

## **A Physical Study of Consciousness and Free Will in Quantum Phenomena from the Perspective of Avicenna`s Philosophy**

**Ali Amini Nejad**

*Professor of Philosophy, Hawzah, Qom  
(amininejadali@gmail.com)*

**Hossein Najabat**

*Assistant professor, Islamic Azad University, Qom  
(ah.nejabat@maglesles.ir)*

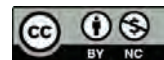
**Seyyed Amir Sekhavatian**

*Assistant professor, Islamic Azad University, Qom  
(seyed.sekhavatian@iau.ac.ir)*

**Mostafa Zare` Ardakani**

*Phd student of philosophy of Phisycs, Baqer al-Olum University  
(zare58@iran.ir)*

The most fundamental principles of quantum can be put forward in the principle of uncertainty and the influence of the observer in the behavior of quantum particles, of which the former is closely related to free will and the latter to consciousness of particles. If we add the interpretation of the creation of measurement in quantum particles to these two principles, the claim of the effect of transcendental affairs in the creation of particles through free will and consciousness would not be too much. Because Ibn Sina's basis in free will and awareness is thought to be through the bestowing of "active intellect"; that is, whenever something is intended, quantum particles or particles that have the greatest affinity with incorporeal things are created in the brain and consciousness flows. The question is, how can the model of free will and consciousness in physics be based on Islamic philosophy? The purpose of this article is to examine the



physical philosophy of Avicenna in the relationship between free will and consciousness and compare it with the current philosophy of physics. This research collects information in a library form and analyzes it descriptively and analytically. In the end, it comes to the conclusion that Avicenna's model is significantly superior to the current models in physics. In addition, this model can be improved from the point of view of religion.

**Keywords:** Free Will, Awareness, Certainty, Observer, Philosophy



## دراسة فيزيائية لظاهرة الشعور و الإختيار في الظواهر الكمية من منظور الحكمة السينوية

على اميني نژاد<sup>١</sup>

حسين نجابت<sup>٢</sup>

سيدامير سخاوتيان<sup>٣</sup>

مصطفى زارع اردكاني<sup>٤</sup>

يمكن القول بأن اهم أصول الفيزيا الكمية هو مبدأ عدم التأكد وتأثير الناظر في تقلب الجسيمات الكمومية و هناك علاقة وطيدة بين الأول و الاختيار و بين الثاني و شعور الذرات.

و اذا اضفنا تفسير خلق الجسيمات الكمومية إلى هذين الأصلين لا يعد الإدعا بتأثير الأمور غير المادية في تكوين الجسيمات مع الإختيار و الشعور. حيث أن اساس الاختيار والشعور عند ابن سينا من طريق إفاضة العقل الفعال.

بمعنى ان كلما يتم اختيار شي، يتكون جسيمات كمومية او ذرات التي لها قرابة مع الأمور المجردة في المخ و هنالك يتكون الشعور.

١. أستاذ فلسفة في حوزة العلمية في قم (amininejadali@gmail.com).

٢. أستاذ مساعد في كلية الفيزياء في جامعة العلوم الأساسية في جامعة الآزاد الإسلامية (ah.nejabat@maglesles.ir).

٣. أستاذ مساعد في كلية المعارف، جامعة الآزاد الإسلامية في قم (seyed.sekhavatian@iau.ac.ir).

٤. طالب دكتوراة في فلسفة الفيزياء في جامعة باقر العلوم (zare58@iran.ir).



وهنا السؤال كيف يمكن بناء النموذج الإختیار والشعور في الفيزيا على الفلسفة الإسلامية؟ تهدف هذه المقالة إلى دراسة فلسفة ابن سینا في العلاقة بين الإختیار و الشعور من وجهة نظر علم الفيزياء و مقارنتها بفلسفة الفيزياء الموجودة. تم جمع المعلومات بطريقة مكتبية و دراستها بمنهج وصفي تحليلي، و النتيجة هي تفوق النموذج ابن سینا علي النماذج الموجودة في الفيزياء، إضافة إلى أن هذا النموذج يمكن قبولها من منظور ديني.

مفاتيح البحث: الإختیار، الشعور، القطعية، الناظر، الفلسفة.



فصلنامه علمی-پژوهشی آیین حکمت  
سال چهاردهم، پاییز ۱۴۰۱، شماره مسلسل ۵۳

## بررسی فیزیکی شعورمندی و اختیار در پدیده‌های کوانتومی از منظر حکمت سینوی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۶/۲۳

تاریخ تأیید: ۱۴۰۲/۷/۴

علی امینی‌نژاد \*

حسین نجابت \*\*

سیدامیر سخاوتیان \*\*\*

مصطفی زارع اردکانی \*\*\*\*

بنیانی‌ترین اصول کوانتوم را می‌توان در اصل عدم قطعیت و تأثیر ناظر در رفتار ذرات کوانتومی مطرح نمود که اولی با اختیار و دومی با شعورمندی ذرات در ارتباطی تنگاتنگ قرار دارد. اگر تفسیر خلق اندازه‌گیری در ذرات کوانتومی را به این دو اصل بیفزاییم، ادعای دخالت امور ماورایی در ایجاد ذرات به واسطه اختیار و آگاهی نیزگزارف نمی‌نماید؛ چراکه مبنای ابن‌سینا در اختیار و آگاهی از طریق افاضه «عقل فعال» است؛ یعنی هر گاه چیزی اختیار شود، ذرات کوانتومی یا ذراتی که بیشترین قربت را با امور مجرد دارند، در مغز ایجاد می‌شود و آگاهی جریان می‌یابد. سؤال این است که چگونه می‌توان مدل اختیار و آگاهی در فیزیک را بر فلسفه اسلامی بنیان نهاد؟ هدف این مقاله بررسی فیزیکی فلسفه ابن‌سینا در روابط میان اختیار و آگاهی و

\* استاد فلسفه حوزه علمیه قم (amininejadali@gmail.com).

\*\* استادیار گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی قم، ایران  
(ah.nejabat@maglesles.ir).

\*\*\* استادیار گروه معارف، دانشکده علوم انسانی واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران  
(seyed.sekhavatian@iau.ac.ir).

\*\*\*\* دانشجوی دکتری فلسفه فیزیک، دانشگاه باقرالعلوم قم، قم، ایران (zare58@iran.ir).



مقایسه آن با فلسفه فیزیک موجود است. این پژوهش اطلاعات را به صورت کتابخانه‌ای جمع‌آوری و به صورت توصیفی تحلیلی بررسی می‌نماید. این تحقیق در پایان به این نتیجه می‌رسد که مدل ابن‌سینا از مدل‌های موجود در فیزیک، برتری چشمگیری دارد. به علاوه اینکه این مدل از نظرگاه دین نیز قابلیت ارتقاء دارد.

واژه‌های کلیدی: اختیار، آگاهی، قطعیت، ناظر، فلسفه.

### مقدمه

اساس مدل‌های فیزیک بر مبنای آزمایش لیبت،<sup>۱</sup> در ارتباط اختیار با آگاهی استوار است. لیبت در این آزمایش ذره چرخانی شبیه عقربه ثانیه‌شمار ساعت و البته کمی سریع‌تر از آن را جلوی افراد قرار داد و به آنها گفت هر وقت خواستید اراده کنید، دکمه‌ای را فشار دهید تا شماره روبه‌روی ذره چرخان ثبت شود. وی همزمان با قراردادن کلاهک روی سر افراد، الکتروگرام مغزی افراد را ثبت کرد. نتیجه آزمایش این گونه بود که موتورهای حرکتی مغز ۵۰۰ میلی‌ثانیه قبل از اراده افراد فعال شده بود؛ طوری که ۱۵۰ میلی‌ثانیه آن، قبل از «احساس» اراده و ۳۵۰ میلی‌ثانیه آن، قبل از احساس مذکور بود (Libt, 1983: 623-642).

آزمایش لیبت بر مبنای دترمینیستی<sup>۲</sup> استوار است و روایت‌کننده تأخر زمان اراده و خواست فرد از فرایند به‌ظاهر برگشت‌ناپذیر مغز می‌باشد (جمالی، ۱۳۹۸: ۱۲۵)؛ لذا عده‌ای بر اساس آن صراحتاً به انکار اختیار پرداختند، (Schurger, 2012: E2904-E2913) و عده دیگر برگشت‌ناپذیر بودن فعالیت مغزی را زیر سؤال بردند؛ به عبارت دیگر این عده قایل‌اند که شروع فعالیت‌های مغزی به معنای حتمی بودن این فرایند نیست و این آزمایش صحبتی از آن ندارد (mele, 2009). از سوی دیگر این آزمایش نشان قبل از احساس اراده باید به دنبال اختیار نیز باشیم (wegner, 2007). اما دیدگاه ابن‌سینا در مبنا و مکانیزم روابط میان اختیار و آگاهی از اساس با فیزیک متفاوت است؛ زیرا این دیدگاه بر مبنای تقدم امر مجرد بر ماده استوار است؛

1 . libt.

