

Predictive Processing and Direct Perception

Faraz Attar*

Abstract

Predictive processing explains perception centered on prediction. Hierarchical perceptual system creates top-down predication about the external world. The approach is a strong computational theory that links perception with action and attention. The paper studies the relationship between predictive processing and direct perception. Perception is direct if the object of perception is a mind-independent object in the external world. There are various viewpoints concerning the relationship. But three general interpretations could be discriminated. According to the first interpretation, the object of perception is the best prediction. The second interpretation declares perception as causal inference, in which the external object is a hidden cause and there is always a possibility of error in the perceptual causal chain. The third interpretation indicates that predictive processing provides openness of the world for the subject. The paper argues that the first interpretation is erroneous and the second could not lead to indirectness. By confirming the third interpretation, it could be uttered that perception via predictive processing directs toward the world, not that the theory constitutes a barrier for the encounter.

Keywords: Predictive Processing, Perception, Directness, Prediction, Causal Inference.

* Ph.D. Graduate of Western Philosophy, Iranian Institute for Research in Philosophy, Tehran, Iran,
farazattar.attar@gmail.com

Date received: 20/04/2023, Date of acceptance: 03/05/2023



پردازش پیش‌بینانه و ادراک‌حسی بی‌واسطه

فراز عطار*

چکیده

پردازش پیش‌بینانه ادراک‌حسی را بر محور پیش‌بینی توضیح می‌دهد. سیستم ادراکی سلسله‌مراتبی پیش‌بینی‌هایی را درباره جهان خارج، از سطوح بالاتر سلسله‌مراتب برای سطوح پایین‌تر، می‌سازد. این رویکرد یک نظریه محاسباتی قوی است که پیوندی تنگاتنگ بین ادراک‌حسی، کنش و توجه برقرار می‌سازد. بررسی خواهد شد که پردازش پیش‌بینانه ادراک‌حسی را بی‌واسطه می‌داند یا خیر. ادراک‌حسی بی‌واسطه است اگر عین آن مستقل از ذهن و واقع در جهان خارج باشد. دیدگاه‌های متفاوتی در خصوص رابطه پردازش پیش‌بینانه و بی‌واسطه‌گی مطرح شده است. در این بین می‌توان سه تعبیر را از یکدیگر تمیز داد. بنا به تعبیر اول، عین ادراک‌حسی بهترین پیش‌بینی است. مطابق با تعبیر دوم، ادراک‌حسی مبتنی بر استنتاج علی است و عین واقع در جهان علت پنهان است که ممکن است در زنجیره علی آن خطا رخ دهد. تعبیر سوم اظهار می‌کند که ادراک‌حسی از طریق پردازش پیش‌بینانه گشودگی جهان را برای سوژه فراهم می‌کند. استدلال خواهد شد که تعبیر اول بر خطا است. تعبیر دوم نیز به رد بی‌واسطه‌گی نمی‌انجامد. با تأیید تعبیر سوم می‌توان پردازش پیش‌بینانه را رویکردی پنداشت که مواجهه گشوده با جهان را میسر می‌کند، نه آن‌که خود مانعی برای آن باشد.

کلیدواژه‌ها: پردازش پیش‌بینانه، ادراک‌حسی، بی‌واسطه‌گی، پیش‌بینی، استنتاج علی.

۱. مقدمه

بنابه پردازش پیش‌بینانه (Predictive processing) مغز اساساً بر پایه فعالیت‌های مبتنی بر پیش‌بینی عمل می‌کند. به این گونه که مطابق با ورودی‌های اولیه، پیش‌بینی‌ای درباره آنچه در بیرون است،

* دکتری فلسفه غرب، مؤسسه پژوهشی حکمت و فلسفه ایران، تهران، ایران، farazattar.attar@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۳۱، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۱۳



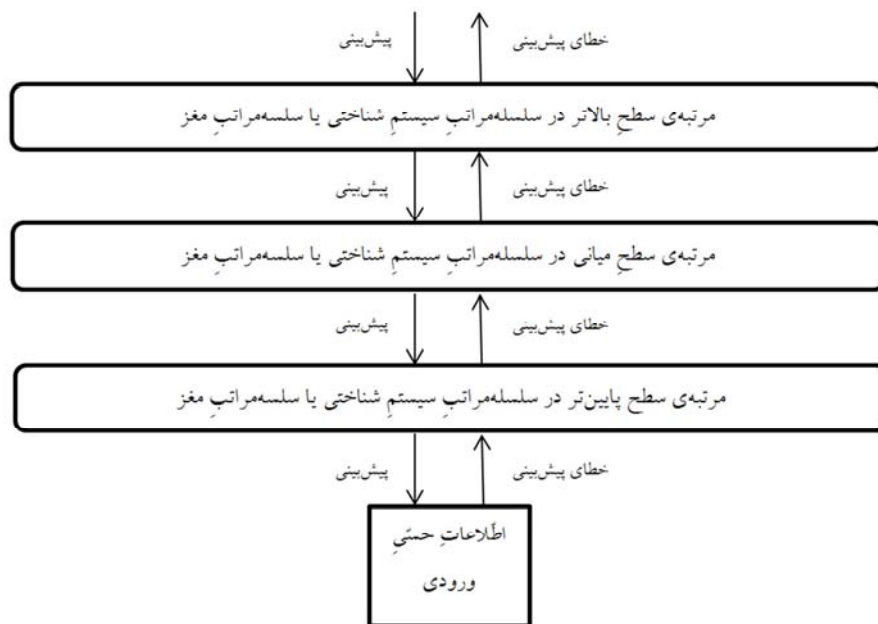
می‌سازد. سپس با دریافت ورودی‌های جدید، این پیش‌بینی را می‌سنجد. پس از آن، با عنایت به خطای این پیش‌بینی، پیش‌بینی جدید را شکل می‌دهد و باز آن را نسبت به ورودی‌های جدیدتر مقایسه می‌کند. باز اگر خطایی در کار بود، پیش‌بینی جدیدتری ساخته می‌شود. این فرآیند تا زمانی که خطای پیش‌بینی به حداقل برسد، ادامه خواهد داشت. در این راه از توجه (Attention) و کنش (Action) برای به حداقل رساندن خطای پیش‌بینی استفاده می‌کند. بنا به این نظریه، تجربه ادراکی همان ساختن پیش‌بینی‌ها و آزمودن آنها با دریافت اطلاعات جدید است.

پردازش پیش‌بینانه به‌طور عمده متأثر از پژوهش‌های دانشمند علوم اعصاب، فریستون (Friston)، و «اصل انرژی آزاد» (Free energy principle) او است (به‌عنوان نمونه، Friston, 2010 و Friston et al, 2012). در حوزه فلسفه، به‌طور شاخص هووی (Hohwy) و کلارک (Clark)، به‌طور مستقل، تلاش کرده‌اند تا ذهن، آگاهی، ادراک حسّی و بسیاری دیگر از موضوعات شناختی را از طریق پردازش پیش‌بینانه توضیح دهند (به‌عنوان نمونه، Clark, 2013, Clark, 2016, Clark, 2018, Hohwy, 2020, Hohwy et al, 2020). علاوه بر ایشان، پژوهشگران دیگری نیز در این راه گام برداشته‌اند (برای مشاهده گستره پژوهش‌ها می‌توان به Hohwy, 2020 و Cheng et al, 2024 رجوع کرد). در سالیان اخیر، ادبیات مرتبط با پردازش پیش‌بینانه آن اندازه پربار شده است که می‌توان از ظهور پارادایم پردازش پیش‌بینانه جهت مطالعه فلسفه ذهن، علوم اعصاب و علوم شناختی یاد کرد.

در پارادایم پردازش پیش‌بینانه، سیستم شناختی سیستمی سلسله‌مراتبی است که بر پایه استنتاج بیزی (Bayesian inference) کار می‌کند^۱ این سیستم به‌شکل بالا به پایین (Top-down)، نه پایین به بالا (Bottom-up)، فرضیه‌هایی را درباره جهان بیرون می‌سازد^۲. در هر مرتبه از سلسله‌مراتب بر پایه این فرضیه‌ها، پیش‌بینی‌هایی مرتبط با مرتبه مورد نظر شکل می‌گیرد. مسیر این پیش‌بینی‌ها از بالا به پایین است. این پیش‌بینی‌ها با اطلاعات ورودی مقایسه می‌شوند و در نتیجه این مقایسه خطای پیش‌بینی ساخته می‌شود. مسیر این خطای پیش‌بینی از پایین به بالا است. در ادراک حسّی تلاش بر آن است تا خطای پیش‌بینی به حداقل برسد.

در شکل (۱)، سه مرتبه از سلسله‌مراتب سیستم شناختی نمایش داده شده است. در مرتبه سطح پایین‌تر، پیش‌بینی‌ها نیز سطح پایین‌تر و به‌طور عمده معطوف به ویژگی‌های مکانی و زمانی مشخصی هستند. در مرتبه سطح بالاتر، پیش‌بینی‌ها نیز سطح بالاتر و انتزاعی‌تر می‌شوند. به‌طور کلی، با افزایش مرتبه در سلسله‌مراتب شناختی به درجه انتزاع افزوده و از درجه وابستگی به مکان و زمان خاص کاسته می‌شود. در هر مرتبه، پیش‌بینی با اطلاعات ورودی مقایسه

می‌شود و سیگنال خطای پیش‌بینی ساخته می‌شود. این خطای پیش‌بینی به مرتبه سطح بالاتر مخابره می‌شود. در واقع آنچه بین مرتبه‌های سلسله‌مراتب شناختی ردّ و بدل می‌شود، تنها از جنس پیش‌بینی و خطای پیش‌بینی است. به‌طور مشخص، بازنمودی غنی از جهان خارج به مرتبه‌های سطح بالاتر شناختی منتقل نمی‌شود.



