

برق‌راند و اسل

نبرد دین با علم



علی اصغر مهاجر

ترجمه:

دکتر احمد ایرانی

لس آنجلس، ۱۹۹۳

فهرست مطالب

۱	پیش‌گفتار
۵	فصل اول: میدان‌های نبرد
۱۳	فصل دوم: انقلاب کوپرنیکی
۳۴	فصل سوم: تکامل
۵۷	فصل چهارم: جن‌شناسی و علم پزشکی
۷۷	فصل پنجم: روح و جسم
۱۰۱	فصل ششم: جبرگرایی یا قطعیت
۱۲۰	فصل هفتم: عرفان‌گرایی
۱۳۳	فصل هشتم: هدف‌کیهانی
۱۵۶	فصل نهم: علم و اخلاق‌شناسی
۱۷۱	فصل دهم: نتیجه‌گیری
۱۷۸	واژه‌نامه
۱۸۵	نام‌نامه

پیش‌گفتار

نام بر تو اند راسل برای ایرانیان کتابخوان نه تنها نامی بسیار آشنا است بلکه نامی است که ستایش بسیار بر می‌انگیزد و با احترامی ژرف همراه است. بسیاری از کتاب‌های راسل به فارسی ترجمه شده‌اند و جامعه روشنفکری و مبارز ایران از این اندیشمند و خردمند قرن بیستم مطالب بسیار آموخته است. در دنیای علم، فلسفه، سیاست و ادبیات از راسل با عنوان فیلسوف علم، ریاضیدان، منطق‌شناس، نویسنده اجتماعی و منتقد موشکاف دین و مذهب، سنت‌های کهنه، روش‌های دیکتاتوری و هوادار پرشور آزادی، حکومت مردم، صلح خواهی و برابری انسان‌ها یاد می‌شود. راسل هرگز دانشمند و فیلسوفی پشت میز نشین نبود و هرگز به مانند بسیاری از دانشمندان و فیلسوفان دولتی یا برج عاج نشین در خدمت حکومت‌ها نبود و از دیدگاه اجتماعی - سیاسی هرگز بی‌طرف یا بی‌آزار نبود. راسل اندیشمند - خردمندی بود که در راه اصلاح جهان و بهبودی زندگی مردم آن به تلاشی سخت کوشانه و پایان‌ناپذیر دست زده بود. این فیلسوف - ریاضیدان پرشور، به ویژه در نیمه دوم عمر، به شدت درگیر مسایل سیاسی بود؛ با دیکتاتورهای بزرگ جهان درافتاده بود؛ با انتشار کتاب‌ها، مقاله‌ها و با اجرای سخنرانی‌ها در همه جا نور معرفت علمی می‌پراکند و پیام آور شناخت علمی، تفکر علمی، دستیابی به آگاهی‌های علمی، فلسفی، اجتماعی و سیاسی بود. نوشته‌هایش در سادگی و روانی به مانند جویباری است که آرام و روان از کنار انسان می‌گذرد. در سبک نویسندگی او نشانی از فضل فروشی و پیچیده‌گویی نیست.

راسل کتاب نبرد دین با علم را در ۱۹۳۵ و در ۶۳ سالگی نوشته است. پیش از آن در ۱۹۲۷ کتاب چرا مسیحی نیستم را انتشار داده بود. هر دو کتاب نقدی است بر دین و مذهب و هدف آنها مبارزه با خرافات بسیاری است که در دین‌ها و مذهب‌ها جا خوش کرده‌اند و در نتیجه، اخلاق و معنویت به بازیچه‌ای در دست شیادان جامعه تبدیل شده است.

در کتاب نبود دین با علم راسل به بیان بخشی از تاریخ رابطه این دو پدیده انسانی - اجتماعی می‌پردازد. با منطقی روشن و بیانی کوبنده آشکار می‌کند که به ویژه در مسیحیت آنان که خود را کارشناسان علوم الهی نامیده‌اند همیشه سدره پشرفت علم و دانش بوده‌اند. آنان که خود را روحانی و پیام خود را آسمانی می‌دانند همیشه با همه نیرو و توانشان از گسترش حقیقت جلوگیری کرده‌اند. این روحانیان هوادار مهربانی و معنویت، در عمل دانشمندان را زنده سوزانیده‌اند؛ آنان را به خاطر بیان حقیقت علمی به دادگاه و زندان کشانیده‌اند؛ و در طول تاریخ همواره سبب آزار و اذیت هواداران علم و معرفت بوده‌اند.

اشاره‌ای به سرگذشت راسل

برتراند راسل در ۱۸۷۲ در خانواده‌ای اشرافی و ثروتمند در انگلستان به دنیا آمد. پدر بزرگش در دوران سلطنت ملکه ویکتوریا دوبار نخست وزیر شد. پدر و مادرش از روشنفکران دوران بودند و با جان استوارت میل فیلسوف انگلیسی دوستی بسیار نزدیک داشتند. راسل پیش از چهار سالگی پدر و مادرش را از دست می‌دهد. پدر بزرگش نیز در شش سالگی او از جهان می‌رود. تربیت راسل کوچولو به مادر بزرگ پدرش واگذار می‌شود. تحصیلات دبستان و دبیرستان را در خانه به پایان می‌رساند و در نوزده سالگی به دانشگاه کمبریج می‌رود. استعداد ریاضی این جوان هوشمند در دانشگاه شکوفان می‌شود و در آخرین سال تحصیل در دانشگاه با شور و هیجان به فلسفه علاقه مند می‌شود. استعداد خیره‌کننده‌ی وی در نویسندگی و بیان مطالب دشوار به زبان ساده بسیار زود نمایان می‌شود. در بیست و هشت سالگی سه کتاب از او منتشر شده بود: سوسیال دموکراسی در آلمان؛ رساله‌ای در مبانی هندسه؛ فلسفه لایب‌نیتمس. عنوان این سه کتاب نمودار علاقه او است به سه رشته سیاست، ریاضیات و فلسفه که تا پایان عمر نود و هشت ساله او استوار باقی ماند. یکی از بزرگترین آثار راسل در ریاضی کتاب اصول

ریاضیات نام دارد که آنرا با همکاری فیلسوف انگلیسی *الفرد وایتهد* در ۱۹۲۱ منتشر کرد.

راسل به نوعی نظام سوسیالیستی گرایش داشت که دولت در آن بر کوشش های اقتصادی نظارت نداشته باشد. وی پیش از آغاز جنگ جهانی اول و در تمامی مدت دوران آن با جنگ و تلاش های مربوط به آن به سختی مخالفت کرد و با دولت انگلستان به مبارزه ای آشتی ناپذیر پرداخت. در ۱۹۱۶ از استادی دانشگاه برکنار شد و به اتهام توهین به نیروهای مسلح پادشاهی به شش ماه زندان محکوم شد. کتاب *مقدمه بر فلسفه ریاضی* را در زندان نوشت. کتاب ها و مقاله هایی که از او تا پیش از پایان جنگ منتشر شدند عنوانشان چنین بود: *مقالات فلسفی؛ مسایل فلسفه؛ علم ما به عالم خارج؛ عرفان و منطق*. پس از پایان جنگ جهانی اول به چین و روسیه سفر کرد. یکسال در پکن درس داد و در مسکو با لنین دیدار کرد. در بازگشت کتابی درباره چین و کتاب دیگری در مورد روسیه نوشت. از چین ستایش کرد اما نظام دیکتاتوری روسیه را کوبید. وی تا پایان زندگی شوروی را به دلیل روش های دیکتاتوری و دوری از دموکراسی نکوهش می کرد.

در ۱۹۳۸ به امریکا سفر کرد و شش سال در آن کشور بود. در دانشگاه های شیکاگو، کالیفرنیا، نیویورک و پن سیلوانیا درس داد. در برخی از این دانشگاه ها مزاحمت هایی برایش پیش آوردند که کارگردانان آنها سیاست بازان و روحانیان بودند. سخنرانی های وی در یکی از درس ها با عنوان *تاریخ فلسفه غرب* منتشر شد و هیجان بزرگی در دنیای فلسفه پدید آورد. در ۱۹۴۴ به انگلستان بازگشت و کرسی استادیش را پس گرفت. در ۱۹۵۰ جایزه ادبی نوبل در ادبیات به او داده شد. آخرین کتاب فلسفی راسل *رشد فلسفی من* نام دارد. این کتاب در ۱۹۵۹ انتشار یافت و در واقع داستان زندگی علمی - فلسفی - روانی - فکری خود او است. راسل از حدود هفتاد سالگی به بعد به عنوان فیلسوفی مبارز و اندیشمندی انسان دوست در جهان پرآوازه بود. کتاب هایش به همه زبان های ملت های با فرهنگ ترجمه شده بودند. در کوشش های سیاسی - اجتماعی به او به عنوان رهبری حکیم یا

خردمند می‌نگریستند. وی به نماد یا مظهر مبارزه با دیکتاتوری، ویرانگر سنت‌های ریاکارانه اخلاقی - دینی، کوبنده خرافات مذهب‌ها و بزرگترین پشتیبان حقیقت علمی و نظام دموکراسی تبدیل شده بود. راسل در جهان به عنوان خردمندی سنت شکن، فیلسوفی ضد دین، اندیشمندی آزادیخواه و دانشمندی علمی - منطقی پرآوازه بود. نظرهای راسل درباره دین و مذهب، سیاست، اخلاق و زناشویی از دیدگاه روحانیان، سنت پرستان و شیادان جامعه تحمل ناپذیر بود. راسل در دوران جنگ ویتنام به رسواسازی دستگاه نظامی - صنعتی امریکا پرداخت. جنایت‌های هراس‌انگیز امریکا را در ویتنام به شدت محکوم کرد. با همکاری با سارتر فیلسوف مبارز فرانسه در دادگاهی نمادین یا سمبلیک امریکا را به پای میز محاکمه کشانید و محکومش کرد. راسل نماینده وجدان بیدار مردم آزاده، متمدیده و معترض سراسر جهان بود. تلاش‌های این دانشمند - فیلسوف مردمی در راه هواداری از اندیشه خلع سلاح جهانی و مخالفت با آزمایش‌های اتمی بعدها نتایج ارزشمندی به بار آورد. کتاب نبرد دین با علم به ایرانیان آزاده، میهن دوست و هوادار حکومت مردم تقدیم می‌شود.^۱

۱. برای نوشتن پیش‌گفتار از کتاب «دائرة المعارف فارسی» به سرپرستی علام‌محسن مصاحب، انتشارات مؤسسه فرانکلین، چاپ ۱۳۴۵ و کتاب «تاریخ فلسفه غرب» نوشته برتراند راسل، ترجمه نجف دریابندری، نشر پرواز، تهران، ۱۳۶۵ بهره برداری شده است.

فصل اول

میدان های نبرد

دین و علم دو جنبه از زندگانی اجتماعی اند. دین، تا آنجا که درباره تاریخ فکری بشر می دانیم، همیشه دارای اهمیت بوده است. در حالی که علم، پس از سوسوزدن هایی زودگذر در میان یونانیان و اعراب، ناگهان در قرن شانزدهم میلادی از اهمیت شایانی برخوردار شد و از آن دوران تا کنون به گونه ای فزاینده سراندرپشه ها و مؤسسه هایی را که با آنها سروکار داریم پی ریزی کرده است. بین علم و دین همواره برخوردی پایان ناپذیر وجود داشته است، برخوردی که جز در مورد چند سال گذشته به پیروزی علم انجامیده است. اما با پیدایش دین های تازه ای در روسیه و آلمان که هر دو در کوشش های رسالت گونه خود به وسایل علمی مجهزند بار دیگر احتمال پیروزی علم را به مانند آغاز دوران علمی مورد تردید قرار داده است.^۱ در نتیجه، موضوع مطالعه زمینه ها و تاریخ حالت جنگ بین دین های سنتی و معرفت علمی بار دیگر اهمیت پیدا کرده است.

علم کوششی است برای دریافتن یا کشف کردن از راه مشاهده و استدلالی است که بر مشاهده استوار باشد. نخست کشف واقعیت های ویژه ای درباره جهان و سپس یافتن قانون هایی که این واقعیت ها را به یکدیگر پیوند دهد و (اگر بخت یاری کند) پیش بینی رویدادهای آینده امکان پذیر شود. این جنبه نظری علم با روش علمی پیوند دارد، جنبه ای از علم که با بهره برداری از معرفت علمی آسایش و رفاهی را تولید می کند که در دوران پیش از پیدایش علم یا امکان پذیر نبود یا دست کم بسیار گران تمام می شد. همین ویژگی علم است که سبب می شود حتا کسانی که آشنایی چندانی با علم ندارند از اهمیت

۱. کتاب در ۱۹۳۵ در دوران به قدرت رسیدن نازیسم در آلمان هیتلری و استوار شدن کمونیسم در روسیه نوشته شده است. (مترجمان.)

است که سبب می شود حتا کسانی که آشنایی چندانی با علم ندارند از اهمیت شایان آن آگاهی داشته باشند.

دین از نظر اجتماعی پدیده ای پیچیده تر از علم است. هر یک از دین های بزرگ تاریخی دارای سه جنبه اند: (۱) دستگاه دین، (۲) مجموعه احکام و (۳) اصول اخلاق فردی. اهمیت نسبی این سه جنبه در دوران های گوناگون و در سرزمین های مختلف بسیار متفاوت بوده است. دین های باستانی در یونان و روم، تا زمانی که رواقیان (Stoics) فیلسوفانی در یونان باستان [جنبه اخلاقی به آنها نداده بودند، درباره اخلاق فردی حرف چندانی برای گفتن نداشتند. در اسلام دستگاه دین در سنجش با نیروی حاکمان زمینی اهمیت چندانی نداشته است. در پروتستان گرایی نوگرایشی در کاستن از سخت گیری های احکام دینی دیده می شود. با همه اینها، هر سه جنبه دین، با نسبت کمتر یا بیشتر، از عنصرهای بنیادی دین به عنوان پدیده ای اجتماعی به شمار می روند. همین جلوه اجتماعی است که در درجه اول برخورد با علم را سبب می شود. دین شخصی و بی غل و غش، مادام که از اعلام احکامی که از نظر علمی نادرستند پرهیزد، در دوران علمی نیز می تواند بدون تشویش به حیات خود ادامه دهد.

احکام دینی سرچشمه فکری برخورد بین دین و علم به شمار می رود، اما تلخی این مخالفت به دلیل پیوند خوردن احکام با دستگاه دین و دستورهای اخلاقی بوده است. کسانی که احکام یا اعتقادات را مورد تردید قرار دادند سبب ناتوانی مراجع دینی شدند و در نتیجه امکان پایین آمدن درآمد روحانیان فراهم شد. افزون بر این، شکاکان سست کنندگان اخلاق در نظر گرفته می شدند، زیرا این روحانیان بودند که وظایف اخلاقی را از روی احکام دینی تعیین می کردند. به این ترتیب هم فرمان روایان دنیوی و هم روحانیان دریافتند که در بیمناک بودن از آموزش های انقلابی دانشمندان علوم، دلایل خوبی در دست دارند.

در ادامه این گفتگو نه با علم به طور کلی و نه با دین در کلیت آن سروکار خواهیم داشت، بلکه فقط به جنبه هایی که در گذشته با یکدیگر برخورد داشته

اند و هنوز هم ادامه دارند خواهیم پرداخت. تا آنجا که به دنیای مسیحیت مربوط می شود این برخوردها بر دو گونه بوده اند. گاهی براساس گفته ای در انجیل مطلبی درباره یک واقعیت به شیوه ای قاطع بیان می شود، برای نمونه، این گفته که خرگوش به نشخوار کردن می پردازد. وقتی گفته های قاطعی به مانند این پس از مشاهده علمی رد می شود برای کسانی که باور دارند - چنان که بسیاری از مسیحیان تا پیش از این که علم خلاف آنرا ثابت کند باور داشتند - هر کلمه انجیل همان الهام آسمانی است دشواری هایی پدید خواهد آمد. اما زمانی که نوشته های انجیل از نظر مفهوم مذهبی آنها اهمیت چندانی نداشته باشد کنار گذاشتن آنها دشواری چندانی ندارد یا با گفتن این که انجیل فقط در مورد مسایل دینی و اخلاقی مرجعیت دارد می توان از برخورد لفظی پرهیز کرد. اما زمانی که علم با برخی از احکام قاطع و اساسی مسیحیت در تضاد است یا با برخی از نظرهای فلسفی که الاهیان آنها را در سنت خود بنیادی می دانند ناهماهنگ است برخوردی عمیق پیش می آید. به طور کلی، نبودن توافق بین دین و علم در آغاز بیشتر از نوع مخالفت با پاره ای از اظهار نظرهای دینی بود اما تدریجاً این تضاد به سوی مطالبی کشانیده شده است که بخش حیاتی آموزش های مسیحیت شناخته شده اند. امروزه مردان و زنان مذهبی چنین احساس می کنند که بیشتر احکام مسیحیت، به آن شکل که در قرون وسطا وجود داشت، غیرلازم است و در واقع به مانعی در راه زندگی مذهبی تبدیل شده است. اما اگر می خواهیم مخالفتی را که علم با آن روبرو شد درک کنیم باید به کمک نیروی تخیل به ماهیت نظام اعتقادهایی پی ببریم که آن مخالفت ها را منطقی جلوه می دادند. فرض کنید شخصی از یک روحانی می پرسد انسان چرا نباید آدم بکشد. روحانی جواب می دهد «چون به دار آویخته خواهد شد.» این پاسخ رضایت بخش نیست، زیرا از سویی عمل به دار آویخته شدن باید موجه شناخته شود و از سوی دیگر روش دستگیری قاتلان به گونه ای است که گروه بزرگی از آدم کشان در نتیجه فرار مجازات نمی شوند. اما پیش از پیدایش علم برای این مسأله پاسخی وجود داشت که تقریباً برای همه رضایت بخش بود. پاسخ این بود که در متن ده

فرمانی که از سوی خدا در کوه سینا به موسی آشکار شد آدم کشی ممنوع اعلام شده است. قاتلی که از چنگال عدالت زمینی جان بدر برده هرگز از خشم خداوندی در امان نخواهد بود. همان خداوندی که دستور مجازات آدم کشان توبه ناپذیر را صادر کرده، مجازاتی که به مراتب از به دار آویخته شدن هراس انگیزتر است. اما چنین استدلالی به مرجعیت انجیل متکی است و در صورتی کارساز خواهد بود که تمامیت انجیل درست پذیرفته شود. وقتی انجیل می گوید که زمین حرکت نمی کند با وجود آگاهی از استدلال گالیله باید هم چنان این نظر را بپذیریم، زیرا در غیر این صورت سبب ترغیب آدم کشان و سایر تبه کاران شده ایم. گرچه تعداد اندکی می توانند چنین استدلالی را بپذیرند، اما نمی توان آنرا چرند به شمار آورد و هم چنین کسانی که به این استدلال توجه کردند نباید از نظر اخلاقی فاسد در نظر گرفته شوند. بینش افراد درس خوانده در قرون وسطا از نوعی وحدت منطقی برخوردار بود که اکنون از میان رفته است. می توان توماس آکیناس (Thomas Aquinas) [فیلسوف مدرسی در قرن سیزدهم] را مفسر معتبر احکام دینی دانست، احکامی که علم ناچار از مخالفت با آنها بود. وی معتقد بود - هنوز هم کلیسای کاتولیک همین اعتقاد را دارد - برخی از حقایق بنیادی مسیحیت بدون نیاز به دلیل یا منطق و بدون توسل به وحی آسمانی ثابت شدنی است. از جمله این حقایق می توان از وجود آفریننده ای توانا و نیکوکار یاد کرد. توانایی و نیکوکاری او چنین نتیجه می دهد که خالق، آفریده هایش را از احکامش بی خبر نخواهد گذاشت، تا آنجا که به اطاعت از اراده خداوندی مربوط می شود این آگاهی الزامی است. به این ترتیب وحی آسمانی باید وجود داشته باشد و ناگفته پیداست که این الهام در متن انجیل و در تصمیم های دستگاه دین جلوه گر می شود. پس از استوار شدن این نکته ها دنباله آنچه نیاز بدانستن آن را داریم می توانیم از متن کتاب مقدس و خطابه های شوراها و روحانیت بیاموزیم. کل استدلال به روش پی بردن از کل به جزییات براساس فرض هایی که از پیش از سوی تقریباً تمامی جمعیت کشورهای مسیحی پذیرفته شده اند پیش می رود و گرچه چنین استدلالی از دیدگاه خوانندگان امروز نادرست جلوه می

کند، نادرستی و سفسطه آمیز بودن آن براکثریت افراد درس خواننده آن دوران آشکار نبود.

وحدت منطقی در عین حال هم قدرت است و هم ضعف. قدرت است زیرا ایجاب می کند که اگر شخص مرحله ای از استدلال را پذیرفت باید تمامی مراحل بعدی را نیز بپذیرد. ضعف است زیرا اگر شخص بخشی از استدلال های مراحل بعدی را نپذیرد باید از پذیرش دست کم بخشی از مراحل نخستین نیز خودداری کند. دستگاه دین در برخوردش با علم هر دو جنبه قدرت و ضعف را که در نتیجه وحدت منطقی احکام قاطع آن پدید می آید جلوه گر ساخته است.

راهی که به کمک آن علم به آگاهی هایی دست می یابد با شیوه هایی که الاهیان قرون وسطا به کار می بردند کاملاً متفاوت است. تجربه نشان داده است که اصول کلی را آغاز کار قراردادن و سپس جزئیات را از آنها نتیجه گیری کردن شیوه خطرناکی خواهد بود. زیرا از سویی امکان دارد آن اصول کلی نادرست باشند و از سوی دیگر ممکن است استدلالی که بر پایه آن اصول بنا می شود سفسطه آمیز باشد. علم کار خود را با فرض های بزرگ آغاز نمی کند بلکه واقعیت های ویژه ای که از راه مشاهده و تجربه کشف شده اند آغاز کارند. از تعدادی از این واقعیت ها قانونی کلی نتیجه گیری می شود که دلیل درستی آن براساس درستی واقعیت ها استوار می شود. چنین قانونی با تأکید تمام بیان نمی شود، اما به عنوان فرضیه ای که به عنوان آغاز کار از آن بهره برداری می شود مورد پذیرش قرار می گیرد. اگر قانون درست باشد در شرایطی ویژه برخی از پدیده هایی که تاکنون دیده نشده اند، در شرایطی ویژه نمایان خواهند شد. اگر آن پدیده ها نمایان شوند در این مرحله فرضیه تأیید می شود. در غیر این صورت فرضیه باید بی اعتبار شناخته شود و فرضیه تازه ای ساخته شود. اما در صورتی که واقعیت های بسیاری با فرضیه هماهنگ باشند، گرچه موضوع قطعی نباشد، اما اگر در پایان کار این هماهنگی بسیار محتمل باشد در چنین حالتی فرضیه به نام نظریه شناخته می شود. تعدادی از نظریه ها که هر یک مستقیماً بر واقعیت ها بنا شده اند امکان

دارد برای ساختن فرضیه ای نو و کلی تر به کار روند، فرضیه ای که اگر درست باشد همه واقعات ها از آن پیروی خواهند کرد. برای چنین عمومیت دادنی محدودیتی نمی توان در نظر گرفت. اما در حالی که در شیوه اندیشیدن قرون وسطایی کلی ترین اصول نقطه آغاز کار در نظر گرفته می شود در روش علمی این اصول کلی نتیجه نهایی کارند - نهایی به مفهوم تعلق به زمانی خاص - که امکان دارد در مراحل بعدی، قوانین گسترده تری از آنها استنباط شود. تفاوت اعتقاد دینی با نظریه علمی در این است که اولی ادعا می کند حقیقتی مطلق و ابدی است، در حالی که علم همیشه موقتی است و همواره دگرگونی هایی را - دیر یا زود - در نظریه های کنونی خود انتظار می کشد. علم بر این نکته آگاه است که روش آن به گونه ای است که منطقاً توانایی دستیابی به حکمی کامل و نهایی را ندارد. اما در علمی پیشرفته تغییرات لازم بیشتر از نوع دگرگونی هایی است که برای ایجاد دقت بیشتر صورت می گیرد. نظریه های قدیم در صورتی که فقط محاسبه های تقریبی در میان باشد هم چنان مورد بهره برداری قرار خواهند گرفت اما زمانی که امکان مشاهدات بسیار دقیق فراهم می شود دیگر جوابگوی مناسبی نیستند. افزون بر این، اختراعات فنی که در نظریه های قدیم پیشنهاد شده اند گواه بر این است که تا حدی از نوعی از حقیقت عملی برخوردار بوده اند. به این ترتیب علم مشوق دست برداشتن از جستجوی حقیقت مطلق و هوادار جایگزینی چیزی است که می توانیم آنرا حقیقت فنی بنامیم. حقیقتی که هر نظریه ای که بتواند به اختراعی دست یابد یا آینده را پیش بینی کند مالک آن خواهد بود. حقیقت فنی در جاتی دارد؛ هر نظریه ای که سبب پیدایش اختراعات زیادتر و پیش بینی های بهتری شود نسبت به نظریه دیگری که کمتر از این ویژگی برخوردار است به حقیقت نزدیکتر است. در چنین وضعی، معرفت دیگر آینه ذهنی عالم هستی جلوه نمی کند بلکه به ابزاری عملی در جریان کاربرد استادانه ماده تبدیل می شود. اما این ویژگی های روش علمی را پشاهندگان علم درک نکرده بودند. گرچه در راه کشف حقیقت به روشی نو دست یافته بودند اما هنوز هم این پشاهندگان به مانند مخالفان خود یا الاهیان هم دوران، حقیقت

را امری مطلق می پنداشتند.

تفاوت بزرگ بین پیش فرون وسطایی و جهان بینی در علم نو در موضوع مرجع است. از دیدگاه درس خواندگان، متن انجیل، احکام مذهب کاتولیک و (تقریباً به طور برابر) آموزش های ارسطو تردید ناپذیر جلوه می کردند. اندیشه های اصیل و حتماً بررسی واقعیت های ساده هرگز نمی باید از حد و مرزی که از سوی این مرجع های بی حد و مرز فکر و اندیشه تعیین شده اند فراتر بروند. پرسش هایی از این قبیل که آیا در آن سوی زمین نیز انسان هایی زندگی می کنند، آیا سیاره مشتری نیز ماه دارد و این که آیا سرعت سقوط اجسام با جرم آنها نسبت دارد پرسش هایی بودند که پاسخشان از راه مشاهده به دست نمی آید بلکه با برداشت از کتاب مقدس یا آموزش های ارسطو روشن می شود. برخورد بین الاهیات و علم در واقع همان برخورد بین مرجع و مشاهده بود. دانشمندان از کسی نمی خواستند که چون اظهار نظری از سوی مرجع بزرگی اعلام شده آنرا باید به عنوان حقیقت بپذیرد. برعکس، آنان حواس را معیار قرار می دادند و فقط نظرهایی را می پذیرفتند که بر واقعیت ها استوار بودند، واقعیت هایی که بر هر کس که پایه کار را بر مشاهده می گذاشت آشکار می شد. این روش تازه در زمینه های نظری و عملی به پیروزی هایی آن چنان حیرت انگیز دست یافت که علوم الاهی به تدریج ناچار از کنار آمدن با علم و سازش با آن شد. گفته های ناهماهنگ انجیل با علم، به شیوه تمثیلی، مجازی یا رمزی تفسیر می شد؛ پروتستان ها نخست پایگاه مرجعیت را از احکام کلیسا و انجیل فقط به خود انجیل و سپس به روح فرد انتقال دادند. تدریجاً به این نکته پی برده شد که زندگی مذهبی ربط چندانی به اظهار نظرهای دینی درباره برخی از امور مثلاً وجود تاریخی آدم و حوا ندارد. به این ترتیب دستگاه دین با واگذاری پاره ای از سنگرهای کوچک کوشیده است تا پایگاه با دژ اصلی را سالم نگاه دارد. آیا در این کار موفق بوده یا خیر، آینده نشان خواهد داد.

با همه اینها، جنبه ای در زندگی مذهبی وجود دارد. و شاید هم دلخواه ترین جنبه آن باشد. که مصون و مستقل از کشف های علمی است و صرف

نظر از آنچه که ما درباره ماهیت جهان هستی باور کنیم امکان دارد هم چنان استوار باقی بماند. دین نه تنها با احکام مشخص و دستگاه ساخته خود پیوند داشته بلکه همواره با زندگی فردی اشخاصی که اهمیت آنرا درک می کرده اند نیز پیوند داشته است. در بهترین قدیسان و عارفان ترکیبی از اعتقاد به احکامی ویژه و نوع خاصی از احساس درباره هدف های زندگی بشر وجود داشته است. کسی که عمیقاً دردهای سرگذشت نوع بشر را احساس می کند؛ شوق کاستن از رنج های انسانی در او وجود دارد؛ و امیدوار است که در آینده بهترین امکانات برای انسان ها فراهم بشود این روزها به عنوان کسی که دارای بینش مذهبی است در نظر گرفته می شود. حتماً اگر بخش اندکی از مسیحیت سنتی را پذیرفته باشد. در صورتی که دین بجای یک دستگاه اعتقادی دربرگیرنده راهی برای احساس باشد علم نمی تواند کاری به کار آن داشته باشد شاید تباهی احکام جزمی، از نظر روان شناختی، چنین حالت احساسی را موقتاً دشوارتر کند. زیرا این حالت، پیوستگی نزدیکی با اعتقادهای مربوط به الاهیات داشته است. اما باقی ماندن این دشواری برای ابد الزامی نیست؛ در واقع بسیاری از آزاد اندیشان در زندگانی خود نشان داده اند که چنین حالت احساسی پیوند بنیادی با معتقدات دینی ندارد. هیچ تعالی بزرگی نمی تواند پیوستگی تامی با باورهای بی بنیاد داشته باشد؛ و اگر باورهای علوم الاهی بی اساس باشند برای نگهبانی از آنچه در بینش دینی نیکو شناخته می شود لازم به نظر نمی رسند. غیر از این اندیشیدن به معنای این است که از آنچه کشف خواهیم کرد دچار ترس فراوانیم و در نتیجه این جریان، در تلاش های ما برای درک جهان اثر خواهد گذاشت. اما این فقط میزان درک یا شناخت ما است که دستیابی به حکمت واقعی را امکان پذیر می سازد.

فصل دوم

انقلاب کوپرنیکی

نخستین نبرد پرطنین بین الاهیات و علم، و به تعبیرهایی پرمعناترین نبرد، برخورد نظریه های مربوط به بحث های ستاره شناسی در این مورد بود که خورشید کانون آن چیزی است که اکنون دستگاہ خورشیدی می نامیم یا زمین. نظریه رایج زمان، اندیشه های بطلمیوس (Ptolemy) اریاضیدان و ستاره شناس یونانی تبار در قرن دوم میلادی بود که بر پایه آن زمین ساکن بود و در مرکز عالم هستی قرار داشت. در چنین وضعی خورشید، ماه، سیارات و مجموعه ای از ستارگان ثابت، هر یک در مدار خود به گرد زمین می گردید. بنابر نظریه تازه یا اندیشه های کوپرنیک (Copernicus) ستاره شناس لهستانی در قرن های پانزدهم و شانزدهم زمین نه تنها ساکن نیست بلکه دارای دو گونه حرکت است: هر شبانه روز یک بار به گرد محورش می چرخد و هر سال یک بار به دور خورشید گردش می کند.

نظریه ای که آنرا کوپرنیکی می نامیم، گرچه در قرن شانزدهم با قدرت تمام به عنوان نظریه ای نوپا به میدان گذاشت، در واقع در گذشته های دور به وسیله یونانیان که در علم ستاره شناسی شایستگی بسیار داشتند کشف شده بود. گروه فیثاغورثیان از این نظریه هواداری می کردند و آنرا، بدون مدرک تاریخی، به فیثاغورث (Pythagoras) فیلسوف و ریاضیدان یونانی در قرن ششم پیش از میلاد بنیادگذار مکتب خود نسبت می دادند. نخستین ستاره شناسی که قطعاً مشخص شده به حرکت زمین معتقد بوده آریستارخوس (Aristarchus) یونانی است که در قرن سوم پیش از میلاد می زیسته است. این دانشمند از بسیاری جهات فرد کم نظیری بوده است. وی مبتکر روشی است که از نظر اصول فرضیه پردازی معتبر شناخته شده و وی به کمک آن توانست به فاصله نسبی بین خورشید و ماه پی ببرد، گرچه به دلیل اشتباهاتی که در مشاهدات خود داشت نتیجه محاسباتش با فاصله واقعی تفاوت بسیار

دارد. این ستاره شناس، به مانند گالیله که قرن ها بعد محکوم شد، در دوران خود به بی ایمانی متهم شد و برخی از رواقیان محکومش کردند. اما وی در دورانی می زیست که مردان پرنعصب دین نفوذ اندکی در حکومت داشتند و در جریان این محکومیت ها آسیبی به او نرسید.

یونانیان در هندسه شایستگی فراوان داشتند و در نتیجه توانستند در پاره ای از موارد به پیروزی های علمی دست یابند. دلیل گرفتن خورشید و ماه (کسوف و خسوف) را می دانستند و از شکل سایه زمین بر روی ماه چنین برداشت کردند که زمین کروی شکل است. اراتوس تنس (Eratosthenes) که اندکی پس از آریستارخوس زندگی می کرد به چگونگی برآورد اندازه زمین پی برد. اما یونانیان حتا درباره مقدمات علم دینامیک [نیروشناسی] چیزی نمی دانستند. بنابراین هواداران نظریه فیثاغورثی از آوردن دلایلی محکم درباره حرکت زمین برای به کرسی نشاندن نظریه خود ناتوان بودند.

بطلمیوس در حدود سال ۱۳۰ میلادی نظر آریستارخوس را نپذیرفت و دوباره زمین را به جایگاه ممتازش که کانون جهان هستی باشد بازگردانید. در سراسر دوران بعدی باستان و در تمامی قرون وسطا نظریه وی تردید ناپذیر جلوه می کرد.

کوپرنیک (۱۴۷۳-۱۵۴۳) این افتخار نصیبش شده - شاید به سختی شایستگی آنرا داشته باشد - که اصطلاح نظام کوپرنیکی به نام اوست. وی پس از درس خواندن در دانشگاه «کراکو» در دوران جوانی به ایتالیا رفت و در حدود سال ۱۵۰۰ میلادی در شهر رم به استادی ریاضیات دست یافت. اما سه سال بعد به لهستان بازگشت و به منظور انجام اصلاحاتی در پول رایج و مبارزه با جنگجویانی از نژاد آلمانی های شمال استخدام شد. در مدت ۲۳ سال از ۱۵۰۷ تا ۱۵۳۰ وقت آزادش را صرف نوشتن بزرگترین اثرش درباره گردش اجرام آسمانی می کرد. این کتاب در سال ۱۵۴۳ فقط اندکی پیش از مرگش منتشر شد.

نظریه کوپرنیک، گرچه به عنوان کوششی ثمربخش و سرشار از تخیل که امکان پیشرفت های بعدی را فراهم آورد اهمیت بسیار داشت، اما هنوز

بسیار ناقص بود. همان طور که اکنون می دانیم سیارات به دور خورشید در مدارهایی بیضی شکل می گردند نه دایره ای، جایگاه خورشید نیز در مرکز نیست بلکه در یکی از کانون ها است. کوپرنیک معتقد بود که مدار سیاره ها دایره ای شکل است و بی نظمی های موجود را به این حساب گذاشت که خورشید در مرکز هیچ یک از مدارها نیست. این وضع سبب شد که نظریه وی از نوعی سادگی که بزرگترین برتریش بر نظریه بطلمیوس بود تا حدودی محروم شود و اگر این اشتباه به وسیله کپلر (Kepler) [ستاره شناس آلمانی در قرن های شانزدهم و هفدهم] اصلاح نمی شد گستردگی یا عمومیتی که بعدها نیوتن (Newton) [ریاضیدان انگلیسی در قرن های هفدهم و هجدهم] به این نظریه داد هرگز امکان پذیر نمی شد. کوپرنیک می دانست که نظریه مرکزیت زمین که خود او اعلام کرده بود پیش از او از سوی آریستارخوس آموزش داده می شده است. این آگاهی را وی مدیون آغاز دوباره پخش معلومات کلاسیک در ایتالیا بود و اگر در آن روزگاران به دلیل ستایش بی پایان از آثار باستانیان نبود شاید کوپرنیک هرگز جسارت پخش نظریه هایش را به دست نمی آورد. وی مدت ها چاپ کتابش را به تأخیر انداخت زیرا از واکنش روحانیان به شدت بیمناک بود. کوپرنیک که خود فردی روحانی بود کتابش را به چاپ تقدیم کرد و ناشرش بر کتاب پیش گفتاری افزود (که شاید هم متن آن مورد تأیید کوپرنیک نبود). ناشر نوشته بود که موضوع حرکت زمین فرضیه ای بیش نیست و به هیچ روی به عنوان یک حقیقت مطرح نشده است. تا مدتی این تدبیرها کاربرد داشت اما این سرپیچی گستاخانه تر گالبله بود که بعدها سبب شد کوپرنیک رسماً تکفیر شود.

در آغاز، پروتستان ها در مورد کوپرنیک خشمگین تر از کاتولیک ها بودند.

لوتر (Luther) [رهبر مذهبی در آلمان در قرن های پانزدهم و شانزدهم] گفت «مردم گوششان را بدهکار طالع بین تازه به دوران رسیده ای کرده اند که در مورد چرخیدن زمین زور می زند و نمی گوید که این آسمان ها، افلاک، خورشید و ماه هستند که می چرخند. هرکس که می خواهد زیرک تر از

دیگران جلوه کند دستگاه اندیشه تازه ای می سازد که صد البته سرآمد همه دستگاه هاست. این احمق می خواهد کل علم اخترشناسی را زیرورو کند. اما کتاب مقدس به ما می آموزد که «یوشع نبی» فرمان داد تا خورشید آرام بگیرد، نه زمین. «ملانچتون (Melancthon) رهبر پروتستان ها در آلمان در قرن های پانزدهم و شانزدهم | نیز به مانند لوتر همین نکته را تأکید می کرد. کالون (Calvin) رهبر پروتستان ها در فرانسه در قرن شانزدهم | نیز پس از نقل قولی از متن کتاب مقدس مبنی بر این که «جهان هم چنان استوار است، آن را حرکت نتوان داد» پیروزمندانه چنین نتیجه گرفت: «آن کیست که می تواند آن چنان گستاخ باشد که مرجعیت کوپرنیک را والاتر از روح مقدس بداند؟» حتا وسلی (Wesley) اروحانی انگلیسی | مدت ها بعد در قرن هجدهم، در حالی که جسارت آنرا نداشت که چون گذشتگان قاطعانه بگوید، اعلام کرد که نظریه های تازه در ستاره شناسی «به سوی کفر گرایش دارند».

در این مورد فکر می کنم وسلی در حالتی ویژه حق داشته است. اهمیت نوع بشر بخش بنیادی آموزش هر دو کتاب مقدس عهد قدیم و عهد جدید است. در واقع هدف خداوند از آفریدن جهان هستی به نظر می رسد بیشتر متوجه نوع انسان است. احکام مربوط به انسان خداگونه (مسیح) و آموزش بزرگ بامیانجی گری این انسان، اگر بشر اشرف مخلوقات شمرده نمی شد نامحتمل جلوه می کرد. در نجوم کوپرنیکی چیزی دیده نمی شود که به اثبات برساند انسان کمتر از آن است که به طور طبیعی خود می اندیشد. اما به زیر کشیدن سیاره زمین از تخت مرکزیت جهان، نیروی تخیل را و می دارد چنین بپذیرد که ساکنان آن نیز از تخت مرکزیت فرو افتاده اند. در دورانی که تصور می شد خورشید، ماه، سیاره ها و ستارگان ثابت هر روز یک بار به گرد زمین می گردند تصور این فرض نیز آسان بود که همه آنها برای نوع انسان پدید آمده اند و ما مورد توجه ویژه آفریننده بزرگ هستیم. اما کوپرنیک و دانشمندان پس از او توانستند به مردم بفهمانند که این زمین ما است که می گردد و ستارگان نیز اعتنایی به این موضوع ندارند؛ و افزون بر این، زمانی که آشکار شد زمین ما در سنجش با برخی از سیاره ها سیاره کوچکی است؛ و

این که سیاره ها در برابر بزرگی خورشید کوچکند و در آن زمان که محاسبات نجومی و دوربین آسمانی پی بردن به عظمت دستگاه خورشیدی، کهکشان شیری و گستردگی کهکشان های بی شمار را در عالم هستی امکان پذیر ساخت، دیگر در چنین شرایطی بسیار دشوار بود که مردم بپذیرند چنین سیاره خرد و دورافتاده ای چنان اهمیتی در جهان هستی داشته باشد که الاهیات رایج برای آن در نظر گرفته است. کوچکی زمین در برابر عالم هستی این اندیشه را پدید می آورد که شاید نوع انسان هدف کائنات نباشد؛ خودخواهی دیرپای انسان در گوش او چنین نجوا می کرد که پس اگر من هدف کل هستی نیستم، شاید اصلاً هدف یا غایتی در میان نباشد. منظور این نیست که بگوییم که چنان تصویری از نیروی منطقی مجاب کننده ای برخوردار بود یا این که نظریه کوپرنیک ناگهان چنان اندیشه هایی را دامن زد. منظور فقط این است که اندیشه های نو سبب برانگیختن مغزهایی شد که چنین تصویری به گونه ای نیرومند در آنان وجود داشت.^۱ بنا بر این دشمنی مذاهب مسیحیت، هم پروتستان ها و هم کاتولیک ها، با علم نجوم تازه و اقدامات آنها برای یافتن دلایلی که به این علم برچسب کفرآلودی بزنند باعث تعجب چندانی نمی شود. گام بلند دیگر در ستاره شناسی به وسیله کپلر (۱۵۷۱-۱۶۳۰) برداشته شد. گرچه نظریه های وی شبیه اندیشه های گالیله بود اما هرگز با دستگاه دین برخوردی پیدا نکرد. درست برعکس، کاتولیک ها با توجه به این که وی دانشمندی بلند پایه بود پروتستان بودنش را نادیده می گرفتند.^۲ زمانی که شهر محل تدریس کپلر از نظارت پروتستان ها خارج شد و به دست کاتولیک ها افتاد همه استادان پروتستان مذهب از کار برکنار شدند اما وی با این که فرار کرده بود به لطف یسوعیان دوباره کرسی استادیش را به دست آورد. کپلر در دوران امپراتوری «رودلف دوم» مقام «ریاضیدان امپراتوری» را داشت و جانشین تیخوبراهه (Tycho Brahe) ستاره شناس

۱. برای مثال، جوردانو برونو را می توان به یاد آورد که پس از گذراندن هفت سال در زندان نفیث عفاید در ۱۶۰۰ میلادی رنده در آتش سوزانیده شد.

۲. شاید هم به این دلیل که امپراتور خدمات نجومی او را با ارزش می دانست.

دانمارکی در قرن شانزدهم ا شده بود. در نتیجه، تمامی ابزارهای نجومی، آثار و یادداشت های آن ستاره شناس که ارزش بسیار داشت به او به ارث رسیده بود. اگر قرار بود کپلر به امید حقوق مقام رسمی خود زندگی کند از گرسنگی می مرد، زیرا با این که حقوق گزافی برایش در نظر گرفته بودند اما از پرداخت خبری نبود. اما وی علاوه بر ستاره شناس، طالع بین هم بود. شاید هم به راستی به آن معتقد بود. و زمانی که به طالع بینی شخص امپراتور یا شخصیت های بزرگ می پرداخت می توانست دستمزد نقدی از آنها بگیرد. کپلر بارک گویی گیرنده ای می گوید: «طبیعت که ابزارهای ادامه زندگی را در اختیار هر جاننداری گذاشته طالع بینی را نیز دستیار و متحد ستاره شناسی مقرر کرده است.» دستگاه طالع بین تنها منبع درآمدش نبود زیرا زنی که ثروت بسیار به ارث برده بود همسرش بود. گرچه پیوسته از فقر می نالید اما پس از مرگش آشکار شد که کمترین شباهتی به فقیران نداشته است.

شخصیت ذهنی کپلر عجیب یا منحصر به فرد بود. در آغاز از فرضیه کوپرنیکی هواداری می کرد، هم به دلیل گرایش به خورشید پرستی و هم به دلیل انگیزه های منطقی. در تلاش هایی که منجر به کشف سه قانونش شد راهنمایش فرضیه افسانه گونی بود که براساس آن می باید بین پنج حجم منظم اکره، مکعب، مکعب مستطیل، استوانه و منشور او پنج سیاره - عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل - نوعی ارتباط وجود داشته باشد. این مورد یکی از نمونه های عجیب و غریبی است که در تاریخ علم چندان هم کم یاب نیست. یعنی آن نظریه هایی که در پایان کار درست و پراهمیت از کار در می آیند در آغاز به وسیله خیال پردازی هایی که بسیار چرند و لگام گسیخته هستند به مفر کاشفان آن نظریه هاراه پیدا می کنند. واقعیت این است که یافتن فرضیه مناسب دشوار است و تاکنون نیز راهی برای آسان کردن این بنیادی ترین گام لازم برای پیشرفت علم به فکر کسی نرسیده است. در نتیجه، هر نوع برنامه ریزی اندیشیده ای که به کمک آن بتوان فرضیه های تازه ای را پدید آورد بی گمان مفید خواهد بود؛ و اگر ایمان قطعی به برنامه کار وجود داشته باشد سبب می شود تا جوینده علم شکیبایی پیشه کند و به آزمایش همه احتمال

های تازه پردازد، حتا احتمال هایی که در گذشته امکان ناپذیر شناخته شده بود. در مورد کپلر وضع این چنین بود. پیروزی نهایی وی، به ویژه در مورد قانون سومش، در نتیجه شکیبایی باورنکردنی به دست آمد؛ اما سرچشمه شکیبایی او باورهای عارفانه اش بود مبنی بر این که چیزی مربوط به پنج حجم منظم می باید برگه یا اشاره ای به دست بدهد و این که سیاره ها در زمان گردش خود آهنگ مداری می نوازند و این آهنگ را فقط روح خورشید می شنود. کپلر عمیقاً باور داشت که خورشید جسمی است که کم یا بیش روح خداوندی در آن دمیده شده است.

دو قانون نخست کپلر در ۱۶۰۹ و قانون سوم ده سال بعد انتشار یافت. قانون اول از نظر بینش کلی ما درباره شکل دستگاه خورشیدی از دو قانون دیگر اهمیت بیشتری دارد. براساس آن سیاره ها در مدارهایی بیضی شکل به گرد خورشید می گردند و خورشید در یکی از دو کانون این بیضی است. یونانیان در آغاز چنین می پنداشتند که همه اجرام آسمانی باید در مدار دایره شکلی حرکت داشته باشند، زیرا دایره نوعی منحنی است که به حد کمال رسیده است. زمانی که پی بردند این فرضیه با دشواری روبرو می شود از این نظر هواداری کردند که سیاره ها در مدارهایی که شکل دایره بود دایره دارند حرکت می کنند، مدارهای دایره شکلی که خود برگرد دایره بزرگتری می گردند. اگر زمین بر روی دایره برگرد خورشید می گردید و ماه نیز بر روی دایره ای برگرد زمین دور می زد حرکت ماه برگرد خورشید در چنین حالتی دایره در دایره می بود. با وجود این که یونانی ها درباره اشکال بیضی مانند آگاهی های فراوانی داشتند و با دقت بسیار ویژگی های ریاضی آنها را بررسی کرده بودند هرگز به این نکته پی نبردند امکان دارد که مسیر حرکت اجرام آسمانی اصلاً دایره ای شکل یا ترکیباتی از مدارهای دایره مانند نباشد. دلیل این بود که احساس زیبایی پرستی در آنان بر نیروی استدلالشان چیرگی داشت و جز فرینه ترین فرضیه ها نظر دیگری را نمی پذیرفتند. هواداران مکتب مدرسی، وارثان پیش داوری های یونانیان بودند. کپلر نخستین فردی بود که جسارت داشت در این مورد با آنان درگیر شود. مفهوم ها و درک

های قدیم که از حس زیبایی پرستی ریشه می‌گیرد به اندازه تصوراتی که سرچشمه آنها مسایل اخلاقی و الاهی است گمراه کننده است و تنها به خاطر این یک نکته از کپلر می‌توان به عنوان نوآوری درجه اول یاد کرد. اما سه قانون وی از پایگاه والاتری در تاریخ علم برخوردار است، زیرا زمینه اثبات قانون جاذبه نیوتن را فراهم آورد.

قوانین کپلر برخلاف قانون جاذبه صرفاً توصیفی بودند. در این قانون ها علت عمومی حرکات سیاره ها بیان نشده بود و فقط ساده ترین فرمول ها عرضه شده بودند و به یاری آنها نتایج مشاهدات مربوط جمع بندی شده بود. سادگی بیان، تنها برتری فرضیه ای بود که براساس آن سیاره ها به گرد خورشید می‌گردیدند نه به دور زمین و گردش ظاهری ستارگان نیز برگرد زمین در واقع در نتیجه چرخش زمین به دور خودش پدید آمده بود. از دیدگاه ستاره شناسان قرن هفدهم چیزی بیش از سادگی «احساس» می‌شد و از نظر آنان زمین واقعاً به گرد خود می‌چرخید و سیاره ها واقعاً دور خورشید می‌گردیدند. تمامی این نظر ها به یاری کارهای نیوتن استوارتر می‌شد. اما از آنجا که در واقع تمام حرکت هانسبی هستند نمی‌توانیم بین فرضیه ای که می‌گوید زمین برگرد خورشید می‌گردد و فرضیه ای که بنا بر آن خورشید برگرد زمین می‌چرخد تفاوتی در نظر بگیریم. هر دو فرضیه در واقع فقط دو شیوه گوناگون بیان یک واقعیتند، مثل این که بگوییم «الف» یا «ب» ازدواج می‌کند یا «ب» یا «الف». اما زمانی که به بررسی جزئیات موضوع می‌پردازیم سادگی نمایان بیان کوپرنیکی چنان پراهمیت جلوه می‌کند که هیچ آدم عاقلی تاب تحمل پیچیدگی های این نظر را ندارد که می‌گوید زمین بی حرکت است. در گفتگوی عادی می‌گوییم قطار به «اهواز» می‌رود نه این که «اهواز» به سوی قطار می‌آید. گفتن بخش دوم جمله بالا در برگیرنده اشتباه ذهنی نیست ولی به ناچار باید چنین فرض کنیم که همه شهرها و دشت های اطراف آنها و حنا هر آن چه بر روی زمین وجود دارد به جز قطار به حرکت در آمده است. چنین نظری گرچه از نظر منطقی امکان پذیر است اما بی آن که لزومی داشته باشد پیچیده است. فرضیه بطلمیوس یا چرخیدن همه ستارگان به دور

زمین گرچه خالی از اشتباه ذهنی است اما به مانند مثال بالا در مورد قطار بی هدف و خودسرانه است. اما از دیدگاه کپلر، گالیله و مخالفانشان، از آنجا که از نسبی بودن حرکت آگاهی نداشتند موضوع مورد اختلاف جریان سادگی یا دلخواهی بیان واقعیات نبود بلکه پای حقیقت عینی در میان بود. به نظر می رسد چنین اشتباهی در آن زمان خود چون محرک لازمی بود که موجبات پیشرفت علم ستاره شناسی را فراهم آورد. زیرا اگر ساده سازی یا روشنگری هایی که فرضیه کوپرنیک به ارمغان آورد نبود هرگز قوانینی که گردش اجرام آسمانی بر اساس آنها صورت می گیرد کشف نمی شد.

گالیله (Galilei) ستاره شناس ایتالیایی در قرن های شانزدهم و هفدهم از دو نظر برجسته ترین دانشمند دوران خود بود، یکی کشف های علمی و دیگری برخورد هایش با دستگاه تفتیش عقاید روحانیان. پدرش ریاضیدان فقیری بود و برای این که پسرش در آینده حرفه پردرآمدی داشته باشد هر کاری که از دستش ساخته بود انجام داد. پدر با مهارت توانست ترتیبی بدهد که حتا گالیله از این که چیزی به نام ریاضیات وجود دارد بی خبر ماند تا این که در نوزده سالگی به طور تصادفی دزدکی بخشی از یک سخنرانی که درباره هندسه بود بگوشش خورد. با شور و شوق به مطالعه این علم پرداخت درست به مانند این که میوه ممنوع افسونش کرده باشد. متأسفانه درسی که از این واقعه می توان گرفت از سوی معلمان نادیده گرفته می شود.

شایستگی بزرگ گالیله در این بود که از ترکیبی از استعداد های تجربی و مکانیکی برخوردار بود و می توانست نتایج به دست آمده را در فرمول های ریاضی جلوه گر سازد. علم دنیا میبک یا به گفته ای دیگر بررسی قوانین حرکات اجسام در واقع با گالیله آغاز می شود. یونانی ها درباره اجسام ساکن یا قوانین تعادل بررسی هایی کرده بودند. اما قوانین حرکت، به ویژه سرعت های با جهت متغیر، به طور کامل از سوی آنها و دانشمندان قرن شانزدهم بد فهمیده شده بود. در آغاز چنین تصور می شد که اگر جسم در حال حرکت به حال خود گذاشته شود از حرکت باز می ایستد در حالی که گالیله ثابت کرد چنین جسمی اگر نیروهای بیرونی کاری به کارش نداشته باشند در روی خطی

مستقیم و با سرعتی ثابت به حرکت خود ادامه خواهد داد. به بیان دیگر، شرایط محیطی جسم در حال حرکت باید شناخته شود و به حساب بیاید، این محاسبه نه تنها باید در مورد جسم متحرک منظور شود بلکه در برگیرنده تغییر حرکت هم در مورد جهت و سرعت حرکت و هم درباره هر دوی آنها باشد. تغییر سرعت یا جهت حرکت را شتاب می نامند. به این ترتیب برای توضیح تغییرات در حرکت اجسام این موضوع شتاب است که نقش نیروهای بیرونی را نمایان می کند نه سرعت حرکت. کشف این اصل ضروری ترین گام لازم در علم دینامیک یا نیروشناسی بود.

گالیله برای توضیح نتایج آزمایش هایش درباره اجسام در حال سقوط از این اصل بهره برداری کرد. ارسطو تصور می کرد که سرعت سقوط اجسام، متناسب با وزن آنهاست. به بیان دیگر، اگر جسمی ده کیلوگرم وزن داشته باشد و جسم دیگری فقط یک کیلوگرم باشد و اگر هر دو جسم را از ارتفاع مساوی و به طور هم زمان به پایین بیاندازیم جسمی که یک کیلوگرم وزن دارد ده برابر دیرتر از جسم ده کیلوگرمی به زمین خواهد رسید. گالیله که در یکی از شهرهای ایتالیا به نام «پیزا» استاد بود - و در ضمن نظر یا برداشت سایر استادان را به بازی نمی گرفت - در همان زمان که استادان هوادار ارسطو از کنار برج کج معروف شهر می گذشتند تا خود را به کلاس درس برسانند وزنه های کوچک و بزرگی را از بالای برج روانه پایین می کرد. وزنه های کوچک و بزرگ سربى هم زمان با هم به زمین می رسیدند. این آزمایش به گالیله ثابت می کرد که ارسطو در اشتباه بوده است اما سایر استادان آنرا دلیل برگناهکار بودن او می دانستند. گالیله با انجام دادن آزمایش های شیطنت آمیزی به مانند نمونه بالا مورد تنفر پایان ناپذیر کسانی قرار گرفت که باور داشتند حقیقت را باید در کتاب ها جستجو کرد نه در آزمایش های عملی.

گالیله علاوه بر کشف مقاومت هوا به این نکته پی برد که در سقوط آزاد، اجسام با شتاب یک نواختی حرکت می کنند و در محیط بدون هوا (خلأ) صرف نظر از این که اجسام چه اندازه ای دارند یا از چه موادی ساخته شده اند با شتاب برابر سقوط می کنند. جسمی که در خلأ به طور آزاد در حال

سقوط است نزدیک به دوازده متر در ثانیه بر سرعتش افزوده می شود. هم چنین گالیله ثابت کرد که اگر جسمی مثلاً گلوله ای به صورت افقی پرتاب شود مسیر حرکت آن منحنی سهمی خواهد بود، در حالی که تا آن زمان تصور می شد که چنین جسمی تا مدتی در خط افقی حرکت می کند و سپس در خط عمودی پایین می آید. چنین نتیجه گیری هایی امروز چندان هیجان انگیز جلوه نمی کند اما در واقع سر آغاز سرچشمه آگاهی های دقیق ریاضی درباره حرکات اجسام متحرک بود. تاپیش از دوران گالیله فقط ریاضیات خالص وجود داشت که روش آن نتیجه گیری جزء از کل بود و به مشاهده ربطی نداشت، برخی از آزمایش های تجربی ویژه نیز انجام می شد که بیشتر در زمینه کیمیاگری بود. این در واقع گالیله بود که آغازگر روش تجربی به منظور بررسی فرضیه و دست یافتن به قانونی ریاضی بود. وی می خواست این توانایی را به ریاضیات بدهد که در مورد مطالبی که درباره آنها پیش آگاهی یا معرفت پیشین وجود نداشت کاربرد داشته باشد. گالیله نکته درخشانی را به شیوه ای تردیدناپذیر و کوبنده ثابت کرد و آن این که به آسانی می توان حکمی صادر کرد که نسل ها یکی پس از دیگری آنرا به عنوان حقیقت پذیرند در حالی که اگر آن حقیقت با اندکی کوشش با محک آزمایش سنجیده شود بطلانش به راحتی ثابت خواهد شد. در سراسر ۲۰۰۰ سالی که بین ارسطو و گالیله گذشته بود هیچ کس به فکر این نیافتاده بود به این موضوع پی برد که آیا قوانین سقوط اجسام در واقع همان هایی هستند که ارسطو بیان کرده است. نظرهارا در بوته آزمایش آزمودن برای ما عادی جلوه می کند اما در دوران گالیله چنین کاری به نبوغ نیاز داشت.

انجام دادن آزمایش هایی درباره سقوط اجسام گرچه باعث ناراحتی فضل فروشان می شد اما نمی توانست از سوی دستگاه تفتیش عقاید محکوم شود. این دوربین آسمانی بود که گالیله را در مسیری خطرناک به حرکت درآورد. زمانی که خبر شد مردی هلندی چنان ابزاری ساخته خود وی دوربین آسمانی ساخت و تقریباً بی درنگ موفق به کشف هایی در ستاره شناسی شد که از نظر خود او مهمترین آنها کشف ماه هایی در اطراف سیاره

مشتري بود. مشتري و ماه هایش به مانند نمونه کوچکتری از دستگاه خورشیدی که در نظریه کوپرنیک اعلام شده بود دارای اهمیت بود در حالی که چنین منظومه ای برای انطباق بانظریه بطلمیوس با دشواری روبرو می شد. افزون بر این، نظر بر این بود که با وجود دلایل بسیار چرا فقط باید هفت جرم آسمانی (خورشید، ماه و پنج سیاره) وجود داشته باشد، زیرا علاوه بر وجود ستارگان ثابت کشف چهار ماه تازه نیزنشویش عمیقی را در مورد عدد هفت پدید آورده بود. مگر تعداد شمعدان های مکاشفات یوحنا (Apocalypse) هفت الهام کتاب وحی | هفت نبود و مگر بیش از هفت دین در آسیا وجود دارد؟ استادان ارسطویی به کلی از نگاه کردن با دوربین آسمانی سر باز زدند و با سرسختی تمام گفتند ماه های مشتري خطای بینایی است.^۱ اما گالیله خردمندانه این ماه ها را به نام یکی از قدرتمندان بزرگ ایتالیا «ستارگان مدیسین» نامید و همین موضوع سبب شد که حکومت آنها را واقعی بیندارد. اگر این ماه ها سبب استوارتر شدن نظریه های کوپرنیکی نمی شدند آنهایی که منکر وجودشان شده بودند نظرشان مدت زیادتری نمی توانست دوام بیاورد. دوربین آسمانی افزون بر ماه های مشتري حقایق دیگری را روشن کرد که از دیدگاه روحانیان وحشت انگیز بود. دوربین نشان داد که سیاره زهره نیز به مانند ماه به شکل های گوناگون در می آید. کوپرنیک دریافته بود که فرضیه اش به چنین واقعیتی نیاز دارد و دوربین گالیله سبب شد استدلالی که در پیش برضد کوپرنیک به کار می رفت به استدلالی به نفع او تبدیل شود. بر روی ماه کوه هایی دیده شد که به دلایلی تکان دهنده جلوه می کرد. وحشناک تر از همه اینها، بر روی خورشید لکه هایی وجود دارد! این جریان نقصی در کار خالق جلوه گر می شد. استادان دانشگاه های کاتولیک حق نداشتند نامی از لکه های خورشید ببرند و در برخی از آنها این ممنوعیت قرن ها ادامه یافت. کشیشی که با بازی با کلمات در یکی از موعظه هایش گالیله را دست انداخته بود و گفته بود هندسه علم شیطان است و ریاضیدانان باید به

۱. برای مثال، کشیشی به نام کالویوس گفت «برای دیدن ماه های مشتري بشر باید ابراری بسازد که آنها را خلق کند.» کتاب جنگ علم و الاهیات، نوشته وایت.

عنوان گویندگان تمامی کفرها تبعید شوند به مقامی بالاتر برگزیده شد. کارشناسان در اشاره به این نکته که نظریه های تازه سبب دشواری پذیرفتن عقیده حلول روح خداوندی می شود تأخیری نکردند. گذشته از این، از آنجا که هیچ اقدام الاهی بدون حکمت نیست اگر سیاره های دیگری وجود داشته باشند باید بپذیریم که ساکنانی نیز دارند. اما آیا این ساکنان از نسل نوح پیامبر هستند یا این که مسیح منجی سبب رستگاریشان شده است؟ اینها فقط نمونه هایی از تردیدهای وحشتناکی بود که از دیدگاه کاردینال ها و اسقف ها ممکن بود کنجکاوی های کفرآلود گالیله سبب پیدایش آنها در فکر مردم بشود.

نتیجه تمامی این جریان ها این بود که دستگاه تفتیش عقاید به صدور احکامی درباره علم نجوم پرداخت و با برداشت از پاره ای از مطالب کتاب مقدس دو حقیقت بزرگ را اعلام کرد:

«نخستین فرضی که می گوید خورشید مرکزیت دارد و برگرد زمین نمی گردد از دیدگاه علوم الاهی احمقانه، چرند و کذب است، کفرآلود نیز هست زیرا آشکارا برخلاف کتاب مقدس است... دومین فرضی که می گوید زمین مرکزیت ندارد و برگرد خورشید می گردد از دیدگاه فلسفه چرند و کذب است و از نظر علوم الاهی نیز دست کم برخلاف ایمان واقعی است.»

به این ترتیب به فرمان پاپ به گالیله دستور داده شد در برابر دادگاه تفتیش عقاید حاضر شود و به حکم دادگاه از او خواسته شد به قید سوگند در مورد اشتباهاتش توبه کند، گالیله در ۲۶ فوریه ۱۶۱۶ سر تسلیم فرود آورد. وی رسماً قول داد که از این به بعد از عقاید کوپرنیک هواداری نخواهد کرد، نه چیزی درباره آنها خواهد نوشت و نه تدریساتشان خواهد کرد. این نکته را به یاد بیاوریم که از سوزانیدن دانشمندی به نام برونو با رأی همان دادگاه بیش از شانزده سال نگذشته بود. به درخواست پاپ همه کتاب هایی که در آنها نوشته شده بود زمین حرکت می کند جزء کتب ضالّه اعلام شد؛ و برای نخستین بار همه کتاب های کوپرنیک ممنوعه شناخته شدند. گالیله با رفتن به شهر فلورانس خود را از صحنه خارج کرد، به زندگی بی سروصدایی پرداخت و تا

مدتی کوشید که بهانه ای به دست دشمنان پیروزمندش ندهد. اما گالیله خلق و خوبی خوشبینانه داشت و در او همواره این گرایش وجود داشت که تیر دانایش نادانان را نشانه می گرفت. در ۱۶۲۳ یکی از دوستانش به نام کاردینال باربرینی پاپ شد و نام خود را اربان سیزدهم گذاشت. گالیله احساس امنیت کرد اما رویدادها نشان داد که چنین احساسی بدفرجام بود. گالیله دست به کار نوشتن کتابی به نام گفتگوهای دربارهٔ دو نظام بزرگ عالم شد که در ۱۶۳۰ به پایان رسید و در ۱۶۳۲ انتشار یافت. در این کتاب تظاهر بی پایه ای به چشم می خورد که براساس آن نویسنده کوشیده بود که هر دو نظریه با بزرگترین نظام های بطلمیوس و کوپرنیک را برای بحث باز بگذارد. اما در واقع سراسر کتاب استدلال نیرومندی بود به نفع کوپرنیک. کتاب درخشانی از کار درآمده بود و در سراسر اروپا با شور و هیجان خوانده شد.

اما در همان حالی که جهان علم سرشار از ستایش بود دنیای روحانیت آکنده از خشم و غضب بود. در دوران سکوت اجباری گالیله دشمنانش با بهره برداری از فرصت دست به استدلال های تعصب آلودی زده بودند که پاسخ به آنها خردمندانه نبود. با تأکید بسیار می گفتند که آموزش های وی با حکم حضورالاهی مغایر است. یکی از روحانیان بزرگ گفت «این نظر که زمین حرکت می کند نفرت انگیزترین، مرگبارترین و رسوایی انگیزترین تمامی کفرهای جهان است؛ ساکن بودن زمین قدوسیتی سه جانبه دارد؛ استدلال برضد جاودانگی روح، مخالفت با وجود خداوند و پذیرفتن حلول روح الاهی را می توان تحمل کرد اما استدلالی برای به کرسی نشاندن حرکت زمین را هرگز.» کارشناسان الاهیات با فریادهای واویلا آسای خود خون یکدیگر را به جوش آورده بودند و همگی آمادهٔ حمله به پیرمردی بودند که بیماری تاب و توانی برایش برجان گذاشته و در آستانهٔ کوری بود.

بار دیگر گالیله برای حضور در دادگاه تفتیش عقاید به رم فراخوانده شد، دادگاه که احساس می کرد به آن اهانت شده نسبت به سال ۱۶۱۶ موضع سخت گیرانه تری در پیش گرفته بود. در آغاز گالیله گفت بیمارتر از آن است

که بتواند از رنج سفر جان سالم بدر ببرد. پاپ تهدید کرد که پزشک ویژه اش را برای معاینه گناهکار می فرستد و اگر ثابت شود بیماری او شدید نبوده باید در حالی که به زنجیر بسته شده سفر کند. تهدید کارش را کرد و گالیله بی آن که منتظر نظر فرستاده دشمنانش شود راه سفر را در پیش گرفت. افزون بر این، پاپ که زمانی دوستش بود به دشمنی سرسخت دگرگون شده بود. زمانی که به رم رسید به زندان تفتیش عقاید سپرده شد و تهدیدش کردند اگر توبه نکند باید در انتظار شکنجه باشد. دادگاه روحانیان «با توسل به مقدس ترین نام پیام آورمان عیسی مسیح و پر جلال ترین مادرش مریم باکره» چنین رأی داد که از مجازات هایی که برای کفرگویان در نظر گرفته می شود در مورد گالیله چشم پوشی شود، به شرط این که وی با قلبی پاک و ایمانی اصیل در حضور ماستباه ها و کفرگویی هایش را مورد لعن، انزجار و تحقیر قرار دهد. «باهمه اینها، با وجود توبه و پشیمانی» به زندان رسمی این دادگاه مقدس برای مدتی که به دلخواه مان باشد محکومست می کنیم و با روش مجازاتی مفید، فرمان می دهیم تا در سه سال آینده، هفته ای یک بار، سروده های هفت گانه دینی را با صدای بلند بخوانی.»

ملازم بودن نسبی چنین مجازاتی، مشروط به توبه بود. گالیله مطابق دستور در حالی که زانو بر زمین زده بود در برابر همه متن بلندبالایی را که دادگاه تهیه کرده بود به صدای بلند خواند و در جریان آن چنین گفت «اشتباه ها و کفرهایی را که از من سرزده است مورد لعن، انزجار و تحقیر قرار می دهم... و سوگند یاد می کنم که دیگر هرگز در آینده نه مطلبی بنویسم و نه چیزی بگویم که بار دیگر سبب شود مورد بدگمانی واقع گردم.» در همین راستا وی قول داد اگر کفرگویی را پیدا کند که هنوز معتقد است زمین حرکت می کند وی را به دستگاه تفتیش عقاید گزارش بدهد و با گذاردن دستش بر روی کتاب مقدس سوگند خواهد خورد که خود او این نظر را انزجار آور دانسته است. دادگاه با خوشنودی از این که بزرگترین مرد دوران را واداشته علیه خودش گواهی بدهد و از منافع دین نیز پاسداری شده به وی اجازه داد بقیه عمرش را در آرامش و بازنشستگی بگذراند. درست است که وی را زندانی نکردند اما

در همه جریان‌ها زیر نظر قرار داشت. دیدار با دوستان و افراد خانواده نیز ممنوع بود. گالیله در ۱۶۳۷ نابینا شد و در ۱۶۴۲ درگذشت. همان سالی که نیوتن به دنیا آمد. کلیسا آموزش تمامی نظریه‌های کوپرنیکی را در همه سازمان‌های آموزشی که زیر نظارتش بود ممنوع اعلام کرد. کتاب‌هایی که در آنها از حرکت زمین جانب‌داری شده بود تا ۱۸۵۳ جزء کتب ممنوعه به شمار می‌رفت. وقتی در ۱۸۲۹ از مجسمه کوپرنیک در ورشو پرده برداری شد جمعیت عظیمی برای بزرگداشت این ستاره‌شناس گرد آمده بود، اما به سختی یک کشیش کاتولیک در میان جمعیت دیده می‌شد. در سراسر مدت دو بیست سال کلیسای کاتولیک با اکره شاهد ناتوان شدن مخالفت با نظریه‌ای بود که تقریباً در سراسر آن زمان دراز از سوی همه ستاره‌شناسان برجسته پذیرفته شده بود.

نباید چنین پنداشت که الاهیان پروتستان در آغاز برخوردی دوستانه‌تر از کاتولیک‌ها با نظریه‌های تازه داشتند. اما به چند دلیل مخالفت آنان کمتر نتیجه بخش بود. در کشورهای پروتستان مذهب، دستگامی به نیرومندی تفتیش عقاید برای پاسداری از احکام مذهبی پدید نیامده بود. افزون بر این، وجود فرقه‌های گوناگون چنین محاکمه‌هایی را با دشواری روبرو می‌ساخت و نیز پیدایش جنگ‌های مذهبی وجود «جبهه واحدی» را دلخواه‌تر جلوه می‌داد. زمانی که خیر محکومیت گالیله در ۱۶۱۶ به گوش دکارت (Descartes) فیلسوف و ریاضیدان فرانسوی در قرن‌های شانزدهم و هفدهم رسید دچار هراس شد و به هلند گریخت. در آنجا گرچه روحانیان برای مجازاتش سروصدا به راه انداختند اما حکومت از اصل مدارای دینی هواداری کرد. بالاتر از همه اینها، دعوی نظریه دینی به معنای اشتباه‌ناپذیری دست و پاگیرشان نبود. گرچه متن کتاب مقدس به عنوان مطالب الهام یافته پذیرفته شده بود اما تفسیر آنها بر عهده داوران فردی گذاشته شده بود و با این روش به زودی راهی برای کنار زدن آیه‌های نامناسب پیدا شد. جنبش پروتستان‌گرایی با شورشی علیه چیرگی روحانیت آغاز شد و در همه جا موجبات افزایش قدرت حاکمان را در برابر روحانیان فراهم آورد. در این