2. Deterministic.

همچنین ابن‌سینا در مکانیزم روابط میان اختیار و آگاهی به حاکمیت عقل فعال بر آگاهی از طریق نفس نیز قایل است (نایبی، ۱۳۹۶: ۵۵۴)؛ اما مدل‌هایی که در مکانیزم این روابط در فیزیک وجود دارد، به شکلی دیگر است. از سوی دیگر همه ذرات در قرآن کریم مختارند و به سمت غایتی مافوق مادی در حرکت‌اند (جوادی آملی، ۱۳۷۶: ۱۵۴-۱۵۵)؛ به طوری که اگر در ذرات تصرف شود، متناسب با نوع تصرفی که روی آنها صورت می‌گیرد، از خود واکنش مثبت یا منفی نشان می‌دهند (مطهری، ۱۳۷۸: ۲۱-۲۲). بررسی چنین محاسباتی از تناسب واکنش ذرات به غایات در مبنای دترمینیستی کوانتومی و ابن‌سینا عملاً امکان‌پذیر نیست.

اکنون چند سؤال مطرح است، کدام یک از مبانی فوق با واقعیت سازگارتر است؟ فرمالیزم مربوط به هر یک از مبانی فوق چیست و طراحی نظری برای تحقیق تجربی مناسب با هر یک از مبانی کدام است؟

ممکن است برای خواننده محترم این سؤال نیز مطرح شده باشد که اساساً علم نمی‌تواند در مورد اختیار و آگاهی صحبت کند؛ زیرا حوزه اختیار و آگاهی در محدوده فلسفه و کلام بوده و بیرون از محدوده علم است؛ درست شبیه موضوع علیت فلسفی به معنای هستی‌بخش که مختص حوزه فلسفه است و علم قادر نیست به آن ورود کند. این سؤال به اعتقاد نگارنده کاملاً درست و بجاست؛ اما حقیقت این است که ما در اینجا به دنبال اثبات اختیار و آگاهی نیستیم، بلکه در صدد محاسبه اثر اختیار و آگاهی به وسیله ذرات کوانتومی با روش فیزیکی هستیم؛ برای مثال اگرچه علیت به معنای هستی‌بخش یک مفهوم فلسفی است، اثر آن در ماده قابل اندازه‌گیری است. بنابراین منطق و روشی که در این تحقیق مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارت است از «به‌کارگیری مبانی مختلف در تعیین متغیرهای مناسب جهت آزمایش و تحقیق تجربی».

استفاده از چنین روشی در پژوهش‌های موجود بی‌پیشینه است و تنها تحقیقی که در این زمینه وجود دارد یا دست کم ما آن را یافته‌ایم، در رساله دکتری آقای محمد جمالی با راهنمایی دکتر مهدی گلشنی است. این رساله از این نظر بدیع و بی‌بدیل است؛ اما پیش از آغاز بحث لازم است سه مفهوم «مکانیزم فلسفی، مدل تجربی و شاخص ارزیابی» آن را توضیح دهیم.

منظور از مکانیزم فلسفی در اینجا روابط میان اختیار و آگاهی از دیدگاه هستی‌شناختی است که خاستگاه روابط مذکور را از میان فلسفه علم، فلسفه اسلامی و دین مشخص می‌کند. برداشت‌هایی که به‌زودی در آزمایش لیت مطرح خواهیم کرد، از همین نوع است. منظور از مدل تجربی، تعیین ساختار مذکور در مقام علم و تجربه است که توسط دانشمندان مختلف بیان شده است. شاخص ارزیابی برای صحت و سقم این مدل‌ها، آزمایش ویلر<sup>۱</sup> است که تحت عنوان آزمایش تأخیری در فیزیک مطرح است.

### مکانیزم‌های فلسفی در روابط میان اختیار و آگاهی

علم فیزیک به دلیل فلسفه دترمینیستی و اصالت ماده حاکم بر روابط خود قادر نیست مکانیزم اختیار و آگاهی را بر مبنای تقدم اختیار بر آگاهی به اثبات برساند؛ البته آزمایش‌هایی در این زمینه ارائه شده و می‌شود، اما همچنان مسئله اختیار و آگاهی در علم در حاله‌ای از اجمال و ابهام قرار داد و بعید است این علم بتواند با مبنایی که در فلسفه دترمینیستی اتخاذ کرده است، از پرده ابهام خود بکاهد؛ زیرا در این علم به دلیل مبنای مذکور، آگاهی و اختیار بر فعالیت مادی مغز استوار است.

علوم فلسفی در غرب که از مبادی علم تجربی تغذیه می‌کند نیز نمی‌تواند قائل به حاکمیت اختیار بر آگاهی باشد؛ زیرا مبنای دترمینیستی علوم تجربی در این نوع فلسفه نیز جاری است. توضیح آنکه عده‌ای در غرب، علم کلی که از علم جزئی تجربی حاصل می‌شود را فلسفه خوانده‌اند؛ «یعنی فلسفه‌ای که صد در صد متکی به علوم است و در آن مقایسه علوم با یکدیگر و پیوند مسائل آنها با مسائل دیگر و کشف نوعی رابطه و کلیت میان قوانین و مسائل علوم با یکدیگر، یک سلسله مسائل کلی‌تر به دست می‌آید. این مسائل کلی‌تر را به نام فلسفه خواندند» (مطهری، ۱۳۹۰: ۱۳۸).

می‌توان گفت اگر چنین فرضی در روابط میان اختیار و آگاهی در علوم فلسفی غرب مطرح بود، حداقل به عنوان فرضیه‌ای در علوم تجربی، مورد بحث و آزمایش قرار می‌گرفت. با وجود

1 . wheeler.



این، این مسئله در فلسفه اسلامی شکل متفاوتی دارد. همان طور که می‌دانید، اختیار از شئون نفس است و آگاهی از شئون ذهن؛ از سوی دیگر فرایند آگاهی در مغز در فلسفه اسلامی از طریق عقل فعال به وسیله نفس صورت می‌گیرد؛ «پس وقتی نفس ناطقه، نسبتی با این صورت موجود در خیال پیدا کرد به اشراق عقل فعال در نفس، از عقل چیزی که به وجهی از جنس و ماهیت این صورت است و به وجهی از جنس آن نیست؛ یعنی مجرد است، پدید می‌آید» (نایبی، ۱۳۹۶: ۵۵۴). بنابراین در اینجا بر خلاف فیزیک، فعالیت ذهن بر مغز مقدم است؛ به طوری که نفس و اختیار که از شئون اوست، به عنوان مقدمه و ذیل فعالیت عقل فعال در نظر گرفته می‌شود، هر چند در این فلسفه علم و اراده یک مفهوم در نظر گرفته شده باشد؛ «پس اراده واجب ذاتاً غیر از علم او نیست و مفهوماً نیز غیر از علم او نیست. پس نشان دادیم علمی که او دارد، عیناً اراده‌ای است که دارد» (ابن‌سینا، ۱۴۰۴: ۳۶۶). ملاصدرا نیز بر این اعتقاد است (ملاصدرا، ۱۹۸۱م، ۳۳۴/۶ ملاصدرا، ۱۳۸۵: ۶۳). با وجود این برخی فیلسوفان بر اساس مبانی دینی قایل به این دیدگاه نیستند و میان اراده و علم تفکیک قایل می‌شوند (طباطبایی، ۱۳۷۰: ۳۹۰).

از طرف دیگر مکانیزم روابط میان اختیار و آگاهی در متون دینی بر فعالیت اراده بر ذهن استوار است؛ به طوری که قرآن کریم قلب را که از شئون نفس است، محل دریافت علم معرفی می‌کند: «لَهُمْ قُلُوبٌ لَّا يَفْقَهُونَ بِهَا» (اعراف: ۱۷۹). بر اساس این مدل «فاعلیت خداوند در عالم می‌تواند به صورت ورود اطلاعات جدید به ساختار درونی ماده یا به صورت تغییر اطلاعات یا افاضه اشراقی اطلاعات درون ماده انجام شود» (اجتهادیان، ۱۳۹۸: ۷۵). همان طور که ملاحظه شد، در بیان فلسفی این مدل، فعالیت الهی جایگزین عقل فعال در ایجاد اطلاعات از طریق نفس بر ذهن می‌گردد.

