

به نام خدا

قرن ۲۱ به دنبال شماست!

(تو می‌توانی یک انیشتین دیگر باشی)

"دانشمندان چگونه می‌اندیشیدند؟"

مولف:

مهدی دانشیار



تقدیم:

این کتاب را به علامه ذوالفقون مرحوم

حسن حسن زاده آملی

و صدیق ارجمند مرحوم غلامعلی خدنگذار رحمه الله علیهما

تقدیم می دارم.



فهرست مطالب

فصل اول: شناخت بن‌بست‌های حاکم بر علم قرن بیست و یکم

- مشکلات علمی قرن بیستم..... ۲۱
- بحران‌های قرن بیست و یکم..... ۲۱

فصل دوم: اهمیت نگرش نوین در حل بحران‌های علمی فعلی

فصل سوم: بررسی بنیان‌های فیزیک از دیدگاه ارسطو (معلم اول شما)

- نگرش طبیعی ارسطو (معلم اول شما)..... ۳۵
- پیش‌زمینه فکری ارسطو..... ۳۶
- نگرشی بر طبیعیات ارسطویی..... ۳۸
- روش علمی ارسطو..... ۴۰
- بررسی مسئله «مکان» به روش فلسفه ارسطویی..... ۴۱
- مکان ماده است یا صورت؟..... ۴۱
- زمان:..... ۴۳
- حرکت از منظر ارسطو..... ۴۵
- طبقه‌بندی حرکت..... ۴۶
- تضاد حرکات:..... ۴۶
- مقوله زمان در حرکت:..... ۴۷
- محرک و متحرک..... ۴۷

فصل چهارم: بررسی بنیان‌های فیزیک از منظر ابوعلی سینا

- نظرات استدلالی ابن‌سینا در باب زمان و مکان..... ۵۴
- نوعی از استدلال‌های سینوی در مورد وجود زمان..... ۵۴

فصل پنجم: طبیعیات از منظر ابوموسی جابر بن حیان و حکیم ابوبکر محمد بن زکریای رازی

- طبیعیات از نگاه محمد بن زکریای رازی..... ۶۴

فصل ششم: ابوریحان بیرونی و طبیعیات

- ابوریحان بیرونی و طبیعیات..... ۶۹
- مسائل مورد بحث و پرسش و پاسخ ابوریحان و ابن‌سینا..... ۶۹

فصل هفتم: طبیعیات از منظر امام محمد غزالی

- طبیعیات در منظر ابو حامد محمد بن محمد غزالی طوسی..... ۷۵
- علیت در منظر غزالی:..... ۷۵

فصل هشتم: طبیعیات از منظر افلاطون

۷۹	..... دوره افلاطون گرائی
۸۰	..... مثل افلاطونی:.....
۸۰	..... زمان از منظر افلاطون.....
۸۱	..... اعتقاد افلاطون درباره مکان.....
۸۲	..... ماده از دیدگاه افلاطون.....
۸۳	..... حرکت افلاطونی.....

فصل نهم: طبیعیات در منظر شیخ شهاب‌الدین سهروردی «شیخ اشراق»

۸۸	..... زمان:.....
۸۹	..... مکان:.....
۸۹	..... جسم مطلق با هیولی از نظر سهروردی:.....

فصل دهم: طبیعیات در حکمت یمانی مربوط به محمد باقر استرآبادی معروف به میرداماد

۹۳	..... طبیعیات از منظر میرداماد یا "حکمت یمانی".....
۹۳	..... زمان از نگاه میرداماد.....
۹۵	..... عقیده میرداماد درباره مکان:.....
۹۶	..... حرکت از دیدگاه حکمت یمانی:.....

فصل یازدهم: طبیعیات در منظر حکیم متألهین صدرالدین شیرازی "حکمت متعالیه"

۱۰۰	..... جوهر:.....
۱۰۰	..... حرکت جوهری:.....
۱۰۰	..... حرکت:.....
۱۰۱	..... حرکت جوهری:.....
۱۰۱	..... وابستگی عوارض به جوهر:.....
۱۰۳	..... زمان:.....
۱۰۳	..... وجود و مسئله تشکیک در وجود و وحدت وجود.....
۱۰۵	..... مکان:.....
۱۰۵	..... تأثیر و تأثر در حکمت متعالیه:.....
۱۰۶	..... امتناع خلاء از منظر صدرالمتألهین شیرازی.....

بخش دوم: از دکارت تا انیشتین

۱۱۱ مقدمه.....
-----	------------------

فصل دوازدهم: ظهور فلسفه دکارتی

۱۱۷	..... ظهور فلسفه دکارتی:.....
۱۱۸	..... پیش‌زمینه فکری رنه دکارت:.....
۱۱۸	..... قوانین تجربی کپلر در طبیعیات:.....
۱۱۹	..... سیر طبیعیات در منظر گالیله:.....
۱۲۱	..... امکان وجود خلاء:.....
۱۲۲	..... فرانسیس بیکن:.....
۱۲۲	..... تقسیم علم نزد فرانسیس بیکن:.....
۱۲۳	..... طبیعیات در منظر رنه دکارت.....

۱۲۵	..... فضا و مکان در منظر دکارت:
۱۲۶	..... اکتشافات دیگر دکارت:
۱۲۹	..... فصل سیزدهم: طبیعیات از منظر بلز پاسکال
۱۳۵	..... فصل چهاردهم: طبیعیات از منظر نیکلا مالبراش
۱۳۹	..... فصل پانزدهم: سماع طبیعی در مکتب بروخ اسپینوزا
۱۴۳	..... فصل شانزدهم: طبیعیات در منظر ویلهلم لایبنیتس
۱۴۷	..... فضا و زمان در منظر لایبنیتس:

فصل هفدهم: طبیعیات از منظر اسحاق نیوتن

۱۵۳	..... مفهوم نیرو و ثقل:
۱۵۴	..... اصول مکانیک نیوتن:
۱۵۷	..... نیوتن و مکانیک سماوی:
۱۵۸	..... نیوتن و شکل زمین:
۱۵۹	..... جزرومد از دیدگاه نیوتن:
۱۶۰	..... نیوتن و علوم نور شناخت:

فصل هجدهم: سماع طبیعی در منظر امانوئل کانت

۱۶۳	..... فضا و مکان:
۱۶۶	..... ایده‌های کانت پیرامون آفرینش جهان:

فصل نوزدهم: ناتوانی‌های فلسفی مکانیک نیوتنی

۱۷۱	..... ناتوانی‌های فلسفی مکانیک نیوتنی:
۱۷۱	..... عوجاجات و بحران‌های علمی حاکم بر اندیشه نیوتنی
۱۷۱	..... فضای فیزیک نیوتنی:
۱۷۴	..... بحران چهارم:
۱۷۵	..... گرهای به نام اتر
۱۷۶	..... سرعت نور:

فصل بیستم: طبیعیات از منظر آلبرت اینشتین

۱۷۹	..... مقدمه
۱۷۹	..... متغیر بودن سرعت نور در تبدیلات گالیه:
۱۸۲	..... مسألهٔ همزمانی
۱۸۳	..... هم طولی
۱۸۵	..... مخروط فضا- زمان و نگرش فلسفهٔ علی:
۱۸۸	..... جرم نسبیتی و رابطهٔ آن با انرژی:

فصل بیست و یکم: طبیعیات از منظر نسبیت عام

۱۹۳ مقدمه:
-----	--------------

فصل بیست و دوم: پاسخ‌های فلسفی به مشکلات فیزیک قرن بیست و یکم

۲۰۱	..... مقدمه
۲۰۲	..... شباهت دیدگاه اینشتین و صدر المتالهین شیرازی
۲۰۴	..... پی‌ریزی مبنای فلسفه‌ای پاسخگو:

فصل بیست و سوم: طبیعیات در نگرش کوانتومی

۲۰۹	پیش‌زمینه‌های فکری پلانک بنیان‌گذار فیزیک کوانتومی
۲۱۲	طلوع مکانیک کوانتوم
۲۱۳	آزمایش فوتوالکتریک
۲۱۵	اثر کمپتون
۲۱۶	نیلز بوهر روایتگر سماع طبیعی کوانتومی در عرصه اتم‌ها
۲۲۰	مکانیک موجی شرودینگر
۲۲۲	آزمایش دو شکاف
۲۲۶	نظریه متغیرهای پنهان
۲۲۹	فضا و زمان در دیدگاه‌های جدید کوانتومی
۲۲۹	طبیعیات کوانتومی و نظریه زمان
۲۳۰	عقب‌گرد زمانی
۲۳۰	جهان‌های موازی در فیزیک کوانتومی

فصل بیست و چهارم: مبانی فلسفه کوانتومی

۲۳۸	ایده‌آلیست بنیان سماع طبیعی کوانتومی
۲۴۱	ماتریالیست‌های کوانتومی

فصل بیست و پنجم: نتیجه‌گیری نهایی

۲۴۷	مروری به مسأله زمان
۲۴۹	مروری بر مسئله مکان
۲۵۰	تأثیرات فیزیک جدید بر فلسفه
۲۵۱	مروری بر مسائل فلسفی از دید فلسفه نوین
۲۵۲	مسئله ماده و صورت
۲۵۳	فیزیک و متافیزیک راهگشای معرفتی انسان
۲۵۴	مبانی فیزیک معاصر
۲۵۶	و اما فیزیک مکانیک کوانتومی:

تفکر بشر بر روی ساختار تشکیل دهنده هستی او را برآن داشت که با استفاده از تجربیات و مشاهدات روزانه خود راه‌حل‌ها و نظریه‌هایی برای پاسخ به مجهولات در زمینه علت کجروی برخی از نظریه‌ها بیان کند. این مشکلات در جامعه بشری منجر به ظهور انقلاب‌های فکری متعددی در بین مکاتب فلسفی درگیر این مشکلات گشت.

البته شرایط فکری حاکم بر جامعه فیلسوفان نیز نباید در این رهگذر مورد اغماض قرار گیرد. بروز این انقلابات فکری در هر سرزمینی بنا بر نگرش اجتماعی و ذهنی حاکم بر اجتماع فلسفه‌های متفاوت، موازی و هم‌ارزی را می‌آفریند که هیچ‌کدام بر دیگری رجحان ندارد و تکمیل‌کننده مکتب‌های قبل از خود نیست، فقط در مسائلی می‌توان با آن دیده‌ها اشتراکاتی را مشاهده کرد، ولی غالباً کل آن مکتب را نمی‌پوشاند، ظهور ارسطو^۱ در یونان باستان تحت شرایط اجتماعی غالب بر یونان و پیش‌زمینه فکری ارسطو منجر به بروز طبیعیات و ما بعدالطبیعه ارسطویی گردید و به علت فضای حاکم بر یونان باستان این تفکر در ملل دیگر رخنه نمود و چندین قرن آن‌ها را تحت نفوذ و چارچوب خود نگه داشت.

اگر این بحران‌های فکری موجود در سرزمین یونان در سایر مناطق جهان نظیر ایران، هند و یا چین بروز می‌کرد و جامعه جهانی با آن‌ها همراهی می‌نمود، شاید نگرش دیگری به طبیعیات و مابعدالطبیعه در جهان سیطره می‌یافت.

در دوران رنسانس بار دیگر بحران‌های علمی در اروپا ظهور پیدا کرد، مشاهدات تجربی کپلر^۲ و کپرنیک^۳ بر این بحران‌ها دامن زدند و زمینه را برای ظهور فلسفه نیوتنی در غرب هموار نمود و

^۱Aristotle

^۲Kepler, Johannes

^۳Copernicus, Nicolous

بازهم جو غالب با اروپا بود. علاوه بر فلسفه نیوتن، اندیشه‌های دکارت^۳ و داروین^۴ در مکاتب فلسفی غربی بیان شد، این اندیشه‌های نوظهور توانست مشکلات جدیدی را که در اثر مشاهدات تجربی و دیگر مسائل از جمله جدایی دین در جامعه اروپایی بروز کرده بود را تا حدودی پاسخ دهد، همان‌گونه که فلسفه ارسطویی معضلات جامعه خود را تا حدودی در آن زمان پاسخ می‌داد. اگر دانشمندی از دوران رنسانس با داشتن پیش‌زمینه تفکر جامعه اروپایی و بدون آشنایی با اندیشه‌ها و مشکلات علمی دوران ارسطو آثار وی را مورد مطالعه قرار دهد و سپس دیدگاه‌های ارسطو درباره‌ی حرکت را با زمان خویش مقایسه کند، حتماً خواهد گفت: «ارسطو مهمل می‌گوید»، در صورتی که چنین تفسیری درست نیست؛ زیرا اگر کسی می‌خواهد سخنان ارسطو را درک نماید، باید حال و هوای حاکم بر دوران ارسطو را مدنظر قرار دهد و در سخنان ارسطو اندیشه کند تا گوهر درخشان آن را درک نماید. چنانچه اگر ارسطو با همان شرایط حاکم بر اجتماع خود و پیش‌زمینه علمی‌اش به فلسفه نیوتن و کانت بنگرد، این نظرات مهمل برای وی جلوه می‌کند. پس در این مورد فلسفه نیوتنی تکمیل‌کننده فلسفه ارسطویی نیست بلکه هم ارز آن در شرایط مختلف اجتماعی و فرهنگی می‌باشد و همین‌طور نگرش نسبیتی و کوانتومی که در اثر بحران‌های فکری و مشکلات علمی که در اثر مشاهدات تجربی در علم بروز کرده بود، بنیان گذاشته شدند. این نگرش هیچ‌کدام تکمیل‌کننده نگرش نیوتنی نیستند، بلکه در مسائلی با یکدیگر اشتراک نظر دارند، مثلاً در طبیعیات نیوتنی فضا و زمان مطلق در نظر گرفته می‌شوند در صورتی که در نگرش نسبیت، فضا و زمان مطلق نیست، در کوانتوم، عدم قطعیت و کوانتش وجود دارد. چیزی که در مورد این مکاتب می‌توان عنوان نمود اشتراک نظر در بعضی مسائل است. برای پاسخ به مشکلات و بحران‌های پیش‌آمده در جامعه غربی گروهی از دانشمندان نظیر انیشتین^۵، هایزنبرگ^۶ و شرودینگر^۷ ظهور کردند؛ و اگر این روند در سایر نقاط عالم مثلاً ایران یا هند ظهور می‌کرد، حتماً نگرش‌های خاصی مطابق با جو حاکم آن جامعه پیش‌زمینه حاکم بر فکرا ندیشمندان آن منطقه

^۳Newton, Isaac

^۴Descartes, Rene

^۵Darwin, Charles

^۶Einstein, Albert

^۷Heisenberg, Werner

^۸Schrodinger, Erwin

ظهور می‌کرد که آن مکاتیب به صورت عرضی و موازی در کنار همین مکاتیب حاکم می‌بودند نه بالاتر و نه پایین‌تر.

با ظهور مشکلات علمی عمیقی به دلیل برخی مشاهدات تجربی در آستانه قرن ۲۱ میلادی حاصل شد، باعث شداندیشمندان انتظار به وجود آمدن نگرش جدیدی در این عصر برای حل این معضلات را داشته باشند. همان‌طور که ارسطو، نیوتن و انیشتین و پیروان آن‌ها جوابگوی مشکلات عصر خود بودند. این مکتب باید هم ارز مکاتب دیگر باشد.

۱۵

شناخت تعدادی از مشکلات علمی قرن حاضر:

الف- احتمال وجود ماده تاریک و انرژی تاریک در کیهان، بنا بر گفته کیهان‌شناسان این ماده ۹۹٪ جرم عالم را در بر گرفته و به دلیل عدم مشاهده دقیق این ماده کیهان‌شناسان به بیان نظریات متفاوت از جمله احتمال بعد اضافه و تغییرات در مدل کیهان‌شناسی را مطرح کردن که تاکنون هیچ‌کدام پاسخ‌گوی این مشکل نبوده است.

ب- مسئله کشف ذرات زیر اتمی که داخل هسته‌اتم قرار دارد و بانظمی مشخص جدول مندلیف^۱ را در ابتدای قرن بیستم به وجود آوردند.

ج- مسئله گرانش و رفع نشدن دلیل قطعی آیا از نوع گراویتون است یا خیر و ماهیت آن چیست؟ این مسائل بحران‌های علمی قرن بیست و یکم را رقم می‌زنند.

ما در این کتاب ضمن بررسی مکاتب فکری مختلف و سنت‌های علمی اولاً روش‌اندیشیدن هرکدام از بزرگان علم را مرور می‌کنیم و درثانی نشان خواهیم داد که سنت علمی شرق و غرب یک ریشه دارد و همان کاروان‌اندیشه‌ای که از دوران اسلامی می‌گذرد وارد غرب شده و به همان روش راه خود راه خود را طی می‌کند.

البته باید خاطر نشان کرد که سیستم استعمار در غرب یک جریان دیگری را مبتنی بر صنعت و ابزار سازی در غرب به وجود آورده است، که این جریان هدف علم را نه حقیقت صرف و رسیدن به آن، بلکه ابزار سازی و کسب ثروت می‌داند، این نگرش در قرونیه به وجود آمد که در غرب دستگاه‌های صنعتی توسط دولتمردان و ثروتمندان ساخته شد، و مساله تولید ثروت و استعمار ملل دارای مواد اولیه مدنظر قرار گرفت، اولاً می‌بایست از یک سو طوری به سایر ملل که عمدتاً در شرق بودند القا می‌شد که شما توانایی ساخت ابزارهای ما را ندارید چون سنت علمی ما را ندارید و از سوی برای باز شدن بازار برای ابزارهای ساخته شده آموزش مناسب به این ملت‌ها داده می‌شد که

^۱Mendeleev, Dmitri

بتوانند از این ابزار استفاده کنند، پس لاجرم تشکیل مدارس و دانشگاه‌های جدید در این کشورها غیرقابل اجتناب بود، و برای رسیدن به این هدف سکولار کردن علم، کوربودن علم، و القای غیر واقعی بودن مفاهیم به این‌گونه که این مفاهیم برای این ساخته شده‌اند که ما طبیعت را درک کنیم و آن را به کار گیریم همین و هیچ مفهوم و حقیقتی در پشت آن نیست، خوب با این تفسیر نه تنها بالکل کل سنت شرقی و غربی از هم گسسته می‌شود بلکه سنت علمی شرقی و قبلی مشتی خرافات و عامل رکود کشورهای اسلامی و شرقی قلمداد می‌شود. غافل از این که واضعان علم جدید همان ره پویان طریق سنت علمی شرق به گونه‌ای در غرب هستند و همان روش و متد را در سیره علمی خود داشته‌اند که دانشمندان شرقی داشته‌اند و همان طریقت را طی می‌کنند که آن‌ها طی می‌کنند، آبرت انیشتین در غرب و ملاصدرا در شرق، هایزنبرگ و شوردینگر در غرب و سهروردی در شرق، لاوازیه در غرب و محمدبن زکریار رازی در شرق، پاستور در غرب و ابن سینا در شرق و....

همه به مثابه شاخه‌هایی از درختی واحد هستند با همان سلوک و منش و اندیشه، همان عرفانی که در اندیشه ابن عربی به گونه‌ای وجود دارد در اندیشه شوردینگر وجود دارد و انیشتین سلوکی دارد که قابل قیاس با بسیاری از اندیشوران شرقی است، و این روش استعماری تیشه‌ای است که بدنه علم وارد می‌کنند که علم را امری کور و فقط ابزاری نزول می‌دهند و آنچه خدای آن را بزرگ داشته به بند می‌کشند و از جایگاه خود تنزل می‌دهند امری که امیر است به بردگی می‌کشند و چیزی که سر منشاء سلوک و تعالی روح است، منجر به افسردگی شود به طوری که هایزنبرگ در کتاب جزء و کل می‌نویسد کسانی که چنین کاری می‌کنند بزرگ‌ترین ظلم را به بشریت روا داشته‌اند.

به این کتاب را به یاد شهید سرافراز وطن **دکتر محسن فخری‌زاده** به امام همام **باقرالعلوم علیه السلام** تقدیم می‌داریم، تا آنان که خاک را به نظر کیمیا کنند، باشد که گوشه چشمی به ما کنند.

در پایان خاطر نشان می‌سازم در تالیف این کتاب صدیق ارجمند و دوست معظم و با ادب و معلومات خود و پژوهشگر مرکز نجوم آستان مقدس حضرت عبدالعظیم علیه السلام، مرحوم غلامعلی خدمتگزار را شریک قرار دادم که اسمی از ایشان در مجامع علمی به یادگار ماند و از کسانی که در تالیف این مجموعه مدد کار من بوده‌اند از جمله سرکارخانم لاله اسلامی‌راد همسرم، جناب آقای مهدی شیدایی کتابدار کتابخانه علوم و حدیث شهرری، حجه الاسلام والمسلمین محمد تقدیری مدیر مرکز نجوم، دکتر هوشنگ شیرازی مدیر اجرایی انتشارات دانشیاران ایران،

قرن بیست و یکم به دنبال شماست!

خانم‌ها فاطمه اسلامی‌راد، مینا شیری، مطهره نفر، هما علی یاری، رویا سادات بختیاری که در تایپ و صفحه آرایی معین ما بوده‌اند کمال تشکر و امتنان را دارم.

من الله التوفیق

مهدی دانشیار

زاویه مقدسه حضرت عبدالعظیم علیه السلام

بهار ۱۴۰۰



فصل اول

شناخت بن‌بست‌های

حاکم بر علم قرن بیست و یکم

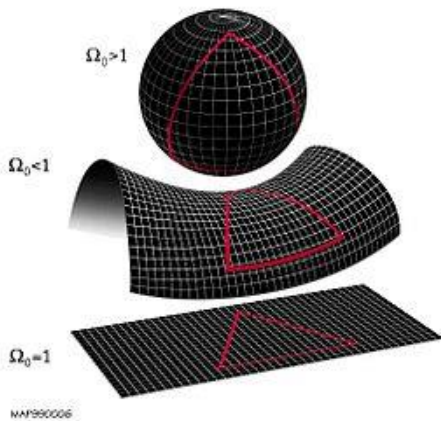


مشکلات علمی قرن بیستم

- در آغاز قرن بیستم مسئله وجود اتر و ماهیت آن که چگونه نور به سرعت و نوسانات عرضی در فضا در حال حرکت است؛ بدون اینکه اثرات دیگری بروز دهد پدید آمد.
- اتر، ماده‌ای الاستیک که با ارتعاشات سرسام‌آور نور و طول موج کوتاه آن همخوانی دارد و در عین حال همه موجودات در آن غوطه‌ور هست و نیز قابل مشاهده نیست.
- مندلیف عناصر مختلفی را که کشف شده بود در جدولی دسته‌بندی کرد. اما دو سؤال عمده درباره این جدول وجود دارد:
نظم بین عناصر به چه دلیل می‌باشد؟ ساختار این عناصر چگونه منظم شده است؟
- بحران ارتباط مستقیم حرکت الکترون‌ها با طول موج برخوردی و عدم تناسب و هماهنگی آن با شدت طیف تابیده شده به سیستم.
- حرکات ناهماهنگ سیاره عطارد به دور خورشید و توجیه نشدن آن به وسیله مکانیک نیوتنی.
- کشف میون‌های خورشیدی در زمین در صورتی که نیمه عمر این ذرات باید در فضا و قبل از رسیدن به زمین به پایان به رسد.

بحران‌های قرن بیست و یکم

شروع قرن بیست و یکم با بحران‌های علمی زیادی همراه است، مانند:



شکل ۱-۰: شکل کیهان به چگالی‌اش بستگی دارد. اگر چگالی آن بیش از چگالی بحرانی باشد، جهان بسته است و ساختاری کروی خواهد داشت؛ و اگر کمتر باشد، خمیدگی‌اش مانند یک زین خواهد بود. ولی اگر چگالی واقعی کیهان برابر با چگالی بحرانی باشد - چیزی که دانشمندان فکر می‌کنند - پس گسترش این جهان تا ابد ادامه خواهد داشت، با ساختاری همچون یک برگ تخت کاغذ.

وجود ماده تاریک و انرژی تاریک: در سال ۱۳۱۳ فریتس تسویکی^۱ با تحلیل داده‌های رصدی مربوط مجموعه کهکشان‌ها به این نتیجه رسید که ماده موجود در این مجموعه‌ها ۱۰ برابر مرئی است. در دهه ۱۳۵۰ منجمان با بررسی حرکت کهکشان‌ها که بخش مرئی کهکشان ما را مقادیر زیادی ماده تاریک پر کرده است. در دهه ۱۳۷۰ دو گروه از اخترشناسان به دنبال کشف کوتوله‌های درون کهکشان خودمان رفتند این کوتوله‌ها را اجرام

پر جرم فشرده در هاله یا به اختصار^۲ MACHO نامیدند. انتظار اخترشناسان این بود که بتوان اثر گرانشی ماچوها را که در هاله کهکشان یافت می‌شود رصد کرد.

پژوهش‌های اخیر گروه‌های رصدی معتبر جهانی

از جمله گروه «EROS» که روی ماده تاریک پژوهش‌های را انجام می‌دهد و بررسی ستارگان متغیر موجود در ابرهای ماژلانی برای رصد عدسی‌های گرانشی که ممکن است در هاله کهکشان راه شیری وجود داشته باشد، احتمال وجود ماده تاریک در این مناطق که عامل اصلی تغییر نور ستارگان ابرهای ماژلانی است، تحقیقاتی را انجام داده‌اند.

در ابتدا تغییرات قدر ستارگان شاخص در ابرهای ماژلانی احتمال وجود عدسی‌های گرانشی خاصی را تأیید کرد. در این پژوهش احتمال برخورد یک ستاره با چنین عدسی‌هایی ۱۰ تخمین زده شد و در طی فرآیند رصد و ادامه تحقیقات روی همان ستارگان خاص در طی چندین سال متوالی دریافتند؛ بعد از ۸ سال دوباره پدیده‌ی تغییر قدر ستارگان در این ناحیه اتفاق افتاد که در ابتدا دانشمندان گمان کردند که به علت پدیده عدسی‌های گرانشی در این منطقه می‌باشد؛ اما در اواخر سال ۲۰۰۵ گروه «EROS» با بررسی‌های بیشتر دریافتند که این موضوع پدیده‌های ذاتی در ستارگانی خاص در ابرهای ماژلانی است و به عدسی‌های گرانشی حاصل از بار، یون‌ها ربطی ندارد

^۱Fritz Zwicky

^۲Massive Astronomical Compact Halo Objects

زیرا تا قبل از آن تصور می‌شد که ممکن است ماده تاریک از نوع یون باشد که ستارگان نارس که جرم آن‌ها ۰/۱ جرم خورشید است آن‌ها را به وجود آورده باشند و به علت عدم بروز مکانیسم جوش هسته‌ای در این ستارگان درخشان به نظر نمی‌رسند.

گروه «EROS» با این تجربه وجود بار یون‌ها را تأیید نکرد و طی مقاله‌ای اعلام نمود؛ که هیچ‌گونه در MACHO ماده چگالی از بار، یون در هاله کهکشان دیده نمی‌شود. از طرفی وجود موادی ساده نظیر اتم هیدروژن نیز مورد تأیید قرار نگرفت، زیرا اگر چنین موادی وجود داشتند؛ به‌وسیله رادیوتلسکوپ‌های خاصی قابل‌ردیابی بودند؛ حتی وجود مولکول هیدروژن نیز مورد تأیید قرار نگرفت و «EROS» بیان نمود که از ۰/۹۰٪ ماده تاریک در عالم ممکن است فقط ۰/۵٪ از آن‌ها از نوع بار، یون‌ها باشند.

شواهد تجربی به‌دست آمده و عدم هماهنگی آن‌ها با مدل استاندارد کیهان‌شناسی و حتی در مواردی عدم هماهنگی با نسبیت عام از آنجاکه خلاف نسبیت عام « $\Omega = -1$ » به دست می‌آید که Ω منفی حاکی از پدیده انبساط و افزایش شتاب در اثر گذشت زمان است، ارائه جهانی تخت به‌جای منحنی و کروی که با رصدهای خاصی مورد تأیید قرار گرفته است. (البته این موضوع با مدل تورمی هماهنگی دارد) همه این عوامل دست به دست هم داده و معضل ماده تاریک را به وجود آورده‌اند.

کشف ذرات زیراتمی متعدد و ارتباط آن‌ها با بعضی از نیروهای حاکم بر طبیعت، جدول‌بندی ذرات، عدم هماهنگی آن‌ها با یکدیگر و توجیه چگونگی قرار گرفتن آن‌ها در جدول یکی از مشکلات متعدد فیزیک معاصر است. از جمله پیش‌بینی بعضی از ذرات نظیر گراویتون و علی‌رغم بزرگی و جرم فراوان آن عدم ردیابی آن در طبیعت و عدم توجیه پدیده گرانش بر اهمیت این مشکل می‌افزاید. مشکلات علمی به وجود آمده که به تعدادی از آن‌ها اشاره نمودیم. وجود این بحران‌های علمی امکان بروز انقلاب فلسفی دیگر در فضای نه مدرن بلکه پست‌مدرن را به همراه دارد؛ فضائی که از نظر اجتماعی از پدیده مدرنیسم دلتنگ شده و راه به‌سوی پست‌مدرن می‌گشاید و هوائی تازه را جستجو می‌کند.

شکل ۴-۰: جدول مدل استاندارد ذرات بنیادی



فصل دوم

اهمیت نگرش نوین در حل بحران‌های علمی فعلی

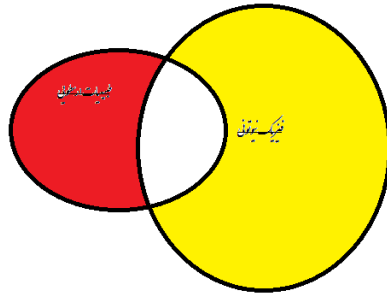


همان‌طور که اشاره شد در پی مشکلات و بحران‌های علمی در اجتماعات انسانی انقلاب‌های اصولی خاصی نسبت به پیش‌زمینه فکری جامعه بروز می‌کرد که از دوران ارسطو، نیوتن، انیشتین، هایزنبرگ و شرودینگر شاهد چنین انقلاب‌های فکری بودیم و اشاره کردیم در هر عصر برای حل مشکلات آن دوران بر طبق موقعیت و اندیشه‌ی حاکم بر جامع نظریه‌ای خاص برای مدتی در بین مکتب‌های علمی ظهور می‌نمود و راه‌حلهایی را ارائه می‌نمود.

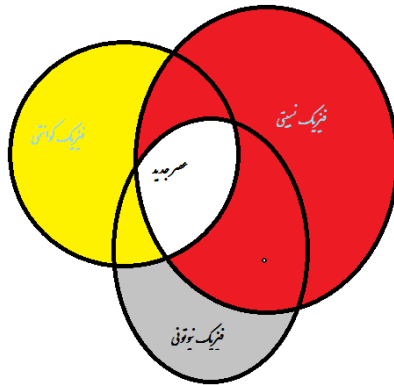
پس هر دورانی نسبت به مشکلات و معضلات علمی حاکم در اجتماع و تفکر عقلانی موجود در جامعه خود، نگرش طبیعی خاصی را می‌طلبد.

این نگرش مربوط به همان عصر و برای حل مشکلات همان دوران مفید است. همان‌گونه که فلسفه ارسطویی برای حل مسائل عصر نیوتن لازم نیست و نگرش نیوتنی نیز برای حل مسائل عصر انیشتین، هایزنبرگ و شرودینگر کافی نخواهد بود و به همین علت نگرش نسبیتی و کوانتومی فقط برای حل مسائل آن‌ها در عصر خود مناسب بوده است و در عصر حاضر برای حل مسائل عصر اخیر «قرن ۲۱» لازم و کافی نخواهد بود. اینکه مردم برای حل مشکلات قرن بیست و یکم در پی انیشتین و هایزنبرگ باشند، نظیر آن است که مردم عصر اینشتین برای حل معضلات خود در پی نیوتن یا ارسطو باشند.

پس لزوم تغییر بنیادی در مبانی فکری بشر که متناسب با عصر جدید می‌باشد ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. نگرشی که با نگرش‌های پیشین اشتراکاتی دارد ولی مطابق آن‌ها نیست و حرف‌های نوینی برای حل مشکلات قرن بیست و یکم ارائه می‌دهد.



۱-۰:



۲-۰:

همانطور که در شکل ۱-۲ می‌بینیم همانطور که فیزیک نیوتنی کل طبیعیات ارسطویی را نمی‌پوشاند و فقط در منطق‌های با یکدیگر اشتراکاتی دارند. نگرشی که در قرن بیست و یکم نیز ارائه می‌شود در مواردی اشتراکاتی با نگرش نیوتنی و نسبیتی دارد و در مواردی فقط با نگرش نسبیتی اشتراک دارد و در مواردی با نگرش نیوتنی. اگر چنانچه

نگرش کوانتومی را هم اضافه کنیم در مواردی هم با نگرش کوانتومی و در مناطقی با همه مکاتب طبیعی اشتراک دارد و در موارد دیگر اصلاً با هیچ کدام اشتراک نظر ندارد، نتیجه این که بنیان یک نگرش جدید لازم نیست که تمام مکاتب پیش از خود را بپوشاند و تمام مسائل نسبیتی و کوانتومی و نیوتنی را در بر گیرد، ولی نقطه قوت آن این است که بتواند با دیدی جدید جهان را بنگرد و راهی برای فرو ریختن بن‌بسته‌ای فکری عصر حاضر را بیابد.

بنیان‌های نگرش طبیعی

۲۹

با نگرش به فلسفه گذشته و کتاب‌هایی که در مورد طبیعیات نگاشته شده مفاهیم خاصی به صورت مشترک در آن‌ها دیده می‌شود، در هر عصر این مفاهیم برای رفع مشکلات علمی آن دوران بیان شده است تا به شکلی صحیح مورد استفاده قرار گیرد.

از آن جمله مفاهیم مبحث زمان، مکان، وجود ماده، حرکت و اقسام حرکت بوده که با کاوش در متون فلسفه ارسطویی، «مشاء» که جزء قدیمی‌ترین مشرب‌های فلسفی فکری عالم به حساب می‌آید تا فلسفه جدیدتر نظریه فلسفه اشراق، حکمت متعالیه در شرق، حکمت نیوتنی و نسبیتی و کوانتومی در غرب جزء لاینفک فلسفه طبیعی به حساب می‌آیند و بنای اندیشه طبیعی آن عصر بر روی آن نهاده می‌شود که همه آن مکاتب به صورت کاملاً موازی از آن جا که انسان‌های عصرشان را از بن‌بسته‌ای فکری حاکم خارج می‌کرده مفید و قابل اهمیت می‌باشند، مثلاً در حکمت ارسطویی و پیروانش که به «مشاء» معروفند و شاخص‌ترین‌شان ابوعلی حسین بن عبدالله سینا^۱ می‌باشد.

در حکمت مشاء، زمان و مکان به صورت مطلق در نظر گرفته می‌شدند، یعنی اگر چنانچه در عالم ماده‌ای وجود نداشت باز هم مکان و زمان وجود داشتند (مکان و زمان مادی نبودند).

زمان بنابه چرخش فلک اطلس معین می‌شد همچنین مکان به آن چه در این فلک بود اطلاق می‌گشت و هندسه غالب بر جهان را هندسه اقلیدسی و فضا را تا فلک اطلس می‌پنداشتند و اصول فکری خود را براساس آن بنیان می‌کردند. ماده را از وجودهایی قابل انقسام تا بی‌نهایت متشکل دانسته که مقدار آن در عالم و ذرات وجودی آن هیچ تغییری حادث نمی‌کند.

هیأت بطلمیوسی را اساس کیهان‌شناسی خود می‌شناختند، در آن قرون مبنای کار بر اساس علوم تجربی نسبت به طبیعت بود، مثلاً تمام ستارگان از جمله خورشید از شرق طلوع کرده و در غرب غروب می‌کنند و در این اندیشه بودند که زمین در حال سکون است با همین رویکرد محاسبات

^۱Abu Ali al-Husayn ibn Abd Allah ibh Al-Hasan ibn ali ibn sina

ریاضی خود را بر اساس قوانین ریاضی تنظیم نمودند تا پاسخ‌گوی صحیح وقایع طبیعی اطرافشان و مجهولات پیش روی آن‌ها باشد.

در صورتی که در عصر بعدی با ظهور نگرش نیوتنی بشر تجربه‌گرا، واقعیت‌گرا شد، یعنی با آن‌که هر روزه می‌دید که خورشید از شرق طلوع کرده و در غرب غروب می‌کند ولی استدلال گردش خورشید به دور زمین را نمی‌پذیرد و می‌گوید این زمین است که به دور خورشید می‌گردد یا به دور خود.

در پی به وجود آمدن مشکلات جدید علمی و با پشتوانه به زمینه‌های فکری در اجتماع فلسفه جدیدی ظهور کرد این نگرش که با دیدگاهی متفاوت سعی بر آن دارد که مطلق بودن فضا و زمان را بر هم زند و فضای بدون بعد را دچار تحول کند؛ اما هنوز معیار فضا زمان و زمان مطلق در نظر گرفته می‌شود.

بله مکانیک نیوتنی پا به عرصه گذاشت، تعبیرات تغییر کرده به جای حرکت فلک اعظم، گردش زمین به دور خورشید معیار زمان در نظر گرفته می‌شود، مکان نیز به گونه دیگر ولی باز هم مطلق در نظر گرفته شد.

دیدگاه‌ها در مورد حرکت و نیرو متفاوت شد و به جای گرانش عمومی عالم به مرکز زمین و گرانش هم‌جنس که در فلسفه مشاء مطرح بود، گرانش کلی جهان مطرح و اصل جاذبه عمومی ارائه شد.

علاوه بر مسافت و سرعت، شتاب نیز وارد مسئله حرکت شد. به جای تعابیر قوه و فعل در فلسفه مشاء مفهوم انرژی پتانسیل و جنبشی مطرح گشت.

با این نگرش جدید تمام معضلات و بن‌بسته‌ای فکری طبیعی آن عصر فروریخت به طوری که طبیعت موافق با نگرش نیوتنی فیزیک را در انتهای مسیر خود انگاشتند ولی در اوایل قرن بیستم دوباره مشکلات علمی بروز کرد و بحران‌های عمیقی در علم پدید آمد.

عدم تطابق حرکات عطارد^۱ با نگرش نیوتنی، فاجعه فرابنفش، ظهور جدول مندلیف که باعث بروز تعابیر جدید و انقلاب‌های علمی دیگر در آستانه قرن بیستم شد، آلبرت اینشتین در مورد فضا - زمان، حرکت و جرم تعابیر متفاوت با نگرش نیوتنی را مطرح کرد تا شاید بتواند بحران‌های علمی ایجاد شده را حل کند.

^۱Mercury

اینشتین با در نظر گرفتن معضلات و با اتکا به پیش‌زمینه‌های فکری تعبیر خاصی را بنیان نهاد. در نگرش نسبیتی فضا و زمان دیگر مطلق در نظر گرفته نمی‌شد.

ماده عین انرژی و انرژی عین ماده به حساب می‌آمد، در این نگرش نو ظهور در آستانه قرن بیستم زمان و فضا به سرعت جسم وابسته بودند که با سرعت جسم تغییر می‌کردند و حدی برای سرعت در نظر گرفته شد، تأثیر جرم بر فضای و زمان اطراف خود و انحنای داده شدن به فضا و زمان از پیامدهای نسبیت عام به حساب می‌آمد؛ و اصل پایداری قوانین فیزیک در همه چارچوب‌ها از ۳۱ مسلمات نسبیت محسوب می‌شد. که با توجه به این نگرش جدید و تعبیرات متفاوت قسمت اعظم از مجهولات و بن‌بسته‌ای علمی در آستانه قرن بیستم فروریخت و مسائل مشکل از جمله انحراف‌های حرکات عطارد بسیاری از مسائل علاوه بر آن و پدیده‌های شهودی و تجربی در طبیعت به وسیله آن توجیه و تأویل شد به طوری که بنیان علم جدیدی با عنوان کیهان‌شناسی که در مورد ساختار کلی جهان از نظر شکل و اندازه و جرم بود نهاده شد و قسمت دیگر در اثر ظهور نگرش کوانتومی به سوی گشایش و توجیه علمی رفت و این نگرش نیز مسائلی چون فاجعه فرابنفش، جدول مندلیف و بسیاری دیگر از سؤالات بی‌جواب آن عصر و عصر حاضر را جواب داد که در این نگرش انرژی در ذرات به صورت کوانتیده در نظر گرفته می‌شد نه به صورت فل‌های و اصل عدم قطعیت ظهور و گرایش ذرات به رسیدن به حداقل انرژی یا انرژی خلأ و تونل زنی کوانتومی از جمله مسائلی بود که طرح می‌شد.

این نگرش‌ها علی‌رغم جدایی‌ها و اشتراکاتی که با هم داشتند توانستند تا حداعلی مشکلات و بن‌بسته‌ای علمی را در آستانه قرن بیستم و طول آن حل کنند و تا جایی که بعضی از مردم احساس کردند که تمامی مسائل علمی با چنین نگرش‌هایی حل خواهد شد، غافل از آن که با وجود چنین نگرش‌هایی در آستانه قرن بیست و یکم دوباره جهان همانند جهان در آستانه قرن بیستم دچار بحران‌هایی شدید خواهد و نگرشی نوین را طلب خواهد کرد.

همان‌طور که در فصل قبل اشاره شد برای حل معضلات علمی قرن بیست و یکم احتیاج به نگرشی نو در مبانی علم داریم که شاید با اندیشه‌ای تازه به مفاهیم بنیادی، راه حلی برای مسائل پیدا کنند.

با توجه به اینکه خاطر نشان کردیم که برای رسیدن به نگرشی جدید باید نگرش‌های سابق را مورد ارزیابی دقیق قرار داد چرا که نگرش جدید می‌تواند نقاط اشتراک و نقاط افتراقی نسبت به نگرش‌های گذشته داشته باشد. و همچنین می‌بایست معضلات گریبانگیر علمی در عصر حاضر را

خوب دانست تا بتوان راه حلی مفید و در خور برای آن جستجو کرد که در نگرش‌های پیشین وجود نداشته است.

پس در ادامه بحث سیری در نگرش‌های طبیعی گذشته از دوران ارسطو تا حال حاضر انجام می‌دهیم، تا با روش‌های گذشتگان جهت بهره‌برداری در دیدگاه نوین آشنا شویم. و بنیان‌های خرد جاویدان را مورد ارزیابی قرار می‌دهیم. و راه را برای رسیدن به یک نگرشی جامع و شایسته عصر حاضر و حرکت در مرزهای علم هموارتر و روشن‌تر سازیم.

۳۲


و زمینه به وجود آمدن نگرش و حکمتی متناسب را برای شما فراهم آوریم تا شاید که شما اینشتین دوران ما باشید.



فصل سوم

بررسی بنیان‌های فیزیک

از دیدگاه ارسطو (معلم اول شما)



نگرش طبیعی ارسطو(معلم اول شما):

نگرش طبیعی ارسطویی مجموعه‌ای از پرسش‌ها و بحران‌های علمی زمان ارسطوی کبیر می‌باشد که در حیطه طبیعت قرار گرفته است و ارسطو با اتکا به آراء گذشتگان و اندیشه پویای خود نظم نوینی به آن داده است و به صورت معقول که لازمه اندیشه دوران یونان باستان بوده، مسائل را طرح و پاسخ گفته است. روش ارسطو در ارتباط با برخورد با مسائل به گونه‌ای بوده که اشکال مختلف مسئله را مطرح کرده و بایدها و نبایدهای تجربی و فلسفی را عنوان پایه استدلال بنیان نموده و با آن بنیادها بنایی از نظریه را پیرامون مسئله عنوان می‌کند.

روش تقسیم‌بندی علوم و مشخص کردن بنیادهای هرکدام، روش بسیار درخور تحسینی است که شاید همین امر موجب نفوذ اندیشه ارسطو در آراء دیگر فیلسوفان شد، منش منطقی، منظم و مبرهنی که هر ذهن پویا و اندیشه درستی را در مطلب خود متقاعد می‌سازد و شاید دلیل آن که بزرگان حکمت اسلامی و ایرانی این رفتار را در ارائه مسائل فلسفی خود در پیش گرفته‌اند همین نوع نگرش جامع، ارسطو به مسائل باشد.

البته باید متذکر شد که استفاده کردن از روش و مبانی یک مکتب دلیل بر تقلید از یک مکتب نمی‌باشد بلکه می‌توان از ابزارهای جالب برای ارائه و طرح مسائل جدیدتر بهره گرفت، این ابزار در حکمت ارسطو منطقی، نظم حاکم بر مسائل و آراء بوده است.

به هر حال بنیان دیدگاه طبیعی ارسطو براساس مکان، زمان، حرکت، حکم به وجود یا عدم وجود خلاً و تا حدودی نیرو، قوه و فعل، کون و فساد می‌باشد اما این مسائل سؤالات دوران یونان باستان بوده است که با گذشت زمان و افزایش مسائل حاکم براندیشه علمی جامعه کتاب‌ها و اندیشه‌هایی بر آن افزون شد ولی سعی بر آن شد که روش و منش ارسطویی بر سایر مسائل نیز محفوظ گردد و با ابزار مشاء مسائل پاسخ داده شود، چنانچه این مسئله در آثار شیخ‌الرئیس حجة‌الحق

حسین بن عبدالله سینا درخشان تر بود ولی دانشمندانی چون فارابی،^۱ ابن رشد^۲ و خواجه نصیرالدین طوسی^۳ نیز از دیگر پیروان روش مشائی محسوب می‌شدند.

روش مشائی روش استدلالی و برهان صرفاً عقلی و منطقی است که از هرگونه مسئله‌ای غیر از آن پیراسته و مجزا می‌باشد و جو حاکم بر این عقل است و عقل است و عقل و لا غیر. پیش‌زمینه فکری ارسطو

آراء و اندیشه‌های ارسطو به طور حتم تحت تأثیر آراء اندیشمندان و فیلسوفان قبل از او بوده و نمی‌توان ادعا نمود که ارسطو در یک جزیره زیسته و با هیچ اندیشه‌ای در تقابل و برخورد نبوده است، چنانچه که افکار هیچ اندیشمندی به دور از دیگر متفکران نیست.

با توجه به این مطلب که دوره قرن ششم قبل از میلاد و پیش از آن یونان کانون اندیشه متفکران عصر خویش بوده است. شایان ذکر است که اسناد علمی به جامانده پیش از ارسطو زمینه علمی خوبی را برای وی مهیا کردند، بلکه باید متذکر شد که بسیاری از متفکران به وسیله نوشته‌ها و آثار ارسطو معرفی شده‌اند.

از جمله این متفکران می‌توان به تالس^۴، انکسیمندر^۵ و انکسیمنس^۶ اشاره کرد که به نام طبیعیون معروف بودند و که به ماهیت و چیستی جهان می‌پرداختند. اندیشه آنان از آن‌جا که متأثر از ادیان توحیدی چون یهود و زرتشت بود وحدتی خاص را بر جهان حاکم می‌دیدند و می‌پنداشتند که همه چیز از یک ماده واحد آفریده شده است، در اندیشه تالس آن ماده اولیه آب و در اندیشه انکسیمنس هوا اطلاق بیان می‌شد.

این اندیشمندان که بعدها به عنوان فیلسوف «یعنی دوستدار دانش» معروف شدند، تمام جهان را پیکره واحدی که نفس واحدی در آن وجود دارد؛ تصور می‌کردند به همین دلیل علم مطالعه طبیعت را «physics» که به معانی زیستن و رشد کردن می‌باشد انتخاب نمودند و کل نظام هستی را مانند، بدنی واحد که هدف خاصی را دنبال می‌کند می‌شناختند.

^۱Al-farabi

^۲Averroes

^۳Khawaja Muhammad ibn Muhammad ibn Hasan Tusi

^۴Thales

^۵Anaximander

^۶Anaximenes

از جمله متفکران پیش از ارسطو، فیثاغورث^۱ بود که در مکتب وی اندیشه وحدت در عالم باز هم حکم فرما بود، با این تفاوت که این وحدت، مادی نبود بلکه وحدتی ریاضی و انتزاعی مطرح بود. در اندیشه فیثاغورث عدد جوهره اصلی جهان به حساب می‌آید و در این مشرب روابطی بین اعداد، اشکال هندسی و عالم جست‌وجو می‌کردند. فیثاغورثیان نخستین بار برای سیاراتی که به دور زمین می‌چرخند، مدارهایی را تصور نمودند. در این مکتب زمین و کلیه افلاک کروی فرض می‌شود و این نکته مهم بعدها به وسیله افلاطون و ارسطو مورد تایید قرار گرفت، زیرا برطبق باور فیثاغورثیان کره کاملترین حجم ریاضی در عالم است. اندیشمندان در این مکتب بر این باور بودند که جهان از دو منطقه زیر فلک ماه و بالای فلک ماه ساخته شده است که در باور مناطق زیر قمر از ماده‌ای سفلی و دارای خاصیت کون و فساد تشکیل شده‌اند. در مناطق بالای مدار قمر (شاید خود قمر) کون و فساد وجود ندارد. این مکتب اگرچه به ظاهر مخفی بود ولی اندیشه‌ای زیادی از جمله افلاطون، استاد ارسطو به شدت تحت تأثیر آن قرار گرفته است.

اما متفکرانی هم در آن عصر نظیر انبازقلس^۲ نیز ظهور کردند که اعتقاد به کثرت در بنیان عالم را بعید ندانستند و به جای اعتقاد به ماده واحد، به عناصر اربعه نظیر آب، خاک، آتش و هوا معتقد بودند و سنگ بنای جهان هستی می‌باشد، به همین سبب ارسطو این نظر را بر سایر نظرها ترجیح می‌دهد و در اصول فلسفی خود به طبایع مختلف این چهار عنصر می‌پردازد.

گستره این فکر در علم پزشکی نیز رسوخ کرده و طبایع انسانی را نیز براساس این عناصر توضیح می‌دهند. از جمله اندیشه‌های انبازقلس اعتقاد به دو جوهر مهروکین در نظام ساختار علم بود که به اعتقاد وی و دیگر فیلسوف یونانی هراکلیت^۳ برای برقراری نظم در عالم به دو عنصر خیر و شر و دو نیروی متضاد احتیاج است که البته این فلاسفه تحت تأثیر شدید فیلسوفان شرقی مخصوصاً حکیمان ایران باستان و اندیشه آشوررتشت^۴ بوده‌اند. اندیشه کثرت در بنیاد عالم توسط اندیشمندانی چون «ذی‌مقراط»^۵ گسترش یافت و اندیشه اینکه ممکن است جهان از ذرات مادی کوچکی به نام اتم تشکیل شده باشند قوت گرفت.

^۱Pythagoras

^۲Empedocles

^۳Heraclitus

^۴Ashu zarathushtra

^۵Dhi Mqrat

آن‌ها اعتقاد داشتند که اتم‌ها آن‌چه که هست را به وجود می‌آورند و در هر آن‌چه که نیست حرکت می‌کنند «خلاً». اتمیست‌ها خود اتم را جزئی تفکیک‌ناپذیر می‌دانستند که امکان تجزیه در آن وجود ندارد، اما این اندیشه مورد پذیرش ارسطو قرار نگرفت.

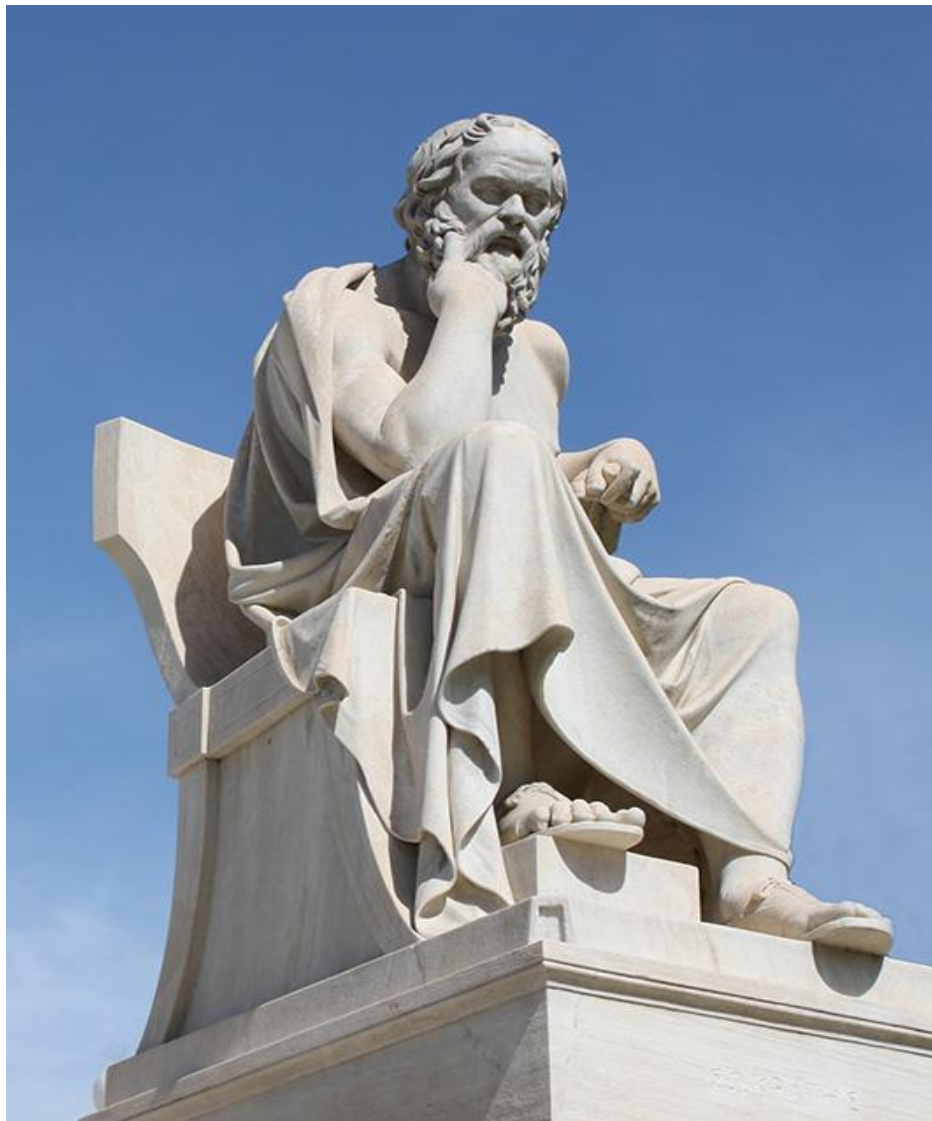
آخرین فیلسوفی که تأثیر بسزایی بر ارسطو داشت استاد، وی افلاطون بود، افلاطون خود از شاگردان مکتب سقراط^۱ محسوب می‌شد که وی تحت تأثیر شدید حکمت شرقی و اندیشه‌های زرتشت^۲ بود و فکری اشراقی و اندیشه‌ای مغانی داشت، افلاطون با این پیش‌زمینه فکری که منجر به نظریه معروف مثل افلاطونی و ارتباط بین مکتب اتمیست و فیثاغورثیان زنجیره حلق‌های محکم بین ارسطو و سایر حکما یونان شد و پس‌زمینه فکری ارسطوی بزرگ را مهیا ساخت.

نگرشی بر طبیعیات ارسطویی

نکته‌ای که در این جا متذکر می‌شویم با آن که نام کتاب طبیعی ارسطو «physics» می‌باشد از آن جا که معنای فیزیک در دوران ارسطو با دوران معاصر متفاوت است ترجیح داده می‌شود به جای لفظ فیزیک از طبیعیات استفاده شود. در این بخش ما بعضی از مسائل را که از اصول بنیادی فیزیک به حساب می‌آید و از زمان پیش از ارسطو تا کنون، مورد توجه اندیشمندان عرصه فیزیک و طبیعیات بوده است را مورد مطالعه و بررسی قرار می‌دهیم مباحثی چون «فضا، زمان، حرکت و ماده».

^۱Socrates

^۲Zoroaster



ΦΥΣΙΚΗΣ ἈΚΡΟΑΣΕΩΣ Α.

ἘΠΕΙΔΗ τὸ εἰδέναι καὶ τὸ ἐπίστασθαι συμβαίνει περὶ πάσας τὰς μεθόδους, ὧν εἰσὶν ἀρχαὶ ἢ αἷτια ἢ στοιχεῖα, ἐκ τοῦ ταῦτα γνωρίζειν (τότε γὰρ οἰόμεθα γινώσκειν ἕκαστον, ὅταν τὰ αἷτια γνωρίσωμεν τὰ πρῶτα καὶ τὰς ἀρχὰς τὰς πρῶτας καὶ μέχρι τῶν στοιχείων), ὁδὸν ὅτι καὶ τῆς περὶ φύσεως ἐπιστήμης πειρατέον^β διορίσασθαι πρῶτον τὰ περὶ τὰς ἀρχάς. Πέφυκε δὲ ἐκ τῶν γνωριμωτέρων ἡμῖν^γ ὁδὸς καὶ σαφεστέριον ἐπὶ τὰ σαφέστερα τῇ φύσει καὶ γνωριμωτέρα^δ οὐ γὰρ^ε ταῦτὰ ἡμῖν τε γνῶριμα καὶ ἀπλῶς. Διόπερ^ζ ἀνάγκη^η τὸν τρόπον τοῦτον προάγειν ἐκ τῶν ἀσαφεστέριον^θ μὲν^ι τῇ φύσει ἡμῖν δὲ σαφέστερον ἐπὶ τὰ σαφέστερα^κ τῇ φύσει καὶ γνωριμωτέρα. Ἔστι δ' ἡμῖν^λ πρῶτον ὅληα καὶ σαφῆ τὰ^μ συγκεχυμένα μᾶλλον ὕστερον^ν ἐκ τούτων^ξ γίνεται γνῶριμα τὰ στοιχεῖα καὶ αἱ ἀρχαὶ διαιρούσι ταῦτα. Διὸ ἐκ τῶν καθόλου^ο ἐπὶ τὰ καθ' ἕκαστα δεῖ προϊέναι. Τὸ γὰρ ὅλον κατὰ τὴν αἴσθησιν γνωριμωτέρον, τὸ δὲ καθόλου ὅλον τί ἐστιν^π πολλὰ γὰρ περιλαμβάνει^ρ ὡς μέρη τὸ καθόλου. Πέποιθε δὲ ταῦτό τοῦτο τρόπον τινὰ καὶ τὰ ὀνόματα^σ πρὸς τὸν λόγον^τ ὅλον γὰρ^θ τι καὶ^ι ἀδιορίστως σημαίνει, οἷον ὁ κύκλος^κ ὃ δὲ ὄρισμός αὐτοῦ διαιρεῖ εἰς τὰ καθ' ἕκαστα. Καὶ τὰ παιδία^λ τὸ^μ μὲν πρῶτον^ν προσαγορεύει πάντας τοὺς ἄνδρας πατέρας καὶ μητέρας τὰς γυναῖκας, ὕστερον^ξ δὲ διορίζει τοῦτων ἑκάτερον.

Codices E.F.I. ἢ Tit. ἀεροστέου] ἀεροστέου ἢ περὶ ἀρχῶν F. om. titulum I. ἢ πρῶτον διορίσασθαι F. ἢ ἢ om. I. ἢ τὰ αἷτια F. ἢ τοῦτων τῶν τρόπων F. ἢ μὲν om. F.I. ἢ τῇ om. I. ἢ τῇ φύσει om. pr. E. ἢ πρῶτον] τὸ πρῶτον F.I. ἢ συγκεχυμένα F. ἢ γίνεται post γνῶριμα I, om. F. ἢ ἐπὶ] εἰς E. ἢ ὡς] ὡςπερ E. ἢ ἀδιορίστον I. et corr. E. ἢ τὸ] δὲ τὸ I. ἢ μὲν om. F. ἢ ὑπολαμβάνει I, ὑπολαμβάνει προσαγορεύει πατέρας E. ἢ δὲ om. F.

VOL. II.

B

هر نظر بررسی کرده و پس از به دست آوردن مطالب خاص درباره آن مطلب نظریه خویش را تکمیل کرده و توصیفی از مسئله ارائه می‌دهد در ادامه ارسطو برای رفع مشکلات می‌کوشد و اعراضی که متصف بدان‌هاست بررسی می‌کند که یا واقعاً متعلق به آن است یاخیر و سپس علت دشواری‌ها و اشکالات مربوطه را روشن می‌سازد و به قول خود ارسطو «رضایت بخش‌ترین نحوه عرضه مطلب چنین است».

بررسی مسئله «مکان» به روش فلسفه ارسطویی

مسئله مکان یکی از ارکان مهم علم فیزیک محسوب می‌شود که علاوه بر جایگاه مواد در جهان به مسائلی مثل حرکت نیز مربوط می‌شود.

این مسئله در حرکت یا جنبش انتقالی در مکان کاربرد خاصی دارد. گمان می‌رود که مفهوم مکان یا جابجایی متقابل اجسام ثابت باشد، لذا زمانی که درون ظرفی پر از آب و سپس خالی شود، آنگاه فضای ظرف توسط هوا پر می‌شود. پس نتیجه حاصل می‌شود که مکان، مفهومی مستقل از جسم است که با انتقال جسم جابه جا نمی‌شود.

از طرفی وجود حرکت در مواد اعم از آتش و خاک گرایش به سوی خاص حاکی از وجود حقیقی مکان است. از آن جهت که اجسام سبک به سوی بالا می‌روند و اجرام سنگین به سوی پایین سوق پیدا می‌کنند، نشان از این مسئله است که جایگاه هر جسمی مشخص است و به سوی آن گرایش پیدا می‌کنند و به اصطلاح به جایگاه خود می‌روند و در آن قرار می‌گیرند.

در این حکم مسئله بالا و پایین یک مسئله حقیقی است نه یک مفهوم نسبی مثل چپ و راست و این نشان از وجود مکان است. اگر چنانچه وجود زمان برای ما ثابت شد، آیا چپستی آن هم ثابت می‌شود؟ جواب این مسئله خیر می‌باشد. پس مکان چیست؟ آیا مکان، جسم است؟ اگر چنانچه مکان جسم باشد، باید دارای طول و عرض و ارتفاع باشد که این مسئله در مورد مکان وجود دارد، اگر قرار باشد که مکان نیز دارای جسم باشد لازم می‌آید در یک جایگاه دو جسم باشند که چنین چیزی بعید است، پس مکان مفهومی است که طول و عرض و ارتفاع دارد ولی جسمیت ندارد. چنانچه مکان از نوع جسم باشد و همین‌طور تا بی‌نهایت پارادکس زنون پیش خواهد آمد.

مکان ماده است یا صورت؟

اگر چنانچه جام آبی را در نظر بگیریم آبی که درون جام می‌باشد در جایگاهی قرار دارد که جایگاه آن را جام مشخص و محدود می‌کند، در این صورت جام محدود کننده و داخل آن مکان آب است.

حال اگر چنانچه خود جام و جایگاه آب از نوع آب باشد، مثلاً بخواهیم جای آب را در آب مشخص کنیم، چنین مطلبی امکان ندارد چون آب جزئی از کل است که دریاست، پس جایگاهی متصور نمی‌شود پس مکان مفهومی جدایی از ماده‌ای است که محمول واقع می‌شود. در مفهوم ماده نه از شیء جداشدنی است و نه حاوی آن است در حالی که مکان هر دو خصوصیت را دارا می‌باشد. و اما بعد از همه این‌ها مکان چیست؟

از مباحث فوق مسائل زیر را به عنوان اصول استنتاج می‌کنیم:

I. مکان حاوی آن چیزی است که در آن است.

II. مکان جزئی از مظروف است.

III. مکان به اندازه جسم نه کمتر نه بزرگ‌تر از جسم است.

IV. مظروف می‌تواند مکان را ترک گوید و از آن جدا شود و علاوه بر این

V. کل مکان تمایزات بالا و پایین را پذیر است، هر یک از اجسام طبعاً سوی مکان مناسب

خویش رهسپار گشته و در آن جا ساکن می‌گردند و این امر جایی را یا بالا و یا پایین می‌سازد.

حال با توجه به اصول فوق نظریه خود را درباره مکان تکمیل می‌کنیم.

وقتی که بیان می‌کنیم جسمی به معنای (وقوع در مکان) در جهان وجود دارد، به این معنی است که آن جسم در هوا می‌باشد زیرا هوا در جهان جاریست.

جریان هوا در جسم به این معناست که سطح خارجی آن توسط هوا لمس می‌شود، پس در هوا قرار دارد. لذا به این معناست که هوا به طور کامل در اجزای آن قرار ندارد.

اما حرکت در مکان صورت می‌گیرد و جسم متحرک معمولاً در مکانی ثابت حرکت می‌کند، حال اگر مکان متحرک نیز حرکت کند آنگاه مکان نیز در مکان دیگری می‌باشد و در حال حرکت است و اصلاً حرکت در این حالت موضوعیتی پیدا نمی‌کند، چون حرکت یعنی تغییر مکان، اگر قرار باشد که مکان نیز متحرک باشد، پس لازم است که اصلاً حرکتی صورت نگیرد و یا به گونه‌ای خاص انجام شود. پس در نهایت قائل به آن می‌شویم که مکان یا همان جهان باید ساکن باشد، پس طبق موارد گفته شده: «مکان، درونی‌ترین مرز بی حرکت یک حاوی می‌باشد.»

براساس آنچه که تاکنون بیان شد، مکان جسمی که در هوا قرار دارد، مکان هوا آسمان است که بر آن محیط است و آسمانی مکانی ندارد.

تفسیر و تعبیر زمان در فلسفه ارسطویی

مسئله زمان را طبق روش ارسطو عنوان می‌کنیم، همان‌گونه که در مبحث مکان پیرامون آن صحبت شد. در مکتب ارسطویی ابتدا مسئله را از لحاظ عقلی مورد بررسی قرار داده و اصولی از آن را بیرون کشیده و بر طبق آن نظریه‌ای را ابراز کرده و در مورد نظریه بحث ایجاد می‌دهد. زمان:

در ابتدا به این مسئله می‌پردازیم که زمان چیست؟ آیا زمانی وجود دارد؟ یا اصلاً زمانی موجود نمی‌باشد؟ اگر چنانچه زمان وجود دارد آیا قسمت‌پذیر است یا خیر؟ آیا زمان و حرکت با یکدیگر ارتباط دارند، این ارتباط به چه صورت می‌باشد؟ در مورد موجودیت زمان این مسئله مطرح است که موجودیت زمان در کل یا جزیی از زمان وجود دارد؟ همان‌طور که مشخص است زمان به سه جزء گذشته، حال و آینده تقسیم می‌شود که گذشته از بین می‌رود و آینده هنوز وجود ندارد، فقط حال با «آن» باقی می‌ماند، اینکه «آن» خود به گذشته، حال و آینده تقسیم گردد منجر به این نتیجه می‌شود که اصلاً ممکن است زمانی وجود نداشته باشد زیرا بنابه آن چه عنوان شد گذشته و آینده معدومند و امکان وجود آن می‌رود. اگر قرار باشد خود آن منقسم به دو معدوم گردد الی بی‌نهایت پس وجود زمان ممتنع می‌باشد. آنچه بدیهی است، درک ما از زمان می‌باشد که از توالی قبل، بعدها و حرکات مختلف به وجود زمان پی می‌بریم.

اگر زمان را مانند خطی فرض کنیم که نقطه‌ای ثابت روی آن قرار دارد. ولی در زمان بر اثر حادث شدن اتفاق‌های متفاوت این ثابت گاه تغییر می‌نماید.

چنانچه بیان کنیم، زمان از به وقوع پیوستن اتفاق‌های یکسان متوالی به وجود آمده است، تعریف نادرستی است؛ مانند آن که قرار گرفتن دو نقطه در مجاور یکدیگر امکان‌پذیر نیست چون در بین دو نقطه بی‌نهایت نقطه می‌توان تصور شد. همچنین میان دو رویداد نمی‌توان رویدادی متصور شد. لیکن اگر بیان کنیم، یک رویداد با سایر حوادث اتحاد وجودی دارد، ممکن نیست؛ زیرا در این صورت حادثه‌ای که در ۱۰۰۰۰ سال پیش اتفاق افتاده بود با حادثه‌ای، امروزی مساوی بود که موجب هم زمانی می‌شود، امکان‌پذیر نیست.

آیا می‌توان عنوان نمود که زمان از نوع حرکت است؟ چنانچه زمان از نوع حرکت باشد، باید یا درون متحرک یا در جایی قرار داشته باشد که جسم متحرک در آنجا می‌باشد ولی زمان در همه جا به طور یکسان وجود دارد، اگر چنانچه از مقوله حرکت می‌بود حرکت با کندی و تندی توأم است اما می‌دانیم که در زمان کندی یا تندی راه ندارد ولی به وسیله زمان می‌توان امتداد حرکت را تعیین نمود پس زمان از نوع حرکت نیست ولی با حرکت در ارتباط است تا هنگامی که حرکت و تغییری

حتی در مقوله ذهنی رخ ندهد ما گذر زمان را احساس نمی‌کنیم، یعنی تا زمانی که قبل و بعد را درک نکنیم، نمی‌توانیم زمان را احساس کنیم، هرچیزی که با رویدادی آغاز می‌شود با فعل دیگری در زمان حال ادامه پیدا می‌کند تا به مرحله دیگر از زمان موکول شود و رویداد خاتمه پیدا کند. این چنین می‌توان تعریفی درست از زمان بیان کرد؛ یعنی آن چه که به «آن» محدود می‌شود از مقوله زمان است که این تمایز رویدادها و تصور «قبل» و «بعد» است که زمان را می‌آفریند یعنی وقتی ما «قبل» و «بعد» را می‌فهمیم زمان را درک کرده‌ایم در غیر این صورت زمان قابل تصور نیست. پس زمان حرکت نیست، بلکه زمان آن چیزی است شمرده شده نه آن چه که به وسیله شمارش صورت می‌گیرد.

مانند عدد مثلاً وقتی می‌گوییم دو کتاب وجود دارد، در واقع «۲» وجود ندارد، بلکه یک مفهوم ذهنی است که می‌گوییم دو کتاب. با این تفسیر کتاب‌ها هیچ کدام از مقوله عدد نیستند و عدد هم از نوع کتاب نیست ولی ذهن ما متصور می‌شود که دو کتاب یعنی چه؟

یعنی یک کتاب به عنوان واحد در نظر گرفته می‌شود سپس ملاحظه می‌شود و شمارش می‌شود، همانطور می‌توانیم بگوییم دو اسب. این بدان معنی نیست که اسب و کتاب از یک جنسند ولی شمارش می‌شوند. همان گونه که آنات دلیل بر هم جنس بودن نمی‌کند ولی شمرده می‌شوند که به این شمارش آنات در حرکت ظهور می‌کند، همان طور که اگر شمارش وجود نمی‌داشت واحد هم مطرح نبود. پس اگر چنانچه «زمانی» وجود نمی‌داشت «آنی» موجود نبود، همان طور که در شمارش وقتی می‌گوییم که سه اسب، مفهوم یک است و دو اسب هم در ذهن ما متجلی می‌شود، یعنی تا دو اسب دیگر واقع نشوند سه اسب تحول نمی‌یابد. در شمارش آنات یکسان آنات متمایز که قبل هستند، متصور نشوند «آن» معنی نمی‌یابد. همان طور که می‌گوییم سه اسب، هر «آن» زمان را می‌آفریند و زمان بدون «آن» و «آن» بدون زمان متصور نمی‌شود؛ اما مقوله زمان یا به تعبیری «مدت» از آن لحاظ که مثل یک خط آغاز و پایان دارد، مانند خط آغاز و پایانش از مقوله «آن» است ولی خود مدت از اعداد نمی‌باشد و حتی می‌توان بیان کرد «آن» جزئی از مدت نیز نمی‌باشد زیرا جزء مدت نیز خود مدت است، مثل اینکه نقطه جزئی از خط نمی‌باشد بلکه جزء خط خود خط است. پس زمان «عدد حرکت بر حسب قبل و بعد» است و پیوسته می‌باشد زیرا صفت موجودیتی پیوسته است که آن حرکت است.

حرکت از منظر ارسطو

با تفکر مشاء ابتدا جوانب مختلف در مورد مسئله حرکت را مورد بررسی قرار دادیم و متذکر شدیم که حرکت از نوع تغییر است، چون عالم همواره در حال تغییر می‌باشد لیکن حرکت نیز وجود دارد. این تغییر براساس موارد متعددی مانند اتفاقی، ضمنی، وجودی تقسیم می‌شود. فرض کنید موسیقیدانی جایگاه خویش را تغییر می‌دهد، این تغییر مکان مسئله ذاتی به دلیل موسیقیدان بودن شخص نیست، می‌توان عنوان کرد این اتفاق ممکن برای هر شخص دیگری نیز رخ دهد. گاه تغییری ضمنی پدید می‌آید یعنی در ضمن تغییر موضوعی، موضوع دیگر نیز به طبع تغییر می‌کند، مثلاً آب انگور به سرکه تبدیل می‌شود ضمن تغییر ذاتی در رنگ و مزه آن نیز به طور ضمنی تغییر اتفاق می‌افتد، یا تبدیل سیبی نارس به میوه‌های تازه می‌باشد که در این امر، رنگ، بو و مزه سیب تغییر می‌کند. اگر چه شاید مفهوم رنگ و بو مفهومی ذهنی یا وهمی باشد. این‌گونه تغییرات را، تغییرات ضمنی گویند، مانند اینکه شخصی به سوی آتن حرکت می‌کند پس بالطبع به سوی اروپا نیز حرکت می‌کند.

در تغییر ذاتی موضوع به موضوع دیگر تبدیل می‌شود و در نهایت فهم موضوع نیز تغییر می‌کند، (این تغییر از نوع حرکتی می‌باشد)؛ مانند تبدیل آب انگور به سرکه حتی در محرک یعنی آن‌چه حرکت را ایجاد می‌کند نیز می‌توان تأمل کرد یا آن‌که جسم به طور اتفاقی شروع به حرکت می‌کند یا به طور ضمنی عامل حرکت می‌شود و گاهی محرک خود ذاتاً حرکت‌زا می‌باشد؛ و چیزهای قابل تأمل دیگر مثل آنچه که حرکت در مفهوم کلی در آن انجام می‌گیرد مانند زمان و مکان چون حرکت از آن آغاز می‌شود و بدان پایان می‌یابد.

مثلاً در مورد گرما و سرما میل‌های آهنی را تصور می‌کنیم که در آن گرما از جای گرم‌تر به سردتر جریان پیدا می‌کند و همین امر حرکتی را در میله به وجود می‌آورد شاید این تغییر دما هیچ تغییری در شکل ظاهری میله به وجود نیاورد پس در این نوع حرکت محرک و متحرک و هدف حرکت موضوعیت دارد. در تغییر، حرکت و منشأ حرکت موضوعیت ندارد، بلکه این جریان حرکت است که موضوعیت پیدا می‌کند و منشأ حرکت عامل اطلاق اسامی مختلفه بر حرکت است. موضوعی که حرکت جسم را به سوی نابودی می‌برد، فساد نام دارد، یعنی وجودی را به سوی لاجود آن موضوع سوق می‌دهد.

شایان ذکر است، موضوع «کون» به معنی تغییر به سوی هستی است یعنی وجودی را هست می‌کند، (البته ممکن است فساد جسمی عامل کون جسمی دیگر باشد).

آن‌چه قابل بحث است در تغییر، حرکت یک جریان و واسطه است از حالتی به حالت دیگر یا از موقعیتی به موقعیت دیگر، آیا آن موقعیت دیگر می‌تواند خود از نوع تغییر، جریان، واسطه یا حرکت باشد یعنی یک حرکت غایتش حرکت دیگر، یا یک تغییر غایتش یک تغییر دیگر باشد چنین چیزی مهم است و اساس حرکت اولی را نیز با مناقشه روبرو می‌کند چون غایت حرکت با خود چیز غیرثابتی است و همین‌طور الی بی‌نهایت و اصل حرکت بی‌غایت می‌شود.

طبقه‌بندی حرکت

حرکت به چند صورت انجام پذیرد: حرکت از موضوع به غیر موضوع را فساد گویند مثل این‌که در حرکتی وجود به لاوجود مبدل گردد که این از مقوله فساد در برابر کون است و یا از غیر موضوع به موضوع یعنی موجودی هست شود که این لاشرط است، چون لاوجودی به هر گونه وجودی ممکن است بروز کند و این از مقوله کون است و حرکت نیست. از غیر موضوع به غیرموضوع مثلاً از وجود به لاوجود اصلاً جریانی ندارد پس حرکت از موضوع به موضوع عینیت دارد و امکان پیدا می‌کند. این حرکت موضوع به موضوع از نوع کم، کیف و وضع می‌باشد که حرکت در کم با افزایش و کاهش عنوان می‌شود و حرکت در کیف یعنی از حالتی به حالت دیگر درآمدن و حرکت در وضع یعنی از مکانی به مکان دیگر جریان پیدا کردن. ولی حرکت در جوهر جسم و یا حرکت در حرکت نیز امکان ندارد و همان‌طور که گفتیم فساد نیز از مقوله حرکت خارج است چون فساد متضاد کون است.

حرکت دارای ابتدا و غایتی است در اجسام ضد هم و اضداد معمولاً از ضدی به سوی ضد دیگر و یا حالت. میانه می‌تواند غایت حرکت در بعضی مواقع باشد چنان‌چه حرکت از سیاهی به سفیدی و یا شاید به حالت خاکستری که نه سفیدی مطلق است نه سیاهی مطلق.

تضاد حرکات:

تضاد در حرکات خود از مقوله حرکت است یعنی حرکت به راست متضادش حرکت به چپ است، از بیماری به بهبودی متضادش حرکت به بیماری است و یا حتی خود ماندن در بیماری نیز می‌تواند از نوع تضاد در حرکت باشد که سکون گفته می‌شود. وقتی جسمی از ناحی‌های به ناحیه دیگر حرکت می‌کند مثلاً از A به B، اگر در سر راه سه نقطه F، D، نیز موجود باشند حرکت در F، D، C نیز می‌تواند جریان داشته باشد

حتی می‌تواند جسم در هر یک از مواضع ذکر شده متوقف شود و دوباره حرکت را به سوی B شروع کند یعنی یک جسم می‌تواند از نقاط F، D، C در حال گذر باشد و می‌تواند هم در حال سکون باشد و آغاز حرکت از آن صورت‌پذیرد، یعنی یک جسم در یک نقطه می‌تواند هم متحرک باشد و

هم ساکن. پس سکون خود از مقوله حرکت است یعنی در نقطه‌ای گذر انجام نداده و ساکن شده و دوباره شروع به حرکت کرده یعنی حرکت از شروع حرکات تشکیل شده است. پس جسمی می‌تواند پیوسته در سکون بوده و در حال حرکت باشد.

مقوله زمان در حرکت:

هر متحرکی در زمانی واقع است، مثلاً در یک سال که به صورت تعادلی به بازه‌های زمانی کوچکتری تقسیم شده است. مثلاً به زمان XP ، XT اگر چنانچه جسم در دو زمان XP ، XT و یا کوچک‌تر متحرک نباشند، پس لاجرم جسم متحرک نیست و اگر در یکی از بازه‌ها یعنی XP متحرک باشد، این تحرک آنی نیست و از قبل جریان داشته و هر بازه بگیریم باز در بازه قبل‌تر جریان داشته است تا بی‌نهایت. پس هر متحرکی از قبل در حال حرکت بوده است.

هر حرکتی را محرکی است

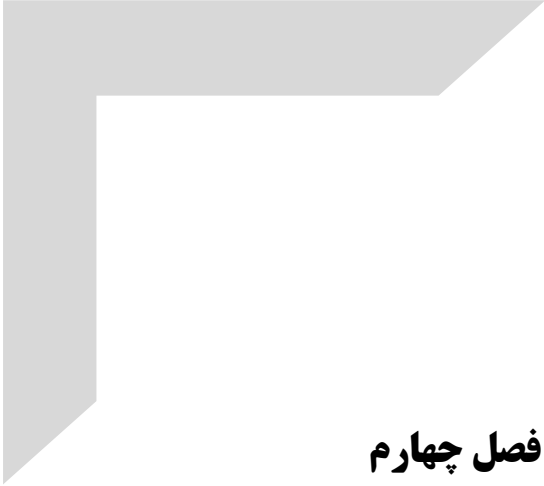
ارسطو بیان می‌کند، هر چیزی که در حال حرکت است، محرکی دارد که این محرک یا درون جسم و یا خارج از آن می‌باشد. اگر جسم و متحرک داخل سیستم باشند آنگاه قابل تشخیص نخواهند بود و اگر از بیرون بر جسم عارض شود حرکت به کل سیستم وارد می‌شود. اگر فرض کنیم جسم AB در حال حرکت است اگر آن را به اجزایی تقسیم کنیم، آنگاه BD ساکن است و مستلزم این می‌شود که کل AB ساکن باشد پس تحرک یک جزء عامل حرکت کل می‌شود و این مسئله مطرح است که اگر چنانچه جزیی شروع به حرکت کند باید جزء دیگر عامل حرکت آن باشد و آن جزء نیز جزء دیگر عامل حرکت آن است و این روند ادامه می‌یابد تا بی‌نهایت که چنین چیزی امکان ندارد. چون کل اجزاء با هم حرکت می‌کنند. اگر بی‌نهایت جزء وجود داشته باشند در یک زمان با هم حرکت کنند یک حرکت بی‌نهایت در یک زمان محدود امکان ندارد، پس حتماً وجود یک محرک اول الزامیست.

محرک و متحرک

محرک و متحرک همراه خود هستند

در این موضوع یا عامل حرکت درون جسم است یا خارج جسم. لیکن اگر عامل حرکت از بیرون جسم باعث ایجاد حرکت شود، این حرکت به چند دسته کششی، فشار، حمل یا پرتابی تقسیم می‌شود. در حرکت پرتابی، فشار عامل محرک حرکتی را ایجاد می‌کند و جسم را از خود می‌راند و آن را تعقیب می‌کند یا فشار دفعی که متحرک جسم را دنبال نمی‌کند که البته بقیه نیروها نیز از همان کشش و فشار نشأت می‌گیرند.

اگر چنانچه عامل تحریک کننده با حرکت جسم همراه نباشد، حرکت متوقف می‌شود. در مورد حرکت پرتاب‌های استدلال بر این اساس استوار است که در اثر پرتاب یک تغییر فشاری در هوا در دو سوی متحرک پدید می‌آید که این اختلاف فشار به منزله محرک برای جسم متحرک عمل می‌کند و آن را پیش می‌برد.



فصل چهارم

بررسی بنیان‌های فیزیک از منظر ابوعلی سینا



ابن‌سینا در روش و دیدگاه علمی، روش ارسطویی و مشائی را پیش گرفت و استدلال ارسطو را که طبق اصول استقرایی و منطقی بیان گذاشته شده بود را پیشه خود ساخت.

البته این بدان منظور نیست که شیخ‌الرئیس تابع محض ارسطو بوده و همه نظریات خود را طبق نظر وی عنوان نموده است، بلکه خود شیخ‌الرئیس در مقدمه کتاب حکمة‌المشرقیین عنوان می‌دارد که خود منش مستقل فکری در زمینه فلسفی دارد و هماهنگی او با حکمت مشائی صرفاً جهت این بوده که همگان در این راستا فکر می‌کردند و وی جدا از جمع شدن را برای خود جایز نمی‌شمرد. ایشان با انتقاد شدید از مقلدان صرف حکمت مشائی آن‌ها را به دو گروه که گروهی در فهمیدن حرف‌های نسبتاً درست در مانده و گروهی بر حرف‌های غیر درست پافشاری می‌کند تقسیم کرده و خود را شارح و تکمیل‌کننده و رفع‌کننده نقص‌های حکمت ارسطو معرفی می‌کند.

وی می‌نویسد:

«یقین جهال در بعضی مسائل چنان بود که در روز روشن شک می‌کردند و در این امور شک نداشتند و به صحبت خشک خردانی دچار شدیم که تعمق در فکر را بدعت و مخالفت با مشهور را ضلالت می‌شمردند. ...

چون حال بدین روی بود، شائق شدیم تا کتابی حاوی امهات علم حقیقی گرد آوریم و آن استنباط کسی است که بسیار اندیشه کرده و درست تأمل نموده و از وجودت نیز دور نبوده است.»

ابن‌سینا کتاب شفا را برای عامه معرفی می‌کند و کتاب حکمة‌المشرقیین و اشارات و تنبیهات را شامل اصول و اندیشه خود می‌داند و در این کتاب از وهم به عنوان آراء باطل نام می‌برد و آن را ابطال کرده و توضیحات برهانی را پیش می‌کشد.

«اصل موضوع کتاب»

با آن که اصول را از حکمت ارسطویی استنباط می‌کرد ولی در فروع صاحب اجتهاد بود و نظرات خود را ابراز می‌داشت. همت ما را بر آن داشت تا کلامی در آن چه اهل بحث در آن اختلاف یافته‌اند گرد آوریم و در آن به جانب تعصب و هوی و عادت و الفت نگرانیم و اگر با آن چه متعلمان کتب یونانیان از غفلت و کوتاهی فهم به آن انس گرفته‌اند، اختلافی پیدا کنیم باک نداریم و نیز نترسیم اگر چیزی اظهار کنیم جزء آن چه که در کتبی که برای عامه متسلفه نوشته‌ایم آورده‌ایم؛ عامه‌ای که

فریفته حکمای مشاءاند و گمان دارند که خداوند جز آنان کسی را هدایت نکرده است و جز ایشان کسی به رحمت خداوند نرسیده است. با آن که ما به فضل فاضل‌ترین سلف این حکما (ارسطو) معترفیم و می‌دانیم که وی در آگاهی برآن چه اصحاب و استادان وی در نیافتند و در تمییز اقسام دانش‌ها و تربیت علوم به نحوی بهتر از دیگران، در ادراک حقیقت در بسیاری از چیزها... از پیشینیان برتر بود، حق آن بود که آیندگان اگر آشفتگی در سخن وی دیدند بسامان آرند و اگر خللی در بنای وی یافتند مرمت کنند و اصول وی را بسط دهند؛ اما آنان که پس از وی آمدند نتوانستند خود را از عهده آن چه از وی به ارث برده بودند بیرون برند و عمرشان در فهم آن چه ارسطو نیک دریافته بود و تعصب برآن چه وی درست دریافته بود سپری شد و پای‌بند گذشته ماندند و فرصتی برای رجوع به عقل خویش نیافتند و اگر چنین فرصتی دست داد، جایز ندانستند آن را در افزایش و اصلاح و تنقیح سخن پیشینیان بکار برند. ولیکن ما چون به سخن آنان پرداختیم



شکل ۱-۰: تصویر شیخ الرئیس ابوعلی سینا که آثار ملی پذیرفته است (۳۷۰-۴۲۸ هجری قمری)

...از همان آغاز بر ما آسان شد و بسا که از منابع غیر یونانی نیز علم آموختیم. آن زمان که ما به این کار دست زدیم آغاز جوانی ما بود و خداوند مدتی را که برای دریافت سخن گذشتگان لازم بود بر ما کوتاه کرد. آن‌گاه این همه را حرف به حرف با علمی که یونانیان «منطق» می‌نامند و دور نیست که نزد مشرقیان نامی دیگر داشته باشد — برابر نهادیم، و آن‌چه با این میزان سازگار یا مغایر بود باز شناختیم و وجه هر چیز را جستجو کردیم تا حق از باطل آشکار شد.

۵۳ اما چون آنان که در کار علم بودند سخت هوادار حکمای مشاء یونانی بودند، جدا رفتن و جز همگان گفتن را نیک ندانستیم و جانب ایشان را گرفتیم و با این حکما که بیش از همه فرق یونان در خور تعصب بودند و خرد ایشان با آن راه نیافت تکمیل کردیم و از ذلت‌های ایشان چشم پوشیدیم و برای آن‌ها وجه و مخرجی تربیت دادیم و حال آن‌که خود بر عیب آن آگاه بودیم و اگر مخالفت آشکار کردیم تنها در اموری بود که صبر بر آن امکان نداشت، والا بیشتر خطایا را در پرده تغافل پوشیدیم.

یقین جهال در بعضی مسائل چنان بود که در روز روشن شک می‌کردند و در این امور شک نداشتند از این رو کراهت داشتیم اینان بر مخالفت ما در این‌گونه امور آگاه شوند. ... و به صحبت خشک خردانی دچار شدیم که تعمق در فکر را بدعت و مخالفت با مشهور را ضلالت می‌شمردند ... و چون حال وی بدین روی بود، شائق شدیم تا کتابی حاوی امهات علم حقیقی گرد آوریم و آن استنباط کسی است که بسیار اندیشه کرده است و درست تأمل نموده و از وجودت حدس نیز دور نبوده است...



شکل ۲۰۰: برج اصلی آرامگاه ابوعلی سینا در همدان و ایوان مدخل آن مجموع ارتفاع بنا کمی بیشتر ۲۸ متر

نظرات استدلالی ابن‌سینا در باب زمان و مکان

از نظر فلسفه سینوی اصول زمان مطابق نظریه ارسطو می‌باشد و نظریات ارسطو به صورت‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است، ولی به هر حال زمان به عنوان «آن چه شمارش حرکت به وسیله آن انجام گرفته عرفی می‌شود» البته در استدلال‌های ابن‌سینا اصول نوینی مطرح می‌شود و به طریق جدیدی ارائه می‌گردد.

نوعی از استدلال‌های سینوی در مورد وجود زمان

دو جسم متحرک را در نظر می‌گیریم که از یک نقطه حرکت را با هم شروع می‌کنند سپس مسافتی را می‌پیمایند، بعد از مدتی این دو جسم یا باهم به نقطه‌ای مشترک می‌رسند یا اینکه با هم اختلاف مسافت دارند. اگر اختلاف مسیر پیش آمد این اختلاف به هر چیزی وابسته است. آیا

اختلاف به مکان و مسافت بستگی دارد؟ خیر. چنین امکانی منتفی می‌باشد، زیرا مکان برای هر دو یکسان در نظر گرفته و فرض شده است. آیا اختلاف در حرکت است؟ برای هر دو حرکت فرض شده است، اختلاف در عامل مجهولی است که به فرصت وابسته است و آن عامل مجهول را شدت حرکت می‌نامیم.

۵۵ شدت حرکت به صورت حقیقی به زمان وابسته است و این وابستگی به دلیل وجود زمان می‌باشد. در این استدلال وجود زمان را از واقعیت دیگر به نام شدت حرکت اثبات می‌کند، در ضمن در استدلال در مورد حرکت نیز صحبت می‌کند. مقدار حرکت کمیتی وابسته به شدت حرکت و خود جسم یا مقدار جسم است، زیرا اجزای جسم همه در حال حرکت هستند در حالت عادی مقدار حرکت در جهان ثابت است و حرکت از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود. استدلال بر این مسئله بر این اساس است که اگر چنانچه هیولی در جایی وجود داشته، اگر چنانچه آن جسم در زمان واقع بوده و چون زمان وجودی مستقل از حرکت ندارد پس حرکت در هیولی مستلزم وجود زمان در هیولی می‌باشد و بنابه قول گروهی از فلاسفه در اجرام سکون حرکت در ذرات وجود آنها وجود دارد. محرک اول، از آن جهت محرک اول خوانده شد که خاصیت متحرک آفرید. پس حرکت از هنگام خلقت هیولی در هیولی بوده و در نهایت نیز وجود دارد و مقدار آن ثابت است و از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود و مقدار کل آن سیستم جهان ثابت می‌باشد. این استدلال بود بر وجود حرکت و ساری بودن آن در هیولی از بدو خلقت و قانون بقای مقدار حرکت در جهان که از استدلالات ابن‌سینا به دست می‌آید.

از جمله مسائلی که ابن‌سینا در طبیعیات مطرح می‌کند، مسئله میل و گرایش عمومی اجسام است. همان طور که اشاره کردیم، ارسطو اعتقاد بر این داشت که اجرام طبق ماهیت خود گرایش به بالا مثل آتش یا به پایین دارند و خواهان آن هستند که در جایگاه اصلی خویش قرار گیرند. براساس این اعتقاد فلک‌افلاک یا محدداًالجهات منشأ گرایش‌ها به بالا و پایین است. ولی در قرون اسلامی فیلسوفانی چون ثابت‌بن‌قره چنین اعتقادی را رد می‌کند و عنوان می‌دارد دلیل ندارد که همه اجرام سنگین و خاکی به سوی مرکز زمین گرایش داشته باشند، بلکه اگر فرض کنیم که کل زمین متلاشی شده و به صورت کلوخه‌هایی در فضا پراکنده شود پس هر کلوخه و ذره گرایش به سوی دیگر قطعات پیدا کرده و جمع می‌شوند و این ربطی به مرکز زمین ندارد. «سببه طلب کل جزءموضعاً یکون فیه قربه من جمیع الاجزاء»

و ابن‌سینا هم همین میل را قبول می‌کند و اعتقاد دارد که برای حرکت جسم لازم نیست که خود یا متحرک همراه باشد، کما این که ارسطو این موضوع را مطرح می‌کند، بلکه ابن‌سینا عنوان می‌دارد

که میلی ذاتی در متحرک به وجود می‌آید تا در قرارگاه خود قرار گیرد و این میل را وقتی که بخواهیم ماده را ثابت نگه داریم یا از وضعیت فعلی خارج کنیم احساس می‌شود و به اعتقاد ابن‌سینا این میل است که حرکت ایجاد می‌کند که این میل کاهش و افزایش نیز می‌باشد و عامل می‌شود که حتی شدت و حرکت را تغییر دهد.

«الجسم له فی حال تحرکه میل یتحرک و یحس به المانع و لم یتمکن من المانع الا فیما یضعف ذلک فیه».

امام فخر رازی به این مورد اشکالی وارد می‌کند زیرا ابن‌سینا در اشارات ج ۲، ص ۲۰۸ می‌گوید: «فاذا كان الجسم الطبيعي في حيزه الطبيعي لم يكن له و هو فيه ميل».

امام فخر رازی می‌گوید اگر قرار باشد که سنگ در جای خود قرار گرفت دیگر میلی نداشته باشد پس چرا وقتی دست زیر سنگی قرار می‌گیرد احساس درد می‌کنیم که جواب خواجه نصیر بدین عنوان است که در این هنگام که سنگ روی زمین و در راستای مرکز قرار گرفت میل را از دست می‌دهد ولی مادام که دست زیر آن است در جای خود قرار نگرفته است. پس هنگامی که سنگ جزئی از زمین به حساب آید مکان خود را باز یافته است و مادامی که جدا باشد چنین قراری را ندارد.

به عقیده شیخ‌الرئیس ابن‌سینا میل در خود جسم واقع است و هر چه جسم پر جرم باشد میلش زیادتر است. اگر قرار بر این بود که جاذبه از سوی زمین باشد زمین اجرام سبک‌تر را سریع‌تر جذب می‌کرد تا اجرام سنگین. کما این‌که یا گرایش هر دو مساوی است و یا جرم سنگین‌تر گرایش و میل بیشتری دارد.

چنان‌چه گفته شد ارسطو محرک را با متحرک همراه می‌داند ولی ابن‌سینا اعتقاد به این دارد که محرک حالتی را در متحرک به نام میل القا می‌کند و این میل جسم را پیش می‌برد.

«اما چون ما مطلب را تحقیق کردیم درست‌ترین مذهب آن را دیدیم که متحرک از محرک قوه و میل بگیرد و این میل چیزی است که محسوس می‌شود وقتی بخواهد متحرک را به قسر متوقف کند قوتی به مدافعه حس می‌کند. هر حرکتی از قوه‌ای که در متحرک است و به واسطه آن قوه رانده می‌شود خواه حرکت قسری باشد خواه عرضی خواه طبیعی».

حکیم رازی در اعلام و تعریف قدمای خمس به هیولی، مکان و زمان نیز اشاره دارد. از نظر وی هیولی از اجزائی لایتجزا به نام اتم تشکیل شده که این هیولی خود قابل انقسام نیست، زیرا اگر چنانچه هیولی قابل انقسام باشد آن جسم مرکب است نه هیولی و هیولی قابل انقسام نیست و از هیولاست که ماده خلق می‌شود و این ثقل و خفت که در مواد می‌بینیم حاکی از وجود خلأ در

هیولی می‌باشد. حکیم رازی اذعان می‌دارد که هیولی موجودی قدیم است زیرا که اگر چنین نبود تمام اجسامی که در اطراف داریم ابداع شده بود و ناگهان خلق شده بود و این برای صانع مهم‌تر است از آن که بخواهد همه را از ترکیب خلق کند کما این که می‌بینیم تمام آن چه در اطراف از ترکیب حاصل شده است و همه چیز از چیز دیگر خلق شده است و باید چیزی در اول بوده باشد و آن هیولی بوده که قدیم است که همیشه بوده نه به ترکیب بلکه به صورت بسیط. این امر موجب شد که حکیمانی چون ناصر خسرو فرزانه‌گانی چون رازی و ایرانشهری را جزء اصحاب هیولی خطاب کند. با این تفصیل از قدیم بودن هیولی ادامه می‌دهد هیولی باید در جایی باشد و چون هیولی قدیم است پس مکان نیز قدیم است؛ که البته رازی برای مکان دو تعریف ارائه می‌دهد یکی مکان مطلق یا دهر بی‌نهایت و مکان نسبی و جزئی. حکیم رازی می‌گوید مکان نمی‌تواند محدود باشد چون اگر مکان محدود بود، حدود در مقوله جسم است، پس مکان جسم است و دو جسم در یک جا نمی‌گنجد و باید آن در مکانی دیگر باشد الی غیرالنهاییه. پس مکان حدی ندارد بی‌نهایت است و بی‌نهایت قدیم است.

فصل پنجم

طبیعیات از منظر

ابوموسی جابر بن حیان

وحکیم ابوبکر محمد بن زکریای رازی

جابر ابن حیان عنوان یکی از اندیشمندان قرن دوم هجری و از شاگردان امام جعفر صادق علیه السلام یکی از بزرگانی است که روش و منش علمی بیشترین تاثیر را بر دانشمندان بعد از خود داشته است.

وی به عنوان یک عالم علوم تجربی و بنیانگذار علم شیمی می‌تواند بهترین اسوه و راهنما جهت، پویندگان علوم پایه باشد، و راه را بر طریقتگران راه حقیقت روشن و روشنتر کند که علاوه بر توجه به علوم تجربی و آزمایش و ممارست در آن می‌بایست برای گشوده شدن ابواب جدیدتر به تزکیه نفس و ارتباط با عالم ماوراءطبیعه همت گماشت. و به نوعی تداعی‌گر این است که چگونه می‌توانیم سیر آفاقی را با سیر انفسی هماهنگ کنیم.

روش جابر ابن حیان از نقطه نظر علمی بسیار نزدیک به، منش علوم دوران معاصر است چرا که راه جابر از روش قیاس و منطق قیاسی دور بود و در جای جای مباحث خود طبق روحیه حکمت جعفری که در ضمیرش بود، به عدم استفاده از قیاسات منطقی و استفاده از روش استقراء و آزمایش تأکید می‌کند و همین منش و روش جابر روح آزاداندیشی را در کارهای جابر به جریان می‌اندازد، برای پیدا کردن راه حل، مسائل دست به فلسفه‌بافی بر اساس منطق نمی‌کند بلکه با تأکید به روش تجربی و استقرائی جواب مسائل خود را جستجو می‌کرد و همین منش بعدها در محمد بن زکریای رازی شاگرد مکتب جابر ابن حیان و ابن هیثم بصری و ابوریحان بیرونی خود را نشان می‌دهد.

محمد بن زکریای رازی که در جای جای کتب خود از جابر بن حیان به عنوان پیشوا و استاد خود نام می‌برد نیز در طرق علمی خود قیاس را مورد نظر قرار نمی‌داد و روش استقرائی را جایگزین آن کرده بود بدین لحاظ از سوی فرق معاندی چون اسماعیلیه مورد انتقاد شدید قرار می‌گرفت. علم میزان، علمی بود که شاید اساس اکثر کتب جابر برمحور آن قرار گرفته و دایر مدار آن سیر می‌کند.

همان‌طور که می‌دانیم ساینس یا علوم تجربی معاصر از زمره علوم محسوب می‌شود که بر اساس سه رکن استوار است. رکن اول مشاهده و آزمایش، رکن دوم محاسبه و ریاضیات و بالاخره رکن

سوم نظریه‌پردازی و تحلیل آن علم، اگر این سه رکن دوشادوش هم بدون کم و زیاد وجود داشته باشند لاجرم این علم، در زمرهٔ ساینس قرار می‌گیرد، والا در زمرهٔ علوم دیگر است.

تجربه بدون محاسبه و ریاضیات، یا ریاضیات بدون مشاهده و تجربه و این دو رکن بدون تحلیل راه به جایی نخواهند برد و لا اقل جزو ساینس محسوب نمی‌شوند.

ساینس از نگاه تاریخی شاید علمی محسوب شود که ریشه در قرون معاصر و چند صد ساله اخیر داشته باشد ولی واقعیت این است که ریشه‌های این علم در تمدن‌ها و اعصار گذشته نیز قابل پژوهش و ارزیابی می‌باشد، یکی از منابعی که می‌توان ریشه‌هایی از این علم را در آن جستجو کرد، کتب و نوشته‌جات بنیان‌گذار علم شیمی یعنی ابو موسی جابر ابن حیان طوسی می‌باشد که در قرون اولیه اسلامی شاهکارهای علمی زیادی از خود به جای گذاشته که وجود این شاهکارهای علمی در آن دوران مستشرقین را دچار حیرت کرده بود

به طوری که عده‌ای از آن‌ها، این آثار را از این که متعلق به این دوره باشد بعید می‌دانند، و عده‌ای شخصیت جابر را مجموعه‌ای از نویسندگان تلقی می‌کنند نه یک شخص حقیقی به هر حال فارغ از این بحث و جدل‌ها، در این آثار و نوشته‌جات که علم شیمی از آن ظهور پیدا کرده است ردپایی از یک روش علمی به چشم می‌خورد که با منش و روش علمی دورهٔ معاصر مطابقت چشم‌گیری دارد این روش علمی را به نام علم میزان نام نهاده‌اند.

علم میزان، علمی بوده که ریشه در ریاضیات داشته و به نوعی طبق تعریف پژوهشگران مقدار و کمیت، کیفیات می‌باشد یعنی توجه کمی به کیفیات و دقت مقداری در محاسبه ماهیت‌های تشکیل دهنده عالم، که همه چیزش به مقدار و از روی حساب است.

در واقع علم میزان، حلقه و واسطه‌ای است بین عالم ماده اولیه و مادهٔ ثانویه، مثلاً فرض کنید که دو عنصر بسیط چون اکسیژن و هیدروژن در طبیعت وجود دارند، اگر این دو عنصر در شرایط فضا - زمانی خاص و انرژی‌های خاص به مقدار خاص در کنار هم قرار گیرند تبدیل به ماده‌ایی می‌شوند به نام آب که این ماده اخیر از لحاظ خواص و ساختار و شکل و ماهیت کاملاً با دو عنصر اولیه یعنی اکسیژن و هیدروژن متفاوت است، و با آن دو عنصر کاملاً فرق می‌کند.

علم میزان یعنی اشراف به این قضیه که با چه نسبتی و چه کمیتی و در چه شرایط این دو عنصر را باید با هم ترکیب کنیم تا تبدیل به آب شود، مشخص است که این دو عنصر در هر شرایط و هر فضا زمانی و هر مقداری قابل تبدیل به آب نیستند، پس علم میزان علم، داشتن این معادلات است.

همان طور که مشخص است برای هر ماده‌ای این نسبت‌ها و کمیت‌ها و موقعیت فضا - زمانی و انرژی متفاوت خواهد بود و هر کدام میزان خود را می‌طلبند، جابر ابن حیان این نسبت‌ها و کمیت‌ها و موقعیت‌ها را در علمی جدا به نام علم میزان بررسی می‌کند.

که به تعبیر وی، علمی باطنی در درون اشیاء است که ممکن است در ظاهر مشخص نباشد چنانکه شما نمی‌توانی در ظاهر آب، یا ظاهر اکسیژن پی به این معادلات ببری و فقط با ممارست به تجربه و آزمایش و پژوهش می‌توان پرده از این اسرار برداشت.

۶۳

به تعبیر جابر بن حیان در پس این ظاهر، باطنی وجود دارد، که آن باطن مکانیزم چگونگی ترکیبات و به وجود آمدن ظاهر را مشخص می‌کند، آن باطن از پیش طراحی شده و سازمان‌دهی شده است، و روحی است که در واقع در پس این ظاهر تجلی پیدا کرده است،

یعنی به تعبیر جابری حتی حیات هم ترکیب عناصر بسیط بانسبت‌ها و کمیت‌های خاص در شرایط فضا زمانی و انرژی مشخص است که در علم میزان نهفته است.

حتی تبدیل گیاهان به جانوران را هم تحت همین قاعده می‌داند، و به وجود آوردن عناصر حیات و حتی تبدیل آن‌ها به یکدیگر را بعید نمی‌داند و حتی ادعا دارد که وی به چنین علمی دست پیدا کرده و علم میزان مربوط به هر کدام از این موارد را بدست آورده است، یعنی به تعبیر دیگر این جهانی که بر ما ظهور دارد بر مبنای جهانی دیگر که در باطن وجود دارد که مبتنی بر معادلات و ریاضیات و کمیات است بنیان نهاده شده.

و این جهان ما در اصل بر ریل‌گذاری که آن جهان باطنی یا *posiletty* انجام داده در حال حرکت است و یک ریل‌گذاری اولیه توسط خدای عالم نهاده شده است که در بطن طبیعت موجود است و انسان می‌تواند با کوشش و آزمایش و تجربه و البته با تکیه بر تزکیه نفس و مجاهدات نفسانی و روحانی بدان اسرار دست پیدا کند و با دانستن آن اسرار، اساس تکنولوژی و فناوری را بنیان نهد.

این روش و متدی بود که در منش جابر و شاگردان مکتب وی وجود داشت و وی را تا مرتبه بنگذار علم شیمی بالا برد. به تعبیری جابر با استفاده از تجربه و ممارست به علوم آزمایشگاهی در پی این بود که بتواند معادلات ریاضی حاکم بر طبیعت را پیدا کرده و از آن استفاده نموده تا بتواند مشابه آن را به صورت مصنوعی به دست آورد.

طبیعیات از نگاه محمد بن زکریای رازی

محمد بن زکریای رازی از جمله حکمایی در دوران اسلامی می‌باشد که تحت تاثیر اندیشه‌های ابو موسی جابر بن حیان واقع شده و مبان استقراء را بر مبانی قیاس منطقی ارسطویی ارجحیت می‌دهد. جابر بن حیان که از شاگردان مکتب علمی امام صادق علیه السلام می‌باشند روش تجربی و یا استقرائی را در علوم تجربی مفید دانسته و قیاس را جایز نمی‌شمارند و با این نگرش بنیان‌های علوم تجربی چون شیمی را می‌نهد.

۶۴

محمد بن زکریای رازی نیز که از شاگردان مکتب جابر بن حیان بوده و اندیشه‌ای شیعه داشته همین امر را پیشه خود قرار می‌دهد بدین لحاظ در علوم تجربی از پیشگامان علوم آزمایشگاهی و کاشف تعدادی از مواد تلقی می‌شود. محمد بن زکریای رازی با این نگرش وارد علم پزشکی شده و بنیادی‌ترین اصول را در پزشکی ارائه می‌دهد

حکیم ملک ری در فلسفه نیز از اسلوب خاص خود پیروی می‌کند بدین لحاظ مورد انتقاد بسیاری از فلاسفه بالاخص فلاسفه اسماعیلی قرار گرفته و آن‌ها به انتقاداتی سخت از این حکیم شیعی می‌پردازند

این متفکر بزرگ از جمله فلسفه‌ای است که به عقل‌گرایی کامل اعتقاد دارد. رازی در مقدمه کتاب طب روحانی از این موضوع به این‌گونه صحبت می‌کند:

«حضرت باری تعالی که نامش بزرگ باد، عقل را به ما عطا فرمود تا مدد آن بتوانیم در این سرای و سرای دیگر غایت منافی را که در جوهر انسانی ما به ودیعه گذاشته است دریابیم، عقل بزرگ‌ترین نعمتی است که خدای متعال به ما ارزانی داشته است. ... از پرتو عقل است که می‌توانیم آن‌چه را که موجب بلندی مرتبه انسانی است دریابیم و به آن‌چه که زندگی را برای ما نیکو و گوارا می‌گرداند برسیم و به مراد خود نائل شویم ... و باز از پرتو عقل است که ما می‌توانیم به امور غامض و دور از ذهن و مسائلی که از ما پوشیده و پنهان است دست یابیم ... و حتی به وسیله عقل است که ما شناخت خداوند- عزوجل - که عالی‌ترین درجه شناخت است نائل شویم ... پس چون عقل دارای چنین درجه و پایه و اهمیت و بزرگی و جلال است بر ما واجب است که از رتبت و منزلت و درجه آن نگاهیم و در حالی که او خود امیر است اسیرش نکنیم، و در حالی که سروری از آن اوست، طوق بندگی در گردنش نیفکنیم و فرمانده را فرمانبردار نسازیم؛ بلکه باید در همه امور به او رجوع کنیم و ملاک و معیار ما در همه چیز او باشد و همواره بدان تکیه کنیم.»

رازی در فلسفه خویش جهان را متأثر از پنج قدیم می‌داند و معتقد است که:

۱- ذات باری تعالی، ۲- نفس، ۳- هیولی «ماده اولی»، ۴- مکان، ۵- زمان

پنج قدیم هستند که ازلی و ابدی بوده‌اند ولی این قائل بودن به قدمای خمسه منافاتی با اصل توحید ندارد زیرا که رابطه ذات باری با دیگر قدما رابطه فاعل و مفعولی است یعنی این که مثلاً مجموعه انسان و کلید قفل را توأم با هم باز می‌کنند ولی مرتبه کلید کجا. محمدبن زکریای رازی در مقوله زمان نیز قائل به قدیم بودن زمان است، اولاً به دلیل این که چون هیولی قدیم است پس چون تغییرات در هیولی بروز می‌کند و حرکت دارد و هر حرکتی با زمان همراه است. پس زمان نیز قدیم است.

۶۵

حکیم رازی زمان را نیز به دو مقوله در هر زمان تقسیم می‌کند که با عنوان زمان مطلق و زمان محصور از آن یاد می‌کند. زمان را جوهری گذرنده می‌داند و قول ارسطو درباره زمان می‌گوید زمان عدد حرکات جسم است را با این توجیه که اگر چنین بود دو جسم متحرک در یک زمان دو عدد متفاوت حرکت نمی‌کردند رد می‌کند.

به نظر رازی، زمان مطلق یا هر زمانی بوده که از ازل بوده و قبل و بعد را مشخص می‌کند و زمان محصور زمانی است که با حرکات افلاک و جریان شب و روز می‌شناسیم و می‌گوید: «اگر نو حرکت در را تو هم کنی، در آن صورت زمان مطلق را تو هم کرده‌ای و این ابد سرمدی است و هرگاه حرکت فلک را تو هم کنی، در آن صورت زمان محصور را تو هم کرده‌ای».

حکیم رازی همچنین اعتقاد بر این مطلب داشت که خلأ دارای اثراتی است که از جمله آن اثرات کشش و جاذبه است و استدلالش این است که وقتی که شیشه «بطری» سرباز را درون آب فرو می‌کنیم به صورت برعکس آب در بطری حبس می‌شود و احتمال آن را جاذبه خلأیی که در بالای آب وجود دارد عنوان می‌کند.

الی ای حال حکیم رازی منش خاصی در بینش فلسفی داشته که براساس تجربه استوار بوده کما این که پیروان منش علمی وی چون ابوریحان بیرونی نیز به این منش اصول ریاضی را نیز افزودند و به موازات حکمت مشائی حکمت نوینی را بنیان نهادند.





فصل ششم

ابوریحان بیرونی و طبیعات



ابوریحان بیرونی و طبیعیات

محمد بن احمد خوارزمی متخلص به ابوریحان بیرونی از جمله پراوازه‌ترین فرزندان ایران زمین محسوب می‌شود که نظریات فلسفی خاص و منش خاصی در علوم پیروی می‌کند، ابوریحان در منش فلسفی بسیار نزدیک به ابوموسی جابر بن حیان و محمد بن زکریای رازی می‌باشد و با مطالعاتی که روی کتب رازی داشته و احاطه علمی بر آن‌ها منش وی را که استقراء و تجربه می‌باشد را به عنوان بهترین روش پیش گرفته است یعنی روشی تجربه‌گرا و عقل‌گرا و متحد با قواعد ریاضی و انتقاد شدیدی را مقدمه تحقیق ماللهند نسبت به کسانی که در صدد توجیه آراء ارسطوی بزرگ برآمده‌اند انجام می‌دهد. فلسفه ابوریحان بر اساس شک استوار شده و برخلاف ابن‌سینا که اعتقاد دارد در درستی هرچه هست بپذیر، مگر آنکه خلاف آن بر تو ثابت شود. ابوریحان می‌گوید: در همه چیز شک کن، مگر آن که درستی آن بر تو ثابت شود. روش و منش اعتقادی ابوریحان و عدول از فلسفه مشاء از خصوصیات فلسفی وی به شمار می‌آید.

ابوریحان با تسلطی که بر آرای یونانیان و همچنین هندوها از جمله برهماییان داشته از لحاظ فلسفی گرایش به رازی را سرلوحه قرار داده و با انتقاد خود به ارسطو که به ابن‌سینا به صورت سؤال مطرح می‌کند این موضوع را به عرصه ظهور می‌رساند.

انتقادات و ایرادات اساسی ابوریحان و قد علم کردن در مقابل ارسطو، به قول پروفیسور رضا آسان‌تر از اهمیت دادن در مقابل حمله اسکندر مقدونی نبوده و به قول استاد شهید مرتضی مطهری دل شیر می‌خواست است. البته ابوریحان در پرسش‌هایی که از ابن‌سینا می‌پرسد مقام علمی ابن‌سینا را می‌دانسته و سؤال را در جهت دانستن مطرح کرده و متقابلاً ابن‌سینا نیز در هر کجا از سؤالات به مسائل ریاضی می‌رسید آن را در حیطه ابوریحان قلمداد می‌نمود.

مسائل مورد بحث و پرسش و پاسخ ابوریحان و ابن‌سینا

۱) ابوریحان می‌پرسد که چرا ارسطو در فلسفه خود برای جسم فلک ثقلی به صورت خفت یا سنگینی قائل نیست؟ اعتقاد ابوریحان بر این اساس بوده که مکان اصلی اجسام زمین است و این چگالی اجسام باعث به وجود آمدن طبقات هوا، آب و خاک می‌شود، کما این که وقتی در ظرف آب

سنگ می‌اندازیم آب در بالای سنگ قرار می‌گیرد ولی ارسطو اعتقاد بر این دارد که این جایگاه مشخص اجسام در مکان است که جای اجسام را معین می‌کند و جای اصلی خود مستقر شد دیگر نه ثقل دارد نه خفت، ولی این موضوع را ابوریحان قبول نمی‌کند.

(۲) چرا در باب افلاک و قدم عالم بر اقوال گذشتگان اعتماد و اختصار کرده است؟ ابوریحان با آن که طبق فلسفه رازی اعتقاد بر قدیم بودن هیولی داشت مثل نظر رازی اعتقاد بر حدوث عالم داشت ولی در فلسفه ارسطو باب قدم عالم گوشوده شده بود که به نظر ابوریحان غیرقابل قبول می‌نمود.

(۳) ارسطو و پیروان او شش جهت در شش سطح معتقد شده‌اند ولی بر جسمی مثل مکعب علاوه بر شش جهت جهات دیگری قابل تصور است ولی بر کره هیچ وجهی قابل تصور نیست؟

که البته ابن‌سینا این قول را به صورت وجود طول و عرض و ارتفاع بر می‌گرداند و جسم را با این سه وجه توضیح می‌دهد که برای طول و عرض، یمین و یسار و برای ارتفاع بالا و پایین تصور است و این حاکی از شش وجه است که ارسطو منظور داشته است که ابوریحان در این قول مناقشه می‌کند و ادعان می‌دارد در فرض مذکور مثلاً در کره طول و عرض و ارتفاع و متقابلین آن‌ها اقطاری از دایره را شامل می‌شوند ولی در دایره بی‌نهایت قطر وجود دارد چرا هیچ‌کدام از اقطار دیگر را به حساب نیاوردید در صورتی که این اقطار نسبت به هم هیچ ارجحیت ندارند.

(۴) چرا ارسطو جزء لایتجزا را انکار کرده و جسم طبیعی را متصل واحد دانسته و حال آن که سخافت عقیده مشائین که جسم از جهت اتصال و کمیت جسمانی الی غیرالنهایه قابل قسمت باشد از سخن مردود جزء لایتجزا بیشتر و واضح‌تر است؟

(۵) ارسطو جهان‌های دیگر را به غیر از این جهانی که ما در آن هستیم انکار کرده است دلیل امتناع آن امر چیست؟ ارسطو اعتقاد بر این دارد که اگر قرار باشد جهانی مثل آن چه ما در آن زندگی می‌کنیم باشد پس مسئله میل اجرام به جایگاه اصلی خود به هم خورده و می‌توانند اجرام به جایگاه‌های خود در دیگر جهان‌ها گرایش پیدا کنند ولی ابوریحان بیرونی این مسئله را ممتنع نمی‌داند بلکه معتقد است که باری می‌تواند این جهان را بیافریند.

(۶) ارسطو گفته که غیر از شکل کروی هر شکل دیگر که باشد در حرکت مستدیر ایجاد خلأ می‌کند که با اعتقاد او محال است و حال آن که شکل بیضی و شکل عدسی در حرکت هیچ خلأیی ایجاد نمی‌کند. و اعتقاد بیرونی بر این است که شکل فلک به صورت بیضوی است نه کروی.

(۷) ارسطو در تعریف سمت یمین و یسار و شرق دچار دور باطل شده است؟ ارسطو اعتقاد دارد که چرخش فلک از یمین به یسار باید باشد ولی ابوریحان اعتقاد بر ارجحیت یمین بر یسار ندارد.

۸) چرا ارسطو طبقه اثر را جسم کروی و از عناصر اصلی شمرده و حال آن که ممکن است جسم اصلی طبیعی نباشد بلکه قسمتی از کره هوا باشد که در اثر مجاورت حرکت فلک کسب حرارت نموده باشد.

۹) می‌گویند که حرارت از مرکز به محیط متصاعد می‌شود، پس چرا حرارت و شعاع آفتاب از محیط به مرکز زمین است؟

۷۱ ارسطو اعتقاد دارد که حرارت از خورشید به زمین حرکت نمی‌کند، بلکه این انعکاسات نور است که در اثر تراکم حرارت می‌آفریند و ابوریحان این را درست نمی‌داند کما این که ارسطو اعتقاد دارد نور از عوارض جسمی است و جوهر نیست ولی ابوریحان اعتقاد به جوهریت نور ندارد. قرآن آن قرار گرفتن در یک مکان را مثل وجود خاک و آب و هوا در گیاه می‌داند.

۱۰) سبب و چگونگی انقلاب و استعاله اشیاء و عناصر به یکدیگر چیست؟ آیا استعاله به طریق تداخل اجزاء حاصل می‌شود یا به سبب مجاورت؟

ارسطو اعتقاد دارد وقتی آب و هوا (بخار) مبدل می‌شود کون و فساد اتفاق می‌افتد، یعنی ماده از حالت آبی خلع و به حالت هوا لبث می‌شود ولی این قول را ابوریحان مردود می‌داند زیرا که اگر آب به هوا تبدیل شود در صورت برودت دوباره از هوا به آب تبدیل می‌شود و بنابه قول ارسطو مردود است.

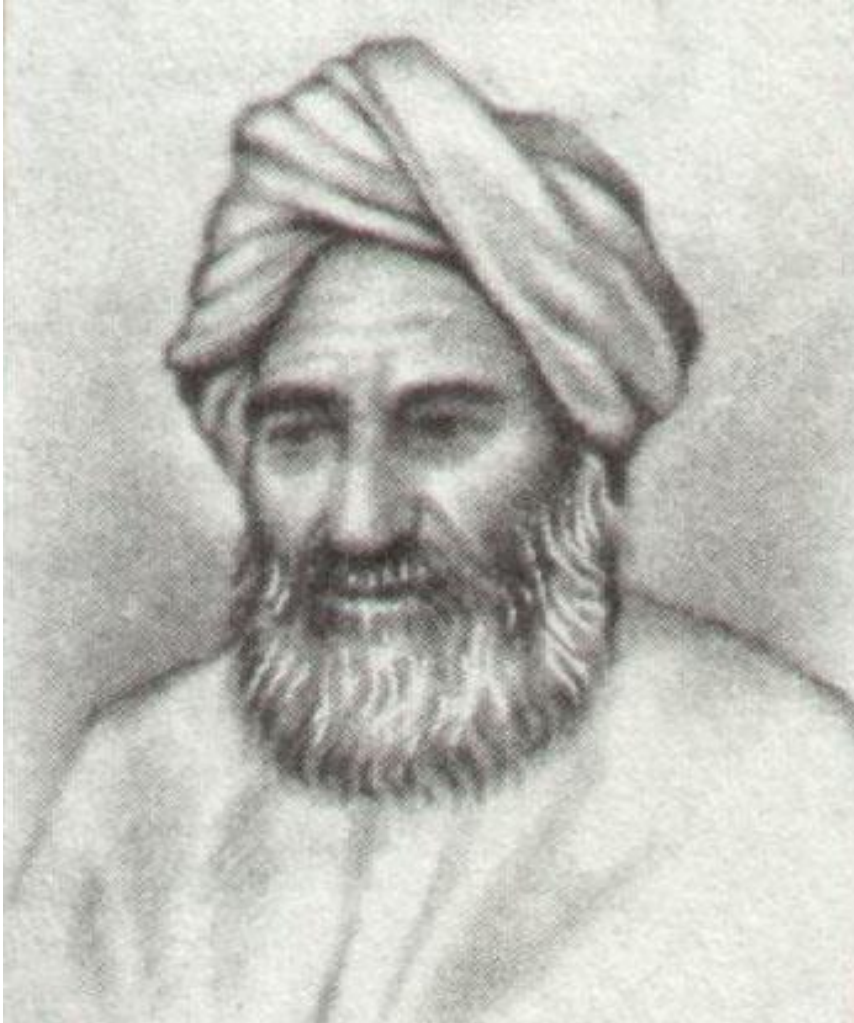
ابوریحان چهار سؤال دیگر را نیز مطرح می‌کند:

۱) چرا وقتی در شیشه مدوری آب می‌ریزیم نور را متمرکز می‌کند ولی بدون آب چنین نمی‌شود؟
۲) کیفیت دیدن، چرا جسم زیر آب دیده می‌شود کما این که طبق نظریه ارسطو که شعاع از چشم بیرون می‌آید، این شعاع منعکس نمی‌شود؟

۳) در خصوص حرکت عناصر اربعه آیا قول به ثقل آنها به سوی زمین درست است یا خیر؟
۴) این مطلب جهت چیست که ربع از ارض محل عمارت و آبادانی گشته و ربع شمالی دیگر یا دورب جنوبی غیر معموره مانده است و حال آن که احکام این دو ربع جنوبی مثل دورب شمالی است و در جمیع احکام با هم برابرند.

این سؤالات و جواب‌ها و اعتقادات ابوریحان ناشی از روحیه استقرائی و تجربه‌گرای این عالم می‌باشد که با آن که حکمت ارسطویی زمانش حکمت غالب بود اعتراضاتی را به آن وارد می‌کند و این منشی می‌شود برای دانشمندان بعد از وی از جمله امام فخررازی، امام محمد غزالی و ابن‌رشد که انتقاداتی را نسبت به حکیم بزرگ ارسطو و شیخ‌الرئیس ابن‌سینا وارد نموده‌اند و اعوجاجاتی را

در حکمت ارسطویی که به قول مشائین از زیر گل تا اوج فلک را پاسخگو بود وارد ساخت و این مسئله که باید حکمتی نوین و فلسفه‌ای جدید برای پرداختن به علوم را فراهم نمود.





فصل هفتم

طبیعیات از منظر امام محمد غزالی



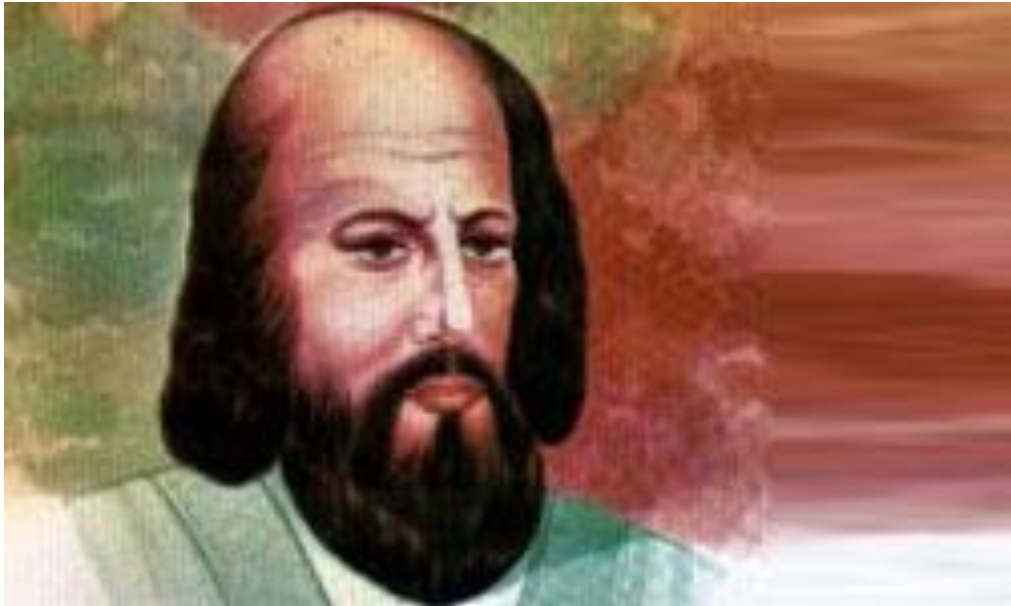
طبیعیات در منظر ابو حامد محمد بن محمد غزالی طوسی

امام محمد غزالی از جمله اندیشمندانی است که در فلسفه ارسطویی و مشائی احاطه کامل داشت. البته وی به علت‌های گوناگونی از ناحیه فلسفه احساس خطری برای منش دینی نمود و به انتقاد از فلسفه با منش فلسفی نمود و کتابی با عنوان تهافت الفلاسفه به انتقاد و نقادی از فیلسوفانی چون شیخ‌الرئیس ابن‌سینا نمود و در مسائل خاصی چون مسئله علم به مسائل جزئی در محسوسات و معاد جسمانی و قول به قدم عالم که اکثراً مسائلی کلامی می‌باشد به نقادی استادان‌های پرداخت و به گفته مورخین تاریخ فلسفه یورش وی به فلسفه بنیان فلسفه مشاء را از پای در آورد. اگر چه بزرگمردانی چون ابن‌رشداندلسی با بنیان اندیشه‌ای ناب در کتاب تهافت التهافت الفلاسفه به جوابگویی انتقادات ایشان پرداخت ولی قدرت استدلال امام محمد غزالی محکم‌تر از بنیان علمی ابن‌رشد بود به هر حال ظهور امام محمد غزالی فاجعه‌ای برای حکمت مشائی و پویایی فلسفی در ملل مسلمین به حساب می‌آمد که منجر به تکفیر فلاسفه و دوری مردم از منش‌های منطقی و فکری به شمار می‌آمد و افول فلسفه را در پاره‌ای از تاریخ در مشرق می‌توان قلمداد کرد. در جهت مخالف در مغرب زمین که حوزه علوم عقلی از طریق صاحب نظرانی چون ابن‌رشد روشن و منور شده بود و به علت عدم نفوذ مکتب غزالی در غرب اسلامی منجر به پویایی فکری در آن ملل و در قطب متضاد مشرقیان شد. البته روش ابن‌رشد روش خاصی بود. ابن‌رشد اعتقاد داشت که فلسفه ارسطویی توسط متفکرانی چون ابن‌سینا و فارابی تفسیر به رأی شده و حتی در عبارات کتاب شفا نقل به معنی شده است. لذا در شرحی که بر کتب ارسطو نگاشت سعی بر آن داشت که امانت علمی را رعایت کرده و شرح آن‌چه ارسطو منظور داشته نماید. البته همین تفاسیر ابن‌رشد و شروح سینوی در غرب به زبان‌های مختلف ترجمه شده و مقدمه رنسانس علمی در اروپا به وجود آمد. آن‌چه از طبیعیات که از منظر امام غزالی قابل بحث است مسئله علیت است.

علیت در منظر غزالی:

در منظر امام محمد غزالی مسئله علیت مورد تشکیک قرار گرفته و او هم با نگاهی استقرائی نه قیاسی به مساله علیت نگاه می‌کند و این نشان از آن داره در پاره‌ای از سنش گرایش شیعی داشته

است غزالی عنوان می‌کند ظهور فعلی دلیل بر انجام فعل دیگر نیست و احتمال انجام فعل دیگر فقط می‌رود و این احتمال برای تمام افعال ثانوی دیگر یک درجه دارد، مثلاً ظهور آتش دلیل بر سوزاندن نیست. وجود آتش یا موجب سوختن می‌شود یا نمی‌شود ولی چون به طور عادت اغلب با سوزاندن همراه بوده بر ما و هم آمده که وقتی آتش دیدیم بسوزاند ولی ممکن است گاهی نسوزاند



۱۰۰: امام محمد غزالی طوسی

و خوردن غذا همواره مستلزم رفع گرسنگی نیست و دلیل آن نمی‌شود. همچنین غزالی عنوان می‌کند برای یک فعل انواع علت وجود دارد، مثلاً در دیدن اشیاء باید خود شیء باشد، هوا پر نور باشد، جسمی حائل نباشد، چشم سالم باشد و هزار مسئله و علت دیگر تا دیدن حاصل آید و اگر یک علت منفی ظهور پیدا کند دیدن منتفی می‌شود، پس هر معلولی بر اثر عوامل زیادی حاصل می‌شود و نمی‌توان با نفی یک علت وجود معلول را منتفی دانست. چون برای یک معلول واحد علت‌های متعددی وجود دارد و چون با معرفت کامل به همه علل نمی‌توانیم پیدا کنیم، حکم قطعی درباره فعلی نمی‌توانیم بدهیم و حقیقت احتمال را می‌توانیم مطرح کنیم و لاغیر.



فصل هشتم

طبیعیات از منظر افلاطون



دوره افلاطون گرایی

بعد از یورش غزالی به فلسفه مشائی وزیر سؤال بردن علیت و منش منطقی فلاسفه مشائی (قیاس و تکفیر فلاسفه از سوی وی و بعد از آن تهاجمات امام‌المشککین امام فخر رازی، با آن که بزرگانی چون ابن‌رشداندلسی به دفاع از حریم مشائی‌گری پرداختند. ولی این فلسفه رو به افول در مشرق زمین نهاد، البته مدافعان این فلسفه از جمله خواجه نصیرالدین طوسی بنیانی از سر ب در پی‌ریزی مجدد و شرح آراء مشائیان و جواب منتقدان آن‌ها برپا نمودند که در جای خود اشاره می‌کنیم. مورخان تاریخ فلسفه ابن‌رشد را آخرین فیلسوف اسلامی قلمداد کرده و معتقدند که با دفن ابن‌رشد فلسفه اسلامی نیز دفن شد و اثری از آن باقی نماند، کما این که در زاویه دیگری از جهان اسلام فیلسوفانی با ایده‌های جدید پا به عرصه معرفت نهادند و نظریات و تفکرات جدیدی را به وجود آوردند.

که از جمله این فرزندگان می‌توان از شیخ شهاب‌الدین سهروردی صاحب فلسفه اشراقی نام برد. البته با توجه به این که سهروردی به مکتب فلاسفه یونان اشراف کامل داشت، لذا مشرب دیگری در نظم فلسفی خود در پیش گرفت که این منش از استاد ارسطو یعنی افلاطون بود. و فلسفه‌های بعد از شیخ‌اشراق از جمله حکمت یمانی و حکمت متعالیه را تحت تشعشعات خود قرار داد. قبل از آن که به تکاپوی اندیشه‌ها در دوران بعد از غزالی پردازیم لازم است که مقداری درباره طبیعیات در بینش علمی افلاطونی نظری بیفکنیم.

افلاطون بدون شک یکی از حکمای بنام دوران طلایی یونان محسوب می‌شود و اگر برتر از ارسطو نباشد هم‌تراز وی اصول و منش‌هایی را در عرصه حکمت از خود به یادگار گذاشته است. افلاطون شاگرد سقراط بوده و بدین جهت تحت تأثیر فکری استاد خود قرار گرفته و چنان‌چه از قرائن به دست می‌آید سقراط تحت تأثیر حکیمان سرزمین پارس بوده و بسیاری از مبانی فکری خود را از حکمای پارسی کسب نموده است. الی‌ای حال افلاطون تفکرات خاصی در مورد فلسفه داشته که به بخشی از آن‌ها می‌پردازیم:

مثل افلاطونی:

از جمله اعتقادات افلاطون اعتقاد به مثل یا به زبان یونانی «ایده» بود. افلاطون اعتقاد داشت که همه اجسام محسوس که با حس قابل درک هستند حقیقتی در عالم معقول دارند. و آن چه در جهان محسوس درک می‌شود نمودی از آن جهان معقول است، پس معرفت به اشیاء در جهان محسوس جهانی گذرا و در حال تغییر است، در صورتی که جهان مثل جهانی ثابت و باقی می‌باشد. به اعتقاد افلاطون دست‌های از اشیاء که دارای اسمی مشترک هستند در عالم مثال بیشتر ندارد. زیرا اگر متعدد باشند در فوق آن‌ها مثال دیگری که حاکی از اشتراک آن‌ها بوده باید وجود داشته باشد و در نهایت به واحد ختم می‌شود. افلاطون حکیم و فیلسوف را کسی می‌داند که حقایق اشیاء را می‌بیند و کسی که ظواهر را مشاهده می‌کند فیلسوف نمی‌داند بلکه یک شخص موهوم و با تخیلات می‌پندارد.

زمان از منظر افلاطون

افلاطون برخلاف فلاسفه مشاء که به قدم عالم حکم می‌کنند، عالم را حادث می‌دانند، منش افلاطون در ارائه فلسفه خود به گونه پرسش و پاسخ است. وی درباره زمان عنوان می‌دارد: «چون صانع جهان اثر خود را تماشا کرد، تصمیم گرفت که آن را هرچه بیشتر شبیه سرمشق خود سازد و چون آن سرمشق زنده جاوید بود، او نیز بر آن شد که جهان را تا آن‌جا که ممکن است همانند آن کند، از این رو استاد بدین‌اندیشه افتاد که تصویر متحرکی از ابدیت پدید آورد. از ابدیت که علی‌الدوام در حال سکون و وحدت است، تصویر متداولی ساخت که بر طبق کثرت عدد پیوسته در حرکت است و این همان است که ما آن را از زمان می‌نامیم. روزها و سال‌ها را که پیش از پیدایش جهان وجود نداشت به موازات ترکیب و آفرینش جهان پدید آورد.»

افلاطون اعتقاد به این دارد که زمان روح تعلق و نظم در نظام خلقت است و اگر زمان بر آن حاکم نباشد، در موجودات نظمی وجود ندارد و مشابه موجوداتی بی‌نظم و بی‌هدف خواهند بود. پس زمان روح تعلق و نظم در کالبد هستی می‌باشد. و اعتقاد دارد روح تعلق در هستی هم‌زمان با حدوث هستی و عجین با آن بوده است. به عقیده افلاطون در جهان مثل که حرکت و دگرگونی وجود ندارد، زمان وجود ندارد و این زمان از عوارض ماده است و چون جهان از ماده تغییرپذیر و سیال و دائماً در حال تغییر ساخته شده، زمان در آن ساری می‌باشد. حقیقت زمان را در عالم مثل سرمد می‌داند. به نظر افلاطون عالم طبیعت در نظام طولی وجود معدوم است و نه تنها در گذشته معدوم بوده الان هم معدوم است، یعنی در هر آنی از آنات زمان عالم در حال شدن و حدوث است و دائماً در همین وجود زمانی خود در حال استفاضه از فیض وجود است.

اعتقاد افلاطون درباره مکان

مکان به چیزی اطلاق می‌شود که حقیقت در آن نمود و با به اصطلاح تصویر عالم مثل در آن نمودار می‌شود. و در آن تصویر به حالت سیال نمود می‌کند. و به هر حال تصویر عالم مثل را پذیر است گونه‌ای که ما با حس، آن را به صورت ناقص درک می‌کنیم. سیال است از آن جهت که به وجود می‌آید. از بین می‌رود و دوباره به وجود می‌آید که این خصوصیت خاصی است که در این مکان به دست می‌آورد یعنی سیالیت را و نظامندی آن را زمان در آن می‌دمد. پس زمان و مکان از ۸۱ خصوصیت لاینفک این نمودار کننده تصویر عالم مثل در عالم محسوسات است. و این دو مستقل از هم قابل تصویر نیستند. یعنی هر جا مکان هست یعنی بتواند تصویر محسوس مثل در آن جا قرار گیرد لاجرم زمان هست، هر جا زمان یعنی توالی منظم علت و معلول حاکم است و شدن وجود دارد لاجرم تصویری از مثل نیز وجود دارد.

در مورد مکان که جایگاه نمود مثل در محسوسات است نیز در عالم مثل حقیقتی وجود دارد که به آن در اطلاق می‌شود. افلاطون در کتاب (قوانین ۹۷۷) می‌گوید:

«اگر این کیهان را به دقت بنگریم خواهیم دید که او چگونه هر ستاره‌ای را در آغوش دارد در سیروگردش خود با خود می‌گرداند و به همه آن‌ها خوراک مقتضی و فصول مختلف را می‌بخشد. از این رو حق داریم ادعا کنیم که او همه نعمت‌ها و نیکی‌ها و از آن جمله معرفت را از طریق دانش اعداد به ما ارزانی داشته است.»

افلاطون در تقریر تأکید دارد که معرفت به مکان و کیهان از طریق دانش ریاضی می‌داند در جای دیگر از کتاب قوانین عنوان می‌دارد که خداوند دانش اعداد و ریاضی را به کسانی ارزانی می‌دارد که



۱-۰۰: افلاطون

از رهبری او پیروی می‌کنند. در دیدگاه افلاطونی دانش اعداد جزء محدوده مثل قرار نمی‌گیرد و جزو محسوسات صرف نیز قرار ندارد. بلکه فضایی ما بین مثل و محسوسات قرار گرفته است و گروهی از موجودات نظیر زمان و مکان توسط این دانش شناخته می‌شوند. شاید مراد از عالم و همی یا انتزاعی نشأت گرفته باشند که نه عالم مثلند نه جزء محسوسات.

ماده از دیدگاه افلاطون

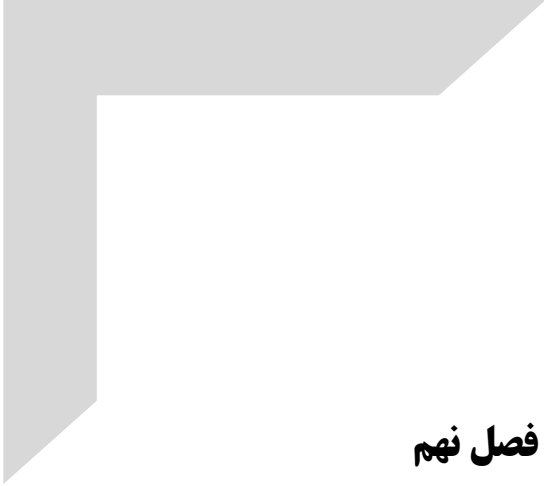
افلاطون همانند ارسطو اعتقاد به عناصر چهارگانه (آب، باد، خاک، آتش) دارد و اعتقاد بر این دارد که این عناصر به یکدیگر تبدیل می‌شوند. وی برای تبیین این موضوع اعتقاد دارد که عناصر از موجوداتی ریاضی مثلث شکل تشکیل شده‌اند که این مثلث‌ها به خودی خود قابل حس نیستند، چون در جهان محسوسات وارد نشده‌اند. این مثلث‌ها که دو مثلث قائم الزاویه متساوی الاضلاع و مثلث قائم الزاویه مختلف الاضلاع تشکیل شده است با یکدیگر ترکیب می‌شوند و در اثر ترکیب شکل‌های دیگر را می‌آفرینند و اگر طوری با یکدیگر ترکیب شوند که اجرام سه بعدی را بیافرینند وارد جهان محسوسات غیرانتزاعی می‌شوند. ولی چون اشکال ریاضی تشکیل شده‌اند و از تقارن‌ها و هارمونیک خاصی در تمام اجسام و حتی در بین افلاک حکایت دارد.

وی با ترکیب این مثلث‌های بنیادین اجسام بزرگتر را به وجود می‌آورد و با نظم عقلی به آن‌ها احجام منتظمی را می‌آفریند و با نسبت دادن خصوصیات فیزیکی به اجسام چهارگانه هر کدام از این احجام را به آن‌ها نسبت می‌دهد. مثلاً چون خاک ماده‌ایست پایدار، بنیانش را مکعب و آتش را از هرم چون استواری کمتری دارد و آب را بیست وجهی و هوا را هشت وجهی می‌داند. البته ادعان می‌دارد این مطلبیست که او به آن رسیده و اگر کسی چیزی بهتر عنوان کند دوست اوست. او با این ترکیب‌ها عنوان می‌دارد می‌تواند عناصر را به مثلث‌های بنیادی تجزیه کرد و از آن‌ها عناصر جدیدی را به وجود آورد.

تبیین ریاضی از علم فلسفه که توسط افلاطون عنوان شد پس از سقوط امپراطوری ارسطو دوباره مدنظر قرار گرفت. از جمله دانشمندانی چون گالیله و کپلر و کپرنیک که برای رسیدن به مدارهای شش سیاره از چند وجهی‌های منتظم اجسام افلاطونی بهره جست و کرات محیط بر آن‌ها را مدار چرخش این شش سیاره قرار داد. و این گام مهمی بر برپایی نظام قانونمند کردن سیارات در آسمان بود. و بعید نیست نظریه اعداد جادویی که در فرضیه «بُد» برای به دست آمدن فاصله سیارگان از خورشید مطرح شد برگرفته از نظام چند وجهی‌های منتظم افلاطونی باشد. هایزنبرگ از جمله بنیان گزاران علم مکانیک کوانتمی آشکارا خود را افلاطونی می‌نامد و وجود کنه ریاضی در ساختار عالم را امری درست تلقی می‌کند.

حرکت افلاطونی

در طبیعیات افلاطونی حرکت برخلاف نظریه ارسطو که حرکت را محدود به خروج قوه به فعل کرده بود و پیروان وی صفت تدریجی یعنی خروج تدریجی قوه به فعل را بر آن افزودند عنوان شده بود، به تعریف عام تغییر و دگرگونی در ماده و خروج ماده از یکسانی تعریف شده است. افلاطون برخلاف ارسطو که کون و فساد را جزء حرکت بشمار نمی‌آورد، کون و فساد را هم جزء اقسام حرکت دانسته و خروج ماده از یکسانی را معنی حرکت می‌داند. البته در حکمت اسلامی بزرگانی چون کندی و امام فخر نیز بر این عقیده می‌باشند.



فصل نهم

طبیعیات در منظر شیخ شهاب‌الدین سهروردی

«شیخ اشراق»



شهاب‌الدین سهروردی از متفکران و بزرگان عصر بعد از امام محمد غزالی به حساب می‌آید. در دورانی که فلسفه مشائی توسط متفکرانی چون غزالی رو به افول نهاده بود و سؤالات زیادی مطرح شده بود که توسط فلسفه مشائی قابل بررسی و پاسخ نبود. رایحه فلسفه‌ای جدید از مغز متفکر سهروردی به مشام رسید. سهروردی با نظر و پیش‌زمین‌های که ریشه آن در حکمت ایرانیان باستان بود و همچنین با نظاره بر فلسفه‌های یونانی نظیر مشائی و افلاطونی حکمتی را بنیان نهاد که به حکمت اشراقی موسوم شد.

حکمت اشراقی، اساس عالم را نور می‌داند. و خداوند را نورالانور می‌نامد. براساس این حکمت تمام عالم از محسوسات و غیر محسوسات از اشراق نور، نورالانور به ظهور رسیده است. نور در فلسفه اشراقی با نور محسوس متفاوت است و این نور، نوری است که از نورالانور نشأت گرفته و معادل با وجود است.

در فلسفه‌های دیگر و نمودی عقلی دارد، که هر قدر نور مقرب به نورالانور باشد جلوه‌اش بیشتر است و باعث اشراق بر مراتب دیگر نور می‌شود و هر قدر نسبت به نورالانور بعد پیدا می‌کند از مرتبه نورانیت آن کاسته و به مراتب پایین‌تر اشراق کمتری دارد. در حکمت اشراقی تفاوت نور بین یک مرتبه تا مرتبه دیگر که ناشی از اشراق کمتر نور است یا عنوان ظلمت نام برده می‌شود. یعنی به اصطلاح اشراقی نور و ظلمت مثل گرایش‌های مانوی از دو مبدأ ناشی نمی‌شود. بلکه هر دو از یک منبع نشأت می‌گیرند و ظلمت در حقیقت از کمبود نور نشأت می‌گیرد و در این فلسفه از همین ظلمت اجسام خلق می‌شوند و ظهور می‌یابند.

در حکمت اشراق به مسائلی از قبیل غرب و شرق یا و یمین و یسار نام برده می‌شود که مراد از شرق ما بعدالطبیعه یا جایگاه‌های نورانی محض و غرب دنیا و هر آن‌چه متعلق به آن است و بین این دو را برزخ می‌نامند. و یمین و یسار نیز چنین حالی را تداعی می‌کند. سهروردی حرکت را ناشی از اشراق نور در ماده می‌داند، معنی محرک اول را که مشائیان مطرح می‌کند قبول ندارد. سهروردی اعتقاد دارد که نور باعث ایجاد حرارت و حرارت عامل ایجاد حرکت در ماده می‌شود و علی‌رغم مشائیان که اعتقاد داشتند که حرارت به علت داخل شدن آتش در ذرات ماده می‌شوند و در

استدلال خود عنوان می‌دارد که اگر قرار بر این بود که آتش وارد ذرات ماده شود، اگر چنانچه دو ظرف یکی از سفال و دیگری از سنگ را روی آتش قرار دهیم، ظرف سفالی چون دارای تخلخل است و آتش در آن بیشتر وارد می‌شود. پس با اشراق نور حرکت و گرما خلق می‌شوند پس حرکت از دیدگاه وی نقل و تغییر است که سبب نقل آن انوار می‌باشند و این اشراق عامل می‌شود که حرکت در نهایت به نور اول برمی‌گردد. سهروردی عقیده بر آن دارد که حرکت افتادن سنگ به زمین یک حرکت طبیعی که ارسطو تصور می‌کرده نیست، بلکه یک حرکت قصری یا اجباری است که به آن وارد می‌شود، و این اشراق زمین بر آن سنگ است که در سنگ حرارت و حرکت به وجود می‌آورد و آن را به سوی خود منتقل می‌کند. و در مورد باران اشراق نور کواکب بر دریاها آب را داغ کرده و حرکت به سوی مبدأ اشراق به وجود می‌آورد و بخار در اثر تکاشف دوباره تحت اشراق زمین قرار گرفته و به زمین رجوع می‌کند. در مکتب اشراق عناصر چهارگانه مورد قبول سهروردی قرار نمی‌گیرد، بلکه سهروردی سه عنصر اصلی را آب، باد، خاک را به عنوان عناصر اصلی قبول کرده و آتش را حالتی از باد می‌داند که حرارت زیاد در اثر انوار پیدا کرده است. و در تفسیر صاعقه و رعدوبرق برخلاف مشائیان اعتقاد بر آن دارد وقتی ابری به وجود آمد در اثر برخورد دو ابر اصطکاک و حرارت به وجود می‌آید و از شدت آن تندر ساطع می‌شود که نوعی هوای داغ شده می‌باشد. و در تشکیل باد اعتقاد دارد که اشراق نور طبیعت پایین جو یا زمین هوا را گرم کرده و حرکتی به سوی بالا ایجاد کرده و باد ایجاد می‌کند.

از نگاه سهروردی افلاک نیز از اشراق عوالم بالاتر از خود کسب نور و حرکت می‌کنند و در حرکت افلاک گرما تولید نمی‌شود و هر فلکی اشراق بر فلک بالاتر از خود کسب نور می‌کند.

زمان:

«زمان مقدار حرکت است چنانچه متقدم و متأخر حرکت در عقل گرد آیند.» همان‌طور که ملاحظه می‌شود تعریف زمان از نظر ارسطو نیز همین است چون او می‌گوید: «زمان مقیاس حرکت است بر حسب متقدم و متأخر» منظور از مقدار، امتداد مقداری است و در کمی و زیادی متفاوت است. مسافت مقدار حرکت در مکان است و زمان مقدار حرکت در عقل می‌باشد. در منظر سهروردی زمان نیز قدیم فرض می‌شود و استدلال می‌کند اگر زمانی را فرض کنیم که زمان از آن آغاز شده پس همین قبل آن را می‌توان تصور کند، پس این استدلال بر قدیم بودن زمان است زیرا نمی‌توان زمانی را فرض کرد که از آن زمان قبل نباشد.

مکان:

مکان از نگاه سهروردی همانند تعریف مکان نزد ارسطو می‌باشد. «مکان هر جسم باطن حاوی اقرب آن است» و از نگاه سهروردی هر چیزی که محور نداشته باشد مکان ندارد.

جسم مطلق با هیولی از نظر سهروردی:

سهروردی اعتقاد بر این قضیه دارد که اجسام مطلق که جوهری است ظلمانی ترکیب یافته و تشکیل شده است و ترکیب جسم مطلق مشابه همان هیولی در مکتب مشائی می‌باشد و ۸۹ صورظلمانیه و اشراق نور جسم به وجود می‌آید، به نظر سهروردی همین اشراق نور است که عامل رؤیت و درک اشیاء می‌شود. به نظر سهروردی صورت وجودی اشیاء به اشراق نور در آنهاست که مقدار آنها را تعریف می‌کند و میزان بهره‌ای که از اشراق نور برده‌اند و اشراق این نور در نفس انسان که به واسطه حواس اتفاق می‌افتد باعث درک اجسام می‌شود چون فی‌نفسه در خود وجودی مستقل ندارند. حتی بوییدن، مزه نیز از اشراق حاصل می‌آیند و بدون اشراق نور هیچ چیزی درک نمی‌شود و صور ظلمانیه و جسم مطلق حالت فضا و زمان جسم را می‌آفریند و نور اشراق به آن وجود می‌بخشد.



فصل دهم

طبیعیات در حکمت یمانی

مربوط به محمد باقر استرآبادی

معروف به میرداماد

طبیعیات از منظر میرداماد یا "حکمت یمانی"

محمد بن محمد المدعو به باقر الحسینی معروف به "میرداماد" از اعظام حکما و سرآمد فیلسوفان مکتب اصفهان می باشد که در دوران حکومت صفوی تأثیرات فراوانی را بر علم حکمت داشته است. میرداماد به علت شرایط خاص زمانی و مکانی حکمتی را آمیخته به فلسفه "مشائی و اشراق و عرفانی در معرفت شیعی" پایه می گذارد و عقاید بدیعی را در بعضی از اصول حکمی بنیان می گذارد، البته متون وابسته به میرداماد متونی پرمایه و در عین حال بسیار قامض الفهم است و عقاید حکمی وی در تمام متون به جای مانده از وی پراکنده است و همین منش میرداماد بود که علی رغم تکفیر بزرگانی چون صدرالمتاهین توسط فقیهان زمان از میرداماد به بزرگی یاد و کرامت وی حفظ می شود. چرا که "حکمت متعالیه ملاصدرای شیرازی" به زبانی فصیح و قابل فهم بنا شده ولی حکمت یمانی میرداماد اگر چه شامل گفتارهای صدرالمتاهین نیز بود ولی با زبانی صعب و دشوار نگاشته شده بود و همه کس توان فهم آن را نداشت بدین لحاظ به قول خود میرداماد فهمیدن اغراض وی هنر محسوب می شود. از آن چه برمی آید تأثیر میرداماد از شیخ اشراق بسیار زیاد بوده است به طوری که اختلاص شعری خود را اشراق قرار داده است. الی ای حال "حکمت یمانی" حکمت بدیعی بود که از اوج ذهن فعال و پویایی میرداماد برآمد. میرداماد فلسفه خود را قرین با فلسفه مشاء می دانست به طوری که به شیخ الرئیس ابن سینا "شریکنا فی الریاسه" لقب و از معلم ثانی فارابی با لقب "شریکنا فی التعلیم" نام می برد و حتی بهمنیار شاگرد معروف ابن سینا و صاحب "التحصیل" را با عنوان "تلمیذنا" یاد می کند. از جمله نظرهای بدیع میرداماد که در حکمت یمانی به چشم می خورد نظر وی در مورد زمان است.

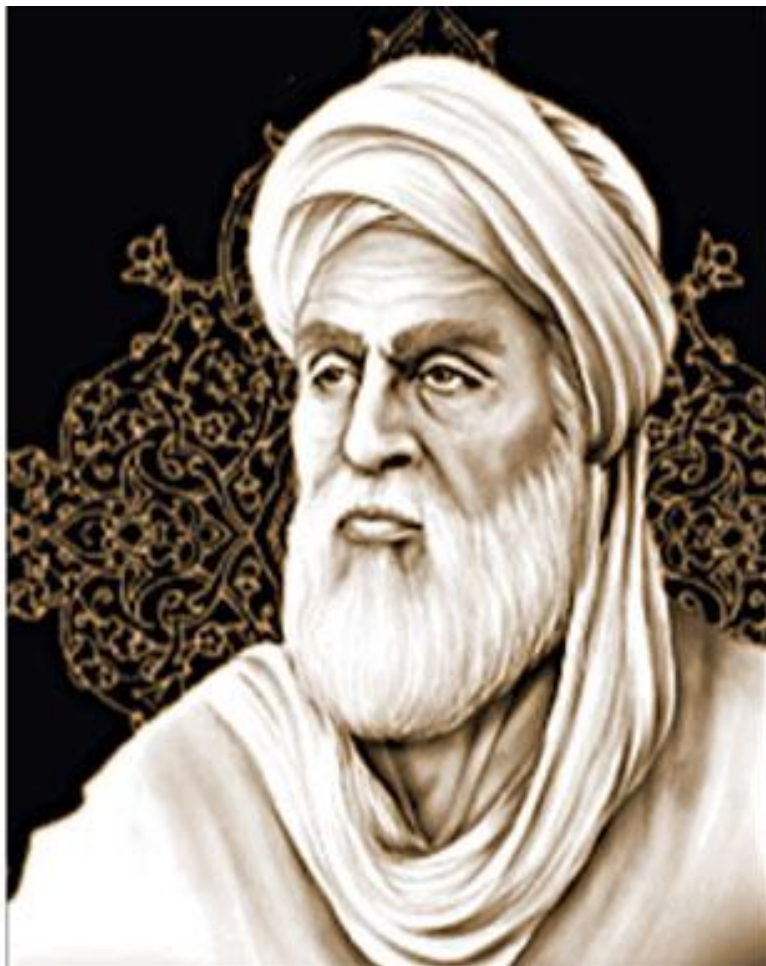
زمان از نگاه میرداماد

وی زمان را بر سه قسمت "زمان، دهر و سرمد" تقسیم می کند. در دید میرداماد زمان یک نسبت است، اگر چنانچه این نسبت بین یک موجود متغیر با موجود متغیر دیگر باشد به آن زمان گویند. اگر چنانچه بین یک موجود ثابت و یک موجود متغیر باشد به آن دهر گویند و اگر چنانچه بین یک موجود ثابت و یک موجود ثابت باشد به آن سرمد می گویند. همان طور که عنوان شد در عالم

متغیرات و ماده زمان را داریم و در عالم مُثل و ماده است دهر و بر عالم عقل سرمد حاکم است. که عالم دهر بر زمان و سرمد بر دهر محیط است و با این تعبیر زمان در دهر و دهر در سرمد وجود ندارد، بلکه هر کدام در مرتبه خود قرار دارند. و سرمد بر دهر و دهر بر زمان تقدم دارد پس حدوث عالم که زمان بر آن حاکم است حدوث دهری است و حدوث دهر که مُثل در آن قرار دارند حدوث سرمدی است. پس زمان حدوث زمانی ندارد بلکه حدوث دهری دارد. و خود دهر حدوث، دهری ندارد بلکه حدوث سرمدی دارد. در حدوث دهری پدر و فرزند از نظر مرتبه وجودی در یک رتبه هستند و از نظر ایجادی نیز همین‌طور، ولی وقتی در عالم زمان این امر قرار می‌گیرد زمان بر آن مستولی شده و اول پدر حدوث زمانی پیدا کرده و بعد فرزند حدوث زمانی پیدا می‌کند ولی در مرتبه دهر هم عرضند ولی در رتبه زمانی در طول قرار می‌گیرند.

۹۴

به عقیده میرداماد تمام عالم در یک مرتبه به وجود آمده ولی در باطن یکدیگر و در حین قرار گرفتن در عوالم مختلف پدیده‌های مختلفی بروز می‌کند یعنی در هنگام قرارگیری در عالم دهر رب‌النوع‌ها یا مُثل حدوث پیدا کرده و در قرار گرفتن در مرتبه زمانی، زمان بر آن‌ها مستولی می‌شود. که البته خود میرداماد در کتاب "قبسات" ص ۱۱۸ و کتاب "نبراس" ص ۶۰ اصل این نظریه را از حکمای ایران باستان می‌داند.



۱-۰۰: میرداماد

عقیده میرداماد درباره مکان:

"جسم بما جسم، یكون فی المکان و بما هو موجود یكون واقعا فی الدهر بما هو متغییر و متحرک یقع فی الزمان و الحرکة من حیث نفسها واقعه فی الزمان بالذات و بما هی موجوده ففی الدهر" قیسات ص ۹۳ "میرداماد اشاره می کند که جسم از آن جهت که جسم است در مکان قرار دارد و از آن جهت که وجودی دارد در دهر می باشد و از آن جهت که متغییر و متحرک است در زمان می باشد و خود حرکت از نظر خودش، به صورت ذاتی در زمان قرار دارد و از آن جهت که موجود است در دهر واقع شده است.

پس در این عبارت مکان از عوارض وجودی جسم در عالم متغییرات عنوان شده است و مانند زمان به همان سه قسمت مکان، دهر و سرمد تقسیم می‌شود که در عالم متغییرات و اجسام مکان و در عالم مثل و ثبات دهر نامیده می‌شود. پس لفظ دهر برای زمان و مکان به کار رفته است.

حرکت از دیدگاه حکمت یمانی:

میرداماد دو نوع حرکت را مطرح می‌کند یکی حرکت توسطیه و دیگری حرکت قطعیه. حرکت توسطیه، در موقعی لحاظ می‌شود که جسمی در حرکت است و یکی از اجزاء حرکت را بررسی کنیم مثل این‌که از یک جسم در حال حرکتی عکس بگیریم. و حرکت قطعیه، در لحظه‌ای است که حرکت یک جسم تمام شده باشد. بعضی از فلاسفه گذشته حرکت قطعیه را جزء حرکات حساب نمی‌کردند و عنوان می‌کردند چون حرکت تمام شده است حرکتی وجود ندارد. و بعضی حتی در حرکت توسطیه هم اشکال وارد می‌نمودند از این حیث که چون حرکت توسطیه در یک آن است، حرکت در یک آن معنی ندارد و آن را حقیقی نمی‌دانستند بلکه وهمی می‌پنداشتند. ولی میرداماد این مسئله را رد می‌کند و حرکت را چون زمان موجودی حقیقی می‌داند. میرداماد می‌گوید: از آن‌جا که "آن" موجودی حقیقی است وجود دارد و از آنجا که حرکت متوسطیه نیز وجود دارد چون حرکت متوسطیه شبیه یک راسم است پس چون راسم حقیقی وجود دارد پس مترسم هم حقیقت دارد. و در برهانی دیگر عنوان می‌دارد از آن‌جا که آنات و حرکات توسطیه موجودند پس اگر چه در عالم زمان حس ما قبل را معدوم می‌انگارد و بعد را هم همین‌طور. ولی در عالم دهر این آنات و حرکات توسطیه پابرجاست و امتداد آن مشخص است و نیستی نمی‌پذیرد.



فصل یازدهم

طبیعیات در منظر حکیم متألهین صدرالدین شیرازی "حکمت متعالیه"



صدرالمتألهین شیرازی یکی از بزرگ‌ترین حکمای متأخر به حساب می‌آید. ایشان از شاگردان میرداماد حکیم شیخ بهایی جبل عاملی و علامه میرفندرسکی می‌باشد و در مکتب فلسفی اصفهانی سبقت را از دیگر حکما ربوده و با اتکا به تحقیقات عالمانه خود در فلسفه مشایی و اشراقی و در نظر گرفتن مبانی حکمت یمانی حکیم محمدباقر داماد بنیان حکمتی نوین را در عرصه علوم اسلامی می‌گذارد و با عنوان حکمت متعالیه مشهور می‌گردد.

حکیم ملاصدرا با تفکری عمیق و روحی بلند بین مبانی فلسفی و عرفانی برقرار کرده و به اصطلاح دیگر عرفان اسلامی را تفسیر نموده است.

مبانی فلسفه متعالیه چنان تأثیری براندیشه حکمای بعد از صدرالدین گذاشت، نظیر آن تأثیر که ارسطو بر حکمای بعد از خود گذاشته بود، به طوری که بعد از زمان ملاصدرا حکما اغلب منش وی را اتخاذ کرده و فهمیدن منظور وی را از افتخارات خود به حساب می‌آورند. به طوری که در مکتب فلسفی تهران که بعد از مکتب اصفهان شاید مهم‌ترین مکتب فلسفی به حساب آید به غیر از سیدالحکما میرزا حسن جلوه که منش مشایی را پیشه کرده بود اغلب حکما شارح حکمت متعالیه بودند که از جمله حکمای متأخر حاج ملاهادی سبزواری «صاحب کتاب منظومه»، علامه ابوالحسن شعرانی، علامه حکیم مهدی آشتیانی ملامحسن فیض کاشانی، علامه لاهیجی، آقا علی مدرس علامه طباطبایی، علامه حسن‌زاده آملی، حکیم متأله جوادی آملی و امام خمینی را می‌توان نام برد.

ملاصدرا در بیان حکمت خود مسائل جدیدی را در فلسفه طبیعی وارد می‌کند و الهیات خود را نیز بر پایه آن استوار می‌کند. از جمله مهم‌ترین مسائلی که در این جریان فکری به چشم می‌خورد بحث در وجود و اصالت وجود و حرکت جوهری می‌باشد. تا قبل از وی فرزانه‌ای به طور دقیق به این مسائل توجیهی ننموده بود، قبل از وارد شدن در بحث سماع طبیعی از منظر حکمت متعالیه با توجه به اهمیت جوهر در این منش مقداری درباره مفهوم آن بحث می‌کنیم.

جوهر:

جوهر که معرب کلمه گوهر فارسی می‌باشد به معنای سرشت و خلقت اصلی می‌باشد و در حکمت معنی خاصی دارد، چنان‌چه شیخ‌الرئیس ابن‌سینا در کتاب نجات می‌گوید: «جوهر است که وقتی شد در موضوع نباشد، یعنی در محلی که خود بتواند بی‌نیاز از این جوهر و قوام داشته باشد، نباشد».

و دکارت در توضیح این مفهوم می‌گوید شیء است که توارد صفات متضاد با خود را بدون آن‌که خود تغییر کند می‌پذیرد، از قبیل رنگ و بو، مزه، سرما، گرما همه این‌ها متغیرند و جوهر آن ذاتی است که آن‌ها را می‌پذیرد مثل موم که شکل‌های مختلف را می‌پذیرد ولی خود وجودش تغییر نمی‌کند و بهترین تعریف همان تعریف ابن‌سینا می‌باشد که عنوان شد.

پس جوهر آن چیز است که در موضوع نباشد و بتوان موضوعات را بر آن حمل کرد که در نگاه حکمای سلف هیولی نوعی جوهر است که صورت به آن اعراض می‌شود و در تفسیر حکمای متأخر ذرات ریز اتمی که تجزیه‌ناپذیر باشند و در موضوع خاص نباشند. در تعریف سلف از جوهر، جوهر شئی بود که هیچ‌نه حرکت و تحولی در آن تصور نمی‌شد، و ذاتی ثابت داشت با اینکه این اعراض آن بودند که در تغییر بودند، مثلاً در وجود انسان ثابت فرض می‌شد که عوارض آن مثل اندازه، رنگ،... دیگر آن تغییر می‌کردند و عنوان می‌شد به همین دلیل است انسانی که الان می‌بیند همان انسان ۴۰ سال پیش است و اگر جوهر هم تغییر می‌کرد این انسان همان انسان نبود. چنانچه چنین مبحثی و چنین پاسخی در کتاب «التحصیل» بهمنیار شاگرد ابن‌سینا به چشم می‌خورد و یا سببی که به درخت واقع است از لحظه‌ای که کال و نارس است تا وقتی که پخته و رسیده می‌شود یک سیب است که فقط اعراض آن مثل رنگ و مزه تغییر کرده است و با قبول ثبات جوهر، عدم تشکیک آن را نیز که ثمره این اعتقاد است نیز مورد تردید و مناقشه علمی قرار می‌دادند.

حرکت جوهری:

ملاصدرا نظریه ثبات در جوهر را مورد تردید قرار می‌دهد و با براهین متین حرکت در جوهر را اثبات می‌کند و از روی این حرکت فضا و زمان و حرکت را به گونه‌ای نوین عنوان می‌دارد.

حرکت:

حرکت یعنی خروج جسم از قوه به فعل که در اندیشه حکمای سلف نیز چنین عنوان شده بود و تعریف ملاصدرا از حرکت این‌گونه است «بدان که حرکت حالت سیالی است که وجودی دارد میان قوه محض و فعلیت محض که لازمه آن امری است متصل و تدریجی که تحقق آن به صورت یکجا و مجتمع ممکن نیست مگر در وهم، و حرکت بر چیزی حمل می‌شود که آن یا قوه محض است و

یا فعل محض. اگر چنانچه قوه محض باشد محال است چون چیزی حضور ندارد که بر آن عارض شود و اگر فعل محض نیز باشد حرکت در آن معنی ندارد و آن شیء باید جنبه فعلیت و قوه بودن آن توأم با هم داشته باشد که آن همان جسم است».

ملاصدرا حرکت را امری اتصالی می‌داند نه انفصالی، یعنی این که حرکت قطعیه از اول تا بی‌نهایت یک حرکت است اگر دست روی ابتدا یا انتهای آن بگذاری روی یک حرکت دست گذاشته‌ای پس چیزی منفصل نیست ولی وجود آن در یک آن تماماً اتفاق نمی‌افتد بلکه به تدریج به وجود می‌آید. ۱۰۱ این حرکت را از روی تشبیه می‌توان یک حالت تلسکوپیی در یک جسم دانست که در حالت نخست که تلسکوپ جمع است، لوله‌های دیگر تلسکوپ به صورت بالقوه در لوله جمع شده قرار دارند و برای باز شدن آن لول‌های دیگر از لوله قبلی بیرون می‌آید و لوله دیگر از این لوله فعلی تا به فعلیت کامل برسد. یعنی به وجود آمدن تلسکوپ کامل اولاً تدریجی صورت گرفته و ثانیاً وجودی واحد است حرکت با این تفاوت که با به وجود آمدن لوله بعدی لوله اولی از بین می‌رود، مشابه این نوع سیستم می‌باشد که وجودش تدریجی و امری واحد است یعنی اگر در تلسکوپ دست روی اول آن بگذاری یا روی انتهای آن دست روی یک چیز گذاشته‌ای و شیء متفاوتی نیست یعنی یک جسم واحد است.

با دانستن مفهوم حرکت در مکتب صدرایی به براهین حرکت جوهری می‌پردازیم.

حرکت جوهری:

ملاصدرا برای اثبات حرکت جوهری دلایل زیادی را عنوان می‌دارد که بنابر تحقیق استاد علامه حسن‌زاده آملی قریب به بیست برهان می‌باشد که ما به بعضی از آن‌ها اشاره می‌کنیم.

وابستگی عوارض به جوهر:

می‌دانیم که عوارض، وجودی مستقل ندارند و وجودشان صوری و وابسته به جوهری می‌باشد، پس ما به طور تجربی در طبیعت تغییر و تحول در عوارض را به صورت شهودی ملاحظه می‌کنیم و دائماً عوارض را در حال سیلان و تغییر می‌بینیم.

از آن‌جا که عوارض وابسته به جوهر هستند، بدون تغییر جوهر عوارض نمی‌توانند تغییر کنند و اگر عوارض را مستقل از جوهر پنداریم بنا به شرح باباافضل کاشانی برای عوارض، جوهری مستقل فرض کردیم که این خلاف فرض است، پس تغییر در عوارض دلیل بر تغییر در جوهر می‌باشد. پس همان‌طور که عوارض در حرکتند، جوهر نیز در حرکت می‌باشد.

و به بیان دیگر عوارض معلول‌هایی هستند که از علت‌هایی عارض شده است، همان‌طور که معلول تغییر و تحول پیدا می‌کند علت آن که موضوع آن هست هم در حرکت و تجدد می‌باشد چون

معلول وابسته به علت است و امکان ندارد در یک موضوع از یک علت معلول متفاوت به وجود آید. به بیان دیگر عوارض و جوهر وجودی سوای یکدیگر و مجرد از هم ندارند بلکه حالات عوارض عین وجود است و به عبارتی عوارض مرتبه‌ای از مراتب جوهر وجود است پس بنابراین تغییر عوارض، یعنی تغییر جوهر جسم، به عنوان مثال گرما و آب، گرما طبق عقیده علمای سلف جوهری نیست مستقل که وارد آب شود و عارض بر آن گردد بلکه گرمای آب از جوهر آب است و تغییر گرما تغییر جوهر آب می‌باشد، (دقت شود).

و در بیان دیگر حرکت وقتی معنا پیدا می‌کند قوه‌ای به سوی فعلیت در جریان باشد و ناقصی به سوی کمالی حرکت کند پس اگر وجود شیء کاملاً بالفعل باشد پس حرکتی معنی پیدا نمی‌کند، حرکت یعنی از حالت قوه به سوی فعل رفتن در این بیان چون حرکت کون و فساد نیست بلکه لبس فوق لبس است و اتحاد تدریجی دارد از قوه به فعل جریان می‌یابد و در این مرحله خود فعل قوه‌ای برای فعل بعد از خود است دقیقاً مانند آن مثال وجود تلسکوپ‌ی که عنوان نمودیم اگر تلسکوپ جمع باشد برای رسیدن به فعلیت یک لوله جدید از اولی بیرون می‌آید، حال لوله دوم لوله دیگری در خود دارد پس بالقوه لوله سومی در دومی است و لوله سوم از آن به فعلیت می‌رسد و همین‌طور تا کل تلسکوپ به فعلیت برسد. اگر چنانچه از اول جوهر تلسکوپ بالفعل وجود داشت، حرکت عوارض آن که همان لوله‌ها هستند معنی نداشت و این نقصان در جوهر به سوی استکمال بود که حرکت را ایجاد کرد تا با حرکت عوارض یعنی لوله‌ها جوهر تلسکوپ هم حرکتی انجام داد و تکمیل شد.

در حرکت جوهر به سوی کمال، مسئله تشکیک وجود معنی پیدا می‌کند و در اثر حرکت تدریجی قوه به سوی فعل، جسم مراتب مختلف را در استکمال پشت سر می‌گذارد تا به مرحله فعل که در استعداد آن است برسد.

پس در طبیعت تمام وجود و جوهره طبیعت در حال سیلان و حرکت هستند یعنی هیچ جوهری ثابت وجود ندارد و خصوصیت ماده که اعم از قوه و فعل است حاکی از حرکت و سیلان می‌باشد اعم حرکتی متصل و تدریجی یعنی حرکت واحد تدریجی که این موضوع مسئله‌ای که مشاء درباره آن مناقشه می‌کردند از بین می‌رود چون حرکت در جوهر کون و فساد نیست و موضوع اصلی حرکت همواره واحد است ولی در حال گذر و سیلان یعنی همان‌طور که دست در ابتدا و انتهای آن بگذاریم دست روی یک حرکت گذاشته‌ایم.

زمان:

یعنی در هر مرتبه، وجودی، جدید از جوهر قبلی خلق می‌شود و همین‌طور ادامه می‌یابد تا به فعلیت برسد؛ به عبارت دیگر تقدم و تأخری وجودی در جهان حاکم است که از ذات سیال جهان برمی‌خیزد و همین تقدم و تأخر جوهری در حرکت جوهری و ذات سیال جهان زمان نام دارد و این حرکت در همه شئون طبیعت اعم از افلاک تا خاک وجود دارد. اگر چنانچه حرکت فلکی هم نباشد آن وجود دارد و بستگی به وجود اجرام دارد، تا جسم و ماده وجود دارد این تقدم و تأخر ۱۰۳ وجود دارد و ممکن و بعید نیست که این تقدم و تأخر که زمان نامیده می‌شود برای مواد متفاوت، متفاوت باشد و یک زمان واحد بر جهان حکومت نکند.

پس زمان خود حقیقت سیاله جهان است و چیز عارضی بر جهان نیست که اگر هیچ چیز در جهان غیر از فلک با زمان مساوی باشد. پس با این تعبیر زمان عین حرکت جوهری می‌باشد و از نوع ابعاد ماده به حساب می‌آید و در معنی حدوث زمان، حدوث زمانی است یعنی از وقتی که ماده حدوث پیدا کرد زمان حادث شد و این‌ها از هم جدا نیستند.

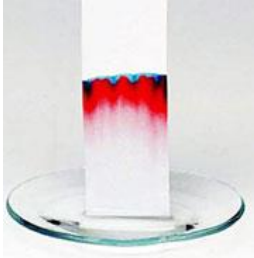
وجود و مسئله تشکیک در وجود و وحدت وجود

یکی از ارکان فلسفه متعالیه صدرالمتألهین شیرازی مسئله وجود و مفاهیم مربوط به آن می‌باشد. تا قبل از ملاصدرا حکمای سلف درباره مفهوم «وجود بما هو وجود» یعنی وجود از آن جهت که وجود است بحث نشده است. و این مفهوم برای اولین بار توسط صدرالمتألهین جزء مفاهیم حکمی قرار گرفت و مفهوم فلسفه و حکمت را به گونه تحت تأثیر خود قرار داد که در تعریف حکمت اشاره به این موضوع می‌شود که علمی است که درباره وجود بحث می‌کند.

از نظر صدرالمتألهین وجود مفهوم بدون تعریف و بدیهی می‌باشد که جزء بارزترین موضوعات و روشن‌ترین مسائل از نظر باطنی و فطری می‌باشد و هر عبارتی در توضیح آن قامض کردن مفهوم آن است و این خلاف منطوق و عقل است.

از نظر ملاصدرا وجود به معنی هستی یک شیء در مقابل عدم آن قرار دارد و مفهومی مشترک و حقیقی و در عین حال در تمام اشیاء می‌باشد. مثلاً لفظ این که این شیء هست، حسن هست، حسین هست، درخت هست، این هستی هست که در تمام آن‌ها مشترک می‌باشد و این اشتراک اشتراکی حقیقی است نه مفهومی ذهنی و موهومی؛ بلکه وجود، واقعی‌ترین و محسوس‌ترین مسائل عالم به حساب می‌آید. به عقیده صدرالمتألهین وجود همانند نور در فلسفه اشراقی می‌باشد، همان‌طور که به همه بازهای نورانیت اعم از پر شدت تا کم شدت کلمه نور اطلاق می‌شود و کلمه نور کلمه‌ای مشکک در مراتب مختلف می‌باشد.

وجود نیز به همین گونه است و دارای مراتب مختلف می باشد یعنی مفهوم وجود مصداقی واحد و دارای مراتب مختلف می باشد.



وجود در موجودات به مقتضی ذاتشان شدت و ضعف دارد؛ به بیان دیگر اگر شما آزمایش کروماتوگرافی در شیمی دبیرستان را به خاطر داشته باشید در این آزمایش به وسیله خودکاری خطی را در پایین کاغذ ترنسل می کشیم و آن را در آب قرار می دهیم. پس از گذشت زمان متوجه می شویم که این جوهر خودکار در کل کاغذ منتشر شده است و هر چه از

مرکب خودکار فاصله می گیریم رنگ خودکار کم رنگ تر و کم رنگ تر می شود، یعنی رنگ در نواحی خط اصلی پررنگ تر و هر چه از آن دورتر می شویم کم رنگ تر می شود. به اصطلاح تمام گستره رنگی در کاغذ

ترنسل از یک مرکب ولی در مراتب مختلف هستند، اگر هر کدام از شدت و ضعف های رنگی را یک مرتبه حساب کنیم متوجه می شویم که هر مرتبه ضعیف تر وابسته به مرتبه قوی تر از خود است و هر کدام به نوبه خود به قوی تر مرتبند، وجودشان به مرتبه قبل از خودشان است و حذف هر مرتبه ای به منزله حذف مراتب پایین تر می باشد. پس با آن که همه آن ها در وجودشان مشترکند ولی دارای مراتبند که هر مرتبه ای وابسته به مرتبه قوی تر از خود در منزله رنگی می باشد. عیناً چنین مسئله ای را صدرالمآلهین درباره مراتب وجودی مطرح می کند که وجودی مطلق و واجب وجود دارد که مراتب وجودی متعددی با شدت کمتر از آن صادر شده که وجودشان وابسته به آن وجود است و همین طور مراتب وجودی متکثر ضعیف تر و ضعیف تر و هر کدام وابسته به مرتبه وجودی فوق خود هستند و با حذف هر کدام از مراتب، مراتب وجود ضعیف تر حذف می شوند و به اصطلاح می توان گفت که هر مرتبه وجودی واسطه فیض بین وجود قوی تر به ضعیف تر می باشد تا کمترین مراتب وجود. پس هر وجودی وابسته به وجود مافوق خود می باشد تا برسد به وجود مطلق و هر چه مراتب وجودی به وجود مطلق نزدیک تر باشند از شدت وجودی قوی تری برخوردار هستند و عامل و واسطه فیض بین وجود مطلق و سایر موجودات می باشند. «لولاک ما خلقت افلاک»

در منظر صدرالمآلهین شیرازی همان طور که مراتب وجودی، از وجود مطلق تا کمترین مرتبه وجودی صدور یافته که مراتب نازله از اجرام مادی می باشد «انالله» همان گونه در خصوصیات و جوهره ماده است که با استناد به حرکت جوهری مراتب مختلف وجودی را طی کند و همان طور که در مرحله اول قوس نزولی وجود صدور یافته در مرحله بعدی از خصوصیات و ذات ماده است که دارای حرکت جوهری واحد و تدریجی و متصله می باشد که بتواند این مراتب را طی کند و به سوی

وجود مطلق حرکتی را انجام دهد «انا الیه راجعون»، که به این حالت قوس صعودی در خلقت اطلاق می‌کند «کان قاب قد قوسین اودانا»، که به تعبیر عرفانی به این دو کمان «کمان ابرو» یار عنوان می‌شود و به کل مرتب فوق وحدت وجود اطلاق شده است که همه عالم از یک وجود است و انالله و انا الیه راجعون همواره ساریست و برقرار می‌باشد.

«کل یوم هو فی شأن» و فیض وجود مطلق همواره ساری به تمام مراتب وجودی است «و هم فی لیبش من خلق الجدید».

مکان:

از منظر صدرالمتألهین شیرازی مکان نیز مانند زمان از عوارض وجودی جسم به حساب می‌آید و هر جسمی به فراخور مرتبه وجودی خود مکان خاص و شکل خاصی را دارا می‌باشد، مثلاً مکان چشم و دست در بدن به فراخور مرتبه وجودی آن می‌باشد و مکانی ذاتی برای آن‌هاست و همین‌طور مکان هر جسم دیگر و مکان مفهومی خارجی نیست که بر جسم عارض شده باشد، پس مفهومی وابسته به جسم می‌باشد و حقیقی نه موهومی، بنابر حکمت متعالیه هر جسمی به فراخور مرتبه وجودی خود کشش‌هایی وجودی به وجود می‌آورد که به آن مکان گویند که در سه بعد می‌باشد همان‌گونه که کشش تقدم و تأخری دارد که به آن زمان اطلاق می‌شود. با این تعبیر مفهوم مکان در مکتب مشایی را صحیح‌ترین قول حکمای سلف می‌داند که مکان را وابسته به خود جسم دانسته است ولی حکیم سبزواری شارح حکمت متعالیه مناقشاتی را به شیخ‌الرئیس و همفکرانش وارد می‌کند که این مفهوم را زیر سؤال می‌برد. ملا هادی سبزواری در منظومه اشاره می‌کند اگر قول مشاء بر مکان که عبارتست از درونی‌ترین سطح درونی یک محاط صحیح باشد، اگر چنانچه فردی در بالای کوهی باد می‌وزد ساکن ایستاده باشد دائماً مکانش در حال تغییر است چون هوای محاط بر آن در حال سیلان است در حالی که ثابت فرض شده و حرکتی در مکان ندارد. و همان تعریف صدرا را برمی‌گزیند.

تأثیر و تأثر در حکمت متعالیه:

صدرالمتألهین با اتکا به اصل حرکت جوهری تأثیر اشیاء بر یکدیگر را به گونه‌ای خاص تعبیر می‌کند، وی اعتقاد به انتقال قوه یا حرکت از یک شیء به شیء دیگر را صحیح نمی‌داند و متذکر می‌شود که هیچ حرکتی از شیء به شیء دیگر منتقل نمی‌شود، بلکه در اثر برخورد دو جسم به یکدیگر جسم دوم شرایط خاصی بر آن حاکم می‌شود که با شرایط قبل متفاوت است و در حرکت جوهریش جوهر جسم به گونه‌ای تغییر می‌کند که نزدیک به شرایط حرکت در جوهر شیء اولی

می‌باشد و این تغییر جوهر عامل به وجود آمدن عوارضی در شیء دوم همانند حرکت در این می‌شود.

به عقیده صدرالمتألهین شیرازی اجرام و محیط خارجی شرایط را تغییر می‌دهند و هیچ تاثیری بر وجود به معنای وجودی ندارند و خود وجود و ذات شیء است که طبق شرایط حاکم بر محیط و جوهرش متحول شده و شرایط جدید را اتخاذ می‌کند.

یعنی اگر آتش در مجاورت ماده‌ای قرار گیرد، ممکن است که شرایط خاصی را بر ماده غالب کند که این شرایط خاصی را بر ماده غالب کند که این شرایط به جهت همان شرایطی است که به آتش مسئولی است و بنا به مرتبه وجودی ماده مزبور به شرایط ماده آذری نزدیک شده، یعنی یا خود جوهرش به شکل آتش جلوه می‌کند یا با حرارت و انبساط که از خصوصیات آتش است قرین می‌شود. پس این جوهر شیء است که تغییر می‌کند نه این که چیزی به ماده وارد شود که این که حکمای سلف اعتقاد بر آن داشتند.

با این استدلال بنابه شرایط هر چیزی می‌تواند عامل هر چیزی باشد و اثری، مؤثر در هر شیء است اما بسته به فراهم نمودن شرایط ویژه و خاص آن و اگر شرایط خاصی بر سیستم حاکم بود فقط یک اثر از آن بروز می‌کند نه بیشتر اما در شرایط مختلف اثرات متفاوت انتظار می‌رود. بدین لحاظ که قوه‌ای که در ماده است بالقوه توان بالفعل شدن در عوارض مختلفی را دارد ولی مادام که به آن تعلق نگرفته و چنانچه تعلق گرفت این مسئله منتفی خواهد شد.

امتناع خلاء از منظر صدرالمتألهین شیرازی

صدرالمتألهین شیرازی وجود خلاء را محال می‌داند ایشان با استدلال به این که سرعت شیء در ماده رقیق و خلاء یکسان می‌باشد. علی‌رغم آن که باید متفاوت باشد پس وجود خلاء را با وجود ماده رقیق یکی دانسته و استدلال می‌کند که خلاء وجود ندارد.

نکته: از آن جا که در حکمت صدرایی تشکیک در وجود یکی از اصول به حساب می‌آید از آن جا وجود اجسام عین جرمیت یک جسم محسوب می‌شود. بعید نیست که تشکیک در جرمیت نیز لحاظ شود و از آن جا که آن مرتبه از تشکیک که در شدت وجودی است، شامل سایر تشکیکات ضعیف‌تر می‌باشد و یک جسم در آن واحد سیار مراتب تشکیکی تا مرتبه وجودی محسوس را دارا می‌باشد. لذا ظهور جسم در مرتبه ضعف به حالت موجی و عدم تعلق آن به جسم تعلیمی بعید نیست که در این صورت هر جسم بنا به کشش خاص خود و وجود خود می‌تواند فضایی را در اطراف به وجود آورد و آنی فضا می‌تواند خود مکان برای موجودات با ضعف وجودی پایین‌تر نیز باشد. پس فضا را خود جسم می‌آفریند و فضا یکی از آثار وجوده ماده می‌باشد.

به عبارت دیگر اگر چنانچه ماده‌ای وجود نداشته باشد، فضایی وجود ندارد. و فضا موجودی خارج از اجسام نیست بلکه از خواص وجودی و جوهری اجسام است. پس با این استدلال فضا و زمان که از عوارض جسم قلمداد می‌شوند و بسته به جوهر و حرکت جوهری می‌باشند در شرایط و احوال متفاوت می‌توانند شکل و مقدار متفاوتی داشته باشند، به عبارت روشن‌تر هر ذره دارای فضا و زمان مخصوص به خود می‌باشد و به اصطلاح فیزیک جدید بعید نیست کوانتای فضا و کوانتای زمان در طبیعت اثبات شود.

۱۰۷

در شرح مطالب فوق می‌توان گفت از آنجا که حرکت واحد تدریجی جوهری در طبیعت در همه ارکان طبیعت جاریست چه در حالت ضعف جرمیت که بعید نیز همان موج باشد و طبق فیزیک جدید، تعریف موج همان عین حرکت است و دقیقاً همان تعریف حرکت در جوهر اما جوهری در درجه پایین مرتبه وجودیت.



بخش دوم

از دکارت تا انیشتین



همان‌طور که در قسمت اول کتاب عنوان شد سیر حکمت طبیعی از اندیشه‌های حکمای بزرگوار ارسطو و افلاطون و جابرابن حیان در طیف‌های مختلف فکری جریان یافت و همان‌طور که عنوان نمودیم بیشتر این افکار برگرفته از علوم و افکار مردم مشرق زمین از جمله ایران، هند و چین بود که در یونان نظام یافت و در آکادمی بزرگ اقلیم غرب رو به رونق گذاشت. البته به دلیل جو غالب اجتماعی و سیاسی یونان در آن دوران، لاجرم سیطره علمی آن‌ها بر جهان رجحان یافت و شاخه‌های مختلف علوم در این سرزمین گسترش یافت. کما این‌که سلطه سیاسی ایران یا هند یا دیگر تمدن‌ها نیز، منجر به گسترش علمی مشابه از این اقلیم‌ها می‌شد.

در سیر سماع طبیعی از منش منطقی و اصولی ارسطو و روش تفکر و چون و چرای مشائی وی در رسیدن به کنه مطلب و تفسیر طبیعت در حد طاقت و استطاعت ذهنی انسان مطالبی را عنوان نمودیم و متوجه شدیم که حکمت مشائی ارسطویی بعد از دوران شکوه یونان رسالت خود را بر دوش مسلمانان، از جمله ایرانیان نهاد و بزرگان و فرزنانگان ارجمندی با منش مشائی پا به عرصه ظهور گذاشتند که البته همراه با منش مشائی، مواردی از اشکالات وارد بر ارسطو را اصلاح کردند و موارد متعددی به گستره و بازه آن افزودند از جمله این بزرگان حکیم ابونصر فارابی و شیخ‌الرئیس ابن‌سینا می‌باشند. ابن‌سینا با تدوین کتب متعددی به صورت خاص و عام، تخصصی و غیرتخصص، دائره‌المعارفی از علوم را پیرامون منش مشائی گردآوری نموده، بسط و شرح داد، به طوری که در این دائره‌المعارف به قول خودش از زیر گل تا اوج آسمان را تفسیر می‌نمود. ولی این بنیان از نقد توسط اندیشه‌های پویا و نقاد به دور نماند و مورد نقدهای فراوانی قرار گرفت و اشکالاتی از سوی کسانی چون ابوبکر محمدبن زکریای رازی و ابوریحان بیرونی و بعدها امام فخرالدین رازی و امام محمد غزالی به آن وارد آمد. البته این نقدها توسط بزرگانی چون خواجه نصیرالدین طوسی و ابن‌رشداندلسی پاسخ داده شد اما عملاً گرایش مشائی در مشرق زمین رو به افول نهاد و جای خود

را به حکمت اشراقی داد و اندیشمندان اشراقی چون شیخ شهاب‌الدین سهروردی، پا به عرصه ظهور گذاشتند و نگرشی نو به طبیعت و فلسفه، تفاسیر جدیدی از فضا و زمان ارائه دادند. با ترکیب اندیشه‌های این مکتب با منش مشائی، حکمت‌هایی چون حکمت یمانی توسط میرمحمدباقر میرداماد و حکمت متعالیه توسط صدرالمتالهین شیرازی بنیان گذاشته شد که این دو منش فلسفی در جای خود شاید از بلندمرتبه‌ترین و زیباترین منش‌های فلسفی تا عصر حاضر در دنیا محسوب شوند.

ناگفته نماند که روش علمی جابرین حیان و شاگردان مکتبش که جنبه‌ای تجربی و استقرائی داشت در نهایت در رونسانس علمی غرب، علم را تا حدودی از دو محور ارسطویی و افلاطونی خارج و بر محور جابری استوار کرد ولی با این تفاوت که آن باطنی‌گرایی جابری و تزکیه باطنی را از یادها بردند.

در بخش اول به طور مفصل درباره هر کدام از مکاتب فلسفی ذکر شده شرحی مبسوط را ارائه دادیم که قبل از پرداختن به سیر طبیعیات در اروپا شرحی کوتاه از سیر تحول اندیشه‌ها بیان می‌کنیم.

مختصری از سیر تحول اندیشه‌ها پیرامون فضا و زمان مکاتب گذشته

مبحث فضا و زمان از جمله مهم‌ترین مفاهیمی است که در سراسر تاریخ اندیشه بشری فصول متعددی را به خود اختصاص داده است و متفکران زیادی را به اندیشه فرو برده است و از اعصار دور تا قرن حاضر تعریف‌های متعددی در راستای توضیح و شرح آن عنوان شده و هنوز که هنوز از غامض‌ترین و اساسی‌ترین و بنیادی‌ترین اصول علم فیزیک و فلسفه و کیهان‌شناسی و شاید علوم ۱۱۳ دیگر به حساب می‌آید. هر قدر که دید انسان به این واقعیت نزدیک‌تر شود و در توضیح آن موفق‌تر باشد هر آینه در ارائه نظریات مفید و رسیدن به اصول واقعی و حقیقی استوارتر است.

در هر عصری فلسفه‌های طبیعی با توجه به سؤالات ایجاد شده در آن عصر جواب‌هایی را ارائه دادند و به رفع معضلات آن عصر پرداختند و سؤالات را تا حدودی پاسخ گفتند ولی پرسش‌هایی همواره وجود داشته که قدرت فلسفه آن دوران را زیر سؤال می‌برده جوای پایسخی منطقی‌تر بوده است و هنوز که در آستانه قرن بیستم هستیم، چنین بحرانهایی دامن‌گیر علم جدید می‌باشد. و این همان اصل است که فلسفه‌های همه اعصار را هم عرض و مساوی هم می‌داند و هر فلسفه را متعلق به زمانی که در آن ساخته شده می‌پندارند که شاید برای زمان‌های آتی چندان مناسب نباشد کما این‌که در مقدمه بخش اول به آن اشاره شد.

فضا در اندیشه ارسطویی درونی‌ترین سطح محسوس یک جسم محاط را می‌گفتند که در این نظریه جهان، جهانی محدود است و مکان بی‌نهایت بالفعل معنی ندارد و زمان شمارش مقدار حرکت محسوب می‌شد که در اندیشه ابن‌سینا پدیده موهومی و در عین حال واقعی، تلقی می‌شده است. همان‌طور که لفظ عدد دو برای دو کتاب حقیقی و در عین حال وهمی و ذهنی می‌باشد. محمدبن زکریای رازی که معتقد به قدیم بودن هیولی بود معتقد به قدیم بودن زمان و مکان بود و زمان مکان را امری بی‌نهایت تصور می‌کرد و لفظ دهر را به آن‌ها اطلاق می‌نمود و زمان را به دو صورت دهر و زمان محسوس و مکان را نیز به صورت دهر و مکان محسوس تعریف می‌کرد. در اندیشه محمدبن زکریای رازی دهر عبارت است از عدد اشیا دائم و زمان عدد اشیا زمانی است، فقط با این دو مقدار یعنی حیات و حرکت می‌توان سایر اشیا را شمارش کرد.

هر شمارنده‌ای یا جز به جز می‌شمارد و یا مجموعه و کل. به این ترتیب باید گفت آن‌چه کل را شمارش می‌کند دهر است و آن‌چه اجزا را یک به یک شمارش می‌کند زمان می‌باشد پس دهر اشیا دائم و روحانی را شمارش می‌کند و زمان که مقدار حرکت فلک است اشیا جزئی واقع تحت زمان را شمارش می‌کند. اندیشه افلاطونی که اساس اندیشه‌های اشراقی است زمان روح نظم

و تعقل در نظام طبیعت است و در جهان افلاطون زمان از عوارض و خصوصیات ماده متحرک و متغیرات و در جهان مثل و ثبات زمانی وجود ندارد و مکان جایی است که تصویر مثل بر آن می‌افتد. در حرکت یمانی، میرداماد، زمان یعنی نسبت، نسبت بین متغیر و متغیر، زمان نسبت بین متغیر و ثابت دهر، نسبت بین ثابت و ثابت سرمد معرفی می‌شود و در این حکمت اشاره می‌شود که زمان خود حدوث دهری و دهر خود حدوث سرمدی دارد و مکان را از عوارض وجودی جسم می‌داند و جسم را از آن لحاظ که وجود دارد در دهر می‌داند و بالاخره حکیم صدرالمتهین شیرازی که فلسفه آن بنا به حرکت جوهری نهاده شده که حرکتی واحد و تدریجی می‌باشد. زمان را مقدار حرکت جوهری هر جسم دانسته و خصوصیتی متعلق به ماده معرفی می‌کند و مکان را نیز از عوارض وجودی ماده می‌داند و گستره آن را گستره وجودی ماده می‌پندارد. یعنی زمان و مکان با ماده معنی دارند و بدون وجود ماده نه زمانی وجود دارد و نه مکانی، که شرح آن در فصول قبلی در جلد اول گذشت. هم عصر صدرالمتهین شیرازی در ایران و تدوین حکمت متعالیه در شرق، در غرب نیز متفکران در حال ایجاد بنای حکمت جدیدی بر روی حکمت مشائی بودند.

رنسانس علمی اروپا:

همان‌طور که در فصول قبل اشاره شد، ظهور اندیشمند و متفکر بزرگ اندلسی یعنی ابن‌رشد در مغرب زمین و تفسیر مجدد حکمت مشائی ارسطویی و ترجمه‌های کتب نفیس شفا و نجات شیخ‌الرئیس ابن‌سینا، مقدمه رنسانس علمی قابل ملاحظه‌های را در غرب فراهم آورده بود و با پدیدار شدن نهضت ترجمه غربیان با معارف و حکمت‌های مشرقیان آشنا شدند و با توجه به این که ملل شرقی با حمله خانمان سوز مغول مواجه شده بود و تعداد کثیری از حکمای این بلاد به سوی مغرب زمین رحل عزیمت نمودند، شکوفایی مکتب حکمت طبیعی در مغرب شروع شد. و با توجه به پیش‌زمینه‌های فکری آن ملل فلسفه‌هایی خاص شکل گرفت که در این فصل معماران این حکمت را در طبیعیات معرفی می‌کنیم.



فصل دوازدهم

ظهور فلسفه دکارتی



ظهور فلسفه دکارتی:

با توجه به زمینه دین مسیح در اروپا با نفوذ حکمت مشاء در این اقلیم دانشمندان و راهبان این کیش مقدس بر آن شدند همان‌گونه که مسلمین این آرا را با دین خود منطبق نمودند، دین مسیح را با این منش تفسیر و گسترش دهند. از جمله بارزترین این راهبان فیلون^۱ نام داشت که کتب متعددی از آن به جای مانده است ولی این نگرش خاص به دین مسیح بر خلاف دین اسلام منجر به این شد که اصول منطبق شده با اصول دین مسیح از سوی کلیسا به عنوان اصول مقدس و غیرقابل تغییر تلقی شود و علی‌رغم آن که در ابتدا موجب رونق علمی حوزه کلیسا شده بود ولی بعدها منجر به رکورد علمی در جامعه گردید زیرا در کلیسا علم که موضوعی متغیر بود با امور مقدس یکی می‌دانست و این یعنی رکورد و سقوط، چون علم امر مقدسی نیست و موضوعی قابل تغییر و غیرقابل تعصب است. تعصب در علم یعنی وجود فکری و وجود فکری یعنی انحطاط بشری



اما علی‌رغم وجود کلیسا متفکرانی در این دوره که تحت تأثیر حکمت‌های پیشین و کتب ترجمه شده از ملل شرقی در اروپا بودند و تکاپوی علمی خود را در جهانی خاص پیش بردند که از مهم‌ترین مکاتب فلسفی این دوره می‌توان به مکتب فلسفی رنه دکارت نام برد.

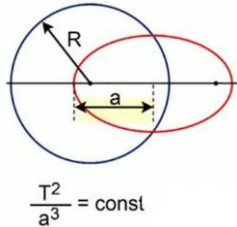
دکارت فرزانه‌ای بود که در دامان خانواده‌ای اهل علم پرورش یافته بود، اهمیت و شرافت علم را می‌دانست، مطالعات و جستجوهای فراوانی را در راستای فهمیدن و دانستن حقیقت طبیعت انجام

^۱Philon

^۲René Descartes

داده بو. او توانست با اتکا با آرای جدید و اصالت بخشیدن به ریاضیات که تا آن زمان علمی جهت

تفنن بود، بنیادهای فلسفه‌اش را بر روی اصول محکم ریاضیات بنیان کند. قبل از آن که به سماع طبیعی در فلسفه دکارت بپردازیم. پیش‌زمینه فکری رنه دکارت و مکاتب مؤثر روی فلسفه دکارتی را مورد بررسی و مطالعه قرار می‌دهیم.

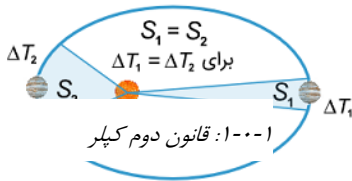


پیش‌زمینه فکری رنه دکارت:

رنه دکارت علاوه بر تحت تأثیر بودن توسط فلسفه مشایی که از جمله محکم‌ترین اصول فلسفه قرن میلادی محسوب می‌شد. توجه و مطالعه روی آراء ارسطو و پیروان وی در زمینه فن سماع طبیعی نظری به سوی

کارهای علمی تیکو براهه که بررسی جامعی در کتب خواجه نصرالدین طوسی در زمینه ستاره‌شناسی نموده بود. او رصدهای خواجه را دوباره تکرار نموده

بود و کشیش دانشمند کپرنیکوس^۱ که طبق بررسی و مطالعه رصدهای براهه احتمال زمین مرکزی بودن دارد و خورشید مرکزی بودن را جایگزین کرده بود و قوانینی که کپلر و نظریاتی که گالیله ارائه، داشت شالودهٔ حکمت خود را طراحی کرده بود.



قوانین تجربی کپلر در طبیعیات:

یوهان کپلر در طی رصدهای مستمری که روی سیاره مریخ انجام داده بود و با توجه به نظر

کپرنیکوس مبنی بر مرکزی بودن خورشید قوانینی را ارائه داد که قوانین عبارت بودند از این‌که:

۱- تمام سیارات در مداری بیضی گون به دور خورشید در حال حرکتند به طوری که خورشید در یکی از کانون‌های بیضی‌ها قرار گرفته است.

۲- مساحت‌های جاروب شده توسط یک سیاره در بازه‌های مساوی زمانی، مقداری ثابت^{۱-۲-۲} قانون سوم کپلر

است. به عبارت دیگر وقتی سیاره نزدیک خورشید می‌شود تندتر و وقتی دورتر می‌شود کندتر حرکت می‌کند.

^۱Tycho Brahe

^۲Nicolaus Copernicus

۳- نسبت مربع پریمود گردش یک سیاره به دور خورشید به مکعب مسافت آن همواره مقداری ثابت است. به عبارت دیگر هر قدر از خورشید دورتر می‌شویم زمان گردش سیاره به دور خورشید طولانی‌تر می‌شود.

اصول کپرنیکوس و کپلر صرفاً تجارب رصدی و علمی بود که در زمان حیاتشان انتشار نیافته بود و حتی رنه دکارت با آن که نظری به آن‌ها داشته اما به علت احتیاط‌هایی که در دوران وی طبیعی داشت و منجر به محاکمه گالیله نیز شده بود، به طور صریح از آن‌ها نامی برده نشد. ولی در عصر ۱۱۹ کانت که فلسفه نوینی را براساس اصالت فیزیک و با زیربنای نظریات نیوتن بیان کرده بود شکل منسجم‌تر و عملی‌تر را به خود می‌گیرد. از جمله افرادی که پیش‌زمینه فکری دکارت را متأثر می‌کرد فرزانه ایتالیایی گالیله بود.

سیر طبیعیات در منظر گالیله:

گالیلهو گالیله از جمله فرزانه‌گانی است که چون جابری بن حیان بنیان طبیعیات را براساس تعقل و تجربه می‌دانست و ریاضیات را نیز وارد عرصه حکمت نمود و اعتقاد داشت برای پی‌بردن به اسرار هستی فقط مطالعه و اندیشه کتابخانه‌ای راه به جایی نمی‌برد، بلکه باید خود انسان به کتاب انسان نظر کند و با تجربه آن را بفهمد. وی عنوان می‌کرد که کتاب طبیعت با زبان ریاضی و هندسه نگاشته شده است. پس اگر کسی ریاضی نداند شاید این کتاب را نفهمد. از جمله سخنان منسوب شده به گالیله این است که می‌گوید: (خداوند دارای دو کتاب است، یکی انجیل و یکی طبیعت که انجیل به زبان عبرانی نوشته شده و طبیعت به زبان ریاضی).

البته باید خاطر نشان کرد که گالیله را نمی‌توان به عنوان یک فیلسوف با آرای فلسفی خاص و منظم معرفی کرد. بلکه وی صرفاً دانشمندی طالب علم و تشنه حقیقت بوده که از او نوشته‌های فراوانی به جای مانده و می‌توان از میان نوشته‌ها و تجربیات وی فلسفه و نگرش وی به هستی را استخراج نمود.

گالیله مانند جابری فکری تجربه‌گرا داشت و با تکمیل دستگاهی به نام دوربین که طراحی شده بود نظر به آسمان افکند و با دیدن حفره‌ها و کوه‌های ماه و لکه‌های خورشیدی، اقمار مشتری و حلقه‌های زحل و اهله زهره نگرش مشائی به افلاک را دگرگون ساخت و با دقت به جاذبه و ثقل اجسام اساس سماع طبیعی خاصی را نهاد که این سماع طبیعی را به خاطر تغییر ماهیت آن با عنوان فیزیک نام می‌بریم.

فیزیک گالیله‌ای را می‌توان فیزیک ثقل نامید. گالیله متوجه شده بود که هر جرم ثقلی دارد و این خاصیت ثقل است که آن را در مسیر منحنی به حرکت وا می‌دارد. در فیزیک گالیله توجه به نیروی اعمالی از زمین به جسم و یا مکان طبیعی جسم که ارسطو مطرح می‌کند، نمی‌شود.

به اعتقاد گالیله علاوه بر داشتن خواصی چون شکل هندسی، رنگ و اندازه خصوصیات دیگری به نام ثقل را نیز دارد که عامل حرکت جسم در یک مسیر منحنی می‌شود. گالیله اجسام را به ذرات ریزی تقسیم می‌کند،

اما نه ذرات ریز اتم‌گرایان که اجزاء صغار صلبه لایتجزی باشد، بلکه این امر را محال می‌داند که تقسیم داشته باشد، که این ذرات روی منحنی‌هایی حرکت می‌کنند البته باید متذکر شد گالیله مکان را همانند اتم‌گرایان مسیر حرکت ذرات مادی در خلاء می‌داند و به اعتقاد گالیله سیر حرکت ماده به صورت مستقیم‌الخط نیست بلکه به صورت منحنی می‌باشد که این حرکت منحنی به خاطر وجود ثقل است. گالیله اثبات می‌کند در هنگام سقوط اجسام از همان لحظه اول جسم به صورت منحنی حرکت می‌کند.

وی برای استدلال مکان و فضای منحنی و بسته، از دو گلوله ارشمیدس استفاده می‌کند. وی معتقد است اگر چنانچه دو گلوله فلزی را به دو انتهای یک میله متصل کنیم در نزدیکی زمین این دو پاندول با هم موازی نیستند زیرا اگر چنانچه آن‌ها را به سوی فضای بی‌نهایت دور جایی که سیاره‌ها هستند هم ببریم در هنگام حرکت همانند همان سیاره‌ها حرکت می‌کنند که آن‌ها هم حرکتی منحنی انجام می‌دهند، پس مکان گالیله‌ای فضایی است، که از مجموعه مسیرهای منحنی تشکیل شده است.

حرکت در فیزیک‌های گالیله‌ای یا طبیعی است که در اثر ثقل اتفاق می‌افتد و در همه مواد و اجسام یکی است و بدین لحاظ به عقیده گالیله تمام اجسام در هنگام سقوط به دور از فشار هوا و مواد مزاحم با یک سرعت سقوط می‌کنند که البته افسانه آزمایش این امر در شهر پیزا، شاید از روی همین عقیده پرورده شده باشد. و دیگری حرکت قسری یا اجباری که به هر سو و سمتی به صورت اجباری انجام می‌گیرد ولی بالاخره با حرکت طبیعی ثقلی هم‌سو می‌شود.

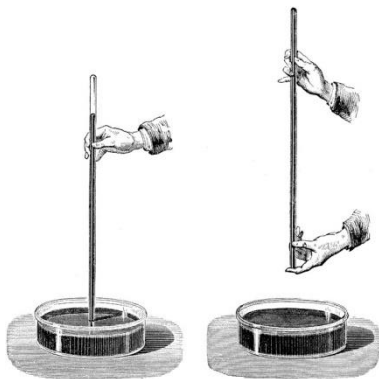
گالیله با دید تجربی در مورد ثقل اجسام پی برد که در حرکت طبیعی مسافت پیموده شده توسط جسم با سرعت جسم تناسب دارد، یعنی هر قدر مسافت از نقطه رها شدن زیادتر می‌شود سرعت هم افزایش می‌یابد و همچنین متوجه شد که مسافت طی شده با مربع زمان متناسب است. پس طبق تجربیات گالیله سرعت با مسافت متناسب است ولی نه به صورت ثابت و خطی، پس گالیله در جستجوی کمیتی بود که ثابت باشد و با مسافت تناسب از نوع خطی داشته باشد. پس تغییرات

سرعت نسبت به زمان را با این واقعیت منطبق دید و اگر چنانچه این را نمی‌یافت به دنبال پدیده مطلق و ثابتی بود.

گالیه در فلسفه طبیعی خود مسیر حرکت را مشتمل از بی‌نهایت پدیده‌ها می‌دید که زمانهایی جسم در آن قرار می‌گیرد. و به عبارت دیگر مسیر حرکت را که حرکت قطعی است مشتمل بر بی‌نهایت حرکت توسط می‌دید که مجزا از هم نبودند و چیزی که بین آنها ثابت است شتاب می‌باشد و سرعت در هر لحظه در آن متفاوت است. در فلسفه طبیعی گالیه بی‌نهایت بزرگ معنی ندارد و جهان محدود تصور می‌شود ولی بی‌نهایت کوچک به گونه‌ای که گفته شد که با تقسیم جسم به وجود می‌آید، صادق است.

امکان وجود خلاء:

گالیه در توصیف مواد به امکان وجود خلاء در درون مواد اشاره می‌کند و معتقد است اگر چنانچه خلائ بین ذرات ماده جامد نباشد هنگام قرار گرفتن در معرض آتش، آتش به درون آن رخنه نخواهد کرد و در موارد متعددی امکان وجود خلاء را بررسی می‌کند.



با پیشنهاد آزمایشی که بعدها توسط پاسکال انجام گرفت مبنی بر این که در درون لوله آزمایشی که به صورت وارونه در درون ظرف جیوه قرار گرفته و حکمای سلف از جمله حکیم رازی معتقد بر کشش خلاء در آن بود که عامل بالا رفتن جیوه در لوله می‌شود و گالیه اعتقاد داشت که این فشار هواست که عامل پیشروی جیوه در لوله آزمایش می‌شود نه جاذبه خلاء. البته گالیه همان گونه که عنوان شد دارای منش فلسفی منسجمی نبود و آنچه از شواهد تاریخی بر می‌آید خود تحت تأثیر فیلسوفان بزرگی چون جابر بن حیان و فرانسیس بیکن که اصالت تجربه را مدنظر داشت بوده است.

فرانسیس بیکن:

فرانسیس بیکن در خانواده‌ای اهل علم متولد شد و در جوانی کسب علم و فضل نمود و در علوم متبحر و صاحب نظر شد. فرانسیس علاوه بر علوم مختلف به سیاست هم متمایل بود و مناصب زیادی را در امور سیاسی کسب کرده و از مقربان دربار انگلستان به حساب می‌آمد. فرانسیس بیکن اگر چه موفقیت چشمگیری در علوم تجربی به دست نیاورد ولی با تدوین اصول اصالت فلسفه تجربی، منش و نهضت جدیدی را در کالبد جامعه علمی اروپا به وجود آورد. وی چهار جلد از کتب فلسفی خود را منتشر ساخت که از این چهار عنوان کتاب، دو عنوان آن باقی مانده که شاید اصول اصلی فلسفه تجربی را در بردارد ولی از دو کتاب دیگر وی جز مقالاتی چیزی در دست نیست ولی دو کتاب اخیر بیش تر نتایج اصول فلسفی دو کتاب اول است که اهمیت چندانی ندارد.

کتاب‌های مهم وی، (احیاء العلوم کبیر) و (ارغنون جدید) نام دارند. فرانسیس اعتقاد دارد که علم برای خدمت به بشریت اهمیت دارد و گذشتگان از این اصل بازمانده‌اند، پس در نزد وی علمی شریف تر است که بیشتر، مردم از آن بهره ببرند.

تقسیم علم نزد فرانسیس بیکن:

فرانسیس قوه بشر را به بعد حافظه، مخیله و عقلانی تقسیم کرده و علوم را در پیرامون این سه قوه می‌داند.

علوم مربوط به حافظه را شامل تاریخ و مسائلی مربوط به آن می‌داند و علوم مربوط به بعد متخیله را شامل علوم ذوقیات و شعر می‌پندارد و بالاخره علم عقلیه را به فلسفه محدود می‌داند که خود شامل سه قسم می‌باشد.

مباحث مربوط به خدا، طبیعت و انسان و آن‌ها مربوط به خداست علم الهی و آن‌چه مربوط به طبیعت است حکمت طبیعی خوانده که البته ریاضیات را هم به آن افزوده است و آن‌چه مربوط به انسان است به علم‌الارواح یا روانشناسی و طب‌الابدان یا طب تقسیم می‌کند.

وی در علوم فلسفی به فلسفه طبیعی اهمیت بیشتری می‌دهد و سایر علوم را منشائی از این علم می‌پندارد. فرانسیس بیکن روش قیاسی را مورد انتقاد قرار می‌دهد که پیرامون مسائل فقط به بعد عقلانی توجه می‌کردند و پیرامون خود را از مسائل عقلانی و پنداری خود مثل عنکبوت پرمی‌نمود و اگر جایی به مسائل تجربی روی می‌آوردند فقط برای آن است که تاییدی بر نظریات خود بیابند.

به نظر فرانسیس منش قیاسی که از مسائل جزئی ناگهان کلیاتی را استنتاج می‌کنند غلط است، بلکه به نظر فرانسیس باید با تعمق در جزئیات، و استقراء کلیات متوسطه و بعد کلیات اولی را به دست آورد یعنی همان روش جابر ابن حیان و در جستجو در جزئیات باید حداکثر دقت را به کار برد، حتی به نتایج دیگران کاملاً اعتماد نکرد و خود انسان دست به تجربه زند و بر عصای دیگران تکیه نکند. به عقیده فرانسیس بیکن از جزئیات باید به کلیات رسید نه از کلیات را جزئیات را استنتاج کرد.

۱۲۳

فرانسیس منش دانشمندان تجربی صرف را به مانند عمل مورچه مثال می‌زند که فقط داده‌ها را در یک‌جا گرد می‌آورند ولی در عمل هیچ رابطه‌ای بین آن‌ها پیدا نمی‌کنند. به عقیده فرانسیس یک دانشمند باید مثل یک زنبور عسل عمل کند یعنی همچنان که تحقیقات جامعی انجام می‌دهد باید از جوهر درونی خود به آن بیفزاید تا معجونی گوارا به دست آید و تعقل و تجربه را در کنار هم مؤثر و درست می‌پندارد.

فرانسیس بیکن را می‌توان به عبارتی مجدد روش جابری در دوران معاصر دانست والبته نه به صورت تام.

فرانسیس با انتقاد از روش گذشتگان که اصلی را برای خود بنا کرده و تمام اصول را براساس آن پایه می‌ریزند و به متأخران هم که بدون تأمل راه آن‌ها را در پیش گرفته‌اند و آنچه موافق با منش گذشتگان است می‌پذیرند و آنچه مخالف آن است را رد می‌کنند می‌تازد و این امر را ناشی از بی‌دینی و ایمان نداشتن آن‌ها به اصول دینی می‌داند و کلاً دین را که امری معنوی و مقدس است را از علم جدا می‌داند. سلوک علمی فرانسیس بیکن شاید زمزمه‌ای از نوای رنسانس علمی در روح جامد اروپایی را زمزمه می‌کرد و راه را برای بنیان فلسفه‌هایی عالی و تجربی هموار می‌نمود. و با آن که خود فلسفه‌ای قابل قبول ارائه ندارد ولی روش خاصی در تفکر بشری را بنیان گذاشت.

طبیعیات در منظر رنه دکارت

دکارت همان‌گونه که گفته شد هم عصر گالیله و فرانسیس بیکن بود و شاید اولین فیلسوف علمی اطلاق دوران جدید اروپا محسوب می‌شود. همان‌طور که گفته شد نظرات فلسفی مشائی، مشائی مسیحی و تجربه‌گرایی جابر و کارهای گالیله و اصول فرانسیس زمینه فکری خاصی را در دکارت دامن زد. ولی به جای تفاخر علمی جسارت و قدرت روحی بزرگی داشت که اذعان کند که هیچ نمی‌داند، و این نتیجه را بگیرد آن‌چه تا به حال از طریق دروس سنتی به دور رسیده چون بر اصول مسلم بنیان گذاشته نشده قابل اعتماد نیست و اعتماد به آراء گذشتگان بدون اتکا به اندیشه خود، کاری عبث و بیهوده است و راه به جایی برده نمی‌شود.

دکارت همانند جابر و فرانسیس اعتقادی به اصول منطقی برای بنای علم نداشت، به اعتقاد رنه دکارت منطقی فقط یک طریقی است که از روی آن روش استنتاج کردن را ارائه می‌دهد. ولی خود آن علم به خودی خود، مجهولی را حل نمی‌کند.

دکارت از علوم گذشتگان ریاضیات را به عنوان استوارترین و خدشه‌ناپذیرترین علوم به حساب می‌آورد که در این علوم با اتکا به مسائلی که کاملاً از نظر عقلی درست است اول مهم دیگر استنتاج می‌شود و الگوبرداری از منش ریاضی در حل معضلات فکری را گامی صحیح در جهت اعتلای دانش بشری می‌دانست. دکارت اعتقاد بر این داشت که محسوسات تجربی نیز نمی‌تواند نقطه اتکای خوبی برای بنای فلسفه باشد زیرا که در بسیاری از موارد شاهد خطای حس هستیم. پس به اتکا به اصول عقلی وجدانی را بهترین موضوع و اصل قلمداد می‌نمود.

دکارت برای بنای فلسفه خاص خود، هیچ موضوعی را که نقل دیگران باشد را صحیح ندانست. ولی به این معنی نیست که چون امام الشاکین، فخرالدین رازی به همه مسائل شک کند و در نهایت راه به جایی نبرد، بلکه چون ابوریحان بیرونی اعتقاد داشت به همه چیز شک کرد مگر آن که درستی آن ثابت شود.

دکارت همه چیزها و تعاریف را در کنار نهاد و پس از تفکر بسیار فهمید همین که شک می‌کند یعنی می‌اندیشد، پس وجود دارد یا به عبارت تاریخی خود "می‌اندیشیم، پس هستم". یعنی همین که شک می‌کنم به معنای این است که من وجود دارم، چه وجودی؟ جسمانی یا روحانی؟ وی پاسخ می‌دهد نه جسمانی، چون جسم من در این مسئله دخیل نبوده است پس وجود روحانی و عقلانی را ثابت می‌کند.

پس اولین اصلی که در فلسفه دکارتی موضوع قرار می‌گیرد اثبات نفس است و پس از آن استنتاج می‌کند که من چون شک کردم پس در پیش نفس من چیزی کامل وجود دارد که من با مواجه شدن با مفاهیم چون نسبت به آن کمال ناقص هستند، شک می‌کنم و ذاتی کامل نیز از ضروریات و بدیهیات به حساب می‌آید، پس وجود خداوندی از جمیع جهات کامل از براهین وجدانی به حساب می‌آید.

دکارت در فلسفه خود از مابعدالطبیعه به طبیعیات می‌رسد و فلسفه نوینی را بنیان می‌نهد. دکارت در طبیعیات بر خلاف گذشتگان که ماهیت و کیفیت وجود طبیعت بحث می‌کردند، مقادیر را نیز مورد بحث قرار داد و با در نظر گرفتن مقادیر و حرکات اصول ریاضیات که رابطه مستقیم با مقدار دارد وارد حکمت طبیعی نمود دکارت اعتقاد داشت که علت غایی را نباید چیست زیرا که انسان نمی‌تواند ادعا کند که خداوند وی را در خلقت مشاور خود کرده است و فقط باید در مورد

چگونگی، اسباب و علت‌های فاعلی بحث کنیم. به اعتقاد دکارت جسم از بعد و حرکت ساخته شده تمام مسائل مربوط به طبیعت از روی دانستن بعد و حرکت به دست می‌آید و ادعا داشت که اگر بعد و حرکت را به او بدهند، جهان می‌سازد. از این قرار حکمت طبیعی به عالم‌الحرکت مبدل می‌شود و مباحث آن به ریاضیات، ارتباط نزدیک خواهد یافت.

نکته قابل توجه در این اندیشه این است که دکارت به همراه کیفیات و ماهیات و عوارض وجود سخن از کمیت و مقادیر را نیز به میان می‌آورد ولی پس از گذشت اعصار، فلسفه بار دیگر دگرگون شده و ماهیت تعادلی خود را از دست داده است.

در فلسفه طبیعی به کیفیات، ماهیات و عوارض در کنار کمیته‌ای مقادیری و اندازه باشد و هر کدام مستقل ناقص خواهد بود. ولی در فلسفه متأخرین مقادیر و اندازه تمام چهره حکمت طبیعی را در بر گرفته و روزه‌ای برای مسائل دیگر قرار نداده و شاید چنین معضلاتی در علم باشد که بن‌بسته‌ای فعلی قرن بیست و یکم را شامل شده و برای گریز از آن بازگشت به حالت اعتدال در حکمت طبیعی ضرورت‌ناپذیر است. یعنی همان علم میزانی که که زمانی جابربن حیان از آن دم می‌زد علمی برمبنای مقادیر و محاسبات دقیق و تزکیه نفس و حکمتی قوی.

فضا و مکان در منظر دکارت:

در فلسفه دکارتی، بعد از خصوصیات طبیعت محسوب می‌شود، پس فضا نیز دارای ابعاد است و چون این ابعاد نهایت ندارند جهان بی‌انتهای متصور شده است و چون بعد از عوارض جسم است، به اعتقاد دکارت خلاء وجود ندارد و اگر در جایی ما جسمی را نمی‌بینیم دلیل از بی‌دانشی و کم تجربگی ماست. دکارت جهان پر و ماده را عین مکان دانسته و حرکت در جهان را فقط تغییر مکان عنوان می‌کند که جسمی جای خود را به جسمی دیگر می‌دهد و همین‌گونه به صورت دور ادامه می‌یابد.

به اعتقاد وی، چون جایگزینی مکان در طبیعت اتفاق می‌افتد و این امر موجب حرکت به صورت منحنی خواهد شد. به اعتقاد دکارت، به علت حرکت دوری در جهان مناطقی وجود دارند که مقداری از مواد عالم در آن مثل گرداب گرفتار شده و جای خود را دائماً با هم عوض می‌کنند، به اعتقاد او مرکز این گرداب‌های مادی احتمالاً ستاره‌ای قرار دارد. دکارت معتقد است که زمین و سایر سیارات نیز در گردابی مادی، بدون خورشید در حال حرکتند ولی به خاطر آن که مانند گالیله مورد محاکمه قرار نگیرد عنوان می‌دارد که زمین ساکن است نسبت به آسمان و این آسمان به همراه زمین خود در حال گردش است.

درست مثل این که بگوییم آن مرد به زمین نیفتاد بلکه کت او در حالی که وی در آن بود به زمین سقوط کرد. به هر حال فیزیک دکارتی فیزیک تکانه است. چون دکارت مکان را عین ماده می‌داند و مکان چیز غیر قابل نفوذ، پس تأثیر مواد به یکدیگر فقط از طریق شک و تکانه امکان دارد، همان گونه که در مورد حرکت‌های دوری گفتیم.

دکارت اعتقاد دارد مادامی که به جسم مانعی از بیرون، مانع حرکت جسم نشود، جسم به حرکت خود ادامه می‌دهد و اجسام در برخورد با یکدیگر حرکت‌ها را انتقال می‌دهند، اگر چنانچه جسم سبکی به سنگین برخورد کند. حرکت را به جسم سنگین منتقل نمی‌کند. اگر چنانچه در برخوردی حرکتی منتقل شود از مقدار حرکت اولیه کاسته خواهد شد.

رنه دکارت جسم لایتجزی را قبول ندارد و اعتقاد دارد که ماده از بعد تشکیل شده و می‌تواند تا بی‌نهایت تجزیه شود. چون بعد در بی‌نهایت تجزیه‌پذیر است. اعتقاد دکارت این است که در بدو خلقت تمام اجرام از ماده‌ای یک شکل آفریده شده که در اثر گذشت زمان و حرکت‌ها و برخوردها اشکال ذرات متفاوت شده، گروهی ضخیم و درشت‌اند که خاک را آفریدند، گروهی خردترند که هوا و گروهی بسیار لطیف‌اند که عنصر آتش و ستارگان را به وجود آوردند. به احتمال قریب به یقین همان گونه که دکارت ماده را عین مکان می‌داند زمان را عین حرکت قلمداد می‌کند و مقدار حرکت‌های ماده با توجه به تأخرها و تقدم‌ها زمان را می‌آفریند.

اکتشافات دیگر دکارت:

رنه دکارت علاوه بر نظریات نوین در عرصه علم طبیعیات مبتکر روش‌ها و متدهای خاص ریاضی به حساب می‌آید و بنیان‌گذار هندسه تحلیلی و محاسبه مشکلات هندسی از طریق جبر و مقابله و استفاده از مختصات کارتیزین و علامات بسیار مفید چون توان در علم ریاضیات محسوب می‌شود و نبوغ فوق‌العاده او دنیای علم را در جنبه‌های مختلف رونق بخشید.

مثلاً ریاضیات را از حالت اقلیدسی به سوی دنیایی به وسعت افلاک سوق داد و طبیعیات را به فیزیک محاسبه‌ای مبدل نمود و در الهیات و اخلاقیات نیز، اصولی نو را بنیان نهاد. جهان دکارت جهانی زیباست که اول خدا را می‌بیند و بعد از آن «طبیعت را می‌نگرد. همه چیز و همه کس با توجه به ذات اقدس‌اله قابل تفسیر و توجیه و وجود است.

دکارت روش تحلیل و ترکیب را از اصول خدشه‌ناپذیر خود می‌دانست. در پرداختن به مسائل قاض روش تحلیلی را پیش می‌گرفت، بدین صورت که ابتدا مسئله را حل شده فرض می‌کرد و از روی این حل، مسائلی را استنتاج کرده تا به مسائل اولیه می‌رسید.

اگر چنانچه مسائل اولیه درست و بدیهی باشد، پس مسئله ثابت شد و اگر نادرست بود حکم به نادرستی مسئله می‌داد. و در ترکیب از اصول بسیط و ساده و استنتاج می‌کرد. به هر حال روش و ایده بلند و فلسفه زیبای دکارتی خط فکری منحصر به فردی در اروپا به راه انداخت که افکار آیندگان را در نور دیده و منجر به بروز فلسفه‌هایی جامع‌تر و ایده‌هایی جالب‌تر در عرصه علم و تحول جهان دانش و رنگین شدن آن به منش‌هایی دکارتی شد و شکوه دانش امروز را ستونی استوار شد و یکی از ارکان علم به حساب آمد که در کنار دیگر ارکان، بنای عظیمی را بنیان نهادند.



فصل سیزدهم

طبیعیات از منظر بلز پاسکال

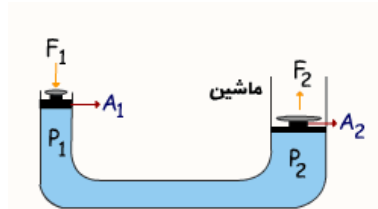


بعد از ظهور دکارت فلاسفه تحت تأثیر افکار منور و پر مایه او قرار گرفته و حکمای قرن بعد اروپا، کارتیزین، یعنی پیرو دکارت نام گرفتند. از جمله این حکما، حکیم و فیلسوف عارف مسلک، بلز پاسکال فرانسوی بود.

پاسکال از نابغه‌های فکری قرن هفدهم به حساب می‌آید که با اندیشه‌ای پویا و ذهنی فعال بسیاری از قوامض ریاضی و فیزیک و طبیعیات را حل و تجربه نمود. پاسکال با طرح و اختراع روش‌های محاسباتی خاص و آلات حسابی و محاسبات مقادیر خرد و احساب و احتمال‌گوی سبقت را از هم عصیان خود ربود. در طبیعیات با الهام از دکارت در زمینه فشار مایعات و گازها قوانینی را عنوان نمود.

از جمله تجارب پاسکال قانون فشار در آب‌ها می‌باشد. پاسکال در این قانون اشاره به این مسئله دارد اگر چنانچه مایعی تحت فشار قرار گیرد این فشار عیناً به صورت مساوی به همه سطوح مرتبط با مایع وارد می‌شود. تجربه پاسکال به این گونه بود که استوان‌های مملو از آب را در نظر گرفت که سوراخ‌هایی به صورت عمودی از بالا به پایین روی آن ایجاد شده بود در حالت عادی اگر ناگهان تمام حفره‌ها همزمان باز می‌شد از هر دریچه بنا به ستون آبی که روی آن قرار دارد آب بیرون می‌ریزد بالطبع آن دریچه که در قسمت‌های فوقانی قرار دارد آب با فشار کم‌تر و دریچه‌های زیرین با فشار نسبتاً بیشتر آب خارج می‌شود اگر این مایع تحت فشاری خارجی قرار گیرد مشاهده می‌شود

در خروج آب از دریچه‌ها تغییر ایجاد می‌شود و با ازدیاد فشار خارجی تقریباً همه آب‌ها از دریچه‌ها به یک نسبت و با یک سرعت به بیرون می‌جهد. و در تجربه‌ای دیگر اگر یک ظرف مرتبط داشته باشیم که دو سطح مرتبط با بیرون داشته باشد اگر چنانچه یکی از دهانه‌ها تنگ‌تر از دهانه دیگر باشد و در روی دو دهانه دو پیستون قرار دهیم، اگر به دهانه کوچک‌تر نیروی کوچکی وارد کنیم به علت انتقال مساوی فشار بر پیستون بزرگ‌تر که سطح بزرگ‌تری هم دارد به نسبت سطح آن نیرویی به مراتب بزرگ‌تر از نیروی اعمالی وارد می‌شود. که از این تکنیک در تکنولوژی ماشین‌های هیدرولیکی استفاده شایانی می‌شود.



پاسکال گرایش خاصی به علوم الهی و انسانی داشت و کتاب‌های فراوانی را در این اصول تدوین کرد که از نظر قدرت و زیبایی نثر آن از شاهکارهای ادبی متون اروپایی به حساب می‌آید. پاسکال اعتقاد به بی‌نهایت بودن فضا و مکان داشت و در نوشته‌های خود اذعان نموده که جهان کره‌ای است که مرکزش همه‌جاست و محیطش هیچ‌جا نیست. وی اعتقاد دارد که فضا بی‌انتهاست و زمان نیز قدیم است و چون انسان موجودی محدود است و نمی‌تواند احاطه بر بی‌نهایت داشته باشد لذا در مورد فضا و زمان نیز اطلاعاتش محدود است و نمی‌تواند آن را درک کند پس علم انسان نه از مبدأ چیزی در می‌یابد نه از مقصد و انتها چیزی دستگیرش خواهد شد. پاسکال با این‌که از جمله دانشمندان کارتزین به حساب می‌آید ولی انتقادات فراوانی نسبت به دکارت ابراز می‌کند و اعتقاد دارد دکارت خدا را زیاد در جهان دخیل ندانسته است. پاسکال در فلسفه خود انسان را گیاه عقل‌دار قلمداد می‌کند که از نظر جسمی از گستره عالم حیوانی ضعیف‌ترین و از لحاظ روحی بر همه موجودات عالم اشرفیت دارد.

پاسکال علاوه بر جسم و عقل که به قول دکارت ارکان عالم را به وجود می‌آورند اعتقاد به امری برتر از این دو به نام عشق دارد و برترین عشق را عشق به ذات الهی می‌داند که عشق حقیقی است و عشق به ماسوی را عشق به عوارض دانسته و حقیقی نمی‌شمارد. پاسکال عشق را برتر از عقل می‌داند و بنیاد علم را کشف و شهود و اشراقات معرفی می‌کند و می‌گوید که "دل دلایلی دارد که عقل بدان راهی ندارد".

قرن بیست و یکم به دنبال شماست!

پاسکال در روش فلسفی، منش عرفانی و اشراقی را مد نظر دارد و در ریاضیات و علوم طبیعی ایده‌های خاصی را ارائه می‌دهد و تا حدودی منش جابر بن حیان را زنده می‌کند.



فصل چهاردهم

طبیعیات از منظر نیکلا مالبراش



نیکلا مالبراش از علمای قرن هفدهم اروپا محسوب می‌شود که از جمله فیلسوفان کارتزین در روش و منش می‌باشد. مالبراش در طبیعیات و ریاضیات تابع دکارت است و در فلسفه خود از الهیات به تفصیل سخن گفته و از این اشکال که پاسکال به دکارت وارد می‌کند که در الهیات وارد نشده میرا می‌باشد.

مالبراش تجربه و احساس را با خطا توأم می‌داند و معتقد است که حواس پنج‌گانه فقط برای محافظت بدن به انسان اعطا شده ولی انسان به خطا از آن در کارهای علمی بهره می‌برد. اعتقاد مالبراش به این است که آنچه ادراکات حسی درک می‌کنند، تصاویر ذهنی و وهمی خود نفس است و ممکن است احساسات همانند لذت و علم منشأ خارجی نداشته باشند.

از اعتقادات مالبراش این است که انسان برای درک حقیقی چیزی باید با آن متحد شود و چون بین جسم و روح و سایر موجودات چنین اتحادی ایجاد نمی‌شود، ادراکات به صورت ناقص صورت می‌گیرد. به عقیده مالبراش انسان با ذات اقدس اله اتحاد وجودی دارد لذا ذات اقدس را درک می‌کند و چون ذات اقدس با دیگر موجودات هم اتحاد دارد شهود انسان از اجسام به واسطه ذات اقدس صورت می‌گیرد.

مالبراش عقیده دارد که انسان فقط می‌تواند خداوند متعال را حس و درک کند و تمام شهودات حسی و عقلی انسان در اصل مشاهدای ذات اقدس اله است و خود به طور مستقل توانایی چنین ادراکی را ندارد.

یعنی وقتی انسان می‌بیند در واقع این خداست که خداست می‌بیند، وقتی می‌شنود در واقع این خداست که می‌شنود و به همین گونه و در مورد انجام گناه از سوی انسان اعتقاد بر این دارد که گناه از جمله افعال به حساب نمی‌آید. فعل کاری است که از روی عقل سر می‌زند در حالی که آن از نفس سر می‌زند و از جمله افعال حساب نمی‌شود. پس گناه از نفس است و افعال دیگر از خدای سبحان.


به طور کلی مالبراش اعتقاد به وحدت وجودی خاص دارد، اگر چه خود از این مطلب اعراض کرده و دیگران را مورد طعنه قرار می‌دهد. مالبراش در روش تحقیق اصولی را ارائه می‌دهد که عبارت است از این که طرح مسئله را باید روشن نمود و اگر بی‌واسطه حل شدنی نباشد وسایل مشترک را باید به درستی به دست آورد و زوائد را باید کنار گذاشت و مطالب را باید خلاصه و مرتب کرد و ترکیباتی که از معلومات ساخته می‌شود باید محل تأمل قرار داد و به یکدیگر سنجید و چیزهایی بی‌فایده را حذف نمود.

جالب است که گفته شود از میان فیزیک دانان معاصر مالبراش بیشترین تاثیر را روی ونر هایزنبرگ داشته است و هایزنبرگ در کتاب جزء و کل در جای جای کتابش به این امر اشاره می‌کند.



فصل پانزدهم

سماع طبیعی در مکتب بروخ اسپینوزا



باروخ اسپینوزا از جمله فیلسوفان عارف مسلک کارتیزین می‌باشد که از هلند برخاست. وی معتقد به دین یهود بود که پس از مدتی تحت جاذبهٔ مسیحیت از دین آبا و اجدادی خود دست شست. اسپینوزا در فلسفهٔ خود انسانی بی‌آلایش و با تقوا بود و خود را به منش‌های دنیوی نمی‌آلود و اکثر اوقات خود را در تفکر و اندیشه به سر می‌برد. اتحاد وجود را به عنوان اصل فلسفهٔ خود به دست آورده بود و معتقد بود که این مسلک را از ایده‌های کارتیزین استنباط کرده است. وی برخلاف دکارت که جهان را متشکل از علم و جسم می‌دانست و خدای سبحان را از روی نفس اثبات می‌کرد، اعتقاد داشت که علم و جسم و خداوند اتحادی وجود دارند و در فلسفهٔ خود با توجه به منش هندسی که روش تفکر او بود می‌گفت انسان در رسیدن به مجهولات ابتدا باید مسئله را تعریف کند سپس بدیهیات را کنار هم بگذارد و از بدیهیات حکم را اثبات کند. وی بدیهی‌ترین اصول را کامل‌ترین آن می‌داند و حقیقت یکی باشد و همهٔ حقایق از آن منبعث شود و آن ذات باری است.

پس اسپینوزا در فلسفه‌اش اول خدا را اثبات می‌کند و از آن همه چیز را اثبات می‌کند و خداشناسی را مبدأ شناخت نفس و سایر موجودات می‌داند. وی با منش هندسی اثبات می‌کند که یک جوهر تام در جهان وجود دارد که بی‌نهایت صفت دارد که این کثرات که در جهان می‌بینیم جوهر تام در تمام آن‌ها تجلی دارد و جوهر چیزی است که به غیر از خود به چیز دیگر محتاج نیست. البته این تعریفی است که اسپینوزا از جوهر ارائه می‌دهد.

علی‌ای حال اسپینوزا از حکمای کارتیزین عارف مسلک است که در مابعدالطبیعه کار خود را معطوف کرده است و در فلسفه به دنبال راه سعادت می‌گردد، در صورتی که دکارت دنبال حقیقت است. پس در طبیعیات همان عقاید دکارتی را دارد.

انیشتین روش سلوکی و علمیش برگرفته از کارهای اسپینوزا می‌باشد و تا آخر عمرش به این فلسفه پایبند بود و جالب اینکه حتی اگر در جایی از علم با این فلسفه تضادی حاصل می‌شد جانب فلسفه‌اش را رها نمی‌کرد و به شدت جلوی آن می‌ایستاد.



فصل شانزدهم

طبیعیات در منظر ویلهم لاینیتس



ویلهلم لایبنیتس از جمله حکمای قرن ۱۷ آلمان است که تأثیر به‌سزایی در پیشبرد علم در جانب ریاضیات داشته و نظرات مبسوطی را دربارهٔ طبیعیات اعلام نموده که الهام بخش فلاسفه‌ای چون نیوتن و بعد از آن امانوئل کانت بوده است.

لایبنیتس علاوه بر بعد علمی دارای بعد سیاسی قوی و تأثیرگذاری در میان ملل اروپایی بود و نگرش وی معطوف به وحدت بخشیدن بین مذاهب، ممالک و قومیت‌ها بود. اگر چه به نتیجه‌ای خاص منجر نشد ولی سابقهٔ علمی وی جای بسی گفتگو و تأمل دارد.

لایبنیتس ایده‌ای خاص در زمینهٔ طبیعیات داشت که همین ایده منجر به اختراع و بنیان ریاضیات حساب و دیفرانسیل شد، اگر چه اختراع این حساب منسوب به نیوتن است ولی با بررسی بیش‌تر می‌توان ادعا نمود که مستقل از افکار نیوتنی به این مقوله پرداخته و مبانی فلسفهٔ طبیعی وی نیز شاهد این مدعاست.

به هر حال لایبنیتس در ریاضیات با در نظر گرفتن قطعات کوچک مکانی و زمانی و متغییرات، اثبات کرد که می‌توان عبارت جبری را وابسته به قطعات ریزی نمود و بعد آن‌ها را بررسی کرد که به این حالت، حالت دیفرانسیلی و مشتق اطلاق شده و از اجتماع این دیفرانسیل‌های کوچک که به سوی صفر نیز میل می‌کنند حساب انتگرال یا جامعه را اختراع نمود.

لایبنیتس در فلسفه، قول دکارت مبنی بر این‌که بنیان عالم براساس بعد و حرکت می‌باشد را صحیح نمی‌داند. بلکه وجود مقاومت‌های متفاوت در اجرام و انتقال حرکت از جسمی به جسم دیگر را حاکی از ظهور واقعیت با فعلیت حقیقی‌تر و ملموس‌تری در ماده می‌پندارد که این واقعیت با فعلیت همراه است و به آن لفظ نیرو و کنش اطلاق می‌کند لایبنیتس معتقد است در طبیعت این نیرو و کنش است که در همه چیز ساریست و اگر در مقولهٔ جسمانی ظهور کند حرکت و اگر در مقولهٔ روحانی بروز کند علم را می‌آفریند.

لایبنیتس اصالت نیرو را قائل است و جمله عالم را متشکل از ذرات صغیری با عنوان جوهر فرد می‌داند که این جوهر فرد مملوء از نیروها و کشش‌ها به فعلیت رسیده و پنهان است. لایبنیتس در فلسفه خود برخلاف دکارت که علت‌ها را دلیل عامل طبیعی می‌داند، غایت را نیز از عوامل حساب می‌کند و جمله عالم را جاری به سوی کمال می‌داند و مانند دکارت تنها فاعلیت را نمی‌شناسد، بلکه چون ارسطو غایت را هم در نظر دارد.

لایبنیتس اعتقاد به عنصر فرد دارد که کل جهان از آن تشکیل شده است اما نه اعتقادی نظیر ذیمغراطیس (دموکرییت) که بعد معنوی را کنار گذاشته و فقط بعد مادی قائل می‌باشد، بلکه این جوهر فرد را منشأ نیرو و منشأ روح و بدن می‌داند که با آن که این اجزاء فی‌نفسه، منشأ اثر نیستند ولی با اجتماع آن‌ها مراکز منشأ اثر به وجود می‌آیند. به طور کلی لایبنیتس این جواهر مفرده را اجزائی دارای روح و ادراک می‌داند، البته با ادراک متفاوت و متمایز و هیچ‌کدام از آن‌ها را مشابه با هم نمی‌پندارد. وی معتقد است اجزائی که خاک را می‌آفرینند دارای ادراک کم‌تر و آن‌چه گیاه را می‌آفرینند ادراک نسبتاً بیشتر و آن‌چه حیوان را می‌آفرینند ادراکی بس بالاتر دارد و به همین منوال انسان‌های متفاوت و این ادراکات مراتب خلقت را می‌آفرینند.

لایبنیتس در مورد حرکت نظیر آن‌چه ارسطو می‌گفت قائل بر این بود که نیرو با جسم در حرکت همراه است و این جواهر مفرده این نیرو را حمل می‌کنند.

اعتقاد لایبنیتس بر این است که هر جوهر فرد برای خود جهانی است و آن‌چه در کل جواهر جهان است در یک جوهر فرد می‌باشد. همان‌گونه که برای روح در انسان چنین چیزی را قائل است، پس اعتقاد دارد یک ذره، آینه تمام‌نمای کل جهان است که نیروها به صورت آشکار و پنهان در آن وجود دارند، پس هر ذره، نظیر اعتقاد صدرالمتهلین، در شرایط خاص می‌تواند موارد مختلفی از خود بروز دهد.

در حقیقت هر ذره یک گیاه خود یک جنگل است و هر ذره دریا، خود در مجموع دریایی و جنگلی است در مرتبه خود. یعنی می‌گوید همین دریا که در نظر ما دریاست در مفهوم بزرگ‌تر یک قطره است و این قطره خرد در نظر ما در مقیاس نانو دریاست و به طور کلی نظریه جهان در جهان را مطرح می‌کند. نظریه‌ای که افراد ذی‌شعور و با درکی جهان را آفریده‌اند که هر ذره در جهان خود، چون انسان در این عالم است و همین‌طور در مقیاس بالاتر انسان جوهر فردی، برای جهان خلقت است و الی‌نهایت. و شاید شاهد بر این، نظریه ذی‌شعور بودن کوارک‌ها و انتخاب‌گر بودن آن‌ها در نظریات کوانتومی جدید و پدیده خلقت از سلول‌های بنیادی می‌باشد که نشان می‌دهد جهانی در یک ذره به صورت آشکار و پنهان نهفته که در شرایطی ظهور پیدا می‌کند.

خلاصه علت غایی کمال در جوهر فرد محرک شوق است که در جنبه روحانی مایه علم و فکر و تعلق و در جنبه جسمانی علت فاعلی حرکات می شود که سبب آن ظهور حوادث است. دکارت ادراک جوهر مفرد از هم و ارتباط آنها با یکدیگر را از سوی خداوند می داند و علت غایی را علاوه بر نیروها در هر جوهر مفرد ودیعه گذاشته از سوی ذات واجب‌الوجوب می داند که رهبری می کند که هر ذره باید به چه چیز تبدیل شود و این نیرو به صورت شوقی و عشقی به سوی علت غایی در جریان است و حرکتی جوهری انجام می دهد. (دقت شود)

فضا و زمان در منظر لایبنیتس:

فضا و زمان در منظر لایبنیتس، امری اعتباری و غیرحقیقی است که ذهن انسان آن را می آفریند در دید این حکیم فرزانه، فضا ترتیب موجود بودن اجسام است با همدیگر و زمان ترتیب موجود شدن پی در پی است. به عبارت دیگر اگر جسمی را ببینیم و در ذهنمان عدم آن را تصور کنیم جای آن مکان را به صورت انتزاعی درک می کنیم و زمان نیز از کون و فسادهای متعدد و موجود و معدوم شدن‌ها مورد انتزاع ذهن قرار می گیرد.



فصل هفدهم

طبیعیات از منظر اسحاق نیوتن



اسحاق نیوتن بدون شک از فلاسفه طبیعی تاریخ علم جهان به حساب می‌آید که نگرش بشر را به افق علم در جهان محسوب می‌شود. نیوتن شاید بعد از ارسطو و جابر بن حیان مؤثرترین فرزانه در عرصه‌اندیشه بشری محسوب می‌شود که در مکتب خود با ذهنی فعال در دانش ریاضی و فیزیک افق‌های جدیدی را گشوده است و به قول ژورژگاموف و خداوند گفت که (نیوتن بماند)، نیوتن از نظر نگرش و متأثر از مکتب جابر بن حیان بود و از دانش فرزانه‌گانی چون دکارت، گالیله و کپلر بهره‌های فراوانی برده بود و در منش علمی چون گالیله تجربه‌گرا و در فلسفه، چون پاسکال و دکارت گرایش ریاضی بسیار قوی داشت، اسحاق نیوتن قبل از این که یک فیزیکدان زبردستی باشد، یک ریاضی‌دان متبحری بود و بنا به گفته گاموف علی‌رغم هم عصرانش نظیر رابرت هوک که از دانش تجربه دنبال روش‌های ریاضی می‌گشت وی با داشتن ابزار ریاضی قوی به سوی دانش تجربی گام برداشت و روش‌های ریاضی را در فیزیک جستجو کرد پس این امر موجب شد که وی برخلاف دیگران به موفقیت‌های چشمگیری دست پیدا کند.

نیوتن که از دانشجویان دانشگاه کمبریج محسوب می‌شود، کارهای ریاضی خود را پیرامون نسبت‌های دو جمله‌ای‌ها و کار روی سری‌های عددی پیش گرفت و روش‌های نوینی در ریاضیات از جمله تقویم منحنی‌ها و تربیع دایره ارائه نمود که در نوع خود بی‌نظیر بود. وی در روش خود اندازه منحنی که به صورت خط مستقیم در نظر گرفته شود (تقویم) و مساحت مربعی که برابر مساحت یک دایره باشد (تربیع دایره) را با استفاده از سری‌های عددی بررسی کرد. و در محاسبات و روش‌هایی را در این مورد پیشنهاد داده بود ولی الی‌ای حال روش این دو دانشمند کاملاً با یکدیگر متفاوت است.

نیوتن با داشتن ابزار قوی ریاضی بار دیگر به طبیعیات مطرح شده از سوی کپلر و گالیله نظر افکند و بنا به نوشته وی در کتاب اصول "بر فراز دوش غول‌هایی چون گالیله و کپلر ایستاد و جهان را به گونه‌ای دیگر دید" گالیله در روش ریاضی خود در پیدا کردن ریشه‌ها نیز راه‌حلی جدید ارائه می‌دهد. در روش نیوتن مراحل اساسی عبارتند از این‌که اولین تقریب به ریشه معادله $f(x) = 0$ را حدس می‌زند و با استفاده از تقریب اول به تقریب دوم می‌رسد. از تقریب دوم، سوم را به دست می‌آورد، و الی آخر، برای رسیدن به این تقریب‌ها از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$m, \frac{m(m-1)}{1 \times 2}, \frac{m(m-1)(m-2)}{1 \times 2 \times 3}, \dots, \sqrt[\frac{x}{2}]{1-x^2} = \frac{x}{2} - \frac{x^3}{4} - \frac{x^5}{16} - \frac{x^7}{32} - \frac{5x^9}{256} - \dots$$

در این فرمول $f(x)$ مشتق f در dx است (البته بسط دو جمله‌ای‌ها را قبل از نیوتن به عمر بن ابراهیم خیام نسبت می‌دهند) و در حساب دیفرانسیل نیز حرکت از طریق سری‌ها را ترجیح می‌دهد.

نیوتن نگرش خاصی نسبت به فضا و زمان دارد که تا حدودی با منش دکارتی متفاوت است. چرا که دکارت فضا و مکان را متأثر از ماده می‌داند ولی نیوتن اعتقاد دارد که فضا و زمان امری مطلق است و بی‌نهایت.

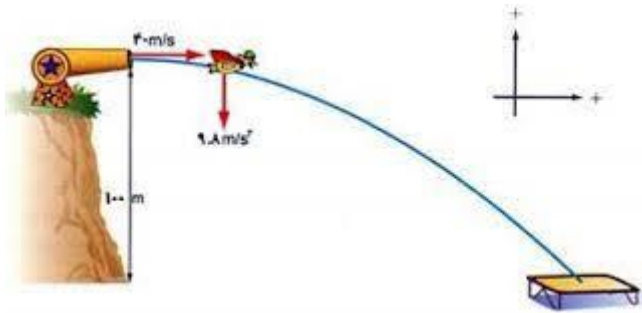
نیوتن معتقد است که فضا حقیقتی است که وجود دارد. اگر هیچ چیز در عالم وجود نداشته باشد، فضا وجود دارد پس فضا چیزی وابسته به ماده نیست و کل فضا را ماده‌ای به نام اثیر (اتر) پر کرده است و اعتقاد دارد که این ماده‌ای که روح حاکمه جهان است سبب پیدایش مواد، سیارگان و ستارگان، نیروی جاذبه ثقلی، نیروی جاذبه و دافعه ذرات باردار و خواص دوگانه نور می‌شود. و این ماده اثیری غیر بلغمی با کشسانی فراوان خوراک اصلی ستارگان در تولید نور و گرما می‌باشد. نیوتن به وحدت وجودی در بین کل سیستم حاکم بر جهان قائل است و معتقد است که به وجود آورنده همه این مواد از اثیر، وجود ذات اقدس الهی است و با دکارت بر این‌که معتقد است که خداوند هستی را مثل ماشین کوکی آفریده و خود ذات اقدس اله را در همه چیز و همه جا حائل و نافل می‌داند.

در عقیده نیوتن زمان نیز مطلق است و از حرکت‌های جهان استقلال دارد و اگر هیچ چیز در عالم نباشد، زمان به عنوان یک حقیقت جریان دارد. نیوتن مکانیک کلاسیک و علم‌الحركات را بر اساس این بنیان فلسفی در مورد فضا و زمان عنوان نمود و برپا کرد.

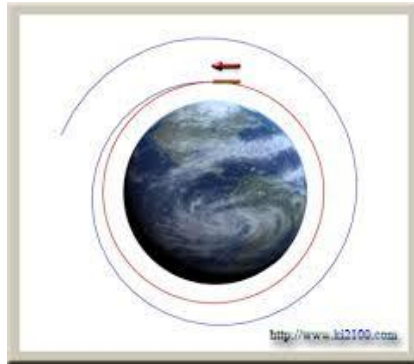
نیوتن جرم را ضرب مقدار چگالی یک جسم در مقدار وسعت آن (حجم) می‌داند و از روی این تفسیر عنوان می‌کند که مقدار مقاومت در برابر شتاب از این مفهوم نشئت می‌گیرد که هر قدر مقاومت در برابر شتاب یک جسم بیشتر باشد حاکی از جرم زیادتر توده دارد.

مفهوم نیرو و ثقل:

نیوتن در مقالاتش اشاره می‌کند که در اجسام به غیر از نیروی مغناطیسی و الکتریکی نیروی دیگری باید وجود داشته باشد و خاصیتی را القا کند که در مواد همدیگر را جذب یا دفع کنند البته هیچ دلیل خاصی را برای وجود این نیرو متأثر از اثر حاکم بر جهان باشد. قبل از نیوتن، بزرگانی چون کپلر، کپرنیکوس و گالیله اشاره به وجود نیروهایی در طبیعت داشتند و کپلر وجود گرانش بین خورشید و سیارات را احساس کرده بود ولی آن را نیروی مغناطیسی می‌پنداشت. ولی ۱۵۳ نیوتن با نگرشی خاص عنوان داشت که نیرویی در اجرام قرار دارد که کل جرم‌ها را به سوی هم گرایش می‌دهد و دلیل افتادن سیب بر روی زمین و گردش ماه به دور زمین یک منشأ و ریشه دارند و چیزهای متفاوت نیستند. نیوتن در خلال بررسی حرکت ماه به دور زمین چنین استدلال کرد که اگر چنانچه نیروی گرانشی از سوی زمین به ماه وارد نشود ماه مسیر مستقیم را خواهد پیمود و وجود گرانش عامل می‌شود که مسیر دایره‌ای را بپیماید.



یعنی استدلال می‌کرد در واقع گردش ماه به دور زمین نوعی سقوط آزاد است که در این فرآیند به علت سرعت زیاد ماه، ماه بر روی زمین سقوط نمی‌کند. همان طوری که اگر در یک پرتابه هر قدر سرعت بیشتر شود برد گلوله بیشتر می‌شود و اگر سرعت خیلی زیاد شود جسم دیگر به زمین برخورد نمی‌کند، بلکه حول زمین می‌گردد.



اگر چنانچه در یک ثانیه مقدار حرکت ماه را MN بدانیم پس $1/V=MN$ می‌باشد. پس سرعت زاویه‌ای ω برابر است با $r=EN$ ، $V=r\omega$ می‌باشد. $\omega=MN/EM$ ، از طرفی مدت گردش ماه به دور زمین وقتی که یک دور به زمین می‌زند ($\Theta=2\pi$) برابر با ۲۷ روز است پس سرعت زاویه‌ای ماه $\omega = 2.66 \times 10^{-6} = 2\pi/27$ $\frac{rad}{s}$ 2.66×10^{-6} می‌باشد و از طرفی داریم $a = \frac{V^2}{r}$ یعنی مقدار شتاب ماه $(MN/EM)^2$ می‌باشد که در محاسبه برابر 0.27 cm/s^2 به دست می‌آید که نسبت به شتاب جاذبه زمین 981 cm/s^2 است. با مقایسه مقدارهای این دو نسبت مشخص می‌شود که این نسبت درست به اندازه مجذور عددی است که نسبت به شعاع مدار ماه را به شعاع زمین نشان می‌دهد. پس از این روی این استدلال، نیوتن نتیجه گرفت که نیرو با عکس مجذور فاصله نسبت عکس دارد که این استدلال منجر به ارائه نظریه گرانش کلی شد.

اصول مکانیک نیوتن:

نیوتن برای ارائه اصول موضوعه مکانیکی خود سه اصل را عنوان نمود:

اصل ۱: قانون ماند یا اینرسی:

براساس این قانون که برگرفته از مکاتیب گذشته بود گفت اگر چنانچه به جسمی نیرویی خارجی وارد نشود آن جسم حالت خود را حفظ می‌کند یعنی اگر در حال حرکت باشد حرکت می‌کند و اگر در حال سکون باشد در حالت سکون باقی خواهد ماند.

اصل ۲:

مجموع نیروهای خارجی واردی سیستم اگر چنانچه بر مقاومت در برابر حرکت سیستم غلبه کند عامل تغییر سرعت در سیستم خواهد شد.

هر عملی را عکس‌العملی است برابر با آن و خلاف جهت آن
 قانون اول نیوتن که شاید بتوان آن را نتیجه‌ای از حالت دوم دانست زیرا که بیان می‌دارد اگر به
 سیستم نیروی خارجی وارد نشود، سیستم حالت خود را حفظ می‌کند. بدان جهت مطرح شده
 است که عنوان دارد که چهارچوب مختصاتی که در آن آزمایش انجام می‌گیرد و با حاکم بر قوانین
 است سیستمی بدون شتاب می‌باشد و در سیستم‌های شتابدار غیر لخت قوانین را باید به گونه‌ای
 ۱۵۵ دیگر عنوان نمود. زیرا که در سیستم‌های شتابدار دراز قانون ماند یا آنرسی اجسامی که تمایل
 دارند حالت خود را نسبت به دستگاه شتابدار حفظ کنند حرکت‌هایی خاص از خود بروز می‌دهند
 همانند این که در ماشینی که در حال حرکت است اگر اتومبیل ناگهان توقف کند تویی که روی
 کف اتومبیل است ناگهان به سمت جلو حرکت می‌کند و این از سیستم‌های دارای شتاب است.
 پس قانون دوم و سوم در چهارچوب تعریف شده قانون اول می‌باشند قانون دوم بیان می‌کند که
 مجموع نیروهای خارجی وارد شده به سیستم، عامل تغییر سرعت در سیستم می‌شوند و نیروهای
 داخلی هرگز عامل شتاب خارجی نمی‌شوند. به عبارت دیگر اگر در سیستمی متوجه تغییر در
 سرعت، یا کند شونده و یا تند شونده شدید در خارج یه دنبال نیرویی مؤثر بر سیستم بگردید. در
 این قانون که وابستگی نیرو به تغییرات حرکت را عنوان می‌کند، حکایت از نسبت معکوس مقدار
 جرم با شتاب را نیز می‌کند. یعنی هر قدر مقدار جرم بیشتر باشد در شرایط برابر، شتاب کم‌تری بر
 سیستم حاکم می‌شود. در این تعریف جرم مقدار مقاومت در برابر شتاب قلمداد می‌شود.
 قانون سوم بیان‌گر این است که دو جسم در اعمال نیرو نقش دارند و مقدار نیرو با یک جرم معنا
 ندارد. پس با وجود دو یا بیش‌تر اجرام، قانون دوم صادق است و در این قانون حکایت از این
 می‌شود که دو جسم بر یکدیگر نیرو اعمال می‌کنند یعنی همان‌طور که زمین جرم سیب را به
 سوی خود می‌کشد، سیب هم جرم زمین را به سوی خویش می‌کشد. اما چون نیروها برابرند و
 مقاومت در برابر شتاب زمین بسیار زیاد، شتاب زمین قابل درک در مقابل شتاب سیب نسبت به
 زمین نخواهد بود.

نیوتن از این استدلال بیان می‌دارد همان‌گونه که سیب به زمین و زمین به سیب نیرو وارد می‌کند،
 تمام اجرام عالم (در صورت جرم‌دار بودن) یه یکدیگر نیرو وارد می‌کنند که البته همان‌گونه که در
 فصول قبل عنوان شد این نیرو با عکس مجذور فاصله کاهش می‌یابد. نیوتن نیروی گرانش را
 وابسته به جرم می‌داند. یعنی وجودی وابسته به جرم دارد و اگر جرمی وجود نداشته باشد چنین

نیروی وجود ندارد و در قانون سوم قید وجود دو جرم یا تعداد بیشتری جرم را بر اعمال نیرو مؤثر می‌داند.

نیوتن در نظریه خود تصریح می‌کند که وی فقط وجود نیرو را تبیین کرده ولی این که اصالت نیرو چیست، نظر خاصی را ندارند و فقط اثبات کرده که همان نیرو که عامل سقوط سیب بر روی زمین می‌شود عامل دوران ماه به گرد زمین و سیلان زمین به دور خورشید و چرخش خورشید حول مرکز کهکشان می‌شود. همان گونه که اندیشمندان دیگر رعدوبرق را همان جرقه به وجود آمده در اتاق تخلیه دانسته و رنگین کمان را همان اثر منشور بر نور سفید می‌دانستند. پس نیوتن نیروی گرانش را نه به معنای عمیق آن بلکه به صورت بسیار سطحی بررسی نمود. زیرا که به قول پاسکال که اعتقاد بر این داشت که ما نباید به کنه طبیعت برویم بلکه باید تنها به کاوش در اثرات آن بپردازیم بسنده نمود. زیرا که به قول پاسکال ما نمی‌توانیم مدعی شویم که در اندیشه آفریدن جهان با خدای سبحان ادعای مشارکت داشته باشیم.

آن‌ها که علم را برای خود علم دنبال می‌کنند، عموماً با احترام عمیقی به آفریدگار جهان می‌نگرند و همواره آماده‌اند تا به غفلت و نادانی خود اقرار کنند. نیوتن گفته است "نمی‌دانم از نظر جهانیان چه هستم. از دریچه چشم خودم به کودکی می‌مانم که در ساحل دریا گرم بازی است و خود را به جستن سنگریزه‌هایی خوش‌تراش‌تر از سنگدانه‌های دیگر و صدف‌های خوش‌نقش‌تر از صدف‌های دیگر مشغول می‌کند و اما در میان اقیانوس ناگشوده حقیقت از بیکران تا بیکران فرا روی او همه جا گسترده است." نیوتن با بینش عمیق خود اذعان می‌دارد که شاید داشتن اندیشه‌ای که بتوان تمام جزئیات را از آن استنباط کرد ناممکن باشد و برای رسیدن به علم حقیقی، راه زیادی در پیش است و انسان باید علم حقیقی را حبل‌المتین خود قرار دهد و از آویختن به ریسمان‌های موهومی و تخیلات بپرهیزد که گفته‌اند:

یافت نمی‌شود گشته‌ایم ما آن چه یافت نمی‌شود آنم آرزوست

در نگرش نوین نیوتنی علم با نشان دادن چگونگی پیوند برخی رویدادها به برخی دیگر، ما را در مهار کردن رویدادها یاری می‌رساند.

اما علم هیچ چیزی را به معنای عمیق کلمه تبیین نمی‌کند، آن چه علم به عنوان تبیین بیان می‌دارد، دال بر این است که مجهول تنها جنبه دیگری از معلوم است، پس ممکن است گمان کنیم مجهول را به لحاظ پیوندی که با معلوم دارد می‌شناسیم، اما اگر به بررسی نقادانه مبانی مدرکات خود از پدیده‌های معلوم برآییم، آن گاه گمان ما از میان می‌رود.

مادام که ساز و کار عمل جاذبه روشن نشود تصور نیروی جاذبه محال است، در واقع ناتوانی نیوتن در طرح چنین ساز و کاری برای جاذبه نظریه‌اش را به منزله مرجع تبیین ما بعدالطبیعه مخدوش می‌ساخت.

اما نیوتن قصد تبیین ما بعدالطبیعه را نداشت. مقصود او این بود که ثابت کند که گردش سیارگان را همان قواعد که فرو افتادن اجسام زمینی را محاسبه می‌کند، می‌توان محاسبه کرد. که در این کار توفیق کامل یافت.

۱۵۷

نیوتن با ارائه نظریات خود و توجیه بسیاری از مسائل زمان خود، گوی سبقت را از فرزندگان فلسفه طبیعی جهان ربود و توفیقاتی چون کشف سیاراتی چون نپتون و پلوتو بر اهمیت و توانمندی او در توجیه طبیعت افزود، به طوری که مکاتب طبیعی بعد از اسحاق نیوتن طبیعیات را اصالت دادند و با این نگرش به جهان نظر کردن که از جمله این مکاتب می‌توان به مکتب فلسفی کانت اشاره کرد.

نیوتن و مکانیک سماوی:

قوانین نیوتن با نتیجه گرفتن قوانین یوهان کپلر از اول موضوعه خود یکی از شاهکارهای اندیشه بشری را به نمایش گذاشت.

استخراج قوانین کپلر از اصول موضوعه نیوتنی:

۱) کپلر در قانون اول خود بیان می‌کند: «سیارات در مدارهای بیضی‌گون به گرد خورشید در حال دوران‌اند، به طوری که خورشید در یکی از کانون‌های این بیضی‌هاست.» (سیارات روی یک صفحه به دور خورشید در حال گردش هستند).

اثبات: از آن‌جا که از سمت خورشید نیرویی به سیاره اعمال می‌شود، پس $f = -G \frac{m \cdot m}{r^2}$ برقرار است که در آن m جرم سیاره و m جرم خورشید و r فاصله بین خورشید و سیاره مدنظر و G ثابت جهانی گرانش می‌باشد.

از طرفی چون نیروی اعمال شده از جانب خورشید عامل حرکت دورانی سیاره به حول خورشید می‌شود، می‌توان نوشت $\tau_0 = f \times r$ که در این عبارت τ گشتاور اعمالی و f نیرو و r فاصله است. $\tau_0 = f \times r \Rightarrow \tau = fr \sin \theta$ از آن‌جا که نیروی f و r در یک راستا هستند. پس $\theta = \pi$ لاجرم

پس $\tau_0 = 0, \sin \theta = 0$ می‌باشد. ضمن آن‌که $\tau = \frac{dL}{dt}$ است یعنی τ برابر تغییرات اندازه حرکت

زاویه‌ای نسبت زمان است، پس که $0 = \frac{dL}{dt}$ و چون تغییرات L نسبت زمان صفر است پس L مقداری ثابت است، چون L ثابت است لاجرم جهت آن نیز ثابت است لذا هر سیاره در یک صفحه

ثابت حول خورشید در حال دوران است و مداری که طی می‌کند یکی مدار بسته نزدیک به شکل بیضی یا دایره می‌باشد. پس حکم ثابت شد.

قانون دوم کپلر اذعان دارد که مساحت سطوح جاروب شده توسط یک سیاره در زمان‌های مساوی مقداری ثابت است.

برهان از آن‌جا که هر سیاره در مداری به گرد خورشید در حال دوران است پس اندازه حرکت زاویه‌ای برابر $L = r \times p$ بر آن حاکم است که می‌توان نوشت $L = Mvr \sin \theta$ از آن‌جا که مسیر سرعت خطی یک سیاره بر امتداد فاصله آن سیاره تا خورشید زاویه 90° درجه می‌سازد پس $(\sin 90 = 1)$ داریم $\omega = \frac{v}{r}$ اگر چنان‌چه $\frac{1}{r}$ را در صورت عبارت و مخرج ضرب کنیم داریم $\frac{L}{r} = m \frac{d\theta}{dt}$ که البته $(\frac{1}{2} dL/r)$ با توجه به این که dl قاعده مثلث و r یال مثلث در مثلث‌های SAB و SCD می‌باشد، لاجرم عبارت مذکور مساحت آن مثلث‌ها می‌باشد و از آن‌جا که طرف چپ معادله یعنی $L/2m$ مقداری ثابت است پس تغییرات مساحت مثلث‌ها نیز مقداری ثابت است لذا با کم شدن مقدار r باید dl افزایش یابد پس سرعت زیاد می‌شود و با زیاد شدن مقدار r یا dl کاهش یابد پس سرعت کم می‌شود پس قانون دوم کپلر اثبات شد.

قانون سوم کپلر:

قانون سوم کپلر بیان می‌دارد که «مربع پریود گردش یک سیاره به دور خورشید به مکعب فاصله آن ستاره از خورشید مقداری ثابت است»

برهان:

از آن‌جا که سیارات حول مداری بیضی‌گونه بسته، حول خورشید در حال دوران هستند، پس نیروی $f = Gmm_0/r^2$ بین خورشید و سیارات قرار دارد و از آن‌جا که حرکت دورانی است پس $f = mr\omega^2$ می‌باشد که m جرم سیاره، r فاصله سیاره تا خورشید و ω سرعت زاویه‌ای سیاره به حول خورشید می‌باشد، پس $Gmm_0/r^2 = mr\omega^2$ از طرف دوم معادله جرم سیاره حذف می‌شود، پس $Gm_0/r^2 = r\omega^2 \Rightarrow Gm_0/r^2 = mr\omega^2$ با طرفین و وسطین معادله و جایگزین کردن مقدار ω با $\omega = 2\pi/T$ رابطه زیر نتیجه می‌شود: $Gm_0/4\pi^2 = r^3/T^2$ که این رابطه همان مطلوب ماست.

نیوتن و شکل زمین:

نیوتن با توجه به این‌که در گردش زمین به حول محور خود، گردش محور زمین را نیز در نظر داشت اعتقاد بر این داشت که قطر زمین از جانب استوا بیشتر از جانب قطبین است، پس نیروی وارده بر استوا از جانب خورشید از قسمت‌های دیگر به مراتب بیشتر است و این حالت عامل لنگش

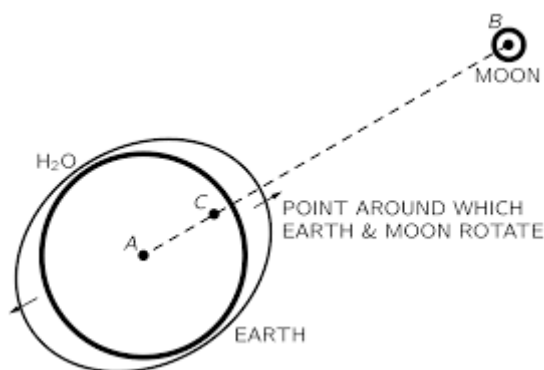
زمین و حرکت رقصی آن می‌شود که برای تحقیق این موضوع هیئتی را برای این مهم و اندازه‌گیری طول‌ها و عرض‌های جغرافیایی به جانب قطب و استوا اعزام کرد و این مسئله را تحقیق نمود.

که در این مورد فیلسوف بزرگ زمان، ولتر می‌نویسد (شما در جاهایی پر از دردسر چیزی را تأیید کرده‌اید که نیوتن بدون بیرون رفتن از خانه‌اش می‌دانست)

۱۵۹ ((vous ave z confirme dans Les Lieux pLeines d ennui Ce que Newton Connut sans sortir dechez Lui))

جزرومد از دیدگاه نیوتن:

از جمله مسائلی که توسط اسحاق نیوتن در کتاب اصول مورد بحث قرار گرفت مبحث جزرومد بود که تا آن زمان از امور بی‌پاسخ باقی مانده بود. وی اشاره می‌کند در جزرومد که بر اثر اعمال جاذبه ماه بر روی زمین بروز می‌کند همه پوسته‌های زمین اعم از سطح اقیانوس‌ها، بستر دریاها و مرکز زمین از این گرانش مصون نیستند و تحت تأثیر قرار می‌گیرند و همین عامل است که منجر به آن می‌شود که علاوه بر اینکه مد در جانب رو به سوی ماه عارض می‌شود در سوی دیگر یعنی 180° درجه پشت زمین در سوی دیگر زمین نیز اتفاق می‌افتد و چون در مد $f_1 < f_2 < f_3 < f_4 < f_5$ که همانطور که دیده می‌شود نیروی اولی بر دریای طرف ماه نیروی دومی به بستر دریای طرف ماه نیروی سومی به مرکز زمین نیروی چهارمی به بستر دریای طرف مقابل ماه و نیروی پنجمی به دریای طرف مقابل ماه وارد می‌شود.



و این به دلیل قانون کلی گرانش است که $f = (M_D m_2 / r^2) G$ در این قانون نیرو متناسب با عکس مجذور فاصله می‌باشد که طبق این قانون در سوی دیگر زمین ناگهان بستر دریا به سوی ماه کشیده می‌شود و به اصطلاح آب از پوسه جای می‌ماند پس به نظر مد اتفاق می‌افتد و البته توجیه


دیگر این موضوع به اصل بقای اندازه حرکت زاویه‌ای باز می‌گردد. که برای ثابت بودن اندازه حرکت زاویه‌ای باید دوسوی زمین مد پیدا کند.

بعد از اسحاق نیوتن نیز بزرگانی چون لاپلاس، لاگرانژ و هامیلتون با بسط قوانین و اسلوب ریاضی آن به دامنه مکانیک کلاسیک افزودند و یاد و خاطره نیوتن را در دو دایره فیزیک و ریاضیات جاودانه ساختند.

نیوتن و علوم نور شناخت: ۱۶۰


نیوتن علاوه بر سبقت مکانیکی خود، در حوزه اپتیک نیز کاوش‌های گسترده‌ای را انجام داد و نظریاتی بدیهی را در این علم از خود به یادگار گذاشت. نیوتن با عبور از منشور و تجزیه شدن نور توسط آن به این نتیجه دست یافت که نور از ذرات تشکیل شده است و سرعت‌های متفاوت ذرات منجر به وجود آمدن رنگ‌های مختلف پس از عبور نور سفید از منشور می‌شود. نیوتن اعتقاد داشت که پس از جمع شدن رنگ‌ها با هم دوباره رنگ سفید تولید خواهد شد.

اگر چه آزمایش دیگر نیوتن به نام عدسی نیوتنی که درباره اپتیک انجام داده بود و در آن آزمایش با به وجود آمدن نورهای تاریک و روشن در پشت عدسی وقتی که نور از آن‌ها می‌گذشت موید موجی بودن نور و نظریات هویگنس بود ولی نیوتن استدلال می‌کرد که در اثر برخورد ذرات نور با اتر که تمام جهان را فرا گرفته امواجی تولید می‌شود و این امواج هست که اثرات پراش را به وجود می‌آورند، یعنی نیوتن به طریقی خاصیت موج ذره‌ای بودن نور را توجیه می‌کرد. البته در زمان نیوتن کسی جرات اعتراض به وی را نداشت ولی بعد از نیوتن ایده هویگنس مبنی بر موجی بودن نور نظریه غالب اپتیک شد و بعدها در علم کوانتوم دوباره خاصیت ذره‌ای موج با عنوان جدید فوتون دوباره گوی سبقت را ربود.



فصل هجدهم

سماع طبیعی در منظر امانوئل کانت



امانوئل کانت از جمله فیلسوفان قرن ۱۷ اروپا محسوب می‌شد. که در خانواده‌ای مذهبی در آلمان پا به عرصه گذاشت از جمله فلاسفه‌ای است که زندگی خود را وقف تحصیل علم نمود. از شگرفی در اندیشه فرهنگی دوران خویش گذاشت. او با ویژگی‌های اخلاقی منحصر به فرد و نظم ویژه در کارها به مقامی شامخ در سراسر سرزمین آلمان رسید و مورد احترام خاص و عام قرار گرفت، به طوری که دولتمردان وقت آلمان وی را به سوی مشاغل سیاسی فرا خواندند ولی با موضع‌گیری عدم قبول آن مناصب از سوی کانت مواجه شدند.

امانوئل کانت فیلسوفی است که از یک‌سو تحت تأثیر عمیق افکار لایبنیتس قرار گرفته و از سوی دیگر مکانیک نیوتنی وی را مبهوت خود نموده است وی به عنوان وحدت دهنده‌ای بین این دو نظریه، کوشش فراوانی نمود. کانت همان‌طور که مکانیک نیوتنی را راهکار روش علمی خود می‌دانست در عین حال از قبول زمان و مکان مطلق که نیوتن از آن دم می‌زد سرباز می‌زد و از سویی نیروهای زنده لایبنیتس که در جوهرهای فرد تصور می‌شد را به نیروهای خارجی مبدل ساخت. کانت طفره رفتن نیوتن از مسائل ماوراءالطبیعه را نمی‌پسندید. و داشتن گرایشی ماوراءالطبیعی را از نظر دور نمی‌داشت و وجدان اخلاقی که در دل انسان نهفته را آر عجایب خلقت تصور می‌کرد به قول وی (دو چیز روح را به اعجاب می‌آورد و هر چه‌اندیشه و تأمل بیش کند اعجاب و احترام نسبت به آن دو چیز همواره تازه و افزون می‌شود یکی آسمان پرستاره که بالای سر ما جا دارد، دیگر قانون اخلاقی که در دل ما نهاده شده است).

امانوئل کانت در مواد مختلف نظرات جامعی را ارائه نموده و نظرات خاصی را ابراز نموده است.

فضا و مکان:

از نظر کانت فضا و مکان مفهومی هستند که حقیقت ذهن انسان را در درک طبیعت شامل می‌شوند و ظروفی هستند که در قالب آن‌ها مسائل قابل درک برای انسان می‌شود و بدون وجود آن‌ها انسان هیچ درکی از پیرامون خود ندارد. به نظر کانت تجربه و آزمایش پس از آن‌که در قالب

ذهن قرار گرفت و پردازش شد تبدیل به علم می‌شود. و محدودهٔ عقل را نیز همانند ارسطو که منطق را اختراع نمود، مشخص نمود.

در عقیدهٔ کانت همان‌طور که گفته شد، فضا و زمان حقیقت ذهن است نه آثاری از عوارض اجسام و مفهومی وابسته به ماده یا مستقل از ماده، بلکه مفهومی است که ذات درک ذهن را مشخص می‌کند اگر چنانچه ما جسمی در بیرون را ببینیم یک وجه بیرونی که حادثه را از بیرون در ذهن ما اشراق می‌دهد مکان و یک وجه درونی که ذهن آن را بیرون از خود تصور نمی‌کند، زمان نامیده می‌شود، مانند خورشید که در نفس انسان تاثیرات مختلفی دارد نظیر گرمی، روشنی، رنگ و غیر آن‌ها ولیکن ادراک وجود خورشید وقتی دست می‌دهد که ذهن تاثیرات را در زمان و مکان به یکدیگر ربط دهد. دلیل کانت از این مفاهیم این بود که همان‌طور که ما نمی‌توانیم تصویری از مکان و زمان داشته باشیم اما هیچ چیز را خارج از آن‌ها نمی‌توانیم درک کنیم و دیگر این که علم ریاضی علمی منطقی و ذهنی است و این علم بدون فضا و زمان معنی ندارد و تمام قواعد آن چون زاییدهٔ ذهن انسان است درست و قطعی نمود می‌کند علی‌رغم حوادث طبیعی که نظر قطعی در مورد آن وجود ندارد.

و این که فضا و زمان دارای انواع نیستند ولی قابل تقسیم و جزء شدن هستند دلایلی از این مدعی است و این تصور با آنچه لایبنیتس بنا بر ذهن انتزاعی بودن زمان و فضا است متفاوت است زیرا لایبنیتس فضا و زمان را زاییده تصور انسان می‌داند ولی کانت آن را قالب ذهن انسان از درک مفاهیم می‌داند. لایبنیتس فضا را وجودی هم زمان می‌داند و توالی آن را زمان می‌داند.

کانت در سپهر اندیشه در سماع طبیعی پیرامون فضا و زمان در پاره‌ای از ادوار فلسفی خود گرایش به فلسفه لایبنیتس دارد و در بخشی از عصر اندیشه خود گرایش به سوی نیوتن پیدا می‌کند ولی در عین حال هم عقیده جوهر فرد لایبنیتس به عنوان اصول او وهم گرانش عمومی به عنوان پایهٔ اندیشه او ارکان فلسفه‌اش را تشکیل می‌دهند. امانوئل با گرایش شدید به جوهر فرد نمی‌تواند از پیروی گرانشی نیز چشم‌پوشد و در سراسر زندگی فلسفی خود در پی اتحاد بین این دو نظر و وحدت بخشیدن به آن دو بوده است کما اینکه خود اعتراف نموده است که اتحاد بین این دو نظر به مانند اتحاد برقرار کردن بین خرگوش و اسب است.

زیرا که اندیشه تجربی نیوتن بین اجرام و مواد ساری بود ولی جوهر فرد و نیروی زنده به عقیده کانت قابل تجربه نبود و فقط با تعقل به دست می‌آمد، در ابتدای امر کانت با قبول نیروی گرانش آن را نیرویی بین جواهر می‌دانست که علاوه بر نیروهای داخلی لایبنیتسی به صورت خارجی نیوتنی هم بر یکدیگر مؤثر واقع می‌شدند اما مشکلی که در این میان مطرح بود این مسئله بود که

نیوتن قانونش برای اجرام محسوس و قابل آزمایش بود ولی جواهر موجوداتی غیرمادی تلقی می‌شدند.

در اندیشه‌های اولیه کانت حدود تاثیرات جواهر با نیروهای خارجی به یکدیگر فضا نامیده شد یعنی این جواهر فرد بودند نه فضا را می‌ساختند و جوهر فرد به تنهایی بلکه در اثر تاثیری که بر جواهر دیگر دارد. پس اصالت با جوهر فرد بود و اندیشه لایبنیتیسی براندیشه فضا و زمان مطلق نیوتن غالب بود.

۱۶۵

ولی این اندیشه در توحید بعضی از معضلات با مشکل مواجه بود، مثلاً نمی‌توانست انطباق فضای هندسی و فضای حقیقی را توضیح دهد. و همچنین رابطه‌ای بین فضای مادی و غیرمادی مسئله‌ای قلمض را سبب می‌شود.

در سیر تحول اندیشه کانت در دوره‌های به نیوتن نزدیک می‌شود و با وجود قبول جوهر فرد در پیش‌زمینه فکری خود فضا و زمان مطلق را جایگزین فضا و زمان وابسته به موناها «جوهر فرد» می‌کند که در این نگرش اصالت را تا حدودی از جوهر فرد سلب کرده و اصالت را به فضا می‌دهد که به صورت کاملاً مستقل عمل می‌کند و هیچ ربطی به موناها ندارد بلکه وجود موناها وابسته به فضاست و با تعیین فضایی معنی پیدا می‌کنند که البته اشکالات فوق‌الذکر هنوز پابرجاست و در جریان تفکر نظریه‌سوم را مطرح کرد. که در این نظریه برای عبور از اشکالات وارده بر فضا و زمان این دو مفهوم را خود ذهن در نظر گرفت بنا به گفته کانت «همان کاری را تجربه می‌کنم که کوپرنیکوس تجربه کرد وقتی وی با نظر به هیئت بطلیموسی متوجه شد با فرض زمین مرکزی مشکلات عدیده بر مدار سیالات وجود دارد با جایگزین کردن هیئت خورشید مرکزی تمام معضلات را حل کرد و من بیان می‌کنم که علی‌رغم آن که در گذشته در پی آن بودیم که فضا و زمان را با طبیعت تعریف و تبیین کنیم و این با مشکلات فراوان همراه بود حال طبیعت را در قالب فضا و زمان تعریف می‌کنم و از آن مشکلات عبور می‌کنیم» در این طرز فکر فضا و زمان به عنوان قالبی مدنظر گرفته شده که انسان برای درک طبیعت یا به اصطلاح رسیدن به علم باید از آن قالب استفاده کند و اگر آن قالب نباشد درکی از جهان خارج میسر نیست. و با این طرز تفکر آن‌چه از محیط محسوس به داخل ذهن منتقل می‌شود را فضا و آن‌چه در ذهن آن را قالب‌ریزی و منظم و قابل فهم می‌کند.

بنابراین نظر به همان، آنچه از جهان خارج وارد ذهن می‌شود در قالب فضا و زمان ادراک می‌شود ولی آنچه در ذهن ساخته و پرداخته می‌شود در قالب زمان ادراک می‌شود. پس درک از طبیعت در ترکیب فضا و زمان مشخص می‌شود. یعنی همان‌طور که گفته شد خورشید رویت می‌شود و در

قالب فضا قرار می‌گیرد و عباراتی چون رنگ و ثاغی و حرارت و فاصله آن از طریق زمان مورد درک قرار می‌گیرد.

در اندیشه کانت آنچه تعقل می‌شود بدون شهود خارجی جای در زمان دارد پس موناها جای در این حیطة دارند پس موناها در فضا جای ندارند بلکه جز سنن لاینغیر الهی محسوب می‌شوند که خداوند علاوه بر آفرینش جهان سنن خاصی را بین آنها برقرار کرده و از این سنن پاسداری می‌کند.

در اندیشه کانت تمام جهان خارجی و داخلی مادی و روحانی از موناها تشکیل شده که قوانین بر تمام آنها.

کانت در اصول اخلاقی فلسفه خود اصل خاصی را مدنظر دارد و آن این است که «هر چه را خود می‌پسندی برای دیگران هم بپسند و آن چه را برای خود نمی‌پسندی برای دیگران هم مپسند.» و کانت اخلاق را با چنین مسئله‌ای توجیه می‌کند و آن را جز وجدانیت محسوب می‌دارد. که خداوند در نهاد بشر قرار داده است و عنوان می‌دارد که اگر اخلاق را با عبارت فوق‌الذکر قرین نسازیم مسئله‌ای نسبی خواهد شد.

ایده‌های کانت پیرامون آفرینش جهان:

کانت براساس جهان‌بینی خاص خویش توجیهاتی را در مورد چگونگی تکوین منظومه شمسی و ستارگان ارائه نمود که تا حدودی به فرضیات دکارت در مورد گرداب‌های مادی شباهت داشت ولی در اصول به صورت بنیادین با آن متفاوت بود ولی نظریات وی تا مدت‌های طولانی فکر متفکران را به خود معطوف داشته و جهت بخشیده بود.

وی معتقد بود که قبل از آفرینش منظومه شمسی توده‌های سحابی‌گون در عالم وجود دارد که به طور همگن فضا را پر کرده بود این توده همگن در اثر افزایش انرژی درونی شروع به گردش حول خود می‌کند و در اثر گردش حالت توازن و همگنی متغیر شده و در مرکز سحابی اجتماعی از مواد به وجود می‌آید که این مواد یک منطقه گرانشی قوی می‌آفرینند و شروع به جذب مواد دیگر می‌کند پس در مرکز سحابی بنا به بقای اندازه حرکت زاویه‌ای سرعت دوران در مرکز افزایش یافته و محیطی داغ و در عین حال چگال آفریده شده و خورشید از آن توده متولد می‌شود و در اطراف خورشید با وجود دوران حاصله حلقه‌های متولد شده که این حلقه‌ها در اثر تراکم به سیارات مبدل شده‌اند.

و منظومه شمسی به این‌گونه تکوین یافته است که البته این نظریه بعدها توسط ماکسول مورد نقل قرار گرفت و عنوان شد که حلقه‌های گازی در صورت خلأ در فضای اطراف آن چگونه ممکن است

قرن بیست و یکم به دنبال شماست!

به سیاره تبدیل شده باشد چرا که در این صورت پراکنده شدن گازها به متراکم شدن آنها ارجحیت دارد. تا اینکه با به وجود آمدن نظریه ماده پلاسما توجیه قابل قبولی برای این مسئله مطرح شد.



فصل نوزدهم

ناتوانی‌های فلسفی مکانیک نیوتنی



ناتوانی‌های فلسفی مکانیک نیوتنی:

با کوشش‌های علمی انسان برای تبیین پدیدآیی، ساختار و تحول و آینده جهان، آرام آرام بنیان‌های فلسفه طبیعی به صورت علمی امروز شکل گرفت و پس از دستاوردهای کوپرنیک، کپلر و گالیله در چهارچوب مکانیک نیوتنی به عنوان جزئی از اخترشناسی عملی در آمد به گونه‌ای که با اتکا به نظریه و تجربه توانست به تبیین و پیش‌بینی پاره‌ای از رویدادها و پدیده‌های آسمانی بپردازد.

قانون گرانش عمومی نیوتن در چارچوب قوانین مکانیک توانست با موفقیتی شگرف حرکت جرم‌های آسمانی را چنان توصیف کند که در پیوند با دستاوردهای تجربی دوران، ذهن مشتاقان پژوهش‌های اخترشناسی را مقبول افتد.

اما آرام آرام این مکانیک بعد از آن که حدود دویست سال سیطره‌های بلامنازع در اندیشه بشری انداخته بود رو به افول گذاشت و ناتوانی‌های خود را نشان داد که به بررسی آن‌ها می‌پردازیم و بنیان‌های پدید آمدن نظریه‌ای نوین در ابتدای قرن بیستم یعنی نظریه نسبیت خاص و بعد از آن نسبت عام که انقلابی در مفاهیم بنیادی فلسفه طبیعی به وجود آورده بود بررسی می‌کنیم. که همان‌گونه که نیوتن خط و مشی فلاسفه بعد از خود نظیر کانت را مشغول کرد. انیشتین نیز نقش بنیادی در تبیین فلسفه سماع طبیعی در بعد از خود گذاشت.

عوجاجات و بحران‌های علمی حاکم براندیشه نیوتنی

فضای فیزیک نیوتنی:

فضای فیزیک نیوتنی فضایی اقلیدسی بود. این فضا اصطلاحاً تخت است به گونه‌ای که فاصله بین دو نقطه در این فضا یک خط راست، به معنی متداول واژه است و از یک نقطه خارج از یک خط تنها یک خط می‌توان به موازات آن خط رسم کرد. و هر گاه دو پاره خط موازی امتداد یابند هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

در این فضا مجموع زوایای داخلی مثلث ۱۸۰ درجه می‌باشد و در مکانیک نیوتنی همان‌طور که گفته شد اولاً فضا و زمان به صورت مطلق و کاملاً مستقل از یکدیگر هستند. و فضا و توزیع ماده در فضا به صورت نامتناهی در نظر گرفته می‌شد و سرعت نور به صورت بی‌نهایت و در غیر این صورت متفاوت در دستگاه‌های مختلف می‌باشد و به طور کل در سیستم نیوتنی آهنگ کار ساعت، ابزار اندازه‌گیری طول همواره ثابت و به هیچ حرکت یا عامل دیگری وابسته نیست که با این نگرش و جهان بینی خاص که در سماع طبیعی در منظر نیوتن وجود دارد بحران‌ها و معضلاتی گریبان‌گیر دانسته‌های نظری بشر می‌شود که نیوتن از پاسخ‌گویی به آن بازمانده و گوی و میدان را پس از دو قرن به متفکری دیگر می‌سپارد.

بحران اول

در پایان قرن نوزدهم که جهان نیوتنی را جهانی نامتناهی می‌دانستند، زیرا قانون گرانش عمومی نیوتن ایجاب می‌کرد که جهان متناهی پایداری خود را نمی‌تواند که حفظ کند و جهان نیوتنی در صورت متناهی بودن دچار انقباض گرانشی می‌شود. بنابر قانون گرانش عمومی نیوتن نیروی جاذبه گرانشی میان دو جسم؛ با جرم‌های m_1 و m_2 و به فاصله r از یکدیگر عبارتست از:

$$\vec{F}(\vec{r}) = -G \frac{m_1 m_2}{r^2} \hat{r} \quad ۱۹-۱$$

صورت دیفرانسیلی رابطه بالا معادله پواسون است:

$$\vec{\nabla}^2 \phi(\vec{r}) = 4\pi G \rho(\vec{r}) \quad ۱۹-۲$$

که پتانسیل گرانشی، ρ چگالی ماده تولید کننده میدان گرانشی، و لاپلاسین است که حاصل ضرب نردهای عملگر در خود آن است که به صورت زیر نوشته می‌شود.

$$\vec{\nabla}^2 = \vec{\nabla} \cdot \vec{\nabla} = \text{div.grad} = \frac{d^2}{dx^2} + \frac{d^2}{dy^2} + \frac{d^2}{dz^2} \quad ۱۹-۳$$

گرادیان پتانسیل گرانشی همان شتاب گرانشی، یعنی شدت میدان گرانشی است:

$$\vec{V}\phi(\vec{r}) = \frac{d\phi(\vec{r})}{dx} \hat{i} + \frac{d\phi(\vec{r})}{dy} \hat{j} + \frac{d\phi(\vec{r})}{dz} \hat{k} = \vec{g}(\vec{r})$$

از طرفی اصل همسانگردی بر سیستم کلی جهان حاکم است یعنی هیچ جهت خاصی در این مکانیک بر جهات دیگر ارجحیت ندارد و بنابراین فرض $g(r)$ کلی واقع در جهان صفر است. $\bullet = G(r)$

$$\vec{g}(\vec{r}) = 0$$

$$173 \quad \vec{V}\phi(\vec{r}) = 0$$

و در صورتی که معادله فوق صادق می‌باشد پس بوده و بنابر فرض مذکور $\vec{V}^2\phi(\vec{r}) = 0$ است لذا $\bullet = P(r)$ می‌باشد و این واقعیت حاکی از آن است که چگالی جهان باید صفر باشد علی‌رغم اینکه می‌دانیم چگالی جهان که مولد نیدوی گرانشی است اگر چه به صفر نزدیک است ولی برابر با صفر نیست. پس مکانیک نیوتنی با جهان نامتناهی، همگن و همسانگی و جمع شدنی نیست.

بحران دوم:

هر گاه ماده در همه نقاط فضای نامتناهی توزیع شده باشد مکانیک نیوتنی وجود میدان گرانش بی‌نهایت را نوید می‌دهد.

می‌دانیم چگالی خطوط نیرو در هر جز سطح از یک میدان با شدت آن میدان متناسب است که N خطوط نیروی رسیده به واحد سطح است برای میدان گرانشی در مکانیک نیوتنی تعداد خطوط نیرویی که از بی‌نهایت می‌آید و به جرمی چون m منتهی می‌شود متناسب با m است. هر گاه چگالی جرمی جهان را به طور متوسط ثابت و برابر $P(\bullet)$ فرض کنیم جرم متوسط کره به حجم v برابر است با $m = p(0)v$ که مساحت سطح این کره $S = 4\pi R^2$ می‌باشد پس خواهیم داشت:

$$g \propto N$$

$$N \propto \frac{1}{s} \Rightarrow g \propto \frac{\rho_0 V}{s} \Rightarrow g \propto \frac{\rho_0 \left[\frac{4}{3} \pi R^3 \right]}{4\pi R^2} \Rightarrow g \propto \rho_0 R$$

$$N \propto m$$

$$m = \rho_0 V$$

پس $g \propto \rho_0 R$ می‌باشد که بنابر فرض مذکور هر قدر R افزایش یابد g هم افزایش می‌یابد و با میل R به سوی بی‌نهایت g هم به سوی بی‌نهایت گرایش می‌یابد و این محال ممکن است.

بحران سوم:

در قانون عمومی گرانش سرعت محدود انتقال تأثیر گرانشی خود از نشان نمی‌دهد و تأثیر چشمه مولد نیرو به صورت آنی یعنی با سرعت بی‌نهایت منتشر می‌شود. یعنی اگر چنانچه ستاره‌ای ناگهان خلق شود، خورشید آن‌ا متوجه حضور آن می‌شود که پذیرش این حکم با مکانیک نیوتنی مشکل است.

بحران چهارم:

در مکانیک نیوتنی سرعت تناهی ندارد و با اعمال نیرو می‌توان سرعت را تا بی‌نهایت گسترش و افزایش داد.

بحران پنجم:

جهان نیوتنی نامتناهی وابسته است، چنین جهانی فاقد تعادل پایدار است و با اختلالی اندک از حالت تعادلی خارج شده و یا دچار و یا انبساط بی‌نهایت می‌شود.

بحران ششم: پارادوکس اولبرس

اولبرس با در نظر گرفتن همگن بودن و همسانگردی فضای نیوتنی و نامتناهی بودن آن می‌پرسد با این فرض‌های عنوان شده ما وقتی در هر نقطه آسمان که می‌نگریم ستاره‌ای وجود دارد پس چرا آسمان شب‌ها تاریک است در صورتی که با این مفروضات باید آسمان شب هم مثل روز تابناک باشد زیرا که به جای خورشید میلیاردها میلیارد ستاره در حال درخشش است.

هرگاه زمین را مبدأ دستگاه بدانیم تعداد ستارگان موجود در یک پوسته کروی به فاصله r از زمین به ضخامت dr عبارتست از $dN = 4\pi\gamma^2 n_0 d\gamma$ که n (تعداد ستارگان موجود در واحد حجم جهان همگن است. شدت نوری که از ستارگان به ما می‌رسد از رابطه $I = \frac{L}{4\pi\gamma^2}$ به دست می‌آید.

« L درخشندگی یک ستاره است.»

از این رو با فرض که درخشندگی همه ستارگان یکسان و برابر با ما باشد شدت نوری که در واحد زاویه فضایی به زمین می‌رسد برابر است با:

$$df = \frac{1}{4\pi} \cdot I \cdot dN = \frac{L_0 n_0}{4\pi} d\gamma$$

پس شدت نوری که از نزدیک‌ترین فاصله، مثلاً r_0 تا فاصله بی‌نهایت به زمین می‌رسد بی‌نهایت خواهد شد.

$$f = \int_0^{\infty} df = \frac{L_0 n_0}{4\pi} \gamma \int_{r_0}^{\infty} = \infty$$

بنابراین آسمان شب نباید تاریک باشد، مگر آن که فرض ما در مورد نامتناهی بودن جهان و توزیع یکنواخت و ثابت ستارگان در آن نادرست باشند. که البته از سوی طبیعی دانان نیوتنی جواب‌هایی غیر قانع کننده به آن داده شد ولی جواب اصلی در سیستم‌های فکری جدیدی جستجو می‌شد.

بحران هفتم:

یکی از سیاراتی که حول خورشید در حال گردش است و حدود ۸۸ روز حول خورشید و ۵۸ روز یک بار به گرد خود دوران می‌کند سیاره عطارد است که نزدیک‌ترین سیاره و جز کوچک‌ترین ۱۷۵ آن‌هاست.

این سیاره از جمله سیاراتی است که با توجه به پیشرفت شگرف و دقت فراوان مکانیک نیوتنی اشکالات و معضلات مشهودی در تطبیق معادلات و حرکت آن به چشم می‌خورد و گو این که با اجرام موجود در حول آن و در نظر گرفتن اثرات گرانشی آن‌ها معادلات نیوتنی با واقعیت متفاوت نشان می‌داد و حاکی از اثر نیروی مرموزی در این سیاره بود که گروهی آن را به سیاره‌های به نام x میان عطارد و خورشید و یا همدم مخفی خورشید منصوب می‌کردند. اما علی‌ای حال چنین مسئله‌ای کشف نشد و به نتیجه نرسید گوئی مدار بیضی‌گون عطارد خود در یک حرکت منظم تحت تأثیر نیروی خاصی در حال گردش است و مداری به شکل زیر را می‌پیماید که با مکانیک نیوتنی قابل توجیه نیست.

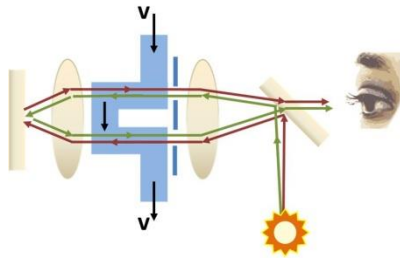
گره‌ای به نام اتر

فرضیه ماده‌ای به نام اتر که حامل امواج نورانی بوده و سراسر جهان را پر کرده است و داری خاصیت کشسانی نظیر جامدات بوده؟

حمل موجی نورگون با فرکانس بسیار بالا و در عین حال هیچ شواهدی از نوع آن به دست نیامده بود سال‌ها ذهن اندیشمندان را به خود معطوف داشته بود. در چنین شرایطی افرادی نظیر لرد کلونین تعاریف از چنین ماده‌ای داشتند که به گونه‌ای بتوانند حرکت در این ماده توسط اجرام دیگر و سیارگان و ستارگان را توجیه کنند و با استدلالاتی نظیر اینکه این ماده فقط در برابر فرکانس‌های بالا خود را نشان می‌دهد و در حرکت‌های پایین هیچ‌گونه اثری از خود به جای نمی‌گذارد و اندیشمندانی چون مندلیف آن را در ردیف عناصر قرار داده بود با عدد اتمی صفر به هر حال نگره مولکولی خاصی نسبت به آن عنوان کرد. الی هذا تناقض‌های فراوانی در تجربه این نگرش را مورد هجوم قرار می‌داد.

سرعت نور:

اگر چه تا قرن نوزدهم گروهی از متفکران اعتقاد به بی‌نهایت بودن سرعت نور داشتند ولی گروهی



نیز این اعتقاد را مورد نقد قرار داده و حتی گروهی در پی‌یافتن این مسئله بودند و چنانچه مشهور است، گاليله در پی‌یافتن این موضوع آزمایشی را ترتیب داده بود که در طی این آزمایش دو نفر با فانوس بر فراز قله‌هایی ایستاده بودند و در دل شب با فاصله‌هایی دور در طی پالس‌هایی که گسیل می‌داشتند در صدد

۱۷۶

اندازه‌گیری سرعت نور بود که البته با توجه به سرعت بالای سرعت نور موفق به این کار نشدند.

تا آنکه دو قرن بعد از گاليله، فرزانه‌ای به نام هیپولیت فیزو آزمایش گاليله را به گونه‌ای مدرن‌تر تکرار کرد، بدین صورت که پرتوی نور را از دو پر عبور داد که این دو پروانه شکاف یکی در مقابل دندانۀ دیگری بود و با گردش بسیار سریع این دو پروردیابی نور در پشت صفحه‌ای که مقابل این دو پروانه قرار داشت فیزو سرعت نور را معادل 3×10^{10} سانتی متر بر ثانیه محاسبه نمود که این رقم با محاسبه‌ای که امروزه از راه رصد پدیده خسوف اقمار مشتری در فاصلهٔ اوج و حضيض محاسبه نموده بود، منطبق بود.

با توجه به این که در آن دوران فرضی‌های به عنوان یکی از معتبرترین نظریات مطرح بود لذا با توجه به آن که نور در درون از سیلان داشت و با توجه به این که ابزاری دقیق برای سنجش نور فراهم آمده بود، مایکلسون و مورلی بر آن شدند که با در نظر گرفتن سرعت کرهٔ زمین در فضا که بالغ بر ۳۰ کیلومتر بر ثانیه می‌باشد اثرات حاکی از حرکت زمین به سوی چشمهٔ نور و دور شدن کرهٔ زمین از چشمهٔ نور مقدار سرعت نور را محاسبه کنند. از آن جا که حرکت نور در درون یک سیال مدنظر بود پیش‌بینی می‌شد طبق معادلاتی که گاليله بیان می‌داشت، هنگامی که زمین به سوی خورشید در حال حرکت است به سرعت اثر افزوده گردد و اگر چنانچه در موقعی قرار داشتیم که زمین از چشمهٔ خورشیدی دور می‌شد پس از مقدار سرعت نور باید کاسته می‌شد. ولی چنین شرایطی مسئله‌ای در عمل مشاهده نشد، و چنین شرایطی مسئله اتر مورد تردید قرار گرفت و مسئله ثابت بودن سرعت نور در خلاء مورد توجه قرار گرفت. در چنین شرایطی بوی نسبیت به مشام می‌رسید.



فصل بیستم

طبیعیات از منظر آلبرت اینشتین



بعد از مواجه شدن نگرش نیوتنی به بحران‌های علمی مختلف، که در فصل قبلی به آن اشاره شد در ابتدای قرن بیستم در سال ۱۹۰۵ میلادی (۱۲۸۶ هجری شمسی) دانشمندی جوان از موسسه ثبت اختراعات مقاله‌ای را مورد بررسی میدان‌های الکترومغناطیسی ارائه داد که این مقاله تحول بنیادی در گستره سماع طبیعی را به دنبال داشت به طوری که مسئله فضا و زمان را به عنوان یکی از اصول بنیادینی که در متدهای فیزیکی کلاسیک بدان توجه زیادی معطوف شده بود، مورد ارزیابی مجدد قرار داده و زیربنای بسیاری از علوم از جمله کیهان‌شناسی را بنیان نهاد.

این دانشمند ۲۶ ساله با اشاره به اصولی چون پا بر جا بودن اصول و قوانین فیزیکی در تمام سیستم‌های لخت و هم‌وردا بودن و مطلق بودن سرعت نور نسبت به تمام سیستم‌های مختصات، فلسفه نسبیت را به وجود آورد. در این فلسفه نوین با اتکا به تجربیات مایکلسون و مورلی و عدم هماهنگی این تجربیات با مکانیک گالیله‌ای که ادعای متفاوت بودن سرعت نور در سیستم‌های مختلف مختصاتی و حتی در جهت‌های مختلف را به همراه داشت، معادلات جدیدی جایگزین تبدیلات و معادلات گالیله می‌شد که در آن‌ها محوریت با سنجش زمان به وسیله پالس‌های نوری «الکترومغناطیسی» خاصی بود.

متغیر بودن سرعت نور در تبدیلات گالیله:

برای پی بردن به این مهم آزمایش مایکلسون-مورلی را در نظر می‌گیریم: ابتدا استوان‌های را در نظر می‌گیریم که در یک سیستم مختصات به صورت افقی هم جهت با محور طول‌ها قرار گرفته است و سیستم آن به گونه‌ای تنظیم شده که پالس نوری در یک لحظه در یکی از دو انتهای استوانه به وجود آید. این پالس طول استوانه را می‌پیماید و به انتهای دیگر استوانه برخورد کرده و منعکس می‌شود و دوباره به انتهای دیگر استوانه باز می‌گردد. در این حالت

اگر ناظری در خارج ایستاده باشد، زمان رفت این پالس را تا انتهای استوانه به گونه‌ی زیر محاسبه می‌کند.

$$\left(\frac{C\Delta t_y}{\gamma}\right)^2 = \left(\frac{v\Delta t_y}{\gamma}\right)^2 + L^2 \quad 20-1$$

$$\Delta t_y = \frac{L\gamma}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \quad 20-2$$

۱۸۰

که در این مختصات ها L طول محفظه‌ی استوان‌های و C سرعت نور می‌باشد. و اگر چنان‌چه استوانه با سرعت V شروع به حرکت کند زمان را نیز بدست می‌آوریم. اگر چنان‌چه همین استوانه را به طور عمودی قرار دهیم و آزمایش فوق را تکرار کنیم در حال سکون استوانه داریم:

فصل دوم - نظریه نسبیت خاص

تجربه پوینتینگ

$\Delta t_1 = \frac{2L_1}{c}$
 زمان پوینتینگ

$L = \sqrt{L_1^2 + (u\Delta t_1)^2}$

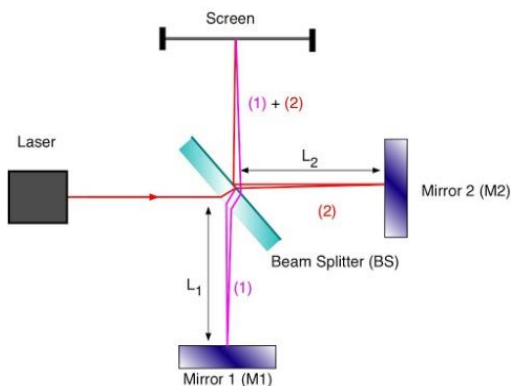
$\Delta t = \frac{2L_1}{c} = \frac{2\sqrt{L_1^2 + (u\Delta t_1)^2}}{c}$

$\Delta t = \frac{\Delta t_1}{\sqrt{1 - u^2/c^2}}$
 انبساط زمان

نظریات که نسبت به پوینتینگ-میکلین است که زمان را
 زمان پوینتینگ انبساط می‌کند بر عینده نظریات که
 نسبت به میکلین سرعت است که زمان را انبساط می‌کند
 اشاره می‌کند.

فیزیک ۲

aparat.com/Morteza_Saehi



۱-۱: آزمایش مایکلسون-مورلی

و اگر چنانچه این استوانه عمودی شروع به حرکت کند.

و سرانجام از حل این عبارت داریم:

$$\Delta t_x - \Delta t_y = \frac{v^2}{c^2} \left\{ \left[1 - \left(\frac{v}{c} \right)^2 \right]^{-1} \left[1 - \left(\frac{v}{c} \right)^2 \right]^{-\frac{1}{2}} \right\} \quad 20-3$$

$$\Delta t_x - \Delta t_y = \frac{v^2}{c^2} \left[1 + \left(\frac{v}{c} \right)^2 - 1 - \frac{1}{2} - \left(\frac{v}{c} \right)^2 \right] = \frac{v^2}{c^2} \quad 20-4$$

$$tg = \frac{v^2/c}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c} \right)^2}} \quad 20-5$$

پس با مقایسه این دو حالت (افقی و عمودی) استوانه $(\Delta t_x \neq \Delta t_y)$ خواهد بود اما مایکلسون و مورلی همواره این دو مقدار را مساوی به دست آوردند و این حاکی از هم بودن تمامی دستگاه‌های لخت در برابر انتشار نور بود که منجر به این شد که قوانین گالیله باید متغیر شود.

البته باید خاطر نشان کرد که اصلاً علی‌الاصول تبدیلات گالیله بر حسب بی‌نهایت بودن سرعت نور تنظیم شده بود که با توجه به محدود بودن سرعت نور با این مشکلات مواجه می‌شد. البته لورنتس قبل از آلبرت اینشتین معادلاتی را ارائه داده بود که عبارتند از:

$$x = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \quad y = y \quad z = z \quad t = \frac{t - \left(\frac{v}{c}\right)^2 x}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \quad ۲۰-۶$$

$$x = \frac{\hat{x} + vt}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \quad y = y \quad z = z \quad t = \frac{\hat{t} - \left(\frac{v}{c}\right)^2 \hat{x}}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \quad ۲۰-۷$$

برای دو رویداد (x_1, y_1, z_1, t_1) و (x_2, y_2, z_2, t_2) در دو دستگاه S و S' می‌توان با بهره‌گیری از تبدیلات روابط فوق را نتیجه گرفت. طبق معادلات مطرح شده توسط لورنتس با توجه به ثابت بودن سرعت نور در مختصات‌های مختلف، اینشتین فرضیه‌ی نسبیت خاص را ارائه داد که در این فرضیه ادعا به نسبی بودن اندازه‌گیری پارامترهای مختلف جسم بنا بر فضا و زمان مختلف و ناظرهای متفاوت می‌باشد.

مسأله همزمانی

اولین مسئله‌ای که در این رابطه مطرح می‌شود مسأله همزمانی برای ناظرهای مختلف می‌باشد. در مکتب اینشتین برای محاسبه همزمانی بین دو ساعت بهترین کار استفاده از گسیل پالس‌های نورانی در یک لحظه از یک سیستم و تنظیم کردن ساعت‌ها براساس آن پالس گسیلی می‌باشد. ولی بنا بر محدود بودن سرعت نور زمان رسیدن پالس به همه ناظرها در یک سیستم یکسان نیست و ناظرهایی که به منبع پالس نزدیک‌تر باشد نور را زودتر و آن‌ها که دورتر باشند دیرتر دریافت می‌کنند و زمان‌های متفاوت را ثبت می‌کنند و اگر به نظر ناظری دو پالس که در نقاط A و B هستند همزمان گسیل شود ممکن است برای ناظرهای دیگر که در مکان‌های دیگر قرار داشته‌اند چنین چیزی نباشد. آن ناظر که به A نزدیک‌تر است، اول رویداد A را ملاحظه می‌کند و بعد رویداد B را. پس A بر B مقدم است ولی ناظری که به B نزدیک است اول رویداد B را ملاحظه می‌کند و بعد رویداد A را. پس B بر A مقدم است و ناظری که در وسط ایستاده هر دو را همزمان درک می‌کند.

اگر در یک سیستم همزمانی را مدنظر داشته باشیم، می‌توانیم ساعت‌ها را در یک مکان ابتدا همزمان کنیم و سپس آن‌ها را در مکان‌های متفاوت قرار می‌دهیم. حال اگر سیستم متحرکی

نسبت به این سیستم وجود داشته باشد، رویدادهای همزمان از دید یک ناظر در سیستم S برای ناظر S' چگونه خواهد بود

در فلسفه نیوتنی فضا و زمان مطلق فرض می‌شد و همهٔ حرکت‌ها نسبت به یک فضا و زمان مطلق در نظر گرفته و محاسبه می‌شد ولی با از بین رفتن این فرض، دیگر تمام حرکت‌ها نسبی است و هر حرکت باید نسبت به سیستم‌های خاص محاسبه شود.

هم طولی

۱۸۳

همان‌طور که مسألهٔ همزمانی در نسبیت به گونهٔ فوق مطرح شد، برای اندازه‌گیری طول نیز که رابطهٔ تنگاتنگ با اندازه‌گیری همزمان دارد، مسئله متفاوت خواهد شد، اندازه‌گیری طول یعنی اگر جسمی به اندازهٔ AB وجود داشته باشد،

اگر چنانچه پالس از دو انتهای A و B گسیل شود وقتی که دو پالس، همزمان به چشم رویترگر رسیدند و یا به گونه‌ای همزمان ثبت شدند اندازهٔ آن جسم تخمین زده می‌شود. به عبارت دیگر اگر ناظری، نزدیک جسم ممتد محدود AB ایستاده باشد و به A نزدیک‌تر باشد اگر از A و B را تخمین می‌زدند و با فرض مذکور پالس از انتهای B باید زودتر از پالس A گسیل شده باشد تا همزمان به چشم برسد. و اگر جسم حرکت کند مسألهٔ همزمانی با هنگام ساکن بودن نسبت به ناظر متفاوت خواهد بود. اما در نسبیت یک طول و زمان ویژه تعریف می‌شود که طول ویژه، طولی که یک ناظر ساکن از یک پدیدهٔ غیر متحرک اندازه می‌گیرد، می‌باشد. باید در این‌جا خاطر نشان کرد که فرضیهٔ نسبیت، اندازه‌گیری نسبی را مطرح می‌کند، یعنی در سیستم‌های مختلف اندازه‌گیری‌های مختلفی از یک رویداد می‌شود و نسبت به سیستم‌های مختلف نتایج مختلفی به دست می‌آید به همین‌گونه می‌توان نتیجه گرفت:

اگر چنانچه جسمی در راستای دید ناظری باشد و با سرعت حرکت کند و به سوی ناظر پیش آید ناظر برای اندازه‌گیری مقدار طول جسم به طور هم‌زمان A و B را محاسبه می‌کند و به اصطلاح فضا منقبض می‌شود و اگر ساعتی مثلاً در یک سفینه تعبیه شده و آن سفینه با سرعت زیادی از ما دور شود، لاجرم در رسیدن مقدار طول جسم به طور هم‌زمان A و B را محاسبه می‌کند و چون خود سیستم در حال حرکت به سوی ناظر است، ناظر در اندازه‌گیری فاصله، فاصله کوتاه‌تر از فاصلهٔ ویژه محاسبه می‌کند و به اصطلاح فضا منقبض می‌شود و اگر ساعتی مثلاً در یک سفینه تعبیه شده و آن سفینه با سرعت زیادی از ما دور می‌شود، لاجرم در رسیدن پالس ساعت به ما اختلالی

عارض شده و دیرتر به ما می‌رسد، پس به اصطلاح زمان اتساع پیدا می‌کند. و جالب آن‌که ناظری

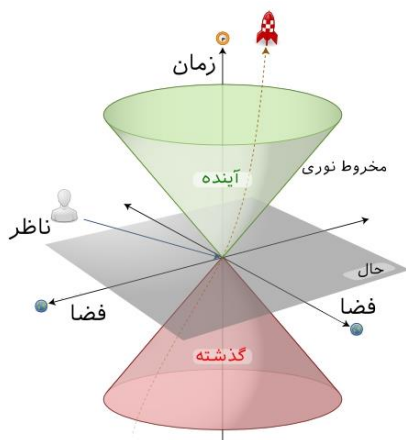


۲۰۰: شرکت کنندگان در پنجمین کنفرانس بین‌المللی فیزیک در بروکسل، کنفرانس را انستیتو سالوی برگزار کرد که بنیاد گزارش شیمیدان صنعتی و مصلح اجتماعی، ارنست سالوی (۱۸۳۸-۱۹۲۲) بود

در میان حضار، افراد زیر حضور دارند: پاولی و هایزنبرگ (ردیف پشت، چهارم و سوم از راست)، نیلس بر (ردیف وسط، آخرین نفر سمت راست)، ماکس پلانک، ماری کوری و آلبرت اینشتین (ردیف جلو، دوم و سوم و پنجم از چپ).

راست. آنری پوانکاره (۱۸۵۴-۱۹۱۲) که با کار ریاضیش نظرات لویاچسفسکی و ریمان را بسط داد، به طوری که کاربردهای جدید بسیاری برای فیزیک پدید آورد.

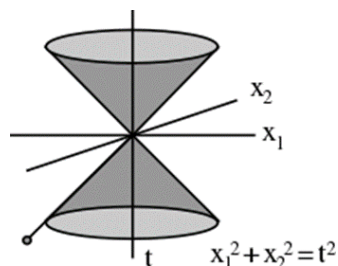
که در درون سفینه می‌باشد نیز ناظر زمینی را به همان‌گونه درک می‌کند که ناظر زمینی آن را درک می‌کند.



مسائل نسبیتی، پدیده نسبی بودن اندازه گیری را مطرح می کند و تغییرات در ذات اجسام را عنوان نمی کند، بلکه اندازه ویژه طول و اندازه ویژه زمان، همواره ناوردا باقی خواهد ماند. این مسئله را بعضی از فلاسفه با مسأله وابسته بودن فضا و زمان به ناظر که کانت عنوان نموده، یکی می پنداشتند ولی باید گفت مسأله اخیر با نظریه کانت برابری نمی کند زیرا که اگر به جای ناظر، دستگاه اندازه گیری هم قرار دهیم، کمیات را به همین گونه محاسبه خواهد نمود و اصالت ناظری که کانت عنوان می کند، نباید با آنچه اینشتین مطرح می کند، خلط و مقایسه نمود.

مخروط فضا- زمان و نگرش فلسفه علی:

در فلسفه نسبیتی نمودار خاصی به رخدادهای فضا- زمانی محسوب می شود. از آن جا که در نگره نسبیتی فضا به زمان رابطه ناگسستنی و غیر مستقل دارد در بررسی رخدادها زمان نیز دوشادوش مکان باید بررسی شود. علی رغم نظریات دکارتی که برای بررسی یک پدیده مکان آن را در فضای سه بعدی مستقل از زمان آن را بنا به مبداء مورد نظر و قراردادی محاسبه می نمودند.



۳-۰۰: مخروط فضا- زمان

در دستگاه مختصات جدید محور عمودی را محور زمان و محورهای عمود بر آنها را محورهای مکانی تصور می‌کنم.

از آن‌جا که شبه خط‌های موجود در مختصات فوق نموداری از سرعت می‌باشد و از طرفی طبق قانون دوم نسبیتی سرعت از مقدار سرعت نور متجاوز نمی‌شود. مقدار سرعت حدی نور را بر روی نمودارهای فوق به گونه‌ی نمایش داده شده نشان می‌دهیم که خطوطی که با دستگاه‌های مختصات زاویه ۴۵ درجه را می‌سازند در نظر گرفته می‌شوند. اگر محور y را هم به این نمودار اضافه کنیم شکلی سه بعدی به صورت دو مخروط که در رأس مشترک هستند به دست می‌آید.

مخروط نوری، که زمان t در امتداد آن است. محور Y عمود بر صفحه کاغذ، یعنی عمود بر محورهای t و X است.

برای نمایش یک رخداد مثلاً رخداد S در مختصات نسبیتی از عبارت

$$s = x + y + z - ic^2 t \quad ۲۰-۸$$

استفاده می‌شود که در این عبارت ct مختصه زمانی می‌باشد که با ترکیب با c هم جنس مختصات دیگر می‌شود و i حاکی از فضای موهومی دارد که $i = \sqrt{-1}$ می‌باشد که خود در بازه اعداد مختلط است و شاخه خاصی از محاسبات ریاضی را می‌طلبد پس:

$s = x + y + z - ic^2 t$ می‌باشد. رخدادهای که در بازه فضای داخلی مخروط‌ها رخ دهد حاکی از سرعتی به مراتب کوچک‌تر از سرعت نور است و چون حد نهایی سرعت نور برای انتقال اطلاعات در آن غلبه دارد. روابط علی است و آینده به حال و گذشته رابطه‌ای علی دارد و در مختصات‌های متفاوت در این بازه واقعیت مشاهده می‌شود ولی اگر چنانچه رخدادی را در ناحیه خارج از مقاطع مخروطی تصور کنیم در این حالت به علت آن که سرعت متصور شده برای انتقال اطلاعات فراتر از سرعت نور منظور گشته، اصل علیت مورد نقض قرار می‌گیرد. زیرا ممکن است اطلاعات از معلول زودتر از علت انتقال یابد. پس معلول بر علت مقدم شود. پس، روابط علی در مخروط‌های فضا- زمانی اعتبار دارد نه در خارج از آنها، فضای چهار بعدی فضایی است که بر سیستم‌ها حاکم است ولی برای ما درک فضای چهار بعدی میسر نیست، چرا که ذهن انسان بر روی فضای سه بعدی طراحی شده و فضا- زمان سه بعدی را درک می‌کند ولی آنچه مسلم است همان‌طور که تصویر یک فضای سه بعدی بر روی صفحه فضایی دو بعدی است و اگر موجودات دو بعدی در صفحه باشند همان تصویر دو بعدی را درک می‌کنند پس لاجرم فضای چهار بعدی نیز تصویری در فضای سه بعدی می‌آفریند، یعنی بعدی نیست ما در جهان سه بعدی، تصاویری را از فضای چهار بعدی درک کنیم که در اصل جز تصویر، چیزی دیگری نیست.

نگرهٔ محدود بودن سرعت نور، نمود اصلی و شاخص اصلی فضای سه بعدی است و شاید حد فاصلی بین فضا و فضاهایی با ابعاد بالاتر چنانچه از معادلات لورنتس اقتباس می‌شود وقتی سرعت اجسام به نزدیکی سرعت نور می‌رسد در راستای حرکت ناظر فضا انقباض می‌یابد و زمان گذرنده بر جسم اتساع پیدا می‌کند و همین مسئله را اگر چنانچه جسم را ذی‌شعور در نظر بگیریم برای ما تصور می‌کند روابط لورنتس نشان می‌دهد که با توجه به وجود در معادلات مربوطه، سرعت جسم هیچ‌گاه نمی‌تواند به سوی c گرایش پیدا کرده و برابر سرعت c می‌شود چرا که طبق فرمول‌های حاکم بر سیستم عبارت برابر صفر شده و چون این عبارت در مخرج قرار دارد معادلات مبهم می‌شود یا معادله می‌شود.

حال ما بحث را به گونه‌ای متفاوت عرضه می‌کنیم، اگر چنانچه مقدار v در ناحیهٔ خارج از مخروط نوری قرار گیرد، یعنی $v > c$ باشد، پس در معادلات لورنتس عبارت کسر مقداری موهومی می‌شود، چرا که در عبارت $1 - \frac{v^2}{c^2}$ زیر رادیکال عبارتی منفی شده و همان‌طور که گفته شد $i = \sqrt{-1}$ وارد فضای موهومی می‌شود. پس در محاسبات یکی از ابعاد که راستای حرکت جسم است به کلی به بعدی موهومی می‌شود. و در عبارت مربوط به زمان نیز، مقدار i ظهور می‌یابد. در عین حال عبارت $1 - \frac{v^2}{c^2}$ به صورت زیر مبدل می‌شود

$$S = ix + y + z - ic^2(it) \quad 20-9$$

یعنی $S = xi + y + z + c^2t$ که در این عبارت مذکور یکی از ابعاد موهومی می‌شود، ولی در عوض زمان به صورت واقعی جلوه می‌کند و رفع ابهام می‌شود، به عبارت دیگر با استناد به مخروط فضا- زمان می‌توان فضا را به گونهٔ زیر تعریف کرد. فضایی که محدود به بازهٔ مقاطع مخروطی هستند که سرعت‌ها به مراتب پایین‌تر از سرعت نور می‌باشند که در این سیستم‌ها فضا-زمان به گونه‌ای است که ما می‌بینیم فضا سه بعدی و فضا به گونه‌ای موهومی همراه با آن‌ها وقتی به خارج از مخروط توجه کنیم فضا به گونه‌ای تغییر می‌کند که فضا به صورت دو بعدی ظهور می‌کند و زمان هم جزء ابعاد حقیقی محسوب می‌شود که در آن می‌توان جلو و عقب رفت و در گذشته و آینده سیر کرد که این مسئله با اصل علیت که در فضای سه بعدی و زمان موهومی واقع در فضای مخروطی متفاوت است. پس لاجرم افرادی که در درون مخروط فضا- زمان هستند درکی از فضای بیرون مخروط ندارند و اگر چنانچه افرادی بیرون از مخروط فضا-زمان باشند درکی از فضای علی حاکم بر داخل مخروط نخواهند داشت و سیستم‌های که سرعتی معادل با سرعت خود نور دارند در فضای مابین دو حالت فوق قرار دارند، یعنی نه واقع در فضا-زمان سه بعدی و نه در فضا-زمان دو

بعدی می‌باشند برای این‌گونه سیستم‌ها نیز باید فضا-زمانی خاص قائل شد که به آن فضا-زمان دوونیم بعدی می‌گوییم که نه خاصیت فضا-زمان علی حاکم بر داخل سیستم را دارند و نه خاصیت فضا-زمان غیر علی حاکم بر بیرون مخروط را. پس حالت این‌گونه سیستم‌ها را نیز نه سیستم علی داخل مخروط درک می‌کند و نه غیر علی بیرون از مخروط و پدیده‌های متفاوت و خاصیت دوگانه این‌گونه سیستم‌ها که در هر شرایطی خاصیتی خاص بروز می‌دهند بعید نیست که با این نوع نگرش مورد بررسی باشد. که البته روبرو شدن با بعدی موهومی و در صورت بررسی جرم، جرمی موهومی و زمانی حقیقی مسائل غیرقابل درکی را تجلی می‌دهد که فقط در نگره ریاضی قابل درک است و نگره فیزیکی آن جایی بسی تأمل دارد.

جرم نسبیتی و رابطه آن با انرژی:

با نگرش نسبیتی به اندازه حرکت و بررسی اصول قانون بقای آن که از حاصل ضرب جرم در سرعت به دست می‌آید متفاوت خواهد بود، چنان‌چه می‌دانیم طبق اصل اول نسبیت قوانین فیزیکی در سیستم‌های لخت مختلف همواره برقرار است ولی با اعمال تبدیلات نسبیتی در قوانین بقای اندازه حرکت متوجه می‌شویم علی‌رغم قائل به بقای اندازه حرکت در مکانیک کلاسیک هستیم در سیستم نسبیتی در سرعت‌های نسبتاً بالا این بقا وجود ندارد مگر آن‌که جرم جسم، وابسته به سرعت تغییر کند، یعنی به **گونه‌ای تغییر کند** که در این صورت اندازه حرکت در سیستم‌های نسبیتی نیز ناوردا باقی خواهد ماند که البته و با معتقد بودن به چنین حالتی که جرم جسم با توجه به سرعت جسم تغییر کند، نگرشی جدید به قانون بقای انرژی نیز گشوده می‌شود که در این نگرش قانون بقای انرژی از حالت کلاسیک که مقدار انرژی موجود در سیستم را همواره ثابت می‌داند که فقط بین یک حالت جنبشی و پتانسیل در حال نوسان است به حالتی مبدل می‌دارد که قانون بقای انرژی را فقط در سیطره انرژی جنبشی کارگر می‌داند و تمام مفاهیم انرژی را در انرژی جنبشی خلاصه می‌کند.

و جرم را معادل انرژی می‌داند که در حقیقت ازدیاد جرم یک جسم وقتی که سرعت آن زیاد می‌شود اضافه شدن انرژی جنبشی به جرم است از آن‌جا که در نگره نسبیتی، جرم به معنی مقاومت در برابر تغییر سرعت می‌باشد. این معنی ظهور می‌کند که با ازدیاد انرژی سیستم مقاومت در برابر شتاب افزایش می‌یابد و شاید این همان حقیقتی باشد که اساس کار میکروسکوپ در مکانیک کلاسیک است که با افزایش انرژی جنبشی چرخ دوار مقاومت در برابر تغییر وضعیت آن افزایش می‌یابد و یا در فیزیک هسته‌ای منجر به اختلاف فاحش جرم بین یک هلیوم و چهار اتم

هیدروژن که سازنده هلیوم در عمل هم جوشی می‌باشند، می‌شود که البته این کاهش جرم انرژی برابر $E = mc^2$ را ظاهر می‌کند که مقداری بسیار بزرگ محسوب می‌شود.

پس در نگره نسبتی جرم معادل با انرژی است و یک جسم ساکن، انرژی معادل $E = mc^2$ دارد که این مقدار انرژی سکون نام دارد.

از آن‌جا که حضور جسم در فضا به دور از در نظر گرفتن زمان مسئله‌ای ابتر است، لذا جرم با زمان معادل انرژی در زمان است که مقدار انرژی در زمان، همان عمل «ضربه» در مکانیک نام نهاده شده است، یعنی هر ذره در اصل یک عمل است، یعنی حاصل ضرب انرژی در زمان و در نسبت به جای جرم، عمل را جایگزین می‌کنیم.

یعنی به جای آن‌که بگوییم جهان از ذرات به وجود آمده، می‌توانیم بگوییم جهان از عمل «رخدادها» زیادی حاصل آمده است و این نگرش حاکی از یک واقعیت فلسفی عمیق است که جهانی که ما تصور می‌کنیم در اصل جهانی است که از رخدادهای پی‌درپی به وجود آمده است و اصل وجود ماده به عنوان یک جوهر ازلی و ابدی جای خود را به ماده به مفهوم رخدادهای تدریجی که پی‌درپی به وجود می‌آیند می‌دهد. که این رخدادها به دور از هرگونه تاریخچه‌ای با توجه به شرایط حاکم بر فضا-زمان اطراف دائماً و به تدریج و متصلاً در حال به وجود آمدن هستند و جهان، جهان سیلان و حدوث رخدادهاست، ولی چون آن‌ها متصلاً و تدریجی مشاهده می‌کنیم، لذا در تصویری سنتی جوهری قار به آن منتسب می‌کنیم.

تصویری که ما از جهان داریم در اصل تصویری است که حواس ما که عمدتاً از امواج الکترومغناطیسی متأثر است از اثرات ذرات دریافت می‌کند و با حلاجی ذهنی، تصویری از جهان بیرون ارائه می‌دهد. ولی هیچ‌گاه انسان با اصل ذرات ماده درگیر نبوده، زیرا اگر الکترون یا پروتون را تصور می‌کند از اثرات پراکندگی امواج که از یک نقطه‌ای بروز می‌کند و بنابر زنجیرهای سنت علیت روایت از وجود ذره‌ای به نام الکترون و پروتون می‌کند، کما این که اصلاً چنین چیزی را ندیده و درک نکرده است و جایی از فضا-زمان که این اثرات پراش کم‌کم از بین می‌رود، اطلاق ذات ماده را می‌کند که معمولاً در مرکز پراش‌های گسیلی قرار دارد از آن‌جا که درک انسان از این ذرات وابسته به امواج الکترومغناطیسی است و همان‌طور که تعریف شد، درک پدیده الکترومغناطیسی با توجه به محدود بودن سرعت نور برای ناظرهای متفاوت در زمان-مکان‌های متفاوت تصور می‌شد، پس با چنین فرضی درک از وجود الکترون و پروتون نیز امری نسبی می‌باشد و حتی جایگاه قرار گرفتن و زمان آن‌ها نیز متفاوت می‌باشد پس چگونه جرثوم‌های که از نظر فضا-

زمانی نسبی است، واقعی تصور شود و جوهری ثابت از آن تصور شود، بنابر عقیده برتراند راسل که حکایت‌گر فلسفه نسبیت است: اصالت به فضا-زمان باز می‌گردد و فقط این فضا-زمان است که خلق شده و وجود دارد و این حقیقت نیز به صورت رخداد و حادثه در حرکتی متصل و تدریجی است، نه ثابت وقار و نوری در جهان وجود دارد که با مواجه شدن با این فضا-زمان‌ها و پراکندگی‌های تمام اجسام از آن متجلی می‌شود و این فضا-زمان‌ها تجلی‌گاه آن نور است، حتی درک ما از جهان اطراف مثل دیدن میز و نظایر آن نیز جز پراکندگی نور در فضا-زمان و اشراق آن بر ذهن انسان چیز دیگری نیست.

اگر چنانچه همین پراش‌های نورانی که در اطراف یک میز رخ می‌دهد و آن پراش‌ها در درون چشم حادثه‌ای عصبی می‌آفریند تا منجر به دیدن شود بدون حضور میز هم به وجود آید، انسان آن جسم را خواهد دید همین‌طور در مورد شنیدن، چشیدن، لمس کردن و بوئیدن نیز چنین نگرشی خالی از وجه نیست. پس جهان اجتماعی از رخدادهاست بدون سابقه و تاریخچه و این انسان از روی عادات سنتی تصویری از علت‌ها و معلول‌ها ارائه می‌دهد و دلیل این‌که در علوم به نتیجه قطعی نرسیدیم، چون برای معلول‌ها، علت‌های متفاوتی جستجو می‌شود یا آن‌چه به عنوان علت تصور شده، معلول‌های زیادی را منجر می‌شود سابقه نداشته است و جهان شالوده‌ای از فضا-زمان و نور است که قضا-زمان به منزله بی‌نهایت صفر است و نور به منزله واحد که با قرار گرفتن آن واحد در پشت آن صفرها، معنی پیدا می‌کند و به عبارتی جهان چون نگاتیوی است که با ظهور نوری، ظلمت به نور تبدیل شده است که نگاتیو فضا-زمان و نور است؟

پس انسان علمش به حقیقت اشیاء بسیار محدود است و به قول برتراند راسل شگفتا که علم فیزیک این قدر کم، جهان واقعی را برملا ساخته است!



فصل بیست و یکم

طبیعیات از منظر نسبیت عام



مقدمه:

همان‌طور که در فصول قبل اشاره شد آلبرت اینشتین با تکیه بر آزمایشات مایکلسون و مورلی مبنی بر عدم وجود اثر و اعتقاد بر مطلق بودن سرعت نور و ناوردا بودن قوانین فیزیک در دستگاه‌های مختلف، بنیان فرضیه نسبیت خاص را ترتیب داد که در این نظریه با توجه به معادلات لورنتس و گرایش به مفهوم هم‌زمانی، با توجه به ثابت بودن سرعت نور در متریک‌های مختلف زمان‌ها و طول‌های خاص، ارائه و اثبات شد و فلسفه این دیدگاه از جانب برتراند راسل، مورد بررسی قرار گرفت. در این بخش به نظریه دیگر آلبرت اینشتین، این فرزند خردمند قرن ۲۰ می‌پردازیم که ۱۰ سال بعد از ارائه مقاله نسبیت خاص در سال ۱۹۱۵ انتشار یافت و با این نظریه جهان را سقف گشود و بنیانی نو در انداخت.

اینشتین در طی پژوهش‌های نظری خود درباره نسبیت خاص با این مسئله مواجه شد که اصول نسبیت خاص فقط در مختصات‌هایی کاربرد دارد که آن مختصات‌ها از قانون اول نیوتن تبعیت می‌کنند، یعنی دستگاه‌هایی غیر شتاب‌دار با حرکت مستقیم‌الخط به یکنواخت و این نظریه در مورد دستگاه‌های شتاب‌دار حرفی برای گفتن ندارند، لذا بر آن شد که تعمیمی را بر نظریه نسبیت خاص ارائه دهد که در حالت‌های حدی شارح آن نظریه باشد ولی با تأمل در این مقوله به اسراری که جالب توجه هست، یافت که نظریه دوم را از صرف تعمیم نظریه خاص خارج نمود و به نظریه‌ای مستقل بدل کرد. در این نظریه مسأله جاذبه و نیرو نیز در محوریت فضا-زمان مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

اینشتین در کتاب نسبیت می‌نویسد: «اگر چنانچه فضای اتاقی را در نظر بگیرید (k) که این اتاق در فضا معلق بوده باشد و ناظری با ابزارهای اندازه‌گیری در آن قرار گرفته باشد. این ناظر نیز به صورت معلق در این فضا غوطه‌ور بوده و با هر ضربه‌ای که به هر جانب اتاق وارد کند به سوی دیگر اتاق پرتاب می‌شود. اگر چنان‌چه این ناظر با حرکت مستقیم‌الخط یکنواخت حرکت کند، ناظر هیچ حرکتی را احساس نمی‌کند. حال فرض می‌کنیم که ناظری هم در یک اتاق k با همان شرایط قرار

گرفته ولی این اتاق با سرعتی شتابدار در حال حرکت به سوی مثلاً بالا است. ناظر k مشاهده می‌کند که به سوی کف اتاق کشیده می‌شود و روی کف باقی می‌ماند تا حرکت شتاب دار k به ناظر منتقل شود، اگر چنانچه ناظری که در اتاق k قرار دارد طنابی را از صفحهٔ روبروی خود قلاب کرده باشد و وزن‌های را به آن آویزان کرده باشد، اندازه‌گیری می‌کند که طناب نیرویی به وزنه وارد کرده به سوی بالا و وزنه گرایش به سوی پایین اتاق دارد. اگر ناظر درون اتاق k به گونه‌ای باشد که همواره در این کابین بوده و فضای اطراف را مشاهده نکند، می‌تواند نتیجه بگیرد که نیرویی از کف اتاق نگاه داشته و همین نیرو عامل کشش در طناب شده است. و هر جسم دیگری که در این فضا قرا گیرد به سوی پایین کشیده می‌شود البته با شتاب ثابت و مساوی. اما ناظر k که این منظره را از بیرون مشاهده می‌کند، ادعا می‌کند که هیچ نیرویی بر سیستم وارد نشده و این حرکت شتابدار سیستم است که عامل شده که اجرام به سوی پایین گرایش پیدا کنند. حال فرض می‌کنیم پرتو نوری در دیوار چپ به دیوار راست اتاق k در حال تابش باشد ناظری که در k است، مشاهده می‌کند که نور روی خط منحنی حرکت می‌کند زیرا از زمانی که نور از دیوار راست حرکت کرده تا به دیوار چپ برسد کف اتاق مقداری بالا آمده، پس در نظر، نور حرکت منحنی انجام داده است و فضا منحنی شده است، در صورتی که انحراف نور وقتی از سوی ناظر مشاهده شود شاید ناظر تصور کند که نظریهٔ خاص که در آن سرعت نور ثابت فرض شده نقض می‌شود. ولی با در نظر گرفتن تغییرات فضا و زمان در اطراف یک جرم این مسئله حل می‌شود.

فرض می‌کنیم که ناظر روی صفحهٔ دایره‌های c ایستاده است و این صفحه با سرعت به دور مرکز می‌گردد، فرض می‌کنیم قبل از گردش دایره، آن را با مربع‌هایی منظم فرش کرده‌ایم. وقتی دایره با سرعت به حول مرکز می‌گردد ناظر قصد دارد که ابعاد مربع‌ها را اندازه‌گیری کند. از آنجا که در نسبیت خاص اشاره شد که فضا در راستای حرکت منقبض می‌شود و زمان اتساع می‌یابد و این مسئله سبب می‌شود که در این حالت صفحهٔ مسطح دایره‌های که اصول هندسهٔ اقلیدسی بر آن حاکم است از حالت اقلیدسی و مسطح بودن به سوی منحنی بودن گرایش پیدا کند چرا که ضلع‌های نزدیک به محیط دارای طولی کوتاه‌تر از ضلع‌های نزدیک به مرکز هستند و حتی زمان نیز نسبت به مرکز و محیط متغیر می‌باشد. در این جا اشاره می‌شود که فضا از حالت اقلیدسی خارج می‌شود، چرا که در هندسهٔ اقلیدسی نسبت محیط به قطر دایره برابر با عدد می‌باشد ولی در این حین به علت انقباض فضای اضلاع نزدیک محیط و عدم تغییر قطر که بر راستای حرکت عمود است، مقدار محاسبه شده با مغایرت دارد که این مسئله از اصولی است که از طریق آن می‌توان به

منحنی بودن فضا پی برد، زیرا از حالت هندسه مسطح خارج شده است که البته در این واقعیت از مختصات دکارتی استفاده نمی‌شود، بلکه از مختصات خاص دیگری استفاده می‌شود.

شکل ص ۲۰۹

که در این مختصات از منحنی‌های $U_1, U_2, U_3, \dots, V_1, V_2, V_3$ استفاده می‌شود که برای نشان دادن یک نقطه روی این محیط به صورت مثلاً $ds^2 = g_{11}du^2 + g_{22}dv^2 + 2g_{12}du \cdot dv$ استفاده می‌شود که g_{11} وضع طول‌های واحد را نسبت به منحنی‌های u و v مشخص می‌کند که در صورت برابر واحد بودن به سوی مختصات دکارتی گرایش می‌یابد و این مسئله در فضای چهار بعدی و سه بعدی نیز قابل تعمیم است که این فضا، فضای ریمانی و بردارهای تانسوری نامیده می‌شود که البته قابل ذکر است که حرکت دوار فوق نیز در دایره اقسام حرکات شتابدار توضیح داده می‌شود و در جسم دوار به ظاهر نیرویی به ناظر به سوی بیرون وارد می‌شود.

در دو مثالی که در عبارات فوق ذکر شده، دیده شد که کلمه نیرو صرفاً جهت توجیه مشاهدات ما وضع شده است و هیچ‌گونه دلیل واقعی بر آن موجود نیست و این حرکت شتابدار در فضا است که عامل فرض آن می‌شود.

به عنوان یکی از اصول در نسبیت عام، جسم همواره به گونه‌ای حرکت می‌کند که کم‌ترین عمل را حفظ کند، یعنی در جایی قرار گیرد که در آنجا زمان برای جسم کندتر از جاهای دیگر بگذرد که این اصل تنبلی کیهان نیز گفته می‌شود که در نسبیت خاص در باب آن توضیحاتی عنوان شد.

اگر در مثال حرکت دایره، که در آن نیرویی به جانب بیرون بر ناظر فرض می‌شود، بر عکس نیرو را به جهت مرکز فرض کنیم، با همان مفروضات بالا، ولی بالعکس آن پس انحنای فضا در نزدیکی مرکز افزون شده و ساعات در نزدیکی مرکز به کند گرایش پیدا کرده و اگر چنانچه ناظری روی آن فرض شده به سوی مرکز کشیده شده و اگر جرمی روی آن صفحه حرکت کند، بنابر اصل تنبلی کیهان به سوی مرکز گرایش پیدا می‌کند، ما در مورد اجرام سماوی چنین فرض را ارائه می‌دهیم که جرم که روی گستره قوسی حول یک سیستم توزیع شده، شکل فضا و زمان اطراف سیستم را مشخص می‌کند و حرکت در فضای مذکور براساس فضا-زمان مدنظر می‌باشد که جسم در آن قرار می‌گیرد. پس حرکت جسم در هر نقطه از فضا تابع شرایط غالب در آن ناحیه می‌باشد و ربطی به نیرو و مسائل مربوط به آن ندارد.

در نسبیت عام نگرش فضا-زمان نگرشی چهار بعدی است و درک آن با درکی از فضای چهار بعدی حاصل می‌آید. اصل موضوع نسبیت که حاکی از برابری جرم جبری و جرم گرانشی است، اصول مربوط به نسبیت را توضیح می‌دهد. این مسائل که در دستگاه‌های مختصاتی مختلف در نگرش ما

جلوه‌گر می‌شود، در اثر محدود بودن درک ما به جهان سه بعدی است که این تغییرات را در دستگاه‌های مختلف مشاهده می‌کنیم. درست نظیر این قضیه که ما سایه‌ای از کتاب را که میان یک چشمه نور و یک دیوار قرار گرفته به صورت دوبعدی روی دیوار مشاهده می‌کنیم اما اگر موجوداتی دو بعدی روی دیوار باشند که فقط تصویر سایه را مشاهده می‌کنند، مشاهده می‌کنند که این موجود سیاه دو بعدی دائماً تغییر شکل می‌دهد و از حالتی به حالت دیگر در می‌آید و در مواردی که از دو چشمه ارسال نور استفاده کنیم، ناظر دو بعدی دو تصویر متفاوت می‌بیند اما کسی که درکی از فضای سه‌بعدی دارد، متوجه می‌شود تمام تغییرات و تصاویر متعلق به یک جسم یعنی کتاب است و اصل آن تغییر نمی‌کند بلکه موجودی مطلق است و جلوه آن بر روی صفحه این مسائل را به وجود می‌آورد

در مورد این که جرم گرانشی با جرم جبری برابر می‌کند در متون قبل در جایی که از شتاب یک آسانسور و ناظر بدون آن صحبت کردیم، مطالبی را مورد بررسی قرار دادیم. وی در حوزه دیگر به این مسئله پرداختیم که در یک صفحه دوار، ناظری که روی آن قرار دارد نیرویی احساس می‌کند که نیروی گریز از مرکز نام دارد و اگر این ناظر درون یک اتاقی باشد و اتاق به سوی بیرون دایره شتاب گیرد، ناظر درون اتاق مانند مثال‌هایی قبل احساس می‌کند که جاذب‌های به سوی مرکز دایره اعمال می‌شود، اما طبق نظریه نسبیت که حرکت شتابدار عامل بروز گرانش می‌داند، گرانش زمین و اجرام سماوی چگونه بروز می‌کند. این نظریه از آن جا که باید در فضای چهار بعدی بررسی شود، وجود اجسام در فضای اطراف اجرام سماوی به صورت حرکات متشابه و غیرمتشابه مدنظر می‌گیرد. اگر چنانچه جسمی در یک فضای منحنی در اطراف جرم سماوی باشد



اگر جسم مطابق فضا-زمان روی منحنی‌های فضا، زمانی خاص قرا گیرد، با سرعت ثابت در امتداد خط راست حرکت کرده و یا در یک جا باقی خواهد ماند که در این حل مستلزم اعمال شتابی خلاف شتاب جبری یا گرانشی می‌باشد و اگر چنانچه این شتاب مذکور برخلاف جهت اعمال

نشود، جسم حرکت خود را به گونه‌ی دیگر آغاز می‌کند که در این حرکت، حرکت جسم در بعد زمان خود، باعث شتاب جسم خواهد شد.



و همین شتاب عامل بروز شتابی در سیستم‌ها و احساس نیروی گرانشی در آن خواهد شد. البته درک نسبیت عام به ریاضیات مخصوص و پیچیده نیازمند است. ولی توجیه مسائل اغرنجی که تا آن زمان بر فیزیک حاکم بود توسط این ایده از جمله برابر جرم جبری و جرم گرانشی سایر موارد را اشکالاتی، قابل اغماض می‌کند.

علی ای حال نسبیت عام با وجود اشکالات خاصی که هنوز در حیطه‌ی پاسخ بر نیامده، همچنان پیشتاز عرصه‌ی علم فیزیک بوده و از سوی فیزیک‌دانان به عنوان بهترین ایده پذیرفته شده است ولی سوالاتی نظیر این که انحنا در فضا چگونه گسترش می‌یابد، آیا گسترش آن با سرعت نور خواهد بود یا خیر و یا این که اجرام عامل انحنای فضا هستند، و این فضا ماهیتاً چیست که این گونه منحنی می‌شود و یا طبق گفته‌های جرج گاموف که ایده‌ی جرم منفی را ارائه می‌دهد یعنی جرمی که با اعمال شتاب به سوی مرکز اعمال نیرو حرکت می‌کند که با اثبات این مهم، شاید به سوی انحطاط نسبیت نیز پیش برویم. ولی با تمام این تفاسیر، این مسائل نیز که توسط راسل مطرح شد، به قوه‌ی خود باقی است که جهان منتظر یک نظریه‌ی نوینی است که نسبیت به عنوان یکی از نتایج آن مورد بهره‌برداری قرار بگیرد.



فصل بیست و دوم

پاسخ‌های فلسفی به مشکلات فیزیک قرن بیست و یکم



مقدمه

با نگرشی بر تکاپوی اندیشه‌ها از دوران ارسطو تا عصر اینشتین و تلاش بر پاسخگویی به اعوجاجات و بحران‌های علمی حاکم بر دانش بشری ملاحظه کردیم که اندیشمندان هر عصر با توجه به مجهولات و بن‌بست‌ها در پی راه‌حلی عقلی و عملی برای این معضلات بوده‌اند و با توجه به گستره فکری هر عصر جواب‌هایی قانع‌کننده ارائه شده است که البته ممکن است این جواب‌ها برای عصر دیگر قانع‌کننده نبوده و یا بحران‌های علمی جدید را در برنگرفته باشد که منجر به بروز مبانی نظری جدیدتر و دقیق‌تری بوده است و این اندیشه انسانی و کنجکاوی ذاتی بشر وی را تا سرانجام حکمت رهنمون می‌کند. با مرور سیر حکمت طبیعی یا سماع طبیعی از دوران باستان تا کنون و با توجه به بن‌بسته‌ای علمی‌اخیر که گریبان‌گیر فیزیک معاصر شد، به دنبال راه‌حل و کلیدی برای گذر از این دوران هستیم و این اکسیر را از گذرگاه اندیشه بشری ردیابی کردیم و جای پای تفکر را در طی هزاران سال بررسی کردیم تا شاید طلعه‌ای از حقیقت در نهادمان ملعان کند و تالووی زیبای آن نقاب از چهره عروس حضرت علم کنار زند و گذرگاهی در میان کوهستان پر فراز و نشیب علم نمایان گردد.

همان‌طور که در مقدمه عنوان شد، معضلاتی چون ماده تاریک و انرژی تاریک که کل جهان را پر نموده و شواهدی از حضور آن وجودش را قوت می‌بخشد ولی تا به حال ردیابی نشده، ماده‌ای که ۹۹٪ جرم عالم را تشکیل می‌دهد و پی بردن به آن بسیاری از حقایق را آشکار می‌کند. کشف‌های ذرات ریز اتمی و عدم ارتباط منطقی آن‌ها با یکدیگر و مسائلی که در فصل اول عنوان شد، نمودی از این حقیقت است که قرن بیست و یکم خواهان اندیشه جامع‌تر و اندیشه‌ای قوی‌تر است تا بتوان در سایه آن علم بشری را از انسداد رهایی بخشید.

با مرور فلسفه‌های قرون مختلف و توان علمی هر یک از آن‌ها، شاید بتوان ادعا کرد که فلسفه متقدمین، ظهورش در حکمت متعالیه صدرالمتالهین جلوه می‌کند، یعنی فلسفه ملاصدرا در میان فلسفه قرون وسطی جامع‌ترین حکمت‌هاست و به عبارت دیگر این حکمت بلوغ فلسفه شرقی

می‌باشد که در آن فلسفه متبلور شده است و جامع و تکمیل‌کننده فلسفه‌هایی چون مشائی، اشراقی و عرفانی می‌باشد که با ظهور ملاصدرا و ارائه حکمت متعالیه سایر منش‌های فلسفی تحت تأثیر پرتو قدرتمند این سلوک فلسفی قرار گرفت. که سایر حکمت‌ها زمینه‌ساز ظهور چنین اندیشه عمیقی در مباحث فلسفی بوده‌اند.

اما در فلسفه‌های متأخرین که از دوران رنه دکارت تا اینشتین بررسی شد و خواستگاه آن در مغزی زمین ظهور پیدا کرد. جامع‌ترین فلسفه طبیعی فلسفه نسبیت اینشتین است که شاید به جرات بتوان گفت که شاهکار اندیشه بشر در دوران معاصر می‌باشد که در متون کتاب مورد بررسی قرار گرفت.

اما با نگرشی جامع به میانی این حکمت‌ها و نتایج آن‌ها، این مسئله به ذهن خاجان می‌کند که شباهتی انکارناپذیر میان آن‌ها برقرار است، گویی آلبرت اینشتین همان مبانی نظری صدرای شیرازی را به زبان دیگر و منطق ریاضی عنوان کرده یا گویی به عبارت دیگر حکمت متعالیه مبانی نظری فلسفه اینشتین بوده است.

در این‌جا شباهت‌های فلسفی این دو منش را با یکدیگر مقایسه می‌کنیم:

شباهت دیدگاه اینشتین و صدر المتالهین شیرازی

در حکمت صدرای شیرازی حرکت جوهری یکی از اصول فلسفه سماع طبیعی محسوب می‌شود. این که جوهر عالم در حرکت واحد و تدریجی به سوی غایت خود در حرکت و سیلان می‌باشد و از حالتی به حالت دیگر ظهور می‌یابد و دائماً در حالت گذر است و نوبه‌نو شدن، که در این حرکت که در متن ماده قرار دارد زمان تعریف می‌شود یعنی این تقدم تاخرها که در حرکت تدریجی واحد در جهت استكمال ماده صورت می‌گیرد زمان را می‌آفریند و زمان مدتی است که ماده از حالتی به حالت دیگر وارد می‌شود و یا یک لحظه مدتی است که ما بین وقوع یک حادثه تا حادثه بعدی می‌باشد. از آن‌جا که ماده دائماً در حال سیلان است و به سوی غایتی نهایی در حرکت است. گروهی از ابتدای قوه تا انتهای استكمال را یک لحظه می‌گیرند و عده‌ای اعتقاد بر این دارند و در استكمال تدریجی ماده می‌توان مواضع استکمالی جزئی، نیز در نظر گرفته شود که این مواضع استکمالی جزئی غیر پایدارند و خود متحول و حرکت انجام می‌دهند اما مدت بین این مواضع استکمالی جزئی تا موضع استکمالی جزئی دیگر مدتی وجود دارد که آن یک لحظه است که از مجموعه این لحظات، زمان آفریده می‌شود. این نکته به مصابهت این مثال است که برای ساخت یک آپارتمان ۱۰ طبقه به صورت تدریجی طبقات ساخته می‌شود از طبقه اول تا دهم، اما هر طبقه، خود موضع استکمالی جزئی است، یعنی باید طبقه اول ساخته شود. بعد از آن طبقه دوم کامل

شود. همین‌گونه تا طبقهٔ دهم. یعنی استاد معمار، هدف‌های جزئی، یعنی ساختن طبقات پی‌درپی را می‌پیماید تا هدف کلی که ساخت یک آپارتمان ۱۰ طبقه است، نائل آید و از تکمیل یک واحد تا واحد دیگر مدتی سپری می‌شود که در حرکت جوهری آن را لحظه تلقی می‌کنیم. پسمان را می‌توانیم از عوارض حرکت جوهری محسوب کنیم.

در حکمت صدرای شیرازی، فضا وابسته به ماده است. یعنی تا هر جا که ماده وجود داشته باشد، فضا وجود دارد و در جایی که ماده نیست نه فضا وجود دارد نه زمان. البته با توجه به قائل بودن ۲۰۳ صدرای شیرازی به قاعدهٔ تشکیک در عالم، این حکم در مورد جرم نیز جاری است، یعنی جرم به صورت تشکیکی در ماده وجود دارد، یعنی در نقطهٔ جرم بیشینه، حضور را دارد و همان‌طور که از جسم دور می‌شویم، جرم به صورت گسترده نه متمرکز در اطراف جرم متمرکز وجود دارد و دامنهٔ فضا را مشخص می‌کند.

در حکمت اینشتین که براساس مطلق بودن سرعت نور در فضا و ناوردا بودن قوانین فیزیک، نسبت به ناظرهای مختلف، مطرح شده از نتایج آن معادل بودن انرژی و ماده مطرح می‌شود و بنابر وابستگی مکان-زمان که اصول استنتاجی نسبیت خاص اثبات می‌شود. ماده و جرم و زمان-فضا توأم با یکدیگر معنی پیدا می‌کنند و در فیزیک ($E * t$) جرم و زمان را رخداد یا حادثه گفته می‌شود. یعنی در حکمت اینشتین به جای آنکه گفته شود جهان از ماده تشکیل شده می‌توان گفت که جهان از حادثه‌ها و رخداد‌های پی‌درپی ساخته شده و به عبارت دیگر جهان دائماً در حال سیلان و حرکت می‌باشد و جهان، جهان حادثه‌هاست، در نسبیت حرکت در ذات جهان اثبات می‌شود ولی غایتی برای آن تصور نمی‌شود. از نتایج نسبیت عام وابستگی شکل فضا به جرم مطرح می‌شود و این که این اجرام موجود در عالم هستند که شکل فضا را می‌آفرینند و زمان نیز به عنوان حقیقتی وابسته به فضا، با شکل گرفتن فضا دست خوش تغییر می‌شود، گاهی کند و گاهی تند احساس می‌شود و وابسته به جرم ثقیل و حرکت اجسام می‌باشد، همان‌طور که فضا وابسته به جسم و حرکت است که برای تحقیق بیشتر در این موضوعات می‌توانید به متن کتاب مراجعه کنید. همان‌طور که دیده می‌شود مبانی استنتاج دو نظریه تا حدود زیادی به هم شبیه است.

ولی با نگرشی عمیق در این نظریات، افق وسیعی بر فراسوی اندیشه نمودار می‌شود که با گسترش و بسط این نظریات می‌توان، نظریه‌ای جامع‌تر در خصوص سماع طبیعی ارائه کرد که تا حدودی جوابگوی معضلات فیزیک معاصر باشد.

یعنی از قوت‌های این فلسفه‌ها در جهت پی‌ریزی نظری جامع‌تر و در خور قرن بیست و یکم استفاده کرد. آن‌چه از شواهد برمی‌آید اینشتین در فلسفه خود از چیستی فضا و زمان، سخن به

میان نمی‌آورد، بلکه بیشتر به کیفیت یعنی متغیر شدن آن‌ها و احیاناً انحنای ناشی از عوامل طبیعی که در آن‌ها ایجاد می‌کند سخن به میان می‌آورد که البته صدرالدین به این مقوله نیز می‌پردازد. علی‌ای حال گستره فکری صدرا فراتر از گستره فکری اینشتین قلمداد می‌شود و شاید این به شرایط حاکم بر دوران این دو فیلسوف باشد.

پی‌ریزی مبنای فلسفه‌ای پاسخگو:

با قبول مبنای حرکت جوهری به تعبیر ملاصدرا، یا رخداد به تعبیر اینشتین، زمان به این‌گونه تعریف می‌شود که مدت درنگی که مابین دو رخداد وجود دارد تا جسمی از یک حالت استکمالی جزئی به حالت استکمالی جزئی دیگر پی‌درپی هستند مبدل شود. با این تعریف از زمان که با مبانی صدرالدین و اینشتین توافق دارد، می‌توان مسائل مختلف نسبت را نیز نتیجه گرفت. با این تعریف هر جسمی زمان خاص خود را در شرایط معمولی دارد و زمانی که بر یک جسم می‌گذرد با زمانی که بر جسم دیگر می‌گذرد، تفاوت دارد، بدین لحاظ که مدت میان دو رخداد مجاور هم متفاوت می‌باشد. طبق این تعریف حتی می‌توان مقدار زمان را کند و تند نمود و از لحاظ نسبی نیز در نسبت خاص قابل بررسی می‌باشد. چرا که نسبت خاص به عنوان حالت خاصی از آن قابل بررسی است.

برای سنجش زمان با این تعریف می‌توان زمان تحول یک ماده با زمان تحول ۱ ثانیه را ملاک گرفت و مبنا قرار داد و بر اساس آن سایر زمان‌ها را نسبت به آن سنجش نمود. بنابراین زمان وجودی به عنوان زمان قراردادی جایگزین شده است و طبق این تعریف زمان وابسته به ماده است تا ماده‌ای وجود نداشته باشد زمانی وجود ندارد و ایده زمان مطلق ایده‌ای مطلوب نیست. در این دیدگاه می‌توان زمان وجودی را حتی با تغییر دما، تغییر انرژی و سرعت نیز تا حدودی تغییر داد.

فضا را می‌توانیم طبق تعبیر دو فیلسوف، صدرالدین و اینشتین حقیقتی وابسته به ماده دانست. فضا دامنه گسترش یک ماده از آن‌جا که در تعبیر صدرالدین تشکیک در وجود، یکی از اصول می‌باشد پس تشکیک در جرم نیز امکان دارد، یعنی ماده به گونه‌ای تشکیکی توزیع شده، یعنی از مقداری بیشینه از یک مرکز شروع می‌شود و هر قدر از مقدار بیشینه فاصله می‌گیریم، توزیع ماده کم‌تر شده و از حالت متمرکز به صورت گسترده ظهور پیدا می‌کند و دامنه گسترده‌گی آن، دامنه گسترش فضا را نشان می‌دهد. یعنی به عبارت دیگر اگر چنان‌چه فقط زمین در جهان وجود داشت، علاوه بر توده متمرکز زمین که به صورت ماده متراکم تجلی می‌کند، جرم زمین به صورت غیرمتمرکز و گسترده نیز در اطراف زمین گسترش یافته و این گسترش فضا را در اطراف می‌آفریند که هر منطقه از فضا، مرتبه‌ای از درجات گسترده‌گی جرم را داراست، پس هر چه به جرم متمرکز

نزدیک‌تر می‌شویم، آثار وجودی آن بیشتر احساس می‌شود و هر چه از جسم دورتر می‌شویم آثار وجودی آن کم‌تر می‌باشد.

بنابراین هر جرمی فضایی در اطراف خود می‌آفریند که ناشی از جرم گسترده آن می‌باشد و اثرات متقابل اجرام به یکدیگر در این فضا اتفاق می‌افتد. مثلاً اگر ستاره‌ای ناگهان متولد شود، خورشید در همان لحظه، تولد این ستاره را می‌فهمد چرا که دامنه گسترده‌ی جرم خورشید در فضا ساریست و یکی از اجزاء به وجود آورنده کیهان است و ستاره در فضای خورشید متولد شده، پس ۲۰۵ خورشید آن جسم را در لحظه تولدش می‌فهمد.

هر ستاره و جرم سماوی در اطراف خود جرم به صورت تشکیکی دارد که فضا را می‌آفریند و شکل فضا را مشخص می‌کند و این جرم تشکیکی همان جرمی است که کل جهان و کیهان را پر کرده است و از تجمعشان ماده تاریک آفریده شده است. ماده‌ای که به دلیل گستردگی ردیابی نمی‌شود ولی تمام کائنات را پر کرده است و ۹۹٪ کائنات با این جسم پر شده، شواهدی از حضور خود را هر از گاهی نمایان می‌کند. پس نسبت عام را می‌توان به عنوان یکی از نتایج این فرضیه محسوب نمود.

نظریه جرم تشکیکی و وجود جرم گسترده و زمان وجودی که متعلق به هر مرتبه تشکیکی جرم است، انحناى فضا را در اطراف جسم ثقیل توجیه می‌کند و ترکیب ماده گسترده ستارگان در اطراف کهکشان مناطقی را می‌آفریند که به حدی پر انرژی جلوه می‌کند که گسیل و گردش کهکشان‌ها را به مانند فیزیک جسم صلب می‌کند و قطعاً در محاسبه جرم جهان و رسیدن به چگالی بحرانی عالم و محاسبه ثابت هابل باید مدنظر قرار گیرد و شواهدی بر لنزهای گرانشی خاص در کیهان خواهد بود.

نگرش جرم تشکیلی در ذرات نیز، نتایج منحصر به فردی را دارد که نظریه گسترده‌ی ذرات و توزیع قوسی شکل آن‌ها در فضا به همراه دارد که در عین تمرکز که احتمال آن در منطقه را افزایش می‌دهد می‌توان از احتمال حضور جسم و ذره در مناطق مختلف هم سخن به میان آورد که با توجه به نگرش کوانتومی به ذره و سیستم جرم و انرژی حاکم بر آن می‌توان از نظریه بی‌نهایت بودن ذرات دکتر محمود حسابی در محاسبه چگونگی تولید ذرات ریز اتمی سخن به میان آورد که بنابر وجود انرژی‌های کوانتومی گسترده در اطراف هر ذره با تأثیر انرژی‌های خاص بر آن می‌توان ذرات ریز اتمی متعددی را کشف نمود که ناشی از تأثیر متقابل انرژی‌ها بر یکدیگر می‌باشند و چون جرم به صورت گسترده در اطراف ذره وجود دارد منجر به این باشد بتوان ذرات گوناگونی را

در فرآیندهای مختلف البته با توجه به کوانتومی بودن انرژی دریافت نمود که این توجیه مسأله ذرات ریزاتمی و ارتباط آن‌ها با یکدیگر را تا حد زیادی حل می‌کند.

نگرش جرم گسترده و تشکیکی و زمان وجودی شاید نظریه‌ای جامع باشد که سایر نظریات به عنوان حالت حدی آن قابل بررسی می‌باشند و در عرصهٔ سماع طبیعی می‌تواند پاسخگوی بسیاری از مشکلات حاکم بر فیزیک قرن بیست و یکم باشد که خود جا و فصل مفصل‌تری را می‌طلبد.

۲۰۶ که نتیجه‌ای زیبا و عصاره‌های قوی از تکاپوی اندیشه‌ها از دوران باستان تا عصر حاضر را عامل می‌شود. البته باید متذکر شد این نظریه با آن که بازه‌هایی از فیزیک کوانتومی، فیزیک ذرات ریزاتمی، نسبیت را شامل می‌شود، شاید تنها پاسخگوی معضلات فیزیک قرن بیست و یکم باشد و نگرشی جامع‌تر آن را به صورت حالت حدی خاصی مطرح نماید، با اتکا به اصول حاکم بر این نظریه می‌توان، چپستی مواد باردار و دلیل تاثیرات آن‌ها به یکدیگر، میدان مغناطیسی، مبانی فیزیک کلاسیک و تا حدی کوانتوم و نسبیت عام و خاص را توجیه نمود و علاوه بر آن به معضلات فیزیک معاصر پاسخ گفت که این خود از نقاط قوت این مهم محسوب می‌شود.



فصل بیست و سوم

طبیعیات در نگرش کوانتومی



طلوع خورشید فروزان قرن بیستم با درخشش دو نظریه شگفت انگیز در عرصه تاریخ علم توأم بود که جلوه گاهی از تکاپوی اندیشه بشری در افق تمدن را به نمایش گذارد. افول فیزیک نیوتنی و ناکام ماندن آن در پاسخ به پرسش‌های اساسی علم فیزیک و عدم توجیه گروهی از آزمایش‌های تجربی و پدیده‌های طبیعی و لزوم وجود نگرشی جدید به بنیان‌های سماع طبیعی دریای خروشان اندیشه و تفکر را (متفکران را) به قلیان واداشت و بامداد نوینی را نوید داد.

ره پویان این طرق دو نظریه اساسی یکی نسبیت و دیگری کوانتوم مکانیک را بنا کردند. دو نظریه زیبا که بسیاری از معضلات بشر را تا حدودی حل می‌کرد و بسیاری از گره‌ها را می‌گشود. پیرامون نسبیت و آرای فیلسوف و فیزیکدان بزرگ آلبرت اینشتین مسائلی را عنوان نمودیم و گوهر علم را با آرای درخشان وی گفتیم. در این بخش با عنایت خاصه حضرت ازلی گوی سخن را در میدان کوانتوم به چرخش در می‌آوریم. علم فیزیک کوانتومی که مکانیک آن قصر زیبای مکانیک سیالات و فلسفه آن بنیان فلسفه ماتریالیستی را زیرورو نمود.

پیش‌زمینه‌های فکری پلانک بنیان‌گذار فیزیک کوانتومی

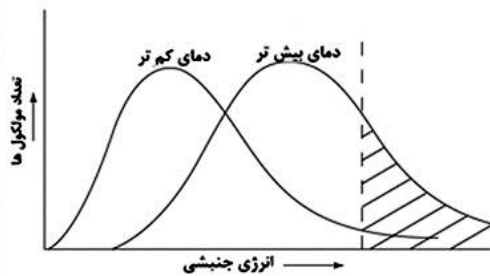
ماکس پلانک فیزیکدان آلمانی تباراندیشه کوانتومی بودن نور را به گونه‌ای که نور فقط به شکل بسته‌های مجزای انرژی می‌تواند نشر یا جذب شود را با اتکا به آرای فیزیکدانان قبل از خود و بررسی روش‌های آن‌ها عنوان نمود.

پیش از پلانک فیزیکدانانی چون کلارک ماکسول، لودویگ بولتسمن و گیبس مطالعات خاصی را روی گازها در علم ترمودینامیک انجام داده بودند.

علم ترمودینامیک گازها به علت عدم محاسبات تک‌تک مولکول‌های گاز به گونه‌ای آماری خودنمایی می‌کرد و خواص گرمایی گاز بخصوص که از تحرک اتم‌ها و مولکول‌های آن ناشی می‌شد به دست علمی به نام مکانیک آماری بررسی می‌شد. فیزیکدانان با مطالعه آماری گازهای موجود در یک مخزن به این نتیجه رسیده بودند که اگر چنانچه گاز را به صورت غیر کامل مدنظر قرار دهیم

در نهایت انرژی موجود در یک مخزن گاز در اثر تبادل انرژی مابین مولکول‌های گازی به صورت یکنواخت در سراسر مخزن پخش می‌شود یعنی به طور آماری در نهایت کل مجموعه به تعادل انرژی خواهد رسید و اگر انرژی کل مجموعه با E نمایان شود انرژی هر مولکول E/n خواهد بود به شرط آن که n تعداد مولکول‌های موجود در سیستم باشد.

با این نگرش ترمودینامیکی به سیستم گازها در رابطه با توزیع انرژی در سیستم نمودار خاصی ارائه شد که در این نمودار عدهٔ مولکول‌ها بر حسب سرعت مولکول‌ها در دماهای متفاوت مورد بررسی قرار می‌گرفت که نشان داده می‌شد که در دماهای بالاتر سرعت مولکول‌ها به سوی عددهای بالاتر گرایش پیدا می‌کند و قله بیشینه سرعت به سوی سرعت‌های بالا گرایش می‌یابد اما چون تعداد مولکول‌ها در مخزن برابر است در تمام منحنی‌ها سطح زیر منحنی با هم برابر است ولی عده مولکول‌ها در نقطه بیشینهٔ هر منحنی لزوماً هم تعداد نیستند.

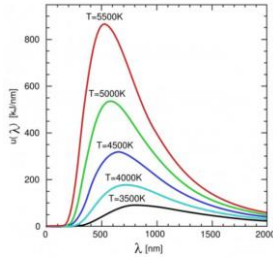


: ۱-۰

در نگره ترمودینامیکی در مورد وجود گازهای مختلف در یک مخزن باز از قاعده توزیع یکنواخت انرژی مستثنی نیست در این‌گونه موارد انرژی جنبشی هر ذره بنا به جرم آن مولکول توزیع شده و در نهایت تمام ذرات دارای انرژی نسبتاً برابرند چرا که مولکول‌های سنگین‌تر سرعت کمتر و مولکول‌های سبک‌تر دارای سرعت بیشتری هستند این نگره با قانون طبیعت موافق و نتایج فوق‌العاده‌های را همراه داشت پس این مسئله منجر شد که فیزیکدانانی به نام رایلی و جینز در پی این باشند که این نگره را در بازه امواج الکترومغناطیس نیز گسترش دهند و همین قوانین مکانیک آماری را در مورد این امواج نیز به کار بردند زیرا در تجربه‌ای دیگر که بر روی امواج الکترومغناطیس انجام شده بود نموداری قوسی تقریباً مشابه نمودارهای بالا برای آن‌ها کشیده شده بود که در آن نمودار که بر حسب شدت تشعشع امواج بر حسب بسامد تشعشع در دماهای متفاوت

قرن بیست و یکم به دنبال شماسا!

کشیده شده بود با افزایش دمای سیستم امواج به سوی فرکانس‌های بالا گرایش پیدا کرده و شدت تشعشع در فرکانس‌های متفاوت مختلف جلوه می‌نمود.



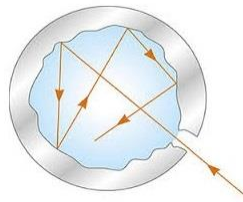
۲۱۱

۲-۰

همان‌طور که ملاحظه می‌شود بیشینه تشعشع در دماهای مختلف با فرکانس‌های مختلف نمایان می‌شود و چگالی تشعشع نیز متفاوت جلوه می‌کند.

رالی و جینز کوشیدند که این منحنی‌های خاص مربوط به تابش‌های الکترومغناطیس را با منحنی‌های ترمودینامیک گازها توضیح دهند و غافل از این مهم بودند که در گازها به هر حال تعداد مولکول‌های گازها در یک مخزن محدود است ولی تعداد فرکانس‌های موجود در یک مخزن نامعین است.

رالی و جینز اعتقاد بر این عقیده داشتند که انرژی در یک کاواک حامل موج به صورت یکسان بین همه حالات فرکانسی توزیع می‌شود. اما حالات فرکانسی موجود در یک کاواک چقدر است.



۳-۰: کاواک

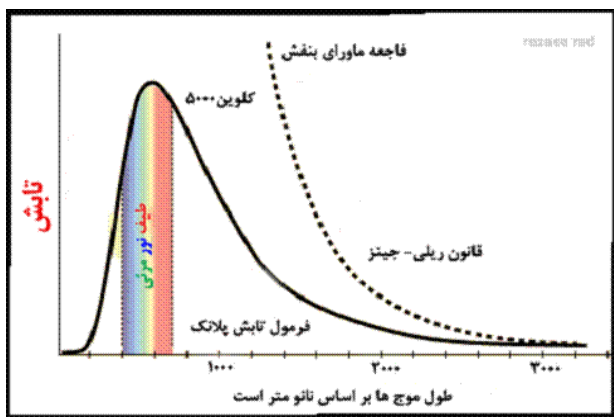
این مسئله مثل دانستن تعداد حالات فرکانسی روی یک تار مرتعش است که از یک نیم موج یا یک موج تا ∞ را شامل شود و در حالات سه بعدی وضع به مراتب پیچیده‌تر جلوه خواهد کرد. به هر حال ایده رالی و جینز به مسئله‌ای به نام فاجعه فرابنفش منتهی شد چرا که طبق این تعریف کلاسیک امواج تا بی‌نهایت حالت فرکانسی را می‌توانند دارا باشند و فقط وجود یک فرکانس با طول

موج بالا در یک کاواک با آینه ایده‌آل که در آن دائماً امواج رفت و برگشت دارند می‌تواند یک کاواک را به یک منبع اشعه x یا γ (گاما) خطرناک مبدل کند. حتی یک دیگ زودپز نیز همین مسئله را دارد. اما در عمل چنین مسئله‌ای را نمی‌بینیم و طبیعت خلاف این روند را عمل می‌کند.

طلوع مکانیک کوانتوم

در نزدیک غروب سرد برلین در حالی که ابرهای غلیظ تمام افق را پر کرده بود و مردم برای گریز از سرما و برف به سوی خانه‌های خود در حرکت بودند و چراغ‌های کم‌سوی برلن از افق مه‌آلود نویدی از شبی سرد و ظلمانی و پر برف را خبر می‌داد دفتر کار ماکس پلانک هنوز چراغش روشن بود و پلانک جوان در اندیشه‌ای عمیق در جلوی شومینه در حالی که پپی در دهان داشت فرو رفته بود.

۲۱۲



او بر روی امواج الکتروماتیک متمرکز شده بود کارهای رالی و جیننز را که در مدل‌سازی برای نحوه توزیع انرژی در امواج الکتروماتیک ارائه شده بود و همچنین مدل دوست صمیمیش آلبرت اینشتین را بارها و بارها مطالعه کرده بود و افسوس که راه به جایی نبرده بود. مدل رالی و جیننز به یک

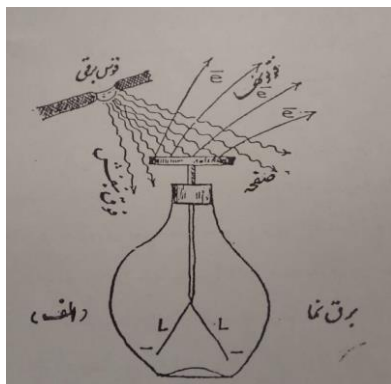
قسمت از نمودار جواب می‌داد و مدل آلبرت اینشتین قسمت دیگر را و به هیچ عنوان این دو مدل قابل ترجمه نبود و هیچ‌کدام مدل نهایی به نظر نمی‌رسید.

آری اندیشه تابش جسم سیاه حفره سیاهی که تمام طیف‌ها را به خود جذب می‌کند و همه طیف‌ها را نیز تابش می‌کند و بنا به دمائی که سیستم دارد در یک طیف بیشترین دما را از خود گسیل می‌کند نمودار چگالی این تابش بر حسب طول موج منحنی گوسی خاصی را نشان می‌داد. پلانک شکل منحنی‌های تجربی را در جلوی چشم داشت و به دنبال یک مدل خاص منطبق با آن ورق‌های زیادی را آزمایش و خطا کرده بود ولی راه به جایی نبرده بود و هیچ توجیهی در آن پیدا نمی‌شد.

همان‌گونه که متفکرانه به آتش شومینه خیره شده بود ناگهان از جا برخاست مثل این‌که درخشش اندیشه‌ای نو در چشمان او نمودار شده بود. دوباره کاغذی برداشت و فرمول‌ها را بار دیگر نوشت این بار فقط به جای استفاده از انرژی پیوسته از انرژی ناپیوسته استفاده کرده بود یعنی بسته‌های انرژی را در فرمول وارد کرده که مضربی از عددی ثابت بودند. آری این بار به ظاهر مدل با تجربه توافق کامل داشت. بار دیگر با ولع بیشتر برای منحنی‌های دیگر مدل فوق را به کاربرد باز هم به نتیجه رسید شادی و شمع و صفناپذیری در چهره این دانشمندان جوان موج می‌زد و این ۲۱۳ لفظ را با خود زمزمه می‌کرد: آیا ممکن است که انرژی که در جهان بسته‌ای و گسسته باشد عجب کشف حیرت‌انگیزی. پس از گذشت پاره‌ای به خود آمد قلم در دست گرفت و شروع به نگارش مقاله‌ای نمود که در آن کشف عجیب خود را شرح می‌داد. وال معلوم بود با کمی ترس و شک همراه است. ولی به هر حال مقاله‌ای را در این مورد در مجمع فیزیکدانان به نام زمان ارائه داد. اگر چه ابتدا با واکنش سرد فیزیکدانان همراه بود ولی تجربه‌های بعدی تفکر وی را تأیید می‌کرد از جمله آزمایش آلبرت اینشتین نابغه زمان در باب خاصیت فتوالکتریک که وی با اتکا به ایده پلانک این مسئله را اثبات کرد که کوانتای انرژی نه تنها وجود دارد بلکه حامل تکان‌های نظیر ذرات نیز می‌باشد. که در برخورد این کوانتاها با الکترون‌ها این تکانه نیز منتقل شده و عامل حرکت الکترون‌ها از سطح فلزات می‌شود.

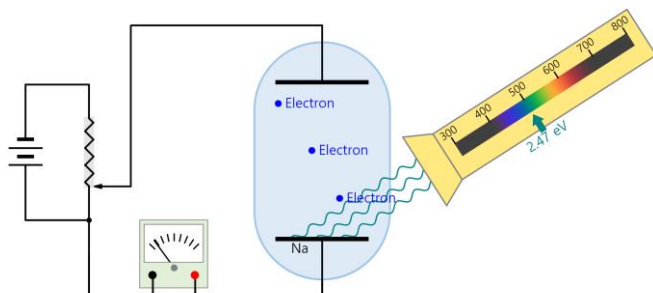
آزمایش فوتوالکتریک

در این آزمایش اینشتین نابغه با اتکا به داشتن یک سطح فلزی که انرژی بستگی الکترون‌ها به آن مشخص بود طیف‌های متفاوتی را با انرژی‌های مختلف و شدت‌های متفاوت به آن صفحه تابش داد به طوری که اگر چنانچه در اثر برخورد این طیف‌ها الکترونی از صفحه فلز کنده شود این الکترون به صفحه مقابل آن گسیل شده و ولت‌سنج را به حرکت وا می‌دارد. اینشتین متوجه شد اگر چنانچه به این فلز طیف خاصی با انرژی کمتر از انرژی آستانه پیوند الکترون را دارا باشند گسیل شود هر قدر هم شدتش زیاد باشد جریانی برقرار نمی‌شود ولی اگر طیف‌هایی که مقدار انرژی آستانه کند شدن الکترون را دارا به شدند گسیل شود جریان شروع می‌شود هر چند شدت آن‌ها بسیار ضعیف باشد. و انرژی مقدار تکانه را افزایش می‌دهد. این آزمایش مدل پلانک را تأیید می‌ند و عامل تعلق جایزه نوبل به پلانک را فراهم می‌نمود.



۵-۰ مطالعات تجربی در مورد اثر فوتوالکتریک. در (الف) یک روش ابتدایی برای نشان دادن این اثر مصور شده است. تشعشع فوق بنفش صادر از یک قوس برقی الکترون‌ها را از یک صفحه فلزی متصل به یک برق‌نما دفع می‌کند. برگ‌های برق‌نما ما برق‌نما، که یکدیگر را دفع کرده‌اند، برق خود را از دست می‌دهند و فرو می‌افتند

از مطالعه اثر فوتوالکتریک در فلزات مختلف دو قانون ساده نتیجه می‌شود:
 ۱- برای نوری با بسامد معین ولی به شدت متغیر انرژی فوتوالکترون‌ها ثابت باقی می‌ماند و حال آن‌که تعداد آن‌ها به نسبت مستقیم شدت نور افزایش می‌یابد.



۶-۰

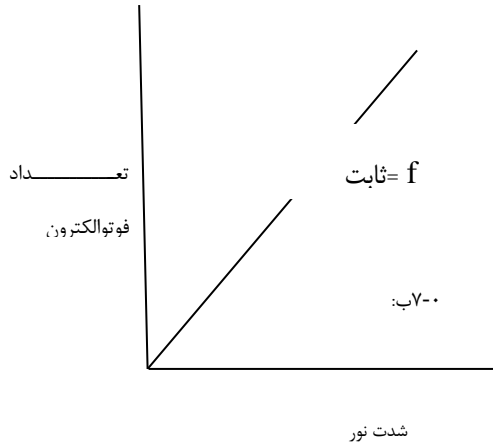
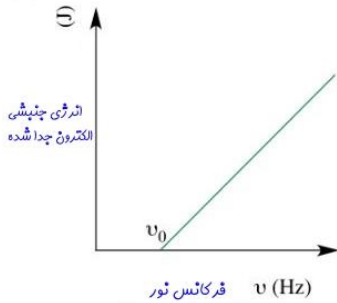
۲- برای بسامدهای متغیر نور هیچ فوتوالکترونی صادر نمی‌شود تا وقتی که بسامد از حد معینی (f_0) تجاوز کند که در فلزات مختلف متفاوت است. در ورای این آستانه بسامد انرژی فوتوالکترون‌ها به صورت تابع خطی افزایش می‌یابد و متناسب است با تفاوت میان بسامد نور تابش و بسامد بحرانی فاز (f_0)

$$k = h(f - f_0) = hf - w$$

قرن بیست و یکم به دنبال شماسا!

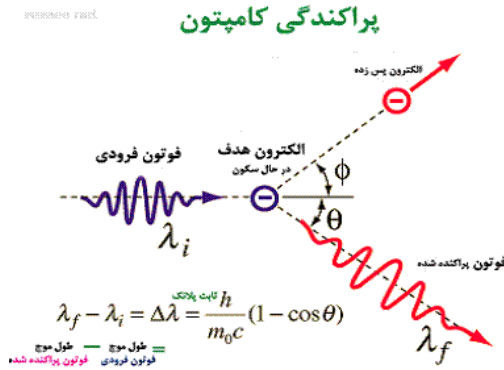
در منحنی (ب) که برحسب انرژی فتوالکترون‌ها و بسامد نور می‌باشد ملاحظه می‌شود که اگر چنانچه بسامد به میزان بسامد آستانه در فلزات مختلف برسد با افزایش بسامد انرژی با ضریب ثابت افزایش می‌یابد که این ضریب ثابت در همه فلزات یکسان است که این مقدار همان ثابت پلانک یعنی (h) می‌باشد که معادل با $۶,۷۷ \times ۱۰^{-۲۷}$ در دستگاه CGS می‌باشد.

۲۱۵



اثر کمپتون^۱

آرتور کمپتون^۲ نیز در همین راستا آزمایشی را ترتیب داد که در این آزمایش فوتون نورانی که از اشعه X حاصل شده بود با الکترون ساکنی برخورد می‌ند. طبق پیش‌بینی کمپتون اگر چنانچه نور را متشکل از فوتون‌ها و بسته‌های انرژی بدانیم در برخورد با الکترون به گونه یک ذره عمل خواهد کرد پس مقداری از انرژی خود را به



۸۰۰: اثر کمپتون

^۱Compton effect

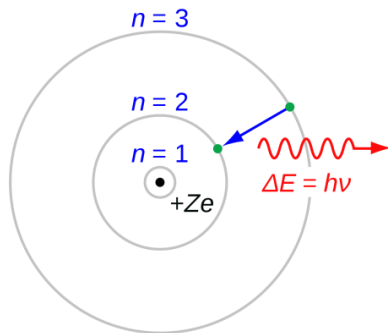
^۲Arthur Holly Compton

پراکندگی نظیر ذرات در فیزیک کلاسیک وجود خواهد آمد به گونه‌ای که در مجموع قانون بقای اندازه حرکت خطی پابرجا می‌ماند.

تجربه کمپتون نیز با نظریه پلانک توافق داشت و موید دیگر آن محسوب می‌شد.

نیلز بوهر روایتگر سماع طبیعی کوانتومی در عرصه اتم‌ها

در این جریان دانشمند جوان دیگری به نام نیلز بوهر^۱ وارد عرصه علوم تجربی شد. بوهر از چندی پیش روی مدل اتمی رادرفورد کار می‌کرد و مسئله وجود هسته‌ای سنگین و گردش منظومه‌وار الکترون‌ها به حول آن را بررسی می‌نمود. ولی با چالشی عمیق روبه‌رو بود چون طبق مدل رادرفورد و اتکا به نظریه‌های الکترومغناطیسی کلاسیک درباره الکترون. الکترون در هر دوری که به دور هسته می‌گردد ناگزیر به تابش بوده و مقداری از انرژی خود را صرف این مسئله می‌کند و اگر این گردش متوالیا انجام گیرد پس دیگر الکترون پس از مدتی بر روی هسته سقوط کرده و از بین می‌رود ولی در تجربه چنین نیست چرا که در طبیعت ما اتم‌ها را به صورت پایدار می‌بینیم و هیچ جریانی که حاکی از تباهی اتم باشد ملاحظه نمی‌شود.



بوهر با مطالعه مقالات پلانک و تجربیات اینشتین و دیگر فیزیکدانان هم عصرش، بر آن شد که از قواعد انرژی کوانتومی در رفع معضل مدل رادرفورد کمک گیرد. وی با فرض اینکه انرژی به صورت کوانتومی توزیع می‌شود و هر الکترون می‌تواند مقدار خاصی انرژی که مضربی از ثابت پلانک است دارا باشد. این نظریه را عنوان نمود که الکترون‌ها در صورتی می‌توانند یک اتم را بیافرینند که دارای انرژی پایه و حداقل انرژی باشند و در غیر این

صورت اتمی خلق نمی‌شود و هر یک از الکترون‌ها بر حسب انرژی خاصش در ترازوی حول هسته در حال گردش است و اگر چنانچه از جای خود منحرف شود دوباره به جای خود عدول می‌کند و انرژی که صرف حرکت آن از حالت پایه بوده را به صورت فوتون (نور) گسیل می‌کند. این مدل منظوم‌های بوهر و اصلاحیه آن بر مدل رادرفورد را می‌توان اولین زمزمه‌های فیزیک کوانتومی دانست که بعدها به کوانتوم سنتی شهرت یافت.

البته بوهر با استعانت از پدیده کوانتش امواج الکترومغناطیس $E = hv$ و کوانتومی بودن انرژی حاکم بر سیستم آن‌ها به دنبال تعمیم آن به انرژی مکانیکی و گردش الکترون‌ها به حول هسته نتایج جالبی دست یافت. با اعتقاد بوهر هر الکترون بسته به سرعتش در هر مدار به حول هسته وجود ندارد بلکه وجود الکترون‌ها به حول هسته طبق یک قاعده خاص صورت می‌گیرد و بر روی مدارهای خاصی که مانند دنده کلاچ ماشین عمل می‌کنند یا طراز و مدار یک یا دو یا سه یا چهار که این مدارات را انرژی الکترون‌ها معین می‌کند. یک اتم ساده یعنی یک الکترون که حول یک هسته در حال دوران است وقتی تشکیل می‌شود که اتم حداقل انرژی کوانتومی را داشته باشد و الکترون پس از کسب انرژی به ترازهای بالاتر صعود کرده و پس از مدتی انرژی دریافتی را به صورت فوتونی گسیل می‌کند که البته انرژی دریافتی معادل اختلاف انرژی دو تراز مذکور و فوتون گسیلی نیز به میزان همان انرژی می‌باشد.

$$E_n = K_n + U_n = \frac{1}{2} m_e \frac{e^2}{m_e r_n} - \frac{e^2}{r_n} = \frac{1}{2} \frac{e^2}{r_n} - \frac{e^2}{r_n} = -\frac{1}{2} \frac{e^2}{r_n} \quad ۲۳-۲$$

$$E_r - E_l = hv \rightarrow E_m - E_n = hf_{mn} \quad ۲۳-۳$$

$$E_n = -\frac{2\pi^2 e^4 m_e}{h^2} \cdot \frac{1}{n^2} \quad ۲۳-۴$$

البته بوهر به وسیله این بینش جدید توانست شعاع اتم‌ها و حتی انرژی اتم را اندازه‌گیری کند:

$$m_e \cdot v_n \cdot 2\pi r_n = nh \quad ۲۳-۵$$

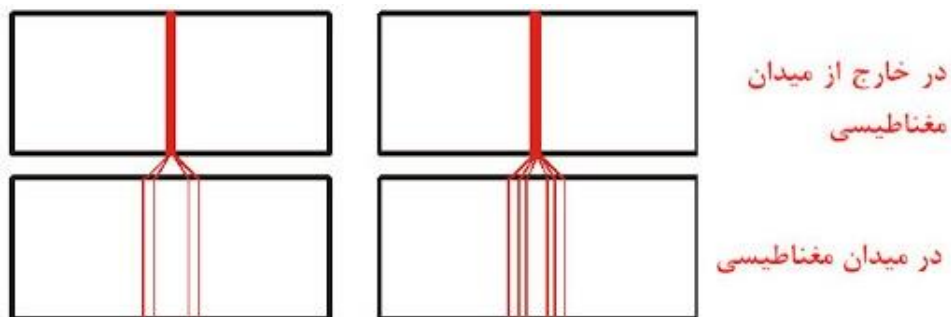
$$v_n = \frac{nh}{2\pi m r_n} \rightarrow 2\pi r_n = nh$$

$$r_n = \frac{n^2 h^2}{kZe^2 m_e} \quad ۲۳-۶$$

در پدیده زیمن به جای دیدن یک طیف در حضور میدان مغناطیسی شواهدی از حضور تجزیه شدن نور به طیف‌های متفاوت دیده می‌شد. دیراک اتم را از یک جرثومه نقطه‌ای باردار و با جرم، به جرمی در حال دوران ارتقا داد که به شرطی دو الکترون در یک تراز قرار دارند که دارای دوران‌های خلاف جهت هم نیز باشند. یعنی دارای دو اسپین مختلف که البته ایده جالبی بود و پس از آن اصلاحیه دیگری را متحمل شد که در اصلاحیه جدید میدان ناشی از دوران الکترون حول هسته نیز مدنظر قرار گرفت و چنین مطرح شد که کوبلاژ اسپین الکترون و اسپین مدار

ترازهای جانبی ظریفی را حول مدار اصلی منجر می‌شود که هر الکترون به حول خود را $S = \frac{1}{2}h$

در نظر گرفتند.



۹۰۰ اثر زمین

شایان ذکر است قبل از آن زومرفلد با تعبیر قطبی مدار الکترون‌ها به حول هسته و با توجه به نسبت خاص اینشتین مبنی بر تغییر جرم به علت سرعت و با اتکا به این که به علت گردش بیضی‌وار الکترون سرعت دائماً در نوسان است پس جرم در نوسان است به توجیه گسیل طیف‌های مختلف از اتم را زده بود که البته تئوری جدید پاولی توجیه قابل قبول‌تری را مطرح نمود. تا آن که لوئی دوبروی که علاقه خاص او به موسیقی و تطبیق آن با طبیعت این فکر را در نظر او به وجود آورد که می‌توان دوران الکترون حول هسته مرکزی را با توجه به فرکانس‌های اصلی و گام‌های موسیقی تطبیق داد و شماره‌های موسیقی را با اعداد کوانتومی بوهر. به نظر دوبروی هر الکترون حامل موجی در طول مدار خود است که وجود الکترون‌ها با امواج مختلف تداخل‌ها و گام بعدی را می‌آفریند.

مطرح شدن نظریه موجی الکترون به حول هسته گروهی از مردم تجربی کار را تشویق به آزمایش کرد. از جمله تامسون را که بر روی پراش اشعه X به وسیله بلورها کار می‌کرد. او به جای استفاده از اشعه X از یک پرتوافکن الکترونی استفاده کرد که منجر به دیده شدن پراش الکترون‌ها طبق پیش‌بینی دوبروی می‌شد که $\lambda = \frac{h}{mv}$ می‌باشد و همین پراش را حتی در بازه اتمی نیز مشاهده کردند و منطبق دیدند و این ایده منجر به نظریه اروین شرودینگر شد که با اتکا به نظر دوبروی ساختار ریاضی این مسئله را در حضور چنین الکترون بررسی کرد و معادله‌های شبیه به حالت تداخلی امواج در داخل یک کره صلی را مورد بررسی قرار داد و معادلات خاصی را نوشت که در این معادلات حالات اتم‌ها با توجه به انرژی‌های آن مورد بررسی قرار گرفت و تایج جالبی را منجر شد. از شوی دیگر هاینبرگ در سوی دیگر مستقل از شرودینگر با مدلی انتزاعی‌تر شروع به تدوین فرمول‌هایی برای اتم نمود که البته علی‌رغم تفاوت فاحش آن از نظر راه‌حل با شرودینگر نتایج یکسانی با وی به دست آورد که تعجب دانشمندان را برانگیخت.

معادلات شرودینگر به صورت منبعی بود در حال ارتعاش که با انتقال ارتعاشات متفاوت عددهای موجی متفاوت و حالتی از شکل‌ها و موج‌ها در آن پدید می‌آمد.

هایزنبرگ در بررسی‌های پژوهشی خود اعتقاد بر این داشت باید در نظریه علمی و محاسبات تنها از نتایج بهره برد که آن‌ها در راستای تجربه محقق شده باشند و نباید از اصطلاحات و تعبیر غیرقابل تجربه استفاده نمود به عقیده هایزنبرگ تنها چیزی که در اتم‌ها قابل بررسی است میزان تشعشع آن‌ها و فرکانس تابش آن‌ها در هر حالت می‌باشد و چیزی از قبیل سرعت و ممنتوم و اصطلاحات خاص در فیزیک کلاسیک را نباید در نگره سماع کوانتائی نشر داد و از آن‌ها صحبت کرد مگر به طریق و روش خاص خود.

هایزنبرگ با استفاده از سیستم ماتریس ایده علمی خود را پیش برد. همان‌طور که ما می‌دانیم ماتریس به صورت جدول گون نمایشی اعداد را جلوه می‌دهد نظیر:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

که هر کدام از گزاره‌ها نمایشگر حالت سیستم در زمانی خاص می‌باشد. هایزنبرگ با اتکا به چنین ریاضیاتی ماتریس‌هایی از شدت و فرکانس سیستم را تهیه و در زمینه موارد دیگر فیزیک از قبیل سرعت و ممنتوم و برای نظایر آن‌ها نیز از ماتریس‌های بی‌نهایت استفاده نمود. البته روش ماتریس سال‌ها قبل توسط ریاضیدانان مطرح شده بود و جمع و تفریق تقسیم و ضرب در آن‌ها تعریف شده بود که هایزنبرگ آن اصول حاکم بر ریاضیات ماتریسی را نیز در مکانیک خود ساری دانست. پس در مکانیک ماتریسی طراحی شده توسط هایزنبرگ دیگر $AB = BA$ نبود بلکه $AB \neq BA$ بود و $AB - BA = ih$ که اختلاف میزان دو ماتریس را مشخص می‌کرد که البته این اختلاف را این‌گونه تحلیل نمود اگر چنان‌چه آزمایشگر ابتدا تجربه A را انجام داد و سپس B را نتایج آن با حالت این‌که اول تجربه B را انجام دهد و پس از آن A را متفاوت خواهد بود. زیرا که هایزنبرگ اصل عدم قطعیت را اصول مکانیک خود قرار داده بود. یعنی این‌که اگر چنان‌چه ناظر خواستار تجربه و آزمایش باشد این تجربه بر روی حالت عادی سیستم تأثیر می‌گذارد پس در نتیجه دقیقاً پارامتر درخواست شده از آزمایش منطبق با حالت واقعی سیستم نمی‌باشد.

هایزنبرگ اعتقاد دارد که این مهم در اثر خطای آزمایش نیست بلکه در ذات اندازه‌گیری نهفته است و قابل اجتناب نمی‌باشد. پس برای تعیین حالت یک سیستم و پارامتر دقیق یک سیستم دیگر پارامترها با عدم قطعیت محاسبه روبه‌رو می‌شود.

در روش‌های هایزنبرگ جدول ماتریس‌ها نظیر خانه‌های موجود در زمینه صفحه شطرنج عمل می‌کنند که هر خانه حالت خاصی از مهره‌ها را نسبت به طول و عرض صفحه نشان می‌دهد و می‌توان هر کدام از حرکات را ثبت کرد و اگر حرکات ثبت شوند اگر چندین سال دیگر فردی خواست بازی امروز ما را چک کند می‌تواند حالت مهره‌ها چگونه تغییر کرده اما از مسیر حرکت و این‌که چگونه مهره‌ها طی مسیر کرده تا به این خانه رسیده و حالات خود بازیگر معلوم نیست و مهم نیز نمی‌باشد ناظر می‌تواند تمام حالات مهره را در زمان‌های متفاوت بداند بدون آن‌که مسیر حرکت آن مشخص باشد. در مکانیک ماتریسی در واقع حرکت به معنای حرکت در حالت کلاسیک نیست بلکه حرکت تغییر وضعیت سیستم (تغییر حالت) نسبت به زمان می‌باشد و مابقی پارامترها نیز به همین‌گونه تعیین می‌شود، که البته اصول کوانتومی از جمله $E = h\nu$ بر آن حاکم است. این ایده هایزنبرگ توان پاسخگویی و پیش‌بینی فوق‌العاده‌ای داشت اما چراها را بررسی نمی‌کرد و سخن از نتایج بود نه چرای آن‌که این با منطق بسیاری از فیزیکدانان نظیر آلبرت اینشتین که به دنبال کشف چگونگی ساختار عالم بود جور در نمی‌آمد. ولی گروه دیگر فیزیکدانان به پیش‌بینی در فیزیک علاقه نشان می‌دادند. قدرت فوق‌العاده مکانیک ماتریسی کوانتومی در این موارد دم از آخرین نظریه علمی صحیح می‌زدند. به طوری که نظری درستی‌تر و کامل‌تر از آن را تصور نمی‌نمودند.

مکانیک موجی شرودینگر

اروین شرودینگر در سوی دیگر جهان تحت تأثیر ایده‌های لویی دوبروی در مورد وجود امواج مادی در ذرات بود که با رابطه $p = h/\lambda$ بیان می‌شد. تجارت آزمایشگاهی در پژوهشی در مورد الکترون‌ها پروتون‌ها و حتی اتم‌ها نشان داده بود که کاملاً با پیش‌بینی دوبروی مطابقت دارد. از طرفی انطباقی که هامیلتون بین حرکت امواج و مکانیک تحلیلی انجام داده بود و در آن به روشی مشابه سیستم‌های ذرات مکانیکی امواج مکانیکی را مورد تحلیل قرار داده بود شرودینگر را بر آن واداشت که فرمولی مشابه برای الکترون‌ها بنویسد.

البته باید متذکر شد دوبروی طبق تحلیل خود برای الکترون λ خاصی را محاسبه کرد که این λ در تجربه در آزمایش پراش مورد ارزیابی قرار گرفت و درست از آب در آمد. اما مسئله‌ای خاص در این حالت بروز کرد. طول موج الکترون از ابعاد خود اتم هیدروژن بزرگتر می‌باشد. گویی بگوییم اتم

از ذراتی ساخته شده که از خود اتم بزرگتر هستند این مسئله، مسأله حرکت الکترون به روش کلاسیکی بوهر را زیر سؤال می‌برد و نشان‌دهنده این واقعیت بود که در واقع حرکت الکترون تغییر وضعیت انرژی آن به صورت کوانتومی در واحد زمان است و انرژی‌های مجاز را طی می‌مند که شرودینگر با ارائه فرمول:

$$d^2\psi/dx^2 + 2m/h^2 \quad ۲۳-۷$$

$$[E - u(x)] = 0 \quad ۲۳-۸$$

که این فرمول که اقتباس شده از فرمول هامیلتون از فیزیک کلاسیک است در ابتدا نمود منطقی نداشت ولی اکتشافات منطقی فراوانی را هدیه آورد.

در فرمول ارائه شده توسط شرودینگر m به معنای جرم الکترون E انرژی کامل الکترون در اتم $U(x)$ انرژی پتانسیل x فاصله هسته از الکترون و h ثابت پلانک ولی در مورد ψ جواب چیست نمود چه چیز؟ خود شرودینگر نیز در ابتدا به دنبال راه نظری بود ولی این تابع (ψ) که نمادی از حرکت الکترون است پیش‌بینی‌هایی را به مراتب آسان‌تر و بهتر از مکانیک ماتریسی به همراه داشت. همان‌طور که گفته شد حرکت الکترون حول هسته حالتی خاص را به دنبال می‌کند و ایده کلاسیکی نیست حضور خود هم الکترون در حول هسته حالتی خاص دارد. ψ تابع احتمال حضور الکترون و چگونگی آن در هر جای اتم می‌باشد که مقدار چشمداشتی حضور الکترون با تابع $|\psi^2|$ مشخص می‌شود.

که این تابع در حالات انرژی متفاوت مقدار و حالات متفاوتی را دارا می‌باشد و احتمال حضور الکترون در اطراف هسته متفاوت می‌باشد.

البته جالب آن است که نتایج به دست آمده توسط شرودینگر با نتایج به دست آمده توسط هایزنبرگ تطابق خارق‌العاده‌ای دارد با آن‌که از دو شیوه متفاوت به مسئله پرداخته‌اند که البته بعدها مشخص شد که داده‌ها یکی است که به دو زبان عنوان شده است.

آن‌چه از بررسی فیزیک کوانتومی حاصل می‌شود نتایج خوب و نتیجه‌های فوق‌العاده درست است ولی روش ریاضی منجر به این مسئله می‌شود و قاعده احتمالات بر آن حکم فرماست و دلیلی برای بسیاری از فرآیندها ذکر نمی‌شود و به جرات می‌توان گفت که فیزیک کوانتوم فیزیک محاسبه‌هاست به دلیل‌هایی هایزنبرگ معتقد است که ما در فیزیک نباید دنبال چراها باشیم.

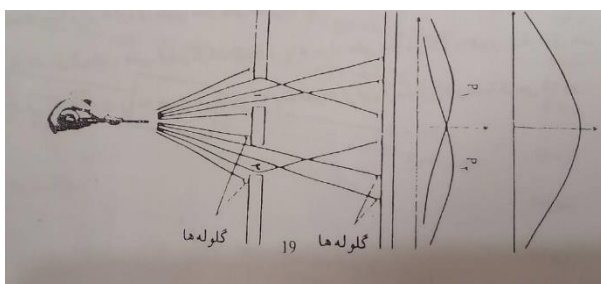
فقط باید به دنبال نتایج درست بوده باشیم که از مکانیک کوانتوم استنتاج می‌شود. و فیزیک ابزارگون است نه حقیقت‌گرا. که البته بزرگانی چون شرودینگر آلبرت اینشتین و بوهر از مخالفان

سر سخت چنین تفسیری از فیزیک هستند و به قول اینشتین (...من مطمئنم که خدا برای اداره جهان تاس نمی‌اندازند).

در جریان بینش کوانتومی آزمایش‌هایی انجام گرفت که فقط با فرمول‌های هایزنبرگ و شرودینگر قابل حل بود ولی مسئله فلسفی دامنه داری را به همراه می‌کشید که چند نمونه از این آزمایش‌ها را متذکر می‌شویم.

۲۲۲ آزمایش دو شکاف

در این آزمایش همانند یانگ در اپتیک دو روزنه در کنار یکدیگر را در معرض پرتو نور الکترون قرار می‌دهیم:



۱۰۰۰:

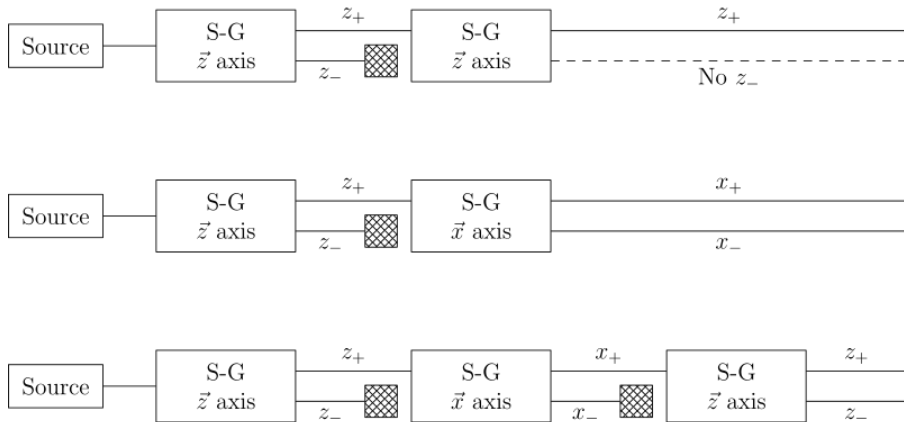
نتایج به اینطور رقم می‌خورد. اگر چنانچه از نور استفاده کنیم و اگر در پشت روزنه‌ها پرده‌های قرار دهیم اثرات پراش روی پرده هویدا می‌شود که ناشی از خاصیت موجی نور می‌باشد. حال فرض کنیم به جای پرتو نور از اسلحه‌های استفاده کنیم که تیر می‌اندازد. اگر تیرهایی از آن شلیک کنیم که از دهانه A و B بگذرد و از دهانه به ترتیب N_1 و N_2 تیر گذشته باشد $N = (N_1 + N_2)$ و تعداد تیرهای گذری از مجموع دو روزنه است. اگر چنانچه به جای اسلحه از امواج آب استفاده کنیم فرآیند بدین‌گونه خواهد بود که موج از هر دو روزنه عبور کرده و در پرده تداخل انجام می‌دهد در این حالت دیگر $N \neq N_1 + N_2$ چرا که از قوانین امواج تبعیت می‌ند. حال الکترون را بررسی می‌کنیم. تفنگ الکترونی را به سوی روزنه‌ها نشانه رفته پس از مدتی پرده را بررسی می‌کنیم. الکترون درست همانند امواج آب عمل کرده و فرانت‌های تاریک و روشنی را روی پرده به وجود می‌آورد. حالا با توجه به نتیجه دستگاه اندازه‌گیری را در نزدیکی یکی از دو روزنه قرار می‌دهند تا متوجه شوند که از هر روزنه چند الکترون تردد می‌کند.

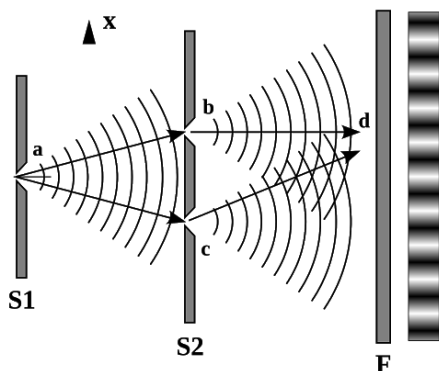
قرن بیست و یکم به دنبال شماسه!

با کمال تعجب متوجه می‌شوند که در این صورت نتایج آزمایش نظیر آزمایش اسلحه و گلوله می‌شود $N = N_1 + N_2$ و وقتی از توجه به روزه‌ها صرف نظر می‌شود حالت اول می‌شود. چرا؟ الکترون در لحظه حضور دستگاه یا مشاهده‌گر چرا این‌گونه عمل می‌کند؟

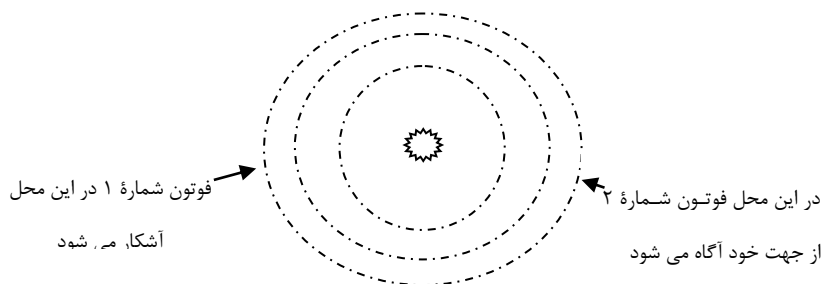
در آزمایش دیگر از سیستمی که دارای دو الکترون به اسپین‌های مخالف است استفاده می‌شود. این بار یکی از میدان مغناطیسی عبور می‌دهیم تا به دو طیف یا اسپین‌های متفاوت تجزیه شود و هر کدام از طیف‌ها را به مسیری می‌فرستیم. اگر چنانچه طیف اولی را از دستگاه بگذرانیم که اسپین آن را به سمت بالا جهت دهد. اگر بالا بود که هیچ و اگر نبود بالا شود. حالا وقتی اسپین بعدی را محاسبه می‌کنیم جهت پایین را نشان می‌دهد و اگر طیف بالایی جهت منفی را داشته باشد اسپین دیگر جهت بالا را خواهد داشت.

اگر چنانچه در آزمایشی در اثر برخورد الکترون و پروتون دو فوتون حاصل شود، به طوری که جهت گریز آن‌ها از هم 180° باشد از آن‌ها که جهت خاصی در ردیابی آن‌ها ارجحیت ندارد و فوتون در





اطراف آن گسترده است در هر جهتی توان ردیابی فوتون می‌باشد. که در این صورت به مشاهده و ردیابی فوتون خلاصه می‌شود که خود جای بحث دارد. اما مطلب قابل تأمل این است که در هر جا که فوتون ردیابی شود سپس در همان لحظه فوتون دیگر در جهت مقابل مشاهده می‌شود. و با توجه به این که ردیابی فوتون بستگی به جهت مشاهده دارد پس ردیابی فوتون دیگر چگ. نه در سوی دیگر امکان‌پذیر است؟ و چرا در سوی دیگر آشکار می‌شود؟

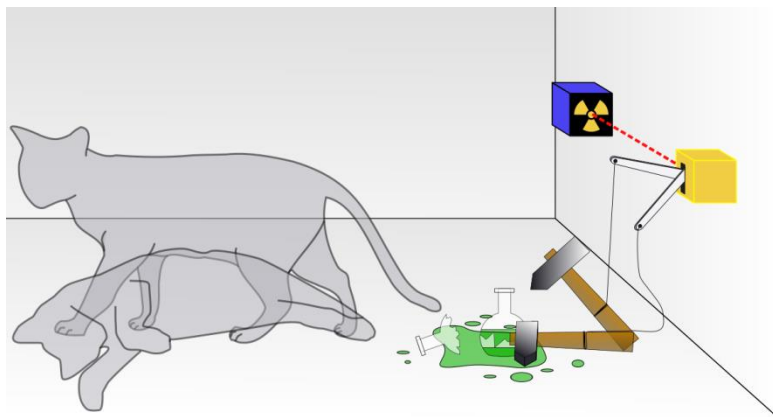


وجود چنین آزمایش‌هایی مسائل قابل تاملی را در عرصه تاریخ وارد کرد که لزوم تجدید نظر در سماع طبیعی گذشته و ایده‌های ماتریالیستی کلاسیک احساس می‌شد.

در همین راستا ایده‌های خاصی بروز کرد که به ایده‌های ماتریالیستی کوانتومی و ایده آل‌یست کوانتومی شهره است. که هر کدام از این نظرها اندیشه‌ی عده‌ای از بزرگان را به افق‌های خاصی متوجه ساخته است.

برای توضیح این دو دیدگاه مثال گربه شرودینگر را که خود این شخصیت بیان کرده عنوان می‌داریم:

(وی با در نظر گرفتن گربهای محبوس در یک جعبه که در آن جعبه دستگاه سمپاشی طوری طراحی شده که اگر الکترون برخوردی با جعبه دارای اسپین + باشد سم پاشیده نمی شود و اگر منفی باشد عمل می کند و منجر به مرگ گربه می شود.)



۱۲-۰۰: آزمایش گربه شرودینگر

در حالت محاسباتی احتمال این که الکترون دارای اسپین + و - باشد وجود دارد و یکی بر دیگری ترجیحی ندارد پس از نظر محاسباتی گربه در اثر برخورد الکترون هم می تواند مرده باشد و هم زنده و در لحظه دیدن یکی از موارد ممکن است مشاهده شود که به اصطلاح موضوع خلاصه شود. یک طرفدار ایده آلیست کوانتومی یعنی اوژن که برنده جایزه نوبل است عنوان می دارد که یک موجود فرامادی به نام شعور یا وجدان است که در نهایت عامل خلاصه شدن سیستم می شود. و گروه دیگری از ایده آلیست ها در طرح این آزمایش البته به صورت برقراری سیستم سرما و گرما شعور خود گربه را مؤثر دانسته که دما را به سوی شرایط مطلوب پیش می برد. ولی ایده آلیست ها مسأله خلاصه شدن را از تأثیر سیستم های پیچیده اطراف روی تابع موج می دانند که البته مسئله تأثیر آنی و سرعت آن از اشکالات دیگر طرح مسئله ای بدین گونه می باشد.

در طرح آزمایشی گربه شرودینگر گروهی در جواب ایده آلیست ها عنوان می کنند ممکن است که جواب وال و مسئله را دستگاه اندازه گیر ثبت و ضبط کند و مشاهده گر جواب را که در کاغذی حل شده در جیب گذاشته و سال دیگر به آن نظر کند پس تأثیر بر روی گربه توجیه می شود. ایده آلیست ها عنوان می دارند که مشاهده مشاهده گر می تواند زمان را به پیمید و شرایط را تغییر دهد و در اصل زمان را زیر سؤال می برند.

از نظر ایده‌آلیست‌ها این موج با اصطلاح احتمال در همه جهت‌های ممکن کوانتومی وجود دارد. و این از خصوصیات ماده است و خلاقه شده احتمالات اصلاً به ماده ارتباط پیدا نمی‌کند بلکه این چیزی فرای ماده است که عامل خلاصه شدن سیستم می‌شود.

به عنوان مثال اگر چنانچه عقرب‌های از لحاظ کوانتومی تابع موجش هم حالت بالا را نشان دهد و هم پایین را نه این‌که به صورت میانه و افقی بایستد (اصلاً حالت میانه برای آن تعریف نشده است) پس هم در حالت بالاست و هم پایین. نوری که از چشم ما می‌رسد نیز مادی است. پس هم حالت بالا را در بردارد و هم پایین. وقتی نور وارد چشم شود چشم همشی مادی است پس هم حالت بالا را در نظر دارد و هم پایین و حتی ارسال آن حالت به مغز نیز به همان‌گونه و نهایتاً هر چه با ماده مرتبط باشد چنین حالتی را نشان می‌دهد. تا آن‌که عاملی ماورای ماده به نام وجدان یا شعور وارد عرصه شود و آن را خلاصه کند به یکی از حالات بالا یا پایین.

ماتریالیست‌های کوانتومی که از چنین تفاسیری بیزارند درگاهی اوقات ایده‌های خاصی عنوان می‌کنند. بعضی از آن‌ها اشاره دارند که به تناسب هر موج احتمالی جهانی به وجود می‌آید که در آن جهان عارض می‌شود که در یک جهان جهت عقربه به سوی بالا و در جهان دیگر پایین است و این نظریه وجود جهان‌های فراوان و موازی را ارائه می‌دهد. البته اکثر ناسیونالیست‌ها تأثیر محیط بر موج احتمال را عامل خلاصه شدن موج تلقی می‌کنند به عقیده آن‌ها دستگاه اندازه‌گیری خود دارای تابع موج پیچیده‌ای است که روی تابع موج تأثیر گذاشته و عامل خلاصه شدن آن به یک حالت خاص می‌شود.

نظریه متغیرهای پنهان

این نظریه برای اولین بار توسط بوهم عنوان شد. برای پی بردن به این نظریه ابتدا مثالی را مرور می‌کنیم تا به ایده بوهم دست پیدا کنیم.

فرض کنیم یک سری بومی که به کارهای ریاضی واقف هستند از عصر حجر به دوران معاصر آورده شده و می‌خواهند روی جامعه‌شناسی دنیای معاصر کار کنند این بومی‌ها در تهران وارد شده‌اند و یک سری از آن‌ها بین خانواده‌های تهرانی تقسیم شده و گروهی از آن‌ها با هم کار می‌کنند. گروه اول در شب اول اقامت خود به اتفاق خانواده‌ها جلوی تلویزیون می‌نشینند و شروع به تماشا می‌کنند. و سریالی پخش می‌شود و همه خانواده‌ها این سریال را نگاه می‌کنند.

همه بومی‌های گروه اول مشاهده می‌کنند از درون جعبه‌های تصاویری پخش می‌شود و اتفاقات را یادداشت می‌کنند. مثلاً در یک زمان سریال شروع می‌شود. همه در یک زمان یک واقعه را مشاهده می‌کنند و یک زمان واقعه تمام می‌شود.

گروه دوم نیز تقسیم شده و به جای تقسیم در خانه‌ها به سینماهای متفاوت که فیلم‌های متفاوت نیز پخش می‌کنند برده می‌شوند. آن‌ها صفحه‌ای در جلوی خود مشاهده می‌کنند که جریان‌اتی در آن اتفاق می‌افتد اما هر کدام از اعضای این گروه وقایع متفاوتی را در زمان‌های متفاوتی ثبت می‌کند.

در روز بعد در سالن کنفرانسی گرد هم می‌آیند و جریانات روز گذشته را مرور می‌کنند. گروه اول که تلویزیون تماشا کرده‌اند صحبت از متغیر پنهانی می‌کنند که غیر محلی است و یک زمان به کل سیستم‌ها تأثیر گذاشته و همه تحت سیطره نفوذ آن هستند. که البته همان امواج الکترومغناطیس گسیل شده از آنتن جام جم می‌باشد. که البته شاید به عبارت دقیق‌تر دوری و نزدیکی منازل تا خیابان جام جم به اندازه‌ای ناچیز در ارتفاعات مؤثر ولی قابل اجتناب است.

ولی گروه دوم صحبت از متغیرهای پنهان محلی می‌کنند که از محله‌ای تا محله دیگر متفاوت است و فرق می‌کند و هر منطقه تحت نفوذ متغیر محلی خاص خود می‌باشد. از این مثال‌ها به مکانیک کوانتومی باز می‌گردیم. بوهم با ارائه نظریه متغیرهای محلی و غیر محلی که ممکن است از سیستم‌های کوانتومی حکم‌فرما باشد مسئله وجود متغیرهای پنهان غیر محلی را می‌پذیرد. به نظر بوهم اگر قرار باشد متغیرهای پنهانی در سیستم‌های کوانتومی تأثیرگذار باشد بنا به آزمایش شکاف یانگ و آزمایش اسپه متغیرهای محلی نمی‌تواند درست باشد و ارجحیت با متغیرهای پنهان غیر محلی است. بنا به ایده بوهم این متغیر پنهان غیر محلی پتانسیل کوانتومی نام دارد و تفاوتش با امواج الکترومغناطیس این است که حامل انرژی نیست و با سرعتی فوق سرعت نور حرکت می‌کند. به اعتقاد بوهم در آزمایش یانگ از آن جا که الکترون در واجهه با تک شکاف یا دو شکاف رفتاری متفاوت از خود نشان می‌دهد لذا قبل از گسیل الکترون و رسیدن آن به شکاف امواج پتانسیل کوانتومی در محیط حضور دارند و باز بودن یا بسته بودن این شکاف‌ها در فرم این پتانسیل تغییر ایجاد کرده و منجر به رفتار متفاوت الکترون می‌گردد. و حتی در آزمایش اسپه که دو فوتون از برخورد زوج به وجود می‌آیند اگر بنا به تنظیم ردیاب‌ها فوتون ردیابی شد به طور آنی بر فوتون دیگر تأثیر گذاشته و آن را مشخص می‌کند و یا در آزمایش جهت اسپین‌ها اگر یکی از اسپین‌ها جهتش تغییر کند به طور آنی بر اسپین دیگری تأثیر می‌گذارد. البت این ایده به علت آنی بودن تأثیر با مبانی نسبیت جور در نمی‌آید.

البته تلاش‌های زیادی در آشتی دادن بین این نظر با مبانی نسبیت صورت گرفت. و در موردی متغیرهای پنهان غیر محلی به صورت ذرات کوانتومی که خلاء را پر نمودند در نظر گرفته شدند که

به مصابحه حرکت بروانی در درون سیستم‌های مولکولی بر مواد اثرگذار بودند. ولی نسبت روی خوشی با این نظریه نشان نمی‌داد.

بوهم در ایده‌ای نظم موجود در جهان را نظمی ایجابی عنوان می‌کند یعنی نظمی که ربطی به فضا و زمان ندارد. برای تعبیر ایده بوهم این مثال را می‌زنیم. فرض کنید درختی را روی صفحه‌ای کشیده‌ایم. حال صفحه را به چهار قسمت تا کرده و قسمتی از آن را می‌بریم. وقتی شما حالا به



:۱۳۰۰

درخت نگاه می‌کنید یک تصویر ناقص از درخت را خواهید دید. این وابستگی به فضا و زمان درخت را نشان می‌دهد که با عدم حضور قسمتی از فضا درخت ناقص می‌شود. حال فرض کنید به جای استفاده از صفحه کاغذ از یک هولوگرام استفاده شود. هولوگرام صفحه‌ای شیشه‌ای است که خطوطی روی آن کشیده شده که با برخورد نوری خاص با آن شکل درخت روی دیوار تداعی می‌شود.

در حالت اول ممکن است با مشاهده صفحه هولوگرام به غیر از خطوطی مورب چیزی نظر شما را جلب نکند. ولی با پرتو نور درخت هویدا می‌شود. اگر قسمتی از هولوگرام را برداریم دوباره با پرتو نور درخت هویدا می‌شود. اگر چه کمی تار ولی به هر حال درخت رویت می‌شود. در این آلت شکل ایجاد شده به فضا وابسته نیست.

به عقیده بوهم کل نظم جهان به همین‌گونه است. یعنی هر قسمت از فضا اطلاعات جامعی از کل فضا را دربردارد. نظریه اول بوهم یعنی وجود پتانسیل کوانتومی که حامل انرژی نیست و در تمام

فضا گسترده است و دارای تأثیر آنی می‌باشد و با نظریه نظم ایجابی جهان یا به عبارت دیگر ماورای روح و بدن وجود دارد که روح و بدن متأثر از آن هستند.

فضا و زمان در دیدگاه‌های جدید کوانتومی

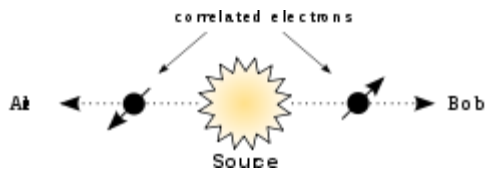
آزمایش‌ها و تجربیاتی چون تجربه اینشتین-پولدوسکی-روزن که در فصول قبل مطرح شد و همچنین تجربه پیشنهادی اشترن گراخ در مورد اسپین‌ها حاکی از این مسئله است که در مورد اول دو فوتون گسیلی بعد از ترویج زوج‌ها پوزیترون و الکترون و دو الکترون در حالت دوم در ۲۲۹ حقیقت یک تابع موج تفسیر می‌شوند. چرا که با ردیابی یکی به طور آنی دیگری مورد تأثیر قرار می‌گیرد و این نشان از زیر سؤال رفتن ضمنی فضا دارد و به ایده گروهی از فیزیکدانان معاصر فضا یک **خایت** ذهنی به نظر می‌رسد. پیروان مکتب کپنهاک بوهری پا را از این فراتر گذاشته و اتحاد تابع موج را بین مورد آزمایش و حتی دستگاه‌های اندازه‌گیری اگر چه فرسنگ‌ها با هم فاصله داشته باشند را مدنظر می‌گیرند و نقش ذهن و شعور را در پی بردن به فضا نقش اصلی قلمداد می‌کنند. همان‌طور که کانت ایده فضا زمان خود را مطرح می‌کرد که فضا زمان غالب‌های ذهنی انسان هستند و اصلاً ذهن همان فضا زمان است و در واقعیت فضا خارج از ذهن انسان وجود ندارد.

طبیعیات کوانتومی و نظریه زمان

طبق آزمایش پیشنهادی گربه شرودینگر و مشاهده حالت آن توسط دستگاه و اطلاع پیدا کردن ذهن پس از یک سال از آن متوجه شدیم که گروهی از اندیشمندان عرصه کوانتومی اعتقاد به این مسئله داشتند که حتی در این مورد ذهن می‌تواند از فراسوی زمان فاصله زمانی بین این مسئله را طی کند و روی جواب مؤثر واقع شود. اگر چه یک سال از آن گذشته باشد.

و در مواردی گروهی از متفکران عرصه فیزیک کوانتومی این مسئله را عنوان می‌کنند که در پاره‌ای از موارد ذرات ممکن است حرکتی را در جهت عکس زمان طی کنند و واکنشی را انجام دهند.

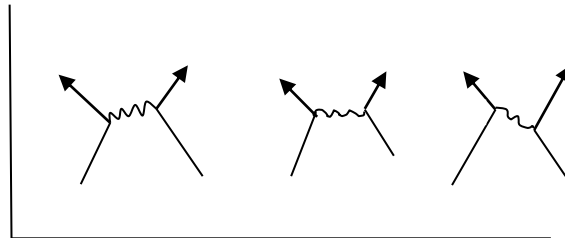
من جمله در آزمایش اینشتین-پولدوسکی-روزن (EPR) این طور توجیه می‌کنند که در لحظه $t=0$ فوتون A گسیل شده از مرکز در لحظه $t=t_1$ در آشکارسازی آن را ردیابی می‌کنیم. در این هنگام یک موج پیش‌رو از آشکار ساز گسیل می‌شود که این موج زمان را در جهت عکس می‌پیماید تا در لحظه $t=0$ دوباره به مرکز رسیده و فوتون B را از وضعیت A آگاه کند و اطلاع دهد که در چه جهتی و در کجا ردیابی شود پس فوتون B گسیل شده و در لحظه t_1 در مکان موعود ردیابی می‌شود. و به همین منوال اگر چنانچه فوتون B ابتدا ردیابی اتفاق خواهد افتاد.



عقب گرد زمانی

عقب گرد زمانی در دیدگاه الکتروپدینامیک کوانتومی فاینمن یکی از اصول موضوعه است. فاینمن در توجیه بسیاری از علل ذرات بنیادی و واکنش‌های مربوطه اشاره به عقب‌گرد زمانی بعضی از ذرات دارد. که بنا به ایده فاینمن اگر چنانچه این عقب‌گرد زمانی در ذراتی همانند الکترون صورت پذیرد به گونه‌ای که قابل مشاهده باشد به صورت پادالکترون خودنمایی می‌کند.

به عقیده فاینمن پاد ذرات همانند ذراتند که عقب گرد زمانی به سر می‌برند. به عنوان مثال ریچارد فاینمن در تفسیر واکنش یک فوتون و یک الکترون عنوان و فوتون جدیدی خارج می‌شود و یا الکترون در طی مسیر فوتونی از خود گسیل کند و سپس فوتونی را جذب کند و به راهش ادامه دهد. و یا این که الکترون ابتدا در حرکتش فوتونی از خود گسیل کند در زمان به عقب بازگردد و همان فوتون را دریافت کند و مسیرش را در زمان طبیعی طی کند. هر سه مورد در آزمایش‌های پراش مشاهده شده است.



چون دامنه حرکت نور با سرعتی کمتر یا بیشتر از سرعت قراردادی نور صفر نیست، بنابراین در سه مثال بالا، می‌توان فرض کرد که فوتون در نقطه ۵ گسیل و در نقطه ۶ جذب شده است، اگر چه مثلاً در (ب) فوتون در همان زمانی که جذب می‌شود، گسیل شده و در مثال (ج)، بعد از جذب، گسیل شده است، وضعیتی که ترجیح می‌دهید بگویید در نقطه ۶ گسیل و در ۵ جذب شده است. در غیر این صورت، فوتون در زمان به عقب برگشته باشد! تا آنجا که به محاسبات (و طبیعت) مربوط است، همه این‌ها یکی است و همه هم امکان‌پذیرند. بنابراین صرفاً می‌گوییم یک فوتون مبادله شده و در رابطه (A) به $P(B)$ نقاط فضا-زمان را قرا می‌دهیم.

جهان‌های موازی در فیزیک کوانتومی

همان‌طور که عنوان شد مسأله خلاصه شدن موج احتمال از جمله مسائل مورد مناقشه طریقت گران کوانتومی بود. که ایده‌های ایده‌آلیستی و ماتریالیستی خاصی را به همراه خود داشت.

ایده‌آلیست‌ها مسألهٔ اصالت ذهن را در خلاصه شدن موج احتمال عنوان کردند. که این ذهن و شعور انسان است که به سویی که تمایل دارد تابع موج را خلاصه می‌کند و مسئله زمان را نیز در تفاسیر خود از جمله در مسئلهٔ گربه شرودینگر به وادی تردید سوق دادند.


ولی ماتریالیست‌های کوانتومی در توجیه این موضوع طرح تداخل امواج احتمال رویدادها با امواج احتمال دستگاه‌های پیچیده‌اندازه‌گیری که منجر به خلاصه شدن تابع موج می‌شود را مطرح نمودند و گروهی حتی پا را فراتر نهاده و تقسیم جهان را به تعداد توابع احتمال مدنظر قرار دادند. ۲۳۱

یعنی اگر تابع احتمال در دو بازه حکمرانی کند مثلاً در حوزه اسپین‌ها اسپین بالا و پایین توامان حضورشان مسجل باشد. برای خلاصه شدن سیستم بر یکی از آن‌ها دو جهان عارض می‌شود که یکی سمت اسپین جهت بالا و در جهان دیگر به سوی پایین است و اگر همین مسئله در چهار احتمال مطرح شود چهار جهان موازی عارض می‌شود. حال روی شخصیت فرد مشاهده‌گر جای بسی مناقشه است. بنابراین این تفسیر از جمله تفاسیر ماتریالیستی محسوب می‌شود که جهان امروز فیزیک درگیر آن است.



فصل بیست و چهارم

مبانی فلسفه کوانتومی



با توجه به آزمایش‌های محیرالعقول در عرصه فیزیک نوین که در فصول قبل تا حدودی به آن اشاره شد و ارائه راه‌حل‌های خاصی توسط دانشمندانی چون هایزنبرگ، شرودینگر، دیراک بوهر، زومرفلد بوهم و... و بنای فیزیک کوانتومی توسط آن‌ها نیاز به روح فلسفی جدیدی برای این هیکل زیبا از جمله احتیاجات غیر قابل اجتناب محسوب می‌شد و این مهم اندیشمندان فراوانی را در اقصی نقاط عالم به تفکر و ارائه فلسفه‌ای متناسب واداشت. که در این فصل تا حدودی به مبانی آن فلسفه‌ها با سماع طبیعی کوانتومی خواهیم پرداخت.

اصول حاکم در سماع طبیعی نوین از آن‌چه از تکاپوی اندیشه‌سالاران به دست می‌آید به قرار زیر است.

۱- عدم توجه به مسائل هستی‌شناسی

از آن‌جا که در بعضی از تعابیر از جمله روش هایزنبرگ به نتایج تجارب اهمیت داده می‌شود و برای ارتباط بین تجارت و پیش‌بینی احتمال بعدی محاسبات ریاضی خاصی صورت می‌پذیرد. عده‌ای از ره‌پویان فلسفه کپنهانی نظریه را همان فرمول‌های ریاضی حاکم بین تجارت قلمداد نموده و عنوان می‌دارند که هدف فیزیک نشان دادن واقعیت حاکم بر طبیعت نیست بلکه پی بردن به فرمول‌های ریاضی خاصی است که بتواند مسائل تجربی ما را توجیه کرده و در پیش‌بینی‌ها کارآمد باشد.

بنا بر نظر این متفکران فرمول‌های ریاضی جدید خود طبیعت را توصیف نمی‌کنند بلکه بیان‌گر دانش ما از طبیعت هستند. پس در این نگرش با واقعیت ذرات به معنای فضا زمانی درگیر نیستیم بلکه به نتایج به دست آمده سروکار داریم و ذرات را به صورت مفهومی ریاضی بررسی می‌کنیم و هیچ تصویری از واقعیت عینی ذرات یا ماده نداریم. بدین مفهوم که در ساختار ذرات بنیادی صحبت از ذره مادی به ماهو مادی معنی ندارد بلکه سروکار با مفهوم موهوم و ریاضی وجود دارد. پس در

این نگرش انتظار توصیف حقیقی و مادی از ذرات مهمل تلقی می‌شود. پس این نظریه اصل دیگری را به همراه دارد که اصل ۲ می‌باشد.

۲- طرد تصویرپذیری حوادث فیزیکی

همان‌طور که در بالا مطرح شد دنیای ذرات بنیادی و کوانتومی واقعیت مادی خود را با مفهومی ریاضی جایگزین کرد. پس توصیف مادی ذرات کوانتومی کاری عبث و توصیف ریاضی آن‌ها موردنظر تلقی می‌شود. پس انتظار رفتاری مادی از ذرات غیر مادی بیهوده است. پس در اصل دوم عنوان داشته می‌شود از ذرات مذکور هیچ تصویر قابل فهمی در طبیعت که به عنوان مثال به آن استناد شود وجود ندارد و فقط در فرمول‌های موضوعه مفاهیم صرفاً ریاضی ذرات کوانتومی و پیش‌بینی‌های ریاضی تبدیل‌های آن‌ها مورد بررسی است نه چیز دیگر و مفهوم‌های مادی از قبیل رنگ و بو و سرعت و حرکت به معنای مادی آن‌ها درست نمی‌باشد. و همین تصویرپذیری‌های نادرست بعضی از دانشمندان عرصه فیزیک در وادی کوانتومی بوده که مفاهیم نادرست چون اصل مکملیت و عدم توجیه صحیح رفتار ذره‌های و موجی کوانتوم‌ها را در بردارد.

بنا به فلسفه فیزیک کوانتومی اگر فرمول‌های ریاضی منجر به توجیه دقیق سیستم چه از راه موجی و چه از راه ذره‌های شد همان فرمول را می‌توان صحیح تلقی کرد و بنا به دلخواه محاسبه‌گر کوانتومی را موج یا ذره دانست. یعنی چون مفهوم موج و ذره در تصاویر مادی مطرح است هیچ‌کدام در واقعیت کوانتومی دخیل نیست و واقعیت کوانتومی مفهوم ریاضی آن را مدنظر دارد نه چیز دیگر و ماورای این مسائل جریان دارد که شاید موج و ذره تصاویری از واقعیتی خاص در ماورای جنبه مادی آن باشند که وابستگی به زمان و مکان را ندارند پس ذهن انسان برای تصور و درک محدود به فضا و زمان است. پس این‌گونه محدودیت‌ها درک حقیقی ذرات را در مفهوم خود با مشکل و ابهام مواجه می‌کند و تنها این زبان ریاضی است که انعکاس خاصی بدون وابستگی خاصی به فضا و زمان را مطرح می‌کند و زبانی است که فعلاً با زبان مادی متفاوت می‌باشد. و این ویژگی ذرات کوانتا اصل سوم فیزیک کوانتومی را مطرح می‌کند.

۳- طرد تحویل‌پذیری سیستم‌های کوانتومی

این اصل بدین معنی است که ادعای بعضی از فیزیکدانان که ادعا می‌کنند کلیت را می‌توان از جزئیات حاصل کرد، ایده درستی نیست.

بلکه قوانینی که بر جزئیات حاکم است ممکن است بر کلیات صادق نباشد و یا اصلی بر کلیات حکمرانی کند که اصلاً در جزئیات وجود ندارد و مطرح نمی‌شود نظیر اصل طرد پائولی که در یک اتم حاکم است ولی برای اجزای اتم مطرح نیست و هر مرتبه‌ای و هر رتبه‌های قوانینی مخصوص به

خود را دارد. ذره در مرحله کوانتائی قوانین مخصوص به خود دارد که در مرحله میکروسکوپی و ماکروسکوپی آن قوانین موجود نیست بلکه در دو مرحله فوق‌الذکر نیز قوانینی منحصر به همان طبقه و مرحله وجود دارد.

در معنا جزء و کل در فیزیک کوانتومی تردید وارد می‌کند. چنان‌چه در آزمایش بل(دو اسپین متحد) مشاهده شد در بنیادی‌ترین جزء عالم چنان کلیتی حکم‌فرماست که یک الکترون با اسپین‌های متفاوت که در موقعیت خاص متحد با هم بودند حتی در فواصل دور بر هم موثرند و ۲۳۷ اتحاد و کلیت خود را از دست نمی‌دهند و حتی جزئیات در طرح فلسفی و تجربی آن قابل بررسی نیست. که البته مکانیک کوانتومی ایده ماتریالیست‌ها را که معتقد بودند همه جهان از اتم تشکیل شده و با شناخت آن همه جهان را می‌توان شناخت به شدت زیر سؤال می‌برد. زیرا که با دانستن ذرات بنیادی و قوانین حاکم بر آن طبقه حکم کلی درباره ذرات ماکروسکوپی قابل قبول نیست اگر چه این طبقات با معدودی از فرمول‌ها با هم در ارتباط باشند.

این مسئله تحول‌ناپذیری بسیاری از ایده‌ها نظیر توحید نیروها و نظریه ابر ریسمان را دچار تردید می‌کند. اگر چه هم اکنون اندیشمندان زیادی در جهان در پی حاکم معضل و گسترش آن ایده‌ها در جهان هستند. بنابراین اصل عدم نتیجه‌گیری کل از جزء منجر به ظهور اصل چهارم مکانیک کوانتومی می‌شود و آن طرد علیت است.

۴- طرد علیت در فیزیک کوانتومی

اصل علیت یکی از موضوعات مهم فلسفه کلاسیک محسوب شده که هر معلولی متأثر از علت است و از علت واحد معلول‌های متفاوت ظهور پیدا نمی‌کند. این موضوع در وقتی قابل بررسی در مورد قوانین است که علت تامه موضوعی مشخص باشد و این فرض منطقی وقتی صادق است که مقدم صحیح باشد. تا تالی نیز مطلوب بوده و نهایت کل گزاره منطقی باشد. ولی اگر چنانچه مقدم ناقص باشد و علت تامه به طور کامل مشخص نباشد پس معلول هم بالطبع به صورت قطعی قابل بررسی نیست.

در مکانیک کوانتومی از یک علت معلول‌های متعدد حاصل می‌شود. که البته در بسیاری از موارد علت تامه مشخص نیست. اما به قول فلاسفه کوانتومی اگر علت نامه نیز مشخص باشد نتیجه به صورت احتمال بیان می‌شود و مواردی چون اصل عدم قطعیت را نیز در کوانتوم نمی‌توان در نظر گرفت که مقدم و تالی و اصل موجبیت را نقص می‌کند.

البته این مسئله نمی‌تواند به خود اصل موجبیت خلی وارد کند بلکه مصادیق آن در کوانتوم یافت نمی‌شود. پس هاینبرگ عنوان می‌کند از آن‌جا که چیزی از مکانیک کوانتومی خالی نیست و این اصل در کوانتوم مطرح نیست پس در کل اصل درستی محسوب نمی‌شود.

البته همان‌طور که گفته شد این اصل در مراتب ماکروسکوپی قابل بررسی می‌باشد. نظیر این بحث در بخش فلسفه اسلامی در سماع طبیعی از دیدگاه امام محمدغزالی بررسی شد. غزالی حتی در اجرام ماکروسکوپی اصل علیت را موضوعیت نمی‌داد و عنوان می‌داشت که برای یک فرآیند علت‌های زیادی وجود دارد که احاطه به همه آن‌ها مقدور نمی‌باشد. در مکانیک کلاسیک نیز که اصالت نیرو در آن مطرح است اگر نیروهای وارد بر یک ذره کاملاً مشخص باشد می‌توان آینده آن را کاملاً پیش بینی نمود. اما گروهی از متفکران امکان تأثیر عوامل و نیروهای خاصی را مطرح می‌کنند که در پیش‌بینی‌ها در نظر گرفته نمی‌شوند. به طور کلی فیزیکدانان کوانتومی اعتقاد دارند که علت قانونی مؤثر و مهم در پدیده‌های ماکروسکوپی است که در پدیده‌های میکروسکوپی صادق نیست و یا اهمیت ندارد.

دو دایره کوچک درون این آرم نشانه این نظریه هستند که پیش از آنکه هر یک از این دو نیرو به پایان مسیر خود برسد در بطنش تخمی از نیروی مخالف کاشته می‌شود.

ایده آلیست بنیان سماع طبیعی کوانتومی

ماتریالیست‌ها فلاسفه‌ای بودند که جهان را متشکل از ذراتی نظیر اتم‌ها می‌دانستند که این اتم‌ها کل کائنات و مسائل مربوط به آن نظیر روان و وجدان و زیست و شیمی و... را تحت تأثیر خود می‌دانستند و حتی اعتقاد داشتند که تفکر در مغز نظیر ادرار در مثانه است یعنی هر دو را مسئله‌ای مادی تلقی کرده که به نحوی با اتم‌ها سروکار دارند.

اما ایده کوانتومی ماده را به صورت ماده زیر سؤال می‌برد و ذرات بنیادی را ذراتی غیر مادی معرفی می‌کرد. ذراتی که فقط با فرمولاسیون ریاضی قابل توصیف هستند و نتایج تجربی آن‌ها قابل بررسی است. ذراتی کوانتائی که ظهور مادی ندارند و اطلاق عباراتی چون اکترون، پروتون و... فقط جنبه توصیفی علامات ریاضی خاص و نتایج منطبق با آن‌ها می‌باشند.

پس جهان جهانی مادی نیست و بنیان‌های جهان بر کوانتائی است که با زبان فرمول‌های ریاضی تا حدودی قابل توصیف است. نظریه‌های عنوان شده واقعیت جهان نمی‌باشند بلکه مقدار دانش ما از جهان را نشان می‌دهند. که ارتباط بین نتایج شهودی را با آنالیز خاص ریاضی بیان می‌کند. از آن‌جا که فرمول‌ها و روابط ریاضی صرف هستند و مشاهده‌های تجربی نیز در آزمایشگرهای مختلف به صورت مختلف جلوه می‌کند این ایده اصالت ذهن نیز به عنوان واقعیت مطرح می‌شود. در ایده

جدید جهان به صورت موضوعی مستقل از مشاهده‌گر که در جریان باشد و مشاهده‌گر مستقل از فرآیندهای موجود در آن که در حال تجربه آن است تلقی نمی‌شود. بلکه مشاهده‌گر هم شاهد بازیگری طبیعت است و هم به عنوان بازیگر در آن مؤثر است و به قول گروهی از اندیشمندان جهان مساوی است با محتویات ذهن من یعنی جهان را ذهن می‌سازد و سازمان‌دهی می‌کند و فضا زمان می‌آفریند و یا برای موجود بودن باید درک شد.

۲۳۹ یعنی اگر موضوعی در جهان درک نشود اصلاً وجود ندارد. به قول این‌گونه فلاسفه این انسان است که اصالت دارد و به عبارت دیگر این ذهن است که در انسان اصالت دارد و همه چیز بسته به وجود ذهن است. اگر ذهن چیزی را تصور کند وجود دارد. والا وجود ندارد یعنی این ذهن افراد است که جهانشان را می‌سازد و انسان هر گونه که فکر کند جهان و ذرات به همان‌گونه عمل می‌کنند. اگر انسان خود را بشناسد کل جهان را شناخته و ماده را فهمیده است. اگر تلاش خود را فقط صرف شناخت جهان من‌های خودشناسی کند در نهایت هیچ چیز را نشناخته است و همه کارهای وی ابر و بیهوده بوده است. پس اصالت ایده‌آلیستی اصالت خودشناسی است.

اگر کسی می‌خواهد عالم را بشناسد ابتدا باید خود را بشناسد اگر خود را شناخت جهان همان‌نه است که او می‌بیند. و آن گروه از انسان‌ها که شناختشان از خودشان قوی‌تر است می‌توانند و اثر باشند بر افرادی که خودشناسیشان و ذهنشان کمتر است. یعنی می‌توانند ذهن‌های دیگری را تحت تأثیر خود قرار دهند. سپس جهان بینی افراد را تغییر دهند. پس وجود انسان است که جهان‌آفرین است. و یا به عبارت بسیط‌تر وجود درک است که جهان‌ساز است.

پس درک قوی یا به قول ایده‌آلیست‌ها روح خود جهان‌آفرین است. و بعید نیست که آن عقل فعال یک حقیقت باشد که با پرتواش و نورش ارواح دیگر مدرک می‌شوند و حال به تناسب خود حقایقی را از جهان درک می‌کنند. اگر چه بعضی موارد متفاوت است به دلیل درجات روحی متفاوت ولی در نهایت اکثر موارد مشابه هم می‌باشند. پس هر قدر که درک عقل بالاتر باشد عالم بزرگ‌تری را مشاهده می‌کند که به عبارتی به آن عقل اول یا عقل فعال می‌گوییم. که عقل فعال بالاترین مرحله درک است و می‌تواند مصدر جمیع عوام باشد چه مادی چه غیرمادی. و بعید نیست سایر عقول نیز منشعب از همان عقل اول یا عقل فعال باشند و جمیع درک‌ها به واسطه آن باشد. و همین‌طور عقول در مراتب سفلی منور به عقل بالاتر از خودند. به اصطلاح دیگر اگر سایر عقول شمس باشند عقل فعال شمس‌الشموس است. در این ایده تا عقل فعال یعنی عقلی که سایر عقول و درک‌ها به واسطه او صورت می‌گیرد و اتحادی در درک‌ها ایجاد می‌کند ظهور داشته باشد عوامل مختلف وجود دارد. حتی اگر عقل سلفی از دور خارج شود. پس عقل فعال است که به واسطه آن سایر عوام

و عقول درک می‌شود و درک می‌کنند و او عمود خیمه آفرینش است. همه چیز از آن مصدر نشات می‌گیرد و به آن منتهی می‌شود. هر چه عقول به سوی آن عقل‌گرایش یابند درکشان از هستی بیشتر شده و از حدود آزاد شده و بسیط‌تر می‌شوند و عالم وسیع‌تری را درک می‌کنند.

فیزیکدان مشهور جینز می‌گوید:

"اگر زبان ایده‌آلیسم را به کار بریم قانون و نظمی که در طبیعت می‌یابیم به آسان‌ترین وجه توصیف می‌شود". پس با توجه به قیودی که ذکر کردیم می‌توان گفت که علم امروز طرفدار ایده‌آلیست است. به طور خلاصه ایده‌آلیسم همواره بر این بوده که همان‌طور که ابتدای جادهٔ اکتشافات طبیعت ذهنی است این احتمال هست که انتهای آن هم ذهنی باشد. به این مطلب علم امروز این را می‌افزاید که در دورترین نقاطی که به آن رسیده است بسیاری از آن‌چه ذهنی نبود احتمالاً همهٔ آن ناپدید شده است و هیچ چیز جدیدی نیامده است که ذهنی نباشد.

هایزنبرگ می‌گوید:

"البته در حوزه فیزیک اتمی بسیاری از فیزیک متداول قدیمی از دست می‌رود.... حتی تمامی مفهوم واقعیت که براساس آن علوم طبیعی دقیق بنا شده است."

منظور از اصطلاح مفهوم واقعیت این ایده است که پدیده‌هایی عینی وجود دارند که در زمان و مکان مستقل از این‌که مشاهده شوند یا به نحوی رخ می‌دهند. در فیزیک اتمی دیگر نمی‌توان مشاهدات را به این روش عینیت بخشید. در این‌جا ما به نتیجه‌ای از این حقیقت می‌رسیم که علم طبیعی با خود طبیعت سروکار ندارد. بلکه با طبیعت به نحوی که انسان می‌فهمد و درک می‌کند سروکار دارد. این مشخصه نظریه کوانتم این را مشکل می‌سازد که سیستم مقبول فلسفه ماتریالیسم را قبول کنیم. و کوچکترین ذرات ماده یعنی ذرات بنیادی را به معنای واقعی در نظر بگیریم. زیرا اگر مکانیک کوانتومی صادق باشد این ذرات دیگر مثل اشیائی نظیر درخت واقعی نیستند بلکه به نظر می‌رسد انتزاعاتی از موارد مشاهده‌ای که به معنای حقیقی واقعیت دارند باشند. اما اگر مشکل است که ذرات بنیادی را به معنای واقعیش نسبت دهیم همچنین مشکل است ماده را به معنای واقعیش بگیریم.

به این علت است که در چند سال گذشته به مناسبت‌های مختلف تردیدهایی از طرف مکتب ماتریالیسم دیالتیک ابزار شده است اما این مکتب نتوانسته است تعبیری اساساً جدید از نظریه کوانتم ارائه دهد.

واستپ می‌گوید:

"در واقع در جهان کوانتومی هیچ جای طبیعی برای ماده نیست. این نتیجه کاملاً معکوس وضعیت در جهان فیزیک کلاسیک است که در آن جای طبیعی برای شعور نبود."

ماتریالیست‌های کوانتومی

البته فیزیک کوانتومی و فلسفه وابسته به آن ایده ماتریالیست کلاسیک مشهور را که از قرن نوزدهم میلادی به وجود آمده بود و حکایت از تشکیل و بنیان جهان از ذرات اتمی و یا زیر اتمی داشت و همه ارکان موجود در عالم چه اندیشه چه فیزیک چه زیست و حتی اخلاقیات و مباحث ۲۴۱ حاکم بر روان انسان را از حیثه آن‌ها بیرون قلمداد نمی‌کرد و ذرات عالم را وجودی ازلی و ابدی عنوان داشته و ابتدا و انتهای برای آن‌ها متصور نبود و تمام فلسفه آن‌ها براساس این مبنا طرح‌ریزی شده بود که البته گسترش علوم در قرون مذکور همواره به اهمیت و طرفداران این ایده می‌افزود و اساس متافیزیک که مورد انتقاد و گاه طعنه قرار می‌گرفت چیزی عبث و غیر علمی به شمار می‌رفت و طرفداران آن به باد نکوهش و نقد و استهزاء قرار می‌گرفتند فرو ریخت و کاخ و بنیان آن را زیر و رو ساخت و با مباحث و نتایج و آزمایش‌های خاص که ذکر شد نشان داد که قار دارند اساس بنیان جهان بر ذرات مادی ایده‌ای عبث و سفیهانه است و ماده در حکم هیولا یا جرثومه سازنده عالم جایگاهی ندارد و نظر خاص وجود کوانتاهای تجریدی و غیرمادی که زبان ریاضی فقط حکایت از آن‌ها دارد می‌کند.



کوانتاهایی که تصویری حقیقی از آن‌ها نمی‌توان ارائه دارد و قابل تعمیم از جزء به کل نبوده و قوانین خاصی را طلب می‌کنند. در فلسفه جدید کوانتومی سخن از ایده‌آلیست‌های کوانتومی که شرح آن در قسمت قبل رفت و ماتریالیست‌های کوانتومی است. که این ماتریالیست‌ها به مفهوم ماتریالیست‌های کلاسیک نیستند.

بلکه در عدم ذرات مادی به عنوان ساختار عالم و وجود کوانتاها با ایده‌آلیست‌ها مشارکت دارند و فقط تفاوت آن‌ها به خلاصه شدن بسته‌های موج

در واقع خاص است. همان‌طور که گفته شد ایده‌آلیست‌ها اصالت ذهن و درک را مطرح می‌کردند ولی ماتریالیست‌های کوانتومی اعتقاد بر این دارند که بسته موج‌های فرآیند مورد بررسی با بسته موج‌های ابزارهای اندازه‌گیری و سایر بسته موج‌هایی که در عالم حضور دارند ترکیب شده و این

تداخل منجر به خلاصه شدن بسته موج به یکی از حالات ممکنه می‌باشد. که عده زیادی از فیزیکدانان عرصه کوانتومی چنین ایده‌ای را مدنظر دارند ولی انتقاد وارد بر این ایده در این راستا است که با توجه به این که دستگاه‌های اندازه‌گیری و سایر وسایل وابسته امواج پیچیده‌تری را حامل هستند و بسته موج‌های مذکور به مراتب پیچیده‌تر از بسته موج مو در اندازه‌گیری است. پس ترکیب آن‌ها با یکدیگر نه تنها منجر به خلاصه شدن بسته موج فوق‌الذکر نمی‌شود. بلکه عامل پیچیده شدن بیش از پیش مسئله می‌شود. و این کمکی به حل شدن خلاصه شدن بسته موج نمی‌کند. البته در این ایده اتحادی بین مورد اندازه‌گیری دستگاه اندازه‌گیری و همه ارکان هستی مطرح است. چرا که ترکیب بسته موج‌های سایر مواد عالم نیز در موضوع اندازه‌گیری بی‌تأثیر نخواهد بود و به هر حال مسائلی چون خلاصه شدن در این راستا چنان جواب شایسته‌های نمی‌یابد. عده قلیلی از ماتریالیست‌های کوانتومی ایده وجود جهان‌های موازی را مطرح کردند که در فصول قبل درباره آن به تفصیل شرح داده شد. که این ایده به قاض بودن مسائل می‌افزاید و مسائل انتزاعی فراوانی را به سیستم تحمیل می‌کند.



فصل بیست و پنجم

نتیجه گیری نهایی



همان‌طور که در فصول گذشته ذکر شد در ایده‌های مختلف فیزیک‌دانان و فلاسفه متأخر مسئله ماده به گونه‌ای جدید مورد بحث قرار گرفت و فلسفه ماتریالیستی تا حدوده زیادی به موزه تاریخ علم پیوست. با مروری بر اندیشه تکاپو گران عرصه دانش موضوع ماده را بار دیگر بررسی می‌کنیم. همان‌طور که در قسمت اول مطرح شد فلسفه اسلامی با ظهور صدرالمتألهین بلوغ خاص خود را طی کرد و ایده‌های صدرا براساس تلفیقی از حکمت ارسطویی و افلاطونی نشأت گرفت. و بنیان آن براساس ایده‌های میرداماد و شیخ شهید سهروردی که طرق افلاطونی را بر دیگر راه‌ها ارجح می‌دانستند به وجود آمد.

همان‌طور که در فصل مربوطه عنوان شد ملاصدرا براساس ایده حرکت جوهری در ذات جوهر ماده یعنی حقیقت جسم خارج از موضوع این مسئله را مطرح کرد که جهان دائماً در حال حرکت تدریجی و متصل می‌باشد و دائماً از حالتی به حالتی و از وضعی به وضعی در حال تغییرات است. جوهر در حال لبس فوق لبس و حرکت و تغییرات است. این حرکت تدریجی جوهر است که زمان را می‌آفریند و کشش‌های فضایی آن باعث به وجود آمدن مکان می‌شود که در آن صحبت شد. بهر حال ماده از نظر ملاصدرا متشکل از جوهری سیال و گذرا و متغیر است.

در نسبیت که شاید بلوغ فیزیک معاصر می‌باشد جهان از فضا و زمان تشکیل شده که این فضا و زمان به شدت وابسته به یکدیگر هستند و حتی زمان بعدی از ابعاد عالم هم‌دوش فضا قرار دارد و چیزی منفک از هم تلقی نمی‌شوند. لذا در تعریف جرم از آن‌جا که طبق $E = mc^2$ که از جمله نتایج نسبیت خاص محسوب می‌شود جرم نوعی انرژی بوده و به دلیل آن که جرم من‌های فضا و زمان معنی ندارد، پس تصور جرم به همراه فضا- زمان ممکن بوده و چون زمان جوهری سیال بالذات است پس جرم نظیر حاصلضرب $E \times T$ که حادثه و رویداد نام دارد تعریف می‌شود که این اصل منجر به این تعریف می‌شود که جهان جهان رویدادها و حوادث است.

یعنی به جای این که بگوییم که جهان از ذرات تشکیل شده می‌گوییم جهان از حوادث و رویدادهای متوالی تشکیل شده. پس جوهر جهان جوهری سیال و در حال نوبه‌نو شدن هر لحظه به لحظه می‌باشد. البته این تفسیر فلسفی نسبت علی‌رغم شباهتی که با تفسیر فلسفی ملاصدرا دارد قابل تفسیر مفهوم زمان نمی‌باشد. در صورتی که در فلسفه صدرائی موضوع زمان نیز با این حرکت مطرح و حل می‌شود. پس همان‌طور که مشاهده می‌شود در هر دو تفسیر صحبت از تغییر حالت جوهر از حالتی به حالت دیگر یا تغییر حالت سیستم و به این تغییر حالت در مکتب صدرائی همان حرکت اطلاق می‌شود. اگر چه با مفهوم حرکت در حالت کلاسیک فرق می‌کند.

در فلسفه مکانیک کوانتومی نیز از ماده به معنی کلاسیک آن عدول می‌شود. و همان‌طور که در تفاسیر فصول قبل صحبت شد مکانیک کوانتایی جهان را متشکل از جوهر "کوانتایی" خاص می‌داند که فقط با زبان ریاضی قابل بررسی می‌باشد. که فقط نتایج آن قابل بررسی و تحقیق است و همان‌طور که هایزنبرگ و شرودینگر بیان می‌کنند مفهوم‌های کلاسیک در مورد آن صدق نمی‌کند و مفاهیمی چون حرکت را همان تغییر حالت سیستم نسبت به زمان می‌دانند و مفهوم کلاسیکی آن را در مورد کوانتاها "جوهر" بی‌معنی نامفهوم قلمداد می‌کنند. هایزنبرگ وجود جوهری را که فقط با زبان ریاضی قابل درک هستند را مطابق با فلسفه افلاطونی قلمداد می‌کند و ادعا می‌کند که عصر ما عصری است که ایده افلاطون که اساس ماده را بر ریاضیات می‌داند بر جهان ارسطوئی غلبه نموده است.

با مراجعه به تفاسیر فلاسفه و فیزیک‌دانان معاصر از دنیای کنونی و ماده. ماده جوهری سیال و متغیر و دائماً در حال تغییر حالت سیستم بوده و در عین حال جوهری خاص است که فقط با زبان ریاضی قابل بررسی بوده و نتایج آن قابل مشاهده است و تصویری مادی نداشته و قابل بسط از جزء به کل نبوده بلکه هر جزء خود کلی وسیع را در بر دارد. جوهری که در ذات خود متغیر بوده و این تغییرات و نتایج حاصله و شهود اثرات آن برای انسان مشاهده‌گر ممکن است در افراد متفاوت متفاوت جلوه کند و ذهن و اندیشه مشاهده‌گر ادراک کننده در ظهور نتیجه مؤثر واقع شود. چرا که درک بشر از آن مطابق دانش خود اوست نه واقعیت و حقیقت آن ذات. پس در جلوه آن ذات و جوهر در آزمایش‌های ویژه بستگی به اندیشه مشاهده‌گر و نوع ابزارهای مشاهده و مسائل دیگر دارد.

پس این ذهن مشاهده‌گر می‌تواند خود جهان‌آفرین و جهان‌ساز باشد. پس هر درکی با مراتب بالاتر سازنده جهان و ادراک مراتب پایین‌تر در ارتباط است.

پس در نهایت درک عظیمی که ماورای آن درک نیست تمام ادراک را در سیطره دارد و تمام ادراکات جهان و جواهر را تحت تأثیر خود قرار داده است و اتحادی بین همه ایجاد نموده است. به طوری که در اکثر مشاهدات اتحاد نظر دارند. مثل رنگ و بو و مزه و... و در موارد دیگر می‌توانند اتحاد نظر بین ادراکات مختلف باشد. مثل آن چه در فصول قبل عنوان شد که در آن مدرک کل همانند یک متغیر پنهان غیر محلی بر همه مدرکات و جواهر مؤثر است.

۲۴۷ پس طبق نظر فیزیک. و فلسفه معاصر جهان ماده خود از جوهری غیر مادی و ماوراء مادی ترکیب یافته که فقط با زبان ریاضی قابل توصیف بوده و ماده و روح ممکن است جلوه‌هایی از آثار آن باشند. یا به عبارت فیزیکدانان درک ما از طبیعت نافص است. چون از آن جوهر فقط جلوه‌های کوچک آن را مشاهده کرده‌ایم و جنبه‌های دیگر آن را نمی‌دانیم.

مروری به مسأله زمان

همان‌طور که در فصول قبل عنوان شد در فلسفه حکمت متعالیه زمان از حالت مطلق بودن عدول می‌ند و زمان مقدار حرکت جوهری عنوان می‌شود. و وابستگی تنگاتنگی با جوهر دارد. اگر چنانچه جوهری در بین نباشد زمانی هم وجود ندارد. پی سیلان لحظه در حکمت متعالیه ملاصدرا مدت درنگی است که از حالت A به حالت B سیلان می‌کند. پس طبق این تعریف هر جوهر و هر ماده‌ای زمان مخصوص خود را دارد و زمانی که به هر جسم می‌رد با یکدیگر متفاوت است و زمان موجودی مطلق نیست که اگر چیزی در جهان نباشد باز هم وجود داشته باشد و حتی با تغییر حرکت جوهری می‌توان مدت سیلان آن را کند و تند نمود.

در ایده نسبت اینشتین نیز زمان از حالت مطلق بودن خارج می‌شود و اصالت اندازه‌گیری زمان با توجه به مطلق بودن سرعت نور جایگزین زمان مطلق فیزیک کلاسیک قبل از خود می‌شود. در این ایده در سیستم‌های لخت ناظرهای متفاوت در متریک‌های متفاوت زمان یک فرآیند را متفاوت ارزیابی می‌کنند و در تعمیم آن به سیستم‌های شتابدار در نسبیت عام زمان دوشادوش فضا به گونه‌های متفاوت جلوه می‌کند و در حضور جرم حتی حالتی از انحنا را نشان می‌دهد که در فصل مخصوص به خود بیان شد.

در فلسفه کوانتومی که از ماده به معنی مادی آن عدول می‌کند. مسأله زمان تحت تأثیر آزمایش‌های (EPR) و ایده‌های فاینمن در مورد امکان جریلن زمان در جهت معکوس و ایده‌های گربه شرودینگر و دوست مشاهده‌گر دچار چالش جدی می‌شود و این فرض قوت می‌گیرد که لااقل در فضای کوانتومی مسأله زمان مسئله‌ای جدی حقیقی نیست. و این زمان که مورد بررسی قرار می‌گیرد زاییده ذهن و فکر مشاهده‌گر است.

البته طبق اصول فلسفه کوانتومی جزء به کل قابل بسط نیست. از آن جا که جهان جواهر کوانتائی جهانی غیر مادی در نظر گرفته می شود که ریاضیات زبان گویای آن می باشد و ذهن در درک آن داوری می کند. لذا قواعد دنیای مادی که جهانی محصور فضا زمانی است بر آن جریان ندارد. چرا که ذهن انسان طوری طراحی شده که جهان را فقط در قالب فضا و زمان درک می کند و جهان خارج از این حیطة را درک و حتی تصور نیز نمی نماید. پس زمان در مقیاس کوانتومی مفهومی به معنی کلاسیک آن در بر ندارد. و اگر چنانچه بنا بر نظر متقدمین زمان را مقدار حرکت بنمایم و بنا به قول متأخرین حرکت را هم تراز تغییر حالت سیستمها تصور کنیم پس زمان همان مقدار حرکت جوهر است یا مقدار تغییر حالت سیستم و وقتی سیستم از حالتی مثل A به حالتی مثل B وارد می شود مقدار درنگ در بین این دو حالت را یک لحظه می نامیم. بنا به این تعریف از زمان که اتحادی بین نظر متقدمین و متأخرین است جوهر (کوانتا) در برهه های از مواضع از حالت B به A عدول می کند که در این صورت زمان را به عکس می پیماید. با چنین تعریفی، زمان از کمند مطلق بودن رها شده و در مسیری دو طرفه قابل بررسی است. البته باید این را مد نظر داشت آن چه بر جهان هیولا یا کوانتا یا جوهر فرد می گذرد قابل بسط به جهان ماکروسکوپی و حتی میکروسکوپی نیست و هر تراز عالمی مخصوص و قناعتی متعلق به حدود خود را دارد و شاید با روابطی با یکدیگر مرتبط شوند. ولی لزوماً کل جزء را نمی پوشانند. یعنی مسئله حاکم بر کوانتا مبنی بر عقب گرد زمانی لزوماً قابل نعیم به عقب گرد زمانی در جریانات ماکروسکوپی نمی شود و عدم بازگشت زمانی در پدیده های ماکروسکوپی منجر به نتیجه عدم عقب گرد زمانی جهان کوانتائی نیست.

پس همان بهتر از مفهوم زمان به معنی کلاسیک آن در جهان ماکروسکوپی و مفهوم دهر را به جای زمان در جهان کوانتائی در نظر گیریم. چرا که در جهان کوانتائی که مسأله زمان دچار چالش می شود و تقدم و تأخر تا حدودی معنی خود را از دست می دهد گوئی همه متقدمها و متاخرها در یک وقت همه حاضرند و همه غایبند.

البته تحلیل ریچارد فاینمن در بازگشت زمانی بعضی از ذرات چون الکترون ها، پروتون ها و... و جلوه آن ها به گونه پاد ذرات نظیر پاد پروتون و امثال این ها جلوه های از ظهور این ایده در سیطره ماکروسکوپی و میکروسکوپی نیز تا حدودی می باشد.

پس مسأله زمان ساز بودن ذهن را مطرح می کند که این ذهن است که با تقابل تقدم و تاخرها زمان را تصور می کند. در حقیقت حال وجود دارد نه گذشته و نه آینده. و جهان مجموعه ای از حوادث است که دائماً در حالت به وجود آمدن و از بین رفتن است و چیززی جز آن وجود ندارد

آنی گذرا سیال و دائماً محدث. آن همان حالت سیستم است که با هم وجود دارند یا تصور می‌شوند.

مروری بر مسئله مکان

مسئله مکان نیز چون مسئله زمان از مسائل مورد مناقشه اندیشمندان در هر عصری بوده. در جلوه حکمت متعالیه مکان مقدار کشش وجود در فضا عنوان می‌شود و از آن جا که وجود را به صورت مشکک مورد بحث قرار می‌دهد و امکان تشکیک در وجود را مطرح می‌کند و از آن جا که در این ۲۴۹ حکمت ماهیت عین وجود است پس از عوارض ماهیت جرم است پس تشکیک در جرم نیز عنوان می‌شود. یعنی یک ذره از یک جرم مشکک حاصل شده که احتمال و مقدار آن در جایی از فضا بیشینه و هر قدر که از آن محل دور می‌شویم مقدار وجود جرم کمتر و کمتر می‌شود و از لحاظ ریاضی یک منحنی گوسی در اطراف ذره حاصل می‌آید و جرم به صورت مشکک متمرکز و گسترده در اطراف ذره وجود دارد بنا به رأی حکمت متعالیه وجود جرم است که فضا ساز است و گستره فضا تا جایی ادامه دارد که اثرات وجودی جرم وجود دارد.

مرحوم دکتر محمود حسابی فیزیکدان بزرگ معاصر و پدر فیزیک ایران مشهورترین ایده فیزیکی خود به نام نظریه «بی‌نهایت بودن ذرات» را براساس این نگرش ارائه می‌دهد و با استفاده از محاسبات تانسوری و ایده نسبیت عام و ارتباط آن به فیزیک ذرات بنیادی مسئله تشکیک جرمی در اطراف ذرات را طی مقاله‌ای بررسی کرده و با محاسباتی ارتباط بین اثرات تشکیکی جرم ذرات و جرم محاسبه شده در آزمایشگاه و حتی بار ذرات باردار و مستثنی نبودن آن‌ها را مسئله تشکیک بررسی می‌کند و نتایج مطلوبی را حاصل می‌کند که در ضمیمه همین کتاب مقاله بی‌نظیر ایشان برای اولین بار به زبان فارسی برای مطالعه علاقمندان و اندیشه وران ایران ارائه می‌دهیم.

بنابراین با اثبات اثرات تشکیکی جرم و تعریف فضا به عنوان میزان گستره جرم تعریف فضا به گونه‌ای خاص جلوه‌گر می‌شود و از عوارض وجودی جرم محسوب می‌شود تا گستره‌های که جرم است فضا می‌باشد اگر جرم در حالت گسترش و حرکت باشد فضا به همان نسبت حرکت می‌کند و ناپایدار است. اگر ثابت باشد ثابت است.

در نسبیت عام و خاص فضا وجودی متأثر از جرم قلمداد می‌شود قابل انقباض و انبساط که البته با سرعت نور نیز رابطه‌ای مستقیم دارد.

در ایده اینشتین اندازه‌گیری شکل و ابعاد مختلف با توجه به سرعت‌ها و عدم وجود هم‌زمانی در بین ناظرها در اندازه‌گیری‌ها نسبیت در اندازه‌گیری‌ها و انحنا در فضا جلوه می‌کند. به نظر اینشتین فضا در جوار ماده منحنی می‌باشد و هر قدر جرمیت زیادتر باشد فضا و در نتیجه زمان انحنا دارد.

و شکل فضا وابسته به جرم موجود در آن می‌باشد. در ایده اینشتین از انحنای فضا و قبض و سبب آن در ناظرهای متفاوت صحبت می‌شود و فضا را از حالت مطلق بودن خارج می‌کند و عنوان می‌کند فضا همان بعدی است که اندازه‌گیری می‌شود و چیزی که اندازه‌گیری نشود وجود ندارد. اما به هر حال در نسبیت صحبت از چپستی فضا زمان مطرح نیست بلکه صحبت از تأثیرات محیط بر آن است و ناظرهای متفاوت در آن دخیلند.

در فیزیک کوانتومی با اتکا به آزمایش‌های نظیر (EPR) و همچنین اسپین اتم و ارتباط مرموز آن‌ها با یکدیگر مسأله مکان در پاره‌ای از موارد با چالش مواجه می‌شود. و مسأله وجود مکان به صورت حقیقی دچار تردید واقع می‌شود. البته همان‌طور که در متون قبل متذکر شدیم عدم اثبات حقیقتی در طبقه‌ای از جهان نظیر طبقه کوانتاتما به جوهر فرد دلیل بر اثبات و بسط آن به سایر مراتب عالم نیست و قوانین هر طبقه با طبقه دیگر متفاوت و منحصر به خود طبقه است. پس سیطره وجودی کوانتاتما به فضا و زمان ارتباطی ندارد و بعید نیست که آن‌ها را حقیقتی ماورای فضا و زمان بدانیم. پس معادلات حاکم بر آن‌ها مستقل از فضا و زمان می‌باشند.

قالب ریاضی ذهن انسان که قالبی فضا و زمانی است برای توضیح آن‌ها معادلاتی در قالب فضا و زمان می‌ریزد و آن‌ها را با استفاده از ایده‌هایی چون بی‌نهایت بودن و امثال آن توضیح می‌دهد که البته این مسئله دلیل بر آن نیست که حکما همان تعریف از جرم در قالب فضا و زمان صحیح است بلکه می‌توان عنوان کرد که ریاضیات آن می‌تواند صحیح باشد. چرا که با نتایج حاصله از طبیعت متناظر است و این قدار دانش ما از طبیعت است نه حقیقت حاکم بر طبیعت. پس توضیحات فلسفی و ریاضی صرفاً توصیفی از دانش ما در باب طبیعت است شاید ربطی به اصل شواهد حقیقی نداشته باشد.

تأثیرات فیزیک جدید بر فلسفه

همان‌گونه که فیزیک متأثر از اندیشه فلسف‌فلاسفه و حکیمان روزگار بوده و طبیعیات به عنوان شاخ‌های از فلسفه همواره زینت‌بخش پاره‌ای از کتب اهل فلسفه بوده است لذا نمی‌توان از تأثیرات علوم تجربی بر فلسفه نیز چشم پوشید. چرا که تجربیات زیاد یعنی گسترش دید انسان و بینش جدید و بهتر. و هر قدر شهود تجربی انسان وسیع‌تر شود به همان مرتبه بینش فلسفی وی نیز گسترده می‌شود. و اندیشه پویا در قالب فلسفی در سایه همگام بودن با شهود روز و گستره دانش میسر است. و همان‌طور که علوم بی فلسفه مانند آدم بدون روح است فلسفه بدون علوم روز نیز مثل آدم بدون حواس است. پس اندیشه پویا و فلسفه‌ای استوار باید همگام با بینش انسان پیش رود و لااقل آن‌ها را از نظر دور ندارد. و چون رود پویا خروشان و پر جوهر و متناسب با تغییرات

زمان آرایش پیدا کند تا هم سیراب گرانديشمندان امروز و هم الهام‌بخش راه‌پويندگان فردا باشد. لحظه تعصب بی‌مورد پيرامون حاصل اندیشه‌ها لحظه سقوط و انحطاط آن بينش و فلسفه است. در علم جمود یعنی انحطاط. پس چرا انسان با توجه به این که می‌داند که علم اکتسابی فقط حقیقت را به‌اندازه دانشش توضیح می‌دهد نه خود حقیقت را یعنی اندیشه‌اش نسبت مقدار دانش نسبت به حقیقت می‌باشد پس جمود در این دانش چه حکمی در زمینه رسیدن به حقیقت دارد؟ و چرا نباید اندیشه و پویش اندیشه متغیر و انعطاف‌پذیر باشد؟

ما در این جا قصد بررسی کامل تاثیرات فیزیک جدید براندیشه فلسفی را نداریم و فقط به پاره‌ای از موارد اشاره می‌کنیم. بحث ماده و تشکیل آن هیولا و صورت از دیرباز در اندیشه‌های فلسفی یونانی وجود داشته که در فصول اول کتاب اشاهای به آن شد. در این مورد که اساس پیدایش جهان از ماده‌است که اصول کار ماتریالیست‌ها و پیروان اصالت ماده بود دیدیم که فیزیک جدید اصالتاً ماده را نفی و هیولای جهان را چیزی ماوراء ماده و مستقل از فضا و زمان معرفی می‌کند و نهایتاً ایده ماتریالیست را منهدم کرده و تفسیری جدید ارائه می‌دهد.

صحبت از وجود و ماهیت یا اصالت وجود و اصالت ماهیت نیز مثل موارد گذشته اساس اندیشه فلسف محاسبه می‌شد.

ولی در فیزیک جدید که اصالت ذهن مطرح است این‌طور عنوان می‌شود از آن جا که تعریف وجود بدیهی‌ترین چیزی است که انسان درک می‌کند پس در این رهگذر اصالت دوباره به درک و ذهن می‌رسد یعنی اگر وجود درک نشود پس مصادف یا عدم است. پس این درک است که حرف اول را می‌زند و اصالت به ذهن و ماهیت معطوف شده. ولی ماهیتی قابل تشکیک که از عقل فعال تا عقول دیگر در تشکیک است. که در این باب در قسمت ایده‌آلیست کوانتومی مطالبی را ارائه دادیم. بحث در این موارد خود فرصت و جای وسیعی را می‌طلبد. بحث پيرامون ماده و صورت وجود و ماهیت فضا و زمان همه می‌تواند تحت تأثیر یافته‌های جدید به گونه‌ای جالب و مطلب‌ارائه شده و چهره‌های تازه به وجود آورد که بلوغی از اختلاط حکم قدیم و جدید را در برداشته باشد و از سفر طبیعیات شروع و به الاهیات منتهی شود.

مروری بر مسائل فلسفی از دید فلسفه نوین

همان‌طور که مشهور است اساس فلسفه بر مبنای اندیشه و منطق گذاشته شده و منطق است که سراسر مملکت فلسفه حکم می‌راند و مسائل و قوامض از روی این اصول جواب داده شده و براساس آن جواب‌هایی منطقی و عقلانی ارائه می‌شود.

هر قدر که فلسفه مبانی محکم‌تر داشته‌باشد استوارتر و زیباتر جلوه می‌کند و تعارض کمی پیش آورده و پاسخگوی بسیاری از معضلات و اعوجاجات خواهد بود. و حکمتی پویا و متحول براساس اصول استوار و بستری پا برجا طی مسیر خواهد کرد.

در بسترسازی فلسفه‌ها باید فلاسفه این نکته را مدنظر داشته‌باشند که بر مبنای اصولی حکمت خود را بنا نمایند که آن با مشاهدات و تجربیات بشر در تعارض آشکار نباشد و لااقل در عرصه طبیعیات و سماع طبیعی چیزی را زمزمه کنند که با علم تجربی هم‌خوانی داشته باشد و از اقتباس اما و اگرهای بیهوده و غیر منطقی برای اثبات نظر خود کاملاً به دور باشند. کما این‌که گروهی از فلاسفه معاصر به دور از مسائل مطرح شده در آزمایش‌های مربوط به مکانیک کوانتومی و وجود اصل عدم قطعیت در فیزیک براساس پافشاری بر اصول ماتریالیستی خود عنوان می‌دارند به هر حال موضع الکترون‌ها مشخص است و قابل اندازه‌گیری و همه پارامترها قابل بررسی خواهد شد. که تکرار این جملات نشان از بی‌اطلاعی فیلسوفان از مسائل مطرح شده و خیال‌بافی به دور از واقعیت و افسانه‌های واهی دارد. یعنی فلاسفه باید حقایق مطرح شده در آزمایش‌های تجربی بپذیرند و اصول فلسفی خود را هماهنگ با آن به جلو برند. می‌توان گفت که فلسفه بدون فیزیک فیزیک بدون فلسفه ناتوان است.

مسئله ماده و صورت

فلاسفه مشائی جسم را متشکل از ماده و صورت می‌دانند که ماده هیولای ((ماده اولیه)) عالم است که صورت به آن موضوع می‌دهد و ماده همان جوهر یعنی هیولایی است که هنوز در موضوعی قرار نگرفته مثل خمیری که وجود دارد ولی هنوز هیچ شکلی نگرفته و ترکیب این ماده و صورت است که اجرام را به وجود آورده. گروهی از فلاسفه سخن از قدیم بودن هیولا یعنی ازل بودن آن و گروهی سخن از حادث بودن آن می‌گویند. و ادامه معقولی برای هر کدام از آن‌ها مطرح می‌شود. در این نگرش ماده و بالطبع آن هیولا به دو گونه تعبیر می‌شود. گروهی از فلاسفه آن را از اتم متشکل می‌دانند یعنی اجرام صغارالصلبه یا غیر قابل تجزیه و گروهی آن را از اجزاء قابل انقسام تا بی‌نهایت می‌دانند. بنابراین جمهور فلاسفه بر این اساس بود که ماده و هیولایی وجود دارد که انسان به عنوان ناظر به آن می‌نگرد و اگر انسان باشد یا نباشد آن خواهد بود و بوده و انسان در سدد به دست آوردن اسرار نهفته در آن است و پی بردن به این اسرار اساس علم و تجربه را مشخص می‌کرد. و به قول اینشتین حکمت و علم این است که ببینیم خداوند چگونه اندیشه کرده است. در این نگرش هیولای عالم با اقتران با صورت‌های مختلف ماهیت‌های مختلف می‌یابد و به گونه‌های مختلف جلوه می‌کند. گروهی هیولا را تک عنصری و گروهی چهار عنصری و گروهی سه

عنصری می‌دانستند و جهان را مرکب از آن قلمداد می‌کردند. با گسترش علوم عناصر به حدود ۱۱۴ عنصر بسیط ارتقا یافت. که اساس هر عنصری بر مولکول‌ها و چگونگی آرایش الکترون‌ها و پرتون‌ها تعریف می‌شد. با پیشرفت علوم ذراتی بنیادی‌تر از الکترون‌ها و پرتون‌ها کشف و تا کوارک ریزترین ذره عالم پیش رفتند.

اما مکانیک کوانتومی و فیزیک وابسته و آزمایش‌های مبتنی بر آن در حقیقت بنیادی‌ترین ذرات بنیادی عالم مسائل خاصی را مطرح کرد. و نشان داد که چهرهٔ این هیولا و ذره بنیادی با آنچه تصور و مطرح می‌شود متضاد است. از آن‌جا که این ذرات به غیر از اثرات آن چیزی قابل بررسی نیست اثرات آن‌ها نمایش‌های خاصی از طبیعت را بر ملامت می‌کردند. از آن جمله عدم وابستگی آن‌ها به فضا و زمان. امکان سیر قهقرانی آن‌ها در زمان عدم امکان بررسی آن‌ها به غیر از روش‌های ریاضی و زبان ریاضی و عدم نشان دادن مثالی از آن‌ها در جهان ماکروسکوپی و حتی میکروسکوپی در آن‌ها چالش‌های اساسی را در این بنیادی‌ترین اصول فلسفه وارد کرد که یا واقعاً جهان از ماده و صورت تشکیل شده یا اصولاً کل چیزی که وجود دارد جز صورت چیز دیگر نیست و هیولای مادی وجود خارجی ندارد. هیولای خارجی که وابسته به فضا و زمان باشد تعریفی غلط جلوه می‌کند. پس در این ماجرا عدم وجود هیولا به ما هو هیولا این مسئله را به وجود می‌آورد که فقط این صورت است که اصالت دارد و موجود است. می‌توان گفت که جهان از صورت ساخته شده. یعنی چیزی که وابستگی به فضا و زمان ندارد و مثال عینی از آن قابل بررسی نیست. صورت چیست؟ همان چیزی است که انسان آن را درک می‌کند یا نه همان چیز است که درک می‌شود. س طبق نظریهٔ ایده‌آلیست‌ها آن چه درک می‌شود وجود دارد و آن که درک نشود عینیت ندارد. یعنی این درک است که جهان آفرین است. این مسئله نباید با مسائل عنوان شده از سوی سفستائیان یونان که جهان خارجی را موجود نمی‌دانستند اشتباه شود. بلکه در این نگرش نوین همان‌طور که در متون ایده‌آلیست‌های کوانتومی مطرح شد مراتب عقول و درک‌ها جهان‌هایی می‌آفرینند که جهان خارجی عقول هم عرض در تحت درک عقول و درک‌هایی است که از لحاظ طولی از آن‌ها بالاتر است و همین‌طور تا عقل فعال.

فیزیک و متافیزیک راهگشای معرفتی انسان

انسان موجودی ذو مراتب است که مراتب وجودی آن از فرش تا عرش را در بر گرفته و در مسیر وجودی خود آفاق و انفس را در می‌نورد و انسان کامل همان‌گونه جامع می‌باشد که یعنی همه چیز یعنی همه هستی پس لاجرم بررسی وجودی انسان فقط در فیزیک و یا فقط در متافیزیک مسئله‌ای ابتر است چرا که انسان هم جنبه فیزیکی و هم جنبه متافیزیکی مشهودی دارد. و مسائل

فیزیکی آن به همان اندازه متافیزیکی آن مهم و قابل بررسی می‌باشد. پس رسیدن به مقام انسان در عرفان شناخت مبانی فیزیک و متافیزیک را می‌طلبد جنبه‌های فیزیک از دیر باز در سیر فلسفی اندیشه انسانی خود را نشان داده و با گذشت روزگار مختلف کامل و متحول شده و در هر عصری اندیشه‌ای که توحیه‌کننده طبیعیات پیرامون انسان بوده خود را نشان داده و براساس آن مبانی معرفتی ریخته شده است که راهگشای انسان تا حد توان و طاقتش به معرفت انسان کامل و جلوات الهی بوده است، مثلاً در روزگاری که طبیعیات براساس فلسفه مشائی و اندیشه‌های ارسطویی رقم می‌خورده پس لاجرم مکاتب فلسفی مشائی در کتاب‌هایی چون شفا، نجات، اشارات و تنبیهات خود را نشان می‌داده و یا با اندیشه‌های افلاطونی و نوافلاطونی جلواتی را در کتاب‌های عرفانی اشراقی چون فتوحات مکیه و یا اشراق سهروردی نشان می‌داده و لمعانی از آن در اندیشه‌های عرفانی چون مولوی و حافظ نیز به چشم می‌خورد.

ولی به هر حال سیر اندیشه‌های طبیعی در طول تاریخ دستخوش تحول و سیر شده و در این رهگذر اساس و مبانی علم طبیعی به شدت دگرگون شده است لاجرم می‌بایست مبانی معرفتی که برای سیر انسان پی‌ریزی می‌شود نیز متحول شود.

گرچه در مبانی متافیزیکی معرفتی که ریشه در وحی و ادیان توحیدی دارد تحولی وجود ندارد اما ارتباط آن با فیزیک و نگرش به آن از طرف فیزیک دستخوش تحولات معرفتی طبیعیات می‌شود همان‌طور که روزگاری الهیات شفا و یا تنبیهات و اشارات براساس طبیعیات نوشته می‌شود و اولین پله رسیدن به الهیات تعمق در طبیعیات است در روزگار ما این فلسفه و این معرفت‌شناسی باید بر مبانی طبیعیات روز باشد و معرفت‌شناسی جامع این عصر اولین پله‌اش از فیزیک روز می‌گذرد. زمانی می‌بایست یک سالک طریقت معرفت جزء لایتجزی و اجرام صغارصلبه را بررسی می‌کرد اما سالک عصر حاضر می‌بایست فیزیک نسبیتی و کوانتومی را بداند. و از آن بعد به مسائل بنگرد و الا فیزیک دوران بوعلی راهگشای مسائل معرفتی عصر ما نخواهد بود.

پس در این مقاله ما به مباحث فیزیک در بعد عرفان و به سبب آن انسان در بعد عرفان توجه کرده و مبانی فیزیک معاصر و مسائل معرفت‌شناختی آن را مورد تحلیل علمی قرار می‌دهیم.

مبانی فیزیک معاصر:

مبانی فیزیک معاصر در آغاز قرن بیستم در اثر بحران‌های که در فیزیک کلاسیک بروز کرد به وجود آمد. در این بحران‌های مبانی فیزیک نیوتنی متزلزل شد مسائل مطلق بودن فضا و زمان و جرم سرعت بی‌نهایت سیر اطلاعات و همچنین مسئله از آن مورد انتقاد علمی قرار گرفت و چهارچوب‌های فلسفی مکانیک کلاسیک فرو ریخت و در سال ۱۹۰۵ مقاله‌ای از جوانی به نام

اینشتین طرحی نو را در دو حوزه در انداخت که اساس منطق آن با اساس و منطق مکانیک کلاسیک متفاوت بود.

جوانی به نام آلبرت اینشتین که در حوزه سرعت‌های نزدیک به سرعت نور مبانی نسبیت خاصی را ارائه داد که هر قدر سرعت سیستم بیشتر می‌شود آهنگ گذر زمان کندتر و هر قدر سرعت سیستم بیشتر می‌شود در راستای حرکت فضا انقباض پیدا کرده و جرم نیز افزایش می‌یابد یعنی در سایه مطلق بودن سرعت نور مطلق بودن از فضا و زمان و جرم گرفته شد و این سه پارامتر وابسته به سرعت شدند و از مطابقت و اصل بودن خارج شدند و نسبی قلمداد گشتند و در نسبت عام همین پارامرها در ارتباط با جرم قرار گرفتند که هندسه و متریک و آهنگ آن‌ها را جرم و مجاورت یا بعد از جرم مشخص می‌کند در نسبیت خاص زمان هم در کنار سه بعد دیگر قرا می‌گیرد و فضای چهار بعدی جای گزین فضای سه بعدی می‌شود فضائی که یکی از ابعاد آن زمان سیال در حرکت متصل و تدریجیست از طرفی نسبیت جرم معادل انرژی منظور می‌گردد که جرم و انرژی حالت‌های خاصی از یک سیستم است که ظهورهای متفاوت دارند گاهی به صورت انرژی و گاهی به صورت جرم ظاهر می‌شود.

وجود انرژی در بعد فضا- زمان در فیزیک به نام حادثه خوانده می‌شود پس لا جرم می‌توان گفت به جای این‌که ماده از ذرات ساخته شد بگوئیم ماده از مجموعه‌ای از حوادث ($E \times t$) ساخته شده که دائماً در حال سیلان و حرکت و حدوث است و همان‌گونه که زمان در حرکت متصل تدریجی است ذرات ماده همدر حرکت متصل تدریجی هستند و دائماً در حال ظهور و فساد هستند. این تعبیر نسبیتی ماده است، در تعبیر نسبیت حتی در فضا و زمان هم اصالت ندارند و هیچ جایی برای قدم عالم وجود ندارد و عالم یکسره در هر لحظه نوبه‌نو می‌شود.

به تعبیر راسل شارح نسبیت خاص جهان از تاروپود فضا- زمان نسبی ساخته شده و این نور است که به این فضا- زمان هویت می‌بخشد. نور به یک نقطه که گره‌ای از فضا- زمان است برخورد می‌کند پراشیده می‌شود. ما اسم آن پراشیدگی را می‌گذاریم الکترون‌ها به گونه‌ای دیگر پرتون به گونه دیگر میز، تخته و همه چیز در واقع ظهور نور است در فضا- زمان و انسان به غیر از نور در جهان چیزی را ادراک نمی‌کند و سیستم اعصاب انسان که حامل امواج الکترومغناطیس است از نور است پس لاجرم این نور است که در جهان اصالت دارد و سرعت نور و حتی به تعبیر راسل همه چیز از نور است و نه این نور که ما لزوماً مشاهده می‌کنیم.

ولی نوری در جهان وجود دارد که به همه چیز هویت می‌بخشد حال حدیث مفصل بخوان از این مجمل حال در این مسئله معرفت شناختی می‌تواند توحیدی باشد و می‌تواند ماتریالیسم باشد که

اگر معرفت شناس توحیدی باشد می تواند با مبانی قرار دادن این اصول نسبت اینشتین در گام اول درجات بالائی را سلوک کند و تجلی نور الهی را در ارکان هستی نظاره گر باشد. آیا مبانی فیزیک معاصر به عرفان نزدیک تر نیستند مبانی که ماده را ازلی و ابدی نمی داند و مسائل آن با توحید نزدیک تر است پس چرا ما خود را اسیر طبیعیات قدیم ارسطویی و مشائی نمودیم و از این اصول در معرفت شناسی استفاده بهینه نمی کنیم

۲۵۶ و اما فیزیک مکانیک کوانتومی:

یکی دیگر از شاخه هایی که در فیزیک معاصر در آغاز قرن بیستم خودنمایی کرد فیزیک کوانتومی بود که به دنبال مسئله ای به نام فاجعه ماوراءبنفش ظهور کرد در این فاجعه فیزیک دانان کلاسیک که روی امواج الکترومغناطیسی کار می کردند دریافتند که تقسیم انرژی در بین مولوکول های گاز در یک محیط بسته برای امواج الکترومغناطیس قابل تعمیم نیست چرا که در این صورت یک ظرف زودپز معمولی ناگهان به یک منبع عظیم اشعه x مبدل می شود که این چنین نیست پس مسائل از این قبیل و لزوم مدل سازی حالت های مختلف تشعشع به خصوص جسم سیاه زمینه را برای این مسئله محیا ساخت که این مسئله عنوان می شود که توزیع انرژی در عالم فل های نیست بلکه کوانیزه و بسته ای است و بعد از آن آزمایش های مؤید آن زمینه ظهور مکانیک کوانتومی سنتی را به وجود آورد که بزرگانی چون پلانک، اینشتین، بوهر و اضعان آن بودند مکانیکی که در آن بسته های انرژی حامل انرژی بودند.

بعد از توسعه این شاخه در طبیعیات با ایجاد مسائل جدید هایزنبرگ و شرودینگر و دیگر به دو روش مجزا مکانیک کوانتومی سنتی را وارد مکانیک کوانتومی مدرن کردند که در مکانیک کوانتومی مدرن مدل های کلاسیکی و سنتی کنار گذاشته شد و زبانی خاص در فیزیک به وجود آمد که از منطبق با مبانی کلاسیک توافقی نداشت و احتمالات را جایگزین قطعیات نمود و از فیزیک احتمالات به یقینیات دست می زد. در منطق مکانیک کوانتومی اجتماع نقیضین ممتنع و محال نیست بلکه امکان دارد با یک قاعده از جزء به کل قابل تعمیم نیست. در این فیزیک برخلاف فیزیک کلاسیک که مادی محض است عنوان می شود که ذهن آزمایشگر به عنوان یک عامل تاثیرگذار در سیستم است و به اصطلاح توابع موج را خلاصه می کند در منطق کوانتومی گزاره "یا" وجود ندارد بلکه گزاره "و" وجود دارد در صورتی که در ذهن آزمایشگر گزاره "یا" وجود دارد و "و" وجود ندارد. مثلاً اسپین الکترون در منطق کوانتومی هم بالاست و هم پایین اما منطق آزمایشگر به عنوان یک وجود ماوراءطبیعت آن را به یکی از حالات خلاصه می کند و یا اینکه در آزمایش پرتو الکترونی و دو روزنه، وقتی آزمایشگر بخواهد الکترون را بشمارد الکترون حالت ذره به خود می گیرد

و در غیر این صورت حالت موج‌گویی الکترون ذهن آزمایشگر را می‌خواند و یا به عبارت دیگر گویا ذهن بر آزمایش تأثیر آنی دارد و یک سری از سلسله آزمایشات در آزمایشگاه‌های فیزیک مدرن موجب می‌شود که تعریف خاصی از ذره در مکانیک کوانتومی به وجود آید که ذره کوانتایی است ریاضی مجرد از فضا و زمان که در شرح این تعریف می‌توان ذره را موجودی ذهنی در نظر گرفت و حتی فضا و زمان را هم کوانتومی ذهنی قلمداد می‌کنند و این ایده که همه چیز ذهنی است و متافیزیک ایده‌آلیست‌های کوانتومی را شامل می‌شود که اصالت را به ذهن و موجود ماورای ماده می‌دهند و اصالت را از ذهن می‌گیرند و از طرفی ماتریالیسم‌های کوانتومی هستند که برای هر حالتی از حالات ماده جهانی را در نظر می‌گیرند که موازی با جهان ما در حال فعالیت است و منش سومی هم وجود دارد که رئالیسم کوانتومی موسوم است که در رئالیسم کوانتومی جهان واقعی را که در آن ذهن‌های موازی قرار دارند می‌پذیرد که با مرگ هیچ کسی دنیا دگرگون نمی‌شود ولی در ذهن یک موجود اشرف که ذهن‌های موازی خود در اثر ادراک آن ذهن اشرف ظهور پیدا کرده‌اند و این ذهن اشرف است که در لحظه آفرینش وقتی جهان در فاز کوانتومی خود بوده و یک ذره این ذره که کوانتایی ذهنی بوده در اثر ادراک وی به وجود آمده و گسترش یافته خوب باز حدیث مفصل بخوان از این مجمل، به هر حال مبانی موقت شناختی فیزیک معاصر کار آمدتر و زیباتر و علمی‌تر از طبیعیات قدیم و پاسخگو به نسل فعلی بشر زمینه را برای بنیان یک فلسفه معرفت‌شناسی عمیق محیا ساخته تا کی دست از کهنه‌پرستی و ارتجاع برداریم و با رویکرد مناسب با مسائل مواجه شویم که فیزیک معاصر، فیزیک عرفان است و اتحادی باورنکردنی با متافیزیک را به همراه دارد تا چه وقت ابزار را به دست ماتریالیسم‌ها دهیم و جوانان ما از فروغ معنویت معاصر دور بمانند.

کتابنامه

- ابن جلجل، سلیمان بن حسان اندلسی، طبقات الاطباء و الحكماء، ترجمه و تعلیقات از سید محمد کاظم امام، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۴۹؛
- ابن ندیم، محمد بن اسحاق، کتاب الفهرست، ترجمه م. رضا تجدد، چاپ دوم، تهران ۱۳۴۶؛
- محقق، مهدی، فیلسوف ری، محمد بن زکریای رازی، تهران، ۱۳۵۲؛
- الرازی، ابی بکر محمد بن زکریاء، رسائل فلسفیه، جمع‌ها و صحح‌هاها پ. کراوس، چاپ افسست تهران (المکتبه المرتضویه)، ب. ت؛
- نظامی عروضی، احمد بن عمر، چهار مقاله، به سعی و اهتمام و تصحیح محمد بن عبدالوهاب قزوینی، لیدن، ۱۹۰۹ م؛
- الرازی، ابوحاتم، اعلام النبوه، به تصحیح صلاح الصاوی و غلامرضا اعوانی، تهران، ۱۳۵۶؛
- بدوی، عبدالرحمن (مصحح)، الافلاطونیه المحدثه عند العرب، چاپ اول، قاهره، ۱۹۵۵، چاپ دوم، کویت، ۱۹۷۷؛
- بیرونی، ابوریحان، تحقیق ماللهند، لایبزیگ، ۱۹۲۵؛
- مرزوقی، ابوعلی احمد، الازمنه و الامکنه، حیدرآباد، ۱۳۳۱/۱۹۱۳؛
- نصیرالدین طوسی، تلخیص المحصل به انضمام رسائل و فوائد کلامی، به اهتمام عبدالله نورانی، تهران، ۱۳۵۹؛
- ناصر خسرو قبادیات، زاد المسافرین، به اهتمام محمد بذل الرحمن، برلین، ۱۳۴۱/۱۹۲۲، افسست، کتاب فروشی محمودی، تهران، ب، ت؛
- رازی، محمد بن زکریا، سیرت فلسفی، ترجمه فارسی عباس اقبال، تهران، ۱۳۱۵، (این ترجمه را مهدی محقق تماماً در کتاب فیلسوف ری نقل کرده است)؛ محقق، مهدی، بیست گفتار در مباحث علمی و فلسفی و کلامی در فرق اسلامی، تهران، ۱۳۵۵. شامل چهار گفتار درباره محمد زکریای رازی: (۱) «رازی در آثار بیرونی»، ص ۹۳ تا ۱۱۲؛ (۲) «رساله ابوریحان در فهرست کتاب‌های

رازی»، ص ۱۱۳ تا ۱۲۲؛ (۳) «تجدیدنظر در نام یکی از کتاب‌های رازی»، ص ۱۷۳ تا ۱۸۸؛ (۴) «مقام فلسفی محمد بن زکریای رازی» ص ۳۰۱ تا ۳۱۸؛

فروزانفر، بدیع‌الزمان، محمدزکریای رازی، در ضمن مجموعه مقالات و اشعار استاد بدیع‌الزمان فروزانفر، به کوشش عنایت الله مجیدی، تهران، ۱۳۵۱، ص ۵۶-۱۴۵؛ نجم‌آبادی، دکتر محمود، شرح حال محمدبن زکریا، تهران، ۱۳۱۸؛ قفطی، جمال‌الدین ابوالحسن علی‌بن یوسف، تاریخ الحکماء، ترجمه فارسی از قرن یازدهم هجری، به کوشش بهین دارائی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۴۷؛ صاعدالاندلسی، طبقات الامم، ص ۳۳، البیهقی، تتمه صوان الحکمه، تصحیح شفیع، لاهور، ۱۳۵۱/۱۹۳۲؛ القفطی، تاریخ الحکماء، تصحیح لیپرت، ص ۱۷۷-۷ م؛ ابن ابی الاصبیعه، عیون الانباء، فی طبقات الاطباء، جلد یک، ص ۲۱-۳۰۹؛ ابوالفرج بن الهبری، مختصر تاریخ الدول، تصحیح صالحانی، ص ۲۹۱؛ ابن خلکان، وفیات الاعیان، تصحیح محی‌الدین عبدالحمید، قاهره، ۱۹۴۸، شماره ۶۷۸، ص ۴۷-۲۴۴؛ صفدی، نکت‌الهمیان؟ ص ۵۰-۲۴۹؛

ابن‌العماد، شذرات الذهب، جلد دوم، ص ۲۶۳؛ العمری، مسالک الابصار، جلد پنجم، قسمت دوم، ص ۳۰۳ و بعد (نسخه عکسی موجود در دارالکتب المصریه)؛ رازی، محمدبن زکریا، رسائل فلسفیه، گردآوری پل کراوس.

افلاطون: دوره آثار ترجمه شادروان حسن لطفی ج ۳، خوارزمی ۱۳۵۶

کیهان‌شناسی افلاطون (موسی اکرمی)

مجله فلسفه شماره (۴،۵) بهار و تابستان ۱۳۸۱، دکتر محمدرضا حسینی بهشتی و دکتر مهدی قوام صفری

خردنامه صدرا شماره (۳۰) - نگرش مجدد به نظریه مثل - فضل‌الله خالقیان

خردنامه صدرا شماره (۲۵) - مثل افلاطون و جایگاه معرفت‌شناسی - محمود زمانی

گلشنی، مهدی، تحلیلی از دیدگاه‌هایی فیزیکدانان معاصر، فروزان

مصطفوی، مهران، ژان پییر فرید، ارتلی، سون، فلسفه فیزیک کوانتومی، کلام

طغرانی، هوشنگ، ل. پانوماریف، "در آن سوی کوانت"، میر

شجاعی، محمد، فاینمن، ریچارد، الکترودینامیک کوانتومی، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف

اقصی، رضا، گاموف، ژورژ، سی سالی که فیزیک را تکان داد، شرکت سهامی کتاب‌های جیبی

علیمحمدی، مسعود، مشفق، حمید رضا ساکورایی، جون جان. مکانیک کوانتومی مدرن، دانشگاه تهران

دادفرما، حبیب الله، کاپرا، فریتوف، تائوی فیزیک، کیهان
خدا بخش، رسول، بانی سعید، سپیده، دیویس، پل سی وی، مکانیک کوانتوم، دانشگاه ارومیه
مزیدی، جعفر، بورن، ماکس، تجربه و نظریه در فیزیک، انجمن فیزیک ایران
عترتی، سید محمد، پلانک، ماکس، فلسفه فیزیک، نغمه
آرام، احمد، اینشتین، آلبرت، لئوپولدانیفلد، تکامل فیزیک، خوارزمی
معصومی همدانی، حسین، هایزنبرگ، ورنر، جزء و کل، نشر دانشگاهی
خرم شاهی، بهاءالدین، باربور، ایان، علم و دین، نشر دانشگاهی
محمد رضا خواجه پور، اینشتین، آلبرت، نسبیت و مفهوم آن، خوارزمی
گودرزی، جعفر، رزیک، رابرت، آشنایی با نسبیت خاص، نشر دانشگاهی
خاتمی، محمود، راسل، برتراند، الفبای نسبیت، مدبر
مسجدی، غلامرضا، اینشتین، آلبرت، نسبیت، امیر کبیر
پاشایی راد، جلالدین، معلمی، بهرام، اهانیان، هانس، فیزیک نوین، کتاب ماد
زمردیان، محمد ابراهیم، م.س. روکلاسکی، س.ب. پالمر، دانشگاه فردوسی مشهد
گودرزی، جعفر، سل ویدر، مبانی فیزیک کوانتومی، دانشگاه فردوسی مشهد
آرام، احمد، پلانک، ماکس، علم به کجا می رود، شرکت سهامی انتشار

G.S.A.Ranking, The life and Works of Rhazes,» in proceedings of the seven-teenth International Congress of Medicine, London, 1913, pp. 237-6۸. «الکیمیاء،» «الکیمیاء» als Quelle für das Leben und die Schriften al-Razis, Isis, Vol. V,