مبادی مابعدالطبیعی علوم نوین



ادوین آرثربرت

ترجمهٔ عبدالکریم سروش

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيمِ

فَبَشِّرْ عِبادِالَّذين يَسْتَمِعُونَ القَوْلَ فَيَتَّبِعُونَ اَحْسَنَه
اُوْلئِكَ الَّذِينَ هَديٰهُمُ اللهُ وَ اُوْلئِكَ هُمْ اُوْلُوْا الاَلْبابْ.

پس بشارت ده بندگان مـرا، آنان که سخن را می‌شنونـد و بهترینش را پیـروی می‌کنند، آنان کسانـی هستند کـه خدای هدایتشان کرده و خردمندان هم آنانند.

مبادی مابعدالطبیعی علوم نوین

تألیف

ادوین آرتور برت

ترجمه

عبدالکریم سروش

شرکت انتشارات علمی و فرهنگی

و

مؤسسهٔ مطالعات و تحقیقات فرهنگی

۲۵۲

شرکت انتشارات علمی و فرهنگی و مؤسسهٔ مطالعات و تحقیقات فرهنگی

وابسته به

وزارت فرهنگ و آموزش عالی

مبادی مابعدالطبیعی علوم نوین

چاپ اوّل: ۱۳۶۹

تعداد: ۳۰۰۰ جلد

چاپ: چاپخانهٔ شرکت انتشارات علمی و فرهنگی

کلیهٔ حقوق برای ناشر محفوظ است

فهرست مطالب

مقدمهٔ مترجم نُه

پیشگفتار ۱

پیشگفتار طبع مجدد و بازنگری شده ۳

فصل نخست: مدخل ۵

الف. تأمّل در ماهیّت تفکّر جدید و تنبّه نسبت به یك مسأله تاریخی

ب. بررسی مبانی فلسفی طبیعیّات جدید، کلید حلّ مشکل را بدست می دهد

فصل دوّم: کپرنیك و کپلر ۲۷

الف. معمّای اخترشناسی جدید

ب. ثمرات مابعدالطبیعی تکامل ریاضیات در دوران قبل از کپرنیك

ج. واپسین ثمرات اقدام کپرنیك: تجدید حیات فیثاغوری‌گری

د. کپلر، در آغاز جوانی هندسه نوین جهان را می پذیرد

هـ. نخستین صورت بندی مابعدالطبیعهٔ جدید: علیت، کمیت، صفات اصیل و تبعی

فصل سوّم: گالیله ۶۳
الف. علم «حرکات موضعی
ب. طبیعت یك منظومه ریاضی است ـ روش گالیله
ج. صفات تبعی وابسته به شخص عالم‌اند
د. حرکت، فضا و زمان
هـ. چیستی علیت ـ خدا و جهان طبیعت ـ پوزیتیویسم

فصل چهارم: دکارت ۹۷
الف. ریاضیات، مفتاح معرفت
ب. تلقی هندسی از عالم طبیعت
ج. امر ممتدّ و امر مدرِك
د. مشکله نفس و بدن

فصل پنجم: فلسفه بریتانیا در قرن هفدهم ۱۱۷
الف. طعن هابز در ثنویّت دکارت
ب. تحقیق در علیت و اوصاف تبعی و متأخرّ
ج. «مور»، امتداد را مقوله‌یی روحی می‌شمارد
د. «روح طبیعت»
هـ. مکان به مثابه محضر ربوبی
و. تفکّر فلسفی برو درباره روش، مکان و زمان

فصل ششم: گیلبرت و بویل ۱۵۵
الف. نحله علمی غیرریاضی
ب. عظمت علمی و فلسفی بویل
ج. مقبول افتادن تلقّی مکانیکی از جهان و دفاع از صحّت آن
د. قدر و اهمیّت تبیین‌های کیفی و غایت‌گرایانه
هـ. اعتقاد راسخ بویل به واقعی بودن اوصاف تبعی و متأخّر ـ چیستی انسان
و. نظر بدبینانه به معرفت بشری ـ پوزیتیویسم
ز. رأی فلسفی بویل دربارهٔ اتر
ح. نسبت باری تعالیٰ با عالم مکانیکی

ط. بیانی مجمل از تحوّلات فکری پیش از نیوتون

فصل هفتم: متافیزیك نیوتون ۲۰۳

بخش نخست: روش نیوتون

الف. جنبهٔ ریاضی روش نیوتون

ب. جنبهٔ تجربی روش نیوتون

ج. طعن نیوتون در «فرضیّات»

د. اتّحاد تجربه و ریاضیّات نزد نیوتون

بخش دوّم: نظریّه پوزیتیویسم

بخش سوّم: جهان و نسبت انسان و جهان در نظر نیوتون

بخش چهارم: زمان، فضا و جرم

الف. جرم

ب. فضا و زمان

ج. نقد نظر فلسفی نیوتون در باب فضا و زمان

بخش پنجم: نظر نیوتون در باب اتر

الف. خدمات و وظایف اتر

ب. نظر پروری‌های نیوتون در ادوار نخست تفکّر علمی خویش

ج. پرداخت نظریّه‌یی سنجیده‌تر

بخش ششم: خداوند: خالق و حافظ نظم عالم

الف. نیوتون متکلّم

ب. واجبات کنونی باری در تدبیر عالم

ج. سوابق تاریخی خداگرایی نیوتون

فصل هشتم: خاتمه و نتیجه ۳۰۱

کتاب‌شناسی ۳۲۵

فهرست اعلام و موضوعات ۳۳۹

مقدّمهٔ مترجم

«کنت ودوئم منکر اهمیّت متافیزیك در علم بودند. کسانی که بیشترین جهد را ورزیدند تا موج ضدّ متافیزیکی در فلسفه و تاریخ نگاری علم را وارونه کنند عبارت‌اند از برت، پوپر و کوایره.»

لاکاتوش*

'مبادی مابعدالطبیعی علوم نوین' کتابی است در فلسفه علم (علم شناسی) که خود از فروع معرفت‌شناسی است. علم‌شناسی نیز بر دوگونه است: پسینی و پیشینی. و علم‌شناسی پسینی نیز خود سه‌بخش دارد: یکی تحقیق تاریخی در مبادی غیرعلمی علم. و دیگری بازسازی عقلانی تاریخ علم و تحلیل منطقی اجزاء و اندامهای درونی آن، و سوّم تبیین روانشناختی و جامعه‌شناختی رفتار جمعی عالمان. کتاب برت، علم‌شناسی پسینی از نوع اوّل است. و مراد وی از 'مابعدالطبیعی' جمیع مقدّمات و عناصری است که خود از جنس علم تجربی نبوده‌اند امّا در تکوّن و تکامل آن مدخلیت بسیار داشته‌اند. این کتاب، با آنکه بیش از شصت سال از تحریر نخستینش می گذرد، همچنان زنده و باطراوت است و

---

* منقول از منبع ذیل:

Criticism and Growth of Knowledge, ed. I. Lakatos & A. Musgrave (CUP 1970) p.183

در عرصه معرفت‌شناسی رقیب توانای چندانی نیافته است[1] و ظهور آن در دوران اوج و رونق نهضت پوزیتیویسم در علم، حکایت از بینائی و دلیری مؤلّف نقّاد و بصیر آن دارد.

برت در این کتاب با سحّاری و نقّادی تمام قصّه نغز و شنیدنی تکوّن علوم تجربی نوین را باز می‌گوید که، با همه احترام و احتشامی که دارند، معجون و مولود غریبی از تجربه‌گرایی، فلسفه‌بافی، خرافه‌اندیشی و خوابگردی عالمان اند واعاظم و نوابغی چون گالیله، کپلر، دکارت، نیوتون و بویل که شهسواران میدان دانشهای نوین بوده‌اند، همیشه و همه‌جا دل در گرو تجربه و ریاضیات نداشته‌اند، و علی رغم اظهارات صریح و اکیدشان، فرمان بردار اندیشه‌هایی متافیزیکی و انگیزه‌هایی غیرعقلانی بوده‌اند که در نهان بر آنان فرمان می رانده‌اند امّا در عیان بدانان چهره نمی نموده‌اند. و همین علم که چنین گرانبار از مابعدالطبیعه بوده است وقتی از معبر ضمیر نیوتون می گذرد و صورت بندی نهایی می شود و بدست آیندگان می رسد جمیع متفکران بعدی را عمیقاً متأثر می سازد. و چنانکه برت، خود در مقدمه کتاب می گوید وقتی وی به تحقیق در آراء فیلسوفان کلاسیك بریتانیا دست می برد در می یابد که تا غور کافی در آراء نیوتون، ارسطوی علم جدید، نکند، حاقّ آراء آن اندیشه گران را بچنگ نخواهد آورد. و بدین سان این کتاب از آن تفطن و از آن تتبّع زاده می شود.

متعلّمان عصر جدید که دانش‌های ریاضی، مکانیك، زیست‌شناسی، شیمی و فیزیك را در مدارس و دانشگاهها می آموزند، و کمتر فرصت می یابند که از بیرون در حصار علم نظر کنند، گمان می برند که تنها پشتوانهٔ دستاوردهای علم جدید، صحّت و اتقان تجربی آنها، و تنها انگیزهٔ عالمان در بحث و تحقیق، کشف حقیقت بوده است. گمان می برند که علم جدید، فارغ از جهان‌بینی است، و با هرگونه دستگاه فکری سازگار می افتد و دانشمندان همواره با وقوف کامل بر مقدّمات نظری و با اِعمال آگاهانه روش مضبوط علمی، به تحقیق در طبیعت دست می برند، و بدون تعصّب و پروا، و به فتوای بیرحم تجربه و ریاضیات، هر رأی سست و اندیشهٔ خرافی را به تیغ طرد و ابطال می سپرند، و تا از فحص کافی دربارهٔ امری فراغت نیابند، در باب آن حکمی نمی رانند، و به هیچ چیز جز مکشوفات حسّ و تجربه، اذن ورود به عرصه پراحتشام علم نمی دهند. کتاب برت، سراپا در خدمت افشاء این افسانهٔ خیال پرورانه و علم‌پرستانه است، که جز مخلوق وهم علم ناشناسان نیست.

---

۱. کتاب عبور از جهان بسته به کیهان بی کران از الکساندر کوایره، در زمرهٔ این رقبای نادرست که در همین مقدّمه بدان اشارت خواهد رفت.

آنچه که موجب فریبهی این پندار شده است بی خبری از سرگذشت واقعی علم، و نگریستن به آن از وراء تعاریف پیشینی بوده است. تحقیق وسیع تاریخی برت، مهمترین کاری که می کند همین است که سرگذشت علم را در مقام تحقق، نه در مقام تعریف، آفتابی می کند و از این راه به افادهٔ درکی از حقیقت علم جدید کامیاب می گردد که دیگران از کسب آن ناکام مانده‌اند. این تحقیق تاریخی به برت می آموزد که دکارت هیچگاه در عرصه "امر ممتدّ" تماماً مکانیکی نمی اندیشید و علی رغم آنکه می خواست همه‌چیز را بر تصورات واضح و متمایز بنا کند، پای هیولایی مبهم و خردناپسند بنام اتر را در علم باز کرد، و وظایفی در تبیین حرکات و حفظ نظام جهان برعهدهٔ او نهاد که کمتر خیال‌پروری در اعصار پیشین جسارت طرح آنها را داشت. و کپرنیك که می خواست در طرّاحی نظام تجربی و ریاضی افلاك، از اسلاف خویش سبق ببرد، نظام رفیع فلکی خود را بر اصلی مشکوك و غیرتجربی بنا نهاد که از سادگی وخسّت طبیعت سخن می گفت و چندان اقوال خلاف حسّ و برهان در آثار خویش آورد که اگر در این عصر ظهور می کرد تجربه‌گرایان پوزیتیویست، با بی‌مهری تمام آنها را به مسلخ می فرستادند، و کپلر آشکارا اسیر خرافه‌هایی رسوا بود که همروزگاران علمی اندیش وی دیگر آنها را بر نمی تافتند و شگفت اینکه وی از آنها کسب انگیزه می کرد و در اکتشافات علمی خویش بدان‌ها اعتنا و اعتماد تام داشت، و حتّی در کسب معیشت نیز از آنها بهره می جست. نیوتون هم که فریاد می زد «من اهل فرضیه‌بافی نیستم» دست و دامانش از فرضیه‌های خرد و درشت، آکنده بود و با سخاوت تمام آنها را در عرصه دانش خرج می کرد.

این مبادی که چون خون در تن علم جدید روان اند و هم در حدوث و هم در بقاء با آن همراه بوده و هستند از سه‌دسته بیرون نیستند: یا در زمره مبادی معرفت‌شناختی اند و یا جهان شناختی و یا دینی ـ کلامی. گالیله و کپلر که تنها معرفت یقینی و معتمد را معرفت ریاضی می دانستند پرده از معرفت‌شناسی خود بر می داشتند و دکارت که امتداد را تنها وصف واقعی ماده می دانست و سایر اوصاف را از آن بدر می آورد و هم نوا با کپلر و گالیله، اوصاف اجسام را به اصیل و تبعی تقسیم می کرد و فاعلیت را از آن اوصاف اصیل می دانست، و اوصاف تبعی (سویژکتیو) را به "امر مدرك" و امر مدرك را به غده صنوبری در مغز می سپرد، خبر از مبادی جهان شناسی خود می داد و نیوتون که مکان را "مَشعَر" * خداوند می دانست و افلاك را ویران می پسندید تا دست خداوند را در آبادان کردن عالم بگشاید،

*. Sensorium

منقاد و خاضع آراء کلامی خویش بود. و مجموع این گونه آراء بود که از سرچشمه‌های افلاطونی، فیثاغوری جاری شد و بدست حکیمانی چون هنری مور، کد ورث، دکارت، هابز. . . ورز بیشتر یافت و در علم نیوتونی تعیّن نهایی بخود گرفت و بر درك جدید از عالَم، صورت ریاضی پوشاند و اندیشهٔ ارسطویی را، به‌منزله مرده‌ریگ اعصار ظلمت و جهالت، در خاك تیرهٔ قرون وسطی، مدفون کرد.

برت با موشکافی بسیار، این آراء را باز می نماید و اقوال آن پیشروان و اندیشه‌ورزان را بنحو مشروح، گواه استنتاجات خود می آورد و گاه برای بازنمودن اندیشه‌های مؤثر بر نیوتون، به کاوش در آثار مهجوری دست می برد و به کتبی استناد می کند که هنوز که هنوز است در نهان خانه زبان لاتین نشسته‌اند و دست ترجمه پرده از چهرهٔ معانی آنها نگشوده است.

برت به تقابل جهان‌بینی انسان قدیم و جدید حساسیت و هشیاری بسیار دارد، و در جای جای این کتاب می کوشد تا آن را برجسته کند و به رخ بکشاند، و خواننده را به تأمّل وادارد که به مدد قیاس و مقابله، دریابد که اینك در کدام جهان زندگی می کند و از کدام منظر در هستی و طبیعت می نگرد و میراث‌خوار کدام مذهب علمی و فلسفی است. و آنچه را اینك در مخزن عاقله و واهمه دارد، عطیّه ازلی خداوند به اذهان و عقول آدمیان نشمارد، و باور کند که آدمیان ادوار پیشین نیز، نگاه خود به جهان را همان قدر بدیهی و طبیعی می پنداشته‌اند که آدمیان امروزین. و از همه بالاتر، با فحص و تحلیل بلیغ، معلوم کند که چگونه آن جهان‌بینی راسخ پیشین جای خود را به جهان‌بینی نوین، که چنین نازدودنی می نماید، داده است.

عقل جدید دیگر جهان را در ضمن مقولاتی چون ماهیّت و قوّه و فعل و عرض و جوهر، درج و درك نمی کند و به عوض برای فهم جهان از مقولاتی چون حرکت، انرژی، جرم و فضا و زمان مدد می جوید، و زمان و مکان را که در حکمت ارسطویی چنان مهجور و بی قدر بودند، اینك بر صدر می نشاند و حرکت را مضمونی ریاضی می بخشد، و علّت غایی را تماماً در پای علّت فاعلی سر می بُرد و بطور کلّی، مقولات واپسین و اجناس عالیه تازه‌ای را برای تفکّر بر می گزیند که رنگ و بانگ و عطر و حرارت را بی‌معنیٰ می‌سازند و از این راه به کشف و بل به خلق جهانی تازه کامیاب می گردد. و همین جهان تازه است که برای انسان در آن جای فراخی نیست، و همین مقولات بودند که صدرنشین کائنات، یعنی آدمی را از مسند صدارت به زیر کشیدند. و وی را چون مهمانی ناخوانده و بولفضول بر سر سفرهٔ طبیعت نشاندند. هرچه عطر و بانگ و رنگ و جمال و غایت بود از واقعیت

بازستاندند، و آن را چون ماشین ریاضی خودجنبان و دائم الحرکه‌یی، چندان مهابت و فاعلیت بخشیدند که آدمی را به حقارت و مهانت منزلت خویش مذعن و محکوم ساختند و عقل و ذهنش را در حجره‌ای حقیر از حجرات مغز محبوس کردند. و شگفت اینکه این کارها همه با خوابگردی[۲] انجام شد، و مؤمنان خداجویی چون بویل و کپلر، کجا آگاه و یا خشنود بودند که مساعی جمیل‌شان در ریاضی فهمیدن طبیعت و گشودن اسرار آن، چنین پیامد رعب‌آوری داشته باشد، و اجلّ و اشرف مخلوقات را اخسّ واضعف موجودات سازد؟ و یا دکارت کجا می خواست ذهن و روح (بخاری) یکی شوند و مکتب او راه را برای هابز و ماتریالیسم و نومینالیسم تمام عیارش باز کند؟ لکن راهی که او رفته بود و ثنویّتی که برگرفته بود و شکاف عظیمی که میان تن و شعور افکنده بود، و جای نازلی که در نهانخانه‌های مغز به روح داده بود، و مشکلات معرفت‌شناختی مهیبی که با این تصویر از ذهن، در فلسفه درانداخته بود، عاقبتی جز آن نداشت.

باری به اعتقاد برت، علم استوار و سامان‌مند نیوتونی، که خود میراث‌خوار دو نحله ریاضی (گالیله، کپلر...) و تجربی (گیلبرت، بویل...) در علم است، مبدأ جواد همهٔ آن تحولات نوین است، بطوریکه علم که تا پیش از نیوتون با فلسفه یکی بود، پس از نیوتون از آن تمایز واضح یافت و بالاتر از آن، فلسفه پس از نیوتون مسبوق به علم نیوتونی گردید و حکیمانی چون هیوم، کانت، هگل، برگسون، جیمز، و الگزندر با قبول آراء نیوتون خود را با مشکلاتی در معرفت‌شناسی روبرو دیدند که اذهان فلاسفه پیشین از آنها فارغ بود. برت می نویسد: «آیا آن معضلاتی که بعداً پیش آمد و فیلسوفان را به خود مشغول داشت معلول برگرفتن و قبول ناسنجیدهٔ علم نبود؟ شرح کوتاهی از آثار نیوتون، آشکار می کند که احتمال صدق این حدس بسیار است.» و کتاب خود را سراپا در خدمت تقویت آن حدس می نهد.

برت از حکیمان فرهنگ‌شناس و علم کاو عهد خویش، یعنی وایتهد، کاسیرر و برود، گله می کند که چرا خود در مقام علم شناسی، مفاهیم زاده و پرورده علم نوین را مسلّم می گیرند و آنها را بی نقد و پروا در کاوش‌های فلسفی خود بکار می برند و یا چرا بجای تحقیق در چگونگی نشستن جهان‌بینی جدید بجای جهان‌بینی قدیم، می خواهند تصویری سازگار از متد علوم فیزیکی نوین به دست دهند و از غور در سوابق تاریخی این روش‌ها و مفاهیم تن می زنند. از نظر وی، تنها راه‌یافتن پاسخ برای آن سؤال، فحص بلیغ

۲. اصطلاح مأخوذ از آرتور کوستلر

در تاریخ علم، و مطالعه در بسط اولیه مفاهیم نوین علمی و جستجو از نسبت آنها با آراء فلسفی فیلسوفان سابق برآنها و مسبوق بدانهاست. این مطالعات است که به وضوح آشکار می کند نیوتون تنها دانشمند نبود، متافیزیسین هم بود. امّا نه خود به آن متافیزیك وقوف داشت و نه هواداران مشتاق و مقلّد وی، و چنین بود که ارتشی از آراء متافیزیکی و غیرعلمی، سوار بر فتوحات هائل علمی نیوتون، نهانی وارد عرصه علم و فلسفه آیندگان گردید، و عرصه‌های وسیعی از جهان بینی جدید را به نام علم و نیوتون فتح کرد. و گرچه اینك نظراً و عملاً در حصار کهن اندیشه‌های آن ارسطوی قرون جدید، شکافهای فراخ پدید آمده است، همچنان سیطرهٔ آن، عقول کثیری از متجدّدان و علم آموختگان را در تسخیر خود می دارد.

مابعدالطبیعهٔ ریاضی ـ مکانیکی نیوتون، مابعدالطبیعهٔ علم نوین است، و برت در آفتابی کردن آن در این کتاب تلاشی موفق کرده است.

علاوه بر کشف مابعدالطبیعهٔ جدید، که چیزی جز دیدگاه‌های غیرعلمی عالمان نیست (و عالمان هم هیچگاه بی دیدگاه نبوده‌اند ـ تئوری فانوسی ذهن به تعبیر کارل پوپر)، کشف درهم تنیده بودن علم و فلسفه (اعّم از آراء متافیزیکی به معنی اخصّ و یا آراء غیرعلمی)، و متحرّك واحد بودن علم، و متناسب بودن طبیعیّات با الهیّات در نظام های بزرگ فلسفی، و فرزند زمان بودن عالمان و فیلسوفان، و دادوستد مستمرّ و مثمر پاره‌های متفاوت معرفت، و غفلت جمعی عالمان از ریشه‌های ظریف و خفیّ داوریهای خویش، و ناخواسته و نامعلوم و نامطبوع بودن کثیری از پیامدهای آراء محبوب نخستین، و آشکارشدن ماهیّت امور در اثر بسط تاریخی، و جدا شدن نظریّات از نظریه‌پروران و در پیش گرفتن حیاتی مستقل از آنان، و ارزش بی قیاس پژوهشهای تاریخی در تحصیل فهم ژرفتر از نحله‌ها و مشارب علمی و عقیدتی، و ریشه داشتن بسیاری از آراء جدید در سرزمین گذشته، و وجوب نظر در فلسفه علم از طریق تأمل در تاریخ علم، و بازنگری در "بدیهیّات" این عصر و جاودان ندیدن آنها، نیز همه از فوائد جنبی مطالعه «مبادی مابعدالطبیعی علوم نوین» اند که هریك موضوع تحقیق و درخور تأمل بسیار توانند بود.

برت می کوشد تا در آخرین فصل کتاب (که در تحریر مجدّد، تماماً بازنویسی شده است)، با اشاره به دستاوردها و تنبّهات جدید عالمان در زیست‌شناسی و شیمی و جامعه‌شناسی، اوّلاً خللهای نهان در علم و مابعدالطبیعهٔ پیشینیان را به اجمال بازنماید و ثانیاً با ستاندن داد 'ذهن' و 'غایت داری' و رفعت مجدد بخشیدن به آنها، راه را برای بناکردن مابعدالطبیعهٔ تازه‌ای برای علم باز کند. مابعدالطبیعهٔ پیشین علم، با قساوت

تمام، جهان را از هر وصف غیرریاضی عاری کرد و «به مدد چنان قساوتی توانست علم جدید را به مدت چند قرن در آغوش خویش بفشارد». اینك که رفته‌رفته علم از اعیان و فرایندهایی پرده برمی دارد که مابعدالطبیعهٔ مکانیکی نیوتونی هاضمه جذب آنها را ندارد لاجرم باید در آن مابعدالطبیعه تردیدهای جدی کرد و بخصوص منزلتی را که به ذهن می داد، و اوصافی را که از طبیعت خارجی غایب می پنداشت، باید از نو در مطالعه گرفت. بلی بازگشتن به عقب ممکن و مطلوب نیست. توفیق روش تجربی در کشف اسرار طبیعت و توان بخشیدن به آدمی در تصرّف در آن، جای انکار ندارد. و لذا رفتارگرایان که طالب آنند که ذهن را موضوع تحقیق تجربی کنند و از آن علمی تجربی بنا نهند گزاف نمی گویند، لکن همین ذهن را دیگر نباید آن موجود غریب و حقیر و محبوس در حجرات مغز دانست که از دور و از وراء حجاب، از جهان خبر می گرفت و جایی در عرصهٔ جهان اوصاف اولیه و اصیل نداشت و اگر از رنگ و بانگ و عطر و جمال چیزی دم می زد، بقول دکارت، حرفی می زد که خود نمی فهمید. ذهن، اینك به گفته برت، بی آنکه خواسته باشیم دل به ذوق ورزی های کودکانه و یا تملّق فروشیهای ابلهانه و یا گزافه‌گوئیهای متکلّمانه بسپاریم، «در قیاس با طبیعت فراخ مادّی، موجودی متمایز و عالی تر» است، و «جهان طبیعت بیش از آنکه فرمانروای خودکامه و نادیده بر سر آن باشد خانه و جلوه‌گاه اوست و انسان که مظهر افعال و شؤون عقلی و روحی است بیش از همه عرصه زمان و مکان، که متعلّق تأمّلات مشتاقانه اوست، جمال و بداعت و زایندگی عالم را در خود گرد آورده است.» حال چگونه می توان این تصویر از ذهن را با آن آرزوی رفتارگرایان جمع نمود، معضله بزرگ و هراس‌آور مابعدالطبیعهٔ جدید همین است. و به اعتقاد برت تا فلسفه مقنعی در باب ذهن نپردازیم کجا می توانیم کیهان‌شناسی تازه و مقنعی بنا نهیم؟ وی اعتراف می کند که از چنان سازش دادن ناممکنی ناتوان است. لکن برآن است که یکی از ارکان اجتناب ناپذیر حلّ آن معضل، داشتن بصیرتی تاریخی و روشن نسبت به مقدمات تاریخی فراهم آورندهٔ جهان بینی عصر جدید است. و اگر کتاب وی «توانسته باشد قدمی در راه روشن کردن این امور بردارد، مدعیات فروتنانهٔ خود را جامه عمل پوشانده است.» و با این عبارت، کتاب برت پایان می پذیرد.

* * *

الکساندر کوایره مورّخ علم روسی ـ فرانسوی معاصر (متوفی به سال ۱۹۶۴)، شاید تنها کسی باشد که به اقتفای برت، و به اقتضای آموزشهای نخستینش در عرصه الهیات مسیحی، وقتی قدم به حوزه تاریخ علم نهاد، در پی کشف مابعدالطبیعهٔ علم جدید برآمد،

و به راز تفاوت جهان‌بینیِ علم پروردِ معاصر با جهان‌بینی گذشتگان، حساسیت فراوان یافت. کتابهای مهمّ وی: تحقیقات نیوتونی[3]، تحقیقات گالیله‌یی[4]، و از همه مهمتر عبور از جهان بسته به کیهان بی کران[5] همه گواه این حساسیّت‌اند. و علی الخصوص کتاب اخیرش را می توان بمنزلهٔ ذیلی بر کتاب مبادی مابعدالطبیعهٔ علوم نوین برت دانست، چرا که او هم در این مسیر از بزرگانی چون گالیله، کپلر، دکارت، هنری مور، بنتلی و نیوتون و لایب نیتس خبر می گیرد و آراء شان را در کنار آراء افراد مهجورتری چون نیکولای کوزایی، برونو، مالبرانش و. . . می نشاند و نهایةً بدین نتیجه می رسد که آنچه موجبات تباعد جهانهای قدیم و جدید را فراهم کرد، یکی ویران شدن جهان بسته و مسقّف پیشینیان و دیگری هندسی شدن فضا بود. یعنی اوّلاً به‌جای آن جهان موزون و مسقّف (cosmos) جهانی بی شکل و بی کران نشست که وحدتش را وامدار قوانین و اجزاء بنیادین خود بود و ثانیاً بجای فضای ارسطویی که مجموعه‌ای از امکنهٔ متفاوت بود، امتدادی بی پایان و یکنواخت همه عالم را فرا گرفت که از استقلال (و گاهی قیام بالذات) برخوردار بود. کوایره این رأی خود را با آراء دیگران مقابل می نشاند که معتقدند تفاوت دیروز و امروز، معلولِ درآمدن نظام خورشید مرکزی و یا بی مرکز بجای نظام زمین مرکزی و یا انسان مرکزی پیشینیان است، و یا نشستن ذهن عمل پسند (پراکسیس) به‌جای ذهن نظرپسند (تئوری) که آدمی را از تماشاگری به بازیگری و تصرّف در طبیعت فرا می‌خواند، و یا نشستن بینش مکانیکی و فاعل‌گرایانه به‌جای بینش ارگانیسمی و غایت‌گرایانه.

تورق مبادی مابعدالطبیعة آشکار می کند که رای کوایره با برت، کاملاً هم راستا است، و بخصوص تأکید کوایره بر تأثیر مور در نیوتون وهدیّت کردن زمان و مکان مطلق به وی (هدیّتی که نیوتون هیچ‌گاه بدان تصریح نکرد)، و ارجاعش به اثر برت، همه از همنوایی و هم‌گاهی آن دو مؤلّف و این دو تألیف حکایت می کنند.

کوایره می نویسد: «فیزیك یا بهتر بگوئیم فلسفه طبیعی نیوتون، به تبع افت و خیز زمان و مکان مطلق، می افتد و می خیزد، و اینها همان مفاهیمی هستند که هنری مور، بر سرآنها وارد جنگ دراز دامن و بی امانی با دکارت گردید. و جالب این است که نیوتون نظریه نسبی بودن زمان و مکان را که از آنِ دکارت بود، نظری عوامانه و مبتنی بر تعصّب

3. A. Koyré: *Newtonian Studies*, the University of Chicago Press, 1965.
4. A. Koyré: *Étude Galileenne*
5. A. Koyré: *From the Closed World to the Infinite Universe*, John Hopkins University Press, 1957.

می‌خواند». [۶] و با این بیان به روشنی باز می‌نماید که مابعدالطبیعهٔ علم جدید، که مابعدالطبیعهٔ نیوتون است، خود وامدار حکیمی افلاطونی از کمبریج است که آراء کلامی ـ فلسفیش پنهانی در ذهن نیوتون خزیده بودند و کانت را مفتون و مشتری و بارکلی را خشمگین و معترض کردند. این یافته‌ها اوّلاً آشکار می‌کنند که علم جدید به راه دکارت نرفته است، و بیش از آنکه مدیون و مسبوق به او باشد، به نیوتون و مور و دیگران مدیون است. و ثانیاً خود مستفید از آراء و تحقیقات برت اند که کوایره از او یاد می‌کند و با ارجاع به کتاب وی می‌گوید «گرچه در بادی نظر پیوند میان مور و نیوتون غریب می‌نماید . . . لکن وجود این پیوند بنحو کامل اثبات شده است.» و نوشتهٔ او را شاهد می‌آورد.

کتاب کوایره البته متضمّن فوائد تاریخی ـ فلسفی دیگری هست که از کتاب برت غائب است. تحقیق وی در آراء لایب‌نیتس و بارکلی که هردو از ناقدان نظام نیوتونی بودند و بخصوص مناقشات لایب نیتس و نیوتون (از طریق کلارك) بر سر «خدای روزهای کار» و «خدای روزهای تعطیل» [۷] در فصل یازدهم کتاب، و طعنهای لایب نیتس در خدای نیوتونی و تصویر وی از مکان که به اعتقاد وی عین 'مشعر' باری است، همه خواندنی و آموختنی هستند.

* * *

کتاب مهم و مهجور ایمانوئل کانت تحت عنوان مبانی مابعدالطبیعی علوم طبیعی [۸] که نخستین بار به سال ۱۷۸۶ در آلمان انتشار یافت، نمونهٔ آشکار فلسفه علم پیشینی است و مقایسه آن با مبادی مابعدالطبیعی علوم نوین، پیشینی بودن آن را بهتر آشکار می‌کند. کانت در نقد خرد ناب یك نظام معرفت‌شناسی نقادانه را بنیانگزاری کرد و در آن کوشید تا بدین سؤال مهم پاسخ گوید که آدمی برای شناختن جهان به چه محتاج است. و یا شناختن چگونه ممکن است. و به تفصیل بدین پرسش پاسخ گفت. وی بدین جا رسید که فاهمه در مقام فهم جهان، بهیچ روی منفعل نیست و بلکه بر مادّهٔ ادراکات، فعّالانه صورت می‌پوشاند و تا اجزاء مستقل و منفصل ادراکات حسّی، در کارخانه عقل به کمك اصناف اتّصالات عقلی به یکدیگر پیوند نخورند، درکی از عالم صورت نمی‌بندد. گویی جهان، لغات را می‌دهد امّا حروف اضافه را خرد بدان‌ها می‌افزاید تا عباراتی معنی‌دار و مفهوم

۶. عبور از جهان بسته به کیهان بی‌کران. پیشین ص ۱۶۰.

7. Work-Day God and the God of the Sabbath

8. I. Kant, *Metaphysical Foundations of Natural Science*, Tr. by I.Ellington, Library of Liberal Arts (1970)

حاصل آید. و لذا زبان علم، حاصل تفاعل عین و ذهن است. حروف اضافه به‌تنهایی زبان نمی سازند (و این خطای متافیزیك است که می خواهد با مقولات خالص فاهمه علم بنا کند) و لغات هم به تنهایی و بی چفت و بند حروف اضافه در کنار هم نمی نشینند و افاده معنا نمی کنند و این مشکل علومی چون شیمی و . . . است که صد درصد تجربی اند. علم فیزیك که هم از تجربه و هم از ریاضی برخوردار است نمونه علمی قطعی است که در پرتو مقولات فاهمه حاصل می شود. ضرورت، علیّت، وحدت، جوهریّت . . . همه اتصالات عقلانی هستند که هیچ یك از تجربه برگرفته نمی شوند، امّا فهم تجربه جز در ظلّ آنها میسّر نیست. معرفت‌شناسی کانت تبیین شرایط امکان حصول معرفت است و به همین سبب معرفت‌شناسی پیشینی است. گرچه خود مسبوق به تأمّلات دامنگستر وی در علم نیوتونی و مابعدالطبیعهٔ ارسطویی، و فلسفه نقدی (فلسفه‌شناسی) عمیق اوست. این معرفت‌شناسی را کانت، گاهی متافیزیك عمومی (General Metaphysics) و بیشتر فلسفه متعالی (Transcendental Philosophy) می خواند. وصف متعالی در آثار کانت همه‌جا به معنی «معرفت‌شناسانه» است و معنای کاوشهای مفهومی صرف را افاده می کند که تعلّق به امکان حصول معرفت دارند و با حکمت متعالیه در فرهنگ ما، برخلاف پندار پاره‌ای از معاصران، هیچ نسبتی ندارد.

باری، در طول این متافیزیك عمومی، بنظر کانت، متافیزیك دیگری وجود دارد که به طبایع مادّی راجع می شود و همان است که موضوع کتاب مبانی مابعدالطبیعی علوم طبیعی قرار می گیرد. این متافیزیك دیگر جنبه معرفت‌شناسانه ندارد بلکه جهان شناسانه است و به جای تبیین شرایط ذهن برای امکان حصول معرفت بنحو اعمّ، به تبیین شرایط مادّه برای امکان تدوین علم فیزیك می پردازد. سؤال کانت در این کتاب دیگر این نیست که ما برای شناختن جهان محتاج به چه سرمایه‌های ذهنی هستیم، بلکه این است که مادّه، برای داشتن قوانین فیزیك ـ ریاضی قطعی، ملزم به داشتن چگونه اوصافی است. به‌تعبیر دیگر، علم فیزیك، مسبوق به فرض چگونه مادّه‌ای است، و باز، طبیعت مادّه را چگونه بشناسیم که مقتضی آن دسته خواصّ ضروری باشد که فیزیك از آنها پرده برمی دارد. در این متافیزیك خاصّ، همه‌جا فلسفه متعالی حضور دارد و بلکه از آسمان انتزاع به خاك تعیّن و تجسّد فرود می آید، و هرچه را کانت در معرفت‌شناسی کشته است در این جا درو می کند. وی در مقدمه همین کتاب می آورد که «علم طبیعت بالمعنی الاخصّ، مسبوق به متافیزیك طبیعت است. این متافیزیك جز اصول و مبادی غیرتجربی، هیچ اصل دیگری ندارد (و به همین سبب هم متافیزیك نامیده می شود). لکن خود این متافیزیك، گاه به

بررسی قوانین می پردازد که تصّور طبیعت را، حتی بدون توجه به اجسام خاصّ محسوس، ممکن می سازد. . . که بخش معرفت‌شناسانه و متعالی متافیزیك طبیعت را شامل می شود؛ و گاه به بررسی طبیعت شیئی خاصّ تعلّق می یابد . . . این علم را هم باید متافیزیك طبیعت خواند، چه طبیعت مادی و چه طبیعت متفکّر . . . که در آن مبادی معرفت‌شناسانه مذکور بر دو موضوع حسّی خاصّ تطبیق می شوند». گرچه چنین متافیزیکی علی الاصول به همه علوم می تواند تعلّق گیرد اما تا علمی، صورت ریاضی به خود نپوشد، از نظر کانت «فن مدوّن» (Systematic Art) محسوب می شود نه علم. لذا علم شیمی و خصوصاً علم روح، متافیزیك ندارند. چرا که علم به معنی اخصّ واصحّ کلمه نیستند و از اقتضائات ضروری طبیعت خاصّی پرده بر نمی دارند.

کانت در مقدمه کتاب خود، به تعریض، از فیلسوفان طبیعت‌شناسی یاد می کند که «با در پیش گرفتن مشی ریاضی در آثار خود، ناخواسته از متافیزیك بهره برده‌اند امّا به زبان آن را طرد و تقبیح، کرده‌اند. شك نیست که اینان توهّمات گزاف و بازی با مفاهیم بی اصل و نسب را متافیزیك می خوانند. ولی متافیزیك این نیست. متافیزیك راستین از ماهیت قوه فاهمه برگرفته می شود و به هیچ روی گزاف و مخترع نیست. بلکه با استغناء از تجربه، و با اشتمال بر اثمار خالص قوه فاهمه، یعنی مفاهیم و مبادی پیشینی، مدرکات حسی بی واسطه و کثیر را پیوندی شایسته می بخشد و بدین شیوه آن محسوسات را شایسته نام درك حسّی یا تجربه می سازد». اشاره کانت قطعاً به نیوتون است چرا که در فقره بعد می گوید عالم فیزیك ـ ریاضی دان نمی تواند از مبادی متافیزیکی، و بخصوص از مفهوم متافیزیکی و پیشینی مادّه که موضوع علم او است، اظهار استغنا کند.

به همین سبب، کوشش کانت در این کتاب مصروف پی افکندن مفهومی پیشینی از ماده می شود که فیزیك ریاضی نیوتونی را میسّر سازد. این علم از نظر کانت، علمی ایدآل است و قطعیّتی جاودانه دارد و همهٔ کوشش کانت این است که برای آن مبنایی فلسفی فراهم کند. و همین کاست که فلسفهٔ او را هم آفت زده می کند چرا که همچنانکه پوپر می گوید خطای بزرگ کانت همین بود که علم نیوتونی را قطعی پنداشت[9] و فلسفه خود را در پای آن ریخت.

وی مبانی مابعدالطبیعی علوم طبیعی را برچهار بخش می کند: فورونومی، دینامیك، مکانیك و فنومنولوژی و در هر بخش مبانی متافیزیکی مربوط به آن را می آورد.

۹. کارل پوپر. حدس ها و ابطال‌ها. ترجمه احمد آرام. ص ۲۳۶ (شرکت سهامی انتشار ۱۳۶۳).

این چهاربخش به‌ترتیب به مقولات کمّ، کیف، نسبت و جهت راجع می شوند. در اوّلی حرکت، مقداری است محض بدون کیف. در دوّمی حرکت تعلّق به کیفی دارد به نام نیروی محرکه. در سوّمی مادّه همراه با خاصه دینامیکی اش، در نسبت با حرکت خودش سنجیده می شود و در چهارمی حرکت یا سکون مادّه فقط از حیث ظهورش بر حواسّ مادّی منظور می گردد. در این فصول کانت می کوشد تا با دادن شناختی متافیزیکی (و مأخوذ از مقولات معرفت‌شناختی)، از حرکت و مادّه، قوانین نیوتونی مربوطه را قابل استنتاج سازد و بدین ترتیب مبادی متافیزیکی مکانیك و دینامیك و. . . را بدست دهد.

فی المثل وی از آنالوژی اوّل، که متعلّق به مقوله جوهر و مدّعی بقاء جوهر است اصل بقاء مادّه را که متعلّق به متافیزیك طبیعت است استنتاج می کند و از آنالوژی دوم که متعلّق به مقوله علیت است، اصل ماند (اینرسی) و از آنالوژی سوّم که متعلّق به مقوله تفاعل است اصل تساوی کنش و واکنش را در می آورد. اینها همه بنحوی پیشینی از مقولات و مبادی معرفت‌شناسانه کانت، استخراج می شوند و بدین شیوه قطعیّت پیشینی آنها اثبات می شود. وقتی از این منظر در فلسفه کانت نظر شود، بنای باشکوهی دیده می شود که برای آن معماری شده است که علم قطعی و نازنین نیوتونی را با نوازش تمام در خود جا دهد. همهٔ "صورتهای حساسیت" (زمان و مکان) و مقولات فاهمه و آنالوژیهای تجربه و مبادی تنظیم کننده همکاری می کنند و بر ماده ادراکات صورت می پوشانند تا تولّد دانش نیوتونی را مامائی کنند و این است مسبوقیت تام و تمام فلسفه کانت به نظام نیوتونی نه صرف برگرفتن مفهوم نیوتونی زمان و مکان و بهره‌جستن فیلسوفانه از آنها.

کانت خود فروتنانه بدین اثر می نگریست که در پایان مقدمه کتاب می گوید: نیوتون در مقدمهٔ مبادی ریاضی فلسفه طبیعی (پس از ذکر این نکته که هندسه فقط به دو عمل مکانیکی حاجت دارد: رسم خط راست و دایره) می گوید هندسه مفتخر است که با وام کردن دو چیز کوچك از خارج، اینهمه کار انجام می دهد. اما متافیزیك، به‌عکس، سرافکنده است که با آنهمه وام که از ریاضی محض می گیرد کاری اندك انجام می دهد!

پیشینی بودن علم‌شناسی کانت در قیاس با پسینی بودن علم‌شناسی برت اینك وضوح تامّ می یابد. کانت می گوید معرفت‌شناسی و نحوهٔ کار دستگاه ادراکی بشر، اقتضا می کند که علم طبیعت چنان باشد که نیوتون می گوید. امّا برت می گوید اگر پیشینیان به راه دیگری در علم رفته بودند و اگر متافیزیك و کلام پیش از نیوتون، صورت و سیرت دیگری می داشت، نیوتون هم علم دیگری را پی می افکند و مابعدالطبیعهٔ دیگری را نهانی در ذهن مقلّدان و مشتاقان خود می نشاند. مابعدالطبیعهٔ کانت، مابعدالطبیعهٔ هر علم ممکن

است. و مابعدالطبیعهٔ برت، مابعدالطبیعهٔ خاصّ نیوتون فرزند زمان و تاریخ است. کانت می‌گوید علم نیوتونی باید چنین باشد که هست. و برت می‌گوید از قضا چنین است که هست.

* * *

اگر غور در مبادی غیرعلمی علوم نوین (اعم از پیشینی و پسینی) کارنامهٔ چندان بلند و درخشانی پس از برت نداشته است و اگر فیلسوفان علم، کمتر به راه برت رفته‌اند و در پی بازنشاندن آدمی و ذهن و غایت بر مسند رفیع پیشین‌شان برنیامده‌اند و بر بنای رفیع مابعدالطبیعهٔ تازه‌ای برای علم همّت نگماشته‌اند، در عوض در دو شاخهٔ دیگر علم‌شناسی یعنی بازسازی عقلانی تاریخ علم و تحلیل منطقی اندامهای درونی آن و نیز در جامعه‌شناسی و روانشناسی رفتار جمعی عالمان گامهای بلند برداشته‌اند.

وقتی برت کتاب خود را می‌نوشت (سالهای ۳۰-۱۹۲۰) پوزیتیویسم در اوج شکوفائی و توانائی خود بود. حلقه وین که مجمع پوزیتیویست‌های منطقی بود با فخر و سرفرازی تمام مرگ مابعدالطبیعه را اعلام می‌کرد و مدّعیات متافیزیکی فیلسوفان را نه باطل که یاوه می‌انگاشت. و در پی روفتن مابعدالطبیعه از خانه علم بود و می‌خواست علمی بنا نهد پیراسته از آراء غیرعلمی و غیر مسبوق به هرگونه دیدگاه متافیزیکی و منطبق بر تجربه و مشاهدهٔ مضبوط حسّی و بیرونی، و مشتمل بر قوانین اثبات‌پذیر تجربی و فارغ از غور در طبایع نهان اشیاء.

سخنان غامض و چند پهلوی فیلسوفانی چون هگل، و نیرومندی و روشمندی علمی چون مکانیك نیوتونی، و ناگشوده ماندن معضلات کهن و باستانی مابعدالطبیعة، و اختلافات ریشه‌دار و زوال‌ناپذیر مذاهب کلامی و دینی، و برجستگی یافتن مسأله معرفت‌شناسی به دست حکیمانی چون کانت و هیوم و بارکلی و دکارت، قویترین محرکاتی بودند که از یك طرف پوزیتیویست‌ها را به بی معنی و بی ثمر بودن مابعدالطبیعه متقاعد کردند و از طرف دیگر فکر و فحص‌شان را مصروف و معطوف «علم تجربی» کردند که بنظر آنان، معتمدترین و مثمرترین شاخه‌های معرفت بشری می‌نمود. کار فلسفه از این پس این شد که یا به «منطق علم» رو کند و پیشه علم‌شناسی را در پیش بگیرد و یا به تحلیل اقوال فیلسوفان دست ببرد و برحسب زبان علم یا زبان عرف، عبارات معنی‌دار یا بی معنی آنها را بازشناسی کند. از این رو دو فنّ در دامان پوزیتیویسم روئیدند که بعدها بسی از آن فراتر رفتند یکی فلسفهٔ علم و دیگری فلسفهٔ آنالیتیك. و این دوّمی بود که به روئیدن و بالیدن فلسفهٔ زبان مدد بسیار رساند و آبی را که کانت در جوی معرفت‌شناسی روان کرده بود در

بستری تازه انداخت. کانت از حدود فاهمهٔ بشری پرسش می کرد و زبان کاوان از حدود ناطقهٔ وی. کانت می پرسید چه‌چیزها وراء فهم است و زبان کاوان می پرسیدند چه‌چیزها وراء نطق است. او می گفت مابعدالطبیعه امکان ندارد و محصول بولفضولی عقل بشر است. اینان می گفتند مابعدالطبیعه معنی ندارد و مولود بد به کاربردن زبان است و فلسفه جز مسائل زبانی مسألهٔ دیگری ندارد. و بدین جا رسیدند که چیزی را که نمی توان گفت نمی توان فهمید و حدّ زبان حدّ درك آدمی را نیز معیّن می کند و زبان بی آنکه خادم آرام مقاصد آدمیان باشد، مخدوم ذهن و امیر ضمیر آنان است و تا معلوم نکنیم چه عبارتی معنی دار است، نمی توانیم علم یا فلسفه داشته باشیم.

رشد بی سابقه و حیرت انگیز منطق و ریاضیات و عجین شدنشان به‌یکدیگر نیز آتش آنالیز را شعله‌ورتر کرد و فیلسوف علم را در جرّاحی و نقّادی دستی گشاده‌تر و تواناتر بخشید. علم‌شناسی پوزیتیویستی در چند موضع راه خود را از علم‌شناسی ارسطویی جدا می کرد.

علم‌شناسی ارسطویی که می توان آن را نخستین دور از ادوار چهارگانه علم‌شناسی (فلسفه علم) دانست، کار عالم را خبرگرفتن از مقتضیات طبایع اشیاء می دانست، و علم را مجموعه‌ای از قضایای ثابت شده و گرد آمده بر حول محور (موضوع) خاصّی می شمرد. تئوری‌سازی و یا توجّه به تاریخ علم و یا کنکاش در روش‌شناسی (متدولوژی)، عناصری مهجور و مغفول در علم و علم‌شناسی ارسطویی بودند. کمیّت نیز قدر نمی دید و بر صدر نمی نشست. تجربه، به‌معنی استقراء همراه با قیاسی خفیّ (مستفید از کبرای کلّی: الاتفاقیّ لایکون دائمیاً و لااکثریّا)، مهمترین شیوهٔ دست یافتن به قوانین "علمی" و مقتضیات طبایع بود. جهان، صحنه‌ای روشن، و ذهن زمینه‌ای منفعل و انبانی تهی دیده می شد و نشسته بود تا «جواسیس حواسّ» از این کنج و از آن گوشه اخباری به چنگ آورند و هاضمه کنجکاو آن را اشباع کنند. دست ذهن در ابداع و ابتکار (تئوری‌پردازی) گشاده نبود. و اسیر آسا، پای بسته زنجیر مشاهدات بود و در حدود آن زنجیر، جواز و مجال افت و خیز داشت. علم ارسطویی جوهراً یك علم محافظه‌کار (بی ابداع)، غیرکمّی، غیرتئوریك، غایت‌گرا، اثبات‌گرا، ذات‌گرا، کلّ‌گرا و عاجز از پیش‌بینی بود و دائماً میان دو منطقه ظواهر و طبایع در حرکت بود و منطقهٔ واسطه‌ای نمی شناخت. یا از حرارت ظاهر سخن می گفت و یا از طبیعت حرارت آفرین. بیش از آنکه عالم را به تغییر جهان توانا سازد، وی را در تفسیر آن یاری می نمود. و بیش از آنکه به کشف قوانین (روابط میان پدیدارها) شوق نشان دهد به پرده‌برداری از ماهیّات متمایل بود، و لذا به تعاریف، ارج

بسیار می نهاد (مانند تعریف حرکت، انسان، جسم، نفس . . .) و همین تعاریف بودند که نبض و زمام هر علم را به دست داشتند و سایه سنگین خود را بر سراپای داوری‌های علمی گسترده بودند. و به همین سبب علم ارسطویی سخت تصّورگرا بود و از تصدیقات (قوانین) کمتر خبر می گرفت. در تقابل با علم امروز که بدون آنکه بخواهد فی المثل تعریف دقیق الکتریسیته یا حرکت را بداند از قوانین آن‌ها سراغ می گیرد.

طبیعیّات ارسطویی سخت تحت سلطهٔ الهیات آن بود، و از آنجا که در الهیات و امور عامّه، همه‌جا بر نسبت علیّت و مقتضیات ذات تأکید می رفت، طبیعت‌شناسی نیز چنین صبغه‌ای یافته بود.

مهمترین نسبتهائی که ارسطوئیان شیفتهٔ کشف‌شان بودند، نسبت معلول و علت و ذات و ذاتی و طبع و طبعی بود. نسبتهای عَرَضی (در برابر ذاتی) و قسری (در برابر طبعی) و ریاضی (در برابر علّی) جایگاهی رفیع در علم ارسطویی نداشتند و مگر می توان در الهیّات بدین قواعد ملتزم بود که «القسر لایدوم» و «الّذی بالعرض لایدوم»، و در طبیعیّات به کشف نسبتهای عرضی و قسری اهتمام ورزید و بدانها ارج نهاد؟ بی مهری به ریاضیات از این هم آشکارتر بود. آیا شگفت نیست که حکیمان ارسطویی با اینکه حرکت را کمّ متصل می دانستند، هیچ گاه آن را در علم اوسط (ریاضیات) مورد بحث قرار ندادند؟ هندسه و حساب و موسیقی و نجوم را درخور علم ریاضی دانستند و از عوارض ذاتیه خطّ و عدد و نوای چنگ و فلك پیر سخن گفتند امّا به حرکت، وقعی ننهادند و تنها جایی که به آن دادند اتاق تنگ «قوه و فعل» بود در خانه فراخ امور عامّه (الهیات بالمعنی الاعمّ).

کشف جنبهٔ هندسی حرکت و نشاندن آن در علم ریاضی، نصیب صیّادی چون گالیله شد که توانست عالمانه بر وسوسه‌های فیلسوفان غالب آید و به سنّت استخوانی شدهٔ حکیمان ارسطویی دلیرانه پشت کند و از چگونگی هندسی حرکت (نه چرائی فاعلی و غائی آن) سخن درمیان آورد.

طبیعت‌شناسی پس از رنسانس، تفاوتهای گوهری با طبیعت‌شناسی ارسطویی یافت و اهمّ تفاوتهای آن همین بود که از آن پس طبیعت‌شناسان در جهانی نظر می کردند که مقهور نسبتهای ریاضی و قسری و عرضی بود. و به همین سبب همّ خود را مقصور کشف این نسبتها می کردند. شامّه حکیمان ارسطویی برای استشمام رائحه قسر در جهان تیز نبود، (و این هیچ دلیلی نداشت جز الهیّات عامّه آنان) و از این رو بر بنای «طبیعیّات» همّت در بستند و در آن ناکام ماندند. طبیعت‌شناسی جدید را، در قیاس با علم ارسطوئیان به‌حقیقت «قسریّات» باید خواند نه طبیعیّات.

اندیشه‌ای که بند دست و زنجیر ذهن ارسطوئیان شده بود این بود که می پنداشتند اگر موجودات، طبایع و ذواتی دارند (که دارند)، جستجو از آثار و لوازم این طبایع و ذوات، هم کامیاب است هم فریضه. و قرنها باید می گذشت تا این حقیقت ساده و بسیار ارجمند آفتابی شود که وجود طبایع لازم نمی آورد که معرفت بدان‌ها و آثارشان ممکن یا آسان باشد. طبیعیّات دانشی ناموفق بود چرا که از روابط قسری میان اعیان و حوادث خبر نمی گرفت و همه‌جا می خواست از جهانی «طبیعی» پرده بردارد. ناموفق بود چرا که از اول به سراغ طبع می رفت و آن را برای آخرکار نمی گذاشت. طبایع را می دید امّا قسر و قهر طبایع نسبت به یکدیگر را نمی دید. در چشم یك طبیعت‌شناس ارسطویی، افتادن سنگ به پائین و باریدن باران و رفتن شعله به بالا و فرورفتن سنگ در آب و تورّم یافتن دمل و زردشدن برگ در خزان و سردشدن هوا در زمستان و بودن آب بر سطح زمین و هوا به دور آن، همه طبیعی و ذاتی بود، و اگر حادثه‌ای قسری و خلاف طبع رخ می داد هم نادر بود و هم بی دوام. آنان در تعلیل حوادث در درجهٔ اوّل به طبایع و ذوات رجوع می کردند و ابتدا از درون شروع می کردند تا در نهایت به بیرون برسند. و این کجا و مشی علم جدید کجا که در تعلیل (و صحیح تر: در تبیین) حوادث، ابتدا به فحص عوامل و مؤثرات بیرونی می پردازد و از "قاسر" سراغ می گیرد و هیچ‌گاه خود را به پایان مسیر رسیده نمی داند. طبع پایان مسیر است، و ذات مقصد نهایی است، و همینکه کسی بدانجا رسید می داند که ورایی برای آن متصّور نیست. لذاست که طبیعیات (و البته الهیّات) دانشی است که هم دست را می بندد و هم دهان را. و بواقع، راه رشد خود را مسدود می کند. و چه‌کسی منکر است که طبیعیّات، قرنها بود که بدور خود می گشت و قدمی به پیش نمی نهاد و نمی توانست بنهد. مرحوم سبزواری حکیم متألّه قرن سیزدهم، همچنان قول قدما را تکرار می کرد که:

زلزلة الأرض لحبس الأبخرة والعین من تکثیفها منفجرة
ذا إن تکثّرت و إلّا حصلت معادن ممّا فی الأرض احتبست

(حبس بخارات زمین موجب زلزله و تراکمشان موجب جوشیدن چشمه‌هاست و اگر تراکم بخارها کمتر باشد به فلزّ بدل می شوند).

وقتی گفتی هوا بالطبع بر گرد زمین چنبره زده است، آخرین سخن را گفته‌ای. و دیگر پرسشی نمی ماند که چرا چنین است و چرا جز این نیست. دست هم در عمل ناگشوده می ماند. مگر می توان با امر طبعی به مجادله برخاست؟ به فرض هم که هوا را چندی به قسر از سرزمین باز کردی، او بازخواهد گشت چرا که «قسر دوام ندارد». چنین بود که علم ارسطوئیان که با قسر و عوامل بیرونی بی مهری می ورزید، و به کشف امور و

خواصّ درونی و طبعی (که نهایی ترین لایه‌های عالم طبیعت‌اند) همّت می گماشت چنین در نظر و عمل کند و ناکام ماند. و قرنها بر او گذشت و میوه‌ای تازه نداد. در حالیکه از قاسرها و فاعلهای بیرونی خبرگرفتن حدی و نهایتی ندارد و همین است آنکه علم را «کاوشی روش‌مند و پایان‌ناپذیر» می سازد.

امروز در خیال هیچ فیزیکدان یا شیمیدانی نمی گذرد که شکافتن اتم را به طبیعت رادیوم و یا کروی بودن قطرات باران را به طبیعت باران منسوب کند و یا سطح زمین را حیّز طبیعیِ آب و دور زمین را حیّز طبیعی هوا بداند و یا ثقل و خفّت را دو خاصّه متمایز و طبیعی اجسام بشمارد. میلیونها سال است که زمین به قسر (نه به طبع) در مدار کنونی خود می گردد و هوا صدها قرن است که به زنجیر جاذبه بر گرد زمین طواف می کند. نه شکل دانه‌های برف نه قطره‌های باران و نه سوختن پنبه نه ترکیب گوگرد و مس، نه چربی روغن نه شوری نمك نه سنگینی سرب نه سبکی هوا نه جذب مغناطیسی نه دفع الکتریکی هیچیك را نمی توان بقطع، طبعی و ذاتی دانست. همهٔ این اوصاف در «جهان کنونی» چنین اند که هستند و اگر نظام دیگری بپا شود بسا که همین نمك و مغناطیس و گوگرد و پنبه و... اوصاف دیگری به‌خود بگیرند.

کافی است کرهٔ زمین کمی داغتر از این که هست بشود یا فاصله‌ای بیشتر یا کمتر از فاصله کنونی با خورشید پیدا کند تا کثیری از اوصاف امروزین ساکنان آن بدل به اوصاف دیگر شود. یعنی نسبتهایی که اعیان طبیعی اینك با یکدیگر دارند، آنها را به زینت اوصاف کنونی مزین کرده است و این نسبتها اگر آشفته شوند، آن اوصاف نیز دگرگون خواهند شد. چه اجسامی که خودبخود تجزیه می شوند (مانند تجزیه آب اکسیژنه یا تجزیه اتمهای رادیوم و اورانیوم و یا تجزیه و فساد گوشت و تخم مرغ...) و چه اجسامی که به آسانی با یکدیگر ترکیب می شوند (مانند ترکیب اسید و باز...) تجزیه و ترکیب هیچ کدام را نمی توان «بالطبع» دانست.

کافی است غلظت یا حرارت یا فشار و یا دیگر شرایط بیرونی این اجسام را عوض کنیم تا ببینیم که به‌جای تجزیه، ترکیب و بجای ترکیب تجزیه می نشیند.[۱۰] و چه دلیلی داریم که اوّلی بطبع است و دومی به قسر؟ وقتی می بینیم که با تغییر محیط وزن اجسام

---

۱۰. در تمام واکنشهای دو طرفه از نوع $A+B \rightleftarrows AB$، دو جسم مستمرّاً با یکدیگر می آمیزند و سپس از یکدیگر می گریزند، یعنی هم بطبع تجزیه می شوند و هم به طبع ترکیب. این اکتشاف برتوله شمیت فرانسوی بود که اتکاء ترکیب و تجزیه به غلظت و وزن موادّ را آشکار کرد.

عوض می شود،[11] دیگر چگونه می توانیم وزنی خاصّ را "طبعی" جسمی خاص بدانیم. وقتی می بینیم با تغییر نور، رنگ اجسام عوض می شود دیگر هیچ رنگی را طبعی نمی توانیم بشماریم. وقتی می بینیم با تغییر حرارت، شفافیت شیشه یا مغناطیسیت مغناطیس عوض می شود، دیگر نمی توانیم شفافیت را برای شیشه و مغناطیسیت را برای مغناطیس طبعی یا ذاتی بشماریم. وقتی می بینیم در یك مرتبه از فشار و غلظت، دو جسم به یکدیگر می آمیزند و در مرتبهٔ دیگری از فشار و غلظت همان دو جسم از یکدیگر می گریزند چگونه می توانیم تجزیه یا ترکیبی را طبعی بشماریم و به افسانهٔ میل ترکیبی دل بسپاریم؟ ما که می بینیم که هیچکدام از این اوصاف و افعال و انفعالات جوشیده از "خود" شیء نیستند و همهٔ گوش به فرمان فرماندهان بیرونی سپرده‌اند، دیگر به کدام یك نام طبعی و به کدام یك نام قسری بدهیم؟ به انجذاب یا به انزجار؟ به ترکیب یا به تجزیه؟ کدام اوصاف را ذاتی و کدام را اضافی بدانیم وزن در کرهٔ مریخ یا وزن در کرهٔ زمین؟ و از این بالاتر، وقتی می بینیم اعیان و طبایع چنین منفعل و چشم به فرمان شرایط‌اند، چرا از شرایط و مؤثرات بیرونی خبر نگیریم و چشم بسته و ساده‌دلانه به تاریك خانه طبیعتها و طینتها روی آوریم و سرّ حوادث و چارهٔ جهل خود را از آن بیچاره‌ها بجوئیم؟[12]

ریشهٔ اختلاف ارسطوئیان و عالمان عصر جدید در این است که معاصران، هیچ موجودی را بخود وانهاده و فارغ از شرایط، و آسوده از اخلال اخلالگران بیرونی نمی بینند و

---

۱۱. جرم واحد، در قطبین زمین و در استوا و در کرهٔ ماه و در کرهٔ خورشید، اوزان گونه‌گون دارد.

۱۲. حکیمان ارسطویی در دفاع از طبع گرایی به دو شیوهٔ محتمل توسّل خواهند جست. یکی اینکه خواهند گفت اگر جهان دیگری بپا شود و در آن جهان، روغن چرب نباشد و نمك شوری ندهد، در آن صورت آن روغن، روغن نیست. و آن نمك، نمك نیست. نه اینکه نمك هست و شور نیست. به‌عبارت دیگر نمك همان است که شور باشد و روغن همان است که چرب باشد و هلّم جرّاً. این حیله، سخت ناکام است چرا که اصل مدّعا را به یك توتولوژی بی حاصل بدل می کند و می گوید از ابتدا که می گفتیم نمك شور است مرادمان این بود که جسمی که شور است شور است!! این سخن البته در هیچ جهانی باطل نمی شود امّا خبر از احوال هیچ جهانی هم نمی دهد. شیوهٔ دوم اینکه خواهند گفت در یك رشته احوال و شرایط خاص که اسیدی و بازی ترکیب می شوند "طبیعی" آن شرایط، ترکیب است. و در شرایط و احوال دیگری که آن دو تجزیه می شوند، "طبیعی" آن شرایط، تجزیه است. آب در شرایط خاصی بالطبع مایع است و در شرایط دیگر بالطبع منجمد و هکذا. این حیله بی هنرتر و بی وفاتر از حیله نخستین است. بی وفا است چرا که به اصل نظریّه "جستجو از آثار طبایع" جفا می کند و می گوید هرچه یافت شود همان طبیعی است و بواقع فاصله قسر و طبع را به صفر می رساند و بی هنر است چرا که با بی خاصیت کردن اصل نظریه می خواهد از آن دفاع کند. تأکید می کنیم که سخن از نفی طبایع نیست سخن از این است که "طبیعیّات" دانشی ناموفق است.

پرده‌برداشتن از دادوستد مستمرّ موجودات و بازنمودن آن در کسوتی ریاضی را فنّ و فریضهٔ خویش می‌شمارند، در حالیکه پیشینیان و ارسطو مذهبان، جدّاً بر این باور بودند که موجودات علی الاصول و علی الاغلب، فارغ از اخلال یکدیگر نشسته‌اند و به صدور آثار خویش مشتغل‌اند و مهم‌تر اینکه، می‌توان این موجودات فارغ و بی‌مزاحم را به تور معرفت صید کرد و راز دلشان را بر آفتاب انداخت. و در یك کلام جهان آنان بسی طبیعی‌تر و خلوت‌تر و خفته‌تر از جهان غیرطبیعی و پر مزاحم و پرهیاهوی امروزیان بود. طنز بلیغ مولانا جلال‌الدین، همین "عالمان ذوفنون" را نشانه می‌گرفت که:

سبزه‌ها گویند ما سبز از خودیم شاد و خندانیم و بس زیباخدیم
فصل تابستان بگوید کای امم خویش را بینید چون من بگذرم

افسانه "سبز از خود بودن" کجا تاب نقد سوزندهٔ تابستان را دارد که چهرهٔ سبز برگ را تا بناگوش سرخ می‌کند؟

این است سرّ آنکه قانونهای طبیعت[13] امروزه این همه آبرو و رونق دارند و علم جدید کعبه‌ای و قبله‌ای جز این قوانین و تئوریها برای خود نمی‌شناسد، امّا در طبیعیات پیشینیان هیچ جا چنین تعبیری یافت نمی‌شود. و بعوض همه‌جا از نظام عالم یا خواصّ و اعراض و اوصاف اشیاء سخن می‌رود. قانونهای طبیعت امروزه معنایی جز قسرها ندارند در حالیکه خواصّ اشیاء (در نظام فکری گذشتگان)، از آثار طبایع و ذوات خبر می‌دهند. و این دو تفاوت بسیار دارند. بلی می‌توان قانونها را گاهی به خواصّ "ترجمه" کرد، امّا این ترجمه‌ای نارسا و گاه ناسنجیده است و به‌جای روشنگری گاه ظلمت افزایی می‌کند. استقراء و تجربه که در طبیعیّات پیشینیان چنان مقام رفیعی داشت، و شریفترین کار حکیمان (یعنی برهان آوردن) را که به شریفترین فنون اشتغال داشتند (یعنی حکمت)، میسّر می‌ساخت، و به‌آسانی "مجرّبات" را در اختیار آنان می‌نهاد تا به کمك آنها قیاسات برهانی بنا کنند[14]، بیشتر به این دلیل بود که این استقراء در جهانی انجام می‌شد که موجودات آن چندان مزاحمتی برای یکدیگر پدید نمی‌آوردند. طبایع بی‌اعتنا به یکدیگر به صدور آثار خویش مشتغل بودند و چند مشاهده و آنگاه استفاده از یك قیاس خفیّ (به کمك

13. Laws of Nature

۱۴. قیاس برهانی مؤلّف از دو مقدمه و یك نتیجه است. مقدمات این قیاس باید یقینی باشند و اوصاف کلیت، ضرورت، دوام و اولیّت را داشته باشند. این اوصاف در قضایای شش‌گانه ذیل یافت می‌شوند: اولیات، حدسیات، متواترات، مجرّبات، مشاهدات، فطریّات.

کبرای الاتفاقیّ لایکون دائماً ولااکثریّاً) کافی بود تا طبیعت شناسان را محرم نهانخانه طبایع اشیاء سازد و به رازشان آشنا کند[۱۵] و امروز که استقراء چنین مغشوش و مخدوش می نماید، و کبرای نااستواری چون قاعده الاتفاقی گرهی از کار فروبسته آن نمی گشاید، بیشتر برای آن است که دادوستد ساکنان عالم فراخ طبیعت چندان فزونی و فراوانی گرفته و غموض ارتباطات طبایع چنان سرگیجه‌آور شده است، که جستن راهی روشن از میان جنگل انبوه حوادث، و چنگ افکندن بر "طبیعت" فارغ از مزاحمت مزاحمان، و یافتن موجودی منعزل و تنها با طبع خود نشسته (خلّی و طبعه)، آرزویی خام و محال اندیشانه می نماید.

بقول حافظ:

معشوق چون نقاب زرخ بر نمی کشد هرکس حکایتی به تصوّر چرا کنند؟

طبیعت‌شناسان پیشین گمان می بردند که چند تجربهٔ معدود و محدود، و افزودن و کاستن اوصافی چند، می‌تواند طبیعت شیئی مجرَّب را در مشت آنان بنهد و نمی اندیشیدند که این استقرائات ساده را در روستا و شهر خود، و یا در موطن بزرگ آدمیان، یعنی کرهٔ زمین انجام می دهند، و بسا که غربت از این وطن، به نتایج غریب تازه منتهی گردد. و همین تفطّن است که عالمان معاصر را همواره از ابراز یقین علمی، متواضعانه و خردمندانه، باز می دارد. شرط تواضع علمی همین است که آدمی حدّ توانایی روش خود را بداند، و به اندازه گلیم روش پای مدّعا را دراز کند. و این جز با روش شناسی عمیق میسّر نخواهد افتاد.

آلفرد نورث وایتهد حکیم ریاضیدان معاصر که می گوید فیزیك جدید نظریه «استقرار ساده»[۱۶] را ترك گفته است و از شیء چیزی جز رفتار شیء نمی فهمد و رفتار شیء را هم جویباری از تأثیرات شتابنده می شناسد و برآن است که «در هر منطقه‌ای از جای‌گاه، وجود یك امر فیزیکی عبارت است از ترکیب تأثیرات تمام اشیاء فیزیکی عالم در آن منطقه»[۱۷]، از در هم تنیده بودن اشیاء عالم در آینه علم جدید خبر می دهد، و همین جهان

---

۱۵. شرح این روش و نقدهای وارد برآن را در مقالهٔ "مبانی منطقی استقراء" آورده‌ام. نگاه کنید به تفرّج صنع (انتشارات سروش ۱۳۶۶).

16. Simple Location

۱۷. نگاه کنید به فصل نهم از کتاب «معرکه آراء» نوشته وایتهد. ترجمه این فصل را در کتاب علم چیست فلسفه چیست (مؤسسه فرهنگی صراط ۱۳۶۸) آورده‌ام. (ص ۱۶۳-۱۹۳) نام و نشان کتاب وایتهد این است:

A. N. Whitehead, *Adventures of Ideas* CUP, 1942

درهم تنیده و پیچیده است که وقتی به‌جای جهان بی جنب و جوش و پر فراغ پیشین می نشیند تجربه و استقراء را چنان ناکام و ناتوان می سازد و یقین علمی را به سرابی دل فریب و خردناپسند بدل می کند. کارل پوپر فیلسوف علم بزرگ همروزگار ما هم که توفیق علم را در کشف قوانین علمی "اعجازی تفسیرناپذیر" می شمارد به همین دلیل تمسّك می جوید که تصویری که علم امروز از جهان می نگارد، (اگر اندکی به حقیقت نزدیك باشد) چنان است که تحصیل "معرفت علمی" را تقریباً ناممکن می سازد «زیرا بطور تقریب همه مناطق عالم آکنده از تشعشعات نامنظم است و بقیه مناطق هم از مادّه‌ای با همان بی نظمی و پراکندگی اشغال شده است.»[۱۸]

از حق نگذریم، بوعلی، سرآمد حکیمان فرهنگ اسلام، وقتی از استقراء و تجربه سخن می گفت هیچ جا و هیچ گاه نتایج تجربه را کلّی مطلق نمی انگاشت و همواره تنبیه می کرد که تجربه ما را جز به "کلّی مشروط"، یعنی مشروط به ظروف و احوال تجربه، و مقید به قید لولاالمانع نمی رساند[۱۹] و لذا اگر در روستای افشنه، فی المثل، سقمونیا مسهل صفرا است (و این امر بارها و بارها در احوال مختلف مشاهده شده است) نمی توان این حکم را در روستای بیهق هم صادق و نافذ پنداشت و قانونی از "قانونهای طبیعت" را به‌چنگ افتاده شمرد. بوعلی با این سخن حکیمانه، بواقع رسیدن به "قانون طبیعت" بوجه مطلق را کاری بس دشوار (اگر نگوئیم ناشدنی) می نمایاند. دریغا که نه خود او در مواضع دیگر از

---

۱۸. نگاه کنید به مقاله «هدف علم» از کتاب «علم عینی» نوشته کارل پوپر. ترجمه این مقاله را در کتاب علم چیست فلسفه چیست (پیشین) آورده‌ام. (ص ۱۳۵-۱۵۸)

۱۹. «... ومع ذلك فليس تفيد [التجربة] علما كليّا قياسيّا مطلقاً، بل كليّاً بشرط، و هو أن هذاالشيء الّذى تكرّر على الحسّ تلزم طباعه فى النّاحية التى تكرّر الحس بها امراً دائماً الاّ أن يكون مانع فيكون كليّا بهذاالشرط لاكليّاً مطلقاً... فانّا لانمنع أن سقمونيا فى بعض البلاد يقارنه مزاج اوخاصية اويعدم فيه مزاج و خاصّية لايسهل. بل يجب أن يكون الحكم التجربى عندناهو أنّ السقمونيا المتعارف عندنا المحسوس هو لذاته او طبع فيه يسهل الصفراء الاّ أن يقاوم بمانع... فان كان ضرب من التجربة يتبعه يقين كلّى حتم على غيرالشرط الّذى شرطناه لاشكّ فيه،فيشبه أن يكون وقوع ذلك اليقين ليس عن التجربة بماهى تجربة على أنّه امريلزم عنها بل عن السبب المباين الّذى يفيد اوائل اليقين ...» (برهان منطق شفا، تحقیق ابوالعلاء عفیفی. قاهره، ۱۹۵۶. ص ۹۸-۹۶). بوعلی در این سخنان سنجیده، شکارا راه یقین قطعی تجربی را می بندد و می گوید یقین غیرمشروط و کلّی غیرمقیّد تجربی اگر هم به‌دست آید، از تجربه بدست نمی آید و لاجرم منبع دیگری دارد. چرا که وی محال نمی داند که سقمونیا که در این دیار مسهل صفرا است در دیار دیگر چنین نباشد. و به همین سبب به یقین نمی توان دانست کدام یك از این اوصاف براستی از آن خود اوست و کدام یك محصول القاء فاعل های دیگر است.

کتابش این تنبّه شریف را چراغ خردورزیهای نیکوی خود می سازد (و همچنان مجرّبات را در زمرهٔ مقدمات کلی و ضروری و اوّلی و دائم برهان می نشاند)، و نه حکیمان دیگر آن را به جدّ می گیرند تا در دعاوی طبیعت شناسانه خود راه احتیاط و تواضع بپویند و به آسانی خود را واصل به حریم طبایع نشناسند.[۲۰]

اینها همه در باب قسری دیدن مشی طبیعت و پرازدحام دیدن عالم مادّه بود. غلبه روح هندسی[۲۱] و جستجو از نسبتهای ریاضی ویژگی دیگر دانش نوین است. این سخن گالیله سخت مشهور است که طلب از "چگونگی" را باید به‌جای طلب از "چرائی" نشاند. امّا معنای این قول مشهور، چندان مکشوف و مشهود نیفتاده است. آیا غرض وی آن است که علم به کلّی از تعلیل دست بردارد و به توصیف قشری بسنده کند؟ و آیا اگر چنین است، توصیه وی را عالمان پس از وی پذیرفته‌اند و به‌کار بسته‌اند؟ آیا علم به راه گالیله رفته است؟ این همه تعلیل[۲۲] و تبیین[۲۳] و تحویل[۲۴] در علم پس چراست؟ در این معنا، فقط علم سینماتیك جان سالم بدر می برد و حتی دینامیك (بحث از نسبت حرکات با نیروهای مولّده) هم از حریم پرحرمت علم بیرون می ماند. حق این است که گالیله می خواست علاوه بر نسبت علّی (چرائی)، آن هم در معنای مدرسی و مشائی اش، نسبتهای دیگر و بخصوص نسبتهای ریاضی (چگونگی) را بنشاند و اگر بتواند، آن را بدینها مؤول سازد و یکّه‌تازی نسبت علّی را توقیف و تعطیل کند. آنچه ذهن حکیمان و طبیعت شناسان پیشین را سخت اشغال و اشباع کرده بود، نسبت درشت و فربه علیت بود. همه‌جا آن را می خواستند و علم قطعی را در عهدهٔ شناختن آن می نهادند. نسبتهای دیگر، مغفول و مهجور افتاده بود. و چنانکه آوردیم، در بحث از حرکت هم به علت فاعلی و غایی و مبدأ و منتها و میل مستدیر و مستقیم و . . . می پرداختند و آن را در میان مباحث قوه و فعل می نهادند، امّا به هندسه حرکت عنایت کافی نمی ورزیدند و از سایر نسبتهای موجود میان اجزاء و شؤون حرکت کمتر فحص می کردند. "چگونگی" گالیله نافی نسبت علیت نبود. بلکه ستاندن حقّ نسبتهای دیگر بود که در شعاع خیره‌کنندهٔ آن نسبت نخستین، نادیده می ماندند. قانونها در

---

۲۰. برای مثال: «استقراء آخرش بر می گردد به قضیه خارجیّه . . . ولی در تجربه چون ما در نهایت امر می رسیم به کشف طبیعت جسم لذا قضیهٔ حقیقیّه است . . . اینکه می گوئیم هر آهنی در اثر حرارت منبسط می شود . . . مقصود این است که طبیعت آهن این چنین است . . .» (مرتضی مطهری، شرح مبسوط منظومه، جلد دوم. ص ۸-۳۳۹، تهران. انتشارات حکمت).

21. Geometric Spirit
22. Causal Explanation
23. Explanation
24. Reduction

علم جدید، با کمّی تر شدن، بواقع حظّ بیشتری از نسبتهای غیرعلّی می یابند و معنا و مفاد تازه‌تری به‌خود می گیرند. برخلاف طبیعیات کهن که همواره از طبایع و آثارشان سخن می گفت (نسبت علیّت)، علم امروز از اصناف نسبتهایی سخن می گوید که نسبت علیت هم یکی از آنها است. قانون بویل که از نسبت ثابت میان حجم و فشار یك گاز ایدآل سخن می گوید[۲۵] و یا قانون مواد رادیواکتیو که از نسبت میان یك تصاعد حسابی و یك تصاعد هندسی در شکافتن دل اتمها خبر می دهد[۲۶] و ثابت تعادل که از نسبت سرعت دوسوی یك واکنش شیمیائی پرده بر می دارد[۲۷] و قانون گالیله که از نسبت میان مسافت و زمان و شتاب و سرعت حکایت می کند[۲۸] و قانون گیبس[۲۹] که نسبت میان انرژی آزاد و انتالپی و انتروپی را به‌دست می دهد[۳۰] و صدها قانون و ثابت دیگر، همه در باب نسبت علیت صامت اند و زبان گویای نسبتهای دیگرند. گویی صرف نسبت و نظم ریاضی، توضیح کافی پدیدارها را در بردارد و با داشتن آن، به توضیح دیگری نیاز نمی افتد.

همین ذهن نسبت جو است که وقتی کپرنیك را با دو دستگاه زمین مرکزی و خورشید مرکزی روبرو می کند، وی را وا می دارد تا دستگاه خورشید مرکزی را (به دلیل ساده‌تر بودنش) برگیرد و «پدیدارها را نجات دهد»، در حالیکه ابوریحان، که قطعاً نبوغ علمی و ریاضی کمتری از کپرنیك نداشت، وقتی اسطرلاب زورقی ابوسعید سجزی را که براساس نظام خورشید مرکزی تألیف یافته بود، می بیند، داوری در باب دو نظام زمین مرکزی و خورشید مرکزی را به اهل تعلیم (ستاره‌شناسان و ریاضیدانان) وا می نهد و خود، از دیدگاه طبیعت شناسان و علت جویان، عاقبت نظام زمین مرکزی را بر می گزیند.[۳۱] نجات دادن پدیدارها[۳۲] و خویشاوند کردن‌شان در پرتو نسبتها و مدلهای ریاضی، فقط وقتی میسّر می شود و به دل می نشیند که ذهن از طبع و علل طبعی دست شسته باشد و به طرح و موزونیت ریاضی سر سپرده باشد. و این نیز هنگامی دست می دهد که نسبتهای غیر علّی با سکینهٔ تامّ در سرای دانش نشسته باشند و همه چشمها را خیره کارسازی و گره‌گشایی

---

25. $PV = Cont.$

26. $N=N_0 e^{-\lambda t}$

27. $K = \frac{[C][D]}{[A][B]}$

28. $S = 1/2\, gt^2 + vt$

29. Gibbs

30. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

۳۱. «تحقیق ماللهند»، چاپ دکن ص ۲۳۲ و تاریخ نجوم اسلامی، نلّینو، ترجمه احمد آرام، ص ۲۰-۳۲۱.

۳۲. اصطلاح رایج در فلسفهٔ یونان قدیم. و کتابی به همین نام از پیر دوئم. فیلسوف، مورّخ، ترمودینامیك دان فرانسوی در نیمه دوم قرن نوزدهم: To Save the Phenomena

خویش کرده باشند.

در این گونه معرفت، که آن را "معرفت طرحی" (مدل دار) می نامیم، عزم عالِم نه بریافتن علل، که بر وحدت بخشیدن به کثرتها است و این غرض به نیکوترین وجهی در سایه نسبتهای ریاضی صورت می بندد. تشکیکات هیوم در باب علیت را قبلاً غزالی هم به قوّت ابراز کرده بود امّا درنگرفته بود چرا که علم زمان بدان حاجت داشت و بی عصای علیت گام از گام نمی توانست بردارد. امّا روزی که هیوم، با تلقّی نظام نیوتونی بر علیت تاختن آورد، معرفت طرحی ـ ریاضی به گُل نشسته بود و علم تجربی آسان می توانست با نسبت پیر علیت بی مهری کند و به مدلهای جوان و زیبای ریاضی دل بسپارد.

تئوری اتمی از اهمّ طرحهای توانگر علمی بود که به دلیل تئوریك بودن (مشتملّ بودن بر تصوّرات غیرمحسوس)، قدرت تبیین کنندهٔ شگفتی داشت و همین که استقرار یافت برکات بسیار آن آشکار شد. و این برکات هم علم را برخوردار کرد هم فلسفه علم را. تئوری اتمی البته قدمت بیست قرنه داشت، امّا بذر آن فقط در خاك حاصلخیز قرن هفدهم بارور شد و توانست کثیری از پدیدارهای پراکنده و تبیین ناشده را، خویشاوند و تبیین‌پذیر سازد.

قسری و ریاضی دیدن رفتار طبیعت، و علم را آینهٔ رفتار چنین جهانی کردن، و از طبایع و آثار طبعی روگرداندن، و به موزونیّت بیش از علیّت دل سپردن و تحلیل تصورات و تعریفات را ترك گفتن و به تصدیقات قانونی روآوردن، همه یك مدلول سترگ دارد و آن اینکه علم تجربی امروز، علم به این جهان موجود است نه علم به هرجهان ممکن. و این عمیقترین تفاوت میان طبیعت‌شناسی نوین و کهن است.

طبیعیات کهن که فحص از آثار طبایع می کرد، اگر آنها را می یافت می توانست ادّعا کند که فلان طبیعت همواره و در همهٔ جهانهای ممکن فلان آثار را خواهد داشت. و هر بار خداوند آب و خاك و فلك و نمك را بیافریند، باز همین آثار طبعی کنونی خود را خواهند داشت. و (طبیعیّات) که علم به این جهان ماده است علم به هر جهان ماده ممکن دیگر هم خواهد بود. امّا علم تجربی جدید که پرده از قسرها بر می دارد، از جهت خاصّ و محصور بودن مانند علم تاریخ یا علم جغرافیا است. علم جغرافیا، علم به جغرافیای این جهان است و به هیچ رو ادّعا نمی کند که اگر خداوند باردیگر هم عالمی بیافریند باز هم کوهها و دره‌ها و رودها (و بل کرات مختلف آن) چنین نظمی و نسبتی خواهند داشت. علم تاریخ هم، تاریخ آدمیان کنونی را باز می گوید که بازماندگان آتیلا و نرون و اسکندر و هارون الرشید و مستعصم بالله و چنگیز و نادرند. و مدعی نیست که اگر آدمیان محو شوند و باز

خلق شوند همین تاریخ تکرار خواهد شد. همچنین است شیمی و زیست‌شناسی و فیزیك و زمین‌شناسی جدید. اینها هم علم به جهان حاضرند نه هر جهان مادی و متصور دیگر. جوانها در این عالم پیر می شوند و نورها در این عالم به خط مستقیم می تابند و آدمیان در این عالم چهار گروه خونی دارند و زمین در این عالم به دور خورشید می گردد و هوا در این عالم بر گرد زمین چنبره زده است، و دریاها در این عالم ۳۰٪ نمك دارند و آب در این جهان یخ می بندد یا تبخیر می شود. رادیوم در این جهان می شکافد و سولفورسیانور آهن در این جهان سرخ رنگ است و مغناطیس در این جهان آهن را می رباید و مس در این جهان موجب تضییع ویتامین ث می گردد و سقمونیا در این جهان مُسهل صفرا است و کلاغ در این جهان سیاه است و حاصل ضرب حجم و فشار گازها در این جهان ثابت است و اجرام در این جهان یکدیگر را به‌نسبت عکس مجذور فاصله جذب می کنند و. . . نه در هر جهان ممکن. به‌عبارت دیگر جهانی دیگر با همین مواد و طبایع می تواند برپا شود که در آن نه سقمونیا مسهل صفرا باشد نه شتاب ثقل $۹/۸^{m}/_{sec^2}$ باشد و نه رادیوم در آن خودبخود بشکافد و نه مغناطیس آهن را جذب کند و نه جوانها در آن پیر شوند. کافی است نسبت کمّی و وضعی این موادّ به‌نحو دیگری باشد تا آثار دیگری از آنها ظهور کند. طبیعیات می خواست به جاروب "القسرلایدوم" و قاعده «الاتّفاقی. . .» غبار قسرها و تزاحمها و تداخلها را از چهره طبیعت بروبد، و دانشی بنا کند که خبر از آثار طبایع در همه جهانهای ممکن بدهد، و این چیزی است که علمِ جدید، آن را ناشدنی یافته و پاك با آن وداع گفته است و همّ خود را مقصور بر حکایت احوال این جهان کرده است و بس. جهان دیگری اگر برپا شود علم تجربی دیگری خواهد داشت هم چنانکه تاریخ و جغرافیای دیگر هم خواهد یافت، امّا طبیعیاتش (درست یا غلط) لاجرم همین است که پیشینیان پی افکنده‌اند.

بوعلی، آشکارا در مباحث برهان از منطق شفا از این جهانی نبودن طبیعیّات سخن می گوید که: «خورشید» و «این خورشید» با هم فرق دارند. خورشید بر طبیعتی و جوهری دلالت می کند و «این خورشید» بر فردی از آن طبیعت. و وقتی بر خورشید برهانی جاری می کنیم، اختصاصی به این خورشید کنونی ندارد. . . بلکه برهان بر مجرّد طبیعت شمس، فارغ از عموم و خصوص، جاری می شود. لذا جریان برهان بر آن طبیعت یا حمل محمولی بر آن طبیعت، چنان است که اگر هزار خورشید هم موجود باشند، آن حکم و برهان بر همه جاری است»[۳۳]. و به همین دلیل است که وقتی گفته می شود «خورشید فلان

۳۳. منطق شفا. «کتاب برهان»، ص ۱۴۴ (تحقیق ابوالعلاء عفیفی قاهره ۱۹۶۵).

حرکت را در فلك خارج مرکز دارد» و یا «ماه در فلك تدویر خود به‌سوی مغرب حرکت می‌کند» و یا «زمین در مرکز همه اینها قرار دارد»، همه این قضایا کلّی و اوّلی اند، یعنی حکم در آنها بدون واسطه بر طبیعت کلّی موضوع حمل شده است و به همین سبب هم می‌توانند مقدمه قیاسات برهانی واقع شوند. چرا که در طبیعیات (و بطور کلّی در علم ارسطویی) قضایای شخصی راهی و جایی ندارند. به‌عبارت منطقی‌تر، این قضایا حقیقیّه‌اند نه خارجیّه. به‌عکس قضایای علوم تجربی نوین که همه، خارجیّه‌اند و از وضع ویژهٔ دنیای موجود خبر می‌دهند و در آنها حتی یك حکم وجود ندارد که به قطع بتوان گفت که اگر عالم ماده دگرگون شود باز هم برقرار خواهد ماند. به‌عبارت دیگر در علم کنونی دقیقاً سخن از این می‌رود که این زمین و این خورشید و این ماه فلان اوصاف را دارند نه طبایع کلّی ماه و زمین و خورشید. همچنین است وقتی سخن از شکافتن رادیوم یا تئوری داروینی می‌رود. اینجا هم مراد این نیست که طبیعت رادیوم هرجا که باشد اقتضای شکافتن دارد و جانوران زنده هرجا که یافت شوند، تئوری داروینی بر حیات جمعی شان حاکم است. اقتضای طبع رادیوم یا نور یا . . . هرچه باشد، به‌چنگ تجربه نمی‌افتد و علوم تجربی متواضعانه در باب آن سکوت می‌کنند و قوانین علمی جدید نیز هیچ‌گاه نباید مبیّن مقتضیات طبایع شمرده شوند. و طبیعیات کهن نیز که بی‌باکانه می‌خواست نقاب از چهره طبایع برگیرد خود روی در نقاب کشید و چون غلامی که برای آب جو آوردن رفت، با آب جوی رفت.

حدیث علم چون بدین جا کشید، رواست که از نسبت علم و صنعت هم سخنی بگوئیم. حق این است که علم تجربی جدید، فربهی و چالاکی خود را وامدار قسری دیدن رفتار طبیعت است. و این قسری دیدن با ماشین دیدن طبیعت فاصله‌ای اندك دارد و همین است آنکه ماشین ساختن (تکنیك) را تسهیل می‌کند. لذا علم امروز صددرصد مناسب و ملائم با تکنیك امروز است. تکنیك که کارش دربند نهادن نیروهای طبیعت است، هم‌پیمان علمی است که کارش خبردادن از بندهایی است که برپای طبایع است، بندهایی که می‌توان بازوبسته کرد، و از بست و گشادشان، بهره‌های نو بُرد. و هم بدین سبب بود که طبیعیّات قدیم با تکنیك خویشاوندی نداشت. اینکه گفته‌اند تکنیك تقدم ماهوی (انتولوژیك) بر علم دارد (مارتین هایدگر)، سخنی ناتمام است. اولیٰ آن است که بگوئیم هرچه 'طبیعیّات' به 'قسریّات' بیشتر بدل شده تکنیکی دیدن طبیعت، طبیعی‌تر و راه برای درآمدن تکنیك هموارتر شده است، و آنکه علم و صنعت را با هم چنین مهربان کرده و آنها را چون روح و جسم، به‌هم آمیخته است، غلبه قسرگرایی بر طبع‌گرایی بوده است.

باری رواج و چیرگی نسبتهای عَرَضی و قسری و ریاضی بر علم تجربی، و فحص از قوانین طبیعت، و ترك تعاریف و تصوّر کاوی، و غلبه تکنیك، و در رسیدن تئوریها و مدلهای علمی، و رشد معرفت‌شناسی، و در گرفتن نزاع ژرف و دامنگستر میان عالمان طبیعت و عالمان شریعت، همه نوید در رسیدن «علم شناسی» تازه‌ای را می‌داد. و چنین بود که علم‌شناسی جدید و در صدر آن پوزیتیویسم متولّد شد.

نزاع ویلیام هیول[۳۴] و جان استیوارت میل[۳۵] در قرن نوزدهم نزاع چشم‌گشا و عبرت‌آموزی بود و آشکارا خبر از این می‌داد که دانش تجربی به مستوا و محتوایی تازه رسیده است و علم‌شناسان و روش شناسان را به تلاشی ویژه برای دریافت ماهیّت علم حاجت افتاده است.

روش استقرایی میل وروش فرضی ـ استنتاجی[۳۶] هیول در برابر یکدیگر صف کشیده بودند. این یك، علم را محصول کاوش استقرائی و آن دیگری کاوش را مسبوق به فرضیّات می‌دانست. این تفاوت عظیم، خود محصول آشنایی آن دو فیلسوف با گونه‌های متفاوت علوم بود. زیستن با علوم غیرریاضی، علم را استقرائی‌تر و عالم را منفعل‌تر می‌نمایاند تا پرداختن به علوم ریاضی. در نگاه یك گیاه‌شناس یا یك طبیب و داروشناس، علم جمع آوری است و عالم جمع آورنده. و هرچه محقّق، انبان تحقیق را از مشاهدات و مستقریات مشحونتر کند عالمتر و جامعتر خواهد بود. و به همین سبب است که رشد و گسترش این گونه علوم، علم‌شناسی پسینی استقراءگرا را تقویت خواهد کرد و به فیلسوف علم کاو چنین خواهد نمود که گویی ذهن، کشکولی تهی است که باید آن را به دست استقراء سپرد تا از عطایای طبیعت لبریزش کند و به قول بیکن، حبّه‌های مشاهدات را باید برهم ریخت تا از آنها شراب علم جاری گردد. مگر گیاه‌شناس یا طبیب حق دارد که در پندار خود گیاهی بیافریند و آن را بر مجموع گیاهان طبیعت بیفزاید و در علم گیاه‌شناسی درآورد؟ یا مگر می‌تواند گیاهی را چنان توصیف کند که بر اوصاف آن منطبق نباشد؟ گیاه‌شناس جز گشتن و تماشا و توصیف و دسته‌بندی، چه وظیفه‌ای دارد؟ در برابر، عالم فیزیك یا مکانیك هرچه در فضای پژوهش صعود بیشتر می‌کند خود را فعالتر و طرّاحتر و صورت‌بخش‌تر می‌بیند و بر او چنان می‌نماید که گویی دست عالِم در تصویر چهرهٔ عالَم گشادهٔ است و او نه عکاسی منفعل، که نقّاشی مبتکر است. در این جا دیگر عالم،

34. William Whewell
35. J.S. Mill
36. Hypothetico-Deductive Method

ملتمسانه و ساکت بر در ارباب بی مروّت طبیعت نمی نشیند، تا روزی فتوتی کنند و رازی را با وی درمیان گذارند، بلکه خود طبیعتی رازدار می سازد تا جوابگوی سؤالات وی و نظم بخش به داده‌های آن باشد. موج و ذرّه و میدان و انرژی که فیزیك امروز وظیفه‌خوار آنها است، و ارکان مقوّم طبیعت محسوب می شوند، هیچ کدام اسراری نیستند که طبیعت، خود آنها را فاش کرده باشد، بلکه همه انشاء و ابداع عالمان اند. یعنی طبیعتی که علم امروز آن را می شناسد طبیعتی است که خود آن را ساخته است. بر چهرهٔ هیچ پدیداری نقش میدان یا انرژی منقوش و مشهود نیست، فیزیك‌دانان اند که این جامه‌ها را برتن پدیدارها می پوشانند. وحدت میدان ها، آرزوی فیزیك است، و فیزیك‌دانان به قوّت ابداع و سحر ریاضیات و اصناف حیل می کوشند تا با فرض هندسه‌های چهاربعدی و پنج بعدی و حیله‌های دیگر، میدانهای بیگانه (الکترومغناطیسی، جاذبه، نیروهای ضعیف و قوی هسته) را بر صفحهٔ سپید کاغذ، یگانگی بخشند.[۳۷] قبول این رأی، البته به تصدیق نهایی طبیعت حاجتمند است، امّا رازی نیست که طبیعت خود در افشاء آن پیش قدم شود. آنکه باعث شد تا نحله‌هایی چون نحله مواضعه[۳۸] و ابزار انگاری[۳۹] در فلسفه علم قد علم کنند، همین فعّال بودن عالم در مقام علم آفرینی و صورت بخشی به طبیعت بود و آنکه از افتادن چنین وهمی در واهمه عالمان پیشین پیش گرفت، منفعل بودن آنان بود.

باری پوزیتیویسم، یعنی دوّمین مرحله از مراحل تاریخی علم‌شناسی، بیشتر به راه میل رفت تا هیول. و در مرحله سوم بود که هیول قدر یافت و بر صدر نشست.

پوزیتیویسم، با مدد گرفتن از آراء کانت و هیوم، و با نظرافکندن بر علمی که از رنسانس به‌بعد بالیده و شکوفیده بود، و با تأکید بر تمیز روش شناسانه معرفت علمی از معرفتهای دیگر، و با حرمت بسیار نهادن به علم تجربی، چشم از علم‌شناسی ارسطویی برگرفت و تصویر تازه‌ای از علم عرضه کرد. اینك اهمّ اوصاف و ارکان علم‌شناسی پوزیتیویستی:

---

۳۷. کوشش در وحدت بخشیدن به میدانهای الکترومغناطیسی و جاذبه تحت هندسه واحد از اینشتاین (۱۹۱۶) آغاز شد و محققان بسیار را پس از آن به جهد و تعب واداشت. امروزه نیروهای ضعیف و قوی هسته اتم نیز به جمع متحدین پیوسته‌اند و امر وحدت بخشیدن را غامضتر کرده‌اند. روزی ولفگانگ پولی، با نومیدی از کامیابی محققان این وادی گفته بود «آنچه را خدا از هم گسسته است، انسان نمی تواند بهم بپیوندد». امّا نشاط مستمر محققان و رسیدنشان به تئوری ابر ریسمان (Super String) حکایت از آن می کند که گویی خود را در بهم پیوستن گسسته‌ها مأذون و قادر می یابند.

38. Conventionalism

39. Instrumentalism

یکم. تأکید بلیغ بر جرّاحی منطقی اندامهای درونی علم. بحث از قانون علمی[40]، پیش‌بینی[41]، تبیین[42]، تعلیل[43]، تحویل[44]، تئوری، مدل، استقراء، قضایای اتمی[45]، عبارات مبنایی[46]، تأیید[47]، اثبات[48]، معیار تمیز علم از غیرعلم[49]، اکسیوماتیزاسیون، احتمال و آمار، ضرورت و قطعیّت در علم، اندازه‌گیری، طبقه‌بندی و تعریف، غایت و علّت، تفاوت روش‌شناسی در علوم انسانی و طبیعی و امثال آنها، همه از جنس کاوشهای منطقی‌اند، و همه مباحثی هستند که علم‌شناسی پسینی پوزیتیویستی بدانها دامن زده است. پاسخ به سؤالات متعلق به عناوین مذکور، فیلسوفان را در حجره‌های متمایز و گاه متقابل می‌نشاند. فی‌المثل پاسخ به معیار تمیز علم از غیرعلم، شکاف میان کارنپ و پوپر را چندان فراخ کرده است که پوپر را دیگر نمی‌توان پیرو پوزیتیویسم در علم خواند. ویا تحلیل دوئم از تئوری‌ها و غیراستقرائی دانستن آنها، وی را به نحله مواضعه بسی نزدیك کرده است.

دوّم. تأکید بر استقراء هم در مقام داوری[50] و هم در مقام گردآوری[51]. استقراء در مقام گردآوری همان است که مشاهده را بر تئوری تقدم می‌بخشد و ذهن را چون کشکولی خالی می‌بیند که باید از مادّه مشاهدات پر شود. توصیه فرانسیس بیکن به درهم شکستن بُت‌های غرفه و بازار و طرد هرگونه معلوم غیرمسبوق به تجربه، فرزند همین بینش است. لذا:

سوم. مقدم دانستن مشاهده بر تئوری، و مسبوق و مصبوغ ندیدن مشاهدات به تئوری، و سعی در پیراستن مشاهدات از جمیع مقدمات و مقارنات ذهنی و 'علم' را بدین معنی «عینی»[52] خواستن و 'به‌شکار فکت‌های عریان' رفتن و علم تجربی عزیز را بدین حیله از چنگال متافیزیك رهاندن. و از این جا:

چهارم. استغناء از متافیزیك و بل ویرانگر و علم‌فرسا دانستن آن. بعدها که پوزیتیویسم با نظریهٔ 'معنی‌داری' درآمیخت و از این نکاح مکتبی، پوزیتیویسم منطقی زاده

40. Scientific Law
41. Prediction
42. Explanation
43. Causal Explanation
44. Reduction
45. Atomic Proposition
46. Protocol Sentences
47. Confirmation
48. Verification
49. Demarcation Criterion
50. Context of Justification
51. Context of Discovery
52. Objective

شد، متافیزیك یاوه و بی‌معنی هم شد، و متافیزیسین‌ها، به‌تعبیر کارناپ، چون موزیسین‌هایی شدند که نغمه‌هاشان نه افاده معنی می‌کرد و نه ایجاد هیجان (برخلاف عبارات اخلاقی، که گرچه یاوه می‌نمودند حبّ و نفرتی را موجب می‌شدند).

پنجم. تکیه بر استقراء در مقام داوری. که ابتدا معیار اثبات‌پذیری تجربی[۵۳] و سپس تأییدپذیری[۵۴] تجربی (اثبات‌پذیری خفیف)[۵۵] را برای تمیز علم از غیرعلم توصیه نمود. این قدم مهمّی در تفکیك فنون معرفت بود. چرا که برای تمایز علوم، به‌جای توسّل به 'موضوع'، توسّل به 'روش' را می‌نهاد. پوزیتیویست‌ها نخست، 'علمی' را معادل 'استقرائی' و استقراء را موجب اثبات ابدی قوانین علمی می‌شمردند. اما رفته‌رفته به ترك اثبات‌پذیری و قبول تأییدپذیری به منزله معیار تفکیك علم از غیرعلم گردن نهادند و علم را مجموعه‌ای از قضایای کلّی ثابت شده یا مؤیَّد شمردند.

ششم. تفکیك میان قانون و فرضیه. اثبات‌پذیر دانستن قوانین، حکم فرضیات را از قانونها جدا می‌کرد. قانونها، قضایای اثبات شده و فرضیّات، قضایای اثبات نشده (و کم و بیش تأیید شده) بودند. و به‌عبارت دیگر فرضیات پیش نویس قوانین، و قانونها، فرضیّات سرافراز شمرده می‌شدند. و بدین شیوه علم، با عبور از فرضیات به قوانین، ویرانه‌های ظن را به آبادیهای یقین بدل می‌کرد.

هفتم. ضدّیت با نسبیّت‌گرایی در علم. پیداست که قبول اثبات‌پذیری قانونهای علمی، جایی برای نسبیّت گرایی باقی نمی‌گذارد. پوزیتیویسم از لحاظ جزمی بودن بی‌شباهت به ارسطوگری نیست. ارسطوئیان در کشف طبایع، و تحصّل گرایان در کشف قوانین علمی، هر دو خود را دلیر و کامیاب می‌بینند و به همین سبب، کلمه 'علم'، نزد پوزیتیویست‌ها از قطعیت، و لقب 'علمی' از حرمتی ویژه برخوردار است که هیچ فن دیگری از آن نصیب ندارد.

هشتم. انباشتنی و تکاملی دیدن رشد علم. تکیه بر استقراء در مقام گردآوری و بر تأییدپذیری (یا اثبات پذیری) قوانین علمی در مقام داوری، علم را فرایندی انباشتنی[۵۶] می‌نماید؛ گویی علم، مخزنی است که اندك اندك باران استقراء آن را از آب مکشوفات پر می‌کند و یا باغچه‌ای است که دست محققان تدریجاً گلها و بوته‌های مشاهدات را در آن می‌نشاند و آن را می‌آراید. خودرو و وحشی دیدن علم، طفلی است که هنوز از مادر نزاده

53. Verifiability
54. Confirmability
55. Weak Verifiability
56. Cumulative

است و در مرحله سوّم پابه‌جهان فلسفه علم خواهد نهاد.

نهم. نزاع بر سر تقدّم کشف. انباشتنی و کمّی دیدن رشد علم و از آن مهمتر، استغناء مشاهده از تئوری، نزاع بر سر تقدم کشف را هم دامن می‌زند و هم جائز می‌شمارد. ناخن این نزاعها چهرهٔ تاریخ علم را سخت خراشیده است. مورخان بسیار پرسیده‌اند اولین کاشف قانون گازها، بویل بود یا ماریوت؟ اولین کاشف قانون جاذبه عمومی نیوتون بود یا هوك؟ اولین کاشف قانون بقاء انرژی هلمهولتز بود یا لایب نیتس یا ارستدیا ژول؟ اولین کاشف اکسیژ ن لاوازیه بود یا پریستلی؟ و هکذا... این سؤالات همه از این اندیشه بر می‌خاستند که گویی همهٔ کاشفان به امر واحد، یعنی همان فکت عریان غیر مصبوغ به تئوری، می رسند و لذا باید دید کدام اول رسیده‌اند امّا وقتی مسبوقیت و مصبوغیت مشاهده به تئوری[۵۷] در رسید، کثیری از آن نزاعها، تهی از مضمون شد.

دهم. همبستگی با فلسفه تحلیلی. نیاز و دعوت نیکوی پوزیتیویسم به روشن بیان کردن مدّعا، و توسّل جستن به حجّت، و تیز کردن حربه روش و منطق، آن را با فلسفه تحلیلی که عنادی عمیق با مبهم گوییهای فیلسوف مآبانه و فضل فروشیهای خطیبانه دارد، همبستگی وثیق می بخشد بطوریکه جمعی، به خطا گمان برده‌اند که آن دو یکی هستند. فلسفه تحلیلی و پوزیتیویسم، هردو به منطق و نظریه معنی داری نیاز یکسان دارند و همین آنها را خواجه‌تاشان کرده است بی آنکه وحدت ببخشد.

یازدهم. ناخشنود بودن از تئوری. تئوریها نه به‌معنی فرضیات تأیید ناشده، بلکه به‌معنی قضایای حاوی تصوّرات نامحسوس (مثل اتم، الکترون، ژن...) همواره در علم‌شناسی پوزیتیویستی میهمانانی ناخوانده و بدقدم بوده‌اند. چرا که این تئوریها نه با استقراء فراهم می آمدند (استقراء، محسوسات را وارسی می کند نه نامحسوسها را) و نه با استقراء به اثبات می رسیدند، و نه تبیین پیوندشان باتجربه سهل و آسان بود. و به همین سبب کوشش بسیار می شد تا آن تصورات نامحسوس را به تصوّرات محسوسه بدل کنند و از مزاحمتشان خلاصی یابند. گویند ماخ، پدر متصلّب پوزیتیویسم تا آخر عمرش (۱۹۱۶) به‌وجود اتمها ایمان نیاورد چرا که آنها را ندیده بود.[۵۸] و هرکس سخن از اتم می گفت از وی می پرسید تا حال خودت اتمی را دیده‌ای؟! و استوالد، شیمی فیزیك‌دان

57. Theory-Ladenness of Observations

۵۸. هم گویند که در بستر مرگ وقتی به درون یك اسپینتاریسکوپ لگریست و درخشش حاصل از برخورد پرتوهای آلفا با بلور سولفور سرب را دید گفت اینك به وجود اتمها ایمان آوردم!

بزرگ آلمانی، کوشش بسیار کرد تا انرژتیکس[۵۹] را به‌جای اتمیسم بنشاند، و تمام پدیدارها را به کمك تحولات انرژی ـ که وجودش محسوستر می نمود ـ تبیین کند تا در تبیین شان به اتمها، که «متافیزیکی»! بودند، حاجت نیفتد. و ککوله[۶۰] شیمیست آلمانی صریحاً از متافیزیکی بودن اتمها سخن می گفت و برودی[۶۱] شیمیست انگلیسی کوشید تا همه واکنشها را برحسب وزن مواد واکنش‌گر تبیین کند تا محتاج اتمها و وزن اتمی شان نگردد و استوالد و بولتزمن ده‌سال برسر بود و نبود اتمها و امکان تبیین آنتروپی به مدد تئوری جنبشی گازها نزاع کردند. و بولتزمن، مدافع نظریه اتمی و مبدع ترمودینامیك آماری که ناموس علمی خود را در این قمار، باخته و فروخته می‌دید، خود را کشت مگر از رنج بی آبرویی برهد (به‌سال ۱۹۰۶). اندکی بعد یعنی به‌سال ۱۹۱۳، جان پرن[۶۲] فیزیکدان فرانسوی کتاب اتمها[۶۳] را منتشر کرد، و آن نظریه دوباره قوت و آبرو گرفت و آن جان باخته علم، در لحد آسوده خفت.

دوازدهم. تفکیك دو مقام داوری و گردآوری. هرشل حکیم و عالم انگلیسی و رایشنباخ، فیزیکدان سویسی و عضو وابسته حلقه وین، بر این تفکیك میمون سخت پا فشردند و از برآمیختن شان بیم دادند و پس از آنان کثیری از فیلسوفان علم، این تنبّه نیکوی آنان را حرمت نهادند و از آن بهره جستند. بر اثر این تفکیك، روش علمی به واقع درروش داوری خلاصه شد و مقام گردآوری، بی روش ماند. پوزیتیویست‌ها گرچه علم تجربی بی ایدئولوژی و بی متافیزیك را می پسندیدند، امّا رأی صائب پاره‌ای از آیندگان آشکار کرد که ایدئولوژی خادم مقام گردآوری و مخلّ مقام داوری است. و لذا بهره‌جستن از تمثیل و اسطوره و متافیزیك و . . . هیچ کدام به تجربی بودن دانش آسیب نمی رسانند، مادام که داوری در دادگاه تجربه صورت پذیرد.

سیزدهم. قبول آزمون فیصله‌بخش.[۶۴] امکان داوری میان دو تئوری رقیب، به مدد تجربه و ردّ قطعی یکی و قبول قطعی دیگری از مقبولات رائج فلسفه علم پوزیتیویستی است. و آن عبارت است از استخراج نتیجه‌ای مشاهده‌پذیر از یك تئوری که نقیض آن، لازمه تئوری دیگر باشد. لذا، دیده‌شدن اهلّه زهره، (که وجودش از تئوری کپرنیکی و عدمش از تئوری بطلمیوسی لازم می آمد) فتوای قاطع به ردّ نظام بطلمیوسی و تثبیت نظام

---

59. Energetics
60. Kekule
61. Brodie
62. Jean Perrin
63. Les Atomes
64. Crucial Experiment

کپرنیکی داد. اجراء چنین آزمونهایی بنابراین مشرب، علی الاصول میان نظریات رقیب میسّر است و علم را گام به گام از آراء فاسد می پیراید.

چهاردهم. ثبات معانی و وجوه مشترك داشتن تئوریهای رقیب. علم‌شناسان پوزیتیویست، بدون آنکه هیچگاه به صراحت اظهار کنند، برآن بودند که تصورات واقع در تصدیقات تجربی، معانی یکسان دارند و تنها احکامشان، بر اثر یافته‌های تازه‌تر، تفاوت می پذیرد. فی المثل جرم، خواه در تئوری نیوتون و خواه در تئوری اینشتاین، یك معنا بیشتر ندارد، و آن عبارت است از حاصل تقسیم نیرو بر شتاب، و عبور تاریخی از تئوری پیشین به تئوری پسین، گرچه اوصاف آن را عوض می کند، به‌معنای آن دست‌بردی نمی زند. در تئوری نخست جرم، با افزایش سرعت ثابت می ماند و در تئوری دوم همین جرم، وقتی سرعت می پذیرد، افزوده تر می شود. و یا زمین در تئوری بطلمیوسی و کپرنیکی، یك زمین بیش نیست. گرچه اینجا نشسته است و آنجا چرخنده. همچنین است معنای نور یا الکترون در دو تئوری ذرّه‌ای و موجی، و اتم در تئوریهای ذیمقراطیس و دالتون، و یا خون در تئوریهای جالینوس و هاروی و امثال آنها.

پانزدهم. وحدت بخشیدن به علوم. از آرزوهای دیرین پوزیتیویسم این بود که همه علوم تجربی را به علم واحد تحویل کند. جامعه‌شناسی را به روانشناسی، روانشناسی را به بیولوژی، بیولوژی را به شیمی و شیمی را به فیزیك و فیزیك را به مکانیك برگرداند.

بازگرداندن رفتار ذهن و روان به رفتار بدن، و بازگرداندن قضایای متضمّن تصوّرات غیرمادّی به قضایای واجد تصوّرات مادّی، منکران ماوراء طبیعت را سخت خوش می آمد و به همین سبب، مبحث تحویل، به پیرایه‌ای از الحاد و ماتریالیسم نیز آراسته شد و سرگرانان از متافیزیك را، در حل معضله نفس و بدن[65]، بسی دلربائی کرد.

شانزدهم. تحول پذیری غیرانقلابی علم. علم‌شناسی منطقی ـ تحصّلی، با انباشتنی ـ تکاملی دیدن رشد علم، و با مستغنی شمردن مشاهده از تئوری و با خالی انگاشتن ذهن، و روشن دیدن عرصه طبیعت و با ثابت دانستن معانی تصوّرات حسّی، و با چشم بستن بر تاریخ پرحادثه علم، کمتر مجالی برای 'انقلاب در علم' نهاده بود. هیچ یك از فیلسوفان علم تحصّلی مذاق، ذکری از انقلاب علمی در کتب خود نمی کردند و چنان دلباختهٔ موشکافیهای منطقی و سرگرم جداکردن بند از بند پیکر علم بودند که پیچشهای آن پیکر و گردشهای نهان در نگاه او را نمی دیدند. مفتون جزء شدن، آنان را از تفقّد احوال کلّ

65. Mind-Body Problem

مشغول داشته بود. و پرداختن بدرون، چشمانشان را از نظر کردن به بیرون بسته بود. عکس ماه و اختر را می‌دیدند امّا به مبدل شدن آب جوی تفطّن نمی‌جستند. علم، همچون جانوری می‌نمود که آرام آرام فربه‌تر می‌شود و فردای آن دنبالهٔ منطقی و متوقّع امروز آن است (عقلانیت رشد علم). هنوز آن فیلسوفان درنرسیده بودند که آتش التهاب و انقلاب در حرکات تکاملی آهسته و پیوسته علم بزنند، و طومار عقلانیت سیردانش را درنوردند و فردای آن را منقطع از امروزش وانمایند و به تحوّل گشتالتی[۶۶] در بینش علمی فتوا دهند و چند شخصیتی بودن علم را به‌جای یك شخصیتی بودن آن بنهند و انقلابهای علمی را با انقلابهای سیاسی مانند کنند و فهم دیروز را برای امروزیان دشوار و یا ناشدنی بشمارند و قدر مشترك میان تئوریهای کهن و نوین را منکر شوند[۶۷] و ثبات معانی تصوّرات حسّی را به‌دست سیلان وحشی تئوریها بسپارند و نسبیّت ناقص یا کاملی را به‌جای تیقّن و رکود تحصّلیان بنشانند.

هفدهم. عقلانی دانستن رشد معرفت. یعنی قول به عدم تأثیر عوامل غیرمعرفتی و غیرمنطقی در سیر علم، و امکان تبیین منطقی رشد معرفت. تحصلیان برآن بودند که راهی که علم رفته قابل دفاع و تفسیر منطقی است و هر مرحله پسین، به حکم خرد، جانشین مرحله پیشین می‌شود. و دانشمندان جز به کشف حقایق و ماهیّات و گوش سپردن به فتوای تجربه و ریاضیات و خصومت با خرافات و اندازه‌گیری دقیق و جستجو از قرائن و بیّنات و پیراستن ذهن از تعصّبات، و در بوته سخت امتحان نهادن فرضیّات، به امر دیگری همت نمی‌گمارند و لذا تازه‌هایی که به‌دست می‌آورند و جانشین کهنه‌ها می‌کنند، همه محصول خردورزیهای ناب و آزمون‌گریهای سنجیده و کامیاب است. آن رأی که انقلاب و تلاطم را در تاریخ دانش تجربی درافکند، طومار این عقلانیت را نیز درنوردید، و جامعه‌شناسی علم و رفتارشناسی عالمان و 'روانشناسی غوغائیان'[۶۸] را اذن داد تا نهانهای علم را بر آفتاب اندازند و آشکار کنند که چه 'بی‌خردی'ها در کارها و فتاوی عالمان هست، و علم در سیر خود چه 'طفره'ها دارد که چادر هیچ عقلانیتی عریانی آن را نمی‌پوشاند.

هجدهم. دستوری دانستن فلسفهٔ علم[۶۹] ـ بینش غیر تاریخی. روئیدن فلسفه علم

---

66. Gestalt Switch
67. Incommensurability thesis
68. Mob Psychloogy

این تعبیر طعن‌آمیزی است که لاکاتوش، فیلسوف علم معاصر مجاری ـ بریتانیایی برای فلسفه علم فیلسوفانی چون تامس کوهن به‌کار برده است نگاه کنید به *Criticism and Growth of Knowledge*

69. Normative philosophy of Science

در خاك منطق و نه در خاك تاریخ علم و کوشیدن در تعیین مرزهای دقیق علم و غیرعلم، لاجرم این توصیه را با خود حمل می کرد که اگر عالمان می خواهند کاری به واقع «علمی» انجام دهند می باید از دایرهٔ خاصّی پا بیرون نگذارند و عمل خود را مضبوط به ضوابط ویژه‌ای سازند. هر مدّعا یا تحقیقی را نمی توان علمی شمرد وهر مدّعی یا محققی را هم نمی توان عالم تجربی دانست. تا سخن، اوصاف معیّنی نداشته باشد و تا محقّق از شیوهٔ معلومی پیروی نکند، علم و عالم متولد نمی شوند. ولذا کثیری از آنچه در تاریخ علم رخ داده بواقع علمی نبوده است. این کجا و آن علم‌شناسی کجا که بعدها درآمد و دست از توصیه شست و فلسفه علم را به 'توصیف' محض منحصر کرد، وروش علمی را منکر شد و متافیزیك وحتّی سحر وخرافه را هم در عداد علوم درآورد. ریشه امر این بود که فلسفه علم تحصّلی مایهٔ خود را از تاریخ علم نمی گرفت بلکه تاریخ علم را بر صورت خویش می ساخت. امّا فلسفه علم آیندگان که جز بازسازی عقلانی تاریخ علم چیزی نبود از توصیه فاصله گرفت و به توصیف محض بدل گردید.

نوزدهم. تاریخ نگاری درون بینانه.[۷۰] تحصلّیـــان، بیش از هرچیز به کشف و تحلیل ربط منطقی اجزاء معرفت اشتیاق می ورزیدند و علم دیروز و امروز را حلقه‌های یك زنجیر منطقی واحد می دیدند و در تاریخ نگاری خویش جز به درون مایه حلقات این زنجیر و پیوند معرفتی شان، عطف نظر نمی کردند. جامعه وروان عالمان را جزئی از تاریخ علم نمی دیدند تا در آنها هم غور کنند و خبری به‌دست آورند. به‌تعبیر دیگر، اینان دلیل‌گرا بودند نه علت‌گرا. می خواستند دلایل فکری ـ منطقی آراء علمی را آشکار کنند نه علل اجتماعی اقتصادی عاطفی آنها را[۷۱]. اینگونه تاریخ نگاری گاه به تقبیح عالمانی دست می برد که 'مرتجع' بودند و قدر مکشوفات علمی زمان خود را نمی دانستند و با آرائی ـ که بعدها صائب از آب درآمد ـ در می آویختند. وگاه عالمانی را تحسین می کرد که 'مترقّی' بودند و سخنانشان بعدها در عرصه دانش ماندگار شد.

بیستم. علم انسانی را پاره‌ای از علوم طبیعی دانستن ـ ناتورالیسم. اگر فلسفه علم تحصّلی در تاریخ نگاری درون‌بین و دلیل‌گرا بود، در عرصه انسان‌شناسی سخت بیرون‌بین و علّت گرا بود و می کوشید تا هیچ عنصر مخفی (ویا تئوریك) را در هیچ علمی نپذیرد. نفی طبایع و نفی تصوّرات غیرمحسوس از سوی تحصلیان، حدیث مشهوری است. این بیرون بینی وقتی به علم انسانی رسید، آثار و مدلولات خود را نیك آشکار کرد.

---

70. Internalist Historiography of Science 71. Externalism

آدمی را همچون پاره‌ای از طبیعت بی جان دیدن، و تنها به ظاهر او نگریستن و از رازدل او خبرنگرفتن، و بلکه رازی و درونی برای او نشناختن و به نیّت و معنا و باطن و ارزش و عقیدهٔ او بی اعتنا ماندن، و رفتار او را همچون رفتار هر شیئی دیگر، ـ بی ارجاع به‌درون ـ دیدن و جمع زدن و قانون ساختن، و حتّی زبان را تفسیر محرّك ـ پاسخی کردن، و علم انسانی تجربی بر قیاس علم تجربی طبیعت بناکردن، نتیجه آن بیرون بینی بود. رفتارگرایی[۷۲] و عمل گرایی[۷۳] دو فرزند مشروع این نگرش بودند. روش علوم انسانی در این مشرب علی الاصول با روش علوم طبیعی، تجربی، حتی در مقام گردآوری یکی دانسته می شودو همین است آنکه مارکسیسم را با پوزیتیویسم پیوند می دهد. چرا که در مارکسیسم هم، نهایةً اندیشه‌ها به پیشه‌ها بر می گردند و روبناها استقلال خود را از دست می دهند و در زیر بنا مندك و مستحیل می شوند و دلایل عقلانیِ اعمال، جای خود را به‌علل خارجی و غیرعقلانی می دهند.

اوصاف بیست‌گانه علم‌شناسی تحصّلی (یعنی تشریح کننده منطقی علم، تفکیك کننده علم از غیرعلم، مستغنی شمارندهٔ مشاهده از تئوری، اثبات‌پذیر یا تأییدپذیر داننده قوانین، بی اعتنا به تاریخ علم، بی اعتقاد به وقوع انقلاب در علم، انباشتنی بینندهٔ رشد علم، ناخشنود از تئوری، هم بسته با فلسفه تحلیلی، قائل به روش واحد برای علوم انسانی و طبیعی، جداکنندهٔ فرضیات از قوانین، ضد نسبیّت‌گرایی، نگارندهٔ تاریخ درون بینانهٔ علم، معقول شناسنده تاریخ علم، قائل به قدر مشترك میان تئوریهای رقیب، جائز شمارندهٔ نزاع بر سر تقدّم کشف، مستغنی شمارنده علم از متافیزیك، پذیرندهٔ روش استقرائی در مقام گردآوری، حجّت شمارنده آزمونهای فیصله‌بخش و قائل به وحدت علوم) شرح مراحل سوّم و چهارم سیر فلسفهٔ علم را آسان می کند. مرحله سوّم، ملك طلق کارل پوپر و حواری ریاضی‌دان و علم شناس او ایمر لاکاتوش است. در این مرحله:

۱. فلسفه علم هم چنان دستوری است و تولّی کامل علم با عالمان نیست که هرچه بکنند و بگویند "علمی" باشد، تاریخ علم، تاریخ "علم" است نه تاریخ کارهای سنجیده و ناسنجیدهٔ عالمان. (روانشناسی غوغائیان!)

---

72. Behaviorism

73. Operationalism

مکتب اپریشنالیزم برآن است که یك مفهوم علمی برابر است با "عمل"هایی که برای تشخیص و یا اندازه‌گیری آن انجام می شود. لذا حرارت مساوی است با کارهایی که برای اندازه‌گیری حرارت به‌کار می رود. (مثل فروبردن ترمومتری در مایعی). "هوش" و "طول" و "الکتریسته" و . . . را بر همین قیاس باید معنا کرد.

۲. استقراء هیچ سهمی در علم ندارد، نه در گردآوری و نه در داوری.
۳. جهان تاریك است و خود را نمی‌نمایاند و ذهن چون چراغ است نه چون کشکول، وعرصه مشاهده، تا جائی که به نور تئوریها روشن شود، دیده‌شدنی است و بیش از آن نه.
۴. علم بیش از آنکه به باغچه‌ای دست‌آموز شبیه باشد به جنگلی خودرو و وحشی شبیه است که بوته تئوریها، به گزاف اینجا و آنجا می‌رویند و عالمان، آنها را می‌پیرایند و لذا کار عالمان، بیش از آنکه آرایش باشد پیرایش است.
۵. معیار علمی بودن، ابطال‌پذیری است نه اثبات‌پذیری. و رابطه تئوری با مشاهده، از سه رابطه متصّور ابطال، اثبات و تأیید، رابطهٔ ابطالی است. یعنی عالم، طرح را در می‌افکند و طبیعت به او پاسخ نه می‌دهد. پاسخهای آری طبیعت ناشنیدنی است. (در مکتب پوپر، تئوریها و در نزد لاکاتوش، برنامه‌های پژوهشی که کلافهای هم‌بافته و غامضی از تئوریها هستند، معروض ابطال واقع می‌شوند. در عین اینکه نزد لاکاتوش گاه عالمان هم به نه طبیعت نه می‌گویند و نفی او را موقتا ناشنیده می‌گذارند).
۶. عالم، فعّال است نه منفعل. طراح است نه عکّاس. و لذا تئوریها سخت مورد استقبال‌اند، و جای بلندی در علم دارند. هیول راه را بر میل بسته است. و شیوهٔ تحقیق علمی، شیوه فرضی، استنتاجی است. ابتدا فرضیّه در می‌رسد و سپس مشاهدات خاصّه از آن استنتاج می‌شوند تا امتحان تئوری را میسّر سازند.
۷. فیلسوف علم علاوه بر جرّاحی منطقی علم، بازسازی عقلانی تاریخ علم را نیز برعهده دارد (این امر، هرچه از پوپر به سوی لاکاتوش برویم، عمیقتر و مؤکدتر می‌شود) و لذا تاریخ علم دست مایه فیلسوف علم و چراغ تئوری‌پردازیهای علم‌شناسانه او است. و در عین حال تاریخ علم را هم بی فلسفه نمی‌توان نوشت. این دیالوگ میان تاریخ و فلسفه علم بسیار صمیمانه و جدّی است و همین دیالوگ است که وقتی به مرحله چهارم می‌رسد تقریباً از صحنه حذف می‌شود و دیگر صدای فلسفه به گوش نمی‌رسد و تاریخ علم متکلّم وحده است.
۸. علم یا در انقلاب دائم است (پوپر: حدس و ابطالهای مستمرّ) و یا متضمّن انقلابهای نادرست. (لاکاتوش: رقابت برنامه‌های پژوهشی در دوره‌ای بلند، و پیروزی نهایی یکی بر دیگری).
۹. تئوری بر مشاهده تقدّم مطلق دارد و هیچ مشاهده غیرمسبوق و مصبوغ به تئوری نداریم. آلات تحقیق علمی نیز خود مجسّمه تئوری و تئوری مجسّم‌اند. و لذا

۱۰ . برافتادن یك تئوری به مدد یك آزمون ، بواقع ، برافتادن یك تئوری است به مدد تئوری دیگر و از آن بالاتر ، برافتادن یك برنامه پژ وهشی همیشه به مدد یك برنامه پژ وهشی دیگر صورت می بندد .

۱۱ . در علم هیچ قضیه مبنائی و دست نخوردنی وجود ندارد . و علم ، مؤسّس بر هیچ اساسی نالرزیدنی و غیرمواضعه‌ای نیست و همواره امکان دارد که همهٔ قضایای اوّلیه حسّی برحسب مواضعه ، معروض نقد و یا تعویض قرار گیرند (و نزد لاکاتوش ، تئوریها هم علاوه بر قضایای اولیه حسی چنین اند یعنی معروض مواضعه قرار می گیرند) .

۱۲ . مورّخ علم همچنان درون بین است ، و به عوامل بیرون علم چندان اعتنایی نمی کند . حدّ بیرون و درون را متدولوژی معین می کند . فی المثل متافیزیك و یا علل خاصّ هم زمان شدن پاره‌ای از اکتشافات علمی ، نزد پوپر بیرونی است و نزد لاکاتوش درونی .

۱۳ . علم از غیر علم جدا است (پوپر) و یا ناگزیر با آن عجین است (لاکاتوش) . لکن

۱۴ . به هر روی ، علم از متافیزیك مستغنی نیست و متافیزیك یا در هستهٔ سخت برنامه‌های پژ وهشی خود را جا می کند (لاکاتوش) و یا به‌صورت تئوریهای نقدپذیر بیرون از علم می ایستد ، امّا به عالِم چشم گزینش گر،و به علم برنامه کاوش می دهد (پوپر) .

۱۵ . تاریخ علم ، تاریخی معقول ، منطقی و بازسازی شونده است . این بازسازی یا شکل توالی حدسها و ابطالها را دارد (پوپر) و یا شکل رقابت منطقی برنامه‌های پژ وهشی (لاکاتوش) .

۱۶ . آزمونهای فیصله‌بخش یا هم چنان در عهد خود محترم و نیکنام اند (پوپر) و یا مدّتها پس از وقوع ، قدر و نقش شان شناخته می شود و تأثیرشان در برانداختن یك تئوری و برکشیدن تئوری دیگر آشکار می گردد (لاکاتوش) .

۱۷ . فلسفه تحلیلی و منطق ریاضی هم چنان هم بستهٔ فلسفه علم اند ، و جرّاحی های منطقی در علم و فلسفه از ابزارهاشان بهره بسیار می جوید .

۱۸ . وحدت علوم از طریق تحویل همه علوم به یك علم بنیادین ، دیگر محل اعتنا نیست و بلکه برناشدنی بودن آن احتجاج می رود .

۱۹ . فرضیات و قوانین به یك اندازه بر لبه لغزش گاه‌اند و قانون اثبات شدهٔ جاودانی در علم نشان نمی توان داد .

۲۰ . تکامل در علم ، پذیرفته است و دانشهای پسین با معیارهایی ویژه ، از دانشهای

پیشین کاملتر و واقع نماتر و «علم»ترند.

۲۱. تئوریهای رقیب (متقارن یا متعاقب)، قدر مشترکهایی دارند، و تصوّرات حسّی از ثبات معانی برخوردارند، و ادوار مختلف علمی با یکدیگر قابل قیاس‌اند، و می‌توان از کهتری و بهتری‌شان نسبت به یکدیگر سخن گفت. و به همین سبب

۲۲. نسبیّت حقیقت به هیچ رو مقبول نیست. بلکه رئالیسم انتقادی و تخمینی[۷۴]، مبنای متافیزیکی فلسفه علم است.

۲۳. روش علمی افسانه نیست. و یافته‌ها و تئوریها، نهایةً باید در محضر این روش حاضر شوند و قوت و ضعف‌شان آشکار گردد.

۲۴. نزاع بر سر تقدم کشف، یا دلایل بیرون علمی دارد (پوپر) و یا به تاریخ نگاری درون بینانه تعلّق می گیرد و در بازسازی معقول تاریخ علم، حرمت و رفعت ویژه‌ای می یابد و اهمیّت معرفتی تازه‌ای پیدا می کند.

۲۵. وحدت روش علوم طبیعی و انسانی (در مقام داوری) هم چنان پابرجا و پذیرفته است گرچه در مقام گردآوری، هیچ یك از علوم، یا روش ندارند (پوپر) و یا روشهای ارشادی[۷۵] ناشی از برنامه‌های پژوهشی دارند (لاکاتوش).

پوپر و لاکاتوش را می توان به اوج رساننده و پایان رسانندهٔ فلسفه علم منطقی ـ دستوری (مرحله سوم علم شناسی) دانست. در آثار اینان، اعتقاد و التزام به روش و منطق و توصیه‌های روش مندانه به عالمان، و پرهیز از روان شناسی و جامعه‌شناسی عالمان، نیك آشکار است. با ظهور لاکاتوش گرایش بیشتر به تاریخ علم، و تسلیم به سرکشی عالمان در برابر فتواهای منطق و روش‌شناسی، و گردن ننهادنشان به ابطال یا اثبات، و یا دل بستن‌شان به تبصره‌های کارساز موضعی[۷۶]، غلبه و قوت بیشتر می یابد و فلسفه علم به تاریخ علم آمیخته‌تر می گردد و بازسازی عقلانی تاریخ علم، جای را بر جرّاحی منطقی پیکر علم تنگتر می کند در عین اینکه فلسفه علم به هیچ روی دل به وسوسه‌های روانشناسی و جامعه‌شناسی نمی سپارد، و علم از «ادراك» بودن به «رفتار» بودن منحلّ نمی گردد و نسبیّت به جای رئالیسم نمی نشیند.

در مرحله چهارم که عادةً با ظهور کتاب ساختار انقلابات علمی تامس کوهن[۷۷] نشان

---

74. Conjectural Realism
75. Positive Heuristics
76. ad hoc Adjustments
77. T. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*

می‌شود ابر تاریخیّت و نسبیّت بر فلسفه علم بطور کامل سایه می‌گسترد ورفتار جمعی عالمان در عرصه تاریخ، موضوع تحقیق فیلسوف علم قرار می‌گیرد و فلسفه علم تاریخی ـ توصیفی به‌جای فلسفه علم منطقی ـ دستوری می‌نشیند و ادوار مختلف علم از یکدیگر تمایز ذاتی و قیاس‌ناپذیر می‌یابند و دیگر پرتوی از عینیّت[۷۸] در علم نمی‌تابد و راه بر تشخیص تکامل در علم بسته می‌شود و معقول و منطقی شمردن مسیر علم، به‌کلّی غیرمعقول و غیرمنطقی می‌نماید، و انقلابات علمی معنا و مفاد روشن، و مسند رفیع و محکم می‌یابند و روش علمی، از حرمت و نیك‌نامی پیشین فرو می‌افتد، و عالمان نه چون کاوشگران آگاه، بل چون غافلان مقلّد تصویر می‌شوند که در بطن «نظامی»[۷۹] خاصّ از «الگویی»[۷۹] شاخص»، مقلّدانه پیروی می‌کنند تا آنگاه که نظام برافتد و چشمشان باز و نگاهشان عوض شود و ندانند که چرا قبلاً چنان می‌دیده‌اند و می‌فهمیدند.

در این تصویر از علم،

الف. عالمان ابتدا در دورهٔ «نرمال» به‌سر می‌برند. می‌کوشند هرچه را آموخته‌اند بهتر بفهمند و بهتر بر جهان تطبیق کنند. با مشکلات و مبطلات بسازند و آنها را معضلات و «اعوجاجاتی»[۸۰] بدانند که همیشه همراه تحقیق هست. بودن‌شان براندازنده نیست و نبودشان ملال‌آور است. اگر به بن‌بستی می‌رسند، نه علم را که خود را متهّم می‌دارند.

ب. وقتی اعوجاجات فزونی و تراکم یافت، بحران آغاز می‌شود و عالمان دیگر نه خود را که علم را دچار بن‌بست می‌بینند.

ج. بحران به انقلاب بدل می‌شود و در اثر انقلاب، نظامی علمی به‌جای نظام دیگر می‌نشیند و همچون انقلابات سیاسی، کثیری از مقررات پیشین لغو می‌شوند و یا مفاد دیگر می‌یابند و یا خادم اهدافی تازه می‌گردند.

د. نظام تازه با نظام پیشین هیچ قدر مشترکی ندارد و لذا نمی‌توان از ترقی یا انحطاط تاریخی علم سخن گفت و یا درآمدن نظام نوین را تبیینی منطقی کرد.

هـ. علمی بودن یك رأی در گرو پذیرش اهل علم است. و عالمان بسا که آرائی را علمی بشمارند، و یا به شیوه‌هایی در تحقیق توسّل جویند که فیلسوفان علم آنها را

---

78. Objectivity

79. Paradigm

این لفظ در کتاب «ساختار انقلابات علمی» تامس کوهن به بیش از بیست معنا آمده است. اهمّ واشهر آن معانی همان است که در متن آورده‌ایم (نگاه کنید به مقاله خانم مارگارت ماسترمن در کتاب

Criticism and Growth of Knowledge (CUP 1970)

80. Anomalies

نپسندند. افزودن تبصره‌ها و تعلیقه‌های موقت برای پاره‌دوزی تئوریها، و طفره رفتن از ابطالها و توسّل به توجیه‌های بارد، از آن جمله است. لذا علم هیچ روش داوری یا گردآوری مضبوط و معیّنی ندارد و همه‌چیز در آن رواست.

و. نظام تازه استقراریافته، دوباره محققان و عالمان خود را می یابد، که الگوهای خاصّی را می آموزند و می آموزانند و در برخورد با مانعی و مشکلی، تهمت قصور را برخود می نهند و می کوشند تا به شیوه‌های ستاندارد، به رفع و حلّ آن توفیق یابند.

ز. نظام تازه، دید تازه با خود می آورد و دانشمندان حتی نمی توانند بفهمند که چرا گذشتگان جهان را به‌نحو دیگر می فهمیده‌اند. یك تحول گشتالتی رخ می دهد و شکلی که قبلاً خرگوش دیده می شد، اینك غاز دیده می شود و خرگوش دیدنش دیگر قابل تصور نیست.

ح. از این رو، تاریخ علم اولاً عقلانیت برنمی دارد و نظم و ضبطی منطقی میان ادوار و نظامات متوالی و متفاوت آن به چشم نمی رسد و ثانیاً تاریخ علم سخت به روان‌شناسی و جامعه‌شناسی عالمان آمیخته می شود و علم به رفتار عالمان، آن هم رفتار جمعی تاریخی شان، فرو کاسته می گردد.

فلسفه علم در این مرحله، با جامعه‌شناسی علم سخت نزدیك است و جامعه‌شناسان در کنار فیلسوفان علم می نشینند و نرمی نسبیّت بر صلابت روش‌مندی و منطقیّت چیره می شود و کار به‌جایی می رسد که یکی از فیلسوفان علم صلای بی روشی در می دهد و بانگ بر می دارد که در علم «همه‌چیز ممکن است».[۸۱]

جرّاحی منطقی علم و تحدید حدود قانون و فرضیه و تبیین و تحویل و. . . دیگر شغل شاغل فیلسوفان علم نیست، بلکه اغلب می کوشند تا چند نمونه تاریخی به چنگ آورند و به تحلیل آن دست ببرند.