از مجموع مطالب فوق این نتیجه حاصل شد که مکانیزم روابط اختیار و آگاهی در علم فیزیک بر رابطه فعالیت مغز بر ذهن استوار است و همین روابط در فلسفه اسلامی بر حاکمیت ذهن بر مغز استوار است و این رابطه در لسان دین بر حاکمیت نفس بر ذهن و سپس بر مغز حکایت دارد.

### مدل‌های تجربی در مکانیزم روابط اختیار و آگاهی

چهار مدل معروف برای ارائه مکانیزم روابط آگاهی و اختیار در فیزیک معرفی شده است که به اختصار معرفی می‌گردد.

#### مدل اکلز-بک

این مدل را اِکلز،<sup>۱</sup> متخصص جراحی مغز و برنده جایزه نوبل در پزشکی و بک،<sup>۲</sup> فیزیکدان مطرح کردند. نفس در این مدل به عنوان یک ماهیت مستقل و مجرد از ماده بر مغز مؤثر می‌افتد. بک نشان داد ارتباط شیمیایی در سیناپس نوروها که از طریق پخش شدن نوروترانس‌میترها از انتهای نورو (پایانه‌های آکسون) و جذب آنها توسط دندریت‌های نورو بعدی (سیناپس) است، یک رویداد کوانتومی است و اکلز ادعا نمود اینجا نقطه‌ای است که ذهن می‌تواند روی «احتمال» اثر بگذارد و شروع‌کننده یک فعالیت مغزی باشد» (beck, 2011: 116; beck, 1994, 145-146; beck, 1998:95-109).

#### مدل پن‌رز-همروف

پن‌رز<sup>۳</sup> در کتاب «ذهن جدید امپراطور» نشان داد هیچ مدل مبتنی بر ساختار الگوریتمی و محاسباتی نمی‌تواند شعور انسانی را توضیح دهد. او با همکاری همروف،<sup>۴</sup> متخصص بیهوشی نشان داد که برخی خواص کوانتومی در سطح مغز وجود دارد که به صورت تقلیل تابع موج ظهور می‌یابد. این تقلیل با یک گرانش کوانتومی غیرمحاسبه‌پذیر سروکار دارد. آنها با محاسبه سطح انرژی گرانشی در میکروتوبول‌ها و استفاده از اصل عدم قطعیت انرژی-زمان کوانتوم، زمان لازم برای تغییر ساختار قرارگیری اجزای میکروتوبول‌ها (مونومرها) را محاسبه نموده، نشان دادند این زمان با توجه به تعداد میکروتوبول‌ها در نورو می‌تواند زمان

1 . ecles.

2 . beck.

3 . penrese.

4 . Hameroff.

مربوط به ادراک آگاهانه را که در حدود میلی ثانیه است، توضیح دهد. (جمالی، ۱۳۹۸: ۲۶؛ hameroff, 2014: 39-78; hameroff, 2013: 409-415; hameroff, 1996: 36-53; hameroff, 2012: 93; tegmark, 2000: 4194).

مطابق این مدل، آگاهی عبارت است از فرایند تقلیل تابع موج تحت یک نظریه گرانش کوانتومی که با تغییر اطلاعات کوانتومی حاکم بر ساختار اجزای هماهنگ میکروتوبول مرتبط است.

### مدل هایزنبرگ-جیمز

این مدل نیز مانند مدل قبلی مبتنی بر تقلیل تابع موج است، با این تفاوت که فرایند طبیعی را جایگزین گرانش کوانتومی نموده است. استپ،<sup>۱</sup> فیزیکدان نظریه پرداز با استفاده از مدل هایزنبرگ،<sup>۲</sup> فیزیکدان و جیمز،<sup>۳</sup> روان‌شناس به این مدل دست یازید. طبق این مدل، تقدم و تأخری میان حالت روانی و ایجاد یک حالت فیزیکی وجود ندارد و هیچ کدام علت دیگری نیست. در این مدل اثر ذهن قبل از تابع موج، تعیین پایه‌های فضایی است تا تابع موج بتواند در آن بستر به یکی از آن حالات تقلیل یابد. ذهن می‌تواند مجموعه‌های متعددی از پایه‌ها را در شرایط یکسان فیزیکی تعیین کند. در ادامه با توجه به انتخاب طبیعی، طبیعت یکی از آنها را انتخاب می‌کند و حالت فیزیکی فعلیت می‌یابد و در این زمان یک حالت روانی شامل یک احساس یا یک اراده و غیره به وجود می‌آید (جمالی، ۱۳۹۸: ۲۵؛ staap, 2009; staap, 2017; Schwartz, 2005:1390-1327).

### مدل بوهم

طبق نظریه کوانتوم بوهمی که یک نظریه علی به همراه متغیرهای نهان از مکانیک کوانتومی است، تابع موج به عنوان یک موج اطلاعاتی و راهنما با ایجاد یک پتانسیل جدید می‌تواند به

1. Staap.  
2. Heisenberg.  
3. James.

هدایت ذرات پردازد (benseny, 2014: 166). بوهم<sup>۱</sup> و هایللی<sup>۲</sup> تعبیری اطلاعاتی از تابع موج ارائه کردند و در آن به اطلاعات فعال برای بخش‌هایی از تابع موج که می‌تواند بر ذره اثر بگذارد و اطلاعات غیر فعال مربوط به بخش‌هایی از تابع موج که از دسترس ذره خارج شده‌اند، اشاره می‌کنند (hiley, 1999: 113-126; hiley, 2002).

مشهور این است که این تابع موج، شعور را در هر سطحی به نحوی نشان می‌دهد؛ در سطح ذره، آگاهی ذره از محیط اطرافش و در سطح سیستم‌های پیچیده، نوعی از آگاهی کل؛ نوعی نظم بنیادین و زیرین؛ لذا مسئله شعور به طور بنیادی وارد نظریه بوهم می‌گردد (جمالی، ۱۳۹۸: ۲۶؛ bohm, 2006; hiley, 2005: 8-27).

### شاخص ارزیابی مدل‌های تجربی

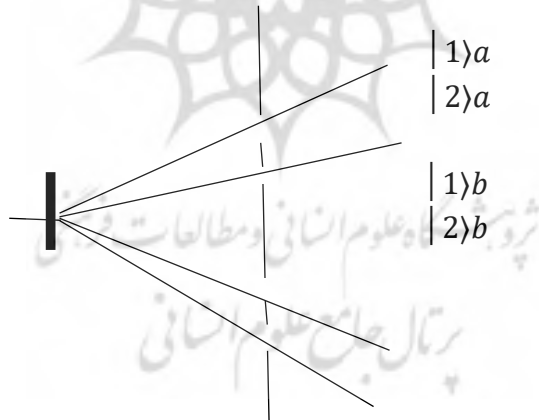
دانشمندان مختلف به آزمایش‌های متفاوتی برای تعیین صحت این نوع مدل‌ها دست زده‌اند. مهم‌ترین آزمایشی که برای صحت این مدل‌ها وجود دارد، آزمایش تأخیری نام دارد. این آزمایش توسط جان ویلر<sup>۳</sup> در سال ۱۹۷۸ ارائه شده که به شکل‌های متفاوتی مطرح شده است (Kastner, 2015 / kim, 2000; ma, 2012: 479; wheeler, 1978: 9-48; hiley, 2006: 1869-1883).

این آزمایش، شاخصی است برای اثبات ناموضعی در زمان. توضیح آنکه اگر زمان به صورت امری موضعی و تدریجی در نظر گرفته شود، برای توجیه رابطه اختیار و آگاهی در آزمایش‌های علوم تجربی چاره‌ای جز انکار اختیار وجود ندارد؛ زیرا همان‌گونه که قبلاً توضیح دادیم، در این آزمایش‌ها، اراده بعد از فعالیت مغز شکل می‌گیرد؛ لذا عده‌ای صراحتاً به انکار اختیار پرداختند (Schurger, 2012: E2904-E2913). اما اگر زمان به صورت یک امر ممتد

1 . Bohm.  
2 . Hiley.  
3 . Wheeler.

در نظر گرفته شود، به طوری که آینده بر گذشته مؤثر واقع شود، می توان رابطه آگاهی و اراده را در آزمایش های فیزیک به این صورت توجیه نمود که اگرچه فعالیت اراده بعد از فعالیت مغز است، این تأخر ضربه ای بر حاکمیت اراده بر مغز نمی زند؛ زیرا این اراده متأخر است که بر مغز مؤثر واقع می شود.

