُعد چهارم، خودآگاهی از شناخت بسیاری از وجوه هستی ناتوان خواهد بود. وی بحث هیجان انگیزی در باره «حال محسوس» ارائه می‌دهد<sup>۳۹</sup>. مقصود از حال محسوس، کوتاه‌ترین بازه زمان است که محسوس است و می‌توان بر آن برچسب «حال» زد. وی پیشنهاد می‌کند مکعبی را بصورت شکل الف روی کاغذ ترسیم کنیم



اگر به شکل الف خیره شوید، به طور متناوب دیدانداز شما تغییر می‌کند (گاه راس B در نظرتان جلو می‌آید و شکل ب مجسم می‌شود و گاه راس H جلو می‌آید و شکل جیم مجسم می‌شود). گرچه این تناوب صرفاً در ذهن بیننده روی می‌دهد ولی Dobbs استدلال می‌کند که چنین جابجایی در دیدانداز در فضایی که کمتر از 4 بُعد داشته باشد محال

است. به عبارت دیگر توانایی ذهن در تغییر دیدانداز گویای مدخل و دسترسی خودآگاهی انسان در بُعد چهارم است. اگر از نظر منطقی ضرورت داشته باشد که ادراک انسان دست‌کم 4 بُعدی باشد پس می‌توان نتیجه گرفت که ساختار دریافت بصری انسان، یک چندلای 4 بُعدی است. از سوی دیگر Dobbs می‌گوید پیداست که نمی‌توان آن بُعد چهارم را دید. از نظر وی بُعد چهارم هر میدان بصری، که به عنوان حال محسوس تجربه می‌شود، همان بُعد مجازی زمان است. پذیرش همتای بودن بُعد مجازی زمان با یک بُعد حقیقی فضا، وی را به این نتیجه راهنمون می‌شود که حال محسوس چندلای 4 بُعدیست که دربرگیرنده یک بازه کوتاه و محدود از زمان است. این بازه کوتاه شامل یک استمرار (طول مدت) است که دربرگیرنده زنجیره‌ای از آرایش لحظه‌ای از فضای 3 بُعدیست. برای مثال وقتی توپ تنیس را طی پروازش مشاهده می‌کنیم، هر وهله از حال محسوس که توپ از مکانی به مکانی دیگر در میدان دید در حرکت است، متشکل از زنجیره زمانمندی از آرایش‌های متفاوت فضای 3 بُعدیست، که هر یک از این آرایش‌ها با آرایش پیشین‌اش ناسازگار (متفاوت) است. هر یک از این آرایش‌های ناسازگار 3 بُعدی گویای مکان آنی توپ در میدان دید است. و می‌دانیم که اگر زمان مقوله‌ای تک بُعدیست، امکان ندارد که یک توپ در زمان واحدی در دو مکان متفاوت باشد. در حالی که حال محسوس - که متشکل از زنجیره‌ای از لحظات است - چنین حالات متفاوتی را دربرمی‌گیرد. سپس Dobbs استدلال می‌کند که توانایی رویت و دریافت یک زنجیره ناسازگار از آرایش‌های فضایی بمتابسه یک عین، شرط لازم برای ادراک حرکت است، مثلاً فرض کنید که حال محسوس برای ما یک دهم ثانیه است. در هر مقطع از حال محسوس (بازه‌ای برابر با یک دهم ثانیه) توپ تنیس از مکان‌های متعددی گذشته است ولی ما توپ را در حال محسوس بمتابسه توپ در یک آن، و نه زنجیره‌ای از توپ‌ها در آن‌های پی‌درپی درمی‌یابیم. اگر ما توانایی چنین چیزی را نداشتیم اصولاً قادر به درک حرکت نمی‌بودیم. بدون چنین توانایی ما توپ را در یک آن - اسمش را بگذار لحظه  $n$  - در میدان دید می‌دیدیم و خاطره مکان توپ را در لحظات  $1, 2, \dots, n-1$  بیاد می‌آوردیم. چنین تجربه‌ای سراپا متفاوت است و عین درک حرکت نیست. درواقع مرضی بنام polyopia هست که طی آن شخص بیمار دقیقاً چنین تصویری از حرکت دارد: بجای یک حرکت مداوم، شخص بیمار حرکت را بمتابسه تصاویر منقطع ایستا درمی‌یابد. لاجرم Dobbs به این اشاره می‌کند که چنین تجربه‌ای متفاوت است از ادراک حرکت به صورت معمول، یا حتی تجربه تغییر دیدانداز به قسمی که در شکل الف دیدیم. به عبارت دیگر Dobbs معتقد است که هم تجربه تغییر دیدانداز و هم ادراک حرکت پیگیر، هر دو نیازمند به بُعد چهارم هستند.