* * *

از میان شخصیتهای بارز و نامبردار مرحله دوم علم‌شناسی می توان از رودلف کارناپ[۸۲]، کارل همپل[۸۳] و هانس رایشنباخ[۸۴] نام برد. و از فحول قهرمانان مرحله سوم می توان به کارل پوپر[۸۵]، ایمرلاکاتوش[۸۶] و وات کینز[۸۷] اشارت کرد و در میان اکابر

۸۱. این سخن از پول فایرابند است: any thing goes

82. R. Carnap
83. C. Hempel
84. H. Reichenbach
85. K.Popper
86. I. Lakatos
87. Watkins

مؤسسان و محقّقان چهارمین مرحله فلسفه علم می توان از تامس کوهن[۸۸]، پول فایرابند[۸۹] و شتگمولر[۹۰] یاد کرد.

مکتوبات حکیمان و متفکّران یادشده، محلّ تحقیق و تعلیم و مناقشه بسیار واقع شده‌اند و دانشجویان فلسفهٔ علم روزگار ما با نام آنان به‌خوبی آشنایند. این بزرگان اگر مسافات بلند و مقاصد دور را دیده‌اند برای آن بوده که توانسته‌اند بر شانه غولها پا بنهند. مورّخان و فیلسوفان دیگری که راه را برای آنها هموار کرده‌اند چندان‌اند که به احصا در نمی آیند. فی المثل الکساندر کوایره و پی یر دوئم از پیشروان سخت‌کوش و فرزانهٔ تاریخ و فلسفه علم‌اند و کثیری از فیلسوفان علم بدانان آشکارا و نهان مدیون‌اند. تامس کوهن به کویره و لاکاتوش به دوئم سخت وامدارند و خود بدان وامها معترف‌اند. میان آراء پوپر و پرس[۹۱] فیلسوف آمریکائی قرن نوزدهم نیز مشابهتهایی یافته‌اند.

براین مجموعه باید بیفزائیم جامعه‌شناسانی چون رابرت مرتون[۹۲] از نیمه اول قرن بیستم، و اعضاء «مدرسه نقدی فرانکفورت»[۹۳] و بالاخصّ یورگن هابرماس[۹۴] را، که آراء این دسته اخیر گاه به شورابه‌ای از مارکسیسم نمك سودست، و کمتر صبغه تجربی دارد، و نیز گروهی از محققان مدرسه ادین بورو را که همه در وادی جامعه‌شناسی علم گام می زنند و علم ابجکتیو فارغ از ایدئولوژی را افسانه می شمارند و از تأثیر «تعلّقات» عالمان در علم خبر می گیرند و پرده بر می دارند.[۹۵] رأی پاره‌ای از محققان ادین بورو که گاه «قول ثقیل»[۹۶] نامیده می شود، معرفت را بالتمام تابع جبرهای اجتماعی می انگارد و دلیل را در پای علّت سر می برد و لذا به نوعی نسبیّت علمی تمام عیار[۹۷] می رسد.

مایکل پولانیی از فیلسوفانی است که برخلاف نظم رایج به چهرهٔ نفسانی علم و نسبت ادراك با شخص مدرك پرداخته است. وی در دو کتاب حکیمانه خویش «معرفت

---

88. T. Kuhn
89. P. Feyrabend
90. Stegmuller
91. C.S. Peirce
92. R. Merton
93. Critical School of Frankfurt
94. J. Habermas

۹۵. کتاب هابرماس که نامش از مفادش خبر می‌دهد این است: «معرفت و تعلّقات آدمی»

Habermas, J. *Knowledge and Human Interest* (London 1972)

96. Strong Thesis

۹۷. کتاب زیر بخصوص از لحاظ اشتمال بر دیدگاههای نسبیّتی در علم شایسته ذکر است:

Hollis, M. and Lukes, S. eds., *Rationality and Relativism* (Oxford, Blackwell 1982)

شخصی»[98] و «بعد نهانی»[99] برهان کرده است که آدمی بسی بیش از آن می داند که بدان آگاه است. وی در این تحقیق، راه خود را از فیلسوفانی که فقط به هویت جمعی و جاری دانش چشم دوخته‌اند جدا می کند و به درون روان عالم سر می کشد و تعامل نفس او با عالم خارج را می بیند و خبر می دهد.

تأکید بلیغ بر فلسفه توصیفی علم، و بی مهری به منطق و روش‌شناسی، و گشودن راه جامعه‌شناسی به فلسفه علم، چنانکه انتظار می رفت، ناقدان و مخالفان خود را پدید آورده است. گلیمور، در کتاب تئوری و شاهد[100] می کوشد تا داد عقلانیت و منطق را بستاند و علم را از اضطراب و تشویشی که مشرب کوهن در او افکنده است برهاند. گمان نگارنده این است که دهه‌های آتی شاهد بازگشت معتدل فلسفه علم به دورهٔ منطقی ـ توصیه‌ای خواهد بود و هرج و مرجی را که آشوب‌پسندانی چون فایرابند بدان معتقد و مبتهج اند برنخواهد تافت، و تألیف سامان‌مندی از توصیه‌ـ توصیف را، ابداع و اعمال خواهد کرد.

رعایت حدّ عینیت و ذهنیّت، همیشه مشکل هر معرفت شناسی بوده است و فلسفه علم نیز که از اقسام معرفت‌شناسی است به این مشکل مبتلا است. فلسفه علم منطقی ـ دستوری خواهان علمی صددرصد ابژکتیو بود. امّا تحقیقات فراوان باز نمود که تاریخ علم آشفته‌تر از آن است که در قالب روش های معینی ریخته شود، و عالمان نیز انسانتر از آنند که ماشین‌وار عمل کنند، و خرد خشك و خام را بر جمیع عواطف خویش‌حاکم سازند، و عوامل محیطی و اجتماعی نیز سرکشتر از آنند که حرمت عقل را نگه دارند و همه‌جا به میل یا به فرمان وی سربسپارند. و قصّهٔ دانستن و فهمیدن و آراء گونه‌گون را ردّ و قبول کردن غامضتر از آن است که یکبار برای همیشه گفته شود و در آن تطوّری و طراوت نوینی رخ ننماید. و طبیعت عشوه‌گرتر و افسون کارتر از آن است که راز خود را آسان آشکار کند و دانش طلبان را از جام دانش، سیرابی راستین و جاودان بخشد، و ذهن نیز بازی گرتر از آن است که به تماشای محض خشنود ماند و خود در امر ادراك تصرّفی روا یا ناروا نکند، و درهم تنیدگی مکشوفات و مراتب طولی معلومات نیز افزونتر از آن است که منطق و ریاضی محض بتوانند از عهده تفصیل و تفکیك‌شان برآیند، و توقّعات خرد بیش از آن است که به دانستن نکته‌های خام و منفرد و مبهم خرسند شود و از نظامی معقول و ساده و پرمضمون و

98. Michael Polanyi, *Personal Kuowledge* (RKP. 1958)
99. Michael Polanyi, *The Tacit Dimension* (RKP, 1966)
100. Glymour, Clark, *Theory and Evidence,* (Princeton: university press 1979)

صادق و عینی و روشن چشم بپوشد. اینها همه موجب شد تا کسانی از مشاهدهٔ این همه پریشانی، پریشان شوند و در تاریخ علم نظم و سامانی نبینند و روش را پاك انکار کنند و نوعی ذهنیت و نسبیّت را بر همهٔ علم سایه افکن کنند و این گرچه حرکتی گزاف بود امّا تردید نباید کرد که هیچ فلسفه‌ای از علم تا به تاریخ پر پیچ و تاب علم، اعتنای جدی نکند و آن را در حساب نیاورد، از صلابت و مقبولیت برخوردار نخواهد بود. ساده‌اندیشی در باب تاریخ علم، فلسفه علم را نیز سست و تهی خواهد نمود. غموض از آنجا بیشتر می شود که برای فهم تاریخ علم نیز از داشتن فلسفه‌ای گریز نیست. لذا دیالوگ میان تاریخ علم و فلسفه علم، کاری است که از این پس باید به قوّت تعقیب و توصیه گردد.

کسی چون آرتور برت که در آغاز این قرن، یعنی وقتی که هنوز غوامض تاریخ علم مکشوف نبود، به علم شناسی پرداخت، صرفاً از تأثیر مبادی متافیزیکی در علم تفحّص کرد و به عوامل دیگر عطف نظر ننمود و لذا به آسانی توانست آراء علمی را به آراء متافیزیکی بازگرداند و حرکت یکی را در ظل دیگری مشاهده‌پذیر سازد. تردید نیست که آن ربط و پیوند، امروزه و در پرتو یافته‌های تاریخی نوین دیگر چنان مستقیم و مشهود نیست و تو بر توتر از آن است که برت باز نموده است. با این همه علم شناسی پسینی او ضلعی از کثیرالاضلاع علم شناسی است که امروزه سخت مغفول افتاده است و دانشجوی این فن را که در چنبرهٔ آراء خرد و درشت تاریخی ـ منطقی مورخان و فیلسوفان علم، کلافه و حیران مانده است، به‌نگاهی از بیرون دعوت می کند و حرکت کاروان علم را به زمامداری متافیزیك وا می نماید و متافیزیك مُضمر در علم تجربی جدید را از دل آن بیرون می کشد و به پی افکندن متافیزیکی دیگر که علم امروز را خوش آید ترغیب می کند.

شاید دیگر هیچ کس امروز جرأت نکند که کتابی در فلسفه یا تاریخ علم بنویسد و رشد معرفت تجربی را صرفاً به یك دو عامل فکری یا اجتماعی اسناد دهد. این کار فقط از بی خبران ساخته است و بس. رشد علم تجربی را فرزند اومانیزم یا بورژوازی یا صنعت یا دیانت مغرب زمین دانستن، سخت جسورانه و جاهلانه است. قصّه معرفت، قصّه‌ای دلکش ولی دیریاب است. و صورتی است که نادیده تصویرکردنش ناممکن است و آن هم که آن را می بیند از فرط حیرت، قلم از کف می اندازد.

هیچ نقاشت نمی بیند که نقشی برکشد وانکه دید از حیرتش کلك از بنان افکنده‌ای

با این همه، فیلسوفان، همچون موری در این خرمن خوشند و فزون از طاقت خویش باری می کشند. درسی که فلسفه علم امروز به عالمان آموخته است درس تواضع و قناعت

است. و به سبب همین تواضع است که معرفت علمی و معرفت دینی امروز مهربانتر و همنشین‌تر از دیروز شده‌اند.

فلسفه علم که از رسمیت یافتن و دانشگاهی شدنش، در کشور ما، دهه‌ای بیش نمی‌گذرد، دانشی جوان است. و متعلّمان این فنّ اگر بخواهند آن را چنانکه باید دریابند چاره‌ای ندارند جز اینکه به متون اصلی و عمدهٔ آن اقبال کنند و آب را از سرچشمه‌ها بردارند و به افسون علم ناشناسانی که همه چیز را به علّت بی‌خبری به تهمت «غربی» بودن از در می‌رانند اعتنا نکنند. چشم خرد در انتظار است تا مترجمان مشفق و نیك‌اندیش، به ترجمه آثار حکیمان علم‌شناس و مورّخان بصیر علم چون نیگل[۱۰۱]، همپل[۱۰۲]، پوپر، لاکاتوش، تولمین[۱۰۳]، کوهن، پولانیی[۱۰۴]، کارناپ، باشلار[۱۰۵]، کویره، فوکو[۱۰۶] و . . . همت بگمارند و این دانش جوان را فروغ و فربهی افزونتر بخشند.

* * *

از ادوین آرتور برت، مولّف کتاب، اطلاع بسیاری بدست نیامد. همین قدر می‌دانیم که تولّد وی به سال ۱۸۹۲ میلادی بوده است و دکتری خود را در سال ۱۹۲۵ از دانشگاه کلمبیا دریافت کرده است. و از سال ۱۹۳۲ عضو گروه فلسفه دانشگاه کرنل بوده و در سال ۱۹۶۰ که بازنشسته شده است استاد همان دانشگاه بوده است. اهم کتب وی به شرح ذیل‌اند:

۱. مبادی مابعدالطبیعی علوم نوین (کتاب حاضر)
۲. تفکّر صحیح *Right Thinking*
۳. تعلیمات بودای مهربان *The Teaching of The Compassionate Buddha*
۴. انسان در جستجوی خدا *Man Seeks the Divine*
۵. در طلب فهم فلسفی *In Search of Philosophical Understanding*
۶. دین در عهد علم *Religion in an Age of Science*

* * *

در امر ترجمه و آماده کردن این کتاب، عنایات الهی مرا حاجت‌مند و آفرین گوی سه دوستِ مشفق کرد. نخست برادر ادیب و بصیر جناب بهاء الدّین خُرمشاهی که از سر

101. E. Nagel
102. C. Hempel
103. S. Toulmin
104. M. Polanyi
105. G. Baschlard
106. M. Foucault

شفقت، تمام پیش‌نویس ترجمه را خواند و به اشارات نیکوی خود، از زشتیها و ناراستیهای آن کاست. دو دیگر خانم منصورهٔ کاویانی که فهرست پایان کتاب را فراهم آورد. و سوّم دوشیزه سونیا تیماریان که پیش‌نویسهای پریشان این کتاب را از سواد به بیاض باز برد و به زحمت و شکیبایی تمام و بی هیچ ترش‌رویی و توقّع، آن را به نیکی آراست و برخود سخت گرفت تا از سختی کار ارباب مطبعه بکاهد. من براستی سپاسگزار این نیك خواهان و مددکارانم و برایشان آرزوی سرانجام نیك دارم. در آخر، خدای بزرگ را سپاس می گزارم که همهٔ نیروها از او و همه سپاسها برای او و به جانب اوست. والله من وراءهم محیط. والحمدُلله اوّلاً و آخراً.

عبدالکریم سروش

مردادماه ۱۳۶۹

پیش گفتار

دایره و نوع مسائلی که در این کتاب از آنها سخن رفته است، به خوبی در فصل نخست باز نموده شده است. همینقدر در این جا می افزایم که وقتی مسؤولیت دروس دورهٔ پیشرفته‌ای را در باب تاریخ فلسفه بریتانیا، در دانشگاه کلمبیا به عهدهٔ من نهادند، به اهمیّت عظیم این مسائل تفطّن یافتم. تحقیق عمیق در آثار متفکران کلاسیك بریتانیا، پیش از همه چیز به من آموخت که تضلّع یافتن در فلسفهٔ بزرگ مردی انگلیسی که ولایت فکریش در عصر جدید هم پایهٔ ولایت فکری ارسطو در قرون وسطی بوده است، یعنی سر آیزاك نیوتن، شرط لازم برای داشتن درکی درست از انگیزه‌های فکری آن متفکّران کلاسیك است.

دوست می‌دارم که دین ویژهٔ خود را به مدیر گروه فلسفه، ف. جی. ای. وودبریج اظهار کنم. او بود که با دروسش و با توجّه نقدآمیزش به فلسفهٔ نیوتن، محرّك من در این تحقیق گردید. نیز پروفسور موریس ر. کوهِن، عضو کالج سیتی آونیویورك را سپاس می گزارم که خود از اَعلام این فنّ است. سپاس من برای دکتر جی. اچ. راندال (جونیور)، که صاحب تحقیقات وسیعی در این عرصه است و همین موجب شد که نقدهایش در کار

من بسی سودمند افتد. و سرانجام، همسر خود را سپاس می‌گزارم که بی‌همراهی و همکاری وفادارانهٔ وی، به انجام رسانیدن این مهمّ، محال مطلق بود.

سخنی هم در باب اقوال منقوله در فصول آتی کتاب بگویم. سروکار من با منابعی بود که اغلب ترجمه ناشده‌اند، و لذا مسؤولیت ترجمه‌های ذیل با خود من است: آثار کپرنیك (بجز نامه وی به پاپ پل سوّم که آن را از ترجمهٔ خانم دوروثی ستیمسون، در کتاب پذیرش تدریجی فرضیهٔ کپرنیك در باب جهان، برگرفته‌ام). همهٔ آثار کپلر. همهٔ آثار گالیله (بجز قطعاتی از محاورات در باب دو نظام بزرگ جهان و محاورات و براهین ریاضی در باب دو علم جدید، که آنها را از ترجمه‌های معرّفی شده در این کتاب، برگرفته‌ام). همهٔ اقوال دکارت که از مجموعهٔ آثار وی (طبع کازن) برگرفته‌ام. وجیزه در باب مابعدالطبیعه از مور. همهٔ آثار برو. و اقوالی از نیوتن که از جلد چهارم (صفحات ۳۱۴ـ۳۲۰) مجموعهٔ آثار وی (طبع هورسلی) برگرفته‌ام. سایر اقوال را از ترجمه‌هایی گرفته‌ام که اینك در دسترس‌اند.

سپاس‌های قلبی خود را نسبت به دوست و همکارم، پروفسور تی. وی. سمیث عضو دانشگاه شیکاگو ابراز می‌دارم که در تحمّل زحمات خواندن و غلط گیری اوراق مطبعه، مرا تنها نگذاشت.

دانشگاه شیکاگو. ادوین آرثور برت

پیشگفتار طبع مجدّد و بازنگری شده

ای کاش می توانستم با داشتن درکی عمیق از جمیع تحولات علمیِ عصر نیوتن تاکنون، و بخصوص در پرتو تحولات امروزین علم فیزیك، این کتاب را دوباره بنگارم. لکن به جای آن، بهتر می بینم که این کتاب را همان سان که هست وانهم و به اصلاحاتی کوچك و اندك در آن بسنده کنم. هیچ یك از پژوهش‌های تاریخی شش سال اخیر، که من از آنها آگاهی یافته‌ام تغییری بنیادین در آراء وارده در این کتاب را لازم نمی آورند.

با این همه، فصل آخرین را سراپا از نو نگاشته‌ام. چون روح آن فصل، دیگر با آراء کنونی فلسفی من سازگار نیست و دروسی را هم که از این تحقیق تاریخی می توان گرفت، به درستی و روشنی عرضه نمی کند، و فلسفهٔ معاصر را از ارشادات نیکو و مناسب محروم می گذارد.

ادوین آرثور برت. دانشگاه ستانفورد. کالیفرنیا. نوامبر ۱۹۳۱

فصل نخست

مدخل

الف. تأمل در ماهیت تفکر جدید و تنبّه نسبت به یك مسألهٔ تاریخی

درکی که ما متجددان از جهان خود داریم، هم بسیار عجیب است و هم بسیار جدید! این نحوه از ادراك بر نوعی کیهان شناسی مبتنی است که عمرش از سیصدسال تجاوز نمی‌کند، یعنی در تاریخ بلند تفکر، کودکی بیش محسوب نمی‌شود، با اینهمه چنان بدان تعلق خاطر داریم که پدر جوانی نسبت به فرزند نوزاد خویش. ما هم مثل همان پدر جوان، از حاقّ طبیعت این طفل بی خبریم و نیز مانند او، این کودك را از آن خود می شماریم و سلطهٔ نهان و فراگیر و بی چون و چرای وی را بر قوّه عاقله خویش، به رغبت پذیرائیم.

برای کشف جهان بینی مسلط هر عصری، طرق گوناگون وجود دارد، و از احسن طرق، یکی این است که در معضلات و مسائل فیلسوفان آن عصر تأمل کنیم. فیلسوفان هیچگاه نمی توانند از حصار آراء عصر خود پا بیرون نهند و در آن آراء، از بیرون نظر کنند[1]. و به واقع چنین توقع گزافی هم از آنان نمی باید داشت. همچنانکه دوشیزگان جوانی که امروزه موی خود را کوتاه می کنند و فرق سر را آشکار

1.Objectively

می سازند، نمی توانند از چشم یك خانم سالمند و جهان دیده و مُبالی آداب دینی، در خود نظر کنند[۲]. لکن این مقدار برای فیلسوفان میسر است که در معضلات منطوی در آراء متافیزیکی عصر خود به نحو اجمال بنگرند و در باب آنها نظرپروری‌های بی زیان کنند. بیائیم و به همین نحو جهان بینی جدید را برسنجیم. کدام دسته از مسائل اند که فیلسوف مابعدالطبیعه، به اجماع عقلا، می باید به حل صحیح آنها اشتغال ورزد؟ شك نیست که برجسته‌ترین آنها، مسألهٔ معرفت است. از زمان دکارت ببعد، عمدهٔ کاوشگران مباحث نظری محض، بر این عقیده بوده‌اند که تحقیق در چیستی معرفت و امکان حصول آن، مقدمهٔ واجب برای تحقیق کامیاب در مسائل بنیادین دیگر است. جا دارد که بپرسیم چرا این مسأله چنین برجستگی یافته است؟ و آنان که خود را در کلاف تأملات معرفت شناسانه گرفتار آورده‌اند، مبادی و مصادرات نخستین‌شان کدام است؟ و این مصادرات از کدام مجاری به خزانهٔ فکر بشر راه یافته‌اند؟ امروزه که همگان به جدّ بر این باورند که کار فلسفه، همین گونه کاوش‌هاست، البته چنان سؤالاتی نابهنگام و بیهوده می نماید ولی، از وقتی که پاره‌ای از فیلسوفان معاصر جسارت ورزیده‌اند و معرفت‌شناسی را، بمنزلهٔ فنّ غور در معضلات کاذب و تهی، نفی و طرد کرده‌اند، جا برای طرح آن سؤالات باز شده است. آیا مسألهٔ معرفت، عاقله را به سوی قبله‌های کاذب سوق می دهد و با طرح مقدمات سست، نتایج تهی در اختیار شخص می نهد؟ اگر چنین است، آن مقدمات کدام اند و با سایر اوصاف جوهری تفکر جدید چه نسبتی دارند، و کدام عامل زیرین و مادر بوده که باعث شده است مردم در عصر جدید بدین نحو از تفکر رو آورند؟ مرکزیتی که معرفت شناسی در فلسفهٔ جدید یافته است، بهیچ روی اتفاقی نیست. این امر لازمهٔ ذاتی چیز دیگری است که اهمّ و اعظم از آن است، یعنی تلقی انسان از خود و بالاخص تلقی انسان از نسبتی که با دنیای اطراف خود دارد. در قرون وسطی، مسألهٔ معرفت، مسألهٔ عمدهٔ فلسفه نبود. و کسی در این امر مسلّم شبهه نداشت که جهان، که آدمی در پی شناختن آنست، به واقع شناختنی ست. لذا معضل یافتن معرفت در دورهٔ بعد، دلالت بر این داشت که آراء مردم دربارهٔ چیستی

---

۲. به یاد خواننده می آورد که نخستین طبع این کتاب در سال ۱۹۲۴ میلادی بوده است و آداب و رسوم آمریکائیان از آن زمان تاکنون، دگرگونی بسیار پذیرفته است. (مترجم)

انسان، و اشیائی که آدمی طالب شناختن آنهاست، عوض شده است. آن آراء کدام اند و نحوهٔ ظهور و بسط شان در عصر جدید چه بوده است؟ و چگونه توانستند متفکران را به کاوشهای متافیزیکی خاصّی که کتابهای فلسفه جدید را پر کرده است بکشانند؟ آیا آن دسته از متفکران معاصر که معرفت شناسی را نفی و تحقیر می کنند خود از بیرون به این فرایند نگریسته‌اند و از آن تصویر روشنی نزد خود دارند؟ و خلاصه، چرا جریان عمدهٔ تفکر جدید این است که هست؟

وقتی با جریان عمدهٔ تفکر جدید، چنین یك جا سودا می کنیم، توضیح مختصری لازم است تا آشکار کند که خود از افتادن کورکورانه در ورطهٔ خطری روشن برحذر بوده‌ایم. شاید این سخن درست باشد که مفاهیم بنیانی و سازندهٔ فلسفه جدید، دیگر مفاهیم فراگیر کیهان شناختی نیستند بلکه بجای آنها، مفاهیمی اخلاقی ـ اجتماعی از قبیل پیشرفت[3]، و ضبط و مهار[4] و امثال آنها نشسته است. این مفاهیم، کلیدهای مناسبی برای فهم اندیشهٔ جدیدند، و وقتی در آنها تأمّل رود (در قیاس با تأمل در تصورات متافیزیکی مندرج در آن) به اندیشه جدید صبغهٔ کاملاً تازه‌ای می بخشند. مع الوصف این جنبه از تفکر جدید، محل نظر ما در این بحث نیست. چون در تحلیل نهایی، سرمایهٔ اصلی هر عصر، تصویر واپسین اوست از حقیقت جهان خویش و همین تصویر است که سررشتهٔ همهٔ اندیشه‌ها را بدست دارد. و با اندك تتبّعی می توان دید که عقل عصر جدید نیز، مانند عقل هر یك از اعصار پیشین، چنان تصویری از جهان برای خود دارد. حال ببینیم که اجزاء گوهری آن تصویر کدام اند و چرا بدان راه یافته‌اند؟

امروزه اینهمه کاوش دربارهٔ علل و مقدّمات تکوین اشیاء، با آنهمه اطمینان و دقت جاری است ولی در میان آنها، جای یك بررسی بی طرفانه و نقادانه از چیستی تفکر جدید علمی و مصادرات و مبادی آن، خالی است. راز این امر فی الجمله روشن است. علت فقط این نیست (گرچه آن هم به جای خود مهم است) که همهٔ متفکران در چنبر آراء و انظار عصر خود گرفتار می آیند و بی چون و چرا مبادی و مفروضات هستی شناسانهٔ آن را مسلم می گیرند. بلکه اینهم هست که در ذهن ما دو امر تقارن یافته‌اند و یکدیگر را تداعی می کنند: یکی اصل تعبّد [نسبت به ارباب

3. Progress 4. Control

کلیسا] و دیگری فلسفهٔ غالب قرون وسطا، که عقل جدید در برابر هر دو شورشی موفق کرده و رشتهٔ پیوند خود را با آنها بریده است. [ارباب کلیسا] در قرون وسطی، آراء و عقاید را از مقام ولایت چنان در اذهان ساده و بی خبر القاء و تلقین می کردند و از آنان قبول و تعبّد می طلبیدند که متفکران معاصر را برانگیختند تا بالاجماع و بنحو اکید آن شیوه را تقبیح و تشنیع کنند. لکن این تشنیع خود مولّد این گمان شد که گویی محتوای آن آراء و عقاید نیز ناپذیرفتنی اند و به عوض، آنچه مقبول و متقن است عبارتست از اصل جدید آزادی از تعبّد، و مبادی گوهری این اصل، و روش جدید علم طلبی مستمدّ از آن، و مدلولات بسیار عامی که در آن اصل و آن روش نسبت به جهان نهفته است. لکن مگر می توان براحتی همهٔ این نظریات را پذیرفت و معتبر دانست؟ آیا مجوّزی برای آنها هست؟ آیا معنای آنها بروشنی بر ما معلوم است؟ شك نیست که درینجا باید به تحقیقی تاریخی و انتقادی دربارهٔ تولد مبادی گوهری و ویژهٔ تفکر جدید دست بزنیم که کمترین نتیجه‌اش این است که این ساده‌نگری آسان‌گیرانه را ترك گوئیم و بجای آن بصیرتی بی طرفانه و حق نگرانه را نسبت به روشها و مصادرات عقلانی خود بنشانیم.

اینك علی العجاله و تا می توانیم به دقت، مواضع اصلی تقابل متافیزیکی تفکر جدید و قرون وسطائی را در تلقی شان از نسبت انسان با محیط طبیعی خویش، بر می شماریم: در فکر غالب قرون وسطایی، آدمی موجودی است که در مجموعهٔ خلقت شأنی دارد بسی خطیرتر و سبب سازتر[5] از طبیعت بی جان. در حالیکه در نزد غالب متفکران جدید، طبیعت مستقل‌تر، سبب‌سازتر و ثابت‌تر از انسان است. حال خوبست این تقابل را کمی بیشتر بشکافیم. در نزد قرون وسطائیان، انسان بتمام معنی مرکز عالم بود. و تمام نشأه طبیعت برای آن ساخته شده بود تا خدمتگزار انسان و مقصد ابدی او باشد. هم فلسفه یونان و هم کلام یهودی ـ مسیحی، که در قرون وسطی با یکدیگر مزج و اتحاد یافتند، هر دو، در تولید و تحکیم آن نگرش همداستان بودند. نشان واضح جهان بینی این عصر آن بود که همه ایمان راسخ داشتند که از آدمی، و امیدها و آرمانهایش، چیزی مهم‌تر و خطیرتر در عالم نیست بلکه فقط آدمی است که همه کارهٔ عالم است.

5. Determinative

همین نگرش بود که در باطن فیزیك قرون وسطی قرار داشت. چنان می‌پنداشتند که نه تنها همهٔ جهان برای آدمی خلق شده، بلکه بی‌واسطه نزد او حاضر است و از همه جهت شناختنی است. لذا جهان را در قالب مقولاتی از جنس زمان و جرم و فضا و انرژی تبیین نمی‌کردند، بلکه آن را به قالب جوهر، ماهیت، صورت، ماده، کم و کیف... می‌ریختند. وضع این مقولات برای آن بود که اشیاء و نِسَبی را که آدمی در حین استخدام طبیعت و در حین مشاهدهٔ بی‌آلت جهان، در می‌یابد، به جامهٔ علم درآورند. آدمی را در کسب معرفت نسبت به جهان فاعل می‌انگاشتند و طبیعت را قابل. در نظر آنان وقتی آدمی چیزی را از فاصله‌ای دور رؤیت می‌کرد، چیزی از چشم او به شیء مرئی می‌رسید نه از شیء مرئی به چشم او. و بی‌شك، آنچه حواس آدمی مستقیماً و بلاواسطه بدان نائل می‌شد، وصف عینی و واقعی شیء خارجی بود. در نظر آنان اشیائی که بر حواسّ، مختلف می‌نمودند، فی الواقع مختلف بودند. مثل یخ و آب و بخار. معمای مشهور آبی که نسبت به یك دست گرم بود و نسبت به دست دیگر سرد، واقعاً برای فیزیك قرون وسطی معما بود، چون در این فیزیك، گرم و سرد دو جوهر متمایز شمرده می‌شدند و لذا نمی‌شد که جرعهٔ آب واحد، هم سرد باشد هم گرم. خفیف و ثقیل که نزد حس متفاوت می‌نمودند، فی الواقع اعراض متفاوت و متمایز شمرده می‌شدند و هر دو به یك اندازه از عینیت برخوردار بودند. در جانب بحث از علل غایی نیز وضع به همین منوال بود: تفسیر امور برحسب نسبتشان با غایات بشری را با تفسیرشان برحسب علل فاعلی (که نسبت خود اشیاء با یکدیگر را به دست می‌داد) دست کم با هم معادل می‌شمردند. (بر آن بودن که اگر بگوئیم) غایت نزول باران آبیاری زراعات آدمیان است، از نظر انطباق با واقع، هیچ فرقی ندارد با اینکه بگوئیم علت نزول باران، تراوش آب از ابر است. تمثیل طبیعت به افاعیل هدفدار انسانی، سکهٔ رایج بود. می‌گفتند که اجسام خفیف چون آتش، به بالا، به سوی حیّز طبیعی و خاص خویش رو می‌آورند و اجسام ثقیل، چون آب و خاك، هم به سوی پائین، که حیّز طبیعی آنهاست، میل می‌کنند. آنگاه از این تمایز غایات، تمایزات کمّی استنتاج می‌کردند. می‌گفتند هرقدر جسم، ثقیل‌تر باشد و میلش در نزول به جانب سفل بیشتر باشد، در اثر افتادن، زودتر به زمین خواهد رسید. بر آن بودند که آب در میان آب وزنی ندارد چون در جای طبیعی خویش است. ذکر نمونه بیش از این ضرورت

ندارد همین‌ها که آوردیم به خوبی آشکار می‌کند که علم در قرون وسطا از وجوه گونه‌گون، بر مقبولیت این اصل گواهی می‌داد که آدمی، با نیازها و آلات ادراکیش، کارسازترین عنصر در جهان است.

اینهم از مقبولات و مسلمات بود که زمین، یعنی مقام خاکی و عنصری آدمی، در مرکز افلاك قرار دارد. باستثنای چند متفکر شجاع و اندك در این جا و آن جا، هیچکس دیگر اصلاً به این فکر نیافتاد که آیا مرجع نجومی دیگری هم می‌توان برگرفت یا نه. زمین را شیئی عظیم، سخت و ساکن، و آسمان پرستاره را کره‌ای شفاف و سبك می‌انگاشتند که بروانی، در فاصله‌ای نه چندان دور، گرد زمین می‌گردد. حتی زیرك‌ترین و تیزبین‌ترین محققان عهود قدیم که فاصلهٔ خورشید و زمین را یك بیستم مقدار واقعی آن بدست آورده بود، جرأت نداشت چنان فاصله‌ای را میان زمین و خورشید قائل شود[۶]. از این طبیعی‌تر چه بود که بپندارند این چراغهای درخشان و منتظم را ساخته‌اند تا گرد خانه آدمی بگردند و مایه فرح و منبع استفاده و چراغ راهنمای او باشند؟ همهٔ جهان، در چشم گذشتگان، مکانی بود کوچك و متناهی، و همین جهان متناهی خانهٔ بشر بود. آدمی در مرکز این عالم قرار داشت و نشأه طبیعت خادم و مسخّر منافع او بود.

نکتهٔ آخر اینکه، جهان مرئی و محسوس، بسی کوچکتر از عالم انسانی بود. نزد متفکران قرون وسطا، بی هیچ گفت و گو، فلسفه معرفتی بود خادم دین و ممزوج به دین و مبشّر حیات ابدی انسان. محرك نخستین ارسطو و خدای پدر مآب مسیحیت، در این فلسفه با هم یکی شده بودند. در این خدا حکمت و محبت بی پایان جمع شده بود، و یك جا هم مبدأ المبادی بود و هم غایت الغایات. و آدمی، که خود موجودی است خرد ورز و محبت پیشه، با او قرابتی وثیق داشت. این قرب وثیق را مواجید عرفانی و تجارب مذهبی آشکار می‌ساخت و همین مواجید بود که برای فیلسوفان قرون وسطی حکم عالی‌ترین واقعیت علمی را داشت. عقل به همسری باطنیگری و ابتهاجات صوفیانه درآمده بود. در آن لحظات نادر و متعالی که صورت بی صورت و دلربای حق چون برق خاطفی بر دل عارف آشکار می‌شد،

---

۶. آریستارخوس، اخترشناس عهدباستان، به خطا، فاصله زمین تا خورشید را یك بیستم مقدار واقعی آن حساب کرده بود (مترجم)

آدمی به عالی ترین و شریف‌ترین نوع معرفت دست می یافت. غایت نشأهٔ طبیعت فقط این بود که آدمی آن را بشناسد و به خدمت خود گیرد. آدمی هم به نوبهٔ خود، غایتی جز این نداشت که خدا را بشناسد و "وتا ابد به دیدار او مبتهج و متنعم باشد". این قرب وثیق، که عطیّهٔ بنده‌نوازانهٔ حضرت حق یعنی حکمت بی پایان و حب بی پایان، به آدمی بود، مضمون دیگری هم برای فیلسوف قرون وسطی داشت و آن ایمان به اینکه گرچه جهان طبیعت امروزین در میان ادوار بی پایان تجلیات الهی، یك دم بیش نیست، ولی آدمی در این میان در موضعی خلل ناپذیر ایستاده است.

حال با نقل ابیاتی چند از کمدی الهی دانته که از محصولات نفیس شعری فلسفهٔ قرون وسطی است نکات یاد شده را، وضوح و حیات بیشتر می بخشیم. این ابیات، خصلت انسان مآبانهٔ جهان را، که اعتقاد رایج آن عصر بود در جامه‌ای فاخر و ظریف عرضه می کند:

بارقه‌های جلال محرّك کلّ، در همهٔ اجزاء عالم متجلّی است، یك جا بیشتر ویك جا کمتر. به آسمانی رفتم که جلوه‌گاه درخشان ترین انوار اوست و چیزهایی را دیدم که هر کس از آنجا بزیر آید نه به یاد تواند آورد نه به زبان.

چرا که خِرَد، هرچه ملتهبانه به معشوق خود نزدیك می شود، چنان مفتون می گردد که پای حافظه از رفتار باز می ماند. با این همه، هرچه را که توانسته‌ام از آن ساحت قدسی در نهان خانه حافظه خود ذخیره کنم در این سرود می سرایم...

به برکت منزلت شایسته بنی آدم، در آنجا قوای آدمی را حظوظ و نعماتی فراهم است که در این جا نیست...

همهٔ اشیاء به زنجیر انتظام، بسته و پیوسته‌اند، و همین است آنکه عالم را صورت خدایی می بخشد. مخلوقات برین در این جا، خیر باقی و لایزال راعیان می بینند که غایت نظام مذکور است.

درین نظام که از آن سخن می گویم، هر موجودی برحسب حظّ و قابلّیت خویش، و بنحو شدید یا ضعیف، رجوعی ذاتی به مبدأ خود دارد. لاجرم هر یك به مدد غریزه‌ای که دارد، در این اقیانوس پهناور هستی، به سوی بندری روان است. همین غریزه است که آتش را به جانب ماه می برد و قلب فانی شوندگان را به جنبش و تپش می اندازد و اجزاء زمین را گرد می آورد و اتّحاد می بخشد.

نه فقط موجودات فاقد ادراك، مقهور این غریزه‌اند که عشق و عقل داران[1] هم

[از سرود دهم] آن خدا، یعنی کمال نخستین و وصف ناشدنی که دیدگان عشق بارش در پسرش خیره مانده بود (همان عشقی که او و پسرش سرچشمه‌های جاودانه آنند)

هرچه را که در فضای درون و بیرون می‌گردد و می‌چرخد، با چنان نظمی آراست که هر که بدان‌ها بنگرد ناگزیر نشانی از وی را در آن خواهد دید. پس تو هم ای خواننده نگاهت را با من به آن افلاك رفیع بدوز و به آنجا که حرکتی با حرکت دیگر تلاقی می‌کند [دو نقطه اعتدال ربیعی و خریفی] نگاه کن.

و عاشقانه در صنع آن خواجهٔ خواجگان خیره شو. که او خود چندان عاشق صنع خویش است که هیچ گاه چشم از آن بر نمی‌گیرد تا ببینی که چگونه آن دایرهٔ موّرب که حامل سیّارات است از آن نقطه‌ها جدا می‌شود تا به ندای جهانی که آنها را [برای انتظام و استحکام] می‌خواند پاسخ دهند.

اگر مسیر آنها شیب نمی‌داشت، بس نیروها که در آسمان بی‌حاصل می‌ماند و کمتر قوّه‌ای در زمین سودمند می‌افتاد و اگر آن جدایی، در راستای مستقیم، و یا قدری کمتر و بیشتر از اینکه هست، می بود، خلل‌های بسیار در نظام کیهانی، چه در بالا و چه در پائین، حادث می‌شد.

و اینهم، پاره‌ای از توصیفی که دانته از تجربهٔ اتحاد عارفانه خود با خدا آورده است:

ای نور الانوار که عقاب اندیشهٔ آدمیان را هیچ گاه توان برگشودن به آستان رفیعت نیست، لمعه‌ای از آن جلوات پیشینت را دوباره بر من بتاب

و زبانم را قدرتی عطا کن که فقط یك شعله از بوارق جلال تو را برای تفرّج آیندگان به ودیعت باز نهم.

می‌پندارم که بارقهٔ حیات بخشی که بر من تابید و من آنرا تاب آوردم، چندان شدید و دل شکاف بود که اگر لحظه‌ای نگاه خود را از آن برگرفته بودم، گم شده بودم.

امّا به خود که نظر می‌کنم می‌بینم چندان دلیری کردم و در آن فروغ خیره ماندم که نگاه من با نگاه خیر بی‌پایان درآمیخت. آن عنایات فرخنده را بنازم که مرا مدد کردند تا چندان در آن نور سرمدی بنگرم که چشم خود را دربازم. در دل این فروغ، اوراق پراکندهٔ عالم هستی را دیدم که همه بدست وحدت بخش عشق، در یك کتاب بهم پیوسته‌اند. جوهر و اعراض، و اصناف نِسَب آنها چنان درهم تنیده بودند که من هرچه بگویم جز شعاع ضعیفی ازحاقّ امر نخواهد بود. . .

ذهن من همچنان خیره و مبهوت، بی‌حرکت امّا هشیار مانده بود و از آن

خیرگی و مفتونیّت، روشنایی و درخشش جاودانه می اندوخت. آدمی که لذّت چنان دیداری را چشیده باشد دیگر برایش میسور نیست که چشم به منظر دیگری بگشاید. زیرا خیر، که متعلّق طلب و اراده است، بتمامه در آنجا حاضر است و هرچه در آنجا کامل است، در جای دیگر وجودی ناقص دارد. . . ای فروغ سرمدی که فقط نزد خود نشسته‌ای و تنها خود را می شناسی و تنها به خود که عالم و معلوم خویشی لبخند می زنی و عشق می ورزی، چشم من لحظه‌ای کوتاه در آن حلقه نورانی که در دل تو بود نگریست. وچنین دید که گویی تصویر بشریّت در آن، برنگ آن درآمده است. و همانجا خیره و مستغرق ماند.

چون هندسه‌دانی که عزم اندازه‌گیری دایره‌ای کند و ببیند که اصلی را که بدان حاجت دارد نمی یابد [تربیع دایره] من هم در برابر این منظر بدیع چنان بودم. می خواستم نحوهٔ آمیختگی حلقه و تصویر و نحوهٔ تمکّن تصویر در حلقه را دریابم. امّا دریغا که بالهای من مناسب چنان پروازی نبودند. مگر برقی درخشید که مراد ضمیر مرا در چنگش نهاد. دیگر در برابر آن خیال قدسی از پای افتادم. امّا چه خوب بود که پیش از آن، طلب من به مطلوب خود رسیده بود و آن دو، چون چرخی متشابه‌الحرکة، به چرخش درآمده بودند.

و این کار عشق بود که خورشید و ستارگان را هم در چرخش می دارد[۷].

حال، مقایسه کنید مضامین آن ابیات را با گزیده‌ای از مکتوب یك فیلسوف نافذالکلمهٔ همروزگار ما که افکارش نمایندهٔ افکار عامّهٔ فیلسوفان معاصر است، و در این مکتوب، آراء انسان متجدد را در بی پرده‌ترین شکلی عرضه کرده است. وی ابتدا بیان مفی ستوفل[۸] را می آورد که آفرینش چیزی نیست جز لعب یك موجود بولهوس و بی عاطفه و آنگاه می افزاید[۹]:

اجمالاً وضع دنیا همینطور است بلکه جهانی که علم امروزه برفاهمهٔ ما عرضه می دارد از این هم بی هدفتر و بی معنی تر است. از این پس، برای آرمانهای خود، اگر جائی می جوئیم، باید در همین جهان باشد. آدمی فرزند علل کوری

۷. گزیده‌هایی از سرودهای اول، دهم و سی و سوّم بهشت دانته Temple Classic Edition

۸. شیطانی که فاوست (کیمیاگر و جادوگر و قهرمان داستان کریستوفر مارلو و گوته) روح خود را به او فروخت ـ مترجم.

9. B. Russell, *A Free Man's Worship* (Mysticism and Logic) New York, 1918, p.46

است که نسبت به غایت خویش هیچ آگهی ندارند. تکون آدمی، رشدهایش، امیدها و هراسهایش، عشق و اعتقاداتش همه محصول برخورد اتفاقی اتمهایند؛ هیچ جوش و خروشی، هیچ رستم صولتی و هیچ فیلسوف خصلتی نمی‌تواند حیات آدمی را پس از مرگ باقی نگه دارد؛ آن همه تعبها که آدمیان طی اعصار و قرون به جان خریده‌اند، آن همه الهامها و ابتکارها و اخلاصها، آن همه نبوغهای درخشان، وقتی منظومهٔ شمسی خاموش شود، به خاکدان فنا ریخته خواهند شد و نمایشگاه عظیم و جهانی دستاوردهای انسان، در زیر ویرانه‌های کیهان، مدفون خواهد گشت. نکات یاد شده، اگر هم اندکی قابل مناقشه باشد، به چنان درجه‌ای از تیقّن و اتقان رسیده است، که امروزه اگر مکتبی فلسفی بدان معتقد نباشد، باید دست از دوام و استحکام بشوید. فقط در چارچوب این حقایق، و بر پایهٔ پایدار این یأس سرکش است که می‌توان از این پس برای مرغ روح، آشیانی استوار ساخت. . .

حیات آدمی چه کوتاه و چه متزلزل است. تقدیر شوم و محتوم، با بی‌رحمی و تاریکی تمام در انتظار نوع بشر است. مادّه قَدَرْ قدرت، چشم بسته بر خیر و شر، و بی‌پروا در ویرانگری، سنگدلانه در راه خویش به پیش می‌تازد. آدمی که حکم قضا، امروز عزیزانش را از او می‌ستاند و فردا خودش را به تاریك خانهٔ عدم می‌فرستد، برایش چه مانده است بجز اینکه، تا ضربهٔ قضا را ننوشیده است، خود را به اندیشه‌های پر طمطراق مشغول دارد تا به حیات حقیرش، عظمت بخشند. این بردهٔ سرنوشت، که از وحشتهای جبون منشانه عار دارد، به دست خود معبدی می‌سازد تا در آن به عبادت پردازد، و با کسب جرأت از سلطان اتّفاق، عالم درون را از تقدیر جبّار خود کامه‌ای که بر حیات بیرونیش سایه گسترده است، مصون و آزاد بدارد و با ادباری مباهات آمیز نسبت به نیروهای مقاومت شکنی که فقط برای یك لحظه به او اجازهٔ بودن و دانستن و محکوم کردن داده‌اند، همچون اطلسی خسته اما سرافراز[۱۰]، تنها و غریب، بار جهانی را که خود ساخته بر دوش کشد، و به لگدمال شدن در زیر قدم وحشی قدرت بی‌شعور ماده نیندیشد.

چه فرق است میان فلسفهٔ دلیرانه و سرشار از یقین و سکینهٔ دانته و فلسفهٔ راسل! آدمی در نظر راسل چیزی نیست جز فرزند اتفاقی و میرای طبیعت کور و بی هدف. ناظر بولفضول و حقیر اعمال طبیعت، و مهمان ناخوانده بر سر سفرهٔ وی[۱۱]؛ که در

۱۰. اطلس در اساطیر یونان، غولی‌است که محکوم است آسمان را بر شانه‌های خود نگهدارد. مترجم

۱۱. این نویسنده، اینك نظریّه‌یی معتدلتر اتخاذ کرده است (افزوده شده در متن تجدیدنظر شده).

نظام کیهانی برای وی منزلت رفیعی از پیش تهیّه ندیده‌اند. آرمانها و آمال و مواجید عرفانی وی هیچ نیست جز اوهام قوهٔ متخیله گزافه‌پرداز وی، که به هیچ روی نه تاب مقاومت در برابر واقعیات را دارند و نه قابل انطباق بر جهان خارج‌اند که بشیوه‌ای مکانیکی و برحسب مقولات فضا و زمان و اتمهای بی شعور و جاودان، قابل درك و تبیین است. مادرش زمین، نقطه‌ای است در فضای نامتناهی، و جای آدمی بر این زمین،که دیگر حقیرتر و آفت‌پذیرتر از آن ممکن نیست. و در یك کلام، آدمی دستخوش نیروهایی وحشی ست که ویرا کورکورانه بدین جهان پرتاب کرده‌اند و طولی نمی کشد که همچنان کورکورانه شمع حیات ویرا خاموش کنند. هم او و هم عزیزانش، روزی "در جهانی ویران مدفون خواهند شد".

این، البته بیان افراطی این نظریه است. ولی آیا متفکران متجدد، وقتی به افکار دور و دراز کیهان شناختی فرومی روند، فشار این نگرش را با قوت تمام بر خود حس نمی کنند؟ بلی همیشه کسانی هستند که می کوشند تا در این گونه افکار غوطه‌ور نشوند و نیز قلیلی از فیلسوفان ایده‌آلیست، و بیش از آنها، مؤمنان به شرایع الهی، هستند که ایمان راسخ به معتقدات دیگری دارند ولی آیا در میان همینها هم کسانی نیستند که اندیشناك باشند از اینکه مبادا اگر با چشم بی طرف به حقایق نگریسته شود، بعضی از آن آراء ناچار مقبول از آب درآیند؟ چون در همه سخنان، و از جمله همین سخن‌ها، عنصری از حقیقت نهفته است. بهرحال، نظرپردازیها امروزه بدین سمت میل کرده است که: همانطور که برای یك متفکر قرون وسطی، کاملاً دلپذیر و طبیعی بود که طبیعت را خادم و تابع علم و هدف و غایت انسان بداند، امروزه هم طبیعی است که طبیعت را موجودی مستقل در وجود و در عمل ببینند و در شعاع آنچه تاکنون در زمینهٔ نسبت انسان و طبیعت معلوم شده است، دانش و هدف آدمی را معلول طبیعت، و غایت انسان را منوط به وی بدانند.

ب. بررسی مبانی فلسفی طبیعیات جدید، کلید حل مشکل را به دست می دهد.

تا دلیل تاریخی این دگرگونی عظیم در جریان تفکر بشری بدرستی کشف و درك نشود، از فلسفه بمعنای صحیح آن در عصر حاضر نمی توان دم زد. و دقیقاً سؤال ما هم همین است. اما، نکتهٔ جالب اینجاست که وقتی پرسش در این صورت عرضه می شود، آدمی بزودی در می یابد که خواندن فلسفهٔ جدید، یعنی

مکتوبات فیلسوفانی که نامشان کتب تاریخ فلسفه جدید را پر کرده است، کمك چندانی به یافتن پاسخ آن پرسش نمی کند.

چون نحله‌های مابعدالطبیعه جدید، که دست کم باید گفت با بارکلی و لایب‌نیتز آغاز می شود، نه از جهت توجه به مسائل معرفت‌شناسی، بلکه از جهات مهم‌تری با یکدیگر پیوند و خویشاوندی دارند. این، نحله‌ها تاحد زیادی اعتراض ناکامیابی است در برابر تلقی جدید از نسبت آدمی با طبیعت. بارکلی، هیوم، کانت، فیشته، هگل، جیمز و برگسون، همه متفقاً در این تلاش‌اند که دوباره، آدمی را، با شایستگی‌های رفیع روحانیش، بر جایگاه شریفی در خطهٔ کیهان بنشانند. اما تکرار مستمر این جهدها و عجز دائم آنها از نشاندن تصویر پیشین انسان در دل انسان امروز، کاشف از این است که تصویر جدید، با قدرت تمام، عقول آدمیان را مسخّر کرده است و امروزه، بسی بیش از گذشته، شاهد آنیم که فیلسوفانی که داعیهٔ انصاف و دغدغهٔ منطق دارند، به ترك مخاصمه و قبول ختم آن و وانهادن میدان به رقیب، رضایت می دهند. امروزه فلسفه‌هایی که جوهراً از جنس فلسفه برتراند راسل‌اند، با جرأت تمام نام خود را "ناتورالیزم" می نهند و با این نامگذاری می خواهند این معنا را برسانند که مطمئناً اگر کسی با ذهن متعارف و آزاد از اعوجاجات بدآموز، به واقعیات بنگرد به تسلیم و سکوت [در برابر علم] رضایت می دهد.

خوبست بپرسیم دلیل شکست آن تلاشها چه بوده است؟ یك پاسخ محتمل این است که این تلاشها از همان آغاز محکوم به شکست بوده چرا که، گرچه تلقی امروزین از نسبت انسان و طبیعت، قبلاً بدین صورت مورد اذعان همگان نبوده، لکن اینك هر چه هست عین حقیقت است.

ذوق و ظرافتی که در روح آدمی است وی را مستعدّ می سازد تا خود را والاتر از آن ببیند که هست، و ساده‌لوحانه به خود تملّق بفروشد که در عرصهٔ کیهان و تاریخ موجودی خطیرست، و این بخوبی و بروشنی توضیح می دهد که چرا در تمام آفاق تفکر، و در اغلب اقطار زمین و تاریخ، و حتی در قلمرو تعقل نظری، آدمی بدین توهم درافتاده است که گویی، در نظام جاودانهٔ اشیاء، چیزی هست که با نفس عزیز آدمی، از ذرات مادّی متحرك قرابت و مناسبت بیشتر دارد [یعنی قصد و غایت]. چه شد که فلسفه علمی یونانیان با همه عطش عمیقش به کشف حقایق اشیاء، نهایةً

آدمی را در جایی برتر از جای حقیقی خود نهاد؟ دلیلش شاید (به گفته برخی از صاحبنظران تاریخ تفکر) این باشد که یونانیان، با آگاهی و عمد کامل، مفاهیم و روشهایی را که در تبیین شؤون فردی و جمعی آدمی به کار می‌آمدند، به قلمرو طبیعت بسط و تسرّی دادند و بدین شیوه، مابعدالطبیعهٔ خود را به بالاترین قله آن رساندند. شاید تطبیق ناروای دیدگاهی که مناسب خطهٔ خاصی بود به کل عالم، مولّد آن نتیجه گردید. ریشهٔ نهایی آن تطبیق ناروا این فرض نامجاز بود که چون آدمی می‌تواند پاره‌هایی از جهان را تحت آگاهی و تصرف خود درآورد، لاجرم می‌باید این جهان، تفاوتی گوهرین و جاودانه با آدمی داشته باشد [و خادم مقاصد آدمی باشد].

اما پاسخ دیگری هم برای آن سؤال هست. حتی یك نگاه سرسری به روشهای قدیم و جدید در حل معضلات متافیزیکی، آشکار می‌کند که تحولی بنیادی در مفاهیم مستعمل صورت گرفته است. بجای اینکه اشیاء را در مقولات جوهر، عرض، علّیّت، ماهیّت، مثال، ماده و صورت، قوه و فعل بگنجانیم، امروزه می‌آئیم و آنها را در مقولات نیرو، حرکت، قانون، تغییر جرم در فضا و زمان و امثال آنها می‌گنجانیم. از کتب فیلسوفان متجدد، هر کدام را که می‌خواهید بردارید تا ببینید که این تحول، چه خوب انجام پذیرفته است. بلی، کتابهایی که در فلسفهٔ عمومی نوشته می‌شوند شاید از واژه‌هایی مثل جرم کمتر استفاده کنند، ولی واژه‌های دیگر، جمیع صفحات آنها را سیاه کرده است و مقولات اساسی تبیین بشمار می‌آید. بالاخص، برای عقل جدید، که با مقولات زمان و فضا انس گرفته است، فهم این نکته بسی دشوارست که در علم اصحاب مدرسه، این مقولات به چیزی گرفته نمی‌شدند.

نزد اصحاب مدرسه، نسبتهای زمانی و مکانی، جزو اوصاف عرضی بودند نه ذاتی. آنان بجای بحث از روابط مکانی، در طلب کشف روابط منطقی بودند و بجای توجه به پیش روی زمان، نظر آنان به گذر جاودانه از قوه به فعل، معطوف بود. در حالیکه گرفتاری اصلی فیلسوفان متجدد، همه بر سر زمان و فضاست. هیوم می‌خواست بداند که علم به آینده چگونه ممکن است. و کانت می‌خواست بیك ضربت مشکل قضایای جدلی الطرفین زمان و فضا را حل کند؛ هگل منطق جدیدی ابداع کرد تا قصه هستی را به صورت عشقی تکامل یابنده بسراید؛ جیمز مدعی شد

که "سیلان" ضمیر را به تیغ تجربه می توان سپرد؛ برگسون می گفت خود را در عالم شهود و درون، به رودخانه جاری دهر بیندازید، که این دهر گوهر واقعیت است و الکساندر رساله‌ای نوشت در باب زمان و فضا و الوهیت. به عبارت دیگر، پیداست که فیلسوفان جدید هم در طلب حل مسائل هستی شناسانه‌اند اما در قالب زبانی نسبةً تازه‌تر و مفاهیم بنیادین جدیدتر. فلسفهٔ مدرن که دیگر نمی تواند ایمان پیشین آدمیان را به مقام رفیعشان در عالم به آنان باز گرداند، شاید دلیلش این باشد که دیگر نمی شود در قالب اصطلاحات دگرگون شدهٔ نوین، فلسفه‌ای راستین نسبت به آدمی پرداخت. گویی فلسفهٔ جدید در جامه این اصطلاحات تازه، اصول موضوعهٔ ویژه‌ای را، بدون وارسی کافی، برگرفته است. حال یا ازین طریق که این واژه‌ها با خود معانی ویژه‌ای آورده‌اند، و یا از این طریق که آرائی درباره انسان و معرفت انسانی، بنحوی خفیّ و ظریف در این واژه‌ها نهفته است و باعث می شود که هر تلاشی برای تحلیل مجدد نسبت واقعی آدمی با جهان خارج، برحسب آنها، ناکام بماند.

متفکران نسل پیشین، این آراء علمی را تحت تحلیل و نقّادی بلیغی قرار داده بودند. پرسش آنان این بود که اگر بخواهیم در پرتو تبیین وسیع تر و بی خلل تری از تجربه، مفاهیم کهن را مورد فحص دقیق قرار دهیم، چه تغییراتی در آنها باید پدید آوریم. در نسل حاضر، این نقادی بلیغ متوجه خود علم شده است و به تحول وسیعی در مفاهیم علمی انجامیده است؛ از یك طرف طبیعت شناسان نابغه‌ای چون آینشتاین فرضیات فیزیکی زیرو روکننده‌ای عرضه می کنند و از طرفی فیلسوفان علمی چون وایتهد[۱۲]، برود[۱۳] و کاسیرر[۱۴] می کوشند تا روشها و دیدگاه‌های علمی را در قالب تازه‌ای بریزند[۱۵].

12. Whitehead 13. Broad 14. Cassirer

۱۵. خصوصاً به این کتابها نگاه کنید: A.N. Whitehead, *The Principles of Natural Knowledge*, Camb. 1919, *The Concept of Nature*, Camb 1920, *The Principle of Relativity* Camb 1923. C.D.Broad, *Perception, Physics and Reality*, London 1914, *Scientific Thought*, London 1923. E. Cassirer, *Das Erkenntnis-Problem inder philosoph Und Wissenschaft der neieren Zeit*, 3 Vols. Berlin 1906-20. *Substance and Function and Einstein's Theory of Relativity* (Tr.W.C. & M.C. Swabey) Chicago 1923 نیز نگاه کنید به تحقیقات قدیمی تر کارل پیرسون (Pearson) و ارنست ماخ(Mach). و برای آشنایی بیشتر با این حوزه فکری به آثار مینکوسکی (Minkowsky)، ویل (Weyl)، راب (Robb) و ادینگتون (Eddington)

این حوادث، تازه‌ترین و مهمترین حوادث در عرصهٔ فلسفهٔ علمی زمان حاضرند. اینها آدمیان را وادار به پرسشهایی می کنند که بسی بنیادی‌تر از پرسشهای نسلهای پیشین است. اینها دانشمندان را به نوعی شکاکیت سودمند و بی عیب می افکنند تا در مبانی سنتی تفکر خویش تأمل مجدد نمایند. با این همه، آنچه این پیشروان فکر طالب تحقّق آنند، تازه بخشی از کاریست که باید انجام شود. و آن کار بدین بر نمی آید که بیائیم و تمام توجه خود را معطوف فراهم آوردن بینشی بی خلل و سازگار از متد علوم فیزیکی سازیم و یا با تحلیلی صبورانه و تیزبینانه آشکار کنیم که مقولات فیزیکی در دوران کنونی فتوحات علمی،چه معنای تازه‌ای برای ما دارند. کاسیرر مرتکب گناه نخستین، و وایتهد و برود مرتکب هر دو گناه شده‌اند. مطالعه آثار بصیرانه آن محقق آلمانی (کاسیرر) دورنمای تاریخی دلربایی را در برابر چشم می نهد، ولی با همه تعبی که وی متحمّل شده است از این دقیقه غافل مانده است که نهضت مورد کاوش وی، چه تأثیر دامنه‌داری بر جهان شناسی تودهٔ درس خوانده و متجدد نهاده است. آثار نقادان بریتانیایی (برود و وایتهد) علاوه بر خلل یاد شده، عیب دیگرش این است که بسیاری از آراء و مفاهیم کهن را مسلم می گیرد، در حالیکه لازم است آن مفاهیم هم درست مانند مسائل جدید (که کاوش‌ها را به خود معطوف کرده است) مورد امعان نظر قرار گیرند[۱۶]. این باعث می شود که به مسأله‌های امروز ما، ناگزیر از منظر آراء کهنی نگریسته شود که خود حقاً باید ضمن مسأله بزرگتری بررسی شوند. استفاده غیر نقّادانه از اندیشه‌ها و مفاهیمی چون "جهان خارج" یا فرق میان جهان ظاهر بر فیزیك دان و جهان ظاهر بر حواس، و یا قبول اصول موضوعهٔ فیزیولوژی و روان شناسی از قبیل تفکیك میان محسوس بالذات[۱۷] و عمل احساس کردن[۱۸] نمونه‌هایی است از قصورهای مشهود در مکتوبات این فیلسوفان.

پرسشها باید از این ژرف کاوتر باشد و مسأله‌ای را که از مسائل منظورهٔ این فیلسوفان بسی بنیادی‌تر و برای عامه خطیرتر است، مطمح نظر قرار دهد. و تنها راه درآمدن در این مسألهٔ بزرگ و رسیدن به مقامی که از آن مقام بتوان میان شقوق

۱۶. (در تحریر مجدد). این امر دیگر در مورد وایتهد صادق نیست.

17. Sensation

18. Act of Sensing

مختلف امور (از آن قبیل که آمد) داوری کرد، این است که معنی و کاربرد و بسط اولیهٔ مفاهیم نوین علمی را نقادانه بررسی کنیم؛ بخصوص از وقتی که این مفاهیم تعابیر دقیق و باصطلاح محصّل خود را پیدا کرده‌اند. واقعاً چه شد که آدمی برای تفکر دربارهٔ جهان مقولهٔ اتم مادی سرگردان در زمان و فضا را برگرفت و مقولات مدرسی قرون وسطی را وانهاد؟ از چه وقت، تبیینهای مبتنی بر علل غایی، یعنی تبیینهایی که از فایده و خیر اشیاء سخن می‌گفت، برای همیشه جای خود را به این اندیشه داد که تبیین حقیقی از انسان و ذهن او، و همچنین دیگر اشیاء، بالضروره می‌باید مبتنی بر عمل بسیط‌ترین اجزاء آنها باشد؟ بین سالهای ۱۵۰۰ تا ۱۷۰۰ چه رخ داد که این تحول شگرف را میسر ساخت؟ و از این تحول، چه نتایج و مدلولات مابعدالطبیعی نصیب فلسفهٔ عمومی گردید؟ که بود که این مدلولات را چنان بیان کرد که بدانها رواج و مقبولیت بخشید؟ این آراء چگونه آدمیان را به کاوشهایی، چون معرفت شناسی مدرن سوق داد؟ و چه اثری بر جهان بینی افراد هوشمند متجدد داشت؟

همینکه معمّا را به پرسشهای خاصی که آوردیم تقسیم کنیم، خواهیم دید که مطلوب ما نوعی کاوش تاریخی است که تقریباً مغفول مانده است، یعنی نوعی تحقیق در دوران صباوت فلسفهٔ علم جدید، و بالاخص تحقیق در مابعدالطبیعهٔ سرآیزاك نیوتن.

نمی‌گوئیم که در این باره کم چیز نوشته شده است. پروفسور کاسیرر دربارهٔ معرفت شناسی جدید آثاری پدید آورده که واقعاً تا مدتها جزو یادگارهای تاریخی در این حوزه، باقی خواهد ماند. با اینهمه، یك تحلیل تاریخی بسیار بنیادین‌تری مورد نیاز است. باید تقابل گوهری تمامت جهان بینی جدید را با تمامت جهان بینی پیشین به چنگ آوریم و آنگاه این تقابل را به روشن ترین وجهی، راهنمای خود کنیم تا یك یك مبانی مهمی را که علوم جدید بدانها مسبوق است معلوم سازیم و با عنایت به بسط تاریخی شان، آنها را مورد نقد و ارزیابی قرار دهیم.

تا امروز دیده نشده است که کسی با چنین هدفی و در چنین مجالی، کاوشی انجام داده باشد. پاره‌ای از متفکّران معاصر امید بسیار دارند که با استخدام مقولات زیست‌شناسی تکاملی در فلسفه پردازی، بتوان از تحمل تعب چنان کاوشی برآسود، اما ملاحظات یادشده آشکار می‌کند که چنان امیدی واهی است. بلی،

این مقولات، دست کم در عرصهٔ بحث از مادهٔ جاندار، توانسته‌اند که مفاهیم فیزیك مکانیکی را ریشه کن کنند و بجای آنها بنشینند. لکن، علم جدید، در حرکت عظیم و فاخرش، یك متحرك واحد است. و رشته‌های زیست شناسی و جامعه شناسی، اصول موضوعهٔ بنیادین خویش را از علم ظفرمند و کهنسال مکانیك وام کرده‌اند؛ بالاخصّ این اصل موضوع که: هر تبیین مقبول و استواری می باید برحسب واحدهای بسیط و کوچك ماده که دائماً و منظّماً وضع خویش را عوض می کنند، صورت پذیرد. باستثنای موارد نادر، اصل موضوع دیگری هم در کنار اصل یاد شده می آید و آن اینست که علت العلل حوادث، حرکت اتمهای ماده است. به علاوه مبادی متافیزیکی ویژهٔ زیست‌شناسی، در پردهٔ اجمال و ابهام مقولات فراگیر این فن از قبیل "تطابق"، محیط و امثال آن نهان مانده‌اند و باید منتظر ماند تا مُفاد خاص آنها مکشوف گردد. لذا، برای یافتن پاسخ پرسش خویش، راهی نمی ماند جز اینکه به دورهٔ خلاق علم جدید، که علی الاغلب قرن هفدهم است رو کنیم. اما به علم پیش از نیوتن که برسیم می بینیم که با فلسفهٔ پیش از نیوتن، چه در انگلستان و چه در کل قارهٔ اروپا، سر تا پا یکی است. علم جز فلسفهٔ طبیعت چیزی نیست و مردان بزرگ و شوکت‌مند آن اعصار، هم بزرگترین دانشمندان اند و هم بزرگترین فیلسوفان. تمیز یافتن آن دو، بیش از هر کس، مدیون نیوتن است. فلسفه‌ای که بعداً درآمد، علم را بصورت امری مسلم برگرفت و حال، سؤال پیشین خود را می توانیم چنین بیان کنیم که: آیا آن معضلاتی که بعداً پیش آمد و فیلسوفان را به خود مشغول داشت، معلول برگرفتن و قبول ناسنجیدهٔ علم نبود؟ شرح کوتاهی از آثار نیوتن، آشکار می کند که احتمال صدق این حدس بسیار است.

از زمان نیوتن تاکنون، برای او، از دو جهت عظمت و اهمیت بسیار قائل شده‌اند. جهت اول، که راجع به عامه است تأثیری است که قهرمانیهای خطیر وی بر تفکر افراد میانمایهٔ جامعه داشته است و از همه مهمتر این امر، که وی جاذبهٔ زمین را با حرکت رو به مرکز اجسام سماوی از یك جنس دانست و بدین طریق، همه سماوات را بنام علم بشری فتح کرد. با همه بزرگی که نیوتن در عصر ما دارد، مشکل است که نزد خود مصور کنیم که در قرن هجدهم در سراسر اروپا، نام وی را با چه ستایش و تجلیلی می برده‌اند. مکتوبات پر حجم این قرن چنین می گوید که در نظر عامهٔ مردم، مآثری چون کشف قوانین حرکت و کشف قانون جاذبهٔ عام، فتحی

عقلانی و عظیم و بی نظیر و برتر از قیاس بود که طی جمیع اعصار و قرون نصیب یك نفر شد و آن یك نفر نیوتن بود. هنری پمبرتون[۱۹]، که بر طبع ثالث کتاب اصول نظارت می کرد و نویسندهٔ یك شرح از شروح عدیدهٔ آن کتاب بود، چنین می گفت: "... ابداعات شگرف این مرد بزرگ چنان مرا به اعجاب آورده است که اینك او در نظر من نه تنها به وطن و زادگاه خویش جلالت بخشیده است بلکه مایهٔ افتخار طبیعت بشری شده است، چون سلطهٔ قوهٔ عقل را، که اشرف و اهّم قوای ماست، بر سر اموری گسترده است که تا قبل از وی، به نظر می رسید که بی گفت‌وگو از دسترس احاطهٔ ما بیرون است[۲۰]. نمونه‌ای گویا از اعجاب عامهٔ دانشمندان نسبت به نیوتن، توصیفی است که لاك [۲۱] از خود کرده است که در قبال "نیوتن بی رقیب، جاروکشی هستم که برای رُوفتن زمین علم آمده‌ام و زباله‌های راه معرفت را می روبم"[۲۲] و یا ثنایی که لاپلاس خوانده است که: نیوتن هم بزرگترین نابغهٔ تاریخ است و هم بختیارترین انسان. چون فقط یك جهان بیشتر وجود ندارد و لذا فقط در تاریخ جهان، این قرعه به فال یك نفر می تواند بیفتد که کاشف و مفسّر قوانین آن باشد. و ادیبی چون پوپ[۲۳]، احترام عامه نسبت به آن دانشمند بزرگ را در بیتی مشهور این چنین می سرود:

طبیعت و قوانینش همه در ظلمت شب نهفته بودند
تا خداوند نیوتن را آفرید و همه‌جا روز شد[۲۴]

رفته‌رفته استبدادی فکری تحت نام نیوتن ظهور کرد که گرچه کسانی چون بارکلی در کتاب دفاع از اندیشهٔ آزاد در علم ریاضی شدیداً در آن طعن زدند، باز هم بیست سال بعد، پژوهشگران علم دوستی چون جرج هورن[۲۵] همچنان از آن می نالیدند:

---

19. Herny Pemberton
20. *A View of Isaac Newton's philosophy*, London, 1728, Dedication to Sir Robert Walpole.
21. Locke
22. *Essay Concerning Human Understanding*, Epistle to the Reader
23. A.Pope
۲۴. کتیبهٔ تهیه شده برای مزار نیوتن در کلیسای وست مینستر. منقول از کتاب:
Poetical works, Glasgow, 1785, Vol.II.P.342
25. G.Horne

"چنان نسبت به سرآیزاك تعصب می ورزند که مایهٔ نقض غرض او شده است و اینك کتابهای او مانعی شده‌اند در راه دانشهایی که خود او به پیشبرد آنها همت می گماشت. هر کودکی امروزه، همراه با شیر مادر، این معنی را هم می نوشد که نیوتن فلسفه را بر رفیع ترین قلهٔ ممکن برنشاند و نظام فیزیك را بر پایه‌های استوار براهین ریاضی مستقرّ کرد"[۲۶].

منقولات یاد شده آشکار می کند که تحت رهبری فکری نیوتن، زمینه‌ای فرهنگی در اذهان روشنفکران اروپا پدید آمده بود که به همه چیز، از دیدگاه نیوتنی، با نگاه تازه‌ای می نگریستند.

برای محققان تاریخ علوم فیزیکی، جلالت نیوتن دلیل دیگری هم دارد که برای فرد عامی چندان قابل درك نیست. در نظر این محققان، آن نابغهٔ انگلیسی مبدع پاره‌ای از ابزارهای علمی است، از قبیل حساب جامعه و فاضله، که سهم مؤثری در بسط علم داشته است. در نظر آنان، وی اولین کسی است که اتحاد روشهای ریاضی و تجربی را در واضح ترین بیان اظهار کرد و از آن پس، در تمام اکتشافات آتی علوم دقیقه، این اتحاد مصداق کامل یافت. آنان بخوبی می بینند که در آثار نیوتن کاوشهای محض و محصّل علمی از کاوش دربارهٔ علل بعیده و مبادی اولیه، تمیز کامل یافته است. و شاید مهمترین کار نیوتن، از چشم یك عالم علوم دقیقه این باشد که وی مفاهیم مبهمی چون نیرو و جرم را برگرفت و با ممتد و متکمّم دانستن آنها، معنی دقیقی به آنها بخشید، و بدین طریق پدیدارهای عمدهٔ فیزیکی را منقاد ریاضیات ساخت. همین دستاوردهای خطیر و دل نواز علمی بود که باعث شد تاریخ یکصدسالهٔ ریاضیات و مکانیك پس از نیوتن، عملاً تاریخ تغذیه از آثار نیوتن و تطبیق قوانین وی بر انواع دیگر پدیدارها گردد.

چون وقتی اعیان خارجی بنابر تعریف نیوتن اجرامی هستند که در اثر نیرو، در زمان و فضا روان اند، دیگر همه رفتارشان، ببرکت زحمات وی، برحسب مقولات دقیق ریاضی قابل تبیین است.

شاید علت سومی هم برای عظمت فوق العادهٔ نیوتن موجود باشد. وی نه تنها کاربرد ریاضی دقیقی برای مفاهیم زمان، جرم، لَختی و امثال آنها بدست داد بلکه

26. A *Fair, Candid and Impartial State of the Case between Sir Isaac Newton and Mr. Hutchinson*, Oxford, 1753, p.72

به مقولات فضا، زمان و حرکت معانی تازه‌ای بخشید و این مقولات که قبلاً چنان حقیر بودند، از آن پس جزو مقولات بنیادین تفکر انسانی درآمدند. نیوتن آمد و به بررسی تازه‌ای در مقولات واپسین (اجناس عالیه) تفکر دست برد و تفکیك میان صفات اصیل و تبعی را برگزید و در مورد طبیعت جهان مادّی و نسبت آن با معرفت بشری رأی خاصی را برگرفت (و در حقیقت در تمام این قلمروها، نحله‌ای فکری را که پیش از وی راه بلندی پیموده بود به نقطه‌ای مؤثّرتر رساند)، و بطور خلاصه تصویری جدّی از عالی‌ترین اصول موضوعه علم جدید و روش توفیق‌خیز آن، باستنباط خویش، عرضه کرد، و با این کار، بجای آنکه یك عالم باشد (همانطور که امروز در چشم ما چنین است) فی الواقع یك فیلسوف از کار درآمد. وی برای مشی ریاضی عقل، که وی را به پیروزیهای عظیمی رسانده بود اساسی متافیزیکی برنهاد. این آراء متافیزیکی که عمدةً و مستقیماً در پرخواننده‌ترین کتاب نیوتن، یعنی "اصول ریاضی فلسفهٔ طبیعی"[۲۷] منطوی بود، پابپای نفوذ علمی نیوتن پیش رفت و حتی وثاقت ناروایی هم یافت چون این آراء تحت نام سکولیوم[۲۸] به قضایای مربوط به جاذبهٔ اجرام که به براهین روشن اثبات می شد ضمیمه و الصاق می گردید [گویی استحکام برهانی خود را از آنها می گیرد]. نیوتن از آن حیث که دانشمند است، رقیب ندارد، اما از آن حیث که متافیزیسین است، گرد انتقاد بر دامنش می نشیند. وی با باریك بینی بسیار کوشید که دست کم در آثار تجربی اش، پای متافیزیك را بمیان نیاورد. وی از فرضیه‌سازی گریزان بود. (منظور وی از فرضیه، قضایایی است که خود مستقیماً از پدیدارها بدست نمی آیند ولی در تبیین پدیدارها به کار می روند) و با این حال، به تبع پیشینیان نامبردار خویش، در باب چیستی طبیعت زمان و فضا و ماده و یا نسبت آدمی با متعلّق علم خویش، پاسخها و یا فرضهایی آماده داشت. و متافیزیك چیزی نیست جز پاسخ به همین گونه سؤالات. و از آنجا که تحقیق وی در این مقولات خطیر جامه‌ای از پوزیتیویسم برخود پوشید، و به پشتوانهٔ عظمت علمی او، بر تمام جهان علم سایه گسترد، خود بالقوّه منشأ آفاتی گردید.

تأثیر این متافیزیك، در القاء یك رشته آراء جهان شناسانهٔ ناسنجیده، در فرهنگ عامهٔ روشنفکران متجدد کم نبود. و اگر نیوتن خود چیزی را درنیافته بود،

27. *Principia Matheratica Philosophiae Naturalis*
28. Scholium : تعلیقه

دیگران هم در آن پایه نبودند که آن را تمیز دهند. دستاوردهای واقعی علم جدید که جای انکار نداشت و هیچ متفکر اصیلی هم، مقولات کهن، یعنی فیزیك بی اعتبار شدهٔ قرون وسطا را، دیگر شایستهٔ انتخاب نمی شمرد. لذا بخوبی می توان دریافت که چرا فلسفهٔ جدید، به معضلات خاصی مبتلا گردید. دلیلش چیزی غیر از این نبود که مقولات و مبادی جدیدی بدون مناقشهٔ کافی وارد فلسفه شده بودند.

اگر کاوشی عمیق در آراء فیلسوفان پس از نیوتن به عمل آوریم این حقیقت را آشکارا می بینیم که اینان دقیقاً در پرتو این دستاوردهای نوین با ذهنی مسبوق به متافیزیك نیوتن، فلسفه‌پردازی می کردند. لایب نیتز در حالی می مرد که مشغول نزاعی داغ با ساموئل کلارك[۲۹]، مدافع متکلم منش نیوتن، بر سر طبیعت زمان و فضا بود. کتابهای اصول[۳۰] و کتاب مألوف[۳۱]، و از آنها بهتر، کتابهای کوچك‌تر بارکلی از قبیل تحلیل گر[۳۲] "دفاع از آزادی اندیشه در ریاضیات"[۳۳] و دربارهٔ حرکت[۳۴] خوب نشان می دهند که وی کدام دشمن قتال را در نظر داشته است[۳۵]. در دو کتاب هیوم کاوش دربارهٔ فاهمهٔ انسان[۳۶] و تحقیق دربارهٔ اصول اخلاق[۳۷]، ارجاعات بسیار به نیوتن رفته است. دانشنامه‌نویسان و ماتریالیستهای اواسط قرن هجدهم فرانسه، خود را از نیوتن هم نیوتنی تر می دانستند. کانت هم، در آغاز دوران تحقیقاتش، کاوشگری صبور و مشتاق در آثار نیوتون بود؛ و در کتب نخستینش[۳۸]، عزم عمده‌اش بر این بود که میان فلسفهٔ اروپایی و علم نیوتنی پلی

---

29. Samuel Clarke
30. Principles
31. Common place Book
32. The Analyst
33. *A Defence of Free Thinking in Mathematics*
34. DeMotu

۳۵. کاملترین طبع آثار بارکلی، از آن فریزرست به این نشانی: A.C. Fraser, Oxford, 1871, 4 vols. افزودهٔ مترجم: طبع فریزر، بصورت کاملتر در ۱۹۰۱ منتشر شد. مجموعه آثار بارکلی، پس از آن بتصحیح و تنقیح دو تن دیگر، همراه با حواشی و مقدّمهٔ سودمندی، با مشخصات ذیل منتشر گردید:

Luce, A.A, and Jessop, T.E, eds. The works of George Berkely, Bishop of cloyne, 9 Vols. London and New York, 1948-1957.

36. *Enquiry Concerning Human Understanding.*
37. *Enquriy Concerning the Principles of Morals.*

۳۸. خصوصاً نگاه کنید به این کتابهای کانت (در هر یك از طبع های مجموعه آثار وی):

Thoughts on the True Estimation of Living Forces 1746. *General physiogony and Theory of the Heavens* 1755. *Monadologia physica* 1756, *Inquiry into the Evidence of the Principles of Natural Theology and Morals* 1764.

بزند و تألیفی کند.

هگل نقدی حاد و مبسوط بر آراء نیوتن نوشت[۳۹]. هیچیك از این رجال که نامشان رفت، سخنان نیوتن را بمنزلهٔ وحی منزل نمی پذیرفتند و همه در پاره‌ای از مقولات وی، بالاخص مقولات نیرو و فضا، طعن هایی می زدند اما هیچیك، کل نظام و مجموعهٔ مرکب از مقولات نیوتنی را که به واضح ترین بیان در کتاب عظیم اصول آمده است، تحت مداقهٔ نقادانه نبردند. شاید وجود همین بقایای ناسنجیده بود که نگذاشت این بزرگان دربارهٔ انسان، فلسفه‌ای مقنع و امیدبخش بپردازند؛ شاید بسیاری از آن مقولات و مبادی (نیوتنی) که آزمون نشده برگرفته شده بود و فکر آن متفکران را بدنبال خود می کشید، در برابر رسیدن به چنان دستاوردهای شگرف و درخشانی [فلسفهٔ انسان] مقاومت می ورزید.

در این نزاع، تنها راه کشف حقیقت آنست که در نهان خانهٔ فلسفهٔ حاکم بر علم جدید در اوان جوانیش، درآئیم و مبادی اصلی و مفتاحی آنرا وانمائیم و آنها را آنقدر دنبال کنیم تا به تعبیر اصلی و کلاسیك‌شان در فقرات متافیزیکی مکتوبات نیوتن برسیم. کتاب حاضر، کاوش تاریخی کوتاهی است برای برآوردن این غرض. این کاوش را چندان بشرح خواهیم آورد تا قهرمانان داستان را وانهد تا بزبان خود سخن بگویند، و رغبت‌ها و روشهای موجود در آثارشان را به صریح ترین وجهی آشکار کنند. خواننده وقتی کتاب را بپایان می برد ماهیت تفکر جدید را بهتر و روشنتر درك خواهد کرد و در مورد اعتبار و استحکام جهان بینی علمی جدید داوری دقیق تری خواهد داشت.

تحقیق خود را با طرح سؤالاتی آغاز می کنیم که محصول تأمل در آثار نخستین ستاره‌شناس بزرگ جدید، و پایه‌گذار نظام جدید اجرام و مدارات سماوی، یعنی نیکولاس کوپرنیکوس می باشد.

---

39. Hegel, *Phenomenology of Mind* (Baillie trans.) London 1910, vol.1. pp. 124-233. *Philosophy of Nature*, Passim and *History of Philosophy* (Haldane trans.) Vol.III, 322.

فصل دوم

کپرنیك و کپلر

الف. معمای اخترشناسی جدید

چرا کپرنیك و کپلر، بدون داشتن هیچگونه مؤیّد حسی و تجربی، بر این باور رفتند که تصویر حقیقی و نجومی عالم این است که: زمین سیاره‌ای است چرخنده بر محور خویش و گردنده بدور خورشید، و ثوابت، برجای خویش ثابت‌اند؟ برای آغاز بحث و طرح دعوی،این سؤال از لحاظ تاریخی بهترین نقطهٔ شروع است.

حال بمنزلهٔ تمهیدی برای یافتن پاسخ، خوبست سؤال دیگری را در میان آوریم و آن اینکه: اگر یك متفکر صالح و طراز عصر[1] و هم‌روزگار کپرنیك می‌خواست این فرضیهٔ جدید را نپذیرد و آن را گمانی سبك مغزانه و نامجاز و بریده از واقعیت[2] بخواند، به چه دلایلی باید تمسك می‌ورزید؟ ما عادت کرده‌ایم که ریشهٔ همهٔ مخالفت‌ها علیه آن اخترشناس بزرگ (کپرنیك) را در آراء کلامی و مذهبی بجوییم (که البته در عصر کپرنیك، تاحد زیادی همین طور بود) و این عادت، ما را از توجه به اشکالات متین علمی که بر او وارد، یا قابل ایراد بود، بازداشته است.

اولاً، هیچ پدیدار سماوی مکشوفی نبود که بروش بطلمیوسی، در حدود دقت

---

1. Representative Thinker
2. Unjustified a priorism

متوقّع از ابزارهای سادهٔ عصر، قابل تبیین نباشد. پیش بینی حوادث نجومی بروش بطلمیوسی همانقدر با واقعیت اختلاف داشت که پیش بینی کپرنیکی. در نجوم هم مثل جاهای دیگر، حق با آن کس است که تملّك با اوست. هیچ متفکر محتاطی حاضر نمی شود که یك نظریهٔ کهنسال و محترم و از آزمون برآمده‌ای را بخاطر یك تئوری تازه بدوران رسیده ترك گوید مگر اینکه حسنات و فوائد ویژه‌یی در این بیابد و پیداست که از لحاظ دقت، تئوری کپرنیکی بر تئوری بطلمیوسی هیچ افضلیتی نداشت و ترسیم حرکت اجسام سماوی موافق نظام بطلمیوسی، دقتش کمتر از ترسیم حرکات موافق نظام کپرنیکی نبود.

ثانیاً، گواهی حواس در این موضوع، محل شبهه و تأویل نبود. هنوز آن روزگار در نرسیده بود که آدمی بتواند بمدد تلسکوب لکه‌های خورشید، اهلّهٔ ناهید و رویهٔ ناهموار ماه را ببیند، و اجمالاً به ادلهٔ مقنعی دست یابد که باور کند اجسام سماوی هم از جنس زمین اند و بتواند فاصلهٔ عظیم و واقعی آنها از زمین را محاسبه کند. در زمان کپرنیك، حواس آدمیان بی هیچ شبهه زمین را جسمی توپُر و متحرك می یافت که در فاصله‌ای نه چندان دور از آن، اثیر خفیف قرار داشت و اختران شناور در آن، چون اخگرانی هر روز بدور زمین می گشتند. زمین واقعاً در نزد حواس، جسمی است ثقیل و سخت و ساکن، و در قیاس با آن، آسمانها، بگواهی هر نسیمی که می وزد و هر برقی که می جهد، چیزی است رقیق، جوّال و نفوذپذیر.

ثالثاً، براساس این گواهی خلل ناپذیر مزعوم حواس، فلسفه‌ای طبیعی دربارهٔ کیهان پرداخته بودند که پایگاهی کامل و عقل‌پسند برای تفکر انسان بود. ملکه راسخ آدمیان شده بود که عالم بی جان را در مقولات عناصر اربعه، خاك، آب و هوا و آتش جای دهند. این عناصر نه تنها در نسبتهای مکانی، بلکه در شرافت و فضیلت نیز، بر مدارج متفاضلی قرار داشتند. در این نحو از تفکر، این باور نیز بالضروره منطوی بود که اجرام فلکی، از زمین اشرف و اخفّ اند. و چون این مفروضات در کنار دیگر مبادی مابعدالطبیعه ارسطویی قرار می گرفت، (که هماهنگی بخش آن مفاهیم نجومی با دیگر تجارب بشری آن روزگار بود) هر نظریهٔ نجومی دیگری، (غیر از نظریهٔ بطلمیوسی) تعارض آشکار با جمیع عناصر جهان شناسی بشر تا آنروز، پیدا می کرد.

بالاخره، اعتراضاتی بر نظریهٔ کپرنیکی وارد بود که علم مکانیك و ارصاد

نجومی آن عصر، پاسخ درخوری برای آنها نداشت. مثلاً برای این اعتراض، که اگر نظریهٔ کپرنیك درست باشد، سنگی که در راستای قائم به هوا پرتاب می شود باید با فاصله‌ای نسبت به مبدأ عزیمت آن، و در غرب آن بزمین افتد، پاسخی نداشت تا وقتی که گالیله در رسید و اساس دینامیك جدید را نهاد. اعتراض دیگر این بود که بنابر نظریهٔ کپرنیکی، ثوابت باید اختلاف منظرسالانه[3] نشان دهند (چون زمین در فاصلهٔ شش ماه، ۱۸۶ میلیون مایل تغییر محل می دهد) و این اعتراض پاسخ نیافت، تا وقتی بسل[4] در ۱۸۳۸ اولین پارالاکس را محاسبه و کشف نمود. مرئی نبودن اختلاف منظر در عصر کپرنیك، لازمه‌اش این بود، که در صورت صحت تئوری جدید، فاصلهٔ ثوابت از زمین آنقدر زیاد باشد که هیچ عاقلی، جز چند مجنون مخبّط، نتواند آن را برتابد و بپذیرد. و تازه اینها فقط دو نتیجه از نتایج عدیده‌ای است که از آن تئوری حاصل می آمد و تجربه برای آنها هیچ مؤیدی در آستین نداشت.

لذا باتوجّه به نکات یاد شده، با اطمینان می توان گفت که اگر نسبت به نظریهٔ کپرنیك هیچ مناقشهٔ کلامی هم نمی رفت، باز هم افراد محتاط و زیرك اروپا، و بخصوص آنان که تفکر تجربی داشتند، بسیار خلاف احتیاط می دانستند که محصول نارس تخیّلی گزافه‌پرداز را بر استقراءات متین و تجارب موثّق بشر که طی اعصار و قرون عدیده بر هم انباشته شده بود، ترجیح نهند. مخصوصاً در عصر ما که اینهمه بر گواهی حسّ و تجربه تأکید می رود، خوب است متذکّر این امر باشیم. اگر تجربه‌گرایان عصر ما در قرن شانزدهم می زیستند، بی شك اولین کسانی بودند که آن فلسفهٔ نوین طبیعت را تمسخر می کردند.

خوب، پس چرا کپرنیك، علی رغم چنان نقضهای قوی، باز هم نظریهٔ جدید خود را تصویری راستین از نسبت زمین و اجرام سماوی می دانست؟ لاجرم دلایل قوی برای این اعتقاد داشته است و ما اگر بتوانیم آن دلایل را معین کنیم، خواهیم توانست به کشف رکن اصلی و ساختار زیرین فلسفهٔ فیزیك جدید نائل آئیم. وی، در برابر آنهمه اعتراضات جدی و قوی، تنها به این معنا توسل می جُست که نظریهٔ وی، پدیدارهای نجومی را به نظم ریاضی ساده‌تر و موزون تری منظم میسازد. بلی

3. Annual Paralax
4. Bessel

این نظم ساده‌تر بود، چون در ازاء نزدیك به هشتاد فلك تدویر بطلمیوسی (که فرض سکون زمین لازم می آورد) کپرنیك می توانست که فقط با ۳۴ فلك تدویر، "پدیدارها را نجات دهد" و زیادتی ها را بزداید؛ موزون‌تر هم بود چون اینك اغلب سیارات در دوایری متحدالمرکز بدور خورشید، جای داده می شدند و تنها ماه بصورت یك میهمان ناخوانده و بی نظم بیرون می ماند. لکن مگر در برابر آن اعتراضات سنگین فلسفی که آوردیم، این سادگی و موزونیت چه وزنی داشت؟ برای یافتن پاسخ این سؤال باید بکوتاهی بیان کنیم که در میان آراء عقلی دوران کپرنیك، کدام یك در این امر مدخلیّت بیشتر داشتند و برای برداشتن آن گام پرخطر، چه تأثیری بر کپرنیك نهادند. و در نهایت خواهیم دید که پاسخ را باید عمدةً در میان این چهار وجه از وجوه تفکر زمان کپرنیك بجوئیم.

نخست، اهل نظر، چه در دوران باستان و چه در قرون وسطی، دریافته بودند که گویی طبیعت از جهات بسیاری تابع اصل سادگی است و این دریافت خود را در قالب ضرب‌المثلهایی به ودیعت نهاده بودند که رفته‌رفته بصورت بخشی از جهان‌بینی انسان آن روز درآمده بود. سقوط اجسام به طرف زمین در خط قائم و تابش مستقیم الخط نور و عدم تجافی پرتابه از جهت قسری پرتاب، و نمونه‌های آشنا و بی شمار دیگر، همه مایهٔ ظهور چنین ضرب‌المثل هایی شده بود که: "طبیعت همیشه از کوتاهترین راه میرود"[5]، "طبیعت کار بیهوده نمی کند"[6]، "طبیعت نه اسراف می کند و نه در ضروریات خست می ورزد"[7]. این معنا که طبیعت، بدون هدر دادن نیرو، وظایف خود را به سنجیده‌ترین شیوه‌ای انجام می دهد، قاعدةً باید عدم تحمل و دافعه فکری بسیاری از افراد را نسبت به نظریهٔ کپرنیك قدری کمتر کرده باشد. بالأخره از شمارهٔ آن فلك های تدویر زحمت افزا کاسته شده بود، و پاره‌ای از بی نظمی های موجود در نظام بطلمیوسی زدوده شده بود، و اینها نتیجهٔ متوقع آن ضرب‌المثل های کهن و مقبول بود. کپرنیك می دانست که نظریهٔ زیرو روکننده‌اش غبار چه تعصباتی را برخواهد شوراند و برای فرونشاندن آنها بود که فی المثل، تحت لواء اصل سادگی، به پاره‌ای از تعقیدات نظام کهن از قبیل معدّل های بطلمیوسی[8]

5. *Natura Semper agit per vias brevissimas.* 6. *Natura nihili facit frustra*
7. *Natura neque redundat in superfluis, neque deficit in necessariis.*
8. Equant

حمله برد و عجز بطلمیوس را از دادن سرعت یکنواخت به سیارات مورد انتقاد قرار داد[9] و یا نظام خود را ستود که "شلوغی کمتر و تناسب بیشتر"[10] دارد.

دوم. هیأت جدید مدعی بود که مرجع صحیح برای مطالعات نجومی، خورشید و ثوابت‌اند نه زمین، که همه آن را به مرجعیت قبول داشتند جز چند نظریه‌پرداز اندك عهد باستان. روائی چنین تحول عظیم در امر مرجعیّت نجومی، از ظرفیت درك آدمیانی که قرنها با فلسفهٔ افلاك متحدالمرکز و فیزیك زمین مرکزی بار آمده بودند، بیرون بود.

تا صدسال پیش از نیوتون محال بود کسی حتی در عالم خیال چنین نظری را بپروراند، مگر منجم به گوشه‌افتاده‌ای، که از تخصّص خود پا فراتر نهاده باشد و به معلومات عامه هم سری کشیده و بدین فکر رسیده باشد که اگر به جای نظام زمین مرکزی، نظامی خورشید مرکزی بگذارد در عوض، سادگی بیشتری نصیبش خواهد شد. اما طی این صدسال حوادثی رخ داده بود و اموری پا به میدان نهاده بود که دیگر چندان محال نمی‌نمود که افرادی که محاسن و مزایای طرح جدید را درك می‌کردند، در صفحهٔ ضمیر خود گوشه‌ای را بدین فکر بسپارند. رنسانس رخ داده بود و این یعنی واگردیدن[1] توجه آدمیان از ادب عصر به ادب عصر زرین باستان. انقلاب بازرگانی آغاز شده بود، که مستلزم سفرهای دریایی بلند و کشف دل‌انگیز قاره‌های ناشناخته و تمدن‌های مجهول بود. بزرگان تجارت و پیشروان انقلاب بازرگانی و زعماء استعمار توجه خود را از امور حقیر داخلی به مرکز بکر تجاری آسیا و امریکا معطوف کرده بودند. ناگهان معلوم شده بود که معلومات پیشین آدمی چه اندك و تُنك مایه بوده است. تفکر بشر خود را برای تطابق با آفاق گسترده‌تر، آماده می‌ساخت. با کشتی تمام کرهٔ زمین را دور زده بودند و گرد بودن زمین را به شیوه‌ای عامه‌پسند، اثبات کرده بودند. معلوم شده بود که در آن سوی قطر زمین هم ساکنانی سکونت دارند. و از این جا بدست آمده بود که گویا اروپا، مهمترین نقطهٔ عالم نیست! از این گذشته کشمکشهای بی سابقهٔ دینی در آن عصر، به بازکردن زنجیرها از فکر آدمیان کمك بسیار کرده بود. بیش از هزارسال بود که فکر می‌کردند رم، تنها

9. *Nicolai Copernici de hypothesibus motuum Caelestium a se Constitutis Cimmentariolus*, Fol. 1a
10. Paucioribus et multo convenientioribus rebus

مرکز دینی عالم است و حالا معلوم می شد که مراکز دیگر هم برای حیات دینی علاوه بر رم وجود دارد. ظهور ادبیات توده‌ای (و غیر اشرافی) و طلوع گرایشهای ملی در هنر، به سهم خود بر ناآرامی ها می افزود. در تمام این خطه‌ها، آدمیان به تعلقات پیشین پشت می کردند و به تعلقات نوین رو می آوردند. در کورهٔ این آراء غریب و بی پروا، که صنعت چاپ هم آنها را به هر طرف می برد، دیگر برای کپرنیك دشوار نبود که هم خود در اندیشه رود و هم دیگران را فراخواند که تعلقی عظیم‌تر را ترك بگویند، یعنی مرجعیت را در اخترشناسی از زمین واگیرند و به خورشید بسپارند.

از کجا معلوم می شود که راه این انقلاب ویران‌گر هموار شده بود؟ از این جا که متفکری چون نیکولای کوزایی[۱۱]، در نظرپردازیهای یلهٔ خویش جسارت ورزید و گفت که هیچ چیز در عالم بی‌حرکت نیست و ابعاد عالم من جمیع الجهات لایتناهی است، و جهان مرکزی ندارد و زمین مثل دیگر ستارگان در راه خود روان است. شرح مختصری که کوپرنیك دربارهٔ زندگی خویش در کتاب "دربارهٔ گردش اجرام سماوی"[۱۲] آورده است قویاً نشان می دهد که این گسترش آفاق تفکر در عصر وی و پیدا شدن تعلقات جدید، در رشد و بسط فکر وی تأثیر قاطع داشته است[۱۳]. کپرنیك و دیگر مدافعان هندسهٔ فلکی[۱۴] جدید، چون گیلبرت کال‌چستری[۱۵] به این اعتراض که: اگر زمین واقعاً به تندی در چرخش باشد همهٔ اشیاء از روی آن به اطراف پرتاب خواهند شد، چنین پاسخ می دادند که در عوض اگر فلك عظیم ثوابت در چرخش باشد، پاره‌پاره خواهد شد. این پاسخ دلالت بر این داشت که اینان اجرام سماوی را با زمین هم جنس می پنداشتند و قوانین نیرو و حرکت یکسانی را بر آنها حاکم می شمردند. یعنی رم را هم در کنار لندن و پاریس نشانده بودند و بر آن بودند که وقتی دلیلی برخلاف در دست نیست، باید اجرام دور آسمانی را نیز مانند زمین انگاشت.

---

11. Nicola of Cusa

12. De Revolutionibus Caelestium orbium

۱۳. نامه کپرنیك به پاپ پل سوم در کتاب دربارهٔ گردش اجرام سماوی

البته متفکران نادر و ناهماواز با جمهور، چون آنکسا گوراس از عهد قدیم و لئوناردو داوینچی از عهد جدید، ستارگان را با زمین هم جنس می دانستند.

14. Cosmography

15. Gilbert of Colchester

ب. ثمرات مابعدالطبیعی تکامل ریاضیات در دوران قبل از کپرنیك

سوم. پاره‌ای از حقایق که جایشان در تاریخ علم ریاضیات است، در بحث ما بر صدر می نشینند. اینها آنقدر برای موضوع بحث ما مهم اند که باید بر روی آنها مکثی طولانی کنیم. همهٔ ریاضی دانان می دانند که فقط در قرون اخیر بود که جبر عالی ذهن،آدمیان را در تفکر ریاضی از قید صور مقداری و تجسم های فضایی آزاد کرد. تا قبل از آن، هندسه، علم ریاضی علی الاطلاق شناخته می شد.

چنانکه کپلر می گوید[۱۶]، یقین متوقّع از براهین ریاضی، در علم هندسه همه جا با اشکال ممتد و مرئیّ قرین است و لذا آنان که از تفکر کاملاً انتزاعی عاجزند، براحتی می توانند در شیوه‌های هندسی تبحّر یابند. به گواهی آثار ادبی و پاره‌ای رساله‌های خاص ریاضی که به جا مانده است، در عهد کهن، رشد حساب همیشه متکی به رشد هندسه بوده است. فی المثل وقتی که افلاطون (در رسالهٔ مِنون) برای وضوح بخشیدن به یکی از آراء خویش، یعنی نظریهٔ تذکّر، به ریاضیات توسل می جوید، از قضیه‌ای استفاده می کند که قابل نمایش هندسی باشد. نظریهٔ مشهور فیثاغورس که عالم از اعداد ساخته شده است برای عقل جدید کاملاً نامفهوم است مگر اینکه بداند که منظور از اعداد واحدهای هندسی است یعنی همان اتمیسم هندسی که افلاطون آن را بعداً در رسالهٔ طیماؤس به کار گرفت. منظور آنان این بود که بسیطترین عناصر عالم، ابعاض محدود و معینی از فضا هستند. پیشینیان هم که علم ابصار و علم حیل (مکانیك) را شعبه‌هایی از ریاضیات می شمردند، تفکر علمی شان در این علوم عادةً بکمك اشکال فضایی صورت می گرفت و دانسته‌های علمی خود را هم به نحو هندسی نمایش می دادند.

لذا در اواخر قرون وسطی که کاوشهای ریاضی جان تازه‌ای گرفت، همین روشها و مبادی را مسلم شمردند و متفکران شور و امید زیادی نشان دادند که گویا راه تفسیر ریاضی کاملتری از طبیعت هموار شده است. راجر بیکن[۱۷] سراپا در این شور و شعف شرکت جست و آن مبادی را تماماً پذیرفت. دو قرن پس از بیکن، متفکر

16. Joannis Kepleri Astronimi Opera Omnia,ed.ch. Frisch, Frankfurt and Erlangen, 1858- Vol.8, p.148

17. W.W. R. Ball, *A short Account of the History of Mathematics*, 4th.ed. London, 1912. p.175. Cf. also Robert Steele, *Roger Bacon and the State of Science in the Thirteenth Century* (in Singer, Studies in the History and Method of Science, Vol.2, London 1921).

بزرگ و ذوفنونی چون لئوناردو داوینچی، رهبر این حرکت گشت. او بود که اهمیت ریاضیات را برای کاوش علمی به قوت تمام خاطرنشان کرد: هرکس ریاضیات را موافق مبانی من نیاموخته آثار مرا نخواند[۱۸] و "ای متعلمان، ریاضیات بخوانید، و ساختمان بی پی مسازید". وی در مکانیك و هیدرولیك و اپتیك، آزمونهای وسیعی به عمل آورد، همه مسبوق بدین فرض که نتایج متقن را باید به زبان ریاضی بیان کرد و به نمایش هندسی باز نمود. در قرن بعد، یعنی قرن ظهور کتاب دوران ساز کپرنیك، دیگر همهٔ متفکران بزرگ در مکانیك و سایر علوم فیزیکی ـ ریاضی به روش هندسی گردن نهاده بودند. تا رتاگلیا در کتاب علم جدید[۱۹] خود، که به سال ۱۵۳۷ انتشار یافت، همین روش را در حل مسألهٔ سقوط اجسام و برد نهایی پرتابه‌ها به کار برد و ستی ونوس[۲۰] (۱۶۳۰ـ۱۵۴۸)، طرح خاصی را به کار گرفت تا به کمك خطوط هندسی، نیرو و حرکت و زمان را مصور سازد.

با تذکر نسبت به این واقعیات راهگشا که اختصاراً مذکور افتاد، حرکت کند و تدریجی ریاضی‌دانان برای رهاندن فکر خویش از تکیهٔ مستمرّ بر نمایشهای هندسی، در آغاز رواج نمادهای جبری در سده‌های پانزدهم و شانزدهم، بسی طبیعی به نظر می رسد. بد نیست در چگونگی بسط و رواج جبر در این قرون، تأمل و دقت بیشتر روا داریم. شایع‌ترین چیزی که کاوشهای ریاضی در این دو قرن مصروف آن می شد، تئوری معادلات بود، و بخصوص یافتنِ روشهایی برای تبدیل و ساده‌کردن[۲۱] و حل کردن معادلات درجه دوم و سوم. مثلاً پاچیولی[۲۲] (متوفی به حدود سال ۱۵۱۰) بیشتر بدنبال آن بود که علم بالندهٔ جبر را در تحقیق خواص أشکال هندسی به کار گیرد. مسائلی که با آنها سروکار داشت از این قبیل بود: شعاع دایره‌ای که در مثلثی محاط شده چهار اینچ است. قطعاتی از یك ضلع که در دو طرف نقطهٔ تماس (دایره و مثلث) قرار دارند شش اینچ و هشت اینچ است. طول دو ضلع دیگر را تعیین کنید[۲۳]. دانشجویان این روزگار، با یك معادلهٔ سادهٔ جبری این

18. H. Hopstock, *Leonardo as Anatomist* (Singer, Vol.2)
19. Tartaglia: *Nova Scienza*
20. Stevinus
21. Reduction
22. Pacioli
23. Ball, *Short Account*, p.211

افزودهٔ مترجم: ترجمهٔ دقیق عبارت متن چنین است: "شعاع یك مثلث محاط [در دایره] چهار اینچ است. . . .". لیکن چون این عبارت نه خود معنای هندسی مقبولی دارد و نه با عباراتی که پس از آن می آیند ←

مسأله را حلّ می کنند ولی پاچیولی جز از طریق یك ترسیم پیچیدهٔ هندسی بدین منظور نائل نمی آمد، و از جبر فقط برای محاسبهٔ طول پاره‌خط های منظور بهره می جست. بهمین نحو، برای حل معادلات درجه دوم و سوم نیز در قرن شانزدهم، همواره از روشهای هندسی بهره می جستند.

بال[۲۴] نمونهٔ دلپذیری را ذکر می کند که فی المثل کاردانوس[۲۵] برای حل معادلهٔ درجه سوم $x^3 + qx = r$ از چه راه پرمشقتی عبور می کرد[۲۶]. خوب می توان برآورد کرد که وقتی جبر دست و پای خود را از زنجیر فضازدگی رهانید قدم در چه راه پرکمال و برکتی نهاد. رفته‌رفته امکانات وسیعی که در نمادهای جبری نهفته بود از قوّه به فعل رسید و ریاضی دانان با روشهای پیچیده‌تر آشنایی یافتند، در عین اینکه هنوز هم به نمایش هندسی تحقیقات خویش متکی بودند. به زمان کاردانوس که می رسیم، مسائل مبتلا به متفکران به درجه‌ای از غموض و ترکّب میرسد، که معادلات مربوطه محتاج تبدیلات و بخصوص ساده‌کردنهای مکرر، با حفظ مقدار اصلی، می شوند و به زبان هندسی، لازم می آید که اشکال مرکب را به اشکال ساده‌تر برگردانند، بطوریکه یك دایره یا مثلث ساده جانشین اشکال مرکب و متعدد گردد. این کار، علی الاغلب کار پیچیده‌ای هم بود و لذا طرح های مکانیکی مختلفی تدبیر کرده بودند تا به کمك ریاضی دانان بی پناه آید. گالیله در سال ۱۵۹۷ یك راهنمای هندسی[۲۷] منتشر کرد متشکل از یك رشته قواعد مشروح برای تبدیل اشکال بی قاعده به اشکال باقاعده و یا ترکیب چند شکل با قاعده و تبدیل آنها به یك شکل با قاعده، و اِعمال این قواعد در حل مسائل خاصی چون بدست آوردن جذر اعداد، و وسطین یك تناسب[۲۸] و امثال آنها. همین استفاده از ساده‌کردن و تبدیل اَشکال هندسی، که از مشخصّات ریاضیّات قرن شانزدهم است، برای فهم کار مهمّ کوپرنیك کمك بسیار می کند و در ابداع نظریهٔ نسبیت حرکت وی سهم عمده دارد.

و بالأخره، در تمام عهد باستان و دوران قرون وسطی تا زمان گالیله، نجوم را

سازگارست، ترجمه آنرا چنان که در متن آمده است، آوردیم. کتاب قدیمی بال که منبع این مساله است نیز در دسترس نبود تا از آن در تصحیح عبارت مدد بجوئیم.

24. W.W. R. Ball
25. Cardanus
26. *Ibid*, p.224
27. Geometrical Compass
28. Mean Proportionals

شاخه‌ای از ریاضیات، یعنی هندسه، می‌شمردند. نجوم عبارت بود از هندسهٔ افلاك. تصوری که ما امروز از علم ریاضی داریم و آنرا علم به موضوعات مثالی[۲۹] می‌دانیم، و بخصوص تصور ما از هندسه که آن را علم به فضای مثالی (نه فضای واقعِ بالفعل که جهان در آن مستقرست) می‌شماریم تصوری است که تا قبل از هابز اصلاً بوضوح بیان نشده بود و تا اواسط قرن هیجدهم مورد اعتنای کسی نبود، و تنها پس از آن بود که تنی چند از مخالفان ارسطو مآب کوپرنیك مبهماً بدان راه بردند.

تمام متفکران عهد کهن و قرون وسطی که سخن روشنی دربارهٔ تلقی خویش از ماده گفته‌اند، از سخنانشان چنین برمی‌آید که فضای هندسی و فضای واقعی عالم را یکی می‌دانسته‌اند. برای فیثاغوریان و افلاطونیان، وحدت این دو فضا خود نظریهٔ مابعدالطبیعی مهمّی بود. دیگر نحله‌ها هم بر همین باور بودند، لکن ـ مدلولات کیهان شناختی آن را چنانکه باید مورد مداقّه قرار نمی‌دادند. نزد اقلیدس، وحدت فضای فیزیکی (χωρίον) و فضای هندسی جزو مسلمات بود[۳۰] و ریاضی دانان بعد از وی هم همه از اصطلاح وی پیروی می‌کنند و نشانی در دست نیست که کسی بگونه دیگری در این امر نظر کرده باشد. حتی وقتی متفکری چون ارسطو، از فضا تعریف دیگری می‌داد، باز هم در کمال شگفتی تعریفش جمیع نیازهای اهل هندسه را بر می‌آورد[۳۱]. نزد منجمان باستان، نزاع اصلی بر سر این نبود که فضای هندسه و فضای نجوم یکی است یا نه، بلکه این بود که اگر یکدسته از اشکال سادهٔ هندسی بتوانند "پدیدارهای نجومی را نجات دهند" آیا جائز است که این اشکال را به کار گیریم و با پیروی از مدلول آنها پاره‌ای از نظریّات غیرتجربی دربارهٔ ساختمان فیزیکی افلاك را ترك گوئیم یا نه؟[۳۲] می‌توان گمان زد که پاره‌ای از

---

29. Ideal Science

۳۰. اصول اقلیدس کتاب اول، اکسیوم های هشتم و دهم. و نیز قضیه چهارم. و کتاب یازدهم قضایای سوم و هفتم و بخصوص کتاب دوازدهم قضیه دوم. سر رابرت هیث (Sir R. Heath) در طبع یونانی کتاب اول، دربارهٔ اصالت فقرات دوم و سوم اظهار تردید می‌کند، بهرحال، اگر هم اضافه و تحریفی صورت گرفته باشد، در همان عهد باستان صورت گرفته، و تا آنجا که من می‌دانم دربارهٔ کاربرد این کلمه در جاهای دیگر کتاب اقلیدس، کسی اظهار تردید نکرده است.

۳۱. سطح حاوی در جانب محویّ. ارسطو. فیزیك. کتاب چهارم، ۴. ارسطو خود کلمهٔ توپوس (τόπος) را بکار می‌برد.

۳۲. در کتاب زیر از پیر دوئم، نیکوترین بررسی نسبت به این موضوع صورت پذیرفته است. ←

کسانی که به سؤال یاد شده پاسخ مثبت دادند، ذهنشان صبغه‌ای از پوزیتیویزم داشت و لذا هرگونه نظریهٔ متافیزیکی دربارهٔ ماده را بدیدهٔ تردید می نگریستند، تا آنجا که در نظر آنان نسبت عالم هندسه و عالم نجوم، فقط معنایی روش‌شناختی داشت. فی المثل بطلمیوس، در نخستین فصل کتاب المجسطی، کوشش برای تفسیر طبیعیِ (یعنی متافیزیکی ـ هستی شناختی) پدیدارهای نجومی را طرد و نفی می کند ولی به یقین نمی توان دانست که وی این را می گوید تا مشی هندسی خود را از قید خیال پروریهای کسانی که افلاك را متحدالمرکز می شمردند و امثال آن، نجات بخشد و یا واقعاً منظورش این است که باید از هر گونه اظهارنظری دربارهٔ حقیقت نهایی افلاك و نجوم خودداری ورزید؟ مطمئناً، در دوران باستان کمتر کسی این درجه از پوزی‌تیویزم را برمی تافت، بویژه که مشاهدهٔ حسی افلاك، خبر از عالمی می داد که تجسم هندسهٔ محض و خالص بود. ماه و خورشید، دوایر کامل به نظر می رسیدند و ستارگان نیز نقاط درخشان در فضای هندسی محض و عاری از ماده. البته همگان، این اشیاء را اجسامی مادی می دانستند و لذا علاوه بر خواص هندسی، خواص دیگری هم برای آنها قائل بودند ولی راهی برای تحقیق در این خواص در دست نبود و بهمین سبب طبیعی بود که هیچ کس در یکسان بودن فضای هندسی و عالم نجوم ابداً شك و پرسش نکند. برعکس، بسیاری از منجمّان چنین می پنداشتند که آن قرابت را که علوم نجوم با ایده‌آل هندسی ریاضیات محض دارد علم حساب دارا نیست. تقسیم بندی سنتی و متداول علوم ریاضی، که از فارابی و راجر بیکن رسیده بود، ترتیب این علوم را چنین بدست می داد: هندسه، نجوم، حساب و موسیقی. البته از علل این گونه درجه‌بندی یکی این بود که اجرام فلکی را اشرف (از اجرام عنصری زمین) می شمردند و دیگر اینکه علم حساب بیشتر در خدمت کسب و تجارت در آمده بود. ولی علل دیگر هم در کار بود: شباهت نجوم به علم هندسه بیشتر بود از شباهت علم حساب به هندسه. علوم نجوم در اصل همان علم به هندسهٔ افلاك دانسته می شد. و لذا این فکر به سهولت در ذهن می خزید که هرچه در هندسه جاری و صادق باشد، قهراً و بی هیچ کم و کاست در نجوم هم

→

Essai Sur lanotion de Theorie physique de platon a Galilée, Paris, 1908

(کاوش دربارهٔ مفهوم تئوری فیزیکی نزد فیلسوفان از افلاطون تا گالیله).

جاری و صادق خواهد بود.

حال که علم نجوم چیزی نیست جز شاخه‌ای از هندسه، و حال که بروشهای هندسی مذکور، معادلات جبری را ساده‌تر می کنند و یا به اشکال دیگری بر می گردانند، (و با این کار، فی الواقع مسائل جبری را هم جزو مسائل هندسی در می آورند)، دیگر چه مانده است تا متفکری ظهور کند و بگوید چه اشکالی دارد که همین روشهای ساده‌کردن و تبدیل کردن را در علم نجوم هم، به کار گیریم؟ اگر علم نجوم پاره‌ای از ریاضیات است باید نسبیت مقادیر ریاضی در آن هم جاری باشد، یعنی حرکاتی که بر روی نقشهٔ سماوی به اجرام نسبت می دهیم باید یکسره نسبی باشد و از لحاظ انطباق با واقع، هر نقطه‌یی را بتوانیم بمنزله مرجع نظام فضایی خود برگزینیم.

خود بطلمیوس هم در عهد باستان، تاحدی بر همین رأی رفته بود، و در برابر کیهان شناسی های نجومی گونه‌گون، جسارت ورزیده و مدعّی شده بود که رواست واقعیات نجومی را با ساده‌ترین طرح های هندسی تبیین کنیم، به شرط اینکه "پدیدارها را نجات دهد". و در این میان نظام متافیزیکی هر کس که واژگون شد بشود[۳۳]. درك وی از ساختمان طبیعی زمین، چنانکه از اعتراضاتش بر فرضیهٔ حرکت زمین بخوبی بر می آید، نگذاشت که وی این اصل نسبیت را در سراسر نظام فلکی اش جاری کند[۳۴]. و کپرنیك اولین منجمی بود که با علم به توابع انقلابی این کار، آن را بطور شایسته و جدی انجام داد.

قدری تأمل کنیم و ببینیم اصل نسبیت ریاضی در علم نجوم چه معنا می دهد. آنچه منجمان می بینند این است: یك رشته نسبت‌های [مکانی و وضعی] بین رصدخانه و اجرام سماوی، که منظماً دگرگونی می پذیرند. و پیداست که تا دلیل و انگیزه‌ای قوی در جهت خلاف نباشد، همه منجمان بصرافت طبع، رصدخانهٔ زمینی خود را بمنزلهٔ مرجع (حرکات) بر می گیرند. همینطور هم شد. منجمان در همان اوان کودکی علم نجوم، و پس از کشف کرویت زمین آن را بمنزله مبنای

---

33. Mathematical Composition در فصل سوم از کتاب سیزدهم

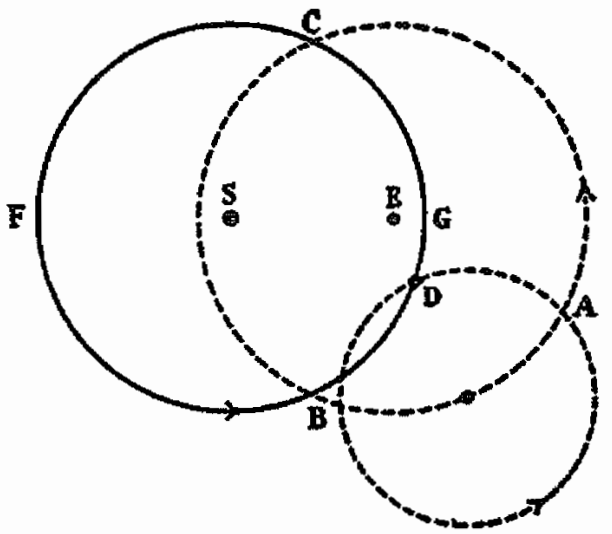
۳۴. مثلاً این اعتراض: اگر زمین حرکتی داشته باشد این حرکت با جرم سنگین زمین مناسبت خواهد داشت، ولذا، حیوانات و دیگر اشیاء را به هوا پرتاب خواهد کرد.

ثابتی [۳۵] برای نقش کردن حرکات سماوی برگرفتند، وزمین مرکز و مرجع ساکنی شد برای همه چیز دیگر. با ابتناء بر این فرض، که همه آراء و ملاحظات یاد شده در همین فصل هم آن را تقویت می کند، کاری که از منجمان انتظار می رفت این بود که جمیع آن نسب دگرگون شوندهٔ منتظم را، در جامه‌ای هندسی عرضه کنند، چنانکه بطلمیوس کرد. فلك‌های حامل، فلکهای تدویر و فلك‌های خارج مرکز و معدل‌های بطلمیوسی و سایر عناصر و عوامل، نمایش هندسی بسیار ساده‌ای است، که با فرض سکون زمین، از مشاهدات نجومی می توان بدست داد. کشف کپرنیك این بود که با ساده‌تر کردن هندسهٔ پیچیدهٔ بطلمیوسی سیارات، می توان درست بهمان نتایج دست یافت.

مثالی بزنیم. این مثال با قیاس به حرکات واقعی اجرام سماوی بسیار ساده‌انگارانه است، اما حسنش این است که نکتهٔ یاد شده را روشن می سازد. نقطهٔ E را بمنزلهٔ مرجع می گزینیم و از آنجا حرکات جسم آسمانی D را رصد می کنیم. این جسم چنانست که وقتی در نقطهٔ مقابل جسم S، یعنی در نقطهٔ G دیده می شود بسی بزرگتر است از وقتی که در طرف دیگر مدار، یعنی در نقطهٔ F دیده می شود. حرکات این جسم را می توانیم با ترکیب دو دایرهٔ ABC (که مرکزش E است) و دایرهٔ ABD که مرکزش بر روی محیط دایرهٔ نخستین است، نمایش دهیم. فرض کنیم هر یك از این دوایر در جهتی که پیکان نشان می دهد حرکت کند، و زمان گردش یك دور کامل برای هر دو دایره یکسان باشد. نقطهٔ D بر روی دایرهٔ ABC، مسیر DGCF را خواهد پیمود، و اگر شعاع ها و سرعت های این دوایر بنحو شایسته‌ای انتخاب شود، با ارصاد یاد شده، کاملاً وفق خواهد داد. از آن طرف پیداست که نقطه‌ای در حوالی جسم S یافت خواهد شد که هم مرکز منحنی DGCF است و هم اگر آنرا بمنزلهٔ مرجع حرکات برگیریم، به بیش از یك دایره [در تبیین هندسی ارصاد] نیاز نمی افتد. فرض کنید که مرکزیّت خود S، با هیچ رصدی منافات نداشته باشد. حال با کسب دلیری از این تعقید زدایی در تبیین حرکات، باز فرض کنید که پاره‌ای از بی نظمی های مشهود در حرکات سیارهٔ D، (که فقط بمدد افزودن چند دایرهٔ دیگر، به تبیین آنها نائل می آمدیم) درست همان موقع به اوج خود می رسند که جسم S در

35. terra firma

حرکت ظاهری سالانه خود بدور E،بیشترین انحراف از مدار را پیدا می کند. حال می آئیم و S را ساکن فرض می کنیم و E (را که نقطهٔ مرجع بود) و سیارهٔ D را حول آن در گردش می آوریم و با این فرض، با کمال شگفتی می بینیم که بی نظمی حرکات سیارهٔ D و انحراف از مدار جسم S، یکدیگر را خنثی می کنند. وبدین شیوه، بعوض اینکه نظامی غامض و زحمت افزا داشته باشیم که E مرکزش باشد، اینك نظام ساده‌تری داریم از دو حرکت دایری و یك مرکز S.



کپرنیك درست به همین شیوه، هیأت جدید را براندیشید. و در نتیجه، جمیع فلك های تدویری که لازمهٔ مرکز انگاشتن E بجای S بود، حذف گردیدند. از نظر ریاضی جای پرسش نیست که کدام هیأت درست است. از آن حیث که علم هیأت، ریاضی است هر دو درست اند، چون هر دو مبیّن ارصاد و حاکی از مشهودات اند، نهایت یکی از آنها ساده‌تر و موزون‌تر از دیگری است.

آن عامل خاصی که باعث شد کپرنیك به فکر یافتن مرجع تازه‌ای برای حرکات نجومی بیفتد این بود که وی دید منجمان باستان هم بر سر مرجع، در علم نجوم، اتفاق نظر ندارند. و نظام بطلمیوسی تنها نظام مدوّن و مقترح قدما نیست[۳۶]:

عدم اتفاق نظر (دربارهٔ مرجع حرکات) در نجوم قدیم را دیده بودم و چیز

۳۶. کپرنیك، دربارهٔ گردش اجرام سماوی، نامه به پاپ پل سوم

دیگری که مرا ملول و مکدّر می ساخت این بود که فیلسوفانی که در حقیرترین شؤون اجرام سماوی مداقه‌ها کرده بودند، در تبیین حرکت این چرخ عظیم جهانی، که احسن الخالقین برای ما ساخته است، قول متفقٌ علیه نداشتند. لذا بر خود فرض کردم که هرقدر از کتب فیلسوفان را که می توانم بدست آورم ودوباره بخوانم و ببینم آیا از میان آنان کسی گمان زده است که حرکات اجرام سماوی، جز آن باشد که در علم نجوم رسمی در مدارس آموخته می‌شود؟ ابتدا دیدم که بگفتهٔ سیسرو، نیکتاس، زمین را متحرك دانسته است. و سپس دانستم که، بگفته پلوتارك، کسان دیگری هم بر همین رأی بوده‌اند...

لذا وقتی دانستم که چنان فرضی ممکن و محتمل است، دربارهٔ حرکت زمین به تأمل جدی پرداختم. و گرچه این رأی در بادی نظر ابلهانه می نمود، اما من که میدانستم دیگران به خود اجازه داده‌اند هرچند دایره که می خواهند فرض و تخیّل کنند تا پدیدارهای سماوی را تبیین پذیر سازند، پس چرا من بخود اجازه ندهم که زمین را در حرکت فرض کنم و بنگرم که آیا ادله‌ای قوی‌تر از ادلهٔ دیگران بر گردش اجرام سماوی می توانم بیابم یا نه؟ لذا، با فرض حرکاتی برای زمین، که بعداً در این کتاب خواهم آورد، و با انجام ارصاد کثیر و طولانی، بر من معلوم شد که اگر بر حرکات سایر سیارات، گردش وضعی زمین را هم بیفزائیم و آنگاه همه را نسبت به گردش انتقالی زمین محاسبه کنیم، نه تنها حرکات ظاهری همهٔ سیارات را می توانیم از روی حرکات این سیاره (زمین) بدست آوریم، بلکه خواهیم دید که با این فرض، ترتیب و بزرگی همهٔ سیارات و کرات و خود آسمان چنان پیوستگی می یابند، که اگر در یك جا یك جزء را عوض کنیم همهٔ اجزاء منظومه و بلکه همهٔ عالم دچار آشفتگی خواهد شد. بهمین دلیل، من در این کتاب، این نظام را برگزیده‌ام و از آن تبعیت می کنم.

همچنین، کپرنیك در شرح[37] کوتاهی که در حدود سال ۱۵۳۰ نوشته است، ابتدا ناخشنودی خود را از عجز منجمان باستان ابراز میدارد که نتوانستند هندسهٔ نجومی متقنی ارائه دهند که اصل "سرعت یکنواخت" را هم نقض نکند[38]. و سپس می گوید:

چنین نظریه‌ای نه چندان یقینی بود و نه چندان عقل پسند. لذا وقتی وضع را

37. *Commentariolus*

۳۸. این اصل ریشه‌ای مذهبی داشت. (می گفتند) علت نخستین (یعنی خدا) ثابت است و کاهش نمی یابد و لذا معلول او هم باید ثابت و یکنواخت باشد (دربارهٔ گردش اجرام سماوی. کتاب اول. فصل هشتم)

چنین دیدم با خود اندیشیدم که آیا می توان نظام عقل پسندتری از دوایر ابداع کرد که هم پدیدارها با همهٔ تنوعشان از آن نتیجه شوند و هم سیارات از حرکت یکنواخت نیفتند و از مقتضای اصل حرکت مطلقه تبعیت کنند.

پس از جنگی طولانی با مشکلی چنین مهیب و کم و بیش ناگشودنی، عاقبت به شیوهٔ حلی رسیدم و دیدم که به شرط قبول چند فرض، موسوم به آکسیوم، و به مدد اشکال و دوایری کمتر و ساده‌تر از آنچه از پیشینیان به ما رسیده است، می‌توان بدان نتایج رسید. . .

حال با قبول این مقدمات، میروم بر سر اثبات اینکه محفوظ نگاه‌داشتن حرکت یکنواخت، محتاج هیچ تکلّفی نیست[۳۹]. . . .

این فقرات به وضوح نشان می‌دهد که مسألهٔ کپرنیك، صدق و کذب نظریه‌اش نبود و سؤالش هم این نبود که آیا زمین واقعاً می‌گردد یا نه؟

سؤالی را قبلاً بطلمیوس دربارهٔ اجرام سماوی مطرح کرده بود و کاری که کپرنیك کرد این بود که زمین را هم مشمول همان سئوال کرد. سؤال وی این بود: چه حرکاتی را به زمین اسناد دهیم تا هندسه‌ای فلکی بدست آید که هم با ارصاد سازگار افتد و هم ساده‌ترین و موزون‌ترین هندسهٔ مقبول باشد؟ همین که کپرنیك سؤال خود را در این تعبیر ادا می کند، قرینه‌ای است قوی بر اینکه ذهن وی با پیشرفت ریاضیات در عصر خویش آشنایی و پیوند وثیق دارد و همین است سرّ آنکه وی مستمراً به ریاضی دانان توسل می جوید و آنان را تنها کسانی می شمارد که می توانند در مورد نظریهٔ نوین وی به انصاف داوری کنند. و اطمینان کامل دارد که دست کم ریاضی دانان قدر نظریّهٔ وی را خواهند شناخت و آنرا خواهند پذیرفت.

شك ندارم که ریاضیون ماهر و فاضل با من هم عقیده خواهند شد، به شرط اینکه به این عهد حکیمانه وفا کنند که ادلهٔ مرا در این کتاب در باب اثبات نظریهٔ خویش نه بطور سرسری بلکه بدقت بخوانند و سپس داوری کنند.

ریاضیات را برای ریاضی دانان می نویسند و هم آنان‌اند که در می‌یابند زحمات من، اگر خطا نکنم، به نتایجی انجامیده است. . . داوری دربارهٔ نتایج کار خود را بالاخص به مقام مقدس حضرت عالی (پاپ) و به دیگر ریاضی دانان

39. *Commentariolus*, Fol. 1a, b, 2a

فاضل می سپارم. حال اگر بحسب اتفاق، بولفضولانی ابله با ریاضی ناخواندگانی جاهل هم دست شوند و بخواهند که دربارهٔ این امور داوری کنند، و با تحریف خبیثانهٔ مواضعی از کتاب مقدس و برگرداندن معنای آن به سود خویش، جسارت ورزند و در کتاب من طعن زنند، من آنان را به چیزی نخواهم گرفت، و در داوری بی خردانهٔ آنان به چشم تخفیف خواهم نگریست[۴۰].

لذا جای شگفتی نیست اگر می بینیم که طیّ ۶۰ سالی که بر تئوری کپرنیك گذشت و هنوز دستش از تایید تجربی کافی خالی بود، تنها کسانی که جرأت ورزیدند و در کنار کپرنیك بدفاع از آن پرداختند ریاضی دانان متضلّعی بودند که فکرشان با پیشرفتهای ریاضی عصر خویش هم آوا بود.

ج - واپسین ثمرات اقدام کپرنیك - تجدید حیات فیثاغوری گری

سؤالی را که کپرنیك چنان آسان پاسخ می داد حامل مبادی متافیزیکی بود. مردم هم آنرا زود دریافتند و به میدان بحث کشاندند. [سؤال این بود] آیا رواست که به جای زمین، مرجع دیگری در نجوم برگزینیم؟ امید کپرنیك این بود که ریاضی دانان، که در تأثّر از مقتضیات عصر با وی هم سرنوشت بودند، بدین سؤال پاسخ مثبت دهند. لکن جمیع ارسطوئیان و تجربی مشربان آن دوران برضدّ وی برخاستند و به وی نه گفتند. چون آن سؤال، سؤالی بود ژرف کاو و معنایش فقط این نبود که آیا جهان افلاك، جوهراً هندسی است؟ که اگر این بود، تقریباً هیچ کس در درستی آن سخنی نداشت. بلکه معنی دیگری هم در آن سؤال بود و آن اینکه: آیا کل جهان، و از جمله زمین ساختاری ریاضی دارند؟ آیا همین که تغییر مرجع، بیان هندسی ساده‌تری در اختیار ما می گذارد، کافی است که مرجع را تغییر دهیم؟ قبول این امر معادل است با برانداختن کل طبیعیات و کیهان شناسی ارسطویی. حتی کثیری از ریاضی دانان و منجمان هم شاید نمی خواستند دامنهٔ مدلولات علم خود را تا اینجاها گسترش دهند. فکر آنان در راستای دیگری روان بود. در قدیم اگر کسی از بطلمیوس پیروی می کرد معنایش فقط این بود که کرات بلوری زحمت افزا را قبول

---

۴۰. این اقوال از نامهٔ کپرنیك به پاپ پل سوم گرفته شده است (دربارهٔ گردش اجرام سماوی، کتاب اول. فصل های هفتم و دهم).

ندارد. اما پیروی از نظریهٔ کپرنیك، کار زیرورو کننده‌تری بود. و معنایش طرد کل جهان بینی رایج بود. از پاسخ مثبت کپرنیك و پاره‌ای از همفکرانش بدان سؤال ژرف کاو، چنین برمی آید که عصر کپرنیك، سهم چهارمی هم در پیدایی نظریهٔ وی داشته است و آن اینکه کثیری از متفکران آن عصر، گویی به عوض مشرب ارسطویی، مشرب رقیبی داشته‌اند که تفکر ما بعدالطبیعی آنانرا سامان می داده و با آن نهضت ریاضی حیرت‌آور همنواتر بوده است. همینطور است. چنان مشرب جانشینی بواقع موجود بود. همهٔ فلسفه خواندگان می دانند که در ادوار نخستین قرون وسطی، کلام مسیحی و فلسفهٔ یونان درهم آمیختند، و این فلسفهٔ یونان در آن وقت بیشتر جامهٔ افلاطونی و بلکه نوافلاطونی برتن داشت. و می دانیم که عناصر فیثاغوری در فلسفهٔ نوافلاطونی قوی و بسیار است. به تبعیت از رأی افلاطون که در رسالهٔ پارمیندس فرایند ظهور کثرت از دل وحدت را دارای ضرورتی ریاضی می دانست، جمیع متفکران بزرگ این مکتب، دوست می داشتند که نظریات محبوب خویش در باب تجلّی و تکامل را به زبان اعداد بیان کنند.

قابل توجه است که در این دوره از فلسفهٔ قرون وسطی، تنها کتاب اصیلی که از افلاطون در دسترس فلاسفه بود، رساله طیماؤس بود. و افلاطون در این محاوره بیش از محاورات دیگر، چهره‌ای فیثاغوری دارد. و عمدةً بدلیل چنین وضع شگرفی بود که نهضت بازگشت به تحقیق در طبیعت، برهبری پاپ گربرت[۴۱] و حواری بزرگش فولبرت[۴۲]، در حدود سال ۱۰۰۰ آغاز شد، آنهم بمنزلهٔ حرکتی افلاطونی. افلاطون در نظرها در جامهٔ فیلسوف طبیعت ظاهر شد، و ارسطو، که با منطقش شناخته می شد، بصورت یك جدلی خشك درآمد. اتفاقی نیست که گربرت خود یك ریاضی دان متضلع بود و ویلیام کُنچسی[۴۳] که بعداً به این مکتب پیوست، به اتمیسم هندسی که از رسالهٔ طیماؤس برگرفته بود، اعتقاد و تعصب می ورزید.

در قرن سیزدهم که دوباره ارسطو بر تفکر قرون وسطی چیرگی یافت، نوافلاطونی گری به هیچ روی ریشه‌کن نشد، بلکه بصورت یك جریان فکری

41. Pope Gerbert
42. Fulbert
43. William of Conches

مابعدالطبیعی مغلوب اما بسیار نافذ باقی ماند، و کسانیکه از مکتب مشّاء مألوف و سنتی، کناره می گرفتند، عادةً بدان می پیوستند. وجود و نفوذ همین جویبار جاری فیثاغوری گری بود که آزاد اندیشانی چون راجر بیکن، لئوناردو، نیکولای کوزائی، برونو و دیگران را ترغیب می کرد که به ریاضی رو آورند و بر اهمیت آن تأکید ورزند. نیکولای کوزائی بر آن بود که عنصر گوهری فلسفهٔ افلاطون، نظریهٔ اعداد است. جهان یك منظومهٔ بی نهایت است که هر چیزی در آن واجد نسبتی ریاضی است[۴۴]. لذا "معرفت، همیشه مساوق اندازه‌گیری است" و "عدد، نخستین صورت اشیاءست در علم خالق". و کوتاه سخن، دانشی یقینی که می تواند به چنگ آدمی بیفتد، دانش ریاضی است. همین گرایش را در برونو هم می توان دید با این تفاوت که نزد وی جنبهٔ عرفانی ـ ماوراءالطبیعی اعداد غلبهٔ بیشتر هم دارد.

لذا در قرون پانزدهم و شانزدهم که عقول عامّه بشدّت مضطرب بود اما هنوز از سنت پیشین بطور کامل جدا و مستقل نشده بود، بسی طبیعی بود که در جنوب اروپا، افلاطونی گری تجدیدحیات یابد. در فلورانس، تحت اشراف و حمایت خانوادهٔ مدیچی[۴۵]، یك آکادمی دائر شد که افتخار داشتن چنین محققانی را داشت: پلتو، بساریون، مارسی لیوس فی چی نوس و پات ری‌زی[۴۶]. در این تجدیدحیات افلاطونی گری، باز هم عنصر فیثاغوری غلبه و جلوه کرد و جان پیکو اهل میراندولا[۴۷]، در تفسیر سراپا ریاضی خود از جهان، بیانی کوبنده و خیره‌کننده از آن بدست داد. آثار این متفکران راه خود را در جمیع مراکز فرهنگی مهم عصر در مناطق جنوب آلپ باز کرد. از آن جمله در دانشگاه بولونیا[۴۸] که در آن، دومی نیکوس ماریا دنُوارا[۴۹]، استاد ریاضیات و نجوم، عظیم ترین نمایندهٔ آن تفکر بود. دوست و معلم کپرنیك، طی شش سال اقامت وی در ایتالیا، همین نوارا بود و یکی از نکات مهمی که دربارهٔ او می دانیم اینست که وی از ناقدان بی پروای نجوم بطلمیوسی بود. بدین جهت که پاره‌ای از ارصاد را با لوازم نظام وی در موافقت کامل

44. R. Eucken, Nicholas Von Kuss (Philosophische Monatshefte, 1882).
45. Medicean Family
46. Pletho, Bessarion, Marsilius Ficinus, Patrizzi
47. John Pico of Mirandola
48. Un. of Bologna
49. Dominicus Maria de Novara

نمی‌دید و بالاتر از آن، بدین دلیل که وی در چنبر نظام افلاطونی فیثاغوری بطور کامل گرفتار آمده بود و استشمام می کرد که آن نظام ثقیل بطلمیوسی اصل موزونیت ریاضی عالم نجومی را خدشه‌دار می کند[۵۰].

فی الواقع حادترین موضع نزاع میان ارسطوگری حاکم در اواخر قرون وسطی با افلاطونی گری شایع و نیمه نهان آن عصر، همین جا بود. این افلاطونی گری، برآن بود که ریاضی دیدن کل عالم، بی هیچ اشکالی رواست (البته هنوز بدرستی معلوم نبود که این فکر را چگونه بر جهان باید تطبیق کرد). افلاطونیان جهان را، جوهراً هندسی می‌دیدند و مقوّمات بسیط و واپسین آنرا ابعاض محدود فضا می‌دانستند. و کلاً آنرا مجسمهٔ یك نظم هندسی ساده و زیبا می یافتند. در عوض ارسطوئیان، ریاضیات را دست کم می گرفتند. کمیت، نزد آنان، یکی از مقولات دهگانه بود نه اهمّ مقولات. و ریاضیات، از نظر شرافت، بین‌الهیات و طبیعیات جای داشت. طبیعت در جوهر خویش، هم کمّی دانسته می شد هم کیفی و لذا مفتاح علم اعلی، ناچار منطق بود نه ریاضیات. حال، با چنین موضع زیردستی که به ریاضیات داده بودند، فیلسوفان ارسطویی چگونه می توانستند ببینند که کسی بگوید "همهٔ تلقی خود از طبیعت را کنار بگذارید و بجای آن یك نجوم هندسی ساده‌تر و موزون را برگیرید"، و این گفته را تمسخر نکنند؟ ولی درست همین گفته برای یك فیلسوف افلاطونی (بالاخص با درکی که از افلاطونی گری در آن عصر رواج داشت) بسیار طبیعی (و البته مستلزم پشت کردنی کامل به نظام قدیم) بود و دلالت بر این داشت، که ماده تمام جهان مرئیّ از یك جنس است. برای کپرنیك برداشتن این گام ممکن بود چرا که، علاوه بر سائق هایی که پیش‌تر آوردیم، وی رسماً به نهضت افلاطونی کناره‌جوی از مکتب ارسطویی، پیوسته بود. وی قبل از آنکه در ۱۴۹۶ به ایتالیا برود، بدین مکتب دل بستگی پیدا کرده بود و وقتی بدانجا رفت، محیط پر حرارت نوافلاطونی جنوب آلپ، و بخصوص انس و معاشرت طولانی و سودمند وی با رجلی فیثاغوری و شجاع و مبتکر چون نوارا، وی را دربرداشتن آن گام جسارت بیشتر بخشید و لذا اتفاقی نبود که وی با آثار باقیمانده از اولین فیثاغوریان آشنایی یافت؛ اینان تنها کسانی از قدما بودند که جرأت کرده بودند

50. Dorothy Stimson, *The Gradual Acceptance of the Copernican Theory of the Universe*, N,Y. 1917 p.25.

از نجومی غیر زمین مرکزی سخن بگویند. آشنایی وی با زبان یونانی از وقتی آغاز شد که نزد نوارا تعلم می کرد، و احتمالاً قصد وی از آموختن این زبان آن بود که خودش بتواند آثار منجمان فیثاغوری را بخواند. در وی از آن پس این عقیده راسخ شد که کل عالم از اعداد ساخته شده است و لذا هرچه در ریاضی صادق باشد در واقع و در نجوم هم صادق است. زمین هم از این قاعده مستثنی نیست، و آن هم گوهری هندسی دارد، و لذا اصل نسبیت مقادیر ریاضی، همچنانکه در سایر اجزاء عالم صادق است، در خانهٔ انسان هم جاری است. رفتن از جهان بینی کهن به جهان بینی جدید، در نظر او چیزی نبود جز یك تبدیل و ساده‌سازی ریاضی. یا رفتن از یك هزار توی پرپیچ به یك جهان زیبا و ساده و موزون. و اینها همه به برکت شجاعتی بود که وی از تجدید حیات افلاطونی گری در عصر خود کسب کرده بود.

> نظمی که در توالی این پدیدارها (یعنی پدیدارهای مختلف مربوط به سیارات) هست و نیز هماهنگی و موزونیتی که در همهٔ جهان هست، این نکات را به ما می آموزد (یعنی حرکت وضعی و انتقالی زمین را). شرطش فقط این است، که بقول معروف، هر دو چشم خود را باز کنیم[۵۱].

ببینید که عین این گرایش در اقوالی که قبلاً آوردیم نیز موجود است.

د. کپلر در آغاز جوانی، هندسهٔ نوین جهان را می‌پذیرد

تا نیم قرن پس از کپرنیك کسی جرأت دفاع از نظریهٔ وی را نداشت جز تنی چند از ریاضی دانان بزرگ چون رتیکوس، و برخی از متفکران جسور و سرکش چون برونو. در اواخر دههٔ هشتم و اوائل دههٔ نهم قرن بود که پاره‌ای از لوازم نظریهٔ کپرنیك، نظر کپلر جوان را، که در دوران تعلم خویش بود، به خود جلب کرد و باعث شد که جهان، پس از اولین منجم عصر جدید، دیده به دومین منجم بزرگ عصر بگشاید. کپرنیك خود دریافته بود که در هندسهٔ جدید عالم، خورشید جلالت و شرافت بیشتری پیدا کرده است و می خواست و می کوشید تا وجهی علمی و عرفانی برای آن بجوید. برای توضیح این امر خوبست فقره‌ای از کتاب کپرنیك را بیاوریم: "در میان همهٔ سیارات، خورشید ایستاده است. در آن معبد بسیار زیبا چه

---

۵۱. دربارهٔ گردش اجرام سماوی. کتاب اول فصل نهم.

کسی می توانست این چراغ را در جایی بهتر از اینجا قرار دهد که اینك هست، تا همه جا را یکباره روشن کند؟ همه می دانند که بعضی آنرا چراغ عالم، و بعضی روح عالم و حتی بعضی مدبّر عالم خوانده‌اند، و چندان دور از واقع هم نگفته‌اند. تره میگیستوس[۵۲]، به آن نام "خدای ظاهر" را داده است. و الکترای سوفوکلیس[۵۳] آنرا "بصیر بالذات" خوانده است. و فی الحقیقه، خورشید، از فراز تخت سلطانی، سیارات خانواده خود را که بگرد او می گردند، هدایت می کند"[۵۴]. همچنین نخستین جوانه‌ها از اینکه فرضیه علمی چیست، در ذهن کپرنیك روئیده بود و او آنرا در روش جدید نجومی خود جای داده بود. فرضیهٔ درست و صادق آنست که اشیائی را که قبلاً بیگانه می نمودند بنحوی عقلانی (از نظر کپرنیك یعنی: ریاضی) پیوند دهد. این فرضیه با نشان دادن عامل وحدت اشیاء، باز می نماید که چرا آنها چنین اند که هستند.

> بدین سبب ما در این آرایش، موزونیّت ستایش برانگیزی را در عالم می بینیم، که عبارت است از نظمی ثابت و ارتباطی موزون میان حرکات سیارات و ابعاد مداراتشان. و این نظم و موزونیت را بهیچ راه دیگری نمی توان کشف کرد. چون اینجاست که ناظر دقیق‌النظر می تواند دریابد که چرا استقامت و رجعت مشتری بزرگتر از استقامت و رجعت زحل و کوچکتر از استقامت و رجعت مریخ بنظر می رسد و یا چرا استقامت و رجعت زهره از استقامت و رجعت عطارد کمتر است. و چرا برای زحل رجعت بیشتر پیش می آید تا برای مشتری، و برای عطارد بیشتر است تا برای مریخ و زهره. همچنین چرا زحل و مشتری و مریخ هنگام طلوع شامگاهی بزرگتر به نظر می رسند و پس از غیبت و ظهور دوباره همراه با خورشید، کوچکتر. . . همه اینها علت واحد دارد و آن حرکت زمین است [۵۵].

کپلر جوان بدین آراء دست یافت و عمدةً همین‌ها بود که انگیزهٔ اصلی پژوهش تمام عمر او را فراهم آورد. دلیل خاصی که باعث شد وی از آغاز جوانی نظریهٔ کپرنیك را بپذیرد تاحدودی مجهول است اما بآسانی می توان از روی کتب وی

---

52. Tremigistus

53. Sophocles'Electra

۵۴. دربارهٔ گردش . . . کتاب اول. فصل دهم.

۵۵. گردش اجرام سماوی کتاب اول. فصل دهم.

بدست آورد که جمیع مؤثرات محیطی که برای کپرنیك جاذب و دلپذیر افتاد، در او هم تأثیر شدید داشت. برای کپلر، سادگی و وحدت طبیعت، یك امر مسلّم و جا افتاده بود[۵۶]. "طبیعت سادگی را دوست دارد"[۵۷]. "طبیعت وحدت را دوست دارد"[۵۸]. "هیچ چیز عبث یا عاطل در طبیعت وجود ندارد"[۵۹]. "طبیعت که می تواند از راه آسانتر برود از راههای پرپیچ و تاب نمی رود"[۶۰].

از این نظرگاه، مزیت مکتب کپرنیك [بر کپلر] کاملاً آشکار بود. بعلاوه، گسترش آفاق فکری بشر، که مکتب کپرنیك هم بدان می افزود، مایهٔ انگیزش همهٔ اذهان مبتکر و جوشان گردیده بود؛ و علاوه‌بر اینها دستاوردهای عالی و عمیق کپلر در علم ریاضی مایهٔ آن شد که ذهن وی نیز درسی را که همهٔ پیشینیان وی از آن گرفته بودند، بنحو کامل‌تر بگیرد. معلم ریاضی و نجوم وی در توبینگن[۶۱]، ماست لین[۶۲] بود که خود مجذوب نظم و موزونیت عالم در پرتو طرح کپرنیکی شده و قلباً نجوم جدید را پذیرفته بود. لکن تا آن زمان، در این باره جز به احتیاط سخن نگفته بود. اگر کپلر جز همان اکتشافات ریاضی کار دیگری نکرده بود، باز هم شهرتی پایدار می یافت. وی با کمال وضوح اصل پیوستگی در ریاضیات را اعلام داشت و شکل سهمی را حالت خاصی از شکل بیضی و هذلولی گرفت و مدلل ساخت که می توان دو خط موازی را، در نقطهٔ بی نهایت متقاطع انگاشت. واژهٔ "کانون" را او وارد هندسه کرد. و در رسالهٔ کوزه‌سنجی[۶۳] مطبوع بسال ۱۶۱۵، وی با بهره‌جستن از بی نهایت کوچکها در تعیین اندازهٔ پاره‌ای از مساحات و احجام، به این مفهوم مصداقی عملی داد، و با این کار، راه را برای تحقیقات دزارگ[۶۴] کاوالیری[۶۵]، برو[۶۶] و هندسهٔ تحلیلی نیوتن و لایب‌نیتز باز نمود. مُجوّز متافیزیکی این پیشرفت‌های ریاضی، مشرب نوافلاطونی بود (دست کم از جهت ثمراتی که برای نجوم داشت) و بهمین سبب کپلر نسبت به آن دلبستگی و اعتماد تمام یافت.

56. Opera, I, 112
57. Natura Simplicitatem amat.
58. Amat illa Unitatem
59. Numquam in ipsa quicquam otiosum aut superfluum exstitit.
60. Natura Semper quod potest per faciliora, non agit per ambages difficiles
61. Tübingen
62. Mästlin
63. Stereometria Doliorum
64. Desargues
65. Cavalieri
66. Barrow

بخصوص آنچه برای طبع هنرپسند او بیش از همه جاذبه داشت، تلقی عالم بمنزلهٔ یك منظومهٔ ریاضی ساده، و جمال ذوقی آن بود: "حال که به نظریهٔ کپرنیکی از صمیم قلب یقین حاصل کرده‌ام و حال که با ادراك جمال آن از بهجتی فوق تصور سرشار شده‌ام یقیناً وظیفه دارم که با همهٔ توان، و در ملأ عام، از آن دفاع کنم"[۶۷].

همهٔ این نکات بدرجات گونه‌گون در ذهن وی جای داشت، اما عامل ویژه و نیرومندی که کپلر را از همان آغاز دلبستهٔ نظام کپرنیك کرد، علی الظاهر، شرافت و عظمتی بود که آن نظام به خورشید می بخشید. درست است که کپلر بنیان‌گزار علوم دقیقه نوین است، لکن وی پاره‌ای از خرافه‌های رسوا را با روشهای دقیق علمی خویش برآمیخته بود و حتی از آنها کسب انگیزه می کرد. یکی از این خرافه‌ها، بی تکلف، عبارت بود از خورشیدپرستی. وی وقتی بیست‌ودوساله بود، یعنی در ۱۵۹۳، در توبین‌گن به دفاع از نجوم جدید پرداخت. اصل آن دفاعیّه ظاهراً از بین رفته است و یا دست کم، ضمن مجموعهٔ آثار کپلر، طبع دکتر فریش[۶۸]، نیامده است. لکن در آثار متفرقهٔ باقی مانده از کپلر، جزء کوچکی از بحثی دربارهٔ حرکت زمین، موجود است، که بدلیل سبك پرطمطراق و پرحرارت و دیگر اوصاف آن، می توان گمان قوی زد که بخشی باشد از محصولات همان شور دوران جوانی.

و بهرحال، این قطعه مسلماً متعلق به دوران جوانی اوست و نکتهٔ مهم آن این است که می گوید رفعت و عظمتی که نظام نجومی جدید به خورشید بخشیده است، دلیل مُقنعی است برای پذیرفتن این نظام[۶۹]. نقل پاره‌هایی اندك از آن، فحوا و روح این حماسهٔ شگفت را بدست می دهد:

> اولاً، علی رغم انکار کوردلان، بدانید که اشرف اجرام عالم خورشید است، که اعظم نجوم است و گوهر آن چیزی نیست جز نور خالص و به تنهایی همه چیز را بوجود می آورد، باقی نگه می دارد و حرارت می بخشد. چشمهٔ جوشان نور است، و سرشار از حرارت، بسیار زیبا و درخشان و بی کدورت است. مُعدّ إبصار و مُبدع همهٔ الوان است اما خود بی رنگ است. او را به جهت حرکتش خسرو سیّارگان، و به جهت قدرتش قلب عالم و بجهت جمالش چشم جهان می نامند. اگر باری تعالی بخواهد با فرشتگان مقدس در جهان مادّه منزل گزیند فقط خورشید

67. Opera VI, 116, VIII, 693
68. Dr. Frisch
69. *Opera*, VIII, 266

است که شایستهٔ مقام اوست. . . حال که اهل آلمان مقتدرترین کس در سراسر قلمرو سلطنت را قیصر می شناسند، پس چرا اهل آسمان بر سلطانی آن کس صحه نگذارند که همواره تاکنون همهٔ حرکات و تحولات را بوساطت نور، که ملك طلق اوست تدبیر می کرده است؟ شایستهٔ محرك اول نیست که در مداری پخش و فرو پاشیده باشد بلکه باید [دست قدرتش] از مبدأی، یعنی از نقطه‌ای برآید و لذا هیچ جزئی از عالم و هیچ ستاره‌ای نمی‌تواند شایستهٔ چنان افتخاری باشد. و فقط خورشید است که بدلیل شرافت و قدرتش، شایسته آن است که مسند حضرت حق باشد، چه رسد به محرّك اوّل.

در دلایل دیگری که کپلر بعدها برای قبول نظریهٔ کپرنیکی می آورد، همیشه این دلیل یعنی در مرکز قرار داشتن خورشید، جزو آنها، و اغلب در صدر آنها بود[۷۰] کپلر إسناد الوهیت به خورشید را از روی ضرورت در جامه تمثیلاتی عرفانی می پوشاند، و بخصوص آنرا به اصل تثلیث مرتبط می ساخت تا در حلقه‌های کلامی عصر بسمع قبول مسموع افتد. می گفت خورشید خداست بوصف پدری، و فلك ثوابت، خداست بوصف پسری، و واسطهٔ اثیری که حامل قدرت خورشید است به سیارات تا آنها را در مدارشان براند، خداست به وصف روح القدسی[۷۱]. وقتی می گوئیم که وی به تمثیلات عرفانی توسل می جست غرضمان بهیچ وجه این نیست که کپلر در اعتقاد دینی نفاق می ورزید. بلکه منظور این است که وی دلیلی و تفسیری طبیعی و روشنگر برای آن یافته بود و اصولاً این گونه گرایش، یعنی إسناد حیات به اشیاء بی جان (آنی میسم) و استفاده از تمثیلات عرفانی و حوادث طبیعی [در اثبات معتقدات] امری بس شایع در تفکر آن روزگار بود. یاکوب بومه، عارف همروزگار کپلر، بیش از هر کس دیگر، نمایندهٔ این گونه فلسفه‌پردازی است.

کپلر قهرمان روش دقیق ریاضی در نجوم بود و این امر در اکتشاف سه قانون بزرگ حرکت سیارات بخوبی آشکار است. وی این قوانین را پس از فحصی طولانی و صعب بدست آورد که جز نوادری از انسانهای صبور و غیور هیچ کس طاقت آن همه تعب را ندارد. و لذا آن جنبه از تفکر کپلر (خرافه‌گرایی) با این روش ریاضی وی،هیچ نگوئیم دست کم در تعارض است.

---

۷۰. برای نمونه نگاه کنید به *Opera*, III, 313

71. *Opera*, I, 11

لکن، ربط میان دو کپلر، کپلر خورشیدپرست، و کپلر جویای معرفت دقیق ریاضی در نجوم، ربطی وثیق است. پیش از هر چیز، همین خدا دانستن خورشید و نشاندن آن در مرکز عالم بود که کپلر را برانگیخت تا در ایام شور جوانی و دوران تخیل چالاك خویش، نظام جدید نجومی را بپسندد و بپذیرد. لکن ذهن وی بی درنگ پیشروی آغاز کرد و از اینجا ببعد ریاضیات و مشرب نوفیثاغوری وی در کار شد: که اگر نظام کپرنیکی درست باشد تحقیق عمیق در ارصاد موجود، نظمهای ریاضی بسیار دیگری را در جهان ستارگان می تواند آشکار کند و در تأیید نظام کپرنیکی به کار گیرد. این کاری بود که از ریاضیات ساخته بود و بختیاری کپلر در این بود که وی وقتی بدین کار بزرگ همت گماشت که تیکو براهه، بزرگترین رصدگر تاریخ نجوم پس از هیپارخوس، زیج ارصاد خود را که بسی جامع تر و دقیق تر از زیجات پیشینیان بود، و محصول تمام عمر او بود، تکمیل می نمود. کپلر یکسال پیش از مرگ تیکو براهه بوی پیوست و به فراورده‌های حیرت آور وی دسترسی یافت. از آن پس، عشق وی در تمام زندگی این شد که به بواطن امور سر بکشد و گره از رازها بگشاید یعنی "کسب معرفت بیشتر نسبت به خداوند از طریق شناختن طبیعت، و کسب عظمت بیشتر برای حرفهٔ نجوم"[۷۲]، و کشف نظمهای عمیق تر و نهانی تر. عدم قناعت کپلر به بازیهای ذوقی و صوفیانه با اعداد و یا صِرف ادراك جمال صور هندسی خیالی، همه اولاً معلول تعلم و کار طولانی وی در ریاضیات و ثانیاً مدیون نفوذ و تأثیر تیکو براههٔ بزرگ در وی بود و می دانیم که تیکو اولین مغز توانا در نجوم جدید بود که عشق به داده‌های تجربی دقیق، در همهٔ جان او رخنه کرده بود.

چنین بود که کپلر دو چیز را با هم عجین کرد: خرافات خیالپرورانه و شوق شدید به یافتن فرمولهای تأییدپذیر تجربی. وی اگر فلسفه‌پردازی می کرد برای جهان مرئی و محسوس می کرد و لذا می گفت "بدون آزمون مناسب، به هیچ نتیجه‌ای نخواهم رسید"[۷۳] و بهمین سبب بود که اگر میان استنتاجات خود و مشاهدات حسی، تفاوتی می یافت، در آن به عین اعتبار می نگریست. در حالیکه اینگونه تفاوتها، پیشینیان را اصلاً نگران نمی ساخت. یك بار به نظریه‌ای بسیار دلپذیر دربارهٔ سیارهٔ مریخ رسید و آماده بود که آنرا بنویسد و نشر کند، لکن اختلافی بمقدار

72. *Opera* VIII, 688

73. *Opera* V, 224 و نیز 143

۸ درجه بین نتایج وی و ارصاد تیکو، باعث شد که آن نظریه را کنار بگذارد و کار را از نو شروع کند. تفاوت میان کپلر و فیلسوفان پیشین از قبیل نیکولای کوزایی (که او هم می‌گفت، زیرین‌ترین پایه‌های معرفت، ریاضی‌اند، و نسبت‌های ریاضی مایهٔ پیوند اشیاء است) این بود که کپلر، می کوشید تا نظریه را بر مشهودات حسی تطبیق کند و آنان، نه. تفکر کپلر تفکر تجربی واقعی، بمعنای جدید کلمه، بود. رسیدن به یك تئوری ریاضی تازه و بسط و تأیید آن، و داشتن مجموعهٔ ارصادی جامعتر، که سنجش درستی و استحکام تئوریها را میسّر گرداند، لازمه‌اش این بود که ابتداءً انقلابی کپرنیکی رخ دهد و کسی چون تیکو، ستارگان رافهرست کند. بدین روش و برای آن هدف بود که کپلر به سه قانون مشهور و دوران ساز خود دست یافت.

کپلر خود می گفت که اگر نظریهٔ کپرنیك درست باشد دهها نسبت ریاضی موزون میان حرکات مشهود سیارات می توان پیدا کرد، و آن سه قانون هم بمثابهٔ سه نسبت از میان نسب عدیدهٔ ممکنه برای او چندان دل انگیز نبود. آن قانون که بیش از همه مایهٔ شعف او شد، قانون، دوم بود که می گوید: بُردار سیاره، در گردشش بدور خورشید در زمانهای مساوی مساحات مساوی را جاروب می کند. شعف وی برای این بود که این قانون،معضل بی نظمی در سرعت سیارات را حل می کرد و این گرچه یکی از موارد مهم طعن کپرنیك به نظام بطلمیوسی بود، لکن این اشکال در نظام خود او هم وجود داشت و او نتوانسته بود آنرا حل کند. هم کپرنیك و هم کپلر، بدلایل دینی، سخت معتقد بودند که سیارات حرکات یکنواخت دارند، چرا که هر سیّاره را علتی یکنواخت و پابرجا، بدور خورشید می گرداند. بهمین سبب کپلر از اینکه این اصل را درخصوص مساحات "نجات" داده مشعوف بود گواینکه درخصوص مدارات، لاجرم سپر انداخته بود. لکن کشفی که برای وی سروری مفرط فراهم آورد، و سالها از آن به منزلهٔ عظیم‌ترین دستاورد خود یاد می کرد، آن بود که در اولین اثر خود، یعنی راز کیهان[۷۴] (مطبوع به سال ۱۵۹۷) ذکر نمود. مطابق این کشف، فواصل بین مدارات شش سیاره‌ای که تا آنروز شناخته شده بود، نیمه مشابهتی داشت با فواصلی که از محیط کردن و محاط کردن کرات فرضی سیارات، لابه‌لای پنج حجم هندسی منظم بدست می آمد. لذا اگر مکعبی را در کرهٔ

74. Mysterium Cosmographicum

زحل محاط کنند، کرهٔ مشتری بتقریب در آن جا خواهد گرفت و در داخل کرهٔ مشتری چهار وجهی منظمی جا خواهد گرفت و هکذا . . .

البته این کار در عمل هیچ سودی ببار نیاورد. چون آن تطابقها تقریبی بود و کشف سیارات جدید، مفروضات و مبانی آنرا نیز برهم زد. لکن کپلر هیچگاه آن شور آغازین را که در اثر این کشف در وی پدید آمده بود، از یاد نبرد. در نامه‌ای که بفاصلهٔ کمی پس از این کشف قلمی کرد چنین نوشت:

> شعف شدیدی که از این کشف بمن دست داده، به قالب عبارات در نمی‌آید. از وقتی که صرف آن کردم هرگز پشیمان نیستم. از آنهمه کوشش، احساس خستگی نمی‌کنم. شب و روز را به محاسبه مشغول بودم و از کلفت هیچ شمارشی هراس نکردم تا آخرالامر معلوم من شد که نظریهٔ من با مدارات کپرنیکی وفق میدهد و شعف من، عبث و واهی نیست[۷۵].

کپلر قانون سوم خود را در موزونیّت عالم[۷۶] مطبوع به سال ۱۶۱۹ اعلام کرد. آنهم در ضمن کوششی برای بدست دادن قانون دقیق موسیقای افلاك، و بیان آن بزبان علامات موسیقی[۷۷]. مورخان متحیر نجوم، وقتی به این جنبه‌ها از آثار کپلر می‌رسند، آنها را نادیده می‌گیرند و مرده ریگ قرون وسطی می‌شمارند. درحالیکه این خیانت به درك عقل حاکم در قرون وسطی و گشاده‌دستی و افضال نابجایی است نسبت به کپلر، و بهرحال برای مقصودی که ما در پیش داریم عطف نظر بدان‌ها واجب است. مسّلماً این جوانب خرافی، با هدف اصلی کپلر که می‌خواست در نجوم کپرنیکی، موزونیت ریاضی بیشتری برقرار کند، پاره‌های یك داستان اند. او دیگر در فکر این نبود که این کشفها، آیندگان را در تلاش های علمی و تأمین اهداف و دستاوردهای جدیدشان یاری خواهد کرد یا نه. تلقی کپلر از هدف و روش علم، و برگرفتن آن هدف و تلقی مبتدیانهٔ وی از مدلولات متافیزیکی و نوین مشرب کپرنیکی، ریشهٔ همهٔ اکتشافات وی بود.

---

75. Oliver Lodge, *Pioneers of Science*, ch.III

76. Harmonices Mundi

۷۷. کپلر بر آن نبود که از افلاك آهنگهای قابل شنیدن بر می‌خیزد بلکه عقیده داشت نسبت‌های ریاضی افلاك هم مانند ایقاعات موسیقی تغییر می‌کند، و بهمان علائم هم قابل نمایش است.

هـ. نخستین صورت بندی مابعدالطبیعهٔ جدید: علیت، کمیت، صفات اصیل و تبعی

وجوه اساسی و عمدهٔ فلسفهٔ علم کپلر چیست؟ نکته‌ای را که هم اکنون بر آن انگشت نهادیم برگیریم و به کمك آن به درون فلسفهٔ کپلر راه بجوئیم. کپلر ایمان راسخ داشت به اینکه نظم‌های بسیار زیاد دیگری را در جهان می‌توان پیدا کرد که صدق و صحت نظام کپرنیکی را به قوت اثبات کنند. قبلاً آوردیم که این ایمان راسخ با مابعدالطبیعهٔ فیثاغوری و صبغهٔ ریاضی فکر کپلر همه با هم مرتبط‌اند. لکن خود کپلر، از کار خود چنین تصویر می‌دهد: کشف بنیاد عقلانی و ضروری ساختار جدید عالم. و معتقد است که در میان اشیائی که قبلاً جدا و بیگانه انگاشته می‌شدند، وی به کشف رابطه‌ای ریاضی توفیق یافته است[۷۸].

کپرنیك اعلام کرده بود که نظام وی مسائلی از این دست را حل کرده است که چرا مثلاً تعداد حرکتهای تراجعی مشتری از زحل کمتر است و حال کپلر، با چنان تعبیر و تصویری از هدف و دستاوردهای خود، فکر او را بنحوی صریح‌تر و بسط یافته‌تر ابراز می‌کرد. ببینیم منظور دقیق کپلر از آن تعبیر که از هدف خود می‌کند چیست؟

اولاً، و عمدةً، منظور وی این است که به درك تازه‌ای از علیت دست یافته است، یعنی، بنظر کپلر نظمی ریاضی که در باطن پدیدارها نهان است و مکشوف علم می‌افتد علت پدیدارها هم هست و به تعبیر معمول خود او، دلیل آن است که چرا پدیدارها چنین‌اند که هستند. این نحو از علیت، اصولاً همان علت صوری ارسطویی است که به جامهٔ ریاضی درآمده است. و رابطهٔ نزدیك و آشکاری با آراء ابتدائی فیثاغوریان نخستین دارد. لیکن عنصر مهم و نوی که بدست کپلر بدان افزوده شده این است که این نظم سبب‌ساز می‌باید با دقت و وسواس تجربی تمام، مورد تحقیق قرار گیرد. تیکو، ضمن نامه‌ای به کپلر توصیه کرده بود که "با ارصاد و مشاهدات حسی و دقیق، پایهٔ محکمی برای آراء خود بنا نهد، و آنگاه با صعود از این نردبان، به بام علل اشیاء پا بگذارد"[۷۹]. اما کپلر تیکو را برای تدوین زیجات و مشاهدات نجومی مناسب‌تر می‌دید، و خود ایمان راسخ داشت که علل راستین

78. *Opera*, I, 239
79. Sir David Brewster, *Memoirs of Sir Isaac Newton*, Vol. II, p.401

حوادث را در نظمهای ریاضی نهان و زیرین باید جستجو کرد. یکی از موارد نوعی که وی کلمهٔ علیت را بمعنی تازه به کار می برد. مقدمهٔ کتاب راز کیهان است. می گوید که پنج جسم تعلیمی منظم که می توانند در بین کرات شش سیاره جا داده شوند، برای خود نظامی است و همین نظام علت آن است که سیاره‌ها شش عدد باشند: "واجد دلیل تعداد سیارات"[۸۰]. به عقیدهٔ قدما افلاك تدویر سیارات در داخل و یا در حوالی خورشید برهم منطبق می شود، و [حالا معلوم می شود] که مرکزیت خورشید موجد آن پدیدار است[۸۱].

خداوند جهان را مطابق با قانون اعداد کامل آفریده است و لذا علت اینکه "عدد، ابعاد و حرکات مدارات سیارات چنین است و غیر این نیست"[۸۲]، نظمی ریاضی است که در علم خالق عالم بوده است. می بینیم که علیت به جامهٔ موزونیت و بساطت ریاضی درآمده است.

از این گذشته، این تلقی جدید از علیت مایهٔ تحولی در مفهوم فرضیهٔ علمی نیز می گردد. فرضیهٔ مفسر آن است که علل ثابت معلولهای مشهود را در شکلی ساده بیان کند، اما یك فرضیهٔ صادق، در نظر کپلر، آن است که نظم ریاضی نهان در معلولها را به چنگ آورد و در قالب عبارت بیان کند. در نامه‌ای که بخشی از آن به رد نظر ریماروس اورسوس[۸۳] در باب فرضیات نجومی اختصاص دارد، کپلر بحث جالبی دربارهٔ فرضیات آورده است.[۸۴] نظر کپلر این است که از میان یك دسته فرضیات گونه‌گون که همه مفسر پدیدارهای واحدند، آن فرضیه‌ای صادق است که نشان دهد پدیدارهایی که برحسب فرضیات دیگر نامرتبط اند [چرا نامرتبط اند و] چرا در این فرضیه مرتبط اند، و به عبارت دیگر ربط ریاضی موزون و عقلانی آنها را برهانی کند. و به بیان اجمالی خود او: "نه این فرض و نه آن فرض، هیچکدام شایستهٔ عنوان فرضیهٔ نجومی نیستند بلکه شایستگی از آن اوست که دال بر هردو است"[۸۵]. ذکر مثال کهنه و همیشگی کپلر برای توضیح این مسأله، مناسب است: سایر فرضیات نجومی (در قیاس با نظریهٔ کپرنیك) مجبورند همینقدر بگویند که دورهٔ چرخش کامل فلك تدویر پاره‌ای از سیارات و دورهٔ چرخش ظاهری خورشید بدور

80. *Opera*, I, 113 ونیز I, 106
81. *Opera*, III, 156;I, 118
82. *Opera*, I, 10
83. Reimarus ursus
84. *Opera*, I,238
85. *Opera*, I,241

زمین، برهم منطبق اند. لیکن فرضیهٔ کپرنیك را باید درست دانست چون از راز این انطباق پرده برمی دارد. به عبارت دیگر، چنین واقعیاتی دلالت بر این دارند که در منظومهٔ شمسی، که حرکاتی مترابط و دائم التغییر و منتظم آنرا برپا میدارند، خورشید را باید ساکن شمرد نه زمین را[۸۶]. فرضیه صادق همیشه جامع تر است و حوادثی را بهم می پیوندد که قبلاً جدا از هم انگاشته می شدند. و نظم و موزونیت ریاضی را بجای کثرت بی تفسیر پیشین می گذارد. مهم آنست که در خاطر بنشانیم که این نظم ریاضی جامع تر،چیزی است که در خود اشیاء قرار دارد و از دل آنها باید بیرون کشیده شود. این مطلب را کپلر در فقرات بسیاری از کتاب خود آورده است، و همین است که تأکید بر تأیید تجربی را موجّه می سازد[۸۷].

این تلقی ریاضی ـ ذوقی از علیت و از فرضیات علمی، دالّ بر تصویر مابعدالطبیعی نوینی از عالم بود. و فی الواقع همین تصویر مابعدالطبیعی بود که کپلر را نسبت به توصیه‌های پاره‌ای از دوستان نیکخواه و ارسطویی مآبش ناصبور می ساخت. آنان از او می خواستند که اکتشافات خود و کپرنیك را فرضیّات ریاضی بداند نه حقایقی صادق دربارهٔ جهان. ولی کپلر بر آن بود که آن فرضیات، تصویر راستین عالم خارج اند، و جهان که در آینهٔ آن فرضیات دیده می شود بسی بزرگتر و زیباتر از آن است که در عقل آدمیان پیشین می گنجیده است. کشفی چنین جلیل و نورانی را که از حقیقت عالم پرده بر می دارد، چرا وانهیم؟ آن متکلمان اند که باید به بررسی اقوال پیشوایان و حجج دینی و شرعی بپردازند. این روش آنان است لکن راه وصول به حقیقت، نزد فیلسوفان، کشف علل ریاضی است.

من در یك کلام پاسخ خطابیّات غیربرهانی قدیسان و اولیاء شرع را دربارهٔ مسائل مربوط به طبیعت می دهم. در علم کلام، قوت شخصیّت‌ها، شرط است و در فلسفه، قوت علل. لذاست که می بینیم لاکتانیوس[۸۸] یك ولیّ قدیس است که منکر گرد بودن زمین است. دیگری سنت آگوستین است که گرچه گرد بودن زمین را قبول دارد اما [وجود ساکنان] نقاط متقاطر را قبول ندارد. پاره‌ای از معاصران ما هم کاری قدیس صفتانه می کنند که به حقارت جثهٔ زمین باور دارند اما حرکت آنرا باور

86. *Opera*, I, 113

۸۷. برای نمونه بنگرید به: *Opera*, V, 226, II, 687

88. Lacnatius

ندارند. لیکن حقیقت نزد من از همه چیز قدیس گونه‌تر است. و همین قدیس حقیقت است که، بدون اینکه از حرمت من نسبت به ارباب کلیسا بکاهد، بدست فلسفه به من نشان می دهد که زمین هم گردست و هم در نقاط متقاطر، ساکنانی دارد، و هم جثه‌اش بسی کوچك است و هم در میان ستارگان، مشغول حرکت است[۸۹].

رفته‌رفته داریم به دریافت عظمت و جلالت کاری که این پدران علم جدید می کردند نزدیك می شویم، لکن خوبست باز هم دنبالهٔ سؤال خود را بگیریم. تلقی جدید کپلر از ساختار عالم خارج، قبول کدام نظریهٔ مابعدالطبیعی دیگر را بگردن وی می نهاد؟

اولاً، مجبورش کرد که در مسیر خود، میان صفات اصیل (اولیه) و تبعی (ثانویّه) اشیاء فرق بگذارد و این چیزی بود که اتمیست ها و شکاکان باستان هم بدان اشاره کرده بودند و در قرن شانزدهم هم، به شکل دیگری، بدست متفکران ناهمگونی از قبیل وی‌وس[۹۰]، سان شز[۹۱] مونتانی[۹۲] و کامپانلا[۹۳] احیاء گردیده بود.

معرفتی که از طریق حواس به ذهن می رسد، مبهم، آشفته، پرتناقض، ولذا نامعتمد است. فقط آن اوصاف و شؤونی از عالم که معرفت متیقن و سازگار در ظرف آنها بدست می آید، افق حقایق جاودانی و تردیدناپذیر را در برابر ما می گشاید. سایراوصاف، اوصاف واقعی اشیاء نیستند، بلکه علایمی برای شناختن آنهایند. در نظر کپلر، اوصاف واقعی، مندرج در نظمی ریاضی است که عالم پدیدار بر حواسّ بر آن نظم مؤسس است، و بهمین سبب هم با آن، نسبت علّی دارد. جهان خارج، جهان اوصاف کمّی است. و تفاوت میان اشیاء تفاوت عددی است.

در آثار ریاضی باقیمانده از کپلر، انتقاد کوتاهی از علم‌شناسی ارسطوئی وجود دارد. در این نقد کوتاه، کپلر تفاوت اساسی میان ارسطو و خود را چنین توصیف می کند: ارسطو تفاوت میان اشیاء را به تفاوتهای کیفی و بسیط (تحویل ناپذیر به امر دیگر) منتهی می نمود و بهمین سبب ملزم شد که به ریاضیات

89. *Opera*, III, 156
90. Vives
91. Sanchez
92. Montaigne
93. Companella

جایگاه متوسطی ببخشد و آنرا از لحاظ اقومیت و اشرفیّت، در میان علم به اشیاء محسوس و علم کلام و مابعدالطبیعه بنشاند. لکن وی (کپلر) بر روش کشف نِسَب کمّی میان اشیاء توفیق یافت و لذا ریاضیات را بر سایر معارف تقدم بخشید. "هر جا کیفی هست کمّی هم هست اما عکس این قضیه صحیح نیست"[۹۴].

ثانیاً، موقف کپلر، به نظریهٔ مهمی در باب معرفت منتهی شد: مطلب فقط این نیست که در همهٔ محسوسات، می توان نِسَب ریاضی را دید و خواند. بلکه اصلاً معرفت یقینی فقط به اوصاف کمّی اشیاء تعلق می گیرد و معرفت کامل همیشه صورت ریاضی دارد.

> فی الواقع چنانکه می گفتم، چند اصل هستند که ملك طلق ریاضیات اند، و بصیرت خداداد و طبیعی بشر قادر به کشف آنهاست و مستغنی از برهان اند و در درجه اول متعلّق به کمیات اند، و اگر بر چیزهای دیگر هم تطبیق شوند، از جهت کمیّت دار بودن آنهاست. این گونه اصول بدیهی در علم ریاضی فراوان ترند از سایر علوم معقول و علت آن هم این خصلت فاهمهٔ بشری است که گوئی به حسب خلقت، فهم کامل نصیبش نمی شود مگر از کمیات، یا به کمك کمیات و بدین جهت است که نتایج ریاضی چنین متیقن و شبهه نابردارند[۹۵].

وی از علم ابصار، موزیك و مکانیك، برای توضیح مطلب، مثالهایی می آورد، که برای تأیید نظر وی البته بسیار کار سازست. [و سپس می گوید] "همچنانکه چشم برای دیدن الوان و گوش برای شنیدن اصوات خلق شده است، مغز بشر نیز فقط برای فهم کمیّات آفریده شده است نه فهم همه‌چیز"[۹۶]. لذا کمیت، اهم شؤون و وجوه اشیاء است، "اولین عرض عارض بر جوهر"[۹۷] و "بر همه مقولات مقدم است". و در جهان معرفت بشری، شؤون کمّی، تنها شؤون اشیاءاند.

می بینیم که کپلر به صراحت تمام اعلام می کند که عالم خارج عبارتست از نظمی ریاضی که در اشیاء موجود است و مکشوف علم می افتد. اوصاف و خواص

---

94. *Opera*, VIII, 147
95. *Opera*, VIII, 148
96. *Opera*, I, 31
97. *Opera*, VIII, 150, Primarium accidens Substantiae

ظاهری و متغیّری که در آن نظم بنیادین جای نمی گیرند، وجود ضعیفی دارند و در مرتبهٔ نازلتری از واقعیت قرار می گیرند. بلکه آنها فی الواقع، موجود نیستند. این سخنان همه صبغه‌ای فیثاغوری و نوافلاطونی دارد، یعنی خطّهٔ مُثُل افلاطونی، با خطهٔ نِسَب هندسی در آن یکی شده است. ظاهراً کپلر با مشرب ذرّی‌گری ذیمقراطیس و اپیکور، که در علمِ دوران پس از کپلر حیات مجدد یافت و بازیگری بسیار کرد، آشنایی و پیوندی نداشت و وقتی هم به ذرات بسیط طبیعت می اندیشید، فکرش گرد اتمیسم هندسی طیماؤس و نظریهٔ عناصر اربعهٔ موروثی می گردید. و به هر حال تعلق خاطری به این مباحث نداشت. نسبت‌های ریاضی عالم کبیر، بوصف کبیر، شوق و شعف او را بر می انگیخت. وقتی می گفت که خداوند جهانرا مطابق با اعداد آفریده است، کاری به آن احجام حقیر و شکل‌دار نداشت بلکه منظورش نظمهای عددی بزرگتر بود[۹۸].

اما به عقیدهٔ کپلر دلیل وجود این نظم ریاضی عظیم و جمیل در جهان را نمی توان به دست داد مگر بکمك عناصر معنوی و دینیِ موجود در نوافلاطونی گری.

---

۹۸. گرایش های تنجیمی در نظریهٔ صفات اولیه و ثانویهٔ کپلر، این معنا را کاملاً آشکار می کند. گاهی گفته‌اند که کپلر به کارهای اخترگویانهٔ خود اعتقاد چندانی نداشته است و به فقره‌ای از مکتوبات وی برای این منظور استناد کرده‌اند که آن معنا را به نحوی از آن می توان درآورد. اما اولاً نصّ در آن معنا نیست و ثانیاً باتوجه به سایر سخنان وی، اصولاً چنان تفسیری از سخن وی روانیست. سخن کپلر این است: "خداوند به همهٔ حیوانات وسیله‌ای برای حفظ حیات داده است دیگر چه جای اعتراض است که چرا به اخترگویان تنجیم را بخشیده است" (Opera, VIII, 705). کپلر هم مثل دیگر اخترگویان فقیر عصر خود، با تنجیم و اخترگویی، کاری می کرد که غیرمعتقدان به علم نجوم هم حاضر بودند در ازاء آن حق الزحمه‌ای بپردازند، و کپلر این وضع را کاملاً تقدیر شده و خدا داده می شمرد. لیکن این دلالت بر این ندارد که وی به اخترگویی اعتقاد راسخ نداشت. آنها که چنین می اندیشند، لاجرم این رسالهٔ وی را: "دربارهٔ اصول یقینی تر اخترگویی De Fundamentis Astrologiae Certioribus" نخوانده‌اند که در آن هفتاد و پنج نقد و نقض کلی و جزئی بر فیلسوفان وارد می آورد و برای دفاع از صحت آنها اعلام آمادگی می کند. آنانکه با جریانهای فکری عصر کپلر آشنایند می دانند که در قرن شانزدهم، توجه و اعتقاد به اخترگویی قویاً حیات مجدد یافت، و کپلر هم با علم شناسی خویش، می خواست مبنای فلسفی جامعی به آن بدهد. [می گفت] وقتی سیارات در گردش های خود، نسبت‌های نامعمول خاصی با هم پیدا کنند، ممکن است تأثیرات استثنائی خاصّی بر حیات آدمیان داشته باشند ـ فی المثل ممکن است بخارات ثقیلی از آنها برخیزد و در روح حیوانی آدمیان رسوخ کند و موجب غلیان شدید عواطف گردد و جنگها و انقلاباتی ببار آورد. (نگاه کنید به *Opera*, I, 477). شك نیست که طرح اینگونه احتمالات با فلسفه عام کپلر هم آوایی دارد. بهرحال نکته جالب این است که این موجودات ریاضی که سخن وی دربارهٔ آنهاست، اتمهای بسیط نیستند بلکه نظمهای بزرگ نجومی هستند.

وی این سخن مشهور افلاطون را با تحسین و تصویب ذکر می کند که خداوند همیشه در هندسه پردازی است. و جهانرا بر نظمهای عددی بنا کرده است[۹۹] و همین است سرّ آنکه ذهن بشر را چنان آفریده که فقط از طریق کمیات به معرفت نائل می آید.

بدین جا که می رسیم حادثهٔ بزرگ دوم در جریان بسط مابعدالطبیعهٔ علوم جدید را، در آثار کپلر مشاهده می کنیم.

در ادوار گذشته مکتب ارسطو فاتح و غالب بود بدین دلیل که تجربهٔ عرفی و عامی از جهانرا بنظمی معقول می کشید. کپلر از همان ابتدا دریافت که تصدیق صحت تصویر کپرنیکی از جهان، متضمن اعتقاد به جهان بینی کاملاً متفاوتی است. این جهان بینی در بستر مکتب نوافلاطونی که حیات تازه‌ای یافته بود، تولد یافت و پیشرفت های خیره‌کنندهٔ علوم ریاضی و نجوم، پشتوانه‌ها و مؤیدات تاریخی آن شدند، و خود، حوادث مرئی نشأهٔ طبیعت را مظاهر نِسَب سادهٔ ریاضیِ واقع در باطن عالم انگاشت و با این کار، جمال تازه و عظمت دل‌انگیز آنها را آشکار ساخت. این امر البته تجدیدنظری اساسی در مفاهیم کهن و سنتی علیت، فرضیه، واقعیت و معرفت را لازم آورد. و چنین شد که کپلر مبانی یك مابعدالطبیعهٔ جدید را عرضه کرد که اصولاً بر نظر ورزی‌های فیثاغوریان نخستین مبتنی بود، امّا با دقت تمام، فراخور حال آرمان و روش جدید گردیده بود. بخت با کپلر بسیار یار بود که جسارت های فکری وی در عمل قرین توفیق گشت و عظمت او را در تاریخ ماندگار کرد. مکشوفات نجومی دیگری که نصیب گالیله و اخلاف او شد، نشان داد که جهان طبیعت با تصویر جسورانه‌ای که کپلر و کپرنیك از آن برگرفته بودند، مشابهت بسیار دارد و همین مایهٔ آن شد که آن دو، پدران نهضت عظیم فکری بشر در عصر جدید شناخته شوند و خیال‌پردازان وحشیّ الفکر و متروك از کار در نیایند. علی الخصوص روش کپلر مشترکات بسیاری با شیوه‌های کامیاب علم در اعصار بعد داشت و بهمین سبب، از میان کثیری از نظم های هندسی که به جهد بلیغ و تعب بسیار، در طبیعت یافت شده بود تنها سه نظم اقبال ناك[۱۰۰]، پایه‌های سودبخش دستاوردهای علمی حیرت‌آور نیوتن گردیدند. امروزه کسانی چون اوکن[۱۰۱] و

---

99. *Opera*, I, 31

۱۰۰. منظور سه قانون مشهور نجومی کپلر است (مترجم).

101. R. Euken

آپلت[۱۰۲] نظر خود را فقط به این سه نظم معطوف می دارند و فراموش می کنند که کپلر با چه شوری، خود را به بازی های عددی انبوه و بی حاصل مشغول می داشت و خود آنها را جدی می گرفت و به آنها دل می سپرد. آنگاه می آیند، و چنین اوصافی مطلق و بلاشرط، برای کپلر ذکر می کنند:

"کپلر نخستین کسی است که به بررسی ریاضی دقیق مسائل (علم نجوم) پرداخت و اولین کسی است که در معنای ویژه و علمی جدید، قوانینی تجربی را تأسیس و مبرهن کرد"[۱۰۳].

"کپلر نخستین کسی بود که فن پژوهش کامیاب قوانین طبیعت را کشف کرد. چون اسلاف وی فقط به مفاهیمی شارح دست یافته بودند و می کوشیدند تا طبیعت را در دل آنها بگنجانند"[۱۰۴].

این ستایشگری ها، گرچه تماماً ناصواب نیست، لکن نمی گذارد دریابیم که دین ما به کپلر چه قدر است. دستاورد متقن و مترقی کپلر، در جامهٔ یك فیلسوف علم، تأکید عظیم وی برین امر بود که فرضیات ریاضی معتبر نیستند مگر اینکه به تأیید تجربهٔ حسی رسیده باشند. وی پیشاپیش و بدون اتکاء به تجربه، ایمان راسخ یافته بود که ساختار جهان ریاضی است و لذا هر معرفت حقی باید ریاضی باشد، لکن این را هم به صراحت می افزود که قوانین خدا دادهٔ فکر بشری، از پیش خود به هیچ معرفتی نائل نمی آیند.

باید ابتدا حرکتی [در اجرام سماوی] ادراك شود، تا مصداق و متعلق آن قوانین قرار گیرد[۱۰۵]. این جنبه از فکر وی مدیون تربیت ریاضی وی و بخصوص مصاحبت وی با پهلوان ارصاد نجومی دقیق، تیکوبراهه است. این ها، بعلاوهٔ تبیین تازه‌ای که وی در چارچوب بینش عصر خویش، از مقولات علیت، فرضیه، واقعیت و امثال آنها داد مجموعاً بخش مثبت و سازندهٔ فلسفهٔ وی را پدید می آورند. لکن نگرش و روش وی، به یك اندازه تابع تعلقات ذوقی و تعلقات نظری بود و خرافات سفیهانهٔ اعصار و قرون، که مردم روشنفکر آن عصر از آن دست شسته بودند، همچنان سراسر آثار وی را آلوده و مکدر می داشت.

102. E.F. Aplet
103. R.Euken, *Kepler als philosoph* (Philosophische Monatshefte, 1878, p.42)
104. E.F. Aplet, *Epochen der Geschichte der Menscheit*, Vol. I, p.243
105. *Opera*, V, 229

فصل سوم

گالیله

گالیله همروزگار کپلر بود، وحیات آن اخترشناس بزرگ آلمانی، از هر دو سو در حیات گالیله واقع می شد[1]. ایندو را طبع کتاب راز کیهان در ۱۵۹۷ با یکدیگر آشنا کرد و از آن پس دوستی شان بگرمی ادامه یافت و نامه‌های جالب بسیار بیکدیگر نوشتند، با اینهمه نمی توان گفت که بر فلسفه و بینش یکدیگر تأثیر قابل ملاحظه‌ای نهادند. بلی هر یك از آنان از اکتشافات سودمند و محصل دیگری بهره جست، لیکن مابعدالطبیعهٔ آنان، در درجهٔ اول، فرزند مؤثرات محیطی و تأمل عمیق در مدلولات نهایی دستاوردهای [علمی] خودشان بود.

الف. علم «حرکات موضعی»

پدر گالیله می خواست که پسرش پزشك شود، لکن گالیله از سن هفده‌سالگی دل بردهٔ ریاضیات شد و پس از کسب رضایت اکراه‌آمیز پدر سالها کوشید تا در ریاضیات تضلّع و خبرویّت یافت.

دستاوردهای دیگر گالیله از کارهای ریاضی اش شکوهمندتر و درخشان‌تر

---

۱. گالیله (۱۵۶۴-۱۶۴۲) هفت سال زودتر از کپلر (۱۵۷۱-۱۶۳۰) بدنیا آمد و دوازده سال پس از وی وفات کرد (مترجم).

بود، وگرنه او هم، مانند کپلر، به ریاضیدانی شهرت می یافت. وی احصاءگری هندسی[۲] برای تبدیل اشکال مرکب به ساده را اختراع کرد و رساله‌ای در باب کمیات متصل نوشت. این رساله هیچگاه به طبع نرسید، لکن شهرت ریاضی دانی گالیله چندان بود که کاوالیری بامید طبع آن رساله مدتها طبع رسالهٔ خود، روش کمیات تقسیم ناپذیر[۳] را به تأخیر انداخت. در جوانی به سن بیست و پنج سالگی، به استادی ریاضیات در دانشگاه پیزا منصوب شد و علت عمدهٔ این انتصاب شهرتی بود که از نشر رسالاتی در باب ترازوی هیدروستاتیك، خواصّ سیکلوئیدها و تعیین مرکز ثقل در جامدات، بدست آورده بود. آثار وی به خوبی جهت تحقیقات ریاضی نخستین وی را آشکار می سازد. وی از همان ابتدا مجذوب و دل باختهٔ شعبهٔ مکانیك از شعب ریاضیات شد. مشهور است که وی در کلیسای پیزا تاب خوردن چلچراغ آنجا و زمان مساوی رفت و آمد آنرا دید و ریاضی خواندن وی ملهَم از آن و مسبوق بدان حادثه بود. و بهمین سبب، بررسی ریاضی حرکات مکانیکی در مرکز تعلقات و توجهات وی قرار گرفت. از سوی دیگر، همینکه در این فن تضلّع یافت، به نظام کپرنیکی روی کرد و بدان ایمان آورد (گرچه تا سال‌ها بعد از آن، در دانشگاه به خاطر مراعات عواطف عامه، هیأت بطلمیوسی را تدریس می نمود). این نظام که زمین را متحرك می دانست، انگیزه‌ای قوی برای وی شد تا بنا به گفتهٔ حواری اعظمش هابز انگلیسی، بدقت بیشتر (یعنی بنحو ریاضی تر) حرکات مشهود و هر روزهٔ اجزاء کوچك زمین را بررسی کند[۴].

از اینجا بود که علم جدیدی به نام دینامیك زمینی متولد شد. این علم در نظر گالیله ادامهٔ طبیعی و روشن اِعمال روش دقیق ریاضی است بر سرزمینی که روابط مکانیکی غامض‌تر و ناشناخته‌تری دارد. سؤال پیشینیان این بود که چرا اجسام سنگین بزمین می افتند ولی حالا، هم جنسی زمین با اجرام سماوی، می گوید که

---

۲. Geometrical Calculus کالکول بمعنی سنگریزه و حصی هم بهمان معنی است لذا احصاء را در ترجمهٔ کالکولوس برگزیده‌ایم. امروزه کالکولوس را بمعنی هرگونه نظام صوری ـ استنتاجی به کار می برند (حساب، منطق. . .) (مترجم).

3. *Method of Indivisibles*

۴. نقل از مجموعه آثار هابز، رسالهٔ اهدا شده به کتاب "اصول بدن شناخت" Epistle Dadicated to the *Elements of Philosophy Concerning Body*, Works, Molesworth, London, 1839, Vol. I (English).P.viii

حرکت‌های روی زمین هم موضوع شایسته‌ای برای تحقیق ریاضی هستند و لذا سؤال تازه‌ای که ظهور می کند اینست: چگونه این اجسام می افتند؟ و انتظار این است که پاسخ آن هم ریاضی باشد.

چنانکه گالیله در مدخل کتاب علم دینامیك یا "حرکت موضعی"[۵]، آورده، پیش از وی فیلسوفان بسیاری تألیفاتی دربارهٔ حرکت داشته‌اند "لکن من به تجربه اوصافی از حرکت را کشف کرده‌ام که بدانستنش می ارزد و هنوز کسی آنها را به مشاهده یا به برهان درنیاورده است". کسانی هم بودند که حرکت شتابدار اجسام فرو افتنده را می دانستند "ولی کسی نگفته بود که این شتاب چه قدر است". همین معنا دربارهٔ حرکت پرتابه‌ها هم صادق است یعنی دیگران متوجه شده بودند که مسیر حرکت پرتابه سهمی است، لکن کسی برهان نکرده بود که این مسیر باید سهمی باشد. درآوردن حرکات زمینی به قالب و جامهٔ ریاضی، عظمت گالیله را برای آن دسته از معاصرانش که توانایی درك و تقدیر این پیشرفت هائل علمی را داشتند، آفتابی کرد؛ درست همان طور که اکتشافات مهم نجومی، نظام کپرنیکی را تأیید و تثبیت نمود. فرا پائولو[۶]، دوست و ستایشگر گالیله، نظر آنان را چنین بازگو می کند: "خدا و طبیعت دست بدست هم دادند و عقل گالیله را آفریدند تا علم الحرکات را در اختیار ما قرار دهند"[۷]. اختراعات مکانیکی گالیله، خود بتنهایی کارهای چشم ربایی هستند. در اوائل، وی یك دستگاه نبض‌سنج اختراع کرد که با یك پاندول کوچك کار می کرد. همچنین آلتی درست کرد که با اندازه‌گیری جریان یکنواخت آب، زمانرا اندازه می گرفت ـ بعدها وی حرارت سنج ناقصی ساخت که در نوع خود اولین بود و در آخرین سال حیاتش طرح کامل ساختن یك ساعت پاندول‌دار را ریخت. کارهای وی در ادوار آغازین بسط و تکمیل تلسکوپ، بر همگان معلوم است.

حال نوبت آنست که بپرسیم، آن مدلولات و ثمرات مابعدالطبیعی که گالیله در پژوهش های خود مُضمَر می یافت، کدام است؟ ما ابتدا بدانها می پردازیم که

---

5. *Dialogues and Math. Demonstrations Concerning Two New Sciences*, by G. Galilei (Crew and De Salvio translation) New York, 1914. p.153.
6. Fra Paolo
7. *Two New Sciences*. مقدمه مصحح

گالیله و کپلر در آن موافقت تام دارند و سپس به سراغ اندیشه‌ها و الهامات ویژه و تازهٔ گالیله می رویم. انتظار ما این است که به جامهٔ ریاضی درآوردن حرکات اجرام، ثمرات مابعدالطبیعی عظیمی را برای گالیله ببار آورده باشند. و خواهیم دید که همینطورست و آن انتظار ما بی پاسخ نخواهد ماند.

ب. طبیعت یك منظومهٔ ریاضی است ـ روش گالیله

مهم‌ترین شأن طبیعت در چشم گالیله، اینست که نظامی است ساده و منظوم که رفتار آن سراپا بقاعده و ضروری است. گالیله در این امر از کپلر هم سبق می برد. "کاریرا که با عوامل کمتری می توان کرد، طبیعت . . . با عوامل بیشتر انجام نمی دهد"[۸]. گالیله، علوم طبیعی را در مقابل علم حقوق و علوم انسانی و ادبیات قرار میدهد، چون محصولات علوم طبیعی حقانیت و ضرورت مطلق دارند و مانند دیگر فنون، مبتنی بر آراء آدمیان نیستند[۹]. طبیعت "بی عاطفه" است، و فقط "از مجرای قوانین لایتغیّری عمل می کند که خود هیچگاه آنها را زیرپا نمی گذارد" و کاری ندارد که "علل و مناهج وی مفهوم آدمیان می افتد یا نه"[۱۰].

در مرتبهٔ دوم، این ضرورت لایتخلّف طبیعت، خود معلول خصلت ذاتی ریاضی آن است: طبیعت، خطهٔ ریاضیات است.

> در این کتاب بزرگ که همواره پیش چشم ماست، یعنی کتاب طبیعت، حکمت را نگاشته‌اند. لکن ما بدرك آن نائل نمی شویم مگراینکه بدانیم به چه زبان و علائمی آنرا نوشته‌اند. این کتاب را بزبان ریاضی نوشته‌اند و علائم آن هم عبارتست از مثلث، دائره، و سایر اشکال هندسی. بدون کمك این زبان و این علائم، محال است که یك کلمه از این کتاب را دریابیم. و بدون درك این کتاب، آدمی در هزارتویی تاریك، سرگردان و یاوه‌گرد خواهد شد[۱۱].

تبعیّت حیرت انگیز حوادث طبیعی از اصول هندسه، همواره گالیله را مبهوت

8. *Dialogues Concerning the Two Great Systems of the World*, Salusbury Translation, London, 1661, p. 99
9. Two Great Systems, p.40
۱۰. نامه به ملکه بزرگ، کریستیانا. ۱۶۱۵ (نگاه کنید به مجموعه سالس بوری، جلد اول)
11. *Opera Complete di Galileo Galilei*, Firenze, 1842, Vol.IV, p.171

و انگشت بدندان می داشت[۱۲] . و وقتی اعتراض می کردند که براهین ریاضی مجرد و عقلانی اند، و ضرورتی ندارد که با جهان طبیعت وفق دهند، در جواب باز هم براهین هندسی اقامه می کرد شاید همین براهین، عقول عاری از تعصب را کافی باشد و قانع کند[۱۳] .

پس، گشودنِ حقهٔ رازهای طبیعت کار براهین ریاضی است نه منطق مدرسی : "بلی، منطق به ما می آموزد که بدانیم مقدمات و نتایجی که قبلاً کشف شده و اینك در دست ماست با هم سازگارند یا نه . لکن نمی توان گفت که منطق، روش کشف براهین و نتایج سازگار را هم به ما یاد می دهد"[۱۴] . ما روش برهان آوردن را از کتابهای راهنمای منطق یاد نمی گیریم بلکه از کتابهایی می آموزیم که آکنده از براهین باشند؛ و اینها هم کتابهای ریاضی اند نه منطق[۱۵] . به عبارت دیگر، منطق آلت نقد است نه کشف . مهمترین انتقاد گالیله به گیلبرت همین بود که چرا پدر مغناطیس شناسی جدید، ریاضیات را و بخصوص هندسه را، خوب نمی داند .

حال، همین روش برهان ریاضی، که مستفاد از ساختار طبیعت است، گاه در آثار گالیله چنان می نماید که گویی مستغنی از تأیید حسّی است، یعنی روشی است که بدون اتّکاء به تجربه، حقیقت را کشف می کند . بنابه نقل فاهی[۱۶] از گالیله "جهالت همواره بهترین معلم وی بوده است . چون، برای اثبات صدق مدّعیات خویش برای مخالفان، مجبور بوده است که انواع آزمونها را انجام دهد ولی هیچ وقت برای اقناع خود، احساس نیاز به هیچ تجربه‌ای نمی کرده است"[۱۷] . اگر ظاهر این سخن مراد واقعی گالیله باشد، معلوم می شود که مخالفان سرسخت گالیله در پیش برد علم، تأثیر عظیمی داشته‌اند . بهرحال، فقرات دیگری هم در مکتوبات گالیله می توان یافت دالّ براینکه ایمان راسخ وی به ساختار ریاضی طبیعت، او را از اتّکاء شدید به تجربه مستغنی می ساخته است[۱۸] . وی بر آن بود که از چند تجربهٔ اندك، می توان نتایجی معتبر بدست آورد که به قلمروهای بسیار دور هم قابل تعمیم

12. *Two Great Systems*, pp. 178, 181
13. *Two New Sciences*, p. 52
14. *Opera*, XIII, 134
15. *Opera*, I, 42
16. J.J. Fahie
17. *The Scientific Works of Galileo* (Singer, Vol.II, p.251)
18. *Two Great Systems*, p.82

باشند چون "علم به امری از طریق علم به علل آن، ذهن را آماده می کند تا امور دیگر را، بدون توسل به تجربه، درك و تصدیق کند"[۱۹].

وی، مضمون این اصل را با تحقیق بر روی پرتابه‌ها ممثّل نمود: کافی است بدانیم که مسیر پرتابه‌ها سهمی است تا بتوانیم با برهان ریاضی، و بدون توسّل به تجربه، اثبات کنیم که بُرد بیشینهٔ آنها وقتی است که زاویهٔ پرتاب ۴۵ درجه باشد.

اصلاً تأیید تجربی فقط وقتی ضرورت می یابد که یافته‌هایی داشته باشیم و نسبت به علل ضروری و عقلانی آنها، علم بی واسطه و شهودی نداشته باشیم[۲۰]. بعداً دربارهٔ این واژهٔ مهم شهود و "علم بی واسطه" و بهره‌جستن گالیله از آن سخن خواهیم گفت.

اما جای شبهه نیست، وجمیع تعلّقات و دستاوردهای گالیله هم بر آن شهادت می دهند که مراد وی [از استغناء از تجربه] هیچگاه رفتن به جانب افراطی این امر، و نظریّه‌پردازی ریاضی محض نبود[۲۱]، وقتی فقرات دیگری از مکتوبات وی را که صبغه و لحن دیگری دارند بررسی کنیم، معنای عبارات پیشین بهتر معلوم می شود. بالاخره "همهٔ نزاع ما بر سر جهان محسوس است نه بر سر کاغذ"[۲۲]. چه فایده دارد که بر سر کلیات نزاع کنیم که آیا فلان چیز با طبیعت جور می آید یا نه. آخرالامر باید "به سراغ برهان ها، مشاهدات و تجارب خاصّه برویم"[۲۳]. و این امر نزد او بیك اندازه هم در فیزیك صادق بود و هم در نجوم. تجربه "معشوقهٔ واقعی علم نجوم است". "غرض عمدهٔ اخترشناس فقط این است که علل پدیدارهای مشهود اجرام سماوی را بدست دهد"[۲۴]. باید برای اشیاء و حوادث محسوس، تبیینی فراهم کرد، نمی توان آنها را نادیده گرفت و یا بدانها بی اعتنایی کرد. روی آوردن مکرر گالیله به تجربه و تأیید حسی، فقط برای کسب فتوحات جنجالی نبود. تجربه‌گرایی وی، ریشه‌هایی عمیق تر داشت: «کپلر عزیز! کاش بودی تا با هم خندهٔ جانانه‌ای می کردیم. اینجا، در پادوا، استاد شامخی در فلسفه هست که من مکرراً و مؤکداً از او دعوت کرده‌ام تا بیاید و با دوربین های من به ماه و سیارات بنگرد، و او همواره مصّراً امتناع ورزیده است. چرا نمیآیی تا براین حماقت فاخر! قهقهه‌های

19. *Two New Sciences*, p.276
20. *Opera*, IV, 189
21. *Two New Sciences*. p.97
22. *Two Great Systems*, p.96
23. *Ibid*, p.31
24. *Ibid* pp. 305,308

بلند سر دهیم؟ و تا ببینی که استاد فلسفهٔ پیزا، در حضور گراند دوك، چه مشقتی می برد تا با براهین منطقی، (که گویی عزایم جن‌گیری است) سیارات تازه کشف شده را بفریبد و از پهنهٔ آسمان بیرون برد»[۲۵]. اگر اکتشافات مؤید به تجربهٔ حسی گالیله نبود و اگر این تجارب، کذب محسوس پاره‌ای از مدّعیات ارسطو را بر مردم آشکار نکرده بود، گالیله در نظر معاصرانش براندازندهٔ دلیر نظام ارسطویی شمرده نمی شد.

ولایت فیلسوف ستاگیرائی [ارسطو] وقتی متزلزل شد که مردم، به قهر تجربه، تصدیق کردند که همهٔ اجسام با شتاب یکنواخت سقوط می کنند، و زهره هم مانند ماه اهلّه دارد، و رخسارهٔ خورشید خال‌دار است و هکذا.

گالیله خود می گفت که اگر ارسطو هم به این مشاهدات جدید دست می یافت رأی خود را عوض می کرد، چرا که روش وی هم جوهراً تجربی بود.

من اطمینان دارم که ارسطو ابتدا بمدد حسّ، تجارب و مشاهداتی را انجام می داد تا وی را بقدر مقدور، نسبت به صدق مطلبی مطمئن سازد و پس از آن بدنبال روشها و وسایطی می رفت که آن مطلب را اثبات کند و مبرهن سازد. چون روش معمول علوم برهانی همین است و دلیلش هم این است که اگر نتیجه صادق باشد، می توان بمدد روش تحلیلی، به مقدمه‌ای رسید که یا صدقش بدیهی باشد و یا نتیجهٔ برهان دیگری باشد. لکن اگر نتیجه کاذب باشد، تا بی نهایت هم که پیش رویم به هیچ مقدمهٔ صادق سابق‌الکشفی نخواهیم رسید[۲۶].

این فقره، تلقی گالیله از نحوهٔ خاص مزج روش تجربی و ریاضی در علم را، بر ما آشکار می سازد. خوبست حالا، به دیگر بیانات وی در این باب توجه کنیم.

بپرسیم فلسفه مگر جز در پی این است که جهان مکشوف بر حواسّ را توضیح دهد؟

در عموم آراء عقلی، خطا غافلانه رخنه می کند، اما مدرکات و مکشوفات حسی محال است که با واقع وفق ندهد. مگر میشود خلاف این باشند؟ طبیعت

۲۵. نامه به کپلر، سال ۱۶۱۰. منقول در فصل چهارم از کتاب: Lodge, *Pioneers of Science*

26. *Two Great Systems*. p.37

ابتدا مغز آدمیان را نساخته تا بعداً اشیاء را مطابق ظرفیت ادراك آن بسازد، بلکه ابتدا اشیاء را چنانکه خواسته ساخته و آنگاه فاهمهٔ بشر را چنان سامان داده است که با پرداخت بهایی سنگین و تحمل تعب بسیار، اندکی از اسرار آنرا شکار کند [۲۷].

جهان حسّ متضمن تبیین خود نیست این جهان یك طلسم ناگشوده است. کتابی است نوشته شده به زبانی نامأنوس و غریب، و باید آنرا از روی الفبای همان زبان تفسیر نمود. بشر پس از یاوه‌گردی‌های بسیار، مقدمات این الفبا را آموخته است. و این مقدمات چیزی نیستند جز اصول ریاضیات و شعب آن. بشر آموخته است که تمام شعب ریاضی بر جهان ماده قابل تطبیق است. فی المثل همهٔ اجسام مادی، دارای شکلی از اشکال هندسی اند. گرچه آن شکلهای دقیقی را که هندسهٔ محض با آنها سروکار دارد ندارند[۲۸]. لذا وقتی می خواهیم صفحه‌ای ناخوانده از کتاب طبیعت را بخوانیم و رازش را بگشائیم، راهش این است که دنبال این الفبا در آن بگردیم، یعنی آنرا به مقولات ریاضی "تحلیل" کنیم.

گالیله بر آن بود که در پیش گرفتن چنین راهی برای تبیین جهان حس، به نتایجی منتهی می شود که با دریافتهای مستقیم حسی، تعارض حیرت‌آوری پیدا می کند. اعظم و اقدم مصادیق این امر، نجوم کپرنیکی است که نمونهٔ اعلا و اجلای ظفر یافتن عقل ریاضی است بر حسّ: "هوش و ذکاوت آن مردان را هر چه بستایم کم ستوده‌ام. مردانی که به درستیِ نجوم جدید اذعان کردند، و به چالاکی علیه حس خود فتوا دادند و توانستند که اوامر عقل را بر انفعالات آشکار و معارض حسّ ترجیح نهند. . . عقل آریستارخوس و کپرنیك که من آنها را بی نهایت می ستایم بجای آنکه در آغوش بلاهت حواس بخزند، تجاوزی آشکار به حریم آن کردند."[۲۹] حتی گاهی عقل با اختراع آلاتی چون تلسکوپ، مجالی برای حواسّ فراهم می آورد تا سوء قضاوت خود را رفع و رفو کنند.

گالیله که نجوم کپرنیکی را پذیرفته بود و خود در تثبیت آن، به مدد ارصاد و مشاهدات تلسکوپی، سهمی داشت، قهراً وادار شد که با دقت و قوت هرچه بیشتر، خطاهای متداول حس را شماره کند و بدیگران بنمایاند. وی بازاء هر نمونه

27. *Opera*, VII, 341, I,288
28. *Two Great Systems* p.224
29. *Two Great Systems*, p. 301

خطای حسی، چندین نمونه برای تأیید اتقان روش ریاضی خود بدست می داد: از طرفی، جای انکار نیست که تبیین ما راجع به جهانی است که حواس از آن پرده بر می دارند و از طرف دیگر این حواس، نظام عقلانی موجودات راکه همان تبیین مطلوب است، در اختیار ما نمی نهند.

این نظام عقلانی، نظامی است ریاضی و جز با روشهای برهانی و مقبول ریاضی به چنگ نمی افتد.

اوصاف حرکت یکنواخت در بخش پیشین گفته آمد و مانده است که دربارهٔ حرکت شتابدار سخن بگوییم. اما مقدم بر آن، ظاهراً بهتر است به تعریفی [از حرکت شتابدار] دست یابیم که با پدیدارهای طبیعت بیشترین انطباق را داشته باشد. چرا که هر کسی می تواند از پیش خود نوعی حرکت را فرض کند و دربارهٔ اوصاف آن داد سخن بدهد. مثلاً بعضی ها حرکاتی مارپیچی[۳۰] و صدفی[۳۱] فرض کرده‌اند و عالمانه، اوصاف این منحنی ها را از روی تعریفشان بدست داده‌اند. لکن چنان حرکاتی در طبیعت یافت نمی شود. ما می خواهیم حرکت اجسامی را که با شتاب فرو می افتند، آنهم شتاب طبیعی نه فرضی، بررسی کنیم و چنان تعریفی از حرکت شتابدار بدست دهیم که جامع جمیع اوصاف جوهری حرکات شتابدار مشهود باشد؛ آنهم فقط پس از تلاشهای مکرر و قرین توفیق. ما دیده‌ایم که اوصافی از حرکت شتابدار را که یکی پس از دیگری ببرهان ثابت کرده‌ایم، با تجربه مطابق و موافق افتاده است و همین علت اعتقاد راسخ ما به تعریف خودمان از حرکت شتابدار شده است. و بالاخره ما بدین جا رسیده‌ایم که در تحقیق حرکات شتابدار طبیعی، از عادت و رسمی که خود طبیعت در کارهایش دارد پیروی کنیم، یعنی از راههایی برویم که آسان‌ترین و ساده‌ترین و عامّ‌ترین راههاست[۳۲].

مسلّماً نکتهٔ اصلی و محوری در سخنان فوق، این مدّعا است که وی روش

---

۳۰. Helix هرگاه خط راستی بر صفحه‌ای باشد و صفحه بدور استوانه یا مخروطی بپیچد، منحنی حاصله یك مارپیچ است (مترجم)

۳۱. Conchoid هرگاه از نقطه ثابتی (قطب)، خطوطی رسم شوند که خط مستقیمی (مجانب) را قطع کنند و آنگاه بر روی این خطوط، نقاطی را به فواصل مساوی از نقاط تقاطعشان نشان کنند، از جمع این نقاط، در دوسوی مجانب، منحنی دو شاخه‌ای پیدا می شود که کونکوئید یا صدفی نامیده می شود (مترجم)

32. *Two Great Sciences*, p.160

برهان ریاضی را با توفیق کامل بر حرکات طبیعی تطبیق کرده است.

گالیله هم مانند کپلر بر آن بود که این تبیین ریاضی طبیعت باید در قالب‌های دقیق درآید. بنیانگزار علم دینامیك به تعبیرات صوفیانه و پرابهام فیثاغوری قانع نبود. این معنا بخوبی از دستاوردهای تابناك وی بدست می آید، لکن خود بدان تصریح هم کرده است: [دانستن اینکه اجسام، با سرعت فزاینده فرو می افتند] کافی نیست. باید دانست که این سرعت با چه نسبتی شتاب می گیرد. و این مطلبی است که تاکنون هیچ فیلسوف یا ریاضی دانی، به گمان من، بدرك آن نائل نیامده است. گواینکه فیلسوفان، و بالاخص مشائیان مجلدات کبیری در باب حرکت پرداخته‌اند[۳۳].

من حیث‌المجموع، روش گالیله را بر حسب اصطلاحات محبوب وی، به سه مرتبه می توان مرتب نمود: شهود یا تحلیل، برهان و تجربه. وقتی با جهان محسوس روبرو می شویم، پدیدارِ نوعیِ خاصی را برمی گیریم و در آن تا آنجا که می توانیم فحص می کنیم تا ابتدا عناصر بسیط و مطلقی از آن را که بتوانند براحتی و به تمامی به جامهٔ ریاضی درآیند به نحو شهودی دریابیم. معنی این کار (به عبارت دیگر) این است که شیئی محسوس را به عناصری تحلیل کنیم که نِسَب کمّی با هم داشته باشند. پس از اینکه چنین کردیم، دیگر به شیئی محسوس حاجتی نداریم. عناصر حاصله، مقوّمات واقعی آن شئ اند و اگر به روش محض ریاضی، نتایجی برهانی از آنها بدست آوریم (مرحلهٔ دوم)، آن نتایج در همهٔ مصادیقِ مشابه، صادق‌اند، ولو تحقیق و تأیید تجربی آن نتایج، در مواردی ناممکن باشد. معنای فقراتی از نوشته‌های گالیله که لحن جسورانهٔ بی نیازی از تجربه را دارد این جا معلوم می شود. لکن برای حصول نتایج معتمَدتر، و بالاخصّ برای اقناع حسّی و تجربیِ آنانکه چندان اطمینانی به کاربرد همه جائی ریاضیات ندارند، بهتر است از براهینی استفاده کنیم که نتایجشان را به تأیید تجربی می توان رساند. آنگاه با اصول و قضایای صادقه‌ای که بدین روش حاصل آمده‌اند، می توانیم به سراغ پدیدارهایی پیچیده‌تر از همین جنس برویم و معلوم کنیم که در دل آنها چه قوانین ریاضی تازه‌ای مضمَرست. فقراتی از مکتوبات گالیله که متضمّن شرح احوال خود اوست و

33. *Two Great Systems*, p.144

بالاخص فقراتی از کتاب "مکالمات در باب دو علم جدید"، بنحو اطمینان بخشی آشکار می سازد که وی در جمیع اکتشافات مهم دینامیکی خود، این سه مرحله را پیموده است[۳۴].

در اینجا سؤال تازه‌ای روی می کند و آن اینکه: آیا این ساختار خیره‌کنندهٔ ریاضی عالم، که فتوحات عظیم علمی از قبیل نجوم کپرنیکی و دینامیك گالیله‌ای را میسّر ساخت، نهایی ترین ساختار عالم است، یا بنوبهٔ خود قابل تبیین دیگری است؟ اگر بتوان مبانی دینی را تبیین تازه‌ای دانست، جواب گالیله و کپلر این است که بلی [ساختار عالم، قابل تبیین تازه‌ای است]. ذهن این دانشمند ایتالیائی و بسیاری از دانشمندان کهتر از وی شدیداً از آراء نوافلاطونی که پشتوانه و زمینهٔ ریاضیات و نجوم آن عصر بود، تأثّر پذیرفته بود. گالیله که آنهمه از واژهٔ طبیعت بهره می جست بهیچ روی نمی خواست که تبیین معنوی و الهی پدیدارها را منکر شود. همین ضرورت دقیق ریاضی، که ما با تعب بسیار، و بکمك تحلیل و برهان کشفش می کنیم، خداوند با علم فعلی و حضوری خود، آنرا در طبیعت می خواند. خدا در امر خلقت هندسه‌پردازست، و جهانرا سرتا پا نظامی هندسی و ریاضی پرداخته است. فرق میان علم او و علم ما، اینست که علم وی کامل است و علم ما ناقص. علم وی بدیهی و حضوری است و علم ما کسبی و حصولی.

> حقایقی که براهین ریاضی بر ما مکشوف می سازد همانست که به علم الهی بر حق مکشوف است. لکن . . . نحوهٔ علم خداوند به حقایق بی شماری که ما فقط اندکی از آنها را می دانیم، بسی رفیع تر و متعالی تر از نحوهٔ علم ماست. . ما با کنار هم نهادن اجزاء و عبور از نتیجه‌ای به نتیجهٔ دیگر، علم حاصل می کنیم، در حالیکه خداوند، دفعةً واحده، و به شهود جمعی، به همهٔ امور علم دارد.

تعلق علم حق به طبایع اشیاء، تعلق دفعی و بی واسطهٔ علم اوست به لوازم بی نهایت کثیر آن طبایع، بدون اینکه از زنجیرهٔ زمانی استنتاج عبور کند.

> نتایجی که عقل ما بکندی و بتدریج بچنگ می آورد، علم خداوند، نورآسا، یکباره بر آنها می تابد. یعنی بعبارت دیگر، آن نتایج همواره نزد او

۳۴. همان، خصوصاً صفحهٔ ۱۷۸

حاضرند[۳۵].

حقایقی که خداوند می‌داند بی‌نهایت بار بیش از معلومات ماست. لکن دسته‌ای از امور که بر ما به نحو ضرورت و قطعیت مکشوف‌اند (یعنی براهین ریاضیات محض) یقین ما نسبت به آنها مساوی یقین خداوند است.

گالیله چنین مبنائی دینی را برای فلسفهٔ خویش برگرفته بود که توانست دلیرانه اعلام کند فقراتی از کتاب مقدس که تفسیر روشنی ندارند، می‌باید در پرتو اکتشافات جدید علمی معنا شوند نه به عکس. جهانی که خدا آفریده است یك نظام ریاضی تغییرناپذیر است؛ و بهمین دلیل است که روش ریاضی می‌تواند یقین علمی تامّ و مطلق دراختیار ما نهد. لکن اختلافاتی که متکلمان بر سر معنای پاره‌ای از مواضع کتاب مقدس دارند، گواه صادقی است بر این که در علم کلام چنان یقین‌هایی به چنگ نمی‌افتد.

پس کدامیك (علم یا کتاب مقدس) می‌باید معنی دیگری را معین کند؟

> به گمان من، در بحث از مسائل طبیعی نمی‌باید کار را از قبول تعبدی پاره‌ای از فقرات کتاب مقدس آغاز کرد بلکه باید از تجارب حسی و براهین ضروری آغاز نمود. چون هم کتاب مقدس و هم طبیعت خارجی، هر دو بیك اندازه مخلوق کلمهٔ الهی اند. . . طبیعت مسیرش تغییرناپذیر و انعطاف ناپذیرست و هیچ گاه از تبعیت قوانین حاکم بر خود تخطی نمی‌کند. . . لذا بنظر من پدیدارهای طبیعی، چه آنها که با تجارب حسی مکشوف می‌افتند و چه آنها که با براهین قطعی به اثبات می‌رسند، نباید مورد تردید قرار گیرند، چه رسد به اینکه با شاهد آوردن ظواهر معارضی از کتاب، تکذیب و طرد شوند. . . ظهور جلال خداوند در افعال طبیعت، کمتر از ظهور آن در اقوال شریعت نیست[۳۶].

گالیله برای اینکه حجتی شرعی هم برای اقوال خود آورده باشد، سخن ترتولیان را نقل می‌کرد که معرفت ما به خداوند ابتدا به کمك طبیعت و سپس به کمك وحی، صورت می‌پذیرد.

---

35. *Two Great Systems*, p. 86

۳۶. نامه به گراندوشس، ۱۶۱۵.

ج. صفات تبعی وابسته به شخص عالم اند.

ضرورت درونی این مابعدالطبیعهٔ ریاضی، قهراً گالیله را هم مانند کپلر به اتخاذ نظریهٔ صفات اصیل و تبعی (اولیه و ثانویه) وادار کرد، با این تفاوت که این نظریه در دست نابغهٔ ایتالیائی بسط و صراحت بیشتری یافت. گالیله تمیز روشنی نهاد میان اموری که مطلق، ابژکتیو، ثابت و ریاضی اند، و اموری که نسبی، سوبژکتیو، متحول و حسّی اند. امور دسته اول همانها هستند که متعلّق علم، خواه الهی خواه بشری، قرار می گیرند. و امور دسته دوم متعلق ظن و وهم قرار می گیرند. نجوم کپرنیکی و دستاوردهای دو علم جدید [گالیله‌ای] ما را به ترك این نظر طبیعی و ساده فرا می خوانند که هرچه به حسّ در آید شیئی واقعی و یا ریاضی است. و به ما می آموزند که در اشیاء محسوس، پاره‌ای خواص هست که اگر قواعد ریاضی را بر آنها اعمال کنیم ما را به معرفت شیئی واقعی خواهد رساند.

و همین ها هستند که اوصاف واقعی یا اصیل نامیده می شوند. از قبیل، عدد، شکل، عظم، وضع و حرکت. که هرقدر هم به خود زحمت دهیم نمی توانیم آنها را از اجسام جدا کنیم. و همین ها هستند که بطور کامل به قالب بیان ریاضی در می آیند. علم، در حاقّ ذات خود، هندسی است. و لذا خصلت های ذاتی و واپسین طبیعت آنها هستند که معرفت ریاضی به آنها تعلق می گیرد. بقیهٔ اوصاف، که از قضا برای حسّ نمود بیشتری هم دارند، اوصاف ثانویه‌اند و خود آثار تابعه اوصاف اصیل و اولیه می باشند.

از همه مهم‌تر این است که گالیله، صفات تبعی را صفاتی سوبژکتیو می خواند. چنین سخنی به صراحت در آثار کپلر نیامده است. علی الظاهر، وی صفات ثانویه را هم در جهان نجومی خود، موجود می پنداشت، لکن برای آنها به قدر صفات اولیه، واقعیت و جوهریت قائل نبود. شك نیست که گالیله در تطبیق عالم ظنون متغیّره بر عالم تجربهٔ حسی، همنوایی با افلاطون می کرد و وارث و متأثر از اتمیست های ادوار باستان بود، که آن روزها متفکرانی چون وی‌وس[۳۷] و کامپانلا[۳۸] به آراء آنان، در معرفت‌شناسی حیات تازه‌ای داده بودند. [علیهذا] عناصر مشوّش و نامعتمد منظر حسّی جهان، به تأثیراتِ خود حواس راجع اند. یعنی

37. Vives 38. Campanella

سبب غلط افکنی و فریبکاری تصویر تجربی، این است که این تصویر از مجاری حواس حاصل آمده است. صفات تبعی معلول تأثیر صفات اصیل بر حواس اند. و فقط همین صفات اند که واجد واقعیت و تحقّق اند. و وقتی خود شیء عینی را چنانکه هست در نظر گیریم، صفات تبعی [مطابَقی ندارند] و نامهایی بیش نیستند. پاره‌ای از لوازم بعیدهٔ نجوم کپرنیکی هم، این نظریّه را تقویت می کرد. چون، همانطور که وضع و حرکت نسبی ناظر سبب می شود که ظاهر فریبندهٔ زمین او را بدین گمان بیافکند که گویی زمین ساکن است، علم ما به اشیاء هم، که به توسط حواس حاصل می آید، باعث می شود که فریفته شویم و صفات تبعی را واقعی بپندازیم.

در یکی از فقرات کتاب عیارسنج[۳۹] وقتی نوبت به بحث از علت حرارت می رسد، گالیله این نظریهٔ بسیار مهم و بنیانی را، با قوت هرچه تمامتر عرضه می کند. ابتدا عقیدهٔ خود را اظهار می کند که علتی که بدنبالش هستیم چیزی جز حرکت نیست، و سپس مراد خود را به تفصیل شرح می دهد:

> ابتدا میخواهم به فحص در امری بپردازم که آنرا حرارت می نامیم. چون اگر تردیدهای من بجا باشد، تصوری که عموم ما از حرارت داریم و تلقی به قبول کرده‌ایم، بسی دور از حقیقت است. تلقی ما این است که حرارت، عرضی و انفعالی واقعی است. و وصفی است که واقعاً در اشیاء حارّ وجود دارد. ولی سخن من این است که وقتی من باشیئی جسمانی یا قطعه‌ای از مادّه مواجه می شوم، بالضروره و قهراً آنرا مشکّل به شکلی و محدود به حدودی ادراك می کنم که نسبت به اشیاء دیگر، کوچکتر یا بزرگتر است و در این یا آن مکان، درین یا آن زمان، در حرکت یا در سکون، و در تماسّ یا عدم تماس یا جسم دیگر قرار دارد و عدداً، واحد، قلیل یا کثیر است. و بطور خلاصه، امکان ندارد که در عالم خیال بتوانم جسمی را از این اوصاف بپیرایم. لکن وجداناً و عقلاً خود را ملزم نمی یابم که اشیاء را سپید یا سیاه، تلخ یا شیرین، ناطق یا صامت، خوشبو یا بدبو ادراك کنم. لذا شاید اگر حواس در میان نبودند، عاقله یا واهمه هرگز چنان اوصافی را در خود نمی یافتند. بدین سبب، بگمان من، مزه، بو، رنگ و امثال آنها، در قیاس با اشیائی که علی الظّاهر واجد و معروض آنهایند، حظّی از وجود، جز وجود اسمی،

39. *Il Saggiatore*

ندارند، و جایشان فقط در خود حاسّه است و بس. و لذا اگر جانوران را از جهان حذف کنیم، جمیع این اوصاف هم، بر باد فنا خواهند رفت. لکن همین که ما بر آنها نامی مستقل و متفاوت با اعراض واقعی و اوصاف اصیل نهاده‌ایم، خودمان را به ورطهٔ این گمان افکنده‌ایم که گویی آنها هم، همچون اوصاف اصیل، تحقق خارجی دارند. شاید با ذکر مثالی مراد خود را بتوانم بهتر آشکار کنم. بیائیم، و ابتدا بر تندیسی مرمرین و سپس بر انسانی زنده، دست بکشیم. تأثیراتی که دست، فقط خود دست، در این دو دارد، یعنی اعراض اولیه حرکت و مسّ (که نام دیگری برایش نداریم) برای هر دو یکسان است. لکن جسم زنده‌ای که در این آزمون حاضرست، از مسّ اعضاء مختلف بدنش، تأثّرات مختلف می پذیرد، و با مس کف پا، یا کاسهٔ زانو و یا زیر بغل، علاوه بر درك تماس، انفعال دیگری هم می پذیرد، که بدان غلغلك می گوئیم. این تأثّر، فقط از آنِ جسم زنده است و تعلّقی به دست ندارد. و بنظر من آنانکه گمان می کنند که در دست علاوه بر مس و حرکت، قوهٔ دیگری بنام غلغلك دهنده وجود دارد، خطای بزرگی مرتکب می شوند. قطعه‌ای از کاغذ یا پَر را بهرجای بدن که بمالیم، همیشه یك کار از او سر می زند: حرکت و سایش. اما اگر آنرا به میان چشم‌ها، یا به بینی یا به زیر سوراخ بینی بمالیم، گزش و تحریك شدیدی در ما ایجاد می کند. در حالیکه عضوهای دیگر حتی وجود آن را بزحمت احساس می کنند. پیداست که این گزش درماست نه در پر، و اگر جسم زنده و حسّاسی در میان نباشد، از آن جز نام چه می ماند؟ حال بنظر من، صفات گونه‌گونی از قبیل مزه، بو، رنگ و غیره که به اجسام نسبت می دهند، چنین نحوه‌ای از وجود دارند و بس.[۴۰]

گالیله با اتخاذ نظریهٔ اتمی، این نظریّه را بیش از کپلر، وسعت و جامعیت بخشید. کپلر به نظریهٔ اتمی حاجت نداشت. نِسَب هندسی بزرگ آسمانی، همان نظم ریاضی بود که کپلر می پسندید و مشتاق کشف آن در عالم نجوم بود. لکن گالیله که تلقی ریاضی خود از کیهان را به حرکات زمینی هم بسط و تعمیم داده بود، دید که براحتی می تواند ماده را امری انقسام پذیر به "ذرات تجزیه‌ناپذیر بسیار کوچك"[۴۱] بداند و آنگاه بکمك این اتمها تبدّل جامدات به مایعات و گازها را تبیین کند و معضلاتی از قبیل تلاصق و تکاثف و تخلخل را حل کند و او را حاجتی نیفتد که در

40. *Opera*, IV, 333

41. *Two New Sciences*, p.40

میان اجسام صلب، فرض خلأ کند و یا در ماده قائل به تداخل گردد[۴۲]. این اتم‌ها جز اوصاف ریاضی، وصف دیگری ندارند و حرکات گونه‌گون آنها و تأثیرشان بر حواس سبب می‌شود که شخص بگمان افتد که صفات تبعی اشیاء را کشف و ادراك می‌کند[۴۳]. گالیله به شرح، توضیح می‌دهد که اختلاف اعداد، اوزان، اشکال و سرعت اتم‌ها چگونه باعث می‌شوند که آدمی ادراکات مختلفی از طعم، بو و صدا پیدا کند.

از نظر تاریخی مشکل است که دریابیم گالیله اتمیسم خود را از کجا گرفته است. وی اتم‌ها را در جای رفیعی نمی‌نشاند، و پیداست که نقش اتم‌ها در مجموعه تحقیقات و آثار وی، نقشی فرعی است نه اصلی. مع‌الوصف، همین مقدار از بیان که وی در مورد اتم‌ها می‌آورد می‌رساند که علاوه بر اتمیسم هندسی طیماؤس (که تفکر کپلر و کپرنیك مسبوق و معطوف بدان بود) گالیله به فلسفهٔ ذیمقراطیس و اپیکور هم گوشهٔ‌چشمی و نسبتی داشته است. وی همه جا وزن را جزو صفات اولیهٔ اتم‌ها برنمی‌شمارد. و وقتی هم که چنین می‌کند، بنظر می‌آید که تحقیقات خود وی، او را بدان طرف رانده است نه تبعیّت از سنت پیشینیان. "پیش از ورود به موضوع دیگر، مایلم توجه شما را بدین حقیقت جلب کنم که این قوا و معاوقات[۴۴] و أشکال و میل‌ها[۴۵] و غیره [از دو حال خارج نیستند] یا می‌توان آنها را تجرید کرد و جدا از ماده منظور کرد و یا آنها را عارض بر ماده انگاشت. پس اگر اشکال مجرّد و خالص هندسی بخواهند در قالب ماده درآیند و وزن پیدا کنند ناچار خواصّ‌شان تفاوت پیدا خواهد کرد"[۴۶]. وی تا آن جا پیش می‌رود که می‌گوید هرگاه شکلی هندسی جامهٔ مادی بپوشد، فی نفسه و بخودی خود، تبدیل به قوه یا "میل" می‌شود. کوشش گالیله این بود که به این واژه‌های غیرفلسفی برای اولین بار، معانی ریاضی دقیق ببخشد. در همین دوران، رفته‌رفته، مابعدالطبیعهٔ ماتریالیست ذرّی گران باستان، بدست افراد صاحب نفوذی، تجدیدحیات می‌کرد. آثار گاسندی[۴۷] و ماگ ننوس[۴۸] از اواسط قرن هفدهم ببعد نشر و تداول

42. *Ibid*, p.48
43. *Opere*, IV, 335
44. Resistance
45. Moment
46. *Two New Sciences*, P. 112
47. Gassendi
48. Magnenus

یافت؛ لکن پیش از آن هم، فرانسیس بیکن برای اینکه آرائی را جانشین پاره‌ای از آراء کیهان‌شناختی ارسطو کند، به ذی‌مقراطیس روی آورده بود. و [گالیله هم همین طور چون] لونهایم[۴۹] (مورخ قرن نوزدهم) توانسته است در آثار گالیله فقرات نادری را بیابد که در آن ذکری از ذی‌مقراطیس رفته است[۵۰].

این متفکر ایتالیائی به پاره‌ای از وجوه و عناصر مکتب فیثاغوری چندان عنایتی نداشت و در آنها فایده‌ای نمی یافت. و بخصوص به نظریهٔ اشکال کامل بی توجه بود و می گفت کمال هر چیز تماماً به فایدهٔ آن، بستگی دارد. می توان حدس زد که آراء جسته و گریخته و پراکنده‌ای که از ماتریالیست بزرگ یونانی [ذی‌مقراطیس] باقیمانده و بدست شاعر رومی پیروی [لوکرسیوس] در السنهٔ عامّه افتاده بود، وقتی از صافی قرون گذشت، به اتمیسم گالیله و لواحق عام مکَانیکی آن منتهی گردید. بدون شك نظریهٔ صفات اصیل و تبعی، و سپردن نقش سببیّت بدست اتمها، به قراری که آوردیم، صبغهٔ شدید ذیمقراطیسی دارد. گویی آراء وی، رنگ عصر را بخود گرفته و در یك نظام ریاضی جای داده شده است. این فیلسوف نظریه‌پرداز کهن در باب سوبژکتیو بودن صفات تبعی آموزه‌های مشابهی داشت و بدین وجه از نظریهٔ وی بود که گالیله عشق بلیغ می ورزید:

> من باور ندارم که اعیان خارجی، برای ایجاد ادراك مزه، بو، یا صوت درما به چیزی بیش از، عظم، شکل، عدد و حرکت تند یا کند محتاج باشند. و من برآنم که اگر گوش و زبان و بینی را از ما بگیرند، اعداد و اشکال و حرکات همچنان برجا خواهند ماند ولی طعوم و روایح و اصوات نه. از این اوصاف، اگر جانوران در میان نباشند، نامی بیش باقی نخواهد ماند، همچنانکه اگر پوست زیر بغل یا مخاط بینی نباشد از غلغلك جز نامی نخواهد ماند. . . و حال که دیدیم که بسیاری از انفعالات و تأثرات، که در نظر عامّ، اوصاف خارجی و حاصل در اعیان اند، موجودیتشان قائم به ماست، و بدون ما از آنها نامی بیش باقی نخواهد ماند، من به جرأت تمام می گویم که حرارت هم از همین دسته اوصاف است؛ و چیزیکه در ما ایجاد حرارت می کند و باعث ادراك آن می شود، و ما نام کلی آتش بر آن نهاده‌ایم،

49. L. Löwenheim, *Der Einfluss Demokrits auf Galilei* (Archiv für Geschichte der philosophie, 1894)

50. *Opere*, XII, 88 برای نمونه در

عبارتست از توده‌ای از ذرات کوچك که اشکال و سرعت‌های مختلفی دارند . . . . اما اگر کسی بگوید که علاوه بر شکل، عدد، حرکت، نافذیت و مساس، صفت دیگری هم در آتش هست به نام حرارت، من آن را باور ندارم مگر با همان تبیین که خود از آن آوردم و برآنم که وجود حرارت چنان قائم به ماست که اگر اجسام حساسه و جان‌دار از صفحهٔ زمین حذف شوند، حرارت به یك واژه [بی مصداق] بدل خواهد شد[۵۱].

از آنجا که تلقّی گالیله از تقدم و تأخر اوصاف، بر تفکر جدید تأثیر بسیار عظیم داشته است، بد نیست که قدری توقف کنیم و دربارهٔ آن بیندیشیم. نظریّهٔ وی قدمی بلند بود در راه بیرون کردن آدمی از جهان بزرگ طبیعت و معلول و تابع حوادث طبیعت دانستن وی. اینك این فکر یکی از عناصر ثابت فلسفهٔ علم جدید شده است. و اگرچه برای آسان کردن کار علم بسی پربرکت بوده، لکن معضلات مابعدالطبیعی، بالاخص معضلات معرفت شناسی خاصی را در فلسفهٔ جدید به دنبال آورده است. تا قبل از گالیله، تلقی عموم این بود که آدمی و طبیعت، بر روی هم اجزاء یك عالم بزرگترند و در این میان، آدمی موضعی رفیع‌تر و خطیرتر دارد. فرق میان تحصّل و لاتحصّل، یا تقدّم و تأخرّ هرچه بود، آدمی را آن می دانستند که از تحصّل و تقدّم برخوردارست. بودن چنین نظری در فلسفه‌های افلاطون و ارسطو، جای شبهه ندارد. عجب این جاست که ماتریالیست‌های باستان نیز بر همین رأی بوده‌اند. ذیمقراطیس، روح آدمی را مرکب از اجزاء صغار ناری جوّال می دانست و همین حاکی از آن بود که در نظر وی روح با فعال‌ترین و مؤثرترین علل موجود در عالم خارج، مناسبت و ارتباط دارد. اصلاً عموم متفکران عظیم الشأن باستان و قرون وسطی، آدمی را براستی یك عالم صغیر می دانستند. و معتقد بودند که در آدمی، اشیاء اصیل و تبعی چنان جمع شده‌اند که او را نمونه‌ای و مجسمه‌ای راستین از نسبت واقعی آنها در عالم کبیر ساخته‌اند، اعم از اینکه تقدم و اصالت در عالم خارج، با مُثُل باشد یا با اعیان عنصری مادی. لکن وقتی که تمیز میان مقدم و مؤخر را به نحوی در آوردند که با تفسیر ریاضی طبیعت مناسبت داشته باشد، مقدمات اخراج آدمی از جهان محصّل و مقدّم فراهم گردید. معلوم بود که آدمی

51. *Opere*, IV, 336

موضوع مناسبی برای کاوش‌های ریاضی نیست و افعال او را جز بنحوی بسیار ضعیف نمی‌توان بروشهای ریاضی بررسی نمود. حیات آدمی عجین با بانگ و رنگ، اندوه و شعف، عشق و تلاش و همت‌ورزی است و لذا قهراً جهان واقعی، جهان بیرون است نه جهان درون آدمی. و چنین بود که جهان نجوم و جهان اشیاء ساکن و متحرك زمینی، تأصّل و تحصّل یافتند.

تنها نقطهٔ پیوندی که میان آدمی و جهان واقعی باقی ماند این بود که آدمی می‌توانست جهان را کشف کند و بشناسد و این چیزی بود که آنرا از ناچاری فرض می‌کردند و به آسانی فراموش می‌نمودند و بهرحال چیزی نبود که آدمی را از نظر تأصل و فاعلیت، هم رتبهٔ جهان خارج، که مکشوف او می‌افتاد، بسازد. لذا بطور طبیعی، پابپای تقدم و تأصل بیشتر یافتن جهان، شرافت و فضیلت بیشتر هم برای آن قائل شدند. گالیله خود از کسانی بود که چنین کرد: [۵۲] چشم، اشرف حواس است چون با نور سروکار دارد که اشرف اشیاء است لکن اگر چشم را با نور مقایسه کنیم، بسی حقیرتر از اوست همچنانکه محدود نسبت به نامحدود، تدریجی نسبت به دفعی و غیر بسیط نسبت به بسیط چنین‌اند؛ و بالاتر از آن، نسبت چشم با نور مثل نسبت ظلمت است با روشنائی. در این زمینه هم رابطهٔ این آراء با آراء متقدّمان بخوبی مشهود است. افلاطون و ارسطو هم چنین تعلیم می‌دادند که آنچه متعلّق علم و نظر آدمی واقع می‌شود (و به عقیدهٔ آنان مُثُل) از خود آدمی اشرف و افضل است. لکن توجه کنید که نظر گالیله با آنها تفاوتی عظیم با آثاری بسیار پردامنه دارد. در فلسفهٔ گالیله وجوهی از جهان که با آدمی قرب و مناسبت بیشتر دارد همان است که اوصاف مؤخر و تبعی و غیرواقعی و پست شمرده می‌شوند و محصول خطا و فریبندگی حواس‌اند. فقط کاوشهای عقلانی بشر، آنهم وقتی صرفاً و منحصراً با روشهای ریاضی عجین شود از این حکم مستثنی است [و به اوصاف اصیل روی می‌کند]. بیرون ماندن آدمی از جهان واقعی نتیجهٔ اجتناب‌ناپذیر چنین تصویری از عالم است. از آدمی دیگر چه مانده است جز دسته‌ای و بسته‌ای از صفات ثانوی مؤخر؟ حالا دیگر وضع برای ظهور ثنویت دکارتی کاملاً آماده شده است: یك طرف عالم ریاضیات را داریم، که مقدم و متأصل است و در طرف دیگر عالم انسانی را. و

52. *Opere*, IV, 336

در این میان، اهمیت و عظمت و فضیلت و وجود مستقل، همه از آنِ عالم ریاضی‌ست. برای اولین بار در تاریخ تفکر، آدمی بدل به ناظری حقیر و ناخوانده شده است که خود اثری‌ست کوچك از آثار یك نظام ریاضی بزرگ که تحقق و تأصل از آنِ اوست.

د. حرکت، فضا و زمان

تاکنون مشغول بررسی بسط بینش فلسفی کپلر بدست گالیله بودیم. لکن گالیله که خود را وقف بررسی اجسام متحرك کرده بود، بخصوص اجسامی طبیعی که آدمیان هر روزه در روی زمین با آنها سروکار دارند، در فلسفهٔ خویش به نکاتی دست یافت که بسی فراتر از یافته‌های آن ستاره‌شناس آلمانی میرفت. در اولین قدم، اصل علت غایی را برای تبیین حرکات، صریحاً وانهاد. بیاد داریم که ارسطو و اصحاب مدرسه، حرکات اجرام زمینی (یا حرکات موضعی) را چگونه تحلیل می کردند. مراد اصلی آنان از تحلیل حرکت این بود که معلوم کنند چرا اجسام به حرکت در می آیند نه اینکه چگونه حرکت می کنند و لذا تحلیل آنان به عناصر مشترك در همهٔ حرکات تعلق می گرفت و در این جهت رشد و بسط می یافت. و از همین روی، تعبیرات و عباراتی از قبیل: فعل، انفعال، علت فاعلی و حیّز طبیعی در این مبحث بسیار به چشم می خورد. دربارهٔ خود حرکت، تقریباً هیچ نداشتند که بگویند مگر چند تفکیك ساده میان حرکت طبیعی و قسری یا حرکت مستدیر و مستقیم و امثال آن. چرائی حرکت، موضوع بحث آنان بود، آنهم در قالب اوصاف کیفی و غیرانتزاعی. برای گالیله، اما، چگونگی حرکت موضوع کاوش قرار گرفت آنهم بروش دقیق ریاضی.

پیدا بود که برای این امر، دیگر از اصطلاحات غایت انگارانهٔ مدرسیون کاری ساخته نبود و ذهن روشن بین گالیله دریافت که باید اصطلاحات تازه‌ای وضع کند که هم از عهده بیان خود فرایند حرکت برآیند و هم برای ریاضیات جای پائی در پدیدارها پدید آورند. در روش علمی وی، این بخش عمده از قدم اول است. در این مرحله، وقتی با دسته‌ای از واقعیات مشهود روبرو می شوند، اوصاف ویژه‌ای از آنها را بنحو شهودی و حضوری چنان انتزاع می کنند، که وقتی آن اوصاف را بجامهٔ ریاضی درآورند و با هم ترکیب کنند، دوباره بهمان واقعیّات مشهود برسند. برای

این کار بسیار سنگین و عظیم، آثار ریاضی دانان معاصر و پیشین، کمك چندانی به گالیله نمی کرد. بلی علم نجوم را همواره شاخه‌ای از هندسهٔ کاربسته[۵۳] بشمار می آوردند و بهمین جهت حرکت را هم جزو مفاهیم هندسی می شمردند. کتاب کپرنیك، تحقیق ریاضی در حرکت را شدت و قوت بیشتر بخشیده بود و شور و شعف زیادی که هندسه‌دانان عصر برای تحقیق در اشکال هندسی مختلف (که زادهٔ حرکات مختلف بود) نشان می دادند، نشان بارز تأثیر کپرنیك بود. تقریباً همه هندسه‌دانان سرآمد آن عصر، چه آنان که به هندسهٔ محض اشتغال و تعلق خاطر داشتند و چه آنان که مانند گالیله و تریچلی، مجذوب و مفتون مکانیك بودند، در خواص شکل سیکلوئید تحقیق می کردند. با اینهمه، کاری که گالیله می خواست بکند خلق و تأسیس یك علم ریاضی کاملاً جدید بود که جایگزین فیزیك خیالبافانهٔ مدرسیون گردد.

اصلی که وی در ابداع اصطلاحات جدید از آن پیروی می کرد، طبعاً این اصل محافظه‌کارانه بود که اصطلاحات غیردقیق و نامضبوط زبان رایج عامه را، برگیرد (از قبیل نیرو، معاوقت، میل، شتاب، سرعت و. . .) و بدانها معانی دقیق ریاضی بخشد، یعنی از آنها تعاریفی چنان بدست دهد که بتوانند در کنار تعاریف آشنا و هندسه پسند خط، زاویه، منحنی و شکل بنشینند. البته گالیله نه لزوم این امر را تماماً دریافت و نه بدان چنان نظمی داد که ما امروزه بپسندیم؛ حتی نیوتون بزرگ هم وقتی بدین کار دست زد، ذهنش خالی از اغتشاش و کارش تهی از خطا نبود. گالیله در ضمن بحث، هر جا که لازم می دید، تعریف جدید خود را عرضه می کرد و در بسیاری از موارد هم تعریف خاصی را از اصطلاحی بدست نمی داد و ما امروزه باید معنای دقیق آن اصطلاح را لابلای کاربردهای وی بدست آوریم. اما همین اصطلاحات تازه، پیامدهای بس عظیمی برای مابعدالطبیعه طبیعت‌شناسی جدید دارد.

مقدم بر هر چیز، تحقیق ریاضی در چگونگی حرکت، لاجرم به مفاهیم زمان و فضا، اعتبار و عظمت تازه می بخشد. سپردن قطعه‌ای از حرکت بدست تحقیق ریاضی، در واقع تحلیل آنست به آحادی از مسافت که در آحادی از زمان پیموده

53. applied geometry

می شود. قدما هم، در محدودهٔ علم نجوم، استشمامی از این معنی کرده بودند. دنبال کردن حرکات سیارات در هندسهٔ فلکی و بروش ریاضی، معنایی جز این نداشت که در کرهٔ سماوی، مواضع متوالی سیّاره‌ای را با توالی منظم فصول و ایّام و ساعات (که معیار مقبول سنجش زمان بود)، تطابق بخشند. لکن این امر، عنصری از متافیزیك قدما نبود. چون این متافیزیك، چنانکه قبلاً آوردیم، برمبنای تلقی خاصّی از حیات آدمی و تعلّقات وی ساخته شده و در زبانی کاملاً متفاوت بیان شده بود. و هیچگاه به خاطر گذشتگان خطور نمی کرد که امکان تحلیل کمّی حرکت به فضا و زمان چه مدلولات و ثمرات پردامنه‌ای دارد. آنان پرسشهای فلسفی و ماهیت کاوانه در باب زمان را در جاهای دیگر مطرح می کردند. باید به خاطر داشت که روش کیفی (نه کمی) فیزیك ارسطو و اصحاب مدرسه، نه تنها به مکان و زمان، مقام نازلی داده بود بلکه خصوصاً آنرا در تعارض بنیادین با تلقی افلاطونیان و فیثاغوریان از مکان انداخته بود. و می دانیم که تلقی اینان برای اعمال روش ریاضی [در مطالعهٔ حرکت] بسیار مناسب‌تر بود. در نظر ارسطو، مکان، امری نیست که همهٔ اشیاء و اعیان ممتد بدان محتاج یا متّکی باشند. چیزی نیست که اشیاء آنرا اشغال کنند. مکان عبارتست از سطح حائل میان شیء محاط و محیط (حاوی و محویّ). و خود شیء هم ماده‌ای است ذو اعراض نه امری هندسی. علم جدید، فقط بکندی می توانست بر این نحوهٔ تفکر ارسطویی و عادات بدان، غالب آید. مردم نمی توانستند ناگهان بدین فکر رو آورند و بدان خو بگیرند که اعیان خارجی و نسب آنها، جوهراً ریاضی است. تجدید حیات نوافلاطونی گری و پیشرفتهای ریاضی آن عصر که در نجوم کپرنیکی اوج خود را وانمود، بدین تغییر عادت فکری کمك کرد. از آن پس مسلم گرفتند که مکان مادی، متعلق به حوزهٔ هندسه و بلکه عین آن است و حرکت اجسام هم رفته‌رفته خصلت یك مفهوم ریاضی خالص را بخود گرفت. بهمین سبب است که می بینیم، در مابعدالطبیعهٔ گالیله مکان (یا مسافت) و زمان بدل به مقولاتی بنیادین می شوند. از این پس، جهان واقعی جهان اجسامی است که در حرکت‌اند، آنهم حرکاتی که تماماً قابل تبیین به بیان ریاضی اند، یعنی جهان واقعی، جهان اجسامی است که در زمان و مکان حرکت می کنند. می بینیم که اینك، به جای مقولات غایت انگارانه‌ای که اصحاب مدرسه، حرکت و تحول را در ظرف آنها می گنجاندند، دو موجود تازه که قبلاً کسی

بدانها وقعی نمی نهاد نشسته‌اند و معنای تازه‌ای به خود گرفته‌اند و دو پیوستار مطلق ریاضی شده‌اند و در رتبهٔ تصورات و اجناس عالیه مابعدالطبیعی در آمده‌اند. باز هم می گوئیم که جهان واقعی از این پس چیزی نیست جز حرکاتی در زمان و مکان. که بروش ریاضی می توان آنها را اندازه‌گیری کرد.

در آثار گالیله نکاتی در باب زمان هست که برای مابعدالطبیعهٔ نوین، اهمیت ویژه‌ای دارد.

جامهٔ مسافت یا مکان بر تن حوادث پوشاندن به امری شرافت و عظمت بخشید که مدرسیون آنرا عرضی بیش نمی دانستند و مایهٔ این شد که در فکر کسانی که مقهور مکتب ارسطویی بودند، تحولی رخ دهد و تعریف تازه‌ای از مکان ورود یابد. و این خود تحول کوچکی نبود، چون جهان طبیعت محدود را بدل به جهانی نامحدود می کرد. لکن انقلابی فکری که در اثر دگرگونی معنای زمان پیش آمد، از اینهم عمیق‌تر بود. نمی گوئیم که این جا هم به تعریف تازه‌ای از زمان نیاز افتاد. چون همهٔ نحله‌های فلسفی گذشته کم و بیش تلقی شان از زمان این بود که مقدار حرکت است و همین تعریف از زمان، همچنان بدردخور و کارگشا بود. مطلب این بود که نشستن زمان بجای مقولات کهن قوه و فعل باعث می شد که تلقی از جهان، از بُن عوض شود، بطوریکه وجود موجودی به نام انسان، تبدیل به معمّایی ناگشودنی گردد.

در دوران فلسفهٔ پیش از ارسطو، وجود و وقوع تحول را (که حرکت مکانی هم قسمی از آن بود) یا انکار می کردند، و یا به چیزی نمی گرفتند، و یا با اکراه بدان گردن می نهادند و یا آنرا به عرش اعلی می بردند. لکن تبیین عقلی از آن بدست نمی دادند. ارسطو برای اینکه تحول را معقول سازد، تحلیلی از حوادث، در قالب قوه و فعل، عرضه کرد. این کشف درخشان ارسطو، سرمایهٔ دست عموم نحله‌های فکری پس از وی شد؛ علی الخصوص وقتی که تعلقات دینی عصر، مواجید عرفانی و مکاشفات معنوی عابدان و متألهان را قبلهٔ توجه و نصب‌العین همگان گردانید. در این میان آنکه از همه خیره‌کننده‌تر بود این بود که این روش تبیین، هم تبدیل دانهٔ بلوط به درخت بلوط و تبدیل چوب بلوط به میز را تبیین می کرد و هم اتحّاد عبد با خدا را در حین تقربّ والتذاذ معنوی. و این دو را با هم بیك رشتهٔ منطقی می کشید. در این تبدّلات بود که صدرنشین عالم مادّه، یعنی آدمی، متنعّم به اتحاد با فعلیّت محضه یا مثال مطلق می گشت. آنچه را ما امر تدریجی الحصول زمانی

می نامیم، نزد فیلسوفان قرون وسطی عبارت بود از تبدل مداوم قوه به فعل و مثال اعلای چنین تبدلی در آن لحظات ناب و هوش ربا حاصل می شد که بنده‌ای مسکین و پارسا را رخصت لقاءالله[۵۴] می دادند. خدا، نشسته بر مسند سرمدیّت با کرشمهٔ حسن خویش هر چه را که قوهٔ تعالی و تکامل در آن بود، به تحول وا می داشت. وی مبدأ انتظام همهٔ خیرات بود و در عین ثبات و فعلیّت و حضور، سلسله جنبان همهٔ حرکات و تحولات نیز بود.

بیان مطلب به زبان جدید چنین می شود که: حال، بنحو ثابت وجود دارد و آینده را بطرف خود می کشد. اگر این تعبیر در گوش ما ناخوشایند و نامعقول می آید، برای آن است که ما هم به تبعیت از گالیله، انسان حافظه‌دار و هدف‌دار را از جهان واقعی بیرون رانده‌ایم. لذا زمان در نظر ما چیزی نمی آید جز امتدادی اندازه‌پذیر، و فقط برای آنِ کنونی وجود قائلیم، و تازه این آن هم کمیتی زمانی نیست بلکه حدّ فاصلی است میان گذشتهٔ نامحدود و سپری شده و آیندهٔ نامحدود و درنیامده. چنین بینشی، کجا می تواند حرکت زماندار را چنین بینگارد که گویی آینده در حال و یا قوّه در فعل، درج می شود؟ چون در این بینش هیچ فعلیّتی تصور نمی رود. همه چیز در شدن و صیرورت است. ما ناچاریم که گذشت زمان را عبور از گذشته به آینده ببینیم و حال را چون آنِ متحرّکی میان آینده و گذشته بنگریم. دیری است که زمان را بمنزلهٔ امری دریافته به جان[۵۵]، از متافیزیك خود بیرون رانده‌ایم، و لذا چنان زمانی در فلسفهٔ جدید بدل به معمائی ناگشوده شده است. متفکران عصر جدید استغراب می کنند که چگونه آدمی می تواند در زمان حال، حوادث ایام گذشته را به خاطر آورد و بدنبال آنند که توضیحی و تعلیلی برای آن بیابند و حتی برگسون که قهرمان دلیر عرصه نظریهٔ زمان حیاتی است، تعبیرش این است که این زمان همچون گلوله‌ای برفی است که مستمراً بر حجمش افزوده می شود. و این تعبیری است که فیزیکدان این عصر اگر بشنود از خشم دندان بهم میفشرد و فیلسوف مدرسی قرون وسطی را چنان به بهت و حیرت می افکند که نفسش به شماره می افتد[۵۶]. فراموش نکنیم که ما دیگر به جهانی که مابعدالطبیعه

---

54. *Visio Dei* 55. Time lived

۵۶. نگاه کنید به کتاب تفکر علمی (بخش اول، فصل دوم) اثر برود. وی می کوشد تا این مفهوم را در فیزیك جدید وارد کند. در کار وی علاماتی از رجعت به مکتب ارسطو به چشم می خورد. (Broad, *Scientific Thought*).

نوین آنرا واقعی می شناسد، متعلّق نیستیم و زمان را که بمنزلهٔ یك امتداد اندازه‌پذیر (یعنی همان آنِ فاصل، که آرام و یکنواخت از گذشتهٔ فرو مرده به آیندهٔ نازاده عبور می کند) از نظر مابعدالطبیعی می پذیریم، فتوا به نفی و خروج دائمی خود از جهان واقعی داده‌ایم. و اگر بخواهیم جزوی از این جهان باقی بمانیم، در آن صورت t فیزیك را باید فقط جزئی از زمان واقعی محسوب کنیم و فلسفه‌ای جامع تر بنا کنیم تا بتأیید قرائن، حرکت و تحول را بجای اینکه به حال اسناد دهد به آینده متعلق بداند و گذشتهٔ مرده و محو شده را همراه با سایر مرده‌ریگهای این عصر مکانیك‌زده، به فراموشخانهٔ تاریخ بسپارد.

لیکن ما امروزه [نه شاهد مردن که] شاهد تولد این عصر مکانیك زده‌ایم. ما اینك زمانرا، که امتدادی ریاضی و اندازه‌پذیر است، بجای فرایند فعلیت یافتن قوا نشانده‌ایم. تأکید بر این معنا که زماندار بودن حرکت را می توان به زبان دقیق ریاضی بیان کرد، از امر بسیار مهم دیگری پرده بر می دارد و آن این که زمان برای فیزیك جدید، چیزی نیست جز بعد چهارم و برگشت ناپذیر ماده. درست مانند ابعاد مکانی، زمانرا هم می توان بصورت خطی مستقیم نشان داد و آنرا همراه با نمایش خطی ابعاد مکان در یك محور مختصات گرد آورد[۵۷]. گالیله، برای بررسی دقیق سرعت و شتاب، ناچار شد که تکنیك ساده‌ای برای نمایش هندسی زمان ابداع کند. و این تکنیك از عهدهٔ تصویر کردن حقایقی که مدّنظر او بود بخوبی برمی آمد. از گالیله ببعد، تصورّی از جهان طبیعت که بر اذهان حاکم شد این بود که طبیعت، ماشین کامل و خودکاری است که هرکس آگاهی و تسلط کامل بر حرکات کنونی آن داشته باشد می تواند وقوف و تسلط بر سرنوشت آیندهٔ آن هم داشته باشد. انسان هم که از جهان بیرون رانده شده بود، لذا ماشین ماند و جبر مکانیکی حاکم بر آن. رود جاری این نحوه از تفکر، دو قرن بعد بدانجا رسید که لاپلاس سخن مشهور خود را اظهار کرد که: اگر عقلی فوق بشری، به وضع و حرکت اتم ها در این لحظه علم داشته باشد، می تواند مسیر جمیع حوادث آینده را از هم اکنون پیش بینی کند. فرض چنان عقل مهیبی، آنهم در جهانی که حال آن چیزی نیست جز حدّی ریاضی میان گذشته و آینده، و اصلاً فرض هرگونه عقل و شعور و معرفت و علمی در چنین

57. *Two New Sciences*, p.265

جهانی ، قدری غریب و ناهنجار می نماید . امّا حکیمان مابعدالطبیعهٔ معاصر چنان غرق کلنجار بی حاصل با مشکلات سادهٔ حاصل از درك نوین از مکان شده‌اند که دیگر فرصت و طاقتی برای آنان نمانده تا با فضایح کوبنده و بهت‌آور ناشی از تلقی نوین زمان دست و پنجه نرم کنند . آخر، این نعمت کوچکی نبود که نصیب گالیله شد که فهمید حیثیتی در زمان هست که قابل نمایش دقیق و کامل ریاضی است . دقّت فزاینده‌ای که طی اعصار و قرون نصیب پیش‌بینیهای نجومی شد ، و جهش عظیمی که با مساعی میمون تیکوبراهه حاصل نمود ، همه گالیله را در تفطّن به آن حیثیت یاری کرد . متفکران رفته‌رفته با مفهوم اندازه‌گیری دقیق حرکت آشنا شدند و مانده بود تا نابغه‌ای درآید و گام واپسین را بردارد و پرده از چهرهٔ زمان ریاضی برگیرد .

قبلاً دربارهٔ اختراعات شخص گالیله برای اندازه‌گیری دقیق‌تر زمان حرکات ، سخن گفته‌ایم [و دیگر آنها را تکرار نمی کنیم] .

پیش از این بمناسبتی اشاره کردیم که پژوهشهای دینامیکی گالیله به وی آموخت که در اجسام طبیعی ، علاوه بر اوصاف و ابعاد معروف هندسی ، اوصاف دیگری هست که از آنها هم می توان تعبیری ریاضی بدست داد . البته این اوصاف هم فقط از طریق وقوع تغییراتی در حرکت شناخته می شوند . لکن از آنجا که این تغییرات ، هم تعبیر ریاضی برمیدارند و هم ویژه‌اند ، بجاست که برای آنها تعریف‌های دقیق کمی بدست داده شود . و از اینجاست که در فیزیك جدید اولین مفاهیم متفاوت با مفاهیم هندسی ظاهر می شوند از قبیل : نیرو، شتاب ، مقدار حرکت (مومنتوم) ، سرعت و . . . مورخان ، بر سر اینکه گالیله نسبت به نیوتن در ابداع و کشف مفهوم جرم چقدر فضل تقدم دارد ، وارد مشاجرات حادّی شده‌اند ، لیکن ما حاجتی به ورود در مشاجرات آنان نداریم . [همینقدر می گوئیم که] وی برای تحقیق دربارهٔ سقوط اجسام چنان مفهومی را لازم نداشت ، چون می دانیم که همه اجسام با شتاب مساوی فرو می افتند . وی بر روی میله‌های افقی که ابعاد و نسب مختلفی داشتند ، آزمونهایی کرد و چون در این گونه موارد ، اختلاف اوزان موجب اختلاف آشکار در نتایج می شود ، محتملاً همین آزمونها موجب تفطّن وی بدین امر شد که اجسام ، واجد حیثیتی هستند که با وزن و مقاومت (در برابر نیرو) مرتبط است ، و کمیّت بردار و قابل بررسی ریاضی نیز هست[۵۸] . در ذهن گالیله ، این

58. *Two New Sciences*, p.2, ff.,89

خصلت کمّی با قانون اول حرکت ربط و نسبت چندانی نداشت. چون قانون اول حرکت در تعبیر نادقیق وی، از لواحق و لوازم این حقیقت شمرده میشد که نیرو، مولّد شتاب در اجسام است نه سرعت صرف و ساده؛ می بینیم که وی در بیشتر این موضوعات پیش گام و متقدم بود و توفیقی از این بالاتر و یا اتقان از این بیشتر را چگونه از او می توان انتظار داشت؟ اما فضل تقدم گالیله نسبت به دکارت در این بود که وی فهمید که ریاضی دانان بصیر نمی پسندند که مفهوم حرکت را بصورت قالبی فراخ[۵۹] درآورند و از آن برای تبیین حوادث استفاده کنند و یا نمی توانند فقط بدین راضی شوند که بگویند حرکت تبیین ریاضی برمیدارد. گالیله می دید که اجسامی که هندسهٔ یکسان دارند، اگر نسبت به اجسام دیگر در وضع مشابهی قرار گیرند، حرکات متفاوتی پیدا می کنند. و اگرچه سرّ آنرا به روشنی در نمی یافت، لکن مبهماً می فهمید که بیان این تفاوتها باید چنان باشد که تحقیق کمّی و دقیق همهٔ انواع حرکت را میسر سازد وگرنه باید با آرمان خود که داشتن یك علم فیزیك ریاضی کامل است، وداع کند.

هـ. چیستی علیت؛ خدا و جهان طبیعت؛ پوزیتیویزم

گالیله برای نفی و طرد علّت غایی فیلسوفان مدرسی، چه معنایی از علیت را برگرفت و به جای آن نشاند؟ در اینجا، باز، با نظریه‌ای روبرو می شویم که برای تفکر جدید، مدلول و محصولی عظیم دارد. در بحث از کپلر دیدیم که وی علت صوری فلسفهٔ مدرسی را به زبان هندسه ترجمه کرد. یعنی گفت که علت پدیدارهای مشهود، همان موزونیت و جمال هندسی است که در آنها خوانده می شود. لیکن این درك از علیّت، گالیله را خرسند نمی کرد. ذهن وی متوجه حیثیات دینامیکی امر بود نه جهات صوری آن. بعلاوه سروکار کپلر بیشتر با حرکات بسیط و یکنواخت بود، و طبعاً برای این نوع حرکات، ذهن بدنبال چیزی بیش از علل صوری نمی گردد. اما فکر گالیله، در درجهٔ اول، به حرکات شتابدار مشغول و متعلّق بود، و این حرکات، بنابر اصطلاح خود گالیله، حرکاتی هستند مسبوق به عللی از جنس نیرو. لذا، در مکتب وی هر حرکت غیربسیط و غیریکنواخت، علتی

59. Blanket term

دارد که از آن به نیرو باید تعبیر کرد. لکن پیش از خوض در عمق این معنی، واجب است که ببینیم نسبت این نظریه با نظریهٔ اوصاف مقدم و مؤخر، طرد انسان از جهان عینی، و تحولی که در تلقی علمی از خدا به سائق این انقلاب بزرگ علمی، پیش آمده بود چیست.

فلسفهٔ مدرسی بجای تبیین علت قریب حوادث (چگونگی) به تبیین علت قصوای آنها (چرایی) می پرداخت و بر اصل علیت غایی تأکید می ورزید و پاسخ همهٔ چرائی ها را از راه قصد و هدف خالق می داد و از خدا تلقی ویژه‌ای داشت مناسب با این امر.

در این فلسفه، نظامی طولی از "فعلیت"های ارسطویی تصویر می شد که خدا یا فعلیت محضه در رأس آن قرار داشت و انسان، در مرتبهٔ متوسطه‌ای از تأصل و شرافت، در میان خدا و عالم عنصری قرار می گرفت. علت غایی اشیاء و حوادث عالم عنصری را از راه فایده‌ای که برای آدمی داشت، تبیین می کردند و علت غایی کوششها و افعال آدمی را از راه طلب و عطش بی پایان آدمی برای رسیدن به حق و یکی شدن با او. امّا برای گالیله، جهان عینی واقعی مساوی بود با اتمهای مادّی و نِسَب ریاضی آنها. و انسان و بالاتر از انسان هم که از این جهان بیرون رانده شده بودند، لذا دیگر جایی برای بررسی علل غایی نمانده بود، و تنها موضوعی که برای تحقیق مانده بود عبارت بود از علل قریب حوادث (چگونگی آنها).

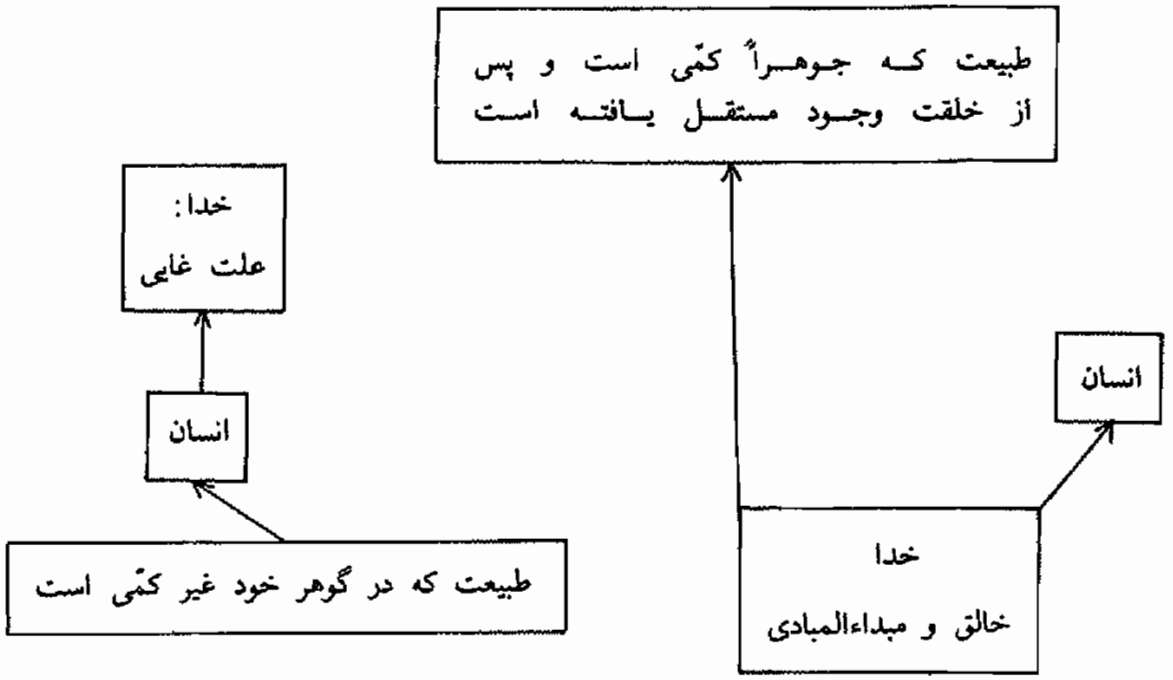
جهان واقعی یعنی حرکات متوالی و مکرر اتم ها در طول امتدادی ریاضی. همین و بس. در چنین عالمی تنها خانهٔ معقولی که به علل می توان داد، حرکات اتم هاست، و لذا هر حادثه‌ای معلول دگرگونیهای ریاضی (کمّی) این عناصر مادی خواهد بود ولاغیر. قبلاً دیدیم که این نظر، با نظریهٔ اوصاف مقدم و مؤخر چه نسبتی دارد و دیدیم که گالیله برای تقویت رأی خویش هم از آثار کپلر و هم از آراء منسوب به اتمیست های یونان باستان مدد می گرفت. حال، در این جهان چه جائی برای خدا مانده است؟ علت غایی که رفت، خدای ارسطوئیان هم می رود. با اینهمه، انکار مطلق وجود خدا، در آن دوره از تاریخ فکر، چندان سهمگین می نمود که هیچ متفکر عمیقی حاضر نبود بدان فکر کند. لذا تنها راه باقیمانده برای نگاه‌داشتن خدا در عالَم، این بود که مابعدالطبیعهٔ ارسطو را وارونه کنند و خداوند را خالق اتم ها و یا مبدأ المبادی (سرسلسلهٔ علل فاعلی) بشمار آورند. این نظر پیش از اینهم، در این

گوشه و آن گوشهٔ اروپا، مبهماً به گوش می خورد و گویا آنرا از فیلسوفان عربی گرفته بودند که می خواستند میان کلام اسلامی و مکتب اتمیسم سازگاری برقرار کنند[۶۰]. با تصویر عامّهٔ مسیحیان از خدا هم، خوب جور در می آمد. چون خدای مسیحیان هم جهانرا از هیچ آفریده بود. از این پس، دیگر آن معنی از خدا که خیرمحض و اعلی بود رنگ باخت و او در چهرهٔ یك ماشین ساز فخیم و مهیب ظاهر شد که فقط برای آفریدن نخستین اتم ها دست از آستین قدرت بدر آورده بود. این نحو از فکر، هرچه زمان پیش تر می رفت راسخ تر می شد و علت همهٔ حوادث را در میان اتم ها می جستند. ولی خود گالیله، چنین جسورانه و آشکار بدین راه نرفت. گویی در نظر او، موجوداتی نامرئی، موجب بروز شتاب در اجسام می شدند. وی حرکات اتمها را علل ثانویهٔ حوادث می انگاشت، و علت بعید و اولیهٔ آنها را از جنس نیرو می گرفت[۶۱]: "معلولاتی که مشابه و از جنس واحدند، فقط یك مبدأ حقیقی و اصیل دارند[۶۲] و ربطی وثیق، میان این مبدأ آغازین و آثار گونه‌گون آن وجود دارد.

مراد وی آن بود که آن دسته از حرکتهایی که قابل تعبیر به زبان ریاضی اند، هر کدامشان مبدأ خاصّی دارند که عبارتست از نیرویی از بین نرفتنی، که همواره وبطور لایتخلّف، معلولهای خود را ایجاد می نماید[۶۲]. مهم ترین خصلت این مبادی آغازین عبارتست از سادگی، یکنواختی و بقاء برهویت[۶۳]، که اگر دارای چنین اوصافی نباشند، آثار آنها را نمی توان به جامهٔ کمیّت درآورد. از میان این نیروهای از بین نرفتنی و واجد مبدئیت فاعلی، نیروی جاذبه از همه جذاب ترست.

اما علل ثانویه یا مبادی قریب، خود از جنس حرکات اند که دست آن مبادی بالاتر را در عمل می گشایند. فی المثل، اجسام ساکن خودبخود روان نمی شوند. بلکه لازم است که ابتدا حرکتی یا حرکاتی سبب تحرك آنها شوند. در این معنای اخص از علیت، "هیچ چیز بجز حرکت باقی نمی ماند که بتوان بطور صحیح، کلمهٔ علت را بر آن اطلاق نمود. که در حضورش، معلول حاضر و در غیابش، معلول غایب باشد[۶۴]".

60. W. Windleband, *History of Philosophy* (Tufts translation) New York, 1907, p.317
61. *Two Great Systems*, pp. 381, 407
62. *Two New Sciences*, p. 95
63. Identity
64. *Opere*, IV, 216



فلسفهٔ قرون وسطی گالیله

و نیز هر تغییری هم که در معلول (حرکت) رخ دهد، ناچار خود معلول تغییراتی است که در حرکت یا حرکات مقدم بر آن و مسبب آن رخ می دهد. قضا چنین می خواست که این گونه علّت شناسی گالیله‌یی بعدها بسط بسیار پیدا کند و بسیار سودمند و کارساز از آب درآید. حتی او خود در مواضعی از آثارش، کار کسانی را تقبیح می کند که بحث از اوصاف حرکات شتابدار را با بحث از نیروهای مولد آن بر می آمیزند[۶۵]. و بعداً که عمدةً به برکت مساعی هویگنس، مفهوم "کار انجام شده" به فیزیك پانهاد و در عداد مبانی قرار گرفت، دیگر همهٔ مقدمات برای ظهور این نظریه فراهم بود که: در علم، علت و معلول هر دو از جنس حرکت اند، و نیز علت و معلول، هر دو از آن حیث که "کار" اند، کمّاً معادل یکدیگرند (گواینکه این نظریه، از ابتدا هم بنحو مضمر در بطن نهضت علمی جدید وجود داشت). و به بیان ساده‌تر و عامه‌پسندتر، اصل بقاء انرژی اعلام شد، با این قید که انرژی خود را همیشه در جامهٔ حرکت ظاهر می سازد. دیگر گریزی از این نبود که جهانرا ماشینی

65. *Two New Sciences* p. 166

کامل و پیچیده ببینند؛ و اتفاقی نبود که همین معنا را ابتدا هویگنس، و سپس بوجه فیلسوفانه‌تری لایب نیتز، صریحاً ابراز کردند. این تلقی از جهان، ربط وثیق داشت با تلقی از زمان بمنزلهٔ امتدادی ریاضی. و تعارضی شدید و فوق تصور با تحلیل مدرسیون از علیت داشت. تعلیل‌ها و تبیین‌های علّی پیشین، مناسب با مابعدالطبیعه‌ای بود که آدمی را در طبیعت کاره‌ای می‌دانست و وی را واسط میان خدا و ماده می‌انگاشت. ولی، حالا، پس از بیرون راندن آدمی از جهان واقعی، نقش سببیت بدست نیروهایی سپرده می‌شود که حرکت اجسام، مظهر مادی آنهاست. آنهم حرکاتی که فقط بزبان ریاضی قابل تبیین‌اند.

ولی بالأخره این سؤال باقی است که این نیروها که نقش مبدئیت دارند، و مظهر آنها حرکاتی است مقوّم عالم، خودشان چیستند و چه ماهیتی دارند. اگر گالیله می‌خواست به پاسخ این سؤال بپردازد، ناچار بود که بسیاری از آراء مابعدالطبیعی قرون وسطا را که از علم برون رانده بود، دوباره فرا بخواند. ولی درست در همین جا، قرینهٔ دیگری بر عظمت انقلابی گالیله بدست می‌افتد. در عصری که خیال پروریها و نظربازیهای عنان گسیخته، سکّهٔ رایج بود، می‌بینیم که مردی ظاهر شده است که چندان بر خود تسلط دارد که بتواند پاره‌ای از سؤالهای فلسفی و واپسین را پاسخ نایافته رها کند و آنها را متعلق به حوزه‌ای بیرون از حوزهٔ علوم محصّل بشمارد.

برای کسی که با جریانهای فکری عصر و نسل گالیله آشنا باشد، این صبغهٔ ضعیف لاادری‌گری در آثار او، دلالت بیشتر بر نبوغ وی دارد تا دستاوردهای جمیل علمی و محصّل او. البته لاادری‌گری وی هیچگاه غلظت لاادری‌گری ادوار بعد را نداشت. وی هیچگاه منکر این نشد که معضلهٔ وجود عالم، در نهایت بدست دین گشوده خواهد شد[۶۶]. لکن همان مقدار اندك از شکاکیّت، کافی بود تا دست علم را باز بگذارد تا در تفسیر ریاضی عالم، به فتوحات هائل و عظیم دیگری نائل آید. و مانع از این شود که آدمیان خصلت دقیق هندسی و کمّی عالم را فروگذارند و بجای آن تمایلات جانمندانگاری (آنیمی ستیك) خود را ارضا و اشباع کنند. وی همچنان باعث شد تا مابعدالطبیعهٔ جدید به غریب‌ترین بن‌بست‌ها و سردرگمی‌ها مبتلا گردد.

66. *Two Great Systems*, pp. 385, 424

بنابر نظر گالیله، آدمی نمی تواند چیزی دربارهٔ ماهیت و حاقّ ذات نیرو بداند. نصیب او فقط این است که آثار کمّی نیرو را، که حرکت باشد، مطالعه کند:

سالویاتی (سخنگوی گالیله) "... اگر او بمن بگوید که محرك این متحرك ها (مریخ و مشتری) کیست، منهم به او خواهم گفت که حرکت بخش به زمین کیست. اینهم نه. او فقط به من بگوید که چه چیز باعث می شود تا اجزاء ارضی بسوی زمین روان شوند، تا منهم علت حرکت زمین را به او بگویم.

سیمپلیکیو "علت این حرکات بسیار روشن است و همه می دانند که جاذبه است".

سالویاتی... "بهتر بود می گفتید همه میدانند که چیزی است که نام آن جاذبه است ولی سؤال من از نام شیء نیست. از ماهیت آن شیء است... فکر نکنید که ما فاعل بالا رفتن سنگ را وقتی از دست پرتاب کننده جدا می شود، یا فاعل حرکت دورانی ماه را بهتر از مبدأ یا قوهٔ هبوط سنگ می شناسیم. ما فقط اسم این علل و مبادی را می دانیم. و از آن میان، نام مبدأ حرکات هبوطی را جاذبه نهاده ایم[۶۷].

وی در بحث از علل جزر و مدّ، نقدی تند بر کپلر دارد که چرا کپلر از تأثیر ماه بر جزر و مد چنان سخن می گوید که یادآور مبادی خفیّهٔ[۶۸] فلسفهٔ اصحاب مدرسه است. گالیله می گفت در برابر مردم گفتن یك "نمی دانم" حکیمانه و صادقانه و متواضعانه، بسی بهتر از آن است که "انواع گزافه‌ها بر قلم و دهان ما جاری شود"[۶۹].

لکن مشی پوزیتیویستی گالیله خالی از خلل و تعارض نبود. و گاهی خیال‌پروریهای گزاف می کرد. در یکجا بی هیچ پروا می گفت که لکّه‌های خورشیدی، دودهای سیاه و غلیظی هستند که از خوراکی اثیری بر می خیزند و خورشید مرتباً از این خوراك تغذیه می کند تا بتواند نور و حرارت تولید کند. در توجیه معجزهٔ یوشع هم همینطور[۷۰]. او به تبعیت از کپلر می گفت حرکت وضعی سیارات بدور خود، معلول حرکت خورشید بدور خود است، و لذا اگر خورشید موقّتاً از

67. *Ibid*, p. 210
68. Occult Qualities
69. *Ibid*, p. 406
۷۰. نامه به گراندوشس ایتالیا

حرکت باز ایستد آنها هم باز خواهند ایستاد. قضاوت در این مورد دشوار است. شاید وی این سخنان را فقط برای توجیه و در مقام دفاع عقلانی از دین گفته باشد. با اینهمه اهمیت گرایش پوزیتیویستی در تفکّر او از اینجا آشکار می شود که وی در موارد چندی، مسائل مربوط به خلقت عالم و خالق آنرا به خزانهٔ "مجهولات" می فرستاد و می گفت دست کم تا وقتی نتوانیم برمبنای دستاوردهای محصّل علم مکانیك راه حلی برای آنها بیابیم، در آن حوزه باقی خواهند ماند: "... مباحثی عمیق از این نوع، به علمی برتر از علم ما (دینامیك) تعلق دارند. ما خرسندیم که جزو کارگران دون پایه‌ای باشیم که از خاك معدن، سنگ مرمر را بر می آورند تا بدست تندیس تراشان ماهری بسپارند که از مادّهٔ بی صورت آنها، صورتهای چشم ربا و هنرمندانه بتراشند"[۷۱].

حال که می خواهیم گالیله را ترك گوئیم، نمی توانیم توقفی کوتاه نکنیم و به چشم اعتبار بر دستاوردهای هائل و شگرف وی ننگریم. در این کتاب مجال آنکه گفتاری مشبع در این باب بیاوریم نیست، لکن همینقدر می گوئیم که چشم تاریخ تفکر همواره بر این تك سوار دوخته خواهد ماند که یك تنه، بطلان علمی کهنسال را بتجربه وانمود و به عمل برانداخت و بر قرائن محسوس، نظریه‌ای جهان شناختی را که تا آن وقت، صرفاً جنبه نظری و نامجرب داشت بنا نهاد و مدلّل نمود، و مبانی دانش ریاضی طبیعت را استوار کرد که بحقّ عظیم ترین فتوحات عقلی عصر جدید است.

اما گویی اینهمه کار کافی نبود که چشم ما را مسحور فیلسوفی خود هم نمود. وی، مدلولات خطیر مناهج و مصادرات خود را فیلسوفانه درك کرد و نظام مابعدالطبیعی نوینی (یعنی تفسیری ریاضی از عالم) را در برابر ما نهاد. و همین نظام، موجّه و مجوزِ پیشرویهای مظفرانه بعدی علم مکانیك گردید. وی غایت انگاری را بکناری نهاد تا دیگر نهایی ترین قالب تبیین حوادث نباشد، و با این کار، همه کاره بودن آدمی را نسبت به طبیعت (که مبتنی بر آن نحوه از بینش بود) از قاعده ویران ساخت. جهان طبیعت، بدست او، ماشین ریاضی عظیم و خودکاری شد که اجزاء مقوّم آن عبارت بودند از حرکات اجسام غوطه‌ور در فضا و زمان. و

71. *Two New Systems*, p. 194

اِنسان پرعاطفهٔ هدفدار و واجد صفات مؤخرّ و تبعی ، در رتبهٔ ناظر افتاده و برون رانده‌ای از جهان نشست و اثری شد از آثار نیمه‌واقعی نمایش ریاضی عظیم بیرون از وی . گالیله را ، با اینهمه کار انقلابی و ذوابعاد و زیرو روکننده‌ای که کرده است حقّاً باید یکی از عقول جبارهٔ تاریخ دانست . در هر امر مهمی ، وی یا مبدع بود یا هموار کنندهٔ راه ، و چنین بود که مقدمات برای ظهور دو متفکر فراهم شد که تنها کسانی بودند که در این نهضت پیشروندهٔ فکری ، قابل قیاس با گالیله بودند . یعنی دکارت و نیوتن .

فصل چهارم

دکارت

در این نهضت عظیم ریاضی، دکارت از دو جهت اهمیّت داشت: [یکی اینکه] در قیاس با گذشتگان، ذهنی روشن‌تر نسبت به نتایج و مدلولات روش نوین علم داشت و نظریه‌ای جامع و مفصل دربارهٔ تحولات و نظام ریاضی عالم مادی پرداخت و [دیگر اینکه] نظریهٔ مشهور و متافیزیکی ثنویت روح و جسم را بنا نهاد و بکمك آن، هم کفارهٔ گناه طرد آدمی و تعلّقاتش را از طبیعت پرداخت و هم جواز این طرد را بدست داد.

وی هنوز به بیست سال نرسیده بود که به کلی مجذوب ریاضیات شد و رفته‌رفته همهٔ تعلقات دیگر خود را در پای آن قربانی کرد. و وقتی بیست و یك ساله شد، در جمیع فنون عصر خویش تبحر یافت. ظرف یکی دو سال بعد، دست به آزمایشهای ساده‌ای در مکانیك، هیدروستاتیك و علم ابصار (اپتیك) زد تا دانش ریاضی خویش را در این فنون فزونی بخشد. چنین بنظر می رسد که وی به اهمّ و اعظم دستاوردهای گالیله و کپلر چشم داشت و از آنها بهره می جست لکن متأثر از هیچ یك از آراء خاص و باریك فلسفهٔ علمی آنان نبود. در شب دهم نوامبر ۱۶۱۹، مکاشفه‌ای عجیب بدو دست داد که او را در تلقّی و تفکر خویش راسخ تر ساخت و

ملهِم و هادی تحقیقات وی در سراسر زندگی او گردید[1] . این مکاشفه، از جنس طوالع و لوائح صوفیان بود که در آن فرشتهٔ حقیقت بر او ظاهر شد، و با اشراق روح یقین در او، بر اعتقاد راسخ و پیشین او صحه نهاد و به او اطمینان بخشید که بلی درست است که ریاضیات مفتاح وحید گشودن مخزن اسرار طبیعت است. این مکاشفه چنان قاهر و جلیّ بود که دکارت در سالهای بعد هم تاریخ دقیق آن را بیاد می آورد و آن را لیلة‌القدر وحی جلیلی می دانست که پیشه و راه او را در جمیع ادوار زندگیش روشن ساخت.

الف. ریاضیات، مفتاح معرفت

پس از آن مکاشفه بی نظیر، دکارت نخست به تحقیق وسیع و شدید در فن هندسه همت گماشت و چند ماه نگذشته بود که پاداش خود را گرفت و به ابداع یکی از کارآمدترین ابزارهای ریاضی، یعنی هندسهٔ تحلیلی، توفیق یافت. این کشف عظیم، نه تنها صحّت مکاشفهٔ او را تائید کرد و عزم وی را در پیمودن آن راه و گام زدن در آن راستا قوّت بخشید، بلکه به طبیعت‌شناسی (فیزیك) او بالمعنی الاعمّ، خدمت بزرگی نمود. تولّد و توفیق فنّی به نام هندسهٔ تحلیلی که کارش بهره‌جستن از ریاضیات است، خود مسبوق بدین فرض بود که میان خطّهٔ اعداد (یعنی حساب و جبر) و خطّهٔ هندسه (یعنی مکان و فضا) تطابق دقیق یك بیك برقرار است. به بودن چنین ارتباطی، همهٔ علوم ریاضی قبل از دکارت، فتوا می داد لکن تعیین نوع این ارتباط و فرض چنان تطابق مطلق و مستقیمی، مدیون بصیرت و شهود دکارت بود. وی به تأمل دریافت که مکان یا امتداد ذاتاً چنان است که انواع نِسَب مکانی، علی رغم غموض و تنوّعشان قابل نمایش جبری هستند، و بالعکس، روابط عددی و جبری را می توان (بشرط آنکه نمای آنها در حدود خاصّی باشد) بطور کامل نمایش هندسی داد. این ابداع دل‌انگیز طبعاً این امید را در دل دکارت نشاند که مگر کلّ خطّهٔ فیزیك را بتوان به اوصاف هندسی تحویل نمود. نشأه طبیعت هرچه باشد، در این شك نیست که نشأه‌ای هندسی است و اعیان موجود در آن، اشیائی هستند

---

۱. در کتاب زیر، شرحی نیکو از این حادثه، با استفاده از منابع موجود، همراه با نقدهایی نسبت به آراء دیگر دکارت‌شناسان آمده است:

Milhaud, *Descartes Savant*, Paris, 1922, p.47

ذوامتداد، متحرك، ممتدّ و مشکل به اشکالی خاصّ. حال اگر بتوانیم گریبان خود را از چنگال سایر اوصاف طبیعت برهانیم، یا آنها را به این اوصاف هندسی تحویل کنیم، عیان می شود که کلید فتح مظفرانهٔ حقایق طبیعت، فقط و فقط به دست ریاضیات است. حوادث بعد نشان داد که میان آن امید و این فکر، فاصله بزرگی حائل نبود.

ظرف ده‌سال آینده، دکارت سفرهای بسیار نمود، و تحقیقات ریاضی خود را نیز فزونی و شدّت بخشید، و آنها را در اواخر این دوره به قید کتابت درآورد. بعلاوه برای تطبیق و جامهٔ عمل پوشاندن بر آن نظریّهٔ فراگیر و جامع خود، یك رشته قواعد خاصّ وضع و کشف نمود.

در ضمن این قواعد است که این اعتقاد راسخ دکارت به وضوح به چشم می خورد که همهٔ علوم، به منزلهٔ اندامهای یك پیکرند[۲]. و همه را باید با هم آموخت، آنهم به مدد روشی که بر همه انطباق‌پذیر باشد[۳]. این روش، جز روش ریاضیات نمی تواند باشد، چون در جمیع علوم، آنچه به چنگ می افتد نظم و اندازهٔ پدیدارهاست. و علم ریاضی هم تنها علمی است که همه جا و همواره با نظم و اندازه سروکار دارد[۴]. و همین است سرّ آنکه قطع و علم یقینی در حساب و هندسه بدست می آیند. این علوم «با موضوعی سروکار دارند در حدّ اعلای خلوص و وضوح، که یکپارچه مؤلّف از استنتاجات عقلی است و دیگر حاجتی ندارند که از اصول موضوعه‌ای کمك بگیرند که تجربه در صدق آنها تردید می افکند»[۵]. مراد این نیست که موضوعات و متعلّقات ریاضی، موجوداتی وهمی اند که در عالم خارج مصداق ندارند[۶]، چرا که اگر کسی منکر وجود موضوعات ریاضیات محض باشد، باید وجود هر نوع موجود هندسی را انکار کند، و دیگر نمی تواند بگوید که تصوّرات هندسی از موجودات خارجی انتزاع شده است. بلی، چیزی یافت نمی شود که طول محض باشد و عرض نداشته باشد یا عرض داشته باشد و عمق نداشته باشد. چون اشکال هندسی، خود، مادّه نیستند بلکه حدّ موادّند. لکن انتزاع تصوّرات هندسی از اجسام عالم طبیعت وقتی میسّر است که جهان هندسی باشد، یعنی

2. *The Philosophical Works of Decartes*, Haldane & Ross translations, Cambridge, 1911, vol.I, p.1
3. Vol. I, p.36
4. Vol. I, p.13
5. Vol. I, p.4
6. Vol. II. p.227

امتداد خاصّه گوهری اجسام مادّی باشد. و ای بسا که خصلتی در جسم نماند که از این خصلت برنیاید.

دکارت بادقت و مشقت بسیار در توضیح این نظریه می‌کوشید که در هر شاخه‌ای از علم تنها معرفت ریاضی است که معرفت دقیق و متیقّن است. و برای آنکه بتوان کمیّات را بررسی دقیق و موشکافانه نمود، باید همه را به جامهٔ ریاضی درآورد. و اگر بتوان کمیتی را به کمیّات ممتدّه (مقادیر اتصالیّه)[7] بدل و تحویل نمود چه بهتر. چرا که امتداد را هم در وَهْم می‌توان ممثّل نمود و هم با عقل می‌توان به درك و تحلیل آن پرداخت.

"می‌توان گفت که سپیدی فلان چیز از چیز دیگر کمتر یا بیشتر است، یا فلان صدا، زیر یا بم است ولی تا وقتی که این گونه کمیّت‌ها را بنحوی از انحاء با امتداد در اجسام شکل‌دار، مشابهت نبخشیم نمی‌توانیم بگوئیم که این بیشتری و کمتری، به چه نسبت است، نسبت دو به یك یا سه به یك و. . .»[8]. فیزیك، به منزلهٔ علمی متفاوت با ریاضیات، کارش فقط این است که معین کند کدام بخش‌های علم ریاضی، مبتنی بر اشیاء عینی و واقعی است و کدام بخش‌ها نه[9].

حالا خوب است تفصیلاً ببینیم روش ریاضی در نظر دکارت چیست. و دانشمند وقتی که با انبوهی از پدیدارهای طبیعت روبرو می‌شود، از کجا باید آغاز کند و چگونه به جلو رود؟ پاسخی که دکارت در ابتدای قواعد می‌دهد این است که در این راه، دو منزل وجود دارد: شهود و استنتاج: "مراد من از شهود این است: . . . معنایی که ذهن هشیار و ناآشفته، به روشنی و تمایز، در اختیار ما می‌نهد و هیچگونه غبار تردیدی بر آن نیست"[10]. مثال‌هایی که دکارت می‌زند این قبیل قضایای بدیهی و مهمّ ذهنی است: من هستم و می‌اندیشم یا هر مثلث محصور به اضلاع ثلاثه است و . . . امّا منظورش از استنتاج، رشته‌ای از دلالات و استنباطات ضروری است که از دانسته‌های شهودی آغاز می‌شود و به نتایج متیقّن ختم می‌شود. یقینی بودن نتایج دو دلیل دارد یکی اینکه مسبوق به شهودیات اند و دیگر اینکه ذهن به رابطهٔ ضروری میان مقدّمات متذکّر است[11]. لکن در بخش‌های بعدی قواعد،

7. extended magnitudes
8. Vol. I. 56
9. Vol. I. 62
10. Vol. I. 7
11. Vol. I. 8,45

دکارت در می یابد که این روش مبتنی بر شهود قضایا، از پی افکندن علم فیزیك ریاضی عاجز است و لذا مفهوم طبایع بسیطه را وارد میدان کند. این طبایع نیز، علاوه بر آن قضایای بدیهی، مکشوف قوّهٔ شهود می افتند[۱۲]. منظور وی از این طبایع بسیطه، اجناس عالیه و اوصاف واپسین اجسام طبیعی هستند (از قبیل شکل، حرکت، امتداد) که پدیدارهای طبیعت را می توان نتیجهٔ تألیف های کمّی و گونه‌گون آنها دانست. یك جا می گوید که شکل، عِظم و تداخل ناپذیری اجسام همه در امتداد، مُضمرند، و لذا، گویی امتداد و حرکت دو وصف نهایی و ذاتی و تحویل ناپذیر اشیاءاند.

دکارت بدینجا که می رسد در آستانهٔ اکتشافات علمی بسیار عظیم قرار می گیرد، لکن متأسّفانه چون فکر خود را از یاوه‌گردی باز نمی دارد و چون توفیق نمی یابد که مدلولات و نتایج این تفطّن های بسیار حاصل‌خیز را از دل آنها بیرون بکشد، هم خود را از پیشرفت های بعدی محروم می دارد و هم بطور اعمّ، علم را. باری، اجسام، اشیائی ممتدّند متحرك به حرکات عدیده. و می خواهیم در آنها به روش ریاضی تحقیق کنیم. طبایع بسیطه را در آنها به قوّهٔ شهود کشف می کنیم که با آنها می توان رشته‌ای از استنتاجات ریاضی ساخت. حال اگر این طبایع بسیطه را چنان تصوّر کنیم که حرکت و امتداد را هم منقاد ریاضی کنند، آیا این شیوهٔ استنتاج و شهود صورت بندی دقیق تری پیدا نمی کنند؟ دکارت می کوشد تا چنین کند، اما درست در گذرگاهی باریك و خطیر، فکرش مضطرب می شود [و از رسیدن به مقصد باز می ماند] و در نتیجه سرنوشت فیزیك دکارتی آن می شود که جای خود را به فیزیك گالیله ـ نیوتنی بدهد. سؤال دکارت این است: کدام وجوه و شؤون امتداد است که ما را قادر می سازد تا میان پدیدارها تفاوت کمّی و ریاضی بیفکنیم؟ او خود سه وجه ذکر می کند: وحدت، شکل، بعد. این آراء در آثار بعدی دکارت، بسط روشنی نیافته است[۱۳]، لکن اگر بخواهیم تحلیل سازگاری از آنها بدست دهیم باید بگوئیم که حیثیت وحدت، آن حیثیت است که اشیاء را متعلّق حساب و هندسه می سازد، و حیثیّت شکل، متعلّق به نظم اجزاء شیء است؛ و هر آن چیزی که باید منظور کرد تا هیچ جزئی از اشیاء از چنگال تحویل ریاضی نگریزد، حیثیّت بُعد نام می گیرد.

12. Vol. I. 42

13. Vol. I. 61

«منظور من از بعد، فقط آن حیثیت نیست که شیء از آن حیث قابل اندازه‌گیری است. لذا نه تنها طول و عرض و عمق ابعاد شیءاند بلکه وزن هم برای خود بُعدی است که ثقل اشیا را با آن می توان بدست آورد. همچنین سرعت نیز بعد حرکت است و نمونه‌های بیشمار دیگری از قبیل". وزن، سرعت، و امثال آنها را ابعادی ریاضی و خویشاوند طول و عرض و عمق دانستن (با این تفاوت که اینها ابعاد حرکت‌اند نه ابعاد امتداد) حامل قوّه‌های بیشمار بود که نه دکارت و نه دانشمندان بعد از وی، هیچکدام آنها را به فعلیّت نرساندند. اگر دکارت دنبالهٔ فکر خود را می گرفت، ما امروزه به جای اینکه نیرو و جرم را دو مفهوم فیزیکی بشماریم، دوبُعد ریاضی می شناختیم، و دیگر این تفاوت که امروزه میان علوم ریاضی و علوم فیزیکی می افکنیم، هرگز زاده نمی شد. از آن پس، همهٔ علوم دقیقه را ریاضی می شمردیم؛ یعنی می گفتیم علم کلاً چیزی نیست جز علم ریاضی فربه‌تری که گاه‌گاه مفاهیم تازه‌ای بدان افزوده می شود، یعنی اوصاف تازه‌ای از اشیاء به جامهٔ ریاضی در می آیند. و بدین شیوه، دکارت می توانست همهٔ جهان را به نظریهٔ خود، که در انتهای باب دوم از کتاب اصول فلسفه خود آورده مؤمن سازد که: می توان به مدد اصول ریاضی، تفسیری از تمام پدیدارها و برهانی بر تمام پدیدارها، بدست داد[۱۴]. فقراتی در آثار بعدی دکارت هست حاکی از اینکه وی همچنان این عقیده را حفظ کرده بود که وزن از ابعاد حرکت است. وی بر ذیمقراطیس طعن می زد که چرا ثقل را وصفی ذاتی برای اجسام دانسته است "من ثقل را وصف هیچ جسمی من حیث هو نمی دانم، بلکه ثقل وصفی اضافی و منوط به نسبت‌های وضع و حرکت میان اجسام است[۱۵]". لکن علی الاغلب این تفطّن پر بها را از یاد می بُرد، و در جای دیگر می گفت که وزن جزء مقوّم جوهر ماده نیست و دلیلش این است که آتش هم ماده است در عین اینکه علی الظاهر وزنی ندارد[۱۶]. گویی از یاد برده بود که خودش در جای دیگر این گونه تفاوتها را، تفاوت ریاضی شمرده است.

حق این است که دکارت فیلسوفی ریاضی و نظریه‌پردازی بلندپرواز بود و از جهان فیزیکی ـ نجومی، در ذهن خود تصویر جامعی ساخته بود که با آن می توانست

14. *Principles of Philosophy* بخش دوّم، اصل ۶۴

۱۵. پیشین، بخش چهارم، اصل ۲۰۲

۱۶. پیشین، بخش دوم، اصل ۱۱

به آسانی، اوصافی را که به امتداد محض تحویل نمی شدند، امّا گالیله می خواست آنها را منقاد روش ریاضی سازد، با خشونت تمام بدور افکند. طرح دکارت این بود که این گونه اوصاف را بر دوش اتر مظلوم و بی صدا (و بقول خودش، مادّهٔ اولیٰ) سوار کند و اجسام را از هر صفتی غیرمنطوی در امتداد، عاری سازد و در اتر روان گرداند. محصول نهایی این نظر بازی جهان شمول و نیرومند، نظریهٔ گردبادهای دکارت بود. ببینیم چگونه بدان رسید.

ب. تلقّی هندسی از عالم طبیعت

در شرح زندگی دکارت دیدیم که کدام عوامل در دل وی این امید را نشاند که بناکردن فیزیکی مبتنی بر ریاضیات، بی حاجت به هیچ اصل دیگری، ممکن است. در این میان پاره‌ای نکته‌سنجی های منطقی نیز نقش داشت. مثل این استدلال منطقی که: عدم، دارای امتداد نیست لذا هرجا امتداد هست، چیزی در آنجا هست[۱۷]. از این گذشته، دکارت توانست تبیینی از حرکت بدست دهد که لااقل خود او را خرسند سازد. [گفت] خداوند از آغاز، حرکت را به اشیاء ممتدّ داده، و با توفیق عام[۱۸] خود، مقدار حرکت را در عالم ثابت نگه می دارد[۱۹]. معنای این سخن، که تصوّرات روشن و متمایز و وجدانی آنرا تأیید می کرد، این بود که حرکت برای اجسام همانقدر طبیعی است که سکون. و این همان اصل اول حرکت است. در نتیجه، جهان اجسام ممتدّ، از همان بدو خلقت چیزی جز یك ماشین عظیم نبوده است. در هیچ نقطه‌ای از جهان، حرکت تازه و خودجوشی رخ نمی دهد. همه چیز برنهجی ثابت، و بر وفق اصول حرکت و امتداد، به حرکت خود ادامه می دهد. لازمهٔ این سخن این است که جهان یك ملأ ممتدّ است، که اجزاء عدیدهٔ آن حرکت خود را از طریق تماسّ بی واسطه بیکدیگر منتقل می کنند. دیگر حاجتی نیست که نیروی جاذبهٔ گالیله‌یی را فرا خوانیم تا انواع حرکت را تفسیرپذیر سازد؛ قوای فعّالهٔ کپلری که از این هم زائدتر است. ماشینی داریم که به روانی کار می کند و همه چیز با نظم و دقت و جبر ماشینی رخ می دهد.

---

۱۷. اصول فلسفه، بخش ۲. اصل ۸ و ۱۶

18. General Concourse

۱۹. اصول، بخش ۲ اصل ۳۶

حال برای اینکه این فرضیّهٔ زیبا و ساده فرو نریزد، چه تبیینی از جاذبهٔ زمین و حرکات سماوی بدهیم؟ راهش فقط این است که بگوئیم اجسام، قهراً و کرهاً، در اقیانوس بی پایان اتر (یا بقول خود دکارت، مادّهٔ اولی) شناورند؛ مفهوم مبهم و غیر ریاضی این مادّهٔ اولی، به دکارت امکان می داد تا هرگونه حرکتی را بدان اسناد دهد و پدیدارها را تبیین‌پذیر سازد.

این مادهٔ اولی که خداوند بدان مقداری حرکت عطا کرده است، دچار گردبادهایی است. و اجسام مرئی، از قبیل سیارات و اشیاء زمینی، به موجب قوانین حرکات گردبادی با این گردبادها به گردش در می آیند و یا به سوی مراکزی رانده می شوند. به همین جهت از این اجسام متحرك به حرکات اتر، می توان برداشتی خالصاً ریاضی داشت. این اجسام جز اوصاف قابل استنتاج از امتداد یا از تحرك‌پذیری آزاد در محیط اطراف، وصف دیگری ندارند. البته دکارت، همین رأی را دربارهٔ مادهٔ اولی هم بر زبان می آورد، لکن آنچه وی بیشتر به تبیینش حریص بود، اجسام جهان طبیعت بود. و وقتی دید که با آن فرضیه بدان توفیق یافته، و فیزیکی سراپای هندسی بنا نهاده، آرزوی بزرگ عمرش را تحقق یافته انگاشت. امّا وی تفطّن کافی حاصل نکرد که این توفیق نظری را با چه بهایی بدست آورده است، به بهای بارکردن صفاتی بر دوش مادّهٔ اولیٰ، که خود را در شکل ثقل و تغییرات سرعت ظاهر می کنند؛ همان صفاتی که گالیله می خواست با زبان ریاضی بیانشان کند و خود دکارت هم وقتی عینك دقیق ریاضی به چشم می‌زد، آنها را ابعاد می نامید. روش دکارت، این پدیدارها را به هیچ رو از عالم اجسام ممتدّه بیرون نراند، بلکه با به میان آوردن مفاهیمی کلّی و مبهم، مشکل ریاضی کردن آنها را از نظرها دور داشت. لازمهٔ حل آن مشکل این بود که روش دکارتی معکوس شود و مفاهیم گالیله‌یی نیرو، شتاب و مقدار حرکت (مومنتوم) دوباره پا به میدان بگذارند.

نابختیاری این عصر در این بود که همهٔ متفکران، حرکت را به منزلهٔ مفهومی ریاضی می پذیرفتند، و آن را چیزی می دانستند که فقط دست تحقیق هندسی بدان می رسد لکن، باستثنای شخص گالیله، هنوز به نحو متقن درنیافته بودند که آن را می توان صورتبندی ریاضی کامل کرد و به جامهٔ ریاضی درآورد. این کشف دل انگیز فقط نصیب گالیله شد که شأنی از شؤون حرکات اجسام طبیعت نیست که ریاضی شدنی نباشد، لکن وی این را هم کشف کرد که این تحویل ریاضی فقط وقتی میسّر

می شود که برای اجسام علاوه بر اوصاف هندسی، اوصاف ذاتی و نهایی دیگری هم قائل شویم و آنگاه، به کمك آنها و برحسب آنها، تصرّف ریاضی در حرکات را آغاز کنیم.

دکارت خود با پدیده‌هایی که چنان نظری (نظر گالیله) را ایجاب می کردند آشنایی داشت (فی المثل: اجسامی که هندسهٔ یکسان دارند، وقتی در نسبت مساوی با اجسام مجاور قرار گیرند، حرکت‌های متفاوت خواهند یافت). لکن با اینکه اصولاً از حرکت تلقّیئی ریاضی است و علی رغم آنکه امتداد را کاملاً ریاضی کرد، به تحویل کمّی کامل حرکت توفیق نیافت؛ لذا تفطّن پیشین خود در باب بُعد انگاشتن سرعت و وزن را پیش‌تر نراند و به نظریه‌ای روشن نرساند، و به عوض به تئوری خیال پرورانهٔ گردبادها روی آورد. این نظریّه علل آن گونه تحولات را در نهانخانهٔ اترِ نامرئی و نامحصّل نهان کرد، و با این کار نگذاشت که اجسام مرئی، غیر از اوصاف هندسی اوصاف دیگری هم برگیرند.

با اینهمه، نظریّهٔ گردبادها از نظر تاریخی، دستاوردی بس مهم بود. نخستین کوشش همه جانبه بود برای دادن تصویری جامع از جهان خارج، که تمایز جوهری با تصویر افلاطونی ـ ارسطوئی ـ مسیحی داشت. این تصویر با حاکم کردن غایت و ماوراءطبیعت بر فرایندهای طبیعت، بیش از ۱۵۰۰ سال عقول مردم را در تسخیر خود گرفته بود. و چنین می آموخت که: خداوند جهان طبیعت را برای آن آفرید که به آدم، غایت قصوای طبیعت، منتهی شود و از طریق آدم دوباره به سوی خدا بازگردد. امّا تصویر دکارتی، خدا را از مسند پیشین به زیر می کشید تا فقط مبدأ بعید حرکات باشد. و به حوادث عالم اجازه می داد تا همچون حرکات و گردشهای یك چرخهٔ ریاضی بزرگ، الی الابد رخ دهند و رخ دهند. تلقی جسورانهٔ گالیله از طبیعت، بیشتر و بیشتر جامهٔ تحقّق پوشید. جهان، از غایت و موجودات غیرمادی تهی شد و بدل به جهانی مکانیکی و مادّی گردید. همه چیز آماده بود تابویل، لاك و لایب نیتز بیایند و آن را به ساعتی تشبیه کنند که یکبار به دست خالق کوك شده و از آن پس با توفیق عامّ الهی در حرکت موزون خویش است.

این نظریه برای دکارت ارزش عملی زیادی هم داشت. در سال ۱۶۳۳، که می خواست نخستین رساله‌های خود در باب مکانیك را منتشر سازد شنید که گالیله را برای اینکه در کتاب جدیدالطبع محاورات در باب دو نظام بزرگ از حرکت زمین

دفاع کرده آزار داده‌اند، و از این برخود ترسید. در همین اوان دربارهٔ مسألهٔ حرکت و برخورد اجسام و نظریهٔ گردبادها اندیشه می کرد؛بسط تدریجی این اندیشه‌ها به وی آموخت که حرکت و مکان را باید اموری کاملاً نسبی بینگارد. و این رأی بود که می توانست او را از گزند کلیسا مصون بدارد. وی قبلاً هم در باب مکان به همین رأی رسیده بود، و در قواعد آن را چنین تعریف کرده بود: "نسبتی که میان شیء واقع در مکان یا ابعاض فضای بیرون از آن، برقرار است"[۲۰]. این مدّعا در هندسه تحلیلی، و دیوپتریکس با قوت بیشتر ادا شده است. دکارت در آنجا با تأکید تمام می گوید که مکان مطلق وجود ندارد، و اگر مکانی هست نسبی است. ثابت ماندن مکان یا در ظرف تعریف ماست و یا در ظرف نظامی ریاضی از مختصّات دلخواه[۲۱]. ثمرهٔ این رأی، در کتاب اصول فلسفه، ظاهر می شود که دکارت می خواهد تعریف حقیقی حرکت را بدست دهد. در آنجا ابتدا تعریف عامیانهٔ حرکت را می آورد که: "فعلی که در اثر آن، شیء از جائی به جای دیگر می رود"[۲۲] و سپس می گوید "حق مطلب این است" که حرکت عبارتست از "انتقال جسمی یا پاره‌ای از مادّه، از مجاورت اجسامی که مماسّ باآنند، و ساکن انگاشته می شوند، به مجاورت اجسام دیگر"[۲۳]. چون ساکن انگاشتن پاره‌هایی از مادّه، تابع اهداف ما و بدست ما است، حرکت هم مانند مکان کاملاً نسبی خواهد شد. تازه‌ترین فایدهٔ عملی این نظرّیه این بود که زمین مُحاط در اتر، بنابرآن تعریف، [نسبت به اتر] ساکن دانسته می شد، و درعین حال همراه با کلّ محیط طوفانی خود، به دور خورشید در حرکت بود. آیا باز هم می توان سخن این فرانسوی زیرك را انکار کرد که "من، در انکار حرکت زمین از کپرنیك محتاط ترم و از تیکو صادق تر"؟[۲۴]

دکارت، در همین سالها که در کار بسط نظریهٔ گردبادها و تبدیل عالَم ممتدّات به ماشینی عظیم بود، دل مشغول مسائل مابعدالطبیعی عمیق تری هم بود. شواهد عملی و حسّی همواره این اعتقاد وی را تقویت می کرد که فیزیك ریاضی وی، با ساختمان طبیعت مطابقت و مناسبت کامل دارد. لکن دکارت کسی نبود که به این

20. *Philosophical Works* Vol.I. p.51
21. *Dioptrics*, Discourse 6 (oeuvres, Cousin ed. vol.V, p.54...)
22. Part II, Principle 24
23. *Ibid*; Principle 25
24. *Principles*, Part III, Principles 19-31

قرائن ظنّی تجربی، خرسند گردد.

وی می خواست تا تضمین مطلق و قطعی به دست آورد که آراء ریاضی واضح و متمایز وی، بنحو دائم و ضروری در عالم طبیعت صادق‌اند، و خود دریافت که برای حلّ این معضل، نیاز به ابداع روش نوینی دارد. از مکاتبات وی در سال ۱۶۲۹، می توان به خوبی بدست آورد که این مسأله برای وی به صورت یك مسألهٔ واقعی و عمیق مطرح بوده و از نامه‌ای که در پانزدهم آوریل ۱۶۳۰ به مرسن نوشته[۲۵]، معلوم می شود که وی (در نظر خود) به حل این مسأله توفیق رضایت بخش یافته است. حلّ او این است که خداوند قوانین ریاضی طبیعت را وضع کرده است، و چون کمال مطلق است، ارادهٔ اوهم هیچگاه تغییر نخواهد کرد. شرح این نظریهٔ متافیزیکی در کتابهای گفتار، تأملات، و اصول فلسفه آمده است. و نشان می دهد که دکارت با عبور و استمداد از روش شك عام، و مبدأ مشهور "ادراك می کنم پس هستم"، و برهان صدیقین و برهان علت و معلول بر وجود و کمال خداوند، به مقصد خود رسیده است. دکارت ده‌سال پیش از این، چنانکه در رسالهٔ گفتار می گوید منتظر فرصت بوده است تا تمام سرمایهٔ ذهن خود را به تاراج شك بسپارد، و حالا، پس از ده‌سال که بدان رو می آورد نه فقط از باب آن است که در اعتقادات پیشین خود شك آورده است، بلکه نیاز شدید وی به حلّ آن معضل خاصّ، وی را بدین جا کشانده است. ما خود را در دقائق این آراء غوطه‌ور نخواهیم ساخت و نظر خود را صرفاً معطوف یکی از مباحث مشهور مابعدالطبیعهٔ وی خواهیم کرد، یعنی بحث از ثنویّت دو جوهر مستقلّ: امر مدرِك[۲۶] و امر ممتدّ[۲۷].

ج. امر ممتدّ و امر مدرك

در مکتب گالیله، دو اصل با یکدیگر اتحاد یافته بودند: تجربهٔ حسّی و تلقی ریاضی از طبیعت. ولی در این اتّحاد، موضع حسّ قدری مبهم مانده بود. درست است که فلسفه برای تبیین همین عالم محسوس است، و آراء فلسفی ما باید به کمك

25. *Oeuvres* (cousin ed). VI, 108

توضیح بسیار دلنشینی دربارهٔ این مرحله از زندگی دکارت در کتاب زیر آمده است:

Liard, *Descartes*, Paris, 1911, p.93

26. Res Cogitans

27. Res Extensa

حواسّ تأیید شوند، ولی همینکه از بنای فلسفهٔ خود فارغ می شویم می بینیم که قهراً باید بپذیریم که جهان واقعی و عینی، جز اوصاف مقدم یا ریاضی وصفی دیگر ندارد و اوصاف تبعی و غیرعینی محصول فریب کاری حواسّ اند. بعلاوه در پاره‌ای موارد (مثل حرکت زمین)، گواهی حواسّ را باید از بُن تکذیب کرد و از طریق احتجاج عقلانی به جواب صحیح رسید. پس با حواسّ چه کنیم و منزلت آنها را چه بدانیم و چگونه از شرّ این اوصاف تبعی که محصول فریب حواسّ شان دانسته‌ایم، خلاص شویم؟ دکارت، التزام به تجربه (امپری سیسم) را به منزلهٔ یك روش، ناروا می شمارد و جوهری متفکّر را در میان می آورد تا در پهنهٔ آن، جهانی عینی (و البته نازل‌تر) برای اوصاف تبعی فراهم کند؛ و با این تدبیر می کوشد تا پاسخ آن سؤالات را بدهد.

البتّه غرض دکارت هم این است که فلسفه‌ای بنا کند برای تبیین همین جهان محسوس، ولی اعتماد به تجربهٔ حسّی را بهیچ وجه روش سزاوار فلسفه نمی شمارد[۲۸]. "فی الواقع علم به هیچ شیئی به مدد حسّ صرف حاصل نمی آید (بلکه فقط با تعقّل دربارهٔ اشیاء محسوس علم حاصل می شود)"[۲۹]. "به هیچ روی شایستهٔ یك فیلسوف نیست که هنگام داوری دربارهٔ اموری که وحی نسبت به آنها ساکت است... به داوری حواسّ (یعنی به‌داوری‌های آشفته کودکانه) تکیهٔ بیشتر کند تا به مقتضای عقل رزین"[۳۰]. وظیفهٔ ما آنست که «پاره‌ای از اصول کلّی صادق در عالم مادّه را بدست آوریم... امّا نه به مدد حواسّ کور بلکه به مدد نور عقل. و اعظم گواهان ما بر صدق آنها این باشد که در صدق آنها نمی توانیم شك کنیم"[۳۱]. مَدرکات حسّی را وی "افکار آشفته"[۳۲] می نامد، و به همین دلیل بر آن است که حواسّ و حافظه و تخیل، فقط به کار آن می آیند که بنحوی خاصّ و محدود، به عاقله کمك کنند. تجارب حسّی هم به درد آن می خورند که وقتی از مبادی واضح اولیه نتایج متفاوتی بدست آوردیم، میانشان داوری کنند. کار حافظه و خیال هم این است که صورت اجسام ممتدّ را نزد مفکّره حاضر آورند تا او به درك معنایی روشن از

28. *Philosophical Works*, vol. I, p.15
29. *Principles*, Part I, pr. 73
30. *Ibid*, pr.76, Part II, pr. 37,20
31. *Ibid*, Part III, pr.1
32. *Ibid*, Part IV, pr.197

آنها نائل آید[۳۳]. اصلاً فلسفه لازم ندارد که همواره کار خود را از مدرکات حسّی آغاز کند. بلی یك شخص کور نمی تواند با تکیه بر استدلال محض، تصوری از رنگ بدست آورد، امّا اگر کسی ادراکی از الوان اصلی داشته باشد و رنگهای فرعی میان آنها را هم ندیده باشد می تواند از آنها صورتی در خیال خود بسازد[۳۴].

می بینیم که روش اکتشاف فلسفی، روشی است خالصاً عقلی و مفهومی. جهان محسوس، چیزکی است آشفته و درهم؛ و فلسفه می کوشد تا از میان آن و به مدد آن، به حقیقت دست یابد. پس از کجا مطمئنیم که اوصاف هندسی و مقدم در ذات اشیاء تقرّر دارند و صفات تبعی و ثانوی نه؟ چرا «همهٔ مدرکات ما قابل تحلیل به شکل و امتداد و حرکت و غیره‌اند، و ما به وضوح و تمایز تام در می یابیم که این اوصاف را نمی توانیم به اوصاف واضح تر، تحلیل کنیم»؟[۳۵]. توضیح دکارت این است که چون این اوصاف با دوام تر از اوصاف دیگرند. قطعهٔ مومی که وی در تأمل ثانی از تأملات، برای توضیح مراد خویش در میان می آورد، هیچ یك از اوصافش باقی و ثابت نمی ماند مگر اوصاف امتداد، صورت پذیری و حرکت پذیری. که اینها هم از نظر وی اوصافی هستند که نه حسّ و نه خیال، بلکه فقط عقل به درك شان نائل می آید. امّا صورت‌پذیری (لین) هم در همهٔ اجسام نیست، لذا می ماند حرکت‌پذیری و امتداد که اوصاف ثابت و مشترك همهٔ اجسام اند از آن حیث که اجسام اند. تا اجسام باقی اند، آنها هم باقی اند و بهیچ راهی نمی توان آنها را از اجسام سلب کرد. لکن جای این پرسش هست که مگر رنگ و معاوقت جزو اوصاف دائم و ثابت اجسام نیستند؟ بلی، الوان شدّت و ضعف می پذیرند؛ معاوقت هم همینطور؛ ولی نمی توان جسمی پیدا کرد که رنگی و معاوقتی نداشته باشد. حق این است (و این حقیقت، آنقدر مهم است که تمام تحقیقات ما حول آن دور می زند) که معیار واقعی دکارت دوام و ثبات نیست، بلکه معیار او این است که وصف، قابل بررسی ریاضی باشد. می بینیم که دکارت هم مانند گالیله، از بدو تفکّرات و مطالعات نوجوانیش، ذهنش بدین امر خو گرفته است که تنها معرفت ممکن نسبت به اشیاء، معرفت ریاضی است و تنها نوع تصوّرات واضح و متمایز، تصورات

33. *Philosophical Works*, vol I, p.35, 39, *Discours*, Part v
34. vol. I. p.45
35. *Ibid*, p.41

ریاضی اند؛ بعلاوهٔ پاره‌ای از قضایای منطقی از قبیل من هستم، من فکر می کنم، و . . . که اینها را هم بدان دلیل برگرفته است که مبنای مابعدالطبیعی محکم تری برای دستاوردهای خود فراهم آورد. برای همین است که اوصاف تبعی و ثانوی، در مقام مقایسه با اوصاف مقدم و اصیل، و در مقام اسناد به اشیاء خارجی، نزد او چنین درهم و مبهم می نمایند[۳۶]. این اوصاف متعلّق خوبی برای تصرّفات ریاضی نیستند. در اهمیت این امر هرچه بگوئیم کم است، لکن فعلاً روی آن مکث نمی کنیم.

امّا نکتهٔ مهم دیگر، افزودن قضایای منطقی است (به منزلهٔ مصادیقی از آراء واضح و متمایز) به تعاریف و اصول بدیهی ریاضی. هیچ شیء ریاضی، از جهت معلومیّت و یقینیّت، بپای این قضیه که «من ادراك می کنم پس هستم» نمی رسد. با عطف نظر به باطن و با تجرید از عالم ممتدّات، با یقین کامل به وجود یك موجود خاصّ دیگر، یعنی یك جوهر متفکّر، پی می بریم. حقیقت اجسام هندسی و تعلیمی هرچه باشد در این شك نیست که ما شك می کنیم، می فهمیم، تأیید می کنیم، اراده می کنیم، خیال می کنیم و حسّ می کنیم. لذا دکارت که می کوشد تا یك نظام کامل مابعدالطبیعه بنا کند نمی تواند از این ثنویّت قاطع و صریح بگریزد. از یك طرف عالم اجسام را داریم که ماهیتی ندارد جز امتداد؛ هر جسم پاره‌ای است از فضا، برخوردار از عِظم فضایی محدود، و تفاوتش با سایر اجسام در نحوهٔ امتداد آن است. این جهان، جهان هندسی است که تنها راه شناختن آن، و راه شناختن کامل آن، اینست که آن را در قالب ریاضی محض درآوریم. تئوری گردباد هم شرّ معضلات زحمت افزای سرعت، وزن و امثال آنها را از سر ما رفع می کند. جهان مادّی ماشینی است عظیم که حرکات ابدان حیوانات، و فرایندهای لاشعور فیزیولوژیك انسانی را نیز در برمی گیرد. این جهان، جهانی است تکیه نازده بر فکر، و حتی اگر هیچ انسانی هم موجود نباشد به کار خود ادامه خواهد داد[۳۷].

و از طرف دیگر، عالم درون را داریم که ماهیتش تفکر است. و انحاء این تفکر چنین فرایندهای تبعی هستند[۳۸]: ادراك، اراده، احساس، تخیّل و غیره. این

---

36. *Philosophical Works*, vol. I p.164

37. *Oeuvre, Cousin ed., Paris*(1824) Vol.X, p.194

۳۸. دکارت در رساله در باب انسان، ادعا می کند که بدن هم می تواند این فرایندهای تبعی را، بدون مدد جستن از ←

عالم ذو امتداد نیست و از جهان دیگر، دست کم تا آنجا که ما می دانیم، استقلال دارد. لکن دکارت، تعلّق خاطر چندانی به امر مدرك ندارد و دربارهٔ آن سخن را کوتاه میکند؛ و با عدم توسّل به علل غایی در تبیین افعال ذهن، گویی او هم می خواهد در طرد علل غایی در نهضت فکری جدید سهمی داشته باشد و آن را کامل کند. [همین قدر می گوید که] هرچه در جهان باطن می رود، شأنی است از شؤون جوهر متفکّر ولاغیر.

حالا بالأخره جای اوصاف تبعی کجاست؟ جواب از پیش معلومست: می توان از تقرّر اوصاف مقدم و اصیل در اجسام عینی تصوری داشت امّا از اوصاف تبعی نه. «فی الواقع این اوصاف، حاکی از هیچ امر خارج از ذهن نیستند»[۳۹]. اینها معلول تأثیر حرکات ذرّات کوچك و نامرئی اجسام، بر اندامهای حسّی ما هستند.[۴۰] ما نمی توانیم دریابیم که این حرکات، چگونه باعث ظهور صفات تبعی در خود اجسام می شوند. لذا ما فقط می توانیم برای اجسام قائل به حرکاتی باشیم که وقتی آن حرکات، در نسبت خاصّی با حاسّه‌های ما قرار می گیرند، اوصاف تبعی ظاهر می شوند. و تفاوت آن معلول ها با علت هایشان دیگر نباید موجب شگفتی یا مناقشه باشد:

> حرکت شمشیر که قطعه‌ای از پوست ما را می برد، موجِد درد است (ولی این درد البته ما را از حرکت یا از شکل شمشیر آگاه نمی سازد). و شك نیست که این احساس درد، تفاوتش با حرکت موجدهٔ آن و یا با قطعهٔ بریده از پوست ما همانقدر است که تفاوت احساس رنگ، بانگ، رائحه و طعم با آن[۴۱].

لذا باستثنای اوصاف مقدم، تمام اوصاف دیگر را می توان بر هم انباشت، و یك جا آن را به عضو دوم از این خانوادهٔ مابعدالطبیعی سپرد. بلی وقتی درد، رنگ و

→ روح انجام دهد. چون کار روح فقط اندیشیدن است. (نگاه کنید به Kahn, *Metaphysics of the supernatural* p.10, Discourse (open court ed). p.59, *Oeuvre*, XI, p. 201, 342). لکن نظر کامل تر و پخته‌تر وی که در رساله تاملات و اصول فلسفه آمده همان است که در متن آوردیم. نگاه کنید، فی المثل، به تأمل یازدهم[؟]

39. *Principles*, Part I, Principles 70-71
40. *Oeuvre*, (Cousin ed.) vol. IV, p.235
41. *Principles*, Part IV, Principle 197

سایر اوصافی از این دست را به مثابه افکار یا مدرکات حسّی در نظر می آوریم، ادراکی واضح و متمایز از آنها داریم، لکن

وقتی آنها را به مثابه اشیائی عینی و خارج از ذهن در نظر می گیریم، داشتن تصور و مفهومی روشن از آنها برای ما ناممکن می شود. اصلاً، وقتی کسی می گوید در فلان جسم، رنگی را دیده‌ام و یا در فلان دست یا پا، دردی را احساس کرده‌ام، گویی که می گوید چیزی را دیده یا حسّ کرده‌ام که از ماهیّت آن بطور کامل بی خبرم و یا اصلاً نمی دانم چه دیده و چه حسّ کرده‌ام[۴۲].

ما می توانیم به آسانی دریابیم که حرکت جسمی موجب حرکت جسمی دیگر می شود و نیز می توانیم دریابیم که حرکت حاصله، برحسب شکل، عظم و نسبت اجزاء جسم، تفاوتها خواهد کرد ولی از درك چگونگی این مطلب به کلّی عاجزیم که این امور (یعنی عظم، شکل و حرکت)، امور دیگری را پدید آورند که تفاوت ماهوی با خودشان داشته باشند. یعنی اموری از قبیل صور جوهری و اوصاف مقدّم و واقعی که فیلسوفان، قائل به وجود آنها در اجسام اند. . .[۴۳] لکن ما، که با علم به حقیقت نفس خویش، می دانیم که حصول مدرکات حسّی در نفس به چیزی بیش از حرکات متنوع اجسام نیاز ندارد، و ما که به تجربه دریافته‌ایم که به حسب واقع، مدرکات چندی از این قبیل معلول چنان حرکات اند، و ما که ندیده‌ایم غیر از این حرکات، چیز دیگری از مجاری حواسّ خارجی به مغز برسد، حق داریم چنین نتیجه بگیریم که ما به هیچ وجه، از عینی بودن نور، رنگ، بو، طعم، بانگ، سرما، گرما (و سایر کیفیّات ملموسه) و نیز از صور جوهریّه درکی نداریم، مگر اینکه بگوئیم این اوصاف، اقتضاءات مختلفهٔ اجسام اند که قدرت تحریك اعصاب ما را دارند. . .

اینست ثنویّت مشهور دکارتی. دو عالم داریم: یکی ماشینی ریاضی و عظیم و ممتدّ و منبسط در فضا. و دیگری عالم ارواح متفکّر و ناممتدّ. و اشیائی که از جنس ریاضی نباشند و وجودشان به فعل جوهر متفکّر وابسته باشد، بالاخصّ اوصاف تبعی و متأخّر، همه به عالم دوّم تعلّق دارند.

42. *Principles*, Part I, Principle 68
43. Principles, Part IV Principles 198, 199

د. مشکلهٔ نفس و بدن

راه‌حلّ دکارت، معضل مهیبی را زنده می کند و آن این که: چه نسبتی است میان این دو جوهر متباین؟ اگر آن دو جوهر استقلال کامل از یکدیگر دارند، چگونه حرکات اشیاء ممتدّه، موجد ادراکات نامتدّ در دیگری می شوند و چگونه مفاهیم و مقولات روشن امر نامتدّ در مورد امر ممتدّ هم صادق می افتند؟ چگونه روح نامتدّ می فهمد و با این فهم، در عالم ذوامتداد تصرّف می کند و به اهدافش می رسد؟ دکارت در جواب این سؤالات به خدا متوسل می شود و این، کم اشکالترین جواب دکارت است و همان جوابی است که گالیله هم قبلاً به مسأله‌ای نظیر آن (گواینکه بدین وضوح مطرح نشده بود) داده بود. [جواب اینست] خداوند جهان مادّه را چنان خلق کرده که مقولات ریاضی خالص و شهودی ذهن، همواره بر آن قابل اطلاق و تطبیق است. پیروان بعدی مکتب دکارت کوشیدند تا همین جواب را بنحوی بی خلل و رضایت‌بخش بسط دهند و تکمیل کنند. لکن توسّل به خدا [در حلّ معضلات فلسفی]، چندی بود که اعتبار خود را در میان اذهان علم گرا از دست داده بود. نهضت جدید، نطفهٔ پوزیتیویزم را در بطن خود داشت و این پوزیتیویزم، مهمترین مدّعایش این بود که علم کلام و بالاخصّ بحث از علل غایی، بیرون از علم جای می گیرد و توسّل به علل غایی و به خدا برای پاسخ دادن به معضلات علمی، نوعی کلّی بافی است[۴۴] که مانع از رسیدن به علم راستین است. توسّل به خدا، جواب سؤال از علل بعیده[۴۵] را می دهد امّا علّت قریب[۴۶] را روشن نمی سازد. دکارت خود یکی از قهرمانان جنبهٔ پوزیتیویستی نهضت جدید بود. او خود، بنحو منجّز گفته بود که علم بشر به کشف اغراض باری وفا نمی کند[۴۷].

لذا پاسخ وی، جز در میان پیروان مابعدالطبیعی مذاقش، ارجی نیافت. آن پیروان هم اگر نفوذی داشتند در خارج از جریان علمی و عمدهٔ آن عصر قرار داشت. در آثار دکارت، فقراتی که پاسخی علمی تر و مستقیم تر به آن معضلات مرد افکن می داد، و بالاخصّ آنها که بعداً مورد استفادهٔ متفکّر عظیمی چون هابز قرار گرفت، فقراتی بس مهم و کارساز از آب درآمد. سخن دکارت در این فقرات این بود که نسبت و رابطهٔ غیرقابل انکاری که میان نفس و بدن هست، دالّ بر این است که ذهن

44. Blanket appeal
45. Why
46. How
47. *Principles*, Part III, Principle 2

در جای خاصّی [از بدن] قرار دارد. لکن، جایی که با اکراه تمام به ذهن می داد، متأسّفانه بسیار تنگ و حقیر بود، و فقط قطعهٔ تغییرپذیری از بدن را فرا می گرفت، و این چیزی بود که در بسط بعدی علم و فلسفه عظیم مؤثر افتاد. دکارت هیچ گاه از مسیر اصلی فلسفهٔ خویش که او را قهراً بدین ثنویّت آشکار کشانده بود برنگشت. وی همچنان بر آن بود که تمام اوصاف غیرهندسی باید از عالم امور ممتدّه زدوده شوند و در ذهن جای داده شوند. این عین کلام اوست که "ذهن هیچ نسبتی با امتداد و بعد ندارد"[۴۸] و نمی توان "از محلی که ذهن اشغال می کند تصورّی داشت". مع الوصف "ذهن واقعاً با بدن پیوند دارد، و نمی توان عضوی را مقام آن دانست و بقیّهٔ عضوها را تهی از آن". بلی میتوانیم بگوئیم که ذهن اختصاص بیشتری به غدّهٔ صنوبری[۴۹] دارد و "اثر خود را در آن می گذارد تا از آنجا، به مدد روح حیوانی و اعصاب و حتّی خون، بدیگر قسمت های بدن پخش شود". با بودن چنین عباراتی در آثار فیلسوف بزرگ عصر جدید، آیا باز هم عجب است که تودهٔ مردم درس خوانده و روشن فکر که با جریان علمی عصر همگام شده بودند و مذاق مابعدالطبیعی هم نداشتند (بگذریم از مخالفان مابعدالطبیعه) زیربار چنین موجود غیرمادّی و بی مکان و مجزّای از عالم اجسام نروند؟ این روشنفکران، هم بدلیل اینکه داشتن تصوری خیالی از این موجود ناممکن بود، و هم بدلیل مشکلات بیّن در فرض وجود آن، و هم بدلیل غلبه و نفوذ عظیم افکار هابز، بدین نتیجه رسیدند که ذهن، چیزی است شاغل مکان، و محصور در بدن. حرفی که دکارت می زد، معنایش این بود که جوهری بی امتداد، می تواند بکمك قطعه‌ای از مغز، ارتباط مؤثری با عالم اجسام پیدا کند.

بهره‌ای که از این سخن نصیب تفکّر علمی پوزیتیویستی شد این بود که ذهن در یك حجرهٔ مغزی جای دارد. و جهان مادّه، که سراپا هندسی است (با صرف نظر از ابهام "مادّهٔ اولی")، و سراسر فضای بی نهایت را اشغال کرده است، برای بقاء مستقلّ خویش محتاج هیچ چیز دیگری نیست. امّا عالم ذهن، با مدرکات ریاضی ناشدنی اش، پشت پردهٔ حواسّ مشوّش و فریب کار زندانی است و دور از عالم

۴۸. کتاب عواطف روح بندهای ۳۰ و ۳۱ (*Phil. Works*, vol. I. 345...). ایرانیك‌ها از ماست. دکارت در نوشته‌های بعدیش کلمات را با احتیاط و دقت بیشتر به کار می برد. نگاه کنید به ...Oeuvres (Cousin) X, 96

49. Conarion

مستقلّ اجسام ممتدّه، در یك رشته از حجرات حقیر و نازل بدن آدمیان جای دارد. قدما هم به "روح" همین منزلت را می دادند، امّا نه به "ذهن"[۵۰] و فقط فیلسوفان پیرو مکتب اصالت حسّ بودند که میان روح و ذهن تفاوتی جوهری قائل نبودند.

پیداست که این تفسیر دکارتی منش، مسألهٔ معرفت را نه تنها حل نکرد بلکه حادّتر کرد. آخر چنان ذهنی از چنین جهانی چگونه خبر می گیرد؟ طرح این گونه سؤالات را به آینده موکول می کنیم و فعلاً همین قدر می گوئیم که همهٔ رجالی که مورد بحث ما هستند یا این مشکلهٔ عظیم را ندیدند و یا دیدند و با پاسخهای کلامی دادن، فی الواقع از دادن پاسخ طفره زدند.

حال ببینید چه تقابل عظیمی است میان این تلقّی از بشر و مقامش در طبیعت، با تلقّی از وی در قرون وسطا. دانشمند قرون وسطی که به عالم نظر می کرد، جهان در نظرش خانه‌ای انسانی و قابل زیست بود. حدّ محدودی داشت. و خادم حاجات وی بود. بخوبی و بکمال قابل شناختن بود، و خود را مستقیماً و بلاواسطه بر قوهٔ عاقله آشکار می کرد. اوصافی از جهان که در ادراك مستقیم حسّی، باوضوح تمام خود را نشان می داد (یعنی رنگ، بانگ، جمال، لذّت، سرما، گرما، عطر، و تن دادن به اهداف و آرمانهای بشر) همان چیزهایی بود که جهان عینی متقوّم بدانها بود و عقل هم با آنها دنیا را می شناخت. حالا جهان شده است یك ماشین ریاضی یکنواخت و نامحدود. و نه تنها مقام رفیع خود را در نظام غایی از دست داده، بلکه همهٔ آن چیزهایی که در نظر مدرسیّون، رکن عالم طبیعت محسوب می شد و به جهان حیات و جمال می داد، اینك، در بقچه‌ای پیچیده شده و به گوشهٔ‌ای بی ثبات و بی دوام و کوچك از عالم امتداد پرتاب شده است؛ یعنی گوشه‌ای از عصب و خون آدمی. جنبه‌های سودمند ثنویّت کلّاً از انظار دور ماند. و چنین بود که چنان تحوّل شگرفت و موحشی در جهان بینی روشنفکران اروپا پدید آمد.

---

۵۰. غرض مؤلّف از روح، روح بخاری است که به عقیدهٔ قدما در حفرهٔ چپ قلب بصورت بخاری از اغذیه لطیفه بر می خاست و در بدن پخش می شد. و غرض از ذهن، نفس ناطقه است (مترجم)

فصل پنجم

فلسفهٔ بریتانیا در قرن هفدهم

آراء دکارت تأثیر عظیمی بر اروپای نیمهٔ دوم قرن هفدهم نهاد. و دلیل عمده‌اش این بود که دکارت علاوه براینکه ریاضی دان و کالبدشناس ماهری بود، در فلسفه هم نبوغی درخشان داشت و توانست همهٔ مسائل عظیمهٔ عصر را بر مرکبی کاتولیکی بنشاند و به کاروان ظفرمند علوم ریاضی ملحق سازد. آراء وی بالاخصّ در انگلستان، افراد کثیری را به خود جذب کرد و نقدهای حادّی را هم برانگیخت. توماس هابز[1] و هنری مور[2]، از جمله متفکّرانی بودند که در ربع سوّم این قرن ظهور کردند و در عین نقدهای جدّی که بر مواضعی از فلسفهٔ دکارت داشتند، در غرض بزرگی که وی در تحقق آن می کوشید، با وی همدل و همگام بودند. قبلاً اشارت کوتاهی به نظر هابز رفت. و اینك می خواهیم وی را در منظر بزرگتری بنهیم (یعنی در منظر قرن هفدهم، چنانکه از عنوان فصل بر می آید) و با این کار، اهمیّت وی را در حرکت ریاضی آن عصر برسنجیم.

در سراسر قرن شانزدهم، انگلستان نسبت به دیگر کشورهای اروپا، از تضییقات کلامی و دینی آسوده‌تر بود، و شهامت و پیشتازی اعظم مشاوران سیاسی

---

1. Thomas Hobbes
2. Henry More

خطّهٔ انگلستان، یعنی لرد بیکن، تعلیم و تعلّم غیردینی را در آن دیار رشد و قوّت بسیار بخشیده بود. از تأثیر مستقیم آراء بیکن بر مابعدالطبیعهٔ بویل و نیوتن نمی توان نشانی جست، لکن تلقّی که بیکن از علم داشت و آن را یك کار تعاونی شریف و جلیل می شمرد، اعتقاد و تأکیدش بر ضرورت و قوّت اقناع تجارب حسّی و بی مهری و دل سردی وی نسبت به فرضیات خیال پرورانه، و تحلیل عامّی که از شیوهٔ استقرائی بدست داد، در ذهن همهٔ عالمان پیشتاز نیمهٔ قرن، و بالاخصّ رابرت بویل، نفوذ و رسوخ بسیار یافت و از طریق بویل، در نیوتن تأثیر بسیار نهاد. ما در فصل آتی، به شرح آراء بویل خواهیم پرداخت.

الف. طعن هابز در ثنویّت دکارت

توماس هابز دوست معتمد بیکن بود، ولی تا چهل سالگی که تعلّق خاطری به هندسه یافت، ذوق و قوّت فلسفی ذهنش همچنان خفته مانده بود و همینکه بیدار شد کوشید تا خود را با جمیع تحوّلات تندگذر و بسط یابنده‌ای که در اثر انقلاب نجومی حاصل آمده بود، آشنا کند. بویژه حرمت و جلالت گالیله، دل ویرا تسخیر کرد، و در سومین گردشی که در قارّهٔ اروپا می کرد بدیدار گالیله شتافت و مدّت زیادی با وی بود (۳۷-۱۶۳۴) و فکری را که مدتها در سر می پرورانید با گالیله در میان نهاد و از او تأییدی گرفت بر این که بلی: تنها تبیین مُقنع از جهان می باید مبتنی بر جسم (بُعد) و حرکت باشد. ولی البته او نتوانست، مانند آن ایتالیائی کبیر، معانی ریاضیِ دقیقی به این تصوّرات ببخشد. روی آوردن او به زبان جدید فضا، زمان، نیرو، مقدار حرکت و غیره، تاحدی سطحی بود و تفکّر وی، از جهات زیادی، تا انتهای عمر همچنان تفکری مدرسی باقی ماند.

هابز، در سفر بعد خود به فرانسه با تأمّلات دکارت آشنا شد و مرسن[3]، دوست مشترك وی و دکارت، واسطهٔ این آشنایی بود، و در همین سفر سوّمین مجموعه از اعتراضات را بر کتاب دکارت نوشت. هابز در این اعتراضات، مخالفی است سرسخت و بی پروا نسبت به ثنویت دکارت و نسبت به تلقی وی از "اندیشه"، که پشتوانهٔ آن ثنویت است. بنظر هابز، هرگونه کار و تحوّلی نوعی حرکت است. فکر

3. Mersenne

هم، با جمیع فنون و شعبش کاری است، پس آنهم نوعی حرکت است. ذهن چیزی نیست جز نامی برای مجموعهٔ کارهای فکری فرد، و لذا چیزی نیست جز رشته‌ای از حرکات در بدن حیوان. "اگر چنین است، پس استدلال متکی است بر نام، نام متکی است بر خیال؛ و خیال هم، بنظر من متکی است بر حرکات اعضاء جسمانی. لذا ذهن چیزی نیست جز حرکاتی در اعضایی از جسم آلی"[۴].

در نظر هابز، ذهن را جوهری مستقل و مباین با جوهر جسمانی و یا افعال آن دانستن، نشانی از تفکر مدرسی دارد که به اوصاف غیبی و مبادی خفیّه[۵] قائل است. "آقای دکارت که می گوید شخص مدرِك و عمل ادراك یك چیزند، ما را دوباره به زبان مردهٔ فیلسوفان مدرسی رجعت می دهد [که می گفتند] فاهمه می فهمد، رؤیت می بیند، اراده می خواهد، و بهمین قرار: مشی یا قوهٔ ماشیه راه می رود"[۶]. و این، کجا می تواند تصویری فلسفی از نسبت روح و بدن بدست دهد؟ این ثنویّت بی وجه و ناروا را بدور افکنید. هیچ فرایند ذهنی، و از جمله هیچ استدلالی نیست که فعل نباشد. و فعل هم جز حرکت چیزی نیست. حال چه عیبی دارد که بیائیم و همین روش را بنحو یکسان همه‌جا در پیش گیریم و افعال ذهنی را هم به حرکت بازگردانیم و ببینیم که در پرتو اصول جدیدالتاسیس حرکت شناسی چه وضع و معنایی پیدا می کنند. همین بود سرّ آنکه هابز هندسه را "علم حرکت بسیط"[۷] می خواند، و مکانیك هندسی را، که از گالیله فرا گرفته بود، مقدمه‌ای واجب می شمرد برای هرگونه تکامل بعدی در علم یا فلسفه.

حرکت دالّ است بر شیء متحرّك. و از شیء متحرك هم جز تصوری جسمانی نمی توان داشت. یعنی باید آنرا جسم انگاشت "تصوّر هیچ فعلی مستقلّ از تصوّر فاعل آن نیست. فی المثل، نمی توان جهیدن را بدون جهنده، دانستن را بدون داننده و اندیشیدن را بدون اندیشنده تصوّر کرد و در نتیجه، آنکه فکر می کند موجودیست جسمانی، چون علی الظّاهر، از هیچ فاعلی نمی توان تصورّی داشت مگر تصوری برگرفته از فاعلهای جسمانی و یا در کسوتی مادّی. و خود آقای دکارت

4. *The Philosophical Works of Descartes* (Haldane & Ross) vol.II, p.65
5. Occult qualities
6. Haldane & Ross vol. II, p. 65
7. Hobbes, *works* vol. I (English) p. 71

هم بعداً با استفاده از مثال موم ، همین معنا را مجسّم می کند"[۸] . ممکنست برای ما این سؤال پیش آید که چرا همواره تصوّر از فاعل ، تصّوریست از امری جسمانی . پاسخ اینست که در مکتب هابز، اندیشه همواره کسوت صور خیالی[۹] بخود می پوشد[۱۰] و پیداست که صورت خیالی هم همواره اوصاف جسمانی دارد .

"بهمین سبب ما هیچ تصوّری و هیچ صورت خیالی از خدا نداریم . ما را از صورت خیالی بخشیدن به خدا و پرستیدن این صورت منع کرده‌اند ، تا بدین گمان نیفتیم که خدای فوق ادراك را در احاطه درك خود درآورده‌ایم . لذا ما هیچ تصوری از خدا نداریم"[۱۱] خدا نامی است که پس از کاوشی عقلانی بر علّت العلل اشیاء نهاده‌ایم[۱۲] . حال ، چون صور خیالی همواره به اشیاء خاصّ و مفرد تعلّق می گیرند ، همگامی تمام عیار هابز با نحلهٔ فکری اصحاب تسمیه (نومینالیست‌ها) آشکار می شود . اینان در اواخر دورهٔ قرون وسطی ، و بالاخصّ در انگلستان ، ظهور و قوّت یافتند و معتقد بودند که فقط اشخاص وجود دارند نه کلیّات . همین گرایش نومینالیستی ویرا به انکار طبایع و ماهیات کلیه کشاند . می گفت اینها اسمی بیش نیستند . مثلاً یك مثلث را در نظر گیرید «اگر مثلثی موجود نباشد ، دیگر چگونه می تواند طبیعتی داشته باشد . . . مثلّث ذهنی مقتبس از مثلث مشهود خارجی است ، و یا مقتبس از صورتی خیالی است که آنهم برگرفته از مثلث‌های مشهود است . آن اشیاء مرئیّه که مثلّث نام گرفته‌اند ، اگر خودشان از میان بروند ، نامشان باقی می ماند . . . لکن اگر بر سبیل اتفاق مثلّثی در جهان نماند ، دیگر طبیعت مثلّث هم نمی تواند جاودان بماند . بهمین نحو قضیهٔ "انسان حیوان است" تا ابد صادق است چون نامهایی که در آن است ابدی است امّا با فنای نژاد بشر ، طبیعت بشر هم بطور کامل فنا خواهد پذیرفت . از اینجا معلوم می شود که ماهیّت مستقلّ از وجود ، چیزی نیست جز پیوندی که فعل است میان اسم‌ها برقرار می کند . لذا ماهیت منهای وجود ، مصنوع ذهن ماست"[۱۳] .

پس فقط اشخاص متحرك وجود دارند و بس . و علم ما به این اشخاص از

8. Haldane & Ross vol.II, p. 62
9. Image
10. Haldane & Ross vol. II.p. 65
11. Haldane & Ross vol. II, p. 67
12. *Ibid*, p. 71
13. *Ibid*,p. 76

جنس صورتهای خیالی است، ولذا برای ذهن ما در کسوت جسم ظاهر می شوند. از این بالاتر، استدلال هم چیزی نیست جز به رشته کشیدن صور و یا اسمهایی که خود برای اشیاء وضع کرده‌ایم[۱۴]. استدلال، یعنی از پی هم آمدن این صور بنحوی خاصّ. چنین است که در نظر هابز دلیلی برای چنان ثنویّت متافیزیکی باقی نمی ماند. بیرون از ما هرچه هست جسم متحرك است. و درون ما هرچه هست اعضاء متحرك و تحرکات عضوی است. هابز با این نتیجه‌گیری شتابزده، پیش دستی می کند و برای دادن شرحی عوام پسند از ثنویّت دکارتی الگوسازی می کند و به شارحان می آموزد که ذهن چیزی است محصور در زاویه‌ای از مغز و رگ های بدن. و از این بالاتر و زیرو وروکن تر، امر مدرِك را گردن می زند و بجای آن ترکیبی از حرکات عارض بر امر ممتدّ را می نشاند. هابز اولین کسی است که می کوشد تا روش و مبادی جدید گالیله را بر همه‌چیز تطبیق کند.

خود هابز می دانست که مکتبش او را وادار کرده است تا از صور خیالی، که در بادی نظر نه جسم اند نه حرکت نه حالّ در مغز، تبیینی بر مبنای حرکت و جسم بدست دهد. این تبیین که اولین بار در رساله در باب طبیعت بشر، نشر یافت، در دورهٔ آغازین ظهور و رشد این نظریهٔ جدید در باب ذهن بشر جای رفیعی دارد، و جلالت اثر هابز را در ایجاد جریانی که به ظهور متافیزیك نیوتنی انجامید آشکار می سازد. ناتورالیزم هابز، در روانشناسی و در علم سیاست، آنقدر خلاف مشهور و رماننده بود که در معاصرانش تأثیر بزرگی ننهاد و تنها اثرش برانگیختن مخالفت آنها بود ولی تلاش وی در شرح و نقد آراء دکارت، همگامی بسیار با حرکت علمی پیشرونده و ظفرمند عصر داشت و لذا تأثیر آن بسیار زیاد بود. وی از این راه وارد طرح و حلّ مسأله شد که توضیح دهد چرا اوصاف تبعی و مؤخر، با اینکه عارض بر خود اجسام عینی نیستند (و بقول خودش "صورت رنگ، جلوه‌یی است از حرکتی، تحریکی یا تغییری که شیء در مغز یا روح ها [ابخره] و یا مادّه داخل سر، پدید می آورد"[۱۵])، چنان بنظر ما می رسند که گویی مانند اوصاف مقدم و اصیل، از آنِ خود اجسام اند.

14. Hobbes, *Leviathan*, Book I. chs. 3,5 (*Works*, vol.3)

15. Hobbes, *Treatise of Human Nature* (English works, vol, IV) ch. 2 Par. 4

ب. تحقیق در علیت و اوصاف تبعی و متأخّر

از منظر هابز، صورتهای خیال، مدرکات حسّیِ (و یا بقول او اشباحِ) تدریجی الزوال‌اند که ناشی از تلاقی حرکات حادث در اندامهای بدن می باشند. حرکتی از شیء که بدرون عضو می آید با حرکاتی حیاتی که از قلب به بیرون می رود، تلاقی می کند و

چون این جدّ و جهد رو به بیرون دارد، آدمی می پندارد که چیزی در بیرون وجود دارد. و همین پندار است که آدمیان احساس می نامند. و باز همین پندار است که نزد چشم، به صورت نور یا شکل رنگین ظاهر می شود، و نزد گوش بصورت بانگ و نزدبینی بصورت بو و نزد زبان یا ذائقه به صورت طعم و نزد سایر اعضاء بدن بصورت گرما، سرما، سختی و نرمی و سایر اوصاف محسوسه. این اوصاف محسوسه چیزی نیستند جز اصنافی از حرکات در اعیان خارجی که اندامهای حسّی ما را متأثّر می سازند. این تأثرات، در ما هم اصنافی از حرکت بیش نیستند (چون از حرکت جز حرکت نمی زاید). لکن بر ما بصورت اشباح ظاهر می شوند. چه در خواب و چه در بیداری. و همانطور که فشار یا لمس یا ضربه برچشم، موجد شبح نور است و فشار بر گوش، موجد خیال صداست، اشیائی را هم که می بینیم یا صدایشان را می شنویم، همین اثر قوی و نامشهود را بر حاسّه‌های ما دارند. چرا که اگر بانگ یا رنگ در خود اعیانی که موجد آنهایند متقرّر باشند، دیگر نباید از آنها جدا شوند، در حالیکه با شیشه (یا عدسی) و یا با انعکاس صوت، آنها را می توان جدا کرد و دید که خود شیء در یك جاست و نمود[16] آن در جای دیگر. و با اینکه از دور بنظر می رسد که خود شیء واجد شبحی است که در ما می زاید، مع الوصف شیء دیگرست و شبح آن دیگر[17].

و از اینجا نتیجه می شود که اعراض و اوصافی که حاسّه‌های ما خبر از وجودشان در اعیان می دهند، فی الواقع عینیّتی ندارند و فقط ظلال و اشباح‌اند. در جهان خارج فقط حرکات وجود دارند و همانها علل موجدهٔ این اشباح ذهنی اند. و فریب‌کاری حواسّ هم جز این نیست. و تازه همین را هم باید به کمك حواسّ علاج کرد. چون همین حسّ، که هنگام مشاهدهٔ مستقیم به من می گوید که رنگ در خود شیء است، همو، هنگام رؤیت نور منعکس به من می گوید که رنگ در خود شیء نیست.[18]

16. appearance
17. Hobbes, *Leviathan,* Book 1, ch.1
18. *Treatise of Human Nature* ch.2, Par. 10

هابز که ثنویّت دکارت را تحویلی ماتریالیستی کرده بود [و روح را هم به مادّه برگردانده بود] و معتقد شده بود که از آدمی نیز می توان مانند امر ممتدّ، تبیینی مکانیکی و مقنع بدست داد (چرا که بخوبی درنیافته بود که آرمان هم عصران علم اندیش ترش در نهضت جدید، اینست که تبیین دقیق ریاضی از امور بدست دهند)، حال می خواست حلّ و تبیین یك معضل بزرگ دیگر را هم بر آن ها بیفزاید. این معضل، بالطبع، برای کسانی پیش می آید که ناگهان با این آموزه روبرو شوند که اوصاف تبعی نه در اشیاء که در اذهان وجود دارند. بنابر رأی هابز، علّت اینکه همهٔ اوصاف محسوسه، عینی بنظر می رسند اینست که

"هر عضو به سبب حرکت طبعی و درونی که دارد، در برابر حرکاتی که از اشیاء به باطن آن رسوخ می کند، معاوقت و عکس العمل نشان می دهد. همچنین هر عضو، فعلی دارد مقابل و مضادّ با فعل شیء خارجی. لذا وقتی که فعل حاسّه، به جهدی درون رو منتهی گردد عکس العملی را، ولو کوتاه، بر می انگیزد و شبحی یا تصوّری را در ما پدید می آورد. امّا چون این عکس العمل رو به بیرون دارد، لذا بنظر می رسد که چیزی بیرون از حاسّه وجود دارد. . . چون رنگ و نور و گرما و بانگ و سایر اوصاف مسمّی به محسوس، خودْ شیئی از اشیاء نیستند بلکه اشباحی هستند حالّ در حاسّه آدمیان"[۱۹].

دیگر درست نیست که بگوئیم چون آتش، گرم می کند، پس خودش هم گرم است. همانطور که درست نیست که بگوئیم چون آتش درد می آورد پس خودش هم دردمند است[۲۰].

حال آیا جای این سؤال نیست که مگر همین استدلال را در مورد اوصاف مقدم و اصیل هم نمی توان جاری کرد و پرسید چرا آنها اشباح حالّ در حواسّ نباشند؟ علی الظاهر فرقی از این جهت میان آنها به چشم نمی خورد. پاسخ هابز به سؤال یاد شده، یك آری صریح است. وی می کوشد تا میان مکان (فضا) و امتداد هندسی فرق بگذارد. این فرق چنانکه گفتیم حتی بذهن دانشمندان باستان هم می توانست خطور کند، لکن این امر در تفکّر جدید و آنهم فقط در دوران پس از نیوتن، عظمت و

19. *Elements of Philosophy* (English works, vol. I), Book, IV, ch.25. Par.2.
20. *Ibid*, ch.27, Par. 3

اهمیت خود را آشکار کرد. در نظر هابز، خود فضا هم یك شبح است: "شبحِ چیزی که بیرون از ذهن موجود است. به عبارت دیگر شبح چیزی که هیچ وصفی ندارد جز این وصف: خارجیّت"[۲۱]. لکن امتداد وصفی جوهری برای اجسام است و این امر را از تحقیق هندسی در باب حرکات در می یابیم. همواره اجسام ممتدّ متحرك خارج از ما وجود دارند که حرکاتشان موُجد اشباح درونی ماست، از جمله موجد "خارجیّت" اشباح، یعنی موجد مفهوم فضا. زمان هم شبحی است "مأخوذ از قبلیّت و بعدیّت اجزاء حرکت". "حال، در طبیعت وجود دارد. امور ماضیه فقط در ذاکره وجود دارند لکن امور آینده هیچگونه وجودی ندارند. آینده، برساختهٔ ذهنی است که توالی حوادث ماضی را بر حوادث حال تطبیق می کند"[۲۲]. در طبیعت، حرکت هست اما زمان نیست. زمان، شبح قبلیّت و بعدیّت است که یکی از آنِ ذاکره و دیگری متعلّق به حوادث منتظَرست. صورت خیالی زمان هم، علی رغم تعارضی که با ظواهر مشهود دارد، در داخل بدن قرار دارد. ذهن، حرکتی است بدنی، و احساس هم ظلّ خارجیّت است که در داخل بدن می افتد. گویا خود هابز هم خوب در نمی یافت که مشکل عظیم معرفت شناختی این دیدگاه چیست. او مبانی کیهان‌شناسی مکانیکی گالیله را بی هیچ نقد و مناقشه‌ای برگرفته بود.

نومینالیزم و ماتریالیزم هابز، وی را بدان جا رساندند که برخلاف دکارت و گالیله بی هیچ پروا و تقیید و استثنائی، اصل علیت [مکانیکی] را اعلام کند. این اصل در عصر جدید بر مسند قبول کامل نشست و با مفهوم تازه‌ای که یافت، اصلی شد در برابر آن اصل مدرسی و قرون وسطایی که خدا را خیر اعلیٰ و علّت غایی کائنات می دانست. هابز موکدّاً برآن بود که هرجا سخن از علّت می رود، باید مصداق آنرا جسم خاصّی دانست که حرکت خاصّی دارد. آن نیروهای نهان و عظیم، که نزد گالیله مبادی بعیدهٔ حوادث بشمار می رفتند، نزد هابز جائی و موجودیّتی نداشتند. وی به تبعیّت از دکارت، منکر وجود خلأ در طبیعت بود و معتقد بود که "علّت هر حرکتی [در جسمی را] باید در جسم دیگری جست که خود متحرك و مماسّ با جسم اوّلی است"[۲۳]. "چون اگر اجسام مجاور با جسم ساکنی، خود

21. *Elements of Philosophy*, Book II, ch.7. Par.2, also quotation 11, p.130
22. *Levithan*, BK.I. ch.3
23. *Elements of Philosophy*, Book II, ch. q, Par.7

ساکن باشند، چگونه متصور است که آن جسم ساکن، به حرکت درآید"؟ "این را بنحو برهانی نشان دادیم . . . تا فیلسوفان از ردیف کردن کلمات بی معنی و نامفهوم خودداری ورزند"[۲۴] . هابز ابن فقرهٔ اخیر را در ضمن نقد بر کپلر آورده است. نقد وی بر کپلر این بود که چرا نیرویی مرموز و مجهول چون جاذبه مغناطیسی را به میان آورده تا علّت حرکت باشد، چون به عقیدهٔ هابز، قوهٔ مغناطیسی هم خود نوعی حرکت جسمانی است. هر موجودی، جسمی است و هر حادثه‌ای حرکتی.

آخرین نکته این که، ترکیب نومینالیزم هابزی با تبیین مکانیکی وی از تکوّن اشباح فریبکار مغزی، صبغه‌ای به فلسفهٔ هابز بخشید که از آن زمان ببعد، بسیار کارگر افتاده است. به خاطر داشته باشیم که مکتب هابز، از جهاتی، جریانی بود مخالف مکاتب گالیله و دکارت. وی می کوشید تا دو نیمهٔ جدا شده و بیگانهٔ ثنویّت دکارتی را دوباره بهم بپیوندد و انسان را بمنزلهٔ پاره‌ای از طبیعت دوباره به مادر خود باز گرداند. لکن منطق معارض و درونی آن نهضت نیرومند [دکارتی و گالیله‌ای]، بر او گرانی و فزونی کرد. هابز نتوانست که روش دقیق ریاضی را در زیست‌شناسی و روانشناسی خود درآورد و همین سبب شد تا نجوم و فیزیك وی هم سست و مشکوك شود و به کار دانشمندان بعد نیاید. تلاش سخت و افراطی وی برای تحویل ذهن به حرکت جسمانی هم ناموفق ماند. دیگر روشن است که چرا وی از بناکردن ماتریالیزمی تمام عیار بر پایه‌های علم، عاجز ماند. پس از وی، بقیّتی از امر مدرك همچنان سخت جانی کرد. حتّی اشباح هابزی را هم منکر نشدند بلکه طالب تبیین آنها گردیدند. راه باز بود برای اینکه کسی پیدا شود و روش تبیین غایت‌گرایانه را (که دیگر در فیزیك اعتباری نداشت) برگیرد و در تحلیل و تبیین نوین ذهن بشر، از آن سودجوید. می شد که طبیعت بی جان را به تیغ تشریح اتمیسم ریاضی بسپارند، و نیمهٔ دوّم ثنویّت دکارت (یعنی جان را) برحسب فایده و هدف تبیین کنند. ولی کسی این کار را نکرد، و در جریان غالب تفکّر نوین چنین تفکیکی رخ نداد، و این امر عمدةً معلول اندیشه‌های هابز بود. هابز که بیان قاطع و صریحی از مفهوم نوین علیت بدست داده بود، و با افکندن رابطهٔ ویژه‌ای میان ذهن بشر و طبیعت، بشارت ماتریالیزمی یکپارچه را می داد، دیگر اسیر این وسوسه نبود که در تحلیلات روان

24. *Ibid*, Book IV, ch.26, Pars. 7,8

شناختی اش دوباره به غایت انگاری رو آورد. بلی او نتوانست علمی روانشناسی مبتنی بر اتم های ریاضی بنا کند، امّا فقط به حدّ ضرورت از این روش فاصله گرفت. ذهن بنابر توصیف او، امریست مؤلّف از اشباح بسیط (که ذکرشان رفت). این اشباح در اعضاء موجود زنده، در اثر تلاقی حرکات برون رو و درون رو پدید می آیند، و به قانون ساده تداعی با یکدیگر تألیف می شوند. استدلال و غرض هم نزد او مقبول است. امّا مانند روانشناسان مدرسی قرون وسطا آنها را واپسین اصول تبیین نمی داند و چنین مقام مهمّی را برایشان قائل نیست. غرض و استدلال، شبحی یا دسته اشباحی خاصّ از کلّ اشباح مؤلّف اند. چنین تحلیلی از ذهن، همراه با به زیر کشیدن خداوند از مسند خیریّت برین، به روانشناسی نوین نشان داد که در کدام جهت رشد یابد. لاك، روانشناس بزرگ بعدی، با صراحت و دقّت بیشتر پا جای پای هابز نهاد، و دیگر از آن پس کمتر روانشناسی (مگر ایدآلیستی نادر و بریده از جمع) جرأت می کرد رساله‌ای در روانشناسی بنویسد و مبادی دیگری را برای آن علم برگیرد. خوبست که در مقابل هابز، از اسپینوزا نام ببریم، گواینکه تأثیر وی مدّت ها بعد آشکار شد. علائق و آراء وی در مقام تبیین صفت ادراك، می توانست با غایت انگاری سازش و قرابت بیشتر داشته باشد لکن چون او به زعم خود، توانست روش ریاضی را در عرصهٔ روان نیز جاری سازد، در اینجا هم بیشتر به فکر دالّ و مدلول ریاضی بود تا مقدمات و غایات. از این پس، تکلیف دانشمند در عموم میادین تحقیق معلوم بود: برای تبیین هرچیز، آنرا به عناصر بسیط اولیّه تجزیه و تحویل کنید و علل فاعلی حوادث را فقط در میان نِسَب و روابط طبیعی این عناصر جستجو کنید.

ج. مور امتداد را مقوله‌ای روحی می‌شمارد

هنری مور، حکیم افلاطونی کمبریج شدیداً متأثر از فلسفهٔ دکارت بود و حریصانه می کوشید تا بر ثنویّت مکتب آن حکیم فرانسوی فائق آید لکن از آنجا که دلی آکنده از حبّ دیانت داشت، راه‌حلّ ثنویّت شکن هابز را هم نمی پسندید و در آن معضلات جدّی می دید. آنچه را تا آن زمان در باب نسبت طبیعت با قوای ادراکی بشر گفته بودند، مور، بی هیچ نقدی و بدون استشمام هیچ اشکالی برگرفته و قبول کرده بود. "سخن من اینست که بطور کلّی، احساس، معلول حرکت واصله از

شیء به عضو حاسّه است. این حرکت محفوف به اوضاع و شروط خویش دریافت می شود و نفس ناطقهٔ حاضر در حاسّه آنرا بر دوش می گیرد و به مدد ارواحی که آلات بی واسطهٔ اویند، و به حسّ مشترك متصل اند، تصویر و یا تأثر حاصله از هر شیء را، با مطابقت کامل بدانجا می رساند"[۲۵]. بعداً دربارهٔ تعبیرات "حضور نفس ناطقه در حاسّه"، "ارواح که آلات بی واسطهٔ نفس اند" و "حسّ مشترك" توضیحاتی خواهیم آورد. فعلاً بدین توجه کنیم که مور نظریهٔ اوصاف اصیل و تبعی را علی الاصول می پذیرد، و البته بیشتر در تعبیر دکارتی ـ گالیله‌ای، و نه تعبیر هابزی آن. مور هیچگاه نمی توانست انکار هابز نسبت به "نفس ناطقه" را قبول کند و همچون او، آنرا صرفاً نامی بداند برای علّت تصوّرناپذیر حرکات حیاتی. نفس ناطقه نزد مور همان قدر از جوهریّت و وجود برخوردار بود که مادّهٔ عنصری. از این که بگذریم وی در بقیّهٔ موارد، هم کیش فیلسوفان جدید بود.

> این کثرت و تنوعی که در احساس و ادراك هست، بالضروره از کثرت و تنوع در عظم، وضع، شکل، شدّت و جهت حرکت اجزاء مادّه ناشی می شود. . . کثرتی که در ادراکات هست دالّ بر کثرتی است که در انحاء عکس العمل هاست، و چون عکس العمل هم چیزی نیست جز حرکتی در مادّه، لذا دگرگونی های آن نیز مستند به دگرگونیهای حاصل در شؤون مادّه است. یعنی دگرگونی در عِظَم، شکل، وضع، حرکت مکانی. . . جهت. . . و شدّت آن.
>
> این اوصاف، اوصاف اولیه و ذاتی است که در ماده تصور می رود و لذا کثرت در ادراکات هم می باید ناشی از این اوصاف باشد[۲۶].

مور در مورد ساختمان و اوصاف ذاتی مادّه نیز، عقاید رایج عصر را، بی مناقشه پذیرفته بود؛ فقط بعضی عقاید شخصی و متفرّدانهٔ خویش را بدان افزوده بود مثل اینکه برای اتمها امتداد قائل بود امّا شکل قائل نبود. ماده مرکّب است از "اتمهای متحدالجنس، غیرقابل تداخل، بی شکل و ذوامتداد، شاغل مکان و فضا، و ساکن بالطبع، و تحرك‌پذیر به قوّه روح"[۲۷]. دلیل این نظریّهٔ غریب و

25. More, *Immortality of the Soul* (A Collection of several phil. writings, 4th ed. London 1712) Book II. ch.11, Par, 2
26. *Immortality of the Soul*, BK. II. ch. 1, Axion 22
27. *Enchiridion Metaphysicum*, London, 1671. ch.9, Par.21

نامأنوس، در مقدمهٔ کتاب بقاء نفس چنین آمده است: "این ذرّات تجزیه‌ناپذیر مادّه، هیچ شکلی از اشکال را ندارند. آنکه عظمتش نامحدود است شکلی ندارد، اینهم که حقارتش نامحدود است شکلی ندارد". وی نظریهٔ دکارتی ثبات مقدار حرکت را هم پذیرفته بود و معتقد بود که خداوند از ابتدا، مقداری از حرکت را که اینك در مادّه موجود است، در آن به ودیعت نهاده است.

با اینهمه، مور هنوز آسوده‌خاطر نبود چون او هم مانند هابز نمی توانست تصور کند که چیزی موجود باشد و امتداد نداشته باشد «اجزاء داشتن یا امتداد داشتن، مقوّم هر موجودی است. چون اگر جمیع امتدادات را از شیء سلب کنیم به نقطهٔ هندسی بدل خواهد شد که جز سلب محض یا عدم محض چیزی نیست. و همانطور که میان وجود و عدم واسطه نیست، میان ممتدّ و غیرممتدّ هم واسطه نیست و لذا مبرهن می شود که بودن ملازم ممتدّ بودن است»[۲۸]. همین نکته بود که باعث شد مور تماماً به دکارت و هابز نپیوندد و مانند آنان امتداد را وصف جوهری و انحصاری مادّه نداند و از ناقدان قویّ پاره‌ای از مبادی هستی شناسی نوین گردد. در نظر او، روح هم بالضروره ممتدّ است، و تفاوتش با مادّه در سایر اوصاف اوست. روح قابل تداخل است، وخودش به روانی و آسانی در ماده داخل می شود وحرکت را بدو می سپارد[۲۹]. روح بی هیچ مانعی می تواند تخلخل یا تکاثف (انقباض و انبساط) یابد یعنی برحسب خواست خود، می تواند فضای کمتر یا بیشتری را اشغال کند "مقام اصلی نفس ناطقه، ارواح حیوانی لطیفه مستقرّ در بطن چهارم دماغ است که از آنجا به ادراك اشیاء، تخییل، استدلال، و ابداع می پردازد و از همانجا بر جمیع اعضاء بدن فرمان می راند"[۳۰]. لکن بعقیده مور، روح بهیچ وجه محصور در آن مقام نیست و می تواند گهگاه در تمام بدن منتشر شود، وحتی گاهی چون سیاله‌ای مجرّد، از حریم بدن هم فراتر رود[۳۱]. قول به این گونه ارواح ذوامتداد و قادر به قبض و بسط، مور را به نظریهٔ غریبی در باب بعد چهارم می کشاند که خود آنرا تکاثف جوهری[۳۲] می نامد و ما می توانیم از آن به غلظت روحی[۳۳] تعبیر کنیم: "منظور من

28. *Immortality*, Preface, CF. also. *Divine Dialogues*, 2nd edition, London, 1713, p. 49
29. *Enchiridion*, Ch. 9, Par. 21
30. *Immortality of the Soul*, BK.II. ch. 7.Par. 18
31. *Divine Dialogues* p.75...
32. Essential spissitude
33. Spiritual Density

از تکاثف جز این نیست که جوهری غلیظ‌تر و فشرده‌تر شود تا جایی کمتر از جای متعارف خود را اشغال کند"[۳۴]. فی المثل وقتی نفس ناطقه در بطن چهارم دماغ فشرده می‌شود، مکان اشغال شده علاوه بر سه بعد متعارف، بعد چهارمی هم پیدا می‌کند که همین غلظت باشد. نفس امر ذومراتبی نیست و اگر رقیق‌تر هم بشود، همانست که بوده است. برای درك بهتر آراء مور در این باب، باید تصویری را که وی از حیات نفس پس از مرگ می‌دهد بدقت بخوانیم. نفس پس از مرگ، به اعتقاد وی، در بدنی اثیری حلول می‌کند و زمام حرکت جمیع ذرات آنرا در دست دارد. و هرطور که بخواهد شکل و قوام و مزاج آن بدن و مقدار حرکت آنرا عوض می‌کند[۳۵].

آیا این آراء را باید صرف اوهامی واهی خواند و یا باید گفت که مور اطمینان داشته است که تنها راه تبیین پاره‌ای از واقعیات، توسّل بدین آراء ست؟

وی، ضمن نامه‌ای به بویل، در تاریخ چهارم دسامبر ۱۶۶۵، لُبّ لباب نظریّه خود را چنین می‌آورد: «همهٔ پدیدارهای جهانرا نمی‌توان تحلیل مکانیکی کرد، بلکه باید از یك جوهر مباین با مادّه، یعنی روح یا موجود مجرّد، مدد گرفت"[۳۶] و باز هم سبب مخالفت جوهری خود با فلسفهٔ دکارت را ابراز می‌دارد که

> "مکتب دکارت مدعی است همه چیز را می‌تواند تحلیل مکانیکی کند، در حالیکه از تحلیل مکانیکی ساده‌ترین پدیدارها هم عاجز است و من به گمان خود و بلکه به یقین، بطلان آنرا به برهانهای خلل‌ناپذیر مبرهن کرده‌ام. بعلاوه هرجا فرصتی دست داده ضرورت وجود موجودات مجرّد را مستدلاً اثبات کرده‌ام. و این کار از هر کار دیگری در عصر ما رواتر و بجاتر است. چون کسان بسیاری، جغدآسا آوا برداشته‌اند و روح را موهوم و خرافی انگاشته‌اند".

کدامند این برهانهای خلل‌ناپذیر و قویم که مور بر وجود موجودات مجرّد (یعنی جواهر مفارق ممتدّ) اقامه کرده است؟ آیا باز هم این جهان بینی جدید نیست که بی رحمانه و بی پروا، واقعیات را به فرمان خویش، معنا و مضمون می‌بخشد؟

از همه مشهودتر، درك مستقیم ماست از اراده و طلب خویشتن. ما موافق

---

34. *Immortality*... Book I. ch.2. Par. 11
35. *Ibid.* Book III ch.1. Pars. 7,8,10,11
36. Boyle, *Works* (Birch edition) vol.VI, p.513...CF, *Divine Dialogues* p.16...

اغراض خویشتن پاها و دیگر اعضاء بدن، و اشیاء جهان مادی خارج را حرکت می دهیم.

"منهم، مطابق اصول شما، غدّهٔ صنوبری را مسند حسّ مشترك و قلعهٔ نفس می دانم. لکن می پرسم که مگر نفس در تمام بدن ساری و متمکّن نیست؟ پس چگونه است، از شما می پرسم، که این نفس که نه قلّاب دارد نه انشعابات، با تمام بدن متّحد و پیوسته است؟ سؤال دیگر اینکه مگر نمی شود چیزی در طبیعت باشد و تحلیل مکانیکی برندارد؟ پس درك بدیهی ما از وجود خودمان چه می شود؟ و این سلطه‌ای که نفس ناطقه بر روح های حیوانی ما دارد از کجا می آید؟ و چطور روح های حیوانی را به سراسر بدن می فرستد؟"[۳۷].

گواه ما بر قدرت نفس این است که

"ما هروقت اراده کنیم می توانیم روح های حیوانی را حرکت در آوردیم یا متوقف کنیم. بفرستیم یا بازگردانیم. ولذا سؤال من این است که آیا شایستهٔ تحقیق فلسفی نیست که ببینیم آیا در طبیعت جوهر مفارقی وجود دارد که به اجسام، اکثر یا کلّ اوصاف جسمانی شان را ببخشد (مثل حرکت، شکل، نسبت و اجزاء و غیره. . .) و هم، از آنجا که بظنّ قوّی حرکت و سکون اجسام بدست این جوهرست، هرچه را که ثمرهٔ حرکت است به اجسام بدهد یعنی متحد کند، تقسیم کند، پخش کند، بچسباند، اجزاء کوچك‌تر بوجود آورد، به اجزاء نظم دهد، اشیاء بی حرکت را حرکت مستدیر و مستقیم و غیره دهد، از حرکت مستدیر باز دارد، و هر کار دیگری هم که لازم است بکند تا، بنابر قواعد شما، نور و رنگ و سایر اوصاف محسوسه را پدید آورد. . . نکتهٔ آخر اینکه، جوهر مفارق قدرت عجیبی دارد در وصل و فصل و جمع و تفریق مادّه. و نیز در پیش راندن مادّه و داشتن مهار آن در دست. همهٔ این کارها را می کند بی مدد قلّاب یا برجستگی های نوك دار و یا آلات خاصّ، بلکه فقط با حضور و فرو افکندن خویش بر طبیعت. آیا چنین موجودی نمی تواند منقبض شود (چرا که منعی از تداخل برای وی نیست) یا منبسط گردد ویا. . ."[۳۸]

---

۳۷. نامهٔ دوم مور به دکارت *Oeuvres* de Descartes. Cousin ed. Vol.X, p.224 و نیز نگاه کنید به کتاب بقاء نفس مور *Immortality of Soul*, BK.II. chs. 17, 18, BK.J. ch.7

می بینیم که مور در این فقره، استدلال خود را بسط می دهد و از اثبات وجود جوهر مفارقی در ابدان آدمیان فراتر می رود و جوهر مفارق اعظمی را برای کلّ طبیعت فرض می کند. آخر وی قبول کرده بود که به گواهی علم، طبیعت هم مانند بدن انسان یك ماشین ساده است. گواهان دیگر وی، واقعیّاتی بودند که موضوع پرجاذبه‌ترین تحقیقات علمی آن عصر قرار گرفته بودند مثل بحث از علت بعیدهٔ حرکات، بحث از مغناطیس، جاذبه، چسبندگی و امثال آن[۳۸]. مور بر آن بود که گرچه علم جدید توانسته است تحلیل مکانیکی از علل موجبه و قریبهٔ حرکت بدست دهد امّا دادن تحلیل مکانیکی از این امر که چرا اجزاء عالم، به جای سکون حرکت دارند، برایش ممکن نیست. بعلاوه علم هم بعضی از اوصاف خاصّ اجسام یا حرکات ظاهره در اجسام را، مثل مغناطیسیّت و چسبندگی را، نتوانسته بود به اوصاف مکانیکی باز گرداند. سؤال این بود: چرا اجزاء جسم جامدی شدیداً به یکدیگر می چسبند، و پس از جدا شدن، دیگر آن چسبندگی بر نمی گردد؟ علّت این حرکت شگرفی که سنگ مغناطیس به اشیاء می دهد چیست؟ و آخرین مناقشهٔ مور با قائلان به تعمیم بینش مکانیکی بر همهٔ طبیعت این بود که چگونه می توان میان اصول حرکت مکانیکی (که در جامهٔ قوانین حرکت دکارت و هابز ظاهر شده‌اند) و امر جاذبه سازش برقرار کرد؟

مراد مور از اصول مکانیکی حرکت این اصل است که: هر حرکتی نتیجهٔ برخوردی است. و بنظر وی، بنابراین اصل هرگاه سنگی را در ارتفاع خاصّی از سطح زمین رها کنند باید بر خطّ مماس نسبت به زمین بحرکت آید و از زمین دور شود، و یا دست کم بنا بر نظریّه گردبادهای دکارت، باید در همان فاصله از زمین بماند و مستمرّاً با حرکت وضعی زمین بدور زمین بچرخد[۳۹]. آن اصول مکانیکی اجازه نمی دهند که این سنگ بر خط مستقیم بزمین سقوط کند. "لذا در طبیعت هیچ چیز مدلّل تر و متیقّن تر از این نیست که جاذبه با قوانین مکانیك سازگاری ندارد، و آنرا با علل جسمانی و مکانیکی محض هم نمی توان تبیین نمود. و لذا بالضرورة باید به علل غیرجسمانی و غیرمادّی در این مورد گردن نهاد"[۴۰]. بنظر مور، این علل

38. *Enchiridion*, chs.9-15
39. *Enchiridion*, ch.II, Par. 14
40. *Immortality of the Soul*, BX,III, ch.13

در چیزی به نام "روح طبیعت" جای دارند و همین روح است که اجزاء مختلف عالم مادّی را گرد می آورد تا نظام واحدی بسازند از بُن غیرمکانیکی .

د. روح طبیعت

این "روح طبیعت" بنابر توصیف مور، مشابهت بسیار دارد با "روح جهانی" فیلسوفان کهن و بالاخصّ افلاطون . و آن مبدئی است هیولا صفت که در مادّه منتشر است و پدیدارهای بزرگ سماوی و مادّی، عرصهٔ تصرّف و سلطنت اویند . خود مور هم گاهی آنرا "نفس کلّی عالم" می نامید[۴۲] . در اواخر دوران قرون وسطی، این اندیشه اندیشهٔ رایجی بود و صوفیان و حکیمان عارف‌منش[۴۳] و نظریه‌پردازان طبیعت‌شناس، بدان تمسّك می جستند . فی المثل در نظر کپلر هر سیاره‌ای، و از آن میان زمین، دارای نفسی است که چرخش خود را وامدار اوست . ولی مور می خواست که این نظریّهٔ سرگردان را به جامهٔ تعبیری تازه درآورد تا هم در نهضت علمی آن عصر، جایی استوار پیدا کند و هم به آراء دینی وی آسیبی نرساند . وی در مقدمهٔ کتاب بقاء نفس می گوید که روح طبیعت به "نیابت از قدرت خداوند، در مادّه اثر می کند" یعنی اولین نایب خداوند است که قدرت مصوِّر دارد و ارادهٔ حق را در عالم مادّه نفاذ و جریان می بخشد . نسبت این نفس با کل طبیعت، نسبت ارواح حیوانی است با بدن که در تمام عروق و اعصاب فرد جاری است و نفس ناطقه، ارادهٔ خود را به وساطت آنها بر اعضاء و عضلات اعمال می کند . کار این روح جهانی حیات بخشی، رویانیدن و جهت بخشیدن است . امّا خود شعور به این افعال ندارد . تعریف دقیق مور از آن، این است: «جوهری است مجرّد، که احساس و شعور به نفس ندارد، در کلّ مادّه عالم منتشر است و برحسب قوا و فعلیت‌هایی[۴۴] که در اجزاء ماده است، به آنها صورت می بخشد (ببینید که مور در اینجا چگونه به تعبیرات مبهم و کلّی قناعت کرده است) و با حرکت دادن و جهت بخشیدن به اجزاء ماده موجب ظهور حوادثی در عالم می شود که نمی توان آنها را با

41. Anima mundi
42. *Immortality*, BK.III, ch.13, Par.7
43. Theosophist
44. Predispositions and occasions

قوای صرف مکانیکی تحلیل نمود»[۴۵]. وی در جای دیگر، با بیان دقیق‌تر می‌گوید که روح طبیعت، حیات دارد امّا حسّ، شعور به نفس[۴۶]، عقل و اراده ندارد. با اینهمه مور هشیارانه می‌کوشد تا گرد این اتّهام بر دامن وی ننشیند که وی با آوردن جواهر مفارق در میان علل پدیدارهای مادّی، شور کاوشگران را در بررسی دقیق علمی پدیدارهای طبیعت فرو می‌کاهد و ایمانشان را به امکان تحویل پدیدارها به اصول و مبادی منتظم، سست می‌گرداند؛ لذا می‌گوید که روح طبیعت از علل و مبادی حقیقیّه است، ولی ظهورات آن یکنواخت است و گزاف و هوسناکانه نیست. لذا اعتقاد به آن، به بررسی دقیق و علمی علل قریبهٔ اشیاء لطمه‌ای نمی‌زند و جای آن را نمی‌گیرد.

> من با دکارت هم عقیده‌ام که تنها چیزی که حواس ما را متأثر می‌سازد دگرگونی هاست که در ماده در اثر حرکات، اشکال، و اوضاع و . . . مختلف پدید می‌آید. لکن در این نکته با وی مخالفم که بتوان تمام این تحولات محسوس مادّی را معلول حرکات خالص مکانیکی دانست، و معتقدم که در بسیاری از موارد، علّت قریب و جهت‌دهنده به حرکات، روح طبیعت است که همه جا یکی است، و در احوال مشابه، فعل مشابه انجام می‌دهد، و همچون افراد بصیر و رزین الرأی، در احوال یکسان، حکم های یکسان می‌راند[۴۷].

با این تدبیر است که مور می‌کوشد تا تلقی خود از روح جهانی را با تلقّی پیشینیان و متفکران قرون وسطی فرق بگذارد (و خود همین امر نشان می‌دهد که دقت طلبی که آرمان علم جدید بود، چه تأثیر دامن گستری پیدا کرده است) و اعتراض کسانی چون دکارت را پاسخ گوید که می‌گفتند حال که ظاهراً می‌توان همهٔ پدیدارهای طبیعت را با اصول خاص مکانیکی تبیین کرد چه حاجت به وارد کردن روح طبیعت در طبیعت‌شناسی است. دیدگاه مور، فی‌الواقع این بود که علل مکانیکی فقط بعضی از انواع حرکت را پدید می‌آورند نه همه انواع را. آنها فقط انواعی را پدید می‌آورند که از قوانین حرکت پیروی می‌کنند. با پدیدارهایی چون ثقل، چسبندگی و جذب مغناطیسی و. . . چه کنیم که حکایت از قوا و حرکات

45. *Immortality of the Soul*, BK. III, ch. 12, Par.1
46. Animadversion
47. *Immortality of the Soul*, BK. III, ch. B. Par.7

غیرمکانیکی می کنند آنهم قوا و حرکاتی که جهان مسکون و معلوم ما بدون آنها نمی تواند لباس هستی بپوشد. حال که این قوا مکانیکی نیستند، پس لاجرم روحی اند (مقایسه کنید با ثنویّت دکارتی) و برای تبیین آنها، چیزی از قبیل روح طبیعت بهترین و مناسب‌ترین موجود است. این است خلاصه و ماحصل اهمّ آراء مور در این باب:

من . . . ، با استفاده از اصول مکانیکی که متفّق علیه و مؤیّد به تجربه است، برهان کرده‌ام که سقوط . . . یك قطعه سنگ یا یك گلوله و یا هر شیء ثقیل دیگری، منافات شدید با قواعد مکانیك دارد، و اثبات کرده‌ام که بنابر آن قواعد و اصول، اگر سنگ یا گلوله را رها کنند بالضرورة از زمین دور و از نظر ما غائب خواهند شد و تا دورترین نقطهٔ هوا خواهند رفت مگر اینکه نیرویی فوق مکانیکی حرکتشان را مهار کند و آنها را به قسر به سوی زمین و به پائین بیفکند. . . از آن طرف . . . قبول چنین مبدأی در طبیعت لازم نمی آورد که جستجوی خود را در کشف علل مکانیکی پدیدارهای طبیعت متوقف کنیم، برعکس ما را در تشخیص و تمیز نهادن در میان آثار قوای مکانیکی محض مادّه و حرکت و آثار مبادی عالیه، بیدارتر و تواناتر خواهد ساخت. چون بلاشك، بعضی ها با یقین به اینکه جز مادّه چیزی در جهان وجود ندارد، جسارت یافته‌اند، تا شتاب کارانه برای همه‌چیز حتی آنجاها که اصول مکانیکی حاکم نیست، تحلیلی مکانیکی بدست دهند[۴۸].

و سخن آخر اینکه، همین نظم و موزونیت فراگیر و مشهود در جهان، دلالت دارد بر وجود یك جوهر مفارق دیگر که اشرف واعلی از روح طبیعت است و حکیم و غایت‌دار و از همه جهت شایستهٔ اطاعت و عبادت است.

ما از پدیدارسادهٔ حرکت[نظر به علّت‌غایی‌حرکت‌دارد]موفق به‌کشف‌این‌معنی شده‌ایم که جوهری مفارق و جدا از ماده، بالضرورة وجود دارد. لکن، از ملاحظهٔ نظم و نیز از ملاحظهٔ آثار شگرف حرکت در جهان، تأیید دیگری هم بر آن حقیقت می توانیم بدست دهیم. به فرض که ماده بتواند محرك خویش باشد، آیا ماده با همان حرکت خود به خودش می تواند بدین ترتیب حکیمانه که اینك در جهان مشهود و مستقرّ است برسد؟ آیا یك میل کور می تواند مولد چنین نظمی و آثاری

۴۸. همان کتاب، مقدّمه

باشد، این قدر دقیق و این قدر ثابت؟ نظمی که، هرچه آدمی بیشتر بفهمد بیشتر یقین می کند که اعقل عقلاء عالم هم نمی تواند با افزودن یا حذف کردن و یا عوض کردن جزئی از آن، کاملتر و بهتر از آن را بسازد. چیزی که حتّی حسّ هم ندارد چگونه می تواند عاقلانه‌ترین و حکیمانه‌ترین آثار را بوجود آورد؟ [۴۹].

با این گونه ادلهٔ غایت گرایانه است که مور به وجود یك صانع و مدبّر حکیم برای عالم ایمان می آورد، صانعی که جوهر مفارقی به نام روح طبیعت را که اخسّ از او است به منزلهٔ فاعلی و واسطه‌ای زیردست، برگرفته است تا غرض و غایت او را در عالم روان و نافذ گرداند.

هـ. مکان به مثابهٔ محضر ربوبی

حال که هر موجودی ممتدّ است، خدا هم در نظر مور نمی تواند ممتدّ نباشد. اگر خداوند را واجد امتداد ندانیم، او را به نقطه‌ای هندسی بدل کرده‌ایم و با این کار وی را از دایرهٔ هستی بیرون برده‌ایم. تعلّق خاطر مخلصانهٔ مور به شریعت، و حرمت و قدری که وی به نهضت علمی عصر خود می نهاد، موجب شد تا در ته دل احساس کند که برای آنکه در زبان جدید متافیزیکی عصر خود، جایی هم برای خدا باز کند، لازم است که با دلیری تمام بگوید که امتداد ربوبی در سراسر زمان و مکان گسترده است. یکی از مواضع مهم نزاع میان دکارت و مور، همین جا بود. مور در نخستین نامه‌اش به دکارت چنین می گفت:

شما از ماده و جسم تعریف بسیار موسّعی می دهید بطوریکه نه تنها خداوند، بلکه ملائك و هر موجود دیگری، بنابرآن تعریف، موجودی ممتدّ خواهد شد. گویی حدّ امتداد مساوی با حدّ جوهر است گرچه برحسب اصناف جواهر، امتداد هم اصنافی پیدا خواهد کرد. دلیلی که موجب می شود من خداوند را دارای امتدادی بدانم لایق جناب او، این است که خداوند همه جا حاضر است و در دل عالم و جمیع ذرات آن جای دارد. چون خدائی که در بدو خلقت، و یا به عقیدهٔ شما، مستمرّاً، به مادّه حرکت داده و می دهد مگر می شود که در تماس بی واسطه با

49. *Immortality of the Soul*, BK. I, ch.12 *Antidote to Atheism* (Same collection) BK.II, chs.1,2. *Divine Dialogues*, p.29 ... نیز نگاه کنید به تریاق الحاد و محاورات الهی

ماده نباشد؟ . . . . پس، خداوند، هم ممتدّ است و هم واسع، کما یلیق بجنابه. پس خداوند موجودی است ممتدّ[۵۰].

پاسخ دکارت به این سخن این بود[۵۱] که بلی خداوند از حیث قدرت واسع است، یعنی ماده را در هر جا که بخواهد به حرکت در می آورد، امّا این معنا از وسعت و امتداد، با امتداد هندسی که وصف ماده است، فرق جوهری دارد. مور، امّا، این پاسخ را کافی نیافت.

"منظور شما از امتداد حقیقی آن است که ملازم باشد با ملموسیّت و خاصّه عدم تداخل. منهم با شما هم عقیده‌ام که این دربارهٔ خداوند یا ملَك و یا نفس ناطقه که عاری از مادّه‌اند صادق نیست. ولی من معتقدم که ملائك و نفوس هم واقعاً امتداد دارند، گواینکه فکر رایج مدارس علمی امروز، بدین رأی کمتر اقبال نشان می دهد". [۵۲]

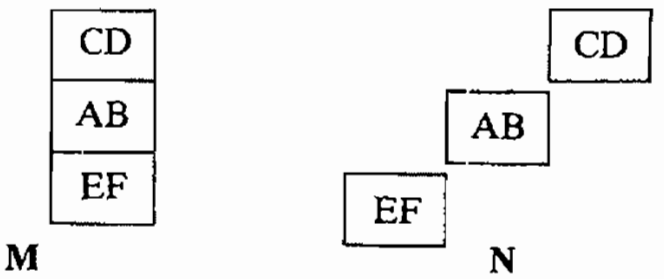
آن ظرف خالی از هوا هم که دکارت مثال می آورد و مدّعی بود که یا این ظرف باید با مادّه‌ای پر شود و یا دیوارهای آن بهم خواهند چسبید، مور می گفت چنین نتیجه‌ای لزوماً دربارهٔ آن صادق نیست، چون امتداد ربوبی می تواند ظرف را پر کند و دیواره‌های آنرا دور از یکدیگر نگاه دارد[۵۳].

در اثناء همین مکاتبات، خاطر مور هم مانند دکارت و هابز، به مسألهٔ خلأ در طبیعت، معطوف و مشغول شده بود. می اندیشید که مادّه بی شك، نامحدود است چون "خالقیّت الهی، که هیچ گاه تعطیل بر نمی دارد، در همهٔ مکانها، بدون اینکه کمترین خلأی باقی بگذارد مادّه آفریده است"[۵۴].

آن ظرف خالیِ پر شده با امتداد ربوبی، مور را به دریافت مهمّ و جالبی از نسبت مکان با وجود ربوبی کشاند. در نظر دکارت، مادّه و مکان یك چیز بودند و موجود مادّی چیزی نبود جز قطعهٔ محدودی از امتداد. هابز در کشمکش با نظریّهٔ

50. *Oeuvres de Descartes* (Cousin), vol.X, p.181
51. *Ibid*, X, p. 195...
52. Second letter, *Oeuvres* X, p. 212...
53. First letter, *Oeuvres* X, p. 184
54. Second letter, *Oeuvres*, X, p. 223

اوصاف تبعی و اصیل، وادار شد میان مکان و امتداد فرق بگذارد. می گفت می توان تخیّل کرد که مادّه‌ای نباشد اما نمی توان تخیّل کرد که فضایی نباشد. لذا فضا یك شبح است، یك امر موهوم ذهنی است، ولی امتداد و بعد وصف واقعی و جوهری اجسام عینی است و وجودی دارد مستقلّ از حرکات حاصله در مغز و مقوّم ذهن. مور با هابز در این معنی مشترك است که اگر هم فرض کنیم ماده محو شود، فضا و مکان به تبع ماده محو نمی شوند، ولی از این مقدمه، نتیجه‌ای کاملاً متفاوت با نتیجهٔ هابز می گیرد[۵۵]. حال که نمی توان در عالم خیال هم، مکان را محو و نابود انگاشت، ناچار باید قبول کرد که مکان جوهری است واقعی و عینی که متکّای همهٔ جواهر ممتدّهٔ عالم است، وخواصّ شگرف و عدیده دارد. بلی مادّه هم نامحدود است، امّا ماده فرق اساسی دارد با این جوهر هیولا صفت[۵۶] نامحدود بی حرکت، یعنی مکان، که حرکات مختلف ماده را هم در قیاس با آن می سنجند. مور بر نظریه نسبیّت حرکات دکارت هم خرده می گرفت و می گفت که حرکت و اندازه‌پذیری آن، خود مسبوق است به فرض وجود یك مکان مطلق، متشابه الاجزاء و ثابت. در غیر این صورت قهراً به تناقض دچار خواهیم شد[۵۷]. برای مثال، سه جسم AB، CD، EF را در وضع M در نظر گیرید.



و فرض کنید که نسبت آنها عوض شود و به وضع N بدل گردد. می بینید که AB نسبت به EF به سمت راست حرکت کرده و نسبت به CD به سمت چپ. یعنی حرکت واحدی کرده است در دو سمت مخالف. بنظر مور تنها راه رهایی از این

55. *Enchiridion*, ch.8
56. Substratum
57. *Enchiridion* ch.7.Par.5
نیز نگاه کنید به دلیل دیگری مبتنی بر مقدماتی نظیر این مقدمات، در محاورات الهی
Divine Dialogues, p.52...

تناقض این است که قائل شویم فضای مطلقی وجود دارد که AB در آن ساکن است. معلوم است که این سخن ناشی از عدم توجه کامل به نظریهٔ نسبیّت حرکت است و آن تناقض فقط از این جا برخاسته که [توجه نکرده‌اند که] مرجع حرکت عوض شده است. ولی آنچه مور می خواهد بدان برسد، چیزی است عمیق‌تر از این ها. و آن این است که خود حرکت و اندازه‌پذیری آن دالّ بر این است که یك نظام هندسی نامحدود وجود دارد که متکّای واقعی عالم طبیعت است، و همهٔ اندازه‌گیریها برحسب آن انجام می گیرد. و نسبت به اصل فضای مطلق، تفاوتی نمی کند که کدام جسم محسوس را به منزلهٔ مرکز مختصات و مبدأ مقایسه، ساکن فرض کنیم.

این فضای مطلق با آن تعریف، در نظر مور موجود بسیار دلربائی است. موجودی واقعی است چون امتداد نامتناهی دارد و در عین حال سراپای وجودش با ماده متفاوت است چون بجز امتداد، هیچ وصف جسمانی دیگر ندارد[۵۸]. در نتیجه، بنابر اصول مقبولهٔ وی، چنین موجودی باید یك جوهر مفارق حقیقی باشد. با تأمّل بیشتر، رفته‌رفته عظمت و قداست بیشتری از این موجود بر مور کشف می شود. وی تا بیست صفت کشف می کند که بطور یکسان به خدا و به مکان قابل اسنادند: هر دو "واحد، بسیط، ثابت، ازلی و ابدی، کامل، مستقل از غیر، قائم بالذات، متقرّر بالذات، فسادناپذیر، ضروری، واسع، نامخلوق، احاطه‌ناپذیر، ادراك ناپذیر، حاضر در همه‌جا، غیرجسمانی، حاوی و منتشر در همه‌چیز، موجود متجوهر، موجود بالفعل، فعلیّت محضه"اند. این فهرست درخشان از نعوت و اسماء، و اسناد آنها به مکان، مصداق بیّن و بارزی است از همدلی و همگامی فکر دینی با نهضت ریاضی عصر، و نشاندن مکان نامحدود به منزلهٔ جانشینی نیکو و شایسته (از دیدگاه جهان بینی هندسی عصر) برای صورت محضه و فعلیّت مطلقهٔ ارسطوئیان.

در سطح قارّهٔ اروپا، قهرمان پیوند میان فکر دینی و روح هندسی عصر مالبرانش بود که در نظر او، مکان و خدا، عملاً یکی شدند.

مور تا این حدّ پیش نرفت. وی در تریاق الحاد، تألیف شده در سالهای قبل از ۱۶۶۲، سه نظریه دربارهٔ فضا اظهار کرد، و پیدا بود که خودش هیچ یك از آنها را

58. *Enchiridion*, ch.8, Par. 7

بنحو متیّقن برنگرفته است[۵۹]. نظریهٔ اول این بود که مکان، همان وسعت و حضور همه جایی جوهر ربوبی است. نظر دوم می گفت که مکان مساوی است با امکان حضور مادّه؛ و فاصلهٔ میان دو شیء، وصف طبیعی و وجودی نیست بلکه نبودن مماسّه است [فراغ متوهّم]. و نظر سوم این بود که مکان همان خدا است. مور وقتی که به آخرین کتاب مهّمش، یعنی وجیزه در مابعدالطبیعه، (مطبوع به سال ۱۶۷۱) می رسد، نظر گزیدهٔ خود را از میان این شقوق برای ما باز می گوید[۶۰].

نظر دوم را که عبارت بود از امکان حضور مادّه، ردّ می کند و آن را غیر وافی می شمارد امّا جرأت نمی کند که بدون هیچ قیدی و ملاحظه‌ای ابراز کند که مکان همان خداوند است. وی نظر نهایی خویش را چنین بیان می دارد:

> من مبرهن ساخته‌ام که این بعد نامتناهی که مکان (فضا) می نامندش، فی الحقیقة جوهر است، آنهم جوهری غیرجسمانی. یعنی موجودی است روحی: . . . این وعاء باطنی[۶۱]، یا مکان متمایز از مادّه که در فاهمهٔ ما متصوّر می شود، نوعی ὑπογραφή است. . . . ظهوری است مشوّش و نارسا از ذات ربوبی یعنی تجلّی ذات اوست نه افعال او و حیات او. چون هیچ یك از آن صفات

---

۵۹. تریاق الحاد. ضمیمهٔ فصل هفت: «اگر ماده‌ای در جهان هستی نبود و فقط وسعت جوهر ربوبی بود که همه جا را با حضور همه جایی اش پر می کرد، در آن صورت صفت انتشار و اندازه‌پذیری [به جای مادّه] به المثنّای جوهر تجزیه‌ناپذیر خداوند (اگر اینگونه سخن گفتن مجاز باشد) که مظهر همه جایی او است [یعنی مکان] تعلّق می گرفت. بعلاوه، این وسعت و رفعت و اندازه‌پذیری که در عالم خیال هم نمی توانیم آن را از مکان سلب کنیم. . . جلوه تاریك و مشوّشی است، نزد ما، از آن جوهر ضروری و قائم بذات، که بدان نام خدا می دهیم و از او درك روشن تری داریم.

راه دیگری هم برای جواب به آن اعتراض هست و آن اینکه مکان، تصوّر یك امر حقیقی نیست بلکه تصور ظرفیّت فراخی است [فراغ متوهّم] برای امکان [وجود] مادّه، که نمی توانیم گریبان ذهن را از چنگال آن برهانیم. . .

اگر مادّهٔ جسمانی را از جهان حذف کنیم و باز هم همان مکان و مسافت که قبلاً جایگاه مادّهٔ پیشین بودند باقی بمانند، و آنگاه این مکان ممتدّ را نتوانیم "هیچ چیز" بشماریم و نیز نتوانیم جسم محسوب کنیم (چرا که نه ممسوس است و نه تداخل ناپذیر)، در آن صورت قهراً باید آن را جوهری مجرد، و واجب الوجود و سرمدی بدانیم.

اطلاق عنوان کمال مطلق بر او، که مفهومی روشن تر است، بهتر و دقیق تر نشان می دهد که او همان خداوند قائم بالذات است.

60. *Enchiridion Metaphysicum*, ch. 8, Par. 8

61. Locus internus

که برشمردیم [منظورش آن اوصاف بیست گانه است که مذکور افتاد]، به افعال و حیات ربوبی مربوط نمی شوند، بلکه به ذات و وجود او راجع اند [۶۲].

در جای دیگر، با لحن عابدانه‌تری همین مضامین را باز می گوید:

آن شیء روحانی، که مکان می نامیمش، ظل زائلی بیش نیست، که برای عقل ضعیف ما حکایت از طبیعت واسع و دائم حضور ربوبی می کند تا آنگاه که بتوانیم آن را با چشمانی باز و از فاصله‌ای نزدیکتر، بنحو مستقیم ادراك کنیم [۶۳]

به عبارت دیگر، مکان، همان خداوند است فقط از آن حیث که خداوند همه جا حاضر است، نه از حیث اوصاف دیگر حق تعالی که به حیات و قدرت او راجع می شوند. با اینهمه، وصف مفارق، یك وصف ذاتی برای مکان است. مکان، امری است ربوبی و روحانی [۶۴]. اگر قوانین حرکت، بی هیچ مانع و رادعی در کار باشند، جهان مکانیکی بالضرورة متلاشی خواهد شد. هرگونه استمرار و بقایی در عالم، استمراری است روحانی. یعنی این مکان مجرّد نامتحرك، و آن قوای نامرئی جاذبه و چسبندگی که اجزاء مختلف کیهان را گرد هم می آورند و نظم واحد می بخشند، همه روحی و غیر مکانیکی اند[۶۵] "لطف و رحمت حق، ضامن بقاء همه‌چیز است"[۶۶].

رالف کدورث[۶۷]، متفکّر کمبریجی، که در قوّت تأثیر در مرتبه‌ای پس از مور قرار داشت، خطر نکرد و فرضیّهٔ جسورانهٔ مور را در باب مکانی بودن خداوند، برنگرفت.

تضلّعی که وی در فلسفه قدیم داشت و شوق بلیغی که به ابطال و ردّ الحاد در وجودش زبانه می کشید، مانع از آن می شد که در وی نسبت به دقائق تحوّلات فلسفهٔ مکانیکی عصر، دلبستگی علمی پیدا شود (برخلاف مور که همان شوق به ردّ الحاد، وی را به بررسی دقیق فلسفهٔ مکانیکی کشاند)، لذا دلبستگی دینی وی، به

---

62. *Enchiridion*, ch.8, Par. 14

63. *Opera Omnia*, London, 1675-9, vol.I, p.171

۶۴. بیاد آورید که پاره‌ای از فیلسوفان ما نیز، چون شیخ شهاب سهروردی، مکان را بُعد مجرّد می دانستند (مترجم).

۶۵. این معنا را مقایسه کنید با نظر پاره‌ای از فیلسوفان قبل از عهد سقراط که می گفتند جهان محصول دو نیروی متضاد عشق و نفرت است.

66. *A Platonic Song of the Soul*, Par II, Canto 4, Stanza 14

67. Ralph Cudworth

جای آنکه باعث شود که وی بی‌پروا، متافیزیکی الهی را بر مقولات علم جدید تحمیل کند، وی را به تفکر ارسطویی و افلاطونی بازگشت داد. لکن با کمال تعجّب می بینیم که همین متفکر که چنین محافظه‌کار است و به جریان فکری غالب روزگار خویش دل نمی دهد و در آن مشارکتی نمی جوید، باز هم پاره‌ای از ثمرات و لوازم مهمّ این جریان در ذهنش جای گرفته و راسخ شده‌اند. وی قائل به نظریهٔ ساختار مکانیکی عالم ماده است و اوصاف مقدم و تبعی را قبول دارد و بر آن است که مشکل واقعی، در تبیین صور و خواصّ اشیاء برحسب عظم، شکل، حرکت و امثال آنها نیست، بلکه مشکل واقعی در تفسیر مکانیکی ذهن و روح است. وی اطمینان دارد که اگر فلسفهٔ مکانیکی به درستی دنبال شود و لوازم منطقی آن استخراج گردد، بالضرورة به قبول اشیاء غیرجسمانی، و بالاخصّ و در رأس آنها، خدای مجرد و متعال خواهد انجامید. کدورث، برای این اطمینان خاطر پنج دلیل دارد[۶۸]: دلیل اول، فرضیهٔ اتمی است که چون برای اجسام، هیچ وضعی و طبیعتی جز امتداد و انحاء آن قائل نیست،

> نمی تواند حیات و ادراك را جزو اوصاف اجسام بشمارد. چون حیات و ادراك نه منطوی در آنهایند. . . نه منبعث از تألیف آنها. لذا باید قبول کرد که حیات و ادراك، اوصاف جوهری هستند مغایر با جسم، یعنی جوهری مجرّد. بعلاوه. . . چون هیچ جسمی قادر به جنباندن خویش نیست، قهراً، علاوه بر اجسام باید شیء دیگری در عالم باشد والاّ هیچ گاه در اجسام حرکت پیدا نمی شد. باز، مطابق فلسفهٔ مکانیکی نمی توان بدون توسل جستن به قوّهٔ خیال (نظر به نظریّهٔ هابز دارد)، به حلّ و تبیین کامل پدیدارهای جسمانی نائل آمد. لکن می دانیم که خیال، حالی از احوال بدن نیست، لذا باید وصفی از موجودی دیگر باشد در شخص ما، که هم مدرِك است هم مجرّد. علاوه بر این. . . احساس، صرف انفعالی جسمانی از اجسام بیرونی نیست. چون. . . در اجسام خارجی، چیزی که شبیه تصوّرات ذهنی ما از اشیاء محسوسه باشد وجود ندارد، از قبیل سرد، گرم، سرخ، سبز، تلخ، شیرین و نظائرشان، و لاجرم وجود اینها باید مستند به فعل خود نفس باشد. بالاخره. . . حسّ، ضابطه* تمیز حق و باطل در احکام

68. Cudworth, *The True Intellectual System of the Universe,* BK.I. ch.1, Pars. 27, 28, 38, 39.
* Criterion

مربوط به اجسام نیست . . . و لذا آشکار می شود که در ما چیزی هست سابق و مقدّم بر حواسّ که داور حواسّ است که فریب کاری آنها را کشف می کند و تزویر آنها را تخطئه می نماید و نشان می دهد که واقعاً در اجسام بیرون از ما چه هست و چه نیست، چنین چیزی لاجرم قوّه فاعله‌ای است در نفس که مرتبه‌ای عالی تر از اجسام دارد، و بالنتیجه غیرجسمانی است [۶۹].

در عین حال، به نظر کدورث فلسفهٔ مکانیکی قادر است که تفسیری مقنع از جهان مادّه بدست دهد و لذا بسی فراتر و موفق تر از صور و اعراض مدرسیون است. تفسیری که به کمك این مقولات صورت می گیرد.

درست مثل اینست که آدمی بگوید نمی دانم چرا فلان چیز رخ داد. یا از این هم بدتر، جهل خود به علّت را، در زیر پردهٔ اصطلاحات اعراض و صور، عین [علم به] علّت معلولات بشمرد.

می بینیم که کدورث علی الاصول در تفکر خویش با ثنویت دکارتی همگام است، و او هم مثل دیگر متفکران هم عصر خویش (باستثنای هابز) بر آن است که جمیع مشکلات مابعدالطبیعی و معرفت شناختی را می توان با توسّل به وجود خداوند از میان برداشت.

و. تفکر فلسفی بَرو در باب روش، مکان و زمان

آیزاك برو[۷۰] (۷۷-۱۶۳۰)، معلم و دوست نزدیك نیوتن، و پیش از او استاد کرسی لوکازین[۷۱] ریاضی در کمبریج بود. اهمیت وی را در تاریخ آن عصر، در ریاضی دانی و متکلم بودن وی می دانند. لیکن وی در دروس ریاضی و هندسی خویش نکاتی را در باب روش ریاضی، مکان و زمان ذکر کرده است که ثمرات عظیم مابعدالطبیعی دارد. بعلاوه، او هم مانند مور در تفکر مابعدالطبیعی نیوتن تأثیر بسیار داشته است.

۶۹. مع الوصف، او هم نفس را امری ممتدّ می شمارد. نگاه کنید به: BK.III, ch.1. Sect.3

70. Isaac Barrow

71. Lucasian

لذا بجاست که در این فصل از این شخص مهمّ سخن بگوئیم. در تمام مدتی که بَرو به ریاضیات اشتغال داشت، نیوتن دانشجوی دانشگاه کمبریج بود و از قرار معلوم در دروس او شرکت می جست. پس از سال ۱۶۶۴، رشتهٔ دوستی میان آن دو مستحکم‌تر شد و در سال ۱۶۶۹، نیوتن تمام دروس هندسی برو را پس از تجدیدنظر منتشر کرد و خود یك درس در انتها، (و احتمالاً نکاتی به دروس دیگر) افزود. بسیار بعید است که بحث از زمان (که بحث کنونی ماست)، افزودهٔ نیوتن بر این مجموعه باشد؛ و اگر نیوتن آن را نوشته بود لاجرم باید در جایی ذکری از آن می رفت.

بحث عمدهٔ برو در باب روش ریاضی و در باب مکان، در دروس ریاضی[۷۲] وی که طی سالهای ۶۶-۱۶۶۴ ایراد شده، یافت می شود. وی مثل دیگر فیلسوفان عصر، درکی روشن و بیانی واضح از روش موفّق فیزیك ریاضی بدست می دهد، لکن با شگفتی تمام، همهٔ مسیر بعدی را به درستی نمی بیند و محققان را در حسرت برنامه‌ای مدوّن و مضبوط برای بهره‌جستن از ریاضیّات و فرضیات و تجارب، در کار خویش باقی می گذارد.

بَرو، پس از ذکر نکاتی مقدماتی در باب تاریخ ریاضیات، می گوید که موضوع این علم، کمیّت است. حال، کمیّت را یا به صورت محض و خالص در نظر می گیریم (چنانکه در هندسه و حساب چنین می کنیم) و یا در حین اتحاد و انضمام با اوصاف و شؤون غیر ریاضی[۷۳]. فی المثل، می توان خط راست را فقط از آن حیث که کمیّت محض است در نظر گرفت (هندسه)، و هم می توان آن را به منزلهٔ فاصلهٔ میان مرکز دو جسم، یا مسیر مرکز یك جسم در نظر گرفت (نجوم، اپتیك، مکانیك). شخص هندسه‌دان، عِظم را برمی گزیند و موضوع تحقیق خویش قرار می دهد. و هر دانشمند دیگری هم که در دسته‌ای از پدیدارها تحقیق می کند، اوصافی را که ذاتی و جوهری آن پدیدارها می شمارد بر می گزیند و موضوع تحقیق خود قرار می دهد. خطاست اگر بگوئیم که ریاضی دان، به موضوعات محسوس نمی پردازد و تحقیقش صرفاً معطوف به حوزهٔ معقولات و موضوعات مثالی است.

---

72. *Lectiones mathematicae*

73. *The Mathematical Works of Isaac Barrow, D.D.* (Whewell edition) Cambridge, 1860, vol.I, p.30...

خطهٔ محسوسات، از آن حیث که معقول شدنی است، و بالاخصّ از آن حیث که واجد اتصال مقداری است، موضوع همهٔ علوم است[۷۴]. لذا فیزیك، از آن حیث که علم است، سراپا ریاضی است. از آن طرف، همهٔ ریاضیات هم در فیزیك به کار گرفته می شود، بطوریکه می توان گفت این دو علم مساوی و مساوق اند[۷۵]. در علم نجوم هم پس از داشتن اصول موضوعه، دیگر همهٔ استدلالات، شکل هندسی محض دارد. اصلاً بَرو (به تبعیّت از اسلاف خویش) علم هندسه را مثل اعلی و فرد بالذّات[۷۶] ریاضی می شمارد. و جبر را، نه جزئی از ریاضیات، بلکه نوعی منطق معمول در آن می داند. حساب هم بنظر وی مندرج در هندسه است و اعداد هم وقتی اهمیت ریاضی می یابند که مرکّب از آحاد مساوی باشند، یعنی آحادشان اجزاء مساوی از مقدار متصّل متجانسی باشند[۷۷]. اینست آن مقداری که موضوع علم هندسه است. و اعداد هم کاری نمی کنند جز نمایاندن مقادیر هندسی[۷۸]. می بینیم که بَرو در این جا، در کسوت یك نومینالیست ناب انگلیسی ظاهر می شود و همگام با هابز و مور، بودن را با متقدّر و ممتدّ بودن مساوق می گیرد. بنظر وی چون وزن و نیرو و زمان را هم به منزلهٔ مقادیر هندسی مورد تحقیق قرار می دهیم، باید بمعنیً من المعانی، ممتدّ و متقدر باشند[۷۹].

در مرتبهٔ بعد، برو می کوشد تا از روش تحقیق و اثبات هندسی، توصیفی بدست دهد[۸۰]. بیان نخستین وی، بسیار مجمل و مبهم است[۸۱]، امّا خلاصه‌ای از آن که در چند صفحهٔ بعد بدست می دهد، روشن‌تر و بهترست. می گوید ریاضی دانان

> حیثیّاتی از اشیاءرا که وضوح وتمایز دارندبرای تأمّل برمی‌گزینند وبدانها نامهای مناسب، وافی وعوض نشدنی می دهند؛ آنگاه برای تحقیق در خواص آن حیثیّات ورسیدن به نتایج صادقه، از اصولی سابق بر تجربه استفاده می کنند که یقینی اند و بسیار نزدیك به ذهن و مسلّم عندالکلّ، و از نظر شماره، قلیل اند. فرضیاتی را هم که ریاضی دانان، بنحو مقدم بر تجربه، فرض می کنند بسیار قلیل و بسیار عقل‌پسنداند بطوریکه هیچ عاقلی آنها را انکار نمی کند.

74. Barrow, p. 38
75. Barrow, P. 44, Co extensive
76. Type Science
77. Barrow p. 53
78. Barrow, p. 56
79. Barrow, p. 134
80. Barrow, p. 65
81. Barrow p. 75-& p. 89,115,...

بدین دلیل است که علم ریاضی از نظر قوت و استحکام بی نظیر است[۸۲].
بَرو، هشت دلیل برای یقینی بودن هندسه بر می شمارد که بعضاً متداخل اند: وضوح تصورات هندسی، چند پهلو نبودن تعاریف مصطلحات ریاضی، اطمینان قلبی و تصدیق همگانی نسبت به صحّت اصول آن، سهولت تصور اصول موضوعه و فرضیّات آن، قلّت اصول آن، و سهولت درك چگونگی ایجاد مقادیر و کمیّات، سهولت تعقیب توالی براهین و بالاخره اینکه ریاضی دانان از آنچه نمی دانند یا بدان یقین ندارند در می گذرند و "بجای اینکه شتابزده به تأیید حکمی بپردازند، ترجیح می دهند که جهل خود نسبت بدان را اعلام نمایند". می بینیم که پوزیتیویزم مضمر در نهضت جدید علمی، بَرو را هم مصون و معاف نداشته است.

حالا آیا جای سؤال نیست که آن اصول که تحقیق هندسی در طبیعت را میسّر می سازند، از کجا به صدقشان اطمینان آورده‌ایم؟ جواب برو اینست که اشیاء محسوسه منبهّات آنهایند، امّا سرچشمهٔ اصلی آنها عقل است[۸۳] "یك خطّ مستقیم یا یك دایرهٔ کامل را چه کسی دیده یا حس کرده است"؟ مع الوصف، عقل به تنبیه حسّ، درك می کند که اشکال هندسی در جهان خارج وجود واقعی دارند، گواینکه مرئیّ و ملموس نیستند؛ همچنانکه در قطعه مرمری که پیکرتراش می تراشد، مجسّمه‌ای تراشیده واقعاً وجود دارد. در عین حال، بَرو بر آن است که اگر کسی با ارسطو هم فکر باشد و همهٔ قضایای کلّی را محصول استقراء بداند، باز هم باید اعتبار کلّی و دائم اصول ریاضی را بپذیرد چون همواره تجارب آنها را تأیید کرده‌اند و نیز بدین دلیل که خدا ثابت است [و لذا نظم جهان را ثابت نگاه می دارد]، علم ریاضی، علمی است کامل و متیقّن[۸۴]. برای اینکه کاملترین علم را نسبت به چیزی پیدا کنید باید آن را برحسب اوصافی بشناسید که آن اوصاف، بتوانند به ساده‌ترین نحوی، به قالب قیاساتی ریاضی درآیند و نتایج ریاضی بدهند. نتیجه‌ای که بَرو در این جا می گیرد برای خود او هم چندان روشن نیست و لذا نمی تواند مضمون و پیامد مهم آن را برای علوم فیزیکی به کمال درك کند. با اینهمه، ضمن دروس بعدی از راه دیگری وارد تحقیق در مسأله می شود و نشان می دهد که این امر برای وی وضوح بیشتری یافته است.

82. Barrow, p. 66
83. Barrow p. 82
84. Barrow p. 90

می گوید که علم ریاضی در اصل علم اندازه‌گیری است[۸۵]. و از همه چیز می توان به منزلهٔ مقیاس استفاده کرد: می توانیم فاصلهٔ خویش از آتش را بواسطهٔ شدت و ضعف حرارتی که احساس می کنیم اندازه بگیریم، و یا فاصلهٔ خود را از گُل بواسطهٔ بویی که می شنویم؛ و فواصل دورتر را بواسطهٔ زمان حرکت مسافری یا سفینه‌ای[۸۶]. لکن کمتر کسی است که این گونه اندازه‌گیریها را ریاضی بنامد.

ساده‌ترین و آسان‌ترین راه اندازه‌گیری، اندازه‌گیری‌های ریاضی است. چون برحسب واحدهایی انجام می پذیرد که با امر اندازه‌گیری شونده هم جنس است و لذا نتیجهٔ اندازه‌گیری را بصورت اعداد دقیق بدست می دهد[۸۷]. پس، وقتی می توانیم بگوئیم چیزی را شناخته‌ایم (به یك معنای خاصّ) که بتوانیم نسبت آن را با کمیّتی محدّد و معلوم (واحد اندازه‌گیری) بدست دهیم[۸۸]. و تا وقتی کمّیّات را صورت عدد نداده‌ایم نمی توانیم دم از شناختن آنها بزنیم، چون اگر داوری حواسّ دربارهٔ عالم محسوسات فاقد وضوح عددی باشد، ذهن به درك آنها به سهولت نائل نمی آید و بدلیل اینکه هر دم رنگ عوض می کنند، حافظه هم آنها را نمی تواند به خوبی در خود نگاه دارد. و تنها چیزی که می تواند کمیّات را به مقادیر مأنوس و همه‌پسند بدل سازد عدد است.

در این میان جای یك دستور روشن خالی بود که معیّن کند از میان اوصافی که تاکنون تحویل ریاضی نیافته‌اند، چگونه یکی را جدا کنند و به منزلهٔ واحد برگزینند تا بقیّه را برحسب آن بتوانند بصورت عددی نمایش دهند. این چیزی نیست که بتوان بَرو را بخاطر آن ملامت و عتاب کرد، چون مرهون به وقت خویش بود و علم تا رسیدن به آن هنوز باید انتظار می کشید.

اصل موضوع ثبات طبیعت که در بالا آوردیم، تعلّقات مذهبی بَرو را آشکار می سازد. وی کار را به آنجا می کشاند که می گوید همهٔ براهین مسبوق به فرض وجود خداوندند:

> در نظر من، همهٔ براهین، صدق فرضیاتی [و یا درست‌تر: اصول موضوعه‌ای] را مفروض می گیرند و صدق هر فرضیه‌ای، وجود شیئی را مفروض

85. Barrow, p. 216
86. Barrow, p. 223
87. Barrow, p. 226
88. Barrow p. 239

می گیرد. این فرض وجود، مستلزم فرض وجود علّت فاعلی آن شیء است (والاّ وجود آن محال می گردد). علت فاعلی همهٔ اشیاء هم خداست[۸۹].

در بحث‌های برو در باب زمان و مکان، از این هم بیشتر و شدیدتر به آراء دینی استناد می شود. یکی از اوصاف مهمّ مقادیر هندسی، اشغال فضاست[۹۰]. حال فضا چیست؟ برو بر آن است که فضا را موجودی مستقل از خداوند دانستن، خلاف شرع است. همچنین برای مادّه وسعت بی نهایت قائل بودن، خلاف کتاب مُنزَل است. لیکن، با کشف نسبت واقعی میان فضا و خدا، می توان قائل به وجود عینی برای فضا گردید. خداوند قادر است که ورای این جهان، جهان‌های دیگری بیافریند، و لذا وجود باری از وجود مادّه اوسع است، و مراد ما از فضا همین قدرت و وسعت عظیم محضر ربوبی است[۹۱]. اگر این وجود مستند به خدای شریعت را از فضا بگیریم، دیگر نمی توان آن را امری ذی وجود دانست[۹۲]. و جز قوّهٔ محض، جز ظرفیّت محض، جز تمکّن‌پذیری محض و یا . . . تمکّن‌پذیری نسبت به ابعاد، نخواهد بود.

در اینجا با ترکیبی از آراء مختلف در باب مکان روبروئیم. مور هم همزمان با بَرو ذهنش با همین آراء مشغول بود. و اصلاً از آنجا که این هر دو مرد ساکن کمبریج بودند، هیچ بعید نیست که آراءشان مستقیماً در یکدیگر اثر کرده باشد. مور البته چندان به زمان نمی اندیشید، امّا برو بدلیل اینکه چنین فهمیده بود که مقادیر هندسی زاییدهٔ حرکت‌اند، و نیز بدلیل اینکه حریصانه و مشتاقانه می کوشید تا براساس چنان فهمی، نظامی صوری ـ استنتاجی ـ هندسی[۹۳] بنا کند، توجّهش به زمان همانقدر بود که به مکان. و نظریاتی که وی در دروس هندسی[۹۴]، در باب زمان اظهار کرده است (و احتمالاً تاریخ تحریرش مقدم بر دروس وی در باب مکان و روش است)، از اصالت و ابتکار بیشتری برخوردار است.

وی ابتدا پاره‌ای از شؤون خاص و جالب زمان و بالاخصّ خصلت کمّی آن را ذکر می کند و سپس این سؤال را در میان می آورد که آیا پیش از خلقت عالم، زمان

89. Barrow, p. 111
90. Barrow, p. 149
91. Barrow, p. 154
92. Barrow, p. 158
93. Geometrical calculus
94. *Lectiones geometricae*

بوده است؟ و آیا اینك در خارج عالم، آنجا که هیچ چیز نیست، زمان جاری است؟[۹۵] پاسخ وی این است:

همچنانکه پیش از بنای عالم، فضا بوده است و اینك هم فضایی نامتناهی وراء این عالم وجود دارد (که معیّت باوجود خداوند دارد) . . . . زمان هم پیش از این عالم وجود داشته و با این عالم (و شاید وراء این عالم) هم وجود دارد. از آن رو پیش از وجود این عالم، پاره‌ای از موجودات می توانستند برخوردار از وجود باشند [خدا و ملائك، علی الظّاهر]، حالا هم ممکن است که اشیائی وراء این عالم وجود و بقاء داشته باشند . . . . علیهذا، زمان خود موجودی واقعی نیست بلکه ظرفی یا استعدادی برای بقاء است. درست مثل مکان، که فقط ظرفی است برای کمیّتی که در آن جا گیرد. . . لیکن دلالت زمان بر حرکت چه می شود؟ آیا دلالت بر آن دارد؟ پاسخ من این است که طبیعت مطلق زمان، بهیچ وجه دالّ بر حرکت نیست. هم چنانکه بر سکون دلالتی ندارد. مقدار زمان، متکی به هیچ یك از آن دو نیست. چه اشیاء روان باشند و چه ساکن، چه ما در خواب باشیم و چه بیدار، زمان با کشش یکنواخت خود جاری خواهد بود. اگر جمیع ستارگان از بدو پیدایش تاکنون ساکن مانده باشند، باز هم لطمه‌ای و نقصانی به زمان وارد نمی آید. فقط طول سکونشان به اندازهٔ طول حرکتشان می شود. قبل، بعد و مقارن با ظهور وافول اشیاء، و حتّی در همان اوان آرامش، زمان و مکان وجود داشته‌اند و معلوم به علمِ عالِمی اعلی واکمل بوده‌اند. با این همه گرچه آن دو، کمیّت‌اند و مستقّل از هرگونه مقیاسی وکیلی هستند، ما به درك آنها نائل نمی آئیم مگر با به کار گرفتن نوعی مقیاس. پس زمان برای خود کمیّتی است، گرچه برای تمیز نهادن آن از سایر کمیّات، باید حرکت را به مدد بطلبیم تا مقیاسی باشد برای مقایسهٔ کمیّات زمانی با یکدیگر.

از این جهت است که زمان، از آن حیث که امری است قابل اندازه‌گیری، دالّ بر حرکت است. چرا که اگر هیچ چیز حرکت نکند، ما به هیچ وجه قادر به درك طول و مدّت زمان نخواهیم بود. عمر اشیاء بر ما نهان خواهد ماند و رشد آنها غیرقابل کشف خواهد گردید[۹۶].

---

95. Barrow, vol. II, p.160

۹۶. بخش محذوف از آن قول، آشکار می کند که چگونه فلسفه دکارتی ـ هابزی، حتّی ذهن افراد متشرعی [چون برو] را که به علم هم تعلّق خاطری داشتند، مشغول داشته بود: «آیا مراد من این است که ما جریان زمان را نمی توانیم درك بکنیم؟ کاملاً همینطور است. نه تنها زمان، بلکه هیچ چیز دیگر را هم نمی توانیم درك کنیم ودر ←

. . . کسی که از خواب برمی‌خیزد نمی‌تواند بداند چقدر خوابش طول کشیده است. امّا نتیجهٔ این سخن این نیست که: "پس معلوم می‌شود که زمان مستقل از حرکت و تحول وجود ندارد". [یا]. . . چون ما درکش نمی‌کنیم پس وجود ندارد. این استنتاجی مغالطی است. خواب هم امر فریبنده‌ای است چون باعث می‌شود که ما دو لحظهٔ زمانی دور از هم را به یکدیگر بپیوندیم. . . بعلاوه ما زمان را همواره درگذر یکنواخت درك می‌کنیم، نه اینکه گاهی تند و گاهی کند شود (که اگر چنان نایکنواختی در کار باشد، دیگر زمان، محاسبه و بُعد برنمی‌دارد) از این رو هر حرکتی را برای تعیین اندازهٔ زمان نمی‌توانیم مناسب بدانیم. تنها آن حرکتی شایستهٔ این امر است که یك‌نواخت‌ترین و ساده‌ترین حرکت بوده و همواره با کشش هموار و یکسان جاری باشد و متحرك نیز همواره واجد قدرتی یکسان و روان در محیطی متجانس باشد. بدین جهت برای تعیین اندازهٔ زمان، باید متحرکی را برگزید که در دوره‌های حرکت خویش، با میلی یکسان روان باشد و مسافات مساوی را بپیماید.

برو متذکّر است که عموم ارباب فن، حرکات ستارگان و بخصوص ماه و خورشید را برای این منظور [اندازه‌گیری زمان] برگزیده‌اند و لذا می‌پرسد که اگر اندازه‌گیری زمان بر حرکت متکی است، دیگر چگونه می‌توان زمان را به "مقدار حرکت" تعریف کرد.

شما می‌پرسید چگونه می‌توان دانست که خورشید حرکتی یکنواخت دارد و فی‌المثل طول امروز یا امسال با طول یك روز یا یك سال دیگر برابر است؟ جواب من این است که هیچ راهی برای دانستن این امر وجود ندارد (با صرف‌نظر از گواهی وحی) مگر مقایسهٔ حرکت خورشید با حرکات یکنواخت دیگر. یقیناً اگر حرکت خورشید را به کمك ساعت‌های آفتابی ثبت کنیم. . . و ببینیم که سرعتش با سرعت حرکت آلات بسیار دقیق اندازه‌گیری زمان برابر است. . .[۹۷] نتیجهٔ آن

→

حالت خواب و غفلت، چون ستونی یا صخره‌ای باقی میمانیم. چون فقط وقتی حاسّهٔ ما در اثر تغییری، متأثر شود و ما را متأثر گرداند و یا در درون ذهن امری رخ دهد و شعور و وجدان ما را تنبیه و تحریك کند، ما به وجود چیزی آگاه می‌شویم. فقط وسعت* و شدّت* حرکت است که با ایجاد فشار برما و یا تولید دگرگونی هایی در ما باعث می‌شود که ما به کمیّات و شدّت و ضعف اشیاء پی ببریم. لذا مقدار حرکت که معلوم ما می‌گردد، به وسعت حرکت متکی است.

+ Extension * Intension

۹۷. این جمله در اصل ناقص است.

استدلال (که شاید برای بعضی ها هم شگفت‌آور باشد) این می‌شود که اجرام سماوی، به معنی دقیق کلمه، مقدّم‌ترین مقیاس زمان نیستند. بلکه آن حرکاتی مقیاس‌اند که حواسّ ما از نزدیك، آنها را می‌یابد و تحت تجربهٔ مستقیم ما در می‌آیند. چون به کمك این حرکات است که ما دربارهٔ نظم حرکات سماوی داوری می‌کنیم. حتی خود خورشید هم داور شایسته و یا گواه موثّقی برای زمان نیست مگر اینکه آلات زمان‌سنج، بر توثیق وی فتویٰ دهند.

بَرو می افزاید که در عصر حاضر راهی برای مقایسهٔ طول مدت گردش اجرام سماوی با طول مدت گردش این اجرام در قرون قبل وجود ندارد و لذا به یقین نمی‌توان گفت که کسی که در عصر جدید کمتر از صدسال زیست می‌کند، عمرش کوتاهتر از متوشلّح[۹۸] است. وی آنگاه مانند پیشینیان که به حلّ مسألهٔ نسبت مکان وامتداد می‌پرداختند، به سراغ حلّ مسألهٔ خاصّ نسبت زمان و حرکت می‌رود.

اگر اعتراض شود که مگر همه، زمان را مقدار حرکت نمی‌دانند، و مگر لازمهٔ این، آن نیست که انواع مختلفهٔ حرکت را (تندتر، کندتر، تند، کند) از روی زمان بشناسیم و لذا مگر نباید مقدار حرکت را به کمك زمان بدست آوریم نه مقدار زمان را به کمك حرکت؟ جوابش این است که چه مانعی دارد که زمان و حرکت، از این جهت خاصّ، یکدیگر را معاضدت کنند. همچنانکه برای اندازه‌گیری یك مکان، ابتدا از یك کمیّت خاصّ کمك می‌گیریم و بدست می‌آوریم که آن مکان چه قدر است، و سپس سایر کمیّت‌های متناسب مکانی را به کمك آن مکان محاسبه می‌کنیم؛ همینطور ابتدا زمان را به کمك حرکتی از حرکات محاسبه می‌کنیم و سپس بقیه حرکات را با زمان می‌سنجیم که معنایی جز این ندارد که حرکتی را، با وساطت زمان، با حرکت دیگر بسنجیم، هم چنانکه به وساطت مکان، کمیّتی را با کمیّت دیگر می‌سنجیم. . . بعلاوه هم چنانکه مبرهن شده، زمان کمیّتی است متشابه الامتداد، که اجزاء آن منطبق با اجزاء حرکتی متشابه السرّعة است و یا اجزاء آن متناسب با اجزاء مسافت متحرکی متشابه‌الحرکة است،

---

۹۸. بنوشتهٔ مورّخان، متوشلح بن اخنوخ نوادهٔ پنجم حضرت آدم بود و عمری طولانی یافت. وی همان کسی است که خداوند "در زمان او به نوح وحی فرمود و او را آگاه ساخت که بر مردم طوفان خواهد فرستاد. . . متوشلح پس از نهصدوشصت سال زندگانی در روز پنجشنبه بیست و یکم ایلول بدرود زندگی گفت". تاریخ یعقوبی، ترجمه دکتر ابراهیم آیتی. ج ۱، ص ۱۰ (مترجم).

لذا می توان آن را به درستی و بی هیچ کم و کاست، به کمك کمیّتی متجانس نمایش داد و به عبارت دیگر آن را برای عقل و خیال مصوّر نمود. این کار بالاخصّ، توسّط خط مستقیم یا منحنی به خوبی انجام پذیر است؛ چون این خطوط مشابهت بسیار با زمان دارند[۹۹].

این گفتار طولانی را تقریباً به طور کامل در اینجا آوردیم، چون به زیبائی تمام خبر از مرحله‌ای منطقی و طبیعی در مراحل سیر فلسفهٔ زمان می دهد و با سیر مفهوم مکان در انگلستان عصر مور وبرو قابل مقایسه است، و به تلقّی نیوتنی از زمان می انجامد.

برو، روی کردِ دینی و الهی مور به زمان و مکان را می پسندد و معتبر می شمارد. یعنی او هم معتقد است که زمان و مکان، به منزلهٔ دو موجود مطلق و حقیقی، همانِ حضور و بقاء ربوبی اند و لاغیر. لکن برو دلبستهٔ نحوهٔ دیگری از روی کرد هم هست، یعنی روی کرد تحصّلی علم ریاضی.

از این دیدگاه، زمان و مکان دیگر دو موجود واقعی نیستند بلکه فقط حکایت از عِظَم بالقوه و استمرار بالقوه می کنند. پس چرا وقتی بَرو دربارهٔ آنها بحث علمی می کند، آن زبان متافیزیکی مطلق گرا را وا نمی نهد و زمان و مکان را به صورت دو امر متکی به عِظَم و حرکت مطرح نمی سازد؟ مگر نباید در مقام عمل آنها را چنین دید و چنین شمرد؟ یك علّت آن بلاشك این است که برو تصوریِّ روشن تر و مشخص تر از زمان در پیش خود دارد و آن را یك بُعد ریاضی مستقّل می شناسد، امّا علّت مهمتر آن است که وی هیچ گاه اعتبار دیدگاه متافیزیکی را انکار نمی کند و از نظر دور نمی دارد. زمان، از دیدگاه مابعدالطبیعه، هویتی قائم به ذات ندارد. برو

---

۹۹. قطعهٔ دیگر این فقره، این معنا را قدری روشن تر می سازد: "چون علاوه بر این حقیقت که اجزاء زمان مشابه‌اند، عقل ابا ندارد از اینکه آن را کمیّتی بداند ممتدّ به امتداد واحد. چون آن را دو گونه می توانیم تصور کنیم: یا مؤلّف از آنات متتالیه و یا (به اصطلاح) سیلان مستمرّ آنِ واحد، و به همین جهت ما عادةً آن را فقط دارای طول می شماریم. وقتی هم می خواهیم مقدار آن را معیّن کنیم راهی نداریم جز اندازه‌گیری طول مسافت مطویّه. پس همانطور که خطّ عبارت است از معبر یك نقطهٔ عابر، که تقسیم ناپذیریش را از نقطه می گیرد و تقسیم پذیریش را (یعنی طولش را) از حرکت، زمان هم معبر یك آنِ سیّال است، که دارای نوعی تقسیم ناپذیری است، مأخوذ از آن و نوعی تقسیم پذیری مأخوذ از سیلان و عبور مستمرّ. و هم چنانکه مقدار خطّ به طول (ناشی از حرکت) متکی است، مقدار زمان هم حاصل بسط طولیِ سیلانی واحد است که طولش را مسافت مطویّه معیّن می کند. به این دلیل است که ما همواره زمان را خطّ راست نمایش می دهیم..."

هیچ گاه از یاد نمی برد که خدایی نامتناهی وحیّ و دائم وجود دارد که وجودش محیط بر عالم و موجب مکان است، و حیات و بقاءش سابق بر خلق اشیاء متحرك و موجب زمان است. اندراج زمان و مکان در ذات تغییرناپذیر الوهی است که آنها را چنین ثبات و وضوح می بخشد و مقایسهٔ دقیق حرکات و عظم های محسوس را به کمك آنها میسّر می سازد. لذا، حتّی در مواردی که برو صریحاً ذکری از آراء خاصّ دینی به میان نمی آورد، باطناً آنها را حاضر و منظور می دارد. و خود را مجاز می یابد که دربارهٔ زمان چنین سخن بگوید: "جاری به جریانی یکنواخت" یا "فی حدّ ذاته مستقل از حرکت" و یا "کمیّتی مطلق و مستقلّ از هرگونه مقدار و مقیاس" و نظایر آن. بعداً خواهیم دید که این گونه اشارات به زمان، مقدمهٔ نیکویی است برای ورود در کتاب عمدهٔ شاگرد نامبردار بَرو [نیوتن] و پیگیری بحث زمان در آن.

در این میان از دستاوردهای بزرگتر این بسط و تکامل ها غافل نمانیم. تحلیل ریاضی گالیله از حرکت، دو موجود نامأنوس و شگرف را در حیطهٔ نظر اندیشه‌ورزان فلسفی مشرب وارد کرد تا دربارهٔ آنها بیندیشند و آنها را به حساب آورند، و از طرف دیگر همگامان با نهضت پیشروندهٔ عصر آن دو متوله را برگرفتند و به جای مقولات کهن جوهر و ماهیت . . . مدرسیون نشاندند. از آن پس، زمان و مکان واجد معانی تازه‌ای شدند و در تفکر بشری قدر یافتند و بر صدر نشستند. امّا فیلسوفان: دکارت، آن متافیزیسین شجاع، دربارهٔ مکان سخنی روشن و آماده داشت. وی فضا را جوهر اصلی عالم ماده دانست، و هرچه را که قابل بررسی هندسی نبود، بر روی هم ریخت و در خزانهٔ جهان غیرمادی فکر بینباشت. متفکران متشرّعی چون مور و بَرو، از انگلستان خطر این گونه ثنویّت دربست را برای دین استشمام کردند و کوشیدند تا خدا را دوباره در جامه‌ای مناسب عصر به میان آورند، تا دیگر کسی مکان را به صورت موجودی مستقلّ از مقام ربوبی نپندارد. بعلاوه، آنان به تبعیت از هابز، تمایزی اساسی میان ماده و مکان قائل شدند. با این همه، فلسفهٔ زمان [زمان شناسی] برای رشد و بسط خود به زمان بلندتری نیاز داشت. دکارت از چنین بسطی عاجز بود چون اوّلاً زمان را هم از حیثیات امر مدرِك می دانست هم از حیثیات وجودی امر ممتدّ، و ثانیاً و مهمّ تر از آن با اینکه وی علی الاصول تصوّری ریاضی از حرکت داشت، نتوانست که آرمان گالیله را به خوبی دریابد و حرکت را صورت بندی کمّی کند. امّا همین که دانشمندان به فکر افتادند که مفاهیمی چون نیرو،

شتاب، مومنتوم (مقدار حرکت)، سرعت و . . . را دقیق‌تر بیان کنند و از روابط میان آنها تصویر مشخص‌تری به دست دهند، طبعاً وادار شدند که از مفهوم زمان هم تعریف دقیق‌تری عرضه کنند. رفته‌رفته با کسب اطمینان بیشتر از صحّت مشی خویش، زمان را هم پیوستاری دانستند همان قدر طبیعی و مستغنی از غیر و مستقل از علم و ادراك آدمی، که مکان. و لذا از عرصهٔ متافیزیك هم خارجش کردند و کنارش نهادند. فلسفهٔ برو تحقّق بخش این مرحله از مراحل بسط و تکامل فلسفهٔ زمان بود. از آن پس همچنانکه دیگر مکان را امری عَرَضی و تابع عظم اشیاء نمی انگاشتند، و مکان برای خود به صورت جوهری مستقلّ و بی نهایت درآمده بود (مگر در نسبت باوجود حق تعالی)، زمان هم دیگر مقدار حرکت خوانده نمی شد و امری شد ذاتاً مجهول و مرموز و حائز جلالتی معنوی. و در عین حال مستقل از حرکت، و بلکه معیار اندازه‌گیری آن و جاری به جریانی یکنواخت از فجر ازل تا شام ابد. جهان که قبلاً خانهٔ جواهری بود که پیوندهای کیفی و غایت طلبانه آنها را به هم می پیوست اینك خطّهٔ جولان اجسامی است که به جبر و قسر مکانیکی در پهنهٔ زمان و مکان از این سو به آن سو می روند.

فصل ششم

گیلبرت و بویل

آثار کلاسیك هابز در دهه‌های چهارم و پنجم قرن هفدهم منتشر شد و نیوتن نوشتن کتاب اصول خویش را در سال ۱۶۸۷ به پایان برد. نسلی که در سالهای میان ظهور آن دو بزرگ، در انگلستان زاده شد و بالید، فکرش از آثار و مکتوبات مردانی چون مور، برو و کدورث، عظیم متأثر بود؛ اما بیش از همه مدیون اکتشافات و مکتوبات فیزیکدان و شیمیدان بزرگ انگلیسی، رابرت بویل، بود. عطف نظر و تعلّق خاطر نیوتن به حلّ مسائل عمیق و مبنائی، همچنانکه نشانی از ذهن وقّاد و ذووجوه وی دارد، از تأثیرات مابعدالطبیعة دینی پیرکمبریج (بویل) هم حکایت می‌کند. چرا که بویل، بااینکه کمتر بدین‌صفت می‌شناسندش، یك متفکّر فلسفه‌پرداز و صاحب مکتب بود.

لکن قبل از عرضهٔ مبانی فلسفهٔ بویل، بجاست که در عزیمت از متافیزیك پدر شیمی اتمی جدید به متافیزیك نیوتن، چند رشتهٔ فکری را در ذهن خود بهم بپیوندیم.

مور، "روح طبیعت" را مبدئی فاعلی و واسطهٔ جریان ارادهٔ باری در عالم طبیعت می‌انگاشت و شأنش را رویاندن، زادن و جهت بخشیدن می‌دانست. چنین مفهومی با همهٔ سادگی ذاتی اش، و با اینکه برای محققان عصر جدید چندان قابل

درك نیست، در فلسفهٔ نوزاد سهمی طبیعی و در خور قبول داشت. قبلاً آوردیم که میان این "روح طبیعت" با "نفس کلی عالم" قدما چه مناسبتی است، و میان فعل آن در عالم کبیر، با فعل ارواح حیوانی در مجاری عروق و اعصاب بدن فرد، چه مشابهت هایی وجود دارد. به یاد آوریم که مور می گفت که این روح طبیعت موجودی است غیر جسمانی و مفارق، و در عین حال فاقد شعور به نفس و شعور به غایت. و آن را در میان آورده بود تا تبیین گر پدیدارهایی چون جاذبه و مغناطیسیّت باشد، چرا که این پدیدارها در گمان وی، مصادیق آشکاری از نیروهای غیر مکانیکی در طبیعت به‌شمار می رفتند.

بویل هم بر آن بود که هر ذهن بصیری باید اذعان کند که ماجرا از همین قرار است، و این مسأله برای نیوتن هم در صدر مسائل قرار داشت. لذا لازم است که سوابق این تفکر را در پهنه‌ای وسیع تر مورد تحقیق قرار دهیم.

الف. نحلهٔ علمی غیر ریاضی

کپلر و گالیله، در دوران خویش نهضت علمی ریاضی مداری را بنیان نهادند که با اکتشافات و دستارودهای خودشان تقویت گردید و انقلابی مابعدالطبیعی را در پی آورد. هم‌زمان با این نهضت و در کنار آن، کاروان علمی دیگری جاری بود که بکندی و ناآزمودگی و افتان و خیزان پیش می رفت. و با این همه از جهت هدف و غایت و ثمربخشی، فروتر از نهضت نخست در علم نمی نشست. روش آن به عوض ریاضی بودن، سراپا تجربی بود و عمدةً همین نحلهٔ غیر ریاضی سبب شد که دانشمندان به "روح طبیعت" (و یا به نام مشهورترش "روح اثیری") تمسك مخلصانه جویند و بکوشند تا به مدد آن، مبنای مابعدالطبیعی صحیحی برای علم فراهم آورند.

ویلیام گیلبرت، پدر مغناطیس‌شناسی علمی، که اثر کلاسیکش، در باب سنگ مغناطیس و اجسام مغناطیسی در سال ۱۶۰۰ منتشر گردید، یکی از چهره‌های درخشان این نحلهٔ علمی غیر ریاضی بود. ما در اینجا برای بررسی تفاصیل آراء وی توقف زیادی نمی کنیم. امّا دانستن این نکته برای ما مهم و جالب است که وی در اثر مطالعهٔ پدیدار مغناطیس، بدین نتیجه رسید که زمین اساساً یك مغناطیس عظیم

است.[۱] وی بر آن بود که داخل زمین از مادّهٔ مغناطیسی متجانسی پر شده[۲] و تلاصق اجزاء زمین و نیز گردش روزانه حول قطب‌هایش، معلول این مغناطیسیت است چون «اگر یك سنگ مغناطیس کروی را بر آب شناور سازیم، بدور خود و بر مرکز خود چنان خواهد چرخید تا در صفحهٔ استوای کرهٔ زمین بایستد».[۳] بعلاوه، چون بجز سطح زمین، بقیهٔ تودهٔ زمین ساختمانی متجانس و متشابه دارد، مرکز هندسی زمین مرکز و محور حرکات مغناطیسی آن هم هست.[۴] گیلبرت از نخستین قهرمانانی بود که در انگلستان، نظریهٔ کپرنیك را در باب حرکت وضعی زمین پذیرفت.[۵] امّا زیر بار بخش دیگر این نظریّه، یعنی حرکت انتقالی زمین به دور خورشید (که انقلابی تر از بخش نخست بود) نرفت. و مع الوصف معتقد بود که خورشید، محرّك سیّارات است. از این گذشته. مفهوم "جرم" که بعدها در دستان ورزیدهٔ نیوتن ورز بیشتر یافت، نخستین‌بار در حین تجارب گیلبرت بر روی مغناطیس جوانه‌زد و به کار گرفته شد. گیلبرت می گفت که قدرت و دامنهٔ اثر مغناطیسیت سنگ مغناطیس منوط به مقدار و یا جرم آن است[۶]، یعنی بستگی دارد به خلوص آن، تجانس آن، و نوع معدنی که از آن بدست می آید. گالیله و کپلر هم، همین معنا از جرم را (در ارتباط با مغناطیس) از گیلبرت اقتباس کردند.

گیلبرت هم مانند سایر پدران علم جدید، تنها بدین خرسند نبود که نتایج تجارت خویش را جمع بزند و صورت کلی بدان ببخشد. وی در پی تبیین نهایی (یافتن علل بعیده) پدیدارها بود. [می پرسید] سنگ مغناطیس چگونه می تواند پاره‌آهنی را که از آن فاصله دارد، به طرف خود بکشد؟ جوهر پاسخ وی، همان بود که در اعصار کهن رایج و متداول بود، یعنی تبیین مغناطیسیّت براساس جان‌دار دانستن مغناطیس. [بر آن بود که] نیروی مغناطیس چیزی است "روح‌مند"[۷]. "مانند روح عمل می کند"، بلکه "از روحی که به بدن متعلّق است، نیرویش بیشتر

1. W. Gilbert of Colchester, *On the Loadstone and Magnetic Bodies*, Mottelay translation, New York, 1893, p.64...
2. Gilbert, p.313.
3. Gilbert, p.331.
4. Gilbert, p.150.
5. Gilbert, p.344.
6. Gilbert, p. 152.
7. Gilbert p. 308. "animate"

اصطلاح "روح‌مند" را از مولانا وام کرده‌ایم:

ای خدا بگمار قومی روح‌مند تا ز صندوق بدن‌مان واخرند (مترجم)

است" چون روح "گرچه عقل را به خدمت می گیرد، چیزهای بسیاری را می بیند و کاوشهای بسیار می کند، لکن با همهٔ قوایی که دارد بصیرت و معرفت اولیهٔ خود را از حواسّ بیرونی بدست می آورد، گویی از وراء حجاب به امور دسترسی می یابد. و برای همین است که بسیاری ازداوری‌ها و افعال ما آمیخته به خطا و سفاهت است، و کمتر کسی پیدا می شود که همهٔ افعالش درست و بسامان باشد، بلکه هیچ کس پیدا نمی شود». [۸] امّا مغناطیس نیروی خود را «بی خطا. . . سریع، محَددّ، ثابت، جهت بخش، محرّك، موزون و آمرانه» ارسال می دارد[۹]. لذا، زمین هم که خود یك مغناطیس بزرگ است روح دارد، و این روح چیزی جز قوهٔ مغناطیسی آن نیست:

«ما همهٔ جهان را جاندار می‌شماریم، و بر آنیم که همهٔ کرات، همهٔ اختران، و این زمین شکوه‌مند در تسخیر ارواحی هستند که بر آنها موکّل اند و از آن ارواح کسب نیرو و ثبات و بقاء می کنند. و چنان نیست که آلات لازم برای افعال آلی در آنها نباشد. این آلات یا در طبیعت بسیط آنها سرشته است و یا در جسم متشابه و متجانس آنها منتشر است. ولی البته این آلات نه عضو دارند و نه احشائی چون احشاء بدن حیوانات». [۱۰]

گیلبرت خصوصاً مجذوب قدرت روح مغناطیسی بود که می تواند در فواصل دور اعمال اثر کند و تفسیرش از این پدیده آن بود که سنگ مغناطیس سیاله‌ای مغناطیسی از خود ساطع می کند و چنین می پنداشت که این سیالهٔ ساطعه چون بازوانی بدور جسم منجذب می پیچد و آن را به سوی خود می کشد. [۱۱] لکن این سیاله، اصلاً جسمانی نیست. «این سیاله بالضرورة باید امری لطیف و روحانی باشد تا بتواند بدرون آهن نفوذ کند». بخاری است یا نسیمی که جسم منجذب را اِعداد می کند تا از او در جواب، بخاری برخیزد. معلوم می شود که مراد گیلبرت از روحی و غیر جسمانی خواندن این سیّاله این نیست که چیزی است غیر ممتدّ و عاری از مادیّت به معنای دکارتی آن، بلکه مرادش اینست که جسمی است بسیار لطیف مانند هوای رقیق. [۱۲] و بر خلاف مادّه، [خنثی نیست بلکه] نیرویی است محرّك و

8. Gilbert, p. 311
9. Gilbert, p. 349
10. Gilbert, p.304
11. Gilbert, p.106.
12. Gilbert, p.121

نافذ. زمین و دیگر اجرام سماوی، سیّاله‌هایی مغناطیسی را در فضا تا فواصل خاصّی از خود به بیرون می فرستند، و أثیر غیر جسمانیِ مرکّب ازاین سیّاله‌ها و محیط بر این اجرام، خود، همراه با این اجرام، گردشی وضعی و روزانه می کند.[۱۳] وراء این بخار اثیری، فضای تهی است که در آن، خورشیدها و سیاره‌ها به مدد قوای مغناطیسی خود بی هیچ معاوقتی می گردند. گیلبرت در کتاب دربارهٔ فلسفهٔ نوین جهان تحت‌القمر[۱۴]، که پس از مرگ وی به طبع رسید، از رابطهٔ مغناطیسی میان زمین و ماه بحث می کند.[۱۵] و می گوید که زمین به علّت جرم بیشترش تأثیر مغناطیسی بیشتری از ماه دارد، امّا بیان روشنی بدست نمی دهد که چه عوامل و مبادیی مانع از فرو افتادن یکی بر دیگری می شود.

ویلیام هاروی (کاشف گردش خون) هم که تجربه‌گرای متصلّبی بود، به وجود ارواح اثیری گردن نهاده بود تا به کمك آنها بتواند انتقال حرارت و غذا را از خورشید به خون و قلب موجودات زنده، تحلیل و تبیین کند.[۱۶] دکارت هم، که در فیزیولوژی از هاروی تأثر بسیار پذیرفته بود[۱۷]، چنانکه می دانیم، اوصافی را که در کسوت وزن و تغییر سرعت ظاهر می شوند، نهانی بدست اثیر سپرد تا خلوص هندسی اجسام را حفظ کند. دکارت با این کارش، سررشته را بدست دیگران داد تا نظریّهٔ محیط اثیری را بسط دهند و تبیین ریاضی ـ مکانیکی عالم را تکمیل کنند. اوصاف تبعی و مؤخر، پیش از اینها به ساحت انسانی تبعید شده بودند. مانده بود اوصافی که خلوص هندسی نداشتند.

گالیله قبلاً کوشیده بود تا تأثیر آن اوصاف را بر حرکت در قالب‌های ریاضی درآورد و گیلبرت و هاروی هم سعی می کردند در فهم آنها از تجربهٔ حسّی کمك بگیرند. و حال گمان می رفت که آنها را به کمك فرض این محیط اثیری (که همه

---

13. Gilbert p.326.

14. *De mundo nostro sublunari Philosophia Nova.*

15. Book II, chs. 18,19, Amsterdam,1651.

16. W.Harvey, *On the Motion of the Heart and Blood in Animals* (Everyman edition) p.57.

۱۷. هابز هم به شدّت متأثّر از هاروی بود. وی در دیباچه کتاب اصول فلسفه هاروی را بانی فیزیولوژی علمی می خواند، چرا که وی این علم را بر حرکت بنا نهاد. و آنگاه، با رشحه‌ای از رشك می افزاید که هاروی، تا آنجا که من می دانم تنها کسی است که توانست با صلابت کافی بر خرافات و تعصّبات پیروز گردد و در مدت حیات خویش انقلابی تام و تمام در یکی از علوم (فیزیولوژی) پدید آورد.

فضا را فرا گرفته بود) می توانند تحلیل و تبیین کنند. در این محیط اثیری، و تحت قهر قوای جبّار آن، اشیاء ملموس و مرئیّ به این طرف و آن طرف روانه بودند. همین تفاوت میان اتر و اجسام صلب بود که توجه مور را به خود معطوف کرد و آن را برگرفت و گفت که نظریهٔ دکارت، نظریه‌ای بی دلیل است که می گوید علّت همهٔ حوادث در عرصه ماده (امر ممتدّ) فقط و فقط بر خورد سادهٔ ذرات با یکدیگر است. اجسام ملموس هرچه باشند و هرچه انگاشته شوند، اتر از قماش دیگر است و نمی توان آن را یك ماشین صرف دانست. اگر اتر هم ماشین باشد، بنابر قانون اوّل حرکت، کل عالم فرو خواهد پاشید. در اتر قوا و خواصّی هست که نمی تواند مکانیکی باشد لذا، اتر می باید امری باشد روحانی، غیر جسمانی، واسطه نفاذ مشیّت الهی در عالم و حافظ و ضامن بقاء هیأت تألیفی جهان، از طریق قوای جاذبه و مغناطیسیّت و ملاصقت. با این حال، رفتار و آثارش چنان منتظم و موزون است که می تواند به جامهٔ قوانین دقیق علمی درآید. این کلاف در هم پیچیدهٔ آراء، مورد قبول بویل هم بود. و همین آراء، از دست مور و بویل بدست نیوتن رسید، و تأثیر مهمّی بر فلسفهٔ وی نهاد.

ب. عظمت علمی و فلسفی بویل

رابرت بویل، آئینهٔ تمام نمای جمیع نهضت‌ها و نحله‌های فکری روزگار خویش است. همهٔ گرایشها و اعتقادات مهّم زمانه، در تفکر وی جایی برای خود دارند، و او با استادی و توفیق چشمگیری، این تودهٔ آشفته را حول دو کانون موزونیت بخشیده است. این دو کانون که محبوب اصلی وی هستند یکی دین است و دیگری علم تجربی. فلسفه در نظر بویل چنین تعریف می شود: "درك جمیع حقائق و آرائی که عقل خدا داده و فارغ از تعصّبات و خرافات انسانی، می تواند به وضوح تمام، و به مدد تعلّم و تأمّل و تمرین و تجربه بدانها برسد و یا از مبادی متیقّن و واضح، بنحو ضروری منطقی استخراج شان کند".[۱۸] وی، در خاتمهٔ حملهٔ شدیدی که به فلسفهٔ مدرسی عصر خود می کند، و آن را به خاطر خصلت جزمی و متافیزیکیش طرد می نماید، تلقّی خود را از نهضت پیش روندهٔ علمی زمان (که خود

18. *The Works of Honourable Robert Boyle*, Birch edition, 6 vols. London 1672, Vol IV, p.168

از ارکان آن بود) چنین آشکار می سازد:

«ورولام[19] کبیرما، با مهارت و تلاش بسیار (بر آمیخته به شورابهٔ خشم) می کوشد تا شیوهٔ فروتنانه‌تر و سودمندتر گذشتگان را (که نه برای سیستم‌سازی بلکه برای بررسی یکایك اجسام بود) دوباره از سرگیرد و به همان کار بگمارد. و از کوشش‌های ستودنی دو طبیب بزرگ لندنی، یعنی گیلبرت و هاروی هم بهرهٔ بسیار می جوید. همه می دانند که از زمان او به بعد دکارت، گاسندی و دیگران اصول و احکام هندسی را برای تبیین مسائل فیزیکی به‌کار گرفته‌اند. او و اینان و همهٔ احیاءکنندگانِ فلسفهٔ طبیعت، روش تحقیق ریاضی و تجربی در طبیعت را دوباره به رفعت و جلالت پیشین خویش رسانده‌اند، یعنی وقتی که بیشترین آوازه و رواج را در میان فیلسوفان طبیعت پیش از ارسطو داشت.»[20]

بویل کراراً از سه استاد بزرگ و مقدم برخویش، بیکن، دکارت و گاسندی نام می برد و می گوید که در دوران جوانی آثار این بزرگان را به شوق وجدّ نمی خوانده است «مبادا پیش از آن که سخن واقعیّات خارجی را بشنود و فکر خود را موافق آنها تنظیم کند، ذهنش به اصول و آراء آن فیلسوفان مشوب و مسبوق گردد»[21]، امّا حالا که در مکتوبات آنان به دقت می نگرد درمی یابد که اگر آنها را قبلاً خوانده بود، آثارش غنی تر و تبیین هایش دقیق تر می شد. بویل از همان ابتدا به گروه کوچکی از کاوشگران علمی پیوست که به روح و اهداف مکتب بیکن ملتزم بودند (حوزهٔ کوچك سالومون)[22] و با کثیری از اندیشه‌های "خزانه‌دار" [فرانسیس بیکن] که با پیشرفت‌های عظیم عصر وی هم مناسبت و هماهنگی داشت، موافق و همگام گشت. بالاخصّ علاقه به مهار عملی طبیعت، از طریق علم به علل را، تقویت کرد و چنانکه می دانیم این امر یکی از وجوه برجستهٔ مکتب بیکن بود، و بیکن میان آن و روش تجربی، ربط وثیقی قائل بود. اگر هدف غایی شما فقط "دانستن" است، در آن صورت استنتاج از مبادی عقلی اولیهٔ دکارتی، رضایت کامل شما را تأمین خواهد کرد. ولی اگر می خواهید برای برآوردن پاره‌ای از مقاصد، طبیعت را تحت قهر و مهار خود درآورید، در آن صورت دیگر نیازی نیست که از نردبان علل صعود کنید و

19. Verulam(مترجم) لرد و رولام، لقب فرانسیس بیکن است.

20. Boyle, Vol IV, p.59

21. Boyle, I, 302

22. Salomon's House

به مبادی عالیه برسید، بلکه کشف رابطهٔ ضروری بین خواصّ محسوسهٔ تجربی، هدف شما را تأمین خواهد کرد[۲۳]. گاسندی، اتمیسم اپیکوریان را دوباره احیاء کرد و بویل بدین امر بدیدهٔ تجلیل می نگریست، لکن تفاوتهای ویژه‌ای که میان این مکتب با کیهان‌شناسی [غیر اتمیستیك] دکارتی بود، چندان مورد توجه و بهره‌برداری بویل قرار نگرفت، لذا بنظر می رسد که تجلیل بویل از گاسندی و احساس قرابتش با وی، بیشتر به دلیل تجربه‌گرایی گاسندی بوده تا به خاطر نظر پروریهای او درباب اتمیسم. بویل می دانست که دکارتیان و اتمیست‌ها هر دو، اجسام صغار مختلف الشکل و مختلف السّرعة را علل پدیدارها می دانند و در این نحوه از تبیین اتفاق نظر دارند، و اختلافشان در مواضع متافیزیکی است نه فیزیکی و لذا «اگر کسی با خصلتی آشتی جویانه به آن دو نظر کند آنها را . . . یك فلسفه خواهد دید. که نام آن فلسفه را هم می توان فلسفهٔ ذرّی[۲۴] نهاد، چون بر آن است که حوادث را با ارجاع به ذّرات یا اجسام صغار تحلیل و تبیین نماید»[۲۵]

در بسیاری از جاها هم، بویل، نام این فلسفه را (به تبعیت از مور، و با ارادهٔ معنایی فراخ‌تر) فلسفهٔ مکانیکی می گذارد، چرا که اوصاف و ویژگی های آن، بهتر و چشمگیرتر از همه جا در موتورهای مکانیکی ظاهر می‌گردد. دلایل عمدهٔ ناخرسندی بویل از دکارت، یکی این بود که دکارت، علل غایی را از علم و حکمت بیرون نهاده بود (بدین دلیل که بشر نمی تواند به اغراض باری تعالی علم پیدا کند) و دیگری اصول علم الحرکات دکارتی بود.[۲۶] این متفکر انگلیسی معتقد بود که پاره‌ای از غایات باری تعالی، از قبیل تقارن و موزونیت عالم و تطابق شگفت‌انگیز [اندامهای] جانوران در عالم را همه کس می تواند تمیز دهد، و لذا نفی و انکار براهین غایت شناسانه بر وجود خداوند، کاری ابلهانه است. امّا قوانین حرکت، نه با عقل موافق می آیند نه با تجربه[۲۷]. و بخصوص، اصل بقاء مقدار حرکت در جهان، مبنایی دارد بسیار خیالپرورانه و دور از تجربه (تغییرناپذیری خداوند). آن اصل درپاره‌ای از تجارب صادق نمی افتد، و بهر حال راهی برای تحقیق صدق آن در نواحی دور افتادهٔ کیهان در دست نیست. بویل، همچنین سهم عظیمی

23. Boyle, I. 301
24. Cor puscular
25. Boyle, I, 355
26. Boyle, V,401
27. Boyle V. 140,397

دربرانداختن فلسفهٔ فیزیکی هابز و روش [ماتریالیستی] آن داشت. وی بطلان تئوری هابز درباب هوا را به تجربه آشکار کرد، و از آن پس دیگر هیچ متفکر محققی بدین خیال نیفتاد که بی مدد تحقیق تجربی دقیق، و برپایهٔ یك رشته نتایج حاصله از اصول کلّی، علم فیزیك دیگری را بنا نهد. در این نهضت جدید فکری، روش تحقیق عبارت بود از وفاداری و التزام به واقعیات، و بویل قهرمان این روش بود. بویل، علاوه بر تعلق و تمایل به متفکّران عصر پیش از خود، با دانشمندان و فیلسوفان برجستهٔ هم روزگار خویش، از جمله لاك، نیوتن، مور، هابز، سیدنهام، هوك و گلان ویل، نیز ارتباط و مکاتبات مفصّل داشت. حتی اسپینوزا هم، اعتراضات خود بر پاره‌ای از یافته‌های تجربی بویل را مکتوباً برای وی فرستاد.

حال بدنیست ببینیم تلقی بویل از نقش و خدمت خود درآن نهضت پیش روندهٔ علمی چیست:

> از آنجا که تابعان فلسفهٔ مکانیکی ادلهٔ تجربی اندکی برآراء خود اقامه کرده‌اند، و نیز از آنجا که به گمان کسانی، شیمیست‌ها شواهد تجربی بسیار برله آنها ارائه کرده‌اند، بطوریکه کثیری از تارکان فلسفهٔ عقل ناپسند مدرسی . . . بدانها روی آورده‌اند . . . من بدین اندیشه افتادم که اگر پاره‌ای از آراء فیلسوفان ذرّی مکتب را به کمك تجارب محسوسه روشن و مصوّر کنم، و نشان دهم که اشیائی که مورد تحقیق من اند، برای تحلیلشان نیازی به صور مجهوله، مبادی خفیّه، عناصر اربعهٔ مشائین و اصول کیمیاوی ثلاثهٔ کهن نیست، خدمتی عصرپسند به آنها کرده‌ام.[۲۸]

به عبارت دیگر بویل خود متذکر بود که اصول جدید فلسفهٔ ذرّی هنوز فاقد مؤیّدات تجربی است و بخصوص، موضوع علم شیمی [مادّه] هنوز تبیین ذری مقنع پیدا نکرده است. و روش رایج و حاکم، روشی است آمیخته به سحر و کهانت. آن سه اصل بسیار غامض که آنها را مقوّمات اصلی همه چیز می دانستند عبارت بود از نمك، جیوه و گوگرد. و شیمی به اندازهٔ علم نجوم و مکانیك، به پیش نرفته بود و بویل مولع و مشتاق بود که این علم را هم در آن مقام رفیع ببیند و می کوشید

28. Boyle, I, 356

تا مبادی اتمیسم را در این فن نیز، کامکارانه بکار گیرد و آن رفعت را بدین فن ببخشد. ارباب نجوم و جغرافی «تا کنون فرضیه‌ای ریاضی از جهان را دراختیار ما نهاده‌اند نه فرضیه‌ای فیزیکی. و کوشیده‌اند تا بدقت تمام، ابعاد و اوضاع و حرکات اجرام بزرگ را بدست دهند امّا بدنبال این نرفته‌اند که ببینند این کرهٔ خاکی که ما بر آن ساکنیم، از چه اجسام ساده و مرکّبی قوام یافته است». [۲۹]

بویل می کوشید که تجزیهٔ شیمیایی اجسام محسوس و بدسترس را ترویج و تقویت کند. روشی را هم که برگزید، بیشتر متأثر از عمل گیلبرت بود تاتئوری بیکن. و آن عبارت بود از تحلیل سنجیده و عقلانی و مؤیَّد به تجربهٔ دقیق از اشیاء محسوس. بویل بر آن بود که فلسفه نوین بر دو رکن استوار است: عقل و تجربه، که اعتبار و استقلال دوّمی عمر چندانی نداشت. [۳۰] آیا این زیردست کردن عقل نسبت به تجربه نیست؟ پاسخ بویل این بود که بهیچ وجه

> آنان که به هواداری از عقل خالص و منتزع فریاد می کشند و آن را مستغنی از تجربه می پندارند، مقام عقل را فقط در حرف بالا می برند ولی ما که عقل را به آزمونها و دریافت‌های حسّی و کلامی متوجه می سازیم، و راه مشورت با آنها و کسب آگاهی از آنها را بدو نشان می دهیم، مقام عقل را بواقع بالا می بریم. مردان دستهٔ اول کمتر به عقل حرمت می نهند تا مردان دستهٔ دومّ، چون اوّلی ها تمّلق عقل را می گویند اما دوّمی ها در تکمیل و اصلاح آن می کوشند. [۳۱]

بعلاوه، ملاك تشخیص صدق، سرانجام، ملاکی است عقلی.

"تجربه فقط مددکار عقل است، چون مخزن اطلاعات عقل را پر می کند،

---

29. Boyle, III, 318

30. Boyle, V, 513.

"نیك مردانی که من از آنان سخن می گویم (. . . و منظورم. . . کسانی هستند که فلسفه تجربی را هم خوب می فهمند و هم بسط می دهند)، در پژوهشهای فلسفی خویش بهرهٔ بهتر و بیشتری از تجربه می برند. چون بهره جستنشان از تجربه هم آگاهانه است هم فراوان، و به پدیدارها و حوادثی که طبیعت دراختیار آنها می نهد قانع نیستند، بلکه وقتی حاجت افتد می کوشند تا با طرح و تدبیر آزمونهایی هدفدار، قلمرو تجربهٔ خویش را توسعه بخشند».

31. Boyle, V, 540

امّا داوری همچنان با فاهمه است که قدرت و حقّ سنجش و به‌کار گرفتن قرائن حاصله از حسّ و تجربه را دارد.»[۳۲]

ج. مقبول افتادن تلقّی مکانیکی از جهان و دفاع از صحّت آن

بویل خود ریاضی دان متضلّعی نبود امّا، بخوبی دریافته بود که در تفکّر حاکم عصر وی، و برای تبیین ذرّی اشیاء، ریاضیات چه نقش و قدر رفیعی دارد:

درست است که مادّه یا جسم، متعلّق تأمّلات طبیعت‌شناسان است، امّا اگر تصدیق کنیم که بیشتر یا همهٔ تفاعلات اجزاء مادّه... با یکدیگر، منوط به دگرگونی هایی در حرکات مکانی آنها است، و این حرکات خود ناشی از شکل و عِظَم آن اجزاء است که اصلی‌ترین عوارض مکانیکی مادّه‌اند، در آن صورت نمی‌توانیم انکار کنیم که علم به احوال این أشکال (از قبیل حجیم بودن، یا قابلیت و عدم قابلیت برای سکون و حرکت یا اقتضاء و عدم اقتضاء تداخل و یا قابلیت و عدم قابلیت برای تألیف)، برای تبیین بسیاری از پدیدارهای طبیعت، فایدهٔ دائمی خواهد داشت.[۳۳]

پیداست که این، درست همان کاری است که علم هندسه می باید بکند. هندسه‌ای که عبارت است از علم به أبعاد، أشکال و بخصوص علم به حرکات. فی المثل، علم نجوم علمی است متعلّق به اشیاء محسوس و طبیعی، که اگر کسی تبحّر کافی در ریاضیات نداشته باشد تا به کمك آن فرضیه بسازد یا فرضیات را بسنجد، در آن به سهولت به خطا خواهد افتاد (اپیکور و لوکرسیوس شاهد این مدعّایند). اصلاً، هر فنّی که با اشیاءِ واجدِ اوصاف هندسی سروکار دارد، تصاویر و نمایش‌های ترسیمی آن، کمك زیادی به قوهٔ خیال می تواند بکند.[۳۴] ولی بالاتر از

---

32. Boyle, V, 539

بویل همچنین می افزاید «حواسّ خارجه آلات روح اند... حاسّه‌ها ممکن است ما را فریب دهند... و این، کار عقل است نه حسّ، که ببیند شروط لازم برای احساس درست برقرار بوده است یا نه... و این هم کار عقل است که ببیند از گواهی تجربه و اطلاعات حاصله از راه حسّ، چه نتایجی می توان و یا نمی توان گرفت. پس اینکه گاهی می گویند تجربه مصحّح عقل است، تعبیری است مسامحه‌آمیز. چون این عقل است که با کسب آگاهی های تجربی، خطاهای پیشین خود را تصحیح می کند.»

33. Boyle, III 425.

34. Boyle, III, 429,431,441

این، جهان از بُن، ساختمان و قوامی ریاضی دارد. بویل با برگرفتن این نظر، موافقت کامل خود را با مابعدالطبیعة ریاضی گالیله و دکارت، آشکار می سازد. «طبیعت، چون یك مهندس عمل می کند». [۳۵] اصول ریاضی و مکانیکی «الفبایی هستند که خداوند کتاب طبیعت را با آنها نگاشته است.» این سخنان، در نظر بویل از حجّیت وصحت کافی برخوردارند چون هیچ کس نمی تواند منکر شود که با استفاده از اصول مکانیکی، می توان به تبیین کامل اشیاء نائل آمد. این اصول، نشان داده اند که کلید نیکویی برای حلّ رموز طبیعت اند. اگر بویل پیش از گالیله می زیست، بی شك در اصول فکری خویش ارسطویی می شد. لکن اکتشافات خیره کننده و مؤید به تأیید تجربهٔ فیزیکدانان ریاضی دان بزرگ، وی را (و دیگر تجربی مذهبان را)، به نهضت جدید مؤمن بعدالفتح[۳۶] ساخت. بعلاوه، چون خداوند در خلقت عالم، همچون یك ریاضی دان و موافق اصول ریاضی عمل کرده است، لاجرم اصول ریاضی هم مانند مبادی منطقی، می باید حقایقی باشند لایتغیّر، مستقل از وحی، و فراتر از خداوند[۳۷]. و اصولاً معارف وحیی را باید چنان تفسیر کرد که با اصول ریاضی ناسازگار نیفتند. «زیرا خداوند، که هم خالق عقول است و هم عالم علی الاطلاق، نمی شود که از ما بخواهد که به تناقضات اعتقاد ورزیم». «اصول ریاضی و مابعدالطبیعی در چشم من . . . حقایقی متعالی اند که نه به کلام و نه به فلسفه، به هیچ کدام تعلّق ندارند. . . بلکه ارکان و آلات کسب جمیع معلومات ممکنه برای ما خاکیان فانی اند». [۳۸] این گونه ریاضی دیدن طبیعت، مستلزم آن است که فعل طبیعت هم مکانیکی دیده شود.

> «اگر اصحاب مدرسه بسیاری از اوصاف و شؤون ماده را بی تبیین رها کرده اند و یا برای تبیین آنها به صور جوهریّهٔ مجهول و نا مبیّن، توسل جسته اند، عمدهٔ مقصود من این است که به مدد تجربه، قبول این امر را برای شما ممکن سازم که جمیع آن اوصاف را می توان به روش مکانیکی، تولید [ولذا تبیین] کرد. منظور من از فاعلهای جسمانی، آن چیزهایی است که فقط به مدد عوارض مکانیکی مادّه، یعنی حرکت، عِظَم، شکل و تألیف اجزاء، فاعلیت خود را ظاهر می سازد». [۳۹]

35. Boyle, III, 20, 34-IV, 76.
36. Post Factum Convert
37. Boyle, III, 429.
38. Boyle, VI, 711.
39. Boyle, III, 13.

این اجزاء، در نهایت به اتم‌ها منقسم می‌شوند و این اتم‌ها فقط دارای اوصاف اولیه‌اند امّا علی رغم آنکه اتمیزم اپیکوری بدست گاسندی احیاء شده بود، بویل به آنها همچنان با عینکی دکارتی می‌نگریست.[۴۰] اهم این اوصاف اولیه، وصف حرکت است[۴۱]، چرا که بویل در این نظر تابع دکارت است که امر ممتدّ و متشابه الاجزاء اولیه، طیّ فرایندی تنوع یافته و به اجزاء مختلف متجزّی گردیده است.

من با عموم فیلسوفان، دراین رأی اتفاق دارم که در همهٔ اجسام، مادّهٔ عام مشترکی وجود دارد. و مراد ازاین مادهٔ مشترك، جوهری است ممتدّ، انقسام پذیر و تداخل ناپذیر؛ لکن چون این مادّه همیشه و همه جا ذاتاً وحدانی وبسیط است، کثرت حاصله در آن می باید از بیرون طبیعت آن ناشی شده باشد، و چون با فرض سکون دائم اجزاء مادّه، تصوّر وقوع دگرگونی در آن ممکن نیست، لذا برای آنکه مادّهٔ بسیط اولیه به اجسام عدیده و مختلفه متجزّی شود، ضروری است که اجزاء مؤلّفهٔ آن، حرکتی داشته باشند. و این حرکت‌ها می باید جهت‌های مختلف داشته باشند. آنکه در این جزء است متوجه به جهتی و آنکه در آن جزء است متوجه به جهتی دیگر باشد».[۴۲]

و اصلاً، برگرداندن تنوع و تحوّل به حرکات مکانیکی، ناگزیر آدمی را به تئوری اتمی می رساند.[۴۳] بویل تأکید می ورزد که حرکت، وصف ذاتی و لاینفك

40. Boyle, III, 292:
«و پاره‌ای . . . از اوصاف مادّه، یعنی عِظَم، شکل، حرکت و سکون چنانند که می توان آنها را در میان اوصاف اولیه و ذاتی مادّه جای داد، چون از این اوصاف بسیط، و یا عوارض اولیهٔ سایر اوصاف و عوارض، منبعث می شوند».

۴۱. بویل این اوصاف را به تبع گالیله، اوصاف مطلقه هم می خواند. بدین معنی که هیچ‌گاه در تصوّر هم نمی توان اجسام را فارغ از آنها دانست.

42. Boyle, III, 15

43. Boyle, III, 16:
«نتیجه می شود که، هم ماده می باید در اثر حرکات مختلف و معیّن، به اجزاء منقسم شود و هم، هر یك از این اجزاء و قطعات و اصولاً هر تودهٔ منفصلی از مادّه می باید واجد دو صفت باشد: عظم (یابعد) و شکل (یاهیأت). و چون تجربهٔ نشان می دهد که تقسیمات مکرّر، ماده را به ذرات نامحسوس می رساند، می توانیم نتیجه بگیریم که ریزترین اجزاء و بزرگترین اجرامِ مادّهٔ مشترك جهان، هر یك توده و شکل خاصّی دارند. . . شاید بهتر باشد که این اعراض را احوال و یا عوارض اولیهٔ اجسام بنامیم، و آنها را از اعراض ثانویّه (مثل رنگ، طعم و بو) که به وساطت اعراض اولیه به جسم تعلّق می گیرند، فرق بگذاریم. لکن من نمی خواهم در این‌جابدین بحث بپردازم». همچنین نگاه کنید به صفحات ۳۵ـ۲۹

مادّه نیست و گرچه ورود حرکت در داخل مادّهٔ وحدانی و بسیط اولیه و شکستن و بهم بستن اجزاء آن در هیآت مختلف، جهان طبیعت و پدیدارهای آن را بدین صفت درآورده‌است که اینك هست، مع الوصف بویل بر آن است که ورود چنین حرکتی ضروری نبوده و ماده می توانسته است الی الابد ساکن بماند. نظریهٔ موردربارهٔ مکان مطلق در این جا به دادبویل می رسد. می گوید جسم ساکن، جسم است حقیقةً، همانطور که جسم متحرك جسم است حقیقةً؛ لذا حرکت از مقوّمات مادّه[۴۴] «که جوهراً متقوّم به امتداداست»[۴۵] نیست. برای بویل به خوبی روشن نیست که آیا تداخل ناپذیری را می توان از صرف ممتدّ بودن ماده نتیجه گرفت یا نه.[۴۶] چون اگر قابل استنتاج نباشد، می باید آن را در عِداد سایر اوصاف ذاتی ماده، مثل عِظَم و هیأت درآورد که از امتداد نتیجه نمی شوند. نکتهٔ مهمّی که بویل بر آن تأکید می ورزد این است که مادّه به هیچ نحوی نمی تواند خود را حرکت دهد، و حرکت خویش را همواره مدیون شیئی است غیر مادّی. بویل بر دکارت اعتراض می آورد که از سخنانش بوی استقلال ماده از خدا استشمام می شود. چون بنابر اصول دکارتی، خداوند نمی تواند قوانین حرکت را لغو کند و یا امتداد را از مادّه بگیرد.[۴۷]

پس، جمیع پدیدارهای طبیعت را بلااستثناء می باید به مدد مادّهٔ متحرك الاجزاء (چه اجزاء بسیار کوچك و چه اجزاء بسیار بزرگ) تحلیل و تبیین نمود.[۴۸] بویل هم مثل دکارت و هابز، این نظر عمیق گالیله را کما هو حقّه درنیافته بود که حرکت را می باید به زبان دقیق ریاضی بیان نمود. وی وقتی به تفصیل تئوری خویش و بیان نکات کوچکتر آن می پرداخت هدفش فقط این بود که نشان دهد که بنابر قاعدهٔ تبدیل[۴۹] و ترکیب[۵۰]، وقتی میان اوصاف معدودی چون توده، هیأت و حرکت ذرات اختلافاتی باشد، ترکیب‌های گونه‌گون این اختلافات، سربه پدیدارهای بیشماری می زند.[۵۱]

---

44. Boyl, V, 242
45. Boyle, II, 42
46. Boyle, IV, 198-
47. Boyle, IV, 43-
48. Boyle, IV, 70- و بخصوص 77
49. Permutations
50. Combinations
51. Boyle, III 297:

" . . . اشکال مهمّی که برنظریّه من در تحلیل ذرّی اوصاف مادّه وارد آورده‌اند. . . این است. . . که چگونه می توان تصور کرد که چندین اوصاف کثیرهٔ موجود در اجسام از چنان مبادی معدود و ساده‌ای (یعنی دو مبدأ مادّه و حرکت مکانی آن) ناشی شوند. ولی با اینکه، حرکت مکانی فقط یکی از شش نوع حرکتی است که ارسطو ←

بویل به طرق گونه‌گون تصویر می کرد که مادّهٔ متشابه اولیه چگونه می شکند و تحت تأثیر حرکت مکانی اجزاء به قطعات متفاوت (در هیأت وعظم و حرکت و سکون) مختلف تجزیه می شود و چگونه می توان از این احوال اولیهٔ مادّه، هفت وصف مقولی دیگر مانند وضع[۵۲]، ترتیب[۵۳]، قوام[۵۴] و. . . مادّه را بدست آورد. مجموعهٔ این اوصاف، الفبائی را دراختیار ما می نهند که با آن می توان تمام کتاب طبیعت را نگاشت. بویل تنوّع حرکات مکانی را نیز درمیان می آورد، تا کاستی و ناتوانی محتمل آن اوصاف را در تبیین جهان، جبران کند

همینطور است حرکت. که گرچه در اجسام بسیطه چنین بسیط می نماید، امّا در همین اجسام هم تهی از ترکّب و تنوّع نیست. چون به لحاظ سرعت می تواند مراتب بی نهایت به خود بگیرد. می تواند ساده و یا مرکب باشد. متشابه یا نامتشابه باشد (که گاهی علت و یا معلول سرعت بیشتر است). حرکت جسم هم می تواند بر خط مستقیم، دایره و یا منحنی دیگری باشد. . . ممکن است حرکت موجی داشته باشد. . . و یا به دور یکی از اجزاء درونی خود بچرخد و هلّم جرّاً.[۵۵]

بویل اطمینان کامل داشت که تجارب آئروستاتیکی و هیدروستاتیکی اش، تحلیل مکانیکی اوصاف و صور اجسام را به نیکوترین وجهی تأیید می کند.

خوب است بدانیم که مابعدالطبیعهٔ هندسه‌گرا در عصر بویل و در نهضت روشنفکری آن، چنان رسوخ و استقرار پیدا کرده بود که این جا و آن جا کسانی برای اولین بار دست به کوشش هایی می زدند تا به پاره‌ای از مصطلحات مابعدالطبیعی کهن معانی تازه ببخشند، مگر از این راه بتوانند آنها را با زبان عصر هماهنگ‌تر سازند. فی المثل بویل پیشنهاد می کرد که واژهٔ صورت (به‌جای آنکه دالّ بر اوصاف جوهری در فلسفهٔ مدرسیّون گرفته شود) بر «آندسته از عوارض مکانیکی مادّه دلالت کند که مقوّم نوع خاصی از جسم اند.»[۵۶] واژهٔ طبیعت را نیز بویل می خواست از زیر

→

پیروانش برمی شمارند. . . و [با اینکه] مادّه هم طبیعت واحده دارد، تنوع آن بنابر اصول ما، فقط از حرکات مکانی اجزاء ناشی می شود.»

52. Position
53. Order
54. Texture
55. Boyle, III, 299
56. Boyle, III, 28

استعمالات مبهم و گونه‌گون کهن و مدرسی بیرون بکشد و در ظل ثنویت جدید بدان تعریف جدیدی ببخشد. طبیعت از این پس نه مجموعه‌ای است از جواهر و نه ملتقای قوای مجهول و محاسبه ناپذیر، بلکه عبارت است از حوزهٔ عمل قوانین مکانیکی یعنی جهان ماده و حرکت، در تقابل با جهان نفوس ناطقه و ارواح مجرّده[۵۷]. بویل شدیداً با نظریهٔ مور در باب فرشتگان و "روح طبیعت" و ارواح تابعهٔ آنها، که فاعل بالقصدند، مخالفت می ورزید و تحلیل پدیدارهایی چون جاذبه، چسبندگی، ثقل و مکیدن را به مدد آنها روا نمی شمرد.[۵۸] وی اطمینان تام داشت که به کمك قوانین مکانیکی و مکتب ذرّی می توان این پدیدارهای کیفی و نظایر آنها را تحلیل و تبیین نمود، لکن خود برای حلّ آن معضلات راهی نشان نمی داد.

د. قدر و اهمیت تبیین های کیفی و غایت‌گرایانه

توسل جستن به موجودات مجهول و تاریك در مقام تبیین، بنظر بویل، اصلاً تبیین محسوب نمی شود. وی معتقد است که تبیین یك پدیدهٔ ناشناخته عبارت است از تحلیل آن برحسب پدیدارهایی طبیعی و شناخته‌تر.[۵۹] لذا تمسّك جستن به صور جوهریه و مفاهیمی چون "طبع"، اصلاً تبیین محسوب نمی شود و فقط پرده‌پوش جهل ما است. این مفاهیم خود همان قدر مجهول و محتاج تبیین اند که پدیدارهای محتاج تبیین.[۶۰]

مع الوصف، اگر تبیین بهتری میسّر نباشد پاره‌ای از تبیین‌های کیفی (غیرمکانیکی) را هم می باید ارج نهاد و پذیرفت؛ چون بویل هم مانند مور معتقد است که دکارت و هابز [باطرد هرگونه تبیین غیر مکانیکی] تفکر نوین را به افراط های ناموجّه کشانده‌اند. البته رضایت بخش‌ترین تبیین آن است که برحسب تودهٔ جسم[۶۱]، هیأت و حرکت آن صورت پذیرد.

---

57. Boyle, V, 177

"تصوّری که من می خواهم از "طبیعت کلیه" بدست دهم چنین چیزی است: این طبیعت عبارتست از مجموع اجسام عالم چنین که هست، مبدئی که اجسام به کمك آن و بر وفق قوانین حرکت مجعوله به جعل صانع عالم، فعل یا انفعالی ظاهر می کنند. . . من از طبیعت عام به مکانیزم کیهانی تعبیر می کنم و مرادم این است: تألیفی از جمیع عوارض مکانیکی (یعنی هیأت، عظم، حرکت و غیره) متعلّق به مادّه نظام کبیر عالم»

58. Boyle, V. 192.

59. Boyle, III, 46

60. Boyle, I, 308

61. Bulk

لکن تبیین هایی که معلول‌ها را از دل عوارض و اوصاف جسمانی آشنا و معلوم، چون سرما، گرما، وزن، لین و صلابت و تخمیر[۶۲] و غیره، استخراج و استنتاج می کنند نباید بدور افکنده شوند. چون وجود این اوصاف هم به ظنّ قوی، خود منوط به وجود سه وصف عامّ سابق‌الذکر است.

جاذبه، نمونهٔ خوبی است:

به نظر من، جائز است که کسی در مقام تحلیل پدیدارهای خاصّ، عارضهٔ مشترك عموم اجسام (یعنی جاذبه) را علّت آن پدیدار بشمارد، حتی اگر نکوشد تا آن را از دل اتم‌ها درآورد و یا علّت جاذبه را بدست دهد. چون تا حال هم هیچ فیلسوفی تبیین مقنعی از جاذبه بدست نداده است.

درست به همین دلیل و از همین دیدگاه است که بویل تبیین های غایت گرایانه را مورد نقد قرار می دهد. وی برخلاف هابز و دکارت، هیچ‌گاه اعتبار و صحّت علّت غایی را مورد تردید قرار نمی دهد، لکن معتقد است که علت بعید فاعلی، هیچ‌گاه جای علت قریب فاعلی را نمی گیرد.

برای تبیین یك پدیدار کافی نیست که آن را به یك علّت فاعلی کلّی مستند کنیم، بلکه باید توضیح دهیم که آن علّت کلّی دقیقاً به چه نحو، آن معلول را پدید می آورد. کاوشگری که طالب درك پدیدار ساعت است، اگر به او بگویند که ساعت کارخانه‌ای است مصنوع ساعت‌ساز، و وی با این توضیح آرام بگیرد، کاوشگری ساده‌لوح و خام طبع است. چون این سخن دربارهٔ ساختمان و تناسب اجزاء ساعت، فنر، چرخ‌ها، لنگر و دیگر قسمت‌های کارخانهٔ آن، و نحوهٔ تأثیر و

---

62. Fermentation

درگذشته هرجا تحولی شیمیائی توأم با جوش و خروش و برخاستن حباب و تولید حرارت رخ می داد، مانند درست شدن شراب، این کلمه را استعمال می کردند (خم‌ها همه در جوش و خروش اند ز مستی. حافظ). و در کیمیاگری نیز، به عمل-آمدن فلّزات در دل زمین را معلول عمل به عمل آورنده‌ها (Ferment) می دانستند و خود عمل را فرمانتاسیون می نامیدند. امّا امروزه، تخمیر فقط به دستهٔ خاصّی از واکنش‌های شیمیائی که تحت تأثیر آنزیم‌ها (دیاستازها) رخ می دهد اطلاق می شود و انواع بسیار دارد مانند تخمیر الکلی، تخمیر بوتیریك و غیره. و دیگر بدل شدن جسمی چون کربنات کلسیم به اکسید کلسیم را در اثر آب، که با تولید گاز و حرارت همراه است، تخمیر نمی نامند (مترجم).

تأثر آنها، چیزی نمی‌گوید، و بیان نمی‌کند که آنها چگونه همکاری می‌کنند تا عقربه را دقیقاً در وضعی نگه دارند که ساعت واقعی روز را نشان دهد". [۶۳]

تبیین کامل و جامع پدیدارها مقصد علوم تجربی نیست. و چنان تبیینی، از حدّ تبیین مکانیکی بسی فراتر می‌رود؛"اجزاء کثیری در عالم در کارند تا پدیداری خاصّ را پدید آورند. و دادن تبیینی مقنع از جهان، بدون تمسّك جستن به صانع یا ناظم اشیاء، بس دشوار است». [۶۴]

با این همه بویل در پاسخی که به انتقادات مور بر آراء تجربی خویش می‌دهد، این نکته را مکرّراً ذکر می‌کند که

. . . فرض کنیم که خداوند، به قدرت و حکمت خویش جهان را خلق کرده و مستمراً حفظ می‌کند. و باز فرض کنیم که مشیّت عامّ وی بر آن است که قوانینی را که خود در عالم نهاده، ثابت و یکسان نگه دارد؛ حال سخن من این است که پدیدارهایی که من در تبیین‌شان می‌کوشم همه قابل تحلیل مکانیکی اند، یعنی عوارض مکانیکی ماده برای تحلیل آنها کافی است و نیازی نیست که به ابای طبیعت از خلأ، یا صور جوهریه و یا دیگر موجودات مجرّده تمسّك ورزیم. لذا اگر من توانسته باشم نشان دهم که حرکت، عظم، جاذبه، هیأت و دیگر عوارض مکانیکی ماده [توجه کنید که جاذبه هم در ضمن این عوارض آمده است] پدیدارهای منظور من را تبیین می‌کنند، . . . از عهدهٔ اثبات ادعای خود برآمده‌ام. [۶۵]

بویل که غایت‌داری طبیعت را به منزلهٔ یك اصل صحیح متافیزیکی پذیرفته بود، آن را در علم فیزیك وارد ننمود، و این برای مشی پیش‌روندهٔ تفکر نوین، ارج و تاثیر بسیار داشت. [۶۶] وی در اینجا (فیزیك)، به تبعیت از اسلاف جلیل‌القدر

63. Boyle, V, 245. 64. Boyle, II, 76-
65. Boyle, III, 608,-
66. Boyle, IV, 459.
نظرات بویل درباب زمان و مکان چندان روشن نیست. توجّهش به زمان بیشتر برای آن است که آن را با مفهوم دینی "ابدیّت" آشتی دهد. وی میان مکان و حرکت هیچ نسبتی نمی‌بیند، و لذا در عین انکار مکان مطلق مور به زبان، در معنا آن را می‌پذیرد. وی علی الظاهر با نظر دکارت درباب نسبیّت حرکت موافق است و معتقد است که جهان من حیث المجموع قابل حرکت مکانی نیست چون بیرون از آن جسمی نیست که جهان از آن در گذرد یا بدان رو ←

خویش، بر آن بود که علّت ثانویه و قریب هر پدیداری، حرکتی است مقدّم بر آن:

> کلّ عالم، چنان که اینك هست، یك بار بدست صانع کبیر آن خلق و تألیف شده است. و اینك، در چشم من، هر پدیده‌ای در طبیعت معلول حرکت مکانی جزئی از طبیعت و تصادم آن با جزء دیگر است[۶۷]
>
> گویی حرکت مکانی، مهم‌ترین علت در میان جمیع علل ثانویه است، و فاعل اکبر جمیع حوادث طبیعت است، چون با اینکه عواملی چون تودهٔ جسم، هیأت، سکون، وضع و قوام آن در پدید آوردن پدیدارها معاضدت می کنند، لکن این عوامل در قیاس با حرکت، در بسیاری از موارد، خود معلول‌اند و در موارد بسیار دیگر جزو شروط و معدّات و یا علل ناقصه[۶۸] محسوب می شوند[۶۹]

و به هر حال، تا حرکت درمیان نیاید، به خودی خود کارگر نمی افتند. بویل با تأکید فراوان، و به عزم ابطال نظرها بز، گوشزد می کند که این معنا فقط در مورد علل ثانویّه (قریبه) صادق است [نه مبادی اولی] و بر آن است که اگر به نحو مطلق مدّعی شویم که هر حرکتی معلول حرکت جسمی است مماسّ با آن، به تسلسل خواهیم افتاد و سخنمان به انکار علة‌العلل که خدایی است مجردّ، منتهی خواهد شد.[۷۰]

هـ. اعتقاد راسخ بویل به واقعی بودن اوصاف تبعی و مؤخّر ـ چیستی انسان

اقوالی که تا کنون از بویل آوردیم از توافق بسیار میان بویل و دکارت حکایت می کند. لذا وقتی هم که بویل به توضیح مقام انسان در جهان و مکانیزم احساس می رسد، مهمّ‌ترین منبع تفکّرش ثنویّت دکارتی است، و این خلاف انتظار نیست. لکن رأیش در این باب با رأی دکارت تفاوتی عظیم دارد. نظر معتدلی که بویل دربارهٔ تبیین های کیفی و غایت‌گرایانه دارد، زمینه را برای درك آن تفاوت آماده می سازد. گالیله و دکارت، آدمی را به شوق و قوت تمام از طبیعت ریاضی صفت بیرون راندند

→

کند. لکن "اگر آخرین آسمان، به‌قدرت قاهرهٔ خداوند رانده شود، به حرکت می افتد بدون اینکه تغییر مکان دهد". دیده می شود که فکر بویل دراینجا قدری مشوش و آشفته است. درجای دیگر هم بیان واضح تری از این امر به‌دست نمی دهد.

67. Boyle, III, 42- و نیز IV, 60,72-76
68. *Causes sine qua non*
69. Boyle, III, 15.
70. Boyle IV, 167.

و به عرصهٔ اوصاف تبعی و غیر واقعی درافکندند. بلی دکارت به استقلال جوهر متفکر معتقد بود، لکن مکتب او من‌حیث‌المجموع چنین حکم می کرد که او هم مانند گالیله ارج و مقام آدمی را حقیر، طفیلی و تبعی بگرداند. جهان واقعی در نظر اینان، جهانِ ریاضی صفت و مکانیکی منش حرکت و امتداد بود؛ و آدمی در این جهان، زائده‌ای حقیر و تماشاگری بولفضول بیش نبود. عموم مردم آن عصر، پرورش یافته در دامن این اندیشه بودند که ماتریالیزم کوبنده و بی پروای هابز هم آتش آن را شعله‌ورتر کرده بود. متفکران آن زمان که سرمست از فتح طبیعت به دست ریاضیات بودند، لحظه‌ای نیندیشیدند که آخر، این موجودی که چنین فتح و معرفتی نصیبش شده، به همین دلیل، خود می باید موجودی پر ارج و بلند مرتبه باشد.

بویل که می دید اندیشهٔ بیرون راندن آدمی از طبیعت و تحقیر مقام او، چون سیل کوبنده‌ای همه جا جاری است، مجدّانه و مشتاقانه همّت گماشت تا ارج واقعی آدمی و مقام کیهانی وی را بدو باز گرداند و دوباره او را بر مسند کرامت بی نظیر فرزندی خداوند برنشاند. لذا اظهار کرد که اوصاف مقدم و اصیل، اصیل‌تر و واقعی‌تر از اوصاف تبعی نیستند. چون آدمی و حواسّ او پاره‌هایی از عالم اند، همهٔ اوصاف، (چه تبعی و چه مقدم) به یك اندازه عینیّت دارند. بلی

«اگر فرض کنیم که همه عالم نابود گردد و فقط یك جسم، مثلاً یك قطعهٔ فلّز یا یك قطعه سنگ باقی بماند، مشکل می توانیم برای آن چیزی بیش از مادّه و اوصاف سابق‌الذکر [اوصاف اصیل] قائل شویم. . . لکن در وضع کنونی و بالفعل، موجوداتی عاقل و حساس در جهان، به نام انسان وجود دارند. و بدن آدمی اندامهای خارجی متنوع، چون گوش، چشم و امثال آن دارد. این اندامها که ساختمان‌های متفاوت دارند می توانند از اجسام خارجی تأثر بپذیرند و به همین جهت آنها را اندامهای حسّی نامیده‌اند. حال سخن من این است که شاید اجسام خارجی به انحاء مختلف، با شکل و هیأت و حرکت و قوام خود بر این حاسّه‌ها اثر می گذارند. یعنی بعضی مقتضی تأثیر بر چشم‌اند و بعضی بر گوش و بعضی مقتضی تأثیر بر بینی و هکذا. و ذهن آدمی که با بدن متحد است و تأثیر اشیاء بر حاسّه‌ها را درك می کند بر آن تأثیرات نامهای متمایز و ویژه می نهد. یکی را رنگ یا نور، دیگری را صوت، دیگری را بو و . . . می نامد». [۷۱]

71. Boyle, III, 22,35

ذهن آدمی رغبت بسیار دارد که این گونه کیفیّات محسوسه را متمکن در اشیاء خارجی بپندارد.

«لکن، آن اشیاء خارجی که واجد این اوصاف پنداشته می شوند، هیچ وصف طبیعی و واقعی ندارند بجز عظم و شکل و حرکت و سکون که از آنِ ذرات مقوّم آنها است، به‌علاوهٔ قوام کلّی جسم که محصول تألیف اجزاء آن است».

گاهی بویل در این خصوص دچار اضطراب رأی می شود. مثلاً یك جا به رأی ارسطو تمایل نشان می دهد که:

«کیفیات محسوسه، وجود نفسی و غیر نسبی دارند. چون حتی اگر انسان و هیچ جانور دیگری هم در جهان نباشد، برف همچنان سپید است و زغال گداخته داغ است. چون زغال گداخته نه فقط دست آدمی را گرم می کند و یا آنرا در اثر مماسّه می سوزاند بلکه موم را هم گرم می کند. . . ویخ را هم بدل به آب می کند ولو همه آدمیان و جانوران حساس دیگر هم از صحنهٔ وجود برافتاده باشند.»

پیداست که چنین تجربه‌یی قادر نیست که داغ بودن زغال را اثبات کند لکن معتدل بودن بویل را در حلّ مسأله آشکار می کند. چون این اوصاف تبعی درخود اجسام و به صورت

مزاجی در ذرات مقوّم آنها متمکّن است، اگر بر حاسّه حیوانی اثر کنند، کیفیات محسوسه را پدید می آورند و اگر بر جسم دیگری باقوام و ترکیب دیگری اثر کنند چنان احساساتی را پدید نمی آورند. به‌طوریکه اگر حیوانی در جهان نبود درد هم نبود. لکن اگر سوزنی را برانگشت کسی بکشیم، آن سوزن به جهت شکل خاصی (تیزی) که دارد، موجب درد خواهد شد.

خلاصه، چون انسان و دیگر جانوران در جهان وجود دارند، چنان "مزاج ها"[۷۲] یا "اقتضاءها"[۷۳] هم در اشیاء همان قدر واقعی اند که اوصاف و اعراض واقعی و خارجی شان.

72. Dispositon 73. Fitness

خلاصه، اگر دو جسم را در نظر بگیریم، قطعه سنگی و قطعه فلزّی را مثلاً، و فرض کنیم که با هیچ جسم دیگری در جهان رابطه و نسبتی نداشته باشند، تصور وقوع هرگونه تأثیر و تأثر میان این دو، به‌جز تبادل حرکات مکانی، بسیار مشکل است. . . و حرکت یك جسم هم چه‌کاری می تواند بکند مگر به حرکت درآوردن اجزاء جسم دیگر و دگرگون کردن وضع و قوام (و یا دیگر عوارض مکانیکی) آن جسم بالتبع. حال همین جسم (منفعل و بی اثر) را اگر در میان دیگر اجسام جهان حاضر بگذارید، و یا آن را بر حاسّه‌های بس غامض التألیف جانوران اثر دهید، در هر دو صورت، پدیدارهای محسوس بسیار پدید خواهد آمد که گرچه به نظر ما اوصاف تازه و اصیل می رسند، امّا خود چیزی نیستند جز معلولات و آثارِ عوارض اصلی و مکانیکی مادّه.

بویل که لازم می بیند با تأکید تمام بگوید «در وضع کنونی و بالفعل، موجوداتی عاقل و حساس در جهان به نام انسان وجود دارند»[۷۴]، با این سخنش از بینش علمی عصر خویش، استادانه پرده برمی دارد. و تازه این هم نه به این دلیل است که اکتشافات خیره کننده علم مکانیك، او را وادار کرده است تا مکتشفین را [یعنی آدمیان را] عظیم القدر و رفیع المرتبه بداند، بلکه بیشتر به دلیل تعلّقات دینی او است[۷۵]؛ و قدر و رفعت انسان در کلام او، بیشتر از این مایه گرفته است تا از استدلال.

مادّه، با همه فراخی و با همه تنوع و غرابت اشکالش، شیء بی جان و بی بو و رنگی است که فقط قابل حرکت مکانی است و با این حرکت می تواندبراجسام دیگر و یا بر مغز آدمی تأثیراتی بگذارد، امّا مطلقاً قادر به ادراك صحیح و یا دست‌کم ادراك عقلانی و یا داشتن حبّ و بغض نیست. امّا وقتی من به نفس ناطقه نظر می کنم که موجودی است غیرمادی و نامیرا، می بینم که نشانی از صانع لاهوتی خویش دارد. عقلی دارد واسع واراده‌یی دارد که تحت جبر و قهر هیچ آفریده در نمی آید. به دلیل این اوصاف است که من مایلم آدمی را اشرف و ارفع از جمیع جهان مادّه بدانم[۷۶]

74. Boyle, III, 36.
75. Boyle, IV, 171, V. 517, نگاه کنید به
76. Boyle IV, 19-

می بینیم که در این بیانات، بویل برخلاف تفکر جاری و حاکم عصر خویش، نظام طولی غایت‌دار مدرسیون را تا حدّی حفظ کرده است.

بالاخره، انسان، این مُدرك شگفت‌انگیز کیفیات محسوسه، این موجود واجد حب و بغض، و صاحب نفس ناطقه کیست و چیست؟ نظر بویل در این باب، کاملاً دکارتی است. بدن آدمی، چون جسم است، شیئی است مکانیکی مانند دیگر اجزاء طبیعت. آدمی "ماشینی است صاحب اراده"[۷۷]. درجاهای دیگر، بویل جزء غیر جسمانی آدمی را "صورت مجرّده"[۷۸]، و یا کراراً "نفس ناطقه" می خواند. و نظریهٔ ممتدّ بودن روح را که از آن مور است، به شدّت رد می کند. وی معتقد است که روح نه فقط غیر منقسم است بلکه غیر ممتدّ هم هست[۷۹]، و به همین دلیل هم غیر مادی و نامیراست. از این گذشته، وی برآن است که اشتراك لفظ باعث شده تا این تصور شایع شود که روح چیزی است چون نسیم و یا ابخرهٔ لطیفه:

> وقتی من می گویم که روح جوهری است مجردّ... اگر کسی بگوید که باشنیدن کلمهٔ جوهر مجردّ، جسمی شفاف و لطیف و رقیق چون هوا و امثال آن را در خیال می آورد، پاسخ من این است که این، معلول عادت زشت و زیان آور اوست که هر وقت چیزی را می خواهد بفهمد آن را صورت خیالی می بخشد، در حالیکه چیزهایی هست که ذاتاً صورت وهمی و خیالی برنمی دارد... صورت خیالی بخشیدن به اشیاء برای فهم آنها، مانع عظیمی است برای آزادی عمل عقل، در هنگام نیاز به تعقّل خالص. ولذا اگر هم واجب نباشد، دست کم سودمند است که خود را چنان مهیّا سازیم که اگر با چیزی مواجه شدیم که از حدّ خیال ما درمی گذرد مضطرب و هراسان نشویم، بلکه تدریجاً ذهن را پرورش دهیم تا مدرکاتی را که برهان عقلی بر آنها اقامه شده اما در وهم نمی گنجند، به خود راه دهد.[۸۰]

این سخنان همه طنینی دکارتی دارند. و وقتی بویل می خواهد تفاصیل فرایند احساس را شرح دهد، تبعّیت طابق النعل بالنعل خود را از روانشناسی چند پهلو و

---

77. Boyle, V, 143.
78. Boyle, III, 40.
79. Boyle, V, 416.
80. Boyle, VI, 688. 796 نیز نگاه کنید

پرابهام دکارت (آن هم در تفسیر عامه‌پسندش)، آشکار می کند. فقط به همین نکته توجه کنید که تصویر و فهرستی که وی از حقایق بدست می دهد چیست: روح چیزی است غیر ممتدّ[۸۱] ولی نشسته در غدّهٔ صنوبری و تأثرات حاسّه‌ها از اشیاء خارجی، به صورت حرکات رشته‌های عصبی بدان می رسد.

> در اینجا این حرکات مختلف، به دلیل وحدت وثیقی . . . که میان روح و بدن هست، توسط روح جالس در غدهٔ صنوبری، درك و بدل به ادراك حسی می شود

بویل این نکته را هم مسلّم می گیرد که تصورات و تصدیقات ما دسته بندی می شوند و در بخش کوچکی از مغز، برای مصارف آتی، ذخیره می گردند.[۸۲] وی از اصلاحاتی که هابز در آراء دکارت به عمل آورده غافل نیست. لکن توجّهش معطوف به مشکلات مربوط به اتحاد امری غیر جسمانی با جوهری جسمانی است و بخصوص اندیشناك این امر است که این تئوری نمی تواند بدرستی تبیین کند که احساس‌های متمایز و جزئی و خاصّ چگونه صورت می پذیرند.

> من می خواهم بدانم که فی المثل وقتی من به زنگی در حال زنگ زدن می نگرم، چگونه می شود که حرکت یا تأثر خاصّ در غدهٔ صنوبری، موجب احساس دیدن در روح می شود نه احساس شنیدن. و حرکت دیگری که آن هم از همین زنگ و در همین هنگام می آید، موجب ادراك دیگری می شود که بدان صوت می گوئیم نه رؤیت. چه جوابی می توان بدین امر داد به جز اینکه بگوئیم صانع طبیعت انسانی، می پسندیده است که چنین شود.[۸۳]

و می افزاید که در این موارد وضع ما چندان بهتر از فیلسوفان مدرسی و مبادی خفیّهٔ[۸۴] فلسفهٔ آنان نیست.

و. نظر بدبینانه به معرفت بشری - پوزی تیویزم

اینجا می رسیم به یکی از مهم‌ترین و تاریخی ترین وجوه فلسفهٔ بویل، یعنی

81. Boyle, IV,44
82. Boyle, IV, 454
83. Boyle, IV, 43
84. Occult Qualities

معرفت‌شناسی وی. چرا که بویل، متفطّن شده است که نهضت جدید فکری چه دشواریهایی برای حصول معرفت بشری پیش آورده است. با اینکه وی برای حلّ این معضلات، نهایةً از دین مدد می جوید (و در این کار، تأسّی به دیگر پیشروان علم جدید می کند)، لکن از آنجا که بیانش با بیانات بعدی نیوتن قرابت بسیار دارد، شایستهٔ تعّمق و مداقّه است. وقتی متافیزیك عصر بویل را می نگریم که روح را در داخل بدن و در نهانخانهٔ مغز متمکّن می داند و حرکات اشیاء را از طریق حاسّه‌ها و از مجاری اعصاب بسوی آن روانه می بیند، جا دارد بپرسیم این روح که به‌خود جهان مادی هیچ دسترسی مستقیم ندارد، چگونه می تواند نسبت به این جهان معرفتی یقینی حاصل کند؟ این روح چگونه می تواند نظامی از تصورات و تصدیقات حقّه بنا کند که حاکی از عالمی باشد که مطلقاً دور از دسترس وی است؟ اصلاً و از کجا می توان دانست که جهان خارجی وجود دارد؟ این سؤالات، با این کوبندگی، مدتها طول کشید تا متفکّران را به فکر وادارد و متنبه سازد. حتی لاك که در رساله درباب فاهمهٔ بشری، گمان می کرد که از آن دشواریها جان به سلامت برده است، غافل از این بود که موضع معرفتی وی ناگزیر سر از شکاکیت درخواهد آورد. گالیله و گیلبرت مبهماً فهمیده بودند که متافیزیك جدید، منطقهٔ کوچکی را برای معرفت بشری باقی نهاده است، و قدما نیز بی خبر نبودند که اگر آراء خاصّی را درباب ادراك حسّی برگیرند به دشواری‌های معرفتی لاینحلّی دچار خواهند شد. حال بویل، معصومانه و ساده دلانه، همان دشواری‌ها را عَلَم کرده است، آن هم با الهام از روانشناسی نوین. برای مقصدی که ما دنبال می کنیم خوب است توجه کنیم که بویل، ثنویّت کم عیب‌تر دکارت را رها می کند و به جای آن پاره‌یی از عناصر مهم روانشناسی هابز را برمی گیرد. روح در نظر وی موجودی است زندانی و روی بر جهان بسته در زندان مغز.

> گرچه در دوران عمر فانی بشر، روح در نقطه‌یی تاریك از بدن زندانی است وجز به کسب... معرفتی مبهم توانا نیست و این برای طبیعت بشری نقصانی ذاتی محسوب می‌شود، لکن، همین ایجاب می کند که برای دیانت مسیحیت ارج بیشتری قائل باشیم چرا که به مدد آن... قوای ما احاطه و اعتلاء بیشتری حاصل می کنند.[۸۵]

85. Boyle, IV, 45- , Locke's *Essay*, II, 11[17]

. لاك با بویل و نیوتن دوستی بسیار صمیمانه داشت.

جهانی که ما در آنیم و ساختمانی که این جهان دارد، مقتضی همین مایهٔ اندك معرفت و تنگی میدان دانش هم هست:

> در نظر من، لازمهٔ صدق یا موجودیّت چیزی این نیست که آن چیز قابل درك برای انسان باشد، هم چنانکه لازمهٔ وجود اتم یا وجود ذرات هوا و یا وجود سیالهٔ مغناطیسی و غیره این نیست که این امور قابل رؤیت حسی باشند[۸۶]

اگر این سخنان را در چهار چوب کلّی نهضت علمی عصر بنگریم، از آن طبیعی تر چیزی به نظر نمی رسد! از یك طرف ذهن آدمی به عرصهٔ وسیعی از هستی دسترسی یافته است و آن را بی چون و چرا واقعی می پندارد، و از طرف دیگر متافیزیك حاکم عصر می گوید که آدمی و معرفت او در این عرصهٔ وسیع، بس ناچیز و اندك اند و روی هم رفته و نسبت به آن عالم فراخ، قابل اعتنا و درخور احترام نیستند. بقیهٔ سخنان بویل در این باب، سخنانی است ساده و عادی. می گوید که معرفت ما به کرات سماوی و اجزاء زیر زمینی بسیار اندك است. تجربه و کاوش ما فقط با "پوستهٔ زمین"[۸۷] سروکار دارد که "جزء کوچك (و غیر قابل اعتنایی) است". و دانش مان "محدود است به کسر کوچکی از سطح یك نقطهٔ فیزیکی".

نتیجه‌ای که بویل از این سخنان می گیرد این است که اگر چیزی در عقل ما نگنجید نباید آن را طرد کنیم، و بیندیشیم که شاید کوچکی ظرفیت قوای ماست که ما را از احاطه بر آن عاجز می سازد. این امر، درباب آراء علمی و بالاخصّ درباب معتقدات دینی صادق است.

با چنین گرایش‌هایی است که علم شناسی بویل صبغه‌ای خاص به خود می گیرد، همان که قبلاً نزد گالیله هم دیدیم و بعداً نام پوزی‌تیویزم به خود گرفت. درآثار هاروی[۸۸] هم، گرایش‌های پوزی‌تیویستی مهمی به چشم می خورد و بویل حالا می خواهد این گرایش را برکلّ نهضت فلسفی عصر بگسترد: حال که دائرهٔ معرفت بشری نسبت به مجموعهٔ هستی چنین حقیر است، عزم برساختن نظام های بزرگ معرفتی، عزمی است ابلهانه و دور از خرد.

---

86. Boyle, IV, 450, نیز VI, 694
87. Boyle, IV, 50
88. Harvey (Everyman edition) p.16

اگر دانش اندکی داشته باشیم متیقن و مؤسّس بر تجربه، ناقص و پراکنده اما رشد یابنده، بهتر از آن است که خیال پرورانه فرضیّاتی پرطمطراق دربارهٔ کلّ عالم بپردازیم[۸۹]. بویل در جمیع آثارش از دادن فرضیات بی‌پروا و بی‌ثمر درباب پدیدارها آگاهانه حذر می‌کند و خود را بدین خرسند می‌دارد که به جمع داده‌ها بپردازد و در تبیین آنها اقتراحاتی پیش نهد که زمینه را برای "تئوریهای بهتر و جامع‌تر" درآینده فراهم سازند.[۹۰] وی ذهن آدمی را به شدّت مورد عتاب و طعن قرار می‌دهد که هوسناکانه و پیش از وارسی دقیق تجربی و حسّی و پیش از کسب اطمینان از صحّت و استحکام دانش خویش، می‌خواهد صاحب معرفت بسیار شود.[۹۱]

> گمان نرود که من می‌خواهم عقول کاوشگری را که می‌کوشند تا گرهٔ معضل‌ترین پدیدارهای طبیعت را بگشایند تقبیح و تخفیف کنم... من کوشش‌های کامیاب آنان را تحسین می‌کنم، حتی جهد اندك آنان را نیز ارج می‌نهم... لکن من، درگذشته کراراً دیده‌ام که وقتی به اندیشه‌ای مؤسّس بر تجربه و موافق با پاره‌ای از مشاهدات، برای مدتی دل‌بسته‌ام، چیزی نگذشته است که تجارب جدیدی آن اندیشه را برانداخته است.[۹۲]

می‌بینیم که بویل، فرضیّات را به‌طور مطلق رد نمی‌کند مگر اینکه ببیند "مانعی درراه پیشرفت دانش تجربی" شده‌اند[۹۳]، وحتی همین ردّ وطرد را هم وقتی قطعی می‌شمارد که بتواند "نقض‌های تجربی علیه فرضیّات بیاورد". اندیشناکی اصل بویل برای آن است که هم روزگاران خود را متقاعد سازد که حجیّت دانش جدیدی را که بر موازین تجربی تکیه می‌کند بپذیرند.

> من بنا ندارم که خود را به نحلهٔ خاصّی از طبیعت گرایان متعلق سازم یا با نحله‌ای خاص درآویزم بلکه می‌خواهم شما را دعوت کنم که در ردّ و قبول آراء و ادّله، به‌سازگاری آنها با تجربه، با مستنتج بودنشان از تجربه و یا دست کم مشابه بودنشان با ادلهٔ تجربی استدلال کنید.

89. Boyle, I, 299
90. Boyle, I. 695 -نیز I. 662-
91. Boyle, IV, 460
92. Boyle, I.307نیز IV, 235
93. Boyle, I, 311

برای رشد علم هم لازم نیست که مسائل دشواری چون حقیقت ترکیب و ساختمان پیوستار معلوم شده باشد.

چون، بدون کمترین آگاهی از چنان نزاعی، کثیری از پدیدارهای طبیعت هستند که می‌توانند مکشوف افتند و کارهای بسیاری هست که می‌توان بدانها دست‌زد[۹۴]

علم نه تنها می‌تواند بدون داشتن آرائی قطعی دربارهٔ پدیدارهای مطلوب، به جمع آوری واقعیات مهمّ و اقتراح فرضیّات عجالی و موقت دربارهٔ آنها دست بزند، بلکه در اغلب موارد ما با فرضیّات رقیبی روبروئیم که همهٔ آنها مدّعی اند که با استفاده از ضوابط و روشهای مقبول (یعنی اتمیزم، امپری‌سیزم و غیره)، علل حوادث مشهوده را باز می‌گویند. در چنین مواردی، امکان ندارد که به نحو قطعی حکم به صحّت یکی از آن فرضیات و بطلان بقیّه نمائیم[۹۵]. لذا علم، در مقام تبیین حوادث می باید به احتمالی بسنده کند و خرسند باشد. عقل بشری، میان فرضیات مختلف، از لحاظ اعتبار و احتمال صدق، فرق می‌گذارد، امّا حکم قطعی دربارهٔ آنها نمی‌تواند بکند.

چون فرضیه برای این است . . . که از علل حوادث و آثار منظور، تبیینی عقل پسند بدست دهد، و در این تبیین وجود واقعیتی دیگر یا صدق قوانین دیگر طبیعت را نقض و انکار ننماید. آن فرضیه‌ای معتبرتر و محتمل الصدق‌تر است که اجزاء بیشتر و متنوع‌تری از پدیدارها به مدد آن تبیین شوند، یا با آن موافق افتند و یا دست‌کم با آن معارض نباشند [۹۶]

دلیل سوّم برای بویل که چرا چنین تلقّی عجالی از علم دارد این است که جریان زمان نمی‌گذارد که نظامی کامل و جامع از معرفت بنا کنیم. هرقدر هم که فرضیات ما دقیق و مؤیّد به تأیید تجربه باشند، باز هم مستمرّاً حوادث تازه رخ خواهند داد و تضمینی نیست که با فرضیات ما سازگار افتند.[۹۷]

94. Boyle, IV, 43.
95. Boyle, II, 45
96. Boyle, IV, 234
97. Boyle, IV, 796

بویل لبّ دیدگاه خود درباب معرفت را در فقره‌ای آورده که به نقل کامل آن می ارزد:

واقعاً . . . اگر بتوان این معنا را در دل مردم نشاند که بیش از آنکه جانب شهرت خود رانگاه دارند، به رشد فلسفهٔ طبیعی حرمت نهند، آنگاه بنظر من، به‌آسانی باور خواهند کرد که یکی از عظیم‌ترین خدمت‌ها به بشریت این است که به جدّ و جهد تمام، و پیش از آن که بی محابا دست به تأسیس و اثبات اصل و آکسیومی بزنند، به تجربه و جمع آوری اطلاعات بپردازند و تسلیم این حقیقت گردند که وقتی عُشری از واقعیات لازم‌التبیین را نیازموده‌اند، کجا می توانند فرضیّاتی بدهند که جمیع پدیدارهای طبیعت را تبیین کند؟ گمان نرود که می خواهم کسی را از تأمل عقلانی دربارهٔ تجارب منع کنم، و یا از کوشش در فهم و تمیز ابتدائی انواع ترکیب‌ها، و تخالف‌ها و میل‌های موجود در اشیاء باز دارم. چنین نیست. و امتناع مطلق از تعمّل عقلانی، بس دشوار حتی محال است. . . در فیزیولوژی، رها نهادن عقل و فرضیه ساختن برای تبیین و حلّ پاره‌ای از مشکلات، و ملاحظهٔ پاسخ های بعدی آن فرضیات به مشکلات، گاهی سودمند و کاشف حقیقی می افتد و عقل را، از طریق کشف خطاهای خویش، یاری می رساند. چون به گفتهٔ یکی از فیلسوفان بزرگ، نه پریشانی ذهن، بلکه خطا است که بیشتر به کشف حقیقت کمك می کند. سخن من این است که مردان علم در مقام تئوری‌سازی، تا آن را در چند تجربه، آن هم به نسبتی درخور جامعیّت سیستم و نظریه‌ای که می خواهند بنانهند، نیازموده‌اند، از ابداع و تأسیس هرگونه نظام تئوریك خودداری ورزند (و چه بهتر که جمیع آزمایش‌هایی را که به تبیین پدیدارهای متنوع تحت تفسیر کمك می کنند، به عمل آورند). با این همه پس از آن، توصیهٔ من این است که به نظامی که می سازند به چشم یك نظام موقت بنگرند. دانشمندان ممکن است تئوری خود را بر جمیع تئوری‌های گذشته ترجیح نهند و کم‌عیب‌ترین و یا بهترین تئوری مکشوف بشمارند، لکن از آنان نمی توان پذیرفت که آن تئوری‌ها واجد کمال مطلق‌اند وهیچ اصلاح و تکمیل آتی نمی پذیرند.[۹۸]

ز. رأی فلسفی بویل درباب اتر

بویل، به اندیشهٔ رایج درباب وجود محیطی اتری و شاغل فضا، از همین منظر

98. Boyle, I, 302-

مؤلف، این فقره را در پاورقی آورده، و ما تمام آن را در متن جای دادیم (مترجم).

نقدی می نگرد. یعنی آن را یك فرضیهٔ محتمل، موقت و مشکوك می شمارد، بدین دلیل که تجارب کافی دربارهٔ آن صورت نگرفته است.

. . . مدعیان وجود چنین جوهری در جهان، در مقام استدلال، پاره‌ای از پدیدارها را که قریباً نام خواهم برد، شاهد می آورند. لکن من نمی خواهم در اینجا وارد این بحث شوم که آیا توصیفی که آنان از پدیدارهای نوع اول و دوم بدست می دهند، وجود ماده‌ای خاصّ در جهان را اقتضا می کند یا نه. همین قدر می گویم که گویی تجارب عدیده دلالت بر وجود جوهری اثیری می کنند، بس رقیق و بس فراگیر.[۹۹]

فقرهٔ آتی، روشنگر تلقّی بویل از این جوهر است:

من بخشی از کیهان را که در فضا میان ستارگان جای دارد، و از هوا و اتر یا سیالی شبیه به آنها انباشته است، شفافّ می دانم و نیز اتر را چون اقیانوسی می بینم که اجرام نیرّه با تفرّق بسیار، مانند ماهیانی در آن شناورند، و یا چون اجسامی در گرداب افتاده با حرکت آب به این سوی و آن سو می روند، ولذا نسبت حجم ثوابت و سیّارات به کل حجم اثیر شفاف، بسیار بسیار اندك و غیر قابل اعتنا است[۱۰۰].

حال در ارتباط با تئوری اتر مهم است بدانیم، که دادن دو سِمَت بس متفاوت به سیالهٔ اثیری برای انجام دو کار در عرصهٔ عالم مادّی، مدّتها پیش از بویل آغاز شده و استقرار یافته بود. سمت اول عبارت بود از انتقال دادن حرکت از جسمی به جسمی دربرخوردهای متوالی. این امر، در صدر نظام مکانیکی دکارت قرار داشت و در تبیین تجاربی به‌کار می رفت که نافی وجود خلأ در طبیعت دانسته می شد. این گونه دریافت از حرکت (یعنی ناشی شدن آن از برخورد اجسام مادّی)، چنان با مبادی و مناهج علم جدید هماهنگ بود که کمتر متفکر بزرگی می توانست از تصدیق آن سر بپیچد و به همین دلیل بود که فیلسوفان متعلّق به نحله‌های مختلف، در حملهٔ شدید به‌نظریهٔ "تاثیر از راه دور" آن طور متفق بودند. حتی مور هم وادار شد که خدا را ذوامتداد بداند تا بتواند قدرت خود را در جمیع نقاط فضا بگستراند. در این تلقّی

99. Boyle, III, 309

100. Boyle III, 706

از حرکت، اتر را سیالهٔ متشابه الاجزاء و بلغم مانندی می دانستند که فضاهای تهی از اجسام را اشغال می کند، و جمیع خواص آن بلا استثناء ناشی و منبعث از امتداد آن است. سِمَت دیگر اتر، میسر ساختن پدیده‌های غریبی چون مغناطیسیت بود. در این پدیده‌ها نیروهایی ویژه و منحصر به‌فرد درکار بودند که نمی شد آنها را به حرکات مکانیکی منظم و همه‌جایی تحویل نمود. (سمت اول اتر، نشر و نقل این حرکات مکانیکی بود). متفکرانی چون مور، که دواعی دینی داشتند، به‌همین خرسند بودند که برای حل این مسأله از "روح طبیعت" مدد جویند. روح طبیعت موجود ذوامتدادی بود که قدرتِ نموّدادن، تغذیه، تنظیم و هدایت داشت امّا هدف و عقل، و یا آگاهی از خود نداشت. ذهن های علمی اندیش‌تر هم ابتدا تخیّل خود را آزاد نهادند تا در همین گذرگاههای سنّتی جولان کند، اما رفته‌رفته فرضیات امید بخش‌تری پیدا شدند. دریافت گیلبرت از اتر، چنان که دیدیم بسیار خیال‌پرورانه بود، و تا حد زیادی مقلّد نظامات کهن. بویل، امّا، می گفت اگر اتر را متضمّن دو نوع ماده بدانیم دریافتی علمی‌تر از آن پیدا خواهیم کرد، یکی ماده‌ای متشابه و مناسب برای به عهده گرفتن سِمَت اول، و دوّمی مادّه‌ای که توانایی انجام کار دوّم را داشته باشد.

نابجا نیست نزد شما اذعان کنم که مراظن ضعیفی پیدا شده است که علاوه بر ذرّات صغار کثیره و متشابهه‌ای که پاره‌ای از فیلسوفان جدید، اتر را متقوّم بدان می دانند و من هم اخیراً از آن سخن گفته‌ام، ذرات دیگری هم وجود دارند که مقتضی تأثیرات مهمّی بر اجسام قابل اند. و اگرچه ممکن و بلکه محتمل است که پدیدارهای خاصّی که ما را به خود مشغول داشته، با فرض وجود اتر و با فهم حقیقت آن قابل تبیین گردند، ولکن ظنّ من این است که این پدیدارها فقط معلول عللی که تاکنون برای آنها می پنداشته‌اند نیستند، بلکه چنانکه می گفتم، معلول ذرات خاصّی هستند که هنوز نامی ویژهٔ خود ندارند. این ذرات و عوامل مجهول اگر با اجسامی قواماً مستعدّ برخورد کنند، افعال و آثار خاصّی از خود ظاهر خواهند کرد. احتمال صحّت ظنّ من فزونی خواهد گرفت اگر شما توجه کنید که قدما در اتر هیچ نمی دیدند مگر ماده‌ای بسیار رقیق و پراکنده. لکن ما امروزه بدین قائلیم که همواره توده‌ای از ابخره در هوا وجود دارند که منظّماً میان قطب شمال و جنوب در رفت و آمدند». [۱۰۱]

101. Boyle, III, 316

خواهیم دید که نیوتن هم ده سال پس از تاریخ نوشته شدن این فقرات (۱۶۷۹)، طیّ نامه‌ای به بویل به همین تفکیك میان دو نوع مادّهٔ اتری و امکان وجود آنها اشاره می کند و آنها را برای تبیین آن دو دسته پدیدار مناسب می یابد. در همین اوان، عموم دانشمندان در مورد ثقل و نسبت آن با اتر، در تحیّر کامل بودند. پدیدار ثقل را آیا می توان به نحو مکانیکی تبیین کرد؟ آیا ماهیّتی الکتریکی یا مغناطیسی دارد؟ دیدیم که گیلبرت،نخستین قائل به مغناطیسیّت آن بود. (می گفت زمین مغناطیسی است عظیم، تا آنجا که رابطهٔ میان ماه و زمین را هم باید مغناطیسی دانست). نظر وی در میان دانشمندان علوم تجربی در انگلستان، نظر غالب بود و از میان چهره‌های درخشان قارّهٔ اروپا هم، کسانی چون گالیله و کپلر از آن تأثر عظیم پذیرفته بودند. امّا دکارت قهرمان قول به تبیین مکانیکی ثقل بود. وی با فرض و قبول یك محیط اتری فراگیر که گرداب‌های کوچك و بزرگ در آن حادث می شود، می پنداشت که می تواند از ثقل تفسیری مکانیکی بدست دهد. یعنی لازم نمی دید که در این تفسیر، برای اتر و یا دیگر اجسام خواصّی قائل شود که از "امتداد"، بر آمدنی نباشند. چنانکه قبلاً آوردیم، نفس فرض این امر که اتر واجد و حامل گرداب‌هاست، مستلزم این بود که خواصّی داشته باشد بس متفاوت با امتداد و نابرآمدنی از آن، لکن عظمت نام و شهرت دکارت و اهمیت اکتشافات و دستاوردهای او، به این نظریه خاصیتی جادویی داده بود، بخصوص که در پندار کسانی، مکانیك ریاضی کلید مخزن اسرار طبیعت را در دست داشت. در جریان عمدهٔ فکری آن عصر، چنین می نمود که نظر دکارت عملی تر از سایر آراء است. علی الاصول بویل بیشتر متمایل بود تا در این باب، جانب دکارت را نگاه دارد. و برای این منظور، تفسیر موسّعی برای کلمهٔ "مکانیکی" بدست می داد. نیوتن، چنانکه خواهیم دید به رأی دیگر گردن نهاد. و در عین حال راهی برای تألیف آن دو رأی در پیش نهاد.

در بیست و یکم مارس ۱۶۶۶، رابرت هوك نامه‌ای به بویل نوشت و در آن تجارب گونه‌گونی را که درباب ثقل انجام داده بود، به شرح آورد. برخی از این تجارب برای آن بود که معلوم کند کاهش و افزایش قوهٔ ثقل تابع قانونی هست یا نه. و برخی دیگر برای آن بود که معلوم کند ماهیّت قوهٔ ثقل، مغناطیسی یا الکتریکی یا غیر

آن است.[۱۰۲] نظر خود هوك آن بود که نتایج آزمایشها، چیزی را به قطع و یقین اثبات نمی کنند. کمی بعد از آن، در همان سال (سیزدهم جولای) بویل نامه‌ای از جان بیل دریافت کرد[۱۰۳]. بیل* در این نامه بویل را توصیه کرده بود که تبیینی از ثقل بدست دهد و گفته بود که دادن چنان تبیینی تأثیر مهمّی بر علم مکانیك و علم مغناطیس خواهد نهاد. با این همه، گرچه بویل در اوائل دههٔ هفتم قرن، هم چنان از دادن فرضیهٔ خاصّی درباب ثقل اکراه داشت، لیکن دیگر در مکانیکی دانستن آن زیانی و عیبی نمی دید:

> ارشمیدس، ستی ونوس[۱۰۴] و دیگران، در علم ستاتیك مطالبی بیان کرده‌اند که نزد همگان مبرهن به براهین ریاضی و مکانیکی است. لکن این محققان، هیچ گاه درپی بیان علّت و ماهیّت خاصّ قوّهٔ ثقل برنیامده‌اند، و این قول اجماعی را قبول کرده‌اند که در اجسام تحت پژوهش آنان، چنان خاصّه‌ای وجود دارد. . . چون اخیراً این گونه تبیین ها را، به سبب اتکاءشان بر قوانین مکانیکی، تبیین‌های مکانیکی می نامند، من هم که بر سر الفاظ نزاعی ندارم، چنین نام گذاری رامجاز می شمارم[۱۰۵]

این فقره مأخوذ از پاسخی است که بویل به اعتراضات مور داده است. اعتراض مور این بود که چرا بویل، یافته‌های خود درباب وزن و کشسانی هوا را دال بر تبیین پذیری مکانیکی آنها می شمارد. البته، این گونه مناقشات نه قابل حل بودند نه قابل اجتناب، چرا که هنوز هیچ گونه تعریف متفق علیه از واژهٔ "مکانیکی" در آن عصر وجود نداشت. لکن مور و بویل از نظر تعلّقات دینی چندان با هم اتفاق نظر داشتند که کارشان در هیچ امری به اختلاف نکشد. حتی ده سال بعد، بویل تعبیراتی را دربارهٔ قوهٔ ثقل به‌کار برد که کاملاً مطبوع طبع مور افتاد.[۱۰۶]

---

102. Boyle, VI, 505.
103. Boyle, VI, 404
* J. Beale
104. Stevinus
105. Boyle, III, 601.
106. Boyle, V, 204:
"برطالبان حقیقت پوشیده نیست که آنچه موجب هبوط اجزاء و مواد ارضی از هوا به زمین می شود، فاعلی است همه‌جایی، که به تدبیر حکیمانهٔ صانع عالم، موجب می شود که اجسام ثقیل، از کوتاه‌ترین راه به سوی مرکز کرهٔ آبی-خاکی روان شوند".

ح. نسبت باری تعالی با عالم مکانیکی

اقوالی که قبلاً از بویل آوردیم، تدیّن عمیق بویل را آشکار می سازد. حال وقت آن است که به همین شأن از شؤون فلسفهٔ وی توجه خاصّ معطوف داریم و نسبت آن را با علم تجربی، از دیدگاه خود او، بهتر بکاویم. وی به اعمال و خدمات دینی گونه‌گون اشتغال داشت. از جمله، کمك های فراوان به هیأت های تبشیری در اقصی نقاط عالم می کرد و با پاره‌ای از آنها، و از آن میان با جان الیوت[۱۰۷] که در نیوانگلند صاحب شهرت و محبوبیتی بود، مکاتبات فراوان داشت. وی سلسله خطابه‌های مشهور به "خطابات بویل" را بنیان نهاد تا در ضمن این خطابات، به سؤالاتی که در اثر بسط علم و فلسفه در آن عصر پدید می آمد و خرده‌هایی که بر دیانت مسیحیت می گرفتند و موانعی که در راه ایمان آوردن به آن ایجاد می کردند، پاسخی درخور گفته شود. اسقف بنتلی[۱۰۸]، که خود جزو دوستان قلمی نیوتن بود، اولین خطیب بنیان بویل شد. و چنانکه در کتاب زندگی بویل، تالیف برچ[۱۰۹] می خوانیم

> بویل چندان نسبت به مقام باری‌تعالی حرمت می نهاد که نمی شد نام خدا را ببرد و در میان سخن خود مکث کوتاه و مشهودی نکند. تا جائی که به شهادت حافظه پیترپت[۱۱۰]، دوست چهل سالهٔ وی، بویل همواره مؤدّب به این ادب بود و هیچ‌گاه در طول آن مدّت، در آن اهمال نورزید [۱۱۱]

بویل هم مانند بیکن، توجّه به علم تجربی و تقویت آن را فریضه‌ای دینی می شمرد:

> . . . این همه حکمت و تدبیر حضرت باری که در عالم آشکار است، برای آن نیست که چشم خود را بر آنها ببندیم، و ادب نگاه نداریم و آنها را شایستهٔ تأمل خویش ندانیم. حیوانات هم ساکنان و برخورداران از همین عالم اند. لکن آدمی که مدّعی فزونی بر آنها است می باید جهان را بشناسد و معنی آن را دریابد.[۱۱۲]

---

107. John Eliot
108. Dr. Bentley
109. Birch's *Life of Boyle*.
110. Sir Peter Pett
111. Boyle, I, 138
112. Boyle, III, 62.

میل شدید و باطنی بویل این بود که مردم چنان کار علمی کنند که گویی عبادت دینی بجا می آورند. و در وصیت‌نامه‌اش، از خدا به دعا می خواست که انجمن سلطنتی انگلستان را توفیق دهد تا همهٔ یافته‌ها و مکتشفات خود را به نام خدای جلیل کنند و مدیون او بدانند.

حال خوب است بپرسیم که کدام یك از واقعیات تجربی دلالت صریح بر وجود خداوند دارند؟ وی دراین باب از دو واقعیت، بسیار نام می برد یکی عقل و نطق آدمی و دیگری نظم و جمال و تطابق اجزاء عالم کبیر:

> من تردید جدّی دارم که اتمیست‌ها بتوانند به مدد هیآت و حرکات و اتصالات و افتراقات ذرات مادّه، همهٔ پدیدارهای طبیعت را تبیین وافی و مقنع کنند چون پاره‌ای از قوا و افعال نفس ناطقهٔ آدمی، چنان شگفت‌آور و متعالی است که من تاکنون ندیده‌ام کسی تبیین مادّی استواری از آنها داده باشد، و توقع ندارم که آنان شتابزده به چنین تبیین‌هایی دست بزنند.[۱۱۳]

حال اگر بپرسیم که این واقعیت، دالّ بر چه‌گونه خدایی است و نسبتش با این جهان قابل شناختن، چه نسبتی است، بویل چنان که خواهیم آورد، بدون غور تازه‌ای دراین مسأله، به دادن پاسخ های دیرین و سنّتی بسنده می کند. امّا درباب واقعیّت دوّم یعنی برهان غایت شناختی وی، بدین عبارات (از میان عبارات کثیرهٔ وی در این باب) توجه کنید:

> تأمل در وسعت، جمال و حرکات منتظم اجرام سماوی، در ساختمان شگفت‌انگیز جانوران و گیاهان و کثیری از پدیدارهای دیگر طبیعت که بیشترشان خادم آدمیان‌اند، شخص عاقل و با تمیز را بدین نتیجهٔ منصفانه می رساند که این نظام واسع، جمیل، منتظم، و خلاصه این نظام تحسین‌انگیز که نامش جهان است، آراستهٔ صانعی است صاحب قدرت، حکمت و خیر لایتناهی. و کدام متأمّل بصیر و بی لجاج می تواند چنین نتیجه‌ای را انکار کند؟[۱۱۴]

حال که وجود خدا اثبات شد، بویل در مقام بیان جای خدا در جهان و نسبتش

113. Boyle, II, 47

114. Boyle, V, 515-. cf. 136;IV,721.

با انسان، آراء مقبول کیش مسیحی را در میان می آورد: خداوند، خود در صحف مقدسه، اخباری خاص و بلاواسطه دربارهٔ خود و دربارهٔ وظایف ما نسبت به وی نازل کرده است. این اخبار، شایستهٔ بررسی و تأمّل اند، و ارزششان بسی بیشتر است از علومی که آدمیان با کاوش در طبیعت بدست می آورند[۱۱۵]. این

ناسپاسی است که خداوند، عقل و امید به سعادت ابدی را به ما عطا کند و ما به دنبال وحی منزل او نرویم و در پی شناخت ذات و غایت او برنیائیم . . . و یا آن همه بحث دربارهٔ خواص اتم بکنیم امّا در بحث از اوصاف ذات جلیل باری، که صانع همهٔ اشیاء است، مسامحه روا داریم.[۱۱۶]

لذا علم تجربی و علم کلام، خود، اجزاء یك مجموعهٔ بزرگترند که دامنه و ارزشش بسی بیشتر از هر یك از آن دو است:

انجیل، جمیع اسرار فدیه پذیری بشر را که دانستنش برای رستگاری ما ضروری است، در خود دارد و بر ما مکشوف می سازد؛ از آن طرف، فلسفهٔ ذرّی و مکانیکی هم می کوشد تا از [خواصّ] مادّهٔ خنثی و حرکت مکانی، جمیع پدیدارهای طبیعت را بیرون آورد. لکن نه اصل الاصول مسیحیّت، و نه قوا و آثار مادّه و حرکت مکانی، هیچ یك چیزی نیستند جز فرعی . . . از فروع نظام بزرگ و جهانی که مصنوع و مؤلّف باری تعالی است، و آن دانسته‌ها بخش کوچکی هستند از نظام بزرگ معرفة الاشیاء، که در زیر نور طبیعت و به امداد صحف مقدسّه به چنگ می افتد: لذا آن دو نظریه . . . خود جزئی هستند از نظریه‌ای بزرگ و جهانی، که (چنانکه می فهمم) در حدّ کشف و توان بشری و دنیوی ما، به ما خبر از طبیعت و تدبیرات و افعال باری می دهند.[۱۱۷]

تصویر آینده در نظر بویل این است که آدمیان با ادامهٔ دانش طلبی، دانسته‌های خود را نسبت به این عرصهٔ فراخ افعال باری بسط خواهند داد. و تنها تفاوتش این خواهد بود که موانع بیشتری از پیش راهشان برداشته خواهد شد، و خداوند

قوای آدمیان را ده چندان خواهد کرد به‌طوریکه خواهند توانست چشم

115. Boyle, IV,7. 116. Boyle, IV, 26. 117. Boyle, IV, 19

برحقایق عالیه و منوّره بدوزند امّا مبهوت آنها نمانند. و آنگاه شکوه و انتظام آنها را کشف کنند و از سر وجد و بهجت تمام آنها را بستایند[۱۱۸]

ایمان عمیق بویل به اینکه جهان مخلوق خداوند و در قبضهٔ او است، و اعتقاد او به حقارت معرفت بشری، وی را بر آن داشت تا این رأی دکارت را طرد کند که می گفت قوانین مکانیکی حرکت که مسبوق و مؤیَّد به تجربه‌اند، در جمیع ساحات امر ممتدِ جاری و نافذند:

حال اگر از برخی فیلسوفان جدید بپذیریم که خداوند، علاوه بر جهان ما، جهان‌های دیگری هم آفریده است، قویاً محتمل خواهد بود که خداوند در آن جهان‌ها مخلوقاتی آفریده باشد بس متفاوت با مخلوقاتی که ما می شناسیم و می ستائیم و با این کار، حکمت بالغهٔ خود را آشکار کرده باشد. . . ممکن است ساختمان و چارچوب اولیهٔ آن عوالم، که صانع علیم اجزاء مادّه را در آن نهاده است، با ساختمان عالم ما از بُن متفاوت باشد. علاوه براین، ممکن است که میان پدیدارها و مصنوعات آن عالم، با پدیدارهای منتظم جهان ما تفاوت عظیمی باشد، گرچه برای مقصد ما همین قدر کافی است که فرض کنیم که دو یا سه قانون حرکت مکانی در آن عوالم مجهول با قوانین صادق در عالم ما متفاوت باشد. . . ممکن است خداوند مادّه‌ای آفریده باشد بالذّات ساکن. . . وممکن است به انواع دیگری از مادّه قدرتی بخشیده باشد که لاینقطع اجسام ساکن را بجنباند وچیزی هم از قدرتش کم نشود، شبیه همان قدرت که اتمیست‌ها برای مبادی فاعلهٔ خود قائلند [دومین سِمَت اتر]. و ممکن است که قوانین مبادله و انتقال حرکت در میان آن اجسام، با قوانین جاری و مکشوف در جهان ما یکسان نباشد.[۱۱۹]

ادلّهٔ مذکوره درباب وجود و قدرت باری‌تعالی، مقتضایش این است که مهم‌ترین و مقدم‌ترین کار باری‌تعالی در تدبیر عالم این باشد که بدان حرکتی عطا کند که نظام موزون کنونی عالم، از آن حرکت برآید.[۱۲۰]

---

118. Boyle, IV, 32

119. Boyle, V, 139

120. Boyle, V, 413-:

"صانع حکیم و قادر عالم، که همهٔ اجزاء عالم دفعةً واحدة مکشوف و منظور اواست، از آغاز خلقت، اجسام را تألیفی بخشیده و قوانین حرکتی ویژه‌ای بر آنها نهاده که خود می دانسته که با غایتش از خلقت عالم، موافق است. و به علم وحکمت بی پایانش، نه تنها احوال موجودات را در بدو خلقت می دانسته، بلکه می توانسته بداند که درآینده، فلان نوع اجسام با فلان نوع اوصاف، وقتی بر وفق قوانین حرکت (که آن هم مخلوق خود اواست) در ←

بویل که تعبیر "توفیق عامّ الهی"[۱۲۱] را مکرراً به‌کار می برد (مثل دکارت، چنانکه دیدیم)، از سخنانش چنین استشمام می شود که گویی او هم معتقد است که خداوند می باید مستمراً عالم را در تألیف و هیأت کنونی خود حفظ کند تا متلاشی نگردد. سائق وی در این امر، علاوه بر تعلقات دینیش پاره‌ای از نکات است که پیش از وی مور را هم به فکر واداشته بود. بویل هم احساس می کرد که جهانِ محکوم به احکام مکانیکی، ناگزیر فرو خواهد پاشید، و لذا نیروهایی که ضامن نظم و بقاء آنند، می باید نیروهایی باشند جوهراً غیر مادی:

"خالق قادر و صانع مدبّر عالم، چنین مصنوع جمیل و جلیلی را که لایق جلالت او است، به خود رها نمی کند بلکه همواره در کار حفظ و ابقاء آن است. حرکات بسیار سریع کرات و دیگر اجرام عظیمه مادّه را حد و نظم می بخشد، تا بی نظمی آنها در کلّ نظام عالم اختلال پدید نیاورد و عالم را به ویرانه‌ای آشفته[۱۲۲] و خانه‌ای بی در و بام و آکنده از اشیاء فاسد و درهم ریخته بدل نکند.[۱۲۳]

بسیار مشکل است که به دست آوریم مراد دقیق بویل، از "توفیق عامّ الهی"، در توافق با سایر اجزاء مکتب وی چیست، بخصوص اگر توجه کنیم که وی اعتقاد راسخ دارد که همین که حرکت منظمِ در جهان برقرار شود، دیگر علل ثانویه (یعنی علل فیزیکی) کار خود را به نحو کاملاً مکانیکی ادامه خواهند داد [و به چیزی بیرون ازخود نیازمند نخواهند بود).[۱۲۴]

حل این مشکل را باید در پاسخ بویل به دئیست‌ها[۱۲۵] (مفوّضه) بجوئیم. دئیست‌ها بر آن بودند که نیازی به "توفیق عام الهی" نیست و

→ فلان نوع شرایط بر هم اثر کنند، چه پیش خواهد آمد. پس با همان علم و قدرت بی پایان، اجزاء جهان را چنان تالیف کرده و چنان هیأتی به عالم بخشیده که، در این نظم حاصل ازتوفیق و تدبیر الهی، هر جزء از این کارخانهٔ عظیم عالم، بدون علم و قصد چنان عمل می کند و چنان در تأمین غایات لایقه و مفروضهٔ خویش، مستمّراً و منتظماً می شتابد که گویی به غایت خویش عالِم و قصداً به سوی آن شتابان است".

121. General Concourse 122. Chaos

123. Boyle, V, 519 و نیز 198

124. Boyle, IV, 68:

"قوانین حرکت به مشیت و توفیق عام و مستمرّ الهی در جهان وضع شده وجاری‌اند، و پدیدارهای عالم حاضر هم به مدد عوارض مکانیکی اجزاء ماده و عمل مکانیکی و قانونمند این اجزاء برروی هم، پدید می آیند."

125. Deists

همین که عالم خلق شد از آن پس، قوانین طبیعت همه کاره‌اند و حوادث را می آورند و می برند. آنان بدین مدّعا هر قدر مؤمن و مبتهج باشند، باز هم. . . بنظر من قوانین اموری هستند ادراکی[۱۲۶] که فاعلهای مختار و عاقل، رفتار خود را بروفق آنها باید تنظیم کنند. اجسام بی جان مطلقاً قادر به درك معنای قانون نیستند. . . لذا افعال اجسام بی جان، که نه قادر به تحریك خویشتن اند و نه قادر به تعدیل افعال خویشتن، همه معلول قدرت صرف است نه قانون.[۱۲۷]

این معنی که رفتار منظم و موزون جهان را باید به قدرتی عاقل و ثابت و واقعی نسبت داد، بدین دلیل که جهان علم به افعال خود ندارد، در فقرات دیگری از آثار بویل هم یافت می شود.[۱۲۸] ولی هیچ جا نمی توان یافت که بویل میان آن نظر و این رأی که قوانین حرکت و قوّهٔ ثقل، اموری صددرصد مکانیکی و متکی به خودند، چگونه آشتی برقرار می کند.

پیداست که در تصویر یاد شده، خداوند دیگر فقط علّت اولیٰ نیست بلکه موجودی است فعال و حکیم و مدبّر، که بر عالم نظارتی تام و نافذ دارد تا نظم آن را حفظ کند و به غایات مطلوبهٔ خود برساند.[۱۲۹]

هرچه را ما می شناسیم در علم وی یك جا حاضر است. چشمان نافذش، به یك نگاه بر همهٔ مخلوقات احاطه دارد. . . در این عالم پهناور، هر چه را که یکی از مخلوقات بکند یا بیندیشد، بی واسطه و بی درنگ بر او مکشوف است. بعلاوه علم وی فزاینده و یا مبتنی بر صغری و کبری نیست مانند علوم کسبی و استدلالی ما، بلکه حضوری است. . . خداوند. . . برای دانستن چیزی محتاج مدد جستن از چیز دیگر نیست، بلکه هرچیز را بی واسطه می داند (چون خالق آن است) و چون همه چیز به یك اندازه بر او معلوم است، می تواند به خویش، یعنی به عظیم ترین آینهٔ کلّی والوهی، نگاهی بیفکند (اگر چنین تعبیری مجاز باشد) و در آن همهٔ معلومات را، یك جا و بی خفا، به واضح ترین وجهی، یکی یکی ببیند[۱۳۰]

ثناخوانی بویل دربارهٔ حکمت و علم باری ما رابه یاد گالیله و دکارت

126. notional thing
127. Boyle, V, 520
128. Boyle, II, 38, 40
129. Boyle, V, 140
130. Boyle V, 150

می اندازد. حتّی قدری از خدای ذوامتداد مور را هم تداعی می کند، با همهٔ انکاری که بویل قبلاً نسبت به آن داشت. جالب این است که بویل در یکی از فقرات کتابش، اختلاف خود را با آن روحانی کمبریجی از یاد می برد [و می گوید]: حوادث چنان رخ می دهند

که گویی موجودی عالِم در سراسر عالَم، گسترده است، و مراقب صلاح حال آن است و چنان همه چیز را حکیمانه تدبیر و اداره می کند که تا جایی که لطمه به مصلحت کلّ نزند و اختلاف در قوانین اصلی و اولیهٔ آن (که خود مخلوق علّت اولی است) پدید نیاورد، مصلحت اجزاء خاصّ آن هم، رعایت گردد.[۱۳۱]

می بینیم که بویل در فقراتی از این دست، خدا را بیش از آن کسی می داند که "توفیق عامّش" برای حفظ جهان از تلاشی، ضروری است. وی نظریهٔ مشیت خاصّه و اراده جزافیّه[۱۳۲] را نیز در میان می آورد و می کوشد تا به سبك رواقیان آن را با حکومت قوانین کلّی سازگاری بخشد. بنابر نظر وی، اجزاء و افراد نظام کلّی عالم

مصلحتشان تا آنجا رعایت می شود که با قوانین عامّی که باری تعالی در جهان نهاده و با غایاتی که وی از صنع عالم داشته موافق افتد، چون مصلحت کلّی، اعظم و اشرف است از مصالح مخلوقات خاصّ".[۱۳۳]

با این همه توافق با قوانین کلّی را نباید مطلق و بی استثناء دانست تا

با اعتقاد به معجزات، ناسازگار نیفتد چون اگرچه آن نظریّه برحفظ نظم مستقّر و مأنوس طبیعت مبتنی و مصرّ است، لکن این را نفی نمی کند که صانع مختار و قادر طبیعت، هر وقت که خود صلاح می داند، بتواند آن دسته از قوانین حرکت را که خود در طبیعت نهاده، و بقاءشان محتاج به تأیید اوست، نقض یا تعلیق یا دگرگون کند[۱۳۴]

لذا کاملاً امکان دارد که خداوند هر وقت که بخواهد

131. Boyle, II, 39
132. Particular Providence
133. Boyle, V, 251
134. Boyle, V, 414

تأیید خود را برگیرد و یا قوانین حرکت را که طرّاً متکی به اراده اوست، دگرگون سازد و با این کار. . . اغلب و یا همهٔ اصول متعارفهٔ فلسفهٔ طبیعی را بی اعتبار سازد[۱۳۵]

از این رو، با اینکه خداوند حرکات مادّه را، عادةً، در حیطهٔ قوانین منتظم و خدا دادهٔ آن محدود و محصور می دارد، لکن این حق را برای خود محفوظ داشته است که برای تحقق غایات ویژه و تازه‌ای، به افعال مادّه دگرگونی بخشد.