اصل همه این آزمایش ها به مفهوم «درهم تنیدگی مسیری» و «محوکننده کوانتومی» برمی گردد. درهم تنیدگی مسیری به این معناست که اگر دو ذره  $a$  و  $b$  داشته باشیم، نوع دانستن مسیر یک ذره کافی است تا نوع مسیر ذره دیگر شناخته شود (عکس ۱). اما محوکننده کوانتومی به این معناست که اگر به نحوی اطلاعات مسیر ذره را پاک کنیم، ناظر مسیر موجی را مشاهده می کند و اگر آن اطلاعات را بازیابی کنیم، مسیر ذره ای برای ناظر نمایان خواهد شد (Walborn, 2002: 381).

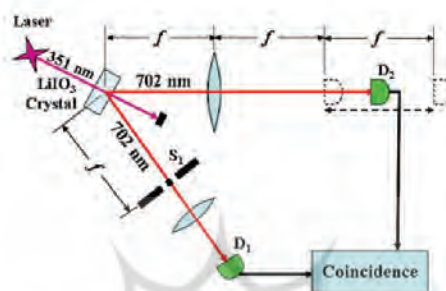


$$\varphi = 1/\sqrt{2} ( |1\rangle_a |2\rangle_b + |2\rangle_a |1\rangle_b )$$

عکس ۱. در واقع دانستن اینکه ذره در مسیر  $a$  است، به طور قطع تعیین خواهد کرد که ذره  $b$  در مسیر ۲ خواهد بود.

## روش داپفر در آزمایش تأخیری برای اثبات ناموضیعت در زمان

داپفر<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۹ آزمایش زیر را (عکس ۲) برای اثبات آزمایش تأخیری به نمایش گذاشت (dopfer, 1998 / cramer, 2016).



عکس ۲. تصویر نمادین آزمایش داپفر.

در این آزمایش، آشکارساز  $D_2$  در اختیار آزمایشگر است. اگر آشکارساز مذکور در فاصله کانونی عدسی قرار داده شود، زوج فوتون درهم‌تنیده شده، در آشکارساز  $D_1$  رفتار تداخلی خواهد داشت؛ اما اگر آشکارساز مذکور در فاصله دو برابر از فاصله کانونی عدسی قرار گرفته باشد، در آشکارساز  $D_1$  رفتار ذره‌ای را مشاهده خواهیم نمود.

سؤال این است که اگر زمان آشکارسازی که در اختیار آزمایشگر است، بعد از آشکارساز دیگر باشد، آیا این امر نشان‌دهنده آن است که آزمایش‌های تأخیری با همه انواعش از تأثیر آینده بر گذشته حکایت دارد؟

اگر پاسخ سؤال فوق مثبت است، آیا می‌توان ادعا نمود که تأثیر اراده بر مغز در آزمایش لیبیت نیز از نوع تأثیر آینده بر گذشته و به شکل کوانتومی است؟

باید دید که کدام یک از مدل‌های مذکور در توجیه و تفسیر آزمایش‌های تأخیری موفق عمل می‌کنند. به طور کلی می‌توان گفت مدل‌هایی که حاوی تقلیل تابع موج‌اند، درباره ناموضیعت زمان توضیح مناسبی ندارند؛ اما مدل‌هایی که تقلیل تابع موج ندارند، اگرچه

1 . dopfer.

به‌سادگی می‌توانند فرایند ناموضعییت در زمان را بپذیرند و برخی آزمایش‌های تأخیری را توضیح دهند، توضیح مناسبی برای برخی آزمایش‌ها ندارند.

مدل‌هایی مثل مدل کوانتوم استاندارد، مدل گیراردی (GRW)، مدل پن‌رز و مدل‌هایی که قایل به تقلیل غیرموضعی تابع موج هستند، می‌توانند بدون فرض ناموضعییت در زمان مسئله را توضیح دهند. درواقع هیچ‌گونه انتخاب تأخیری وجود ندارد. این مدل‌ها برای آزمایش‌های تأخیری توضیح مناسبی ندارند (maharbiz, 2010: 94-99).

مدل‌های رئالیستی که تقلیل تابع ندارند، این مدل‌ها، مثل مکانیک کوانتوم بوه‌م، اگرچه به‌سادگی آزمایش‌های تأخیری ویلر را توضیح می‌دهند، توضیح مناسبی در مورد آزمایش‌های تأخیری درهم‌تنیده (حاوی دو بخش درهم‌تنیده) ندارند و کاملاً با نتایج آزمایش اسکالی<sup>۱</sup> که نوعی آزمایش تأخیری است و پیش‌بینی مکانیک کوانتومی استاندارد، ناسازگار است (جمالی، ۱۳۹۸: ۱۳۱-۱۳۲؛ bell, 1995: 788-792; bem, 2011: 407).

برای رفع این نقایص به انتخاب مدل بوه‌م و تعمیم آن به صورتی که هم تقلیل ذره را پوشش دهد و هم بتواند آزمایش‌های تأخیری درهم‌تنیده را توضیح دهد، تحقیقاتی انجام گرفته است. نتایج این تحقیق با نتایج مدل استاندارد بوه‌م متفاوت است و به ادعای محقق آن با آزمایش شبیه‌سازی شده، مطابقت دارد (جمالی، ۱۳۹۸: ۱۳۲).

این تعمیم ذاتاً حاوی ناموضعییت در زمان است و به‌سادگی بدون فرض تابع خاصی برای حالت نخست می‌تواند این آزمایش‌ها را توضیح دهد. از طرف دیگر مطابق با مدل تعمیم‌یافته، مسیرهایی مستقیم به شرط انتخاب تأخیری حالت ذره‌ای و مسیرهایی مشابه آزمایش دو شکاف (معروف به سورئال که حالتی است از مسیرهای درهم‌تنیده است) به شرط انتخاب تأخیری، خاصیت موجی است؛ در حالی که طبق تحلیل نویسنده در مدل استاندارد بوه‌می در هر دو حالت، مشابه نتایج شبیه‌سازی (sanz, 2009: 301-306)، مسیرهای پیش‌بینی‌شده، مسیرهایی مستقیم و غیر تداخلی‌اند (عکس ۴) و مطابق توضیح

1 . Scully.

نادرست در منابع (hiley, 2006 (AIP); hiley, 2006: 1869-1883) در هر دو حالت، مسیرهای سورنال باید مشاهده شود. انجام چنین آزمایش‌هایی با توجه به حالت مشابه در منابع (mehler, 2016: 150) شدنی است و می‌تواند معیاری برای تست تجربی مدل تعمیم‌یافته و مکانیک بوهمی استاندارد باشد.



عکس ۴. مسیرهای بوهمی در آزمایش دو شکاف به شرط رخداد کامل وادوسی «مکانیک بوهمی در فرمالیزم اصلی آن، شامل دو نوع موجود و مفهوم واقعی شامل ذره و موج خلبان می‌باشد. موج خلبان که تحت دینامیک موجبیتی رفتار می‌کند، با ایجاد پتانسیل جدیدی در فضا به ذره یک نیرویی جدید کوانتومی وارد می‌کند و به این طریق بر دینامیک ذره اثرگذار خواهد بود. در واقع ذره تحت دو پتانسیل حرکت می‌کند؛ یکی پتانسیل معمول کلاسیک (شامل پتانسیل گرانشی و الکترومغناطیسی  $U$ ) و دیگری پتانسیل کوانتومی ( $Q$ ).

$$m \frac{d^2}{dt^2} = -\nabla[U(x, t) + Q(X, T)]$$

که در آن پتانسیل کوانتومی از مشتقات اندازه تابع موج خلبان ( $R$ ) به دست می‌آید و عبارت است از:

$$Q = -\frac{\hbar^2}{2mR(x, t)} \frac{\partial^2}{\partial x^2} R(x, t)$$

و موج خلبان تحت معادله شرودینگر رفتار می‌کند:

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \varphi(x, t) = \left[ \frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + U(x, t) \right] \varphi(x, t)$$

$$\varphi(x, t) = R(x, t) e^{\frac{i}{\hbar} S(x, t)} \quad \text{. (همان، ۹۶).}$$



نویسنده، مسیر ذره را با توجه به جمع وزنی آن که در فرمالیزم انتگرال مسیری مشخص می‌شود، معین می‌کند.

$$K(x_i, t_i; x_f, t_f) = \int_{x_i}^{x_f} Dx e^{-\frac{i}{\hbar} \int_{t_i}^{t_f} \mathcal{L} dt}$$

