فلسفهٔ علم، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
دوفصل‌نامهٔ علمی ـ پژوهشی، سال هشتم، شمارهٔ دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۷، ۱۹-۴۱

مسئلهٔ شاهد قدیمی برای بِیزگرایی و تعبیرهای احتمال

حامد بیکران بهشت*

امیراحسان کرباسی‌زاده**

چکیده

مسئلهٔ شاهد قدیمی یکی از دشواری‌های اصلی پیش‌روی بیزگرایان است. می‌توان راه‌حل‌های پیشنهادشده برای این مسئله را به دو دستهٔ راه‌حل‌های کلاسیک (با پذیرش مشکل و تلاش برای ارائهٔ راه‌حل مناسب) و راه‌حل‌های غیرکلاسیک (با انکار مشکل و تلاش برای منحل‌کردن آن) تقسیم کرد. راه‌حل‌های کلاسیک را افرادی چون گاربر، جفری، نینیلوتو، و ایلز پیش‌نهاد داده‌اند. این راه‌حل‌ها با انتقادهای مهمی ازسوی افرادی چون ایلز و ایرمن روبه‌رو شده‌اند. یکی از راه‌حل‌های غیرکلاسیک رهاکردن تعبیر ذهنی احتمال و برگزیدن تعبیر عینی احتمال است که روزنکرانتز پیش‌نهاد کرده است. در این مقاله راه‌حل‌های کلاسیک مسئلهٔ شاهد قدیمی و نقدهای واردشده بر آن‌ها بررسی و تلاش می‌شود تا نشان داده شود که این راه‌حل‌ها کفایت لازم را برای حل این مسئله ندارند. درانتها نیز از پیش‌نهاد روزنکرانتز دفاع می‌کنیم، تنها پیش‌نهادی که ریشهٔ مسئلهٔ شاهد قدیمی را به‌درستی تشخیص داده است.

کلیدواژه‌ها: بِیزگرایی، مسئلهٔ شاهد قدیمی، جابه‌جایی حضیض عطارد، تعبیر ذهنی احتمال، تعبیرِ عینی احتمال.

۱. مقدمه

بیزگرایان ادعا می‌کنند که مسائل گوناگونی را دربارهٔ مسئلهٔ تأیید در فلسفهٔ علم حل یا دست‌کم تبیین کرده‌اند. نظریهٔ تأیید بیزی (bayesian confirmation theory)، با ارائهٔ الگوی

* دکترای فلسفهٔ علم، مؤسسهٔ پژوهشی حکمت و فلسفهٔ ایران (نویسندهٔ مسئول)، h.bikaraan@irip.ir
** استادیار فلسفهٔ علم، مؤسسهٔ پژوهشی حکمت و فلسفهٔ ایران، amir_karbasi@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۱۶، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۱۲

کیفی تأیید و الگوهایی کمی برای محاسبهٔ درجهٔ تأیید یک فرضیه درپرتو شـواهد تجربـی، بسیاری ازشهودهای دانشمندان درمورد تأیید (مانند اهمیت تنوع شواهد در میزان تأییـد) را برآورده کرده و برخی از مسائل و پـارادوکس‌هـای تأییـد (ماننـد مسـئلهٔ عطـف نـامربوط (irrelevant conjunction) و پارادوکس کلاغ (ravens paradox)) را نیز مرتفع کرده است.[1] اما سرگذشت بیزگرایی فقط روایت این موفقیت‌ها نیست و بیزگرایان با مشکلات جـدی نیـز روبه‌رویند.[2] یکی از مشکلات بسیار مهم مسئلهٔ «شاهد قدیمی» (problem of old evidence) است. در عالم علم، در موارد متعددی، شاهدی (درعمل) به‌خدمت تأیید نظریـه‌ای درآمـده است که پیش از ظهور نظریه مکشوف بوده و ازآن‌رو درزمان پیش‌نهاد آن نظریـه واقعیتـی بدیع (novel fact) به‌حساب نمی‌آمده است. در چنین وضعیتی، طبق نظریهٔ تأیید بیزگرایـان، آن شاهد قدیمی نظریهٔ مربوط را تأیید نمی‌کند. این درحالی است که دانشمندان (دست‌کـم در بسیاری موارد) بر این باور بوده‌اند که این قبیـل شـواهد فرضـیه‌هـای مربـوط را تأییـد می‌کنند. یک نمونهٔ ملموس از این مسئله جابه‌جایی حضیض عطارد است. قطر اطول بیضی مدار این سیاره درطول زمان حرکت می‌کند و باعث می‌شود حضیض این سـیاره در طـول یک قرن به‌اندازهٔ ۵۷۴ ثانیه‌قوس جابه‌جا شود. پیش‌بینـی مکانیـک نیـوتنی درایـن‌بـاره ۵۳۲ ثانیه‌قوس است که با مقدار واقعی ۴۲ ثانیه اختلاف دارد (دگانی ۱۳۸۸: ۲۴۲). این اختلاف رصدی از اوایل قرن نوزدهم بر تمام منجمان معلوم بود. نظریهٔ نیوتن قادر بـه توجیـه ایـن اختلاف رصدی نبود. این اختلاف بعدها در سال ۱۹۱۵، پس از ظهور نسبیت عام، توضـیح داده شد و موفقیتی برای این نظریه به‌همراه آورد. بدین ترتیـب، ازآن‌جـاکـه در ایـن مـورد نظریهٔ تأیید بیزی با فعالیت علمیِ بالفعل منطبق نیست و (در بدو امـر) تبیـین مناسـبی هـم برای این منطبق‌نبودن ندارد، شاهد قدیمی معضلی جدی برای آن به‌شمار می‌رود.

پاسخ‌های گوناگونی به این مسئله داده شده است که در این مقاله آن‌هـا را در دو دسـتهٔ کلیِ پاسخ‌های کلاسیک (با پذیرش مشکل) و غیرکلاسیک (نپذیرفتن مشکل) طبقـه‌بنـدی کـرده‌ایـم. اِلـری ایلـز (Ellery Eells) پاسـخ‌هـای کلاسـیک را درقالـب یـک طـرح کلـی صورت‌بندی کرده است. خود وی نیز با نقـد آن پاسـخ‌هـا تـلاش کـرده اسـت مشـکلات رویکرد کلاسیک را نشان دهد و پیش‌نهاد بدیلی برای حل مشکل شاهد قدیمی مطرح کند. جان ایرمن (John Earman) نیز با نقد اغلب پاسخ‌های کلاسـیک و غیرکلاسـیک (ازجملـه پاسخ ایلز) تلاش کرده است پاسخی متفاوت به مسئلهٔ شاهد قدیمی بدهـد. در ایـن مقالـه پاسخ‌های کلاسیک درسایهٔ طرح کلی ایلز و برخی پاسخ‌های غیرکلاسیک و نقـدهای وارد بر آن‌ها را به‌اجمال بررسی و تلاش می‌کنیم تا نشان دهیم که اغلب ایـن پاسـخ‌هـا (شـامل

پاسخ‌های ایلز و ایرمن) منشأ اصلی مشکل شاهد قدیمی را به‌درستی مشخص نکرده‌اند. درپایان، پس از نقد پاسخ ایرمن تلاش می‌کنیم تا نشان دهیم که منشأ اصلی مسئلهٔ شاهد قدیمی برای بیزگرایی، چنان‌که راجر روزنکرانتز (Roger Rosenkrantz) گفته است، تعبیر بیزگرایان از احتمال است: تعبیر ذهنی (subjective). درسایهٔ تعبیر ذهنی احتمال، مسئلهٔ شاهد قدیمی نتیجهٔ طبیعی بیزگرایی است، و تنها مفرّ بیزگرا برای رهایی از کابوس آن اتخاذ نوعی تعبیر عینی (objective) از احتمال است. البته واضح است که تعبیر عینی احتمال، با پیش‌آوردن مسائلی مانند محاسبهٔ احتمال‌های عینی، مشکلات مهمی را پیش‌روی بیزگرایان قرار می‌دهد و ازاین‌رو شاید (دست‌کم در بدو امر) گزینهٔ مناسبی برای حل این مشکل به‌نظر نرسد. اما به‌هرحال، در این مقاله درپی آنیم تا نشان دهیم که ریشهٔ مشکل شاهد قدیمی است و یافتن جای‌گزینی مناسب، خود، مسئلهٔ دیگری است.