شکل ۱

این تصویری کلی و خام از پردازش پیش‌بینانه است. حال پرسش آن است که آیا بنابر این نظریه، ادراک حسّی بی‌واسطه است یا خیر؟ از بی‌واسطه‌گی ادراک حسّی تعبیر گوناگونی در دسترس است. در نگاه کلی، برخی بی‌واسطه‌گی ادراک حسّی را ناظر بر عین یا متعلّق ادراک حسّی می‌دانند و برخی ناظر بر ماهیت ادراک حسّی. یک تلقّی از بی‌واسطه‌گی ناظر بر ماهیت چنین است: ادراک حسّی بی‌واسطه است اگر عین واقع در جهان خارج جزء مقوم آن باشد نه یک بازنمود. بر این اساس، اگر محتوای بازنمودی جزء مقوم ادراک حسّی دانسته شود، آنگاه ادراک حسّی باواسطه خواهد بود. اما در این مقاله، بی‌واسطه‌گی ناظر بر عین مدّ نظر است: ادراک حسّی بی‌واسطه است اگر عین یا متعلّق آن همان عین مستقل از ذهن و واقع در جهان خارجی باشد که این ادراک حسّی را سبب شده است. به تعبیر ساده، اگر من یک درخت را

پیش‌رویم می‌بینم، آن درخت باید عین ادراک‌حسی باشد، نه تصویر یا بازنمود یا داده‌حسی آن. تصوّر شایع بر این است که بی‌واسطه‌گی ناظر بر ماهیت معیاری بسیار سخت‌گیرانه برای بی‌واسطه‌گی است. این که آن درخت، عین ادراک‌حسی باشد، برای این بی‌واسطه‌گی کافی نیست؛ بلکه این درخت باید بی‌میانجی ادراک‌حسی را تقویم دهد. در سوی مقابل، بی‌واسطه‌گی ناظر بر عین به درک شهودی از بی‌واسطه‌گی نزدیک‌تر است. هم‌چنین این تعبیر به‌نحو عمده به‌عنوان تعبیر پیش‌فرض از بی‌واسطه‌گی پذیرفته شده است.^۲ حال باید تحقیق کرد که پردازش پیش‌بینانه این الزام را برآورده می‌کند یا خیر.

برای پاسخ به این پرسش، ابتدا مکانیسم پردازش پیش‌بینانه به‌نحو دقیق‌تری بررسی خواهد شد. سپس به دیدگاه‌های نظریه‌پردازان پردازش پیش‌بینانه درباره بی‌واسطه‌گی ادراک‌حسی پرداخته خواهد شد. در ادامه این دیدگاه‌ها جمع‌بندی و تحلیل خواهد شد. در نهایت تحقیق خواهد شد که آیا بی‌واسطه‌گی ادراک‌حسی با هسته رویکرد پردازش پیش‌بینانه سازگار هست یا خیر.

۲. مکانیسم پردازش پیش‌بینانه

سیستم شناختی اطلاعات مورد نیاز خود را از طریق اطلاعات حسی ورودی و معرفت پیشین کسب می‌کند. در این راستا فرضیه‌هایی ساخته می‌شود تا پیش‌بینی کنند که اطلاعات حسی ورودی باید چگونه باشد. این پیش‌بینی‌ها در سلسله‌مراتب شناختی از بالا به پایین حرکت می‌کنند تا با اطلاعات حسی ورودی مقایسه شوند. اختلاف پیش‌بینی‌ها با اطلاعات حسی ورودی، خطای پیش‌بینی را می‌سازد:

$$\text{خطای پیش‌بینی} = \text{پیش‌بینی} - \text{اطلاعات حسی ورودی}$$

سیگنال خطای پیش‌بینی در سلسله‌مراتب شناختی از پایین به بالا حرکت می‌کند. این خطای پیش‌بینی سبب می‌شود تا مدل شناختی پیش‌بینی قبلی خود را به‌صورت زیر به‌روزرسانی کند:

$$\text{پیش‌بینی جدید} = \text{پیش‌بینی قبلی} - \text{خطای پیش‌بینی}$$

البته این شیوه به‌روزرسانی، یک نسخه ساده‌شده است. ضروری نیست که خطای پیش‌بینی هم‌قدر پیش‌بینی قبلی در ساخت پیش‌بینی جدید مشارکت کند. به‌عبارت دیگر، در صورت‌بندی بالا وزن خطای پیش‌بینی با وزن پیش‌بینی قبلی برابر است که سبب می‌شود، در

صورت تغییرات زیاد، پیش‌بینی قبلی تا حد زیادی از دست برود. به بیان خلاصه، بر این مبنا مدل شناختی نسبت به تغییرات ورودی بسیار حساس خواهد شد. به‌طور کلی در مکانیسم‌هایی با این ساختار، همواره دوگانه پایداری/انعطاف‌پذیری مطرح است. به‌روزرسانی پیش‌بینی‌ها معمولاً باید به گونه‌ای انجام شود که سیستم ادراکی تا میزانی قابل قبول پایدار و منعطف باشد. سیستم باید پایدار باشد به این معنا که هر تغییری در ورودی‌های جدید نباید فرضیه‌های سیستم را به‌طور کامل و کلی دگرگون کند؛ به کلام دیگر، پیش‌بینی‌های سیستم نباید به حدی مخاطره‌انگیز ناپایدار باشد که نتوان سیستم را اساساً پیش‌بینی کرد. در سوی مقابل، سیستم باید منعطف باشد به این معنا که چنین نباشد که هیچ تغییری در ورودی‌های جدید سبب تغییر در پیش‌بینی‌های سیستم نشود. به کلام دیگر، سیستم نباید آن اندازه صلب باشد که از ورودی‌های جدید هیچ نیاموزد و هم‌چنان بر پیش‌بینی‌های قبلی خود پافشاری کند. به این ترتیب باید پارامترهای سیستم ادراکی را به گونه‌ای بهینه کرد که از درجه مناسبی از پایداری و انعطاف‌پذیری بهره‌مند شود. در این مسیر، رابطه بالا را می‌توان به صورت زیر تصحیح کرد^۴:

$$\text{پیش‌بینی جدید} = \text{پیش‌بینی قبلی} - \left(\frac{\pi_L}{\pi_P + \pi_L} \right) \times \text{خطای پیش‌بینی}$$

در این صورت‌بندی، π_P و π_L از جنس دقت (Precision) هستند. π_P دقت پیش‌بینی (Prior precision) است که بنا به آنچه تاکنون معلوم شده است، مشخص می‌شود و π_L دقت محتمل (Likelihood) است که از اطلاعات حسی ورودی جاری آموخته می‌شود. ضریب یا وزن $\frac{\pi_L}{\pi_P + \pi_L}$ نرخ یادگیری (Learning rate) است. هرچه π_L بیش‌تر شود، نرخ یادگیری نیز بیش‌تر می‌شود و هرچه π_P بیش‌تر شود، نرخ یادگیری کم‌تر می‌شود. به بیان ساده، هرچه دقت بیش‌تری را برای اطلاعات حسی ورودی در نظر بگیریم، نرخ یادگیری بیش‌تر می‌شود و سیستم ادراکی از ورودی‌ها بیش‌تر می‌آموزد (به بیان استعاری، سیستم ادراکی نسبت به آنچه از جهان بیرون دریافت می‌کند، منعطف‌تر و پذیراتر می‌شود) و هرچه دقت بیش‌تری را برای معرفت و پیش‌بینی‌های قبلی قائل شویم، نرخ یادگیری کم‌تر خواهد شد و سیستم ادراکی به معرفت قبلی بیش‌تر اتکا می‌کند (به بیان استعاری، سیستم ادراکی نگاه خود را از بیرون به درون، به‌طور مشخص آنچه پیش‌تر بررسی کرده، می‌گرداند و حتی می‌تواند ورودی‌های به نسبت نادقیق را ندید بگیرد). به این ترتیب، با معرفی نرخ یادگیری و از این‌رو قابل تنظیم شدن وزن خطای پیش‌بینی، می‌توان خطای پیش‌بینی را با پیش‌بینی قبلی هم‌وزن در نظر نگرفت.

در صورت‌بندی بالا، این گونه به نظر می‌رسد که π_P و π_L از این رو نرخ یادگیری مقادیری ثابت هستند. اما سیستم ادراکی‌ای که بنا است تا در محیط‌ها و شرایط گوناگون فعالیت کند، نیاز

دارد تا مدام حتی این دقت‌ها را نیز به‌روزرسانی کند. π_L باید هنگامی که من در یک محیط با نور کافی و بدون هیچ مانع بصری در حال تماشای مناظر هستم با هنگامی که در شب و بدون نور کافی همان کار را می‌کنم، متفاوت باشد. هم‌چنین π_P باید هنگامی که من در خانه خودم هستم با هنگامی که در خانه‌ای ناآشنا مهمان هستم، متفاوت باشد. از این رو پذیرفتنی است که نرخ یادگیری متغیر باشد. در این راستا پردازش پیش‌بینانه مفهوم بهینه‌سازی دقت (Precision optimization) را معرفی کرده است: وزن خطای پیش‌بینی در هر مرتبه از سلسله‌مراتب با توجه به قواعد آموخته‌شده و اطلاعات دریافتی از محیط تعیین می‌شود. به این ترتیب، یک سیستم ادراکی پیش‌بینانه مجهز به بهینه‌سازی دقت قادر خواهد بود تا در محیط و شرایط گوناگون و دگرگون‌شونده هم‌چنان کارا باشد.^۵

به‌طور خلاصه، در هر مرتبه از سلسله‌مراتب، بر اساس استنتاج بیزی پیش‌بینی‌ای برای مرتبه پایین‌دستی ساخته می‌شود. این پیش‌بینی با ورودی رسیده از مرتبه پایین‌دستی مقایسه و سیگنال خطای پیش‌بینی ساخته می‌شود. سیگنال خطای پیش‌بینی باز به مرتبه بالاتر می‌رود و بر اساس آنچه پیش‌تر بیان شد، در به‌روزرسانی پیش‌بینی قبلی و ایجاد پیش‌بینی جدید مشارکت می‌کند. این پیش‌بینی جدید باز به مرتبه پایین‌دستی فرستاده می‌شود و باز مشابه فعالیت‌های بالا روی این پیش‌بینی جدید صورت می‌گیرد. این فرآیند تا زمانی که خطای پیش‌بینی به حداقل برسد، ادامه خواهد داشت. نتیجه این فرآیند آن است که در نهایت سیستم ادراکی با محیط به تعادل و تطابق می‌رسد.

۳. دیدگاه‌ها پیرامون رابطه پردازش پیش‌بینانه با بی‌واسطه‌گی ادراک حسّی

در ابتدا باید اذعان کرد که رابطه پردازش پیش‌بینانه با بی‌واسطه‌گی^۶ ساده و شفاف نیست. بنا به یک تعبیر، این رویکرد بی‌واسطه‌گی را رد می‌کند: آنچه ما به‌طور بصری درک می‌کنیم، در واقع پیش‌بینی‌های ما است. سیستم شناختی در واقع جهان خارج را مدّلی می‌کند. این مدّلی در صورت توفیق ادراک حسّی، با جهان مطابقت دارد، نه این که در واقع خود جهان خارج باشد. آنچه مغز به آن دسترسی دارد، این مدّلی است که بر اساس پیش‌بینی‌ها و تصحیح خطای پیش‌بینی از جهان ساخته می‌شود. آنچه ما به‌طور بصری درک می‌کنیم، آن چیزی است که بر پایه این مدّلی ساخته شده است، نه عینی از جهان خارج. این تعبیر از پردازش پیش‌بینانه ادراک حسّی را بی‌واسطه نمی‌داند؛ چرا که عین ادراک حسّی را چیز دیگری جز از عین مستقل از ذهن و واقع در جهان خارج در نظر می‌گیرد.

فرث (Frith) در مقام تبیین این تعبیر بیان می‌کند که

مغزهای ما مدل‌هایی از جهان می‌سازند و به‌طور پیوسته این مدل‌ها را بر پایهٔ سیگنال‌های دریافتی از حواس تصحیح می‌کنند. پس، آنچه ما در واقع درک می‌کنیم مدل‌های مغزمان از جهان است.^۷ آنها خود جهان نیستند، بلکه آنها برای ما به همان اندازه خوب هستند. شما می‌توانید بگویید که ادراک‌های حسی ما خیالاتی هستند که با واقعیت هم‌زمان رخ می‌دهند. به‌علاوه، اگر هیچ سیگنال حسی‌ای در دسترس نباشد، آنگاه مغز ما این اطلاعات مفقودشده را پُر می‌کند (Frith, 2007: 134-135).

این نقل‌قول بی‌نیاز از توضیحی اضافه بی‌واسطه‌گی را رد می‌کند.

هووی نیز در نگاه اول معتقد به این دیدگاه است. به بیان او «یک چیز مهم و احتمالاً نامتعارف که این نظریه به ما دربارهٔ ذهن می‌گوید، آن است که ادراک حسی غیرمستقیم است. [...] آنچه ما به‌طور حسی درک می‌کنیم بهترین فرضیهٔ مغز است»^۸ (Hohwy, 2007: 323). و نیز:

[در خصوص] این که آیا ادراک حسی مُدرک را کم و بیش به‌طور مستقیم به اوضاع امور بازنموده متصل می‌کند یا این که ادراک حسی ضرورتاً پشت پردهٔ حسی مخفی شده است^۹ [...] اغلب گفته می‌شود که پردازش پیش‌بینانه ادراک حسی را به مثابهٔ توهم کنترل‌شده توصیف می‌کند، که این غیرمستقیم بودن را پیشنهاد می‌دهد.^{۱۰} (Hohwy, 2020: 11).

در مسیر عکس کلارک منتقد رویکرد فرث و هووی (دست‌کم بعضی از تعبیر و اصطلاحات هووی) است (Clark, 2013: 199 و Clark, 2016: 169-171). به بیان او،

[...] ما می‌توانیم هم‌چنان این ادعای خام را رد کنیم که «آنچه ما به‌طور حسی درک می‌کنیم بهترین فرضیهٔ مغز است». حتی اگر پیش‌بینی ما در واقع (دست‌کم در محیط آشنایی که وجوه آن را به خوبی آموخته‌ایم) بخش اعظم این کار سخت را انجام دهد، هم‌چنان صحیح است که بگوییم که آنچه ما به‌طور حسی درک می‌کنیم بازنمود یا فرضیه‌ای درونی نیست بلکه (دقیقاً) [خود] جهان است (Clark, 2013: 199).

چرا که

تجربهٔ ادراکی [...] به‌نحو واقعیت‌مدارانه‌ای ارتباطات آماری بین داده‌های حسی و محتمل‌ترین منابع جهان واقعی را ردیابی می‌کند. اما این مکانیسم واسطه‌گرانه هیچ مانع (Barrier) نگران‌کننده‌ای را بین ذهن و جهان عرضه نمی‌کند. بلکه تنها به‌دلیل چنین

پیچیدگی‌های زیرشخصی است که سوژه‌هایی مانند ما می‌توانند به‌لحاظ ادراکی به خود جهان گشوده باشند (Clark, 2013: 199).

کلارک تصدیق می‌کند که ادراک حسّی یک فرآیند استنتاج علی است، اما باور دارد که این مطلب به این معنا نیست که چیزی بین علت (به طور مثال، تحریکات حسّی یا اعیان واقع در جهان خارج) و معلول (تجربه ادراکی) وجود دارد (Clark, 2016: 170). او از توصیف ادراک حسّی به‌مثابه تلاش برای به حداقل رساندن خطای پیش‌بینی دفاع می‌کند، اما

علی‌رغم همه این‌ها، من تصور می‌کنم که ما باید برابر این ادعا بایستیم که آنچه ما به‌طور حسّی درک می‌کنیم در بهترین حالت نوعی از فرضیه، مدل، خیال (Fantasy) یا واقعیت مجازی (Virtual reality) است. به‌نظرم علاقه به این که چنین فکر کنیم مبتنی بر دو اشتباه است. نخستین اشتباه آن است که مسیرهای مبتنی بر استنتاج را برای پاسخ‌دهی تطبیقی این گونه بفهمیم که نوعی از پرده [یا نقاب] بازنمودی بین سوژه و جهان کشیده شده است. در عوض، تنها این دانستن چگونگی (Know-how) احتمالاتی ساختاریافته که از یادگیری مبتنی بر پیش‌بینی استخراج شده است، ما را قادر می‌سازد تا/از خلال پرده آمارهای سطحی جهانی را ببینیم که از راه دور با خود علت‌ها تعامل دارد. اشتباه دوم آن است که [این علاقه] نتوانسته است روایتی کافی از نقش کنش، و قابلیت‌های کنش ویژه ارگانسیم، هم در انتخاب و هم در سنجش مداوم جریان پیوسته خود پیش‌بینی در نظر بگیرد. [...] این نکات در کنار یکدیگر پیشنهاد می‌دهند که موتور استنتاجی احتمالاتی در مغز مانعی را بین سوژه و جهان نمی‌سازد. بلکه ابزار منحصربه‌فردی را فراهم می‌کند تا با جهان معناداری که با قابلیت‌های انسانی اشباع شده است، مواجه شویم (Clark, 2016: 170-171).^{۱۱}

۴. جمع‌بندی و تحلیل دیدگاه‌ها

مطالعات بیش‌تر در خصوص تعبیر هووی از پردازش پیش‌بینانه نشان می‌دهد که دیدگاه او همواره بی‌واسطه‌گی را رد نمی‌کند^{۱۲} او به‌طور مشخص بیان می‌کند که منظور او از ادراک حسّی غیرمستقیم آن نیست که یک انسان کوچک داخل مغز یک بازنمود را روی صفحه نمایش نگاه می‌کند (Hohwy, 2013: 48). همچنین او با اشاره به این که اساساً تفاوت میان «مستقیم» و «غیرمستقیم» بودن ادراک حسّی چندان شفاف نیست، خطر بازگشت ایده منسوخ ناظران درونی را هشدار می‌دهد (Hohwy, 2013: 228). از این ملاحظات این گونه برمی‌آید که هووی بی‌واسطه‌گی را به‌نحو مطلق رد نمی‌کند. در دیدگاه او، متعلق ادراک حسّی هیچ بازنمود درونی، از جمله یک تصویر قابل مشاهده روی «صفحه نمایش ذهن» یا داده حسّی، نیست. پردازش

پیش‌بینانه به این معنا غیرمستقیم نیست که ناظری درون ما بازنمود دریافتی را به طور بصری درک می‌کند.

باین حال او اصرار دارد که ادراک‌حسی غیرمستقیم است. او از عبارات و تعبیراتی بهره می‌برد که می‌توان از آنها، مخالفت او را با بی‌واسطه‌گی برداشت کرد. به‌عنوان نمونه، او ادراک‌حسی را اساساً وابسته به استنتاج می‌داند؛ چراکه باید از طریق استنتاج علت پنهان پشت دروازه ورودی حسّی را آشکار کند. در این فرآیند، مغز در تلاش است تا مدلی سازنده (Generative model) از جهان، یا آینه‌ای درونی از طبیعت، برساند (Hohwy, 2013: 220). او باور دارد که پردازش پیش‌بینانه به‌نفع غیرمستقیم بودن ادراک‌حسی سوگیری دارد. پردازش پیش‌بینانه ادراک‌حسی را فرآیندی علیّی تصویر می‌کند. از این‌رو به همان معنا که یک رابطه علیّی غیرمستقیم است، ادراک‌حسی نیز غیرمستقیم است (Hohwy, 2013: 228-229). بدیهی است که در این تعبیر، امکان رخداد اختلال در این رابطه علیّی وجود دارد. افزون‌براین، او به‌طور مشخص دیدگاه‌های مبتنی بر برون‌گرایی را در تبیین ادراک‌حسی رد می‌کند. او در این مسیر تا آن‌جا پیش می‌رود که حتی حاضر به پذیرش خطر زندگی در شکاکیت ریشه‌ای (skepticalism Radical) است (Hohwy, 2013: 221).

به‌نظر می‌رسد هووی از یک سو با واسطه‌گی ادراک بصری را به این معنا که ناظری درونی بازنمودی درونی را می‌بیند، رد می‌کند و از سوی دیگر، جهان بیرون را به‌مثابه علت پنهانی در نظر می‌گیرد که پشت دروازه ورودی حسّی است. اما این چگونه ممکن است؟ به‌نظر پیامدهای غیرمستقیم بودن ادراک‌حسی نزد هووی به‌طور غیرمستقیم بی‌واسطه‌گی را تهدید می‌کند. ممکن است این‌گونه برداشت شود که نظریه‌ای که جهان بیرون را پشت پرده حسّی پنهان می‌داند، نمی‌تواند متعلق ادراک‌حسی را همان عین واقع در جهان بداند. اگر این برداشت درست باشد آنگاه ادراک‌حسی غیرمستقیم بی‌واسطه‌گی را رد خواهد کرد. پس اگرچه هووی اظهار کرده است که دیدن همان دیدن یک تصویر ذهنی توسط یک انسان کوچک نیست، اما نتیجه‌تزد ادراک غیرمستقیم او را مجبور به پذیرش آن خواهد کرد.

حال می‌توان از موضع پیچیده هووی در قبال غیرمستقیم بودن ادراک‌حسی یک جمع‌بندی ارائه کرد:

۱. پردازش پیش‌بینانه به نفع ادراک‌حسی غیرمستقیم سوگیری دارد،
۲. پردازش پیش‌بینانه مستلزم این نیست که دیدن یک عین توسط یک سوژه به‌مثابه دیدن یک بازنمود درونی توسط یک انسان کوچک تعبیر شود،

۳. هووی از تعابیر و اصطلاحاتی استفاده می‌کند که به‌نظر چندان با بی‌واسطه‌گی سازگار نیست،

۴. در انتخاب بین برون‌گرایی و غیرمستقیم بودن ادراک‌حسی بهتر است غیرمستقیم بودن انتخاب شود،

۵. اگر ادراک‌حسی به‌مثابه یک استنتاج علی در نظر گرفته شود، آنگاه به‌همان‌گونه که این استنتاج علی غیرمستقیم است، ادراک‌حسی نیز غیرمستقیم است،

۶. در پردازش پیش‌بینانه، غیرمستقیم بودن ادراک‌حسی مستلزم قطع شدن ارتباط سوژه با جهان نیست.

با درنظر داشتن ادعای (۲) می‌توانیم نتیجه بگیریم که ادراک‌حسی غیرمستقیم او بی‌واسطه‌گی را رد نمی‌کند. پس به‌نظر تعابیر و عبارات به‌کاررفته در ادعای (۳) نیاز به اصلاح یا دست‌کم روشن‌گری دارند. به‌عنوان‌نمونه از منظر چه کسی یا چه چیزی ادراک‌حسی پشت پرده‌حسی پنهان است؟ اگر از منظر شخص بیننده ادراک‌حسی پشت پرده‌حسی پنهان است، آنگاه چرا در تجربه‌بصری چنین به‌نظر نمی‌رسد؟ هم‌چنین آینه طبیعت، اگرچه صرفاً یک تشبیه است، اما می‌تواند گمراه‌کننده باشد. دسترسی مستقیم به این آینه طبیعت یادآور دسترسی مستقیم به داده‌حسی است؛ چه هر دو بنا است تا ویژگی‌ها و ساختار جهان را تکرار کنند. در این راستا است که به‌نظر بعضی از اصطلاحات و تعابیر هووی نیازمند روشن‌گری یا اصلاح است.

بنا به ادعای (۴)، ادراک‌حسی غیرمستقیم با برون‌گرایی ناسازگار است، و در انتخاب میان این دو، بهتر است جانب ادراک‌حسی غیرمستقیم گرفته شود. به نظر می‌آید که این ادعا توجیه قانع‌کننده‌ای ندارد. چه استدلالی می‌تواند نشان دهد که اگر ادراک‌حسی مبتنی بر استنتاج علی باشد آنگاه نمی‌تواند برون‌گرا باشد؟ رویکردهای برون‌گرایی بسیاری وجود دارند که به‌طور سازگار ادراک‌حسی را مبتنی بر استنتاج می‌دانند. به‌عنوان یک نمونه بارز می‌توان به آثار متأخر برج (Burge) مانند رجوع کرد که در آن هم ادراک‌حسی شامل فرآیندی علی است و هم باید برون‌گرایی را در تبیین آن پذیرفت؛ به‌علاوه که برج به‌نحو مستدل ادعا می‌کند که نظریه‌ی وی با رویکردهای علمی سازگار (چه برخاسته از آن‌ها) است (Burge, 2010 و Burge, 2022). در واقع یکی از شروط پذیرش طبیعت‌گرایی در تبیین ادراک‌حسی آن است که ادراک‌حسی را کم‌وبیش فرآیندی شامل استنتاج‌های علی بدانیم. به‌کلام دیگر، نظریاتی که ادراک‌حسی را شامل هیچ نوع

استنتاج علی نمی‌دانند، طبیعت‌گرایی را در خصوص ادراک‌حسی نمی‌پذیرند، و از این رو می‌توان نتیجه گرفت که این نظریات رویکرد علمی را جهت توضیح ادراک‌حسی کنار می‌گذارند.^{۱۳} حال اگر ادعای هووی درست باشد، آنگاه همه رویکردهای برون‌گرا باید رویکرد علمی را جهت توضیح ادراک‌حسی کنار گذاشته باشند. این نتیجه معتبر نیست؛ چه رویکردهای علمی برون‌گرایی هستند که در توضیح بسیاری از جنبه‌های ادراک‌حسی توفیق داشته‌اند.^{۱۴}

ادعای (۵) را می‌توان تعدیل عبارت ادراک‌حسی غیرمستقیم به حساب آورد. بعید است غیرمستقیم بودن به این معنا، مخالفی را برانگیزاند. ادراک‌حسی غیرمستقیم است، چرا که ممکن است این رابطه بین جهان بیرون و سوژه دچار اختلال شود. این معنا از غیرمستقیم بودن بی‌واسطه‌گی ادراک‌حسی را رد نمی‌کند. پذیرفتن امکان خطا در ادراک‌حسی سبب نمی‌شود این گزاره را رد کنیم که ادراک‌حسی درباره جهان بیرون است.

ادعای (۶) بیان این باور است که پردازش پیش‌بینانه، سوژه را به طور قوی متصل به جهان تصویر می‌کند. برای آن که خطای پیش‌بینی به حداقل برسد، سوژه باید به طور پیوسته فرضیات خود را تصحیح کند. این فرآیند تصحیح فرضیات به‌طور عمده توسط خود جهان راهبری می‌شود. نتیجه آن است که فرضیه‌ای کم‌ترین خطای پیش‌بینی را دارد که بیش‌ترین انطباق را با جهان داشته باشد. جهت حصول این نتیجه نیاز است تا سوژه به طور پیوسته در ارتباطی تنگاتنگ با جهان باشد. به این ترتیب پردازش پیش‌بینانه ادراک‌حسی را به‌مثابه فرآیندی توصیف می‌کند که در آن، سوژه با جهان پیرامون تطبیق می‌یابد، و از این رو نیاز است که سوژه در تماس با جهان باشد.

در سوی مقابل، کلارک نه تنها از گشودگی جهان برای سوژه حمایت می‌کند، بلکه باور دارد که اگر نقش کنش جدی گرفته شود، آنگاه باید به پذیرش این ادعا متمایل شویم که سوژه واقعاً و عملاً با خود جهان مواجه می‌شود، نه با خیال و توهم‌اش، و نه با یک واقعیت مجازی. افزون‌براین، این باور کلارک مستلزم این نیست که او این ایده را رد کند که ادراک‌حسی شامل فرآیندهای علی است. بلکه در نقطه مقابل، او اظهار می‌کند که از طریق این استنتاج‌های علی است که امکان تجربه ادراکی فراهم می‌شود. می‌توانیم ادعای کلارک را این‌گونه تعبیر کنیم که از آن‌جاکه پیوند تنگاتنگ ادراک‌حسی و کنش برای تعامل مؤثر با جهان خارج تکامل یافته است، پذیرفتنی نیست ادراک‌حسی را فرآیندی تصور کنیم که پرده بر این جهان می‌افکند، به‌جای آن‌که آن را آشکار کند. هدف پایه‌ای ادراک‌حسی کسب اطلاعات مفید از محیط برای کنش مؤثر و موفق در آن محیط است. حال چگونه ممکن است ادراک‌حسی به‌جای عرضه این

اطلاعات از جهان، تصویری خیالی یا موهوم از آن را ارائه کند و باز سوژه بتواند به نحوی منعطف و سازگار در محیط پیرامون خود زندگی کند؟

در نهایت می‌توان دست‌کم سه تعبیر را درخصوص رابطه بین پردازش پیش‌بینانه و بی‌واسطه‌گی از یکدیگر تمیز داد. تعبیر نخست معتقد است که آنچه ما به‌طور حسی درک می‌کنیم، چیزی جز پیش‌بینی‌ها، فرضیه‌ها یا مدل‌های مغز نیست. بر این اساس، ادراک حسی شبیه به توهمی کنترل‌شده است. فرث و بخشی از دیدگاه هووی را می‌توان نمایندگانی از این تعبیر دانست. این تعبیر به‌طور قاطع بی‌واسطه‌گی را رد می‌کند. تعبیر دوم باور دارد که ادراک حسی یک فرآیند علی با هدف به حداقل رساندن خطای پیش‌بینی است و به‌همان‌گونه که یک استنتاج علی غیرمستقیم است، ادراک حسی نیز غیرمستقیم است. بخش‌های عمده‌تری از دیدگاه هووی این تعبیر را عرضه می‌کند. این تعبیر ضرورتاً بی‌واسطه‌گی را رد نمی‌کند. در انتها تعبیر سوم هم می‌پذیرد که ادراک حسی یک فرآیند علی است و هم این که از طریق این فرآیند است که جهان برای سوژه گشوده می‌شود. کلارک نماینده این تعبیر است. این تعبیر به‌قطع از بی‌واسطه‌گی پشتیبانی می‌کند.

۵. سازگاری هسته پردازش پیش‌بینانه با بی‌واسطه‌گی ادراک حسی

ادعا آن است که هسته پردازش پیش‌بینانه با بی‌واسطه‌گی سازگار است^{۱۵}. در این صورت تعبیر نخست برخطا است. هم‌چنین تعبیر دوم، اگرچه بنابه روشن‌گری بخش پیشین بی‌واسطه‌گی را رد نمی‌کند، اما باز اصراری ناموجه روی غیرمستقیم بودن ادراک حسی دارد. به‌نظر تعبیر سوم تصویری صحیح از رابطه پردازش پیش‌بینانه با بی‌واسطه‌گی عرضه می‌کند.

بنابر تعبیر اول، آنچه می‌بینیم در واقع بهترین فرضیه یا پیش‌بینی مغز است. پرسش این‌جا است که در کجای مکانیسم پردازش پیش‌بینانه چنین الزامی یافت می‌شود؟ این که مغز فرضیه‌ای می‌سازد و بر اساس سیگنال خطای پیش‌بینی آن را تصحیح می‌کند، مستلزم آن است که این فرضیه دیده شود؟ بر پایه چه شاهد و استدلالی دیدن قابلیت فروکاست به ساختن فرضیه دارد؟ تعبیر اول سرنخی برای دستیابی به این شاهد و استدلال ارائه نمی‌کند. در تبیین مکانیسم پردازش پیش‌بینانه نیز جایگاهی برای دیدن پیش‌بینی تعبیه نشده است. تنها بر این نکته تأکید می‌شود که مغز فرضیه‌ساز، تا زمانی که خطای پیش‌بینی به سطح قابل‌اغماض برسد، بر اساس محاسباتی روی خطای پیش‌بینی، پیش‌بینی پیشین را اصلاح می‌کند. این‌گونه

به‌نظر می‌آید که تعبیر دیدن بهترین پیش‌بینی تعبیری استعاره‌ای است که به‌نحوی گمراه‌کننده و ناموجه بر هسته پردازش پیش‌بینانه بارگذاری شده است.

جهت روشن شدن بیش‌تر دلیل نپذیرفتنی بودن این ادعا می‌توان این مقایسه را مطرح کرد. بنابر شواهد تجربی، هنگام ادراک بصری، تصویری از محیط بیرون روی شبکه‌ی چشم شکل می‌گیرد که به آن تصویر شبکه‌ای می‌گویند. مطابق با توضیح غالب علم، آنچه مغز به آن دسترسی مستقیم دارد، این تصویر شبکه‌ای است. مغز اطلاعات مربوط به عالم خارج را (دست‌کم بخش عمده‌ای از آن را) از اطلاعات موجود در تصویر شبکه‌ای استخراج می‌کند. حال آیا پذیرفتنی است که بگوییم آنچه ما در واقع می‌بینیم، این تصویر شبکه‌ای است؟ خیر. چراکه در غیراین صورت مجبوریم انسان (یا چشم) کوچکی را در مغز فرض کنیم که این تصویر را می‌بیند. جدا از ناموجه بودن فی‌النفسه این فرض، می‌توان پرسید که دیدن این انسان کوچک داخل مغز به چه معنا است؟ آیا باز انسان کوچکی داخل مغز این انسان کوچک هست که به تصویر شبکه‌ای انسان کوچک اول نگاه می‌کند یا بنا به پدیده‌ای مبهم دیدن تصویر شبکه‌ای توسط انسان کوچک همان دیدن یک انسان متعارف است؟ این فرض که عین ادراک حسی را تصویر شبکه‌ای بدانیم، یا به تسلسل می‌انجامد یا ابهام؛ و از این‌رو پذیرفتنی نیست. به این ترتیب اشتباه است که بگوییم ما تصویر شبکه‌ای را می‌بینیم، بلکه باید بگوییم ما از طریق آن جهان خارج را می‌بینیم. به بیان دیگر، شکل‌گیری تصویر شبکه‌ای و دسترسی مغز به آن، دیده شدن آن را نتیجه نمی‌دهد. به همین گونه می‌توان ادعا کرد که شکل‌گیری فرضیه و دسترسی مغز به آن، دیده شدن آن را نتیجه نمی‌دهد. در این راستا است که حتی هووی نیز اقرار می‌کند که این تعبیر نمی‌تواند روایت جذابی از ادراک حسی باشد (Hohwy, 2013: 48).

تعبیر دوم که دیدگاه خاص هووی است به نوع ویژه‌ای از غیرمستقیم بودن ادراک حسی باور دارد که درعین حال بی‌واسطه‌گی را رد نمی‌کند. فارغ از این می‌توان پرسید تأکید تعبیر دوم بر غیرمستقیم بودن از الزامات هسته پردازش پیش‌بینانه است یا خیر؟ آیا به راستی پردازش پیش‌بینانه به غیرمستقیم بودن سوگیری دارد در حدی که می‌توان خود را در آغوش شکاکیت انداخت؟

به نظر این باورها نیز منطبق با هسته پردازش پیش‌بینانه نیست. مهم‌ترین دلیل برای غیرمستقیم بودن نزد هووی آن است که پردازش پیش‌بینانه ادراک حسی را شامل استنتاج علی می‌داند و در این رابطه علی طرفین موجودیت مستقل دارند، و از این رو ممکن است در مواقعی این رابطه برقرار نشود. اما این دلیل موجه نیست. مطابق با هسته پردازش پیش‌بینانه

می‌توان تصدیق کرد که ادراک حسّی استنتاج علی را دربردارد. اما این گزاره منحصر به پردازش پیش‌بینانه نیست. همه (یا دست‌کم عمده) نظریات ادراک حسّی (چه نظریات صرفاً علمی و چه فلسفی) بر این باور هستند. نظریه شایع در علوم تجربی نیز ادراک حسّی را فرآیندی علی می‌داند^{۱۶} (به‌عنوان نمونه، Palmer, 2002 و Bruce et al, 2010). پس اگر پردازش پیش‌بینانه به‌دلیل علی‌بودن ادراک حسّی آن را غیرمستقیم می‌داند، آنگاه باید تمام این نظریات نیز مؤید غیرمستقیم‌بودن باشند. اما، بنابه آن‌چه در پی می‌آید، چنین نیست.

پیش از هرچیز باید بیان کرد که اطلاق مفهوم غیرمستقیم‌بودن به امکان برقرارنشدن رابطه بین طرفین رابطه ادراکی نادرست و گمراه‌کننده است. این امکان در متن مباحث پیرامون ادراک حسّی، عنوانی روشن و گویا دارد: خطاپذیری. اما هووی بیان می‌کند: «ادراک حسّی به /ین معنا غیرمستقیم است که دو طرف رابطه علی موجودات متمایزی هستند که می‌توانند علی‌الأصول بدون ارتباط با یکدیگر وجود داشته باشند» (Hohwy, 2013: 228). معنای مدنظر هووی، معنایی از غیرمستقیم‌بودن نیست، بلکه معنای خطاپذیربودن است. حال اگر هووی از غیرمستقیم‌بودن تنها خطاپذیربودن را درنظر داشته‌باشد، آنگاه ادعای او صادق است؛ گرچه می‌توان به انتخاب واژگان و اصطلاحات او خرده گرفت. دراین‌صورت ادراک حسّی رابطه‌ای علی و ازاین‌رو خطاپذیر است. روشن است که این گزاره به‌خودی‌خود ادعایی (چه اثباتاً چه سلباً) درخصوص بی‌واسطه‌گی ندارد. از این‌منظر اساساً موضوع این مقاله نیست. اما اگر هووی، با اصرار بر غیرمستقیم‌بودن، تلاش کند تا گامی فراتر نهد و از خطاپذیربودن ردّ بی‌واسطه‌گی را نتیجه بگیرد، آنگاه باید نشان داد که این نتیجه‌گیری برخفا است.

هسته پردازش پیش‌بینانه علی‌بودن فرآیند ادراک حسّی را تأیید می‌کند. علی‌بودن فرآیند ادراک حسّی مستلزم خطاپذیربودن آن است؛ چه همواره ممکن است خطا در زنجیره علی رخ دهد و رخداد نهایی معلول زنجیره علی نامتداول (یا برخطا) باشد. تابدین‌جا می‌توان بر مقدمات، نتایج و اعتبار استدلال صحه گذاشت. اما امکان خطا بی‌واسطه‌گی ادراک حسّی را، آن‌گونه که در مقاله تعریف شده است، نتیجه نمی‌دهد. در ادبیات این حوزه نظریات معدودی چنین نتیجه گرفته‌اند^{۱۷}. نکته تأمل‌برانگیز آن است که هیچ‌کدام از این نظریات اکنون به‌طورعمده معتبر نیستند. نظریات موردبحث کنونی راه را بر چنین نتیجه‌گیری‌ای بسته‌اند^{۱۸}. از مهم‌ترین استدلال‌هایی که طرفداران آن نظریات معدود جهت ردّ بی‌واسطه‌گی اقامه می‌کنند، استدلال برآمده از کژنمایی (Argument from illusion) و استدلال برآمده از توهم (Argument from hallucination) است^{۱۹}. هر دو استدلال، تاآنجا که معطوف به بی‌واسطه‌گی

هستند، ناکارآمد هستند.^{۲۰} چه به‌طور عمده در بردارنده این مقدمه کاذب‌اند که «وقتی در تجربه ادراکی به‌نظر می‌رسد که عینی خاص یک ویژگی خاص را دارد، آنگاه چیزی هست که این ویژگی خاص را دارد».^{۲۱} برای تجربه ادراکی ضروری نیست که در همه مواقع عینی داشته باشد، بلکه در مواقعی مانند توهم، تجربه به‌سادگی درباره هیچ‌چیز نیست (این تجربه عین ندارد یا در ارجاع به یک عین واقع در جهان ناموفق است)، نه این‌که درباره عینی وابسته به ذهن باشد. از این منظر است که این دو استدلال اصلی که در پی آن‌اند تا از امکان خطا ردّ بی‌واسطه‌گی را نتیجه بگیرند، در هدف خود ناکام می‌مانند.^{۲۲}

بار دیگر می‌توان بر این نکته تأکید کرد که علی دانستن ادراک حسّی اختصاص به پردازش پیش‌بینانه ندارد. بسیاری دیگر از نظریات، ادراک حسّی را علی و باز عین آن را عین واقع در جهان و مستقل از ذهن می‌دانند.^{۲۳} در مکانیسم پردازش پیش‌بینانه مفهوم استنتاج علی آن‌گونه متفاوت عرضه نمی‌شود که برخلاف آن نظریات دیگر، به ردّ بی‌واسطه‌گی بینجامد. روند بالا به پایین، ابتداء بر استنتاج بیزی و دیگر خصیصه‌های پردازش پیش‌بینانه علیّت را این‌چنین دگرگون نساخته است که چیزی جز عین خارجی دیده شود. آن دسته از نظریات فلسفی که شواهد و روش‌شناسی علمی را در نظریه‌پردازی در خصوص ادراک حسّی موثق یافته‌اند، دیرزمانی است که بین علت دور (Distal cause) و علت نزدیک (Proximal cause) تمیز نهاده‌اند.^{۲۴} علت دور ادراک حسّی همان عین واقع در جهان و مستقل از ذهن است که شروع‌کننده زنجیره علی است که شامل علت‌های نزدیک می‌شود. اگرچه ممکن است در رابطه علی بین علت دور و علت نزدیک خطا راه یابد، اما از این امکان چنین بر نمی‌آید که ادراک حسّی معطوف به علت دور نیست (یا بر فرض معطوف به علت نزدیک است). چه اساساً بسیاری از علت‌های نزدیک (به عنوان نمونه، تصویر شبکیه‌ای یا سیگنال‌های مغزی) در تجربه ادراکی درک نمی‌شوند، اگرچه نقشی بنیادین در فرآیند علی ادراک حسّی ایفاء می‌کنند. در این راستا ناموجه می‌نماید که هسته پردازش پیش‌بینانه را ناسازگار با بی‌واسطه‌گی بدانیم.

از چشم‌اندازی گسترده‌تر می‌توان این پرسش بنیادی‌تر را پرسید که مکانیسم پردازش پیش‌بینانه متعلق به کدام سطح از ادراک حسّی است؟ آیا پیش‌بینی‌ها، محاسبات روی آن‌ها، استنتاج‌های بیزی و دیگر خصیصه‌های پردازش پیش‌بینانه در سطحی هستند که به آن‌ها آگاه شویم؟ آیا اگر بپذیریم که مغز بر پایه ساختن فرضیه و محک آن براساس ورودی‌های حسّی مطابق با استنتاج بیزی کار می‌کند، آنگاه می‌توانیم نتیجه بگیریم که ذهن یا سوژه ادراک حسّی

هم فعالیتی مشابه دارد؟ آیا ذهن یا سوژه ادراک حسّی به این پیش‌بینی‌ها و نحوه ساختن و ارزیابی آن‌ها دسترسی دارد؟

در این راستا می‌توان به تفکیکی عمدتاً مقبول از سطوح ادراک حسّی اشاره کرد. مار (Marr) پردازش اطلاعات را در سیستم ادراک حسّی شامل سه سطح می‌داند: (۱) نظریه محاسباتی (Computational theory)، (۲) بازنمایی و الگوریتم (Representation and algorithm)، (۳) تحقق سخت‌افزاری (Hardware implementation) (Marr, 2010).^{۲۵} در سطح نظریه محاسباتی، مشخص می‌شود که هدف از محاسبات چیست و جهت رسیدن به این هدف، باید از چه منطق و استراتژی‌ای استفاده کرد. در سطح بازنمایی و الگوریتم، تعیین می‌شود که این نظریه محاسباتی چگونه پیاده‌سازی می‌شود؛ یعنی مشخص می‌شود که ورودی‌ها و خروجی‌ها باید چگونه بازنمایی شوند و الگوریتم این تبدیل‌ها چیست. در سطح تحقق سخت‌افزاری، چگونگی محقق شدن فیزیکی آن بازنمایی و الگوریتم تثبیت می‌شود. اکنون می‌توان پرسید که پردازش پیش‌بینانه نظریه‌ای برای کدام سطح است؟

پردازش پیش‌بینانه تا آنجا که معطوف به محاسبات براساس استنتاج بیزی است، می‌تواند بدون هیچ خللی رویکردی متعلق به سطح اول تقسیم‌بندی مار باشد. به این ترتیب این امکان هست که از پردازش پیش‌بینانه در سطح بازنمایی اثری نباشد. این نتیجه با پدیدارشناسی تجربه ادراکی متعارف سازگار است که در آن از فرضیه‌های متعدّد مغز بی‌خبر هستیم. این ادعا هم‌سو با نقد بلاک (Block) به رویکردهای احتمالاتی در تبیین ادراک حسّی است (Block, 2018). بنا به نقد او، اگر ادراک حسّی احتمالاتی است، پس چرا ادراک حسّی احتمالاتی به نظر نمی‌آید. به نظر او، اگر ادراک حسّی احتمالاتی باشد، آنگاه پدیدارشناسی ادراک حسّی باید توزیع احتمال بازنمودهای ادراکی احتمالاتی را بازنمایی کند. اما در ادراک حسّی آگاهانه معمولاً به جز فرضیه‌ای که بر سایر فرضیه‌های رقیب پیروز شده است، فرضیه دیگری بازنمایی نمی‌شود. از این چشم‌انداز ادراک حسّی احتمالاتی نیست. پیشنهاد او آن است که از رویکردهای احتمالاتی در توضیح سطح محاسباتی، و نه سطح الگوریتم و بازنمایی، سود ببریم. این گونه تبیین ادراک حسّی تنها به شکل /بزاری مبتنی بر احتمالات، به‌طور مشخص استنتاج بیزی، است.

اگر این تحلیل‌ها درست باشند، آنگاه می‌توانیم با تأیید تعبیر سوم، اظهار کنیم که حتی اگر ادراک حسّی یک فرآیند علی با هدف به حداقل رساندن خطای پیش‌بینی باشد، آنگاه/از طریق این فرآیند است که جهان برای سوژه گشوده می‌شود. به وسیله خصیصه‌های عمدتاً محاسباتی پردازش پیش‌بینانه جهان برای سوژه گشوده می‌شود، نه آن‌که آن‌ها خود مانعی برای گشودگی

باشند. هسته پردازش پیش‌بینانه بر آن است تا نشان دهد ادراک حسّی چگونه از طریق پیش‌بینی صورت می‌گیرد، نه آن‌که ادراک حسّی را به‌مثابه ادراک حسّی پیش‌بینی عرضه کند.

۶. نتیجه‌گیری

پردازش پیش‌بینانه را می‌توان رویکردی قوی و قابل ملاحظه در توضیح ادراک حسّی برشمرد. این رویکرد مبتنی بر مدل ریاضیدقیقی است و از عهده توضیح بسیاری از پدیده‌های تجربی‌ای برمی‌آید که نظریات رقیب را به دشواری می‌اندازند. این نظریه به‌نظر نمونه مناسبی از یک نظریه فیزیکیالیستی برای توضیح ادراک حسّی است. پردازش پیش‌بینانه نوید ارائه یک نظریه یکپارچه را در خصوص ذهن، آگاهی و شناخت می‌دهد. رویکردی که، برخلاف بسیاری از رویکردهای دیگر، برای باورها و حالات پیشین، توجه و کنش سوژه نقشی اساسی قائل شده است.

در این مقاله نشان داده شد که پردازش پیش‌بینانه با بی‌واسطه‌گی ادراک حسّی سازگار است. ضروری نیست که پذیرش پردازش پیش‌بینانه این نتیجه را داشته باشد که عین یا متعلق ادراک حسّی چیزی جز از عین مستقل از ذهن و واقع در جهان خارج باشد.

در این راستا سه تعبیر از پردازش پیش‌بینانه از یکدیگر تمیز داده شد. بنا به تعبیر اول، عین ادراک حسّی همان فرضیه یا پیش‌بینی است. این تعبیر به روشنی بی‌واسطه‌گی را رد می‌کند. بنا به تعبیر دوم، ادراک حسّی مبتنی بر استنتاج علی است و به این معنا غیرمستقیم است که علت و معلول دو موجود مستقل از یکدیگر هستند و ممکن است رابطه میان آن‌ها مختل شود. این تعبیر به‌نحو ضروری بی‌واسطه‌گی را رد نمی‌کند. تعبیر سوم، با تأیید بی‌واسطه‌گی، بر نقش بر ساختن پیش‌بینی، محک‌زدن آن بر پایه ورودی‌های حسّی و بهره‌گیری از استنتاج علی تأکید می‌کند، اما باور دارد که این فعالیت‌ها جهان را برای سوژه گشوده می‌کند، نه آن‌که مانعی برای آن باشد.

تعبیر اول نادرست است. شکل‌گیری پیش‌بینی و دسترسی مغز به آن، دیده شدن آن را نتیجه نمی‌دهد. تعبیر دوم به‌خودی‌خود بی‌واسطه‌گی را تهدید نمی‌کند. به‌علاوه که حاوی نکاتی صحیح پیرامون نقش استنتاج علی در ادراک حسّی است: ادراک حسّی خطاپذیر است. با این حال اگر تعبیر دوم از خطاپذیری ردّ بی‌واسطه‌گی را نتیجه بگیرد، آنگاه می‌توان استدلال کرد که به بیراهه رفته است. هیچ راه معقول و موجه‌ای از خطاپذیری به باواسطه‌گی نیست.

پردازش پیش‌بینانه را می‌توان مدل محاسباتی مؤفق در توضیح سطوحی از ادراک حسّی برشمرد، بی‌آن‌که ملزم باشیم ذهن یا سوژه ادراک حسّی را درگیر یا دخیل در تمام جزئیات این مدل در نظر بگیریم. استنتاج بیزی، محاسبه خطای پیش‌بینی، ساختن فرضیه و اصلاح آن اگرچه از مشخصه‌های پردازش پیش‌بینانه هستند، اما نیازی نیست که همه آن‌ها برای ذهن دسترسی‌پذیر باشند. ضروری نیست تمام این مشخصه‌ها در آگاهی حسّی بازنمایی شوند. چه پیش از این نیز تصوّر بر آن نبود که سیگنال‌های مغزی یا تصویر شبکیه‌ای به ادراک حسّی درمی‌آیند؛ اگرچه همه نظریات علم‌محور بر نقش اساسی آن‌ها در شکل‌گیری تجربه ادراکی تصریح داشتند. از این چشم‌انداز می‌توان تعبیر سوم را تصدیق کرد. هم‌چنین این تعبیر با دیدگاه تکاملی سازگاری بیش‌تری دارد. بنابراین پردازش پیش‌بینانه مدلی را ارائه می‌کند که از طریق آن سوژه با جهان به‌نحوی گشوده مواجه شود، نه آن‌که خود حائلی برای این ارتباط باشد.

پی‌نوشت‌ها

۱. استنتاج بیزی استنتاجی بر پایه قاعده‌ی بیز در آمار و احتمالات است. این قاعده به‌شکل زیر بیان می‌شود: $P(A|B) = \frac{P(B|A) \times P(A)}{P(B)}$ مطابق با این قاعده، احتمال رخداد A با فرض رخداد B

برابر است با احتمال رخداد B با فرض رخداد A ضرب در احتمال رخداد A، تقسیم بر احتمال رخداد B. حال اگر در قاعده بیز، به جای A فرضیه تحت بررسی را با نماد h و به جای B شاهد در دسترس را با نماد e جایگذاری کنیم، خواهیم داشت: $P(h|e) = \frac{P(e|h) \times P(h)}{P(e)}$ به بیان دیگر، احتمال صدق

فرضیه h با فرض در دسترس بودن شاهد e، برابر است با احتمال این که اگر فرضیه h درست باشد، آنگاه رخداد شاهد e چقدر محتمل است، ضرب در احتمال رخداد مستقل فرضیه h، تقسیم بر احتمال رخداد مستقل شاهد e. استنتاج بیزی را به این صورت نیز می‌توان تعبیر کرد: $P(h)$ را هم‌چنین احتمال پیشین فرضیه h نیز می‌نامند. به کلام دیگر، $P(h)$ به احتمال صدق فرضیه h پیش از رخداد شاهد e اشاره می‌کند. حال که شاهد جدیدی مانند e ارائه شده است، احتمال صدق فرضیه h با در دست داشتن این شاهد جدید باید به‌روزرسانی شود. به‌طور مشخص، با رخداد شاهد e باید $P(h|e)$ به‌روزرسانی شود. از این چشم‌انداز، $P(h|e)$ احتمال پسین فرضیه h نامیده می‌شود. به بیان ساده، شما یک فرضیه مانند h در اختیار دارید که بنا به شواهد و باورهای پیشین، احتمال صدق آن را $P(h)$ محاسبه کرده‌اید. اکنون با رخداد شاهد جدیدی مانند e احتمال صدق این فرضیه با فرض این شاهد جدید، یعنی $P(h|e)$ ، مطابق با قاعده بیز محاسبه می‌شود. به‌طور کلی، در استنتاج بیزی احتمال صدق یک فرضیه هم بنا به شواهد و باورهای پیشین و هم بنا به شواهد جدید سنجیده می‌شود.

۲. در رویکرد بالا به پایین ما یک سیستم را به زیرسیستم‌های تشکیل‌دهنده آن سیستم می‌شکنیم و در رویکرد پایین به بالا زیرسیستم‌های جداگانه را با یکدیگر ترکیب می‌کنیم تا به یک سیستم پیچیده برسیم. در رویکرد بالا به پایین، ما یک طرح کلی صورت‌بندی می‌کنیم که این طرح اگرچه ویژگی‌ها و هدف کلی را مشخص می‌کند، اما فاقد جزئیات سطح پایین است. سپس در هر زیرسیستم جزء سیستم بالایی، جزئیات مرتبط افزوده می‌شود. به بیان دیگر، در این رویکرد با یک تصویر بزرگ شروع می‌کنیم و سپس این تصویر بزرگ را به بخش‌های کوچک‌تر و با جزئیات بیش‌تر تقسیم می‌کنیم. اما در رویکرد پایین به بالا، ابتدا عناصر تشکیل‌دهنده یک سیستم با جزئیات دقیق معرفی می‌شوند و سپس این عناصر با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا یک سیستم بزرگ‌تر و پیچیده‌تر را بسازند. به بیان دیگر، در این رویکرد با اجزای کوچک‌تر و با جزئیات بیش‌تر شروع می‌کنیم تا در نهایت از پیوند این اجزاء، سیستم پیچیده‌تر پدید آید.

۳. تعریف این مقاله از بی‌واسطه‌گی شباهت بسیاری با تعریف سِرل (Searle) از بی‌واسطه‌گی دارد (Searle, 2015). البته این تعریف به این مرجع منحصر نیست؛ چه این تعریف را می‌توان با اندکی دخل و تصرف در بسیاری از آثار این حوزه به مثابه تعریف پیش‌فرض یافت. درواقع بی‌واسطه‌گی ناظر بر ماهیت تعریفی به نسبت متأخر است. این تعریف توسط فیلسوفانی محدود برای رد نظریاتی مشخص پیشنهاد شده است. این فیلسوفان متقدم تبیین ادراک‌حسی از طریق توضیح محتوای ادراک‌حسی هستند. بنا بر دیدگاه ایشان، ادراک‌حسی را باید با توسل به خود عین توضیح داد و در این فرآیند توسل به محتوا ضروری نیست. ایشان جهت تمیز قائل شدن بین خود و رقیب، تعریف بی‌واسطه‌گی ناظر بر ماهیت را عرضه کردند. بر اساس این تعریف، نظریه ایشان ناظر بر ماهیت ادراک‌حسی، بی‌واسطه و نظریه رقیب باواسطه است. به دلیل دامنه‌داربودن این بحث، بسط آن در این جا متوقف می‌شود.

۴. لازم به ذکر است که از این رابطه اصلاح‌شده صورت‌بندی‌های متفاوتی ارائه شده است. در این مقاله به‌طور عمده از صورت‌بندی (Hohwy, 2013) و (Hohwy, 2020) بهره برده شده است.

۵. این مکانیسم به‌نظر از چشم‌انداز تکاملی توجیه‌پذیر است. هنگامی که مدام تلاش می‌شود تا جهان خارج به‌نحو مؤثر و مؤفق پیش‌بینی شود، بر سرعت، کارایی و در نهایت بقای جان‌دار به‌طور مثبتی اثر می‌گذارد. به‌عنوان نمونه، اگر بتوان خطر را پیش از آن‌که اطلاعات حسی مربوط به آن به‌طور کامل و مستقیم دریافت شود، پیش‌بینی کرد، آنگاه می‌توان اقدامات پیش‌گیرانه مقتضی را سریع‌تر به جریان انداخت. هم‌چنین، چنان‌که بیان شد، یک سیستم بینایی مجهز به قابلیت پیش‌بینی در محیط‌های متنوع کارا تر و در محیط‌های آشنا سریع‌تر است. به‌طور کلی می‌توان ادعا کرد که مکانیسم پردازش‌بینانه بر درجه انطباق (Fitness) جان‌دار با محیط پیرامون می‌افزاید. از داور محترم مقاله بابت تأکید بر این نکته و نیز نکات دیگر در خصوص رابطه پردازش پیش‌بینانه و تکامل سپاس‌گزاری می‌کنم.

۶. از این‌پس منظور از «بی‌واسطه‌گی»، «بی‌واسطه‌گی ادراک‌حسی» است.

۷. تأکید از من است.

۸. تأکید از من است.

۹. تأکید از من است.

۱۰. برخی پردازش پیش‌بینانه را قرین با تز «ادراک حسّی به مثابه توهّم کنترل‌شده» (Perception as controlled hallucination) تصوّر می‌کنند. بنا به این تز، آنچه هنگام ادراک حسّی بر ما پدیدار می‌شود، توهّم‌های ذهنی است که توسط مغز ساخته می‌شوند، این توهّم‌ها از این جهت که با اطلاعات حسّی دریافتی از جهان خارج سنجیده و بر این اساس تصحیح می‌شوند، کنترل‌شده هستند. در این راستا، آنچه ما سابق بر این به‌طور متعارف به‌عنوان توهّم می‌شناختیم، توهّم کنترل‌نشده است. به‌طور کلی ما در هر صورت درگیر توهّم هستیم، تنها این که در مواقع ادراک حسّی مطابق با واقع این توهّم کنترل‌شده است و در مواقع توهّم، کنترل‌نشده.

۱۱. دیدگاه‌ها درخصوص رابطه پردازش پیش‌بینانه و بی‌واسطه‌گی به این نظرات محدود نیست. برای آگاهی از رویکردهای دیگر می‌توان به Fabry, 2017, Drayson, 2017 و Orlandi, 2017 رجوع کرد. فابری (Fabry) در مقام مخالفت با هووی، الزام پردازش پیش‌بینانه به اتخاذ دیدگاه درون‌گرایانه را رد می‌کند. دریسون (Drayson) با تمیزقائل‌شدن بین سه مفهوم از بی‌واسطه‌گی، یعنی روان‌شناختی، معرفت‌شناختی و وجودشناختی، استدلال می‌کند که اگرچه پردازش پیش‌بینانه به‌مفهوم روان‌شناختی باواسطه است، اما از این امر نمی‌توان نتیجه گرفت که به‌مفهوم معرفت‌شناختی و وجودشناختی هم باواسطه است. دریسون تلاش می‌کند تا نشان دهد که پردازش پیش‌بینانه هم با بی‌واسطه‌گی و هم با باواسطه‌گی به‌مفهوم معرفت‌شناختی و وجودشناختی سازگار است. اورلاندی (Orlandi) در تحلیلی ریشه‌ای‌تر استدلال می‌کند که عناصر پردازش پیش‌بینانه در سطوح بالاتر سیستم شناختی مانند ادراک حسّی ضرورتاً بازنمودی نیست و استفاده از لفظ «پیش‌بینی» در تحلیل آن جنبه‌ای صرفاً استعاری دارد. در مقاله حاضر به‌دلیل محدودیت فضا امکان پرداختن تفصیلی به این مباحث نیست.

۱۲. در این مقاله، هنگام بحث از دیدگاه ویژۀ هووی، از اصطلاح ادراک حسّی غیرمستقیم استفاده می‌شود. باید توجه داشت که، مطابق با مباحثی که در ادامه مقاله خواهد آمد، ادراک حسّی غیرمستقیم نزد هووی به‌طور دقیق و لزوماً همان ردّ ادراک حسّی بی‌واسطه موردنظر مقاله نیست. دوگانه مستقیم/غیرمستقیم نزد هووی، علیرغم ارتباط لفظی آشکار با دوگانه بی‌واسطه/باواسطه، به‌نحو مطلق با یکدیگر هم‌پوشانی ندارند. از آنجاکه این مقاله از سازگاری پردازش پیش‌بینانه و بی‌واسطه‌گی دفاع می‌کند، بخش بیش‌تری به تحلیل و نقد دیدگاه هووی اختصاص داده شده است؛ چراکه هووی هم از نظریه پردازان شاخص پردازش پیش‌بینانه در حوزه فلسفه است و هم از پشتیبانان غیرمستقیم‌بودن ادراک حسّی. این مقاله برای دستیابی به هدف خود باید موضعی روشن درخصوص دیدگاه هووی بگیرد.

۱۳. برای نمونه می‌توان به آثاری از مک‌داول (McDowell) رجوع کرد (مانند McDowell, 1994). مک‌داول انکار نمی‌کند که در فرآیند ادراک حسّی استنتاج علیّ نیست؛ بلکه باور دارد این استنتاج‌ها در زیرسیستم‌های ادراکی رخ می‌دهند. از این رو این استنتاج‌ها به سطح تجربه ادراکی سوژه مرتبط نیستند. بحث از علیّت تنها اختصاص به شرایط/مکان تجربه ادراکی دارد، نه تبیین خود این تجربه. مطالعه مناقشه

پردازش پیش‌بینانه و ادراک حسّی بی‌واسطه (فراز عطار) ۲۴۹

مک‌داول و برج در خصوص نقش علوم تجربی در تبیین ادراک حسّی، در روشن‌سازی این بحث بسیار راهگشا است (McDowell, 2010, McDowell, 2013, Burge, 2005 و Burge, 2011).

۱۴. باز آثار برج (Burge) نمونه مناسبی در این خصوص هستند (Burge, 2010 و Burge, 2022).

۱۵. منظور از هسته پردازش پیش‌بینانه دیدگاهی است که به اصول طرح‌شده در بخش «مقدمه» و «مکانیسم پردازش پیش‌بینانه» پایبند است، نه چیزی بیش‌تر. این دیدگاه در تبیین ادراک حسّی از مفاهیمی مانند استنتاج بیزی، رویکرد بالا به پایین، ساخت پیش‌بینی جدید، نرخ یادگیری و بهینه‌سازی دقت بهره می‌برد.

۱۶. این نظریه شایع به‌تعبیر بسیار خام، ادراک حسّی را برخلاف پردازش پیش‌بینانه فرآیندی پایین به بالا درنظرمی‌گیرد که در آن، بازنمود ورودی‌های حسّی دریافتی از حسگرهای متفاوت با یکدیگر تجمیع می‌شوند و بازنمود غنی‌ای را می‌سازند که همان محتوای ادراک حسّی است.

۱۷. یکی از شناخته‌شده‌ترین آن‌ها نظریه داده حسّی است. نظریه داده حسّی عین ادراک حسّی را داده حسّی در نظر می‌گیرد. ادراک حسّی همان ادراک داده‌های حسّی است، نه ادراک اشیاءای خارجی که به‌طور متعارف متعلّق ادراک درنظر گرفته می‌شوند.

۱۸. به‌عنوان نمونه، می‌توان به بازنمودگرایی (Representationalism) و واقع‌گرایی ساده‌باورانه (Naïve realism) اشاره کرد. بازنمودگرایی بین محتوا (Content) و عین ادراک حسّی تفاوت قائل می‌شود. تجربه‌ای مانند توهم اگرچه محتوا دارد، اما درباره هیچ عین‌ای نیست. برخلاف آن، ادراک حسّی مطابق با واقع، درباره عین واقع در جهان است. در واقع‌گرایی ساده‌باورانه نیز عین واقع در جهان خارج جزء مقوم ادراک حسّی است. از این‌رو ادراک حسّی نمی‌تواند با تجربه‌ای مانند توهم از نوع بنیادین مشترک باشد. به این ترتیب در هر دو نظریه نمی‌توان از امکان خطا در ادراک حسّی به نتیجه‌ای منفی در خصوص عین ادراک حسّی رسید.

۱۹. این دو استدلال از محوری‌ترین استدلال‌های نظریه داده حسّی است.

۲۰. از استدلال برآمده از توهم می‌توان قرائت ریشه‌ای‌تری داشت که فراتر از عین ادراک حسّی، معطوف به ماهیت آن باشد. این قرائت ریشه‌ای از این استدلال موردنظر این مقاله نیست.

۲۱. به این مقدمه نام اصل پدیداری (Phenomenal principle) داده‌اند (Robinson, 1994: 32).

۲۲. طبیعی است که بحث درخصوص رابطه این استدلال‌ها با بی‌واسطه‌گی و نیز راهکارهای ردّ این دو استدلال به این مختصر منحصر نیست. باین حال از آن‌رو که این بحث خود موضوعی مستقل از مقاله حاضر است، از بسط آن اجتناب شد. هم‌چنین می‌توان افزود که از منظر تکاملی خطاپذیری مقوله‌ای به‌طور کامل پذیرفتنی است؛ چراکه جان‌داران برای به‌اندازه کافی خوب بودن تکامل یافته‌اند، نه برای بی‌خطا یا بی‌اشتباه بودن. از این‌رو از چشم‌انداز تحلیل تکاملی نیز خطاپذیری به‌نحو ضروری باواسطه‌گی را نتیجه نمی‌دهد.

۲۳. به بررسی انتقادی این مقاله در خصوص ادعای (۴) هووی در بخش «جمع‌بندی و تحلیل دیدگاه‌ها» رجوع شود.

۲۴. باز جهت نمونه می‌توان به آثار مفصل و متأخر برج، یعنی Burge, 2010 و Burge, 2022، رجوع کرد. او باور دارد که فرآیندهای علی در تقویم محتوای ادراک‌حسی نقش دارند. بااین حال این باور او را از این اعتقاد باز نمی‌دارد که آن عین دور است که درک می‌شود.

۲۵. کتاب مار تحت‌عنوان «ادراک بصری: پژوهشی محاسباتی درباره بازنمود بشری و پردازش اطلاعات بصری» (Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information) یکی از آثار کلاسیک نظریات محاسباتی در خصوص ادراک بصری است.

کتاب‌نامه

- Block, N. (2018). "If Perception is Probabilistic, Why Does it not Seem Probabilistic?", *Philosophical Transactions of The Royal Society B: Biological Sciences*, 373(20): pp. 1-10.
- Bruce, V., P. R. Greene and M. A. Georgeson, 2010. *Visual Perception: Physiology, Psychology and Ecology*, New York, NY: Psychology Press, 4th Edition.
- Burge, T. (2005). "Disjunctivism and Perceptual Psychology", *Philosophical Topics*, 33(1): pp. 1-78.
- Burge, T. (2010). *Origins of Objectivity*. New York, NY: Oxford University Press.
- Burge, T. (2011). "Disjunctivism Again", *Philosophical Explorations*, 14(1): pp. 43-80.
- Burge, T. (2022). *Perception: First Form of Mind*. New York, NY: Oxford University Press.
- Cheng, T., R. Sato and J. Hohwy (2024). *Expected Experiences: The Predictive Mind in an Uncertain World*. New York, NY: Routledge.
- Clark, A. (2013). "Whatever Next? Predictive Brains, Situated Agents, and the Future of Cognitive Science", *Behavioral and Brain Sciences*, 36: pp. 181-204.
- Clark, A. (2016). *Surfing Uncertainty: Prediction, Action, and the Embodied Mind*. New York, NY: Oxford University Press.
- Clark, A. (2018). "Beyond the 'Bayesian Blur': Predictive Processing and the Nature of Subjective Experience", *Journal of Consciousness Studies*, 25: pp. 71-87.
- Clark, A. (2023). *The Experience Machine: How our Minds Predict and Shape Reality*. New York, NY: Pantheon Books.
- Drayson, Z. (2017). "Direct Perception and the Predictive Mind", *Philosophical Studies*, 175: pp. 3145-3164.
- Fabry, R. E. (2017). "Transcending the Evidentiary Boundary: Prediction Error Minimization, Embodied Interaction, and Explanatory Pluralism", *Philosophical Psychology*, 30: pp. 395-414.
- Friston, K. (2010). "The Free Energy Principle: A Unified Brain Theory?", *Nature Reviews Neuroscience*, 11: pp. 127-138.

- Friston, K., R. A. Adams, L. Perrinet and M. Breakspear, (2012). "Perceptions as Hypotheses: Saccades as Experiments", *Frontiers in Psychology*, 3: pp. 1-20.
- Frith, C.(2007). *Making up the Mind: How the Brain Creates Our Mental World*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Hohwy, J.(2013). *The Predictive Mind*. New York, NY: Oxford University Press.
- Hohwy, J.(2020). "New Directions in Predictive Processing", *Mind & Language*: pp. 1-15.
- Hohwy, J., A., Hebblewhite and T. Drummond(2020). "Events, Event Prediction, and Predictive Processing", *Topics in Cognitive Science*: pp. 1-4.
- Marr, D. (2010). *Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*. Cambridge, MA: The MIT Press. Originally published in 1982 by W.H. Freeman and Company.
- McDowell, J.(1994). "The Content of Perceptual Experience", *Philosophical Quarterly*, 44: pp. 190–205.
- McDowell, J.(2010). "Tyler Burge on Disjunctivism", *Philosophical Explorations*, 13(3): pp. 243–255.
- McDowell, J.(2013). "Tyler Burge on Disjunctivism (II)", *Philosophical Explorations*, 16(3): pp. 259–279.
- Orlandi, N.(2017). "Predictive Perceptual Systems", *Synthese*, 195(2): pp. 367-386.
- Palmer, S. (2002). *Vision Science: Photons to Phenomenology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Robinson, H.(1994). *Perception*. London: Routledge.
- Searle, J., 2015. *Seeing Things as They Are: A Theory of Perception*. Oxford: Oxford University Press.