و با قراردادن آن در معادله شرودینگر، سرعت ذره را محاسبه می‌کند:

$$\varphi(x, t) = \int_{-\infty}^{\infty} dx_i \varphi_0(x_i, t_i) \langle x | x_i \rangle \langle x_i | x \rangle \equiv K(x_i, t_i; x, t)$$

$$\varphi(x, t) = R(x, t) e^{is(x, t)}$$

$$\vec{v} = \vec{\nabla} S(x, t)$$

که در آن  $v$  بیانگر سرعت ذره می‌باشد» (همان: ۹۲). تا اینجا فرمالیزم معادله بوهم در انتخاب مسیر ذرات بیان شد؛ به گونه‌ای که ذره با میدان کوانتومی از طریق گرادیان فاز آن که بیانگر سرعت ذره است، هدایت می‌شود؛ اما همچنان مسئله ناموضعیّت زمان به صورت حل نشده باقی می‌ماند؛ زیرا در مدل بوهم امکان انتقال اطلاعات از آینده به گذشته وجود ندارد؛ چراکه میادین کوانتومی، خود ناشی از فعالیت ذره است؛ از سوی دیگر «در قیاس با اثرگذاری آنی و فوق نوری ناشی از درهم‌تنیدگی و ناشی از پتانسیل کوانتومی مؤثر در مسیر ذرات، هیچ جایگاه ریاضی مناسب در فرمالیزم بوهمی برای ظهور این اثرات ناموضعی در زمان دیده نمی‌شود؛ اما به نظر می‌رسد سرشت طبیعت نه‌تنها در موقعیت [مکان]، بلکه در زمان هم ناموضعی است و حاوی یک هماهنگی منحصر به فرد میان آینده و گذشته است» (همان: ۱۰۳).

نویسنده برای حل این معضل به تفسیر ابن‌سینا در مکانیزم روابط اختیار و آگاهی متوسل می‌شود که این تفسیر، هم اثر آنی و فوق نوری بر پتانسیل کوانتومی را توضیح می‌دهد و هم مسئله ناموضعیّت زمان را حل می‌کند. وی نام این مدل را مدل ابن‌سینا-بوهم می‌گذارد.

### مکانیزم مدل در ذرات کوانتومی از منظر فلسفه اسلامی

چنان‌که قبلاً متذکر شدیم، در فلسفه اسلامی بر مبنای اصالت وجود و اصالت ماهیت درباره وجود اختیار و آگاهی در جهان هستی دو دیدگاه مختلف وجود دارد؛ اما از آنجا که این دو

دیدگاه در مکانیزم مدل و روابط میان اختیار و آگاهی هم‌نظرند، در اینجا از مطالب بوعلی استفاده می‌کنیم.

نفس در مدل بوعلی از طریق عقل فعال با مغز در ارتباط است؛ آنچه را که نفس اختیار می‌کند از طریق عقل فعال به وی افاضه می‌شود. «چون عقل بر جزئیات که در خیال است، مشرف شود و از آنها اطلاع یابد و نور عقل فعالی که در ما هست بدرخشد، این صوری که ذکر کردیم، از ماده مجرد می‌شود و در نفس ناطقه منطبق می‌گردد نه اینکه خود این صور از تخیل به عقل منتقل گردد و نه اینکه معنای مغمور در علایق ماده که فی نفسه مجرد است، مانند خود چیزی احداث کند، بلکه به این معنا که مطالعه آن صور، نفس را آماده می‌کند که صورتی مجرد از عقل فعال بر آن افاضه شود» (ابن‌سینا، بی‌تا: ۱۹۸). نفس از طریق ابزار مادی از جنس لطیف (لطیف‌ترین جسم مادی به امر مجرد) با بدن تماس می‌گیرد. این امر لطیف با هدایت میادین و ذرات در مغز موجب شکل‌گیری آگاهی می‌گردد. «چه بسا این عمل در نفس آغاز شده و نخست یک نوع صفت عقلی در آن پدید آید؛ آن‌گاه پیوندی که میان نیروها و آن جوهر است، از آن صفت عقلی اثری را به نیروها منتقل می‌سازد، سپس آن اثر به اندام‌ها می‌رسد» (ابن‌سینا، ۱۴۰۰: ۲۵۷-۲۸۹).

اگر سطح معادله شرودینگر که مربوط به ذرات مغز است، ارتقا یابد و معادله متناظر آن در تناظر با عقل فعال در سطح حاکم بر ذره تعمیم داده شود، می‌توان به فرمالیزم نظریه بوعلی دست یافت. از آنجا که نظریه عقل فعال دارای اثر فوق نوری و حاکم بر زمان و مکان است و از طرف دیگر فرمالیزم بوهم صرفاً ناموضعی در مکان را تعمیم می‌داد، برای دستیابی به فرمالیزم بوعلی نیاز به تعمیم معادله برای دستیابی به ناموضعی در زمان نیز می‌باشیم. در مکانیک کلاسیک، تحول ذره تحت یک معادله دیفرانسیل متعین می‌گردد:

$$m \frac{d^2}{dt^2} = -\vec{\nabla}U(x, t)»$$

می‌توان هامیلتونی سیستم ذره‌ای را این گونه نوشت:

$$H = \frac{p^2}{2m} + U(x, t)$$

به روش کانونیک تعمیم کلاسیک به کوانتوم می‌توان متغیرهای مکان، اندازه حرکت و انرژی را به صورت عملگرهای دیفرانسیلی  $X$  و  $\frac{h}{i} \frac{\partial}{\partial x}$  و  $ih \frac{\partial}{\partial t}$  در نظر گرفت. در این صورت معادله بالا تبدیل به یک معادله دیفرانسیلی می‌شود که جواب‌های همان تابع موج می‌باشند:

$$ih \frac{\partial}{\partial t} \varphi(x, t) = \left[ -\frac{h^2}{2m} \nabla^2 + U(x, t) \right] \varphi(x, t)$$

همان طور که نشان داده شد، با قراردادن گرادیان فاز تابع موج به عنوان سرعت ذره و مشابهت به دست‌آمده میان معادلات به دست‌آمده و معادله هامیلتون ژاکوبی، شاهد حضور یک جمله اضافی در معادلات حرکت ذره به عنوان پتانسیل کوانتومی  $Q(x, t)$  هستیم:

$$\varphi(x, t) = R(x, t) e^{iS(x, t)}$$

$$H = \frac{p^2}{2m} + U(x, t) + Q(x, t); Q = -\frac{h^2}{2mR(x, t)} \frac{\partial^2}{\partial x^2} R(x, t)$$

با در نظر گرفتن معادله موج شرودینگر، مشابه قاعده رفتن از کلاسیک به کوانتوم که در آن متغیر مکان تبدیل به عملگر موقعیت شد، می‌توان به طور مشابه متغیر تابع موج میدان  $(\varphi)$  را تبدیل به عملگر میدان نمود؛ لذا عملگر  $\frac{\partial}{\partial x}$  تبدیل به عملگر میدانی  $\frac{\delta}{\delta \varphi}$  خواهد شد. در واقع در تعمیم نخست از یک فضای یک‌بعدی  $X(t)$  وارد یک فضای میدانی  $\varphi(x, t)$  شدیم و در تعمیم دوم از این فضای میدانی وارد یک فضای تابعی  $\Psi(\varphi, t)$  خواهیم شد که متغیرهای این تابعی، توابع مجاز  $\varphi(x, t)$  خواهند بود. با این تبدیل که کوانتیزه کردن دوم در تصویر شرودینگری نام دارد، معادله زیر را به دست خواهیم آورد:

$$ih \frac{\partial}{\partial t} \Psi(\varphi, t) = \int d^3x \left[ -h^2 \frac{\delta}{\delta \varphi} U \frac{\delta}{\delta \varphi^*} - \nabla \varphi^* \nabla \varphi \right] \Psi(\varphi, t)$$

برای فهم اثر این تعمیم در دینامیک ذره، مشابه آنچه در به دست آوردن معادلات بوهم انجام دادیم، می‌توان تابعی  $\varphi(\varphi, t)$  را به صورت اندازه و فاز در نظر گرفت:

$$\Psi(\varphi, t) = R(\varphi, t) e^{iS(\varphi, t)}$$

به طور مشابه با قرارداد عبارت بالا در معادله تابعی شرودینگر و جداسازی بخش حقیقی و موهومی آن و مقایسه با معادله هامیلتون ژاکوبی برای میدان کلاسیک برای معادله شرودینگر جدید تحت کوانتیزه کردن دوم داریم:

$$ih \frac{\partial}{\partial t} \varphi(x, t) = \left[ -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + U(x, t) \right] \varphi(x, t) + \frac{\delta}{\delta \varphi^*} Q | \varphi(x, t)$$

$$Q = U \frac{\left[ \frac{\delta}{\delta \varphi} \frac{\delta}{\delta \varphi^*} R(\varphi, t) \right]}{R}$$

