

مقایسه بین جوهر فرد از نظر متکلمان اسلامی و ذرات بنیادین در فیزیک نوین

حامد ناجی اصفهانی*

ناصر قاسمی**

چکیده

جوهر فرد متکلمان اسلامی و ذرات بنیادین در فیزیک نوین، دو دیدگاه بظاهر متفاوت در تبیین ماهیت ماده در جهان قابل مشاهده است، این دو دیدگاه که هر یک با خاستگاه‌ها و روش‌ها و پرسش‌های خاص خود به نظاره عالم ماده نشسته‌اند، در فرجام کار در موارد متعددی به هم اقتراان یافته‌اند و گزاره‌های مشابهی را در تبیین ماده محسوس عرضه نموده‌اند. گفتار حاضر بر آن است که در ابتدا با بیان هر یک از این دو نظریه، به پیامدهای مشترک آنها اشاره کند، که در این میان توجه به غیر قابل انقسام بودن اجزای اولیه عالم ماده، شکل‌مند بودن خاص این اجزاء و حرکت‌مند بودن داپمی آنها و چگونگی تبیین مفهوم خلأ بایسته ذکر است.

کلیدواژه‌ها: ذرات بنیادین، فیزیک نوین، متکلمان، جوهر فرد.

۱. مقدمه

تبیین ماده محسوس یکی از مسائل مهمی است که هر سیستم فکری و فلسفی، باتوجه به اصول مورد قبول، ناگزیر در پی تحلیل آن برآمده است. این موضوع یکی از مسائل اساسی در فلسفه یونان باستان بوده و در اواخر آن دوره به ذره‌گرایی دموکریتوس و صورت‌گرایی فیثاغورس و افلاطون رسیده است که در نهایت ایده ماده و صورت ارسطو جای آنها را

* استادیار گروه فلسفه دانشگاه اصفهان، hamed.naji@gmail.com

** کارشناس ارشد فلسفه علم، دانشگاه اصفهان، manizilan@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۲۷، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۳

گرفته است. این نظریه تا اوایل قرن هفدهم و ظهور علم جدید در غرب، بدون رقیب باقی ماند. ولی از سویی علم جدید در مقابل ماده و صورت ارسطویی دوباره به ذره‌گرایی دموکریتوس باز گشت و در طی تکامل آن به ذرات بنیادین در فیزیک نوین رسید. و از سوی دیگر در قرن دوم هجری هنگامی که متون خارجی، از جمله کتب فلسفی یونانی، به زبان عربی ترجمه شدند، ذره‌گرایی از طرف متکلمان اسلامی در مقابل فکر ارسطویی مورد پذیرش قرار گرفت، زیرا آنان این گزاره را بیشتر موافق آراء خود می یافتند.

۲. منشاء نظریه ذره‌گرایی متکلمان اسلامی

مسئله تبیین ماده، که مسئله اصلی نخستین فیلسوفان یونان بود، در قالب نظریه جوهر فرد به متکلمان اسلامی می‌رسد. آنان از این موضوع تحت عناوین جزء لایتجزا، جوهر واحد، جوهر تقسیم ناپذیر، جزء و جوهر، واحد تقسیم ناپذیر و جوهر فرد بحث نموده‌اند. (قاضی عبدالجبار، ۱۴۳-۱۴۲: ۱۹۷۲) نظریه ذره‌گرایی از یک طرف ریشه در فلسفه یونان باستان دارد و از طرف دیگر در فرق و مذاهب هندی نیز مطرح بوده است. در یونان باستان علاوه بر دموکریتوس و اپیکور، دیدگاه‌های فیثاغوریان و افلاطون را نیز می‌توان نوعی ذره‌گرایی دانست. در باره اینکه متکلمان این ایده را از کجا اخذ نموده‌اند اختلاف هست. بعضی معتقدند که منشاء آن به ذره‌گرایان هندی برمی‌گردد و از اتمیان یونان نیز متأثر بوده‌اند، هر چند در این اعتقاد بیشتر به اشاعره توجه دارند. در مقابل کسانی مانند ولفسن آن را به فلسفه یونان بر می‌گردانند. ولفسن یکی از دلایلی که عنوان می‌کند این است که تمام اصطلاحاتی که در عربی به کار می‌رود مانند «جزء لایتجزی»، «احد لایتقسم» و...، ترجمه کلمات یونانی «آتومون» و «ادیایرتون» است، همچنین «جوهر» در عربی به معنی «اتم» است که ارسطو در مورد آن گفته است دموکریتوس کمیت‌هایی را که تغییر ناپذیرند (آتما)، جوهر (اوسیاس) می‌دانست. (صانعی، ۱۳۷۱: ۱۹۱ و ۱۹۲؛ ولفسن، ۱۳۳۸: ۵۰۴-۴۹۹)

در هر حال متکلمان معتزلی جز نظام با بهره از منابع یونانی و چه بسا بر این باورند که جسم از جوهر فرد یا جزء لایتجزا تشکیل یافته است. (فاضل مقداد، ۱۴۰۵: ۴۸). متکلمان در اتخاذ این نظریه دو هدف را دنبال می‌کردند یکی اثبات علم و قدرت نامحدود خداوند و دیگری ارائه تبیینی معقول و مستدل از ماده محسوس و جسم طبیعی در راستای مسئله خلقت و آفرینش جهان. (الفاخوری، ۱۳۸۵: ۱۲۸ و ۱۲۹)

۳. جوهر فرد و دیدگاه‌های مختلف در مورد آن

ایده جزء لایتجزاً در کلام اسلامی، نخست از طرف ضرابین عمرو (متوفی: ۱۹۰)، مطرح شد. اما ابوالهذیل علف، متکلم معتزلی، در اوایل قرن سوم نخستین صورت‌بندی واضح کلامی آن را ارائه نمود و به دفاع از آن پرداخت. به طور کلی نظریه جوهر فرد یا جزء لایتجزا دلالت بر آن دارد که اجسام از ذرات تقسیم‌ناپذیری تشکیل یافته‌اند. پذیرش این دیدگاه در کل دو چشم‌انداز را در پی داشت: یکی آنکه جسم یا ماده پیوسته و یکپارچه نیست (به قول فیزیک جدید، امری کوانتومی است)؛ دیگری آنکه این ذرات که ماده را می‌سازند خود (نه از راه بریدن و نه از راه شکستن) قابل تقسیم به اجزای ریزتر نیستند. از نظر آنان تعداد این ذرات محدودند و مخلوق. با این وجود ذره‌گرایان اسلامی در جزئیات مفهوم جوهر فرد یا جزء لایتجزا، با هم اختلاف داشتند. بعضی بر این اعتقاد بودند که این ذرات دارای طعم و بو و سردی و گرمی و دیگر ویژگی‌ها هستند، در مقابل بعضی دیگر، آنها را فاقد این ویژگی‌ها می‌دانستند و می‌گفتند این خصوصیات در نتیجه تجمع این ذرات به وجود می‌آیند. یک عده این ذرات را دارای بُعد و غالب آنان ذرات را فاقد بُعد و امتداد می‌دانستند. در مجموع می‌توان دیدگاه‌های مختلف در مورد آن را به سه نگرش متفاوت دسته‌بندی کرد. برای تعمق بیشتر در این دیدگاه‌ها، به منابع احتمالی تاثیرپذیری آنها نیز اشاره خواهد شد. (ولفسن، ۱۳۶۸: ۵۰۷ - ۵۰۸)