۲. صورت‌بندی مسئلهٔ شاهد قدیمی

طبق بیزگرایی، شاهد E فرضیه یا نظریهٔ T را تأیید می‌کند، اگر و تنها اگر:

$$Pr(T|E) > Pr(T)$$

و این رابطه ملاکی کیفی برای تأیید است.[۳] هم‌چنین، E فرضیهٔ T را تضعیف می‌کند، اگر و تنها اگر:

$$Pr(T|E) < Pr(T)$$

و درحالی‌که E با فرضیهٔ T بی‌ارتباط است، داریم:

$$Pr(T|E) = Pr(T).$$

با افزایش میزان تأیید یا تضعیف T توسط E، فاصلهٔ احتمال‌های Pr(T|E) و Pr(T) نیز بیش‌تر خواهد شد. بنابراین، بیزگرایان با محاسبهٔ احتمال شرطی Pr(T|E) با تکیه بر قانون بیز به‌صورت زیر:

$$Pr(T|E) = \frac{Pr(E|T) \times Pr(T)}{Pr(E)}$$

و تعریف تابع قدرت تأییدی (confirmatory power) مانند C به‌صورت زیر:

$$C(T,E) = Pr(T|E) - Pr(T)$$

میزان (درجهٔ) تأیید یا تضعیف T با E را به‌طور کمی محاسبه می‌کنند.[۴] رابطهٔ بالا حکایت از یک شرطی‌سازی اکید (strict conditionalization) دارد که، براساس آن، احتمال Pr(T) با کسب آگاهی از شاهد جدید E به احتمال Pr′(T) = Pr(T|E) تغییر می‌کند.

هرچند این رویکردِ بیزگرایان به مسئلهٔ تأیید موفقیت‌های درخوری به‌هم‌راه داشته است، کلارک گلیمور (Clark Glymour) در کتاب *نظریه و شاهد* (1980) مسئلهٔ شاهد قدیمی را درست باتوجه‌به قانون بیز و همین نقطه‌قوت بیزگرایی طرح کرده است. گلیمور این مسئله را این‌گونه توضیح می‌دهد که (روایت ایرمن) در سال ۱۹۱۵ و زمانی‌که اینشتاین نظریهٔ نسبیت عام خود را طرح کرد نشان داد که نظریهٔ او پدیدهٔ جابه‌جایی حضیض عطارد (perihelion of Mercury) را که پیش‌ازآن کشف شده بود تبیین می‌کند. اما جابه‌جایی حضیض عطارد (E) برای نظریهٔ نسبیت عام (T) یک شاهد قدیمی محسوب می‌شود، زیرا برخی اخترشناسان پیش از ارائهٔ نسبیت عام آن را مطالعه کرده بودند و خودِ اینشتاین پیش از ارائهٔ نظریه‌اش بر آن واقف بوده است. براساس بیزگرایی، برای کسی‌که از این شاهد آگاهی دارد، رابطهٔ زیر برقرار است:

$$Pr(E) = 1.$$

هم‌چنین باتوجه‌به این‌که E به‌طور استنتاجی از T نتیجه می‌شود، داریم:

$$Pr(E|T) = 1,$$

پس براساس قانون بیزخواهیم داشت:

$$Pr(T|E) = Pr(T),$$

و درنتیجه:

$$C(T,E) = 0.$$

به‌نظر می‌رسد نتیجهٔ به‌دست آمده خلاف شهود باشد، زیرا گمان می‌رود در سال ۱۹۱۵ (و حتی اکنون) نظریهٔ نسبیت عام با تبیین پدیدهٔ جابه‌جایی حضیض عطارد قویاً تأیید شده باشد. گزارش استفان جی. براش (Stephan G. Brush) شاهدی بر این مطلب است که براساس آن اغلب فیزیک‌دانان بر این باورند که این شاهدِ قدیمی بهتر از دو پیش‌بینی بدیعِ نسبیت عام، یعنی پدیدهٔ خمش نور (bending of light) و پدیدهٔ انتقال‌به‌سرخ (red shift)، این نظریه را تأیید می‌کند (Earman 1992: 119). مثالی دیگر دراین‌باره نظریهٔ کپلر است که با

دردست‌داشتن داده‌های حاصل از رصدهای تیکو براهه پرورده شده است. بنابراین، داده‌های پیش‌گفته برای نظریۀ کپلر شاهد قدیمی به‌حساب می‌آیند. اما به‌نظر می‌رسد که هنوز هم (باقدری تساهل) می‌توان آن داده‌ها را مؤید دیدگاه کپلر دانست.

بنابراین، به‌طور خلاصه، الگوی تأیید بیزگرایان در موارد متعدد و براساس مسئلۀ شاهد قدیمی شاهدی را که به‌شکل شهودی مؤید نظریه‌ای بوده است در نسبت با آن نظریه خنثی می‌شمرد. به‌نظر می‌رسد مشکل شاهد قدیمی برای بیزگرایی از این ناشی می‌شود که $\Pr(E) = 1$ لحاظ می‌شود و به‌نظر ایرمن، بیزگرا در همان ابتدای کار می‌تواند مدعی شود که احتمال ذهنی فرد به E ممکن است یک نباشد، هرچند این دیدگاه دارای دلایل فلسفی و تاریخی است. زیرا مثلاً در یک دورۀ تاریخی دربارۀ مقدار دقیق جابه‌جایی حضیض عطارد توافقی وجود نداشته و بنابراین فرد می‌توانسته است به‌طور موجه به E احتمال ذهنی‌ای کم‌تر از یک بدهد. اما به‌هرحال امروزه این نکته (و نیز در زمان ارائۀ نسبیت عام) که درمورد مقدار جابه‌جایی حضیض عطارد توافق وجود دارد، چندان قابل‌دفاع نیست (ibid.: 121). بنابراین، گویا حل این مسئله به‌این‌سادگی‌ها میسر نیست.

۳. دسته‌بندی انواع صورت‌های مسئله توسط ایلز

ایلز دسته‌بندی خود درباب «شاهد قدیمی» را با الهام از دسته‌بندی گلیمور از این مسئله ارائه می‌دهد که آن را به مسائل «تاریخی» و «غیرتاریخی» (ahistorical) تقسیم کرده بود. او مسئله را به‌گونه‌ای دسته‌بندی می‌کند که بتواند برای برخی صورت‌های آن راه‌حلی «سریع» دهد (Eells 1990: 206-208). بنابر دسته‌بندی ایلز، انواع صورت‌بندی‌های این مسئله به‌شرح زیر است:

۱. مسئلۀ شاهد جدید قدیمی (problem of old new evidence) منظور مسئلۀ شاهد جدید در زمان ظهور فرضیه و اکنون‌قدیمی‌شده است: T پیش از کشف E صورت‌بندی شده بود، ولی اکنون، که $\Pr(E) = 1$ است، $\Pr(T|E) = \Pr(T)$ است؛

۲. مسئلۀ شاهد قدیمی: E پیش از صورت‌بندی T کشف شده بود.

A مسئلۀ شاهد قدیمی قدیمی (problem of old old evidence): منظور مسئلۀ شاهد قدیمی در زمان ظهور فرضیه و اکنون‌هم‌قدیمی است؛ اکنون از زمان صورت‌بندی T قدری گذشته است.

۱. T دراصل برای تبیین E طراحی شده است.

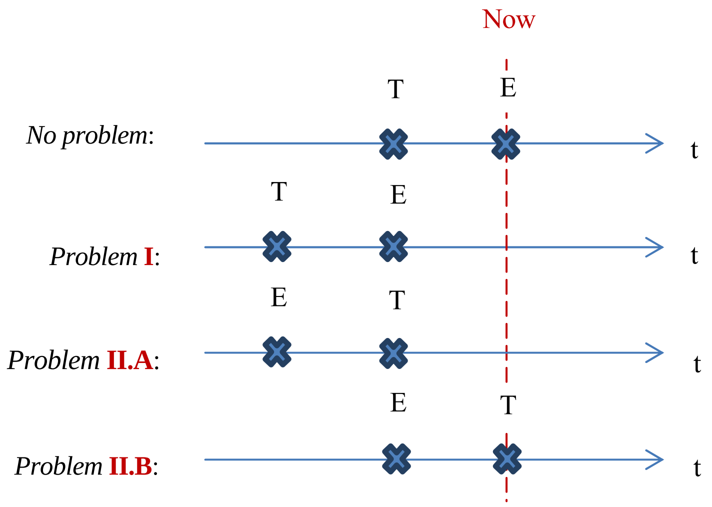
۲. T دراصل برای تبیین E طراحی نشده است.

B. مسئلهٔ شاهد قدیمی جدید (problem of new old evidence): منظور مسئلهٔ شاهد قدیمی در زمان ظهور فرضیه است؛ اکنون در زمان صورت‌بندی فرضیه (یا زمان بسیار اندکی پس از آن) هستیم.