مشابه سطح کوانتوم بوهمی معمولی که یک پتانسیل کوانتومی در معادله تحول ذره ناشی از سطح کوانتومی ظاهر می‌گشت که مسئول کلیه اثرات کوانتومی روی ذره بود، در اینجا هم یک پتانسیل جدید در معادله تحول تابع موج ناشی از سطح نظریه میدان‌های کوانتومی ظاهر شده است. در واقع معادله جدید به دست آمده، همان معادله شرودینگر قبلی است که یک جمله اضافی که مسئول اثرات کوانتیزه کردن میدان است، ظاهر می‌گردد. می‌توان این معادله جدید را به شکل زیر نوشت:

$$ih \frac{\partial}{\partial t} \varphi(x, t) = \left[ -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + U(x, t) + \frac{1}{\varphi} \frac{\delta}{\delta \varphi^*} Q \right] \varphi(x, t)$$

با نوشتن تابع موج به شکل نمایی:

$$\varphi(x, t) = R(x, t) e^{i\hbar^{-1} S(x, t)}$$

و استفاده از تساوی زیر:

$$\frac{1}{\varphi} \frac{\delta}{\delta \varphi^*} = \frac{1}{R} \frac{\delta}{\delta R} - \frac{i\hbar}{R^2} \frac{\delta}{\delta S}$$

و با جداسازی بخش حقیقی و موهومی معادله شرودینگر تعمیم یافته به دو معادله حقیقی

زیر می‌رسیم:

$$-\frac{\partial}{\partial t} S = \frac{(\nabla S)^2}{2m} + U - \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\nabla^2 R}{R} + \frac{1}{R} \frac{\delta}{\delta R} Q$$

$$\frac{\partial}{\partial t} R^2 - \nabla \cdot \left( R^2 \frac{\nabla S}{m} \right) = 2 \frac{\delta}{\delta S} Q$$

«تساوی نخست با فرض برابر بودن سرعت با  $\frac{\nabla S}{m}$ ، همان عبارت هامیلتون ژاکوبی برای ذره است که دو جمله اضافه دارد: یکی پتانسیل کوانتومی متداول بوهمی، یعنی  $Q = -\frac{\hbar^2 \nabla^2 R}{2m R}$  است که ناشی از کوانتیزه کردن اول است و عبارت بعدی را می توان پتانسیل کوانتومی ناشی از میدان های کوانتومی یا کوانتیزه کردن دوم دانست:  $\frac{1}{R} \frac{\delta}{\delta R} Q$ . این پتانسیل جدید دربردارنده کلیه اثرات ناشی از سطح میدان های کوانتومی در سطح تحول ذره است» (همان: ۱۱۲-۱۱۴). نویسنده، معادله شرودینگر اصلاح شده را به انتگرال مسیری تعمیم می دهد تا به مطلوب خود یعنی ناموضعیّت در زمان نیز برسد. با توجه به اینکه این تعمیم به نظر ما خارج از بحث در مدل بوعلی است، از ذکر آن خودداری می کنیم؛ اما اصل فرمالیزم بوعلی در مکانیزم روابط اختیار و آگاهی که مورد تأیید، ماست به شکل زیر است:

$$f = mx = -\nabla(U + Q)$$

$$Q = -\frac{\hbar^2 \nabla^2 R}{2m R} + \frac{1}{R} \frac{\delta}{\delta R} Q; Q = \frac{\frac{\delta}{\delta \varphi} U \frac{\delta}{\delta \varphi^*} R}{R}$$

### نقد فرمالیزم بوعلی از منظر دین

بررسی فیزیکی روابط اختیار و آگاهی از منظر دین با نقدی بر فرمالیزم مدل بوعلی در تفسیر گذشته آغاز می شود. سه نقد اساسی در فرمالیزم مدل بوعلی وجود دارد:

۱. نقد مبنایی

۲. نقد روشی

۳. نقد غایی.

در ابتدای این مقاله از اختلاف مبنای فلسفه علم و علم فلسفه در روابط میان اختیار و اراده سخن گفتیم؛ اما چیزی که در فرمالیزم بوعلی مشاهده نمی شود، تأثیر و تفکیک این دو مبنا از یکدیگر است. حقیقت این است که فرمالیزم بوعلی بر مبنای فلسفه علم نوشته شده است یا حداقل بر مبنای فلسفه بوعلی نوشته نشده است؛ به عبارت دیگر آنچه در فرمالیزم

بوعلی مشاهده می‌شود، صرفاً تصویر اصلاح‌شده از فرمالیزم بوهم است که از توجیه تفسیر بوعلی استفاده شده است؛ این در حالی است که اگر بخواهیم فرمالیزم بوهم را بر مبنای بوعلی تنظیم کنیم، مشاهده خواهیم کرد که فرمالیزم بوهم در هاضمه مبنای بوعلی هضم می‌شود؛ به این صورت که اصل اختیار و آگاهی در مبنای بوعلی مفروض است، اما چنین اصلی در مبنای فیزیک قابل قبول نیست یا دست کم در واقعی بودن آن اختلاف نظر جدی وجود دارد. در مدل بوعلی قبل از فرایند انتقال اطلاعات می‌توان به محاسبه اختیار از طریق شدت و ضعف اثر اختیار بر مغز به واسطه ایجاد ذرات کوانتومی در مغز پرداخت؛ اما محاسبه اختیار در فرمالیزم ارائه‌شده حتماً بعد از فرایند انتقال اطلاعات در مغز صورت می‌گیرد.

وانگهی روشی که در تعمیم متغیرها برای تبدیل فرمالیزم بوهم به فرمالیزم بوعلی استفاده شده، بر خلاف مبنای بوعلی در مکانیزم روابط میان اختیار و آگاهی است؛ یعنی مکانیزم روابط بوعلی بر مکانیزم روابط بوهمی استوار شده است که از پیامدهای آن می‌توان به تأثیر پتانسیل کوانتومی بر ذرات مادی اشاره کرد.

توضیح آنکه اگرچه تفاوت مکانیزم بوهم در پتانسیل تعمیم‌یافته و پتانسیل استاندارد بر ذرات مادی با شبیه‌سازی کامپیوتری نشان داده شد، چنان‌که بیان شد، پتانسیل حاکم بر ذره در مدل بوعلی از امر مجرد ناشی می‌شود و به واسطه تابع موج (حامل انرژی) با ذره در ارتباط است و این با پتانسیل بوهمی که ناشی از امر مادی و فعالیت مادی است، از اساس متفاوت است. تفاوت این تأثیر را مانند آنچه میان پتانسیل بوهمی و پتانسیل تعمیم‌یافته گفتیم، می‌توان با شبیه‌سازی‌های کامپیوتری بر مبنای روش بوعلی در نوع رفتار مدل تعمیم‌یافته و مدل بوعلی نشان داد؛ از سوی دیگر با دقت در مبنای بوعلی معلوم می‌شود که فارغ از اینکه فرض ناموضعی در زمان در فیزیک هنوز محل بحث است، باید گفت چنین فرضی در مدل بوعلی از اساس منتفی است.

توضیح آنکه فیزیک در تنظیم روابط اختیار و آگاهی برای توجیه آزمایش لیت مجبور است یا اختیار را انکار کند یا فرض نامعقول ناموضعی در زمان را بپذیرد؛ اما فرض

ناموضعیّت در زمان نه‌تنها در فلسفه بوعلی، بلکه در کل فلسفه اسلامی مردود است. آشنایان به فلسفه اسلامی می‌دانند که ناموضعیّت در زمان به معنای کش‌دار بودن زمان در سطح ماده به طوری که زمان آینده بر گذشته مؤثر باشد، صرفاً یک فرض اعتباری است و داخل در تعریف حرکت متوسطی است. بنابراین توجیهی که در آزمایش‌های تأخیری از لحاظ فلسفی مورد تأیید واقع می‌شود، توجیهی است که بر ذات درهم‌تنیدگی ذرات کوانتومی استوار است که از قضا با مبنای فیزیک نیز همخوانی دارد (مطهری، ۱۳۸۹: ۴/۱۹۰-۱۹۳).