(3) صفحه خودآگاهی انسان از هر دیگرگونی روی بُعد نردبان مستقیماً تأثیر می‌پذیرد. کافی است که بُعدنردبان را در حرکتی منظم مجسم کنید. نفسی که روی این نردبان ایستاده، این حرکت را مستقیماً به تعبیر گذر زمان می‌گیرد. البته چنین تعبیری چندان بی‌ربط به گذر زمان نیست ولی روی این حقیقت سایه می‌اندازد که دیگرگونی در بُعد چهارم صرفاً گویای یک وجه از وجوه زمان است و گویای همه آن نیست.

## علم توحیدی و مفهوم زمان

نخستین نکته‌ای که در سازگاری فیزیک (و علم من حیث المجموع) با علم توحیدی باید عنوان کرد این است که زمان یک بُعد نیست. زمان را نمی‌توان بُعد تلقی کرد و هر اندیشه‌ای در این مسیر سازگاری با کیش زروان تلقی خواهد شد. کیش خدازمانی در هزاره‌های پیش بطور چاره ناپذیری جای خودش را به کیش زرتشت داد و هرگونه رجوعی به آن هزار گام به پس خواهد بود. تنها ظرفی که برای هستی می‌توان تصور کرد مفهوم وجود است. این مفهوم عام را در نظریه پیام به مفاهیم خاص وجود تجزیه کرده و چنین بحث کرده‌ام که فقط مفاهیم خاص وجود (یا اسماء الهی) می‌توانند ظرف و بُعد تلقی شوند. در این زمینه برای مثال در ریاضی چهار مفهوم خاص وجود تعریف و تبیین نمودم (چهار دستگاه متفاوت عدد) و در فیزیک نیز ما عملاً چهار بُعد فیزیکی سراغ داریم که به غلط بُعد چهارم را با زمان یکی گرفته‌ایم.

پیش از این در جای دیگری چنین بحث کرده‌ام که بُعد چهارم بُعد نور (و تبلور کیفیتهای الکترومغناطیسی) است و گذر زمان سنخیت شدیدی با دیگرگونی در این بُعد بروز می‌دهد که عملاً انسان را به خطای رایج تلقی زمان از آن رانده. در بحث بالا بُعد چهارم را به خودآگاهی ربط دادم.

باری زمان یک بُعد نیست و فیزیک نیز عملاً نیازی به بُعد تلقی کردن زمان ندارد. اینکه ما در معادله حرکت متغیری به نام زمان داریم، به هیچ روی ضرورت بُعد تلقی کردن زمان را به میان نمی‌کشد. مگر ما در معادلاتی که متغیر دما داریم وادار هستیم که بُعدی به نام بُعد دما تعریف کنیم؟ متوجه باشید که این نکته کمی فراتر از چیز است که باخ درباره حذف متغیر زمان از معادلات مطرح کرد. من می‌گویم متغیر زمان می‌تواند در معادلات فیزیک کما فی السابق برجای خودش باقی بماند، و این حضور نباید ما را به خطای بارز بُعد زمان سوق دهد.

پس نخستین گامی که در فهم زمان از دیدگاه علم توحیدی برمی‌داریم عبارت از این است که بُعد زمان را به کنار بگذاریم. حالا با علم به اینکه زمان بُعد نیست (و خویشاوندی دوری با متغیر زمان در معادلات فیزیک دارد) از خود می‌پرسیم زمان چیست؟ فرق زمان با فضا چیست؟ در اینجا بازگشت به تعریف لاینیتس را ضروری می‌بینیم:

### زمان عبارتست از ترتیب چیزهای موجود که همزمان نیستند

#### فضا عبارتست از ترتیب چیزهای موجود که همزمان هستند

برای اینکه عمومی بودن این تعریف و بی‌جا بودن استدلال کانت را نشان بدهم ضروری می‌بینم که بحث را به بیرون از قلمروی فیزیک بکشانم. عالم مجردات را مجسم می‌کنیم. مضمون علم را ملحوظ کنید. فرض کنیم ما قادر به تجزیه حقایق علمی به واحدهایی هستیم که آنها را نشانه می‌نامیم. حالا فضایی از این نشانه‌ها را مجسم کنید. فرض کنید نشانه الف عبارت است از علم به سرشت عدد صحیح (عدد کامل) و نشانه ب عبارت از علم به سرشت عدد گویا (عدد کسری) است. حالا می‌گوئیم نشانه ب نمی‌تواند پیش از نشانه الف روی دهد (بعید و محال است که علم به عدد کسری پیش از علم به عدد طبیعی روی دهد). از طرف دیگر حتی نمی‌شود تصور کرد که هر دوی این نشانه‌ها باهم روی دهند. چنین ترتیبی معرف زمان در فضای علم و اندیشه است. ترجمه سخن لاینیتس این است که اگر تقدم و تاخیر در سرشت این نشانه‌ها باشد و یکی پیش فرض دیگری باشد آنوقت این ترتیب معرف زمان است ولی چنانچه این نشانه‌ها به هم بی‌ربط باشند آنوقت ترتیب میان آنها معرف فضای عالم علم است. مثلاً اگر نشانه جیم عبارت باشد از این حقیقت که مجموع زوایای یک مثلث 180 درجه است، و اگر نشانه دال عبارت از این باشد که از یک نقطه نمی‌توان دو خط موازی با یکدیگر ترسیم کرد، در اینصورت ترتیب و رابطه میان جیم و دال معرف فضای عالم علم است و هر دوی این نشانه‌ها می‌توانند باهم روی دهند. در اینجا کانت ندای سرزنش سرمی‌دهد که ما در لوای اصطلاح «باهم» همان مفهوم همزمانی را مدنظر داشته‌ایم و همزمانی چیزی جز زمان را پیش فرض ندارد لاجرم ما را متهم به دور باطل می‌کند. کانت می‌گوید «چیزها همزمان هستند نه به صرف عدم توالی آنها. زیرا گرچه عدم توالی، رابطه‌ای را که تحت زنجیره زمان موجود بود از هم می‌گسلد، ولی سرچشمه رابطه حقیقی دیگری نمی‌شود که فرضاً در سایه پیوستگی همه چیزهایی بدست می‌آید که در لحظه واحدی موجود هستند.» رابطه‌ای که کانت بطور مبهم و اسرارآمیز از آن گفتگو می‌کند همان «باهم بودن» است که متضمن مفهوم وجود است. اساساً این رابطه متضمن پیوستگی فضا است (نمی‌شود که یک نقطه از فضا در حال باشد و نقطه دیگری در گذشته!). این همان رابطه هم ارزی است که باید دارای خصایل انعکاس و تقارن و انتقال باشد. پرسش این است که آیا عدم توالی یا «باهم بودن» متضمن چنین چیزی نیست؟ یعنی می‌توان نشانه‌هایی را متصور شد که «باهم بودن» در موردشان صدق کند ولی دارای خصایل انعکاس و تقارن و انتقال نباشند؟ جواب به این پرسش مطلقاً منفی است. در مورد خصلت انعکاس که ضرورتی به بحث نیست. درباره تقارن: اگر جیم با دال «باهم» باشد، پس دال هم با جیم «باهم» است. درباره خصلت انتقال: اگر جیم با دال «باهم» است و دال هم با ه «باهم» است پس جیم هم با

ه «باهم» است. زیرا در واقع توالی چیزی نیست جز «باهم نبودن» و عدم توالی یعنی «باهم بودن». برگردان استدلال کانت این است که گفته شود عدم «باهم نبودن» متضمن «باهم بودن» نیست.

پس ما هم در پیروی از لایبنیتس می‌گوئیم

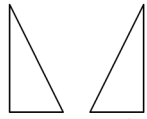
فضا ترتیب (یا مفهومی) است که از «باهم بودن» حادث می‌شود

زمان ترتیب (یا مفهومی) است که از «باهم نبودن» حادث می‌شود

مادامی که ما تعبیر اینشتین از زمان را با تعبیر خودمان از بُعد چهارم جانشین کنیم آنوقت همه دریافت‌های اینشتین درست و بجاست (منهای مفهوم عام نسبیت). در آن صورت می‌توان پذیرفت که «گذر زمان برحسب بُعد چهارم» مثل دیگر اندازه‌های خط‌کش‌های فضایی نسبی است و در حرکت کش و قوس می‌آید. ولی «گذر زمان برحسب بُعد چهارم» نمی‌تواند به بُعد زمان ترجمه شود و به همین سان به هیچ روی پشتیبان مفهوم همزمانی نیست. مفهوم زمان، مفهوم مطلق است که می‌تواند در مقام متغیر در معادلات فیزیک خودنمایی کند و چنین حضوری نبایستی به هیچ وجه ضرورتی برای بُعد تلقی کردن زمان ایجاد کند. آیا ما پدیده‌ای فیزیکی می‌شناسیم که اعتبار مطلق بودن مفهوم زمان (و به همین سان مفهوم همزمانی) را تضمین کند؟ بله، درهم تنیدگی کوآنتومی ضامن چنین اعتباری است.

## دوتایگی

یکی از کشف و شهودهای علمی معاصر که مفید مبحث علم توحیدی است (بویژه موضوع بُعد چهارم به تعبیری که ما از آن فراهم آورده‌ایم) دریافت‌هایی پیرامون مفهوم دوتایگی است. پیش از اینکه به این مفهوم بپردازم بگذارید مفاهیم ضروری دیگری را گوشزد کنم. یکی از نکاتی که کانت و دیگر فلاسفه را سخت به خود مشغول داشت، موضوع اختلاف دست چپ و دست راست بود. اصولاً شکل‌های مشابه ولی نا متقارن فضایی که نمی‌توان در فضای 3 بُعدی برهم منطبق‌شان کرد برانگیزنده پرسش‌هایی شده که در فصل نهایی کتاب سرشت زمان<sup>۴۰</sup>، به تفصیل به آنها پرداخته‌ام. در آنجا نشان دادم که برخلاف استدلال‌های فن کلیو<sup>۴۱</sup>، اختلاف چپ و راست صرفاً قابل توضیح برحسب تقارن نسبت به



بُعد چهارم می‌باشد. مثلاً در شکل الف و ب در عالم دو بُعدی زیر دقت کنید: این دو شکل در عالم دو بُعدی روی همدیگر منطبق شدنی نیستند ولی چنانچه امکانات جهان سه بُعدی را ملحوظ کنیم می‌توان مثلاً الف را برگرفته و در بُعد ارتفاع آن را بالا آورده، چرخاند و پائین روی ب منطبق‌اش کرد. عین این موضوع شامل وضع شکل‌های 3 بُعدی می‌شود که تصویر آینه‌وار یکدیگر هستند. با پذیرش وجود بُعد چهارم، محتمل است که این اشکال را در بُعد چهارم بالا برده، چرخاند و روی تصویر معکوس خودشان قرارشان داد. مثال بارز چنین شکلی، اجسامی به شکل پیچک یا منحنی حلزونی است. دست راست و دست چپ مثال‌های روشن سه بُعدی از همین دسته از اجسام هستند. بگذارید در اینجا اصطلاحی وضع کنم: دو جسمی را که تصویر آینه‌وار همدیگر برحسب بُعد چهارم هستند قرینه<sup>۴۲</sup> همدیگر می‌نامیم. در سال 1815 دانشمند فرانسوی Jean-Baptiste Biot متوجه خاصیت زیر برای برخی از کریستال‌ها شد: اگر کریستالی نور پولاریزه را به مسیر عقربه ساعت بگرداند در آنصورت کریستال قرینه، همان نور را به مسیر معکوس می‌گرداند. اگر جسمی این خصلت چرخش نور را بروز دهد آنرا فعال نوری<sup>۴۳</sup> می‌نامند. بزودی وی همچنین دریافت که محلول‌هایی از شکر و اسید تارتاریک که از موجودات زنده گرفته شده نیز فعال نوری هستند<sup>۴۴</sup> و<sup>۴۵</sup>. برای تمییز دو ملکول قرینه از یکدیگر از اصطلاح دستگردی استفاده می‌کنند. مثلاً دست چپ دستگردی به چپ دارد و دست راست به راست.

سالها پس از این لویی پاستور در رجوع به این پدیده حدس زد که اسید تارتاریک و دیگر مواد شیمیایی که فعال نوری هستند میبایستی در سطوح ملکولی نا متقارن باشند (عدم تقارن موجودیت قرینه را واجب می‌کند و گرنه جسم متقارن عین قرینه خودش است)<sup>۴۶</sup>. پاستور کشف مهم دیگری کرد از این قرار: محلول اسید تارتاریک بطور طبیعی آمیزه‌ای از هر دوی ملکول‌های قرینه همدیگر است به قسمی که می‌توانند اثر فعالیت نوری همدیگر را خنثی کرده و کل محلول را به مثابه غیرفعال نوری تجلی دهند. پاستور پیش از این ملکول‌های قرینه را بطور مصنوعی و به دست خودش از محلول جدا می‌کرد. وی دریافت که چنانچه قارچ خاصی را در چنین محلولی از اسید تارتاریک قرار دهد، قارچ ملکول‌هایی را با دستگردی خاصی جذب کرده درحالی که ملکول قرینه را به حال خودش رها می‌کند به قسمی که محلول پس از مدتی فعال نوری می‌شود. به عبارت دیگر پاستور متوجه شد که ارگانسیم زنده قادر به تمیز ملکول‌های قرینه از همدیگر است و فقط نوع خاصی از آنها را جذب می‌کند<sup>۴۷</sup>. پاستور یقین بر این داشت که در یاخته‌های موجود زنده فقط می‌توان موادی با دستگردی خاص یافت<sup>۴۸</sup>. امروزه زیست شناس‌ها دریافته‌اند که از خانواده آمینواسیدها که به طور طبیعی به دو شکل قرینه در طبیعت یافتنی هستند، فقط یکنوع از آنها با دستگردی به چپ در موجود زنده یافت می‌شود. پروتئین‌ها که زنجیره‌ای از این آمینواسیدهای چپگرد هستند همواره به شکل پیچکی با دستگردی به راست پدیدار می‌شوند. همه نیوکلوئوتئیدها چپگرد هستند و RNA و DNA (متشکل از نیوکلوئوتئید) نیز دستگردی به راست دارند<sup>۴۹</sup>. این حقیقت که حیات من حیث‌المجموع سلیقه و حساسیت خاصی نسبت به دستگردی (و به این سان نسبت به بُعد چهارم) نشان می‌دهد دانشمندان را به تامل واداشته ولی تاکنون کسی جواب قانع‌کننده برای شرح این ویژگی اسرارآمیز نیافته است. حدس قریب به یقین پاستور بر این بود که دستگردی حیات به راست (یا راستدستی) باید ربطی به نور و مغناطیس داشته باشد. ذکر این نکته نیز خالی از لطف نیست: وقتی ارگانسیم زنده‌ای می‌میرد برخی از آمینواسیدهایش در فرآیند کندی دستگردی‌شان عوض می‌شود. دانشمندان این فرآیند را racemization می‌نامند<sup>۵۰</sup>.

متوجه باشید که بُعد چهارم به تعبیر ما بُعد زمان نیست بلکه بُعدیست که بویژه تفاعل الکترومغناطیسی در آن نقش می‌بندد. پس دور از ذهن نیست که حیات چنین حساسیتی در تقارن نسبت به این بُعد نشان دهد. در کتاب سرشت زمان حرکتی در هر یک از ابعاد فیزیکی تعریف کردم که آن را حرکت وجودی نامیدم. حرکت وجودی در هر بُعدی، ترتیب و حسّی به آن بُعد می‌دهد که عموماً می‌تواند تعبیر به راست و چپ شود. این حرکت در بُعد چهارم (به غلط) تعبیر به گذشته و آینده شده ولی در واقع همزاد چپ و راست در دیگر ابعاد است. اگر ما از نفس، تعبیر به سرشت و اندازه‌های الکترومغناطیسی بکنیم، در اینصورت روشن است که نفس فعالیت خودش را در تطابق با جهتی که از حرکت وجودی در این بُعد پدیدار شده به پیش ببرد.

برای اینکه برداشت خودم از بُعد چهارم را کامل کنم شرح پدیده فیزیکی دوتاییگی را نیز ضروری می‌دانم. در فیزیک یک ذره بنیادی را می‌توان توسط یک تابع موجی (بر حسب مختصات فضایی X و Y و Z) توصیف کرد. چنانچه ما علامت جبری یکی از مختصات (یا هر سه) را تغییر دهیم و تابع هیچ تغییری نکند، آنوقت می‌گوییم آن تابع دارای دوتاییگی زوج است و اگر با تغییر یک (یا هر سه) مختصات تبدیل به قرینه‌اش شود آنوقت می‌گوییم آن تابع دوتاییگی طاق دارد. مرسوم است که طاق و جفت دوتاییگی را با  $1+$  و  $1-$  نشان دهند. ملاحظات نظری (و عملی) در گذشته حاکی از این بودند که در یک نظام بسته همواره اصل بقای دوتاییگی برقرار است به این معنی که اگر یک ذره بنیادی با دوتاییگی زوج به دو ذره بنیادی تبدیل شود (زوال یا decay) در آنصورت یا دوتاییگی هر دو ذره طاق است یا دوتاییگی هر دوی آنها جفت است تا لزوماً حاصلجمع‌شان از نو جفت شود (نشان  $1+$  و  $1-$  را برای طاق و جفت بیاد آورید، در اینصورت عمل جمع دوتاییگی‌ها مثل عمل ضرب این دو عدد است: منفی در منفی مثبت می‌شود و مثبت در مثبت هم مثبت می‌شود). چنانچه یک ذره بنیادی با دوتاییگی جفت به دو ذره طاق و جفت تبدیل شود آنوقت اصل بقای دوتاییگی دچار مسئله شده زیرا حاصل جمع طاق و جفت البته طاق است (مثبت در منفی ضرب شود حاصل منفی است). در سال 1956 آزمایشی

صورت گرفت که ناقض اصل بقای دوتایگی بود. این آزمایش توسط Chien-Shiung Wu برای توضیح معمایی طرح شده بود که به معمای  $\theta$ - $\tau$  شهرت داشت: دو ذره بنیادی که از هر نظر عین همدیگر بودند (و ظاهراً میبایستی ذره واحدی باشند) گاه به سه ذره طاق تجزیه می‌شدند و گاه به دو ذره طاق. نتیجه آزمایش خانم وو به ضرر اصل بقای دوتایگی انجامید. پایمال شدن اصل بقای دوتایگی مستقیماً به این معنی است که طبیعت اسبابی برای تمییز راست از چپ دارد (موجود جاندار که دیدیم چنین اسبابی دارد، در اینجا سخن از طبیعت بیجان است). طبعاً پرسشی که ذهن دانشمندان را بخودش مشغول کرد این بود که چگونه می‌توان این ویژگی طبیعت را تشریح کرد؟ چرا و چگونه طبیعت میان راست و چپ تمایز قایل می‌شود؟ مارتین گاردنر می‌گوید که یک راه منطقی برای شرح این ویژگی این است که بگوییم ساختار برخی از ذرات بنیادی بیانگر عدم تقارن فضایی آنهاست. ذره بنیادی نوترینو گواهِ خوبی بر این ادعاست زیرا ساختار نوترینو براسستی گویای دستگردی خاصی است<sup>۵۱</sup>. نظر به اینکه نوترینو در تمام کنش‌هایی که به پایمال شدن اصل بقای دوتایگی می‌انجامد شرکت فعال دارد، می‌توان نتیجه گرفت که عدم تقارن فضایی نوترینو علت این ماجراست<sup>۵۲</sup>. مارتین گاردنر فراتر از این رفته و می‌گوید حتی شارژ الکتریکی را می‌توان برحسب چپ و راست توصیف کرد. گاردنر برای اقامه دعوی‌اش به اندیشه‌های هینتون<sup>۵۳</sup> متوسل می‌شود که از متقدمین بحث بُعدچهارم بود و نشان داده بود که قرینه الکترون (نسبت به بُعد چهارم) ذره دیگری است با شارژ مثبت. وی همچنین روایت میکند که بسیاری از فرضیه‌های نسبیتی  $\text{field theory}$  شارژ مثبت و منفی الکتریکی را همچون قرینه‌های فضایی همدیگر ملحوظ می‌کنند. گاردنر شواهد و قرائن بسیاری را گواهِ بر این مدعا می‌داند<sup>۵۴</sup>. بسیاری از آزمایش‌های فیزیکی که پایمال کننده اصل بقای دوتایگی هستند، روایت از اثر واژگونه شارژ الکتریکی نیز دارند. معکوس کردن دوتایگی همراه با معکوس شدن شارژ است<sup>۵۵</sup>. در اینجاست که به فرضیه CPT می‌رسیم. این فرضیه به پیوسته بودن تقارن شارژ (C) و دوتایگی (P) و زمان (T) می‌پردازد و می‌گوید چنانچه در یک فرآیند فیزیکی همه این تقارن‌ها معکوس بشود، نتیجه این واژگونی، فرآیند نیست که هم محتمل است و هم از فرآیند اصلی قابل تمیز نیست. این فرضیه مدعیست اگر تقارن شارژ و دوتایگی بهم بخورد، تقارن زمانی نیز باید درهم شکسته شود.

با شرح مختصری که در بالا رفت، می‌خواهم بگویم که در پرتوی تعبیری که نظریه پیام از بُعد چهارم دارد موضوع دوتایگی که حل است: این ویژگی قابل توضیح برحسب عدم تقارن نسبت به بُعد چهارم است. از سوی دیگر این را نیز می‌دانیم که شارژ الکتریکی هم می‌تواند برحسب عدم تقارن نسبت به بُعد چهارم تعریف شود. حالا کافی است به این نکته نیز اشاره شود که آنچه فیزیک بُعد زمان نامیده چیزی جز همین بُعد چهارم نیست (که گفتیم بُعد تفاعل و تبلور ویژگی‌های الکترومغناطیسی است). لاجرم حتی تقارن زمانی نیز (در پیروی از برداشت نادرست فیزیک از زمان) قابل توصیف برحسب همین بُعد است. لاجرم فرضیه CPT به تعبیر ما در واقع دارد از بُعد و چیز واحدی سخن می‌گوید: دوتایگی و شارژ و زمان (به مفهوم نادرست فیزیکی) همه برخاسته از اندازه‌ها و مناسباتی در رابطه با همین بُعد چهارم هستند.

اشاره به این نکته نیز خالی از لطف نیست که گاردنر اضافه می‌کند که نمی‌توان منکر این احتمال شد که هرآنچه باعث عدم تقارن در دوتایگی شده، می‌تواند سرچشمه عدم تقارن در مواد ارگانیک نیز باشد<sup>۵۶</sup>.

### جمع‌بندی

با علم به اینکه زمان نمی‌تواند یک بُعد قلمداد شود، در هم‌گرایی با اصالت وجود، تعریف فضا و زمان را منطبق بر تعریف لاینیتس کردیم. نظر به اینکه همزمانی جزء کلیدی از مفهوم وجود است، همه خصایل یک رابطه هم‌ارزی باید قابل اطلاق به همزمانی باشد و دیدیم که در فرضیه نسبیت، همزمانی نمی‌تواند خصلت انتقالی خود را برای همه دستگاه‌های مرجع حفظ کند. فقدان چنین خصلتی برای همزمانی از منظر اصالت وجود یک فاجعه است. از سوی دیگر استدلال اینشتین عموماً بر این باور استوار بود که هیچ سیگنالی موجود نیست که با سرعت آنی منتشر شود در حالیکه ما امروز با

پدیده درهم‌تنیدگی کوآنتوم آشنا هستیم. کیفیت فرانوری در این پدیده، در نظریه پیام معنا می‌یابد و با چارچوب علم توحیدی کاملاً همخوان است. از سوی دیگر نشان دادیم که مباحث اینشتین و دریافت‌ها و نتایج برگرفته از فرضیه نسبیت از این روی با تجربه همخوان هستند که به درستی به وجود بُعد چهارمی از فضا اتکا دارند که مانند دیگر ابعاد فضا نسبت به حرکت، مشمول نسبیت می‌شود. از همین روی سرشت بُعد چهارم فضا و ربط آن به پدیده‌ها از دید علم توحیدی پرسشی محوری است. در فهم این بُعد، کوشیدیم که دریافت‌های پراکنده علم معاصر را پیرامون این بُعد به واکاوی بگیریم. دیدیم که عدم تقارن در بیوشیمی قابل رجوع به بُعد چهارم است و حساسیت و سلیقه خاص حیات در تمیز راست از چپ در پرتوی تعبیر ما از بُعد چهارم بامعنی می‌شود. در همین راستا، عدم تقارن نسبت به بُعد چهارم جوابگوی مبحث الکترومغناطیس نیز هست. نظر به اینکه برداشت کنونی فیزیک از زمان، بازهم رجوع به همین بُعد چهارم دارد، نشان دادیم که فرضیه CPT در فیزیک، وقتی از تقارن دوتایی و شارژ و زمان گفتگو می‌کند، در واقع در هر سه این موارد تقارن نسبت به بُعد چهارم فضا را ملحوظ کرده است. ربط این سه تقارن به یکدیگر از همین منظر ملموس می‌شود.

## مراجع و یادداشتها

<sup>1</sup> parity

<sup>2</sup> handedness

<sup>3</sup> مرجع این قول افلاطون را به یاد نمی‌آورم. ولی در باره فلوطین البته این قول مستند است. مثلاً در The Dictionary of the History of Ideas صفحه 392 جلد چهارم آمده:

According to Plotinus, change and time appear on the second level of emanation with the World Soul in which individual souls are contained. Unlike the Divine Intellect at the first level of emanation, souls are unable to grasp the time-less truth instantaneously, but only gradually, step by step, in a laborious process of reasoning. Succession and change are thus mere results of human inability to grasp everything at once. As in Plato, time is "the moving [and therefore imperfect] image of eternity"; but "motion" is understood by him in a psychological sense, as "movement of the soul"; without this movement time would disappear.

<sup>4</sup> «زروان، معمای زرتشتی گری»، آرسی: زرن، ترجمه تیمور قادری

<sup>5</sup> Pierre Duhem, Medieval Cosmology: Theories of Infinity, Place, Time, Void, and the Plurality of Worlds, University Of Chicago Press (August 15, 1987), page 316

<sup>6</sup> Cees Leijenhorst, Cornelis Hendrik Leijenhorst, The Mechanisation of Aristotelianism, Brill Academic Publishers (December 2001), page 136

<sup>7</sup> Max Jammer, Concepts of Simultaneity, The Johns Hopkins University Press (September 12, 2006), page 68

<sup>8</sup> همانجا صفحه 69

<sup>9</sup> Isaac Newton, Andrew Motte, William Davis, William Emerson, John Machin, The Mathematical Principles of Natural Philosophy, page 6

<sup>10</sup> Max Jammer, Concepts of Simultaneity, The Johns Hopkins University Press (September 12, 2006), page 76

<sup>11</sup> Edward J. Khamara, Space, Time, and Theology in the Leibniz-Newton Controversy, Ontos Verlag (February 28, 2007), page 36

<sup>12</sup> همانجا صفحه 84 به بعد

<sup>13</sup> Max Jammer, Concepts of Simultaneity, The Johns Hopkins University Press (September 12, 2006), page 84

<sup>14</sup> همانجا صفحه 85

<sup>15</sup> Ernst Mach, Beiträge zur Analyse der Empfindungen, G. Fischer, 1886, page 167

<sup>16</sup> John McTaggart, The Nature of Existence: Volume 2, Cambridge University Press; 1 edition (July 29, 1988)

<sup>17</sup> Julian Barbour, The End of Time: The Next Revolution in Physics, Oxford University Press, USA (November 29, 2001), page 45

<sup>18</sup> Max Jammer, Concepts of Simultaneity, The Johns Hopkins University Press (September 12, 2006), page 109

<sup>19</sup> همانجا صفحه 116 و 117

<sup>20</sup> برای شرح کامل این کشف گودل رجوع کنید به

Palle Yourgrau, "Godel Meets Einstein", Open Court, 2001

در کتاب سرشت زمان گزارش نسبتاً مفصلی از این کتاب ارائه داده ام.

<sup>21</sup> بنیان‌گذار این اصل ریاضیدان فرانسوی هنری پوانکاره است رجوع کنید به:

Thomas F. Glick, The Comparative Reception of Relativity, Springer 1987, page 118

این اصل در واقع بیانگر غیرقابل تمیز بودن حرکت مطلق از حرکت نسبی است.

<sup>22</sup> Max Jammer, Concepts of Simultaneity, The Johns Hopkins University Press (September 12, 2006), page 120

<sup>23</sup> همانجا صفحه 207

<sup>24</sup> همانجا صفحه 271

<sup>25</sup> همانجا صفحه 279

<sup>26</sup> همانجا صفحه 280

<sup>27</sup> Hans Reichenbach, space & time, Dover 1958 , page 129

<sup>28</sup> A. Aspect, Bell's inequality test: more ideal than ever, Nature 398 189 (1999).

<sup>29</sup> Quantum entanglement

<sup>30</sup> Max Jammer, Concepts of Simultaneity, The Johns Hopkins University Press (September 12, 2006), page 290

<sup>31</sup> Spooky action at a distance

<sup>32</sup> همانجا صفحه 291

<sup>33</sup> Robert Efron, Proceedings of the first conference of the International Society for the Study of Time, Springer - Verlag, New York Heidelberg Berlin 1972

<sup>34</sup> Hans Reichenbach, space & time, Dover 1958 , page 110

<sup>35</sup> همانجا صفحه 170

<sup>36</sup> همانجا صفحه 169

<sup>37</sup> عنوان مقاله: ترتیب زمانی و سرچشمه ترتیب فضایی در جنین، نویسنده B.C.Goodwin در کتاب زیر:

Proceedings of the first conference of the International Society for the Study of Time, Edited by J.T.Fraser, FC.Haber, G.H.Muller  
Springer - Verlag, New York Heidelberg Berlin 1972

<sup>38</sup> Robin Le Poidevin, Travels in Four Dimensions: The Enigmas of Space and Time, Oxford university press, 2003 صفحه 37

<sup>39</sup> Proceedings of the first conference of the International Society for the Study of Time, Edited by J.T.Fraser, FC.Haber, G.H.Muller  
Springer - Verlag, New York Heidelberg Berlin 1972

<sup>40</sup> هر دو کتاب سرشت زمان و نظریه پیام ، در کتابخانه گوگل موجود هستند تحت عنوانهای

Payam Theory و nature of time تحت نام Bizhan Karimi

<sup>41</sup> James, Van Cleve.1991, *The Philosophy of Right and Left*. Kluwer

<sup>42</sup> Enantimorph

<sup>43</sup> Optically active

<sup>44</sup> Martin Gardnet, The Ambidextrous Universe, Charles Scribner's Sons, New York, 1979, page 95

<sup>45</sup> Bryan Bunch, Realits Mirror, John Wiley, 1989, page 47

<sup>46</sup> همانجا صفحه 48

<sup>47</sup> مرجع 44 صفحه 97

<sup>48</sup> امروزه این حقیقت جا افتاده‌ای است. زیست شناسان می‌دانند که از دو شکل موجود از یک مولکول قرینه، فقط یکی از آنها در یک ترکیب بیوشیمی شرکت می‌کند. از این حقیقت حتی استفاده تجاری نیز می‌شود مثلاً شکرهای مصنوعی که برای جلوگیری از چاقی تولید می‌شوند قرینه شکر هستند: از هر نظر شبیه به شکر می‌باشند ولی نظر به اینکه دستگردی‌شان با بدن نمی‌خواند اصلاً جذب نمی‌شوند.

<sup>49</sup> مرجع 45 صفحه 55 و 56

<sup>50</sup> Radu Popa, Between necessity and probability : searching for the definition and origin of life, Springer; (March 31, 2004), page 85

<sup>51</sup> مرجع 44 صفحه 215

<sup>52</sup> مرجع 44 صفحه 226

<sup>53</sup> C.H.Hinton, "The Fourth Dimension", Kessinger publishing 1997

<sup>54</sup> مرجع 44 صفحه 227

<sup>55</sup> مرجع 44 صفحه 235

<sup>56</sup> مرجع 44 صفحه 229