دسته اول که در اقلیت‌اند، معتقد بودند که جسم از اجزای لایتجزایی تشکیل شده است که این اجزاء لایتجزا، دارای بُعد و امتدادند. به گفته دیگر جزء لایتجزا همان ویژگی‌های جسم (داشتن طول و عرض و عمق) را دارا می‌باشد. معتزلیان بصره از جمله این دسته بوده‌اند. این دیدگاه را می‌توان متأثر از اتمیست‌های یونان مانند دموکریتوس و اپیکور دانست که جهان را متشکل از اجسام بسیط صلبی می‌دانستند که از فرط کوچکی قابل ادراک نیستند و همه از یک جنس‌اند و تنها در وضع و شکل و اندازه با هم متفاوت‌اند. از نظر اتمیست‌ها این ذرات تقسیم‌ناپذیر (اتم‌ها) جاودانی و نامحدودند و تغییر جهان و تکثر اشیاء آن، نتیجه تجزیه و ترکیب این اتم‌ها و حرکت آنها در خلأ است. همچنین این دیدگاه می‌تواند از فرضیه ذره‌ای بودن ماده در مکتب فلسفی هند، «وی شیشیکا»، نیز اقتباس شده باشد. از نظر این مکتب فلسفی ذرات سازنده جسم چهار نوع است که عبارتند از ذرات خاک، آب، آتش و هوا. آنها ابدی و ازلی‌اند و برخلاف اتم‌های دموکریتوس دارای خصائص کیفی هستند. علاوه بر این در حالی که اتم‌های فیلسوفان یونان اشکال گوناگونی

داشتند، ذرات از نظر مکتب «وی شیشیکا» گرد بودند. (الاشعری، ۱۹۵۰: ۱۱۶-۱۳؛ صناعی ۱۹۴: ۱۳۷۱؛ شایگان ۱۳۴۳: ۳-۵۴۱)

پس از نظر این مکتب هندی نیز ذرات عناصر اربعه تشکیل دهنده جسم، دارای کمیت بوده‌اند در غیر این صورت نمی‌توان گفت گرد هستند. دیدگاه اول کلام در مورد این اجزای دارای بعد را از این به بعد تحت اصطلاح «جزء لایتجزا» بررسی می‌کنیم.

دسته دوم که نگرش غالب کلام است معتقدند که جوهر فرد فاقد کمیت‌اند. از این دیدگاه جوهر فرد، مانند نقطه هندسی، متحیز است اما فاقد امتداد و بُعد می‌باشد. برای مثال ابوالهذیل علاف می‌گوید جسم از ترکیب شش جزء به وجود می‌آید: راست، چپ، بالا، پایین، ظهر (پشت)، بطن (شکم یا جلو). هر جزء می‌تواند با شش عدد مثل خود در تماس باشد. بعد از تماس و تجمع این اجزای شش گانه است که جسم شکل می‌گیرد و خواصی مانند رنگ و طعم و ... در آنها ظاهر می‌شود؛ اما خود اجزاء به تنهایی فقط دارای خواص حرکت و سکون هستند. علاف می‌گوید جوهر فرد جسم نیست چون فاقد طول و عرض و عمق است اما ابعاد سه‌گانه در نتیجه تجمع و ترکیب این اجزاء به وجود می‌آیند. اسکافی و معمر بن عباد و هشام فوطی نیز که از بزرگان کلام هستند نظراتی مشابه دارند. (الاشعری، ۱۹۵۰: ۱۶-۱۳؛ ولفسن، ۱۳۶۸: ۵۲۸-۵۲۵) این ذرات متحیز و فاقد بعد را از این به بعد تحت عنوان جوهر فرد بررسی می‌کنیم.

این دیدگاه با نظر اتمیست‌های یونانی و دیدگاه اول در تقابل اساسی است. چرا که جوهر فردی که اینان معرفی می‌کنند جسم نیست در حالی که اتم‌های دموکریتوس و اپیکور و اجزای لایتجزای دیدگاه اول چون دارای بزرگی هستند جسم‌اند. به نظر می‌رسد منشاء این نگرش متکلمان، به ایده فیثاغورسیان و افلاطون در مورد ماده و جهان بر می‌گردد. بنابر دیدگاه ذره‌گرایی مکتب فیثاغورس «اشیاء اعداد هستند». استدلالی که برای اثبات این ادعا بیان می‌کردند این بود که: «بینید ۱ نقطه است (•)، ۲ خط است (—)، ۳ سطح است (▲)، ۴ حجم است (▲) بدین ترتیب اجسام دارای حجم از اعداد به وجود می‌آیند». (گاتری، ۱۳۸۸: ۳۲)

شاید این نوع تفکر، غیر عقلانی به نظر برسد، اما فیثاغورس یک ریاضیدان بود و کشفیات مهم و هیجان‌انگیزی که وی در زمینه ریاضیات به عمل آورده بود در جهان بینی وی نیز تاثیر داشته است. به علاوه باید به

بقایای تفکر ابتدایی در مورد خلط غیر عقلانی جادو بین اعداد و اشیای معدود، در آن زمان نیز توجه نمود. کشفیات شگفت‌انگیز وی به ویژه در حوزه موسیقی و نسبت‌های عددی بین تارهای چنگ و نُت‌های موسیقی، «ظاهراً باید تاییدی ابطال‌ناپذیر، بر پایه زمینه کاملاً عقلی، برای این شیوه تفکر اولیه فراهم آورده باشد». اگر برای فیلسوفان ایونی در فلسفه پرداختن به ماده جهان و تبیین آن در درجه نخست قرار داشت برای فیثاغوریان، پرداختن به صورت جهان موضوع فلسفه و حکمت بود. آنچه برای اینان مهم می‌نمود مفاهیم نظم و اندازه و نسبت و تفاوت‌های کمی بود. آنچه هویت یک شی را تعیین می‌کرده نه عناصر مادی آن، بلکه نسبتی بوده که آن عناصر مطابق آن با هم ترکیب می‌شده‌اند. (همان: ۶۱-۴).

افلاطون نیز هر چند علاقه‌ای به دموکریتوس نداشت اما تحت تاثیر آموزه‌های فیثاغورس و تعلیمات امپدوکلس، در محاورات تیمائوس، به دیدگاهی در مورد ماده می‌رسد که به نظریه اتمیسم نزدیک است. وی از تطبیق اجسام منتظم ساخته شده به وسیله فیثاغوریان و عناصر چهارگانه امپدوکلس، به این نگرش در مورد ماده می‌رسد که کوچکترین جزء تشکیل دهنده خاک را با جسم شش وجهی و هوا را با جسم هشت وجهی (مکعب) و آتش را با جسم چهار وجهی (هرم سه گوش) و آب را با جسم بیست وجهی تطبیق دهد. در اینجا نیز باید به نقش و اهمیت نقطه در هندسه توجه نمود. (هایزبرگ، ۱۳۷۰: ۵۹)

جوهر فرد از این نظر با نقطه هندسی فیثاغورس همخوانی دارد که متحیز و بدون بُعد است. همانگونه که حرکت و چینش نقطه در فضا، خط و سطح و حجم را تشکیل می‌دهد، جوهر فرد نیز جسم را می‌سازد. اکثر کسانی که این دیدگاه دوم را دارند در اشاره به تعداد جواهر فردی که از ترکیب آنها جسم شکل می‌گیرد اعدادی را عنوان می‌کنند که دلالت بر تشکیل یک شکل منتظم هندسی دارد و این ایده، به «صورت» ماده توجه می‌نماید. مثلاً از نظر ابوالهذیل علاف از ترکیب شش عدد جوهر فرد جسم تشکیل می‌شود به این معنی که اگر شش جوهر فرد در سه راستای قائم با هم ترکیب شوند جسم ایجاد می‌شود مانند شش نقطه هندسی که یک شش وجهی منتظم را بسازند. از نظر معمر بن عباد از ترکیب هشت عدد جوهر فرد، جسم تشکیل می‌شود که شکل‌گیری جسم مانند این است که از حرکت نقطه، خط و از حرکت خط در راستای عمود بر خود، سطح ایجاد شود و سپس حرکت سطح در راستای قائم بر خود، حجم (جسم) را بسازد که یک هشت وجهی منتظم یا مکعب است. عیسی صوفی برای تشکیل جسم به دو عدد جوهر فرد (دو نقطه خط را می‌سازند و

... و هشام فوطی به سی و شش عدد جوهر فرد (ترکیب شش جوهر فرد رکن جسم را می‌سازند و سپس از چینش شش رکن، خود جسم ساخته می‌شود) اشاره می‌کنند. (الفاخوری، ۱۳۵۸: ۱۳۰)

به نظر می‌رسد این متکلمان اسلامی، به ویژه معتزله، در ایده جوهر فرد برای تبیین ماده، هم ماده‌گرایان اتمیست و هم صورت‌گرایان فیثاغوری را در نظر داشته‌اند، و سعی نموده‌اند تا به بهترین وجه ممکن از ماده محسوس تبیینی معقول ارائه نمایند.