از اینجا معلوم می‌شود آنچه از فرمالیزیم انتگرال مسیری در توجیه نظر بوعلی بر اساس ناموضعیّت در زمان بیان شد، از اساس نادرست است. ریشه مسئله ناموضعیّت در زمان را می‌توان در مسئله غایت جست‌وجو کرد. حضور علت غایی در سطح ماده، همان طور که استاد شهید مطهری بیان می‌کنند، حاکی از کششی فیزیکی از آینده بر گذشته است که سیستم مادی را به سمت خود هدایت می‌کند؛ یعنی نوعی دیگر از راه‌یابی که در اشیا مشاهده می‌شود، آن چیزی است که گذشته و علت فاعلی یعنی نظم مادی برای چنین راه‌یابی کافی نیست. آن نوع راه‌یابی حکایت می‌کند از رابطه مرموزی میان شیء و آینده‌اش و از علت غائیه؛ یعنی از یک نوع علاقه و توجه به غایت و هدف (مطهری، ۱۳۸۷: ۵/۳۹؛ جمالی، ۱۳۹۸: ۱۰۴).

بنابراین علت غایی در فلسفه عبارت است از علتی مافوق ماده که ماده را از افقی غیر مادی به سمت خود می‌کشد و اثری غیر از تأثیر زمان آینده بر گذشته در ماده دارد و به معنای ناموضعیّت زمان در پدیده‌های مادی نیست. چنان‌که گفتیم، تأثیر آینده بر گذشته به معنای ناموضعیّت در زمان از منظر فلسفه اسلامی مردود است.

اثر غایت بر ماده به شکل تأثیر زمان آینده بر گذشته مشخص نمی‌شود، بلکه این اثر به شکل دیگری در ماده ظاهر می‌شود که آبشخور آن از مبانی دینی و نظرگاه دین است. به عبارت دیگر بیان این اثر از دسترس فلاسفه خارج است و جز از ناحیه خالق ماده نمی‌تواند بیان شود. بنا بر نظر دین، طبیعت وقتی که غایت داشته باشد، یعنی مستشعرانه کار کند، معنایش این است که در جهت تکامل بی‌تفاوت نیست؛ یعنی حوادثی که واقع می‌شود، اگر حادثه‌ای باشد که در جهت کمال انسانی انسان است، طبیعت و عالم مجبور است با آن هماهنگی

نشان بدهد؛ اگر در جهت ضد کمال انسانی است، یعنی ضد آن هدفی که طبیعت و تاریخ دارد، آن‌گاه جهان عکس‌الععمل مخالف نشان می‌دهد؛ مثل این است که می‌گویید ساختمان بدن انسان به گونه‌ای است که اگر غذایی وارد بدن بشود که مجموعاً برای بدن خوب باشد، همه بدن هماهنگی نشان می‌دهد؛ ولی اگر یک چیز نامناسبی باشد، البته در یک حد معینی، بدن عکس‌الععمل مخالف نشان می‌دهد (مطهری، ۱۳۷۸: ۲۱-۲۲).

تأثیر غایت به این معنا در ماده به‌سادگی قابل محاسبه و تجربه است و به‌راحتی می‌توان آن را با غایت به معنای تأثیر آینده بر گذشته در فرمالیزم بوعلی جایگزین نمود. بنابراین برای اصلاح و تکمیل فرمالیزم بوعلی لازم است اولاً این فرمالیزم از شکل تفسیر و توجیه مبنای فیزیک خارج شده و مستقلاً بر مبنای بوعلی تنظیم شود؛ ثانیاً مکانیزم روابط در پتانسیل و تابع موج حاکم بر ماده مغز به جای اینکه از ناحیه امر مادی و از پایین به بالا بررسی شود، از ناحیه امر مجرد و از سطح بالا به پایین مورد آزمایش و تحقیق قرارگیرد و تفاوت آن در شبیه‌سازی کامپیوتری نشان داده شود؛ ثالثاً اثر مفهوم غایت به معنای دینی آن به جای اثر ناموضعییت زمان در ماده مورد محاسبه و آزمایش قرارگیرد. ما این اصلاحات را در رساله‌ای که به همین منظور نوشته شده، به تفصیل انجام داده‌ایم که جهت رعایت اختصار از ذکر آن خودداری می‌کنم.

### تحقیق تجربی

«با هدف بررسی ناموضعی بودن اثر اختیار و اراده روی مغز، مشابه آزمایش لیبِت در مورد اختیار می‌توان آزمایشی تعیین‌کننده پیشنهاد داد. آزمایشی لیبِت‌گونه را فرض کنید که بتواند اطلاعاتی را بعد از زمان میانگین رسیدن پتانسیل آمادگی (ریدینس مربوط به میزان فعالیت کرتکس حرکتی در مغز می‌باشد که معمولاً به حرکات ارادی مربوط به ماهیچه‌ها منجر می‌گردد) در ناحیه کرتکس حرکتی به نقطه اوج‌گرفتن خود به فرد دهد که طبق آن فرد نبایستی دکمه را فشار دهد. طبق مدل‌های "موضعی در زمان" به طور آماری در یک بازه زمانی خاص تعداد رخداد پتانسیل "آمادگی" که منجر به فشاردادن دکمه توسط فرد می‌شود، در دو



مجموعه، آزمایش‌هایی که این اطلاعات به فرد رسیده باشد و یا نرسیده باشد، لزوماً یکسان است؛ در حالی که طبق مدل ما (ابن‌سینا- بوهم) توزیع احتمال متفاوت خواهد بود. پیش‌بینی و توضیح سایر نظریه‌ها این است که وقتی این پتانسیل از نقطه مرزی مربوط به ۵۵۰ میلی ثانیه قبل از شروع فعالیت‌های موتورهای حرکتی در مغز (مطابق شکل) عبور کرد، فرایند به جریان افتاده است و اطلاعات بعدی نمی‌تواند اثری روی آن بگذارد؛ در حالی که پیش‌بینی مدل ما این است که تمام اطلاعات در کل بازه زمانی مورد نظر روی رخ دادن یا ندادن پتانسیل "آمادگی" مؤثر است. مشابه آزمایش‌های نوع دوم لیبیت در مسئله ادراک، بایستی سراغ تحریک الکتریکی ناحیه مربوطه به آن ادراک خاص مورد نظر رفت. تحریک الکتریکی ناحیه‌ای از سیستم عصبی موجود زنده برای به وجود آوردن ادراکی خاص که منجر به تصمیم خاصی در موجود شود، حوزه‌ای است به اسم سایبورگ» (جمالی، ۱۳۹۸: ۱۳۴-۱۳۵).

به نظر ما پیشنهاد این تحقیق تجربی جهت صحت نظریه بوعلی از جهات متعددی مخدوش است؛ زیرا مطابق فلسفه ابن‌سینا تحریک الکتریکی ناحیه‌ای خاص از سیستم عصبی موجود زنده برای به وجود آوردن ادراکی خاص به این معناست که دستگاه فکری در چنین فرضی به استخدام طبیعت درآمده است و این با مبنای تقدم نفس بر بدن که مفروض نظریه بوعلی است، منافات دارد؛ زیرا در این فرض «دستگاه فکری انسان در استخدام دستگاه طبیعی انسان است؛ یعنی آن طبیعت است که برای هدف‌های خودش می‌خواهد حرکت بکند و این دستگاه فکری و این موجود متحرک بالاراده را استخدام می‌کند» (مطهری، ۱۳۶۹: ۲۴۶).

آزمایش پیشنهادی باید مطابق مبنا و مکانیزم مدل بوعلی باشد. برای این منظور و مطابق آنچه قبلاً در مورد نظریه بوعلی گفتیم، در نظر بوعلی ذرات کوانتومی از طریق عقل فعال پس از آمادگی و اختیار نفس به مغز افافه می‌شوند؛ به طوری که اثر این افافه در هدایت ذرات مغز با ایجاد توابع و میدان‌های کوانتومی ظاهر می‌شود. از این رو آزمایش‌هایی که مناسب این مبنا و مدل بوعلی است، به صورت زیر پیشنهاد می‌شود:

۱. محاسبه اصل اختیار از طریق اندازه‌گیری تابع موج با شاخص شدت و ضعف اختیار

در تولید توابع کوانتومی؛

۲. شبیه‌سازی اثر توابع و میادین کوانتومی در هدایت ذرات مادی با شاخص مکانیزم اثر توابع از سطوح بالا به پایین؛
۳. محاسبه واکنش مثبت و منفی ذرات در تأثیر غایات بر ماده با شاخص نوع تصرف مخالف و موافق با غایات.