۱. T دراصل برای تبیین E طراحی شده است.

۲. T دراصل برای تبیین E طراحی نشده است.

در شکل زیر، سه نوع اصلی مسئله را به‌کمک محور زمان نشان داده‌ایم:



شکل ۱

ایلز مسائل سه‌گانهٔ مذکور را به یک مسئله تقلیل می‌دهد. او ابتدا مسئلهٔ (I) را چنین حل می‌کند که تأیید رابطه‌ای میان سه چیز است: شاهد، فرضیه یا نظریه، و مجموعه‌ای از باورهای پس‌زمینه‌ای. با تغییر باورهای پس‌زمینه‌ای، تأییدِ یک چیز برای چیز دیگر نیز تغییر می‌کند. در زمان وقوع E یا قدری پیش از آن، احتمال E برای ما برابر یک نبود. اما در آن زمان (یا اندکی پس از آن)، احتمال T به‌شرط وقوع E برای ما بیش از احتمال T بوده و ازآن‌رو E T را تأیید می‌کرده است. اما پس‌ازآن، باورهای پس‌زمینه‌ای ما با ورود E تغییر کرده و دیگر احتمال E برای ما برابر یک شده است و بدین سبب E دیگر T را

تأیید نمی‌کند؛ زیرا شنیدن یا خواندن و به‌طور کلی آگاهی از E اطمینان ما به T را افزایش نمی‌دهد. درواقع E تنها یک‌بار به‌کار تأیید T می‌آید. اما مهم این است که زمانی در گذشته E اطمینان ما به T را افزایش داده باشد تا شاهدی بالفعل برای T محسوب شود. پس در مسئلهٔ شاهد جدیدِ قدیمی می‌توان گفت E قبلاً T را تأیید کرده است، اما اکنون دیگر تأیید نمی‌کند. E اکنون بخشی از شاهد ما برای T است و پیش از کشفش نبوده است. به‌بیان‌دقیق‌تر، تأیید رابطه‌ای میان چهار امر است: شاهد، فرضیه یا نظریه، زمان، و تاریخچه‌ای از باورهای پس‌زمینه‌ای (یا دنباله‌ای از توابع احتمالاتی شخصی‌ای که با اندیس زمان همراه‌اند): «E در زمان t بخشی از بدنهٔ شاهدِ به‌نفع نظریهٔ T است، نسبت به تاریخچهٔ H از باورهای پس‌زمینه‌ای، اگر و تنها اگر زمانی پیش از t در تاریخچهٔ H... رخداد تأیید میان E و T و وضعیت H ... در آن زمانِ پیشین به‌وقوع پیوسته باشد» (ibid.: 209).

درمورد مسائل (II.A.1) و (II.B.1) در نگاه نخست به‌نظر می‌رسد که واقعاً E T را تأیید نمی‌کند. ازاین‌رو، پاسخ بیزگرایی در این موارد مقبول است (ibid.: 210). (البته چنان‌که در بخش ۹ روشن می‌شود، ایرمن این مدعا را قبول نمی‌کند (Earman 1992: 122)). مسئلهٔ (II.A.2) نیز، به‌طریقی مشابه با آن‌چه دربارهٔ مسئلهٔ (I) بیان شد، تقلیل‌پذیر به مسئلهٔ (II.B.2) است. یعنی اگر مسئلهٔ (II.B.2) حل شود، به‌دنبالش مسئلهٔ (II.A.2) نیز حل خواهد شد. بنابراین، ایلز باور دارد که باید بر حل مسئلهٔ (II.B.2) تمرکز کرد.

۴. انواع رویکردها در پاسخ به مسئلهٔ شاهد قدیمی

در پاسخ به مسئلهٔ شاهد قدیمی دو رویکرد کلی وجود دارد:

- پذیرش مشکل: قبول این‌که E T را تأیید نمی‌کند.
- نپذیرفتن مشکل: ارائهٔ راه‌کاری برای نشان‌دادن این‌که E درواقع T را تأیید می‌کند.

رویکرد نخست را رویکرد کلاسیک می‌نامیم؛ زیرا به‌نظر می‌رسد عمدهٔ تلاش‌ها برای پاسخ به مسئله، به‌ویژه نخستین تلاش‌ها در این مسیر، با پذیرش مشکل همراه بوده‌اند. هم‌چنین، در بخش بعد بیان خواهیم کرد که ایلز چگونه تمام این راه‌حل‌ها را درقالب یک راهبرد کلی قرار می‌دهد. کسانی که این رویکرد را در پیش گرفته‌اند تلاش کرده‌اند تا به‌طریقی نشان دهند که اگرچه درست است که E T را تأیید نمی‌کند، شاهد دیگری هست که در آن E به‌طریقی ایفای نقش می‌کند و آن شاهدِ دیگر T را تأیید می‌کند.

اما در رویکرد دوم (رویکرد غیرکلاسیک) عمدتاً تلاش می‌شود تا نشان داده شود که درواقع T E را تأیید می‌کند. این کار اغلب با نشان‌دادن این مطلب انجام می‌شود که $\Pr(E) < 1$ است.

درادامه، ابتدا نگاهی می‌اندازیم به برخی رویکردهای غیرکلاسیک به مسئلهٔ شاهد قدیمی و پس‌ازآن رویکرد کلاسیک را شرح می‌دهیم.

۵. نگاهی به برخی راه‌حل‌های غیرکلاسیک

۱.۵ درجهٔ باور در شرایط خلاف‌واقع

یکی راه‌حل‌هایی که ایرمن به‌اختصار توضیح می‌دهد این است که به $\Pr(E)$ در این حالت خلاف‌واقع (counterfactual) مقدار نسبت دهیم که فرد پیش از صورت‌بندی نظریه‌اش E را نمی‌دانسته است (ibid.: 123). دراین‌صورت، لازم نیست که احتمال $\Pr(E)$ را برابر با یک فرض کنیم.

اما به این راه‌حل این انتقاد وارد است که به‌وضوح نمی‌گوید سازوکار تعیین درجهٔ باور فرد در شرایط خلاف‌واقع چیست. در مثال نظریهٔ اینشتاین، شاهدی تاریخی وجود دارد که نشان می‌دهد در ۱۹۰۷ اینشتاین به‌دنبال دست‌یابی به نظریه‌ای بوده است که بتواند با آن پدیدهٔ جابه‌جایی حضیض عطارد را تبیین کند. پس در شرایط خلاف‌واقعی که او از این پدیده اطلاع نداشته اسن، ممکن بوده است اساساً به نظریه‌اش دست نیابد! (ibid.: 123)

ایلز هم راه‌حل ارائه‌شدهٔ گاربر را توسل به درجه‌های باور خلاف‌واقع دانسته است (Eells 1990: 207). اما چنان‌که گلیمور و گاربر بیان می‌کنند، اِشکال این راه‌حل این است که ضرورتاً درجات باور مشخصی وجود ندارد که بتوان گفت فرد در حالت خلاف‌واقع نسبت به E (یا به T با دانستن E) می‌داشت. به‌نظر می‌رسد در برخی حالات نیز، همان‌طورکه از ایرمن هم نقل شد، می‌توان گفت، با فرض اطلاع‌نداشتن از E، T اصلاً صورت‌بندی نمی‌شد. یا این‌که تصورپذیر است که در برخی حالات اطلاع از E جان فرد را نجات داده باشد و شاید اگر فرد احتمالی کم‌تر از یک به E نسبت می‌داد باعث مرگ وی می‌شد! هم‌چنین در خودِ مسئلهٔ شرطی‌های خلاف‌واقع مشکلات مختلفی وجود دارد که به‌طبع به این راه‌حل تسری خواهد یافت (ibid.: 207-208).

۲.۵ راه‌برد تغییر تابع قدرت تأییدی

علاوه‌بر تابع C توابع قدرت تأییدی مختلف دیگری نیز طرح شده‌اند که درجهٔ تأیید مبتنی‌بر نظریهٔ بیزی تأیید را به‌گونه‌های مختلفی فراهم می‌کنند. بنابراین، در نگاه نخست، به‌نظر می‌رسد یک راه خلاص از مسئلهٔ شاهد قدیمی جای‌گزینی تابع قدرت تأییدی مشکل‌ساز C با تابع دیگری ازقبیل توابع زیر است:

$$C'(T,E) = \frac{Pr(T|E)}{Pr(T)}$$

$$C''(T,E) = Pr(T|E) - Pr(T|\neg E)$$

دراین‌صورت، حتی اگر $\mathrm{Pr(E)} = 1$ باشد، بازهم میزان تأیید E برای T برحسب تابع جدید، صفر نخواهد شد:

$$C'(T,E) = 1$$

$$C''(T,E) = Pr(T)$$

اما مشکل این‌جاست که مقادیر بالا، برای هر شاهد دل‌خواهی مانند E که پیش از طرح T کشف شده باشد و درنتیجه احتمال آن برابر یک باشد، یک‌سان‌اند و این مطلوب نیست (Earman 1992: 120-121).

۳.۵ تعبیر عینی از احتمال Pr(E)

ایرمن به راه‌حل روزنکرانتز اشاره می‌کند. ایدهٔ اصلی روزنکرانتز برای حل مسئله رهایی از تساوی $\mathrm{Pr(E)} = 1$ است. طبق شرح ایرمن، روزنکرانتز بیان می‌دارد که می‌توان احتمال Pr(E) را به‌صورت زیر و با استفاده از رابطهٔ احتمال مجموع، ذیل مجموعه‌ای از فرضیه‌ها، بسط داد:

$$Pr(E) = \sum_{i=1}^{n} Pr(E|H_i) \times Pr(H_i)$$

دراین‌صورت، به‌جای احتمال Pr(E)، با درست‌نمایی‌های (likelihood) Pr(E|Hi) سروکار خواهیم داشت که روابط بدون زمان‌اند و احتمال Pr(E) کوچک‌تر از یک خواهد شد، مگر E صدق منطقی باشد. ایرمن دو اشکال به این رویکرد وارد می‌کند: اشکال نخست را می‌توان این‌گونه بیان کرد که اساساً تلاش برای عینی‌کردن احتمال‌های پیشین قانع‌کننده

نیست؛ دوم این‌که چنین رویکردی با بیزگرایی ناسازگار است، زیرا احتمال‌های پیشین برای بیزگرا ذهنی‌اند و اگر آن‌ها را به‌صورت درجهٔ معقول باور هم تعبیر کنیم، زمان‌مند خواهند شد و باز هم $\mathrm{Pr(E)}$ برابر یک می‌شود. در بخش آخر به این رویکرد بازخواهم گشت.

۶. «راه‌برد جامع» پاسخ‌های کلاسیک به مسئله

ایلز پاسخ‌های کلاسیک به مسئلهٔ شاهد قدیمی را درقالب یک شمای کلی سه‌مرحله‌ای و هم‌چون راه‌بردی جامع (total strategy) شکل می‌دهد و نشان می‌دهد که چگونه هریک از پاسخ‌ها بیش‌تر بر یکی از آن مراحل تمرکز کرده‌اند. مراحل راه‌برد جامع به‌شرح زیر است:

۱. کنارگذاشتن فرض استاندارد «دانایی مطلق منطقی» (logical omniscience) بیزگرایان به‌مثابهٔ فرضی غیرواقع‌گرایانه و ارائهٔ صورت‌بندی «غیرکلاسیک» از بیزگرایی که، درعین واقع‌گرایانه‌بودن، به‌طور مناسبی منطقاً محدودکنندهٔ درجات باور عامل‌های معقول (rational agents) باشد؛

۲. تشریح رابطه‌ای منطقی میان T و E (یا میان آن دو و سایر باورهای فرد) که با برقراری آن، درصورت صدق T، آن رابطه T را تبیین کند (این رابطه اغلب به‌صورت '$\mathrm{T} \vdash \mathrm{E}$' نشان داده می‌شود)؛

۳. نشان‌دادن این‌که کشف آن رابطه (و نه خودِ E) به‌خدمت تأیید T درمی‌آید (در مسئلهٔ II.B.2). در این مرحله است که نشان داده می‌شود در چه شرایطی رابطهٔ $\mathrm{Pr}(\mathrm{T}|(\mathrm{T} \vdash \mathrm{E})) > \mathrm{Pr(T)}$ حتماً برقرار است.

دانای‌کل‌بودنِ عامل بیزگرا را می‌توان در سایهٔ **اصول کولموگروف** دید. توضیح این‌که تعبیر ذهنی احتمال باید به‌گونه‌ای باشد که این اصول را برآورده کند. اصول کولموگروف در تعبیر ذهنی احتمال به‌شرح است:

- به همهٔ صدق‌های منطقی باید احتمال شخصی برابر ۱ داده شود؛
- اگر گزاره‌های A و B با هم ناسازگار باشند، $\mathrm{Pr(A \vee B)}$ باید برابر $\mathrm{Pr(A) + Pr(B)}$ باشد؛
- تمام احتمال‌های شخصی گزاره‌ها باید بزرگ‌تر یا مساوی با صفر باشند.

بنابراین می‌توان از این اصول فرض‌های دانایی کل منطقی را به‌صورت زیر (فرض‌های ایرمن) نتیجه گرفت:

(LO1) فرد به تمام صدق‌های منطقی زبان L احتمال یک نسبت می‌دهد.

(LO2) فرد از هر نظریه‌ای که به فضای احتمالاتی مربوط می‌شود آگاه است (ibid.: 121-122).

آشکارا می‌توان (LO1) را از اصل اول و (LO2) را از اصل دوم نتیجه گرفت؛ زیرا فرد باید به‌ازای هر دو نظریهٔ T1 و T2، درصورتی‌که ناسازگار باشند، به جملهٔ Pr(T1&T2) احتمالی برابر با Pr(T1) + Pr(T2) نسبت دهد. بنابراین، به‌ازای هر دو نظریهٔ T1 و T2، فرد باید بتواند دریابد که آن دو ناسازگارند یا نه و ازاین‌رو، باید از آن‌ها آگاه باشد.

اما این اصل‌موضوع‌های نظریهٔ احتمالِ شخصی سخت‌گیرانه‌اند و به‌نظر می‌رسد لازم است قدری تعدیل شوند (Eells 1990: 211). بنابراین، مرحلهٔ نخست راهبرد جامع که شامل کنارگذاردن (LO1)[5] و (LO2) می‌شود مقبول به‌نظر می‌رسد. هم‌چنین، مرحلهٔ سوم این راهبرد نیز دارای این شاهد تاریخی است که آن رویداد تأییدکننده‌ای که اینشتاین در ۱۹۱۵ کشف کرد این بوده است که نظریه‌اش جابه‌جایی حضیض عطارد را نتیجه می‌دهد (یعنی این‌که T ⊢ E) و نه خود E را. اینشتاین یک هفتهٔ پرتلاش را سپری کرد تا جابه‌جایی حضیض عطارد را از نظریه‌اش نتیجه بگیرد ((Earman 1992: 123, 243 (n. 10).

اکنون، باتوجه‌به راهبرد جامع، در دو بخش آینده، دو راه‌حل کلاسیک را برای مسئلهٔ شاهد قدیمی بررسی می‌کنیم.

۷. راه‌حل گاربر

ایلز راه‌حل گاربر را تمرکز بر مرحلهٔ نخست از مراحل سه‌گانهٔ راهبرد جامع می‌داند، چنان‌که وی به مراحل دوم و سوم چندان نپرداخته است. ایلز دیدگاه گاربر را «دانایی کل منطقی محدود» (limited logical omniscience) می‌نامد (Eells 1990: 211).

گاربر، در ارائهٔ راه‌حل خود، زبان L را چنین معرفی می‌کند که جملات اتمی آن (a_i) به‌طور منطقی مستقل از هم‌اند و جملات مولکولی نیز ترکیبات تابع‌صدقیِ جملات اتمی. وی سپس *L را این‌طور معرفی می‌کند که شامل تمام جملات L به‌علاوهٔ جملات مولکولی به‌صورت X ⊢ Y است که در آن X و Y جملاتی از L هستند. جملات X ⊢ Y در *L جملات اتمی‌اند. درنتیجه می‌توان گفت که در *L هر جملهٔ اتمی به‌طور منطقی مستقل از باقی جملات اتمی است و ازآن‌رو، هیچ‌یک از آن‌ها نه مستلزم ـ در ـ*L دیگری‌اند و نه

جملهٔ دیگری مستلزم ـ در ـ*L آن‌ها. درنتیجه، در این زبان هیچ‌گونه محدودیت اصل موضوعی در نسبت‌دادن احتمال به جملات اتمی وجود نخواهد داشت (ibid.: 211).

‘ ⊢ ’ نمادی پایه‌ای (primitive) در L است که به‌طور «فوق‌دستگاهی» (extrasystematically) از آن به استلزام منطقی ـ ریاضی (یا تبیین) در هر نظام منطقی یا ریاضی موردنیاز در شاخه‌ای از علم تعبیر می‌شود. مرحلهٔ دوم شامل تعریف رابطهٔ منطقی مناسب میان T و E است: ‘ ⊢ ’ همان رابطه است. اما به‌نقل‌از ایلز، گاربر رابطهٔ بالا را با تعبیر مشخصی هم‌راه نمی‌کند، زیرا رابطهٔ مناسب به زمینهٔ بررسی مربوط می‌شود. اما خود گاربر عمدتاً تعبیر استلزام منطقی را از آن نماد به‌کار می‌برد. او با این نماد به‌گونه‌ای برخورد می‌کند که رابطهٔ زیر (نوعی تبعیت از وضع مقدم) درمورد آن برقرار باشد.

$$Pr((X \vdash Y)\&X) = Pr((X \vdash Y)\&X\&Y) \qquad \text{(G)}$$

طبق این رابطه، اگر فرد به X و X ⊢ Y احتمال ذهنی یک بدهد، به Y نیز احتمال ذهنی یک خواهد داد. اما این رابطه قرار نیست تعریفی برای ‘ ⊢ ’باشد. گاربر می‌گوید ‘ ⊢ ’ در رابطهٔ مذکور می‌تواند عطف یا دوشرطی نیز تعبیر شود و مهم این است که (G) برقرار باشد (ibid.: 212).

درواقع، گاربر می‌خواهد بیزگرایی موضعی را جای‌گزین بیزگرایی سراسری کند. از منظر فوق‌دستگاهی، جملات اتمی *L ساختار منطقی پیچیده‌ای دارند (ساختار تابع‌صدقی، ساختار تسویری، ساختار منطقی موجه، و مانند آن، شامل تعبیری از ‘ ⊢ ’ دربارهٔ X ⊢ Yها). طبق این ساختار درونی، برخی از این جملات ممکن است ازمنظر وسیع صادق و برخی کاذب باشند. بیزگرایی سراسری نتیجه می‌دهد که ازمنظر وسیع (در زبان L) و نیز در *L عامل بیزگرا باید به همهٔ جملات صادق (صدق‌های منطقی) احتمال یک نسبت دهد، ولی بیزگرایی موضعی صرفاً نتیجه می‌دهد که فرد فقط باید به جملاتی که داخل *L صادق‌اند احتمال یک نسبت دهد. در چنین اوضاعی گاربر تلاش می‌کند درسایهٔ بیزگرایی موضعی و ترک بیزگرایی سراسری راه‌حلی برای مسئلهٔ (II.B.2) بدهد. طبق نظر او، هرچند ممکن است T ⊢ E ازمنظر وسیع صدق منطقی باشد، در بیزگرایی موضعی، $Pr(T \vdash E) < 1$ مجاز است. دراین‌صورت، دست‌یافتن به T ⊢ E (و نه خود E) می‌تواند برای تأیید T به‌کار رود. درواقع وی تلاش می‌کند نشان دهد که تابع Pr که بر جملات *L تعریف می‌شود و رابطهٔ بالا را برآورده می‌سازد، هنگامی‌که $0 < Pr(T \vdash E) < 1$ (و T و ¬E صدق‌های منطقی در L نباشند)، به‌گونه‌ای است که ممکن است $Pr(T \mid T \vdash E) > Pr(T)$ را برآورده کند. در

بیزگرایی موضعی، اگر E شاهد قدیمی باشد، هنوز $T \vdash E$ می‌تواند شاهدی جدید محسوب شود. دربارهٔ نظریهٔ نسبیت عام (GTR) و جابه‌جایی حضیض عطارد (E) نیز می‌توان گفت که $Pr(GTR \vdash E) < 1$ و ازآن‌رو رابطهٔ $Pr(GTR \mid GTR \vdash E) > Pr(GTR)$ می‌تواند صادق باشد.

ایرمن سه نقد بر راه‌حل گاربر برمی‌شمرد: نخست، جفری نقد می‌کند که حتی اگر راه‌حل گاربر مسئلهٔ شاهد قدیمی برای بیزگرا را تاحدودی مرتفع کند، نمونهٔ تاریخی کنونی را برطرف نمی‌کند، زیرا برای درست‌بودن آن باید به‌طور مقبولی مجموعه‌ای از محدودیت‌ها را برای درجه‌های باور اینشتاین بپذیریم و فرض کنیم فهمیدن $GTR \vdash E$ درجهٔ باور اینشتاین به GTR را افزایش داده است.

نقد دوم نقد ایلز بر گاربر است. طبق نظر ایلز، گاربر به‌جای بیزگرایی سراسری (برقراری (LO1) در زبان L)، به بیزگرایی موضعی (برقراری (LO1) در زبان *L) قائل شده است؛ پس به‌یک‌معنا فرد لازم نیست صدق منطقی‌بودن گزاره‌ای چون $p \supset (q \supset p)$ (در L) را دریابد (p و q گزاره‌های اتمی L هستند)، ولی باید صدق منطقی‌بودن گزاره‌ای چون $A \vdash (B \vdash A)$ (با پیچیدگی (complexity) مشابه) یا حتی گزارهٔ $(((A \vdash B) \vdash A) \vdash A)$ (فرمول پیرس) با پیچیدگی بیش‌تردر زبان *L را دریابد (مثال از ما). درواقع، گاربر به دانایی کل منطقی در زبان *L سخت‌گیرانه، و در زبان L (ازمنظر وسیع‌تر) سهل‌گیرانه می‌نگرد و درمجموع، به‌یک‌معنا، هنوز از فرض دانای کل منطقی‌بودن در بیزگرایی دور نشده است. طبق نظر ایلز، «خطی» را که گابر میان «محلی» و «غیرمحلی» در دانای کل منطقی‌بودن ترسیم می‌کند باید به‌شیوه‌ای مطلوب‌تر و براساس درجهٔ پیچیدگی منطقی ترسیم کند (ibid.: 213-215).

نقد سوم بر گاربر، که به‌باور ایرمن نقدی غیرمنصفانه است، به تعریف ' ⊢ ' مربوط می‌شود. باتوجه‌به رابطهٔ (G)، عمل‌گرهای دیگری غیر از استلزام منطقی نیز آن تعریف را برآورده می‌کنند و اگر شرایطی برای برآورده‌شدن (G) تنها با تعبیر استلزام منطقی از ' ⊢ ' به آن اضافه شود، ممکن است شرح گاربر از این‌که چگونه $T \vdash E$ به‌خدمت تأیید T درمی‌آید دیگر معتبر نباشد. اما همان‌گونه‌که پیش‌ازاین اشاره شد، پاسخ ایرمن به این نقد این است که قرار نیست (G) به‌خدمت تعبیر ' ⊢ ' درآید، بلکه تعبیر ' ⊢ ' باتوجه‌به قصد گوینده برای این منظور تثبیت می‌شود. برای فراخوانی (G) دو دلیل وجود دارد: نخست این‌که (G) برای قراردادن حدودی بر رابطهٔ ' ⊢ ' باتوجه‌به تعریف Pr فراخوانی می‌شود؛ دوم این‌که (G) فراخوانی می‌شود تا بتوان نشان داد که $Pr(T \mid (T \vdash E)) > Pr(T)$. به همین دلیل، (G) برای تعبیر رابطهٔ ' ⊢ ' برای مقصود مدنظر گاربر کافی است.

ون‌فراسن و ایرمن نقدهای دیگری را بر پیش‌نهاد گاربر مطرح کرده‌اند که در این‌جا بیان نمی‌کنیم (بنگرید به Earman 1992: 125-126).

۸. راه‌حل جفری

ایلز تمرکز جفری را روی مرحلهٔ سوم از راه‌برد جامع می‌داند؛ یعنی جفری تلاش کرده است استدلال کند که چگونه و در چه اوضاعی، پیش از کشف $T \vdash E$، رابطهٔ $\Pr(T|(T \vdash E)) > \Pr(T)$ حتماً برقرار است، چیزی که گاربر تنها امکان آن را نشان داده بود. گاربر نشان داد که در چه شرایط نسبتاً کلی توابع احتمالی‌ای وجود دارند که رابطهٔ بالا را برآورده می‌کنند (و (G) نیز برآورده می‌شود). اما جفری، با تکیه بر مرحلهٔ ۱ (و تاحدودی ۲) مدنظر گاربر، مرحلهٔ ۳ را طی می‌کند (Eells 1990: 217-218). او بیان می‌کند که با برقراری شرایط فراگیر زیر، $T \vdash E$، T را تأیید می‌کند:

(J1.a) $$Pr(E) = 1$$

(J1.b) $$0 < Pr(T) < 1$$

(J2.a) $$0 < Pr(T \vdash E) < 1, 0 < Pr(T \vdash \neg E) < 1$$

(J2.b) $$Pr((T \vdash E)\&(T \vdash \neg E)) = 0$$

(J3) $$Pr(T|((T \vdash E) \vee (T \vdash \neg E))) \geq Pr(T)$$

(J4) $$Pr(T\&(T \vdash \neg E)) = Pr(T\&(T \vdash \neg E)\&\neg E)$$

و آن‌گاه خواهیم داشت:

$$Pr(T|(T \vdash E)) > Pr(T)$$

ایلز و ایرمن نشان داده‌اند که چگونه نتیجهٔ جفری از مقدماتش به‌دست می‌آید (Eells 1990: 218; Earman 1992: 127).

شرایط (J1) و (J2.a) از صورت‌مسئلهٔ شاهد قدیمی ناشی می‌شوند. شرط (J1.b) از این فرض ناشی می‌شود که احتمال T پیش از توجه به E صفر نبوده است، و نیز T صدق منطقی نیست. شرط (J2.a) ناشی از رد دانای کل منطقی‌بودن عامل بیزگراست. شرط (J2.b) از این ناشی می‌شود که عامل بیزگرا باور دارد که T ناسازگار نیست. شرط (J4) صورتی از (G) گاربر و بخشی از تعبیر ' $\vdash$ ' است.

اما شرط (J3) شرط مهمی است و طبق آن در سال ۱۹۱۵ درجهٔ باور اینشتاین به GTR، پیش از این‌که بداند جابه‌جایی حضیض عطارد از GTR نتیجه می‌شود، کوچک‌تر یا مساوی درجهٔ باور او بوده است، وقتی (به‌شرطی‌که) فهمیده است GTR مستلزم نتیجه‌ای معین درباب جابه‌جایی حضیض عطارد است. به‌بیان‌دیگر، (J3) به این معناست که باور فرد به نظریهٔ T با دانستن این‌که T مستلزم چیزی دربارهٔ پدیدهٔ مربوط است تضعیف نمی‌شود. اما اگر بدانیم که T، E یا E¬ را نتیجه نمی‌دهد، باور ما به آن تضعیف می‌شود یا بی‌تغییر می‌ماند، حال‌آن‌که تضعیف نظریه به‌واسطهٔ سکوتش دربارهٔ امری شهودی نیست. این مطلب برخلاف این حکم شهود است که هرچه نظریه‌ای مستلزم گزاره‌های بیش‌تری باشد (یعنی منطقاً قوی‌تر باشد) احتمال صدقش کم‌تر است، زیرا احتمال این‌که گزارهٔ کاذبی از آن نتیجه شود بیش‌تر می‌شود. مثلاً نظریه‌ای را فرض کنید که از عطف پنج گزاره تشکیل شده باشد. این نظریه از نظریه‌ای که از عطف دو گزاره تشکیل شده است (به‌شرط جداازهم‌بودن گزاره‌های دو نظریه) احتمال کذب بیش‌تری دارد؛ البته درصورت ثبات سایر شرایط (مانند این‌که هیچ‌یک از این گزاره‌ها تناقض منطقی نباشد). هم‌چنین، وقتی یک نظریه حکمی را نتیجه می‌دهد، مهم است که آن حکم صادق است یا کاذب، تا بدانیم نظریه را تأیید می‌کند یا نه. اگر توقع برود که فرد این را لحاظ کند، فرض دانای‌کل‌نبودن فرد نقض شده است (Eells 1990: 218-219).

علاوه‌براین، ایلز به مشکل دیگری نیز دربارهٔ (J3) نیز اشاره می‌کند. (J3) به این نتیجه منجر می‌شود که:

$$\frac{Pr(T \vdash E)}{Pr(T \vdash E) + Pr(T \vdash \neg E)} \times Pr(T|T \vdash E) \geq Pr(T)$$

حال اگر فرض کنیم:

$$Pr(T \vdash E) = Pr(T \vdash \neg E)$$

(و این فرض چندان نامعقول هم نیست)، آن‌گاه خواهیم داشت:

$$Pr(T|(T \vdash E)) \geq 2Pr(T).$$

این نتیجه به این معناست که احتمال اولیهٔ T کم‌تر از ۰/۵ است (باید باشد)، که این مطلب، باتوجه‌به واقعیت تاریخی، نتیجه‌ای نامطلوب است (Eells 1990: 219; Earman 1992: 127). برای حل این مشکل دو راه‌حل وجود دارد: یکی این‌که فرض کنیم تابع احتمال Pr دانشمند به‌گونه‌ای است که $Pr(T \vdash E) \gg Pr(T \vdash \neg E)$؛ و دیگر این‌که فرض کنیم احتمال $Pr(T)$ نزد دانشمند خیلی کوچک است (یا هردو). ایلز گمان می‌کند که

در چنین وضعیتی گویا T برای توضیح E طرح شده است (هرچند این قطعی نیست). دراین‌صورت، این راه‌حلی برای مسئلهٔ (II.B.1) خواهد بود، نه برای مسئلهٔ شاهد قدیمی در حالت کلی (Eells 1990: 219).

یک نقد جدی‌تر بر شرط (J3) نیز این است که این شرط با نقض $\Pr(T|(T \vdash E)) < \Pr(T)$ سازگار است و درواقع، دستهٔ مهمی از شاهدهای فرضیه‌ها را خارج می‌کند.

۹. راه‌حل ایلز و نقد ایرمن

ایلز، باوجود مشکلات راه‌حل جفری (و راه‌حل گاربر)، از این امکان که $T \vdash E$ بتواند درخدمت تأیید T درآید دست برنمی‌دارد. او بر این باور است که نمی‌توان راه‌حلی کلی ارائه کرد که، در وضعیت معینِ مفروض، $T \vdash E$ حتماً مؤید T محسوب شود، بلکه چنین امری به‌شکل تنها ممکن است و باید در هر وضعیت به‌طور جداگانه بررسی شود. اما ایرمن در نقد ایلز چنین بیان می‌کند که اگر رویکرد کلاسیک نتواند نشان دهد که در حوزه‌ای از موارد جالب توجه $T \vdash E$ به‌خدمت تأیید T درمی‌آید، آن‌گاه این رویکرد مطلوبیت خود را از دست خواهد داد. دراین‌صورت، همهٔ آن‌چه بیزگرایان می‌توانند بگویند این است که $\Pr(T|(T \vdash E)) > \Pr(T)$ زمانی اتفاق می‌افتد که اتفاق افتاده باشد! (Earman 1992: 128 ; هم‌چنین بنگرید به Eells 1990: 220-221). اما شاید بتوان حالتی را نشان داد که در بسیاری از موارد جالب‌توجهی رخ می‌دهد که شهوداً چنین تأییدی اتفاق افتاده است. ایرمن شرایط زیر را به‌جای شرایط جفری پیش‌نهاد می‌کند:

(A1.a) $$Pr(E) = 1$$

(A1.b) $$0 < Pr(T) < 1$$

(A2) $$0 < Pr(T \vdash E) < 1$$

(A3) $$Pr((T \vdash E) \vee (T \vdash \neg E)) = 1$$

(A4) $$Pr(T\&(T \vdash \neg E)) = Pr(T\&(T \vdash \neg E)\&\neg E)$$

و آن‌گاه نتیجه می‌شود:

$$Pr(T|(T \vdash E)) > Pr(T)$$

ایرمن این نتیجه‌گیری را اثبات کرده است (Earman 1992: 128-129).

این حالت جدید از نقدی مشابه نقد ایلز بر پیش‌نهاد جفری در امان است، اما با مشکل دیگری مواجه است. ایرمن بر این باور است که شرایط پیش‌نهادی بالا مسئلهٔ GTR و جابه‌جایی حضیض عطارد را حل نمی‌کند، زیرا باتوجه‌به شرط (A3) اینشتاین در زمان توسعهٔ نظریه‌اش باید می‌دانسته است که آن نظریه مستلزم نتیجه‌ای قطعی (ایجابی یا سلبی) درباب جابه‌جایی حضیض عطارد است، ولی شواهد تاریخی برخلاف این مطلب است. ایرمن برای رهایی از این مشکل شرط (A3′) را جای‌گزین شرط (A3) می‌کند:

$$Pr(T|(T \vdash E)) > Pr(T|(\neg(T \vdash E)\&\neg(T \vdash \neg E))) \qquad \text{(A3′)}$$

ایرمن ثابت می‌کند که (A1)، (A2)، (A3′)، و (A4) به‌هم‌راه‌هم نتیجهٔ مطلوب، یعنی $Pr(T|(T \vdash E)) > Pr(T)$، را می‌دهند. (A3′) در نسبت با (A3) به شواهد تاریخی نزدیک‌تر است؛ زیرا حاکی از این است که اگر اینشتاین می‌دانسته است که نظریه‌اش جابه‌جایی حضیض عطارد را نتیجه خواهد داد، احتمال درستی نظریه‌اش بیش از زمانی می‌شده است که می‌دانسته است که نظریه‌اش نه جابه‌جایی حضیض عطارد و نه خلاف آن را نتیجه می‌دهد (ibid.: 129-130).

اما سرانجام، به‌دلیلی که در بخش بعد بیان می‌شود، این اصلاح هم برای ایرمن رضایت‌بخش نیست.

۱۰. مسئلهٔ «نظریه‌های جدید» ایرمن

واضح است که هریک از مجموعه‌شرایط پیش‌نهادشدهٔ جفری یا ایرمن برای T و E برای حل مشکل شاهد قدیمی درمورد نظریهٔ نسبیت عام و پدیدهٔ جابه‌جایی حضیض عطارد باید بر شرایط واقعی تاریخی مربوط به این نظریه و شاهد مربوطه منطبق باشد. اما طبق‌نظر ایرمن، حتی اگر نشان دهیم که یکی از این راه‌حل‌ها بر شرایط واقعی تاریخی منطبق می‌شود، باز هم نمی‌توان گفت مسئلهٔ شاهد قدیمی درمورد نسبیت عام و جابه‌جایی حضیض عطارد حل شده است. زیرا مسئله، درواقع، این بود که آیا دادهٔ نجومی E (و نه این‌که GTR ⊢ E) GTR را تأیید می‌کند یا نه، و گاربر، جفری، و ایلز، درواقع، پرسش اصلی را تغییر داده‌اند (ibid.: 130). این دو پرسش (این‌که آیا E، GTR را تأیید می‌کند و این‌که آیا GTR ⊢ E، GTR را تأیید می‌کند) نه به‌طور معناشناختی و نه مصداقی برابر نیستند. بدون تردید می‌توانیم بگوییم که برای اینشتاین T E را تأیید می‌کرده است، نه GTR ⊢ E.[۶]

ازسوی‌دیگر، می‌توان گفت شرایطی که برای برقراری رابطهٔ $Pr(T|(T \vdash E)) > Pr(T)$ لازم است، دراصل، دربارهٔ اینشتاین برقرار نبوده است. این مدعا زمانی روشن‌تر می‌شود که E و GTR را برای افراد دیگر (غیر از اینشتاین) در نظر بگیریم. به‌نظر می‌رسد که اکنون نیز T E را تأیید می‌کند و این درحالی است که اغلب افراد، پیش از این‌که GTR را با همهٔ جزییاتش بدانند، می‌دانند که GTR جابه‌جایی حضیض عطارد را تبیین می‌کند. پس زمانی وجود ندارد که در آن $Pr(T \vdash E) < 1$ باشد. هرچند ظاهراً این ادعای ایرمن تاحدودی خلط مسئله‌های (II.B) و (II.A) باشد، اما به‌هرحال قابل‌انکار هم نیست که، با رفتن به‌سمت راه‌حل‌های کلاسیک، از شهود اولیهٔ خود در تأیید GTR با E دور می‌شویم.

ایرمن برای روشن‌ترشدن موضوع حالتی را بررسی می‌کند که در آن T صرفاً (یا عمدتاً) با هدف تبیین E طرح شده است. ایلز در این حالت تقریباً پذیرفت که E به‌خدمت تأیید T درنمی‌آید. اما ایرمن دراین‌باره نظر دیگری دارد. وی سه معنای مختلف را برای این وضعیت برمی‌شمرد:

۱. زمانی‌که فرد T را طرح می‌کرده است با خواست تبیین E تحریک شده بود؛

۲. پیش از تثبیت T، فرد چند نظریه را که در توضیح E ناموفق بودند بررسی کرده و کنار گذاشته بود؛

۳. در رسیدن به T، فرد در زنجیره‌ای صریح از تعقل قرار داشت که با E آغاز شده و به T رسیده بود (ibid.: 131).

هرچه از (۱) به (۳) پیش می‌رویم، برای دانشمند کم‌تر تعجب‌برانگیز است که به تبیین E نائل شده است و ازاین‌رو رسیدن به $T \vdash E$، T را کم‌تر تأیید می‌کند. از شواهد تاریخی برمی‌آید که هردوی گزینه‌های (۱) و (۲) درخصوص اینشتین صادق بوده‌اند (ibid.: 131). بنابراین، ایرمن کاملاً بر این باور است که رویکرد کلاسیک به مسئلهٔ شاهد قدیمی از حل این مسئله، به‌صورتی‌که با واقعیت تاریخی منطبق باشد، عاجز است. او مشکل را در جای دیگری می‌داند. طبق‌نظر او، اگر به فرد عادی که (LO2) درباره‌اش صادق نیست نظریه‌ای جدید عرضه شود، او از تابع احتمال Pr به تابع احتمال Pr' گذار خواهد کرد، بدون‌این‌که Pr' در یک فرایند شرطی‌سازی برمبنای Pr محاسبه شود. دراین‌صورت وقتی شاهدی چون E برای طرح T به‌خدمت گرفته می‌شود، با طرح نظریهٔ T، تابع Pr' جای Pr را خواهد گرفت. بااین‌حساب، Pr' درسایهٔ E به‌وجود آمده است و ازآن‌رو اگر تلاش کنیم $Pr'(T|E)$ یا

$Pr'(T|(T \vdash E))$ را به‌گونه‌ای محاسبه کنیم که از $Pr'(T)$ بزرگ‌تر شود، درواقع E را به‌طور دوگانه به‌خدمت تأیید T گرفته‌ایم (doubly counted). ایرمن این رویکرد خود را رویکرد «نظریه‌های جدید» (new theories) می‌خواند. این رویکرد به‌خوبی نشان می‌دهد که چرا در حالت‌هایی که T برای توضیح E طراحی شده است E یا $T \vdash E$، T را تأیید نمی‌کنند: زیرا E یک بار زمانی‌که T طرح شد و تابع احتمال ذهنی فرد از Pr به Pr' گذار کرد لحاظ شد و نباید دو بار احتمال T را افزایش دهد.

طبق‌نظر ایرمن، باتوجه‌به رویکرد «نظریه‌های جدید»، مسئلهٔ شاهد قدیمی برطرف می‌شود، آن‌هم با به‌کارگیری این یافتهٔ روش‌شناختی که یک شاهد نباید در تأیید یک فرضیه دو بار به‌حساب آید. یک نتیجهٔ این دیدگاه این است که راه‌حل‌های پیش‌نهادی برای مسئلهٔ شاهد قدیمی (که به مسئلهٔ نظریه‌های جدید بی‌توجه‌اند) تضعیف می‌شوند (Eells 1990: 133).

اما به‌نظر می‌رسد که هرچند رویکرد ایرمن می‌تواند در درک مسئلهٔ شاهد قدیمی مفید واقع شود، این مسئله را به‌شکل کامل حل نمی‌کند؛ زیرا رویکرد وی تنها برای حالت سوم مورداشارهٔ وی مقبول است که در آن فرد زمانی‌که به T دست می‌یابد می‌داند که نظریه‌اش E را نتیجه می‌دهد. دراین‌صورت، در همان لحظهٔ گذار از Pr به Pr'، تبیین پدیدهٔ E به‌کمک نظریهٔ T در احتمال جدید $Pr'(T)$ لحاظ می‌شود. اما در حالت‌های اول و دوم که فرد نمی‌داند نظریه‌اش E را نتیجه می‌دهد یا نه، با رسیدن به T هنوز نمی‌توان گفت که گذار از Pr به Pr' رخ می‌دهد. حتی اگر چنین گذاری هم رخ دهد، تبیین E به‌کمک T در تابع احتمال ذهنی جدید فرد لحاظ نشده است. در این حالت‌ها، که مورد تاریخی نظریهٔ اینشتاین و جابه‌جایی حضیض عطارد هم مصداقی از آن‌هاست، زمانی‌که فرد به $T \vdash E$ می‌رسد، گذار دیگری از Pr' به Pr″ در وی رخ خواهد داد که تبیین E به‌کمک T در تابع جدید Pr″ لحاظ شده است. اگر بیزگرا بگوید Pr″ در چهارچوب قانون بیز و پدیدهٔ جدید E و در یک فرایند شرطی‌سازی از Pr' به‌دست خواهد آمد نمی‌توان او را برخطا دانست. به این ترتیب، به‌نظر می‌رسد رویکرد نظریه‌های جدید نیز تنها یک بُعد از مسئلهٔ شاهد قدیمی را حل می‌کند: اگر شاهدی یک بار در تأیید فرضیه‌ای نقش بازی کند، نباید مجدداً از آن برای تأیید آن فرضیه با تابع احتمال جدید استفاده کنیم. البته ایلز در تحلیل مسئلهٔ شاهد جدید قدیمی (مسئلهٔ I) به این نکته به‌گونه‌ای دیگر رسیده بود.

۱۱. تعبیر عینی از احتمال Pr(E): نگاهی دیگر

به‌نظر ما مشکل شاهد قدیمی حاصل تعبیر ذهنی احتمال ازسوی بیزگرایان است. همان‌گونه‌که در بخش ۵.۳ آمد، روزنکرانتز به این مطلب اشاره کرده است. او بر این باور است که ازآن‌جاکه احتمال‌های Pr(E|Hi) زمان‌مند نیستند، احتمال Pr(E) هم که از این درست‌نمایی‌ها ساخته می‌شود زمان‌مند نخواهد بود و برابر یک نمی‌شود، مگر E صدق منطقی باشد. بنابراین در مسئلهٔ شاهد قدیمی، احتمال شاهد قدیمی نه‌تنها یک نیست، بلکه ممکن است مقداری کاملاً اندک باشد (Rosenkrantz 1983: 85). به‌نظر روزنکرانتز، توضیح جابه‌جایی حضیض عطارد به‌کمک نسبیت عام به‌اندازهٔ پیش‌بینی یک پدیدهٔ بدیع به‌کمک آن نظریه تأییدی تکان‌دهنده و معجزه‌آساست (Rosenkrantz 1983: 85). طبق نظر لو، با نگاه به فرازونشیب‌های اینشتاین در رسیدن به نظریه‌اش، درمی‌یابیم که با دردست‌داشتن پدیدهٔ جابه‌جایی حضیض عطارد اینشتاین هنوز به نظریهٔ مناسب و مطلوب خود نرسیده بوده است. شایان ذکر است که نظریه‌پرداز درپی دست‌یافتن به نظریه‌ای است که به‌طور معقولی ساده و خاص باشد و نه هر نوع نظریه‌ای که صرفاً پدیدهٔ شناخته‌شدهٔ مذکور را تبیین کند. او می‌داند که پدیده یا پدیده‌های مشخص فقط بخشی از پدیده‌هایی‌اند که آن نظریه تبیین می‌کند و پدیده‌های دیگری از همان دست پیش خواهند آمد که نظریه باید از عهدهٔ تبیین آن‌ها نیز برآید. هم‌چنین، هرچه استنتاج آن پدیده از آن نظریه طولانی‌تر و پیچیده‌تر باشد و هرچه فرض‌های نظری واردشده متفاوت‌تر و ظریف‌تر، تأیید نظریه توسط شاهد تکان‌دهنده‌تر خواهد بود (Rosenkrantz 1983: 85-86). البته، همان‌طورکه روزنکرانتز می‌گوید، این مسئله برای بیزگرای عینی‌گرا (objectivist) مطرح می‌شود. رویکرد کلاسیک به مسئلهٔ شاهد قدیمی را می‌توان (مانند بیزگرایی به‌طور عام) دارای پس‌زمینه‌ای ذهنی‌گرا (subjectivist) در نسبت با تعبیر احتمال دانست.[۷]

برای مقایسه می‌توان پدیدهٔ جابه‌جایی حضیض عطارد و نظریهٔ نسبیت عام را با مثال احتمال ابتلا به یک بیماری باتوجه‌به نتیجهٔ آزمایش مقایسه کرد. احتمال ابتلا به یک بیماری به‌شرط مثبت‌بودن آزمایش را با $Pr(D^+|T^+)$ نشان می‌دهیم که به‌صورت زیر و مشابه احتمال جدید GTR با شاهد E محاسبه می‌شود:

$$Pr(D^+|T^+) = \frac{Pr(T^+|D^+) \times Pr(D^+)}{Pr(T^+)}$$

که در آن داریم:

$$Pr(T^+) = \sum_{i=1}^{n} Pr(T^+|H_i) \times Pr(H_i) \Rightarrow$$
$$Pr(T^+) = Pr(T^+|D^+) \times Pr(D^+) + Pr(T^+|D^-) \times Pr(D^-)$$

نکتهٔ مهم دربارهٔ احتمال $\Pr(T^+)$ در محاسبهٔ بالا این است که می‌توان آن را پیش از این‌که فرد آزمایشش را بدهد و نتیجهٔ آزمایش مشخص شود محاسبه کرد و این‌گونه نیست که اگر فرد آزمایشش مثبت شد، بتوان گفت $\Pr(T^+) = 1$. به‌نظر می‌رسد که باید به‌طریقی مشابه، Pr(E) را محاسبه کرد و در این محاسبه، معرفت خود به وقوع یا عدم‌وقوع E را دخیل نکرد.[۸]

برخی ذهنی‌گرایان مانند برونو دِفینتی (Bruno de Finetti) عینی‌گرایی را دیدگاهی متافیزیکی دانسته‌اند (Gillies 2000: 70-72). اما مسئلهٔ شاهد قدیمی، خود، دلیلی به‌نفع عینی‌گرایی است و راهی می‌گشاید که از آن طریق دستاوردهای بیزگرایی را حفظ کنیم و درهمان‌حال، از مشکل مهم شاهد قدیمی نیز رها شویم. البته هنوز باید به این پرسش پاسخ مناسبی داده شود که Pr(E) براساس چه مجموعه‌ای از نظریه‌ها باید افراز شود و مقدار آن به‌طور مشابه با $\Pr(T^+)$ محاسبه شود؟ اگر آن را درسایهٔ یک نظریه و نقیض آن محاسبه کنیم، مثلاً خواهیم داشت:

$$Pr(E) = Pr(E|GTR) \times Pr(GTR) + Pr(E|\neg GTR) \times Pr(\neg GTR)$$

دراین‌صورت، مشکل اصلی محاسبهٔ احتمال $\Pr(\neg GTR)$ خواهد بود. این مشکل دیگری ایجاد می‌کند که بررسی آن مجال جدایی می‌طلبد. اما به‌هرحال، اگر دیدگاه روزنکرانتز موجه باشد، دست‌کم به‌نظر می‌رسد منشأ اصلی مشکل شاهد قدیمی مشخص شده است.

۱۲. نتیجه‌گیری

چنان‌که مشاهده شد، پاسخ‌های کلاسیک بیزگرایان به مسئلهٔ شاهد قدیمی با نقدهای متعدد و جدی مواجه است. فرض مشترک همهٔ این پاسخ‌ها تعبیر ذهنی از احتمال است. چنان‌که نشان داده شد، منشأ مسئلهٔ شاهد قدیمی درواقع همین تعبیر ذهنی احتمال است. درمقابل، تعبیر عینی احتمال مشکل شاهد قدیمی را برطرف می‌کند، هرچند مشکلات دیگری به‌همراه می‌آورد. اما اگر منشأ مسئلهٔ شاهد قدیمی به‌واقع تعبیر ذهنی از احتمال باشد، آن‌گاه این می‌تواند دلیلی باشد به‌نفع تعبیر عینی احتمال (دربرابر تعبیر ذهنی).

پی‌نوشت‌ها

۱. برای مرور اجمالی موفقیت‌های بیزگرایی، بنگرید به Earman 1992: ch. 3.

۲. برای ملاحظهٔ گزارشی از مشکلات بیزگرایی، بنگرید به Lipton 2004: ch. 7.

۳. بیزگرایان بر این نکته تأکید می‌کنند که درنظر گرفتن معرفت پس‌زمینه‌ای (background knowledge) در تحلیل مسائل مربوط به تأیید مهم است. بنابراین بهتر است رابطهٔ تأیید کیفی به‌صورت زیر نوشته شود:

$$Pr(T|E\&K) > Pr(T|K)$$

که در آن، K نشان‌دهندهٔ معرفت پس‌زمینه‌ای است. در این‌جا برای سادگی بیش‌تر، K را وارد روابط ریاضی نکرده‌ایم. می‌توان به‌سهولت نشان داد که ورود K تأثیری در نتایجی ندارد که از روابط ریاضی گرفته می‌شود.

۴. چنان‌که در ادامه نیز به آن اشاره می‌شود، توابع قدرت تأییدی مختلفی پیش‌نهاد و بررسی شده‌اند. تابع C یکی از معروف‌ترین آن‌هاست. برای مقایسهٔ اجمالی توابع مختلف قدرت تأییدی، بنگرید به Sober 2008: 16-17.

۵. ایرمن کنارگذاردن (LO1) را به ایجاد امکان یادگیری ریاضی ومنطقی برای عاملِ بیزگرا تعبیرمی‌کند (Earman 1992: 123).

۶. این برخلاف مطلبی است که پیش‌ازاین بیان شد. ظاهراً منظور ایرمن این است که هرچند اینشتاین پس از رسیدن به GTR تلاش کرد تا جابه‌جایی حضیض عطارد را از آن نتیجه بگیرد، پس از این نتیجه‌گیری، خودِ جابه‌جایی حضیض عطارد تأییدکنندهٔ GTR محسوب می‌شده است، نه استلزام جابه‌جایی حضیض عطارد از GTR. در این مورد، هم‌چنین بنگرید به Howson 2000: 195.

۷. روزنکرانتز راه‌حل گاربر برای مسئلهٔ شاهد قدیمی را راه‌حلی ذهنی‌گرایانه می‌خواند (Rosenkrantz 1983: 85).

۸. هاوسن (Colin Howson) نیز به مطلب مشابهی اشاره کرده است. بنگرید به Howson 2000: 193-194؛ هم‌چنین، بنگرید به Howson and Urbach 2006: 297-301.

کتاب‌نامه

دگانی، مایر (۱۳۸۸)، *نجوم به زبان ساده*، ترجمهٔ محمدرضا خواجه‌پور، تهران: مؤسسهٔ جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی.

Earman, John (1992), *Bayes or Bust? A Critical Examination of Bayesian Confirmation Theory*, Cambridge, MA: MIT.

Eells, Ellery (1990), “Bayesian Problems of Old Evidence”, In: *Scientific Theories*, C. W. Savage (ed.), Minneapolis: University of Minnesota Press.

Gillies, D. (2000), *Philosophical Theories of Probability*, London: Routledge.

Glymour, Clark (1980), *Theory and Evidence*, Princeton: Princeton University Press.

Howson, Colin (2000), *Hume's Problem: Induction and the Justification of Belief*, Oxford: Oxford University Press.

Howson, Colin and Urbach, Peter (2006), *Scientific Reasoning: The Bayesian Approach*, La Salle, IL: Open Court.

Lipton, Peter (2004), *Inference to the Best Explanation*, London: Routledge.

Rosenkrantz, Roger (1983), “Why Glymour Is a Bayesian”, In: *Testing Scientific Theories*, J. Earman (ed.), Minneapolis: University of Minnesota Press.

Sober, Elliot (2008), *Evidence and Evolution*, Cambridge: Cambridge University Press.