دیدگاه سوم در مورد جوهر فرد مربوط به محمد زکریای رازی است. رازی متکلم نیست بلکه فیلسوفی ذره‌گراست، ظاهراً تحت تاثیر نظریات ارسطو در مورد ماده و صورت از یک طرف، و ذره‌گرایان یونان و همچنین بحث‌های متکلمان در مورد جوهر فرد، از طرف دیگر، قرار داشته و دیدگاهی در مورد جوهر فرد یا به قول خود، اجزای لایتجزا، ارائه می‌دهد که مختص ایشان است. ناصر خسرو در زادالمسافرین از قول محمد زکریای رازی نقل می‌کند که: «هیولی مطلق جزوها بوده است نامتجزی، چنانکه هر یکی را از او عظمی بوده است. از بهر آنکه آن جزوها که هر یکی را از او عظمی نباشد به فراز آمدن آن چیزی نباشد که مر او را عظم باشد که باشد، چه اگر مر جزو هیولی را جزو باشد، او خود جسم مرکب باشد نه هیولی مبسوط باشد؛ و هیولی که مر جسم را ماده است مبسوط است. پس گفته است اندر «قول اندر هیولی» که ترکیب اجسام از آن اجزای نامتجزی است...». (ناصر خسرو، ۱۳۳۸: ۵۴) یعنی از نظر رازی اجزای لایتجزا همان هیولای اولی است که چون فاقد صورت است پس غیر قابل تجزیه است. با این وصف از نظر رازی تنها یک عدد جوهر فرد وجود داشته است.

۴. ذرات بنیادین در فیزیک نوین

مفهوم «ذره بنیادین» باز به مفهوم «اتم» - به معنی تجزیه ناپذیر - در فلسفه اتمیست‌های یونان بر می‌گردد. در قرن هفدهم مفهوم اتم را «پیر گاسندی» دوباره در مقابل فیزیک ارسطویی، به فیزیک بازگراند و ذره‌گرایی یکی از پایه‌های علم جدید شد. مطابق با دیدگاه ذره‌گرایی جهان تشکیل شده است از خلاً و ملاً. ملاً همان ماده‌ای است که از ذرات بسیار ریز غیر قابل مشاهده، غیر قابل تجزیه، ازلی و فنا ناپذیر تشکیل شده و ملاً می‌تواند در فضای تهی خلاً جایجا شود و حرکت از طریق فضای تهی که میان اتم‌ها وجود دارد، امکان‌پذیر است. ولی پیشرفت علم فیزیک نشان داد که اتم‌ها بر خلاف تصور معمول و

نامگذاری‌شان، تجزیه‌پذیرند و خود از ذرات کوچکتری تشکیل شده‌اند. تا اوایل قرن بیستم سه ذره تشکیل دهنده اتم یعنی الکترون، پروتون و نوترون، شناسایی شدند. (پانوماریف، ۱۳۵۹: ۵۱-۱۴)

کشف این ذرات زیر اتمی، فیزیکدانان را به این تکاپو واداشت تا در اندیشه مدلی برای اتم باشند. اما در حوزه فیزیک کلاسیک هرچه تلاش کردند نتوانستند مدلی معقول و منطقی ارائه نمایند که با نتایج به دست آمده در آزمایش‌ها سازگار باشد. در نهایت از طرف نیلس بور مدلی پیشنهاد شد که توصیف آن از ساختار اتم، اصول فیزیک کلاسیک را نقض می‌کرد و این یکی از نخستین افق‌های نظریه‌ای جدید را، در اوایل قرن بیستم، نمایان می‌کرد که فیزیک کوانتوم نامگذاری شد. جالب آنکه چند سال قبل از مدل اتمی بور، در حوزه مطالعات رفتار نور، آلبرت اینشتین نشان داده بود برای اینکه بتوان برخی از آزمایشات مربوط به اثر نور را تفسیر کرد باید آنرا متشکل از بسته‌های انرژی (فوتون) در نظر گرفت یعنی پرتوهای نور، جریانی از کوانتوم‌های انرژی‌اند، که مانند ذره عمل می‌کنند. این در حالی بود که در بیشتر آزمایش‌ها (مانند تداخل)، نور رفتاری موجی دارد. با این وجود در واقع نظریه کوانتوم چندی قبل و در نتیجه ناتوانی فیزیک کلاسیک در توجیه تابش جسم سیاه شروع شده بود.

نظریه کوانتومی نشان می‌داد که کمیت‌های فیزیکی که قبلاً در فیزیک کلاسیک، پیوسته به نظر می‌رسیدند، گسسته‌اند و نمی‌توانند هر مقدار دلخواهی را داشته باشند. در ادامه با توسعه این نظریه و توجه به اینکه، نور که فقط دارای ویژگی موجی دانسته می‌شد ویژگی ذره‌ای نیز دارد حدس زدند عکس این نیز ممکن است درست باشد؛ یعنی ذرات زیر اتمی مانند الکترون نیز دارای خاصیت موجی باشند؛ و آزمایش‌های تجربی این پیش‌بینی را تایید کردند. در نهایت این نظریه، ذرات در ابعاد کوانتومی را به این صورت توصیف می‌کند که: آنها نه موج تنها هستند و نه ذره تنها، بلکه دارای خاصیت دوگانه موج-ذره می‌باشند. (هاوکینگ ۱۳۶۹ : ۲۲۹)

نظریه کوانتوم همراه با نظریه نسبیت پایه‌های فیزیک جدید را تشکیل می‌دهند. در حالی که حوزه اطلاق کوانتوم، ذرات زیر اتمی و میکروسکوپی است. نسبیت به بررسی رفتار ماده در سرعت‌های بالا و نزدیک به سرعت نور مربوط می‌شود. دو نظریه فوق در حوزه مطالعه ذرات بنیادین به ظهور نظریه جدیدی در فیزیک انجامید که «نظریه انفجار بزرگ» نام گرفت. این نظریه که در دهه‌ی ۱۹۵۰ از طرف جرج گاموف مطرح شد، اظهار می‌داشت که

چشم‌انداز دنیای فیزیک، شباهت به جهانی دارد که در آن انفجاری رخ داده و عالمی از ذرات بنیادین در دمای بسیار بالا از ماده یا انرژی اولیه به وجود آمده باشند. هرچه جلوتر می‌رفتند این نظریه بیشتر تقویت می‌شد. نظریه «انفجار بزرگ» بیان می‌کند که کیهان از یک وضعیت بسیار چگال (متراکم) نخستین با یک انفجار عظیم آغاز شده که در ابتدا دما فوق‌العاده بالا بوده است و با گذشت زمان کیهان انبساط یافته و دمای آن رو به کاهش نهاده و شرایط برای ایجاد ذرات بنیادین از انرژی اولیه فراهم شده است. با ادامه کاهش دما، ذرات بنیادین اولیه به هم نزدیک شده‌اند و ابتدا اتم‌های سبک و بعد اتم‌های سنگین‌تر به وجود آمده‌اند و در نهایت جهان به صورت کنونی در آمده است. دمای جهان در حال حاضر بعد از حدود ۱۳/۸ میلیارد سال، بسیار سرد و حدود سه درجه کلوین می‌باشد. «نظریه انفجار بزرگ» نتیجه مستقیم تحقیق در مورد ذرات بنیادین است. (بیزونسکی، ۱۳۸۵: ۲۵۲)

تا اواخر قرن گذشته فیزیک‌دانان به این نتیجه رسیدند که پروتون‌ها و نوترون‌ها نیز از ذرات کوچکتری به نام کوارک تشکیل شده‌اند. به طور کلی با دانشی که تاکنون فیزیک نوین به آن دست یافته است ذرات بنیادین سازنده جهان ما به دو دسته اصلی دسته‌بندی می‌شوند: یکی ذرات بنیادین سازنده ماده که به دو نوع از ذرات یعنی کوارک‌ها و لپتون‌ها تقسیم می‌شوند و از هر یک از این‌ها نیز سه دسته دوتائی شناسایی شده است که در مجموع دوازده عددند و همچنین هر یک از این ذرات دارای یک پادذره می‌باشند. ویژگی مشترک همه این ذرات این است که دارای اسپین $\frac{1}{2}$ هستند و بنابراین تابع اصل طرد پائولی می‌باشند و از قاعده آماری فرمی-دیراک پیروی می‌کنند.

دسته دیگر ذرات بنیادین حامل نیروهای بنیادین اند که همراه با ذره هیگز به پنج نوع تقسیم می‌شوند: «فوتون‌ها» حامل نیروی الکترومغناطیسی و ذرات «بوزون Z^0 , W^- , W^+ » که حامل نیروی هسته‌ای ضعیف اند، و «گلوئون‌ها» حامل نیروی هسته‌ای قوی، و «گراویتون‌ها» حامل نیروی گرانشی می‌باشند. ذره «هیگز» که آخرین این‌هاست، و حامل نیروی میدان هیگز است که منشأ جرم ماده می‌باشد یعنی عامل جرم بخشیدن به بقیه ذرات عالم، در سال ۲۰۱۲ میلادی وجود آن را در آزمایشگاه «مرکز پژوهش‌های هسته‌ای اروپا» ثابت شد. ویژگی مشترک همه این ذرات نیز این است که دارای اسپین صحیح ۰، ۱ یا ۲ هستند و تابع اصل طرد پائولی نیستند و از قاعده آماری بوز-اینشتین پیروی می‌کنند؛ همچنین این ذرات پادذره ندارند. (هاوکینگ ۱۳۶۹: ۱۰۰-۹۴)

۵. وجود و عدم در کلام اسلامی، ماده و انرژی در فیزیک نوین

چنانکه اشاره شد هم متکلمان در نگرش جزء لایتجزا یا جوهر فرد، و هم فیزیک‌دانان در حوزه ذرات بنیادین سعی در پی تبیین ماده داشته‌اند و دارند. غالب متکلمان بر این عقیده بوده‌اند که جوهر فرد که ماده را تشکیل می‌دهند از عدم آفریده شده‌اند و عدم را شبیه ماده ازلی افلاطون تفسیر می‌کنند که آن را «شیء» می‌نامند. از طرف دیگر ابن‌میمون نظر غالب متکلمان زمان خود را در باره جوهر و جنس جوهر فرد چنین بیان می‌کند که «همه این اجزاء (جوهر فرد) مشابه و متماثلند و به هیچ وجه میان آنها اختلافی وجود ندارد». یعنی نظر غالب ذره‌گرایی کلامی، همانند اتمیست‌های یونانی، آن بود که ذرات دارای جوهر و جنس یکسانی هستند و این جوهر دارای ویژگی «هستی» است. همچنین اگر ایده آفرینش از عدم را در نظر بگیریم منشاء وجود ذرات نیز یکی است. (ولفسن، ۱۳۶۸: ۵۲۸)

ذرات بنیادین در فیزیک نوین، به معنای محدودی که دارای یک سری ویژگی هستند، جرم دارند. از آنجایی که مطابق با نظریه نسبیت جرم و انرژی اساساً یک مفهوم‌اند، می‌توان گفت هر ذره بنیادین حاوی انرژی است. اگر بتوان انرژی را جوهر کیهان نامید- انرژی همان ویژگی بقا را دارد که جوهر را با آن توصیف می‌کنند- پس جرم هر ذره بنیادین را به همان اندازه جوهر اولیه جهان، می‌توان معرف انرژی تفسیر نمود. از اینجا می‌توان نتیجه گرفت که ذرات بنیادین مانند جوهر فرد دارای جنس و جوهر یکسانی هستند. از طرف دیگر همه ماده و انرژی جهان محسوس بنابر نظریه انفجار بزرگ از یک انرژی اولیه‌ای به وجود آمده‌اند که با «عدم» یا ماده ازلی افلاطون قابل قیاس است. جوهر فرد که از عدم به وجود می‌آید و دوباره می‌تواند به عدم تبدیل شود در فیزیک نوین نیز، طبق قانون پایستگی ماده و انرژی، ذرات می‌توانند از انرژی به وجود آیند و دوباره به انرژی تبدیل شوند. مثلاً یک فوتون پرتو گاما به شرط داشتن انرژی کافی در اثر اندرکنش با یک هسته سنگین، می‌تواند به دو ذره مادی الکترون و پوزیترون تبدیل شود. برعکس دو ذره الکترون و پوزیترون در اثر برخورد با هم، می‌توانند به انرژی (دو فوتون گاما با همان انرژی) تبدیل شوند. (هایزنبرگ، ۱۳۷۰: ۶۱؛ وایدنر، ۱۳۶۵: ۱۷۹ و ۱۸۱)

۶. مقایسه خلاء، از دیدگاه کلام اسلامی و فیزیک نوین

اولین تشابهی که می‌تواند در مقایسه بین ذره‌گرایی در فلسفه کلام و فیزیک نوین مورد توجه قرار گیرد این است که هر دو به انفصال و گستگي جهان مادی یا به اصطلاح فیزیک،

کوانتایی بودن آن معتقدند. در طبیعات فلسفه و کلام این کوانتاها را: اتم، جزء لایتجزی، جوهر فرد و ... و در فیزیک نوین: فوتون، گراویتون، کوارک، الکترون و ... یا در مجموع، ذره بنیادین می نامند.

در ذره گرایی اسلامی نیز مانند اتمیسم یونانی، حرکت کوانتاها(ذرات) به وسیله فضای تهی میان ذرات یعنی خلأ ممکن می شد. غالب متکلمان به خلأ معتقد بوده اند چنانکه ابن میمون با اشاره به این مطلب می گوید کسانی که با اصول دین سر و کار دارند(یعنی متکلمان) بر این اعتقادند که خلأ وجود دارد و خلأ، یک بعد یا ابعادی است که اصلاً هیچ چیز در آن نیست و جوهرها در آن وجود دارند. اما خلأ در بین متکلمان (و نیز با تفاوت هایی در بین اتمیست های یونان) به دو معنی فرض می شد: الف) یکی خلأئی که در داخل آن، از نظر متکلمان، شماری متناهی از جهان های متناهی و مُخَدَّث شناورند، و این خلأ نیز که این جهانها را فراگرفته خود متناهی و محدود است. ب) دیگری خلأ پراکنده میان ذراتی که اجسام درون هر عالم متناهی را می سازند. یعنی هر جسمی از ذرات و خلأ تشکیل شده است. ظاهراً در اشاره ابن میمون، خلأ یک بعد بر خلأ درون جسم، و خلأ دارای ابعاد بر خلأ پیرامونی دلالت دارد. (ولفسن، ۱۳۶۸: ۵۳۰)

در داخل اتم بین هسته فشرده مرکزی و الکترون های گردنده دور دست، بیشتر فضای خالی است. همچنین بین اتمها در داخل اجسام فاصله وجود دارد اما این فضای خالی چندان هم خالی نیست در واقع این فضا آکنده از میدان های نیرو و ذرات حامل این میدانها(مانند میدان الکترومغناطیسی و فوتون های حامل آن) می باشد؛ به طوری که وقتی روی یک صندلی چوبی می نشینید این میدانها از به هم نزدیک شدن ذرات و فرو رفتن در آن جلوگیری می کنند. همچنین تصور می شد که فضای بین سیارات و ستارگان خلأ است در حالی که از نظر فیزیک جدید این فضا نیز از میدان های نیرو و ذرات حامل آنها پر است به طوری که اگر فضا آکنده از این میدان های نیرو(مانند میدان گرانشی و ذرات نوسان کننده حامل آن) نبود سیارات و ستارگان در فضا سرگردان می شدند. بنابراین از دیدگاه فیزیک ذرات، هم خلأ درونی و هم خلأ بیرونی ماده مردود است. (کلوز، ۱۳۸۷: ۵)

از دیدگاه فیزیک جدید می توان گفت که فضای تهی بین اتمها در فلسفه دموکریتوس و جواهر فرد در کلام اسلامی حامل هندسه و حرکت شناسی بود و این فضا امکان حرکت و نظم ذرات را فراهم می کرد. وجود خلأ و فضای تهی در فلسفه همواره یکی از مسائل مورد اختلاف بوده است چنانکه برخی از متکلمان نیز امکان وجود خلأ را مردود دانسته اند. برای

قضاوت در مورد خلأ در فیزیک نوین، نظریه نسبیت عام واضح تر این مسئله را تحلیل می کند. مطابق با این نظریه هندسه با ماده و ماده با هندسه پدید آمده است. یعنی خارج از این فضا که ما در آن قرار داریم و مانند یک کره توپر که در ابتدا بی نهایت کوچک و چگال بوده و به مرور حجیم شده و چگالی آن کاهش یافته است، فضایی وجود ندارد. (هایزبرگ، ۱۳۷۰: ۵۶) این دیدگاه با نظر آن دسته از فلاسفه همخوانی دارد که معتقد بودند فضا با امتداد ماده تحدید شده است. اما غالب متکلمان و ذره گرایان دیگر، آشکارا از این دیدگاه فاصله می گیرند تا تغییر و حرکت را توجیه نمایند.

۷. مقایسه حرکت ذرات از نظر کلام اسلامی و فیزیک نوین

اپیکور معتقد بود که اتم ها حتی زمانی که به صورت جسم مرکب در می آیند نوسانات خود را حفظ می کنند. و لفسن می گوید این نگرش، مورد قبول ذره گرایان کلام اسلامی بوده است، یعنی آنها نیز معتقد بودند که جواهر فرد حتی زمانی که جسم مرکب را تشکیل می دهند نوسان و حرکت را در خود نگه می دارند. ابوالهذیل، حرکت کل یک جسم را نتیجه حرکت ذرات آن می داند. وی می گوید ممکن است جواهر فرد فاقد اعراضی چون رنگ و بو و غیر باشند اما نمی توانند از حرکت و سکون و به هم پیوستن و جدا شدن، که نتیجه آن است، عاری باشند. ذاتی بودن حرکت با بنیانهای فکری متکلمان از این لحاظ نیز سازگار است که حرکت ذرات دلالت بر بی ثباتی طبیعت دارد و این بی ثباتی، راه را برای حضور اراده خدا و نظم بخشیدن به آن، هموار می کند. (ولفسن، ۱۳۶۸: ۵۲۵ و ۵۲۶)

در فیزیک نوین، همچنان که قبلاً اشاره شد، دو نوع ذره بنیادین وجود دارد؛ یکی ذرات حامل نیرو مانند فوتون ها که با سرعت نور در حال حرکتند؛ جرم سکون این ذرات بنیادین صفر است یعنی حرکت ویژگی ذاتی این ذرات است. دیگری ذرات بنیادین سازنده ماده انباشته، مانند الکترون ها و کوارک ها. کوارک ها سازنده نوترون ها و پروتون ها هستند. از لحاظ تجربی، اگر آنها را هزار مرتبه بزرگ کنند دیده می شود که کوارک ها مانند یک گله زنبور پر جنب و جوش و پر مهمه اند. الکترون ها نیز با سرعتی نزدیک به سرعت نور، در داخل اتم، به دور هسته در چرخش اند. (کلوز، ۱۳۸۷: ۸ و ۲۴)

از لحاظ تئوری ترمودینامیکی نیز حرکت ویژگی ذاتی ذرات است. دمای صفر مطلق کمترین دمایی است که در طبیعت وجود دارد، در این دما انرژی ذرات ماده به حداقل می رسد ولی صفر نمی شود، با توجه به اینکه دما در مقیاس کلوین با متوسط انرژی جنبشی

ذرات ماده متناسب است و انرژی جنبشی وابسته به سرعت ذرات است، پس سرعت حرکت آنها هیچگاه صفر نمی‌شود. از نظر تئوری کوانتوم نیز، مطابق با اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، که در آن «حاصل ضرب تغییر تکانه در تغییر مکان یک ذره، بزرگتر یا مساوی ثابت پلانک است»، دلالت بر آن دارد که اگر تغییر مکان ذره به صفر میل کند (مکان آن تعیین یابد) تکانه آن (که برابر حاصل ضرب جرم در سرعت حرکت آن است) افزایش می‌یابد. و این دلالت بر ذاتی بودن حرکت ذرات کوانتومی دارد. (با اندکی دخل و تصرف، برنان، ۱۳۸۹: ۱۵۹ و ۱۶۰)

بنابراین با وجود اینکه ممکن است در بین متکلمان آرائی متفاوت با آنچه بیان شد وجود داشته باشد، ولی نظر غالب آنها آن بوده که بیان شد؛ و این نگرش بسیار نزدیک به دیدگاه فیزیک نوین می‌باشد که نشان داده‌اند حرکت، ویژگی ذاتی ذرات بنیادین است.

۸. مقایسه دیدگاه اول: «جزء لایتجزا» و ذرات بنیادین

دیدگاه اول در مورد جزء لایتجزا مشابه دیدگاه دموکریتوس در مورد اتم است که کیفیت موجودیت امتداد در فضا، شکل و حرکت را باقی گذاشته‌اند. زیرا اگر این کیفیات از جزء لایتجزا برگرفته شود بحث کردن در مورد آن مشکل خواهد بود. جزء لایتجزا با این توصیف مشابه با همان اتم کلاسیک قبل از نظریه کوانتم است. ویژگی داشتن بُعد و کمیت، نسبت به دیدگاه دوم که ذرات فاقد بعدند و آن را جوهر فرد می‌خوانیم یک نقطه قوت و یک نقطه ضعف دارد. نقطه قوت آن این است که جزء لایتجزا اگر دارای کمیت باشد این انتقاد شامل آنها نمی‌شود که که: چگونه ذرات فاقد کمیت به اجسام دارای کمیت تبدیل می‌شوند؟

اما نقطه ضعف این دیدگاه این است که برداشت ایشان از اتم و جزء لایتجزای دارای اندازه، نمی‌تواند هندسه، امتداد در فضا یا وجود مادی را تبیین نماید، زیرا قائل نیستند به اینکه جزءها را به چیزی بنیادی‌تر تأویل کنند. دیدگاه فیزیک نوین در مورد ذره بنیادین با توجه به این نکته ثابت تر و اساسی تر به نظر می‌رسد زیرا ذرات بنیادین را نمی‌توان فقط همچون اجسام دارای بُعد تعریف کرد این مطلب در ادامه بیشتر روشن خواهد شد. تبیین جسم یا ماده به وسیله این ذرات دارای بعد، به اینهمان گویی می‌انجامد چون ذرات خود همان ویژگی‌های جسم را دارند. (هایزنبرگ، ۱۳۷۰: ۶۰).

۹. مقایسه دیدگاه دوم: «جوهر فرد» و ذرات بنیادین

چنانکه قبلاً اشاره شد غالب متکلمان معتقد به دیدگاه دوم بودند. مطابق با این دیدگاه، در تعریف جوهر فرد، گفته می‌شود که چیزی (یا ذره‌ای) است متحیز ولی فاقد امتداد، و از به هم پیوستن آنها جسم (یا به اصطلاح امروزی ماده) شکل می‌گیرد. در نگاه اول شاید این تعریف بسیار انتزاعی و حاوی نوعی تناقض به نظر برسد؛ چگونه چیزی که دارای امتداد نیست ممکن است بتواند جسم دارای امتداد را بسازد؟ هر چند آنان نتوانستند به این انتقاد پاسخ دهند، ولی اتفاقاً نقطه قوت آنها در همین تناقض ظاهری نهفته است و حقیقت امر این است که در اخذ این نگرش با درایت عمل نموده‌اند. این متکلمان در پی تبیین ماده بوده‌اند اگر مانند دیدگاه اول می‌گفتند «جوهر فرد ذراتی هستند که دارای امتدادند و از به هم پیوستن آنها جسم تشکیل می‌شود» در واقع از تبیین آن، ناکام می‌ماندند؛ چون این یک گزارهٔ توتولوژی است، که چیز تازه‌ای را بیان نمی‌کند. برای تبیین ماده یا به قول متکلمان جسم، باید ریشه‌ای تر اندیشید. و آنها از این مطلب آگاه بوده‌اند به همین دلیل تعریف اول از جزء لایتجزا را کنار گذاشته و به تعریف دوم از جوهر فرد روی آورده‌اند.

چیزی که قرار است جسم را تبیین کند خود نمی‌تواند جسم باشد، پس نمی‌تواند دارای امتداد باشد بنابر این جوهر فرد امتداد ندارد؛ اما جوهر فردی که قرار است جسم را ایجاد کند و وجود داشته باشد باید چیزی از ویژگیهای جسم بودن را بالقوه دارا باشد (یعنی بعد)؛ و آن متحیز بودن است که این ویژگی‌ها همان ویژگی‌های نقطه هندسی است. در نتیجه جوهر فرد چیزی بین هستی و نیستی است و این خود دلالت بر نوعی عدم تعیین دارد. جوهر فرد بالقوه جسم است نه بالفعل. حال با این توضیحات می‌توان آن را با ذره بنیادین مقایسه کرد.

«ذره بنیادین چیست؟» هایزنبرگ در تعریف آن می‌گوید: مثلاً به سادگی می‌گوییم: یک الکترون؛ اما نمی‌توانیم تصویر واضحی از آن ارائه دهیم و منظور خود را از این کلمه باز گوییم. می‌توانیم تصاویر متعددی بکار ببریم و آن را یک بار به عنوان ذره و بار دیگر به عنوان موج یا بستهٔ موجی توصیف کنیم. اما می‌دانیم که هیچ یک از این توصیف‌ها دقیق نیست. یقیناً الکترون رنگ بو و مزه ندارد. از این لحاظ نوترون با اتم فلسفه یونانی مشابه است (اکثر متکلمان نیز در مورد جوهر فرد بر همین نظرند). اما کیفیات دیگری نیز، دست کم تا اندازه‌ای، از این ذره بنیادین برگرفته شده است؛ مفاهیم هندسه و حرکت‌شناسی، همچون شکل و حرکت در فضا، را نمی‌توان به یک نحو بدان اطلاق کرد. اگر کسی

بخواهد توصیفی دقیق - و در اینجا بر واژه دقیق تاکید می شود - از ذره بنیادین ارائه دهد، تنها چیزی که می توان به عنوان توصیف ثبت کرد یک تابع احتمال است. اما در این صورت مشاهده می شود که حتی کیفیت «موجودیت» (اگر بتوان آن را «کیفیت» نامید)، به آنچه توصیف شده است متعلق نیست، بلکه امکانی برای موجودیت یا میلی به موجودیت است. (با اندکی دخل و تصرف هایزبرگ، ۱۳۷۰: ۶۱)

بنابر این در موارد زیر می توان گفت جوهر فرد و ذرات بنیادین مشابه اند:

(الف) ابهام در تعریف: هایزبرگ در مورد ذره بنیادین عنوان می کند که: «مثلاً به سادگی می گوئیم: الکترون؛ اما نمی توانیم تصویر واضحی از آن ارائه دهیم و منظور خود را از این کلمه باز گوئیم...». آیا این ابهام در مورد تعریف جوهر فرد نیز صادق نیست؟ می گوئیم جوهر فرد مانند نقطه هندسی است ولی نقطه هندسی چیست؟

(ب) تناقض در ماهیت: ذره بنیادین دارای ویژگی «ذره-موج» است و هیچ یک از ویژگیهای موج یا ذره، به تنهایی نمی تواند آن را توصیف کند. با توجه به رابطه عدم قطعیت هایزبرگ، ذره دلالت بر تعیین دارد و موج دلالت بر عدم تعیین. در مورد جوهر فرد گفته می شود: ذره ای متحیز و فاقد بعد است. در اینجا نیز می توان گفت متحیز بودن دلالت بر تعیین دارد و فاقد بعد بودن دلالت بر عدم تعیین.

(ج) بالقوه بودن: قبلاً ذکر شد که جوهر فرد در اساس دارای وجودی بالقوه است و جسم نیست؛ و در اثر ترکیب، آنها از قوه به فعل در می آیند و جسم تشکیل می شود. در مورد ذره بنیادین، هایزبرگ میگوید: «امکانی برای موجودیت یا میلی به موجودیت است.» که خود اشاره به آن دارد که ذرات بنیادین نیز بالقوه ماده اند؛ و نمی توان آنها را ماده بالفعل محسوب کرد. در اثر به هم پیوستن این ذرات، ماده بالفعل تشکیل می شود.

(د) قدرت تبیین: همچنانکه قبلاً ذکر شد برداشت متکلمان از جوهر فرد، نسبت به اتمیست‌ها و معتقدان به جزء لایتجزای دارای امتداد، انتزاعی تر و بنیادی تر است؛ و با این برداشت از جوهر فرد، می توان هندسه، امتداد در فضا یا وجود را تبیین نمود که اتمیست‌ها در آن ناکام بودند. هایزبرگ با توجه به توصیفی که از ذره بنیادین ارائه می دهد، در مقایسه با اتمهای دموکریتوس عنوان می کند که: ذره بنیادین فیزیک نوین در همان حال که بسیار انتزاعی تر از اتم یونانیان (و در اینجا جزء لایتجزای دارای بعد متکلمان) است، با همین خصلت، برای تبیین رفتار ماده، سازگارتر است. (همان: ۶۱)

۱۰. مقایسه جواهر فرد با ذرات بنیادین از نظر اشکال ریاضی

متکلمان اسلامی در اشاره به اشکال بنیادینی که به وسیله جواهر فرد ساخته می‌شوند تا جسم را بسازند مانند فیثاغوریان چند وجهی‌های منتظم را در نظر داشته‌اند. آنان این اجسام منتظم را اشکال پایداری یافته‌اند که می‌توانند مبنای نظم و ترتیب اجسام و پدیدارها قرار گیرند. در مقایسه با فیثاغوریان، متکلمان کمتر صورت‌گرا بودند، در عوض بیشتر از فیثاغوریان، خود ماده را مورد توجه قرار داده‌اند. از نظر افلاطون، ذرات بنیادین در نهایت جوهر نیستند بلکه اشکال ریاضی‌اند، ولی از دیدگاه کلام اسلامی ذرات بنیادین علاوه بر اینکه مانند نقطه هندسی توصیف می‌شوند دارای ویژگی‌هایی مانند حرکت و سکون و غیره نیز می‌باشند که به خصوصیات ماده مربوط می‌شوند. در هر حال همان دیدگاهی که صورت‌گرایان در مورد ماده داشتند به نوعی در فیزیک دوران جدید پیروی می‌شود. هر دو گروه در پی یافتن نظم حاکم بر پدیدارها هستند، برای صورت‌گرایان تنها اشکال قابل دسترس اجسام هندسی منتظمی بودند که از حرکت یا چینش نقاط بر حسب الگوی خاصی تشکیل می‌شوند. علم جدید که شکل‌گیری آن به قرن شانزده و هفده برمی‌گردد در جستجوی یافتن نظم حاکم بر رویدادها، همچون یک سنت جدید به اندازه‌گیری کمیت‌های مربوط به ماده پرداختند، و سعی نمودند از نسبت‌های بین این اندازه‌گیری‌ها قوانین ناظر بر پدیده‌های طبیعی را در یک رابطه ریاضی بیان کنند. این رابطه ریاضی عنصر ثابت در فیزیک است. بنابر این در فیزیک به طور عام، به جای اشکال یا صورت‌های ثابت هندسی، قانون پویایی حاکم است. معادله حرکت که ناظر به قانون گرانش نیوتون است در همه زمان‌ها ثابت است در حالی که صورت هندسی مدارهای سیارات در حال تغییرند. بنابراین در فیزیک جدید اشکال روابط ریاضی، جایگزین اشکال هندسی صورت‌گرایان فیثاغوری و متکلمان اسلامی شده است. اشکال روابط ریاضی، ذرات بنیادین را نیز نشان می‌دهند مثلاً معادلات شرودینگر در پی توصیف این ذرات هستند. در چند دهه اخیر فیزیک‌دانان در جستجوی قانون ازلی حرکت برای ماده بوده‌اند که به وحدت نیروها می‌انجامد، ولی ظاهراً وجود چنین قانونی، دور از دسترس می‌نماید. در صورت رسیدن به چنین قانونی، ویژگی‌های ذرات بنیادین از آن، به نحو ریاضی قابل استنتاج خواهد بود. هایزنبرگ می‌گوید: «معادله نهایی حرکت برای ماده، احتمالاً معادله موجی غیر خطی کوانتیزه شده‌ای برای میدان موج عملگرهایی می‌باشد، که فقط ماده را نشان می‌دهند، نه نوع مخصوصی از امواج یا ذرات را. این معادله موجی احتمالاً با مجموعه پیچیده‌تر معادلات انتگرال معادل

است که به اصطلاح فیزیکدانها «ویژه مقادیر» و «ویژه راه حل‌ها» دارند. این «ویژه راه حل‌ها» نهایتاً ذرات بنیادین را نشان می‌دهند، آنها اشکال ریاضی هستند که جایگزین اجسام فیثاغورسیان می‌شوند.» (هایزبرگ، ۱۳۷۰: ۶۴)

۱.۱. تجزیه‌ناپذیری جواهر فرد و ذرات بنیادین

مخالفتان جوهر فرد استدلال‌های منطقی زیادی را برای ابطال کردن تجزیه‌ناپذیری ذرات بیان کرده‌اند. این استدلالها هرچند از لحاظ منطقی برای اتهام‌های دموکریتوس و جزءلایتجزای دارای بعد، می‌توانند صادق باشند ولی نمی‌توانند تجزیه‌ناپذیری جوهر فرد فاقد امتداد را باطل کنند؛ چرا که بُعد ندارند تا بتوان آنها را تجزیه کرد.

حال تجزیه‌ناپذیری ذرات بنیادین به چه معنا است. قطعاً برای تقسیم ذرات بنیادین به نیروی بسیار زیاد و ابزار بسیار دقیق نیاز است. در تقسیم یک ذره بنیادین، تنها ابزار در دسترس ذرات بنیادین دیگرند. برای این منظور سعی می‌شود تا دو ذره با انرژی بسیار زیاد را با همدیگر برخورد دهند. در صورت فرایند برخورد آنها، ممکن است به اجزاء متعدد دیگری تقسیم شوند ولی آن اجزاء جدید، باز ذرات بنیادین‌اند؛ که جرم و انرژی این ذرات جدید به وجود آمده، با جرم و انرژی ذرات قبل از برخورد برابر است. به علت تبدیل متقابل انرژی و ماده، این امر امکان‌پذیر می‌شود که اجزاء ذرات بنیادین باز هم ذرات بنیادین باشند. (هایزبرگ، ۱۳۷۰: ۶۵)

۱.۲. مقایسه دیدگاه سوم: «اجزای لایتجزاء» رازی و «نظریه انفجار بزرگ»

رازی می‌گوید: «هیولی مطلق جزءها بوده است نامتجزی،...». هیولا (ی اولی) شامل تمام جزءها است و تجزیه‌ناپذیر است، چون اگر بخواهد در هیولی آن اجزاء موجود باشند هر کدام از اجزاء باید دارای تحقق وجودی باشد (در صورتی که چنین نیست). اگر هر یک از جزءها که دارای حجمی نیستند به هیولی اضافه شود هیچ تاثیری بر هیولی ندارد و به حجم آن اضافه نمی‌کند و همچنین اگر هر جزئی از هیولی، که دارای بزرگی و تحقق وجودی نباشد، از آن کسر شود باز هیچ اتفاقی نمی‌افتد، زیرا اگر هیولی دارای جزء باشد قابل تجزیه است، و در آن صورت خود هیولی جسم مرکب (از هیولی و صورت) است نه هیولای بسیط (که فقط ماده است و فاقد صورت)؛ هیولی که برای جسم ماده است بسیط است (و غیر قابل تجزیه به ماده و صورت). یعنی رازی گفته است که اجسام از آن

اجزای نامتجزا که هیولی اولی است (و صورت) ترکیب یافته‌اند..... . بنابراین از نظر رازی هیولای اولی همان جزء نامتجزا و جوهر فرد است. و باید گفت که از نظر وی تنها یک جوهر فرد که غیر قابل تجزیه است وجود دارد و آن هیولای اولی یا ماده اولیه است.

در این گفتار، رازی اشاره به اجزائی می کند که از نظر وی هیولای اولی یا جوهر فرد را تشکیل می دهد. پس جوهر فرد یا اجزای لایتجزا از نظر رازی همان هیولای اولی است که هنوز فاقد صورت بوده و بنا بر این غیر قابل تجزیه. ولی این ماده اولیه، شامل تمام ذراتی است که در آینده پس از فعلیت یافتن، جهان مادی را تشکیل می دهند؛ با این وجود ذرات مزبور در لحظه مورد بحث رازی، هنوز در وضعیتی بالقوه، در درون جوهر فردی که واحد است، قرار دارند و چون بالقوه هستند فاقد صورتند و جوهر فرد را تجزیه نمی کنند. بعد از آنکه صورت بر هیولی بار شد هر یک از این ذرات از قوه به فعل در می آیند و بعد از آن ماده را تشکیل می دهند. (ناصر خسرو با اندکی دخل و تصرف، ۱۳۳۸ : ۵۴)

آنچه در فیزیک نوین قابل مقایسه با جوهر فرد یا اجزای لایتجزای رازی است، ذرات بنیادین نیستند، بلکه وضعیت کیهان در زمان نزدیک به صفر، در آغاز جهان از نظر «تئوری بیگ بنگ» یا انفجار بزرگ است. نظریه نسبیت عام اینشتین به خودی خود، پیش بینی می کرد که «فضا-زمان» از تکینگی انفجار بزرگ آغاز گردیده است. طبق تعریف تکینگی نقطه‌ای در «فضا-زمان» است که انحنای «فضا-زمان» در آن بینهایت می باشد. در خود انفجار بزرگ، اندازه جهان صفر انگاشته می شود بنابر این چگالی، نامتناهی و درجه حرارت، بینهایت زیاد است. قضیه تکینگی و آغاز جهان، که «استیون هاوکینگ» و «راجر پنروز» روی آن کار کرده‌اند، نشان می دهد که قوانین نسبیت عام و همه قوانین علمی حاکم بر رفتار ماده، که دانشمندان تا امروز به آن رسیده‌اند، در نقطه تکینگی آغاز، از کار باز می مانند و نمی توانند وضعیت آن را توصیف کنند و چون کشتی به گل می نشینند. در نتیجه نمی توان پیش بینی کرد که از تکینگی چه چیز بیرون می آید. یعنی می توان تکینگی و کلیه رویدادهای پیش از آن را از تئوری کنار گذاشت، چرا که تاثیری بر مشاهدات ما ندارند. پس فضا-زمان کرانه‌ای دارد - آغازی در لحظه انفجار بزرگ. در تکینگی انفجار بزرگ و آغاز زمان و لحظات اولیه آن یعنی قبل از لحظه تقریبی 10^{-43} ثانیه از انفجار بزرگ، جهان در وضعیتی بوده که هیچ یک از قوانین فیزیک و روابط ریاضی مربوط به آنها قادر به توصیف آن نیستند؛ به عبارت دیگر ماده اولیه جهان دارای این ویژگی است که در قالب و صورت هیچ فرمول ریاضی نمی گنجد، روابط ریاضی ناظر به قوانین فیزیک، صورت‌های ماده را

توصیف می‌کنند؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که تکینگی انفجار بزرگ، ماده اولیه فاقد صورت است. (هاوکنگ، ۱۳۶۹: ۱۵۱ و ۱۵۷)

از لحظه زمانی 10^{-43} ثانیه بعد از انفجار بزرگ است که توصیف ماده ممکن می‌شود و با کاهش دما، ذراتی چون فوتون، الکترون و نوترینو و پاد ذره‌های آنها از آن ماده اولیه شکل می‌گیرند و فیزیک نوین توانسته است بر اساس تحقیقات تجربی دقیق، یک صورتبندی ریاضی از قوانین طبیعی ارائه دهد که قادر است «صور» ماده یعنی ذرات بنیادین و نیروهای آن را توصیف کند.

حال با شرحی که گذشت، اگر تکینگی انفجار بزرگ و تشکیل ذرات از آن و در ادامه شکل‌گیری کیهان، از نظر فیزیک نوین را در نظر بگیریم و آن را با اجزای لایتجزا یا جوهر فرد و تشکیل اجزاء و ترکیب اجسام از آن در دیدگاه رازی مقایسه کنیم، تشابه و تناظر عجیبی بین این دو آشکار می‌گردد؛ به طوری که فهم نظریه رازی از جوهر فرد می‌تواند به درک عمیق ما از ماده و زایش جهان در آغاز، از منظر فیزیک نوین کمک کند. به نظر می‌رسد دیدگاه رازی سنتزی از هیولی و صورت ارسطو با اتمیسم یونانی و جوهر فرد متکلمان اسلامی زمان وی، و در نهایت ذهن خلاق این اندیشمند بوده است؛ که قدرت تبیین جهان از دیدگاه ایشان، در قیاس با فیزیک نوین قابل تأمل است.

۱۳. نتیجه‌گیری

با وجود اختلاف در روش، آنچه اجازه می‌دهد که ما بتوانیم جوهر فرد متکلمان اسلامی را با ذرات بنیادین در فیزیک نوین مقایسه کنیم تبیین ماده محسوس است. واضح است با توجه به اصل «واقعیت جهان خارج» و نیز روش تجربی و به خدمت گرفتن تکنولوژی و ابزارهای آزمایشگاهی، آنچه امروزه برای ما ملاک حقیقت است نتایج حاصل از فیزیک نوین میباشد. با توجه به همین موضوع، متکلمان اسلامی در تبیین ماده محسوس، و محمد زکریای رازی - که متأثر از ایده جوهر فرد متکلمان است - در تبیین شکل‌گیری جهان مادی، به نتایج درخشانی رسیده‌اند که تنها فیزیک نوین می‌توانست قدرت اندیشه آنها را نمایان سازد. از طرف دیگر تحقیق و تفحص در اندیشه چنین متفکرانی در این حوزه می‌تواند در درک بهتر مسائل کوانتوم و ذرات بنیادین موثر باشد زیرا در فیزیک کوانتم ما درک مستقیمی از مسائل نداریم و قوانین حاکم بر آن در بسیاری از موارد با قوانین حاکم بر فیزیک کلاسیک، که در تیررس مستقیم تجربه ماست، تفاوت دارد.

اگر چه متکلمان معتزلی به جهت دفاع از دین به عقل متوسل شده‌اند و دغدغه فکری آنها تبیین گزاره‌های دینی بوده است، ولی با این وجود تأملاتی ژرف در فلسفه طبیعی داشته‌اند که کمتر مورد توجه قرار گرفته است، بازکاوی اندیشه این متفکران می‌تواند ذره‌گرایی را به افق‌های جدیدی هدایت نماید.

و در نهایت قیاس بین جوهر فرد و ذرات بنیادین، در واقع تأمل درحقیقت ماده محسوس و جنبه‌های متغییر و ثابت این معمای عجیب است که وجود ما نیز بخشی از این معما است.

کتاب‌نامه

الأشعری، ابی الحسن علی بن إسماعیل (۱۹۵۰). مقالات الاسلامیین و اختلاف المسلمین، الجزء الثانی، قاهره: مکتبه النهضة المصریه.

ابن سینا (۱۳۶۱). طبیعیات شفا، (سماع طبیعی)، محمدعلی فروغی، تهران: موسسه انتشارات امیر کبیر. الفاخوری، حنا؛ الجر، خلیل (۱۳۵۸). تاریخ فلسفه در جهان اسلامی، عبدالمحمد آیتی، تهران: کتاب زمان . پاکین، ریچارد ؛ استرول، آروم (۱۳۶۰). کلیات فلسفه، دکتر سید جلال الدین مجتوبی، تهران: انتشارات حکمت .

پانوماریف، ل. (۱۳۵۹). در آنسوی کوانت، هوشنگ طفرائی، مسکو: بنگاه نشریات میر (گوتنبرگ)

جینز، جیمز هاپوود (۱۳۸۱). فیزیک و فلسفه، علیقلی بیانی، تهران: انتشارات علمی فرهنگی.

حلبی، علی اصغر (۱۳۸۱). تاریخ فلاسفه ایرانی، تهران: انتشارات زوار.

خراسانی، شرف‌الدین (۱۳۸۲). نخستین فیلسوفان یونان، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی. داوری، رضا ؛ خوانساری، محمد و ... (۱۳۶۳). فلسفه در ایران (مجموعه مقالات فلسفی)، تهران: انتشارات حکمت.

سروش، عبدالکریم (۱۳۸۸). علم‌شناسی فلسفی، تهران: انتشارات صراط.

شایگان، داریوش (۱۳۴۶). ادیان و مکتب‌های فلسفی هند، تهران: انتشارات دانشگاه.

شهرستانی، محمد بن عبدالکریم (۱۳۵۰). الملل و النحل، افضل‌الدین صدر ترکه اصفهانی، تهران: چاپ محمد رضا جلالی نائینی، تهران: انتشارات اقبال.

صانعی، منوچهر (۱۳۷۱). جوهر فرد در نظر متکلمین اسلامی، «شناخت»، ش: ۸ و ۹.

صفا، ذبیح‌الله (۱۳۷۱). تاریخ علوم عقلی در تمدن اسلامی تا اواسط قرن پنجم مجلد اول، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

فاضل مقداد (۱۴۰۵). ارشاد الطالبین، قم: انتشارات کتابخانه آیة الله مرعشی

فاینمن، ریچارد (۱۳۸۷). شش قطعه آسان، محمد رضا بهاری، تهران: هرمس.

قاضی عبد الجبار (۱۹۷۲). المنیه و الامل، اسکندریه: دار المطبوعات الجامعیة.

۱۱۶ مقایسه بین جوهر فرد از نظر متکلمان اسلامی و ذرات بنیادین در فیزیک نوین

- قبادیانی، ناصر خسرو (۱۳۳۸). *زادالمسافرین*، تهران: چاپخانه محمد علی فردین.
- کلوز، فرانک (۱۳۸۷). *فیزیک ذرات*، فیروز آرش، تهران: فرهنگ معاصر.
- کاپلستون، فردریک (۱۳۸۵). *تاریخ فلسفه جلد یکم*، دکتر سید جلال الدین مجتوبی، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی .
- گاتری، دبلیو، کی، سی (۱۳۸۸). *فیلسوفان یونان باستان از طالس تا ارسطو*، حسن فتحی، تهران: نشر علم. موسسه دائرة المعارف الفقه الاسلامی، دانشنامه جهان اسلام، جلد ۱۰.
- وایدنر، ریچارد؛ سلز، رابرت (۱۳۶۵). *مبانی فیزیک نوین*، علی اکبر بابایی؛ مهدی صفا، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- واینبرگ، استیون (۱۳۶۲). *انبساط جهان*، محمدرضا خواجه پور، تهران: انتشارات دنا.
- ولفسن، هری اوسترین (۱۳۶۸). *فلسفه علم کلام*، احمد آرام، تهران: انتشارات الهدی
- ویتگنشتاین، لودویک (۱۳۹۳). *رساله منطقی فلسفی*، سروش دباغ، تهران: انتشارات هرمس.
- هاو کینگ، استیون (۱۳۸۴). *جهان در پوست گردو*، محمدرضا محجوب، تهران: انتشارات حریر.
- هاو کینگ، استیون (۱۳۶۹). *تاریخچه زمان*، محمدرضا محجوب، تهران: شرکت سهامی انتشار .
- هایزنبرگ، ورنر (۱۳۷۰). *فیزیک و فلسفه*، محمود خاتمی، تهران: انتشارات علمی.
- هایزنبرگ، ورنر (۱۳۷۲). *جزء و کل*، حسین معصومی همدانی، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- هرن، جان پاکینگ (۱۳۹۰). *نظریه کوانتومی*، حسین معصومی همدانی، تهران: فرهنگ معاصر.