### جمع‌بندی

در این مقاله از روابط میان اختیار و آگاهی از دو دیدگاه «فلسفی» و «مکانیزم مدل» و «مدل» مبتنی بر آن در فلسفه غرب و فلسفه اسلامی و تأثیر آن بر ذرات کوانتومی پرده‌برداری شد. روابط اختیار و آگاهی در فیزیک کوانتومی مبتنی بر تقدم مغز بر اراده بود که آزمایش لیبیت آن را به خوبی نشان داده بود. این مکانیزم فلسفی بر مبنای دترمینیستی کوانتومی و کلاسیک استوار شده بود. در ادامه، مکانیزم روابط فوق با چهار مدل بر مبنای دترمینیستی کوانتومی و روابط فلسفی آن بیان شد، اما مشخص شد که این چهار مدل با شاخص آزمایش‌های تأخیری همخوانی ندارد و از توجیه و تفسیر آنها عاجز است؛ لذا برای حل این معضل سراغ مدل ابن سینا رفتیم که مدل ابن سینا از دیدگاه فلسفی و مکانیزم دیگری در روابط میان اختیار و آگاهی برخوردار بود. دیدگاه فلسفی ابن سینا مبتنی بر تقدم اراده بر مغز، درست بر خلاف مبنای دترمینیستی استوار بود.

در ادامه، مدل مکانیزم فوق بیان شد که در آن، نفس از طریق عقل فعال، آنچه را که اختیار نموده بود، به وی افاضه می‌شد. اثر این افاضه در مغز به صورت توابع و میادین موج برای هدایت ذرات مغز ظاهر می‌گردید. این مدل با مدل بوهوم در بخش هدایت ذره از سوی میادین کوانتومی تا حدودی همخوانی داشت؛ لذا برای تعیین فرمالیزم مدل بوعلی به اصلاح فرمالیزم مدل بوهوم روی آوردیم و سپس آن مدل را مبتنی بر دیدگاه دین نقد نموده و در پایان با ارائه تحقیق تجربی مدل فوق به تحقیق خود خاتمه دادیم.

## منابع

- ابن سینا، حسین بن عبدالله (۱۴۰۰)، اشارات و تنبیهات، ترجمه حسن ملکشاهی، تهران: سروش.
- ابن سینا، حسین بن عبدالله (بی تا)، الهیات شفاء، قم: مکتبه آیت الله مرعشی.
- اجتهادیان، حسین (۱۳۹۸)، تلفیق متافیزیک بوهمی و صدرا برای تبیین فعل الهی، جستارهای فلسفه دین، انجمن علمی فلسفه دین ایران، سال هشتم، شماره اول، ص ۶۳-۸۱.
- جمالی، محمد (۱۳۹۸)، فیزیک حاکم بر ارتباط ذهن، مغز و ماشین از منظر کوانتوم بوهمی، رساله دکتری، تهران: دانشگاه صنعتی شریف.
- جوادی آملی، عبدالله (۱۳۷۶)، ریحی مختوم، بخش چهارم از جلد دوم، قم: اسراء، ۱۳۷۶.
- صدرالمتهلین شیرازی، محمد ابن ابراهیم (۱۳۸۵)، الشواهد الربوبیه، ترجمه و تفسیر دکتر جواد مصلح، تهران: انتشارات سروش.
- صدرالمتهلین شیرازی، محمد ابن ابراهیم (۱۹۸۱م)، الحکمه المتعالیه فی الاسفار العقلیه الاربعه، بیروت: دار احیاء التراث.
- طباطبایی، محمدحسین (۱۳۷۰)، نهایت الحکمه، ترجمه مهدی تدین، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- مطهری، مرتضی (۱۳۹۰)، کلیات علوم اسلامی، ج ۱، تهران: صدرا.
- مطهری، مرتضی (۱۳۸۳)، اصول فلسفه و روش رئالیسم، تهران: صدرا.
- مطهری، مرتضی (۱۳۶۹)، الهیات شفاء، تهران: حکمت.
- مطهری، مرتضی (۱۳۸۹)، درس های اسفار، جلد چهارم، تهران: صدرا.
- مطهری، مرتضی (۱۳۷۸)، فلسفه تاریخ، تهران: صدرا.
- نایبجی، محمدحسین (۱۳۹۶)، ترجمه و شرح کتاب نفس شفاء، قم: انتشارات مؤسسه امام خمینی علیه السلام.
- Beck, F. and J.C. (1994), *Eccles, Quantum aspects of brain activity and the role of consciousness*, in *How the self Controls its Brain*, springer.
- Beck, F. and J.C. Eccles (1998), *Quantum processes in the brain: A scientific basis of consciousness*, *Cognitive Studies*, 5(2).
- Beck, F. (2011), *Quantum brain dynamics and consciousness*, *The physical nature of consciousness*, 83.
- Bell, J.S. (1995), *de Broglie-Bohm, delayed-choice, double-slit experiment, and density matrix*, in *Quantum Mechanics, High Energy physics And Accelerators: Select papers of john SBell (With Cmmentary)*. World scientific.

- Bem. D.J. (2011), *Feeling the future: experimental evidence for anomalous retroactive influence on cognition and affect*, Journal of personality and social psychology, 100(3).
- Benseny, A., et al. (2014), *Applied bohemian mechanics*, The European physical Journal D, 68(10).
- Bohm, D. and B.J. Hiley (2006), *The undivided universe: AN ontological interpretation of quantum theory*. Routledge.
- Cramer, J.G. (2016), *The quantum handshake*, NY: Springer publishing Co.
- Dopfer, B. (1998), U. Innsbruck.
- Hameroff, S. (2012), How quantum brain biology can rescue conscious free will, *Frontiers in integrative nrurosceince*. 6.
- Hameroff S.R. and Penrese (1996), *Counsciousness events as orchestrated space-time selections*, Journal of consciousness studies. 3(1).
- Hameroff, S. and R. Penrese (2014), *Consciousness in the universe: Areview of the `Orch OR` theory*. Physics of life reviews, 11(1).
- Hameroff, S., et al. (2013), *Transcranial ultrasound (TUS) effects on mental states: a pilot study*, Brain stimulation,6(3).
- Hiley, B. and R. callghan (2006), *Delayed-choice experiments and the Bohm approach*. *Physica Scripta*, AIP.
- Hiley, B. and R. callghan (2006), *what is erased in the quantum erasure?*, *Foundation of physics*, 36(12).
- Hiley, B. (2002), *From the Heisnberg picture to bohm: a new perspective on active information and its relation to Shannon information*, in *Quantum Theory: recocsideration of foundation*. Citeseer.
- Hiley, B.J. and p. pylkkanen (2005), *Can mind affect matter via active information?*, *Mind and Matter*, 3(2).
- Hiley, B.J. (1999), *Active information and teleportation*, in *Epistemological and experimental perspectives on quantum physics*, Spriger.
- Kastner. R.E. (2015), *Understanding our unseen reality: Solving quantum riddles*. Word Scientific.
- Kim, Y.-H. et al. (2000), *Delayed “choice” quantum araser*, *Physical Review Letters*, 84(1): p.1,

- Libt, B., et al. (1983), *Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness potential) the unconscious initiation of a freely voluntary act*, Brain, 106(3).
- Ma, X.-s., et al. (2012), *Experiment delayed-choice entanglement swapping*, Nature physics, 8(6).
- Maharbiz, M.M. and H. Sato (2010), *Cyborg beetles*. Sci Am, 303(6).
- Mehler, D.H., et al. (2016), *Experimental nonlocal and surreal Bohmian trajectories*, Science advances, 2(2).
- Mele, A.R. (2009), *Effective intentions: the power of conscious will*, Oxford University press on Demand.
- Sanz, A. and F. (2009). *Borondo, Contextuality, decoherence and quantum trajectories*, Chemical physics Letters, 478 (4-6).
- Schurger, A., J.D. (2012), *Sitt, and S.Dehaene, An accumulator model for spontaneous neural activity prior to self-initiated movement*, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(42).
- Schwartz, J.M., H.P. Stapp, and M. (2005), *Bearegard, Quantum physics, Journal of Consciousness and psychology: a neurophysical model of mind-brain interaction*, Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological science, 360(1458).
- Stapp, H.P. (2009), *Mind, Mther, and Quantum Mechanics*.
- Stapp, H.P. (2017), *Quantum theory and free will*. Spriger.
- Tegmark, M. (2000), *Importance of quantum decoherence in brain processes*, Physical review E, 61(4).
- Walborn, s., et al(2002), *Double-slit quantum eraser*, Physical Review A, 65(3).
- Wegner, D.M. (2007), *The illusion of conscious will*, MIT press.
- Wheeler, J.A. (1978), *The "past" and the "delayed-chice" double-slit experiment*, in Mathematical foundation of quantum theory, Elsevier.



پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی