

توطئه سکوت

بررسی نقش ناظر ارجح

در ناسازگاری نظریه نسبیت خاص و متافیزیک پویانگرانه

حسن امیری آرا*

امیراحسان کرباسی زاده**

چکیده

پس از انتشار مقاله پرنفوذ هیلاری پاتنم در سال ۱۹۶۷ با عنوان «زمان و هندسه فیزیکی»، بحث از نظریه نسبیت خاص در مناقشه میان دیدگاه ایستانگرانه و دیدگاه پویانگرانه به شکلی جدی در فلسفه زمان معاصر مطرح شد. پاتنم در این مقاله با استفاده از این نظریه استدلالی به سود دیدگاه ایستانگرانه طرح می‌کند. او در استدلال خویش مبتنی بر نظریه نسبیت خاص رابطه هم‌زمانی را رابطه‌ای نامتعددی در نظر می‌گیرد. از این رو، برخی فلاسفه، برای نمونه بورن (Bourne 2006) و کریک (Craig 2008)، تلاش کرده‌اند که از طریق دفاع از فرض وجود چهارچوبی به منزله چهارچوب ارجح، و بنابراین وجود رابطه هم‌زمانی هم‌ارزی، از دیدگاه پویانگرانه دفاع کنند. در این مقاله تلاش می‌شود پس از بررسی استدلال پاتنم و نیز استدلال‌های به سود فرض وجود چنین چهارچوبی، از طریق تمایز میان دیدگاه ایستانگرانه ضعیف و دیدگاه ایستانگرانه قوی، استدلال شود که فرض وجود چنین چهارچوبی هیچ سودی برای دیدگاه پویانگرانه ندارد.

کلیدواژه‌ها: رابطه هم‌زمانی، چهارچوب مرجع ارجح، نظریه نسبیت خاص، دیدگاه پویانگرانه، دیدگاه ایستانگرانه.

* دانشجوی دکتری فلسفه علم، مؤسسه پژوهشی حکمت و فلسفه ایران (نویسنده مسئول)

h.amiriara@gmail.com

** استادیار گروه مطالعات علم، مؤسسه پژوهشی حکمت و فلسفه ایران، amir_karbasi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۱۱، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۰۸

۱. مقدمه

حجم عمده‌ای از آثار در فلسفه تحلیلی زمان قرن بیستم به مناقشه میان دو نوع طرز نگاه به واقعیت زمانی در عالم اختصاص یافته است. به‌طور کلی، طبق طرز نگاه نخست، که نمایندگان آن اصطلاحاً نظریه‌پردازان A (A-theorists) نام دارند، جهان پیوسته در حال صیوروت است، به این معنا که در هر لحظه از زمان رویدادهای تازه‌ای به عالم افزوده می‌شوند.^۱ طبق طرز نگاه دوم، که نمایندگان آن اصطلاحاً نظریه‌پردازان B (B-theorists) خوانده می‌شوند، هیچ رویداد تازه‌ای به مجموعه رویدادهای موجود در عالم افزوده نمی‌شود. از این نظر، طرز نگاه نخست بیان‌گر نوعی نگاه پویانگرانه (Dynamic) به عالم و طرز نگاه دوم بیان‌گر نوعی نگاه ایستانگرانه (Static) است.

در فلسفه زمان قرن بیستم به‌طور کلی سه نوع استدلال عمده به‌سود نگاه ایستانگرانه وجود داشته است: استدلال منطقی (McTaggart 1908)؛ استدلال متافیزیکی (برای ملاحظه تقریر خوبی از این استدلال‌ها بنگرید به فصول ۴ و ۵ از Sider 2001)؛ و استدلال فیزیکی (استدلال به‌موجب نظریه نسبیت خاص، برای نمونه Rietdijk 1966; Putnam 1967; Sunders 2002).^۲ استدلال فیزیکی به‌سود نگاه ایستانگرانه نخستین بار پس از مقاله‌ای پرنفوذ از هیلاری پاتنم در سال ۱۹۶۷ با عنوان «زمان و هندسه فیزیکی (Time and Physical Geometry)» به‌شکلی جدی وارد مناقشات میان فلاسفه زمان شد. همان‌طور که خواهیم دید، پاتنم در این مقاله تلاش می‌کند اولاً ناسازگاری نظریه نسبیت خاص با نگاه پویانگرانه را نشان دهد و ثانیاً به‌موجب نظریه نسبیت خاص استدلالی به‌سود نگاه ایستانگرانه فراهم آورد. خواهیم دید، آنچه پاتنم از این نظریه اخذ می‌کند «عدم تعدی» رابطه هم‌زمانی است.

مدافعان نگاه پویانگرانه واکنش‌های گوناگونی به استدلال پاتنم داشته‌اند.^۳ یکی از انواع واکنش‌ها رد این فرض پاتنم (به‌موجب نظریه نسبیت خاص) بوده است که رابطه هم‌زمانی رابطه‌ای نامتعدی است. این نوع واکنش خود از دو مسیر پی گرفته شده است: نخست، استدلال شده است که نظریه نسبیت خاص را می‌توان به‌نحوی «تفسیر» کرد که صحبت از وجود یک چهارچوب مرجع «ارجح» در آن ممکن باشد (Bourne 2006)؛ دوم، این نظریه را می‌توان به‌نحوی «بازنگری» کرد که بتوان در آن رابطه هم‌زمانی هم‌ارزی تعریف کرد (برای نمونه بنگرید به Tooley 1997). موضوع مورد بحث این مقاله راه‌کار نخست، یعنی استدلال به‌سود وجود یک چهارچوب مرجع ارجح بدون بازنگری در صورت‌بندی استاندارد نظریه نسبیت خاص، است.

در این مقاله می‌کوشیم استدلالی فراهم کنیم که نشان دهد چرا، حتی در صورت فرض وجود یک چهارچوب مرجع ارجح (که بتوان به‌استناد آن از رابطه هم‌زمانی هم‌ارزی صحبت کرد)، چنین فرضی هیچ سودی برای طرف‌داران نگاه پویانگرانه نخواهد داشت. به این منظور، پس از بررسی استدلال پاتنم و دلایل عمده فلاسفه‌ای که از فرض وجود یک چهارچوب مرجع ارجح دفاع می‌کنند، ابتدا استدلال خواهیم کرد چرا فرض وجود چنین چهارچوب مرجع ارجحی ضرورتاً به معنای رد مدل ایستانگرانه نیست و مزیتی برای طرف‌دار نگاه پویانگرانه در برابر نگاه ایستانگرانه نیست. این استدلال از طریق تفکیک میان دو معنای ایستانگری بیان خواهد شد. سپس استدلال خواهیم کرد که استدلال پاتنم حتی در صورت فرض وجود چنین چهارچوبی به یک معنا حفظ می‌شود و در نتیجه ناسازگاری این نگاه با نظریه نسبیّت خاص مرتفع نخواهد شد.

۲. استدلال پاتنم

۱.۲ چهار فرض پاتنم

هیلاری پاتنم در مقاله پرنفوذ خویش با عنوان «زمان و هندسه فیزیکی» (Putnam 1967) با استفاده از چهار فرض استدلالی به سود نگاه ایستانگرانه فراهم می‌کند. فرض نخست او وجود دست‌کم یک رویداد (مثل X) است («پاتنم برای آن که این فرض بیش‌تر شهودی باشد آن رویداد را من - اکنون (Me-Now)» می‌نامد). فرض دوم او وجود دست‌کم یک رویداد دیگر (مثل Y) است (به بیان پاتنم «تو - اکنون (You-Now)») به طوری که «من» و «تو» با یکدیگر سرعت نسبی دارند و در نقطه‌ای مانند p از فضا زمان با یکدیگر ملاقات کنند (یعنی رویداد «من - اکنون» و رویداد «تو - اکنون» در p با یکدیگر ملاقات می‌کنند). فرض سوم او که پاتنم به آن «اصل عدم وجود ناظر ارجح (No Privileged Observer)» می‌گوید آن است که «اگر چنین باشد که فقط و فقط چیزهایی که در رابطه خاصی، R ، با من - اکنون قرار دارند واقعیت دارند، و اگر تو - اکنون نیز واقعیت دارد، پس چنین است که فقط و فقط چیزهایی که در رابطه R با تو - اکنون قرار دارند واقعیت دارند»^۴. همان‌طور که خواهیم دید، به موجب این فرض رابطه R رابطه‌ای هم‌ارزی میان رویدادها است. فرض چهارم پاتنم نیز «نسبیّت خاص» است. در حقیقت آنچه پاتنم از این نظریه برمی‌گیرد عدم تعدی «رابطه هم‌زمانی» است: در صورتی که X با Y هم‌زمان باشد، و Y با Z هم‌زمان باشد، ضرورتاً نتیجه نمی‌شود که X با Z هم‌زمان است.

۲.۲ رابطه R

همان‌طور که خواهیم دید، رابطه R در فرض سوم پاتنم نقشی بسیار محوری در استدلال او دارد. در حقیقت هدف پاتنم از معرفی این رابطه آن است که ادعایی درباره هم‌زمانی را به ادعایی درباره هستی‌شناسی مرتبط کند. در این بخش می‌کوشیم ابتدا معنای این رابطه را روشن‌تر کنیم و سپس در بخش بعد ارتباط میان آن و رابطه هم‌زمانی را بیان کنیم.

پاتنم درباره فرض سوم خویش بدون توضیحی اضافی دو ادعا را مطرح می‌کند: نخست، از نظر او این فرض معادل اصلی است که او به آن «اصل عدم وجود ناظر ارجح» می‌گوید؛ دوم، از فرض او چنین برمی‌آید که رابطه R رابطه‌ای هم‌ارزی است (Putnam 1967: 242). مطابق نیمه نخست فرض سوم پاتنم رابطه R رابطه‌ای است که «فقط و فقط» رویدادهایی واقعیت دارند که در این نسبت با رویدادی واقعی (این رویداد واقعی در فرض پاتنم «من - اکنون» است) قرار داشته باشد. بنابراین با استفاده از این تعریف می‌توانیم مجموعه رویدادهای واقعی را به شکل زیر بیان کنیم (با فرض واقعی بودن X):^۵

$$O_x = \{Y \mid R(X, Y)\}$$

از این جا مشخص می‌شود که با استفاده از رابطه R می‌توان مجموعه رویدادهای واقعی را مشخص کرد، زیرا O_x ، با فرض واقعی بودن X، عبارت است از مجموعه تمام رویدادهای واقعی. از طرف دیگر، مطابق نیمه دوم فرض سوم پاتنم «فقط و فقط» رویدادهایی واقعی‌اند که در رابطه R با رویداد واقعی دیگری («تو - اکنون») قرار داشته باشند. بنابراین مجموعه رویدادهای واقعی را می‌توانیم با استفاده از رویداد واقعی دیگری مثل Y نیز به شکل زیر بیان کنیم:

$$O_y = \{Z \mid R(Y, Z)\}$$

اما آیا اعضای مجموعه O_x و O_y یک‌سان‌اند؟ پاسخ به این سؤال آن است که در صورتی که مجموعه رویدادهای واقعی را مجموعه‌ای «مطلق» (مثل O) بدانیم، اعضای این دو مجموعه باید یک‌سان باشند:

$$O_x = O_y = O$$

منظور از مطلق بودن مجموعه رویدادهای واقعی آن است که مرزی جهان‌شمول میان رویدادهای واقعی و رویدادهای غیرواقعی وجود داشته باشد. به عبارت دیگر، واقعی بودن یا واقعی نبودن رویداد امری وابسته به ناظر نباشد. این موضوع در قید «فقط و فقط» در فرض

توطئه سکوت؛ بررسی نقش ناظر ارجح در ناسازگاری نظریه ... ۵

سوم پاتنم منعکس است. به عبارت دیگر، «هر عضو» از مجموعه مطلق رویدادهای واقعی بنا بر فرض سوم پاتنم می‌تواند به واسطه رابطه R باقی اعضا را مشخص کند. و این یعنی آن که هیچ کدام از اعضای مجموعه رویدادهای واقعی از حیث مشخص کردن مجموعه رویدادهای واقعی به واسطه رابطه R «ارجح» نیستند. معنایی که پاتنم از «اصل عدم وجود ناظر ارجح» در فرض سوم در ذهن دارد همین است:

NPO_p : در میان اعضای مجموعه رویدادهای واقعی هیچ کدام از حیث تعیین مجموعه رویدادهای واقعی ارجح نیستند.

از این جا مشخص می‌شود که چرا رابطه R الزاماً رابطه‌ای هم‌ارزی است. اگر در مجموعه تمام رویدادهایی که واقعی‌اند، هیچ کدامشان از حیث تعیین رویدادهای واقعی دیگر ارجح نباشند، یعنی اگر «اصل عدم وجود ناظر ارجح» به روایت پاتنم برقرار باشد، آن‌گاه بنا به ضرورت R باید «تقارنی» و «متعدی» باشد. زیرا در صورتی که R واجد خاصیت تقارنی یا تعدی نباشد، آن‌گاه برای مشخص کردن مجموعه رویدادهای واقعی لازم است رویداد ارجحی وجود داشته باشد که تمام مجموعه در نسبت با آن تعریف شود. و این به معنای آن است که اصل نبودن ناظر ارجح به روایت پاتنم نقض شده است (ساندرز نیز نکته مشابهی را بیان کرده است. بنگرید به Sanders 2002) برای روشن تر شدن این موضوع فرض کنیم رابطه R نامتقارن باشد، آن‌گاه این امکان وجود دارد که $R(X, Y)$ برقرار باشد اما $R(Y, X)$ برقرار نباشد. اما اگر $R(X, Y)$ برقرار باشد، آن‌گاه Y و خود X عضو مجموعه رویدادهای واقعی «در نسبت با X » خواهند بود:

$$X \in O_X$$

اما به دلیل آن که این امکان وجود دارد که $R(Y, X)$ برقرار نباشد، آن‌گاه این امکان وجود دارد که X عضو مجموعه رویدادهای واقعی «در نسبت با Y » نباشد:

$$X \notin O_Y$$

بنابراین:

$$O_X \neq O_Y$$

از سوی دیگر در صورتی که رابطه R نامتعدی باشد، آن‌گاه این امکان وجود دارد که در صورت برقراری $R(X, Y)$ و $R(Y, Z)$ ، رابطه $R(X, Z)$ برقرار نباشد. بنابراین به طریق مشابه داریم:

$$Z \in O_Y$$

$$Z \notin O_X$$

بنابراین:

$$O_X \neq O_Y$$

در نتیجه در صورتی که رابطه R رابطه هم‌ارزی نباشد، مجموعه رویدادهای واقعی «مطلق» نیست، یا به عبارتی، در تعیین مجموعه رویدادهای واقعی رویداد یا رویدادهای ارجحی نقش ایفا می‌کند.^۷ بنابراین با فرض مطلق بودن مجموعه رویدادهای واقعی ممکن نیست رابطه R هم‌ارزی نباشد.

۳.۲ ارتباط میان رابطه R و رابطه هم‌زمانی (SIM)

پاتنم سپس با طرح فرضی دیگر ارتباطی میان رابطه هم‌زمانی و رابطه R برقرار می‌کند. از نظر او معقول است بپذیریم که «تمام چیزها [رویدادها]یی که حال [از منظر من - اکنون یا X] هستند واقعیت دارند» (ibid.: 243). به عبارت دیگر، تمام رویدادهایی که با رویداد «واقعی» X در رابطه هم‌زمانی قرار داشته باشند واقعی‌اند:

$$(a) \text{SIM}(X, Y) \rightarrow R(X, Y)$$

توجه شود که پاتنم فرض نمی‌کند که «فقط» رویدادهایی که [از منظر من - اکنون، یا X] حال به شمار روند واقعی‌اند. به عبارت دیگر پاتنم فرض نمی‌کند:

$$(b) \text{SIM}(X, Y) \leftrightarrow R(X, Y)$$

دلیل آن که پاتنم نمی‌تواند چنین فرض کند آن است که به موجب نظریه نسبیت خاص فرض کرده است که رابطه هم‌زمانی نامتعدی است. از طرفی دیدیم که رابطه R به موجب NPO_p هم‌ارزی است. اما در صورتی که دو شرطی بالا درست باشد، ممکن نیست خواص منطقی رابطه R و SIM یکسان نباشند.^۸

۴.۲ گام‌های استدلال

پاتنم استدلال خود به سود نگاه ایستاگرایانه را با استفاده از مفاهیم موجود در هندسه مینکوفسکی، یعنی مخروط نور گذشته، مخروط نور آینده و دگر جای (elsewhere) مطلق توضیح می‌دهد. با این حال می‌توان گام‌های استدلالی پاتنم را به شکل صوری زیر بازنویسی کرد، به طوری که نیازی به استفاده از مفاهیم مخروط‌های نور نباشد:

توطئه سکوت؛ بررسی نقش ناظر ارجح در ناسازگاری نظریه ... ۷

با فرض عدم تعدی رابطه SIM، هم‌ارزی رابطه R و (a) می‌توانیم استدلالی به‌سود هستی‌شناسی اصالت سرمدیت (eternalism)^۹ فراهم کنیم:

$$(۱) \text{SIM}(X, Y) \rightarrow R(X, Y);$$

(۲) من - اکنون (X) واقعی است؛

(۳) SIM نامتعدی است؛

(۴) برای رویداد X این امکان وجود دارد که مجموعه‌ای از رویدادهای هم‌زمان (S_1) وجود دارد، به‌طوری‌که شامل X باشد:

$$S_1: \{Y | \text{SIM}(X, Y)\};$$

(۵) از ۱ و ۲ داریم: از آن‌جا که X واقعی است، آن‌گاه هر Y در S_1 واقعی است؛

(۶) از ۳ داریم: برای هر Y در S_1 این امکان وجود دارد که مجموعه هم‌زمانی دیگری

(S_2) وجود داشته باشد، به‌طوری‌که شامل Y باشد و، جز Y، هیچ عضو مشترکی با S_1 نداشته باشد:

$$S_2: \{Z | \text{SIM}(Y, Z)\};$$

(۷) از ۱، ۵، و ۶ داریم: هر Z در S_2 واقعی است؛

(۸) با تکرار روند ۱ تا ۷: از واقعی بودن تنها یک رویداد چنین نتیجه می‌شود که تمام

رویدادهای ممکن هم‌زمان و غیرهم‌زمان با آن واقعی‌اند؛

(۹) تمام رویدادها، گذشته، حال یا آینده، واقعی‌اند.

۳. وجودناشتن ناظر ارجح

نتیجه استدلال پاتنم آن است که نامتعدی بودن رابطه هم‌زمانی به‌معنای واقعی بودن تمام رویدادهای ممکن است و این موضوع با دیدگاه پویانگرانه به واقعیت ناسازگار است. به‌همین دلیل نوعی استراتژی در واکنش به استدلال پاتنم آن است که تعریف رابطه هم‌زمانی هم‌ارزی در فضای نظریه نسبیت خاص قابل‌دفاع است. از نظر فلاسفه‌ای که چنین استراتژی‌ای را در پی می‌گیرند تعریف‌پذیری این رابطه به‌واسطه فرض وجود یک چهارچوب مرجع ارجح، یا با توجه به نظریه دیگری در خصوص داده‌های مؤید نسبیت خاص، که به نظریه لورنس (Lorentz) مشهور است (برای نمونه Craig 2001; Craig 2008) و یا از طریق ارائه تفسیر دیگری از نسبیت خاص (Bourne 2006: 180) امکان‌پذیر است.^{۱۰}

مطابق اصل نسبیت (relativity principle) از اصول نسبیت خاص، هیچ چهارچوب مرجع ارجحی که از نظر فیزیکی تشخیص پذیر باشد در توصیف فیزیکی رویدادها وجود ندارد. مطابق اصل نسبیت، قوانین فیزیکی در برابر چهارچوب‌های مرجع ناوردا هستند و در صورتی که چهارچوب مرجعی از نظر فیزیکی به مثابه چهارچوب مرجع ارجح تشخیص پذیر باشد، این اصل نقض می‌شود. بنابراین به معنایی از عدم وجود ناظر ارجح می‌رسیم که برای نظریه نسبیت خاص ضروری است که ما آن را با NPO_{STR} بیان خواهیم کرد:

NPO_{STR} : هیچ چهارچوب مرجع ارجحی از نظر فیزیکی تشخیص پذیر نیست.

نکته بسیار مهمی که در خصوص NPO_{STR} وجود دارد و باید به آن توجه شود تشخیص ناپذیری چهارچوب مرجع ارجح از نظر فیزیکی است. در نظر برخی فلاسفه NPO_{STR} به هیچ وجه به معنای آن نیست که هیچ چهارچوب مرجع ارجحی وجود ندارد. در واقع، در این دیدگاه، NPO_{STR} ادعایی هستی‌شناختی ندارد (برای نمونه برون این موضوع را به طور مشخص تصریح کرده است (Bounre 2006: 179)؛ کریگ نیز ادعای وجودی در خصوص چهارچوب مرجع را ناقض اصل نسبیت نمی‌داند (Carig 2001; Carig 2008). این ادعا که «هیچ چهارچوب مرجع ارجحی وجود ندارد» در نظر آنان معنای دیگری از عدم وجود ناظر ارجح است که ما آن را با NPO_0 نشان خواهیم داد:

NPO_0 : هیچ چهارچوب مرجع ارجحی وجود ندارد.

این تمایز استراتژی جریانی را مشخص می‌کند که از طریق تمرکز بر «وجود» چهارچوب مرجع ارجح به دنبال دفاع از تعدی رابطه هم‌زمانی‌اند. از نظر آنان آنچه با اصل نسبیت ناسازگار است رد NPO_{STR} است و نه رد NPO_0 . در حقیقت، نکته ایشان آن است دست‌کم دو نظریه یا تفسیر وجود دارد که به واسطه داده‌ها ناقص متعین می‌شوند و می‌توان تفسیری از داده‌های مؤید نسبیت خاص داشت که در آن بتوان از نوعی چهارچوب مرجع ارجح و از این رو، از رابطه هم‌زمانی هم‌ارزی صحبت کرد.

۱.۳ تعیین ناقص نظریه‌ها به واسطه داده‌ها

تبدیلات لورنتس در نسبیت خاص این امکان را ایجاد می‌کند که بتوان این نظریه را از نظر تجربی بررسی کرد. به عبارت دیگر، با اندازه‌گیری مختصات زمانی مکانی رویدادها در یک چهارچوب مرجع و مقایسه آن با مختصات زمانی مکانی حاصل از همان رویدادها در

چهارچوب مرجع دیگر می‌توان نتیجه گرفت که این مختصات به واسطه تبدیلات لورنتس با یکدیگر مرتبط‌اند. کریگ در ابتدای مقاله خویش (Craig 2008: 11) نقل قول‌هایی از برخی شارحان نسبیت خاص می‌آورد که حاکی از آن است که تبدیلات لورنتس از نظر تجربی بارها و بارها تأیید شده است. اما طبق یک دیدگاه، این داده‌های تجربی که حاکی از تأیید تبدیلات لورنتس‌اند دست‌کم دو تفسیر به‌کلی متفاوت از نسبیت خاص را ناقص متعین می‌کنند. به عبارت دیگر، این داده‌ها با دو تفسیر به‌کلی متفاوت از نسبیت خاص که هر کدام بار هستی‌شناسی متفاوتی دارند سازگارند (ibid.).

۱.۱.۳ تفسیر مینکوفسکی

در تفسیر مینکوفسکی از نسبیت خاص، که خود اینشتین نیز با آن هم‌دلی داشت (برای نمونه بنگرید به Einstein and Besso 1979: 276-77) نگاه ما به هندسه مینکوفسکی واقع‌گرایانه است. به عبارت دیگر، مخروط‌های نور گذشته و آینده بازنمایاننده واقعیت‌اند و از این رو، واقعیت یک هویت چهاربعدی یک‌پارچه است که در آن فضا و زمان در هم تنیده شده‌اند. هر چهارچوب مرجع در این فضا‌زمان همانند یک منظر از یک واقعیت یک‌پارچه است که در آن هیچ‌کدام از این مناظر بر دیگری ارجحیت هستی‌شناختی ندارد.

در این تفسیر از هندسه مینکوفسکی، تلقی‌های پیش‌نسبیتی زمان دیگر عینیتی ندارند. مینکوفسکی خود می‌گوید «نقطه‌ای از فضا در نقطه‌ای از زمان، یعنی سیستمی از مقادیر x, y, z و t از من جهان - نقطه می‌نامم. بسگانگی همه سیستم‌های مقادیر x, y, z و t را ما به آن نام جهان می‌دهیم» (Minkowski 1952: 76) یا «از این رو، مکان به‌خودی‌خود، و زمان به‌خودی‌خود، محکوم به زوال تا حد سایه‌هایی صرف می‌شوند، و فقط نوعی اتحاد بین این دو حافظ واقعیتی مستقل خواهد بود» (همان: ۷۵-۷۶).^{۱۱}

۲.۱.۳ تفسیر لورنتس

همان‌طور که دیدیم، مطابق اصل نسبیت «در میان چهارچوب‌های مرجع مختلف، هیچ‌کدام از حیث توصیف فیزیکی رویدادهای طبیعت ارجحیت ندارد». اما این به‌خودی‌خود به معنای آن نیست که هیچ چهارچوب مرجع ارجحی وجود ندارد. این دقیقاً مدعایی است که لورنتس ابتدا از آن دفاع می‌کند. او معتقد است فرض وجود یک چهارچوب مرجع، که زمان و مکان در نظر آن چهارچوب، حقیقی و عینی‌اند، از نظر تجربی با فرض نکردن آن هم‌ارز است. به عبارت دیگر، داده‌های تجربی‌ای که تبدیلات لورنتس را تأیید می‌کنند دو

فرضیه، از نظر هستی‌شناختی، به کلی متفاوت را تعیین ناقص می‌کنند: الف) فرضیه واقع‌گرایانه به هندسه مینکوفسکی که در آن هیچ چهارچوب مرجع ارجحی وجود ندارد؛ ب) فرضیه وجود یک چهارچوب مرجع ارجح که در نسبت با آن حرکت و سکون و نیز هم‌زمانی مطلق قابل‌تعریف است:

فرض کنید اتری وجود می‌داشت؛ آن‌گاه در میان تمام نظام‌های x, y, z و t یکی از آن‌ها وجود می‌داشت که در آن محورهای مختصات و همین‌طور ساعت در آن اتر در سکون قرار دارند. اگر شخص قرین این ایده شود... یعنی [این ایده] که فضا و زمان امور به کلی متفاوتی‌اند و این که یک «زمان حقیقی» وجود دارد... آن‌گاه به سادگی می‌بیند که این زمان حقیقی صرفاً با ساعت‌هایی که در اتر در سکون قرار دارند باید آشکار شود (Lorentz 1934: 211 cited Craig 2008: 14).

اما مطابق اصل نسبیت، حتی در صورتی که چهارچوب مرجعی ارجح وجود داشته باشد که بتوان «زمان حقیقی» را برحسب آن تعریف کرد، چنین چهارچوبی از نظر فیزیکی تشخیص‌پذیر نیست. چنان‌که خود لورنتس بیان می‌کند «اگر اصل نسبیت به‌طور عام در طبیعت معتبر باشد، آن‌گاه شخص در موقعیتی نخواهد بود که تعیین کند آیا نظام مختصاتی که به‌کار گرفته است همان نظام ممتاز است یا خیر» (ibid.). این که چنین چهارچوبی را، اگر وجود داشته باشد، نمی‌توانیم از نظر فیزیکی مشخص کنیم در متون فلسفه زمان با عنوان «توطئه سکوت (conspiracy of silence)» طبیعت شناخته می‌شود که مبنایی برای برخی اعتراض‌ها به وجود چنین چهارچوب مرجع ارجحی است.

۲.۳ توطئه سکوت

همان‌طور که در بخش گذشته دیدیم، به‌موجب اصل نسبیت، در میان تمام چهارچوب‌های مرجع هیچ‌کدام در توصیف فیزیکی رویدادها ارجحیت ندارد. این بدان معناست که حتی در صورتی که چهارچوب مرجعی وجود داشته باشد به‌طوری‌که سکون و حرکت، یا به‌عبارتی، زمان و مکان حقیقی در نسبت با آن قابل‌تعریف باشد؛ با این حال، طبیعت به‌طور نظام‌مند آن را از ما پنهان می‌کند و در مواجهه با آن، به‌تعبیری، سکوت اختیار کرده است. این سکوت نظام‌مند از دو طریق ممکن است استدلالی علیه وجود چهارچوب مرجع ارجح به‌دست دهد:

۱. به‌موجب نظریه تحقیق‌پذیری معنا (verification theory of meaning):

NPO_V : اگر چهارچوب مرجع ارجح را نمی‌توان از نظر فیزیکی تشخیص داد (بنابراین اگر گزاره «چهارچوب مرجع ارجح وجود دارد از نظر فیزیکی تحقیق‌پذیر نیست»، پس صحبت از وجود یا عدم وجود آن بی‌معنا است.

دلیل آن‌که این فرم استدلال را با نظریه تحقیق‌پذیری معنا پیوند می‌دهیم آن است که فرض ما این است که مطابق نظریه تحقیق‌پذیری معنا، در صورتی که ارزش صدق گزاره‌ای را نتوان علی‌الاصول از نظر تجربی تحقیق کرد، آن گزاره بی‌معناست؛

۲. به‌موجب اصل جهت کافی (the principle of sufficient reason):

براساس اصل جهت کافی اگر دلیلی کافی بر وجود چیزی نباشد، می‌توان به‌طرز معقولی وجود آن را نادیده گرفت. براین اساس:

NPO_{SR} : اگر دلیل کافی بر وجود چهارچوب ارجح وجود ندارد، آن‌گاه چنین چهارچوب ارجحی وجود ندارد.

توجه شود که اعتراض بر مبنای این اصل علیه چهارچوب مرجع ارجح ارتباطی با معنا ندارد. در نظر کسی که به نظریه تحقیق‌پذیری معنا معتقد نیست، گزاره «چهارچوب مرجع ارجح وجود دارد» ممکن است کاملاً معنی‌دار باشد؛ به عبارتی دارای ارزش صدق باشد، اما می‌تواند با توسل به اصل جهت کافی این گزاره را کاذب قلمداد کند. به عبارت دیگر، گرچه ارزش صدق گزاره فوق از نظر تجربی تحقیق‌پذیر نباشد، اما ممکن است از نظر فلسفی تحقیق‌پذیر باشد.

استدلال علیه NPO_V عمدتاً بر مبنای اعتراض علیه نظریه پوزیتیویستی معنا بوده است. ما در این‌جا در مقام نقد این نظریه معنا نیستیم، اما باید توجه داشته باشیم که این نظریه تقریباً از همان اوان تولد آن در دوره پوزیتیویسم منطقی حلقه وین هدف انتقادات بسیاری بوده است، تاجایی که امروزه در میان فلاسفه چندان پذیرفته نیست. عمدتاً در آثار فیلسوفانی که به وجود چهارچوب مرجع ارجح معتقدند این نظریه هم‌چون نظریه‌ای دست‌کم بحث‌انگیز طرح می‌شود. از نظر آنان این نظریه‌ای نیست که بتوان به‌شکلی معتبر و خالی از بحث در استدلال علیه وجود چهارچوب مرجع ارجح بدان استناد کرد (برای نمونه رجوع کنید به

(Mackie 1983: 4, 19; Craig 2002: 129-152; Zahar 1983

اما کنار گذاشتن نظریه تحقیق‌پذیری معنا به‌سادگی راه را برای چهارچوب مرجع ارجح باز نمی‌کند، زیرا هم‌چنان ممکن است استدلال دیگری بر مبنای اصل جهت کافی علیه این هستی‌شناسی وجود داشته باشد. بر مبنای این اصل می‌توان استدلالی مبتنی بر NPO_{SR} طرح

کرد. اما این استدلال منوط به آن است که بخش اول این گزاره شرطی، یعنی «دلیل کافی بر وجود چهارچوب ارجح وجود ندارد»، صادق باشد (هرچند صدق آن از نظر تجربی تحقیق پذیر نباشد). حال آن که فلاسفه‌ای چون مکی (1983: 16-22) کریگ (2001, 2008)، و نیز بورن (2006, 180) معتقدند نه تنها این گزاره بنابه دلایل فلسفی (و نه تجربی) کاذب است، بلکه نقیض آن، یعنی گزاره «دلیل کافی بر وجود چهارچوب ارجح وجود دارد»، صادق است.^{۱۲} و از این رو، می‌توان در چهارچوب نظریه نسبیت خاص به وجود چهارچوب مرجع ارجح معتقد بود.

به‌طور کلی استدلال کسانی که به وجود «جهت کافی» برای فرض وجود چهارچوب مرجع ارجح معتقدند دو شکل دارد:

۱. جهتی کافی برای وجود چهارچوب ارجح مرجع وجود دارد، زیرا می‌توان استدلالی فلسفی برای اثبات وجود آن در چهارچوب نظریه نسبیت خاص اقامه کرد. مکی (1983) به قول خویش اثباتی فلسفی برای وجود چهارچوب مرجع ارجح در نظریه نسبیت خاص به دست می‌دهد.^{۱۳} باین حال استدلال او توسط دورلینگ (1983) شدیداً نقد شده است؛

۲. جهتی کافی برای وجود چهارچوب ارجح مرجع وجود دارد، زیرا در صورت وجود چنین هویتی شهود ما در خصوص زمان، یعنی وجود حال و صیورورت در طبیعت، حفظ می‌شود (برای نمونه بنگرید به Bourne 2006: 181).

از سوی دیگر، دلایل کسانی را که معتقدند جهتی کافی برای وجود نداشتن چنین چهارچوب ارجحی وجود دارد نیز می‌توان به دو بخش تقسیم کرد:

۱. فرض وجود چنین چهارچوب ارجحی به معنای آن است که در طبیعت «توطئه سکوت» وجود دارد؛ به این معنا که طبیعت به‌طور نظام‌مند این چهارچوب را پنهان می‌کند و چنین چیزی نامعقول است (برای نمونه بنگرید به Zahar 1983)؛

۲. فرض وجود چنین چهارچوبی متضمن افزودن محتوایی غیرضروری به هستی‌شناسی است (برای ملاحظه تقریری از این دیدگاه و نقد آن بنگرید به Smith 1998: 142; Bourne 2006: 183).

۴. چهارچوب مرجع ارجح و دیدگاه پویانگرانه

با این مقدمات اکنون قصد داریم به این پرسش پاسخ دهیم که فرض وجود یک چهارچوب مرجع ارجح به‌طور کلی چه سودی برای دفاع از دیدگاه پویانگرانه درباره

واقعیت ممکن است داشته باشد؟ پیش از پاسخ به این پرسش لازم است وجه تمایز عمده‌ای را بیان کنیم که میان دیدگاه پویانگرانه و دیدگاه ایستانگرانه وجود دارد و فهم آن برای استدلال اصلی این بخش ضروری است. این تمایز درحقیقت ریشه در تمایز میان فرض دو ساختار زمانی برای رویدادها دارد که نخستین بار مک‌تاگارت (McTaggart 1908) آن را طرح کرده و پس از او در طول قرن بیستم از همین تمایز برای توضیح تمایز میان دیدگاه پویانگرانه و دیدگاه ایستانگرانه استفاده شده است. این دو ساختار زمانی رویدادها عبارت‌اند از ساختار A و ساختار B.

۱.۴ تعیینات A و روابط B

در سنت فلسفه زمان، به دنبال مک‌تاگارت (McTaggart 1908)، عموماً اتفاق نظر وجود دارد که «زمان‌مندی» رویدادها را به دو نحو و در دو ساختار زمانی می‌توان بیان کرد. نخست، برحسب تعیینات A؛ دوم، برحسب روابط B. تعیینات A عبارت‌اند از «حال بودن» (presentness)، «گذشته بودن» (pastness)، و «آینده بودن» (futurity). زمان‌مندی یک رویداد را می‌توان به این نحو بیان کرد که واجد، یا درحال ازدست‌دادن، و یا درحال پذیرفتن یکی از این تعیینات است. درواقع، این تعیینات رویدادها را به سه دسته تفکیک می‌کنند: رویدادهایی که در حال گذرند؛ رویدادهایی که هنوز نگذشته‌اند؛ و رویدادهایی که گذشته‌اند. ویژگی رویدادهای دسته نخست «حال بودن»، ویژگی رویدادهای دسته دوم «آینده بودن»، و ویژگی رویدادهای دسته آخر «گذشته بودن» است.

به‌علاوه، نحوه دیگری از بیان زمان‌مندی رویدادها وجود دارد. زمان‌مندی رویدادها را می‌توان برحسب «روابط» B میان آن‌ها بیان کرد. روابط B عبارت‌اند از «هم‌زمان با...»، «قبل از...»، و «بعد از...». رویدادها ممکن است یا «هم‌زمان» با هم باشند، یا یکی از «قبل از» دیگری و یا یکی «بعد از» دیگری. «هم‌زمان با...»، «قبل از...» و «بعد از...» سه رابطه‌ای است که با داشتن آن‌ها تمامی رویدادهای جهان در یک ساختار زمانی «مرتب» می‌شوند (برای ملاحظه تقریر خوبی از این تمایز نگاه کنید به Dainton 2010: 10-11; Loux 2002: Chapter 7).

۲.۴ دیدگاه ایستای ضعیف در برابر دیدگاه ایستای قوی

همین تمایز به‌طور کلی مبنایی برای تمایز میان دیدگاه پویانگرانه و دیدگاه ایستانگرانه است. درحقیقت تمایزی حقیقی و مطلق میان رویدادهای «حال»، «گذشته»، و «آینده» برای دیدگاه

پویانگرانه درباره واقعیت ضروری است.^{۱۴} لحظه‌ای از زمان که رویدادها در آن «به وجود می‌آیند» لحظه‌ای عمومی است که به آن «حال» گفته می‌شود. رویدادهای «آینده» وجود ندارند و رویدادهای «گذشته» در برخی دیدگاه‌های پویانگرانه وجود ندارند (در نظریهٔ اصالت حال) و در برخی دیدگاه‌های پویانگرانه دیگر وجود دارند (در نظریهٔ عالم در حال رشد). بنابراین لحظهٔ حال در این دیدگاه نقش نوعی «منظر ارجح» دارد که مشخص‌کنندهٔ زمان‌مندی حقیقی رویدادها است. از سوی دیگر، سری روابط B منعکس‌کنندهٔ ترتیبی «ایستا» از رویدادها هستند، و از این رو تصویری ایستا از واقعیت به دست می‌دهند. زیرا روابط B میان رویدادها نمایانگر روابطی سرمدی میان رویدادها است.^{۱۵} به همین دلیل برخی فلاسفه، با نقد ارجحیت لحظهٔ حال و نیز تمایز مطلق میان رویدادهای گذشته، حال و آینده ساختار روابط B را به مثابهٔ ساختار زمانی رویدادها در واقعیت می‌پذیرند (برای تقریر خوبی از دیدگاه مدافعان نظریهٔ B بنگرید به Loux 2002: 212-216؛ اوکلاندر نیز جمع‌آوری خوبی از متون اصلی فلاسفهٔ مدافع نظریهٔ B داشته است. بنگرید به بخش‌های دوم و سوم (Oklander 2008)).^{۱۶} به عبارت دیگر، در این دیدگاه هیچ منظر ارجحی وجود ندارد که مشخص‌کنندهٔ زمان‌مندی حقیقی رویدادها بر حسب تعینات A باشد، اما روابط B میان رویدادها در این دیدگاه منعکس‌کنندهٔ ساختار زمانی حقیقی رویدادها در واقعیت است. ما در این مقاله این دیدگاه را دیدگاه «ایستای ضعیف» می‌نامیم.

دلیل آن که این دیدگاه را «ضعیف» نامیدیم آن است که پس از مقالهٔ پرنفوذ پاتنم (1967) نوعی دیدگاه ایستا ملهم از نظریهٔ نسبیت خاص مطرح شد. در این دیدگاه نه تنها تمایز مطلق میان رویدادهای گذشته، حال، و آینده انکار می‌شود، بلکه علاوه بر آن روابط B میان رویدادها نیز مابه‌ازای حقیقی در واقعیت ندارد. دلیل این موضوع آن است که باتوجه به نظریهٔ نسبیت خاص رابطهٔ هم‌زمانی (یکی از روابط B) میان رویدادها رابطه‌ای «مطلق»^{۱۷} نیست، بلکه به چهارچوب مرجع بستگی دارد. ما در این مقاله این دیدگاه را دیدگاه «ایستای قوی» می‌نامیم.

۳.۴ NPO_{T-A-Series} و NPO_{T-B-Series}

این ادعا که «هیچ چهارچوب مرجع ارجحی وجود ندارد» هم به ناظر به مکان رویدادها است و هم ناظر به زمان رویدادها. به عبارت دیگر، ادعا این است که هیچ چهارچوب مرجعی مشخص‌کنندهٔ مکان و زمان «حقیقی» رویدادها نیست. از آن‌جاکه این مقاله بر مسئلهٔ زمان رویدادها متمرکز است، این ادعای را به شکل زیر بازنویسی می‌کنیم:

NPO_T : هیچ چهارچوب مرجعی (یا منطری) وجود ندارد که زمان‌مندی حقیقی رویدادها در نسبت با آن تعریف شود.

حال با توجه به مطالبی که در بخش قبل گفته شد مشخص می‌شود که عبارت «زمان‌مندی حقیقی رویدادها» در ادعای بالا ابهام دارد. زمان‌مندی رویدادها را می‌توان در قالب دو ساختار بیان کرد: نخست، برحسب سری تعینات A ؛ و دوم، برحسب سری روابط B . بنابراین NPO_T را می‌توان به دو شکل بیان کرد:

$NPO_{T-A-Series}$: هیچ چهارچوب مرجعی (یا منطری) وجود ندارد که سری تعینات A حقیقی رویدادها در نسبت با آن تعریف شود؛

$NPO_{T-B-Series}$: هیچ چهارچوب مرجعی (یا منطری) وجود ندارد که سری روابط B حقیقی رویدادها در نسبت با آن تعریف شود.

نقض $NPO_{T-A-Series}$ به معنای آن است که چهارچوب مرجع (یا منطری) وجود دارد که بیان‌گر «حال» حقیقی است. به عبارت دیگر، لحظه «حال» در آن چهارچوب محل تفکیک حقیقی میان رویدادهای گذشته و آینده است و بنابراین رویدادها به‌طور حقیقی به سه دسته «حال»، «گذشته»، و «آینده» تقسیم می‌شوند که همان‌طور که به‌یاد داریم اقتضای دیدگاه پویانگرانه است. بنابراین نقض $NPO_{T-A-Series}$ برای دفاع از دیدگاه پویانگرانه ضروری است. از سوی دیگر، نقض $NPO_{T-B-Series}$ به معنای آن است که چهارچوب مرجع (یا منطری) وجود دارد که منعکس‌کننده «سری روابط B » حقیقی میان رویدادهاست. به عبارت دیگر، ترتیب زمانی حقیقی میان رویدادها در نسبت با آن چهارچوب تعریف می‌شوند: با توجه به آن مشخص می‌شود کدام رویدادها حقیقتاً هم‌زمان‌اند، کدام پیش‌از دیگری، و کدام پس‌از دیگری است. از این‌جا مشخص می‌شود که دفاع از دیدگاه ایستانگرانه، هم به معنای قوی و هم به معنای ضعیف آن، مستلزم دفاع از $NPO_{T-A-Series}$ و دفاع از مدل ایستانگرانه واقعیت، به معنای «قوی» آن، مستلزم دفاع از $NPO_{T-B-Series}$ است.

۴.۴ با فرض وجود چهارچوب مرجع ارجح کدام NPO نقض می‌شود؟

از بخش قبل مشخص شد لحظه «حال» عمومی در دیدگاه پویانگرانه نوعی لحظه «ارجح» زمانی است. بنابراین آنچه برای این دیدگاه ضروری است انکار نوعی اصل وجودنداشتن ناظر ارجح است که ما آن را با عنوان $NPO_{T-A-Series}$ مشخص کردیم. اکنون پرسش این است که «با فرض وجود یک چهارچوب مرجع ارجح در فضای نسبیت کدام NPO نقض

می‌شود؟ در نظریه نسبیت خاص چهارچوب‌های مرجع متفاوت بیان‌گر روابط متفاوت هم‌زمانی، و به عبارتی ترتیب‌های زمانی متفاوتی، از رویدادها هستند. بنابراین، در صورتی که (بنابه فرض) یکی از این چهارچوب‌ها ارجح باشد، به معنای آن است که یکی از ترتیب‌های زمانی میان رویدادها مشخص‌کننده سری روابط B حقیقی است و بنابراین آن‌چه ضرورتاً انکار می‌شود $NPO_{T-B-Series}$ است؛ اما انکار $NPO_{T-B-Series}$ صرفاً به معنای انکار «دیدگاه ایستانگرانه قوی» است و نه به معنای «دیدگاه ایستانگرانه ضعیف». اما آن‌چه برای دفاع از دیدگاه پویانگرانه ضروری است انکار «هرگونه» دیدگاه ایستانگرانه است، چه ضعیف و چه قوی. بنابراین، اشکال اساسی نظر کسانی که معتقدند با فرض وجود یک چهارچوب مرجع ارجح می‌توان از دیدگاه پویانگرانه در بستر نسبیت خاص دفاع کرد آن است که از این نکته غافل‌اند که وجود چنین چهارچوبی نتیجه می‌دهد که ترتیب زمانی حقیقی میان رویدادها وجود دارد، اما صرف وجود یک ترتیب زمانی حقیقی برای رویدادها به معنای سازگاری با دیدگاه پویانگرانه نیست. این موضوع نشان می‌دهد استدلال به سود وجود یک چهارچوب مرجع ارجح برای مدل دینامیک واقعیت امتیاز جدیدی برای این مدل فراهم نمی‌کند.

۵.۴ دیدگاه پویانگرانه و مسئله مجموعه رویدادهای واقعی

پاسخ مدافع دیدگاه پویانگرانه به اشکال یادشده ممکن است این باشد که فرض وجود چهارچوب مرجع ارجح مناقشه میان دیدگاه پویانگرانه و دیدگاه ایستانگرانه را به شکل قبلی آن، یعنی پیش از طرح موضوع نظریه نسبیت خاص، بازمی‌گرداند و همین قدر برای رهایی از استدلال علیه دیدگاه پویانگرانه بر مبنای نظریه نسبیت خاص (استدلال پاتنم) کافی است. در این بخش قصد داریم استدلال کنیم که فرض وجود یک چهارچوب مرجع ارجح مناقشه میان دیدگاه پویانگرانه و دیدگاه ایستانگرانه را لزوماً به شکل قبلی آن، یعنی پیش از استدلال پاتنم، بازمی‌گرداند.

از بخش ۳ به یاد داریم که حتی در صورت فرض وجود یک چهارچوب مرجع ارجح، به موجب اصل نسبیت، این چهارچوب ارجح از نظر فیزیکی قابل تعیین نیست. همین موضوع مشکلی جدی برای دیدگاه پویانگرانه ایجاد می‌کند. فرض کنیم دو ناظر «من» و «تو» در حرکت نسبی با یکدیگر قرار دارند و در نقطه‌ای از فضا و زمان به نام p با یکدیگر ملاقات می‌کنند. با توجه به این که از نظر فیزیکی نمی‌توان تعیین کرد که کدام چهارچوب مرجع ارجح است، بنابراین صدق جملات زیر از نظر فیزیکی تحقیق‌پذیر نیست:

(۱) لحظه‌ای که «من» اکنون در آن قرار دارم لحظه‌ی حال حقیقی است و بنابراین تمام رویدادهایی که با «من - اکنون» هم‌زمان‌اند رویدادهای حال‌اند.

(۲) لحظه‌ای که «تو» اکنون در آن قرار داری لحظه‌ی حال حقیقی است و بنابراین تمام رویدادهایی که با «تو - اکنون» هم‌زمان‌اند رویدادهای حال‌اند.

بنابراین مدافع دیدگاه پویانگرانه باید بپذیرد ارزش صدق گزاره‌های مهمی چون «رویداد X حال است» از نظر فیزیکی تحقیق‌پذیر نیست. اما این مشکل ممکن است مشکلی جدی برای مدافع دیدگاه پویانگرانه به حساب نیاید؛ ممکن است همین قدر برای او کافی باشد که گزاره‌هایی مثل «رویداد X حال است» از نظر متافیزیکی صادق یا کاذب باشند، هرچند صدق و کذب آن‌ها از نظر فیزیکی تحقیق‌پذیر نباشد (برای نمونه بنگرید به Bourne 2006: 184). اما با وجود این دیدگاه پویانگرانه با مشکل جدی‌تری روبه‌روست: یعنی مسئله واقعی بودن تمام رویدادها (حال، گذشته، و آینده).

برای دیدگاه‌های پویانگرانه (نظریه اصالت حال یا نظریه عالم در حال رشد)، علاوه بر تفکیک مطلق میان رویدادهای گذشته، حال، و آینده، یعنی انکار $NPO_{T-A-Series}$ ، ضروری است که رویدادهای آینده واقعی نباشد. به عبارت دیگر، برای این دیدگاه‌ها ضروری است که مجموعه رویدادهای واقعی شامل رویدادهای آینده نباشد. همان‌طور که دیدیم، پاتنم در دفاع از دیدگاه ایستانگرانه علاوه بر این که مدعی است ترتیب زمانی حقیقی‌ای میان رویدادها برقرار نیست (زیرا او بنابر نظریه نسبیت خاص فرض می‌کند رابطه هم‌زمانی هم‌ارزی نیست)، استدلال می‌کند که تمام رویدادها (حال، گذشته، یا آینده) واقعی‌اند. مدافعان دیدگاه ایستای ضعیف و دیدگاه ایستای قوی، با این که بر سر حقیقی بودن روابط B اختلاف دارند، اما بر سر واقعی بودن تمام رویدادها هم عقیده‌اند. بنابراین هرچند با فرض وجود چهارچوب مرجع ارجح دیدگاه ایستای قوی انکار شود، دیدگاه ایستای ضعیف و بنابراین واقعی بودن تمام رویدادها انکار نمی‌شود.

حال، هرچند صدق جملات (۱) و (۲) از نظر فیزیکی قابل تحقیق نیست، «فرض» کنیم جمله (۱) صادق است، به عبارت دیگر، فرض کنیم چهارچوب مرجع ارجح چهارچوبی است که ناظر A نسبت به آن ساکن است. در این صورت بدون شک جمله (۲) کاذب است. زیرا لحظه‌ای که A به آن حال می‌گوید ممکن است در آینده، گذشته، و یا هم‌زمان با لحظه‌ای باشد که B به آن حال می‌گوید. لحظه‌ای که B به آن حال می‌گوید در این سناریو صرفاً لحظه‌ی حال «ظاهری» است و نه «حقیقی». اکنون این موضوع را با دیدگاه پویانگرانه

مقایسه کنیم. طبق دیدگاه پویانگرانه «تنها و تنها رویدادهای حال (یا رویدادهای حال و گذشته) واقعیت دارند». بنابراین این دیدگاه مستلزم آن است که رویداد (یا رویدادهایی) که B به آن حال می‌گوید «غیرواقعی» باشد. اما به شکل معقولی می‌توان پذیرفت که رویدادی که B به آن حال می‌گوید، هرچند ظاهری است، اما برای او واقعی است. واضح است که رویدادهایی که در لحظاتی که در جملات بالا به آن‌ها اشاره شده واقع‌اند، با وجود آن‌که ترتیب زمانی از نظر فیزیکی قابل‌تعیینی ندارند، اما علی‌الاصول ممکن است واقعیت داشته باشند. بنابراین با فرض وجود یک چهارچوب مرجع ارجح هم‌چنان می‌توانیم به شکل سازگاری بپذیریم که تمام رویدادها واقعیت دارند.

واکنش مدافع دیدگاه پویانگرانه در برابر سناریوی فوق ممکن است این باشد که رویداد (یا رویدادهایی) که B به آن‌ها حال می‌گوید صرفاً «برای B» واقعی است. اما این واکنش مستلزم نقض NPOp و بنابراین مستلزم انکار مطلق بودن مجموعه رویدادهای واقعی است. برای ملاحظه این موضوع کافی است به سناریوی یادشده برگردیم، در این سناریوی فرض ما این است که چهارچوب مرجع «من» همان چهارچوب مرجع ارجح است. در این صورت تمام رویدادهایی که با رویداد «من - اکنون» طبق این چهارچوب مرجع هم‌زمان‌اند مشخص‌کننده رویدادهای حال حقیقی خواهند بود. از بخش ۲.۳ به یاد داریم که تمام این رویدادها با «من - اکنون» در رابطه R قرار دارند و بنابراین، در صورت واقعی بودن «من - اکنون»، واقعیت خواهند داشت. از طرفی یکی از این رویدادها که با «من - اکنون» در رابطه R قرار دارد «تو - اکنون» است. بنابراین «تو - اکنون» واقعی است. از سوی دیگر تمام رویدادهایی که با «تو - اکنون» هم‌زمان‌اند در رابطه R با «تو - اکنون» قرار دارند. در نتیجه، به دلیل آن‌که «تو - اکنون» واقعی است، تمامی آن رویدادها نیز واقعی‌اند. در غیر این صورت، فرض سوم پاتنم نقض می‌شود و بنابراین از بخش ۲.۲ به یاد داریم که با نقض فرض سوم پاتنم هم‌ارزی بودن رابطه R و نیز NPOp نقض می‌شود و به دنبال آن مجموعه رویدادهای واقعی مجموعه‌ای نسبی خواهد بود.

بنابراین مدافع دیدگاه پویانگرانه یا باید بپذیرد که اگرچه با فرض وجود یک چهارچوب مرجع ارجح دیدگاه ایستای قوی نادرست است، اما دیدگاه ایستای ضعیف درست است؛ به عبارت دیگر تمام رویدادها، گذشته، حال، و آینده، واقعیت دارند. و یا در غیر این صورت باید بپذیرد که مجموعه رویدادهای واقعی مجموعه‌ای است که به‌طور نسبی تعریف می‌شود و نه مطلق. به عبارت دیگر واقعیت داشتن یا واقعیت نداشتن رویدادها

موضوعی نسبی است. در صورت نخست، دیدگاه پویانگرانه شکست را می‌پذیرد و در صورت دوم از این دیدگاه دست بردارد که لحظه «حال» که مرز میان رویدادهای واقعی و رویدادهای غیرواقعی را مشخص می‌کند لحظه‌ای جهان‌شمول است. و در هر صورت باید دیدگاه پیشین خود را کنار گذارد.

این موضوع را با توجه به صورت‌بندی‌ای که از استدلال پاتنم در بخش ۲.۴ داشتیم نیز می‌توان بیان کرد. در صورتی که فرض کنیم ناظر ارجحی وجود دارد، آن‌گاه میان دو نوع از هم‌زمانی باید تفکیک قائل شویم: رابطه هم‌زمانی «ظاهری» (SIM_{apparent})؛ و هم‌زمانی «حقیقی» (SIM_{true}). روابط هم‌زمانی صرفاً از منظر چهارچوب مرجع ارجح در رابطه هم‌زمانی حقیقی قرار دارند و نیز، به دلیل فرض وجود چهارچوب مرجع ارجح، رابطه هم‌زمانی حقیقی هم‌ارزی است. با این حال، هم‌زمانی «ظاهری» هم‌چنان رابطه‌ای نامتعدی باقی می‌ماند. با استفاده از مفهوم هم‌زمانی ظاهری می‌توان گام‌های استدلال را به شکل زیر بازنویسی کرد:

$$(۱) SIM_{\text{true}}(X, Y) \rightarrow R(X, Y);$$

$$(۲) SIM_{\text{apparent}}(X, Y) \rightarrow R(X, Y);$$

(۳) من - اکنون (X) واقعی است (همین‌طور فرض کنیم چهارچوب مرجع ارجحی وجود دارد که از منظر آن تمام رویدادهای هم‌زمان با X در رابطه هم‌زمانی حقیقی قرار دارند)؛

(۴) SIM_{apparent} نامتعدی است؛

(۵) برای رویداد X این امکان وجود دارد که مجموعه‌ای از رویدادهای (به‌طور حقیقی) هم‌زمان (S_1) وجود داشته باشد؛ به طوری که شامل X باشد:

$$S_1: \{Y | SIM_{\text{true}}(X, Y)\};$$

(۶) از ۱ و ۳ داریم: از آن‌جا که X واقعی است، آن‌گاه هر Y در S_1 واقعی است؛

(۷) از ۴ داریم: برای هر Y در S_1 این امکان وجود دارد که مجموعه (به‌طور ظاهری) هم‌زمانی دیگری (S_2) وجود داشته باشد، به طوری که شامل Y باشد و، جز Y ، هیچ عضو مشترکی با S_1 نداشته باشد:

$$S_2: \{Z; SIM_{\text{apparent}}(Y, Z)\};$$

(۸) از ۲، ۶ و ۷ داریم: هر Z در S_2 واقعی است؛

(۹) با تکرار روند ۷ و ۸: از واقعی بودن تنها یک رویداد چنین نتیجه می‌شود که تمام رویدادهای ممکن هم‌زمان و غیرهم‌زمان با آن واقعی‌اند؛
 (۱۰) تمام رویدادها، گذشته، حال؛ یا آینده، واقعی‌اند.
 و بنابراین نتیجه دل‌خواه دیدگاه ایستانگرانه حاصل شود، هرچند در این جا دیدگاه ایستانگرانه به معنای ضعیف آن حاصل می‌شود و نه به معنای قوی آن.

۵. نتیجه‌گیری

همان‌طور که دیدیم، یکی از واکنش‌ها به استدلال پاتنم به سود دیدگاه ایستانگرانه در مناقشه بر سر ناسازگاری دیدگاه پویانگرانه و نظریه نسبت خاص دفاع از وجود یک چهارچوب مرجع ارجح بود. در این مقاله پس از بررسی استدلال پاتنم و دلایل عمده فلاسفه‌ای که از فرض وجود یک چهارچوب مرجع ارجح دفاع می‌کنند تلاش کردیم به این پرسش پاسخ دهیم که آیا فرض وجود یک چهارچوب مرجع ارجح (که بتوان به استناد آن از رابطه هم‌زمانی هم‌ارزی صحبت کرد) برای طرف‌داران دیدگاه پویانگرانه سودی دارد؟ پاسخ به این پرسش در این مقاله منفی بود. زیرا از طریق تمایز میان $NPO_{T-A-Series}$ و $NPO_{T-B-Series}$ و همچنین دیدگاه ایستانگرانه قوی در برابر دیدگاه ایستانگرانه ضعیف نشان داده شد که حتی در صورت فرض وجود یک چهارچوب مرجع ارجح فرض وجود چنین چهارچوبی صرفاً $NPO_{T-B-Series}$ را نقض می‌کند و نه الزاماً $NPO_{T-A-Series}$ را. حال آن‌که آن‌چه برای این دیدگاه ضروری است انکار $NPO_{T-A-Series}$ است. به عبارت دیگر، این به معنای آن است که آن‌چه ضرورتاً انکار می‌شود «دیدگاه ایستانگرانه قوی» است و نه «دیدگاه ایستانگرانه ضعیف». به علاوه، در این مقاله استدلال شد که فرض وجود چنین چهارچوبی حتی مسئله مناقشه میان دیدگاه ایستانگرانه و دیدگاه پویانگرانه را به شرایط پیش از طرح نظریه نسبت خاص در فلسفه زمان (یعنی مناقشه میان دیدگاه ایستانگرانه ضعیف در برابر دیدگاه پویانگرانه) باز نمی‌گرداند. زیرا همان‌طور که استدلال شد، اولاً به دلیل آن‌که چهارچوب مرجع ارجح از نظر فیزیکی تشخیص‌پذیر نیست، دیدگاه پویانگرانه با این مشکل روبه‌روست که نمی‌تواند ارزش صدق گزاره‌هایی مثل «رویداد X حال است» را مشخص کند و گذشته از آن، استدلال پاتنم را بر مبنای رابطه هم‌زمانی «ظاهری» به گونه‌ای می‌توان بازنویسی کرد که نتیجه آن درستی ادعای دیدگاه ایستانگرانه، هرچند ضعیف، باشد: یعنی واقعیت داشتن همه رویدادها، گذشته، حال، یا آینده.

پی‌نوشت‌ها

۱. این دیدگاه نیز خود عمدتاً به دو دسته تقسیم می‌شود: نخست، دیدگاهی که معتقد است نه تنها در هر لحظه از زمان رویدادهای تازه‌ای به عالم افزوده می‌شود، رویدادهای موجود قبلی نیز از میان می‌رود. به عبارت دیگر، فقط رویدادهای «حال» واقعیت دارند. به این نظریه اصطلاحاً «اصالت حال» (presentism) گفته می‌شود. اما بنابه دیدگاهی دیگر، در هر لحظه از زمان رویدادهای جدیدی به عالم «افزوده» می‌شوند. به این نظریه اصطلاحاً «عالم در حال رشد» (growing block universe) گفته می‌شود.
۲. شرح مختصری از این تقسیم‌بندی در فصل دوم از Dolev 2007 وجود دارد.
۳. به‌طورکلی می‌توان دو نوع واکنش به استدلال پاتنم را از هم تفکیک کرد. نوعی از آن فرض سوم پاتنم را هدف می‌گیرد (در بخش مربوطه در این مقاله درباره این فرض صحبت خواهیم کرد). ما در این مقاله این نوع واکنش را مدنظر قرار نمی‌دهیم (نگاه کنید به یادداشت ۶) و نوع دیگری از آن هم‌ارزی نبودن رابطه هم‌زمانی را هدف می‌گیرد که در ادامه مقاله درباره آن صحبت خواهد شد.
۴. ما در این مقاله خواهیم دید که اصلی که پاتنم به آن وجودداشتن ناظر ارجح می‌گوید به‌معنای وجودداشتن چهارچوب مرجع ارجح نیست. به‌همین دلیل ما این اصل را در محل بحث آن اصل وجودداشتن ناظر ارجح به‌روایت پاتنم یا NPOp می‌نامیم.
۵. تمام صورت‌بندی‌های صوری در این مقاله از نگارنده است. در واقع، در ارائه استدلال پاتنم نیز به‌دلیل مقاصد این مقاله تلاش شده است استدلال او به‌شکلی صوری بیان شود.
۶. مقصود از رابطه هم‌ارزی است رابطه‌ای است که خواص انعکاسی، تقارنی، و متعدی را داشته باشد. برای نمونه در صورتی که رابطه‌ای مثل R هم‌ارزی باشد، آن‌گاه اولاً $R(x, x)$ برقرار است؛ ثانیاً در صورتی که $R(x, y)$ برقرار باشد، آن‌گاه $R(y, x)$ برقرار است؛ و ثالثاً در صورتی که $R(x, y)$ و $R(y, z)$ برقرار باشد، آن‌گاه $R(x, z)$ برقرار است.
۷. به‌طورکلی نوعی از واکنش‌های مشهور به استدلال پاتنم همین فرض سوم او را هدف گرفته‌اند. برای نمونه برخی استدلال کرده‌اند که این رابطه می‌تواند نامتعدی باشد (برای نمونه Hinchliff 1996; Sklar 1981: 275; Sklar 1977) و برخی دیگر نیز استدلال کرده‌اند که می‌تواند نامتقارن (Stein 1968; Stein 1991; Bourn 2006) باشد. بحث درباره این موضوع از حوصله این مقاله خارج است. اما در مجموع باید گفت تمام این واکنش‌ها از معنای سستی پویانگری فاصله می‌گیرند، زیرا با هم‌ارزی ندانستن رابطه R به‌ناچار مجموعه رویدادهای واقعی نسبی می‌شود. نسبی شدن واقعیت در نظر برخی فیلسوفان یا موردقبول نیست و یا اصلاً واکنشی به استدلال پاتنم نیست (برای نمونه بنگرید به Sanders 2002; Dainton 2012: 162-172; Callender 2000: 193).

۸. این موضوع نشان می‌دهد که در فیزیک کلاسیک، به دلیل آن‌که رابطه هم‌زمانی هم‌ارزی است، این امکان وجود دارد که رابطه R را همان رابطه هم‌زمانی دانست.
۹. مقصود از هستی‌شناسی اصالت سرمدیت آموزه‌ای است که مطابق با آن تمام رویدادها، چه گذشته، چه حال، و چه آینده، واقعیت دارند. این هستی‌شناسی هم‌عنان مدل ایستانگرانه است، زیرا مطابق این هستی‌شناسی ممکن نیست رویدادهای جدیدی به مجموعه رویدادهای واقعی «افزوده» شوند و یا جای‌گزین رویدادهای واقعی پیشین شوند، زیرا تمام این رویدادها از پیش واقعیت دارند.
۱۰. البته فلاسفه دیگری نیز وجود دارند که تعریف‌پذیری رابطه هم‌زمانی هم‌ارزی در فضای نسبیت خاص را از طریق بازنگری در اصل نور دنبال می‌کنند (برای نمونه: Tooley 1997; Cohen 2016). بحث از تجربی بودن یا تجربی نبودن اصل نور منجر به پدیدآمدن نظریه بسیار مهمی در فلسفه زمان با عنوان «قراردادگرایی درخصوص هم‌زمانی (conventionalism)» شده است (این نظریه ابتدا در آثار رایشنباخ (Reichenbach) و گرونوم (Grünbaum) طرح و بسط داده شد (بنگرید به Grünbaum 1973: 347-357; Reichenbach 1958: 123-129). فلاسفه‌ای که از تعریف‌پذیری رابطه هم‌زمانی هم‌ارزی با بازنگری در اصل نور صحبت می‌کنند عموماً ابزارهای نظری این نظریه را به کار می‌گیرند (برای نمونه، برای صورت‌بندی E (E-formulation) از نظریه نسبیت خاص نگاه کنید به Winnie 1970a; Winnie 1970b).
۱۱. با این‌که این نگاه واقع‌گرایانه به هندسه مینکوفسکی به خود مینکوفسکی نسبت داده می‌شود، باید به یاد داشت که اینشتین نیز خود از طرفداران این نگاه بوده است. با این حال، اینشتین از ابتدا این نگاه را نداشته است. تفسیر نخست او از نسبیت خاص تفسیری ۱+۳ بعدی است و نه ۴ بعدی. در این تفسیر، که نرلیچ به آن تفسیر نسبی می‌گوید، هندسه مینکوفسکی صرفاً نوعی ابزار سودمند است و نه بازنمایاننده واقعیت (63: Nerlich 1994; 78: Craig 2001). در مقابل، نرلیچ به تفسیر واقع‌گرایانه اینشتین تفسیر فضازمانی می‌گوید (ibid.).
۱۲. البته باید توجه شود که مکی خود اصل جهت کافی را در بحث دیگری (در بحث نزاع میان لایب‌نیتس و نیوتن) نقد می‌کند (6: Mackie 1983)، اما با این حال «برهانی فلسفی» برای وجود چهارچوب مرجع ارجح درعین تشخیص‌ناپذیری آن از نظر فیزیکی ارائه می‌کند (Mackie 1983: 16-22). از این جهت ما این برهان را نوعی برهان بر اساس اصل جهت کافی دانسته‌ایم.
۱۳. درحقیقت او می‌گوید: «استدلال خواهم کرد که نظریه نسبیت خاص، آن‌طور که به‌طور معمول فهم شده است، و چنان‌که اینشتین مدنظر داشته است، خودش را ویران می‌کند و به تصویر نیوتنی‌ای که شامل مواضع مکانی مطلق و حرکت مطلق است بازمی‌گردد» (16: Mackie 1983). البته او به بدعت‌آمیز بودن این ادعا معترف است، زیرا می‌گوید نظریه‌اش در زمانه او درک نخواهد شد (ibid.).

۱۴. البته همان‌طور که پیش‌تر بیان کردیم دیدگاه‌های پویانگرا نه‌ای در فلسفه زمان وجود دارند که این تمایز مطلق در آن‌ها حفظ نمی‌شوند. درحقیقت این دیدگاه‌ها نماینده نوع دیگری از واکنش‌ها به استدلال پاتنم‌اند. به‌هرحال، همه این دیدگاه‌ها از مفاهیم سستی صیوروت و پویایی واقعیت فاصله می‌گیرند. این دیدگاه‌ها مورد بحث این مقاله نیستند.

۱۵. برای نمونه اگر X قبل از Y باشد، به‌طور سرمدی قبل از Y است یا اگر X هم‌زمان با Y باشد به‌طور سرمدی هم‌زمان با Y است.

۱۶. نظریه B در فلسفه زمان به دو دسته نظریه B قدیم (old B-theory) و نظریه B جدید (new B-theory) تقسیم می‌شود. این تقسیم‌بندی به اختلاف بر سر «ترجمه‌پذیری» گزاره‌های ناظر به امور واقع A (امور واقعی که برای بیان آن از افعال زمان‌دار استفاده می‌شود) بازمی‌گردد. به نظریه‌ای که گزاره‌های ناظر به سری ویژگی‌های A را قابل ترجمه به گزاره‌های ناظر به سری روابط می‌داند «نظریه B قدیم» و به نظریه ایستانگرا نه‌ای که چنین ترجمه‌ای را ممکن نمی‌داند «نظریه B جدید» گفته می‌شود. «نظریه B جدید» پس از مقاله پرنفوذ پرایور در رد نظریه B قدیم در فلسفه زمان مطرح شد (Prior 1959). اما در هر مورد اعتقاد بر این است که گزاره‌های ناظر به تعیینات A مابه‌ازایی (امر واقعی) در واقعیت ندارند و همین ادعا برای این مقاله کافی است. زیرا همان‌طور که خواهیم دید، بحث این مقاله به هستی‌شناسی در فلسفه زمان مربوط است و نه مسائل زبانی آن (برای ملاحظه نمونه‌هایی از نظریه B قدیم نگاه کنید به Williams 1951; Smart 1963 و برای ملاحظه نمونه‌ای از نظریه B جدید بنگرید به Oklander and Smit 1994).

۱۷. منظور از مطلق در این‌جا ناورداست.

کتاب‌نامه

- Bourne, C. (2006), *a Future for Presentism*, Oxford: Oxford University Press.
- Callender, C. (2000), "Shedding Light on Time", *Philosophy of Science*, vol. 67.
- Craig, W. L. (2001), "Two Relativistic Interpretations in William Lane Craig auth", William Lane Craig (eds.), *Time and the Metaphysics of Relativity*, Springer Science Business Media, B. V.
- Craig, W. L. (2002), "the Elimination of Absolute Time by the Special Theory of Relativity", in Gregory E. Ganssle and David M. Woodruff (eds.), *God and Time*, Oxford.
- Craig, W. L. (2008), *the metaphysics of special relativity: Three Views in William Lane Craig, Quentin Smith Einstein, Relativity and Absolute Simultaneity*, New York: Routledge.
- Dainton, B. (2010), *Time and Space*, Montreal: McGill-Queen's University Press.
- Dolev, Y. (2007), *Time and Realism: Metaphysical and Antimetaphysical Perspectives*, the MIT Press.

- Dorling, J. (1983), "Reply to Mackie", in R. Swinburne (ed.), *Space, Time and Causality*, Dordrecht: D. Reidel.
- Einstein, A. and M. Besso (1979), *Correspondence 1903–55*, trans. with Notes and an Introduction by Pierre Speziali, Paris: Hermann.
- Grünbaum, A. (1973), *Philosophical Problems of Space and Time (Boston Studies in the Philosophy of Science, Volume 12)*, 2nd enlarged edition, Dordrecht/ Boston: D. Reidel.
- Hinchliff, M. (1996), "the Puzzle of Change", *Noûs*, vol. 30.
- Lorentz, H. A. (1934), "Alte und neue Fragen der Physik", *Physikalische Zeitschrift* (1910) 11, 1234ff", in P. Zeeman and A. D. Fokker (eds.), *Collected Papers*, the Hague: Martinus Nijhoff.
- Loux, M. J. (2002), *Metaphysics: a Contemporary Introduction*, London: Routledge.
- Mackie, J. L. (1983), "Three Steps towards Absolutism", in R. Swinburne (ed.), *Space, Time and Causality*, Dordrecht: Reidel.
- Mc Taggart, J. E. (1908), "the Unreality of Time", *Mind*, vol. 17, Issue 4.
- Minkowski, H. (1952), "Space and Time", in W. Perrett and G. B. Jeffery (eds.), *the Principle of Relativity*, New York: Dover Publications.
- Nerlich, G. (1994), *What Spacetime Explains*, Cambridge University Press.
- Oaklander, L. N. (2008), *the Philosophy of Time*, vol. I: *the Reality and Language of Time*, London: Routledge.
- Oaklander, L. N. and Q. Smith, (eds.) (1994), *the New Theory of Time*, New Haven, CT: Yale University Press.
- Prior, A. N. (1959), "Thank goodness that's over", *Philosophy*, vol. 34, no. 128.
- Putnam, H. (1967), "Time and Physical Geometry", *Journal of Philosophy*, vol. 64.
- Reichenbach, H. (1958), *the Philosophy of Space and Time*, trans. by Reichenbach, M and Freund, J Dover, New York: Dover Publications.
- Rietdijk, C. (1966), "a Rigorous Proof of Determinism Derived from the Special Theory of Relativity", *Philosophy of Science*, vol. 33.
- Saunders, S. (2002), "How Relativity Contradicts Presentism", in C. Callender, (ed.), *Time, Reality and Experience*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Sider, T. (2001), *Four Dimensionalism: an Ontology of Persistence and Time*, Oxford University Press.
- Sklar, L (1981), "Time, Reality, and Relativity", in Richard Healy (ed.), *Reduction, Time, and Reality*, Cambridge: Cambridge University Press, Reprinted in *Philosophy and Spacetime Physics*, Berkeley: University of California Press, 1985.
- Sklar, L. (1977), *Space, Time, and Spacetime*, Berkeley, CA: University of California Press.
- Smart, J.J.C. (1963), *Philosophy and Scientific Realism*, London: Routledge.
- Smith, Q. (1998), "Absolute Simultaneity and the Infinity of Time", in R. Le Poidevin (ed.), *Questions of Time and Tense*, Oxford: Oxford University Press.
- Stein, H. (1968), "on Einstein-Minkowski Space-Time", *Journal of Philosophy*, vol. 65.

Stein, H. (1991), on Relativity Theory and the Openness of the Future, *Philosophy of Science*, vol. 58.

Tooley, M. (1997), *Time, Tense, and Causation*, Oxford: Oxford University Press.

Williams, D. C. (1951), "the Myth of Passage," *Journal of Philosophy*, vol. 48, no. 15

Winnie, J. A. (1970a), "Special Relativity without One-way Velocity Assumptions Part I", *Philosophy of Science*, vol. 43, no. 4.

Winnie, J. A. (1970b), "Special Relativity without One-way Velocity Assumptions Part II", *Philosophy of Science*, vol. 37.

Zahar, E. (1983), "Absoluteness and Conspiracy", in R. Swinburne (ed.), *Space, Time, and Causality*, Dordrecht: Reidel.