حال، بویل دقیقاً کدام دسته از حوادث را مصداق معجزه می شمارد؟ اولین دسته، بلاشكّ، معجزاتی است که در کتب سماوی آمده است. قوانین طبیعت به هیچ رو اقتضا نمی کنند که

"وقتی سه صحابی دانیال در میان کورهٔ آتش افکنده شدند. . . خودشان یا لباسشان بسوزد، اگر صانع طبیعت تأیید خود را از فعل آتش بردارد، و با وسائط ماوراء طبیعی ابدان آنان را از آسیب آتش حفظ کند". [۱۳۶]

دوم. پیوستن نفس ناطقه نامیرا در هنگام تولّد به بدن طفل، از نظر بویل خود یك معجزه است. [۱۳۷] سوم. زیبندهٔ یك فیلسوف مسیحی نیست که بگوید دعا برای استشفاء در اوقات بیماری کاری بی حاصل است. و چهارم. نظر بویل[۱۳۸] این است که اگر با چشمی تازه به جهان بنگریم بی نظمی های فراوان در آن خواهیم دید:

"وقتی به طبیعت مادّهٔ بی جان و بی شعور و به عظمت اجرامی که مقوّم عالم اند و به تنوع اجسامی که می دانیم زمین از آنها بنا شده، و اجسام دیگری که می توانیم گمان بزنیم که در زمین هست می نگرم، و نیز وقتی به مادهٔ سیّال و پهناوری می نگرم که در میان ستارگان موجود است و آنّ اجرام در آن شناورند، نمی توانم از فرض چنین احتمالی خودداری کنم که شاید دقت و نظم و ثبات در آنجاها از نظم و ثباتی که خبرش را در ساختمان عالم به ما داده‌اند، کمتر باشد. [۱۳۹]

135. Boyle, IV, 161
136. Boyle, IV, 162.
137. Boyle, III, 48.
138. Boyle, V, 216
139. Boyle, III, 322

بویل، وجود لکه‌های سیاه بر چهرهٔ خورشید را نمونه‌ایی از این بی نظمی ها می شمارد ومی گوید که آن مواد تیره ناشی از غثیانات نامنظم است. ستاره‌های دنباله‌دار نیز، که مایهٔ شگفتی و بهت‌زدگی همهٔ دانشمندان آن عصر بودند، از نظر بویل نوعی معجزه‌اند. بویل می گفت اِسناد این‌گونه حوادث به دخالت مستقیم و ارادهٔ جزاف باری تعالی[۱۴۰]، صحیح تر از آن است که آنها را فعل فاعل ثالث و زیردستی چون طبیعت بشماریم. و مسلّماً غایات خداوند بسی برتر و فراتر از آن‌ها است که در نظام موزون عالم، مکشوف علم می افتد.

البته باید توجه داشت که بویل نمی خواهد که به وقوع معجزات در صحنهٔ طبیعت، ارج بیش از حد بگذارد. در نظر وی، حجّت عمده و موجّه بر وجود خدا و مشیّت بالغهٔ او، همان ساختمان استوار و نظم و تقارن (نه بی نظمی) طبیعت است، و حتی گاهی که شور علمی او بالا می گیرد، چنان تند می رود که همهٔ سخنان پیشین خود را درباب دخالت مستقیم و گزاف باری در عالم پس می گیرد. کافی است خداوند

> فقط توفیق عام و جاری خود را از جهان برندارد تا جهان بگردد و نیازی به دخالت‌های خلاف عادت او در جهان نیفتد. چنان دخالت‌هایی خداوند را به صورت موجودی بازیگر و هوسباز مصوّر خواهد نمود. مقتضیاتی که فیلسوفان و طبیعت‌شناسان برای مادّه می شناسند و بر مبنای آن چیزی به نام "طبیعت" را قائل شده‌اند، همه از ابتداء خلق عالم معین شده و در نهاد عالم نهاده شده است. لذا، ماده با تألیف و انتظامی که اکنون دارد. . . همهٔ آن مقتضیات را. . . بر وفق قوانین فخیم حرکت، ظاهر خواهد ساخت.[۱۴۱]

جهان، چون لعبتکی نیست که گاهی ریسمان آن را بکشند و گاهی رها کنند بلکه

> چون ساعتی است دقیق و کم نظیر، مثل ساعت شهر سترازبورگ، که چنان ماهرانه و استادانه تألیف یافته، که همین که کارخانهٔ آن به کار افتد، همه چیز از آن پس مطابق طرح نخستین مهندس آن رخ خواهد داد، و حرکات آن. . . محتاج

140. Immediate Interposition

141. Boyle, V, 163.

دخالت و نوبه‌نو خود مهندس و یا گماشتهٔ عاقل دیگری نیست، بلکه مطابق طرح عامّ و تألیف نخستین کارخانه، کار خود را در جای خود انجام خواهد داد.

این تفسیر نوین از خداگرایی که اینك از بویل می شنویم (و آن را در جامه‌های نوشونده‌اش تا آستانهٔ طلوع جهان بینی علمی جدید دنبال خواهیم کرد) چیزی است که نیوتن آن را نکته به نکته و طابق‌النعل بالنعل در آثار خود آورده است. با این تفاوت که گاهی از ابهامات سرگیجه‌آور آن کاسته است. تنها از دو شخص دیگر، یعنی هنری مور، و عارف مشهور یا کوب بومه[۱۴۲]، می توان نام برد که همین قدر تأثیر در فلسفهٔ نیوتن نهاده‌اند. هنری مور، همکار نیوتن در کمبریج بود و یاکوب بومه، که نیوتن آثارش را بسیار مطالعه می کرد، تأثیری که در نیوتن نهاد این بود که به وی آموخت که جهان را نمی توان تفسیر مکانیکی کرد بلکه باید تبیینی دینی و روحانی از آن به‌دست داد.

حالا تمام مقدمات لازم را دراختیار داریم تا به شرح و فهم مبسوط (مبسوط تر از آراء همهٔ کسانی که تاکنون آزموده‌ایم) مابعدالطبیعهٔ مردی بپردازیم که فتوحات علمی دوران سازش توانست معتقدات مظنون گذشتگان را به صورت اصولی تهی و فارغ از معنی برای تفکر نوین درآورد. لکن قبل از آن، خوب است قدم های عمده‌ای را که نهضت فکری جدید از فجر تولّد تازمان نیوتن برداشته، به اختصار بیاوریم . . .

ط. بیانی مجمل از تحولات فکری پیش از نیوتن

کپرنیك جسارت ورزید و به زمین حرکتی وضعی و روزانه حول محور خویش وحرکتی سالیانه حول خورشید را اسناد داد. دلیلش هم این بود که نظامی نجومی که با این فرضیه بنا می شود سادگی بیشتری خواهد داشت. سرّ اینکه کپرنیك توانست چنین شجاعتی را ابراز دارد این بود که از طرفی جهان بینی افلاطونی ـ فیثاغوری در عصر وی رواج و حیات مجدد یافته بود، و مدلولات و ثمرات نظام نوین نجومی را مقبول و هضم‌پذیر ساخته بود، و از طرف دیگر پیشرفتهای اخیر علم ریاضی ذهن

142. Jacob Boehme

وی را برای اظهار چنان نظریه‌ای، آمادگی کامل بخشید بود. کپلر هم که مجذوب جمال و اعتدال نظام موزون عالم شده، و خورشید پرستی دوران جوانی خود را ارضاء شده می‌یافت، تمام همّ و عمر خود را مصروف این کرد که در زیجات و ارصادتیکو براهه بگردد و نظم های هندسی بیشتری در عالم بیابد. و اعتقادش بر این بود که آن نظم‌ها که به چنگ علم می افتند می توانند علّت پدیدارهای مشهود را معلوم کنند و علاوه بر آن، اجناس عالیه و اوصاف ذاتی و اصیل اشیاء را نیز آشکار سازند. گالیله با تأمل درباب حرکت زمین و تحقیق ریاضی این حرکت در علم نجوم، بدین اندیشه افتاد که مگر بر حرکت اجزاء کوچك زمین نیز کسوت ریاضی بپوشاند. این تلاش کامیاب، تاج افتخار "مؤسس علمی جدید" را بر سر وی نهاد و باعث شد که خود وی نتایج و مدلولات متافیزیکی تحقیقات خود را دریابد و بیازماید. مقولات جوهر و علّت مدرسیون، که ماهیت حرکت و علّت غایی آن را تبیین می کردند، کنار رفتند و به‌جای آنها اجسامی نشستند مؤلف و متشکل از اتم های سخت، واجد اوصاف ریاضی محض و متحرك در مکان و زمانی متجانس و نامتناهی. و همین زمان و مکان بود که صورت بندی ریاضی فرایند حرکت را میسر ساخت. گالیله که سرمست از پیروزی‌های خود بود و امواج آراء فیثاغوری نیز به امداد وی آمده بود، به جهان طبیعت همچون عالمی مرکب از امتداد، هیأت، حرکت و وزن نگریست. و بقیت اوصافی را که دیگران در صقع طبیعت[۱۴۳] موجود می‌پنداشتند، غایب از طبیعت انگاشت و آنها را معلول پریشانی و فریب‌کاری حواس آدمی دانست. از این پس جهان، جهانی است ریاضی و علّیت هم معنا و مفادی محصّل یافته است: علّت قریب هر شیء، عبارتست از حرکات کمّیت پذیر ذرّات اشیاء، و لذا معرفت حقیقی نسبت به جهان فقط به مدد ریاضیات میسر خواهد بود. و فی الواقع، تا وقتی نمی توانیم نسبت به چیزی معرفت ریاضی حاصل کنیم بهتر است به جهل خود اعتراف نمائیم و به جای آنکه خیال‌پروریهای شتاب‌زده درباب حقائق کنیم، بهتر است قدمهای کوتاه و مستعجل برداریم. اعتقاد دکارت به اینکه ریاضیات کلید مخزن اسرار طبیعت است، با مکاشفهٔ عارفانه‌ای که برایش پیش آمد تقویت گردید، و با اختراع مقدماتی هندسه تحلیلی، راستای ویژه‌ای

143. *rerum natura*

یافت. دکارت از خود می پرسید آیا کل نظام طبیعت را نمی توان به یك نظام هندسی محض فرو کاست؟ در پاسخ این سؤال، وی اولین کیهان شناسی مکانیکی جدید را بنانهاد. حال تکلیف دیگر اوصاف که هندسی نیستند چه می شود؟ پاره‌ای از این اوصاف را، که گالیله هم با آنها دست به گریبان بود، دکارت به ظلمت سرای اتر ریخت و بعضی دیگر را، با کسب دلیری از کامیابی های گالیله و با تبعیّت از مشرب متافیزیکی وی، از عرصهٔ مکان بیرون کرد و از جنس مقولات فکری خواند. فکر در نظر وی جوهری بود کاملاً متفاوت با امتداد و وجوداً مستقل از آن:

> کسی که مدّعی است رنگی را در جسمی دیده و یا دردی را در بازوی خویش حس کرده، سخنش مثل این است که بگوید چیزی را دیده‌ام و حس کرده‌ام که از ماهیّتش به کلی بی خبرم و یا مثل اینکه بگوید نمی دانم چه دیده‌ام یا حس کرده‌ام.

لکن میان آن دو جوهر، روابط و نسب آشکاری برقرار است. حال این رابطه چگونه تبیین می شود؟ دکارت جز اینکه امر مدرك را در موضع بسیار حقیری در ذهن محبوس سازد، پاسخ دیگری برای این معضل مرد افکن نداشت. با تأسّف تمام، این نظر با نظر هابز دربارهٔ ذهن موافقت تمام داشت. هابز، از اول در فکر این بود که همه‌چیز، من جمله فکر را، به جسم و حرکت برگرداند و پس از تبدیل اوصاف تبعی و متأخّر به ظلال غیر واقعی، بیانی معقول از آنها بدست دهد و معلوم دارد که چرا این ظلال که معلول برخورد حرکات برون رو و درون روانند، چنین می نمایند که گویی وجود خارجی دارند. به‌علاوه، هابز با افزودن نومینالیزم بر آراء پیشین، برای اولین بار در تاریخ نهضت فکری نوین، با جسارت تمام اعلام کرد که علیت همواره در کسوت حرکت ظاهر می شود و هرجا بخواهیم تبیین درستی از حادثه‌ای بدست دهیم باید آن را برحسب ذرات مقوّم جسم بیان کنیم، چون نسبت زمانی این ذرات است که باید علّت فاعلی حوادث انگاشته شود. مور که دردمندانه به بسط فلسفهٔ علمی جدید می نگریست، حاضر بود که همهٔ مدعیات این فلسفه را گردن نهد (بجز نظر هابز در باب تحویل فکر به حرکات حیاتی را)، مشروط براینکه متجدّدان بپذیرند که خدایی هست که وجودش در زمان و مکانِ بی نهایت ممدود است و موجود مفارقی به نام روح طبیعت را تحت امر خود دارد که بدست وی جهان را به صورت منظوم و هدفدار نگاه می دارد، وگرنه جهانی که بدست نیروهای کور مکانیکی رها شده، از

هم فرو خواهد پاشید. مور بر آن بود که چنین درکی از مکان باعث می شود که آن را به نحو صحیح بشناسیم و درجای مناسب خود بنشانیم. روشهای علمی دال بر این است که مکان وجودی مطلق و واقعی و اوصافی بس شریف و جلیل دارد، لذا باید آن را، در کنار سایر صفات خداوندی، عین حضور همه جایی خداوند بدانیم. بَرو هم درباب زمان تحقیق مشابهی داشت، لکن با یك فرق مهمّ: از آراء دینی که بگذریم، زمان و مکان جز قوّهٔ محض چیزی نیستند، لکن در علم هنگام سخن گفتن از زمان و مکان با زبانی سخن می گویند که شایستهٔ محافل دینی است، و همین باعث می شود که در میان کسانی که تعلّق خاطرشان به علم بیشتر از مذهب است، این تلقی پیدا شود که زمان و مکان دو موجود نامتناهی، متجانس و مطلق اند که از معرفت بشر و حرکت و اجسام، استقلال تام دارند.

در همین دوران، حرکت علمی تجربی تری جاری بود که رهبری آن را در انگلستان محققانی چون گیلبرت و هاروی در دست داشتند و روشش مبتنی بود بر فرضیه و تجربه، نه تحویل هندسی پدیدارها. این روش در حل پاره‌ای از معضلات فیزیکی سخت‌جان، و نیز در زیر و رو کردن علم شیمی بدست رابرت بویل مؤثر افتاد. رابرت بویل، ضمناً از تجدید حیات اتمیسم اپیکوری بدست گاسندی نیز تأثیر قوی پذیرفته بود. این نکته بسی مهم است که بویل، با اینکه خود ریاضی دان برجسته‌ای نبود، نگرش به طبیعت و تلقی از نسبت انسان با طبیعت را جمیعاً[۱۴۴] از گالیله و دکارت اخذ کرده بود، با این تفاوت که تعلّقات دینی اش اورا بر آن داشت که بر اهمیت غایت شناسانهٔ انسان در نظام جمعی کیهانی تأکید ورزد و اوصاف تبعی و مؤخر را از نظر تأصّل در رتبهٔ اوصاف مقدم و اصیل بنشاند. در همین حال، اندیشهٔ رایج زمان یعنی محبوسیت روح و فکر در زندان مغز، مورد مداقهٔ بیشتر بویل قرار گرفت و بویل بدین نتیجه رسید که معرفت بشری جوهراً ناقص و لاغر است و لذا صبغهٔ پوزیتویستی و اعتقاد به غیر یقینی بودن معرفت بشری در فکر بویل، جلوه‌ای غلیظ‌تر و شدیدتر یافت. همچنین، در روزگار وی، موجودی شامل و فراگیر بنام اتر را برای انجام دو کار متمایز و معیّن به‌کار گرفتند: یکی برای تعلیل انتشار حرکت از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر و دیگری برای تعلیل پدیدارهایی چون چسبندگی،

144. *in toto*

مغناطیسیت و امثال آن، که پیش از این تن به تحویل و تحقیق ریاضی نداده بودند. و بالاخره، تعلّق دینی شدید بویل، وی را بر آن داشت تا با تکلف و ارتکاب تناقضاتی، قول به مشیّت و تأیید مستمّر الهی را با نوعی جهان‌شناسی پیوند بزند که جهان را چون ساعتی می‌دید که در بدو خلقت بدست خالق خویش به حرکت درآمده و از آن پس، فقط به اتکاء بر علل قریبهٔ خویش، در حرکت مستمّر است.

اگر می‌خواستیم تصویری کامل از فلسفهٔ علم در قرون شانزدهم و هفدهم بدهیم، لازم می‌آمد که نام چهره‌های برجستهٔ دیگری را بر بحث خود بیفزائیم، که برخی از اعاظم آنان عبارتند از: هویگنس، مالبرانش، لایب‌نیتز، پاسکال و اسپینوزا. لکن تأثیر مکتب فلسفی اینان بر نیوتن، محرز و مسلّم نیست و نمی‌توان گفت که در نظریهٔ مربوط به نسبت، انسان و طبیعت، که بعداً به مدد آثار نیوتن بسط و تأیید بیشتر یافت و بخشی از جهان‌بینی متفکران بعدی گردید، مؤثر افتاده‌اند. حقیقت این است که‌اگر از این دریچه بنگریم، لایب نیتز اولین ناقد و طاعن در آئین متافیزیکی جدید خواهد بود.

فصل هفتم

مابعدالطبیعهٔ نیوتن

بخش نخست: روش نیوتن

فراوان گفته‌اند که وقتی بزرگ مرد و فرصت تاریخی مناسب، تقارن یابند، تاریخ ساخته می‌شود. صدق و اهمیت چنین تقارنی در ظهور نیوتن، جای انکار ندارد. وقتی می‌بینیم که ظرف یکصد سال پس از نیوتن، فنونی چون ریاضیّات، مکانیك و نجوم (و تا حدود زیادی علم ابصار: اپتیك)، کاری و جلوه‌ای جز بهتر فهمیدن و بهتر عمل کردن به مکشوفات نیوتنی ندارند، آنهم قرنی که ستارگان قدر اول این فنون، پیشتازان و سبقت جویان آنند، چه تفسیری می‌توانیم کرد جز اینکه بگوئیم که هم، زمان برای ظهور نابغه‌ای عظیم آماده بوده و هم، آن نابغهٔ عظیم برای درو کردن خرمن آثار و مساعی گذشتگان، مهیّا بوده است. خود نیوتن در جائی می‌گوید «اگر من توانسته‌ام که بیش [از دیگر رجال علم] ببینم، به علّت آن است که بر شانهٔ غولها ایستاده‌ام». شك ندارد که پیشگامان نیوتن و بخصوص مردانی چون دکارت، گالیله و بویل، نوابغی بودند که راه را برای عظیم‌ترین اکتشاف بشری هموار نمودند، لکن اگر نیوتن بیش از آنان دید، فقط بدین دلیل نبود که او هم یکی بود در ردیف آنان و پس از آنان. نیوتن که هم ابزار لازم را خود اختراع کرد و هم به مدد آن پدیدارهای عظیم کیهانی را در یك فرمول ریاضی واحد جای داد، علتش آن

بود که از موهبت جمیع اوصاف شایستهٔ یك ذهن علمی برخوردار بود، و مهمتر از همه قوه‌ای در ابداع و تخیل ریاضی داشت که محتملاً تاکنون نظیر و معادلی نیافته است. در عصری که صفت بارزش عصیان مطلق علیه هرگونه ولایت فکری بود، نیوتن ولایتی هم پایهٔ ارسطو یافت. اینها همه به جای خود، لکن کار ما این نیست که در این ثناخوانی ها متوقّف بمانیم. در علم جدید، که کامیاب‌ترین نهضت فکری تاریخ بشری بوده‌است، نیوتن سیادتی غیر قابل انکار دارد. حال ببینیم آیا می شود در لابلای اوراق و مکتوبات این مرد، جملاتی پیدا کرد که به روشنی بیان کند که این ذهن توانمند برای انجام امور هائل و مبهوت کنندهٔ خویش، از چه روشی سود می جسته است، بدین امید که افرادی که از نبوغ و مواهب کمتری برخوردارند بتوانند رهنمودهایی روشنگر، از میان آنها برای خود بدست آورند. آیا در آثار نیوتن، از مدلولات و ثمرات مابعدالطبیعی انقلاب فکری بی سابقه‌ای که وی آن را به جایی حساس رساند، می توان تحلیلی دقیق و منسجم و منطقی پیدا کرد؟ همینکه به کتابهایش مراجعه کنیم، غبار نومیدی و ناکامی بر دلهامان می نشیند و جز یك مشت بیانات کلّی و مبهم دربارهٔ روش علمی او چیزی نمی یابیم، و تازه همین کلیات را هم باید با تکلّف و تعب بسیار تفسیر نمائیم و با بررسی طاقت فرسای کارنامهٔ علمی وی، نکاتی را بر آن ها بیفزائیم و تکمیل کنیم. ناگفته نگذاریم که نیوتن از این جهت فرق چندانی با بهترین پیشروان خود، از قبیل دکارت و بَرو، ندارد. چون یکی از وجوه بسیار شگفت‌آور این نهضت خیره کنندهٔ فکری این است که هیچ یك از نمایندگانش، گوئی خود بروشنی نمی دانستند که چه می کنند و از چه راهی می روند[1]. امّا آن دسته از آراء فلسفی تری که بر فتوحات و اکتشافات علمی نوین مترتّب بود، نیوتن با آنها کاری نکرد جز اینکه آنها را از اسلاف عالم خویش، به نحو سامان یافته و آراسته‌ای تحویل بگیرد، و تنها در موارد اختلاف با اکتشافات علمی خود تعدیل و تجدیدی در آنها به عمل آورد و آنها را روز آمد کند، و یا با اصلاح و صورت بندی تازه‌تری، آنها را با آراء غیر علمی خویش سازگارتر سازد. در کشف و ابداع و صورت بندی آراء علمی، نیوتن یك نابغهٔ مسلّم است؛ لکن در

۱. این همان مطلبی است که بعدها آرتور کوستلر در کتاب خوابگردها *Sleep Walkers* آورد و کوشید تا با ارائهٔ شواهد تاریخی دقیق خوابگردی آن دانشمندان را مدلّل سازد [رك. خوابگردها. ترجمهٔ منوچهر روحانی. ۱۳۵۱. کتاب اصلی در سال ۱۹۵۹ منتشر گردید] مترجم.

فلسفه، سخنانش مجمل، پر تعارض، ناسنجیده، و درجه دوّم می نماید.

نوشته‌های نیوتن در باب روش، عالی‌تر و نیکوتر از بیانات مابعدالطبیعی اوست و این بسیار طبیعی است، چرا که اوّلاً ربط آن سخنان با علم، مستقیم‌تر است و ثانیاً پیشروان جلیل القدر نیوتن میراث عظیمی از قول و عمل خویش برای وی به جانهاده بودند. حال برای اینکه بتوانیم دامنه تأثیرات مابعدالطبیعی نیوتن را برآورد کنیم، خوبست ببینیم که روش وی، بنابر توصیف شخص او، چه بوده است.

نیوتن در مقدمه‌ای که خود بر کتاب اصول نوشته است چنین می آورد:

> بنظر می رسد که مشکل عمدهٔ فلسفه این است: عزیمت از حرکات ظاهره، رسیدن به نیروهای طبیعت و تحقیق در آنها، و در قدم بعد، راه افتادن از این نیروها، و استنتاجِ برهانیِ پدیدارهای دیگر.

این بیان، فوق العاده جالب و راه‌گشا است، چون دقیقاً میدان عمل و تحقیق نیوتن را، تحدید و تبیین می کند. آنچه باید موضوع تحقیق قرار گیرد، حرکت‌است، و این تحقیق باید تا آنجا پیش رود که به کشف نیروها توفیق یابد (و نیرو، بنابه تعریف، عبارت است از علّت دگرگونی هایی که در حرکت پیش می آید)، و آنگاه از این نیروها باید به طریق برهانی حرکات دیگری استنتاج گردد که هم متعلّق و هم مؤیّد مقدمات آن براهین باشند. درکی که نیوتن از روش داشت، هیچ‌گاه کلیتی بیش از آنکه در عمل او ظاهر شد، نیافت. او فی الواقع همیشه از روش کار خود سخن می گفت نه از امری کلّی تر. و این گرچه خلاف انتظار نیست، امّا از نظر فلسفی، قدری ابتر و دلسرد کننده است.

الف. جنبهٔ ریاضی روش نیوتنی

عبارت "استنتاجِ برهانیِ پدیدارهای دیگر" به صراحت آشکار می کند که ریاضیات در روش نیوتنی چه رکن رکینی است. نیوتن خود در توضیح نام کتابش: مبادی ریاضی فلسفهٔ طبیعی، بر ریاضی بودن روشش تأکید می ورزد و از قضا همین نام، به اختصار تمام، مبادی بنیانی حرکت فکری جدید را در خود جای داده است:

ما این کتاب را همچون اثری در تبیین مبادی ریاضی فلسفه عرضه می کنیم . . . در کتاب اوّل، قضایایی را به برهان ریاضی مبرهن می سازیم و آنگاه به کمك آنها، نیروهای جاذبه را از پدیدارهای کیهانی نتیجه می گیریم . به مدد این نیروها است که، اجسام به سوی خورشید و سیّارات، میل می کنند . آنگاه، به کمك قضایای دیگری که آنها هم ریاضی هستند، از این نیروهای جاذبه، حرکات سیارات و شهاب‌ها و ماه و دریا را نتیجه می گیریم . آرزوی من آن است که سایر پدیدارهای طبیعت را هم بتوانیم به همین نحو از اصول مکانیکی استنتاج کنیم . چون، دلایل بسیاری باعث تقویت این گمان در من شده است که همهٔ پدیدارهای طبیعت معلول چند نیروی خاصّ اند، که ذرّات اجسام، به عللی که تاکنون بر ما مجهول است، به مدد این قوا، به طرف هم رانده می شوند و هیات منظّمی می یابند و یا از یکدیگر دور می گردند . فیلسوفان، چون خبری از این قوا نداشته‌اند، تلاششان در تحقیق در طبیعت تاکنون همه بی ثمر بوده است . لکن من امید می برم که اصول ممهّدهٔ من، در کشف آن نیروها، ویا دست کم دریافتن روش درست‌تری برای فلسفه، چراغ راه محقّقان باشد[۲] .

این فقره، بی هیچ مقدّمه‌چینی، ما را با تلقّی نیوتن از مکانت ریاضیات در فلسفهٔ طبیعی، و سِمَت مهم و محوری آن، روبرو می سازد و آشکار می کند که وی تا کجا بدین امر امید بسته است که مگر همهٔ پدیدارهای طبیعت را روزی بتوان برحسب مکانیك ریاضی جامهٔ تبیین پوشانید . بنابرآنچه از مکتوبات او آوردیم، علم از دوراه باید برود : در آوردن (برهانی) نیروها از پاره‌ای از حرکات، و در آوردن پاره‌ای از حرکات دیگر از این نیروهای مکشوفه .

با خود می گوئیم شاید بتوان بیان صریح و قاطعی در باب منزلت ریاضیات در روش فلسفی، در رسالهٔ حساب عمومی[۳] پیدا کنیم (این رساله امهّات دروس ده‌سالهٔ نیوتن در کمبریج، در سالهای ۸۳-۱۶۷۳ را در بردارد) . لکن بازهم ناکام می مانیم و [با مراجعه به رساله] می بینیم که ارشادات نیوتن در باب برگرداندن مسائل به زبان ریاضی، در مواردی به کار گرفته شده است که خود واجد و متضمّن نسب کمّی هستند[۴] . مهمترین جنبهٔ فلسفی این کتاب آن است که در آن، جبر و حساب، دو

---

۲ . مقدمهٔ مبادی ریاضی فلسفهٔ طبیعی . ترجمهٔ موت *Mathematical Principles of Natural Philosophy* (Motte)

3. *Universal Arithmetic*

4. Ralphson and Cunn translation, London, 1769, pp. 174, 177

رکن علم ریاضیات دانسته شده‌اند[5]، (برخلاف نظر دکارت، هابز و بَرو که رکن رکین ریاضیّات را "هندسه عمومی" می‌دانستند) و هرکدام که آسان‌ترین و ساده‌ترین روش برهانی را در اختیار نهند، می‌توانند به کار گرفته شوند[6]. بیشتر ملاحظات روش‌شناسانه بود که نیوتن را بدین تحول موضع وادار کرد. چون خود وی با ابداع حساب مشتقّات ابزاری ساخت که همهٔ هنرنمائی هایش قابل نمایش هندسی نبود. باری، گاهی در همین دروس، نیوتن نکاتی راه‌گشا دربارهٔ روش خویش بیان می کند: برای آنکه بتوانیم در علم مکانیك و علم اپتیك تحقیق جبری کنیم، باید علائمی وضع کنیم که از خاصهٔ‌های قابل تحویل ریاضی حکایت کنند[7] (از قبیل جهت نیرو یا حرکت، و یا موضع تصاویر نوری و درخشندگی و یا تمایز آنها از یکدیگر).

لکن، این فکر بیش از این بسط نمی یابد و وقتی نوبت تشریح روشهای انتخاب اوصاف کمیّت‌پذیر و قابل تحقیق جبری می رسد، نیوتن چیزی نمی گوید، گویی مسلّم می گیرد که شخص محقّق، خود آنها رابه روشنی و فطانت از میان دیگر اوصاف پدیدار برمی گزیند:

> لذا وقتی معضله‌ای را در پیش‌تان می نهند، میان کمیّات مندرج در آن مقایسه به عمل آورید، و با فرق ننهادن میان کمیّات معلومه و مطلوبه، ببینید که کدام بر کدام مترتب است، تا بتوانید دریابید که با فرض کدام کمیّات می توان به روش ترکیبی، دیگر کمیّات را به دست آورید[8].
>
> شما با فرض هرگونه کمیّتی می توانید به معادله‌ای دست یابید. فقط متذکر این معنی باشید که به تعداد کمیّاتی که مجهول می شمارید، معادله درست کنید[9].

حال اگر به کتاب اپتیکس (نورشناخت) مراجعه کنیم (که به سال ۱۷۰۴ منتشر شد، امّا بیشترش تحقیقات ۳۰ـ۴۰ سال پیش نیوتن است) می بینیم که نیوتن از تلقی عام‌تر و وسیع‌تر خود از روش ریاضی به اشارات مختصری در آنجا بسنده کرده است، که ای کاش به تفصیل بیشتری آورده بود:

---

5. *Arithmetic* pp. 1-9
6. *Ibid*, p. 465 و نیز p. 357
7. *Ibid*, p. 10
8. *Arithmetic* p. 202
9. *Ibid*, p. 209

حال که این تئورم ها رادر علم ابصار پذیرفتیم [در باب شکست نور و ترکیب نور]، از این پس راه فراخی برای تحقیق در علم به روش جدید باز شده است. آنهم نه تنها برای یاد دادن چیزهایی که رؤیت را بهبود می بخشند، بلکه برای تعیین و تحدید کمّی انواع پدیدارهای رنگی که در اثر شکست نور حادث می شوند. برای این امر، تنها چیزی که لازم است شناختن اجزاء و افراد اشعهٔ ناهمگون است و دانستن ترکیبات گونه‌گون آنها و نیز دانستن نسب شعاعات در آن ترکیبات. با این روش استدلالی، من توانستم تقریباً جمیع پدیدارهایی را که در این کتاب توصیف کرده‌ام، خود بوجود آورم. و علاوه بر آن، پدیدارهایی را نیز بوجود آوردم که برای این استدلال سود چندانی ندارد. و به دلیل توفیقی که در این امر بدست آوردم با دلیری تمام نوید می دهم که هرکس روش استدلال صحیح را برگزیند و در امور به دیدهٔ تحقیق و با دقت کافی تصرّف ورزد، نتیجهٔ مطلوب را همواره به چنگ خواهد آورد. لکن قبل از هر چیز باید بداند که از ترکیب کدام رنگها و با کدام نسبت‌ها، چه رنگهای دیگری تولید خواهد شد [10].

پیداست که نیوتن در اینجا خود را چنین وا می نماید که گویی با اجراء روش ریاضی در ساحت رنگها، و با پیدا کردن "افراد اشعهٔ ناهمگون و ترکیبات گونه‌گون آنها و نسب شعاعات در آن ترکیبات" نورشناخت ریاضی را وسعت بیشتر بخشیده است. در انتهای کتاب اوّل از اپتیکس (نورشناخت) سخنان خود را در این مدّعا خلاصه می کند که در نتیجهٔ تحدید تجربی دقیق خواصّ انعکاس و انکسار "علم رنگها هم اینك، مانند سایر ابواب علم نورشناخت، علمی ریاضی شده است" [11]. این شوق شدید نیوتن برای پوشاندن صورت ریاضی بر دستهٔ دیگری از پدیدارها، باز هم آشکار می کند که ریاضیات در مجموعه پژوهش‌های وی چه جای بلندی دارد. لکن سخنان وی دربارهٔ نحوهٔ فروکاستن ریاضی پدیدارها، چندان مجمل است که چیزی را روشن نمی کند. حال برویم به سراغ جنبهٔ دیگری از جوانب برجستهٔ روش علمی وی، یعنی جنبهٔ تجربی آن.

ب. جنبهٔ تجربی روش نیوتن

نگاهی تند و گذرا به آثار نیوتن، بی هیچ شائبه تردیدی آشکار خواهد کرد که

10. *Opticks*, 3rd edition. London, 1721, p. 114
11. *Opticks*, p. 218

وی همچنانکه ریاضی دانی بارع است، تجربه‌گرایی تمام عیار نیز هست. وی نه‌تنها بر قیاس کپلر و گالیله و هابز معتقد بود که "کار ما رسیدگی به علل آثار محسوسه است"[۱۲]، و نه تنها، در مقام بیان روش خویش همواره تأکید می ورزید که همهٔ جهدش مصروف تبیین پدیدارهای مشهود طبیعت می گردد، بلکه قویّاً بر آن بود که تأیید تجربی و ارشاد حسّ می باید در هر قدم، قرین و مصاحب تبیین باشد[۱۳]. نیوتن، هیچ‌گاه مانند کپلر و گالیله، و بالاخصّ دکارت، به قطع سابق بر تجربه وقعی نمی نهاد و تمسّك نمی ورزید و بر آن نبود که فی المثل جهان سراپا ساختمانی ریاضی دارد و یا مخزن اسرار طبیعت را می توان به کمك روشهای کمال یافته و موجود ریاضی گشود. وی می گفت: جهان همین است که هست. اگر در آن، به قوانین ریاضی دقیقی بتوانیم دست یابیم چه بهتر، و اگر نتوانیم یا باید ریاضی خود را بسط دهیم و یا به روشهای ظنّی تری روی آوریم. روح آن فقره‌ای که قبلاً از مقدمهٔ اصول نقل کردیم، مسلّماً همین است:

> آرزوی من آن است که سایر پدیدارهای طبیعت را هم بتوانیم به همین نحو از اصول مکانیکی استنتاج کنیم. . . لکن من امید می برم که اصول ممهّدهٔ من در کشف آن نیروها و یا دست کم در یافتن روش درست‌تری برای فلسفه، چراغ راه محققان باشد.

روحیّهٔ ناآرام و موقّت بین آمپریزم در اینجا به خوبی به چشم می خورد؛ به همین سبب است که نیوتن، در تقابل آشکار با گالیله و دکارت، میان صدق ریاضی و صدق فیزیکی فرق می نهد. «تناسب میان مقاومت اجسام با سرعتشان، بیش از آنکه فرضیه‌ای فیزیکی باشد، فرضیه‌ای ریاضی است». [۱۴] در مباحث مربوط به سیالات هم، عبارتی با همین مفاد آورده است[۱۵]. درست است که گالیله و دکارت

---

12. *System of the World*, 3rd Vol. of Motte's translation of Newton's *Math. Pr. of Nat. Phil.*, London, 1803, p. 10

13. *Opticks*, pp. 351, 377, *Principles*, Preface, I, 174, II, 162, 314

14. *Principles*, II, 9

15. *Principles*, II, 62:

" آن دسته از سیّالات مؤلّف از ذرّات، که ذرات هم جنس و همسایه خود را به نحوی که گفتیم دفع می کنند، و در ذرّات دورتر تأثیری ندارند موضوع قضیّه حاضرند. امّا اگر نیروی دافعه هر ذرّه در جمیع جهات تا بی نهایت امتداد یابد، در آن صورت برای آنکه مقدار بیشتری از سیّال را به غلظت و تراکم مساوی برسانیم، نیروی بیشتری لازم ←

هم نمی گفتند که مسائلی از این قبیل را می توان بدون توسّل به تجربه حلّ و فصل کرد، لکن دلیلشان این بود که جواب این گونه مسائل را نمی توان از اصول بنیانی ریاضی (که اجماعاً آن را حاکی از ساختمان نهایی طبیعت می دانستند) استنتاج نمود. سخن آنان این بود که فقط وقتی جوابهای رقیب و عدیده از آن اصول بنیانی حاصل می شود، از تجربه برای داوری باید دعوت نمود. لکن نیوتن می گفت که ریاضی را هم مستمراً باید با تجربه همنوا نمود و خود وی هرجا به استنتاجات طولانی از اصول اولیه می پرداخت، با دلسوزی تمام تنبیه می داد که استنتاجاتش خصلتی کاملاً منتزع دارند و باید منتظر تأیید تجربی آنها بود.

و بدین سان، نیوتن میراث بر دو شاخه عظیم و ثمربخش دوران تکامل علم پیش از خود بود: یکی شاخهٔ تجربی استقرایی و دیگری شاخه قیاسی ـ ریاضی. وی همانقدر پیرو بیکن، گیلبرت، هاروی و بویل بود که تالی کپرنیك و کپلر و گالیله و دکارت بود. و اگر بتوان این دو جنبه را در روش نیوتن از یکدیگر تفکیك کرد در آن صورت داورنهایی در نظر نیوتن تجربه خواهد بود نه ریاضیات. نیوتن برخلاف آنچه از عنوان اثر کبیرش مستفاد می شود اعتمادش به استدلال قیاسی در حلّ مسائل فیزیکی از اعتماد یك عالم متوسّط جدید هم کمتر بود. وی همیشه از تأیید تجربی سود می جست. حتی برای حلّ مسائلی که جوابشان مندرج در تصوّرات و مفاهیم خود مسأله است، مانند نسبت میان مقاومت و چگالی[۱۶]. چون وقتی جرم را برحسب چگالی و نیز برحسب مقاومت تعریف کنیم، دیگر پیدا است که نسبت میان آن دو در معانی خود آن الفاظ نهفته است. وی حتی در کتاب حساب عمومی، به صراحت می گفت که پاره‌ای از مسائل هستند که به زبان ریاضی ادا نمی شوند، و این در مشرب گالیله و دکارت کفری شنیع و هائل بود. اگر بگوئیم که ریاضیات نزد نیوتن روشی بود برای حلّ معضلات منبعث از تجارب حسّی، سخنی گزاف نگفته‌ایم. وی به آن دسته از استدلالات ریاضی که ثمری در حل مسائل فیزیکی

→

خواهد بود. و به هر حال، سؤال از اینکه آیا سیّالات کش سان [گازها] متشکل از چنان ذراتی هستند یا نه، سؤالی است فیزیکی. ما در اینجا فقط خواصّ سیّالاتی را که [بنابه فرض] مرکّب از چنین ذرّاتی هستند به برهان ریاضی معلوم کرده‌ایم. به امید آنکه پس از این، فیلسوفان در فرصت مقتضی به کاوش در آن سؤال فیزیکی بپردازند".

16. *Opticks*, p. 340

نداشتند، علاقهٔ چندانی نشان نمی‌داد. ریاضیات در نظر وی، ابزاری بود برای ساده‌کردن پدیدارهای فیزیکی. وی این مطلب را در مقدّمهٔ اصول به صراحت ابراز می‌کند:

> قدما... در تحقیق موجودات طبیعت علم مکانیك را در مقامی رفیع نشاندند، و متجددان، باترك صور جوهریه و مبادی خفیّه، کوشیدند تا پدیدارهای طبیعت را تابع قوانین ریاضی قرار دهند؛ من هم در این رساله، ریاضیات را آن قدر بسط داده‌ام که به کار فلسفه می‌آید. قدما در مکانیك دو جنبه می‌دیدند: یکی جنبهٔ نظری و عقلانی، که بسط و رشدش مدیون براهین دقیق ریاضی است و دیگری جنبهٔ عملی

و آنگاه می‌افزاید که بعدها آن جنبه که بسیار دقیق بود جنبهٔ هندسی و آن جنبه که از دقت کمتری برخوردار بود، جنبهٔ مکانیکی نام گرفت. لکن این تمایز نباید ما را غافل از این بدارد که این دو جنبه، در ابتدا از آنِ علم واحدی بودند متعلّق به عمل مکانیکی[۱۷].

فی المثل

> "ترسیم خط راست و دائره، برای خود مسائلی هستند لکن نه مسائلی هندسی. حلّ این مسائل را باید از علم مکانیك خواست. امّا پس از آنکه رسم شدند، هندسه کاربرد آنها را [در براهین...] به ما می‌آموزد و این عظمت هندسه را آشکار می‌سازد که چگونه با کسب چند اصل معدود، آن هم از بیرون حوزهٔ خویش، می‌تواند آن همه کارهای مهم صورت دهد. پس، هندسه مبتنی است بر عمل مکانیکی، و بخشی است از مکانیك عمومی که به دقت تمام فنّ اندازه‌گیری را نشان می‌دهد و برهانی می‌سازد و لاغیر. لکن چون فنون دستی عمدةً با حرکت اجسام سر و کار دارد، چنین واقع شده است که بحث از ابعاد و عظم اجسام را به هندسه بسپارند و بحث از حرکت‌شان را به مکانیك. بدین جهت، علم مکانیك علمی است برهانی و دقیق دربارهٔ هرگونه حرکتی که معلول نیرویی است، و هرگونه نیرویی که علّت حرکتی است".

---

۱۷. تمام مقدّمه اصول را برای فهم این مطلب، باید خواند.

تأکید نیوتن بر تجربه و عمل در این سخنان، تأکیدی است اصولی و محوری. تا آنجا که هندسه را هم بخشی از مکانیك عمومی می خواند. و معتقد است که علم حرکات اجسام، که از اصل برای گشودن گره‌های عملی بوجود آمد، علمی است مرکب از هندسه و دیگر شعب مکانیك.

ج. طعن نیوتن در "فرضیّات"

لازمه سخنان یاد شده این است که نیوتن بروجوب تجربه تأکید بورزد و مدعیاتی را که از جهان خبر می دهند امّا از پدیدارهای محسوس و از مجرای تجربه برنیامده‌اند، و یا مؤیَّد به تأیید تجربی نیستند، بر نتابد. تمام آثار نیوتن آکنده است از طعنه به "فرضیّات". و منظور وی از فرضیه همان است که گفتیم. در آغاز دوران آزمونهای نوری، طعن هایش نرم تر و ملایم تر است و دانشمندان را فرامی خواند تا از ابداع فرضیات دست نگهدارند و آنها را برای وقتی بگذارند که قوانین تجربی دقیق از طریق تحقیق در امور آزمون‌پذیر کشف شده باشند[۱۸]. حق این است که وقتی به شیوهٔ تجربی،قوانین و خواصّ اشیاء را معلوم کنند، تمام فرضیاتی که با آن مکشوفات موافق نیفتند طرد خواهند شد، ولی اغلب چند فرضیّه باقی می مانند که همه می توانند، با تأویل مناسبی، با مکشوفات تجربی سازگار افتند[۱۹]. لکن نیوتن مشتاق آن دسته از اوصاف و قوانین تجربی بود که مستقیماً و بی واسطه از واقعیّات کسب می شوند و اعتقاد می ورزید که حریم اینها را از حریم فرضیّات باید کاملاً جدا نگاه داشت. هیچ چیز خشم وی را چندان برنمی انگیخت که کسی نظریهٔ او در باب

---

۱۸. "اگر افراد، صرفاً بر مبنای فرضیات محتمل، گمان هایی را دربارهٔ حقائق اشیاء عرضه کنند، من نمی دانم که دیگر کدام علم به کدام یقین دست خواهد یافت. . . به همین جهت رأی من این است که آدمی هم چنانکه از مغالطه می پرهیزد از وقع نهادن به فرضیات هم باید بپرهیزد".

"مطمئن‌ترین و نیکوترین روش فلسفه پردازی این است که ابتدا به دقت تمام خواصّ و آثار اشیاء را به شیوهٔ تجربی معیّن کنیم و آنگاه به دنبال فرضیاتی برویم که تبیین کنندهٔ آنها باشند".

"چون فرضیات را فقط باید برای تبیین و تعلیل خواصّ مکشوفه اشیاء ساخت، و درست به قامت آنها دوخت، نه برای اینکه از پیش بگویند که آن خواصّ چیستند، مگر اینکه از این راه بتوانند کمکی به امر تجربه کنند".

Isaaci Newtoni Opera quae exstant Omnia, ed. Samuel Horsley, 5 Vols. London, 1779- Vol. IV, p. 314

19. *Opera*, IV, 318

شکست نور را فرضیّه بخواند. در برابر چنین اتهامی وی به تأکید تمام می گفت که نظریهٔ من

جز پاره‌ای از خواصّ نور، چیز دیگری را بیان نمی کند. این خواص را من کشف کرده‌ام و گمان نمی کنم اثبات وجودشان هم چندان دشوار باشد. اگر من به صدق سخن خود ایمان نداشتم[۲۰]، آنها را خیالپروریهای بی حاصل می انگاشتم و بدور می افکندم و نمی آمدم بر آنها نام فرضیّه بنهم و اعلانشان کنم.

و به دنبال این تأکیدات، نیوتن این مدّعا را بقوّت در میان می نهاد که روش متکی به تجربه برتر از روش استنتاج قیاسی از مبادی سابق بر تجربه است:

"سرورم، همین جا به من رخصت درج این سخن را بدهید که بگویم: به گمان من راه درستِ رسیدن به حقیقت این نیست که برای تبیین و تعلیل پدیدارها به هر راه ممکن توسّل جوئیم، مگر اینکه استقصاء کاملی از این راه‌ها کرده باشیم. چنانکه می دانید راه درست تحقیق در خواصّ اشیاء این است که این خواصّ را از طریق تجربه کشف نمائیم. . . لذا امید من آن است که جمیع اشکالاتی که از فرضیّات یا از دیگر منابع حاصل می آیند به کناری نهاده شوند مگر این دوگونه اشکال: یا، با تعیین مواضع خلل در نتیجه‌گیری‌های من از تجربه، نشان دهند که تجربیّات من از تأیید این فروض و یا از اثبات پاره‌های دیگر تئوری من قاصر است، و یا در صورت امکان و دسترسی، پدیدارهایی را نشان دهند و یا ایجاد کنند که ناسازگاری آشکار با آراء من داشته باشد[۲۱].

البته نیوتن هیچ‌گاه از فرضیّه‌پردازی در باب ماهیّت نور امتناع نورزید، لکن جهد کرد تا حریم این فرضیّات را از دستاوردهای دقیق تجربی متمایز نگاه دارد. وی علی الخصوص از دست هوك[۲۲] برآشفته شده بود که چرا نظر وی را تحریفی زشت کرده و آن را دالّ بر جسمانی بودن نور دانسته است:

بنظر می رسد که آقای هوك برآن است که آن، فرضیهٔ من است. بلی من از مقدمات نظریه خویش چنان فرضیه‌ای را نتیجه گرفته‌ام، لکن هیچگاه ادّعای

20. *Opera*, IV, 310 و نیز p. 318
21. *Opera*, IV, 320
22. R. Hooke

اطلاق و قطعیت برای آن نکرده‌ام و کلمهٔ شاید، گواه بر آن است. آن نتیجه، یکی از نتایج و مدلولات استحسانی نظریّهٔ من است. همین و بس. و به هیچ وجه جزو ارکان اساسی آن نیست. . . من اگر می‌خواستم چنان فرضیه‌ای را ابراز دارم لاجرم در جایی به تشریح آن می‌پرداختم، لکن من خود می‌دانستم که آن دسته از خواصّ نور که من کشف و اعلان کرده‌ام، مشمول تبیین فرضیّات مکانیکی بسیار و از آن جمله فرضیهٔ جسمانیت نور واقع می‌شود. لذا من ترجیح دادم که از فرضیات مختلف چشم بپوشم و از نور به نحو کلّی و منتزع سخن بگویم و چنین وانمایم که نور چیزی است که به خط مستقیم، از مبدئی منیر در جمیع جهات انتشار می‌یابد و اصلاً بیان نکنم که آن چیز، چگونه چیزی است[۲۳].

نیوتن همین مطلب را در عبارات ذیل روشن‌تر می‌سازد: «لازم نمی‌بینم که نظریهٔ خود را، به کمك فرضیّات بیان و تشریح کنم»[۲۴]. و «می‌بینید که گفتگو بر سر فرضیات گونه‌گون، هیچ ربطی به مسألهٔ حاضر ما ندارد»[۲۵]. و «اگر دربارهٔ نتایجی که من بیان کرده‌ام تردیدی باشد، درست‌تر آن است که آنها را مشمول آزمونهای بیشتری قرار دهیم نه اینکه به فرضیّات محتمل دل خوش کنیم و به تبیین گری آنها تن در دهیم»[۲۶].

رفته‌رفته بر نیوتن معلوم شد که دماغ بیهوده می‌پزد و دانشمندان معاصرش به این تمیز مهّم و بنیادی میان فرضیات و قوانین تجربی التفاتی درخور نمی‌کنند، ولذا هرروز بر سر صحّت و ماهیّت آراء خویش، گرفتار مناقشه‌ای تازه بود. این مناقشات وی را تدریجاً در این عقیده راسخ‌تر کرد که تنها روش اطمینان بخش پژوهش این است که راه ورود فرضیات به فلسفهٔ تجربی را به طور کامل سدّ کند و فقط به کشف قوانین و اوصافی که پشتوانهٔ تجربی دارند، همّت در بندد. وی در کتاب اصول، و در جمیع آثار بعدی‌اش، استوارانه بر این موضع ایستاده است. البته نیوتن در کتاب اپتیکس (نورشناخت)، نتوانست از خیال پروریها و فرضیه‌سازی‌ها دست بشوید، لکن آگاهانه و عامدانه آنها را از متن اصلی کتاب جدا نگاه داشت، و بدانها نام "اسئله"[۲۷] داد تا منبّه پژوهش‌های بیشتر شوند. در انتهای کتاب اصول است که

23. *Opera*, IV, 324
24. *Opera*, IV, 328
25. *Ibid*, 329
26. *Ibid*, 335
27. *Queries*

نیوتن سخن صریح و کلاسیك خود دربارهٔ طرد فرضیات را می آورد:

هرچه از پدیدارهای محسوس برگرفته نشده باشد، فرضیّه است. و فرضیّات، خواه فیزیکی و خواه متافیزیکی، خواه حاکی از مبادی خفیّه یا اوصاف مکانیکی، جایی در فلسفهٔ تجربی ندارند. در این فلسفه قضایای مخصوصه را از پدیدارهای محسوس برمی گیرند و سپس استقراءً تعمیم می دهند. بدین روش بود که اوصاف تداخل ناپذیری، حرکت پذیری، و نیروی رانندهٔ اجسام، و نیز قوانین حرکت و ثقل، کشف گردیدند[۲۸].

حال با تذکر نسبت به آراء منصوصهٔ فوق، به سراغ تفسیر چهارمین قاعدهٔ استدلال در فلسفه می رویم، که اگر این قاعدهٔ فوق العاده مهمّ را برنهج صواب بخوانیم و معنا کنیم نیوتن را از این اتّهام مبّرا خواهیم دانست که در کلّ فلسفه اش، و از مجرای سه قاعدهٔ استدلالی دیگرش، پاره‌ای از آراء سابق بر تجربه را اذن ورود داده است. گرچه احتیاطی که نیوتن در گزینش کلمات و در بیان آن قواعد، و بخصوص قاعدهٔ سوم به کار برده، می باید ما را از دادن چنان اِسنادی و ابراز چنان شکوه‌ای باز دارد. قاعده اول همان اصل سادگی است:

برای تعلیل اشیاء طبیعی، فقط باید به عللی تمسّك ورزید که هم واقعی باشند و هم از عهدهٔ تبیین ظواهر برآیند و به بیش از این نباید تن در داد. برای افادهٔ همین معنا، فیلسوفان چنین می گویند که طبیعت کار بیهوده نمی کند و وقتی کاری از عهدهٔ عوامل کمتری برمی آید، به کار گرفتن عوامل بیشتر لغو است. چرا که سادگی، محبوب طبیعت است و طبیعت از دل خود، علل زائد را بیرون نمی ریزد[۲۹].

امّا قاعدهٔ دوم این است که: «معلولهای طبیعیّ مشابه را می باید حتی المقدور، به علل مشابه منسوب دانست». بعدها این اصل صورت ریاضی تری پیدا کرد و چنین تقریر شد که هرگاه معادلات مشابهی از حوادث مختلفی حکایت کنند، باید آن حوادث را معلول نیروهای مشابهی دانست. فراتر

28. *Principles*, II, 314 و نیز *Opticks*, p. 380 29. *Principles*, II, 160

رفتن قاعدهٔ سوّم از مرزهای تنگ تجربه، از دو اصل یاد شدهٔ پیشین هم بیشتر در چشم می زند: «آن دسته از اوصاف که در جمیع اجسامِ قابل دسترسی و قابل آزمون ما یافت می شوند و شدّت و ضعف هم بر نمی دارند می باید اوصاف همگانی جمیع اجسام شمرده شوند».

آیا رواست که اوصافی را که در منطقهٔ کوچك پژوهش خویش کشف می کنیم، الی غیرالنهایّه تعمیم دهیم؟ و آیا این از نوع خیال پروریهای دکارتی نیست؟ یا از قبیل اصول موضوعهٔ روش شناسی است؟ نیوتن در توضیحات بعدی خود می گوید که این قاعده چیزی نیست جز محصول مشترك روش تجربی و اصل یکنواختی طبیعت:

> از آنجا که تنها راه کشف خواص اجسام، تجربه است، هرچه با عموم تجارب وفق دهد، باید آن را عامّ بشماریم. و هرچه ضعف و کاهش نمی پذیرد، از جسم به طور کامل جدا شدنی نیست. شك نیست که ما نباید برای خاطر چند رؤیا و افسانهٔ خود بافته، گواهی تجربه را نادیده بگیریم. و نیز نباید چشم از یك نواختی طبیعت بپوشیم که عادت به سادگی دارد و در افعالش تعارض نیست.

می بینیم که دوباره به همان دو اصل اوّل باز گشته ایم یعنی سادگی و یکنواختی طبیعت، و وجود علل مشابه برای معلولهای مشابه. آیا این جملات را به منزلهٔ اصولی نظری و غیر تجربی دربارهٔ ساختمان جهان برای آن گفته اند تا بتوانند آن را منقاد قانون (و بخصوص قوانین ریاضی) سازند؟ شاید پاسخ این سؤال را بنحو قطعی و یقینی نتوان داد. وقتی مبادی و مبانی کلامی علم تجربی در ذهن نیوتن هنوز زنده و چیره بود، شاید او هم مانند گالیله و دکارت، پاسخی کلامی به مسأله می داد. امّا در فقراتی از مکتوباتش که روح علمی خشك و خالص موج می زند، تأکید تام وی بر آن است که آن اصول، اصولی هستند موقّت و تجربی خصلت. و به همین جهت قاعدهٔ چهارم استدلال فلسفی را که ذیلاً می آوریم باید به منزلهٔ قیدی بر اطلاق قواعد سه گانهٔ قبل تلقی کرد:

> در فلسفهٔ تجربی، احکامی که به طریق استقراء از تصفّح پدیدارها بدست می آیند باید تامّ الصحّه و یا قریب به صحّت دانسته شوند و به فرضیّات مخالف نباید

وقعی نهاده شود، مگر وقتی که پدیدهٔ تازه‌ای رخ دهد که حکم پیشین را به صحّت نزدیکتر کند و یا موجب استثنایی در آن گردد. این قاعده باید سرمشق عمل ما باشد که حکم استقراء را نمی‌توان با تمسّك به فرضیّات، کنار نهاد.

به عبارت دیگر، هیچ تضمینی مابعدالطبیعی وجود ندارد که یقینی‌ترین اصول ما مشمول استثناءاتی در آینده واقع نشوند. معیارنهایی، همواره تجربه است.

فقره‌ای جالب در کتاب اپتیکس (نورشناخت) حکایت از این می‌کند که این امر در مورد اصول اساسی سادگی و یکنواختی فعل طبیعت هم جاری و صادق است

چنین مطلبی بسیار عقلائی است [یعنی این مطلب که در جمیع شعاع‌های نوری، سینوس‌های زوایای تابش و انکسار نسبت ثابتی دارند]. چون طبیعت همیشه با خود همنوا است. با اینهمه لازم است که دلیل تجربی هم برای آن آورده شود[۳۰].

معلوم می‌شود که بدون تحقیق و تأیید تجربی مستمّر و دقیق، نمی‌توان نتایج حاصل از اصول مفروضه و مسلّم نخستین را، قطعی و متیّقن دانست؛ هرقدر هم که آن اصول، کلّی باشند و یا از پدیدارهای پیشین به روشنی تمام اخذ شده باشند.

د. اتحاد تجربه و ریاضیات نزد نیوتن

حال ببینیم نیوتن چگونه می‌خواهد روشهای ریاضی و تجربی را اتحّاد بخشد. از آنجا که در کلمات او، شرح وافی و مقنعی در این باب نمی‌یابیم، فقط با تحلیل دقیق اعمال او است که می‌توانیم به فهم کاملی از این مطلب نائل شویم. در نوشته‌های نیوتن، نامه‌ای است که وی به الدنبورگ[۳۱] نوشته و در آن به حملات هوك پاسخ گفته است، (ما قبلاً بخشی از آن را آوردیم). در این نامه، فقره‌ای است که بهترین نوشتهٔ نیوتن دربارهٔ این معنا است:

«در انتهای نامه، لازم می‌بینم از تعبیر رایجی سخن بگوئیم که خبر از نوعی

30. *Principles*, p. 66

31. Oldenburg دبیر انجمن سلطنتی

یقین در باب پدیدارهای طبیعت می دهد که بسی بیشتر از یقینی است که من وعدهٔ آن را داده‌ام . منظورم این تعبیر است : یقین حاصله از براهین ریاضی . بلی منهم گفته‌ام که علم رنگها ریاضی است ، و به اندازهٔ سایر اجزاء علم ابصار قطعیّت دارد ولی کیست که نداند که علم ابصار هم مانند دیگر علوم ریاضی ، هم چنانکه بر براهین ریاضی متکی است ، بر علوم فیزیکی هم تکیه دارد؟ و مگر قطعیّت یك علم می تواند از قطعیّت مبادی آن فراتر رود؟ و من خود افزوده‌ام که قرائنی که پشتوانهٔ قوانین نوری بوده‌اند ، مأخوذ از تجربه و لذا فیزیکی اند ، و از این رو آن قوانین ارزشی بیش از ارزش مبادی فیزیکی خود علم ندارند . حال اگر این اصول چنان باشند که ریاضی دانان بتوانند جمیع پدیدارهای رنگی ناشی از شکست نور را از آنها استخراج کنند (یعنی از طریق احتجاج و برهان به دست آورند که چگونه و تاچه مقدار ، شعاعهای واجدالوان مختلف در اثر شکستن ، با هم می آمیزند یا از هم جدا می شوند) به گمان من می توان دانش رنگها را ریاضی دانست و قطعیّت آن را به اندازهٔ قطعیّت دیگر اجزاء علم ابصار شمرد . و من دلایل قوی دارم که چنین کاری شدنی است ، چون خود من ، از وقتی که با این اصول آشنائی یافته‌ام ، به همین نحو و برای همین منظور آنها را با توفیق کامل و مستمّر به کار گرفته‌ام»[۳۲] .

اندوهمندانه و نومیدانه می بینیم که در این جا هم درجهٔ تعمیم و کلیّت بیان نیوتن از حدّی که خود در عمل آزموده ، فراتر نمی رود . مع الوصف ، نکات مهم و آموزنده‌ای را مطرح می کند : قضایا و قوانینی دربارهٔ رنگها از تجربه بدست می آیند . و اینها به منزلهٔ اصول علم شمرده می شوند ، و چنانند که جمیع پدیدارهای مربوط به رنگ و شکست نور را می توان ، به برهان ریاضی از آنها استخراج کرد . تحقیقی موشکافانه و صبورانه در کارنامه علمی نیوتن ، می تواند همین تلقی نسبةً روشن را که خود وی از نحوهٔ عملش[۳۳] داشته ، روشنی و کلیّت بیشتر بخشد .

حال ، در پرتو چنان تحقیقی ، کلّ روش تجربی - ریاضی نیوتن را می توانیم به سه مرحلهٔ عمده تقسیم کنیم . مرحلهٔ اوّل : ساده کردن پدیدارها به مدد آزمونهای حسّی . در این مرحله خواصّ و آثاری که تغییرات کمّی می یابند ، همراه با نحوهٔ تغییرشان ، کشف و تعریف دقیق می شوند . منطقیان بعدی عملاً این مرحله را نادیده گرفته‌اند ، لکن تردید نیست که مفاهیم عمده و بنیانی چون شکست (در ابصار) و

32. *Opera*, IV, 342

33. *modus operandi*

جرم (در فیزیك)، و قضایای ساده‌تری در باب شکست و حرکت و نیرو را، نیوتن به همین روش تعریف و کشف کرده است. مرحلهٔ دوّم: تصرّف و تعمّل ریاضی در این قضایا است (آنهم معمولاً به مدد حساب جامعه و فاضله) تا عمل این مبادی را در مقادیر و نسب مختلف، قابل بیان ریاضی سازد. مرحلهٔ سوّم: اجراء آزمونهای دقیق دیگر است تا اوّلاً، نتایج حاصله از تصرّفات ریاضی را در عرصه‌های جدید و نیازموده بیازماید و آن‌ها را به کلّی ترین صورت ممکن در آورد. و ثانیاً در پدیدارهای غامض‌تر، ببیند که آیا علّت دیگری (در مکانیك: نیروی دیگری) هم در کار هست تا مقدار آن را بدست آورد و آن را هم منقاد ریاضیات سازد و ثالثاً، در مواردی که طبیعت علل نویافته مجهول می ماند، ابزار ریاضی را توانایی و بسط بیشتر بخشد تا در آنها هم بتواند تصرّف عالمانه‌تر کند. چنین است که از نظر نیوتن، در ابتدا و انتهای هر گام مهم علمی، حاجت به تجربه دقیق می افتد، چرا که مقصد، همواره فهم واقعیات محسوسه است[۳۴]. لکن برای اینکه این فهم دقیق هم باشد، در آوردن آن به زبان ریاضی لازم می آید. پس آزمون حسّی، آن دسته از اوصاف و خواصّ اشیاء را در اختیار ما می نهد که دست تصرّف ریاضی در آنها باز باشد، و دوباره همین آزمون نتایج قیاسات ریاضی را می سنجد و حق را از باطل تمیز می دهد:

> منظور ما فقط این است که مقدار و اوصاف ویژهٔ نیروی ثقل را از پدیدارها استخراج کنیم، و آنگاه مکشوفات خود را به منزلهٔ اصولی برگیریم و در نمونه‌های ساده بیازمائیم تا بتوانیم اثر آن را در نمونه‌های غامض‌تر، به روش ریاضی گمان بزنیم. چون اگر بخواهیم جمیع آحاد اشیا را تحت ملاحظه و آزمون مستقیم خود در آوریم، به کاری بی پایان و ناممکن دست گشوده‌ایم. گفتیم به روش ریاضی، تا باب هرگونه چون و چرا دربارهٔ طبیعت و کیفیت این نیرو را ببندیم. فرضیه ساختن هم که به فهم طبیعت آن نیرو کمکی نمی کند[۳۵].

حال به جایی رسیده‌ایم که می توانیم شرح مبسوط‌تری را که نیوتن در صفحات پایانی کتاب اپتیکس (نورشناخت) دربارهٔ روش خویش آورده، مورد تأمّل قرار دهیم. در این بیانات، مشرب تجربی نیوتنی و طرد و رفض فرضیّات، نتایج

۳۴. نگاه کنید به opticks, pp. 351-364

35. *System of the World* (Principles, Vol. III), p. 3

پوزیتیویستی خود را آشکار می کنند:

من این مبادی را (جرم، ثقل، چسبندگی وغیره) مبادی خفیّه‌ای نمی دانم که ناشی از صور نوعیه و فصول ذاتیّهٔ اشیاء باشند [چنانکه بعضی پنداشته‌اند]، بلکه آنها را قوانین عامّ طبیعت می دانم که به اشیاء صورت می بخشند. پدیدارها از واقعی بودن آنها خبر می دهند، گرچه علل آنها هنوز بر ما مکشوف نیست. چون اینها اوصافی آشکارند، و آنچه خفیّ است علل آنهاست. و ارسطوئیان هم خواصّ ظاهره را مبادی خفیّه[۳۶] نمی خواندند، بلکه آن دسته از اوصاف را که بزعم آنان در اجسام نهان بود و علل مجهول آثار ظاهره شمرده می شد، مبادی خفیّه نام می نهادند. مثلاً اگر فرض کنیم که علل ثقل و جذب مغناطیسی و الکتریکی و تخمیر[۳۷]، مبادی مجهولی باشند که همواره در پردهٔ خفا بمانند و به ظهور نپیوندند، در آن صورت آنها مبادی خفیّه ارسطویی خواهند بود. این گونه مبادی خفیّه همواره سدّی در راه پیشرفت فلسفه طبیعی بوده‌اند و لذا اخیراً آنها را بدور افکنده‌اند. گفتن اینکه هر شیء خاصّی مبدأ خفیّ خاصیّ دارد که منشأ اعمال و آثار او است، معادل است با هیچ چیز نگفتن. لکن در آوردن دو یا سه مبدأ عام در باب حرکت از پدیدارها، و آنگاه نحوهٔ ناشی شدن خواصّ و افعال جمیع اشیاء جسمانی از آن مبادی ظاهر را بیان کردن، درعین جهل به علل آن مبادی، خود برداشتن گام بلندی در فلسفه خواهد بود. لذا من بی هیچ دغدغه و تردیدی مبادی یاد شده حرکت را با علم به وسعت و عامیّت آنها بیان می کنم، و کشف علل آنها را به آیندگان وا می گذارم[۳۸].

نیوتن در این جا تقابلی بنیانی میان روش خود و روش نظامات پیشین ارسطوئی و دکارتی می افکند. ما بعداً به این امر، و نیز به اطمینان و یقینی که از آن روش برای نیوتن حاصل آمده باز می گردیم و دربارهٔ آن سخن می گوئیم. اینك سؤال دلپذیری را دربارهٔ این روش طرح می کنیم. آیا این مشاهدات و آزمون ها (که تعریف دقیق رفتار ریاضی پدیدارها مأخوذ از آنها است)، خود مسبوق و مترتّب به چیزهایی نیستند که اگر نامی به آنها بتوان داد، فرضیّه است؟ و آیا کار این فرضیّه‌ها جهت بخشیدن و به مقصد رساندن آن آزمونها نیست؟ اگر به نخستین ادوار تحقیقات نوری نیوتن باز

36. *Occult Qualities*

۳۷. Fermentation به توضیح مترجم در پانوشت ص ۱۷۱ این کتاب رجوع کنید.

38. *Opticks*, p. 377 عبارات ایرانیك از مؤلف است نه نیوتن.

گردیم می بینیم که وی در آن مراحل، فرضیات را بطور کامل طرد و رفض نمی کند و برآن است که گاهی فرضیات "به تجارب مدد می رسانند"[۳۹]. ولی در آثار کلاسیك وی، همین منزلت و سِمَت هم از آنها دریغ می شود. ظاهراً نیوتن حاجت به فرضیات را بدین معنای بسیار کلی قبول دارد که چون طبیعت تاکنون، عمدةً خود را در جامهٔ یك نظام ریاضی ساده و یکنواخت نموده است، انتظار می رود که برای جمیع انواع پدیدارها شؤون و قوانینی کمّی وجود داشته باشند که تجربه‌های ساده کننده از آنها پرده بردارند و تجارب تعمیم دهنده آنها را به کلّی ترین صورت در آوردند. برای همین است که نیوتن می تواند روش خود را چنین توصیف کند: استنتاج اصول و مبادی حرکت از پدیدارها[۴۰]؛ چون این اصول، پدیدارها را از حیث متحرك بودن، به دقیق ترین و کاملترین وجهی توصیف می کند. و وقتی این اصول خود معروض تعمیم استقرائی قرار می گیرند، دقت و کمال آنها از حیث تحویل پدیدارها، بهیچ روی از دست نمی رود. از نظر نیوتن، آن تعمیم استقرایی چیزی نیست جز صورت کلّی تر دادن به همان اصول برای آنکه در عرصه وسیع تری صادق و جاری افتند. لذا بنابر رأی نهایی نیوتن، فرضیات در فلسفهٔ طبیعی جایی ندارند. کار ما همواره این خواهد بود که پدیدارها را تحلیل کنیم تا قوانینی ریاضی از آنها بدر آوریم و آنگاه آنها را که در عرصهٔ وسیعی قابل تطبیق اند، تعمیم استقرائی بخشیم. در اینجا واژهٔ استقراء چیزی از قطعیّت ریاضی نتایج نمی کاهد و تأکید نیوتن برآن، در سخنان پایانی خود در باب روش در کتاب اپتیکس (نورشناخت) نباید موجب گمراهی ما گردد. این تأکیدات اگر مدلولی دارد، همان تصلّب نیوتن در تجربی مذهب بودن است:

> چه در ریاضیات و چه در فلسفهٔ طبیعی، روش تحلیل در تحقیق پدیدارهای دشوار می باید مقدم بر روش ترکیب باشد. تحلیل خود مرکّب است از انجام آزمون ها و مشاهدات و بدر آوردن نتایج کلّی استقرایی از آنها وزیر بار هیچ گونه نقد و اعتراضی نسبت به نتایج حاصله نرفتن، مگر آن نقدها که از تجارب یا دیگر حقائق قطعیّه برآمده باشند. چرا که در فلسفهٔ تجربی نمی باید به فرضیات ارج

۳۹. نگاه کنید به پانوشت صفحهٔ ۲۱۲ همین کتاب.

40. *Principles*, II, 314

نهاد. درست است که از تجارب و مشاهدات آغاز کردن و استقراءً بالارفتن، نتایج کلّی حاصله را اثبات برهانی نمی کند، لکن بهترین روش استدلالی است که در خور طبیعت اشیاء است، و هرچه استقراء و استقصاء تام تر باشد، نتیجه هم مؤیّدتر است. و اگر نمونهٔ خلاف و استثنائی در میان پدیدارها برای آن مشاهده نشود، آن نتیجه را می توان بنحو مطلق و کلّی اعلام کرد. با این حال اگر بعدها، استثنائی برای آن حکم کلّی به چنگ تجربه افتد، آن حکم کلّی را از آن پس باید همراه با آن مستثنیات ذکر نمود. با این روش تحلیل که گفتیم، از مرکّبات به اجزاء مرکّبه، و از حرکت به نیروهای مولّدهٔ آن سیر می کنیم. و به طورکلّی از آثار به علل می رسیم و از علل اخصّ به علل عامّ تر تا جائی که به عام ترین علل برسیم. این روش تحلیل است. امّا روش ترکیب عبارت است از فرض وجود علل مکشوفه، و آنها را همچون مبادی مسلّم برگرفتن، و آنگاه به مدد آنها پدیدارهای ناشی از آنها را تبیین کردن، و در اثبات آن تبیین ها کوشیدن. در دو باب نخستین کتاب اپتیکس (نورشناخت) من روش تحلیل را در پیش گرفتم تا تفاوت میان شعاع های نوری را از حیث شکست، بازتاب، رنگ، و اینکه از کجا بهتر عبور می کنند و کجا بهتر منعکس می شوند، و نیز خواصّ اجسام تیره و شفاف را که رنگ و بازتاب اشعه بدان خواصّ منوط است، کشف و اثبات کنم. حال پس از اثبات آن مکشوفات می توان در روش ترکیب، آنها را برای تحلیل پدیدارهای ناشی از آنها به کار گرفت. و من یك نمونه از اجراء این روش را در پایان باب نخست آورده‌ام[۴۱].

از این سخنان کاملاً مشهود است که نیوتن علیرغم ندادن بیانی کلّی از روش خویش، خود را کاشف یك روش شناسی بسیار جلیل و عظیم می داند. گالیله تعلیل حوادث فیزیکی براساس علل بعیده را کنار نهاد و به جای آن، تعلیل برحسب علل قریبه را نشاند یعنی دادن تبیینی به مدد صورتهای ریاضی که حاکی از فرایند و حرکت پدیدارها باشند. لکن گالیله از طرفی حامل و وارث گرایش های متافیزیکی بسیار از اسلاف خویش بود، و از طرفی روش ریاضی خود را در سرزمینی متافیزیکی بنا کرد، و جز در چند فقرهٔ محدود از مکتوباتش، هیچ جا فرق روشنی میان آراء علمی در حرکت شناسی و آن آراء کلّی تر و فلسفی تر ننهاد. در مکتب دکارت، آراء متافیزیکی موضعی رفیع تر و سلطه‌ای بیشتر بر ریاضیات، دارند. و از شوق شدید به

41. *Opticks*, p. 380
Kepler, VII, 212 این فقرات را با فقراتی که کپلر در باب روش آورده مقایسه کنید:

بنا کردن نظام کاملی برای عالم، چندان کاسته نشده است. بویل هم بنوبهٔ خود، تردیدی نداشت که کلید تفسیر عالم بدست دین است، لکن وی آن بخش از علم بشر را که تجربی است، حقیر، عجالی و تدریجی الکمال می شمرد. و به هرحال چون وی ریاضی دان نبود، هیچ راهی برای وصول به یقین در علم نمی شناخت. نزد وی علم مرکب بود از فرضیاتی که به تأیید تجربه رسیده‌اند، لکن می گفت از آنجا که همواره وقوع موارد نقض امکان‌پذیر است، ما می باید به احتمالاتی دلخوش و خرسند باشیم. اما نیوتن، چنانکه دیدیم امکان وقوع استثناءات از حکم کلّی را گردن می نهاد لکن به هیچ روی حاضر نبود که علم را مرکّب از فرضیات بشمارد. چیزهایی که مستقیماً از پدیدارها برگرفته نشده‌اند، فرضیه‌اند و جائی در علم ندارند. بخصوص آن فرضیاتی که می خواهند ماهیت نیروها و علل حرکات را باز نمایند. چنین فرضیاتی، بالطبع قابل بررسی تجربی نیستند. فی المثل ما می دانیم که پاره‌ای از حرکات در طبیعت رخ می دهند و ما بیانی ریاضی از این حرکات بدست داده‌ایم و چون این حرکات را معلول نیروی خاصی می دانیم بر آن نیرو نام نیروی ثقل نهاده‌ایم «لکن من تاکنون نتوانسته‌ام که از پدیدارها، بدست بیاورم که چرا نیروی ثقل چنین خواصّی دارد. و من اهل فرضیه‌بافی نیستم»[۴۲]. حقیقت نیروی ثقل مجهول است و علم نیازی به دانستن آن ندارد، چون علم می خواهد بداند که نحوهٔ عمل آن چیست نه اینکه حقیقتش چیست. پس، علم در نظر نیوتن مرکّب است از قوانینی که رفتار ریاضی طبیعت را باز می نمایند. قوانینی که از پدیدارها برگرفته می شوند و به مدد پدیدارها تأیید می گردند. غیراز اینها هرچه هست باید از سرزمین علم چون غباری روفته شود تا علم مجموعه‌ای گردد از اخبار قطعی یقینی دربارهٔ رفتار جهان فیزیکی. نیوتن بازدن چنین پیوند نزدیکی میان روش های ریاضی و تجربی، اعتقاد داشت که دقّت آرمانی این یك را با تکیه‌گاه تجربی آن یك، بنحو انفصال ناپذیری گره زده است. از این پس علم معادل بود با صورت بندی ریاضی دقیق فرایندهای جهان طبیعی. نظر بازی در علم تخفیف شد، لکن به عوض آن، حرکت، خود را بی هیچ قید و شرط تسلیم سپاه پیروز عقل آدمی کرد.

---

42. *Principle*, II, 314

بخش دوّم ـ نظریهٔ پوزی‌تیویزم

جای آن است که کسی بپرسد اگر آنچه آمد تصویر صادقی است از روش نیوتن، با تناقضی که در عبارت "متافیزیك نیوتن" وجود دارد چه می کنید؟ مگر رفض فرضیّات از دستاوردهای مهّم وی نبود؟ و مگر وی، دست کم در حوزهٔ کار خویش، توفیق نسبی نیافت که آراء راجع به طبیعت عالم را کنار بزند و بیرون براند؟ مگر وی روشی را کشف و اعمال نکرد که ابواب دانش های یقینی و فزاینده را بر روی بشر گشود و به حلّ مسائل مابعدالطبیعی هم محتاج نگشت؟ و مگر همین امر، موجّه‌ترین حجّت بر صدق مدّعای او نبود؟ گفته‌اند که نیوتن نخستین پوزیتیویست بزرگ تاریخ بود[۴۳] که به تبعیّت از گالیله و بویل، و بلکه استوارتر و منطقی تر از آنان، پشت به متافیزیك کرد و به علوم دقیقهٔ اندك امّا فزاینده و پیشرونده روی آورد. آثار او مُهر خاتمتی بر عصر خیال پروری های فربه و طلوع بدایت دوران دقّت و نوید فتح طبیعت بدست عقل بشر بود، دیگر چگونه می توان او را متافیزیسین خواند؟

خوانندهٔ هوشیار از کلّ بحث‌هایی که تاکنون آورده‌ایم، پاسخ اجمالی این انتقاد را در خواهد یافت. لکن پاسخ تفصیلی آن، مقدّمهٔ سودمندی خواهد بود برای تحلیل مابعدالطبیعهٔ نیوتن.

از این جا شروع کنیم که از مابعدالطبیعه، یعنی از مدلولات نهایی مدّعیات خویش، نمی توان فرار کرد. تنها راه برای متافیزیسین نشدن، این است که چیزی نگوئیم. هر عبارتی را که خود می پسندید برگیرید و تحلیل کنید تا صدق این مدّعا آشکار گردد. بیائیم و مدّعای اصلی مکتب پوزیتیویزم را به منزلهٔ مثال برگیریم. این مدّعا را، فی الجمله می توان چنین بیان کرد: بدون داشتن و دانستن هیچ نظریّه‌ای در باب حقائق اشیاء، می توان نسبت به اشیاء ادراکات صادقی کسب نمود. و به عبارت ساده‌تر: می توان بدون داشتن هیچ علمی نسبت به طبیعت کلّ، علم صادقی نسبت به اجزاء پیدا کرد.

حال در همین سخن با دقّت بیشتر بنگریم. صحّت این سخن را، به یك معنا، با پیشرفت واقعی علوم و بالاخصّ علم ریاضی، می توان علی الظاهر تأیید نمود. و می توان دید که گویا کشف نسب و روابط میان اجزاء مادّه، بدون داشتن هیچ نوع

43. Brewster, *Memoir of the Life, Writing and Discoveries of Isaac Newton*, Edinburgh, 1855, vol. II, p. 532

اطلاع دیگری در باب مادّه، میسّر است. سخن بر سر صدق و کذب آن مدّعای پوزیتیویستی نیست. سخن بر سر این است که آیا از مابعدالطبیعه آزاد است یا نه. تحلیلی موشکافانه نشان خواهد داد که اصناف مصادرات مابعدالطبیعی در آن موج می‌زند. اوّلاً متضمّن عبارات و تعبیراتی است که فاقد تعریف دقیق‌اند، مثل "حقایق اشیاء"، "علم صادق"، "طبیعت کلّ". و همواره در تعبیراتی که چنین فاقد دقت‌اند، مصادرات مهمّی نهفته است. ثانیاً فرض کنیم که تعریف مقبولی از این تعبیرات بدست دادیم، مگر خود آن مدّعا، مدلولات بس مهمّ و جالبی دربارهٔ کلّ عالم ندارد؟ آن را هرطور که همگان بپسندند معنا کنید، مگر دلالت بر این ندارد که جهان، جهانی است چند بُنی[۴۴]، یعنی (باستثنای فکر و زبان) حوادث واقعه در آن ربطی و اتّکایی بیکدیگر ندارند، ولذا از هرحادثه می توان مفهومی کلّی و مستقلّ از سایر مفاهیم و اشیاء بدست داد؟ پوزیتویست‌های علم‌گرا، خود به انحاء گونه‌گون بر این متافیزیك چند بُنی گواهی می‌دهند. می‌گویند نظامات منعزل و مستقلّی در طبیعت هست که رفتارشان، ودست کم وجوه عمدهٔ رفتارشان را می توان به جامهٔ قانون در آورد، وخوفی از تحقیقات بعدی نداشت. آن تحقیقات اگر کاری بکنند این است که قوانین مکشوفه را در پهنه‌ای وسیع تر قرار دهند و عموم بیشتری به آنها ببخشند. خود همین مدّعا، مگر گواهی از گواهان نیست؟ بلی شك نیست که هیچ کس نمی تواند بگوید می دانم که اگر ثوابت ناگهان از صحنهٔ جهان حذف و نابود شوند چه بر سر منظومه شمسی خواهد آمد، لکن این را می دانیم که می توان بدون تکیه بر حضور ثوابت، و با استفاده از مبانی دیگری، پدیدارهای عمدهٔ منظومهٔ شمسی را به کسوت قانون های ریاضی در آورد. ولذا می توانیم بگوئیم که اگر آن ثوابت محوهم بشوند دلیلی نیست که به صورت بندی قوانین ریاضی آسیبی وارد آید. پیدا است که این، هم فرضیّهٔ بسیار مهمّی دربارهٔ طبیعت عالم است و هم مُنبِهّ نکات و فروض بسیار دیگری است. لکن فعلاً از ادامهٔ بحث در این جهت خودداری می کنیم و از سخنان یاد شده، همین قدر نتیجه می گیریم که همینکه بخواهیم از متافیزیك فرار کنیم، فرار ما صورت قضیّه‌یی را بخود می گیرد که اگر آن را بشکافیم خواهیم دید که اصول موضوعهٔ متافیزیکی مهمّی در آن نهفته است.

---

44. Pluralistic

به همین دلیل خطری نامحسوس در دل پوزیتیویزم خزیده و نهان شده است. از متافیزیك که نمی توان فرار کرد. حال کسی که قویاً معتقد است که خود را از آلودن به متافیزیك پاك نگهداشته است، متافیزیکش کدام است؟ گفتن ندارد که وی در این حال، ملتزم به متافیزیکی است که چون آن را نمی شناسد، در آن تأمّل و تحقیقی هم نکرده‌است. از این گذشته، وی این متافیزیك را آسان تر از دیگر معلوماتش، به دیگران می سپارد و می فروشد، چون آگاهانه و مستقیم در آن بحث نمی کند بلکه به نحو ضمنی و نهفته آن را منتقل می سازد. پندار شاگردان محقق نیوتن در حقّ استاد خویش، که او را فاقد متافیزیك می دانستند، خود گواه بزرگ و جالبی است بر اینکه متافیزیك نیوتن، در جمیع شؤون تفکر جدید رخنه کرده، و تأثیری عالم گیر داشته است.

تاریخ تفکّر به وضوح شهادت می‌دهد که هر متفکّر نافی و طاعن در متافیزیك، خود در سه نوع اندیشهٔ مهمّ متافیزیکی غوطه‌ور است. اوّلاً این متفکّر، با دیگر متفکّران عصر خویش، بر سر اینکه واپسین پرسشها چیست، هم فکر است. و تا وقتی این پرسشها با تعلّقاتش منافات نداشته و یا اعتراضش را بر نیانگیخته دربارهٔ آن‌ها سخن نمی گوید. در سراسر تاریخ بشر، حتی در میان نقادترین و وقّادترین عقول انسانی، کسی را نمی توان یافت که وقتی از اوقات، بت‌های نمایش خانه[۴۵] را عبادت نکرده باشد. لکن فرق و برتری مابعدالطبیعه‌شناس بر مخالف مابعدالطبیعه در این است که وی همواره مراقب است که مبادا آراء مابعدالطبیعی، بدون سنجش کافی، آهسته به درون ذهنش بخزند و او را متأثر سازند. ثانیاً این متفکر اگر اهل تحقیق باشد و به کاوشی مهم و ارجمند دست بزند لاجرم باید روشی داشته باشد و این روش دائماً او را وسوسه می کند تا از آن، مابعدالطبیعه‌ای در آورد بدین معنی که چنین فرض کند که ساختمان غایی عالم چنان است که روش وی برای تحقیق در آن، روشی درخور و کامیاب است. هنگامی که در آثار کپلر، گالیله و دکارت سخن می گفتیم، پاره‌ای از نتایج دل سپردن بدین وسوسه را به وضوح مشاهده کردیم. و

---

45. *idola theatri*

فرانسیس بیکن موانع راه روشن بینی متفکّران را بر چهار نوع تقسیم کرده بود و هر نوع را بتی خوانده بود: بت قبیله (محدودیت‌های فکر بشری)، بت غار (تعصّبات و تعلّقات فردی)، بت بازار (زبان) و بت نمایش خانه (مصادرات و مبادی و اصول موضوعهٔ فلسفی و منطقی). (مترجم).

بالاخره، از آنجا که طبیعت آدمی برای اشباع عقلانی خویش به متافیزیك نیاز دارد، هیچ خردمند زبردستی نمی‌تواند از تأمل دربارهٔ واپسین سؤالات خویشتن داری کند. بخصوص سؤالاتی که منبعث از تحقیقات پوزی‌تیویستی و یا تعلّقات قوّی فوق علمی، مثل دین، باشند. لکن چون فکر پوزیتیویستی خود را برای تأملات متافیزیکی دقیق تربیت نکرده‌است، ورودش در این صحنه، به نتایجی اندوهبار، نارسا و مشوّش و وهم آلود خواهد انجامید. این هر سه نوع اندیشهٔ متافیزیکی در مکتب نیوتن مصداق یافت. نیوتن جهان بینی خود و نسبت انسان و جهان، و از آن جمله، نظریهٔ انقلابی علّیت و ثنویّت دو پهلوی دکارتی (و می دانیم که آن ثنویت و آن تلقی از علیت دو رکن مهمّ هستی شناسی نوین اند)، و لوازم فرعی تر آن آراء را در باب فرایند احساس و طبیعت آن و اوصاف تبعی و مقدّم و زندانی و کم توان شدن روح آدمی، همه را بی هیچ نقد و سنجشی برگرفت و آنها را پیامدها و ثمرات نهضت مظفّری پنداشت که دست تقدیر خود او را عاقبت قهرمان آن نهضت کرد. آراء وی در باب زمان و مکان هم از همین جنس بود، لکن با اعتقاداتی از جنس سوّم، تغییرات شگرفی یافت. تحقیق نیوتن در باب جرم به نوع دوم آراء متافیزیکی تعلّق داشت، بدین معنی که اهمیّت متافیزیکی این مفهوم از آنجا بود که نیوتن می خواست مدلولات روش خود را به عرصه‌های دیگر بسط و تعمیم دهد. و امّا آراء نیوتن در باب طبیعت و عمل اتر، و وجود باری و نسبت او با جهان مکشوف بر علم، متعلّق به نوع سوم بودند. حال بهترین کاری که ما می توانیم بکنیم این است که مضمون و محتوای بخش‌های آتی را، تحلیل این سه نوع اندیشهٔ متافیزیکی قرار دهیم.

یك نسل پس از نیوتن، کسانی چون هیوم و رادیکالهای فرانسوی و پس از آنان کانت با تحلیل های موشکافانه‌شان طعن های کاری در کلام نیوتنی زدند. همچنین پس از اکتشافات درخشان پژوهشگران بعدی، و از جمله لاپلاس، دیگر براهین علمی نیوتن بر وجود خدا، مقنع نمی نمود. بقیّه آراء متافیزیکی نیوتن، پس از آنکه در دستان توانای وی صلابت بیشتر یافت، سوار بر فتوحات نمایان او وارد عرصهٔ افکار روشنفکران اروپا شد و چون بصورت اصولی مسلّم القا شده بود، مورد قبول بی چون و چرا قرار گرفت و چون با تئوری های محکم و برهان بردار نورشناخت و مکانیك قرین و عجین شده بود، قطعیّت و استواری بلامنازع یافت و همین باعث

شد تا این آراء زمینه و بستر جمیع تحولات بعدی و مهم علم و فلسفه گردند. دستاوردهای هائل و بطلان ناپذیر نیوتن، وی را بر جهان جدید ولایتی عام بخشید. نیوتن پوزی‌تیویست می‌پنداشت که این دستاوردها عاری و فارغ از هرگونه مابعدالطبیعه است، لکن نیوتن متافیزیسین، خود قیود مابعدالطبیعی ویژه‌ای برآن دستاوردها نهاد. حال ببینیم که اجزاء اصلی این مابعدالطبیعه کدام‌اند.

بخش سوم: جهان و نسبت انسان و جهان در نظر نیوتن

این بحث را چنین آغاز می‌کنیم: آرائی که نیوتن از پیشینیان خود گرفت، اجمالاً چه بود و آنها را دقیقاً به چه صورت به جهان جدید سپرد. همچنانکه بویل، که ریاضیدان ماهری هم نبود، تصویر گالیله، دکارت و هابز از ساختار عالم را بی‌چون و چرا پذیرفته بود، نیوتن هم که ریاضیات را خادم اهداف فلسفهٔ تجربی می‌دانست، رأی و تلقّی پیشروان فاضل و نامبردار خود دربارهٔ جهان طبیعت و موضع بشر در آن را بی هیچ نقادی و سنجشی برگرفت. نیوتن هم جهان مادّه را در اساس جهانی می‌دانست واجد اوصاف و خصائل ریاضی. این جهان جهانی است مرکب از ذرّات بسیار سخت و تجزیه‌ناپذیر، و واجد اوصاف آشنا و ملقب به اوصاف اصیل و مقدّم. با این تفاوت که چون نیوتن به کشف و تعریف یك وصف دقیق ریاضی دیگر برای اجسام نائل آمد، یعنی نیروی ماند[۴۶]، آن را هم به فهرست اوصاف پیشین باید افزود. جمیع تحوّلات طبیعت را هم باید از جنس پیوستن، جدا شدن و یا حرکت این اتمهای جاودان شمرد[۴۷].

مع الوصف ناگفته نباید نهاد که التفات شدید نیوتن به تجربه، تفسیر ریاضی وی از تئوری اتمی را هم مهار می‌زد و رام می‌کرد. البته باز هم چهرهٔ غالب اتم‌ها چهره‌ای ریاضی بود، لکن علاوه بر ریاضی بودن، همچنان اجزاء کوچك اجسام محسوس و مجّرب بودند. بیان بسیار سنجیده نیوتن در اصول، به وضوح چنین مفادی دارد:

> تنها به مدد حواسّ است که ما به کشف امتداد در اجسام نائل می‌آئیم. تازه، این حواسّ هم در همه اجسام آن را در نمی‌یابند. لکن چون ما در جمیع اجسام

46. *Vis inertiae*

47. *Opticks*, p. 376

محسوسهٔ نزد خویش، امتداد را ادراك می کنیم، آن را به همهٔ اجسام دیگر هم اسناد می دهیم. کشف صلابت در کثیری از اجسام، مدیون حسّ و تجربه است و چون صلابت کلّ منبعث از صلابت اجزاء است نتیجه می گیریم که ذرات غیر منقسم اجسام هم صلب‌اند، آنهم نه فقط ذرّات اجسامی که ما آزموده‌ایم، بلکه ذرات جمیع اجسام. تداخل ناپذیری اجسام را عقل به ما نیاموخته، بلکه آن را از طریق حسّ بدست آورده‌ایم. می بینیم که اجسام مورد تصرّف ما تداخل ناپذیرند، لذا نتیجه می گیریم که تداخل ناپذیری خاصّهٔ عام مشترك جمیع اجسام است. حرکت پذیری اجسام، و بودن نیرویی در آنها (که نیروی ماند می نامیم اش) که آنها را در حرکت یا سکون نگاه دارد، همه را از طریق مشاهدهٔ اجسام واجد این اوصاف، کشف نموده‌ایم. امتداد، صلابت، تداخل ناپذیری، حرکت پذیری و نیروی ماند در کلّ، نتیجهٔ امتداد، صلابت، تداخل ناپذیری، حرکت پذیری و نیروی ماند اجزاء است، و از این جا نتیجه می گیریم که کوچکترین ذرات اجسام همه ممتدّ، صلب، نامتداخل و حرکت پذیرند، و دارای نیروهای ماند خاصّ خویش می باشند[۴۸].

نیوتن حتّی گمان می زد که با اختراع میکروسکوپهای قوی‌تر بتوان ذرّات درشت‌تر اجسام را مشاهده نمود[۴۹]. بیانات یاد شده، هم چنانکه به وضوح تمام، داوری و تکیه‌گاه نهایی را بدست تجربه می دهد، این را هم نشان می دهد که نیوتن اوصاف گوهری مادّه را همان اوصافی می داند که تا زمان وی تن به تحقیق دقیق ریاضی داده‌اند. بلی جهان فیزیك همین جهان محسوس است، لکن خصلت منحصر بفرد و برجسته‌اش این است که اوصافی دارد قابل تحویل به قوانین ریاضی.

پس از ملاحظهٔ مطالب یاده شده، ظنّ من این است که در آغاز، خداوند مادّه را به صورت ذرّات توپر، جرم‌دار، صلب، تداخل ناپذیر و حرکت پذیر خلق کرد که هر کدام بُعد و شکل و اوصاف خاصّ دیگر داشتند و حجم خاصّی را اشغال می کردند، به طوریکه این اوصاف، آنها را در مناسب‌ترین صورتی برای رسیدن به غایات معیّنه‌شان قرار می داد. و چون این ذرات آغازین توپُراند، از هر جسم متخلخلی که متقوّم بدانها و مرکّب از آنها باشد سخت‌ترند. آنها آنقدر سخت‌اند که هیچ‌گاه فرسوده و یا تکه‌تکّه نمی شوند و هیچ قدرت عادی قادر نیست که چیزی

48. *Principles, II, 161*

49. *Opticks*, p. 236

را که خداوند در آغاز خلقت، وحدت داده، چند تکّه کند[۵۰].

مع الوصف کافی است که یك بار در تجربه بنحو قطع آوری بیابیم که ذرّهٔ نامنقسمی، هنگام شکستن جسم صلب و توپر، خود چند پاره شده تا این قاعده را نتیجه بگیریم که جمیع ذرات انقسام یافته و انقسام نیافته، همه می توانند الی غیرالنّهایه انقسام یابند[۵۱].

ذرات اگر همچنانکه هستند، تامّ و تندرست بمانند، اجسام مرکّب از آنها در جمیع اعصار قوام و طبیعت واحد خواهند یافت، لکن اگر فرسوده یا پاره‌پاره شوند، طبیعت اشیاء متقوم بدانها نیز تفاوت خواهد کرد. . . ولذا طبیعت، دائم و باقی است، و تحول اشیاء جسمانی فقط منوط به پیوستن ها، گسستن ها و حرکات این ذرات جاودانه می باشد. اجسام مرکّب تجزیه می شوند، امّا این تجزیه در داخل ذرات توپر آنها رخ نمی دهد، بلکه در نقاط تماس و اتصال ذرات با یکدیگر، انفصال و تجزّی پیش می آید[۵۲].

حال که ساختار جهان طبیعت این است، نیوتن نسبت میان انسان و چنین جهانی را چگونه می بیند؟ در این جا هم، این نابغهٔ بریتانیائی، اهمّ آراء گالیله و دکارت را در مابعدالطبیعه و فیزیولوژی، بی هیچ چون و چرا برمی گیرد و حتّی التفات و تکیه‌ای که وی در جاهای دیگر به نقد تجربی آراء دارد، در این جا، جلوه‌ای و تاثیری نمی نماید. در فقره‌ای که فوقاً از کتاب اصول آوردیم، و نیز در فقرات دیگری از مکتوبات نیوتن که روح تجربی در آنها زنده است، وی آدمی را موجودی می شمارد که خود اشیاء طبیعی [نه تصاویر آنها] در مقام ادراك، بی واسطه نزد وی حاضرند. یعنی ما خود اشیاء را می بینیم، می شنویم، می بوئیم و لمس می کنیم[۵۳]. لکن وقتی به کتاب اپتیکس (نورشناخت) نظر می افکنیم و در آنجا نظر نیوتن را در باب نسبت انسان و جهان، بی پرده‌تر می خوانیم، به خطای خود پی می بریم. وی در آنجا به طور کامل به نظر جا افتادهٔ عصر خود تن در داده‌است: روح آدمی (که نیوتن هم مانند بویل آن را عین ذهن می داند) محبوس در زندان بدن است و هیچ تماس بی واسطه‌ای با عالم بیرون ندارد. جای روح، بخشی است از مغز که نامش مَدْرَك[۵۴] است. اعصاب، حرکات اجسام بیرونی را بدین محلّ می رسانند، و آنگاه

50. *Opticks*, p. 375 و نیز p. 364
51. *Principle*, II, 161
52. *opticks*, p. 376
53. *Principles*, II, 319
54. Sensorium

ارواح حیوانی حرکت را از آن به عضلات حمل می کنند. به عصر نیوتن که می رسیم تحقیقات فیزیولوژیك در باب رؤیت چنان با مابعدالطبیعه ذیمقراطیس، دکارت و هابز برآمیخته است، که [تماس بی واسطهٔ رائی و مرئی را اجازه نمی دهد] و میان رؤیت و شیء مرئیّ، حجب و وسائط بسیار می نهد. نه تنها روح را محبوس در مغز کرده‌اند تا به انتظار حرکات اشیاء مستور بیرونی بنشیند، بلکه همین حرکات را هم نه از خود اشیاء خارجی که از تصاویر حاصل بر شبکیّه دریافت می دارد:

> آدمی وقتی چیزی را می بیند، انواری که از نقاط مختلف جسم می آید، با ورود در مایعات چشم و پرده‌های شفافهٔ آن چنان می شکنند... که همه بهم نزدیك شوند و در عقب چشم مجتمع گردند و تصویر شیء را بر پرده‌ای که در انتهای چشم است (به نام پوشش مشبك)[55] نقش نمایند... و چون این تصاویر، توسّط حرکاتی در رشته‌های اعصاب باصره به مغز منتقل گردند، رؤیت حاصل خواهد شد[56].

فقط خدا است که می تواند خود اشیاء را ببیند[57]. امّا در انسان "تصاویر از طریق حاسّه‌ها به مدرك‌ها می رسند و در آنجا توسّط قوهٔ دراکه و مفکّره، دیده و فهمیده می شوند" همچنین در اسئلهٔ بیست و سوم و بیست و چهارم نور شناخت، نیوتن دربارهٔ سِمَت و عمل واسطه اثیری فرضی سخن می گوید و می پرسد:

> آیا علّت عمدهٔ رؤیت، همین ارتعاشاتی نیست که در واسطهٔ اثیری رخ می دهند، و آیا این ارتعاشات را اشعهٔ نور در عقب چشم برنمی انگیزند تا از طریق رشته‌های توپر، شفّاف و یکنواخت اعصاب باصره به مرکز احساس کننده برسند؟ آیا شنیدن هم معلول ارتعاشات چنین واسطه‌های اثیری نیست که بر اثر تموّجات هوا در اعصاب سامعه انگیخته می شود و از طریق رشته‌های توپر، شفاف و یکنواخت اعصاب سامعه به مرکز احساس کننده می رسد؟ و هکذا در جمیع احساس‌ها. آیا حرکات ارادی حیوانات، منوط به ارتعاشات این واسطه اثیری نیست که درمغز به تحریك اراده برانگیخته می شود و از طریق رشته‌های عصبی توپر، شفاف و یکنواخت به عضلات می رسد تا آنها را منقبض یا منبسط گرداند[58]؟

---

55. Tunica retina
56. *Opticks*, p. 12
57. *opticks*, p. 345 و نیز بنگرید به p. 379
58. *opticks*, p. 328, و نیز بنگرید به p. 314

خواندن اقوال یاد شده ما را مهیّا می سازد تا وقتی به سراغ بیانات بسیار روشن نیوتن در باب اوصاف اصیل و تبعی می رویم تصدیق کنیم که مراد وی از این اوصاف، تفاوت چندانی با مراد فیلسوفان مابعدالطبیعه سلف وی ندارد. البته، نیوتن که در عرصهٔ إبصار پژوهشهایی کرده است آن بیانات را دربارهٔ رنگها می آورد، و این خلاف انتظار نیست.

نیوتن خود بر آن بود که تجاربش بر انعکاس و شکست نور آن تئوری را که می گوید "الوان، اعراض اجسام اند" بنحو قاطع برانداخته است:

> با قبول این مقدّمات، دیگر جایی برای این بحث‌ها نمی ماند که آیا در ظلمت هم الوان وجود دارند، و آیا رنگها، عرض واقعی اشیاءاند یا نه. و آیا خود نور هم جسم است یا نه؟ چرا که اگر رنگها برای نور عرض باشند، و شعاع های نوری موضوع بلاواسطهٔ آنها باشد، دیگر چگونه می توان نور را هم عرض دانست مگر اینکه بگوئیم عرضی موضوع عرض دیگر است؟ و این دوباره معنایش همان است که نور، موضوع و جوهر است. . . بعلاوه چگونه متصور است که عرضی مولّف از اجزاء ناهمگون باشد (مثل نور که اینك معلوم شده چنین است)؟ لکن اگر دقیق تر از این بخواهیم معین کنیم که نور چیست، و چگونه می شکند و به چه نحو با چه افعالی، اشباح رنگها را در ذهن ما می افکند، کار آسانی نیست و من نمی خواهم ظنون را با یقینیّات برآمیزم[۵۹].

ظاهر عبارات بالا این است که نیوتن پس از برانداختن قول به عرضیّت الوان برای اجسام، این تئوری را به جای آن می نشاند که رنگها خود اعراض نورند و شعاع های نوری موضوع جوهری آنها است. لکن دقت در عبارات پایانی فقرهٔ منقوله، آشکار می کند که آن بیان نوعی سهوالقلم بوده است. نیوتن تصریح می کند که عزم برآمیختن ظنون بایقینیّات را ندارد، یعنی سخن پیشین وی، یك فرضیه صرف نیست و رنگ، حتی در نور هم وجود ندارد بلکه شبحی است که احوال یا افعال نور آن را در ذهن ما می افکند. اگر فرضیه‌ای هست آن است که در باب نحوهٔ تحقّق این امر سخن می گوید. نیوتن همین نظر را بنحو مشروح تر در کتاب نورشناخت می آورد:

---

59. *Opera*, IV, 305 به اصطلاحات و مبادی فلسفه مدرسی در کلمات نیوتن توجه کنید.

وقتی می گویم که شعاع های نور، رنگی یا واجد رنگ اند، سخنم را مقرون به دقت فلسفی ندانید بلکه آن را موافق و مناسب درك عامّه از این امور بگیرید، چون اگر بخواهیم بدقت سخن بگوئیم، نور رنگ ندارد؛ آنچه در نور است قدرتی و یا استعدادی است برای برانگیختن ادراك رنگها در ما. و همچنانکه صوت در زنگ یا تارموسیقی و یا اجسام صدا خیز دیگر، حرکتی ارتعاشی بیش نیست که در هوا، انتقال می یابد و در مدرك بصورت صدا ادراك می شود، رنگ اشیاء هم چیزی نیست جز استعدادی در اجسام برای منعکس کردن بیشتر این یا آن نوع شعاع. در شعاع هم، رنگ چیزی نیست جز استعداد آن شعاع برای رساندن حرکاتی به مدرك و آنگاه این حرکات در آن به صورت رنگ درك می شوند[۶۰].

می بینیم که نظریهٔ رایج اوصاف تبعی به وضوح در این عبارات آمده است. این اوصاف، در خارج از مغز آدمی هیچ موجودیت و اصالتی ندارند مگر به صورت قوا و استعداداتی در اجسام و اشعّه برای نشر یا القاء پاره‌ای از حرکات. در جهان خارج آنچه هست ذرّات مادّه است، متّصف به اوصافی ریاضی شده، و متحرك به حرکات خاصّ. حال بپرسم این حرکات چگونه ادراك رنگ را ایجاد می کنند؟ نیوتن ابتدا (چنانکه آوردیم) از دادن جوابی صریح بدین سؤال سر باز می زند. لکن، با قبول نظریهٔ اتمی و با اجراء تجارب خاصّ بر شکست نور، دیگر از دادن تبیینی عام برای آن پدیده در کتاب اپتیکس نورشناخت گریزی ندارد:

آیا شعاع‌های مختلف، ارتعاشات خفیف و شدید ندارند و آیا این ارتعاشات به دلیل اختلاف شدّت‌شان ادراك رنگهای مختلف را برنمی انگیزند، همچنانکه ارتعاشات مختلف هوا، به دلیل اختلاف شدّت‌شان، ادراك اصوات مختلف را برمی انگیزند؟ و بالاخصّ، آیا شکست پذیرترین شعاع‌ها موجب خفیف‌ترین ارتعاشات نمی‌شوند که خود موجب ادراك رنگ بنفشه‌یی غلیظ می گردد؟ و آیا آن شعاع که شکستش از همه کمتر است، شدیدترین ارتعاشات، لذا ادراك رنگ سرخ غلیظ را سبب نمی‌شود؟ و به همین نحو آن شعاع‌ها که شکست پذیریشان میان آن دو است، ارتعاشاتی متوسط را سبب نمی شوند تا به ادراك رنگهای میان بنفشه‌ای و سرخ منجرّ گردد؟ آیا هماهنگی و ناهماهنگی رنگها منبعث از نِسَب این ارتعاشات نیست که از رشته‌های اعصاب باصره می گذرند و به

60. *Opticks*, p. 108

مغز می رسند؟ همچنانکه موزونیت و عدم موزونیّت اصوات، منبعث از نِسَب ارتعاشات حادث در هوا است؟

چون می دانم که پاره‌ای از الوان را اگر در کنار هم بگذاریم و باهم بنگریم، با هم جور در می آیند مانند رنگ نیلی و رنگ طلایی و بعض دیگر نه[۶۱].

این تئوری ریاضی که نیوتن در این جا در باب تناسب الوان ذکر می کند یادآور تلاش کپلر است که می خواست موسیقی افلاك را به شکل نت های موسیقی رایج در آورد. به دنبال آن سخنان، نیوتن این فرضیه را در میان می آورد که وقتی هردو چشم به جسمی می نگرند، دو تصویر حاصل در ملتقای اعصاب باصره، و قبل از ورود به مغز، با هم متحد می گردند

به طوریکه دو رشتهٔ عصبی با هم، یك تصویر می سازند که نیمی از آن در جانب راست مدرك است و از جانب راست هردو چشم می آید و برجانب راست دو رشته عصبی تا ملتقای دو عصب، حمل می شود، و از آنجا از طرف راست سر به مغز وارد می شود، و نیم دیگر که در طرف چپ مشعر است، به همین نحو از جانب چپ دو چشم می آید.

نیوتن و هم عصرانش، برای اینکه توضیح دهند چرا یك جسم به جای اینکه دو تا دیده شود یکی دیده می شود، مجبور بودند که آن نظریّهٔ عجیب را اتخاذ کنند. و بواقع، با قبول این که ما خود اجسام را نمی بینیم (که معتقد آنان بود)، و رسیدن دو تصویر از دو پرده شبکیه به مدرك است که دیدن را محقق می گرداند، پیدا بود که آن اِشکال پیدا می شود و جستن جوابی برای آن واجب بود.

نیوتن هیچ جا تصریح نمی کرد که در نزاع بین دکارت و مور بر سر ممتدّ بودن روح، طرفدار کیست، لیکن همین که از دکارت در قول به تمایز جوهری روح و بدن دفاع نمی کرد، کافی بود تا او را در نظر پیروان و هم عصرانش چنین نشان دهد که جانبدار تفسیر عامه پسندتر نظریهٔ آن متفکر بزرگ فرانسوی است. هواخواهان پر شور نهضت فکری جدید، بدلیل اشکالات و ابهامات موجود در رأی دکارت (که مکتوبات بویل و هابز هم بدان دامن می زدند) بدین نتیجه رسیدند که گرچه ذهن

61. *Opticks*, p. 320

آدمی موجودی است بی نظیر و متمایز از بدن، لیکن جوهر صغیری است محبوس در مغز. و لذا فقراتی از نیوتن که نقل کردیم، برای آنان بالطبع چنین معنایی را افاده می کرد. مور که می کوشید تا روح را از حدود بدن فراتر برد و امتداد بیشتر بخشد، در میان روشنفکران عصر پیروی نیافت. این رأی با روح علم زمان سازگار نبود و فرض آن هم کمکی به حلّ مشکلات معرفت شناختی و امثال آن نمی کرد. و لذا با اطمینان می توان گفت که در عصر نیوتن، همهٔ افراد درس خوانده و بخصوص آنان که مدرکات را صور ذهنی می دانستند، روح را چیزی می دانستند که مسندی یا حجره‌ای در عالم امتداد، یعنی در مغز دارد. و همین حجره بود که نام مشعر[۶۲] را بدان داده بودند. در سخنان نیوتن همه‌چیز به نفع این تلقی است و هیچ چیز بر ضدّ آن یافت نمی شود. بعلاوه اگر نیوتن می خواست عقیدهٔ خود در این باب را به صراحت باز گوید بسیار بعید می نمود که غیر از تصویب رأی رایج کاری بکند. چنانکه پس از این خواهیم آورد وی با مور در قول به امتداد ربوبی موافق بود و مسلّماً به ارواح اثیری ممتدّه نیز قائل بود. دیگر چرا به مکان دار بودن روح انسان معتقد نباشد؟ و نگوید که روح کاملاً محصور در مغز است؟ بلی چنانکه منقولات پیشین نشان می دهد اثری از خیال پروری‌های مور در باب روح، در آنها به چشم نمی خورد.

از این رو، علی رغم جهد بلیغ نیوتن بر اینکه یك تجربه‌گرای کامل عیار بماند و علی رغم حذر شدید وی از این که ریاضیات، عنان را از دست وی بستاند، باز هم تصویری از جهان و موضع انسان در آن که تحت نام وی رواج و مقبولیت یافت، همان بود (و بلکه مبهم‌تر و ناتراشیده‌تر از آن) که ریاضیدانان و فیلسوفان مابعدالطبیعهٔ سابق بروی، ساخته و پرداخته بودند. او هم مانند دیگران، بدرستی قادر نبود دریابد که چه معضلات تناوری را برای دیگران بجا می گذارد. چون او هم مانند آن فیلسوفان، و بخصوص مانند مور، برای حلّ مشکلات، خدا را در میان می آورد. لکن حضور شخصیت عظیم و سیطرهٔ کسی چون نیوتن در پس جهان بینی جدید، برای سیر بعدی فکر، آثار پر دامنه‌ای داشت. در این جهان بینی، آدمی ناظر حقیر و میهمان ناخوانده‌ای است بر سر سفرهٔ این نظام عظیم ریاضی (اگر بتوان کسی

62. sensorium

را که در محبس تاریکی افتاده است، ناظر نامید)، که با حرکات منظم و موزون خود براساس اصول مکانیکی عالم طبیعت را تعیّن می بخشد. آن دنیای ذوقی و رویایی و مجلّل که دانته و میلتون در آن می زیستند، و برای پرواز خیال آدمی در عرصه زمان و مکان مرزی نمی شناخت، پاك از میان رفته است. مکان، اینك خطّهٔ هندسه است و زمان، توالی اعداد. جهانی که پیش از این مردم بزعم خود در آن می زیستند، جهانی که سرشار از رنگ و بانگ و عطر و عشق و جمال و سرور بود، جهانی که هر ذره‌اش بر نظم و غایت و هنرمندی خالق شهادت می داد، اینك در حجرات حقیر مغز جانورانی سرگردان، فروریخته و انبار شده است.

جهان واقعی خارجی اینك جهانی است سخت و سرد و ساکت و مرده و بی رنگ. جهان کمیّت. جهان حرکاتی که نظمی مکانیکی دارند و تن به محاسبهٔ ریاضی می دهند. آن جهان که کیفیاتش بی واسطه ادراك می شد، اینك به صورت معلولی فرعی و غریب از ماشین نامحدود بیرونی در آمده است. و بدین سان است که مابعدالطبیعهٔ دکارت، در دست نیوتن تفسیری مبهم و مجمل می یابد، و جنبه‌های فلسفی تر و تأمل‌برانگیزش از آن گرفته می شود، و آنگاه این مابعدالطبیعه نهایةً مشرب ارسطویی را برمی اندازد و جهان بینی چیرهٔ عصر جدید می گردد.

بخش چهارم: زمان، فضا و جرم

لکن سهم نیوتن بیش از این بود که صرفاً آراء متقدمان در باب انسان و جهان را برگیرد و از آنها حمایت کند. وی خود به کشف اسرار بزرگی در جهان توفیق یافت که بر حرمت و اعتبار علم افزود و همین اکتشافات، فرصتی را برای وی فراهم آورد تا بی هیچ تکلّف، و به صراحت و مقبولیت بیشتر، برای مردم روایت کند که از این پس جهان طبیعت را چگونه ببینند. پس از نیوتن، همهٔ متفکران جدید، جهان را خطّهٔ اجرامی متحرك می دیدند که تحت تأثیر نیروهای خاصّ و منتظم، و موافق قوانین ریاضی، در زمان و فضا حرکت می کنند. ببینیم که تصویر تفصیلی این موجودات و بخصوص زمان و مکان در نگاه نیوتن چیست و او چگونه توانست که صفات بسیط و تحویل ناپذیر اجسام را در مفهوم "جرم" خلاصه کند؟ وقتی از این منظر به آثار نیوتن نظر می کنیم می بینیم که هر سه نوع اندیشهٔ مابعدالطبیعی که در بخش دوم آوردیم، در آثار وی یافت می شود. در جایی، آراء مابعدالطبیعی حاضر و آماده را برمی گیرد و

در جایی مدلولات روش خود را [به حوزه‌های دیگر] بسط و تسرّی می دهد و در جایی هم به پاره‌ای آراء غیر علمی تکیه می کند و آنها را معتبر می شمارد. مهم این است که توجه کنیم در این جا هم تجربه‌گرایی صلب نیوتن به دادش نمی رسد و او را وامی نهد تا در متن اثر کلاسیك خود مفاهیمی را در میان آورد که به کلّی از دسترس تأیید حسّ و تجربه خارج است.

الف ـ جرم

نیوتن در بحث از جرم، چندان به آراء غیر تجربی تصریح نمی کند. پس از آنکه گالیله و دکارت حقیقت مکان را، وبرو، حقیقت زمان را صورت بندی و کشف کردند، تنها کشف مهم دیگری که مکانیك جدید بدان حاجت داشت، عبارت بود از تعریف اجسام بر حسب جرم. هم گالیله و هم معاصر جلیل القدر نیوتن، یعنی هویگنس، جرم را معادل وزن می دانستند. و دکارت هم که بطورکلّی حرکت را امری ریاضی می دید، کوششی جدی نکرد که جمیع اصناف حرکت را صورت بندی دقیق ریاضی کند. آن واقعیت مهمّ فیزیکی که نارسایی مکانیك دکارتی را آشکار کرد و در بنیان آن خلل افکند این بود که هرگاه دو جسم با دو هندسهٔ مساوی، در نسبت یکسان با اجسام دیگر قرار می گرفتند، حرکت‌های مختلف می یافتند. دکارت البته از این امر آگاه بود ولی به جای آنکه حلّی ریاضی برای آن بیندیشد، بهتر دید که با میان آوردن نظریهٔ گردبادها آن را بنحوی مسکوت و مخفی بگذارد.

نیوتن این نکته را دریافت، و در جایی که مهم ترین اختلافات حرکتی می داد، یعنی در حرکات مربوط به ثقل و جاذبه، توانست به حلّ و تحویل ریاضی این اختلافات توفیق یابد. بعلاوه، وی جمیع تعاریفی را که برای صورت بندی کامل ریاضی و قانونی حرکت مورد حاجت بود، تهیه و تدوین نمود. پاره‌ای از پدیدارهای مهمّ که خود نیوتن نتوانست تحت سیطرهٔ اصول خویش در آورد، بعدها با بسط و تعمیم مفاهیمی که او تعریف کرده بود، تن به تابعیّت نظام وی دادند. همچنانکه پدیدهٔ مغناطیس بدست گاوس[۶۳]، تحت لواء مکانیك نیوتنی در آمد. قانون مشهور اول حرکت، که گالیله آن را دریافته بود و دکارت و هابز بیان نسبةً وافی از آن بدست

63. Gauss

داده بودند، رابطهٔ آشکاری با کشف نوین نیوتن داشت. قانون این است: همهٔ اجسام مایل‌اند که حالت سکون یا حرکت یکنواخت مستقیم الخطّ خود را حفظ کنند. لکن این میل‌ها درجات و مقادیر گونه‌گون بخود می‌گیرد. کشف نیوتن این بود که این درجات را می‌توان، به قالب بیان دقیق ریاضی در آورد.

وی گفت: وقتی نیرویی یکسان بر اجسام وارد آید (و این بیانی است دالّ بر قانون‌های دوم و سوم حرکت)، اجسام مختلف، حالت نخستین سکون یا حرکت یکنواخت خود را یکسان عوض نمی‌کنند، یعنی شتاب‌های مختلف می‌گیرند. و چون این تفاوتها، صرفاً تفاوت در شتاب است، می‌توان آنها را مقایسهٔ کمّی و ریاضی دقیق نمود. لذا می‌توان جمیع اجسام را واجد نیروی ماند*، دانست که به دلیل اینکه از روی شتاب حاصل از نیرو، قابل اندازه‌گیری است، می‌توان آن را یك وصف دقیق ریاضی برای اجسام انگاشت. حال، وقتی سخن از جرم برای اجسام می‌گوئیم منظورمان این است که اجسام، علاوه بر اوصاف هندسی، واجد وصف مکانیکی نیروی ماند نیز هستند. سخنان یاد شده به وضوح حاکی از تضایف دو مفهوم جرم و نیرو است لکن همین که مفهوم جرم کشف و تعریف شد، دیدند که تعریف نیرو برحسب جرم (نه بالعکس) آسان‌تر است، چرا که نیرو نامرئی است امّا مقدار معیّنی از جرم، جسمی است طبیعی که قابل ادراك حسّی و استفادهٔ عملی است. این امر در مورد دو مفهوم فشار و چگالی نیز صادق است. این دو هم وقتی برحسب مفاهیم جرم و توده[۶۴] تعریف شدند، جای خود را در مکانیك بهتر باز کردند. محتملاً نیوتن در کشف مفهوم جرم، تا حدودی مدیون تجارب بویل بر تراکم گازها بود. بویل به تجربه دریافته بود که در جمیع گازها، حاصل ضرب فشار و حجم عدد ثابتی است. همین عدد ثابت است که وقتی نسبت عددی‌اش با نیروی ماند اجسام دیگر بدست آید، جرم گاز را معیّن می‌کند. تعریفی که نیوتن در نخستین فقرهٔ کتاب اصول، از جرم می‌دهد تعریفی است برحسب چگالی و وزن، و همین، رابطهٔ میان کشف نیوتن و تجربهٔ بویل را برای ذهن مطرح می‌سازد. و به راستی اگر نیوتن می‌خواست که جرم را برحسب مفاهیم مأنوس آن عصر تعریف کند، و آن را به منزلهٔ یك عرض ذاتی و وصف بی‌واسطه نشناساند، از این بهتر چه

---

* *Vis inertiae*

64. Bulk

می توانست بکند؟

کشف اوزان مختلف برای جرم واحد واقع در فواصل مختلف از مرکز زمین، و بسط و تدقیق ریاضی قوانین حرکت کپلر، و استفاده از آثار بورلّی[۶۵]، هویگنس[۶۶]، رن[۶۷]، هالی[۶۸] و هوك[۶۹]، نیوتن را به صورت بندی قانون کبیر جاذبه رهنمون گشت. این قانون، علم نجوم و علم مکانیك را در یك علم ریاضی که موضوعش مادّهٔ متحرك بود، جمع کرد و اتحّاد بخشید. این قانون همان طور که حاکی از نحوهٔ سقوط جسمی زمینی بر زمین است، از خروج اجسام سماوی از حرکت یکنواخت مستقیم الخط نیز حکایت می کند.

در نظام جهان، هر جسمی به نسبت جرم و به نسبت عکس مجذور فاصله، به یکایك اجسام دیگر میل می کند و کشیده می شود. و به راستی، با مفاهیم جرم، نیرو و شتاب که نیوتن به ارث نهاد، و بخصوص حساب جامعه و فاضله که ابزار مؤثر و آسانی برای حل مسائل حرکت است، کمتر تغییری در حرکت را می توان در نظر آورد که قابل بیان ریاضی برحسب مفاهیم نیوتنی نباشد. البته محققان همواره به سراغ آن دسته از شتاب ها می روند که ارزش صرف نیرو و زمان را داشته باشند و معلول نیروهای منظم و ثابت باشند. و در مواقعی که تغییرات حرکت، بی نظیر یا بی نظم باشد، مسأله عادةً حل ناشده باقی خواهد ماند آن هم نه به دلیل اینکه ابزارهای مذکور برای تصرّف ریاضی در آنها نارسا است بلکه بدین دلیل که ریاضی کردن آنها، ارزشی ندارد.

حال ببینیم که لوازم و مدلولات مابعدالطبیعی مفهوم نیوتنی جرم چیست؟ آیا درك نیوتون از اجسام طبیعی این بود که جرم صرف اند، بدین معنی که جز اوصاف هندسی و نیروی ماند وصف دیگری ندارند؟ گرچه جواب محتملاً منفی است، لکن آثار وی، دیگران را برانگیخت تا چنان درکی از اجسام داشته باشند: این پارادوکسی است که قدری توضیح می خواهد.

از جمیع آثار نیوتن، و بخصوص دو کتاب اصول و نورشناخت، به وضوح چنین مستفاد می شود که نیوتون به هیچ وجه با این امر سر آشتی نداشت که اجسام را

---

65. Borelli
66. Huyghens
67. Wren
68. Halley
69. Hooke

از جمیع اوصاف، عریان و تهی کند و آنها را فقط متصّف به اوصافی بداند که متعلّق و مطلوب روش شناسی ریاضی او است. این امر، از لوازم مهمّ تصلّب وی بر مشرب تجربی بود. اوصاف اصیلی را هم که نیوتن برای ذرّات اجسام قائل بود، و در فصل پیشین آنها را آوردیم، همه پشتوانه و قرینهٔ تجربی داشت. بلی وی برای آن ذرّات، جمیع اوصاف محسوسه را قائل نبود و علّتش هم این بود که وی وجوه عمدهٔ متافیزیك ریاضی اسلاف علم پیشهٔ خود، و بخصوص نظریهٔ اوصاف اصیل و تبعی را، تلقی به قبول کرده بود. مع الوصف وی اصلاً حاضر نبود که آن اوصاف باقی مانده را از غربال روش ریاضی بگذراند و فقط آنها را که تیغ این روش در تن آنها کارگر است نگاه دارد. اگر فکرش در این راستا حرکت می کرد، می آمد و حرکت پذیری را از نیروی ماند، و تداخل ناپذیری را از امتداد هندسی استنتاج می نمود. حتی اگر این کار را هم می کرد باز نمی توانست صلابت را به دو وصفی برگرداند که مقوّم جسمیّت و جرمیّت‌اند. [یعنی نیروی ماند و امتداد].

و می دانیم که نیوتن صلابت را، به ضرورت، در تئوری اتمی سیالات و گازها گنجاند[۷۰]، و جای شك نیست که وی آن را از تجربه برگرفت و با پشتوانهٔ آن داخل نظام خود کرد. تجربهٔ حسّی نشان نمی دهد که جسمی وجود داشته باشد و درجه‌ای از سختی و صلابت را واجد نباشد، (توپر* بودن اصطلاح رایج تر آن زمان بود) لذا می توانیم این وصف را به جمیع اجسام تعمیم و اسناد دهیم.

حال در پرتو چنین تصلّب تجربی که حتی اتمیسم نیوتنی را هم بی نصیب ننهاده است، چه شد که نیوتن قهرمان تاریخی تلقی خشك مکانیکی از عالم طبیعت، شناخته شد؟ امّهات نکات جوابیه را در فصل پیشین آورده‌ایم. لکن خوب است باز هم در اطراف این سؤال بحث کنیم. البته به آسانی قابل درك و اذعان است که پیروان علم نیوتنی، که نه افراط تجربی گری وی را داشتند و نه قیود کلامی و مابعدالطبیعی وی را گردن نهاده بودند، آماده بودند تا همان کاری را با روش وی بکنند که گالیله و دکارت با روش خود کردند، یعنی، روش را مبدل به مابعدالطبیعه سازند. ولی مگر می شد که چشم خود را بر آنهمه تصریحات استاد ببندند؟ حق این است که موادّی که نیوتن برای این کار در اختیار آنان نهاده بود بیش از مقدار حاجت

70. *opticks*, p. 364

* solidity

آنان بود. هم چنانکه دکارت نظریه‌ای مبسوط در باب واسطهٔ اثیری پرداخت تا شؤون و اوصاف حرکاتی را که نمی توانست از امتداد در آورد، به کمك آن واسطه تبیین و تعلیل نماید. نیوتن هم، از اتری فرضی، و فرضیه‌ای در باب اتر کمك گرفت تا جمیع حرکاتی را که از مفهوم جرم قابل استخراج نبودند، به دست آن فرضیه جامهٔ مکانیکی بپوشاند. تفاصیل این فرضیه را در فصل آتی خواهیم آورد. از این گذشته، از کتاب کبیرش[۷۱]، به وضوح برمی آید که نیوتن می خواست علّت فرضی این پدیدارهای سرکش را تابع و خاضع نیروی ماند اجسام سازد[۷۲]. فی المثل [می گفت] ثقل را نباید وصف عام جمیع اجسام دانست چرا که قابل کاهش است (بسنجید با قاعدهٔ سوّم) و نمی توان به یقین گفت که بیرون از منظومهٔ شمسی هم یافت می شود. لکن جرم، وصف جوهری هر جسمی بماهو جسم است و قوانین و اصول حرکت که متخذّ از مفهوم جرم و بلکه مبیّن آن اند، اصول عامّ و ضروریّ الصدّق فلسفهٔ طبیعی محسوب می گردند[۷۳].

پیروان نیوتن که خیال پروری‌های وی را در باب اتر می دیدند و استشمام می کردند که وی، در سلسله مراتب اوصاف اجسام دو وصف امتداد و نیروی ماند را بر بقیّه تقدّم می بخشد، دیگر مشکلی نداشتند که تجربه‌گرایی توفندهٔ وی را به تاق نسیان بگذارند. نیوتن که بنحو مبهوت کننده‌ای، حرکات مادّه را برحسب جرم صورت دقیق ریاضی داده بود و همه را در حیرت جاودان فرو برده بود؛ و نیز، او که پیش از این بدین کشف مهمّ نائل آمده بود که جمیع آحاد مکانیك را برحسب جرم و مکان و زمان تعریف کند، دیگر برای آن جهش متافیزیکی (که ما اینك همه با آن آشنائیم) جای درنگی باقی ننهاده بود، یعنی جَستن از "اجسام، جرم دارند" به اینکه "اجسام جز جرم چیزی نیستند" و لذا پدیدارهای غیر متّخذ از جرم ناچار منوط به عوامل بیرون از جسم اند. چنین بود که نیوتن، درست برخلاف مدلول پاره‌ای از ارکان اساسی تفکّر خویش، در چشم آیندگان چنین پدیدار شد که گویی هوادار راسخ و جازم تلقّی مکانیکی کامل از طبیعت است. مفهوم جرم در ماشین هندسی دکارت مندرج گشت و جای گردبادهای خیالی وی را گرفت، و این جانشینی اگر کاری کرد همین بود که نظام عالم را از آنچه بود مکانیکی تر نمود.

71. *magnum Opus*
72. *Principles*, II, 162
73. *Principles*, I, 1,..., 14,...

ب ـ فضا و زمان

به آراء نیوتن در باب فضا و زمان که می رسیم می بینیم که وی از مذهب تجربی خویش، مرّخصی گرفته و در متن اثر عمدهٔ خویش، رأیی را ابراز می دارد که آن را هم مدیون دیگران است، هم مدیون روش ریاضی خویش و هم مدیون پاره‌ای اصول کلامی. نیوتن مدّعی است که در «پژوهش‌های فلسفی آدمی می باید از حدود حسّ فراتر رود و اشیاء را فی نفسه، و جدا از مقادیر حسّی شان، ملاحظه نماید»[۷۴]. (ظاهراً مقصود نیوتن از پژوهش فلسفی در اینجا، بحث پیرامون اوصاف ذاتی و نهایی فضا و زمان و حرکت است). این نکته، آن هم از یك فیلسوف تجربی مذهب، نکته‌ای است غریب و در خور تأمل. و در بقیه این بخش، جهد ما مصروف این خواهد شد که رأی نیوتن را بهتر دریابیم و توضیح دهیم که چرا وی از اصول تجربی خویش چنین کناره گرفته است.

نیوتن، سخنان خود را باذکر این نکته آغاز می کند که هدفش از این بحث این است که پاره‌ای از بد فهمی های تجربی عوامانه را، رفع و دفع کند:

> پیش از این، تعاریف واژه‌هایی را آوردم که ناشناخته‌ترند، و بیان کردم که در گفتار آتی مراد من از آنها چیست. من دیگر زمان و فضا و مکان و حرکت را تعریف نمی کنم چون همه آنها را می شناسند. فقط بدین نکته اشاره می کنم که درك عامّه از این کمیّات، از نسبتی که خود با اشیاء محسوس دارند، اتخاذ شده است. و به همین سبب پاره‌ای بدفهمی ها بوجود آمده است که بهتر است برای رفع آن بد فهمی ها، زمان و مکان و فضا و حرکت را به مطلق و نسبی، واقعی و ظاهری، و ریاضی و عرفی تقسیم کنیم[۷۵].

و آن گاه پس از این طعن که در ابتداء کلام، به هم عصران قائل به نسبیّت فضا و زمان می زند، به توضیح آن اقسام می پردازد:

> "اوّل. زمان مطلق ریاضی و واقعی، خودبخود، و به مقتضای طبع، و بدون نسبت به هیچ امر خارجی، جریانی یکنواخت دارد. و نام دیگرش دهر[۷۶]

74. *Principles*, I, 9
75. *Principles*, I, 6
76. Duration

است. امّا زمان نسبی و عرفی و ظاهری، مقداری است حسّی و خارجی (خواه جریانی یکنواخت داشته باشد و خواه نداشته باشد) که دهر را به مدد حرکت برمی سنجد. و این همان است که عامّه آن را به جای زمان واقعی برمی گیرند. مانند ساعت، روز، ماه و سال.

دوّم. فضای مطلق، به حسب طبع و بدون نسبت به هیچ امر خارجی، همواره حرکت ناپذیر و متشابه الاجزاء است. امّا فضای نسبی، بُعدی و یا مقداری است حرکت پذیر برای فضاهای مطلق. همین فضای نسبی است که حاسّه‌های ما از روی وضع و نسبت خود با اجسام آن را می سازند و عامّه آن را به جای فضای حرکت ناپذیر برمی گیرند. بُعد فضاهای زیرزمینی، هوایی و کیهانی نسبت به زمین همینطور بدست می آید. فضای نسبی و مطلق، از جهت شکل و عظم یکسان اند، امّا همواره عدداً یکسان نمی مانند. چرا که اگر فی المثل زمین حرکت کند، فضایی از هوا که نسبتش با زمین همواره یکی است، گاهی بخشی از فضای مطلق است که هوا در آن است و گاهی بخش دیگری از فضای مطلق است [که زمین در آن است] و لذا، علی الاطلاق، همواره در تغیر است[۷۷].

سوّم. مکان، بخشی است از فضا که جسم اشغال می کند، و برحسب نوع فضا، مکان هم مطلق و نسبی خواهد بود...

چهارم. حرکت مطلق، عبور جسم است از مکانی مطلق به مکان مطلق دیگر. و حرکت نسبی، عبور جسم است از مکانی نسبی به مکان نسبی دیگر. لذا در کشتی روان، مکان نسبی یك جسم، بخشی است از کشتی که جسم شاغل و واجد آن است. یا بخشی است از فراغی[۷۸] از کشتی که جسم در آن است و لهذا با کشتی حرکت می کند و سکون نسبی بقاء جسم است در همان بخش از کشتی یا در همان فراغ. لکن سکون مطلق و واقعی، بقاء جسم است در همان بخش از فضای مطلق و حرکت ناپذیر که خود کشتی با فراغ و جمیع محتویاتش در آن واقع اند. لذا اگر زمین واقعاً ساکن باشد، جسمی که در کشتی سکون نسبی دارد، دارای سرعتی واقعی و مطلق خواهد بود برابر با سرعتی که کشتی بر روی زمین دارد. لکن اگر زمین هم حرکت کند، حرکت مطلق و واقعی آن جسم، هم معلول حرکت واقعی و مطلق زمین در فضای نامتحرك است، و هم معلول حرکت نسبی کشتی بر روی زمین و اگر خود جسم هم در کشتی، متحرك به حرکت نسبی باشد، حرکت واقعی

---

۷۷. مقصود این است که بر یك فضای مطلق، دهها فضای نسبی منطبق می شود و لذا آن دو عدداً یکی نیستند [مترجم].

78. Cavity

و مطلقش هم منبعث از حرکت واقعی زمین در فضای مطلق و هم منبعث از حرکت نسبی کشتی بر زمین و حرکت نسبی جسم در کشتی خواهد بود. و از این حرکات نسبی، حرکت نسبی جسم بر زمین هم حاصل خواهد شد.

در نجوم با تعدیل و تصحیح زمان عرفی عامی، زمان مطلق را از زمان نسبی تمیز می نهند. چرا که روزهای طبیعی را گرچه عامّه مساوی می انگارند و برای اندازه‌گیری زمان به کار می برند، لکن به واقع نامساوی‌اند. اخترشناسان برای محاسبهٔ دقیق حرکات اجرام سماوی، این اختلاف را تصحیح می کنند. شاید اصلاً حرکت یکنواختی در عالم وجود نداشته باشد که معیار اندازه‌گیری دقیق زمان گردد. شاید جمیع حرکت‌ها، تند شونده و یا کند شونده باشند. لکن گذر زمان مطلق، هیچ دگرگونی را بر نمی تابد و برنمی دارد. مدّت عمر و بقاء دهری اشیاء، ثابت است [و به حرکات ربطی ندارد]، چه حرکات تند و کند شوند و چه نشوند و لذا باید این عمر را با مقدار عمر ظاهری و حسّی آنها فرق نهاد. و ما آن عمر واقعی و دهری را به مدد تسویهٔ نجومی[۷۹]، از عمر ظاهری بدست می آوریم. ضرورت چنین تسویه‌ای را برای محاسبهٔ طول مدّت پدیدارها، هم تجارب حاصله از ساعت پاندولی و هم خسوف اقمار مشتری مبرهن می سازند.

همچون ترتیب اجزاء زمان، ترتیب اجزاء فضا هم دگرگون ناشدنی است. اگر فرض کنیم که این اجزاء از جای خود بیرون روند، در آن صورت باید از خود بیرون رفته باشند (اگر چنین تعبیری مجاز باشد). چون زمان‌ها و فضاها، هم چنانکه جای دیگر اشیاءند، جای خود هم هستند. همهٔ اشیاء، به ترتیب توالی در زمان متقرّرند، و به ترتیب وضع در مکان متمکّن‌اند. طبع و جوهر آن مکان‌ها اقتضا می کند که مکان باشند. و دگرگون شدن امکنهٔ نخستین و ذاتی اشیاء، امری است نامعقول. لذا اینها امکنهٔ مطلق‌اند و حرکت در این امکنه، عین حرکت مطلق است.

لکن چون اجزاء فضارا نمی توان دید و یا به کمك حسّ نمی توان از هم تمیز داد، مقادیر محسوسه‌ای را به جای آنها به کار می گیریم. چون با ساکن انگاشتن جسمی، و بدست آوردن فواصل و اوضاع اشیاء دیگر نسبت بدان، می توان جمیع امکنه را تعریف و تحدید نمود و آنگاه نسبت به این امکنه، جمیع حرکات را می توان سنجید و عبور اجسام از مکانی به مکان دیگر را اندازه گرفت. بدین شیوه، مکان و حرکت نسبی را جانشین زمان و حرکت مطلق می کنیم و در کارهای عرفی خود با مشکلی هم مواجه نمی شویم. لکن در پژوهش‌های فلسفی، می باید از

79. Astronomical Equation

حدود حسّ فراتر رویم و اشیاء را فی نفسه و جدا از مقادیر حسّی شان، ملاحظه نمائیم. چرا که شاید هیچ گاه جسم ساکن علی الاطلاق یافت نشود تا مرجع امکنه و حرکات اشیاء دیگر گردد".

حال خوب است قدری توقف کنیم، و پیش از ادامهٔ احتجاجات نیوتن، ببینیم که موقف وی تاکنون چه بوده است: عامّه، زمان و فضا را نسبی می انگارند، یعنی آن را فواصل میان حوادث و اشیاء محسوسه می دانند. لکن در نفس الامر، علاوه بر زمان ها و فضاهای نسبی، زمان و فضای واقعی، مطلق و ریاضی هم وجود دارد. زمان و فضای مطلق موجوداتی هستند نامحدود، متشابه الاجزاء، پیوسته و مستقل از اشیاء و حرکاتی که برای اندازه‌گیری‌شان به کار می رود. زمان بطور یکنواخت از ازل تا ابد در گذر است. و فضا، یك جا باتمام شخصیّت خود، حاضر و مطلقاً ساکن است. حرکت مطلق، عبور جسمی است از قطعه‌ای از فضای مطلق به قطعهٔ دیگر. حرکت نسبی، تغیّر فاصلهٔ جسمی است از جسم محسوس دیگر. سکون مطلق، بقاء دائم جسمی است در قطعه‌ای از فضای مطلق. سکون نسبی، بقاء جسم است در فاصله‌ای خاصّ از جسم دیگر. برای محاسبهٔ حرکت مطلق جسمی، حرکات نسبی آن بر روی زمین را با حرکت زمین در فضای مطلق جمع می کنیم. و لذا، جسمی که در کشتی متحرّکی حرکت می کند، حرکت مطلقش چنین محاسبه می شود: جمع ریاضی حرکت جسم در کشتی با حرکت کشتی بر زمین، با حرکت زمین در فضای مطلق. با تحقیق دقیق در حرکت اجرام سماوی، و با تصحیح و تسویهٔ زمان عامّی، می توانیم به زمان مطلق نزدیك شویم. لکن این احتمال هست که هیچ جا نتوانیم حرکت کاملاً یکنواختی را پیدا کنیم تامعیار اندازه‌گیری زمان گردد. همهٔ حرکات، حتی آنها که با دقیق‌ترین مشاهدات، یکنواخت بنظر می رسند، محتمل است که قدری تند شونده و یا کند شونده باشند. لکن گذر یکنواخت زمان مطلق، هیچ گونه تغییری برنمی دارد. همچنین فضای مطلق، بالطبع ساکن و حرکت ناپذیر است، یعنی ترتیب اجزاء آن دگرگون ناشدنی است. بطوری که اگر اجزاء آن بخواهند حرکت کنند باید از خود بدر آیند. لذا، تصوّر حرکت امکنه نخستین اشیاء یا اجزاء فضای مطلق، تصوّر نامعقولی است. لکن، اجزاء فضای مطلق نه مرئی اند و نه قابل تمیز حسّی. لذا برای تقریر و تحدید فواصل، می باید جسمی از اجسام را ساکن بینگاریم و سپس در نسبت با آن،

فواصل و حرکات اجسام دیگر را محاسبه کنیم . پس فضا و حرکت نسبی را جانشین فضا و حرکت مطلق می کنیم . این جانشینی ، برای اهل عمل نیکوست ولی اگر از چشم فیلسوفان به این امر بنگریم ، ناچاریم بپذیریم که احتمال دارد هیچ جسمی در فضای مطلق ، ساکن نباشد و هر مرجعی که برای حرکات برگیریم ، خود متحرك باشد . لذا تنها کاری که با تجربه و مشاهده می توانیم انجام دهیم ، فقط نزدیك شدن به این دو موجود مطلق ، واقعی و ریاضی است [نه رسیدن به آنها] . آندو هیچ گاه به چنگ ما نمی افتند :

> شاید در نواحی بسیار دور افتادهٔ ثوابت ، حتّی دورتر از آنها ، جسمی در سکون مطلق باشد ولی برای ما غیر ممکن است که از روی نسبت میان اجسامِ موجود در دنیای اطراف خود ، بدست آوریم که آیا این اجسام وضع خود را نسبت به آن جسم ساکن دور افتاده ، بنحو یکسان حفظ می کنند یا نه . در نتیجه ، ممکن نیست که از روی وضع اجسام دنیای خود ، سکون مطلق جسمی را کشف و تعیین کنیم[۸۰] .

بدین جا که می رسیم این سؤال به قوّت تمام در ذهن ما می جوشد که : پس از کجا می فهمیم که زمان ، فضا و حرکتِ مطلقی هست؟ حال که می دانیم که آن موجودات مطلق به چنگ تجربه و مشاهده نمی افتند ، و حال که می دانیم تمام فرمولها و اندازه‌گیریهای ما در نسبت به اجسام خاصّی تعیّن می پذیرند ، دیگر آن مطلق ها چه فایده و چه سِمَتی در علم مکانیك دارند ، و چگونه نیوتنِ تجربی مذهب و نافی فرضیّات ، جرأت می ورزد و آنها را ضمن تعاریف جرم و نیرو ، و اصول موضوعهٔ حرکت ، وارد مکانیك می گرداند؟ از این بالاتر ، همان جسم ساکن مطلق فرضی ، اگر هم به چنگ تجربه بیفتد ، وی چگونه می تواند تشخیص دهد که ساکن مطلق است؟ مگر فضا بالطبع نامحدود و متشابه الاجزاء نیست؟ و مگر پاره‌های آن یکسان و تمیز نانهادنی نیستند؟

پاسخ نیوتن این است که درك و کشف حرکت مطلق ، از روی پاره‌ای از خواصّ آن ممکن است . حرکت مطلق خود دالّ بر فضا و زمان مطلق است :

---

80. *Principles*, I, 9

"می توانیم حرکت و سکون مطلق و نسبی را به مدد خواصّ، علل و آثار آنها باز شناسیم. از خواصّ سکون، یکی این است که اجسام واقعاً ساکن [یعنی واقع در فضای مطلق] نسبت به یکدیگر نیز ساکن اند. و از خواص حرکت این است که اجزاء یك کلّ، که هریك در کل وضع خاصّی دارند، در حرکت کلّ شریك اند. چون همهٔ اجزاء اجسام چرخان، می کوشند تا از محور حرکت دور شوند، و جسمی که به پیش می رود، نیرویش مأخوذ از مجموع نیروهای اجزاء است. لذا اگر اجسام محیط بجنبند، اجسامی که نسبت به آنها [محاط و] ساکن اند، در حرکت آنها شریك اند. لذا حرکت واقعی و مطلق جسمی را نمی توان از روی تغییر وضع آن نسبت به اجسام ظاهراً ساکن، معیّن نمود. چرا که آن اجسام، نه تنها باید ظاهراً ساکن باشند بلکه باید واقعاً هم ساکن باشند. . .

خاصّهٔ دیگری که قریب به خاصّهٔ پیشین است این است که اگر مکانی بجنبد هرچه در آن مکان است نیز با آن خواهد جنبید. . . ولذا حرکت مطلق را از هیچ راه، مگر از روی مکان مطلقاً ساکن، نمی توان شناخت و تحدید نمود. و به همین دلیل بود که من قبلاً حرکت مطلق را در نسبت با مکان مطلقاً ساکن تعریف نمودم، و حرکات نسبی را در نسبت با مکان متحرك. حال می گوئیم که فقط مکانهایی مطلقاً حرکت ناپذیرند که وضع خود را، از ازل تا ابد، نسبت بهم همچنان حفظ کنند، و لذا بالضرورة همچنان ساکن بمانند. و به تعبیر من، فضای حرکت ناپذیر را بوجود آوردند"[۸۱].

این فقره با وعده‌های بزرگ آغاز می شود، لکن تا اینجا می بینیم که مشکلات همچنان حل نشده باقی است. به ما گفته می شود که سکون و حرکت مطلق را از سکون و حرکت نسبی، به مدد خواص و علل و آثار آنها تمیز بگذاریم. این از خواصّ حرکت است که اجزاء یك کلّ، با حفظ اوضاعی که در کلّ دارند، در حرکت یا سکون آن کلّ سهیم و مشارك اند، لذا حرکت مطلق جزء یا اجزاء یك کلّ را از وضع آنها نسبت به یکدیگر نمی توان به‌دست آورد، بلکه فقط در نسبت با فضای تحرك ناپذیر است که می توان حرکت مطلق را معلوم کرد. لکن می دانیم که فضای حرکت ناپذیر، دور از دسترس تجربه و مشاهده است. پس آن مشکله همچنان برجای خود باقی است که نمی دانیم راه تشخیص اینکه جسمی در فضای مطلق، ساکن یا متحرك است، چیست؟ نیوتن، در دنبالهٔ سخن خویش به بحث از

81. *Principles*, I, 9

علل و آثار حرکت می پردازد. شاید سر رشتهٔ حل مشکل را در این بخش از سخنان وی پیدا کنیم:

عللی که موجب تمیز حرکات نسبی از حرکات واقعی می‌شوند، همان نیروها است که بر اجسام وارد می آید تا ایجاد حرکت کند. تولّد و تغیرّ حرکت واقعی فقط در اثر نیروی وارده بر جسم متحرك است. امّا حرکت نسبی می تواند بدون وارد آمدن هیچ گونه نیرویی برجسم، پدید آید. چون کافی است که بر اجسام دیگر نیرویی وارد آید، و این جسم خاصّ نسبتی با آنها داشته باشد، و آنگاه در اثر حرکت آن اجسام، این نسبت عوض شود؛ یعنی همین نسبتی که حرکت و سکون نسبی این جسم خاصّ، متکّی بر آن است. همچنین، حرکت واقعی چنان است که اگر نیرویی بر جسم متحرك وارد آید، آن دچار دگرگونی می شود.

امّا چنان نیروهایی لزوماً موجب دگرگونی در حرکات نسبی نمی‌شوند. چون اگر این نیروها براجسام دیگر وارد آیند (که مرجع حرکت و سکون‌اند)، امّا وضع راجع و مرجع نسبت به یکدیگر تغییر نکند، در آن صورت وضع قبلی حرکت نسبی بر حال خود باقی خواهد ماند. علیهذا، ممکن است حرکت مطلق و واقعی ثابت بماند امّا حرکات نسبی دگرگون گردد و ممکن است حرکت واقعی دگرگون شود امّا حرکت نسبی دست نخورد. به همین دلیل، حرکت واقعی و مطلق بهیچوجه منوط و متکی به چنان نسبت‌هایی نیست.

امّا آن آثاری که حرکت مطلق را از حرکت نسبی متمایز می سازند، عبارتنداز نیروهای عقب نشینی از محور حرکت چرخشی. چون در حرکت چرخشیِ کاملاً نسبی، چنان نیروهایی یافت نمی شوند، امّا در حرکت چرخشی مطلق و واقعی، این نیروها وجود دارند، و برحسب مقدار حرکت، کم و زیاد می شوند. اگر ظرفی را که از طنابی استوار آویخته است، به دور طناب چندان بچرخانیم که پیچشی شدید در طناب حادث گردد، سپس ظرف را پر از آب کنیم و ظرف پر آب را قدری در حال سکون نگه‌داریم. [و آنگاه آنرا رها کنیم]. ناگهان، در اثر عمل نیرویی دیگر، ظرف وامی پیچد و در همان اثنا که طناب باز می شود، ظرف هم این حرکات را ادامه می دهد. ابتدا سطح آب مانند حال سکون، مستوی است امّا حرکت ظرف رفته‌رفته به آب منتقل می گردد و موجب می شود که آب به چرخش افتد و اندك اندك از میانهٔ ظرف عقب نشینی کند و به سوی دیواره‌های آن بالا رود و به هیأت جسمی مقعّر در آید (همچنانکه من خود آن را آزموده‌ام). هرچه آن چرخش سریع‌تر باشد، ارتفاع آب هم فزونی خواهد گرفت تا در آخر، که چرخش‌هایش پابپای چرخش‌های ظرف، پایان می گیرد و می ایستد و نسبت به

ظرف ساکن می گردد. صعود آب، نشانهٔ کوشش آب است برای عقب‌نشینی از محور حرکت خود. و حرکت چرخشی مطلق و واقعی آب، که مستقیماً مخالف حرکت نسبی آن است، در اینجا خود را نشان می دهد و از روی مقدار آن کوشش می توان مقدار آن را هم بدست آورد. ابتدا، یعنی وقتی که حرکت نسبی آب در ظرف، بیشترین مقدار خود را داشت، آب نمی کوشید تا از محور دور گردد: یعنی آب گرایشی به پیرامون از خود نشان نمی داد و به سوی دیواره‌های ظرف بالا نمی رفت، بلکه سطح مستوی آن برجا بود، ولذا حرکت چرخشی واقعی آن هنوز آغاز نگشته بود.

امّا پس از آنکه حرکت نسبی آب کاهش یافت، صعودش به جانب دیوارهای ظرف دلالت قطعی بر کوشش آن برای عقب نشینی از محور می کرد، و نشان می داد که این حرکت چرخشی واقعی مستمرّاً در فزونی است، تا وقتی که به بالاترین حدّ خود رسید و آب نسبت به ظرف خود ساکن ایستاد...

به راستی کشف و تمیز عملی میان حرکات واقعی اجسام و حرکات ظاهری‌شان کاری است بسیار صعب، چرا که بخش‌هایی از فضای نامتحرك که این حرکات در آنها رخ می دهند. خود به چنگال مشاهدهٔ حواسّ نمی افتند. لکن هنوز امیدی هست. چون ادلّه‌ای هست که می تواند راه را به ما نشان دهد: گاهی از حرکات ظاهره که خود عبارتنداز تفاوتهای میان حرکات واقعی، و گاهی از نیروها که علل و آثار حرکات واقعی اند [برای این امر کمك می گیریم). فی المثل، دو گلوله که از فاصلهٔ خاصّی، به مدد طنابی به یکدیگر مرتبط اند، اگر حول مرکز ثقل مشترك خود بگردند، می توانیم از روی تنش و پیچش طناب بدست آوریم که کوشش این گلوله‌ها برای دور شدن از محور حرکتشان چقدر است، و از روی آن محاسبه کنیم که مقدار حرکت چرخشی شان چه اندازه است... و بدین شیوه مقدار این حرکت چرخشی و تعیّن[۸۲] آن را بدست آوریم. این کار را می توانیم حتّی در خلأی عظیم، فاقد هرگونه جسم خارجی که مرجع حرکات گلوله‌ها باشد، انجام دهیم. بلی اگر در آن خلأعظیم، اجسامی دور دست، با وضع های معیّن نسبت به هم نهاده شوند (همچنانکه ثوابت در دنیای ما چنین اند)، ما نمی توانیم از روی حرکت نسبی گلوله‌ها در میان آن اجسام حکم کنیم که حرکت، واقعاً از آنِ گلوله‌هاست یا از آنِ اجسام. ولی اگر به طناب نظر کنیم و ببینیم که پیچش آن درست به اندازه‌ای است که مقتضای حرکات گلوله‌ها است، می توانیم حکم کنیم که حرکت از آنِ گلوله‌ها است، و آن اجسام دوردست ساکن اند. و آنگاه، از روی

82. Determination

حرکت این گلوله‌ها در میان آن اجسام، خو هیم توانست تعیّن حرکات شان را معیّن کنیم[۸۳]».

حال بیائیم و این استدلال نیوتن را تحت مداقّه و تحلیل موشکافانه قرار دهیم. لبّ سخن نیوتن، همچنانکه خود می آورد این است که برای مبرهن ساختن و اندازه‌گیری حرکات مطلق (و لذا فضا و زمان مطلق) دو راه موجود است: «یکی از روی حرکات ظاهره، که خود عبارتنداز تفاوت میان حرکات واقعی، و دیگری، از روی نیروها که علل و آثار حرکات واقعی اند». ابتدا راه دوّم را بکاویم.

هر جسمی می تواند واجد حرکت نسبی گردد و نیرویی هم برآن وارد نیاید، از این راه که بر اجسام دیگری که با آن نسبتی دارند، نیرویی وارد گردد و نسبت‌شان را با آن عوض کند. ولی البته حرکت واقعی را نمی توان بدون وارد آوردن نیرو ایجاد کرد، و بالعکس هرجا نیرویی به کار رود، حرکتی مطلق حادث خواهد شد. لذا هرجا نیرویی در کار است، قهراً دلالت بر وجود حرکتی مطلق بدنبال دارد.

با توجه به پیشرفتهای علمی پس از نیوتن، دیگر این بخش از استدلال قوّتی ندارد. چون تنها راه کشف نیرو، دگرگونیی است که در حرکت رخ می دهد (اصلاً بسیاری از دانشمندان جدید، برای نیرو معنایی غیر از این نمی شناسند که علّت مجهول شتاب گرفتن جرم است) و لذا وقتی شتاب را دالّ بر نیرو می گیریم، دیگر جائز نیست که از جهت معکوس در آئیم و مدّعی شویم که هرجا نیرویی در کار است، دلالت بر حرکت مطلقه دارد. از اثر می توان پی به مؤثر برد امّا از مؤثر که نمی توان بر اثر استدلال کرد. این مؤثر، تا اثر ظاهره نشده، امری است کاملاً مجهول و تخمینی. اینکه تفکّر مدرن توانسته است رفته‌رفته تلقی خود از نیرو و قدرت را از گرفتار آمدن به دام جانمند انگاری (آنیمیزم) برهاند، خود مقولهٔ قابل تأمّلی است. این تصفیهٔ جدّی شاید از آنجا آغاز شد که دریافتند گاه می شود که آدمی عزم و اهتمام بر حرکت را در خود ادراك می کند، امّا به سبب پاره‌ای حالات مرضی، جنبشی در عضلاتش رخ نمی دهد. (و بدون شك در ابتدا آنکه جانمند انگاری را بر مفهوم علمی نیرو حاکم کرد، همین ادراك بی واسطهٔ عزم و جهد در

83. *Principles*, I, 10

آدمی بود). وقتی کسی آن واقعیّت را وجدان می کند به راحتی می تواند [جامهٔ جان داری را از تن نیرو برکند و] آن را عاملی مجهول برای تغییر حرکت تصوّر کند ولاغیر. ولی نیوتن البته هم روانشناسی خام عصر را قبول داشت و هم در زمانی می زیست که این گونه تصفیه‌ها هنوز چندان اوج نگرفته بود، لذا گمان می کرد که بدون تکیه بر حرکت که معلول نیرو است، می توان به وجود نیرو پی برد. و لذا بر آن بود که هرجا ببینیم نیرویی اثر می کند، باید نتیجه بگیریم که شتابی در جرم متأثّر، یعنی حرکت مطلقه‌ای موجود است. لکن امروزه برای ما این استدلالی است عقیم، و مشکل همچنان برجاست.

امّا وقتی نیوتن از نیروی مولّد حرکت در می گذرد و به نیروی معلول حرکت می پردازد، سخنانش استوارتر می شود. قصّهٔ آن ظرف آب و دو گلوله، مثبِت نکات بسیار عظیمی است. اگر بخواهیم به زبان عرفی سخن بگوئیم، قصّه این است که ظرف چرخان تدریجاً حرکت خود را به آب داخل ظرف می دهد. حرکت آب هم موجب بروز نیروی گریز از مرکز می گردد که یا از روی میزان تقعرّ حاصل در آب ویا (در قصّه دو گلوله) از روی میزان کشش و پیچش حاصل در طناب می توان آن را اندازه گرفت. در اینجا با حرکاتی روبروئیم که مولّد نیروهایی خاصّ اند، و این نیروها در کسوت پدیدارهای اندازه گرفتنی ظاهر می شوند. وقتی آن حرکات نسبی اند، این پدیدارها ظاهر نمی شوند (یعنی وقتی آب در میان ظرف چرخان ساکن است، و هرکدام نسبت به دیگری بشدّت می چرخد). لذا وقتی که ظاهر می شوند، علامت آنند که حرکت مقدّم بر آنها، نسبی نیست و بلکه حرکتی است که شایستهٔ نام مطلق است. دلیل این امر بسیار واضح است. باز هم آب را در نظر آورید که نسبت به زمین و ثوابت محیط بر خویش، بسرعت بچرخد و تقعّری در آب، دالّ بر نیروهای گریز از مرکز حاصل، ظاهر گردد. آیا می توانیم در چنین وضعی، آب را ساکن بپنداریم و حرکت را به ثوابت اسناد دهیم؟ بیائیم و ظرف را متوقّف کنیم و آن را در جهت خلاف به گردش در آوریم. چیزی نمی گذرد که سرعت آب درون ظرف، نسبت به ثوابت، کاسته می شود و سطح مستوی به خود می گیرد و سپس در جهت کنونی حرکت ظرف به گردش در می آید و دوباره تقعّر در آن حاصل می شود. حال اگر فکر کنیم که ما توانسته‌ایم با حرکت کوچك دست خویش، گردش سریع جمیع عالم (به استثنای یك ظرف آب) را متوقف کنیم، و آن

را در جهت مخالف به گردشی دیگر وا داریم، در آن صورت بر سر درك ما از نیرو، جرم و علیت و نیز بر سر قوانین حرکت چه خواهد آمد؟ پیداست که با ویران کردن مهمترین و معتمدترین داوری‌های علمی خویش، دیگر نمی توانیم از داده‌های مهمّ فیزیکی، توضیحی سازگار و استوار عرضه کنیم. و به عبارت دیگر، راهی جز این نداریم که ثوابت را ثابت بینگاریم و حرکت را به آب نسبت دهیم. می بینیم که آن آزادی انتخاب که قائلان به نسبیّت حرکت وعده می دادند؛ سرابی بیش نیست. برای آنکه تصوّر روشنی از واقعیّات مشهود جهان طبیعت داشته باشیم، راهی جز آنکه گفتیم نداریم.

هرگاه نسبت فضایی اجسام عوض شود، و فقط در یکی از این اجسام، نیرویی پدید آید که به مدد پدیدارهای دیگر قابل اندازه‌گیری باشد، در این صورت، حرکت را به خود آن جسم نسبت می دهیم، و به زبان دوران جوانی علم مکانیك، می گوئیم که حرکت آن مطلق، و از آنِ دیگران نسبی است. در غیر این صورت جهان ما به جای آنکه نظامی موزون باشد، ویرانه‌ای آشفته خواهد شد. فقط وقتی حرکتی را، به خودی خود [و بدون توجّه به علل و معلولاتش]، بررسی می کنیم، آزادی انتخاب داریم. اصلاً نیوتن معتقد است که گردش چیزی بر حول محوری، عمیقاً مستقل از حرکت زمین و ثوابت است، و این را از این جا می توان دانست که وی می گوید اگر هیچ جسم دیگری هم در عالم نباشد، بازهم تفاوت میان سطح مستوی و مقعّر آب، تفاوتی است واقعی و مشخصّ. گرچه در این صورت دیگر سکون و حرکت معنای خود را از دست خواهند داد.

همچنین، نیوتن بر این نظرهم رفته است (گواینکه این نظر را به اندازهٔ بقیّهٔ انظار خود بسط نداده است) که دست کم به اندازهٔ تفاوت میان حرکات نسبی یا ظاهره، حرکت مطلق وجود دارد. مثلاً در قصّهٔ ظرف و آب و عالَم محیط برآنها، و در بخش اول آزمایش، که آب و عالم نسبت به یکدیگر ساکن‌اند، باید حرکتی چرخشی با سرعت زاویهٔ خاصّی موجود باشد، خواه از آنِ ظرف و خواه از آنِ آب و عالم اطراف آن. همین امر در مورد دو جرم مساوی که با سرعت خاصّی نسبت به یکدیگر تغییر وضع می دهند، صادق است. هرکدام از آنها را که مرجع بگیریم، فرقی نمی کند و به هرحال چنان حرکتی با چنان سرعتی موجود است. و اگر هردو باهم در همان حال از جسم سوّمی دور شوند، مقدار حرکت مطلق فزونی خواهد

یافت. و این در مورد هر مجموعهٔای از اجسام صادق است. امکان ندارد که نقطه‌ای را به منزلهٔ مرجع حرکات برگیریم و نبینیم که دست کم به اندازهٔ تفاوت های موجود در میان حرکات نسبی، حرکت وجود دارد. لذا به همین اندازه هم باید حرکت مطلق موجود باشد. تأمّل کنید که سخن نیوتن در باب حرکت مطلق در این جا، منافاتی با نسبی دانستن حرکت ندارد. این نظریه بیش از این نمی گوید که اجسام، نِسَب فضایی خود را به انحاء خاصّ و معیّن عوض می کنند، و مرجع حرکت هم گزاف و دلبخواه نیست.

ج. نقد فلسفی نیوتن در باب فضا و زمان

داشتن حرکت مطلق به معنایی که آوردیم، یعنی وجود این واقعیّت که اجسام می توانند نِسَب مکانی خود را در هر جهت و با هر سرعتی عوض کنند، دالّ بر این است که ظرف نامحدودی برای رفت و آمد آنها وجود دارد. و نیز این واقعیّت که این حرکت تن به اندازه‌گیری دقیق می دهد، دلالت بر این دارد که این ظرف، یك نظام هندسی کامل و یك زمان ریاضی خالص است، و به عبارت دیگر، حرکت مطلقه دالّ بر دهر و فضای مطلق است. تا اینجا روش ریاضی نیوتن، مشروحه در کتاب اصول، کاری که کرده است این است که مفاهیم زمان و فضا را برگیرد و آنها را تکمیل و اصلاح کند. و می دانیم که پیش از وی، مور و برو در آثار خویش، به تحلیل ها و تصرّف های مشابهی در این مفاهیم دست برده بودند. حال اگر زمان و فضای مطلق، جز این معنایی نداشتند (هم چنانکه نیوتن، خود مدّعی است)، منطقاً اشکالی بر آنها وارد نبود و جائز بود که در میان تعاریف و آکسیومهایی که اساس مکانیك وی‌اند، جای گیرند. و تجربی نبودن آنها نیز در این امر خللی وارد نمی آورد. چرا که تجربه‌پذیری و اندازه‌برداری حرکت های مشهود، خود مسبوق به وجود چنان موجوداتی است. پس تا اینجا، در قبول این مفاهیم حق با نیوتن است، و این واقعیت که خود وی بارها بدان اشاره می کند که زمان و فضا "تحت مشاهدهٔ حواسّ درَ نمی آیند"، او را که یك تجربه‌گرای هوشمند است، نباید پریشان دارد.

لکن در همگامی با نیوتن از این جا پیش‌تر نمی توان رفت. چرا که زمان و فضای مطلق با چنان مفاهیمی، اجازه نمی دهند که اجسام، نسبت به آنها حرکت کنند. اجسام فقط می توانند در آنها و نسبت به اجسام دیگر، روان شوند. دلیلش

هم این است که فضا و زمان، موجوداتی نامحدود و متشابه الاجزاءند. و اجزاءشان از یکدیگر قابل تمیز نیستند. و هر موضعی از آنها با هر موضع دیگر، یکسان است. چون هر موضعی را که نشان کنیم، از جمیع جهات مُحاط به ظرف نامحدودی همچون خویش است. لذا، معقول نیست که بگوئیم فلان جسم یا فلان منظومه از اجسام به تنهایی در زمان یا فضای مطلق، در حرکت یا سکون است.

چنین سخنی تنها در یك صورت معنی دار خواهد شد و آن وقتی است که جملهٔ دیگری بدان افزوده شود بدین مضمون: نسبت به فلان جسم. اشیاء در فضا و زمان مطلق روانند امّا نسبت به اشیاء دیگر. یعنی همواره می باید به مرجعی تلویح یا تصریح رود.

لکن پیدا است که نیوتن، خود به این مدلول فضا و زمان متفطّن نبود و این تفاوت را [میان حرکت مطلق و نسبی] نمی دید. او از امکان جمع حرکت جسم در کشتی، با حرکت کشتی بر زمین با حرکت زمین در فضای مطلق، سخن می گفت. و از این گذشته در فقرات بسیاری از اصول، و در رسالهٔ کوچکترش نظام عالم[۸۴]، در این مسأله بحث می کرد که آیا مرکز ثقل منظومهٔ خورشیدی ساکن است یا در فضای مطلق حرکت یکنواخت دارد[۸۵]. لکن چون می دانیم که در زمان وی، راهی برای یافتن نقطهٔ مرجعی در میان ثوابت نبود، چنین مسأله‌ای را باید تهی و فارغ از معنی دانست. اصلاً طبیعت فضای مطلق اجازه نمی دهد که آن مسأله، معقول و معنی دار باشد. پس چه علّتی داشت که نیوتن به دام این خطا افتاد و چنین عباراتی را در متن اصلی کتاب کلاسیك خود آورد؟

پاسخ این سؤال را باید در خداشناسی نیوتن چیست. فضا و زمان، نزد وی، همچنانکه نزد مور و برو، دو موجود نیستند که روش تجربی ـ ریاضی، و پدیدارهای محکوم آن، وی را بدان ها رسانده باشد. بلکه بسی بیش از آن اند. این دو، شأن و عظمتی معنوی و دینی دارند که در نظر نیوتن، اهمیّتش هیچ کمتر از اهمیّت

---

84. *System of the World*

85. *Principles*, I, 27,... II, 182. *System of the World* (Vol. II), 27...

بحث حاضر از نظریّهٔ نیوتن در باب زمان و فضا را با بحث محققان زیر مقایسه کنید:

Mach, *Science of Mechanics*

Broad, *Scientific thought*

Cassirer, *Substanz-und Funktionbegriff*

علمی شان نیست. فضا و زمان، دالّ بر حضور همه‌جائی و بقاء ازلی و ابدی باری تعالی هستند. در یکی از فصول بعد در باب خدا در مابعدالطبیعه نیوتن سخن خواهیم گفت. این جا همینقدر می گوئیم که برای فهم سرّ آن تناقض که در کلام نیوتن هست، می باید به تلقی وی از خدا رو آوریم.

در طبع نخست کتاب اصول، پوزیتیویسم نیوتنی و مشی مختار وی در طرد فرضیّات و تبیین های واپسین[۸۶]، زمان و فضای مطلق و نامحدود را، به صورت موجوداتی عظیم و مستقل در آورده بود که ظرف حرکات مکانیکی اجرام بودند. و این مایهٔ رنجش و اضطراب عظیم تودهٔ متشرع شده بود. نیوتن جهان بیرون از انسان را ماشینی کرده بود مهیب، و خداوند را هم گویی از دایرهٔ وجود بیرون رانده بود، و چیزی باقی نگذاشته بود که جای او را بگیرد جز همان موجودات ریاضی نامحدود، یعنی فضا و زمان. بارکلی در کتاب اصول علم انسانی[۸۷] (منتشر شده به سال ۱۷۱۰) به فضای مطلق حمله برد و آن را مفهومی الحادی خواند و این آشکار می کند که تشویش ها و دغدغه‌های حاصل از تعاریف نیوتنی چه دامنه‌ای داشته است. از نامه‌های نخستین نیوتن، و بالاخصّ نامه‌هایش به دکتر بنتلی[۸۸] در سال ۱۹۶۲، به خوبی برمی آید که مراد وی از آن مفاهیم، مطلقاً چنین چیزهایی نبوده است. قبلاً دیدیم که آشنایی و هم دلی و هم فکری نیوتن با برو تا چه پایه بود، و خلاف انتظار نیست که وی از دوران نوجوانی خود در مدرسهٔ گران ثام[۸۹] که هم حجرهٔ یکی از ستایش گران آن حکیم بزرگ افلاطونی بود، دیگر تماس خود با فلسفهٔ او را نبریده باشد[۹۰]. چون مشابهت میان آراء این دو نفر چندان زیاد است که حمل بر تصادف و توارد نمی توان کرد.

باری، نیوتن در طبع دوم کتاب اصول، به سال ۱۷۱۳، تعلیقهٔ عام[۹۱] و مشهور خود را بر کتاب افزود و به صراحت تمام، آراء خود را اظهار داشت:

"قلمرو سلطنت حقّهٔ باری آشکار می سازد که او خدایی است حیّ و حکیم

86. *ultimate Explanations*
87. *Berkeley, Principles of Human Knowledge*
88. Dr. Bentley
89. Grantham School
90. *Collections for the History of the Town and Soke of Grantham*, London, 1806, p. 176
91. *Genral Scholium*

و قادر. و کمالات دیگر او نشان می دهند که او اعلی و اکمل موجودات است. او خدایی است ابدی و لایتناهی. برهمه چیز دانا و توانا. به عبارت دیگر، از ازل تا ابد، بقاء اوست و از بیکران تا بی کران، حضور او. بر همه چیز حکم می راند و بر ماکان و مایکون، عالم است. او ابدی و لایتناهی است، نه ابدیّت و لانهائیّت. باقی و حاضر است، نه دهر و فضا. برای همیشه و در همه‌جا هست. همیشگی و همه جائی بودن او، مقوّم دهر است. . . همه‌جا حاضر است، آن هم نه بالعرض، بلکه بالذات، چرا که عرض بدون جوهر قوام و دوام نمی یابد. حاوی همه‌چیز است: ساکن و متحرك. اما هیچکدام اورا متأثر نمی سازند. باری تعالی از حرکت اجسام اثر نمی پذیرد. و حضور همه‌جایی او، معاوق حرکت اجسام نیست. همه قائل اند که باری تعالی، واجب الوجود است. و همین وجوب در بقاء و حضورش هم هست لذا او موجودی است بسیط، که کلّ او بصر و کلّ او سمع و کلّ او عقل[۹۲] و کلّ او ید[۹۳] و کلّ او درك[۹۴] و فهم[۹۵] و عمل است. اما این صفات نه از سنخ صفات آدمیان و نه از سنخ صفات اجسام، بلکه از سنخی است که مطلقاً بر ما مجهول است[۹۶].

نیوتن در جای دیگر چنین می گوید که باری تعالی «حاوی همهٔ اشیاء است، از این راه که مبدأ و مکان آنها را واجد است»[۹۷]. و در میان دست نوشته‌های وی، به این عقیده برمی خوریم که

پدر، حرکت ناپذیر است. [همه‌جا به یك نسبت از او پُر است و] هیچ جا نیست که خداوند در آنجا حاضرتر و یا غائب تر از جاهای دیگر باشد، هم چنانکه هیچ جا نیست که ضرورت جاودانهٔ نظام طبیعت، در آنجا کمتر یا بیشتر از جاهای دیگر باشد. جز خدا، همه‌چیز می تواند از جایی به جای دیگر روان شود[۹۸].

از این اظهارات به وضوح استفاده می شود که وقتی نیوتن می گفت اجسام یا مرکز ثقل منظومهٔ خورشیدی در فضای مطلق روان اند، ذهنش تنها معطوف به لوازم و نتایج مکانیکی و ریاضی ظاهری این امر نبود، بلکه این را هم منظور داشت که این اشیاء، در خدا حرکت می کنند، یعنی در حضرت ابدی باری تعالی[۹۹] که عالم بر

---

92. all Brain
93. all arm
94. All Power to Perceive
95. to underatand
96. *Principles*, III,... ایرانیك‌ها از مؤلف است
97. Brewster, *Memoirs*, II, 154.
98. Brewster, II, 349
99. Eternal and Omniscient Presence

همهٔ معلومات است. حال بیائیم و ربط ویژهٔ این نظریه را با سؤالی که اخیراً مطرح کردیم بکاویم، یعنی آن سؤال که چرا نیوتن به کشف این تناقض توفیق نیافت که زمان و فضای مطلق و موجود در متن کتاب اصول، این امکان را از اشیاء سلب می کنند که نسبت بدانها حرکت کنند بلکه فقط اجازه می دهند که در آنها و نسبت به اشیاء دیگر به حرکت درآیند. به یاد بیاوریم قول مور در باب فضا را و آن فقرهٔ غریب در آثار بویل را که می گفت خدا تمام عالم مادّی را به ارادهٔ خویش، به سویی می راند. این راندن، موجب حرکت می شود امّا به تغییر مکان نمی انجامد. البته درك نیوتن از خدا، عمدةً با درك مور مشابه بود. وی خدا را واجد دو دسته اوصاف می دید، اوصافی که به نظم و موزونیت ریاضی عالم راجع می شود و اوصافی که سنت مسیحی از آن سخن می گوید یعنی: حکومت مطلقهٔ باری و تسلّط و تصرّف مختارانهٔ او در حوادث. اینها همه بستر ذهن ما را برای درك دو نکته تازه از اسئله بر کتاب نورشناخت نیوتن، آماده‌تر می کند. نیوتن در این نکات، فضا را مشعر ربوبی می خواند، و می گوید فضا ظرفی است که عقل و ارادهٔ باری از آنجا بر حوادث عالم طبیعت احاطه می یابد و آنها را هدایت می کند؛ فضای مطلق در نظر نیوتن نه فقط حضور همه‌جایی خداوند است بلکه نمایشگاه بی پایان علم و تدبیرباری نیز هست:

"کار اصلی فلسفهٔ طبیعی این است که از پدیدارها آغاز و بر آنها بنا کند و از جعل فرضیات بپرهیزد، و علل را از معلول ها نتیجه بگیرد و هم چنان بالا رود تا به نخستین علّت برسد که یقیناً نمی تواند مکانیکی باشد. و نه تنها از مکانیزم جهان پرده بردارد، بلکه بیشتر چنین سؤالاتی را پاسخ گوید. . . آیا مشعر حیوان، محلّی نیست که جوهر حسّاس در آن حاضر است و مثال محسوس[100] اشیاء، از مجاری اعصاب و مغز بدان حمل می شود تا در آنجا بی واسطه نزد جوهر حسّاس حضور یابد و درك شود. از این مطالب که بگذریم، آیا پدیدارها دلالت ندارند بر وجود موجودی غیر مادّی، حیّ، حکیم و حاضر در همه‌جا، که در فضای نامحدود، یعنی مشعر وی، اشیاء مستقیماً و بی واسطه مرئیّ و مُدْرَك او واقع می شوند، و او به سبب حضور بی واسطهٔ اشیاء نزد خود، بر آنها احاطه می یابد؟ در حالیکه همین اشیاء، فقط وقتی مرئیّ و مدرك جوهر مفکّر و درّاك ما واقع می گردند که تصاویرشان [بر

100. Sensible Species

شبکیّه] از اندام های حسّی به مدرك کوچك ما برسد. و هرگامی که در این فلسفه برداشته شود، گرچه ما را به معرفت مستقیم علت اولی نمی رساند، باعث می شود که بدان نزدیك‌تر گردیم، و به همین دلیل باید این فلسفه را ارج بسیار بگذاریم.[۱۰۱]

در فقرهٔ دیگر، نیوتن، تأکید می ورزد که باری تعالی علاوه برداشتن علم کامل، مدّبر عالم نیز هست: خداوند

که در جمیع امکنه حضور دارد، بهتر می تواند اجسام واقع در مشعر بی پایان خود را به ارادهٔ خود بجنباند، و اجزاء عالم را آرایش های گونه‌گون ببخشد، تا ما که به ارادهٔ خود اندام های بدنمان را حرکت می دهیم. لکن، جهان را نباید به منزلهٔ بدن خداوند دانست. و یا اجزاء عالم را نباید اجزاء باری تعالی پنداشت. باری تعالی موجودی است بسیط، بی هیچ عضوی یا جزوی، و این اجزاء عالم، همه مخلوقات ذلیل او و خادم ارادهٔ او هستند.

و هم چنانکه روح آدمی، روح آن مثال‌های محسوسهٔ اشیاء نیست که از طریق حاسّه‌ها به مرکز ادراك حسی می رسند و به سبب حضور بی واسطه‌شان نزد نفس، و بی مدد امر ثالثی، ادراك می شوند، خداوند هم روح اجزاء این عالم نیست. اندام های حسّی کارشان این نیست که نفس را بر ادراك مثال‌های محسوسهٔ اشیاء واقع در مرکز ادراك، قادر سازند، بلکه کار آنها فقط نقل آن مثال‌ها است به آن مشعر. خداوند را به چنین اندام هایی نیاز نیست، چرا که او همه‌جا نزد خود اشیاء حاضر است[۱۰۲].

با این توضیحات، آیا تبیینی را که به دنبالش می گشتیم، نیافته‌ایم؟ فضای مطلق، مشعر ربوبی است. هرچه در این فضا رخ می دهد، بی واسطه نزد علم ربوبی حاضر است، لذا می باید بلافاصله و بی پرده معلوم و مکشوف علم باری افتد. دست کم، خداوند باید بداند که کدام حرکت مطلق است و کدام نسبی. چون، علم باری، نهایی ترین مرجع برای حرکات مطلق است. شاید تصور نیوتن از نیرو، و جان دار انگاشتن آن، نیز سهمی در رساندن وی به این موضع داشته

101. *Opticks*, p. 344 ـ ایرانیك‌ها از مؤلف است
102. *Opticks*, p. 377 ـ ایرانیك‌ها از مؤلف است

باشد: خدا، نه تنها علم بی پایان است، بلکه ارادهٔ قاهره نیز هست. وی مبدأ اقصای حرکت[۱۰۳] است و قادر است که هروقت بخواهد، برحرکت اجسام واقع در مشعر بی پایان خود، بیفزاید. لذا جمیع حرکات مطلقه، مآلاً از قدرت ربوبی مایه می گیرند، و هرجا که حکمت باری اقتضاء کند و بذل قدرت کند، حرکتی که بر جهان افزوده می شود ناگزیر حرکتی مطلق خواهد بود. شك نیست آثار ضعف شدید بر ناصیهٔ این استدلال آشکار است. توسّل جستن به قدرت خلّاق الهی همان اشکال عبور از نیرو به حرکت را دارد که قبلاً در همین بخش آزمودیم. و وقتی نوبت به تمیز دقیق میان حرکت مطلق و نسبی برسد، حتّی علم مطلق باری هم کاری از پیش نخواهد برد. چون می پرسیم که او چگونه می خواهد میان آن دو فرق بگذارد؟ او که همه‌جا به نحو یکسان حاضر است، پس هیچ جا از حضور ربوبی او لبریزتر نیست تا مرجع حرکت واقع گردد. و او که با همهٔ حرکات هست، پس همهٔ حرکات [نسبت به او]، بدل به سکون خواهند شد. و او که اختصاص به هیچ حرکتی ندارد، پس همهٔ حرکات مطلق خواهند بود. ولی البته، تبیین هایی که براساس مقدّس مآبی است این گونه نقدها را برنمی تابد.

همه دانی خداوند، و تعالی او از افهام آدمیان، جزو اعتقادات مقبول دینی و از اصول موضوعهٔ نیوتنی بود. و وی بدون سنجش و تأمل کافی آنها را برگرفته بود[۱۰۴]. جهانی را در نظر آورید متمکّن در مشعر باری. آیا در چنین جهانی، فرض اجسامی که نسبت به زمان و مکان مطلق حرکت کنند، فرضی معقول و آسان نیست؟ و آیا حاجت به گذشتن از غربال منطق دارد؟ و این که چنین آسان به درون علم ریاضی نیوتنی خزیده است وقتی خوب بررسی می کنیم می بینیم منبعی جز اعتقادات کلامی نیوتن، ندارد.

به هرحال در قرن هیجدهم که ردای دین را از تن جهان بینی نیوتن بدر آوردند، پشتوانه‌های متافیزیکی زمان و فضای مطلق هم (که نیوتن تصویر کرده بود) فرو ریخت، و آن دو،موجوداتی ماندند تهی [و فارغ از حضور ربوبی]، امّا مطلق. چرا که بیانات نیوتن همچنان نیمه جوازی برای مطلقیّت آنها بدست می داد. فرض چنان زمان و فضایی از آن پس، نه تکیه‌گاهی منطقی و نه دلیلی کلامی داشت،

103. Ultimate Originator of motion
104. *Principles*, II, 312

مع الوصف آن دو بی چون و چرا مقبول افتادند و به صورت نمایشگاهی نامحدود و موجودی دگرگونی ناپذیر درآمدند که ماشین عظیم جهان، در آن‌ها و نسبت به آن‌ها، ساعت‌وار در جنبش مداوم است. آن دو از اینکه اعراض جوهر ربوبی باشند در آمدند، و به مقادیری هندسی و ثابت و خشك برای حرکات اجرام بدل شدند. و زوال ربوبیّت از آن دو، فرایند معنویت‌زدایی[۱۰۵] از طبیعت را تکمیل کرد. تا خدا وجودی منبسط در زمان و مکان داشت، هنوز برای جهان بیرون از انسان معنویتی باقی بود. و انسان‌های متشرّع که ناباورانه و مضطرب در صورت نهایی ثنویت دکارتی و اوصاف تبعی و مقدم نظر می کردند، دلشان بدست آمده بود. امّا وقتی آن وجود سِعی و انبساطی را از خداوند دریغ کردند، بساط معنویّت از عالم برچیده شد و در اذهان آدمیانی پراکنده، مخفی گردید. و عرصهٔ فراخ بیرونی، ماشینی ریاضی گردید و لاغیر. یعنی نظامی متشکّل از جرم متحرك در زمان و فضای مطلق. چرا که به هیچ فرض و اصل دیگری نیاز نبود. و آن سه موجود، از عهدهٔ صورت بندی دقیق و نهایی جمیع تحولات توبرتوی عالم، برمی آمدند.

دشواری‌های مابعدالطبیعی راجع به فضا را در فصل مخصوص دکارت آوردیم. امّا دشواری‌های علمی حاصل از نظر فلسفی نیوتن در زمان، به دلیل قدرت وی در گزینش و آرایش ماهرانه کلمات و جملات، از نظرها دور مانده است. نیوتن دربارهٔ زمان مطلق می گوید که «بدون نسبت به هیچ چیز دیگر، در جریان یکنواخت است». آخر به چه معنا می توان گفت که زمان جاری است؟ مگر جریان نباید در بستر زمان رخ دهد؟ پس چرا نیوتن وصف جاری را برای زمان می آورد؟ حق این است که مفهومی از زمان که علم جدید برای دنیا آورده است، معجونی است از دو مفهوم غریب. در معنای اوّل، زمان یك پیوستار ریاضی متجانس است که از گذشتهٔ بی آغاز تا آیندهٔ بی پایان در امتداد است. این موجود را وقتی به صورت یك موجود کامل واحد در نظر آوریم، همهٔ وجودش، بمعنی من المعانی، یك جا حاضر و موجود است. همهٔ اجزایش با هم متحد و متصل اند و همه یك جا متعلّق علم قرار می گیرند. قوانین حرکت به علاوهٔ نظریه ثبات انرژی ناگزیر چنین تصویری از زمان را در ذهن ما می نشانند که موجودی است سراپا ریاضی و متعیّن، و معلوم یك عالم

105. De-spiritualization

محیط برزمان. حال اگر این مفهوم از زمان را با تمام لوازمش در نظر آوریم، آیا میان آن و فضا فرقی خواهد ماند؟ وقتی این مفهوم افلاطونی زمان بر مسند بنشیند، هر حادثه‌ای در حال خواهد بود. لذا، در مفهوم زمان عنصر دیگری هم هست که با گرایش‌های نومینالیستی پاره‌ای از مدرسیون متأخر، و کثیری از عالمان بریتانیائی نخستین، سازگارتر است. در این معنی تازه، زمان عبارت است از آنات یا اجزاء متتالیه، که هیچ یك از این آنات هم زمان نیستند. و لذا جز آنِ کنونی، هیچ چیز دیگری موجود و یا حاضر نیست. آنِ کنونی هم دائماً به گذشته ملحق می شود و آن آینده، به جای اکنون می نشیند. از این دیدگاه، زمان چندان فشرده می شود تا به حدّ ریاضی میان گذشته و آینده، تقلیل یابد. حال، البته می توان گفت که این حدّ، جریان یکنواخت دارد. ولی این دیگر زمان نیست. حرکت را با چنین درکی از زمان نمی توان تبیین کرد. هر حرکتی بالاخره زمانی را می طلبد که بیش از حدّ ریاضی محصور بین گذشته و آینده باشد. حال چه کنیم تا این دو معنی مختلف را در یك مفهوم واحد ریاضی در آوریم تا علاوه بر وحدت، پشتوانهٔ تجربی هم داشته باشد؟ نیوتن به نحوی نبوغ آمیز، زبانی را که خاصّ آن حدّ سیّال است برمی گیرد و برزمان پیوستار ریاضی اطلاق می کند. و از اینجا «جریان یکنواخت» متولد می شود. و در این تعبیر، کاری که نیوتن می کند تقلید محض از بَرو، متفکر سلف خویش است. همچنانکه در فصل مخصوص گالیله هم گفتیم مشکل بنیانی که در این جا رخ می نماید این است که این مفهوم علمی از زمان تقریباً ارتباط کامل خود را با مفهوم دهر[۱۰۶]، که آدمی بی واسطهٔ وجدان می کند،از دست داده است.

و تا این نسبت و ارتباط دوباره برقرار نشود، اطمینان نمی توان داشت که علم دوباره به توصیفی مقنع از زمان دست یابد. اگر تربیت ریاضی و مبادی مابعدالطبیعی نیوتن وی را به صورت بندی مبهمی از زمان خرسند نساخته بود، شاید او می توانست چنان توصیف مقنعی را در اختیار ما بگذارد. امروزه نیز، فیلسوفان معاصر علم که به حلّ این معضله همّت گماشته‌اند، اگر به تحقیق در تاریخ این مفهوم عطف نظر کنند، کوشش‌هایشان ثمربخش‌تر خواهد گشت.

---

106. Duration

بخش پنجم: نظر نیوتن در باب اتر

وجود مبادی کلامی در آراء نیوتن در باب زمان و فضا، حاکی از این است که فلسفهٔ وی گرایشی شدید به حفظ سنّت و متابعت از قول جمهور دارد (کنسرواتیزم). و ما هم در این بخش و در فصل آتی به بیان آن دسته از آراء وی خواهیم پرداخت که تأثیر این سنّت‌گرایی بر مواقف مابعدالطبیعی نیوتن در آنها آشکارتر و بیشتر است. سنت شکنی (رادیکالیزم) حاضر در آثار گالیله، دکارت و بخصوص هابز، از تفکّر نیوتن غائب است، و به عکس در جمیع موارد مهمی که متشرّعانی چون مور و بویل با گالیله و دکارت و هابز در آویختند، نیوتن در کنار این متشرّعان ایستاد. ولی چنانکه خواهیم آزمود، این گونه آراء، در مابعدالطبیعهٔ نیوتن در نیامده برون رفتند و به سرعت خنثی و بی اثر شدند و نتوانستند دل بستگان به آن آراء را از تشویش‌های حاصل از نظریّات انقلابی تر و و سنّت شکن‌تر، مصون و آسوده بدارند.

در فصل پیشین آوردیم که نیوتن، برای آنکه اوصاف غیر قابل انتزاع از جرمانیّت اجسام را تبیین کند، به تبعیّت از دکارت، اتری را فرض کرد که در همه اقطار فضا منبسط و منتشر است و به مدد فشار بر اجسام، و یا به وسائط دیگری، آن دسته از اوصاف را می زاید لکن کار وی بی خلل‌تر از دکارت بود چرا که فرق روشنی نهاد میان اتر و اجسام محسوس. آثار نیوتن به وضوح خبر می دهد که وی اجناس عالیه[۱۰۷] و مقولات واپسین را که پیشینان فراهم آورده بودند، برای تبیین جهان کافی نمی دید.

امر مدرِك، که در مغز آدمیان جا خوش کرده بود، برای زیر بال و پر گرفتن بسیاری از خرده ریزه‌های دست و پاگیر و تبیین ناپذیر، موهبتی آسمانی بود. مفاهیم زمان و فضا و جرم هم قوامی به جهان دادند که آن را درخور تصرّف و تحویل ریاضی نمودند. با این همه وجوهی از جهان هم چنان تبیین ناشده باقی مانده بود و مابعدالطبیعهٔ مناسب آنها هنوز پدید نیامده بود. دو مقولهٔ دیگر، یعنی اتر و خدا، لازم بود تا این سرگشتگان را نیز پناه دهد.

پاره‌ای نکات را در باب سابقهٔ مفهوم اتر، پیش‌تر آوردیم و دیدیم که گیلبرت،

---

107. Ultimate Categories

مور و هابز، وقتی در مضایق متافیزیکی می افتادند، به سائق رسوبات فکری پیشین و یا به دلیل تشخیص سرکشی پاره ای از پدیدارها در برابر فلسفهٔ مکانیکی، بدان رو می آوردند. واقعاً همهٔ متفکران نمی توانستند زیر بار این پیشنهاد جسورانهٔ دکارت بروند که هر امر غیر ریاضی را، نحوه‌ای از فکر بینگارند و به انبار ذهن بشر بسپارند، چون بودند کثیری از پدیدارها که تن به چنین تبیین و تصرّفی نمی سپردند. حق این است که خود دکارت هم در چند، مواردی واقعاً به ماده اتری توسّل می جست، گو اینکه به زبان مدّعی می شد که اتر هم مانند اجسام مرئیّ، صفتی که از امتداد منتزع نگردد ندارد. نیوتن در اینجا پای در جادهٔ پیشینیان نهاد. وی در مکتوبات نخستین خود، تقریباً همه‌جا اتر را در میان می آورد تا به مدد آن، برای حلّ مشکله عالم، حلّی نظری دست و پا کند. و در اسئلهٔ الحاقی به نورشناخت، مفصّلاً تخیّلات خود را در این باب، به نمایش گذارد. حال ببینیم که کدام دسته از پدیدارها این گونه تبیین را اقتضاء می کردند؟

الف ـ خدمات و وظایف اتر

نیوتن در این بخش، آراء و مقبولات بویل را بسط بیشتر می دهد و از کمون به بروز می آورد. چنانکه گذشت، به عهد بویل که می رسیم محیط اتری را می بینیم که حامل و واجد دو وظیفهٔ متمایز است: نقل و نشر حرکت از نقطه‌ای به نقطهٔ غیر مجاور و دور از آن، و تبیین پدیدارهایی غیر مکانیکی چون الکتریسته، مغناطیسیّت و چسبندگی به مدد اوصاف و شؤون ویژهٔ خویش. از جایی که بویل این بحث را بر زمین نهاد، نیوتن آن را برداشت.

دست کم او هم در اوائل امر، تاثیر بی واسطه در اجسام غیر مجاور[۱۰۸] را غیر قابل تصوّر می یافت. بخصوص تحقیقاتش در باب نور، او را به فرض محیطی اتری برای انتشار نور کشاند. نیوتن در جمیع منازعاتش باهوك و پاردیس[۱۰۹] و دیگران بر سر طبیعت نور و بر سر صحّت یافته‌های تجربیش در باب پاره‌ای از خواصّ نور، و نیز درعین طرد شدید فرضیه بافی وجهد بلیغ در پیراستن سخنان خود از پیرایه‌های ذوقی و خیالی، هیچ گاه در وجود واسطه‌ای که دست کم وظیفهٔ انتشار نور را به عهده داشته

108. Action at a Distaince

109. Pardies

باشد، تردید نکرد. در میان دریایی از مخالفت نیوتن باهوك، این قطره از موافقت به چشم می‌خورد که واسطه‌ای به نام اتر هست که قابل تموّج و ارتعاش است[۱۱۰]. نیوتن که این اندیشه را از عرف علمی زمان برگرفته بود، ولذا به استواری و اتقان آن اطمینان داشت به آسانی توانست کاربُرد آن را همگام با دیگران، به پدیدارهای دیگری غیر از نور، از قبیل ثقل و مغناطیسیّت و جذب الکتریکی که مستلزم تأثیر در اجسام غیر مجاور بودند، بسط و تعمیم دهد و آنها را به همین نحو تبیین کند. در سومین نامهٔ نیوتن به اسقف بنتلی، فقرهٔ جالبی هست که در آن، علاوه‌بر اعتقاد به محالیّت تأثیر در اجسام غیر مجاور، نکات دیگری هم که یادآور فلسفهٔ مور است، آمده است:

> قابل تصوّر نیست که پاره‌ای از مادّهٔ بی‌جان و کور، بی‌مماسّه و بی‌مدد واسطه‌ای، بر پاره‌های دیگر ماده اثر بگذارد، چنانکه بنابر رأی اپیکور که ثقل را ذاتی مادّه می‌داند باید چنین باشد. و این یکی از دلایل است که مایلم شما ذاتی بودن ثقل را به من نسبت ندهید. ثقل را وصفی ذاتی و جوهری برای ماده دانستن، و تاثیر جسمی را برجسم دیگر از راه دور و از میان خلأ و بی‌مدد واسطه‌ای (که حامل عمل و نیرو از یکی به دیگری باشد) جائز دانستن، در نزد من چندان سفیهانه است که باور ندارم کسی در فلسفه قدمی راسخ و فکری صائب داشته باشد و به ورطهٔ آن در افتد. ثقل لاجرم می‌باید معلول علّتی باشد که مستمرّاً مطابق قوانینی خاصّ، آنرا می‌زاید. لکن من تحقیق و تأمّل در باب مادی یا غیر مادی بودن آن علّت را به خوانندگان خود می‌سپارم[۱۱۱].

از جهت دیگر، نیوتن در روزگاری می‌زیست که هنوز آن زمان در نرسیده بود که دانشمندان دم از بقاء انرژی بزنند و تبیین آن را، با توسّل به اصول مقبولهٔ مکانیکی، و بی‌نیاز به هیچ فاعل و علّت بیرونی، ممکن بشمارند. امروزه وقتی دو جسم به یکدیگر می‌خورند، و سرعتشان پس از برخورد (به دلیل اصطکاك، کش‌سانی[۱۱۲] ناقص و عوامل دیگر) مساوی سرعت نخستینشان نیست، دانشمندان انرژی گمشده را در جاها و صورتهای دیگر جستجو و پیدا می‌کنند، مثلاً در فزونی

110. *Opera*, IV, 380
111. *Opera*, IV, 438
112. Elasticity

گرفتن حرکات ملکولهای درون جسم، یعنی در فزونی حرارت. البته در زمان نیوتن هم این اندیشه جوانه زده بود و لایب نیتز از مدافعان آن بود، لکن یا نیوتن از آن خبر نداشت و یا آن را به چیزی نمی گرفت. لذا جهان مادّه در چشم او، همچون ماشینی ناقص می نمود، و حرکت همه‌جا و همواره رو در نقصان داشت:

طبیعت ساده است و همه‌جا بر یك نهج رفتار می کند و اجسام عظیم سماوی را به مدد جاذبهٔ ثقلی که در میان آنها است به حرکت می آورد، و تقریباً تمام اجرام صغیرهٔ ذرات آنها را نیز به مدد قوای دافعه و جاذبه که در میان ذرات است حرکت می بخشد. نیروی ماند، مبدئی است انفعالی که اجسام به مدد آن در حرکت یا سکون باقی می مانند و به نسبت نیروی وارده برآن حرکت می پذیرند و به اندازهٔ عمل، عکس العمل نشان می دهند. این اصل اقتضا می کند که هیچ‌گاه هیچ حرکتی در جهان پدید نیاید. برای حرکت یافتن اجسام، مبادی دیگر ضروری است. و حال که در حرکت اند، باز مبادی دیگر لازم است تاحرکات شان را حفظ کند چون به دلیل اصناف ترکیبی که دو حرکت می یابند، مسلّم می شود که مقدار حرکت در جهان ثابت نمی ماند. چرا که اگر دو کره را با طنابی نازك به هم بپیوندیم و آنها را با حرکتی یکنواخت حول مرکز ثقل مشترکشان به چرخش در آوریم، و آن مرکز هم حرکت خطّی یکنواختی در صفحهٔ حرکت چرخشی گلوله‌ها داشته باشد، اگر گلوله‌ها در امتداد مسیر مرکز ثقل مشترك شان باشند مجموع حرکتشان بیشتر است از وقتی که نسبت به آن خطّ، حالت عمود دارند. از این نمونه بدست می آید که حرکت قابل حصول و زوال است. بلکه به دلیل ناروانی و چسبندگی سیالات و اصطکاك اجزاءشان و به دلیل نقصان کش سانی جامدات، زوال حرکت بیشتر رخ می دهد تا حصول آن و لذا حرکت مستمرّاً رو به نقصان دارد چون اجسام کاملاً سخت و یا اجسام بسیار نرمی که فاقد کش سانی اند، پس از برخورد، از هم باز نمی جهند. و تداخل ناپذیری باعث می شود که در جای خود متوقف گردند. اگر دو جسم یکسان در خلأ به یکدیگر بخورند، مقتضای قوانین حرکت آن است که در جای خود متوقف گردند و همهٔ حرکت خود را ببازند و ساکن بمانند مگر اینکه ارتجاع پذیر باشند. و به دلیل جهندگی خود، حرکت تازه‌ای بیابند. اگر ارتجاعیّت شان به قدری باشد که بتوانند با یك چهارم یا یك دوم یا سه چهارم نیروی پیش از برخورد، بازجهند، در آن صورت یك چهارم، یك دوم و یا سه‌چهارم حرکتشان را خواهند باخت[۱۱۳]

113. *Opticks*, p. 372

نیوتن چند مثال دیگر می آورد و سپس ادامه می دهد:

"زوال و نقصان مستمرّ حرکت در جهان، ایجاب می کند که مبادی فعّاله‌ای برای ابقاء و تجدید حرکت در کار باشند. مانند علّت نیروی ثقل، که سیارات و گیسودارها[۱۱۴] به مدد آن در مدارات خود حرکت می کنند و اجسام هنگام سقوط، حرکت عظیم کسب می کنند. و یا علّت تخمیر که قلب و خون حیوانات، به مدد آن حرکت و حرارت دائم می یابند و اجزاء داخلی زمین، دائماً گرم می شوند و پاره‌ای از نقاط، بسیار داغ می گردند. اجسام می سوزند و می درخشند. کوه‌ها آتش می گیرند و دخمه‌ها و غارهای زیرزمین متلاشی می شوند و خورشید می درخشد و با نور خود همه‌چیز را گرما می بخشد. چون بجز حرکاتی که وام‌دار این مبادی فعاله‌اند، کمتر حرکتی در جهان به چشم می خورد. و اگر مدد این مبادی نبود اجسام زمین، سیارات، گیسودارها، خورشید و هرچه در آنها است سرد می شدند و یخ می زدند و به اجرام بی اثر مبدل می گردیدند و گندیدن و زادن و روئیدن و حیات بالمرة متوقف می شد و سیارات و گیسودارها در مدارات خود نمی ماندند.

نیوتن لازم می بیند که برای آوردن آن دو حاجت [ایجاد حرکت و ابقاء آن]، اتر بویل را که دو وظیفه بر عهده داشت برگیرد و صورت روشن تری بدان ببخشد. و در این جاست که وی نظر پروری‌هایی می کند که گاه آموزنده و گاه و هم آلود است.

چنانکه نامهٔ وی به آن شیمیدان مشهور (در ۱۶۷۸) حکایت می کند، وی در این فکر، مدیون بویل و متأثر از او بود و مدتها با وی دربارهٔ این امور مباحثهٔ نزدیك داشت[۱۱۵]. مع الوصف، هیچ یك از اظهارات وی در این باب صورت قطعی و نهایی نیافت. آراء وی در باب اتر، تذبذب و نوسان داشت و خودش هم آنها را فرضیاتی متافیزیکی، و بدون پشتوانهٔ تجربی می انگاشت. و جوانه‌های قوام و استحکام وقتی در آن پیدا شد که وی بر سر مدلولات و پیامدهای اکتشافات نوری‌اش وارد مشاجرات ملال‌آوری گردیده بود و میان فرضیات و قوانین تجربی فرقی روشن و حجابی حائل افکنده بود و فرضیات را کلاً از حیطهٔ بیانات محصّل علمی بیرون رانده بود.

---

114. Comets

۱۱۵. در صفحات ۲۷۳ به بعد، قسمت‌های بلندی از آن نامه را خواهیم آورد

ب ـ نظر پروری‌های نیوتن در ادوار نخست تفکر علمی خویش

دانستن این نکته مهمّ است که نیوتن از همان ابتدا با این رأی دکارت در باب اتر مخالفت تامّ داشت که اتر سیّالی است غلیظ و به هم فشرده و فقط هموست که سیارات را به مدد حرکات گردبادی در مدارات خود می گرداند (و چنان که می دانیم این نظر در میان دانشمندان اروپا و انگلستان در آن عصر رواج داشت). و خود با استفاده از آراء بویل، نظریّهٔ جدید و اصیلی را ابداع کرد:

"آیا جمیع فرضیّاتی که نور را حرکتی یا انطباعی می شمارند که سیّالی آن را حمل و نشر می کند باطل نیستند؟
چون در همهٔ این فرضیات چنین گمان رفته است که گوئی پدیدارهای نوری چیزی نیستند جز بروز دگرگونی هائی در شعاع ها. و این گمان باطلی است".

نیوتن، پس از ذکر پاره‌ای از حقائق که مشهود حسّ یا مکشوف تجربه افتاده‌اند و بر ضّد آن گمان گواهی می دهند؛ به سخن خود چنین ادامه می دهد:

"مشکل بتوان به مدد چنین فرضیاتی تبیین کرد که چه می شود که شعاع ها گاهی بیشتر مقتضی انعکاس اند و گاهی بیشتر مقتضی عبور. مگر اینکه چنین گمان بزنیم که در جمیع اقطار فضا دوگونه محیط اتری متموّج هست، که تموّجاتِ یکی از آنها، عین نور است، و تموّجات تندتر دیگری وقتی بر تموجّات نخستین سبقت می گیرد، آنها را برای انعکاس یا عبور آماده می سازد. لکن به درستی نمی توانیم درك کنیم که چگونه این دو نوع اتر در جمیع اقطار منتشرند و بر یکدیگر تأثیر می گذارند ولی حرکاتشان درهم نمی آمیزد، یا هدر نمی رود، و یا به کندی و تشتّت دچار نمی گردد. از آن طرف، آکنده دانستن آسمان ها از جسمی اتری مایهٔ این اعتراض جدّی می گردد که با وجود چنان جسمی چگونه سیارات و گیسودارها در مدارات مختلف سماوی، حرکت منظم و مداوم داشته و دارند، مگر اینکه آن اتر را بسیار رقیق و لطیف بدانیم. از دوام این حرکات، چنین نتیجه می شود که هیچ مقاومت جدّی و محسّوسی در آسمان ها نیست، و لذا هیچ مادّهٔ محسوسی آنجا را پر نکرده است.

چرا که مقاومت سیالات، منبعث از دو امر است: سایش اجزاء آنها و نیروی ماند مادّه... امّا آن مقاومت که زادهٔ ناروانی و اصطکاك و سایش اجزاء است، به مدد تجزیه و خرد کردن اجزاء و نیز به مدد صیقلی و هموار نمودن آنها، کاهش

می‌پذیرد، امّا آنکه منبعث از نیروی ماند است، متناسب با چگالی ماده است و با خردتر کردن مادّه کمتر نمی‌شود و بجز با کاستن از چگالی، به هیچ روش دیگری کاستی نمی‌پذیرد. و به همین دلیل چگالی سیالات با تقریب بسیار، متناسب با مقاومت آنها است. . . لذا اگر چگالی آسمان‌ها مانند چگالی آب باشد، مقاومت‌شان هم از آب چندان کمتر نخواهد بود و اگر چگالی شان چون جیوه باشد مقاومتشان چندان کمتر از مقاومت جیوه نخواهد بود. و اگر آسمانها کاملاً چگال باشند و یا فاقد خلأ شوند و پر از مادّه گردند (مادّه‌ای غیر لطیف و غیر سیال)، در آن صورت مقاومت‌شان از جیوه هم بیشتر خواهد شد. اگر کرهٔ سختی در چنین محیطی حرکت کند. پس از پیمودن مسافتی به طول سه‌برابر قطر خویش، بیش از نیمی از حرکت خود را از دست خواهد داد، و اگر آن کره سخت نباشد (چنان که سیارات نیستند) زودتر، حرکت خود را خواهد باخت. لذا برای میسرّ ساختن حرکات بادوام و با انتظام سیارات و گیسودارها، می‌باید آسمان‌ها را از هرگونه مادّه‌ای تهی دانست، مگر از ابخره و سیالاتی که از هوای اطراف زمین، سیارات و گیسودارها برمی‌خیزد، و یا از آن گونه اجسام اتری بسیار لطیف که وصفش را آوردیم. برای تبیین پدیدارهای طبیعت، از یك سیال غلیظ کاری ساخته نیست و حرکات سیارات و گیسودارها را با نبودن آن بهتر می‌توان توضیح داد. سیال غلیظ تنها کاری که می‌کند بر آشفتن و کند کردن حرکات آن اجرام عظیمه، و ناتوان ساختن ماشین طبیعت است. و نفوذ این سیال بدرون منافذ اجسام باعث می‌شود که تموّجات اجزاء اجسام، که منبع حرارت و فعالیت آنهاست، متوقف گردد. و چون چنین است، و کاری از آن ساخته نیست و مانع افعال طبیعت می‌گردد، و اورا دچار وهن و فتور می‌سازد، پس دلیلی بر وجودش نیست و لذا باید ردّ و طرد گردد. این اتر که طرد گردید، آن تئوری هم که می‌گوید نور انطباعی یا حرکتی است در این محیط، طرد خواهد گردید. پیشینیان ما در طرد این اتر، فیلسوفان بسیار مشهور و کهن یونان و فنیقیه‌اند که خلأ، اتم و ثقل اتمها را به منزلهٔ مبادی فلسفهٔ خود برگرفتند و با این کار، تلویحاً ثقل را معلول علّتی غیر از خود مادّهٔ چگال دانستند[۱۱۶۴].

احتجاجات نیوتن بر ضدّ اتر دکارتی مترتّب بر ادلّه‌ای است که وی برضدّ تئوری حرکت گردبادی سیارات در اصول، اقامه کرده است. پیداست که اگر سیال

116. *Opticks*, 336

این قسمت را مؤلّف تماماً به صورت پانوشت آورده بود، و ما در متن جای دادیم (مترجم).

غلیظ اثیری، به جای داشتن چرخش‌های گردبادی در سکون باشد، مقاومتش حرکات مداوم و منظم اجرام سماوی را ناممکن خواهد ساخت. حال، خود نیوتن چه چیزی را به جای این سیال غلیظ می خواهد بنشاند تا دو وظیفه یاد شده را ادا کند؟ نخستین بیان پختهٔ وی در این باب را در نامه‌ای که در اواخر سال ۱۶۷۵ به الدنبورگ[۱۱۷] نوشته است می یابیم. این نامه مقدّمه‌ای روشنگر دارد که حاوی آراء نیوتن در باب منزلت و خدمات علمی فرضیه‌ها در آن زمان است[۱۱۸]. و باید توجه داشت که وی، اعتقاد به وجود اتر و رأی خود در باب طبیعت آن را جزئی از فرضیّه‌ای که در این جا می آورد، نمی داند. آنچه او در این جا بی هیچ قید و شرطی پذیرفته‌است این است:

> اگر من بخواهم فرضیه‌ای را برگیرم، بیش از این نخواهد بود که نور به طورکلّی چیزی است که می تواند تموّجاتی را در اتر برانگیزد. این فرضیه بدین صورت، جامع فرضیات دیگر نیز هست و جا برای ابداع فرض جدیدی باقی نمی نهد. و چون دیده‌ام که فکر پاره‌ای از اعاظم ارباب ذوق، حول فرضیّات طواف می کند (گویی گفتار من نیازمند فرضیه‌ای است که آن را تبیین کند) و دیده‌ام که بعضی ها، سخنان انتزاعی مرا در باب نور و الوان، در نمی یابند و با ذکر فرضیّه‌ای آن را بهتر درك می کنند، به این دلایل مناسب دیدم که برای توضیح مفاد مقالاتی که جوفاً می فرستم، مفاد این فرضیّه را توضیح دهم".

نیوتن می افزاید که وی نه این فرضیه را صادق می شمارد و نه هیچ فرضیه دیگری را. و فقط برای سهولت فهم، آن را چنان می نگارد که گویی بدان باور دارد و لذا خوانندگان نباید صحّت و قطعیّت مکتوبات دیگر وی را با این نوشته قیاس کنند و یا او را موظّف به دفع اعتراضات وارد بر آن بدانند.

«چون من رغبتی ندارم که در چنین مناقشات حقیر و کارافزایی گرفتار آیم».

مع الوصف پیداست که وی در همان اوان، به آراء ذیل در باب اتر می اندیشید و بدان ها دل بسته بود:

117. Oldenburg
118. Brewster, I, 390 الدنبورگ، دبیر "انجمن سلطنتی" بود

"آمدیم بر سر فرضیّه. اوّل باید چنین فرض کرد که واسطه‌ای اثیری وجود دارد که در قوام و مزاج، بسیار شبیه هوا است؛ جز اینکه ارتجاعی‌تر، لطیف‌تر و دقیق‌تر است. پاندولی که در حبابی خالی از هوا حرکت می‌کند و سرعتش مساوی سرعت حرکت آن در هوای آزاد است، بر وجود چنان واسطه‌ای اثیری حجّتی در خور اعتنا است. لکن نباید پنداشت که این واسطه، از مادّه‌ای متشابه تقوّم یافته است، بلکه جزئی از آن، مادّهٔ بلغمی اتر است و جزء دیگر آن ارواح اثیری گونه‌گون. همانطور که هوا مرکّب است از مادّهٔ بلغمی هوا بعلاوهٔ ابخره و دخانات گوناگون. چون سیاله‌های برق و مغناطیسی و نیز مبدأ ثقل، دلالت بر این کثرت و ترکّب دارند. و اصلاً شاید همهٔ طبیعت مادّی، چیزی نباشد جز نسیجی از ابخره و ارواح اثیری که در اثر رسوب، تکاثف یافته‌اند، به همان نحو که بخارات به آب بدل می‌شوند و یا دخانهای لطیفه، به صورت موادّ غلیظ‌تر در می‌آیند، (گرچه به سهولت قابل تکاثف نیستند). بار اوّل دست صانع، این ابخره و ارواح را تکاثف داد و صور مختلف بخشید، و از آن پس، دست طبیعت، با قدرت بر تکثیر آن صور، نسخهٔ نخستین[۱۱۹] را وفادارانه تقلید و تولید می‌کند. لذا بعید نیست که همه‌چیز از اتر نشأت یافته باشد".

در مواجهه با این نظریه پروری دلکش، این سؤال در ذهن جوانه می‌زند که شاید "مادّهٔ بلغمی اتر" نیوتن همان سیّال دکارتی باشد که بعدها نیوتن آن را کنار گذاشت. ولی اگر به لحن و توصیف نیوتن در این جا و در حملات بعدی وی به پیروان دکارت، و به مشابهت آن دو لحن توجه کنیم، آن احتمال را منتفی خواهیم یافت. نیوتن در هر دو جا واسطهٔ اتری را جسمی بسیار لطیف، رقیق، ارتجاعی و امثال آن توصیف می‌کند. و علاوه بر مادّهٔ بلغمی اتر (که یقیناً، بنابر روش غیبت‌های هم زمان[۱۲۰]، فقط واسطهٔ نقل حرکت شمرده می‌شود)، "ارواح اثیری گوناگون" را هم در میان اتر منتشر می‌داند که برای تبیین پدیدارهایی چون برق، مغناطیس و ثقل (که محتاج مبادئی غیر از مبدأ ثقل حرکت‌اند)[۱۲۱] به کار می‌آیند. و این خیال را هم، که شاید همهٔ طبیعت مادّی محصول تغلیظ این ارواح اثیری باشد، برآن مزید می‌کند. نیوتن آنگاه، به بحث تفصیلی از چگونگی تبیین پدیدارهای

119. Protoplast
120. Method of Difference
۱۲۱. به صفحه ۴۰۰ [از کتاب بروستر] نیز نگاه کنید

مختلف به مدد این فرضیه می پردازد. مهمترین پدیدارهای مورد بحث عبارتنداز: برق، ثقل، چسبندگی، حرکت و ادراك حسّی حیوانی، شکست، انعکاس و الوان نور. در اینجا برای آنکه اجمالاً گرایش فکری وی را در این دوره نشان داده باشیم، سخن وی را در باب تبیین پدیدار ثقل به مدد اتر می آوریم.

نیوتن ابتدا بیان می کند که می توان جذب و دفع الکتریکی را به مدد تکاثف و شکست یکی از آن ارواح اثیری مفروض تبیین نمود و آنگاه می افزاید:

"همینطور، جاذبهٔ ثقلی زمین را هم می توان معلول تکاثف مستمرّ روح اثیری دیگری دانست. نه آن روح که مادّهٔ اصلی و بلغمی اتر است، بلکه روح لطیف و رقیق دیگری که در جوف آن منتشر است و ساختمانی فنری، صمغی، روغنی و لزج دارد و همان نسبتی را با اتر دارد که روح بخاری حیاتی (که وجودش برای بقاء حرارت و حرکات حیاتی لازم است) با هوا دارد. چون اگر آن روح اثیری در اجسام محترق یا تحت تخمیر، تکاثف یابد و یا در منافذ آب و خاك منعقد شود و به صورت مادّهٔ مرطوب و فعّالی در آید و در خدمت طبیعت قرار گیرد (و همچون بخار که بر دیوارهای ظرف، تکاثف می یابد و به آب بدل می شود، روح اثیری هم به اطراف منافذ آب و خاك بچسبد)، جرم عظیم زمین، که همه‌جایش از سطح تا مرکز در فعالیت مداوم است، مقادیری از این روح اثیری را مستمرّاً، تکاثف خواهد داد و سبب خواهد شد که تا با سرعت بسیار برای جبران، به پایین فرود آید و در این فرود آمدن جمیع اجسامی را که در آن غوطه‌ورند با نیرویی متناسب با سطح جمیع اجزاء مقهور اتر، با خود به پایین برد. آنگاه طبیعت با برگرفتن موادّی به همان مقدار از مخازن زمین، و بالا فرستادن آنها در صورت هوا، گردشی را آغاز می کند. این مواد مدّتی در جوّ می مانند، و بعداً در اثر هواها و ابخره و دخانات جدید که از پایین به بالا صعود می کنند خفّت بیشتر می یابند و (باستثنای اجزائی که با باران به زمین برمی گردند) بالاخره در فضای اثیری ناپدید می شوند، و در آنجا هم محتملاً لطیف‌تر و خفیف‌تر شده و به مبادی نخستین خود بدل می گردند. اینها همه بدان سبب است که طبیعت یك دستگاه دائم العمل است. از جامدات، مایع بیرون می آورد، و از مایعات، جامد. اشیاء فرّار را از مواد ثابت و مواد ثابت را از اشیاء فرّار. لطیف را از غلیظ و غلیظ را از لطیف، بعض اشیاء را به بالا می فرستد تا رودها، مایعات و جوّ بالای زمین را پدید آورند، و لذا بقیه را به پایین می فرستد تا جبران آن مواد از دست رفته را بکنند. شاید خورشید هم مانند زمین از این روح چندان می بلعد و می نوشد تا درخشش خود را ابقاء کند و بر منع سیارات از دور

شدن مستمرّ از او، توانا گردد. همچنین می‌توان گمان زد که این روح حامل سوخت برای خورشید و مبدأ مادّی نور است، و فضای اثیری فراخ میان ما و ستارگان، مخزن عظیم غذای خورشید و سیّارات است"[۱۲۲].

یکی از دلایل مقبولیّت ابن تفسیر از ثقل (به مدد گردش مستمّر روح اثیری، در اثر تکاثف بخشی زمین و خورشید و دیگر اجرام جاذب)، نزد نیوتن این بود که اوصاف ریاضی آن با نتایجی که نیوتن از قوانین سیارات کپلر بدست آورده بود، سازگاری داشت. وی در نامه‌ای که در روزهای پیش از طبع اصول به هالی[۱۲۳] نوشته از این سازگاری سخن به میان می‌آورد. وی در این نامه هم چنان با نگاه موافقی به تبیین اتری ثقل نظر می‌کند[۱۲۴].

سه سال و اندی پس از این، نیوتن نامه‌ای به بویل می‌نویسد و در آن همین موضوع را مورد تحقیق مجدّد قرار می‌دهد. آنچه در این نامه بسیار قابل توجه است این است که از آن زیاده‌روی‌ها و خیال پروری‌های پیشین بسیار کاسته شده، و در انتهای نامه تبیین مکانیکی تازه‌ای از ثقل بدست داده شده، که گرچه همچنان بر دوش اتر است، لکن تبیینی است بس ساده‌تر و عناصر ذوقی و خیالی در آن بسیار کمتر است. و از تفکیك میان جسم بلغمی اتر و ارواح اثیری منتشر در جوف آن (و موظّف به وظایف جداگانه) خبری و اثری در آن نیست، و به جای آن یك محیط یکنواخت نشسته است که درجات مختلف تکاثف و درشتی را دارا است. از این نامه به خوبی برمی آید که نیوتن در کوشش است که گریبان فکر خود را از عناصر تخیّلی و

---

۱۲۲. ص ۳۹۳

123. Halley

۱۲۴. "یکی از مفروضات من در آن فرضیّه این است که روح اثیری پایین رونده، بر اجسام موجود بر سطح زمین، به تناسب مساحت سطح اجزاء آنها نیرو وارد می‌کند. و این برخورد با سطوح اجسام و اثر نهادن بر آنها سرعت اتر را کم می‌کند، لکن همین کم شدن سرعت، با افزوده شدن تکاثف آن جبران می‌گردد. لازم نیست که این سخن حق باشد. همینقدر که به صورت فرضیّه‌یی آن را قبول کنیم کافی است. حال اگر آن روح با سرعتی یکنواخت نزول کند، تکاثفش، ولذا نیرویش، تناسب معکوس با مجذور فاصلهٔ آن تا مرکز، خواهد یافت. و اگر با حرکتی شتاب‌دار نزول کند، تکاثفش پابپای فزونی سرعت کاستی خواهد گرفت. ولذا نیرویش (بنابراین فرضیّه) وضع قبلی را پیدا خواهد کرد، یعنی باز هم تناسب معکوس با مجذور فاصلهٔ آن با مرکز خواهد داشت".

W.W.R.Ball, *An Essay on Newton's Principia*, London, 1893, p. 166

نیز نگاه کنید به صفحات ۱۵۸ و ۱۶۱

سحرآمیز برهاند. ما در اینجا مقدّمهٔ نامه را هم می‌آوریم تا روابط صمیمانه و دوستانهٔ بویل و نیوتن را در آن دوره نشان دهد:

"سرور مکرّم، من چندان در فرستادن [نامه‌ای حاوی] آراء خود در باب اوصاف طبیعی [اشیاء] به شما تأخیر کرده‌ام، که اگر خود را مکلّف به وفای به وعد نمی‌دانستم، از فرط شرمندگی هیچ گاه آنها را نمی‌فرستادم. حق این است که آراء من در این امور چندان ناپخته است که خود بدانها خرسند نیستم، و چگونه می‌توانم چیزی را که خود بدان خرسند نیستم برای دیگری بفرستم. آن هم در مسائل فلسفهٔ طبیعی، که خیال پروری را در آن حدّی وخاتمتی نیست. لکن از آنجا که وام‌دار شمایم، دیروز که دوست‌مان، آقای مولی ورر[۱۲۵] را دیدم و دانستم که عازم سفر لندن و ملاقات شماست، دیگر خویشتن‌داری نتوانستم کرد. اغتنام فرصت کردم تا به توسط او شما را از این اندیشه‌ها آگاه سازم.

چون بناست که از اوصاف مورد درخواست شما تبیینی بدست دهم، دریافت‌های خود را به صورت فرضیّات ذیل می‌آورم. فرض اول من این است که در جمیع اقطار فضا، مادّه‌ای اثیری منتشر است که قابل قبض و بسط و بسیار ارتجاع پذیر است. و در یك کلمه، از جمیع جهات شباهت بسیار به هوا دارد جز اینکه بسی لطیف‌تر است.

دوّم. فرض دیگر من این است که این اتر همهٔ اجسام غیر لطیف[۱۲۶] (غلیظ) را به خود آغشته است، امّا چنان است که لطافت آن در منافذ اجسام بیش از لطافت آن در فضای بیرون است، و هرچه منافذ کمتر باشند این لطافت بیشتر است. و به نظر من (و دیگران) همین است علّت آنکه نور وقتی بر این اجسام می‌تابد، به سوی عمود بر سطح، مایل می‌شود و می‌شکند، و نیز همین است علّت آنکه دو صفحهٔ فلزّی صیقلی شده، در ظرفی تهی از هوا، بهم می‌چسبند، و جیوه[۱۲۷]، گاهی در لوله‌های شیشه‌یی، بسی بیش از سی اینچ صعود می‌کند و تا بالای لوله می‌آید و همین امر، یکی از علل چسبیدن اجزاء اجسام به یکدیگر و یکی از علل صعود آب در لوله‌های شیشه‌یی باریك است، تا ارتفاعی بالاتر از ارتفاع سطح آبی که لوله در آن قرار دارد. چون به گمان من، نه تنها اتر در منافذ نامرئی اجسام، بلکه در

125. Mr. Maulyverer

126. Gross Bodies

۱۲۷. نیوتن به جای جیوه، علامت کیمیاگرانهٔ آن، یعنی ☿ را در اینجا آورده است که هم علامت جیوه است و هم علامت سیاره عطارد. و هردو در انگلیسی Mercury خوانده می‌شوند. (مترجم).

حفرات مرئی آن لوله‌ها، بسی رقیق‌تر [از بیرون] است و گویا همین باعث می شود که حلّالها به شدت، منافذ اجسام حلّ شونده، و اتر محیط بر آن و هوای موجود در جوّ را فرا گیرند و همه را بهم بفشارند.

سوم. به گمان من، میان اتر لطیف موجود در اجسام، و اتر غلیظ خارج از آنها، انفصالی ریاضی نمی افتد، بلکه مراتب [رقّت و غلظت] این دو پیوسته به یکدیگرند. یعنی در حوالی سطح خارجی جسم، اتر بیرونی متدّرجاً لطیف‌تر می شود و اتر درونی متدرّجاً غلیظ‌تر، و در فواصل میانی، جمیع درجات رقّت و غلظت را به خود می پذیرد[۱۲۸].

نیوتن آنگاه، به مدد این تلقّی از اتر، توضیحی مبسوط و استادانه در باب شکست نور، چسبندگی، و تأثیر اسیدها بر اجسام گونه‌گون می دهد. و با نزدیك شدن به پایانِ نامه، اندیشهٔ پیشینیش در باب غلظت یافتن تدریجی اتر با دورترشدنش از منافذ مرکزی اجسام سخت، تبیین ساده‌ای از ثقل را که بدان اشارت رفت، در ذهن او می افکند:

همین جا می خواهم گمانی را که هم اکنون درحین نوشتن نامه به ذهنم راه یافت، بیان کنم. این گمان راجع است به علّت ثقل. برای این منظور، چنان فرض می کنم که اتر مؤلّف از اجزائی است که در لطافت، [مراتب بی نهایت و لذا] تفاوت‌های بی نهایت با یکدیگر دارند. و در منافذ اجسام، اتر غلیظ (نسبت به اتر رقیقی که در جسم هست) کمتر است از اتر غلیظ موجود در هوا. واتر غلیظ موجود در هوا، مناطق زبرین زمین را متأثر می سازد و اتر لطیف موجود در زمین، مناطق زیرین هوا را. به طوری که از بالای هوا به سطح زمین که بیائیم و از سطح زمین که به مرکز آن برویم، اتر را متدرّجاً لطیف‌تر و لطیف‌تر می یابیم. حال تصوّر کنید جسمی معلّق در هوا یا نهاده بر زمین را. اتر هم که بنابه فرض، در منافذ اجزاء زبرین این جسم، غلیظ تر است از اجزاء زیرین آن، وچون شایسته‌تر است که اتر لطیف زیرین، جای اتر غلیظ زبرین را در آن منافذ بگیرد، لذا اتر غلیظ‌تر می کوشد تا جای خود را به اتر لطیف‌تر بدهد، و این امر میسرّ نیست مگر با نزول جسم و جا باز کردن برای اتر غلیظ‌تر که به محلّ بالاتر برود.

به مدد فرض مراتب بی شمار لطافت در اجزاء اتر، پاره‌ای از پدیدارهای دیگر را هم بهتر می توان تبیین نمود و فهم کرد. امّا به همین مقدار که گفته آمد، شما

128. Brewster, I, 409

می توانید دریابید که آن گمان، چه حظّی از صحّت دارد. و تمام مقصود من هم [از ارسال این نامه] همین است. چون من خود، نسبت به گمان‌هایی از این جنس چندان بی رغبتم که اگر تشجیع شما نبود، هیچگاه قلم بر کاغذ نمی نهادم و چیزی در این باب نمی نوشتم[۱۲۹].

همین فرضیّهٔ خام در باب ثقل، بعدها بیشتر مورد تأمل نیوتن قرار گرفت، و بلوغ و پختگی بیشتر یافت و در ضمن پرسش بیست و یکم کتاب نورشناخت، ظاهر گردید. که ما بخشی از این پرسش را ذیلاً خواهیم آورد. اقوال مذکوره از مکاتبات نخستین نیوتن، به وضوح حاکی ازآن است که وی درعین اینکه رأیش در باب روش دقیق تطبیق نظریهٔ اتر بر پدیدارها عوض می شد و لذا درعین اینکه تجربه‌گرایی مصرّح وی همواره فرضیه‌هایش را استعجالی و متغیّر می داشت، وی هیچ گاه در اصل وجود محیط اتری و در صحّت توسّل بدان برای گشودن پاره‌ای از گره‌ها، تردید و تزلزل نداشت. به عقیدهٔ مور اگر محیطی اتری وجود نداشت، جهان تکه‌تکه می شد. و به عقیده نیوتن، اگر مبادی فعّالهٔ متمکّن در اتر نبودند، و به طرق گونه‌گون حرکت را به جهان افاده نمی کردند، حرکت جهان رفته‌رفته، آهسته و خاموش می گردید.

و وی همواره بر این امید زیست که روزی شواهدی تجربی به چنگ افتد که به تثبیت یا ابطال قطعی پاره‌ای از این فرضیّات مدد رساند[۱۳۰]. بدین امید و برای آن هدف بود که بسیاری از پرسشهای سی و یك گانهٔ ملحق به کتاب نورشناخت را مطرح نمود.

آخرین فقرهٔ کتاب اصول نیوتن، به وجهی دلنشین داوری ما در باب فرضیه اتر وی را تأیید می کند.

حال جای آن است که در باب روح بسیار لطیفی که همه‌جا منتشر است و در جمیع اجسام غلیظه نهان است، چیزی بگوئیم.

نیرو و تأثیر این روح موجب می شود که اجسام نزدیك، یکدیگر را جذب کنند، و اجسام مماسّ، به یکدیگر بچسبند. و اجسام الکتریکی در فواصل دور اثر

۱۲۹. ص ۴۱۸

130. *Opticks*, p. 369

کند و ذرات مجاور را، جذب یا دفع نمایند، و نور ساطع شود و منعکس، منکسر و خم گردد و اجسام را گرم کند. و حاسّه‌ها به کار افتند و اعضاء بدن حیوانات، به فرمان اراده حرکت کنند؛ بدین طریق که ارتعاشات این روح، در رشته‌های توپر اعصاب منتشر شود و از اندام‌های حسّی بیرونی به مغز و از مغز به عضلات برسد. لکن این امور را نمی‌توان در کلماتی اندك توضیح داد. شواهد تجربی کافی هم که قوانین رفتار این روح برقی و ارتجاع‌پذیر را به نحو مقنع و دقیق مبرهن و معیّن سازد، در اختیار ما نیست[۱۳۱].

به عبارت دیگر، وی وجود این روح و ربط علّی آن با پدیدارهای مذکوره را غیر قابل انکار می‌داند. آن چیزی که مجهول و نامتیقّن است، و هنوز به چنگ نیفتاده است و نمی‌گذارد که مطالب فوق در اصول، طرح و تحقیق گردند، قوانین دقیق تجربی است که پرده از نحوهٔ عمل این واسطهٔ فراگیر بردارند. قابل توجّه است، که در این جا از حیثیّات مختلفی که نیوتن در نامهٔ مکتوب به سال ۱۶۷۵ برای اتر قائل شده، اثری و خبری نیست. و گویی در این اوان، وی آن را امری بسیط و تك ساحتی می‌دانسته است.

ج. پرداخت نظریّه‌ای سنجیده‌تر

در کتاب نورشناخت[۱۳۲] و بالاخصّ در یکی از اسئلهٔ الحاقی پایان کتاب است که نیوتن رأی نهایی خود را در باب طبیعت و سِمَت اتر اظهار می‌دارد. در اینجا، مفروضات پیشین وی در این باب، بسط و وضوح و دقت بیشتر می‌یابند. بعلاوه تبیینی از ثقل که در نامه‌اش به بویل آورده بود، اینجا صورت ساده‌تر و پیراسته‌تری به خود می‌گیرد.

فقرهٔ مربوطه با ذکر یك واقعیت دلپذیر و محتاج تبیین آغاز می‌گردد: میزان الحراره‌ای واقع در خلأ را از محلّی سرد به محلّی گرم می‌بریم و می‌بینیم که

درست به همان درجه و به همان سرعت گرم می‌شود که میزان الحرارهٔ غیر واقع در خلأ . . . آیا چنین نیست که حرارت اتاق گرم، به توسطّ ارتعاشات

131. *Principles*, II, 314

132. *Opticks*, p. 323

واسطه‌یی لطیف‌تر از هوا (که پس از خروج هوا هم چنان در خلأ باقی مانده است)، در خلأ منتشر و به میزان الحراره منتقل می گردد؟ . . . آیا این واسطه بسی رقیق‌تر و لطیف‌تر و ارتجاع پذیرتر و فعّال‌تر از هوا نیست؟ و آیا به راحتی در همهٔ اجسام وارد و منتشر نمی شود؟ و آیا (به مدد قوهٔ ارتجاع پذیرش) در اقطار سماوات منبسط نمی گردد؟

آیا رقت و لطافت این واسطهٔ اثیری در اجسام غلیظهٔ خورشید، کواکب، سیارات، گیسودارها، بیشتر از لطافت آن در فضای خالی بین اجرام سماوی نیست؟ و آیا هرچه از آن اجرام دورتر شویم این اتر غلیظ‌تر و غلیظ‌تر نمی شود تا موجب ثقل و انجذاب آن اجرام به یکدیگر، و گرایش اجزاء به سوی خود گردد؟ مگر هر جسمی نمی کوشد که از اتر غلیظ‌تر به سوی اتر رقیق تر بشتابد؟ چون اگر واسطهٔ اثیری، لطافتش در درون خورشید بیش از لطافتش در سطح خارجی آن باشد، و لطافتش در فاصلهٔ یك صدم اینچی آن کمتر از لطافتش در سطح خورشید باشد، و لطافتش در یك فاصله یك صدم اینچی بیشتر از لطافتش در فاصله یك پنجاهم اینچ باشد و در اینجا هم لطیف‌تر از آن باشد که در مدار زحل هست، دیگر دلیلی نیست که این فزونی گرفتن غلظت، در جایی متوقف شود و در جمیع فاصلهٔ خورشید تا زحل، و بلکه پس از آن، ادامه نیابد.

و اگرچه ازدیاد غلظت در فواصل بعیده محتمل است که بسی کم باشد، لکن اگر نیروی ارتجاعی این واسطهٔ اثیری بسیار زیاد باشد، قدرتش برای راندن اجسام از محیط غلیظ‌تر به سوی محیط رقیق ترکافی خواهد بود، و این همان قدرتی است که ما ثقل می نامیم. عظیم بودن نیروی ارتجاعی این واسطهٔ اثیری را می توانیم از سرعت ارتعاشات آن استنباط کنیم.

نیوتن در اینجا سرعت صوت و نور را مثال می آورد و وارد بحثی می شود که در آن پاره‌ای از فرضیّات پیشین خود را تکرار می کند که چگونه می توان به مدد فرض اتر، پدیدارهایی چون شکست نور، ادراك و حرکت حیوانی، مغناطیسیّت و امثال آنها را تبیین نمود. و سپس شرح بیشتری از اتر بدست می دهد:

و منعی نیست که کسی گمان بزند که اتر (مانند هوا) حاوی ذرّاتی است که می کوشند تا از یکدیگر دور شوند (چون من به درستی نمی‌دانم که این اتر چیست)، و این ذرات بسی کوچکتر از ذرات هوا و حتی ذرات نورند. چون این کوچکی بسیار زیاد ذرات به بزرگی قوّه‌ای که ذرات را از یکدیگر دور می کند مدد

می رساند و باعث می شود که واسطهٔ اثیری بسی رقیق تر و ارتجاعی تر از هوا شود، و در نتیجه مقاومتش در برابر حرکت پرتابه بسی کمتر، و فشارش بر اجسام غلیظه در اثر انبساط بسی بیشتر گردد.

آیا سیّارات و گیسودارها و اجسام غلیظه در این محیط اتری آزادتر و بی مقاومت تر حرکت نمی کنند تا در سیّالی که همهٔ فضا را پر کند و هیچ منفذی باقی نگذارد و در نتیجه غلظتش از طلا و جیوه هم بیشتر باشد؟ و آیا مقاومت این واسطه آنقدر کم نیست که در حکم هیچ باشد؟ چون اگر این اتر (که من آن واسطه را بدین نام می خوانم) ۷۰۰۰۰۰ بار ارتجاعی تر و ۷۰۰۰۰۰ بار رقیق تر از هوا فرض شود، معاوقتش ۶۰۰ میلیون بار کمتر از معاوقت آب خواهد بود. و چنین معاوقت اندکی در طیّ ده‌هزار سال هم تغییر محسوسی در حرکت سیارات پدید نخواهد آورد.

چنانکه می بینیم، در این تصویر نهایی، اتر نیوتن واسطه‌ای است هم جنس با هوا، لیکن بسی لطیف‌تر از آن. ذرات آن بسیار خردند، و هرچه از منافذ درونی اجسام صلب دورتر باشند تعدادشان بیشتر خواهد بود.

این ذرات ارتجاعی هم هستند، بدین معنی که یکدیگر را دفع می کنند و همواره در کوشش‌اند تا از یکدیگر دور شوند، و این کوشش است که سبب پدیدار ثقل است. پدیدارهای دیگری که در بالا یاد کردیم، مستند به قوای فعالهٔ دیگر موجود در اترند، و گاهی هم از همین قوای دافعه ذرّات ناشی می شوند. لکن به هر حال از قبول آن قوای فعاّله چاره‌ای نیست چرا که ماشین جهانی همواره رو در افول و خاموشی دارد و بر عهدهٔ اتر است که با إعمال آن قوای فعاّله، مستمرّاً حرکت و شدت را به جهان باز گرداند. توجه بدین نکته در کارنامهٔ علمی نیوتن، خالی از لطف نیست که تعداد اوصاف و عناصر تبیین ناپذیری که وی برای تبیین پدیدارهای غیر مکانیکی در میان می آورد، در نوشته‌های متأخرش نسبت به نوشته‌های متقدم بسی کمتر است. اصلاً وی در یکی از فقرات آموزندهٔ کتاب نورشناخت، فرضیه‌ای کیهانی را مطرح می کند که چیزی نیست جز همان نکته که در مقدّمهٔ کتاب اصول آورده است و آن اینکه به مدد اتمیسم و قبول نیروهای معیّن جاذبه و دافعه در میان اتم‌ها، می توان گره همهٔ مسائل طبیعت را گشود. آنچه راه را برای این فرضیه هموار ساخت، یکی نظریه پروری‌های وی بود در باب اینکه همهٔ موادّ صلب را می توان فرزندان مادری از جنس اتر دانست و دیگری ایمان ثابت وی به تبدّلات پر تنوّع

طبیعت، و در آمدن مادّه‌ای از دل مادّهٔ دیگر. آن فرضیهٔ کیهانی باجمال این است که کلّ عالم طبیعت مؤلّف است از ذرّاتی، که به تناسب ابعاد خویش یکدیگر را جذب می کنند. این جذب در جایی به صفر می رسد و وقتی به ذرّات بسیار ریز مادّه‌ای به نام اتر می رسیم، بدل به دفع می گردد[۱۳۳]. و بدین روش، به یك اشارت قلم، هم تکوّن موادّ سخت را از ذرّات درشت تر، به مدد نیروی جاذبهٔ میان آنها معقول می سازد، و هم قبول وجود واسطه‌ای اثیری و فراگیر را، که غلظتی متغیّر و متدرّج دارد و ذراتش می کوشند تا از یکدیگر دور گردند، ممکن می گرداند. جای افسوس است که نیوتن به خیال مضبوط و مؤدّب خویش اذن نداد تا آن فرضیّهٔ را بیشتر دنبال کند و به ساده‌ترین فرضیّه سنجیده و ممکن درباره کلّ عالم طبیعت برسد.

نیوتن واقعاً اتر را چه می دانست؟ امری مادّی و یا غیر مادّی؟.

آیا نیوتن ـ که متابعتش از مور را در مواضعی آزمودیم ـ چندان متأثر از این حکیم بزرگ افلاطونی و سلف خود گیلبرت بود که اتر را مادّی نداند و امری مجرّد بشمارد؟ در اقوالی که تاکنون از نیوتن نقل کرده‌ایم، خواننده خود دریافته است که وی همه‌جا واژه "روح"[۱۳۴] را به معنی "واسطه"[۱۳۵] به کار می برد، مگر وقتی که دربارهٔ "مادّهٔ اصلی اتر بلغمی" سخن گفته و یا در سوّمین نامه‌ای که به بنتلی نوشته است. هم چنین در کتاب اصول[۱۳۶]، وی این سؤال را مطرح می کند و بی جواب می گذارد که آیا واسطهٔ میان سیارگان، واسطه‌ای است مادّی یا غیر مادّی؟ آیا مراد نیوتن از این الفاظ، همان است که اسلاف وی داشته‌اند یا چیز دیگری است؟

اگر سؤال را بدین نحو مطرح کنیم، پاسخی برای آن نخواهیم یافت. و به راستی اگر ما توجه خود را فقط به آن فرضیهٔ کیهانی مذکور معطوف کنیم، دیگر باید از قول به تفاوت میان اتر و اجسام صلبه دست بکشیم، چرا که آن عدم تفاوت، لازم می آورد که اتر بالضرورة مادی و جسمانی باشد. امّا در نخستین نامهٔ نیوتن چنین آمده بود که اجتماع ارواح اثیری گونه‌گون، مولد اجسام صلبه است، که معنایش آن است که اجسام ذاتاً روحی اند.

حق این است که پوزی تیویزم نیوتن چندان نیرومند بود که نمی گذاشت وی

---

133. *Opticks*, p. 363
134. Spirit
135. medium
۱۳۶. ج ۱، ص ۱۷۴

خیال پروری‌های خود را در این راستا بسط دهد. وی همیشه بر این معنا اصرار می‌ورزید که ما از علم به ماهیات اشیاء محجوبیم، ولاجرم هرچه در این راه بکوشیم ناکام خواهیم ماند. قدر مسلّم این است که اجسام، هستند و اوصاف خاصّی را واجدند و رفتار ریاضی خاصّی دارند. بعلاوه، وی اطمینان داشت که اتر هم وجود دارد، و هرجا که لازم باشد حرکتِ کند شوندهٔ عالم را افزایش می بخشد و یا از جایی به جایی منتقل می سازد. وی این اتر را روح می نامید و به امکان تبدل عام و فراگیر موادّ طبیعی به یکدیگر، هم باور داشت. لکن بحث دربارهٔ حقایق آنها و نِسَب نفس الامری بین آنها را خارج از دایرهٔ دانش سودمند می دانست و شایسته تأمّل دقیق نمی شمرد. از این گذشته، ایمان وی به خالقی مجرّد و معطی وجود و جهت بخش به اشیاء و قوا، کلّ کیهان را در نظر وی بی چون و چرا روح‌مند می ساخت. لذا، از دیدگاه دیانت هم که نظر کنیم، آن سؤال برای وی سؤالی بی اهمیت بود. حالا نوبت آن است که به خداگرایی نیوتن و نسبت آن با علم وی، رو آوریم.

بخش ششم: خداوند: خالق و حافظ نظام عالم

در بخش دوم از فصل حاضر، سه قسم اندیشهٔ مابعدالطبیعی را باز نمودیم، و تاکنون در اقسام اول و دوّم آراء مابعدالطبیعی نیوتن تحقیق می کردیم. این آراء یا ناآزموده و بدون نقد کافی برگرفته از نهضت علمی آن روزگار بودند، و یا تکیه بر روش نیوتن زده و از آن کسب مقبولیّت و جواز می کردند. چنان که انتظار می رفت، رأی وی در باب زمان و مکان ما را بدین جا رسانید که دانستیم تفسیر الهی نیوتن از عالم، در پهنهٔ معرفت شناسی وی منزلتی رفیع دارد. و حالا که می خواهیم مستقیماً بدین معنی بپردازیم خوب است بدانیم که آراء کلامی نیوتن، علی الاغلب از قسم سوّم آراء مابعدالطبیعی وی‌اند. تعلّق خاطر نیوتون به دین، تعلّقی بنیانی و عمیق است. دین در نظر وی متعلّق به ساحتی است که با ساحت علم، تفاوت گوهری دارد. روش دینی هم کاملاً جدا از روش علم است چرا که محصولات آن روش قابل نفی و اثبات علمی نیست. البته چنانکه خواهیم آورد، نیوتن یقین دارد که پاره‌ای از امور مجرّب و محسوس و همگانی، دالّ بر وجود خدایی هستند که ذات و افعال ویژه‌ای دارد. خدا، از جهانی که علم طالب شناختن آن است، جدا و بیگانه نیست. و هر قدم درست که در فلسفهٔ طبیعی برداریم ما را به معرفت علّت اولی

نزدیکتر خواهد کرد[۱۳۷]، و به همین دلیل هم فلسفهٔ طبیعی علمی است بس شریف. این علم پهنهٔ فلسفهٔ اخلاقی را هم گسترده‌تر خواهد کرد چرا که

> به اندازه‌ای که به مدد فلسفهٔ طبیعت، علّت اولی و قدرتش و نعماتش را بر خودمان بشناسیم، به همان اندازه به مدد نور طبیعت می توانیم وظیفهٔ خود را در قبال او و هم نوعانمان دریابیم[۱۳۸].

لذا گرچه علم و دین دو تفسیر متفاوت البنیان از طبیعت‌اند، و هردو حقّ اند، لکن ساحت علم، در تحلیل نهایی نیوتن، به خدای دین متکّی است. و عقل پارسا و عابد را در اذعان به وجود باری و اطاعت از امر وی، استوارتر می سازد. از این رو، گرچه قیاس علم و دین قیاسی مع الفارق است، و گرچه نیوتن در بیرون راندن جزم های دینی از ساحت تئوری‌های محصّل علمی، توفیق بسیار داشت، مع الوصف این مرد که تعداد رسالات علمی اش به تقریب باندازهٔ تعداد رسالات کلامی اش بود، چنان به وجود خدا و قدرت بالغهٔ او ایمان محکم داشت که همین ایمان وی تأثیرات عظیمی برآن دسته از آراء و مواضع وی نهاد، که خود آنها را آراء خالص علمی می انگاشت.

الف. نیوتن متکلّم

مقام نیوتن در ناآرامی ها و شبهات دینی عصر خویش موضوع نغزی برای مطالعه و تحقیق است. مؤمنان متعصّب[۱۳۹] وی را متهم کردند که آرین[۱۴۰] است، که گویا ادلّهٔ فراوانی هم برای آن داشتند. در میان مکتوبات بدعت آمیز نیوتن، رساله‌ای هست تحت عنوان دو تحریف مهمّ در کتاب مقدس[۱۴۱]. و بیان نیوتن در مورد این دو تحریف به آنجا می انجامد که مسلّم نیست که اصل اعتقادی تثلیث،

---

137. *Opticks*, p. 345

138. *Opticks*, p. 381

139. Ultra-orthodox

۱۴۰. Arian، پیروان آریوس، متکلم مسیحی یونانی، متوفیٰ به سال ۳۳۶ میلادی، که منکر مجانست خدا و مسیح بود و او را فقط اشرف مخلوقات باری تعالی می دانست. و به همین سبب از سوی ارباب کلیسا تکفیر گردید. (مترجم)

141. *Opera*, vol. V

جزو تعلیمات عهد جدید باشد. از بیشتر آراء کلامی وی رائحهٔ شدید آریانیزم استشمام می شود، و ما هم یکی دو نکته را از آنها نقل خواهیم کرد، امّا نه برای اثبات آن امر، بلکه برای نشان دادن این معنی که دیانت برای نیوتن امری است بسیار جدّی، و زائده‌ای حقیر در کنار علمش و یا نکته‌ای نامربوط در کنار مابعدالطبیعه‌اش نیست. نیوتن معتقد بود که یافته‌های علمی دلالت بر وجود خدا دارند، لکن حتی اگر قوای علمی وی هم خفته می ماندند، وی هم چنان یك مرد دینی و الهی می بود. گویا نیوتن تجربه‌های شخصی دینی ملهم از سنّت هم داشت. و این تجربه‌ها البته با خداشناسیی که ملازم و مقترن با علم بود، تفاوت داشت. و همین امر این اعتقاد راسخ و ثابت را در وی زنده می داشت که خطّهٔ علم، به هیچ روی معادل کلّ عالم نیست.

لذا ما باید به وجود خدای واحد، نامحدود، ازلی و ابدی، حاضر در همه‌جا، عالم به همه‌چیز، توانا بر همه‌چیز، خالق همه‌چیز، و حکیم‌تر از همه، عادل تر از همه، نیکوتر از همه و مقدّس تر از همه، اذعان کنیم. باید محبّ او، و خائف از او باشیم. اورا اکرام کنیم. بر او توکل کنیم. اورا عبادت کنیم و سپاس و مدح بگزاریم. نامش را تقدیس کنیم و اوامرش را اطاعت نمائیم و چنانکه در فرمان‌های سوم و چهارم [کتاب مقدس] آمده اوقاتی را به عبادت او تخصیص دهیم، چرا که مقتضای محبّت به خداوند این است که اوامر او را اطاعت کنیم. اوامری که دلپذیرند و ملال‌آور نیستند (انجیل یوحنا. باب اول. آیه ۳). این همه عبادت و اکرام و توکلّ، فقط برای او است و به هیچ واسطه‌ای بین ما و او تعلق ندارد. و برای آن است که مگر وی فرشتگان را امر کند تا امور ما را تصدّی و تدبیر کنند. این فرشتگان، خود خواجه تاشان ما هستند، و از عبودیّت ما به درگاه خدای‌شان، از ما خشنودند. و این عبودیت، گوهری ترین و مقدم ترین عنصر دیانت است. و از بدو عالم تاختم آن، بندگان خدا، این دین را داشته‌اند و خواهند داشت[۱۴۲].

رسالات بلندتر نیوتن، مثل رسالهٔ ملاحظاتی در باب نبوّات[۱۴۳]، دلالت تام دارد بر اینکه وی، به معنایی که در آن روزگار از این اوصاف فهمیده می شد، یك

142. Brewster, II, 348

143. *Opera*, vol. V

مسیحی پارسا و نیك اعتقاد و درعین حال یك دانشمند متبحّر و استاد بود[۱۴۴]. آریانیزم وی، نسبت بدان عصر، اعتقادی سنّت شکنانه بود. لکن مانع از آن نشد که وی بر علم جامه‌ای از شکوه الوهی بپوشاند و آن را از رفعت و جلالت دینی بیاکند. این همه تقدیس علم، از آنجا بود که وی اعتقاد راسخ داشت که جهان آفریده و

---

۱۴۴. اقوال ذیل از دست نوشته‌ای مسمیٰ به در باب ایمان ما به خدا، به مسیح و به کلیسا، بسیار گویا و روشن گرند [مأخوذ از Brewster, II, 349]

"یك خدا، که همان پدر است، بیشتر وجود ندارد. خدایی حیّ و نامیرا، حاضر در همه‌جا، عالم به همه‌چیز، عظیم، صانع آسمان‌ها و زمین. و یك واسطه بین خدا و انسان وجود دارد و آن انسانی است به نام عیسی مسیح . . .

پدر، همه چیزدان است، وعلم به همه چیز در نزد اوست وعلم به حوادث آینده را به عیسی مسیح می آموزد. و جز برّه خداوند، هیچ کس دگر در آسمان، زمین و یا زیر زمین شایسته آن نیست که علم به آینده را بی واسطه از پدر فرا گیرد و لذا شهادت عیسی بر امری، روح و گوهر نبّوت [پیش گویی] است. و عیسی خود پیامبر خدا و کلمهٔ اوست . . .

برماست که فقط خدا را ثنا و سپاس بگذاریم که ما را طعام و لباس و نعمات بسیار بخشیده است. و هرگاه بخواهیم که او به ما نعمتی عطا کند و یا برای عطای نعمتی بخواهیم او را سپاس بگذاریم، آن چیز را بی واسطه، و به نام مسیح، از خود خدا خواهیم خواست . . .

به عقیدهٔ ما یك خدا بیشتر وجود ندارد و آن همان پدر است که همه‌چیز از او و از آن اوست و یك خواجه* بیشتر نداریم که ما و همه‌چیز به یمن وجود او وجود داریم. به عبارت دیگر، برماست که فقط پدر را، به صفت باری تعالی پرستش کنیم و عیسی را به صفت خواجه، موعود**، سلطان بزرگ و برّهٔ خدا بشناسیم که قربانی شد و با خونش ما را از گناهانمان نجات بخشید و به سلطانی و اسقفی رسانید».

در اعلامیه نغزی که نیوتن در باب اتّحاد کلیسا منتشر کرده، علاوه براینکه پیشتازی ندای وحدت را مدّعی شده، نکاتی را هم در باب حکومت کلیسا آورده است [Brewster, II, 526-]:

"لذا بر عهدهٔ همهٔ اساقفه و روحانیان است که موافق احکام الهی و احکام سلطانی بر مردم حکم برانند و در شورای افتاء، متصدیان را موافق آن احکام کیفر نهند و احکام الهی را به آنان که نمی دانند، بیاموزند. و هرگز نباید احکام تازه‌ای را به نام خدا یا سلطان، جعل و وضع کنند.

کلیسا امری است معیّن و مکمّل. و دامنه و حدّ عضویت در آن را احکام الهی معلوم می کند و این احکام دگرگون شدنی نیست. احکام سلطانی فقط در اموری جاری است که حکم الهی در باب آنها ساکت و یا قائل به اباحه است. و بخصوص در احکام مربوط به درآمد کلیسا و آرامش و نظم آن، و عدلیّه کلیسا و سامان و صحّت و فساد و عبادات. و هرچه که در حکم الهی مباح شمرده شده است می باید حکمش را از حکومت دنیوی اخذ نمود . . .

برای عضویت در کلیسا اگر شرطی نهند که از آغاز نبوده است، جنایتی خواهد بود مانند جنایت آن مسیحیانی که ختنه را واجب دانستند و کوشیدند تا ختنه و عمل به احکام را به نودینان تحمیل کنند. چون این احکام خوبند به

← * Lord ** Messiah

بسامان کردهٔ دستان باری تعالی است. و همین خدا بود که وی از دوران جوانی، او را به صفت پدرِ منجی مسیحیّت و مؤلّف خطاناپذیر صحائف مسیحی، شناخته و پرستیده بود. تعلیمات پدر و مادر و تجربهٔ شخصی، از طرفی این بینش دینی سنّتی را به نیوتن آموخته بود، و شواهدی نیرومند و انکارناپذیر از طرف دیگر، او را برآن می داشت که در نظام کیهانی غایتی حکیمانه را باور دارد و از این رو، صفحات کتب کلاسیك خود را با احتجاجاتی پر کند که اینك برای همهٔ ما آشنا است و همه سخن از خلقت عالم به دست خداوند می گویند:

کار اصلی فلسفهٔ طبیعی این است که بدون جعل فرضیّات، از پدیدارها بیاغازد، و علل را از معلولات نتیجه بگیرد و همچنان بالا رود تا به علّت اولی برسد که به قطع و یقین، نمی تواند علّتی مکانیکی باشد، و نه تنها از مکانیزم جهان پرده برگیرد، بلکه بیشتر، معضلاتی از این دست را حلّ کند: در جاهایی که تقریباً هیچ مادّه نیست، چه هست؟ و چرا خورشید و سیارات، که در میان شان مادّهٔ متکاثف نیست، به سوی یکدیگر میل می کنند؟ چرا طبیعت کار بیهوده نمی کند؟ و خاستگاه این همه زیبائی و سامان مندی جهان چیست؟ در آفرینش گیسودارها چه غایتی است؟ و چرا همهٔ سیارات، یکسان و یکنواخت در مدارات متحدالمرکز می گردند امّا گیسودارها در مدارات غیر متحدالمرکز به هر طرف می روند، و آن چیست که مانع از برهم افتادن ثوابت می گردد؟ این همه هماهنگی و هنر در پیکر جانوران چگونه پدید آمده و اندام های گونه‌گون شان را چه غایاتی است[۱۴۵]؟ آیا مَدرك حسّی جانوران همان جا نیست که جوهر مُدرك در آنجا حاضر است و صور محسوسهٔ اشیاء به واسطهٔ عصب و مغز بدانجا حمل می شوند تا بی واسطه نزد آن

→

شرط آنکه شخص بتواند به آنها عمل کند. لکن نجات ما نه در گرو عمل به احکام بلکه در گرو ایمان به عیسی مسیح است. و تحمیل آن احکام به منزله شروط عضویت، معادل آن است که آنها را برای نجات شخص لازم بشماریم و این معادل بی اثر کردن ایمان به مسیح است. و همین دلیل را برضد هرگونه بدعتی در باب شرط عضویت می توان اقامه کرد. چنان شروط تازه‌ای، مساوی است با آوردن انجیلی تازه. . .

پس از تعمید، برماست که موافق احکام الهی و احکام سلطانی عمل کنیم و با عمل به آنچه قبل از تعمید متعهّد آن شده‌ایم و با تلاوت صحف مقدسّه، تحت علم و عنایت عیسی مسیح، پرورش یابیم. و صحف مقدّسه را با نهایت صبوری و نیکخواهی و فروتنی به یکدیگر تعلیم کنیم، نه اینکه آنها را برکسی تحمیل کنیم یا بر سر آنها به مشاجره افتیم".

۱۴۵. نیز نگاه کنید به *Principles*, II, 313, *Opticks*, p. 378

جوهر حاضر شوند و ادراك گردند؟ و اگر این معانی درست است، آیا پدیدارها دلالت بر این ندارند که موجودی غیر مادّی، حیّ، حکیم و حاضر در همه‌جا، وجود دارد که همهٔ اشیاء را در فضای نامحدود، یعنی در مدرك خویش، مباشرة و حضوراً می بیند و من جمیع الجهات آنها را ادراك می کند و با همین حضور بی واسطهٔ آنها نزد خویش، برآنها احاطهٔ تامّ می یابد[۱۴۶]؟

می بینیم که نیوتن واقعیّاتی چون ثقل و یا حرکت ارادی جانوران را که در جای دیگر به مدد اتر تعلیل می کرد، در اینجا مستقیماً فعل باری می خواند، همچنین است مبناسازی کلامی وی برای اصل سادگی طبیعت. که بسی قابل تأمّل است و نیوتن را بدین اعتبار، همنشین اسلاف علمی خویش می سازد. از میان ادلّهٔ غایت شناسانه، آنکه نزد نیوتن از همه اقویٰ بود و وی هیچ گاه از ذکر آن ملول نمی شد، و دالّ بر وقوف کامل وی بر پدیدارهای سماوی بود، این دلیل بود که «سیارات همه یکسان و یکنواخت در مدارات متحدالمرکز می گردند امّا گیسودارها در مدارات غیر متحدالمرکز به هر طرف می روند»[۱۴۷]. همین دلیل در نخستین نامهٔ نیوتن به دکتر بنتلی، به مناسبت عهده‌دار شدن کرسی دروس بویل در ۱۶۹۲، با تفصیل بیشتری آمده است. قبلاً بنتلی نامه‌ای به نیوتن نوشته بود و در آن فرضیّه کیهانی عظیمی را در باب خلقت عالم از مادّهٔ یکسان منتشر در فضا طرح کرده بود. و از نیوتن خواسته بود تا در مورد برخی از نکات آن که به ادّعای بنتلی مقتبس از اصول نیوتنی بود، اظهارنظر کند. نیوتن موافقت خود را با امّهات مطالب وی اظهار داشت، لکن در پاسخ خویش بیشتر به بسط دلیل یاد شده پرداخت:

"سرورم، وقتی من به تألیف کتاب خود در باب نظام جهان مشغول بودم، عنایت و التفات به اصولی هم داشتم که افراد متأمّل را به ایمان به خداوند رهنمون گردد. و هیچ چیز چندان مرا خشنود نمی سازد که ببینم این اصول بدان کار آمده‌اند و اگر توانسته‌ام خدمتی به دیگران بکنم، آن را وام‌دار تأمّل و صبوری خویشتن هستم...

همان قدرت (خواه طبیعی یا ماوراءطبیعی) که خورشید را در مرکز شش سیارهٔ اولیه نهاده است، زحل را هم در مرکز پنج سیارهٔ ثانویه، و مشتری را در مرکز چهار سیارهٔ ثانویه و زمین را در مرکز مدار ماه نهاده است. از این رو، اگر آن علّت

146. *Opticks*, p. 344

۱۴۷. نگاه کنید به *Opticks*, p. 378. *Principles*, II, 310

موجودی کور و بی تدبیر و حکمت بود، خورشید هم چیزی می شد از جنس زحل و مشتری و زمین، یعنی فاقد حرارت و نور. در نزد من، سرّ اینکه در جهان ما فقط یك جسم است که مبدأ گرما و روشنائی است، چیزی نیست جز اینکه خالق این نظام، مصلحت را در آن دیده است.

و سرّ اینکه فقط یك جسم چنین اوصافی را دارد، به نظر من چیزی نیست جز اینکه برای گرم کردن و روشن کردن بقیهٔ اجرام، همین یکی کافی است. زیرا فرضیهٔ دکارت که می گوید خورشیدها نور خود را در می بازند و به گیسودارها بدل می شوند و گیسودارها هم به سیارات، در نظام من هیچ جایی ندارد، و باطل محض است. چون قطعاً و یقیناً، گیسودارها در تمام مواردی که ظهور کرده‌اند، به داخل نظام سیارات آمده‌اند و به پایین تر از مدار مشتری و گاهی پایین تر از مدارات زهره و عطارد هم رسیده‌اند. لکن هیچ‌گاه در این مقام توقف نکرده‌اند [و بدل به سیاره نشده‌اند] بلکه همواره با همان درجه از حرکت که به سوی خورشید آمده‌اند، از سوی خورشید بازگشته‌اند.

پاسخ من به پرسش دوم شما این است که حرکات کنونی سیّارات، محال است که فقط از علّتی طبیعی ناشی شده باشد بلکه اثر فاعلی است حکیم. چون گیسودارها که در میان سیارات وارد می شوند و به این سو و آن سو می روند، و گاهی هم سوی با سیارات و گاهی ناهم سوی با آنها گردش می کنند، وگاهی راه آنها را می بُرند، و صفحهٔ حرکتشان نسبت به منطقة البروج مایل است و زاویه‌های گونه‌گون می پذیرد، نشان می دهد که هیچ علّت طبیعی خالصی نمی تواند گردش یکنواخت همهٔ سیارات اولیه و ثانویه را در صفحهٔ واحد، و بی تغییر محسوس باعث شود، و لذا این امر می باید ناشی از تدبیری پیشین باشد. و نیز هیچ علت طبیعی نمی تواند درست همان درجه از سرعت لازم و مطلوب را به سیارات نسبت به فاصله‌شان از خورشید و دیگر اجرام مرکزی، عطا کند که آنها را در مدارات متحدالمرکز حول اجرام خاصّ، روان دارد. اگر سرعت سیارات به اندازهٔ سرعت گیسودارها بود. . . و یا اگر فواصل آنها از اجرام مرکزی، بیش‌تر یا کمتر از این بود که هست. . . و یا مقدار مادّهٔ خورشید یا زحل، مشتری و زمین، و لذا قوّهٔ ثقلشان، بیشتر یا کمتر از این بود که هست، سیّارات اولیّه نمی توانستند به دور خورشید بگردند و سیّارات ثانویّه هم نمی توانستند در دوایر متحدالمرکز کنونی به دور زحل، مشتری و زمین بگردند بلکه در مدارات هذلولی یا شلجمی و یا بیضوی بسیار کشیده[۱۴۸] (غیر گرد) گردش می کردند. از این رو برپا شدن چنین نظامی با چنان

148. Eccentric

حرکاتی، نیاز به علّتی دارد که مقدار موادّ لازم برای اجسام خورشید و سیارات و قوه ثقل ناشی از آنها، و فواصل سیارات اولیه از خورشید، و فواصل سیارات ثانویه از زحل، مشتری و زمین، و نیز سرعت گردش ممکن این سیارات به دور آن مقادیر از جرم را بداند و بتواند با هم بسنجد. تناسب یافتن و موزون شدن همهٔ این امور در آن همه اجسام، دالّ بر آن است که آن علّت نه کور است نه گزافه‌کار، بلکه مبدئی است به غایت ماهر در فنون مکانیك و هندسه[۱۴۹].

فقرهٔ پایانی این بحث نغز در باب مخلوقیّت عالم به دست ریاضی دانی خبیر، گواه صادقی است بر اینکه نیوتن در غایت شناسی خویش به راه افراط نمی رود و آن را از سرکشی و گزافه‌کاری باز می دارد. دکتر بنتلی که حریصانه به دنبال شواهد تجربی برای اثبات وجود خدا می گشت، میل محور زمین [نسبت به صفحهٔ معدّل النهار] را دلیل مستقلّی برای این امر می پنداشت. امّا نیوتن برآن بود که باید در استدلال جانب احتیاط رعایت گردد، و گرنه کار به افراط خواهد کشید:

در پایان، من استفاده از میل محور زمین برای اثبات وجود خدا را استدلالی چندان برجسته نمی یابم، مگر اینکه سخن خود را بر این بنا کنید که این میل، تدبیری است برای آوردن و بردن زمستان و تابستان، و قابل سکونت ساختن نواحی قطبی زمین برای آدمیان. و بیفزائید که گردش های روزانهٔ خورشید و سیارات (که ممکن نیست معلول علّتی مکانیکی محض باشند)، همراه با گردش های ماهانه و سالانه، همه سامان و موزونیّتی را در نظام عالم پدید می آورند که، چنانکه بیان کردم، محصول اختیار است نه معلول اتّفاق.

دلیل دیگری هم بر اثبات وجود خدا هست که در نظر من دلیلی است بسیار قویّ، لکن آن را همچنان ناگفته باقی می گذارم تا وقتی که مبانی آن مقبولیّت عامّ یابد.

از این دلیل که ناگفته ماند و عطش کلامی دکتر بنتلی را ناسیراب نهاد، نشانه‌ای در میان ادلّهٔ موجود در مکتوبت بعدی نیوتن موجود نیست.

نیوتن در نامه‌هایی که به بنتلی نوشته، چندین بار به وی اعتراض کرده است که چرا ثقل را از اوصاف ذاتی اجسام می شمارد. و چنانکه در سخن چهارم دیدیم،

149. *Opera*, IV, 429

مبادی تجربی نیوتن وی را وادار می کرد تا چنین کند[۱۵۰].

ولی شهرت و اعتبار قانون ثقل و صدق ظاهری آن در جمیع عالم مادّه، باعث شد که بسیاری از افراد چنین گمان کنند که مقتضای اصول نیوتنی این است که ثقل، خاصّه ذاتی مادّه باشد، و کوتس[۱۵۱] هم در پیشگفتار طبع و تحریر دوم کتاب اصول، از آن اندیشه دفاع کرد و آن را بسط بیشتر بخشید.

> شما گاهی از ثقل، به منزلهٔ وصف ذاتی ولاینفکّ مادّه نام می برید. شما را به خدا این امر را به من نسبت ندهید چون من هرگز مدّعی نیستم که علّت ثقل را می دانم، لذا می باید زمان بیشتری را صرف تحقیق در آن کنم[۱۵۲].

با این همه، نیوتن بر آن بود که حتی اگر ثقل، ذاتی مادّه باشد بازهم منظومه خورشیدی نمی تواند [بدون دخالت عزم و تدبیر مدبری] نظم و سامان کنونی خود را بیابد:

> شاید ثقل بتواند سیّارات را به حرکت وا دارد، امّا هیچ گاه نمی تواند به تنهائی و بدون امداد الهی، آنها را به حرکتی چرخشی، که اینك حول خورشید دارند، وادارد[۱۵۳].
>
> به علاوه اگر ثقل، خاصّهٔ ذاتی مادّه باشد، دیگر ممکن نخواهد بود که امروزه مادّهٔ موجود در زمین و سیّارات و ستارگان از آنها بگریزد و بنحو متشابهی در اقطار آسمان‌ها منتشر گردد، مگر اینکه نیرویی فوق طبیعی دخالت کند و یقیناً آنچه از این پس، بی استمداد از قدرت الهی، محال است، از این پیش نیز محال بوده است[۱۵۴].

از این رو خواه ثقل، ذاتی ماده باشد خواه نه، علی ایّ حال جهان نیاز به خالقی دارد.

---

۱۵۰. نگاه کنید به *Principles*, II, 161-313

151. Cotes

152. *Opera*, IV, 437

153. *Opera*, IV, 436-439

154. *Opera*, IV, 441

ب. واجبات کنونی باری در تدبیر عالم

چنین بود که نیوتن، که سابقهٔ دینی دیرین داشت و با تیزبینی، هرچه را که حکایت از نظم و هماهنگی در جهان داشت بر می گزید، اعتقاد رایج عصر خویش را با کمال قدرت و با ولایت قلم تأیید کرد که جهان، همان سان حادث شده است که ادیان می گویند. یعنی خداوند موادّ را از عدم آفریده و به حرکت در آورده است. و نیز چنانکه دیدیم، وی با حضور و بقاء خود، مقوّم زمان و مکان است. اوست که به اشیاء نظمی حکیمانه و تألیفی موزون بخشیده است تا بتوان بدانها علم دقیق یافت و در آنها نظر قدسی و عارفانه کرد. اجزائی از الهیّات نیوتنی که بعدها ارج و عظمت تاریخی بسیار یافتند، وقتی به چنگ می افتند که ببینیم و بکاویم که [در نظر نیوتن]، صانع عالم با مصنوع خویش پس از خلقت آن، چه نسبتی داشته و خواهد داشت. به خاطر داشته باشیم که هیچ یك از اسلاف و پیشگامان نیوتن، نتوانستند که در مقام تبیین مکانیکی طبیعت، جهان را ماشینی ریاضی بینگارند و دچار تناقض نگردند. چنین می پنداشتند که اگر به جدائی خداوند از مخلوقات پیشینش قائل شوند، فکری زیان آور و یا خلاف شرع ابراز کرده‌اند. از این رو، دکارت با آنهمه شوقی که به تبیین مکانیکی جهان داشت، می گفت که خداوند با "توفیق عامّ" خود، ماشین عظیم جهان را در کار می دارد، و بلکه به دلیل انفصال آنات زمان، پیوسته آن را خلق جدید می کند. مور از واژهٔ "مکانیکی"، عملاً چیزی بیش از اصل ماند نمی فهمید و لذا خدا را مباشرةً و یا سبباً مصدر همهٔ مبادی و اصولی می دانست که سبب پیوستگی اجزاء دستگاه عالم می گردند. بویل هم که مکرراً جهان را با ساعت ستراسبورگ قیاس می کرد، همان تعبیر "توفیق عام" دکارت را متشرّعانه بکار می برد و معلوم هم نمی کرد که مرادش از این تعبیر چیست و می کوشید تا از انحاء تصرّفات مشیّت باری در مصنوعات خویش، تحلیلی بدست دهد. به هویگنس و لایب نیتز که می رسیم، برای اولین بار عالمان متهوّری را می بینیم که خالقیّت باری را فقط به لحظهٔ نخست خلقت محصور می کنند و حتی لایب نیتز در پوستین پاره‌ای از متکلّمان هم روزگار خویش می افتد که چرا ادب مقام ربوبی را نگه نداشته‌اند و چنین پنداشته‌اند که وی از ساختن ماشینی کامل در ابتدای خلقت عاجز بوده و حال ناچار است که گاه‌به‌گاه ناشیانه در آن دستکاری کند تا از کار نیفتد:

بنابر اعتقاد آنان، باری تعالی ناچار است گاه‌به‌گاه ساعت مصنوع خود را کوك کند و الاّ از کار خواهد افتاد. گویی، در ابتدای خلقت چندان بصیرت نداشته است که ساعتی دائم الحرکة بسازد. از این هم بدتر، ساعت مصنوع باری تعالی به نظر این آقایان آنقدر ناقص است که وی ناچار است گاه‌به‌گاه، به توفیق و ارادهٔ جزافیّه، آن را پاك کند و مانند ساعتسازان تعمیرش نماید. یعنی او کارگری است چندان ناشی و ناآزموده، که می باید پیوسته مصنوع خود را تعمیر و بسامان کند. ولی به نظر من، جهان تمام نیرو و شدّت نخستین خود را همواره با خود دارد. چیزی که هست این نیرو از جایی به جایی منتقل می گردد. آنهم در موافقت کامل با قوانین طبیعت و نظم زیبای ازلی و تقدیر شدهٔ آن. و من برآنم که خداوند از سر عنایت و رحمت اعجاز می کند نه برای تکمیل کاستی های طبیعت. هرکس جز این بیندیشد، لاجرم درکی بسیار ناقص از حکمت و قدرت باری دارد[۱۵۵]

فقرات بسیار از مکتوبات نیوتن و بویل می توان شاهد آورد که همهٔ آنها، ظاهراً، چنین می گویند که جهان طبیعت پس از خلق شدن، در بقاء و حرکت خویش مستقل از خالق خویش است. بلی، برخاستن جهان از میان ویرانه‌ای آشفته با اتکاء صرف به قوانین ممکن نیست «امّا، پس از تکوّن نخستین، می تواند به مدد همان قوانین، برای قرن‌ها بماند»[۱۵۶].

چارچوب طبیعت را تکاثف ارواح اثیری گونه‌گون ساخته‌اند امّا «بار اوّل که دست صانع، این ابخره و ارواح متکاثفه را صور مختلف بخشید، دیگر از آن پس، دست آمر و کثرت بخش طبیعت، نسخهٔ نخستین را وفادارانه تقلید و تولید می کند»[۱۵۷]. «همه‌چیز در او حاضر و جاری است لیکن هیچ چیز در او اثر نمی کند. خداوند از حرکت اشیاء تأثّر برنمی دارد و اشیاء، حضور باری را معاوق حرکت خود نمی یابند»[۱۵۸]. لیکن وقتی بیشتر می کاویم، می یابیم که نیوتن هم مانند بویل به هیچ روی بر سر آن نیست که خداوند را از رتق و فتق امور عالم و یا تصرّفات گاه‌گاهی در جهان، معزول بدارد. [وی برآن است] که برای اثبات معیّت باری با آدمیان، کافی نیست که فقط معجزات وارده در صحف مقدسّه و یا جذبه‌های روحی و تجلیّات باری در قلب را شاهد بیاوریم.

155. Brewster, II, 285
156. *Opticks*, P. 378
157. Brewster, I, 392
158. *Principles*, II, 311

خداوند می باید در کلّ کیهان هم، بالفعل واجد سِمتی و تصرّفی باشد. چگونه ممکن است که وی پس از شش روز فعل خالقانه، تمام زحمات خود را بر طاق نسیان نهد و جهان ماده را به حال خود رها کند. هم گرایش های دینی، و هم مبادی ذوقی ـ علمی نیوتون، هردو بر ضدّ این گونه ترخیص و بازنشسته کردن خدا، می شوریدند.

شنیدنی است که نیوتن هم، هم گام با سنّت اصالت اختیار[۱۵۹] در فلسفهٔ قرون وسطی و جدید بریتانیا، قائل به تقدم ارادهٔ باری بر علم او بود. یعنی می گفت که قدرت و سلطهٔ باری برتر است از علم و حکمت او. در پاره‌ای از فقرات، البته این تأکید به چشم نمی خورد، امّا کثرت فقرات واجد این معنا، چندان زیاد است که جای تردید نمی گذارد.

فقرهٔ مشهوری که دربارهٔ حاقّ ذات باری در تحریر دوم کتاب اصول آمده، دلرباترین نمونه است:

> این وجود، برهمه چیز حاکم است، نه چون روح عالم، بلکه چون خواجهٔ عالم[۱۶۰]. و به دلیل قهر و سلطنتش، شایستهٔ آن است که به نام ربّ الارباب[۱۶۱] مبدأ کل[۱۶۲]، یا حاکم کلّ[۱۶۳] نامیده شود. . . باری تعالی موجودی است ابدی، بی پایان و کامل مطلق. لکن اگر موجودی در رفیع ترین مرتبهٔ کمال هم باشد ولی فاقد سلطنت باشد او را ربّ الارباب نمی توان خواند. . . موجود روحانی وقتی سلطنت هم یافت، خدا می شود. سلطنت اگر واقعی، عالی و یا وهمی باشد، خدا هم به تبع واقعی، عالی و یاوهمی خواهد شد. و خدا که سلطنت واقعیه و ملك حقیقی دارد، خدایی است حیّ، عالم و قادر. و کمالاتِ دیگرش دالّ است که او، اکمل واعلیٰ از همه‌چیز است. . . ما او را از دیدن مصنوعات بسیار حکیمانه و عالی او، و از روی علل غایی [اغراض او] می شناسیم. ما او را به دلیل کمالاتش می ستائیم، لکن این حمد و تقدیس برای آن است که او سلطان است، چون سپاس ما سپاسِ بندگان است. و خدایی که مشیّت، علل غایی [غرض] و سلطنت نداشته باشد، با طبیعت یا تقدیر فرقی نخواهد داشت. . . اینها همه در باب ذات خدا بود. لکن اگر بخواهیم از روی

159. Voluntaristic Tradition
160. Lord
161. Lord God
162. παντοκράτωρ
163. Universal Ruler

ظواهر اشیاء دربارهٔ او سخن بگوئیم، سخن‌مان بی شبهه متعلّق به فنّ فلسفهٔ طبیعی خواهد بود[۱۶۴].

لاجرم بسی ابلهانه است که خدایی با چنین اوصاف را از قبض و بسط امور و تصرّف در مخلوقات خویش محروم و معزول بپنداریم. لذا می بینیم که نیوتن دو سِمَت ویژه و ارجمند برای خداوند در تدبیر و تنظیم هر روزهٔ امور عالم قائل می شود. یکی اینکه وی فعّالانه از برهم افتادن ثوابت، در جوف فضای بیکران، جلوگیری می کند. نیوتن این نکته را در اصول نیاورده است. وی در آنجا همین قدر می گوید که برای آنکه ستارگان برهم نیفتند، خداوند آنها را در فواصلی بسیار دور از یکدیگر نهاده است[۱۶۵]. پیداست که این مصلحت اندیشی، نمی تواند در جمیع ادوار کارساز باشد. و لذا خوانندهٔ آثار نیوتن وقتی می بیند که وی این مشکل را بهانه نمی کند تا ثقل را از موادّ دور از دسترس تجربه سلب کند در شگفت می شود: چون اگر بگوئیم ثوابت فاقد ثقل اند، دیگر مشکلی برجا نمی ماند. به عکس می بینیم که نیوتن، ثوابت را تلویحاً دارای ثقل می شمارد، چون هم در نورشناخت و هم در سومین نامه‌اش به بنتلی، می گوید که ثقل تدبیری از تدابیر الهی است برای اینکه ثوابت را در فواصل خاصّ دور از یکدیگر نگهدارد[۱۶۶]. در نورشناخت این سؤال را می آورد که: "چه مانع می شود که ثوابت برهم افتند؟" و در نامه‌اش به بنتلی، ابتدا اصول فرضیّهٔ خلقت بنتلی را می پذیرد و سپس می گوید

با اینکه مادّه از آغاز، تقسیم شده و عالَم های مختلف پدید آورده است، و هر عالمی مانند عالم ما متکّی به قدرت الهی است، مع الوصف کاملاً امکان دارد که عوالم بیرونی به سوی میانی ترین عالم فرود آیند و بر آن بیفتند. لذا هیأت کنونی اشیاء و عوالم، بدون دخالت نیروی الهی، برقرار و بر دوام نخواهد ماند.

به آخرین پرسش کتاب نورشناخت که می رسیم می بینیم که سِمَت و وظیفهٔ بس غامض تری در عرصهٔ مکانیك عملی، بر عهدهٔ خداوند نهاده شده است. وی

164. *Principles*, II, 311-9, *Opticks*, p. 381
165. *Principles*, II, 310
166. *Opticks*, p. 344. *Opera* IV, 439

موظّف است که هرگاه فنر ماشین جهان در رود و نیازمند تجدید ساختمان شود، پای در میان نهد و جهان را به حکمت بالغهٔ خویش نوسازی کند. مبادی فعّالهٔ اتر، برای حفظ حرکت خوب اند، امّا برای رفع خلل ها و ناموزنی ها که در حرکات سیارات و بالاخصّ گیسودارها پدید می آید، کاری از آنها ساخته نیست. از طرفی، چون گیسودارها تحت تأثیر گرمای خورشیدی رفته‌رفته تجزیه می شوند و می پاشند[۱۶۷]، و به سبب وجود جاذبه میان خودشان و میان آنها و سیارات، مستمراً زمان رسیدن به نقطهٔ اوج شان به عقب می افتد، و از طرفی چون همین علل موجب می شود که تودهٔ سیارات پیوسته فزونی گیرد، خلل ها و بی نظمی های طبیعت رو در فزونی خواهد نهاد و کار به جایی خواهد رسید که لازم افتد دوباره همهٔ‌چیزها را در جا و حالت نخستین خود قرار دهند.

گیسودارها مدارات غیر متحدالمرکز گونه‌گون دارند و در آنها می گردند و از همین جا می توان دانست که سرنوشت کور هیچ گاه نمی تواند سیارات را [برخلاف گیسودارها] در مدارات متحدالمرکز، همواره و بر نهج واحد حرکت دهد. بگذریم از اینکه اندك خلل ناشی از جاذبهٔ متقابل میان سیارات و گیسودارها، می تواند چندان بزرگ شود که کلّ نظام را نیازمند تجدید بنا گرداند[۱۶۸].

لذا بنابر نظر نیوتن، علم، خداوند را لازم دارد تا این نیاز را برآورد چرا که باری تعالی

فاعل مقتدر و همیشه زنده‌ای است که با حضورش در همه‌جا، بهتر از آدمیان که به ارادهٔ خود، اعضاء بدن شان را می جنبانند، می تواند اجسامی را که در مدرك بی پایان و بسیطش قرار دارند بجنباند و اجزاء عالم را صور و هیأت متفاوت و مکرّر ببخشد. مع الوصف، جایز نیست که جهان را همچون بدن خداوند تصوّر کنیم، و یا اجزاء جهان را اندام های بدن او بدانیم. او موجودی است بسیط، بی عضو و جزو. و اجزاء عالم، مخلوقات وی، خاضع وی و خادم ارادهٔ وی اند. . . و از آنجا که فضا بالقوه قابل تقسیم بی نهایت است، و مادّه، بالضرورة در همه‌جای فضا موجود نیست، جائز است که خداوند ذراتی مادّی با ابعاد و هیأت

167. *Principles*, II, 293-8

168. *Opticks*, p. 378

مختلف بیافریند [و از هر کدام مقادیر مختلفی]، که حجم های مختلفی از فضا را بگیرند. وبدین نحو، قوانین عالم را عوض کند ودر هر گوشهٔ کیهان، عالم خاصّی را بنا نهد. دست کم من بنوبهٔ خود، هیچ تناقضی در کلّ این طرح نمی بینم [۱۶۹].

می بینیم که نیوتن، یك اصل موضوع فوق العاده مهم را مسلّم می گیرد که کثیری از کسانی که ذوق را وارد علم می کنند با وی هم داستانند. آن اصل موضوع این است که سامان وجمال وموزونیّتی که صفت کلّ کیهان است، اگر مستمرّاً حفظ نشود، زایل خواهد شد. حافظ این جمال وسامان، نه فضا است نه زمان، نه جرم و نه اتر. حفظ آن، نیازمند ریزش مستمرّ ارادهٔ خداوندی است که خود، مختارانه خواسته است که این نظم و موزونیّت، غایات خلقت نخستین وی باشند.

می بینیم خداوند که ابتدا مصوّر کلّ بود اینك چندان تنزل کرده است که وارد جهان شده ومقوله‌ای از مقولات شده است وبدون داشتن وی، سامان و انتظام رفتار جهان محسوس، قابل تفسیر نیست.

ج. سوابق تاریخی خداگرایی نیوتن

مقایسه کنید غایت شناسی نیوتن را با غایت شناسی فلسفهٔ مدرسی. علّت غایی بودن خداوند در نظر مدرسیان، به اندازهٔ علّت فاعلی بودن ومبدء مصوّر بودن او، حقیقت دارد وبلکه از آن هم مهمّ تر است. نزد آنان، سامان و انتظام عالم بالا، غایت واپسین طبیعت نیست. خود این انتظام هم غایتی دارد و آن عبارت است از اینکه آدمیان بدان معرفت حاصل کنند و از آن حظّ روحی ببرند، و موجودات ملأاعلی نیز از آن بهره جویند. این ساکنان صقع ملکوت نیز به نوبهٔ خود غایتی دارند و آن شناختن خدا و حضور دائمی در محضر او است. وچنین است که دو سَرِقوس خلقت به هم می پیوندد [و مبدأ المبادی غایت الغایات می شود]. خدا خود غایتی [بیرون از خود] ندارد. وی غایةالغایات است. امّا به دنبال القاءات و ارشادات نخستین گالیله، جهان نیوتن این گونه غایت شناسی را بی هیچ پروا و آدابی، بیرون می افکند و خیر اعلی و مطلوب بالذّات مساوی می شود با نظمی کیهانی که فرزند

169. *Opticks*, p. 379

حرکت منتظم و قانونمند اجرام است. و آدمی هم کاری که دارد همین است که شناسنده و ستایندهٔ آن باشد. و خداوند هم، ولیّ و حافظ آن نظم است. آن همه شوق‌ها و امیدهای تو بر توی آدمیان، همه بی سر و صدا نقش برآب می شوند و این نظام، مجال وجود و تحقّق بدانها نمی دهد. اگر این آمال و اشواق تن به اهداف علم مکانیك نظری ندهند، صاحبان‌شان را سایهٔ ولایت الهی بر سر نخواهد بود، و اذن ورود به ملکوت ربوبی را نخواهند یافت. لذا همه می باید خود را وقف علوم ریاضی کنند. از این پس، خدا که سر مهندس عالم بود، حافظ آن هم می شود. و تمام همّتش آن است که وضع موجود را حفظ کند. اگر ابداعی بوده، همه در گذشته بوده است. از این پس دیگر چشم زمان به موجود تازه‌ای گشوده نخواهد گشت. بلی گاه‌گاه در وقت مقتضی، در نقاطی از فضا، اجرام خاصّی افزوده خواهند شد تا هیأت پیشین جهان را دوباره بدان باز گردانند ولی دیگر از خلقت جدید خبری و اثری نخواهد بود. کار خدا فعلاً جز این سرای داری مادّی، چیزی نیست.

جهد نیوتن برای آنکه خداوند را همواره در کار بدارد، اهمیت تاریخی بسیار دارد. این، عصایی بود در زیر بغل فلسفه دینی محبوب او. وی پس از آنکه متشرعّانه همهٔ امور را کاوید و زیر و رو کرد نتوانست سِمَتی برای خداوند قائل شود جز اینکه وی را تعمیر کار کیهان کند تا در برابر بی نظمی ها و اختلالات فزاینده و تراکم یابنده و متلاشی کنندهٔ آن، بتواند از قوانین مکانیکی دلخواه و گزاف خود پشتیبانی نماید. و به راستی، اگر پیشاپیش وضع عالم چنین رقت‌انگیز تصویر نمی شد، خدای نیوتون سخرهٔ عام و خاصّ می گردید، خدایی که چشمش همواره در گردش بود تا ببیند که در این ماشین عظیم کجا شکافی است تا ببندد و یا چه ابزاری کهنه و از کار افتاده است، تا ابزاری نو به جای آن نهد. چرا که فعالیت مداوم خداوند را در گرو کاستی ها و بدکار کردن های ماشین جهان نهادن، کاری است که به سرعت، کلام را دچار بلیّه می کند [و کرد]. البته برای بسیاری از هم روزگاران نیوتن، روفتن عالم از اوصاف تبعی و متأخّر، و تأکید صرف بر انتظام شگرف حرکات آن، بی اعتنایی به صانع ربوبی و حکومت ارادهٔ وی را برای عقل آسان‌تر می ساخت

چرا اینها همه، لب فرو بسته و خاموش
بدور این گوی خاکی تیره می گردند؟

چرا هیچ بانگی و صدایی
از افلاک تابان‌شان به گوش نمی‌رسد؟
[بلی] گوش عقل، بانگ شادمانه
و شکوهمندشان را می‌شنود که
ـ جاودانه می‌درخشند و می‌سرایند:
"دست قدرت ربوبی ما را ساخته است"[۱۷۰]

لیکن دانش تجربی در این حدّ توقف نکرد و تحت ارشاد فرضیّاتی گره‌گشاتر و بی پرواتر نسبت به شرع، بینش مکانیکی را مجال فراخ‌تری بخشید، تا بدانجا که اعقاب نیوتن توانستند جمیع اختلالاتی را که وی ذاتی نظام عالم می‌پنداشت، و آنها را در جهانِ بخود وانهاده در فزونی می‌دید، تفسیری مکانیکی کنند. لاپلاس بزرگ، کار حذف دخالت گزاف ارادهٔ باری در نظام عالم را به درجه اعلا رساند، و به زعم خود مبرهن ساخت که آن اختلافات، ادواری و به قاعده‌اند و خود محکوم قوانینی دائمی اند که نمی‌گذارد از حدّ معینی فراتر روند، و لذا عالم ذاتاً واجد ثبات است.

در همین اوان که پیشرفت‌های علوم مکانیکی خداوند را از تصرّف در عالم منع می‌کرد، و آدمیان به حیرت و تردید افتاده بودند که دیگر چنین ماشین خودکار و دائم الحرکه‌ای چه نیازی به مُحدثی غیر مادی دارد، هیوم هم در رسید و از طریق دیگری به مفاهیم قدرت و علیت حمله برد و اذهان صاحبان معرفت آن عصر را به شبهه افکند و گفت که معلوم نیست احتیاج به علّت اولی (چنانکه قبلاً تصور می‌رفت) جزو احکام ضروری عقل باشد و کانت هم با کاوش‌های موشکافانهٔ خود خدا را به طورکلّی از عرصهٔ معرفت بیرون راند. خلاصه، دستان توانای اندیشه ورزان هم‌رتبهٔ نیوتن، جامهٔ دیانت را از تن علم نیوتنی بدر آورد. لکن سایر عناصر و آراء مابعدالطبیعی وی، بدر آمده از پوستهٔ دین، سرسختی کردند و سرفراز و بی پروا در عرصهٔ فکر ماندند و به آیندگان رسیدند. آیندگان نیز که گمان می‌کردند این آراء، مبتنی بر فتوحات محصّل علمی بزرگ مردی است که برای اولین بار آسمان‌های

۱۷۰. قطعه سوم از سرود افلاک فراخ فرازین، ، سرودهٔ ژوزف آدیسون، برای آهنگ خلقت هایدن (Haydn):
The Spacious Firmament on High

فراخ را خاضع حکومت مکانیك ریاضی کرده، بی هیچ نقد و تحقیقی آنها را برگرفتند. از آن پس، زمان و مکان و جرم در زمرهٔ مقوّمات خلل ناپذیر و جاودانی نظام نامحدود جهان در آمدند، و بت عیّار اتر نیز هر لحظه به شکلی برآمد و هنوز که هنوز است، همچون میراثی از جان گرائی قدما در علم جا خوش کرده است و نمی گذارد که این آدمیان مسکین تصوّر درستی از جهان اطراف خویش داشته باشند. خدا را هم از همه‌جا بیرون کردند و تنها جایی که به او دادند نظم معقول و موجود در اشیاء بود؛ نظمی که خود به واقعیت دیگری قابل تحویل نبود و اگر آن را به کلّ کیهان نسبت می دادند، هیوم شکاك گریبان‌شان را رها نمی کرد و اگر به حوزهٔ روابط اخلاقی می بردندش، کانت، ویران گر سنگدل ادلّهٔ کهنسال اثبات صانع، به هر تدبیری می کوشید تا ریشهٔ آن را بزند. نظریهٔ نیوتن، نظریه‌ای نغز و ارجمند و واسطة‌العقد دو دورهٔ تاریخی بود: دورهٔ فلسفهٔ دینی که قائل به دخالت اعجازآمیز مشیّت باری در عالم بود و دورهٔ بعدی که می کوشید تا خداوند را با نظم و آهنگ معقول موجود در جهان، یکسان بگیرد. در دورهٔ نیوتن خداوند همچنان واجد مشیّت بود، لکن قدرت قاهر و اعجازگر او فقط مصروف این می شد که نظم ریاضی ودقیق عالم را حفظ کند، که اگر نمی کرد جمال و معقولیت نظام جهانی زائل می گردید. عموم اندیشه ورزان آن روزگار، که خواه‌ناخواه خداشناسی شان انسان‌مآبانه بود، خوب می فهمیدند که چنان خداشناسی هایی، تهی از اعتبار دینی است.

اینان، که حظّ وافری از علم یا فلسفهٔ عصر خویش داشتند، می دیدند که خدا به طور کامل به پشت پرده رفته است و تنها کاری که برای دانشمندان مانده است این است که تنها قدم باقی مانده را بردارند و همهٔ هستی را مکانیکی کنند. در عرصهٔ هستی، چیزی که مکانیکی نشده بود، ارواح آدمیان بود که هنوز از امر مدرك دکارت نشانی داشت و بی هیچ نظم و سامانی در میان اتم های جرم دار و شناور در جوف ابخرهٔ اثیری در فضا و زمان، پخش و پراکنده بود. دیگر نمی شد که اینها را نیز به صورت آثار و اجزاء مکانیکی ساعتِ خود سامان بخش کیهان در نیاورند. همروزگاران جهاندیده‌تر نیوتن، یعنی هابز و لاك موادخام لازم برای این کار را فراهم آورده بودند، روش اینان این بود که کلّ را برحسب ساده‌ترین اجزاء آن تبیین کنند و ریاضی بودن این اجزاء بسیط را شرط نکنند. کافی می نمود که این بسایط را از چارچوب کلامی خویش که اینك غریب و نامأنوس می نمود در آورند تا بتوانند در

نظریّهٔ جدید که عالم را عمقاً ماشین می انگاشت به خوبی جای بگیرند. بسط و تعمیم این ناتورالیزم ساعت سازانه، بدست متفکّران فرانسوی نامبرداری چون لامتری[۱۷۱] و بارون دولباخ[۱۷۲] به نهایت درجهٔ خود رسید، و در تکامل گرایی قرن نوزدهم نیز به نحو دیگری تحقّق و تجلّی یافت.

پیداست که ما نمی توانیم در مقام بحث از مابعدالطبیعهٔ دوران نخست تولد علم جدید، بسط این ناتورالیزم متأخّر را دنبال کنیم. همین قدر می گوئیم که حذف سریع خداوند از صحنهٔ علم و مقولات [تفسیرگر جهان]، گرفتار آمدن فلسفهٔ جدید را به دام معضلهٔ بزرگی که در پیشگفتار آوردیم، گریز ناپذیر کرد و هنوز هم اذهان متفکّران را آزرده و نگران می دارد، و همین نشان می دهد که این مسأله چه نسبت انکارناپذیری با مابعدالطبیعهٔ نیوتن دارد. منظورم مسألهٔ معرفت است. تا وقتی در اعتقاد به وجود خدایی که عالم مادّه بی واسطه نزد او حاضر و مکشوف است چون و چرائی نرفته بود، طبعاً کسی از طرح این معضل بر خود نمی لرزید که روح محبوس آدمی در تاریك خانه‌های بطون مغز، چگونه می تواند معرفتی در خور اعتماد نسبت به اجرام بیرونی سرگردان در فضا و زمان حاصل نماید. [جواب این بود]: غوطه‌ور بودن همه‌چیز در خدا، اتصال معنوی و باطنی بین همه‌چیز را ممکن می سازد. به همین دلیل بود که نکات و ملاحظات معرفت شناختی بویل چنان کم مایه و ضعیف بود. لکن با غیبت خداوند، مشکلات معرفت شناختی چنان سرکشی می کردند و چنان زبردستانه کلنجار می رفتند که هیچ کس را آسوده نمی نهادند.

آخر عقل ما چگونه می تواند به وصال و درك جهانی نایل آید که در آن عقل دیگری نیست که پاسخگوی ما و متصرّف در جهان باشد؟ لذا اتفاقی نبود که کانت و هیوم، نخستین قهرمانانی که خداوند را از عرصهٔ فلسفهٔ مابعدالطبیعه بیرون راندند، به یك حمله شکاکانهٔ دیگر، اعتماد راسخ و رایج به قوّت و لیاقت عقل در ادراك مابعدالطبیعة را نیز ویران کردند. آنان دریافتند که اگر خدا را از جهان نیوتن برداریم، جهانی خواهیم داشت که در آن، به فرض اینکه حصول معرفت ممکن باشد، معرفتی خواهد بود بس کوتاه دامن و نامتیقّن. لاك، در کتاب چهارم از رسالهٔ خویش، قبلاً به همین نقطه رسیده بود. و فقط خداگرایی متشرّعانه این محقق

171. La Mettrie

172. Baron d'Holbach

تناقض‌گو بود که وی را از غلتیدن در جهنّم شکاکیت نجات بخشید. درس ارجمندی که محصّل فلسفه در قرن بیستم باید از این داستان بگیرد این است که بداند هیچ یك از این ناقدان هوشمند حربهٔ نقد خود را بر بزرگ مردی که محور و محرك کلّ این تحوّل عظیم بود ننواختند. در همهٔ دنیای روشن فکر و دانش آموختهٔ آن عصر کسی نبود که درعین حفظ حرمت فتوحات هائلِ علمِ ریاضی در عرصهٔ حرکت فیزیکی، مسحور آن‌ها نشود، و معضلات عظیمی را که بر تصویر جدید علیّت مترتّب است بر آفتاب اندازد و ابهاماتی را که در ذات ثنویّت خرد ناپسند دکارتی است افشا کند. آخر ثنویت دکارتی از اصل، نظریّه‌ای بود نااستوار و سرهم بندی کنندهٔ معضلاتِ سرباز زننده از تصرّف خرد. و همچون بت‌هایی که قبائل کهن هنگام جنگ با خود به هر طرف می کشیدند [و از آن توقّع اعجاز و فروکوفتن دشمن را داشتند]، پابپای تحولات نوین، کشیده می شد و پیش می آمد. دلیلش این بود که در سراسر اروپا، بردن نام نیوتن کافی بود تا سخنی را برهانی و خدشه‌ناپذیر کند، و کسی نبود که در برابر ولایت نیوتن خاضع نباشد. همه‌جا ابتدا فرمول جهانی و کلّی ثقل را به منزلهٔ یك حقیقت قطعی تعلیم می کردند و سپس اندیشهٔ زیر را چون هاله‌ای بدور آن می تنیدند که آدمی در این جهان تماشاگر حقیر و گوشه‌نشینی بیش نیست، بلکه از این هم بدتر، محصول نامحترم و نامناسب ماشین خود جنبان نامحدودی است که از اول صبح ازل تا آخر شام ابد بوده و هست و چهرهٔ عبوس ریاضی آن، همهٔ اشواق و آرمان های متعالی آدمی را ناکام و عقیم می گذارد. ماشینی که مؤلّف است از اجرام بی شعور و سرگردان و بی هدف در جوف فضا و زمان بی کران و ناشناختنی که هیچ وصفی در آن نیست که دل پسند آدمی افتد و امیال و اهداف مهمّ فطری او را خرسند و سیراب سازد مگر هدف عالمان ریاضی ـ فیزیك را، که اگر پای کاوش های دقیق معرفت شناختی در میان آید دست یافتن به همین هدف هم ناممکن و تناقض آمیز خواهد گشت.

باید دید اگر آن ناقدان هوشمند، نقد خود را متوجه خود نیوتن کرده بودند، به چه نتایج زیر و رو کننده‌ای دست می یافتند؟

فصل هشتم

خاتمه و نتیجه

دیدیم که لُبّ مابعدالطبیعة جدید علم این است که: فاعلیّت و واقعیّت از آنِ عالم ریاضی است، عالمی که عبارت است از اجرام مادّی متحرّك در زمان و مکان. همین معنی را اگر بخواهیم به شرح بیشتر بازگوئیم چنین می شود که: در تحولاتی که منتهی به غلبهٔ این بینش متافیزیکی گردید، سه رکن اساسی متمایز وجود دارد: تحوّلی در تصوّر رایج از (۱) واقعیّت و (۲) علیّت و (۳) ذهن و دستگاه ادراکی انسان. در مرتبهٔ اوّل، جهان خارجی که ما در آن زیست می کنیم دیگر جهانی نیست آکنده از جواهر که به عدد کیفیّات محسوسه، اعراض واقعی داشته باشند، بلکه جهان اتم هائی (و امروزه، الکترون هایی) است که اوصافی جز اوصاف ریاضی ندارند و حرکات شان تابع قوانینی است که صورت بندی کامل ریاضی می پذیرد. در مرتبه دوّم، تبیین حوادث برحسب صور جوهری و علل غایی، خواه در جهان مادّه و خواه در قلمرو نیمه وابستهٔ ذهن، بطور کامل متروك افتاده و جای خود را به تبیین برحسب ساده‌ترین اجزاء مؤلّفه داده است. این اجزاء را تا آنجا که ممکن است، در میان حرکات قابل تحقیق مکانیکی اجسام جستجو می کنند. و هرکدام را که تقدم زمانی بردیگری دارد، علّت فاعلی آن محسوب می نمایند؛ دیگر خدا، غایة‌الغایات نیست، و اگر هنوز اعتقادی به او باقی است، وی را علّة‌العلل عالم و مبدءالمبادی

می داند. انسان هم که روزگاری در نظام غائی طولی، برتر از طبیعت و حاکم بر او دانسته می شد، از مسند رفیعش نزول کرده و روحش که روزی مخزن قوا و غرائز اصحاب مدرسه بود، اینك بسته‌ای از احساسات (یا امروز، انعکاسات) شده است و لاغیر. در مرتبهٔ سوّم در سایهٔ دو تحول یاد شده، تلاش فیلسوفان علم برای دادن توصیف تازه‌ای از نسبت ذهن انسان با طبیعت، در ثنویّت دکارت متجلّی است که مؤلّف است از نظریّهٔ اوصاف اصیل و تبعی، توطّن ذهن در گوشه‌ای از مغز و نظریّهٔ تکوّن مکانیکی احساسات و عقاید.

این تحوّلات، عملاً سراپای تفکّر جدید را صورت و مضمون بخشیده است. امروزه، دربارهٔ هریك از نکات یاد شده، فرضیّات تازه‌ای به ظهور می رسند که در بر انداختن مابعدالطبیعة علم، از نظریّات مدرن قبلی، موفق تر به نظر می رسند چرا که این فرضیات فرزند عصری هستند که علوم فیزیکی را هم مجبور کرده است تا زنجیرهای علم نیوتنی را بگسلند و از نو دربارهٔ مبانی آن بیندیشند. روزی خواهد رسید، که در سایهٔ این منازعات تئوریك، تصویر تازه‌ای از جهان متولّد گردد که به اندازهٔ تصویر کبیر دوران تفکّر مدرسی، دوام کند و مانند آن عقول را در تسخیر خود بگیرد. هیچ عاقلی، با دیدن سرعت تحوّلات حاصله در آراء اساسی علوم، به خود اجازه نمی دهد که تفاصیل آن تصویر نوین از علم را اکنون گمان بزند. باید زمان بگذرد و آن تصویر در وقت خود، ظاهر شود. لکن دست کم ما باید از تحقیق تاریخی خویش این درس را گرفته باشیم که صِرف به هم پیوستن معلومات نوین علمی و یا نقد منطقی مبانی آن، هیچ گاه برای صورت بندی کردن دیدگاه نوین علمی کافی نبوده و نخواهد بود. از همه مهم تر و واجب تر آن است که به روشنی و به عمق دریابیم که چه عوامل عمده‌ای سبب طلوع مابعدالطبیعهٔ مدرسی و جانشین آن، یعنی مابعدالطبیعة ریاضی ـ مکانیکی شدند (همان مابعدالطبیعه‌ها که امروزه به نظر همهٔ متفکران محتاج تنقیح و اصلاح نقادانهٔ کامل اند) و این دریافت را بر آن معلومات نوین و نقدهای منطقی بیفزائیم. بدون چنین نظر و بصیرتی، مابعدالطبیعه تازه‌ای، وقتی هم که در رسد، چیزی بیش از پسند این دوران[1] نخواهد بود، نه مظهری سنجیده و عقل پسند از تأملات عقلانی جمیع ادوار. تلاش بیش از پیش

1. Mood of An Age

می خواهد تا به چنان مابعدالطبیعة فراگیر و عامّی نزدیك شویم و گرنه یك کیهان شناسی نورس، ارزش این همه زحمت را که در پایش می کشند، نخواهد داشت. و تنها چیزی که دورنمای لازم برای تحمّل چنان زحماتی را بدست می دهد، کاوشی است تاریخی و فراخ که امید است تحقیق ما هم بخش فروتنانه و کوچکی از آن باشد.

در فصل نهایی کتاب، که به دنبال نتیجه‌گیری هستیم، جای آن نیست که به شیوهٔ معلّمان اخلاق، اطالهٔ کلام دهیم. لکن شایسته است که به اختصار، سه مرحلهٔ مهمّ تحولات مذکور را که به جهان بینی مکانیکی منتهی گردید، بررسی کنیم و ببینیم که رویکرد تاریخی بدان‌ها چه کمکی به تبیین و توضیح مسائل مربوط خواهد نمود: امّا در باب حاقّ واقع و ذات طبیعت، دیگر امروزه پس از آن همه قهرمانی ها و فتوحات فیزیك جدید، باید بر ما معلوم شده باشد که جهان پیرامون ما، یکی از اوصافش این است که جهانی است آکنده از اجرام متحرّك در مکان و زمان، و این حرکات تابع قوانینی است که صورت کامل ریاضی می پذیرد. ناخشنودی از چنین معرفتی، به منزلهٔ انکار و تحقیر همه دستاوردهای سودمندی است که علم نوین با کاوش در جهان مادّهٔ پیرامون ما حاصل کرده است. لکن همین که آدمیان می آیند و به عزم روفتن زمین و باز کردن جا برای تحلیل های دقیق ریاضی، همهٔ اوصاف و خصائل غیر ریاضی عالم را جاروب می کنند و از عرصهٔ زمان و مکان بیرون می ریزند و در بخشی از مغز برهم می انبارند و آنها را آثار نیمه واقعی حرکات اتم های بیرونی می شمارند، چنین کاری نوعی جرّاحی کیهانی زیر و رو کننده و شایستهٔ تحقیق و تأمّل بسیار است. به همان دلیل که می گوئیم دلبستگی به وعده‌های دین برای نجات بشر، باعث شد که اصحاب مدرسه، آرزوهای خود را حقیقت بپندارند و به دام خیالات شیرین افتند و برای واقعیّت، نظامی طولی قائل شوند، باید قبول کنیم که در پس این نظریهٔ مابعدالطبیعی افراطی فیزیك نوزاد و نوین هم، خیالات خوش و شیرین دیگری نشسته است. یعنی آیا دلیلش این نیست که طبیعت شناسان چون می دیدند با غیر واقعی انگاشتن هر امر خارجی غیر تحویل پذیر به ریاضیات، بهتر می توانند طبیعت را به دستگاهی از معادلات ریاضی تحویل کنند، چنین کردند و این مبنا را برگرفتند؟ شك نیست که در این انتخاب گام در وادی ترجیح بلا مرجّح نهادند. آخر اگر ذهنی هندسه‌اندیش بدین فرض تن در دهد که طبیعت

خارجی علاوه بر نِسَب و آحاد ریاضی واجد رنگ و بانگ و ذوق و غرض و غایت هم هست، چگونه می تواند آن را فقط به قالب فرمول های ریاضی دقیق در آورد؟ گرچه عتاب و ملامت کردن نوابغ و بزرگان تاریخ آسان است، لکن باید دانست که وقتی کسی می خواهد کار عقلانی عظیم و شگرف انجام دهد، می باید از وسوسه‌ها و فتنه‌های دل ربا ایمن باشد. می باید منبع و منشأ آن وسوسه‌ها را یا محو کند و یا انکار. [و همین بود آنچه آنان کردند] و برای آنکه با اطمینان خاطر، دستاوردهای انقلابی خود را بسط و تکامل دهند، ناچار تأصّل و واقعیت را فقط از آنِ موجوداتی دانستند که جهان را از جنس آن و قابل تحویل بدان می خواستند. همین که چنین کردند، باقی اوصاف کیهان شناسی آنان، طبعاً همان شد که شد. شك نیست که آن مابعدالطبیعة، به مدد چنان قساوتی، توانست علم جدید را به مدت چند قرن در آغوش خویش بفشارد.

امّا چرا هیچ یك از متفکران، مشکلات عظیم حاصل از آن را ندیدند و در نیافتند؟ در اینجا هم، در پرتو تحقیق گذشتهٔ ما، بی شك می توان علّت اصلی را کشف کرد. بانیان فلسفهٔ علم جدید، همه مستغرق و مفتون تحقیق ریاضی در طبیعت بودند. تا آنجا که می توانستند از متافیزیك کناره می گرفتند و آنجا که نمی توانستند آن را آلتی می کردند برای ظفرمندی بیشتر در فتح ریاضی طبیعت. سؤالاتی که در باب ماهیت و ساختار نهایی عالم گاه‌گاه پیش می آمد، حتّی اگر جواب هایی خام و تناقض آلود هم برای آن می یافتند که به طور موقت ذهن ها را آرام کند، و یا در قالب مقولات جدید و مأنوس آنان پاسخ پرسششان را بدهد، و از همه بالاتر، میدان تازه‌ای برای تصرّف ریاضی طبیعت در برابر آنان بگشاید، آن را بی توقّف می پذیرفتند و بی چون و چرا به انبار ذهن خود می سپردند. البته این امر در حق هابز و مور، که بیشتر فیلسوف بودند تا فیزیك ـ ریاضی دان، صادق نیست. همچنین دکارت هم، محتملاً از این حکم مستثنیٰ است. گرچه به درستی معلوم نیست که دعوت و فریاد مأیوسانهٔ وی برای بنا کردن یك طبیعت شناسی ریاضی خالص تا چه اندازه به فلسفهٔ اولای او صورت و مضمون بخشیده است.

امروزه رشد و بسط کوبندهٔ علوم زیستی، شیمیائی و اجتماعی، مشکلاتی جدّی برای آن تصوّر ساده از طبیعت پیش آورده است که اگر فیزیك مکانیکی هم بسط آن علوم را بشارت ناقص نداده بود، باز هم آن مکانیست های محترم و محتشم

ناچار بودند که با آن مشکلات روبرو شوند. اقتضای این علوم غیر مکانیکی این است که اشیائی در عالم خارج از ذهن وجود داشته باشند که مابعدالطبیعة نیوتنی بدان‌ها مجال وجود نمی‌دهد. دست کم اوصاف تبعی و درجهٔ دوّم، و نیز اوصاف درجهٔ سوّم [که در نهادهای انسانی و اجتماعی ظهور می‌یابند]، منزلتی تازه غیر از آن منزلت که در فلسفهٔ مکانیکی اولیه داشتند، می‌یابند. این تحول‌ها و پیشرفت‌ها قویاً حکایت از آن می‌کند که واقعیّت بسی غامض‌تر از آن است که قبلاً می‌پنداشتند، و اوصاف اصیل و اولیه فقط از حیثیت انقیاد طبیعت نسبت به تصرّفات ریاضی حکایت می‌کنند [نه سایر حیثیات آن]. طبیعت اینك معجونی است از اوصاف سامانمند امّا تحویل ناپذیر به ریاضیات، که اوصاف درجهٔ دوم و سوم را نیز در بر دارد. و مشکل عظیم کیهان شناسی معاصر همین است که بر این شؤون و حیثیات گونه‌گون طبیعت، بنائی عقلانی بر پا کند.

امروزه شهره‌ترین تئوری[۲] برای بررسی و حل این مشکل، تئوری بر آمدن ابداعی[۳] است که نارسایی های منطقی موجود در آن نشان می دهد که ما هنوز به حلّ رضایت‌بخش مشکل توفیق نیافته‌ایم. بنابراین تئوری، یا باید انفصالات جوهری در طبیعت فرض کنیم و از هیچ وصف سابق دلالت بر هیچ وصف لاحق نورزیم، و یا باید قائل شویم که اوصاف غامض‌تر و کامل‌تر، قبل از رسیدن به مرتبه وجود محسوس، نحوهٔ دیگری از وجود دارند که سبب تحقیق و تجلّی مادّی آنها می شود. فرض دوّم ما را به تفکّر دوران ماقبل علم می کشاند و فرض اول هم ما را به قبول اصناف امور خلاف عقل در نظام طبیعت، وادار می سازد؛ و بواقع، بنا کردن نظامی منسجم و پیوسته از مراتب مختلف هستی را ناممکن می سازد. این مشکلات دالّ برآن است که ما می باید در طرح فرضیات تبیین کنندهٔ طبیعت، بیش از اینها انقلابی و سنّت شکن باشیم. ما چه می دانیم، شاید جهان خارج بسی ثمر خیزتر و پرتنوع تر و انعطاف بردارتر از آن است که ما تاکنون جرأت تصوّرش را داشته‌ایم. بعید نیست که جمیع این کیهان شناسی ها و تحلیل ها و طبقه‌بندی‌ها، راه‌هایی استوار برای تنظیم مدرکات ما از طبیعت باشند، ولی گزیدن یکی از میان آنها را درون ما معیّن کند نه عالم بیرون. کاوش تاریخی کردن و از محرکات و عوامل انسانی دیگر که در

۲. توجه کنید که نخستین طبع کتاب به سال ۱۹۲۴ و دومین طبع آن به سال ۱۹۳۲ بوده است. (مترجم)

3. Emergent Evolution

ظهور آن تحلیل ها و کیهان شناسی های خاصّ دخیل بوده‌اند، جستجو کردن و راهی برای داوری و ارزیابی آنها جستن و سرّ جلالت و پایداری بیشتر برخی از آنها را به چنگ آوردن، معنی آن احتمال را برایمان بسیار روشن‌تر می کند.

به مرحلهٔ دوّم تحولات نیوتنی، یعنی به مسألهٔ علیت که می رسیم، این معنی از این هم واضح تر می شود. دربارهٔ تبیین علّی معتبر پدیدارها، آراء مختلفی در اعصار مختلف و به دست اندیشه ورزان گونه‌گون، ظاهر شده است. فقط کاوش تاریخی می تواند بدست دهد چه عواملی مایهٔ ظهور چه نوع آرایی شده است و معلوم کند که چه معیارهایی را برای داوری باید برگیریم و حکم کنیم که کدام یك از آن آراء زرین‌تر و یا دست کم به تبیین مقنع و مطلوب ما، متوجّه‌تر و به شروط آن وافی‌تر است.

به ترتیب تاریخی ظهور این آراء در فلسفهٔ علمی غرب که نظر کنیم، خواهیم دید که تاکنون سه اعتقاد متمایز در این باب وجود داشته است. نخست دیدگاه غایت گرایانهٔ فلسفهٔ ارسطویی و افلاطونی است که با دقت تمام در این قاعدهٔ مدرسی در آمده است که علّت "صورةً و یا کمالاً"[4] مکافئ معلول است. و به زبان ساده‌تر، کمال علّت باید دست کم به اندازهٔ کمال معلول باشد. اگر به عمق این قاعده برسیم، می بینیم که تصویری دینی از عالم را در بردارد، و لازم می آورد که وجود خدایی مشابه خدای اصحاب مدرسه را قبول کنیم (یعنی واقعی ترین و کامل ترین هویّت[5] را) که مبدأ المبادی و علّت جمیع حوادث است. دوّم، دیدگاه مکانیکی است که در اوراق گذشته، شرح عظمت یافتن و بر صدر نشستنش را آوردیم. مبادی اساسی این دیدگاه این است که همهٔ علّت‌ها و معلول‌ها را می توان به حرکات جسمانی در زمان و مکان تحویل کرد، و علت و معلول هم به حسب مقدار نیرو، برابرند. از این منظر که نظر کنیم، مفهوم کمال، به طور کامل از دیده نهان می ماند و تبیین، برابر می شود با تجزیه کردن حوادث به حرکات واحدهای جرمانی مؤلّفِ آنها و نشان دادن رفتار دسته‌های مرتبط حوادث به صورت معادلات ریاضی. در این مشرب هیچ گاه هیچ تبیینی به صفت آخرین تبیین موصوف نمی گردد و چنین تبیینی

4. "either formally or eminently"
5. *ens realissimum et Perfectissimum*

اگر هم یافت شود جز قانونی بسیار عام و فراگیر، که تبیین های اخصّ مظاهر آنند، نخواهد بود. جهد در کشف چنان قوانین فراگیری برای آن است که حتی المقدور معرفت علمی را وحدت ببخشند، امّا بیرون از چارچوب آن تلاش، تبیینی از حادثه‌ای وقتی مطلوب و وافی به مقصود شمرده می شود که حادثه‌ای دیگر را که کمّاً برابر با آن حادثه است نشان دهد، و با این کار یا پیش بینی حادثهٔ اوّل را دقیقاً میسّر سازد و یا علّت وقوع حادثهٔ دوّم را باز گوید. جهان بینی مابعدالطبیعی نیوتنی، که تا حدود زیادی لازمهٔ منطقی چنین اعتقادی در باب تبیین بود علی الاطلاق بر همه جا چیره و حاکم بود جز بر قلمرو ناهموار و ناهنجار ذهن. سوّم دیدگاه تکاملی است. این دیدگاه، در ازمنهٔ اخیر بدین علّت غلبه یافت که اندیشه ورزان دریافتند که پدیدار رشد، خواه رشد اندام های زنده و خواه اندام های غیر زنده، مستلزم نوعی از تبیین علّی است که با تبیین های یاد شده تفاوت جوهری دارد. رکن رکین و فرض بنیادین این دیدگاه این است که علت، هم ساده‌تر از معلول است و هم در زادن آن دخیل است. دو اعتقاد اخیر در باب علیّت، در این روش مشترکند که هردو، حادثهٔ تفسیر شونده را به اجزاء و مقوّمات (که اغلب، وجودشان سابق بر حادثه است) تجزیه می کنند و هردو قائلند که با علم به علّت و داشتن آن، می توان معلول را پیش بینی کرد و یا تحت ضبط و مهار در آورد. تبیین های غایت‌گرایانه، اغلب فاقد این دو جنبه‌اند و اصلاً بدان ها حاجت ندارند. دیدگاه دوّم، البته می کوشد که دقّت ریاضی را هم در نسبت میان علت و معلول وارد کند.

حال، با داشتن داده‌های علمی صرف، ما هم چنان بر سر چند راهی می مانیم و نمی توانیم به طور قطع بدانیم که مقوّمات تبیین های علّی مقنع چیست و لذا احتمال این امر می رود که شاید عللی که در ترجیح یکی بر بقیّه مؤثرند، در خود ما باشد که به جهان می اندیشیم، نه در جهانی که بدو می اندیشیم. شاید آدمیان که در عصر کنونی، یکی از آن گرایش ها را بر بقیّه رجحان می نهند، علّتش این است که میل و نیاز بشر به ضبط و مهار فرایندهای طبیعت، به دقیق ترین نحو ممکن، چندان شدّت گرفته که بَدَل به قوی ترین تمنّیات بشری شده است. در این احوال، برای آنکه بدست آوریم که کدام یك از آن گرایش ها امید بقاء بیشتر دارند و تا چه حد امکان مزج و آشتی میان آنها موجود است، و بناهای کیهان شناختی مبتنی بر کدام گرایش، از معقولیت و رزانت نسبی بیشتری برخوردار است، مسلماً می باید

کاوشی تاریخی دربارهٔ رشد این نیاز و نیز دربارهٔ انگیزه‌های مقبول افتادن مبادی تفکّر پیشین و نیز تحقیقی منتظم در باب عوامل مؤثر در ظهور وافول این علائق به عمل آوریم.

تعصب قهرآمیز روشن فکران عصر جدید بر ضدّ تبیین غایت انگارانه، قوّت و شتاب فزاینده‌ای گرفت (و فصول گذشته دست کم پاره‌ای از علل و نتایج این گرایش را آشکار ساخت) لکن امروزه قرائنی به چشم می خورد حاکی از این تنبّه که این تعصّب، خالی از گزافه‌کاری و افراط نبوده‌است. اگر آدمی بپذیرد که در عالم، چیزی به نام ارزش وجود دارد، دیگر بسی مشکل است که جایی برای غایت در عالم باز نکند. جرّاحی منطقی ارزش و بازنمودن اجزاء مولّفهٔ آن و یا تحقیق تاریخی در هستی و انحاء تجلّیات آن، به پاره‌ای از سؤالات دربارهٔ پاره‌ای از شوؤن آن پاسخ می دهد، اما چیستی و حقیقت ارزش را آشکار نمی سازد. و قطعاً دانستن چیستی ارزش مقدّمهٔ واجبی است برای این اعتقاد (که متجدّدان مجرّب و پخته هم برآنند) که آرمان، چیزی است که می ارزد آدمی زندگی خود را به پای آن بریزد و بر سر آن بنهد. یعنی کافی است چیزی خودش شایستهٔ آرمان بودن باشد، تا آدمی خود را فدای آن کند، ولو خاستگاهی پر حشمت و یا عاقبتی تجربه‌پذیر و مقطوع هم نداشته باشد. مدلول این سخن این است که کاوش [در اجزاء] و یا تحقیق در چگونگی تکوّن ارزش، ربطی به ماهیّت آن ندارد و چیزی از آن را روشن نمی سازد، و حال آیا برای فهم عقلانی ماهیت ارزش، راهی غیر از این هست که ارزشها را چنان انتظام بخشیم که ارزشی که (در ظرفی از ظروف) اعلی شمرده می شود، قدر و قیمت بقیّهٔ ارزش ها را تعیّن بخشد؟ چه میدانیم، شاید اگر روزی پرده‌ها به کنار رود معلوم شود که علم هم علی رغم طرد علل غایی، خود در گزیدن مقولات بنیادین و به کارگرفتن آنها، بهره‌جوی و برخوردار از ارزش ها بوده است. اگر چنین است، دیگر یك مابعدالطبیعة جامع و مقنع علم، نمی تواند تهی از نوعی غایت انگاری باشد. لذا معیّن کردن نوع آن غایت انگاری، در صدر مسائل مهمّهٔ آن قرار خواهد گرفت[۶]. و مسلّماً تحقیقی تطبیقی در مراحل مختلف رشد تفکّر علمی برای وضوح بخشیدن به این مسأله و القاء فرضیات قابل اطمینان در این مورد، از هرگونه بررسی ساختاری در

۶. من در کتاب کوچکی به نام دین در عهد علم به بررسی مقدّماتی یکی از وجوه این مسأله پرداخته‌ام.

شیوه‌های علمی معاصر، مؤثرتر خواهد افتاد.

حال بهتر است که با بسط بیشتری به بررسی مرحلهٔ سوم مابعدالطبیعة نیوتنی بپردازیم. یعنی نظریّهٔ وی در باب ذهن. چرا که در این جا است که نقد فلسفی به بهترین وجه، اثر خود را در بررسی مسائل مابعدالطبیعی ناشی از علم جدید نشان داده است، و به احتمال بسیار در آینده هم، مشخص‌ترین مددی که به تفکر می‌رساند، در همین راستا خواهد بود. ایدآلیست‌ها و رئالیست‌های انگلیسی از زمان بارکلی به بعد، همهٔ همّشان مصروف اثبات و اظهار این نکته شده است که صورت عامّه پسند ثنویّت دکارتی، که ذهن را جوهراً متفاوت با مادّهٔ فیزیکی می داند و در همان حال، آن را در مغز مادّی متمکّن می شمارد، برای علم سمّ مهلك است، چرا که جمیع معارف علمی را ناممکن و ناسازگار می سازد. امّا همهٔ ایدآلیست‌های آلمانی و تابعانشان، به‌اثبات این معنی همّت گماشته‌اند که نفسِ وجود علم، هنر، فلسفه و بطورکلّی تمدّن انسانی، دالّ بر این است که ذهن، از واقعیت و ماهیّتی برخوردار است که با نحوه‌ای از واقعیت که مقبول ثنویّت سنّتی است، تفاوت بسیار دارد.

بیائیم و با اشاره به هریك از آراء یاد شده، از این وضع تلخیصی نقادانه به دست دهیم. از رأی نخست آغاز می کنیم. مناسب‌ترین متن مکتوب برای این مسألهٔ خاصّ، عبارت بسیار دلپذیر دکارت است که پیش از این هم آن را دوبار آورده‌ایم:

> وقتی کسی می گوید که من رنگی را در جسمی می بینم و یا دردی را در بازویم احساس می کنم، دقیقاً معادل آن است که بگوید چیزی را دیده و یا احساس کرده‌ام که از ماهیت آن بطور کامل بی خبرم و یا نمی دانم چه را دیده‌ام یا حسّ کرده‌ام.

ما طیّ تحلیل تاریخی خویش، به دلایل کافی معلوم کردیم که این رأی، وقتی برای اولین بار به دست گالیله و دکارت تکون می یافت، پشتوانه‌ای جز آراء ماقبل تجربی ریاضی نداشت، لکن البته بعدها کمتر کسی آشکارا از این پشتوانه [غیر تجربی] سخن گفت. متفکرانی که ثنویت را خود از نوابغ دانش جدید ستانده بودند در اثر بسط و پیشرفت علوم فیزیولوژی و ابصار بدین گمان افتادند که گویی آنها

هستند که با کارهای خود ادلّهٔ تجربی مقنعی برای آن رأی گرد می آورند. پروفسور هاکسلی، در مقاله "کمك‌هایی به محقّقان آثار بارکلی"[۷]، دفاعی نمونه‌وار از این رأی، که امروزه مقبول عموم دانشمندان جدید است، می آورد:

"فرض کنید که سوزنی انگشت مرا اتفاقاً بخراشد. من فوراً خبردار می‌شوم که در ضمیر من حالتی تازه پیدا شده است یعنی احساسی که آن را درد می نامم. تردید ندارم که این احساس در خود من است. و اگر کسی بگوید که درد محسوس من در سوزن جای دارد، و یکی از اعراض جوهر سوزن است، همه بر تعبیر ابلهانه و پوچ وی خواهند خندید. اصلاً تصوّر نمی توان کرد که درد چیزی باشد جز حالتی از احوال ضمیر.

لذا، در خصوص درد تعبیر بارکلی کاملاً صادق است که ما قدرت درك وجود درد را داریم. چون وجود درد، همان مدرك یا معلوم بودن آن است، وتا وقتی من دردی درك نکرده‌ام و یا ادراکش در ذهن من یا ذهن هیچ مخلوق روحانی نیست، لاجرم یا بهره‌ای از وجود ندارد و یا در ذهن یك موجود مفارقی قدیم [و نامخلوق] است.

اینها همه دربارهٔ درد بود. حال بیائیم و یك احساس عادی را وارسی کنیم. سر سوزنی را به آرامی بر پوست بدن خود می گذارم و از احساس یا حالت خاصّی در ضمیر خود خبردار می گردم. این حالت با حالت نخستین تفاوت بسیار دارد. و عبارت است از احساس چیزی که آن را "مسّ" می نامم. مع الوصف این "مَسّ" همان قدر در من است که درد. . . من هیچ‌گاه نمی توانم تصوّر کنم که این چیز که مسّ می نامش، وجودی جدا از من داشته باشد و یا موجودی باشد قادر به ادراکاتی حسّی مانند من. و عین این استدلال در حق جمیع احساسات سادهٔ دیگر من جاری و صادق است. اندکی تأمّل کافی است تا ما را قانع کند که زردی و بو ومزه‌ای که هنگام بوئیدن و چشیدن و دیدن پرتقال ادراك می کنیم با رنجی که از چشیدن همین پرتقال، در صورت ترش بودن، می بریم فرقی ندارند و هردو به یك اندازه و به یك معنا، جزو احوال ضمیر ما هستند. وباز، این معنی هم همان اندازه واضح است، که هر بانگی که شنونده‌ای می شنود حالتی است از احوال ضمیر وی. اگر در این جهان، جز کوران و کران کسی نمی زیست، فقط سکوت و ظلمت حاکم بود، و بس.

۷. این مقال، در کتاب ذیل، نوشتهٔ هاکسلی آمده است:
Hume, Newyork, 1896, p. 251

پس جای انکار نیست که به قول بارکلی، "وجود"[8] جمیع احساسات ساده، عین "مُدرَک"[9] بودن‌شان است. و آن که ادراك می کند و می داند، نامش ذهن یا روح است. و لذا معرفتی که از طریق حواسّ بدست می آید، عاقبةالامر معرفتی است نسبت به پدیداری روحی.

همهٔ همروزگاران بارکلی... دربارهٔ این گونه اوصاف تبعی و مؤخرّ، تصریحاً و یا تلویحاً اتفاق نظر داشتند، و حتی برآن تأکید می ورزیدند.

هاکسلی سپس به بحث از رأی متفکرّان عصر بارکلی در باب اوصاف اصیل و مقدم می پردازد، و آنگاه به تجربهٔ خویش از درد باز می گردد:

دیدیم که وقتی سوزنی انگشتی را می خراشد، حالتی در ضمیر پیدا می شود که درد نام دارد. و دانستیم که این درد چیزی نیست که در سوزن باشد بلکه چیزی است که فقط در ذهن وجود دارد و در هیچ جای دیگر مثل و مانندی ندارد.

لکن اندکی تأمّل معلوم می سازد که این حالت ضمیر با حالت دیگری همراه است که به هیچ شیوه‌ای نمی توان از دست آن خلاص شد. نه تنها احساس درد در من است بلکه این احساس در جای خاصّی هم هست. یقین من به وجود درد در انگشت به اندازهٔ یقین من به وجود خود درد است. و من هرقدر به تخیّل خود فشار آورم نمی توانم باور کنم که در انگشت من دردی نیست.

لکن یقینی تر از این، آن است که این درد، در آن موضع که آن را احساس می کنم، و یا در دو ذراعی آن وجود ندارد و نمی تواند داشته باشد. چرا که دسته‌ای از رشته‌های ظریف عصبی، که در تمام طول بازو قرار دارند، پوست بدن را به مغز حرام و از آنجا به مغز می پیوندند و می دانیم که احساس خراش ناشی از سوزن، در گرو سلامت آن رشته‌های عصبی است. اگر این رشته‌ها در نزدیکی مغز حرام بریده شوند، پس از آن دیگر هر زخمی به انگشت برسد، به احساس دردی نخواهد انجامید. و اگر پس از بریدن، انتهای آزاد رشته‌های عصبی تحریك شود، درد حاصل، درست مانند تجربهٔ پیشین، در خود انگشت احساس خواهد شد. از این هم بالاتر اگر همهٔ بازو قطع شود، دردی که از تحریك تنهٔ نیم بریدهٔ عصب حاصل می شود، در انگشتان احساس می شود، چنانکه گویی هنوز دست به بدن متّصل است.

---

8. *esse* 9. *Percipi*

لذا به وضوح کامل نتیجه می گیریم که تعیین موضع درد در سطح بدن، کار ذهن است. یعنی ضمیر، که جایگاهش مغز است، درد را به جای خاصّی از بدن، تحویل[10] می دهد. این کار بدون اختیار ما صورت می پذیرد و ممکن است منشأ ظهور افکاری خلاف واقع در ما گردد. . . موضع داری درد هم مانند خود درد در سوزن نهفته نیست. "بودن مساوی است با مدرَك بودن" همان قدر در مورد موضع داری صادق است که در مورد خود درد، و تصوّر مستقل از ذهن عالم برای درد، ممکن نیست.

حال اگر به جای خراشیدن انگشت، سرسوزنی را به نرمی برآن بگذاریم و فقط احساس مسّ کنیم، به استدلال یاد شده هیچ آسیبی نخواهد رسید. در اینجا هم احساس مسّ را به نقطهٔ مسّ در بیرون ذهن نسبت خواهیم داد و آن را در آنجا خواهیم پنداشت. لکن مسلّم است که این احساس به واقع نمی تواند در آنجا باشد و نخواهد بود چرا که فقط مغز است که مسند ضمیر و شعور است. بعلاوه، می توان قرائنی به قوّت قرائن حاکی از وجود درد در انگشت، بر صحّت قضایایی بدیهی البطلان اقامه کرد. فی المثل، همه می دانند که مو و ناخن کاملاً فاقد حسّاسیت اند. مع الوصف اگر بیخ مو و ناخن، به نرمی تمام مسّ شوند، باز هم احساس خواهیم کرد که آنها مسّ شده اند و جای مسّ را هم در خود ناخن و مو خواهیم یافت. از این بالاتر، اگر دسته عصایی یك متری را محکم به دست بگیریم و انتهای دیگر عصا را مسّ کنیم، به طور قطع احساس مسّ را، که حالتی از حالات ضمیر خود ما است، به ته عصا نسبت خواهیم داد. در حالیکه هیچ کس نمی تواند بگوید که آن احساس به واقع در آن جا است.

لازم نیست بیش از این از آن مقال نقل کنیم. سیل احتجاجات بارکلی مآبانه چنان پروفسور هاکسلی را با خود می راند که وی در انتهای مقال، هم گام با آن اسقف نیك سیرت بدین رأی گردن می نهد که اوصاف مقدم و اصیل هم مانند اوصاف تبعی و مؤخر از جنس حالات ضمیر اند و لذا اگر وی بخواهد میان ماتریالیزم مطلق و ایده آلیزم مطلق یکی را برگزیند، بی تردید دومی را بر خواهد گزید. لازمهٔ این قول آن است که وی [چون نمی خواهد ماتریالیست یا ایده آلیست مطلق باشد] ترجیح می دهد که با ثنویت نیوتنی سر کند و در حوزهٔ آن بماند.

---

10. Extradition

در اینجا، هاکسلی خردپسندترین احتجاج علمی را که تاکنون در تأیید ثنویت نیوتنی و منزلت ذهن آدمی در آن مشرب، اقامه شده است، در اختیار ما می نهد. دکارت مؤکّداً بر آن بود که مادّهٔ ممتدّ را می باید به طور کامل از اوصاف تبعی، عریان نمود. حتی درد را هم می باید از آن برگرفت، و جز اوصاف ریاضی، بقیه را می باید به دست روح سپرد، که در مسند خویش یعنی غدهٔ صنوبری مغز نشسته و بدن را تدبیر می کند. حال ببینیم که دفاع هاکسلی از این رأی، به کجاها می کشد.

سوزنی انگشت مرا می خراشد، و من احساس می کنم و می گویم که انگشت من دردمند است. لکن پروفسور هاکسلی به من اطمینان می دهد که محال است درد در انگشت من باشد. چرا؟ چون که اگر رشته‌های عصبی که از انگشت من به مغز حرام می روند قطع شوند دیگر خارش سوزن را حسّ نخواهم کرد، لذا احساس درد می باید در انتهای دیگر آن رشته‌ها حادث شود، یعنی در مغز. آدمی ابتدا از این احتجاج غریب یکّه می خورد. این مانند آن است که کسی بگوید چون بستن آبراه کروتون[11]، موجب می شود که دیگر آب از میان نیویورك سیتی نگذرد، پس مخزن آبی که قبلاً می پنداشتیم در کاتس کیلس سفلی[12] وجود دارد، باید در خود شهر نیویورك باشد. بعلاوه چگونه می توان قبول کرد که رشته‌های عصبی به مغز ختم شوند؟ برعکس اغلب چنین است که رشتهٔ عصبی برون رونده‌ای از مغز حرام یا مغز [در ادامهٔ رشتهٔ درون رونده] پایین می آید و از بازو می گذرد و به عضله‌ای می رسد که انگشت را می کشد و از سوزن دور می کند. لذا، به حسب این احتجاج، احساس درد می باید در آن عضله حادث شود [نه در مغز]. لکن تاکنون هیچ کس تمایل به چنین رأیی نشان نداده است. آیا همین تأمّلات دالّ بر این نیست که این متفکّران پیشاپیش برآن بوده‌اند که جایگاه احساسات مغز است والاّ هیچ گاه باور نمی کردند که این احتجاجات مؤیّد آن رأی است؟

لکن پروفسور هاکسلی ما را به تأمّل در حقایق دیگری فرا می خواند: می گوید بازو را بطور کامل قطع کنید و انتهای عصب قطع شده را تحریك نمائید. خواهید دید که درد دوباره در همان محل احساس می شود، یعنی در محلّ انگشت قبلی. ما که می دانیم اکنون در جای انگشت قبلی جز فضای تهی چیزی نیست، لذا،

11. Croton aqueduct
12. Lower Catskills

پروفسور هاکسلی مظفّرانه اظهار می کند درد، یقیناً در مغز جای دارد و لاغیر. ببینیم که آخر این نتیجه چگونه از آن مقدمه برمی آید: اگر حجّت پیشین را که در اینجا هم صادق است تکرار نکنیم و نگوئیم که لازمهٔ استدلال هاکسلی این است که درد از آنِ عضله‌ای از عضلات بازو باشد، باز هم می بینیم که آن نتیجه فرسنگ‌ها با واقعیت فاصله دارد. بدیهی است که در آن حالت مفروض، دردی که من حسّ می کنم و تحریکی که سوزن می کند، در یك محل رخ نمی دهند. لکن چه موجب می شود که ما با اِسناد درد به محل ثالثی، یعنی مغز، توهم کنیم که مشکل را حل کرده‌ایم؟ مسلّماً من درد را در آنجا [مغز] احساس نمی‌کنم. و چنانکه اکتشافات فیزیولوژیست‌ها نشان می دهد در مغز بسی حوادث رخ می دهد، اما احساس رخ نمی دهد. اگر بخواهیم حقایق روشن و ساده، یعنی تفاوت محل های احساس درد و تحریك عصب را بپذیریم، آیا ساده‌ترین و بی تناقض ترین راه حل مشکل این نیست که بگوئیم درد، درست در همان جا است که من احساس می کنم، ولو چشم در آن محل جز فضای تهی نبیند؟ آخر، هیچ چشمی هم درد را در مغز ندیده است و فقط نوعی تعصّب مابعدالطبیعی پیشین، آن را به قهر در آنجا نهاده است.

امّا هنوز نتایجی بدتر از این، در پی است. بیائیم آن مقدّمهٔ واضح هاکسلی را برگیریم و با آن تا انتها پیش رویم. آن مقدمه چنین می گفت: احساس های ما در جایی از مغز قرار دارند که رشته‌های عصبی فراز آینده از نقاط گونه‌گون و تأثر یافتهٔ بدن، بدان جا ختم می شوند. هاکسلی به درستی می گوید که چون ساختمان عصبی و مدرکات بی واسطه[۱۳] جمیع حاسّه‌های ما حکم واحد دارند، دربارهٔ همه می توان احتجاج یکسان کرد و گفت همانطور که درد محسوس در مغز جای دارد، صوت مسموع هم باید در مغز جای داشته‌باشد. خودمان هم برآن می افزائیم که اشیاء رنگین و ممتدّ هم که به رؤیت در می آیند، می باید مانند صوت و درد جای‌شان در مغز باشد. این سخن، بدون شك دنباله و لازمهٔ منطقی معتقدات و مناهج پروفسور هاکسلی است. متعلّقات و یا محتویات جمیع حاسّه‌ها هم، لاجرم در جایی از مغز قرار دارند که اعصاب مربوطه بدان جا ختم می شوند. حالا که با روان شدن به دنبال آن مقدمات، بدین خاتمت رسیده‌ایم، خوب است بپرسیم جهانی که

13. Immediate Perceptions

ادراکش می کنیم و می پنداریم که در آن زیست می کنیم چه می شود؟ لاجرم باید بگوئیم که این جهان تماماً در یك رشته از نقاط کوچك (و بلکه نقاط ریاضی) مغز، فشرده و خلاصه شده است. ولی مطلب بدین جا ختم نمی شود. در این صورت، و در چنین جهانی، دیگر مغز چه معنی می دهد؟ چنین مغزی و چنان رشته‌هایی از عصب که بدان راه می یابند، کجا وجود دارند؟ آخر ما، به مدد همین حواسّ گونه‌گون‌مان به وجود آنها پی برده‌ایم. آیا باید بگوئیم که آنها هم نقاطی کوچك اند در همان مغز؟! باز هم قدری توقّف کنیم. آخر من که هیچ گاه مغز خود را ادراك نکرده‌ام. ادراك مستقیم مغز من (نه ادراك آن از طریق استنباط و دلالت) به دست کسانی صورت می گیرد که آن را وارسی می کنند. پس ناچار، جهانی که من ادراك می کنم و مغزی که آن جهان در آن است، همه می باید در مغز کس دیگری جای داشته باشد. حال آن مغز دیگر خودش کجاست؟ لابد در مغز شخص ثالث. و بالاخره آن مغزهای بیچارهٔ واپسین که مغزهای دیگران را ادراك می کنند امّا خود ادراك کننده‌ای ندارند، کجا وجود دارند؟

شك نیست که تفکّر ما می باید در جایی از جادّهٔ صواب خارج شده باشد. آیا اشکال در این جا نیست که ما میان اوصاف مدرَك [مدرك بالذات] و اوصاف اشیاء خارجی که مطابق مدرکات اند [مدرك بالعرض]، تمیز ننهاده‌ایم؟ آیا چنین نیست که اوّلی در مغز ادراك کننده جای دارد و دوّمی در عالم خارج؟ لکن اگر این اوصاف اشیاء خارجی، نحوهٔ وجودشان با مدرکات بالذات متفاوت باشد، دیگر ادّعای وجود برای آنها چه معنی دارد؟ و سخن از مطابقت بین آن دو گفتن چگونه ممکن است؟ و وقتی که فقط یکی از دو طرف پا به عرصهٔ ادراك می گذارد، دیگر چگونه می توان چنان مطابقتی را اثبات کرد؟ در عمل، ما همیشه برای تصحیح یك ادراك به ادراك دیگری توسّل می جوئیم و هیچ گاه ادراکی را با چیزی که تحت ادراکمان در نیامده نمی سنجیم. و از این هم کلافه کننده‌تر، چه نسبتی است میان فضای اشیاء خارجی و فضای ادراك؟ هردو نامحدود بنظر می رسند و هردو، شامل همهٔ جاهای ممکن می شوند. حتی فضای ادراك، گویی بدن مرا نیز همچون جسم کوچکی، در میان گرفته است. ولی بنابر آن تئوری، جمیع آن فضا می باید محصور در مغز واقعی من باشد. این مغز چه جای فراخی دارد! عظیم‌ترین مسافاتی را که می توان با موادّ و ابزارهای محسوس اندازه‌گیری کرد، در بخش کوچکی از مغز من جای می گیرد،

چرا که جمیع این اندازه‌گیری‌ها در فضای ادراك من جای دارند. از این هم شگفت‌آورتر، مغز افراد دیگر، نسبت به مغز من بسیار ریز به نظر می‌رسند. آنها بخش‌های کوچکی هستند از فضایی که من ادراك می‌کنم و تماماً در مغز من جای دارد. امّا آن افراد هم، با کمال ادب و با استفاده از همین مبانی، مغز مرا با مغز خودشان همینطور مقایسه می‌کنند. آیا واقعاً مغزی را که من در سرکس دیگری ادراك می‌کنم، نقطه حقیری در مغز واقعی خود آن کس نیست؟ مغز او نقطه‌ای است در مغز من و مغز من هم نقطه‌ای است در مغز او. در این صورت چه نسبت مکانی میان مغز واقعی او و من برقرار است؟ کدام حاوی دیگری است؟ چرا؟

کسانی که رئالیزم را با ثنویت نیوتنی با هم می‌خواهند، در تدارك پاسخ های سازگار به پرسش‌های یاد شده، به زحمت بسیار خواهند افتاد. و دیر یا زود به ترك مبادی خویش ملزم خواهند شد. فضای ادراك چندان با فضای اشیاء خارجی شبیه است که جایی برای یافتن تفاوتی جوهری میان آنها باقی نمی‌گذارد، فقط باید آن را از اوهام و صور ذهنی خاص و شخصی و دیگر دریافت‌های غیر مشترك با دیگران پیراست تا درست در چهرهٔ فضای واقعی پدیدار گردد. و همین که چنین کنیم خواهیم دید که برای تمیز نهادن میان اوصاف محسوسهٔ بالذات و اوصاف خارجی و محسوس بالعرض و مطابق آنها، دیگر بهانه‌ای نداریم. در ادراکات حقیقی و صادق، این دو در یك عرصه از فضا قرار دارند و ما هیچ گاه بر آن نمی شویم که ببینیم آیا مدرکات ما با اشیاء نامدرك دیگری مطابق هستند یا نه. لکن قبول این امر، معادل وانهادن هرگونه ثنویّت نیوتنی مآب است. لذا برای آنکه دست کم، ساختار بنیادی معرفت علمی یاوه و نامعقول از کار در نیاید، نظریّه‌ای دیگر دربارهٔ ذهن لازم است که با نظریه نیوتنی از بُن متفاوت باشد و وضع را، بدین‌گونه که ما آوردیم سامان دهد.

حق این است که شیء خارجی دو معنا می‌تواند داشته باشد. یا شیء خارجی، X است نادانستنی و دور از دسترس[۱۴]، که جز ذکر واژهٔ آن، چیز دیگری دربارهٔ آن نمی‌توان گفت و یا عبارت است از نسب ثابته میان دسته جاتی از اوصاف محسوسه. در صورت دوم، اشیاء خارجی متعلّق تجربه واقع می‌شوند و فضایی که

14. Transcendent

در آن واقع اند، جوهراً عین فضای ادراك است. همهٔ ما در زندگانی جاری و مشترك خویش، چنین درکی از اشیاء داریم و وقتی بر مبنای درك خود از فضا در مورد جای اشیاء داوری می کنیم، داوری خود را عموماً صادق و معتبر می شماریم.

اصلاً تا ما ادراکات مستقیم خود از جهات و نسب فضایی را مُعتمدَ نشماریم، هیچگونه معرفتی به حوزهٔ پدیدارهای محسوس، میسّر و ممکن نخواهد بود. شما، در اسناد درد من به مغز من، خود را بر حق می پندارید، چرا که می بینید وقتی عصب بریده می شود چه رخ می دهد و شما به حق معتقدید که رؤیت شما، تصویری صادق از حوادث واقع در فضای اشغال شده با اعصاب، در اختیار شما قرار می دهد. و وقتی ناظران دیگر هم شما را تأیید کنند، شما قوت قلب بیشتری هم خواهید گرفت. این حاکی از این است که فضائی که می بینیم همان فضای واقعی است نه چیز دیگر. پس چرا شما برمی گردید و وقتی من می گویم که درد در انگشت من است مرا به خطا متهم می دارید؟ مسلّماً وجود درد در انگشت من، و حتّی در جای خالی انگشت، پس از بریده شدن بازو، هیچ امتناع منطقی ندارد. فقط کسانی آن را محال می یابند که پیشاپیش معتقد شده‌اند که جای احساس، بالضرورة در مغز است. اینان اگر بخواهند در سخنشان تناقض روی ندهد باید بگویند دیدن هم در مغز است. و هم اکنون دیدیم که این گونه استدلال سر از کجاها در می آورد. آخر شما را به خدا، چرا احساس من همیشه دروغگو است امّا رؤیت شما همیشه راستگو؟ چرا به همان دلیل که نمی توانیم قبول نکنیم که رؤیت [مرئی] همان جا است که آن را می بینیم، قبول نکنیم که احساس [محسوس] هم همان جا است که آن را احساس می کنیم؟ تا وقتی من به معیار تجربی صدق پابندم، شما نمی توانید مرا متقاعد کنید که چیزی که من بالمباشرة در جایی احساس می کنم، در جایی دورتر از آن جا قرار دارد. بنابر موازین تجربی، میان حواسّ از این جهت فرقی نیست. با این حواسّ، ما اشیاء مختلف را در جهات و مواضع و نسب فضایی گونه‌گون درك می کنیم. شك نیست که تجاربی که هاکسلی ذکر می کند مسائل بسیار مهم وجالبی را پیش روی ما می نهد، مانند داستان عصب بریده و یا احساس به مدد چوبدستی و امثال آن، و یا مسائل مربوط به خطاهای رؤیت. لکن بعید است که بتوان این معضلات را با انکار کامل اعتمادپذیری حواسّ، حل نمود. بلکه تنها راه حلّش این است که در باب تصدیقات مبتنی بر تجارب حسّی، کاوش دقیق تری به‌عمل آوریم.

وقتی من در موضعی از فضا دردی احساس می کنم، و حسّ من بدان گواهی روشن می دهد، دیگر چگونه می توانم، از نظر تجربی، وجود چنان محسوسی را در آنجا انکار کنم؟ حتی اگر چشم من آنجا را دور از بدن من هم بیابد. چیزی که هست در چنین وضعی، من باید قبول کنم که نسبت فضایی حاسّه‌های مختلف که علی الاغلب برقرار است، دچار خلل شده است. به همین منوال، اگر من شبحی را در جایی ببینم که دیگران نمی بینند، یا اگر من اشیائی را که دیگران سرخ می خوانند سبز بیابم، باز هم نمی توانم بگویم آنچه را که در نسبت‌های فضایی خاصّی با سایر اشیاء مرئیّ خویش، می بینم نمی بینم[۱۵]. لکن چون من موجودی اجتماعیم، محتاجم که به جهانی فضامند دست یابم که دیگران هم وجود آن را تصدیق کنند. همچنین برای حیاتی کامیاب، می باید به جهانی منتظم و قابل اعتماد دست یابم و یاد بگیرم که میان تجارب شخصی و غیر قابل اعتماد خویش از فضا با دریافت‌های خود از فضای واقعی جهان مشترك و قابل اعتماد فرق بگذارم. لکن اگر بیایم و به جای این فرایند تجربی و همه جانبه اصلاح و تصحیح جمعی حواسّ، سخنان غیر تجربی و خیال پرورانه‌ای را بگذارم که هم با گواهی مستقیم حواسّ در تناقض است و هم متعلّقات حواسّ را در مواضع فضایی غیر از مواضعی که در آن احساس می شوند قرار می دهد، چنین کاری منطقاً فقط به پریشان کردن علم و ظلمت افشاندن برآن، می انجامد و بس.

از عصر نیوتن به بعد فیلسوفان رفته رفته بدین نکات تنبّه حاصل کرده‌اند. امّا وقتی نوبت به آن رسیده که آن نظریهٔ ناممکن را با نظریّه‌ای محصّل در باب ذهن عوض کنند، تشعّب عجیب آراء آغاز شده است. و هنوز فلسفه‌ای ابداع نشده است که جمیع داده‌های تجربی را در خود جا دهد و همهٔ نیازهای اساسی برای تبیین داده‌ها را برآورده سازد. بطور کلّی می توان گفت که تاکنون، [برای حلّ این مشکل] در دو راستا حرکت صورت پذیرفته است. از یك طرف، راه کسانی که مشتاقانه کوشیده‌اند تا ذهن را، که خود عالِم به طبیعت مادّی است، موضوع تحقیق علمی قرار دهند. و برای رعایت بی طرفی و عینیت و دقت علمی، لازم دیده‌اند که ذهن را

۱۵. البته گواهی مستقیم رؤیت، فقط شامل جهت و نسبت‌های فضایی اشیاء مرئی می شود، نه فاصله آنها از بیننده و نه بزرگی نسبی آنها، وقتی از آن فاصله رؤیت می شوند. بقیه حاسّه‌ها هم به همین نحو محدودیت‌های ویژهٔ خود را دارند.

به نحوی در جهان حرکات جسمانی جای دهند و با این کار ثنویّت پیشین را بشکنند. و از طرف دیگر راه کسانی که اندیشناکانه خواسته‌اند، مقام والا و غایتی کیهانی را که مدرسیان برای ذهن قائل بودند، امروزه بر پایه‌هایی استوار سازند که نزد متفکران جدید مقبول‌تر باشد. این دو گرایش، اغلب در تعارض شدید با یکدیگر بوده‌اند.

به دیدگاه دستهٔ اول که اجمالاً بنگریم خواهیم دید که عناد و انحراف شگفتی دامن دانشمندان نیوتنی مشرب را گرفته بود که برای تکمیل فتوحات خود در طبیعت خارجی، هرچه را که تن به تصرّف ریاضی دقیق نمی‌داد بر ذهن بار می‌کردند و با این کارشان تحقیق علمی در ذهن را از قبل هم مشکل‌تر می‌ساختند. آیا به خاطر اینان خطور نمی‌کرد که دیر یا زود کسانی پیدا خواهند شد و همانگونه که آنان طالب معرفتی آزمون پذیر در باب حوادث طبیعی‌اند، اینان هم در باب ذهن طالب آن خواهند شد و به حقّ، بر برادران علمی بزرگتر از خویش نفرین خواهند فرستاد که چرا برای تأمین توفیقی آسان یاب برای فنّ خود، موانع تازه‌ای در راه محققان آیندهٔ علوم اجتماعی افکندند؟ جواب این است که ظاهراً نه. ذهن در نظر اینان ظرفی بود مناسب برای تفاله‌ها و تراشه‌ها و فضولات علم، نه موضوعی برای معرفت علمی.

از حق نگذریم، برخی از متفکّران روزگار پیشین، در پی برداشتن گام‌ها و خطر کردن‌هایی بودند که اگر حکیمانه و پیامبرانه راهبری می‌شدند، ممکن بود به تولد علمی عینی نسبت به ذهن، بینجامد. بشارت‌ها و پیش گامی‌های خام هابز نسبت به مکتب رفتارگرایی را که کنار بگذاریم، نظریّهٔ مور در باب امتداد فضایی ذهن، از این دیدگاه قابل بررسی و کاوش است. مور حاضر بود که با ماتریالیست‌ها در این رأی توافق کند که هرچه موجود است، ممتدّ و شاغل فضا است. و لذا ذهن هم چیزی است شاغل فضا و هندسه‌دار. و هندسهٔ آن را به روش‌هایی مشابه با روش‌های تحقیق در هندسهٔ حرکات جسمانی، می‌توان مورد تحقیق قرار داد. از این رو علی الظاهر علمی آزمون‌پذیر نسبت به ذهن می‌توان تدارك دید. بیائیم و قوهٔ خیال خود را رها کنیم تا با این خیال پردازی‌ها به هرجا که می‌خواهد برود. لابد یك مدافع فرضی این مکتب چنین خواهد گفت:

> وقتی من دردی را در سر خود، و مقاومت زمین را در برابر پای خود حسّ می‌کنم و در همان حال به فرورفتن شکوهمند خورشید در پشت تپه‌ها چشم می‌دوزم، مگر چنین نیست که من خود در فضا گسترده‌ام؟ و اگر براین دریافت‌ها

بیفزایم خاطره‌ای از غروب شکوهمند دیگری از خورشید را، و انتظار سر رسیدن سریع شفقی سرخ را، مگر چنین نیست که من در زمان هم گسترده‌ام؟

بلی، فرق بسیار است میان امتداد زمانی ـ مکانی من و امتداد زمانی ـ مکانی اجسام مادّی. امتداد زمانی ـ مکانی اجسام دست کم از جهت اوصاف و رفتار ریاضی چیزی است منتظم، قانونمند، انقسام پذیر و ترتیب‌دار. و زمان و فضایی که من اشغال می‌کنم هیولایی است خارق العاده که تن به هیچ تجزیه و تحویلی نمی‌دهد و ابعاد و شکل آن سریعاً و شدیداً عوض می‌شود و هر لحظه، قسمتی از آن محلّ توجه من قرار می‌گیرد. با این همه، تجربهٔ مستقیم جمیع حاسّه‌های من، نمی‌گذارند که بگوییم تفاوت میان آن زمان و فضا با من در این است که آنها ذوامتدادند و من نه. علم بطورکامل مبتنی بر این تصدیق است که ادراکات من از نسب و جهات فضایی، معتبر است. و آخر مگر می‌شود که من شاغل فضا نباشم امّا ادراکات من، فضایی [دارای نسب و جهات] یا معتبر باشند؟ آیا به راستی تفکر غالب مدرن را می‌توان مقصرّ دانست که از صورت منطقی‌تر و سازگارتر ثنویت دکارتی روی گردان شد (همان که اسپینوزا فخیم‌ترین بیان از آن را به دست داد)، و به نظریه‌ای رو آورد که جایی حقیر در فضا به روح داد و راهی عملی (و البته بسیار تناقض‌آمیز و خردناپذیر) برای تفسیر رابطهٔ روح و مادّهٔ ممتدّ پیش نهاد؟ انکار نمی‌توان کرد که نسب [میان ما و مادّه] وجود دارند. و ما جهان فضامند خود را می‌شناسیم، از آن کام و بهره می‌جوئیم. حال اگر ما خود را بطور مطلق موجوداتی غیر فضایی بدانیم، بودن این نسبت‌ها را چگونه ممکن بشماریم؟

آیا جز نقطهٔ ریاضی، چیز دیگری را می‌توانیم تصوّر کنیم که بدون اشغال زمان و فضا، موجود باشد؟ حال آن مدافع فرضی خواهد گفت

اگر قول به ذوامتداد بودن ذهن مقبول افتد، چه حدّی برای آن می‌توان تعیین کرد؟ احساس ما در سراسر بدن، و بلکه در احوالی خاصّ، تا بیرون بدن هم گسترده است. این احوال خاصّ را باید کاوید و معین نمود. آیا می‌توانیم به نظریّهٔ مور خود را خرسند سازیم که روح را ممتدّ می‌دانست و حدّ آن را به سیالهٔ رقیقی محیط بر بدن، منتهی می‌کرد؟ آیا چیزهایی که در حیطهٔ بدن [بانگ یا رنگشان را] می‌شنویم یا می‌بینیم، فراتر از آن حاشیهٔ شبح آسا نمی‌روند؟ دربارهٔ قصد و حافظه

چه باید گفت؟ آیا حجّتی قوی وجود دارد که همهٔ مرادات و صور خیالی ما در بدن کنونی ما جای دارند؟ آیا عزم ما بر فرستادن همهٔ آنها به درون مغز، باعث نشده است که مشکلات روانشناختی و فیزیولوژیکی بسیاری در خصوص آنها پدید آیند؟ هیچ چاره نیست، باید همه جا صلا در دهیم که مذهب تجربی برای آنکه به تناقض دچار نشود باید پا پیش گذارد و بپذیرد که ذهن در سراسر عرصهٔ تحت معرفت و نظر خویش، زماناً و مکاناً گسترده و ممتدّ است، والاّ چه راه دیگری برای قبول آن حقایق باقی خواهد ماند؟

همینطور است، امّا این پیامد آشکار می کند که بنا کردن علمی دقیق برای ذهن شناسی به کمك این مفاهیم، تا کجا محال اندیشانه است. ذهنی که بدین شیوه در آن کاوش می رود، چیزی است متعلّق درون کاوی [فردی]، و نه متعلّق و موضوع تحلیلی همگانی و مشترك. فضایی که این ذهن در آن می گنجد، چیزی است بسیار متغیّر و متلوّن، و به هیچ روتن به شیوه‌های اندازه‌گیری دقیق نافذ در موضوعات علوم دیگر نمی دهد. این درست، اما نفس چنین انگیزه‌ای، [اعمال روش های علمی در تحقیق ذهن] ما را به سوی یکی کردن ذهن با افعال پیکر زنده سوق می دهد که هم روش های محترم علمی بر آن ها قابل اجراء است و هم مقارنت تام و تمام با حوادث ذهنی (به معنای سنّتی آن) دارند. و در نتیجه عبور از یکی به دیگری [از ذهن به رفتار بدن] تا حدّی پوشیده می ماند، و از بدعت آمیز و سنت شکن بودن نظریهٔ جدید، بسی کاسته می گردد. وقتی این کار، بی هیچ قید و ملاحظه‌ای انجام شود، و روانشناسی ویژگی و تفرّد خود را در بازد و رشته‌ای از فیزیولوژی عینی و محصل گردد، رفتارگرایی متولد خواهد شد. و از طرف دیگر وقتی همین انگیزه‌ها چیره باشند امّا ویژگی های کیفی مفاهیم و نسب متعلّق به هر علم را از آن علم نستانند، تصوّری از ذهن باقی خواهد ماند که استقلال شخصیتش بیشتر، و متکی به بدن بودنش[۱۶] کمتر است. بدین شیوه، ذهن موضوعی تجربی می شود برای اعمال روش های آزمون پذیر همگانی و مسألهٔ عالم ذهن [سوبژکتیویته]، که روانشناسی با عبورش از روبیکون[۱۷]، تاوان آن را پرداخته است، تماماً به فلسفه تحویل داده می شود.

16. Functional

۱۷. رودخانه‌ای که سزار برای ورود به رم از آن عبور کرد (مترجم)

حال، به فرض روایی انگیزه‌هایی که می خواهند ذهن را، به قیاس موضوعات دیگر علوم، صورتی قابل ضبط و پیش بینی دقیق دهند، آیا قدما و اصحاب مدرسه که ذهن را در قیاس با طبیعت فراخ مادّی، موجودی ممتاز و عالی تر می شمردند، کاملاً برخطا بودند؟ آیا در جهان چیزی نیست که دلالت کند که این موجود که خود عالِم به جهان علم است، از چنان منزلتی برخوردار است؟ واکنش کثیری از فلاسفه در برابر مشرب نیوتنی، پاسخ مثبت به این پرسش‌ها بوده است. وارسی افکار آنها را با یادآوری این واقعیّت عبرت آموز آغاز می کنیم که جمیع مشارب فکری یونان، حتی مشرب اتمیسم، بر این نکته متفق بودند که ذهن امتیازات و قوای ویژه و بی نظیری دارد. شاید تردید و اکراه کنونی ما در قبول آن رأی، علّتش این باشد که پاره‌ای از دیانت ورزان، آن نظرپردازی‌ها را به ناروا برگرفته‌اند و مشتاقانه در اثبات بقا و تجرّد نفس از آنها بهره جسته‌اند. این درست نیست. ما که خود را اذهان فعّال می شماریم و می شناسیم، شایسته است که در تعیین منزلت کیهانی خویش فروتنی پیشه کنیم و اگر ذکر پاره‌ای از حقایق در باب شگفتی های ذهن باعث شود که نفوس ضعیفه به رؤیاهای شیرین و موهوم بروند و لاف از عظمت کیهانی خود بزنند، شاید بهتر باشد که سخنی از آن حقایق در میان نیاوریم. مع الوصف، ذهن به یك معنای کاملاً مشخص دورنمای جمیع دریافت‌های آدمی و سازمان فعال و مرکزی جریان جمیع چیزهایی است (از حوادث گرفته تا معانی آنها) که ما آدمیان به ادراکشان نائل می آئیم.

عرصهٔ فراخی که علم از آن پرده برمی دارد، معنا و نظم عقلانی خود را در فعل ادراکی ذهن پیدا می کند. ذهن که گویی موجود بی نظیری است که تمام عرصهٔ زمان و مکان، و من جمله مغز و بدن نزد او بالقوه یا بالفعل حاضرند، چه جای آن است که مادّهٔ حسّاس غریبی شمرده شود جای گزیده در گوشه‌ای تنگ از مغز و یا فعلی باشد از افعال دستگاه عصبی؟ حال اگر رئالیست معترض، اعتراض آورد و بگوید عالم معنا همان قدر بیرون از ذهن است که عالم طبیعت، او هم دست کم باید این مقدار را بپذیرد که در تمام عالم موجود، تنها چیزی که می تواند فعّالانه در عالم معنا شرکت جوید ذهن است و بس. توجّه و تنبّه به این معنا و مدلولات آن، از قبیل ذوق‌زدگی های کودکانه و تملّق فروختن های ابلهانه به خویشتن نیست. قوای عالیهٔ عقل آدمیان (به اصطلاح) کامل‌ترین دورنمای واقعیاتی است که مکشوف تجربه

می افتند. و به اعتقاد ارسطو، این قوا جامع مراتب دیگر هستی، واکمل از آنها است. خردورزی، احساس و هدف‌داری، در هنرنمایی های عظیم خویش، وحدت عمل شگرفی از خود ظاهر می سازند. هرقدر هم در وقت تفلسف در باب خردورزی و احساس و هدف‌داری، سخت‌گیر و موشکاف باشیم، وقتی همکاری آنها را در لبخند و گفتار مطبوع یك دوست مشاهده می کنیم، نمی توانیم از تحسین و مسرّت خویشتن داری کنیم. من اینجا تا مرز وارد کردن واژهٔ "روح" پیش رفته‌ام، و موقتاً، طعن های معاصران و متجدّدان خرده بین و موشکاف را نادیده گرفته‌ام که افکار مرا سخت غیر منطبق با زمان و ارشاد مرا بی حاصل می یابند. شاید بهتر همین باشد که از واژهٔ کهن "ذهن" دست بکشیم و آن را به رفتارگرایان بسپاریم و به جای آن واژهٔ روح را بنشانیم، به شرط آنکه آن را از زیر حجاب های ستبر افسانه‌های علم‌کُش بیرون بکشیم و آفتابی کنیم و به کمك آن چنین حقایقی را بیان کنیم: هرقدر هم که نظام طبیعت فراخ و فراگیر باشد، باز هم از شمول خرد ورزی ذهن درّاك بیرون نخواهد رفت. و از جهت هدف‌داری هم، مگر ما به تجربه در نیافته‌ایم که هر موجود خارجی که متعلّق ادراك ذهنی قرار می گیرد، خود وسیله‌ای است برای تحقق بخشیدن به غایاتی؟ آیا در میان نسبت‌های مختلف و تحویل ناپذیری که هر شیء [با دیگر اشیاء] دارد، یکی هم نسبت آن شیء با غایتی گرانبهاتر از او و مخدوم او نیست؟ و اگر چنین است، پس هدف‌داری، امری است عمیق‌تر و زیرین‌تر از دانستن و احساس کردن. ذهن هم که، به یك معنا، حاوی و شامل دانستن، سنجیدن، ارزیابی کردن، و فعل هدف‌دار است، [چرائی غایی و] تبیین کامل وجود خود را بیرون از عالم مادّه خواهد یافت. ذهن در این تصویر چیزی است غیر قابل تحویل به چیزهای دیگر، که قادر است بر جهان مادّه ممتدّ احاطه یابد و مفتون جمال و نظم آن شود و آن را مستمرّاً، برای رسیدن به خیری قاهرتر و دل‌رباتر دگرگونی بخشد. ذهن هم قدرت دارد که جهان را بشناسد و هم آن را احساس کند، و هم تصویری آرمانی از آن نقش کند و هم از آن، جهانی بسی بهتر و زیباتر بیافریند.

دوگانگی میان نظر و عمل ما متجدّدان چقدر عجیب است: از طرفی [می گوئیم] الکترون ها تنها امور واقعیت دارند و از طرفی، علوم عملی مان بطور بی سابقه‌ای همین جهان واقعیت دار را بدل به ابزاری می کنند برای رسیدن به غایات

ایده‌آل [غیر واقعی]! هرچه هست، جهان طبیعت بیش از آنکه فرمانروای خود کامه و نادیده‌ای بر سر ذهن باشد، خانهٔ او و جلوه‌گاه او است. و انسان که مظهر افعال و شؤون عقلی و روحی است، بیش از همهٔ عرصهٔ زمان و مکان (که متعلَّق تأمّلات مشتاقانهٔ او است)، جمال و بداعت و زایندگی عالم را در خود گرد آورده است.

شاید لازم باشد تا زوال و فنای همهٔ خرافات کلامی منتظر بمانیم مگر بتوانیم بدون دغدغه از سوءفهم، لب به چنین سخنانی بگشائیم. نابختیاری تفکر جدید، در قیاس با تفکر یونانی، همین است. لکن در همین تأمّلات دو جانبه است که دشواری هراس‌آور معضلهٔ جدید مابعدالطبیعة آشکار می‌گردد. تا فلسفهٔ مقنعی در باب ذهن تولد نیافته باشد کجا می‌توان کیهان شناسی مقنعی تدوین نمود؟ و چنان فلسفه‌ای در باب ذهن، می‌باید هم به انگیزه رفتارگرایان وفا کند که می‌خواهند ذهن را موضوع تصرّفات تجربی و اندازه‌گیری‌های دقیق سازند و هم می‌باید دل ایده آلیست‌هایی را خشنود سازد که می‌خواهند تفاوت تکان دهندهٔ میان دو گونه جهان به درستی منظور و تبیین گردد: جهانی که ذهن از او غائب است و جهانی که در پرتو ذهن، واحدی حسّاس وحیّ و پیکره‌وار شده است.

امید دارم که پاره‌ای از خوانندگان این اوراق بانگ جرسی از دور بشنوند و نحوهٔ چنان سازش دادن ناممکنی را دریابند. من به نوبهٔ خود باید اعتراف کنم که چنان کاری خارج از توان من است و تنها تأکید من براین است که حلّ این مسأله هرچه باشد، یکی از رکن‌های اجتناب‌ناپذیر آن، عبارت است از داشتن بصیرتی تاریخی و روشن نسبت به مقدّمات تاریخی فراهم آورندهٔ جهان بینی عصر جدید ما. اگر این کتاب توانسته باشد که قدمی در راه روشن کردن این امور بردارد، مدّعیات فروتنانهٔ خود را جامهٔ عمل پوشانده است.

کتاب‌شناسی

I. آثاری که به محتوای کل کتاب و یا بخش بزرگی از آن راجع می‌شوند

E. F. APELT, Die Epochen der Geschichte der Menschheit, 2 vols., Jena, 1845.
Theorie der Induktion, Leipzig, 1854.

J. J. BAUMANN, Die Lehren von Raum, Zeit, und Mathematik in der neuren Philosophie, Berlin, 1868.

ARTHUR BERRY, A Short History of Astronomy, London, 1910.

THOMAS BIRCH, History of the Royal Society of London, 4 vols., London, 1756.

M. CANTOR, Vorlesungen über Geschichte der Mathematik, 4 vols., Leipzig, 1900–8.

E. CASSIRER, Das Erkenntniss-problem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit, 3 vols., Berlin, 1906–20.

J. P. DAMIRON, Mémoires pour servir à l'histoire de philosophie au dix-huitième siècle, Paris, 1858, ff. Essai sur l'histoire de la philosophie en France au dix-septième siècle, Bruxelles, 1832.

P. DUHEM, L'évolution des théories physiques, Louvain, 1896.

E. DÜHRING, Kritische Geschichte der allgemeinen Prinzipien der Mechanik, Leipzig, 1887.

JOS. EPSTEIN, Die logischen Prinzipien der Zeitmessung, Berlin, 1887.

L. FEUERBACH, Geschichte der neueren Philosophie von Bacon von Verulam bis Benedikt Spinoza (in his Werke, Stuttgart, 1903–11).

E. GRIMM, Zur Geschichte des Erkenntniss-problems von Bacon zu Hume, Leipzig, 1890.

J. HEINRICI, Die Erforschung der Schwere durch Galilei, Huyghens, Newton, als rationelle Kinematik und Dynamik historisch-didaktisch dargestellt, Heidelberg, 1885.

H. HÖFFDING, A History of Modern Philosophy (Meyer translation), London and New York, 1900.

F. LANGE, Geschichte des Materialismus und Kritik seiner Bedeutung in der Gegenwart, Iserlohn, 1887. English translation by Thomas, 3 vols., London, 1890–2.

L. LANGE, Die Geschichtliche Entwickelung des Bewegungsbegriffes und ihr voraussichtliches Endergebniss, Leipzig, 1886.

K. LASSWITZ, Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton, Hamburg, 1890.

OLIVER LODGE, Pioneers of Science, London, 1913.

L. MABILLEAU, Histoire de la philosophie atomistique, Paris, 1895.

E. MACH, The Science of Mechanics (McCormack translation of his Die Mechanik in ihrer Entwickelung historisch-kritisch dargestellt) 4th ed., Chicago and London, 1919.

F. A. MÜLLER, Das Problem der Continuität in der Mathematik und Mechanik, Marburg, 1886.

P. NATORP, Die logischen Grundlagen der exakten Wissenschaften, Leipzig, 1910.

CARL NEUMANN, Uber die Prinzipien der Galilei-Newton'schen Theorie, Halle, 1870.

F. PAPILLON, Histoire de la philosophie moderne dans ses rapports avec le développement des sciences de la nature, 2 vols., Paris, 1876.

J. C. POGGENDORFF, Geschichte der Physik, Leipzig, 1879.

S. J. RIGAUD, Correspondence of Eminent Scientific Men of

the Seventeenth Century, Oxford, 1841.

P. VOLKMANN, Einführung in das Studium der theoretischen Physik, Leipzig, 1900.

Erkenntnisstheoretische Grundzüge der Naturwissenschaften, Leipzig, 1896.

H. WEISSENBORN, Die Prinzipien der höheren Analysis, als historisch-kritischer Beitrag zur Geschichte der Mathematik, Halle, 1856.

W. WHEWELL, History of the Inductive Sciences from the Earliest to the Present Time, new and revised edition, 3 vols., London, 1847.

The Philosophy of the Inductive Sciences, London, 1840.

W. WINDELBAND, History of Philosophy (Tufts translation), New York, 1907.

II. آثاری که به محتوای فصل فصلِ کتاب راجع می‌شوند

فصل دوم. منابع اصلی

NICHOLAUS COPERNICUS, De Revolutionibus Orbium Coelestium, Nüremberg, 1543; German translation, Thorn, 1879.

NICOLAI COPERNICI, De hypothesibus motuum coelestium a se constitutis Commentariolus, ed. A. Lindhagen, Stockholm, 1881.

Joannis Kepleri Astronomi Opera Omnia, ed. Ch. Frisch, 8 vols., Frankfurt and Erlangen, 1858, ff.

منابع ثانوی

W. W. R. BALL, A Short Account of the History of Mathematics, 4th ed., London, 1912.

M. CARRIÈRE, Die philosophische Weltanschauung der Reformationszeit in ihrer Beziehung zur Gegenwart, Leipzig, 1887.

M. CURTZE, Uber eine neue Copernicus-handschrift,

Königsberg, 1873.

J. L. E. DREYER, Planetary Systems from Thales to Kepler, Cambridge, 1919.

Tycho Brahe, a Picture of Scientific Life and Work in the Sixteenth Century, Edinburgh, 1890.

P. DUHEM, Essai sur la notion de théorie physique de Platon à Galilée, Paris, 1908.

Etudes sur Leonard de Vinci, Paris, 1906–13.

Le système du monde: histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic, 5 vols., Paris, 1913, ff.

R. EUCKEN, Johann Kepler (Philosophische Monatshefte), 1878.

Nicholas von Kuss (Philosophische Monatshefte, 1878.)

C. FLAMMARION, Vie de Copernic et histoire de la decouverte du système du monde, Paris, 1872.

CH. FRISCH, Vita Joannis Kepleri (in his edition of the latter's Opera Omnia, Vol. VIII, pp. 668–1028).

E. GOLDBECK, Keplers Lehre von der Gravitation, Halle, 1896.

J. HASNER, Tycho Brahe und J. Kepler in Prag; eine Studie, Prag, 1872.

C. LIBRI, Histoire des sciences mathématiques en Italie depuis la renaissance des lettres, 2nd ed., Halle, 1865, 4 vols.

K. PRANTL, Galilei und Kepler als Logiker (Sitzungsbericht der Müncher Akademie, 1875).

Leonardo da Vinci als Philosoph (same, 1885).

L. PROWE, Nicholaus Copernicus, 3 vols., Berlin, 1883, ff.

H. RASHDALL, Universities of Europe in the Middle Ages, 2 vols., Oxford, 1895.

T. A. RIXNER and T. SIBER, Leben und Lehrmeinungen berühmter Physiker am Ende des sechszehnten und am Anfange des siebzehnten Jahrhunderts, 3 vols., Sulzbach, 1820–9.

J. SCHMIDT, Keplers Erkenntniss-und Methodenlehre, Jena, 1903.

F. SIGWART, Kleine Schriften, 2 vols., Freiburg, 1889. (Vol. I contains anniversary address on Kepler.)

CHAS. SINGER, Studies in the History and Method of Science, Vol. II, Oxford, 1921. Includes:

ROBERT STEELE, Roger Bacon and the State of Science in the Thirteenth Century, p. 121, ff.;

H. HOPSTOCK, Leonardo as Anatomist, p. 151, ff.;
J. J. FAHIE, The Scientific Works of Galileo, p. 206, ff.;
J. L. E. DREYER, Mediæval Astronomy, p. 102, ff.

K. F. STAUDLIN, Uber Johann Keplers Theologie und Religion (Beiträge zur Philosophie der Religion, 1797–9, vol. I, pp. 172–241).

DOROTHY STIMSON, The Gradual Acceptance of the Copernican Theory of the Universe, New York, 1917.

H. O. TAYLOR, The Mediæval Mind, 2nd ed., 2 vols. London, 1914.
Thought and Expression in the Sixteenth Century, 2 vols., London, 1920.

فصل سوم. منابع اصلی

GALILEO GALILEI, Dialogues Concerning the Two Great Systems of the World. Translated by Thomas Salusbury, and included in his Mathematical Collections and Translations, Vol. I, London, 1661.

GALILEO GALILEI, Dialogues and Mathematical Demonstrations Concerning Two New Sciences, Crew and de Salvio translation, New York, 1914.

GALILEO GALILEI, Opere Complete di G. G., 15 vols., Firenze, 1842, ff.

GALILEO GALILEI, Letter to the Grand Duchess Cristina, 1615. (In Salusbury, Vol. I.)

GALILEO GALILEI, Le Opere: Edit. nazionale, vols. I–XX, Firenze, 1890–1909. (This is the best and most complete edition. That referred to in the text is the usually more accessible edition of 1842, ff.)

منابع ثانوی

COUNT VON BROCKDORFF, Galileis philosophische Mission. (Vierteljährig-Schr. für wiss. Philos., 1902.)

S. F. DE DOMINICIO, Galilei e Kant; o, l'esperienza e la critica nella filosophia moderna, Bologna, 1874.

E. GOLDBECK, Die Gravitation bei Galileo und Borelli, Berlin, 1897.

W. JACK, Galileo and the Application of Mathematics to Physics, Glasgow, 1879.

K. LASSWITZ, Galileis Theorie der Materie (Vierteljährig-Schr. für wiss. Philos., 1888).

L. LÖWENHEIM, Der Einfluss Demokrits auf Galilei (Archiv f. Gesch. d. Philos., 1894).

H. MARTIN, Galilée, les droits de la science et la méthode des sciences physiques, Paris, 1868.

L. MÜLLNER, Die Bedeutung Galileis für die Philosophie, Wien, 1895.

P. NATORP, Galilei als Philosoph (Philosophische Monatshefte, 1882).

Nombre, temps, et espace dans leurs rapports avec les fonctions primitives de la pensée. (Philosophie générale et métaphysique, 1900, pp. 343–89.)

E. DE PORTU, Galileis Begriff der Wissenschaft, Marburg, 1904.

A. RIEHL, Uber den Begriff der Wissenschaft bei Galilei (Vierteljährig-Schr. für wiss. Philos., 1893).

F. WIESER, Galilei als Philosoph, Basel, 1919.

E. WOHLWILL, Die Entdeckung des Beharringsgesetzes. (Zeitschrift für Völker psychologie, 1884, vols. XIV, XV.)

فصل چهارم. منابع اصلی

RENÉ DESCARTES, Oeuvres (Cousin edition), 11 vols., Paris, 1824, ff.

Oeuvres (Adam et Tannery edition), 10 vols., Paris, 1897–1910.

Philosophical Works (Haldane and Ross translation), 2 vols., Cambridge, 1911.

منابع ثانوی

F. BARK, Descartes' Lehre von den Leidenschaften, Rostock, 1892.

A. BARTHEL, Descartes' Leben und Metaphysik auf Grund der Quellen, Erlangen, 1885.

F. C. BOUILLER, Histoire de la philosophie cartésienne, 3rd ed., 2 vols., Paris, 1868.

B. BOURDON, De qualitatibus sensibilibus apud Cartesium, Paris, 1892.

E. CASSIRER, Descartes' Kritik des mathematischen und naturwissenschaftlichen Erkenntniss, Marburg, 1899.

P. F. EBERHARDT, Die Kosmogonie des Descartes im Zusammenhang der Geschichte der Philosophie, Erlangen, 1908.

C. FELSCH, Der Kausalitätsbegriff bei Descartes, Bern, 1891.

A. FOUILLÉE, Descartes, Paris, 1893.

E. GOLDBECK, Descartes' mathematisches Wissenschaftsideal, Halle, 1892.

B. GUTZEIT, Descartes' angeborene Ideen verglichen mit Kants Anschauungs-und Denkformen a priori, Bromberg, 1883.

E. GRIMM, Descartes' Lehre von den angeborenen Ideen, Jena, 1873.

E. S. HALDANE, Descartes, His Life and Times, London, 1905.

O. HAMELIN, Le système de Descartes, Paris, 1911.

A. HOFFMANN, Die Lehre von der Bildung des Universums bei Descartes in ihrer geschichtlichen Bedeutung, Berlin, 1903.

M. L. HOPPE, Die Abhängigkeit der Wirbeltheorie des Descartes von William Gilberts Lehre vom Magnetismus, Halle, 1914.

R. JÖRGES, Die Lehre von den Empfindungen bei Descartes, Düsseldorf, 1901.

K. JUNGMANN, Die Weltentstehungslehre des Descartes, Bern, 1907.

L. KAHN, Metaphysics of the Supernatural as illustrated by Descartes, New York, 1918.

R. KEUSSEN, Bewusstsein und Erkenntniss bei Descartes, Bonn, 1906.

A. KOCH, Die Psychologie Descartes' systematisch und historisch-kritisch bearbeitet, München, 1881.

L. LIARD, Descartes, Paris, 1911.

J. P. MAHAFFY, Descartes, Edinburgh and London, 1880.

G. MILHAUD, Descartes savant, Paris, 1921.

J. MILLET, Histoire de Descartes avant 1637, Paris, 1867.

P. NATORP, Untersuchungen über die Erkenntnisstheorie Descartes, Marburg, 1882.

G. OPRESCU, Descartes' Erkenntnisslehre, Leipzig, 1889.

R. F. PFAFF, Die Unterschiede zwischen der Naturphilosophie Descartes' und derjenigen Gassendis und der Gegensatz beider Philosophen überhaupt, Leipzig, 1905.

G. RICHARD, De psychologico apud Cartesium mechanismo, Neocastri, 1892.

H. SCHNEIDER, Die Stellung Gassendis zu Descartes, Halle, 1904.

NORMAN SMITH, Studies in the Cartesian Philosophy, London, 1902.

A. TEUCHER, Die geophysikalischen Auschauungen Descartes, Leipzig, 1908.

K. TWARDOWSKI, Idee und Perception: eine erkenntniss-theoretische Untersuchung aus Descartes, Wien, 1892.

فصل پنجم . منابع اصلی

ISAAC BARROW, Geometrical Lectures (Child translation, with many omissions), Chicago and London, 1916.

Geometrical Lectures (Sir I. Newton's edition), London, 1735.

The Mathematical Works of Isaac Barrow, D.D. ed., W. Whewell, 2 vols. in 1, Cambridge, 1860.

RALPH CUDWORTH, The True Intellectual System of the Universe, 3 vols., London, 1845. (First published 1678.)

THOMAS HOBBES, Works, Molesworth edition, 16 vols., London, 1839, ff.

HENRY MORE, Immortality of the Soul, Antidote against Atheism. (Included in A Collection of Several Philosophical Writings, 4th ed., London, 1712.)

A Platonic Song of the Soul. (First published, Cambridge, 1642; many subsequent editions.)

Divine Dialogues, 2nd ed., London, 1713.

Enchiridion Metaphysicum, London, 1671.

Opera Omnia, 4 Vols. (The English works are here rendered into Latin.) London, 1675–9.

منابع ثانوی

G. BRANDT, Grundlinien der Philosophie von Thomas Hobbes,

insbesondere seine Lehre vom Erkennen, Kiel, 1895.

A. GASPARY, Spinoza und Hobbes, Berlin, 1873.

B. GÜHNE, Uber Hobbes' naturwissenschaftliche Ansichten, und ihrem Zusammenhang mit der Naturphilosophie seiner Zeit, Dresden, 1886.

MAX KÖLHER, Hobbes in seinem Verhältniss zu der mechanischen Naturanschauung, Berlin, 1902.
Also articles on Hobbes in Archiv f. Geschichte der Philosophie, vols. xv, xvi.

L. H. SCHÜTZ, Die Lehre von den Leidenschaften bei Hobbes und Descartes, Hagen, 1901.

H. SCHWARTZ, Die Lehre von den Sinnesqualitäten bei Descartes und Hobbes, Halle, 1894.

SIR LESLIE STEPHEN, Hobbes, New York and London, 1904.

F. TÖNNIES, Hobbes, Leben und Lehre, Stuttgart, 1896.

R. ZIMMERMANN, Henry More und die vierte Dimension des Raumes (Sitzungsbericht d. Königliche Akademie d. Wissenschaft, Lex. 8, p. 48).

فصل ششم. منابع اصلی

FRANCIS BACON, Philosophical Works. Edited by J. M. Robertson, after the text and translation of Ellis and Spedding, London, 1905.

ROBERT BOYLE, The Works of the Honourable Robert Boyle, ed. Thomas Birch, 6 vols., London, 1672.

P. GASSENDI, De Vita et Moribus Epicuri, Lugdovici, 1647.

WILLIAM GILBERT, De mundo nostro sublunari Philosophia Nova, Amsterdam, 1651.

WILLIAM GILBERT OF COLCHESTER, On the Loadstone and Magnetic Bodies (Mottelay translation), New York, 1893.

WILLIAM HARVEY, On the Motion of the Heart and Blood in Animals, London and New York, 1908.

منابع ثانوی

F. X. KIEFL, P. Gassendis **Erkenntnisstheorie und** seine Stellung zum Materialismus, Fulda, 1893.

J. MEIER, Robert Boyles Naturphilosophie, etc., München, 1907.

S. MENDELSSOHN, Robert Boyle als Philosoph, Würzburg, 1902.

فصل هفتم و هشتم. منابع اصلی

Isaaci Newtoni Opera quae exstant Omnia. Commentariis illustrabat Samuel Horsley, LL.D., etc. 5 vols., London, 1779–85.

SIR ISAAC NEWTON, The Mathematical Principles of Natural Philosophy (Motte translation), to which are added Newton's System of the World, etc., 3 vols., London, 1803.

Optical Lectures Read in the Publick Schools of the University of Cambridge, Anno Domini, 1669. **(English translation)**, London, 1727.

Opticks: or, a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections, and Colours of Light, 3rd ed., corrected, London, 1721.

Universal Arithmetick: or, a Treatise of Arithmetical Composition and Resolution, etc. (Ralphson and Cunn translation), 3rd ed., London, 1769.

A Catalogue of the Portsmouth Collection of Books and Papers written by or belonging to Sir Isaac Newton, Cambridge, 1888.

C. J. GRAY, Bibliography of the Works of Sir Isaac Newton, together with a list of Books illustrating his Life and Works, 2nd ed., Cambridge, 1907.

منابع ثانوی

JOSEPH ADDISON, Oration spoken in the Theatre at Oxford, July 7, 1693. (In Fontenelle, Plurality of Worlds, Gardiner translation, 1757.)

R. AVENARIUS, Der menschliche Weltbegriff, Leipzig, 1891. Philosophie als Denken der Welt, gemäss dem Prinzip des kleinsten Kraftmasses, Leipzig, 1876.

W. W. R. BALL, A History of the Study of Mathematics at Cambridge, Cambridge, 1889.

RICHARD BENTLEY, Correspondence, ed. Christopher Wordsworth, 2 vols., London, 1842.
Eight Sermons against Atheism, preached at Boyle's Lecture, London, 1693.

GEO. BERKELEY, Works, ed. A. C. Fraser, 4 vols., Oxford, 1871.

L. BLOCH, La philosophie de Newton, Paris, 1908.

SIR DAVID BREWSTER, Memoirs of the Life, Writings, and Discoveries of Sir Isaac Newton, 2 vols., Edinburgh, 1885.

JAMES CHALLIS, On Newton's Regula Tertia Philosophandi (Philosophical Magazine, Jan., 1880).

S. CLARKE, A Discourse Concerning the Being and Attributes of God, etc., London, 1706.

WM. DANMAR, Die Schwere: ihr Wesen und Gesetz; Isaac Newton's Irrthum, Zürich, 1897.

J. T. DESAGULIER, The Newtonian System of the World, the best model of government, an allegorical poem, etc., Westminster, 1728.

C. DIETERICH, Kant und Newton, Tübingen, 1876.

JOS. DURDIK, Leibnitz und Newton: ein Versuch über die Ursachen der Welt auf Grundlage der positiven Ergebnisse der Philosophie und Naturforschung, Halle, 1869.

J. EDLESTON, Correspondence of Sir I. Newton and Prof. Cotes, including letters of other eminent men, etc., London, 1850. (Contains appendix with other unpublished letters and papers by Newton.)

F. and J. FRIEDLANDER, Absolute und relative Bewegung, Berlin, 1896.

H. R. FOX BOURNE, The Life of John Locke, 2 Vols., New York, 1876.

P. GERBER, Uber die räumliche und zietliche Ausbreitung der Gravitation (Zeitschrift für Math. und Phys., 1898, vol. II).

GEO. GORDON, Remarks upon the Newtonian Philosophy; wherein it is proved to be false and absurd, London, 1719.

H. GREEN, Sir Isaac Newton's Views on Points of Trinitarian Doctrine, etc., 1856.

H. HERTZ, Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt, Leipzig, 1894.

GEO. HORNE, A Fair, Candid, and Impartial State of the Case between Sir I. Newton and Mr. Hutchinson. In which

it is shown how far a system of physics is capable of mathematical demonstration, etc., Oxford, 1753.

CH. HUYGHENS, Opera mechanica, geometrica, astronomica, et miscellanea, ed. C. J. Gravesande, 4 vols. in 1., Ludg. Bat, 1751.

DAVID HUME, Philosophical Works, ed. by T. H. Green and T. H. Grose, London, 1874.

J. HUTCHINSON, Moses' Principia, London, 1724.

J. JURIN (Philalethes Cantabrigiensis), Geometry No Friend to Infidelity; or, a Defence of Sir Isaac Newton, London, 1734.

(Philalethes Cantabrigiensis), The Minute Mathematician. . . . Containing a defence of Sir Isaac Newton, etc., London, 1735.

P. LIND, Uber das Verhältnis Lockes zu Newton, Berlin and Leipzig, 1915.

J. H. MONK, Life of Richard Bentley, 2nd ed., 2 vols., London, 1833.

LORD MONTBODDO, Ancient Metaphysics, containing an Examination of Sir I. Newton's Philosophy, 6 vols. Edinburgh, 1779, ff.

HENRY PEMBERTON, A View of Sir Isaac Newton's Philosophy, London, 1728.

S. P. RIGAUD, Correspondence of Scientific Men of the Seventeenth Century, including letters of Barrow; Flamstead, Wallis, and Newton, etc., 2 vols., Oxford, 1841.

Historical Essay on the First Publication of Sir I. Newton's Principia, London, 1838.

BRYAN ROBINSON, Dissertation on the Ether of Sir I. Newton, Dublin, 1743, 2nd ed., with Appendix, 1747.

JACQUES ROHAULT, System of Natural Philosophy, illustrated with Dr. Samuel Clarke's notes taken mostly from Sir I. Newton (J. Clark translation), London, 1710.

F. ROSENBERGER, Newton und seine physikalischen Prinzipien, Leipzig, 1895.

H. SEELIGER, Uber das Newtonsche Gravitationsgesetz (Sitzungsbericht der Münchner Akademie, 1896).

H. G. STEINMANN, Uber den Einfluss Newtons auf die Erkenntnisstheorie seiner Zeit, Bonn, 1913.

H. STREINTZ, Die physikalischen Grundlagen der Mechanik,

Leipzig, 1883.

EDMUND TURNER, Collections for the History of the Town and Soke of Grantham, containing authentic memoirs of Sir I. Newton now first published, London, 1806.

P. VOLKMANN, Uber Newtons Philosophia Naturalis, Königsberg, 1898.

F. M. A. DE VOLTAIRE, Eléments de la philosophie de Newton, Amsterdam, 1738. (Eng. translation by John Hanna, in the same year.)

The Metaphysics of Sir Isaac Newton, Baker translation, London, 1747.

Response à toutes les objections principales qu' on a faites en France contre la philosophie de Newton, Amsterdam, 1739.

E. T. WHITTAKER, History of the Theories of Ether and Electricity from the Age of Descartes to the Close of the Nineteenth Century, London and New York, 1910.

فهرست اعلام و موضوعات

آ

آریستارخوس: ۱۰، ۷۰.
آرین، آریانیزم نیوتون ۲۸۱-۲۸۳
آینشتاین: ۱۸

الف

اپیکور: ۷۸، ۱۶۵، ۲۶۴
اتر: رأی بویل: ۱۸۳-۱۸۷؛ طرح دکارت: ۱۰۳-۱۰۶، ۱۸۴، ۲۷۰؛ کاربرد نیوتون: ۲۳۱، ۲۴۱، ۲۶۳؛ نظر گیلبرت: ۱۵۸؛ وظایف و خدمات: ۱۸۴-۱۸۶، ۲۶۳-۲۶۵
اتمیسم: ۶۰، ۷۸، ۱۶۲؛ اپیکوری: ۱۶۲، ۲۰۰؛ مور: ۱۲۷-۱۲۸؛ نیوتون: ۲۲۸-۲۳۰، ۲۴۰، ۲۷۸.
ادراک حسّی، ماهیت: ۱۲۶-۱۲۷، ۱۷۷-۱۷۸، ۲۷۱، ۳۰۹-۳۱۴، ۳۲۰
اخلاق و مابعدالطبیعه: ۳۲۲-۳۲۳
اذینگتون: ۱۸
ارسطو: ۱، ۲۸، ۳۶، ۴۳-۴۴، ۶۱، ۶۹، ۸۰، ۸۵، ۱۴۵، ۳۰۶، ۳۲۳
ارشمیدس: ۱۸۷
اسپینوزا: ۱۲۶، ۱۶۳، ۲۰۱، ۳۲۰
استقراء، کاربرد نیوتون: ۲۲۱
استنتاج، کاربرد نیوتون: ۲۲۱
اعتقاد دینی (کلام) کپلر: ۵۱
افلاطون: ۳۳، ۳۷، ۴۴، ۶۰، ۸۰، ۳۰۶
اقلیدس: ۳۶
الدنبورگ، دبیر «انجمن سلطنتی»: ۲۱۷، ۲۶۹
الیوت، جان: ۱۸۸
امر ممتد و امر مدرک: ۱۰۷
انجمن سلطنتی انگلستان: ۱۸۹
اندیشهٔ متافیزیکی، انواع: ۲۲۶-۲۲۷

انقلاب بازرگانی: ۳۱
اوصاف تبعی و متأخر ← صفات اصیل و تبعی

ب

بارکلی: ۱۶، ۲۲، ۲۵، ۲۵۵، ۳۱۰
بال، دبلیو. دبلیو. آر: ۳۵
برج: ۱۸۸
برگسون: ۱۶، ۱۸، ۸۶
برو، آیزاك: ۲، ۴۹، ۱۴۲-۱۵۲، ۲۵۵؛ جمعبندی آراء: ۲۰۰
برود: ۱۸-۱۹
برونو: ۴۵، ۴۷
بساریون: ۴۵
بسل: ۲۹
بطلمیوس، بطلمیوسی: ۲۸، ۳۰-۳۱، ۳۷-۴۰، ۴۵-۴۶، ۶۴
بُعد: ۱۰۱-۱۰۲
بُعد چهارم: ۱۲۸-۱۲۹
بقاء انرژی: ۹۲، ۲۶۴
بنتلی، ریچارد: ۱۸۸، ۲۵۵، ۲۶۴، ۲۷۹، ۲۸۵، ۲۸۷
بومه، یاکوب: ۵۱، ۱۹۷
بویل، رابرت: ۱۰۵، ۱۱۸، ۱۲۹، ۱۶۰-۱۹۷، ۲۰۰، ۲۳۸، ۲۵۷، ۲۶۳، ۲۶۶، ۲۷۲؛ بیانی مجمل از: ۲۰۰-۲۰۱؛ خطابه‌های بویل: ۱۸۸-۱۹۷
بیکن، راجر: ۳۳، ۳۷، ۴۵
بیکن، فرانسیس: ۷۹، ۱۱۸، ۱۶۱، ۱۸۸
بیل، جان: ۱۸۷

پ

پات ری‌زی: ۴۵
پاچیولی: ۳۴
پاردیس: ۲۶۳
پارمنیدس: ۴۴
پاسکال: ۲۰۰-۲۰۱
پت، پیتر: ۱۸۸
پلتو: ۴۵
پمبرتون، هنری: ۲۲
پوپ، آ.: ۲۲
پوزیتیویسم: ۳۷، ۱۱۳-۱۱۴، ۱۸۰، ۲۲۴-۲۲۹؛ مشی گالیله: ۹۴؛ نظر نیوتون: ۲۵۵، ۲۷۹-۲۸۰؛ نظر بویل: ۱۸۰-۱۸۱
پیرسون، کارل: ۱۸

ت

تارتاگلیا: ۳۴
تأییدتجربی، کاربرد نیوتون: ۲۱۰
تبیین ریاضی عالم: ۶۴-۶۵، ۶۷-۷۳، ۹۷-۱۰۶، ۱۵۹، ۱۶۴-۱۶۸؛ نیوتون: ۲۰۴-۲۱۲
تبیین مکانیکی طبیعت: ۱۴-۱۵، ۹۳-۹۴، ۱۰۵-۱۰۶، ۱۶۶، ۲۳۵-۲۳۶، ۲۴۱-۲۴۲، ۲۶۴-۲۶۵، ۲۹۶-۲۹۷؛ نظر نیوتون: ۲۸۹-۲۹۰؛ نظر بویل: ۱۹۵-۱۹۶؛ نقد مور از آن؛ ۱۲۹
تبیین‌های کیفی، کاربرد بویل: ۱۷۰
تجربی‌گری (امپری سیسم): ۲۹، ۴۳، ۵۲، ۶۲، ۱۰۸، ۱۵۶، ۱۵۹، تلقی گالیله: ۶۹-۷۰؛ تجربی گری نیوتون: ۲۰۸-۲۱۰، ۲۱۵-۲۱۸، ۲۲۸-۲۲۹، ۲۴۰، ۲۵۴
تحقیقات نوری نیوتون: ۲۰۷-۲۰۸، ۲۱۳-۲۱۴، ۲۲۰
تدویر، فلك: ۳۰، ۴۰

تریچلی: ۸۳
تقابل مابعدالطبیعی تفکر جدید و قرون وسطائی: ۸، ۱۴، ۲۰، ۸۰، ۸۵-۸۶، ۱۱۵، ۱۵۲، ۲۹۴، ۳۰۱-۳۰۲
تیکوبراهه: ۵۲، ۵۵، ۶۲، ۸۸، ۱۹۸

ث

ثقل ← جاذبه
ثنویت دکارتی: ۸۱، ۹۷، ۱۱۲، ۱۱۵، ۱۲۶، ۱۳۴، ۱۴۲، ۲۹۹، ۲۶۰، ۳۰۲؛ طعن هایز در آن: ۱۱۸

ج

جاذبه: ۹۱، ۹۴، ۱۰۲، ۱۰۴، ۱۲۵، ۱۳۱، ۱۳۳-۱۳۴، ۱۴۰، ۱۷۲، ۱۸۶-۱۸۷، ۲۲۳، ۲۳۷، ۲۳۹، ۲۶۵، ۲۷۱-۲۷۲، ۲۷۵، ۲۷۹، ۲۸۵-۲۸۶، ۲۸۸، ۲۹۳
جان پیکو، اهل میراندولا: ۴۵
جرم: ۱۷، ۲۳، ۸۸، ۱۰۲، ۱۵۷، ۱۵۹، ۱۶۷، ۲۳۶-۲۳۹، ۲۴۱، ۲۴۶، ۲۵۲، ۲۷۱
جیمز، ویلیام: ۱۶-۱۷

چ

چسبندگی: ۱۳۱، ۱۳۳، ۱۴۰، ۲۷۱، ۲۷۳
چند بُنی، متافیزیك: ۲۲۵
چیستی انسان: ۳۲۲-۳۲۳؛ تصویر گالیله از: ۷۹؛ نظر نیوتون: ۲۳۰؛ نظر بویل: ۱۷۳-۱۷۸

ح

حرکت مطلق، تبیین: ۲۵۱-۲۵۳
حرکت موضعی، علم: ۶۳-۶۶
حس: ۷۵، ۱۰۷-۱۰۸، ۱۱۴، ۱۲۲، ۳۱۱، ۳۱۴
حس مشترك: ۱۲۷

خ

خدا: در اندیشهٔ نیوتون: ۲۸۰-۲۹۹؛ تلقی دکارت از: ۱۰۴-۱۰۶، ۱۱۳-۱۱۴؛ تلقی بویل از: ۱۸۸-۱۹۷؛ نظر مور دربارهٔ: ۱۳۵-۱۴۲؛ نظر گالیله درباره: ۷۴-۷۵، ۸۹-۹۶؛ نظر مالبرانش دربارهٔ: ۱۳۸؛ نظر هایز دربارهٔ: ۱۱۹-۱۲۰
خلأ: ۱۲۴، ۱۳۶، ۱۷۲، ۱۸۴، ۲۶۴، ۲۷۶-۲۷۷
خورشیدپرستی کپلر: ۵۰

د

دانته: ۱۳، ۲۳۶
دانشنامه‌نویسان فرانسه: ۲۵
دزارگ: ۴۹
دکارت: ۲، ۹۶، ۱۰۵، ۲۲۶-۲۲۸، ۲۳۴، ۲۳۶-۲۳۷، ۲۴۰، ۲۶۰، ۲۶۲، ۶۲۸؛ خلاصهٔ آراء: ۱۹۷-۲۰۱
دوئم، پیر: ۳۶
دینامیك، علم: ۶۴-۶۵، ۸۸، ۹۵
دین، دینی: ۱۰-۱۳، ۳۱-۳۲؛ بویل: ۱۸۷-۱۹۷؛ گالیله: ۷۳-۷۴، ۲۵۴-۲۵۹، ۲۸۰-۲۸۱

ذ

ذهن و فضا: ۳۱۸-۳۲۴
ذهن و مغز: ۱۱۴-۱۱۵، ۱۲۵-۱۲۶، ۳۲۲؛

نظر نیوتون: ۲۳۴ـ۲۳۶؛ نظریهٔ بویل: ۱۷۶ـ۱۷۷
ذهن، طبیعت آن: ۳۱۶ـ۳۱۷، نظر هابز دربارهٔ آن ۱۱۹ـ۱۲۱، ۱۲۴ـ۱۲۶
ذیمقراطیس: ۶۰، ۷۸ـ۸۰

ر

راب: ۱۸
راسل، برتراند: ۱۳ـ۱۴
رتیکوس: ۴۷
رن: ۲۳۹
رنسانس: ۳۱
روانشناسی معاصر: ۳۱۷ـ۳۱۸
روح: اندیشهٔ مور: ۱۳۲ـ۱۳۵؛ رأی گیلبرت: ۱۵۷ـ۱۵۸؛ نظر بویل: ۱۷۷ـ۱۷۸؛ نظر نیوتون: ۲۷۹
روح طبیعت: ۱۳۲ـ۱۳۵، ۱۵۵ـ۱۵۶، ۱۷۰
روش تجربی: ۲۳؛ بویل: ۱۶۴؛ گالیله: ۷۲
روش علمی: تحلیل نیوتون: ۱۲۷ـ۲۲۳
ریاضیات: تلقی بویل: ۱۶۵ـ۱۶۶؛ مکتب ارسطویی: ۴۶؛ نظر برو: ۱۴۳ـ۱۴۷؛ نظریهٔ دکارت: ۹۸ـ۱۰۵؛ یقین ریاضی: ۱۱۰
روش ریاضی: ۲۴؛ تصوّر برو از آن: ۱۴۳؛ دکارت: ۱۰۰ـ۱۰۱ تئوری نیوتون دربارهٔ: ۲۰۴ـ۲۲۳

ز

زمان: ۱۷، ۲۳، ۳۰۳؛ آراء نیوتون: ۲۴۲ـ۲۴۳؛ دشواری‌های: ۸۴، ۲۶۰؛ دیدگاه بعد از نیوتون: ۲۵۹ـ۲۶۰؛ فرضیهٔ بویل: ۱۸۲؛ فلسفهٔ برو: ۱۵۲ـ۱۵۳؛ نظر هابز: ۱۲۴؛ نظر گالیله: ۸۳ـ۸۵؛ نقد فلسفی نیوتون: ۲۵۳ـ۲۵۷
زمان و فضای مطلق، تحلیل: ۲۵۳، ۲۵۴
زیست شناسی انقلابی: ۲۲

س

سان شز: ۵۸
ستی ونوس: ۳۴، ۱۸۷
سقراط: ۱۴۰
سهروردی، شیخ شهاب: ۱۴۰
سیدنهام: ۱۶۳

ش

شیمی، انقلاب بویل: ۱۶۳

ص

صفات اصیل و تبعی: ۲۴، ۳۰۵؛ بویل: ۱۷۳ـ۱۷۵؛ دکارت: ۱۰۸ـ۱۱۲؛ کپلر: ۵۵؛ کدورث: ۱۴۱؛ گالیله: ۷۵ـ۷۶؛ مور: ۱۲۷ـ۱۲۸؛ نیوتون: ۲۳۲ـ۲۳۳
صورت، رأی بویل دربارهٔ: ۱۶۹

ط

طبیعت، رأی بویل دربارهٔ: ۱۶۹ـ۱۷۰

ع

عقل و تجربه، ارتباط: ۱۶۴
علاقه نیوتون به تجربه: ۲۱۰ـ۲۱۷
علم از دیدگاه دانشمندان: ۲۲۲ـ۲۲۳
علم مکانیک، دیدگاه نیوتون: ۲۱۱ـ۲۱۲

علیت: ۱۷، ۲۱، ۲۳، ۸۹ـ۹۵، ۱۲۵ـ۱۲۶؛ دیدگاه هابز: ۱۲۴ـ۱۲۵؛ مسألهٔ علیت: ۳۰۶؛ نظر کپلر: ۵۵ـ۵۶؛ نظریهٔ گالیله: ۸۸ـ۸۹
عناصر اربعه: ۲۸

غ

غایت‌شناسی: ۸، ۹۰ـ۹۱، ۱۵۲، ۱۶۲، ۳۰۶؛ ارج نهادن هابز به آن: ۱۲۵؛ رأی بویل: ۱۷۳؛ رأی گالیله: ۸۰، ۸۹ـ۹۰؛ ـ و نیوتون: ۲۸۰ـ۲۸۴

ف

فارابی: ۳۷
فاوست: ۱۳
فرضیّات: ۲۴، ۱۴۴ـ۱۴۶؛ رأی بویل: ۱۸۱ـ۱۸۳؛ طعن نیوتون در: ۲۱۲ـ۲۱۷، ۲۱۹ـ۲۲۴، ۲۶۶، ۲۷۶؛ رأی کپرنیك: ۴۸؛ رأی کپلر: ۵۶ـ۵۷، استفاده نیوتون از: ۲۶۱
فرضیه کیهانی نیوتون: ۲۶۹، ۲۷۸
فعل: ۱۷، ۸۶
فضا: ۱۷، ۲۴، ۲۶، ۳۶، ۹۵، ۹۸، ۱۳۷ـ۱۳۸، ۱۵۲، ۱۸۳، ۱۸۵، ۲۳۶؛ آراء پس از نیوتون دربارهٔ: ۲۵۹ـ۲۶۰؛ رأی دکارت دربارهٔ: ۱۵۲؛ روانشناسی فضا: ۳۱۵ـ۳۱۸؛ رأی گالیله دربارهٔ: ۸۴ـ۸۵؛ تئوری مور دربارهٔ: ۱۲۷؛ نظریهٔ برود دربارهٔ: ۱۵۱؛ رأی نیوتون دربارهٔ: ۲۴۲ـ۲۴۳؛ نقد آرای نیوتون: ۲۵۵ رأی هابز دربارهٔ: ۱۲۳ـ۱۲۴
فلسفه علم کپلر: ۵۵
فولبر: ۴۴
فیثاغوری، مابعدالطبیعهٔ: ۳۶، ۴۳ـ۴۴، ۵۲، ۵۵، ۶۰ـ۶۱، ۷۹
فیزیك قرون وسطی: ۸ـ۱۱
فیشته: ۱۶

ق

قانون حرکت سیارات: ۵۱ـ۵۳
قواعد استدلال نیوتون: ۲۱۵ـ۲۱۶
قوانین بویل: ۱۹۱ـ۱۹۷
قوه (قابلیّت): ۱۷، ۸۶
قوه ← نیرو

ك

کاردانوس: ۳۵
کاسیرر: ۱۸ـ۲۰
کامپانلا: ۵۸، ۷۵
کانت: ۱۶ـ۱۷، ۲۵، ۲۲۷، ۲۹۶، ۲۹۸
کاوالیری: ۴۹، ۶۴
کپرنیك: ۲، ۲۷ـ۳۳؛ ملخصّ آراء: ۱۹۷
کپلر: ۲، ۵۴، ۵۵، ۶۰ـ۶۲، ۷۷، ۸۲، ۹۴، ۱۰۳، ۲۲۲، ۲۲۶، ۲۳۴، ۲۷۲؛ ملخّص آراء: ۱۹۷ـ۲۰۱
کدورث، رالف: ۱۴۰
کلارك، ساموئل: ۲۵
کمیت، حقیقت آن: ۵۸ـ۵۹
کیفیت ← تبیین‌های کیفی

گ

گاسندی: ۷۸، ۱۶۲، ۲۰۰
گالیله: ۲، ۶۳ـ۹۶، ۱۵۹، ۲۲۲، ۲۲۶،

۲۲۸ ، ۲۳۷ ، ۲۴۰ ، ۲۶۲ ؛ خلاصهٔ آراء : ۱۹۷ـ۲۰۱
گاوس : ۲۳۷
گربرت ، پاپ : ۴۴
گردبادها ، نظریهٔ دکارت : ۱۰۳ ، ۱۰۵ـ۱۰۶ ، ۱۳۱ ، ۲۴۱
گلان ویل : ۱۶۲
گوته : ۱۳
گیلبرت کال چستری : ۳۲ ، ۱۵۶ـ۱۵۹ ، ۲۰۰ ، ۲۷۹

ل

لئوناردو داوینچی : ۳۴ ، ۴۵
لاپلاس : ۲۲ ، ۸۷ ، ۲۲۷ ، ۲۹۶
لاک : ۲۲ ، ۱۰۵ ، ۱۲۶ ، ۱۶۳ ، ۱۷۹ ، ۲۹۷
لامتری : ۲۹۸
لایب نیتز : ۱۶ ، ۲۵ ، ۱۰۵ ، ۲۰۱ ، ۲۶۵ ، ۲۸۹
لوکرسیوس : ۷۹ ، ۱۶۵

م

مابعدالطبیعه ، مابعدالطبیعی : ۲۲۴ـ۲۲۷
ماتریالیسم : ۱۲۴ـ۱۲۵ ، ۳۱۲
ماخ ، ارنست : ۱۸
مارسی لیوس فی چی نوس : ۴۵
مارلو ، کریستوفر : ۱۳
ماست لین : ۴۹
ماگ ننوس : ۷۸
مالبرانش : ۱۳۸ ، ۲۰۰ـ۲۰۱
مبادی خفیه : ۹۴ ، ۱۱۹
متافیزیك ، متافیزیکی ← مابعدالطبیعه ، مابعدالطبیعی
محسوس بالذات : ۱۹ ، ۳۱۶
مرجعیت نجومی : ۳۱ ، ۳۶ـ۳۸ ، ۴۳
مرسن : ۱۰۷ ، ۱۱۸
مسألهٔ معرفت : ۵ـ۸ ، ۱۱۵ ، ۱۷۸ـ۱۸۰ ، ۲۹۸ـ۲۹۹ ، ۳۰۶
مشرب تجربی ← تجربی گری (امپری سیسم)
مشعر : ۲۳۳ ، ۲۵۸ ؛ مشعر ربوبی : ۲۵۷
مشیت باری ، تعبیر نیوتون از آن : ۲۸۹ـ۲۹۳
معجزات : نظر بویل : ۱۹۴ـ۱۹۷ ؛ نظریهٔ نیوتون : ۲۹۷
مغناطیس : ۱۳۱ ، ۱۳۳ ، ۱۵۶ـ۱۵۹ ، ۱۸۷ ، ۲۷۰
مقولات : ۴۶ ؛ تحولات حاصل در آن : ۳۰۴ ؛ در علم جدید : ۲۵ ، ۱۱۸ ؛ ـ مابعدالطبیعی : ۱۷ ، ۲۰ـ۲۱ ، ۲۳ـ۲۴ ، ۲۶
منطق و ریاضیات : ۶۷ـ۷۴
مور ، هنری : ۲ ، ۱۱۷ ، ۱۲۶ـ۱۴۰ ، ۲۳۴ ، ۲۵۷ ، ۲۶۲ ، ۲۷۹ ؛ ملخّص آراء : ۱۹۹
مونتانی : ۵۸
میلتون : ۲۳۶
مینکوسکی : ۱۸

ن

ناتورالیسم : ۱۶ ، ۲۹۸ ؛ هابس : ۱۲۱
نجوم کپرنیکی : ۴۰ـ۴۱ ، ۶۵ ، ۷۰ ، ۷۶ ، ۱۵۷
نجوم ماقبل کپرنیکی : ۱۰ ، ۳۵ـ۳۹
نسبت باری تعالی با عالم مکانیکی : ۱۸۸ـ۱۹۶ ، ۲۸۹ـ۲۹۴
نسبت میان فضا و خدا : ۱۴۷ـ۱۴۸ ؛ نزد نیوتون : ۲۵۴ـ۲۵۵
نسبیت حرکت : ۳۵ ، ۳۸ ، ۱۰۶ ، ۱۳۴ـ۱۳۵ ؛

طعن نیوتون در آن: ۲۴۲-۲۵۳؛ فضا: ۱۰۶
نفس و بدن، مشکلهٔ: ۱۱۳-۱۱۵، ۱۲۹
نوارا، نیکوس ماریا دِ: ۴۵
نوافلاطونی، فلسفهٔ: ۴۴، ۴۹، ۶۱، ۸۴
نوافلاطونی گری ← نوافلاطونی، فلسفهٔ
نوافلاطونی، مکتب ← نوافلاطونی، فلسفهٔ
نومینالیسم: ۱۲۰، ۱۲۴-۱۲۵
نیرو: ۱۷، ۲۶، ۷۸، ۸۳، ۸۸-۸۹، ۹۴، ۱۰۲، ۱۴۴، ۱۵۲، ۲۳۸، ۲۵۰-۲۵۲
نیروی ماند: ۲۲۸-۲۲۹، ۲۳۸، ۲۴۱
نیکولای کوزایی: ۳۲، ۴۵، ۵۳
نیوتون، سرآیزاك: ۱-۲، ۲۱-۲۶، ۱۷۹، ۲۰۱، ۲۰۵-۳۲۲؛ نابغه: ۲۰۳؛ فیلسوف: ۲۰۳؛ مسألهٔ وی: ۲۰۴

و

وایتهد: ۱۸-۱۹
ورولام ← بیکن، فرانسیس
ویل: ۱۸
ویلیام کنچسی: ۴۴
وی‌وس: ۵۸، ۷۵

هـ

هابز، توماس: ۱۱۷، ۱۱۹، ۱۲۱-۱۲۷، ۱۵۹، ۲۲۸، ۲۳۱، ۲۶۲، تلخیص آراء: ۱۹۹؛ ردّ بویل برهابز: ۱۶۳
هاروی، ویلیام: ۱۵۹، ۱۸۰، ۲۰۰
هاکسلی: ۳۱۰-۳۱۵
هالی: ۲۳۹، ۲۷۲
هگل: ۱۶-۱۷، ۲۶
هماهنگی رنگ‌ها، نظریهٔ نیوتون: ۲۳۳
هندسه تحلیلی: ۹۸، ۱۰۶
هورن، جرج: ۲۲
هوك، رابرت: ۱۸۶-۱۸۷، ۲۱۳، ۲۳۹، ۲۶۳-۲۶۴
هولباخ، بارون دو: ۲۹۸
هویگنس: ۹۲-۹۳، ۲۰۰-۲۰۱، ۲۳۷، ۲۳۹، ۲۸۹
هیپارخوس: ۵۲
هیوم: ۱۶-۱۷، ۲۲۷، ۲۹۶، ۲۹۸، ۳۱۰

ی

یکنواختی طبیعت از نظر نیوتون: ۲۱۶

The Metaphysical Foundation of Modern Science

by

E. A. Burtt

Translated by

'Abdulkarīm Surūsh

Scientific & Cultural Publications Company

252