

گالیله، ابن سینا، و ادعای بی‌نیازی از تجربه: پژوهشی در پیش‌فرض‌های روش‌شناختی مشترک

سیدعلی حسینی*

چکیده

گالیله، دست‌کم در بخشی از آثارش، به‌صراحت ندای بی‌نیازی از تجربه سر می‌دهد. ابن‌سینا نیز، در بحث از علم خدا به جزئیات، علم پیش از تجربه منجم را نمونه‌ای از علمی می‌داند که درست مانند علم الهی از انفعال تجربی متأثر نیست. در این نوشتار تلاش کرده‌ایم میان چنین اظهارنظرهایی که نتیجه نظروری این دو فیلسوف تلقی می‌شود و مقدمات آن، یعنی پیش‌فرض‌ها و روش‌های احتمالاً مشترک آن‌ها، ارتباط برقرار کنیم. درنهایت نیز به این نتیجه می‌رسیم که ابن‌سینا در وجهی از مطالعات طبیعی‌اش با روش کاری گالیله هماهنگی دارد و همین هماهنگی سخنان یک‌سان آن دو را سبب شده است. در نمونه‌ای که به بررسی آن پرداخته‌ایم، ابن‌سینا در بررسی حرکات سماوی مطالعه ساختار ریاضیاتی اجسام سماوی را مدنظر قرار می‌دهد و سرشت‌یابی رایج در طبیعیات ارسطویی را کنار می‌گذارد و به روش گالیله‌ای نزدیک می‌شود. البته نمی‌توان این روش را به تمام طبیعت‌شناسی شیخ نسبت داد و روش علمی دوازه او را با شیوه علمی یک‌پارچه گالیله یک‌سان انگاشت.

کلیدواژه‌ها: ابن‌سینا، گالیله، روش علمی، تجربه.

* دانشجوی دکتری فلسفه و حکمت اسلامی، الهیات شهید مطهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران،
seyyedalihosseini@mail.um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۱۰، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۰۷

۱. مقدمه

ابن سینا در *الهیات شفا* (ابن سینا ۱۴۰۴ ق ب: ۳۵۹-۳۶۲)، *نجات* (ابن سینا ۱۳۷۹: ۵۹۵-۵۹۹)، *اشارات* (طوسی ۱۳۷۵: ۳۰۷)، و *الهیات دانش‌نامه علائمی* (ابن سینا ۱۳۸۳: ۹۰-۹۳)، هنگامی که از علم خدا به جزئیات بحث می‌کند و چگونگی اثرپذیرفتن این علم از محسوسات خارجی را تبیین می‌کند، مثالی می‌زند که بنا بر آن، انسان بدون تجربه کردن و انفعال از شیء محسوس جزئی نیز می‌تواند به دقت نشان دهد که آن شیء وقوع می‌یابد و در وقوعش چنین و چنان ویژگی‌هایی دارد. این مثال «خسوف» است، که هم نزد ارسطو مطرح بوده است و هم نزد شارحان قرون وسطایی او (Wallace 1981: 133)، اما بهره‌ای که ابن سینا از آن برده و اصطلاح علم جزئی به نحو کلی که پیش نهاد کرده است بکربودن اندیشه وی را نشان می‌دهد (بهشتی ۱۳۸۶: ۲۷۳). از طرف دیگر، گالیله نیز در مواضع متعددی از تجربه کردن اظهار بی‌نیازی می‌کند و صرف روش ریاضیاتی را برای نیل به مقصودش کافی می‌داند (بنگرید به برت ۱۳۶۹: ۶۷-۶۸). به طور کلی، در خصوص این سخنان گالیله دو اظهار نظر شده است: در مکتبی که می‌شود «ریاضی‌گرایی روش‌شناختی افراطی نامید» شیفگی به ریاضیات و قدرت ره‌یافت ریاضیاتی به تصویر کشیده شده (Finocchiaro 2014: 276)؛ و در مکتبی دیگر، به فقراتی دیگر از آثار گالیله اشاره شده که در آن‌ها، مضاف بر نظریه پردازی ریاضیاتی، بر نقش اثرگذار تجربه نیز تأکید شده است^۱ (برت ۱۳۶۹: ۶۸-۶۹).

مسئله اصلی پژوهش کنونی این است که آیا می‌شود از ادعای مشابه این دو اندیشمند در باب بی‌نیازی از تجربه به مبانی متافیزیکی هم‌سانی در اندیشه‌شان رسید؟ آیا می‌شود روش واحدی را به هر دو نسبت داد؟ به نظر می‌رسد ابن سینا در پژوهش‌های سماوی‌اش احتمالاً به ناچار و به دلیل ناکارآمدی طبیعیات ارسطویی و ناسازگاری‌های آن با برخی رصدها روش ارسطویی را ادامه نداده است و تخطی او به نمونه «منجم پیش‌بینی‌کننده خسوف» محدود نمی‌شود (اظهار نظر برخی پژوهش‌گران نیز هم‌سو با همین برداشت است (Reisman and McGinnis 2014: 69)، اما نگارنده به طور خاص بر تمثیل «منجم پیش‌بینی‌کننده» خسوف ابن سینا تمرکز می‌کند و با مقایسه آن با قسمت‌هایی از اظهار نظرهای گالیله که در آن‌ها تجربه را لازم ندانسته، در صدد برمی‌آید در حیطه یادشده به بررسی مشابهت روش آن دو بپردازد.

۲. پیشینه پژوهش

پیش‌تر در پژوهشی با عنوان «مکانیک گالیله‌ای و حرکت‌شناسی در فلسفه اسلامی» به‌اختصار بر دو مطلب مدنظر مقاله پیش‌رو تأکید شده است.

مطلب نخست درخصوص اهمیت کار گالیله است در وحدت‌بخشیدن به روش تحقیق درباره حرکات آسمانی و زمینی. وی دقیقاً همان کاری را که کپرنیک و کپلر درباره حرکات آسمانی انجام داده بودند درباره حرکات زمینی نیز به‌کار بست؛ یعنی محاسبه ریاضیاتی را به قلمرو حرکات زمینی نیز تعمیم داد. به این ترتیب، در اندیشه گالیله، شیوه محاسبه ریاضیاتی در هر دو ساحت اجرا شد (سجادی ۱۳۸۷: ۶۷-۶۸).

مطلب دوم نیز هنگامی طرح می‌شود که نویسنده پژوهش یادشده می‌کوشد دلایل ناکامی ابن سینا در ارائه فیزیک شبه‌گالیله‌ای را برشمرد. وی هنگامی که برخی علل این ناکامی را معرفی می‌کند، در عبارتی گذرا، به مطلبی اشاره می‌کند که مناسبتی تام با موضوع مقاله حاضر دارد: «نگرش وی (ابن سینا) درباره علم کرات متحرک و مناسبت آن با علم طبیعی می‌توانست زمینه‌ساز یکی نمودن حرکت‌شناسی آسمانی و زمینی باشد، کاری که گالیله در یکی نمودن مکانیک آسمانی و زمینی انجام داد» (همان: ۷۴).

نگارنده با تأیید این دو نکته درصدد است تا نشان دهد چگونه روش ابن سینا در علم به کرات متحرک سبب شده است که نخست، وی از روش پژوهش معلم اول دور بیفتد و سپس، با تسری نیافتن این روش به مطالعه حرکات زمینی، یعنی همان مطلب دوم مقاله یادشده، به قله وحدت روشی گالیله‌ای دست نیابد. و درواقع در برزخ روش شبه‌گالیله‌ای شبه‌ارسطویی بماند. برای تبیین این مدعیات، به تمثیلی روی آورده‌ایم که در خلال مباحث فلسفی بوعلی درخصوص علم خدا به جزئیات مطرح شده است.

۳. تحلیل تمثیل ابن سینا؛ علم پیش‌بینی‌پذیر ثابت

علم به رابطه میان علت و معلول را به دو صورت می‌شود در نظر گرفت: الف) علم به رابطه و تلازم علت و معلول به‌طور مطلق؛ ب) علم به رابطه علی عینی و کائن میان علت و معلول جزئی.

هنگامی که ارسطو شروط ایپستمه (episteme) یا علم را تعیین می‌کند، علم حسی را از سنخ ایپستمه نمی‌خواند و در حس توان این را نمی‌یابد که تا به علم کلی راه یابد.

وی در عبارتی میان علم حاصل از مشاهده و علم برهانی به این صورت تمایز برقرار می‌کند: اگر بالای موضع ماه باشیم و مشاهده کنیم که با قرارگرفتن زمین میان آن و خورشید، خسوف رخ می‌دهد، از این مشاهده به سبب خسوف پی نمی‌بریم، چون علم به سبب فقط از جهت امر کلی حاصل می‌شود و حس کلی را (که عبارت است از این‌که همواره قرارگرفتن زمین میان ماه و خورشید سبب خسوف است) در نمی‌یابد (Ross 1978: 194). در این بیان، تأکید می‌شود که علم حسی به معرفت کلی و شناخت رابطه دائمی و ضروری و مطلق دو شیء نمی‌انجامد. در دیدگاه ارسطویی و مشایی معمولاً با کنارزدن عارض‌ها و قاسرها و رسیدن به ذوات و ماهیات است که چنین رابطه مطلقی اثبات می‌شود (بنگرید به برت ۱۳۶۹: ۲۲-۲۴).

اما هنگامی که این سینا می‌خواهد چگونگی علم کلی باری‌تعالی به جزئیات عینی و کائن را تشریح کند در پی آن است تا گامی فراتر بردارد و رابطه ضروری، دائمی، و مطلق علت جزئی با معلول جزئی را تبیین کند.

طرحی که شیخ در ذهن دارد این است که اگر تک‌تک علت‌های جزئی رخدادی جزئی شناخته شوند، به‌فراخور رابطه ضروری و ضرورت بالقیاس میان علت تامه و معلول، علم به معلول جزئی حاصل می‌شود، علمی که ویژگی‌های علم کلی یعنی ضرورت و اطلاق را دارد و حتی تا پیش از وقوع آن رخداد جزئی کلیت نیز دارد (طوسی ۱۳۷۵: ۳۰۹-۳۱۰) و باوجود جزئی‌بودن معلولش، می‌شود آن را در قالب گزاره‌ای شرطی که کلیت دارد نیز مطرح کرد و گفت: اگر چنین شود، چنان می‌شود.^۲

مثالی که شیخ برای تقریب به ذهن چنین علمی طرح می‌کند خسوف است: منجمی را تصور کنید که به توافی و هماهنگی و هم‌راهی علت‌های پدیده‌ها چشم بسته، در گوشه رصدخانه خود نشسته است، و با محاسبه‌های فنی و ریاضی به این نتیجه رسیده است که (بهشتی ۱۳۸۶: ۲۷۳، با تصرف) در فلان درجه از فلان برج که در نیمه شمالی است، قمر در حالت مقابله با خورشید قرار خواهد گرفت و (با حائل شدن زمین) خسوف رخ خواهد داد. هم‌چنین، با همان محاسبات، فاصله خسوف محاسبه شده و خسوف قبلی و بعدی را نیز می‌داند (ابن سینا ۱۴۰۴ ق ب: ۳۶۰). علم این منجم، قبل و بعد از رخ دادن خسوف، ثابت است و بر اثر انفعال حسی صرف به دست نیامده است (طوسی ۱۳۷۵: ۳۰۸).

در برابر این منجم، گروه دیگری نیز هستند که توانایی پی‌بردن به علل از طریق محاسبات نجومی را ندارند و فقط هنگام دیدن خسوف است که به وقوع آن پی می‌برند. علم این دسته به گونه‌ای است که حالت عالم، پیش و پس از وقوع خسوف،

تغییر می‌کند؛ یعنی تا این پدیده رخ نداده بود از وقوعش خبر نداشتند و پس از وقوعش، به آن عالم می‌شوند (همان).

چنان‌که ملاحظه می‌کنید، هر دو علم به جزئی است، اما شیوه حصول آن دو متمایز است. یکی با پی‌بردن به علل حاصل می‌شود و دیگری با مشاهده معلول. شیخ در تمثیل خسوف چند پیش‌فرض متافیزیکی اساسی (منظور متافیزیک علم است) را اعمال می‌کند: رابطه ضروری در جهان: نخست این‌که بین روی‌دادهای عالم (جزئی و کلی) رابطه ضروری برقرار است. در متافیزیک سینوی جایی برای اتفاق وجود ندارد و هر معلولی ضرورتاً از علتش صادر می‌شود و اگر هم کسی از اتفاق سخنی به میان می‌آورد، از سر جهل و به سبب احاطه نداشتنش به علت است (ابن سینا ۱۴۰۴ ق ج: ۶۴؛ بنگرید به صدرالدین شیرازی بی‌تا: ۲۵۵؛ مطهری ۱۳۸۴: ۳۹۶-۳۹۷، ۴۰۱).

شیوه درک چنین ضرورتی: در طرح ابن سینا، شیوه درک رابطه جزئی ضروری شیوه حسی نیست. در ادراک حسی، حس‌کننده و محسوس هر دو حاضرند (ابن سینا ۱۳۷۳: ۵۸۲) و اساساً چنین علمی پیش از وقوع پدیده محسوب نمی‌شود، اما علم منجم پیش‌بینی قبل از وقوع پدیده است. پس چنین علمی از چه راهی به دست می‌آید؟ در آرای شیخ می‌شود دو شیوه رسیدن به چنین علمی را یافت: یکی روش عرفانی و رسیدن به علم پیشینی، با اتصال به مبادی عالیه (طوسی ۱۳۷۵: ۴۰۰-۴۰۲) و دیگری راه عادی‌ای که منجم می‌پیماید؛ یعنی بهره‌گیری از علم حصولی. این علم حصولی که هیئت است به دو شاخه ریاضیات، یعنی حساب و هندسه، مرتبط می‌شود (ابن سینا ۱۴۰۴ ق ب: ۱۹). ابن سینا در علم به جزئیات از طریق ریاضی دیگر به طبیعت و ماهیت اشیا، که برای علم کلی مفید بودند، نظر ندارد، بلکه به مقادیر و حرکات و سکانات جزئی پیش‌بینی‌پذیر عطف نظر کرده است. اما اگر انتساب این دیدگاه به شیخ روا باشد، مشکل انحراف وی از روش پژوهش ارسطویی بر طبیعات پیش می‌آید که پس از بررسی دیدگاه گاليله، در دورنمایی از نقطه افتراق روشی این دو اندیشمند به آن اشاره می‌کنیم.

۴. گاليله و اظهار بی‌نیازی از تجربه

چنان‌که اشاره کردیم، درمقابل دیدگاهی که به ریاضی‌گرایی روش‌شناختی افراطی مشهور است و ریاضیات را مسلط بر روش‌شناسی گاليله در نظر می‌گیرد (Finocchiaro 2014: 276) دیدگاه دیگری هم هست که با تکیه بر عبارت‌هایی از گاليله نشان می‌دهد که وی از تجربه

غافل نبوده است (برت ۱۳۶۹: ۶۸-۶۹)؛ اما عباراتی که در ادامه خواهیم آورد با رأی نخست هماهنگی بیش تری دارد.

گاليله در مواضع متعددی ندای بی نیازی از تجربه سر می دهد و مدعی اعمال روشی است که پیش از مشاهده هم نتیجه یقینی به بار می آورد. برای نزدیک شدن ذهن به ادعای گاليله، دو نمونه از مواضعی را می آوریم که در آنها وی مدعی بی نیازی از تجربه شده است.

یکی در جایی است که سخن گوی ارسطو^۳ در نفی متحرک بودن زمین مدعی می شود که اگر زمین شبیه به کشتی باشد و از دکل کشتی سنگی پرتاب شود، حال سنگ پیش و پس از حرکت تغییر می کند؛ یعنی اگر سنگ در حالت سکون کشتی پرتاب شود، در نقطه الف می افتد و اگر در حالت حرکت آن پرتاب شود، در نقطه الف+۱ فرود می آید. ادعای زمین متحرک نیز به همین صورت است؛ یعنی مثلاً در صورت انداختن دو سنگ از یک برج (برج کج پیزا)، در دو زمان متفاوت، سنگ دومی جلوتر از سنگ اولی می افتد، چون در فاصله بین افتادن اولی تا دومی زمین حرکت کرده و فاصله ای را طی کرده است.

اما سخن گوی گاليله با این سخن مخالفت می کند و می گوید: در هر دو فرض حرکت و سکون زمین، سنگ پرتاب شده از برج (در دو زمان مختلف) در یک جا می افتد (بنگرید به (Petkov 2010: 23-26; Galilei 1967: 144-145).

اما دلیل سخن گوی گاليله چیست؟ وی مدعی است که بدون تجربه کردن نیز مطمئن است معلول همان طوری است که بیان کرده است، چون باید به این صورت رخ دهد.^۴ سپس بیان می کند که حتی سخن گوی نظام ارسطویی نیز این مطلب را درمی یابد. وی برای این که دیدگاهش را به طرف مقابل بفهماند از روش هندسی (با مفاهیم گوی و سطح صاف) بهره می گیرد و در پاسخ به ایراد رقیبش که انتزاع کمی ریاضیاتی - هندسی را در پژوهش بر طبیعت کارآمد نمی داند، تأکید می کند که میان انتزاع هندسی و عینیت فیزیکی تخالفی نیست و اگر هم اختلافی پیش می آید، به علت ضعف محاسبه گر است. در واقع، گاليله هندسه را در قالب فیزیکی یا فیزیک را در قالب هندسی تبیین نمی کند، بلکه ادعای اصلی او این است که رابطه یک به یک میان هندسه و فیزیک برقرار است (Pisano et al. 2017: 190).

موضع دیگری که گاليله در آن مدعی شده است که «علم به واقعیت از طریق کشف علت های آن ذهن را آماده کرده تا دیگر واقعیت ها را دریابد و به آنها برسد، بی آن که به انجام تجربه نیاز باشد»^۵ (Galilei 2001: 276)، در نکات استنتاجی روز چهارم کتاب

مکالماتی در باب دو علم جدید آمده است. در این مورد، نویسنده فقط با استدلال ریاضی کردن بااطمینان اظهار کرده است که «کافی است بدانیم مسیر پرتابه‌ها سهمی است تا بتوانیم با برهان ریاضی و بدون توسل به تجربه اثبات کنیم که برد بیشینه آن‌ها وقتی است که زاویه پرتاب ۴۵ درجه باشد» (برت ۱۳۶۹: ۶۸؛ Galilei 2001: 276). وی هم‌چنین مطلبی را اثبات می‌کند که شاید هیچ‌گاه تجربه نکرده باشد و آن عبارت است از به‌دست‌آوردن وضعیت پرتاب‌های دیگری که زیر ۴۵ درجه یا بیش‌تر از آن است. از نظر او، مقادیر ثابت بازه‌هایی ثابت دارند؛ مثلاً گوی‌هایی که در ارتفاع هفت نقطه پرتاب و آن‌هایی که در ارتفاع پنج نقطه پرتاب شده‌اند در فاصله‌ای متناسب و برابر با خودشان فرود می‌آیند (Galilei 2001: 276). در واقع، وی مبدأ پرتاب، زاویه پرتاب، و میزان شتاب را که علل مقدماتی‌اند محاسبه کرده و سپس به معلول (یعنی افتادن در فاصله‌ای مشخص) رسیده است. ویلیام والیس در گزارشی که از این مطلب می‌آورد حالت پرتاب‌کننده مشاهده‌گر را این‌گونه توصیف می‌کند: البته که پرتاب‌کننده نیز به این واقعیت علم دارد، اما علم‌داشتن به علت چیزی است که به‌مراتب، فراتر از یادگیری از دیگران و آزمایش‌های مکرر است (Wallace 1984: 333).

از این مطلب برمی‌آید که میان مشاهده‌گر حسی و محاسبه‌گری که گالیله معرفی می‌کند تمایز هست؛ دقیقاً همان‌طور که در مثال ابن سینا وضعیت مشاهده‌کننده حسی خسوف و پیش‌بینی‌کننده آن متفاوت بود (طوسی ۱۳۷۵: ۳۰۸).

در پیش‌فرض‌های گالیله نیز می‌یابیم که اولاً وی به ضرورت عالم باور دارد و گفتن سخنی مثل «باید به این صورت رخ دهد» (Pisano et al. 2017: 190) مؤید این استنباط است. به‌تعبیر خود وی، طبیعت بی‌عاطفه است و فقط از مجرای قوانین لایتغیری عمل می‌کند که خود، هیچ‌گاه آن را زیر پا نمی‌گذارد (برت ۱۳۶۹: ۶۶).

ثانیاً، از آن‌جاکه وی طبیعت را خطه ریاضیات می‌داند، این ضرورت طبیعت را معلول خصلت ذاتی ریاضی آن می‌داند (همان) و صراحتاً روش کشف این ضرورت را روش ریاضیاتی می‌داند. اگر گالیله از ضرورت علی و معلولی سخن می‌راند، مرادش ضرورت میان ویژگی‌های کمی علت و معلول است و به همین دلیل است که گاهی عوامل غیرکمی نظیر اصطکاک را کنار می‌گذارد تا در نتیجه‌گیری‌اش اختلاف پیش نیاید (Wallace 1981: 147). وی مفاهیم غیرریاضی را در بررسی علمی طبیعت وارد نمی‌کند (Levere and Shea 1990: 142)، بلکه در شیوه او انتزاعیات ریاضیاتی در جهان طبیعت به‌کار می‌رود. بنابر مشی وی، اگر هم خطایی در محاسبات پیش می‌آید، به‌دلیل دخالت ویژگی‌های فیزیکی‌ای است که از تطبیق انتزاعیات ریاضیاتی بر طبیعت جلوگیری می‌کنند (Wallace 1981: 147).

از بررسی موارد این‌چنینی در آثار این دو اندیشمند پیش‌فرض‌های متافیزیکی مشترکی را استنباط کردیم و گفتیم که هر دو ضرورت علی حاکم بر جهان را می‌پذیرند. به بیان دیگر، هر دو ارتباط وثیق میان علت و معلول را می‌پذیرند و جهان را براساس استثنا یا صدفه تفسیر نمی‌کنند. هم‌چنین هیچ‌یک، دست‌کم در مثال‌های طرح‌شده، برای اثبات مطلوبشان در عالم طبیعت به ادراک حسی تکیه نمی‌کنند و سیر برهانی از علت به معلول را پیش می‌گیرند. اما معضل اصلی در این‌جاست که روش این سیر برهانی، که در مثال‌های طرح‌شده روش ریاضیاتی بود، با مشی ارسطویی مخالف است و همین انحراف نقطه اشتراک نظوروزی ابن‌سینا و گالیله است.

۵. نقطه اشتراک دو اندیشمند: دورافتادن از روش ارسطویی

۱.۵ دیدگاه روشی ارسطو

معلم اول به وحدت کیهان معتقد است و روش مطالعه اشیاى زمینی و سماوی را نیز واحد می‌داند، یعنی روش کیفی فیزیکی که در طبیعت استفاده می‌کرده است.^۶ ارسطو اگر درباره نجوم، نظری می‌دهد، دیدگاهش، دیدگاه منجم فیزیک‌دان است؛ نه منجم ریاضی‌دان.^۷ منجم فیزیک‌دان ذات آسمان، ستاره‌ها، قدرت و کیفیت آن‌ها، و پیدایش و فسادشان را بررسی می‌کند و در واقع برهان‌هایی درباره اندازه، شکل، و ترتیب آن‌ها می‌آورد (Evans 1998: 218). اگر هم راجع به طبیعت ارضی بحثی می‌کند، به ذوات و ارتباط ضروری و کلی میان آن‌ها می‌پردازد، نه به عوارض مفارق و روابط جزئی. بنابراین، از نظر او روش ریاضیاتی صلاحیت ورود به پژوهش طبیعی (ارضی و سماوی) را ندارد؛ چراکه به جای پرداختن به عوارض اشیاى عینی به اشیاى انتزاعی، ایدئال، و غیرحسی می‌پردازد (بنگرید به برت ۱۳۶۹: ۲۳). گالیله هم از قول سخن‌گوی ارسطو به همین عقیده ارسطو اشاره می‌کند (Galilei 1967: 203).

۲.۵ دیدگاه روشی ابن‌سینا

شیخ که پیرو ارسطو است نیز کاربرد روش ریاضیاتی در طبیعت را نمی‌پسندد و انتزاعات ریاضیاتی را در مطالعات ارضی، به همان دلیل که ارسطو نمی‌پذیرفت، پس می‌زند (بنگرید به ابن‌سینا ۱۴۰۴ ق ج: ۱۲۰، ۱۴۲، ۱۶۸، ۲۰۱)؛ اما در موردی که پژوهش حاضر بر آن

متمرکز است، یعنی علم جزئی به‌نحو کلی، منجم دیدگاهی را عرضه می‌کند که وحدت روشی ارسطویی را وامی‌نهد. توضیح آن‌که هرچند بوعلی اپیستمه به‌معنای ارسطویی را می‌پذیرد و سعی می‌کند مثال خسوف را با کلیت و ضرورت طرح‌شده در اپیستمه مطابقت دهد (ابن سینا ۱۳۷۳: ۲۲۶-۲۲۷)، در همان تمثیل، برای تصویرکردن شیوه محاسبه منجم، به مفاهیمی از قبیل جهات، درجات، و محاسبات اشاره می‌کند، مفاهیمی که در ریاضیات، یعنی هندسه و حساب، طرح می‌شود. در این جاست که شیخ به‌طور ضمنی درمقابل روش پژوهش ارسطو قرار می‌گیرد. البته ابن سینا گاهی به‌صراحت مدعی شده است که علت حرکات سماوی را علم طبیعی تشریح می‌کند، نه ریاضی (همان: ۷۶-۷۷)؛ اما این سخن وی به ریاضیاتی اشاره دارد که بر رصد متکی است (همان). قوی‌ترین شاهد بر این تفسیر همین مثال منجم است، منجمی که از رصد بهره نمی‌گیرد^۱ (ابن سینا ۱۴۰۴ ق الف: ۱۵) و به‌صورت کلی، به جزئیات علم دارد. این علم به ریاضیاتی مستظهر است که به‌گونه‌ای ایدئال، از رصدهای حسی فاصله گرفته و هم‌چون علم الهی، غیرانفعالی، یقینی، و ضروری است.

اگر شیوه ابن سینا در مطالعه کرات سماوی عیناً مانند شیوه ارسطو می‌بود، پژوهش‌گرانی هم‌چون دگ هازه نمی‌توانستند مدعی شوند که راه و روش و هدف یک‌سان منجمان مسلمان با کسانی مثل کپرنیک و خلف او، گاليله، باعث شده است میان استنباط‌های این دو گروه هماهنگی و مشابهت ایجاد شود (Hasse 2016: xvi). در واقع، ابن سینا در پژوهش در مورد بخش سماویات مطرح در طبیعیات روش انتزاعی ریاضیاتی را به‌رسمیت شناخته و شیوه بررسی کیهان را دوباره کرده است؛ البته ایجاد این دوگانگی ابتکار شیخ نبوده است، بلکه پیروی از نجوم بطلمیوسی چنین روش دوگانه طبیعی (در پژوهش‌های ارضی)، ریاضیاتی (در پژوهش‌های سماوی) در مطالعه عالم را رقم زده است. بطلمیوس نجوم را شاخه‌ای از فیزیک یا حتی یکی از شاخه‌های فیزیکی ریاضیات نمی‌داند و هیچ نظریه‌ای مطرح نمی‌کند که به نظریه ارسطو در باب وحدت کیهان شبیه باشد. از نظر ارسطو، کنش‌های اجسام با طبیعت درونی‌شان توجیه می‌شود و منظور از اجسام اجسام فیزیکی عالم تحت‌القمر و اجسام سماوی، یعنی موضوع علم هیئت، است و اجسام سماوی حکمی جدای از اجسام عالم تحت‌القمر ندارند (Gardner 1983: 205-207). اما بطلمیوس حرکت هریک از سیارات را مسئله‌ای جداگانه می‌دانست و باور داشت که این حرکات در قالب نیروهای فیزیکی تبیین نمی‌شوند (ibid.: 207). به‌تعبیر بعضی دانشمندان، روش بطلمیوسی برای نجات پدیده‌ها بوده است. به‌طبع، چنین روشی پروای این را نداشته است که با

واقعیت طبیعی یا واقعیت طبیعی‌پنداری ارسطوییان مطابق باشد (Duhem 1969: 82). برخی طبیعی‌دان‌های مسلمان نظیر ابن‌رشد، به‌صراحت، روش بطلمیوس را به همین دلیل به‌باد انتقاد گرفته‌اند و آن را فیزیکی و واقعی ندانسته‌اند و گفته‌اند فقط در محاسبه‌کردن کارآمد است.^۹ بنابر نتیجه پژوهش برخی محققان، همین انحراف ابن‌سینا از روش ارسطویی مایه رسوایی وی شده است و خود شیخ نیز به آن پی برده و درصدد برآمده است تا میان روش پژوهش بر طبیعیات و نجوم سازگاری ایجاد کند: «نجوم ریاضیاتی سنت بطلمیوسی، که به‌صورت توسعه‌نیافته در بخش علم هیئت ریاضیات *شفا* و مواضع دیگری از آثار شیخ عرضه شده است، با کیهان‌شناسی فیزیکی وی در تعارض است و همین امر اصلی‌ترین نقطه‌ضعف نظام‌سازی اوست. به‌نظر می‌رسد ابن‌سینا از این نقطه‌ضعف آگاه بوده است، چون خودش اعلام کرده است که می‌خواهد رصدخانه و برنامه رصدی‌ای در اصفهان راه‌اندازی کند، اما در همین حین، اجلس رسیده است. شاید مطلوب‌بودن این امر برای شیخ به‌دلیل رسوایی رخ داده در هیئت باشد. این رسوایی عبارت است از ناسازگاری هیئت بطلمیوسی با کیهان‌شناسی فیزیکی ارسطویی» (Reisman and McGinnis 2014: 69).

۳.۵ دیدگاه روشی گالیله

گالیله در آثار منطقی‌اش تلاش می‌کند به تعریف ارسطویی از ایستمه پای‌بند بماند و روش برهانی را بر صدر بنشانند. مثلاً در پاسخ به کسانی که خسوف جزئی را منحصر در زمانی خاص می‌دانند و آن را برهان‌پذیر نمی‌دانند، می‌گوید:

در هر مورد، یکی از این سه حالت پیش می‌آید: یا گزاره‌ای است که محمول بی‌اختلاف و دائماً بر موضوع حمل می‌شود؛ یا بی‌اختلاف حمل می‌شود، اما نه دائماً؛ یا اکثراً حمل می‌شود، اما اختلاف در آن راه دارد و دائمی نیز نیست. ممکن است با یکی از این حالت‌ها برهان عرضه شود (Wallace 1992: 157).

یا در جایی دیگر، آشکارا خود را تابع قطعیت برهان می‌داند و به مشایی‌بودنش اذعان می‌کند (به‌نقل از Pisano et al. 2017: 101). بر همین اساس است که کسی مانند والیس اظهار می‌کند که گالیله شروط ارسطویی واقعی‌بودن را این می‌داند که بر مسلک ارسطویی فلسفه‌ورزی شود؛ یعنی از روش‌ها، فروض، و اصولی بهره برده شود که باید رویکرد علمی بر آن‌ها بنا شود و نوعی معرفت علمی فرض شود که کسی نتواند از آن سرپیچی کند و اگر هم از آن پیروی نکند، به خطایی جدی بربخورد.

اما اگر کسی، دست‌کم در ناحیهٔ روش، گالیله را تابع ارسطو بداند، عملاً درهٔ میان افکار آن دو را نادیده گرفته است. این دره عبارت است از تأکید گالیله بر روش ریاضیاتی در مطالعهٔ طبیعت. حتی در عبارتی که گالیله خود را تابع روش علمی — برهانی ارسطویی می‌داند، چنین می‌گوید:

من قطعی‌بودن برهان را از پیشرفت‌های متعددی دریافته‌ام که با ریاضیات محض حاصل شده‌اند و هرگز مغالطه‌آمیز نبوده‌اند. اگر هم در استدلال‌کردنم به‌خطا افتاده باشم، بسیار به‌ندرت بوده است. بنابراین، من در این مسئله، مشایی مسلّم (ibid.).

گویی وی فقط در رسیدن به برهان کلی، ضروری، و دائمی است که با ارسطو هم‌سو می‌شود، نه در روش رسیدن به چنین کلیت و دوامی. از این‌روست که باید در دیدگاه والیس خدشه وارد کرد و دیدگاه محققانی را به‌جای آن نشانند که می‌گویند: گالیله واژهٔ ارسطویی (مشایی) را در معنایی عام استفاده کرده است و منظورش همهٔ کسانی بوده که می‌توانند از مقدمات به نتایج برسند. در واقع، مقوم رویکرد علمی گالیله استدلال ریاضیاتی است، نه قیاس‌های مطرح در علم مشاییان (ibid.).

گالیله روش ریاضیاتی را در جهان محسوس یا همان کیهان به‌طور برابر به‌کار می‌برد و در کنار تفاوت‌های بنیادین دیگر، پیش‌فرض ارسطویی مبنی بر تمایز اجسام سماوی و ارضی را نیز نمی‌پذیرد و همین امر سبب می‌شود تا نتوان سخنی از دو ساحت آسمان و زمین به‌میان آورد و سپس از وحدت یا کثرت روشی وی سخن گفت. اما اگر با تسامح و بنا بر پیش‌فرض ارسطویی طبیعت را به دو بخش سماوی و ارضی تقسیم کنیم و بخواهیم روش پژوهش گالیله بر این دو بخش را دریابیم، باید بگوییم وی وحدت روش داشته است و در هر دو سطح روش کمی را اعمال می‌کرده است. براساس این روش، وقتی با جهان محسوس روبه‌رو می‌شویم، پدیدار نوعی خاصی را برمی‌گیریم و در آن تا آن‌جا که می‌توانیم فحص می‌کنیم تا ابتدا عناصر بسیط و مطلق از آن را که بتوانند به‌راحتی و به‌تمامی به‌جامهٔ ریاضی درآیند به‌نحو شهودی دریابیم. به‌عبارت‌دیگر، معنی این کار این است که شیئی محسوس را به عناصری تحلیل کنیم که نسب کمی با هم داشته باشند. پس از این‌که چنین کردیم، دیگر به شیئی محسوس حاجتی نداریم. عناصر حاصل‌شده مقومات واقعی آن شیء‌اند و اگر به‌روش محض ریاضی نتایجی برهانی از آن‌ها به‌دست آوریم (مرحلهٔ دوم)، آن نتایج در همهٔ مصادیق مشابه صادق‌اند، ولو تحقیق و تأیید تجربی نتایج آن در مواردی ناممکن باشد (برت ۱۳۶۹: ۷۲).

۶. نتیجه گیری

در تبیین وظیفه فیزیک جدید گفته‌اند این علم مدل‌هایی ریاضیاتی ارائه می‌دهد که به گونه‌ای دقیق، کنش‌های ماده را پیش‌بینی می‌کند. در واقع، می‌شود توفیق شگفت‌انگیز فیزیک را در قالب این واقعیت تبیین کرد که از زمان گالیله بر پروژه‌ای ضیق‌تر متمرکز شده که به ساختار علی ماده می‌پردازد، نه به طبیعت بنیادین ماده‌ای که آن ساختار را دارد. اما در فیزیک ارسطویی کنش‌های اجسام با طبیعت درونی‌شان توجیه می‌شود و اجسام سماوی که موضوع هیئت است نیز از این قاعده مستثنی نیست.

درمقابل، شیخ‌الرئیس هرچند گاهی تأکید می‌کند که علم طبیعی علت حرکات اجسام سماوی را به دست می‌دهد، نه علم ریاضی، اما این اظهارنظر وی به ریاضیاتی اشاره دارد که با رصد پشتیبانی می‌شود. در مثال خاص منجمی که جزئیات را به نحو کلی می‌داند و علمش شبیه به علم باری است، ظاهراً می‌بینیم که سخن از ارساد جزئی نیست و گویی با ریاضیاتی محض و ساختاریاب سروکار داریم، نه ریاضیاتی مخلوط با رصد حسی. مؤید این دیدگاه سخنانی است که شیخ در همان مثال منجم، در خصوص جهات، درجات، و محاسبات می‌گوید و به طبیعت جسم سماوی اشاره‌ای نمی‌کند. می‌توان گفت دلیل این‌که شیخ در پژوهش‌های سماوی‌اش از ذات و طبیعت شیء (که در واقع در طبیعیات ارسطویی تبیین‌گر حرکات و سکناات اشیاست) سخنی به میان نمی‌آورد آن است که گاهی رصدی را با طبیعیات ارسطویی سازگار نمی‌یابد؛ مثلاً وی در موضعی، دیدگاهی را به این دلیل باطل می‌داند که با مشاهدات رصدی در تضاد است (ابن‌سینا ۱۴۰۴ ق د: ۶۳)؛ اما نمی‌توان ادعا کرد که هرآنچه در سماویات وی پیش‌بینی شده است بر رصد متکی بوده است؛ چراکه اصلاً ابزارهایی به قوت ابزارهای مدرن در دست‌رس او نبوده است، بلکه رصد موجب شده است در این حیطة از روش ارسطویی روی‌گردان شود و پس از بهره‌گیری ابتدایی و بدوی از مشاهده و رصد، آن دسته از محاسبات و مدل‌های ریاضیاتی را جای‌گزین کند که با وجود پیچیدگی‌های متکلفانه، گاهی عملاً در پیش‌بینی‌ها کارآمد بودند.

اگر استنباط اخیر را صحیح بینگاریم و پس از رصدهای ابتدایی، زمام بررسی سماویات را به دست محاسبات ریاضیاتی بدهیم، ملزم می‌شویم تا شیوه شیخ در خصوص مطالعه اجسام سماوی را شیوه‌ای هم‌روح، هم‌روش، و هم‌هدف با شیوه گالیله‌ای تلقی کنیم. پیش‌تر نیز اشاره کردیم که دگ‌هازه با همین استنباط هم‌رأی است و مدعی می‌شود که دلیل هماهنگی برخی استنباط‌های نجومی کپرنیک با دیدگاه منجمان مسلمان بهره‌گیری از

ترجمه آثار این منجمان نبوده است، بلکه اشتراک کپرنیک (و به تبع او گالیله) با مسلمانان در روح، روش، و اهداف سبب استنتاج نتایجی هم‌سان شده است. بنابراین، در این‌جا، شیخ از روش ارسطویی در پژوهش درخصوص برخی اجسام طبیعی (سماوی) باز می‌ماند. همین امر هم باعث شده است تا در این نکته با گالیله هم‌صدا شود (البته پس از گذر از رصدهای ابتدایی) که می‌شود بدون توسل به مشاهده حسی، براساس روابط هندسی — ریاضی، به نتایجی ضروری و کلی دست یافت. این نکته نیز درخور یادآوری است که نباید با سوءبرداشت گمان برد که لزوماً گالیله به‌جانب نظریه‌پردازی ریاضیاتی افراطی تمایل دارد، چراکه گاهی وی کسانی را که با براهین منطقی و نه مشاهدات دربارهٔ عالم اظهارنظر می‌کردند به تمسخر می‌گیرد (برت ۱۳۶۹: ۶۸-۶۹). علت تبیین‌ها و پیش‌بینی‌های بسیط‌تر گالیله نیز آن است که ابزارهایی که وی با آن‌ها مشاهده‌های ابتدایی را انجام می‌داده است، در مقایسه با ابزارهای رصدی قرون پیشین، دقت بیش‌تری داشتند. اما نباید این مطلب را شاهده‌ی بر تکیه صرف او بر مشاهده دانست و از نظر دور داشت که سنگ‌بنای علم گالیله‌ای پیش‌فرضی روش‌شناختی است که به‌خودی‌خود، با مشاهده مستقیم و تجربه رابطه‌ای ندارد و آن عبارت است از اینکه زبان طبیعت زبان ریاضیات است. حتی مشاهده‌ها و رصدهای ابتدایی گالیله نیز با همین اصل مشاهده‌ناپذیر راه‌بری می‌شود. به‌تعبیر برخی، در بازتصویر گالیله از طبیعت این اصل غیرتجربی حتی از استقبالی که وی از مدل کپرنیکی کیهان می‌کند نیز مبنایی‌تر است (Goff 2019: 15).

ازسوی دیگر، مطالعه ساختارهای طبیعت و بهره‌گیری از زبان ریاضیات در تمامی حیطه‌های طبیعت (ارضی و سماوی) و واردنکردن مفاهیم غیرریاضی در پژوهش‌های طبیعی از ابتکارات گالیله است. اما در این ساحت، یعنی مطالعات ارضی، ابن‌سینا به طبیعت ارسطو پای‌بند می‌ماند و کاربرد چهارچوب‌های ریاضیاتی انتزاعی در آن را بر نمی‌تابد. جهت اشتراک نظر شیخ با ارسطو نیز در این است که هم‌چون او، استفاده از انتزاع ریاضیاتی و کمیت محض در مطالعه پدیده‌های ارضی را نمی‌پذیرد و به مطالعه ذوات با شیوه فلسفی و براساس قواعد طبیعت ارسطویی رغبت نشان می‌دهد و استفاده از مفاهیمی از قبیل طبیعت و ذات شیء را، که مفاهیمی غیر کمی‌اند، ترجیح می‌دهد. در این‌جا شیخ از روش گالیله نیز فاصله می‌گیرد.

بوعلی با هر دو اندیشمند یادشده زاویه دارد و دلیل زاویه‌داشتنش هم این است که هم ارسطو و هم گالیله وحدت روش داشته‌اند، اما ابن‌سینا با دوپاره‌شدن روشش در بخشی از روش پژوهش‌شان با آنان هم‌مسلك می‌شود و در بخش دیگر، جدا.

در نتیجه، شیخ‌الرئیس به هیچ‌یک از دو شخصیت و روششان کاملاً متعهد نمانده است و روشی نیمه‌گالیله‌ای، نیمه‌ارسطویی به کار بسته است. دلیل مشابهت ادعایش با گالیله در بی‌نیازی از تجربه نیز جنبه نیمه‌گالیله‌ای اوست؛ یعنی جنبه‌ای که (شاید تاحدودی به‌ناچار) مطالعات محض ریاضیاتی در پدیده‌های سماوی را دست‌کم در مثال منجم روا می‌داند. پس اجماً علت مشابهت دیدگاه شیخ (در موقعیت به‌خصوص منجم) و گالیله (به‌طور کلی) درخصوص بی‌نیازی از تجربه این است که روش آن‌ها در این حیطة (مطالعه سماویات) هم‌پوشانی پیدا کرده است.

پی‌نوشت‌ها

۱. کاپالدی معتقد است گالیله به آزمایش‌های فیصله‌بخش، یعنی آزمایش‌هایی که نظریه‌ای را ابطال می‌کنند، باور داشته است، اما این آزمایش‌ها صرفاً دقیق و جامع‌نبودن صورت‌بندی اولیه خصایص ریاضی را نشان می‌دهند (کاپالدی ۱۳۹۰: ۱۷۴)، نه این‌که بر محاسبات ریاضی تفوق یابند یا از موجه‌بودن آن‌ها بکاهند. درواقع، ضعف محاسبه‌گر است که اختلاف میان نظر و تجربه را پدید می‌آورد (Galilei 1967: 206-207)، نه این‌که در واقعیت، نظر ریاضیاتی چیزی بگوید و تجربه چیز دیگری. در این دیدگاه نیز اگرچه به نقش تجربه توجه شده است، اما شأنی مستقل و اثباتی به آن داده نشده است و وجه نظر ریاضیاتی برجستگی دارد.

۲. صدرالمتألهین در شرح *بر الهیات شفا* (در مقام شارح دیدگاه ابن‌سینا) این براهین را چنین معرفی می‌کند: براهین این مسلک از مقدمات ضروری مطلقاً دائمی گرفته می‌شود، نه براهینی که برحسب وقتی خاص یا براساس دوام ذات، ضروری باشند. اگر نفوس ناتوان نبودند، می‌شد برای شناخت همه‌چیز صرفاً به چنین علمی اکتفا کرد و سراغ دیگر علوم نرفت. با معرفت به‌دست‌آمده از علم به اسباب و علل، حتی می‌شود به جزئیات و زمانیات نیز علم پیدا کرد؛ به این نحو که در طبیعت وجود و لوازمش و لوازم لوازم آن و اقسامش و اقسام اقسام آن نگرست تا سیر در لوازم و اقسام به‌پایان برسد و با دانستن اسباب جزئیات و اسباب اسبابشان علم ثابت غیرزمانی (به‌نحو کلی) درباره جزئیات و متغیرات به‌دست آورد. این علم از قبیل استثنای شرطیات است: هرگاه چنین شود، چنان می‌شود. این علم همان علم به جزئیات به‌صورت کلی است؛ اما نفوس بشری از پیمودن چنین روشی ناتوان است و نمی‌تواند در تفصیل جزئی و ضبط اقسام و مبادی تقسیمات و احاطه به حدود آن توفیق یابد. از این‌رو، کاوش را با موضوع دیگری آغاز می‌کنند که زیرمجموعه مطلق وجود است؛ مثل موضوع طبیعیات یا ریاضیات یا خلیقات و منطقیات و به بحث از عوارض ذاتی آن‌ها و احوال کلی دربرگیرنده افرادش می‌پردازد، نه احوال کلی به‌نحو اطلاقی، بلکه کلی مختص به آن موضوع خاص. هم‌چنین، شاید

تواند در معرفت تمام حالات مختص به قسمى خاص از اقسام وجود مطلق نيز به روشى لمى سير کند و براى شناخت ساير احوال كلى مرتبط با همه افراد آن موضوع نياز پيدا كند كه موضوع ديگرى را در ضمن آن موضوع عام‌تر مطرح كند؛ مثل طرح علم طب كه زيرمجموعه علم طبيعى قرار مى‌گيرد... هم‌چنين، علم مناظر كه زيرمجموعه علم هندسه قرار مى‌گيرد. حتى ممكن است از اين مرتبه نيز پايين‌تر بيايد و موضوع را اخص‌تر از اخص قبلى كند؛ چون از تحقيق در احوال مخصوص غيرشامل كلى‌اى كه آن موضوع جزئى‌تر به آن مى‌پردازد نيز ناتوان است و از آن موضوع جزئى زيرمجموعه به موضوعى اخص مى‌رود؛ مثل علم به بيمارى‌هاى چشم كه زيرمجموعه علم طب قرار مى‌گيرد، يا علم هاله و قوس كه زيرمجموعه علم مناظر است (صدرالدين شيرازى بى تا: ۱۹).

۳. سيمپليكيوس كيليكيه‌اى Simplicius of Cilicia شارح ارسطوست و با سيمپليكيوس Simplicious يادشده در اثر گاليله كه شخصيتى خيالى است تفاوت دارد. در كتاب گاليله، شخصيت اخير مدافع و سخن‌گوى (spokesman) ارسطو و ديدگاه اوست.

4. The effect will happen as I tell you, because it must happen that way (Galilei 1967: 145).

۵. ترجمه‌اى ديگر از اين بيان با مقصود ما هماهنگى بيش‌ترى دارد: «علم به يك معلول از طريق علت‌هايش ذهن را براى فهميدن ديگر معلول‌ها و تصديق آنها نيز آماده مى‌كند، بى آن‌كه به تجربه نيازى باشد» (Wallace 1984: 335).

۶. دوئم معتقد است تا پيش از كپرنيك، در مطالعه پديده‌هاى عالم تحت‌القمر، روش كیفى و به‌تعبير او، مطالعه جهان‌شناسى روش غالب بوده است و فقط در دو علم عالم تحت‌القمر روش نظرى رياضياتى رايج بوده است؛ يكي «مناظر و مرايا» و ديگرى «علم الاثقال» (Duhem 1969: 154).

۷. براساس نقل قول سيمپليكيوس، به‌نقل از جمينوس، تفاوت منجم فزيك‌دان و رياضى‌دان در اين است كه منجم فزيك‌دان به‌دنبال علت‌هاى مى‌گردد كه در جوهر اجسام است و با آن‌هاست كه معلول‌ها را مبرهن مى‌كند و ملاحظاتى از اين قبيل دارد كه بهتر است ذات اشيا حتماً ثابت باشد (Crombie 1996: 183). وى ذات آسمان، ستاره‌ها، قدرت، و كيفيت آن‌ها و پيدائش و فسادشان را بررسى مى‌كند و در واقع برهان‌هاى درباره اندازه، شكل و ترتيب آن‌ها مى‌آورد (Evans 1998: 218). اما منجم رياضى‌دان به تحقيق در كيفيت‌هاى خارجى مى‌پردازد و با استفاده از دواير متحدالمركز (فلك تدوير) و مختلف‌المركز، فرض‌هاى را ابداع مى‌كند تا پديده‌ها را نجات دهد (Crombie, 1996: 183)؛ پس از آن‌جاكه به كميت، مقدار، و كيفيت مرتبط با شكل مى‌پردازد، طبيعتاً به حساب و هندسه نيازمند است (Evans 1998: 219).

۸. لو كنا نعلم أوقات مقابلة القمر للشمس و لا نرصد له.

۹. عبارتى چون كارآمدى محاسباتى روش بطلميوسى كه ابن‌رشد بيان كرد و هم‌چنين تلاش ابن سينا براى گريز از روش صرفاً محاسباتى اين نجوم، و تلاش اين دسته از فيلسوفان براى

هماهنگ کردن نجوم بطلمیوسی با فیزیکی ارسطویی نشان‌دهنده آن است که اولاً این فیلسوفان مشایی به ابزارانگارانه بودن نجوم بطلمیوسی باور داشتند؛ و ثانیاً درخصوص فیزیک ارسطویی، دیدگاهی واقع‌انگارانه داشتند. این برداشت با سخن دوئم درخصوص اعتقاد بسیاری از فیلسوفان درخصوص ناواقع‌گرایی نجوم بطلمیوسی هماهنگ است (Gardner 1983: 211).

کتاب‌نامه

- ابن‌سینا، حسین بن عبدالله (۱۳۷۳)، *برهان شفا*، ترجمه قوام‌صفری، تهران: فکر روز.
- ابن‌سینا، حسین بن عبدالله (۱۴۰۴ ق الف)، *التعلیقات*، قم: مکتب الاعلام الاسلامی.
- ابن‌سینا، حسین بن عبدالله (۱۴۰۴ ق ب)، *الشفا - الهیات*، تصحیح سعید زائد؛ الاب قنوانی، قم: مرعشی نجفی.
- ابن‌سینا، حسین بن عبدالله (۱۴۰۴ ق ج)، *الشفا، الطبیعیات*، ج ۱ (السماء الطبیعی)، قم: مرعشی نجفی.
- ابن‌سینا، حسین بن عبدالله (۱۴۰۴ ق د)، *الشفا - الطبیعیات*، ج ۲ (السماء و العالم)، قم: مرعشی نجفی.
- ابن‌سینا، حسین بن عبدالله (۱۳۷۹)، *النجاة*، تهران: دانشگاه تهران.
- ابن‌سینا، حسین بن عبدالله (۱۳۸۳)، *الهیات دانش‌نامه علائی*، همدان: دانشگاه بوعلی سینا.
- بهشتی، احمد (۱۳۸۶)، *تجربید: شرح نمط هفتم از کتاب الاشارات و التنبیها*، قم: بوستان کتاب.
- برت، ادوین آرتور (۱۳۶۹)، *مبانی مابعدالطبیعی علوم نوین*، ترجمه عبدالکریم سروش، تهران: علمی و فرهنگی.
- سجادی، سیدهدایت (۱۳۸۷)، «مکانیک گالیله‌ای و حرکت‌شناسی در فلسفه اسلامی»، *آینه معرفت*، ش ۱۵.
- صدرالدین شیرازی، محمد بن ابراهیم (بی‌تا)، *الحاشیه علی الهیات الشفا*، قم: بیدار
- کاپالدی، نیکلاس (۱۳۹۰)، *فلسفه علم*، ترجمه علی حقی، تهران: سروش.
- مطهری، مرتضی (۱۳۸۴)، *مجموعه آثار*، ج ۷، تهران: صدرا.
- نصیرالدین طوسی، محمد بن محمد (۱۳۷۵)، *شرح الاشارات و التنبیها (مع المحاکمات)*، ج ۳، قم: نشر البلاغه.

Crombie, A. C. (1996), *Science, Art and Nature in Medieval and Modern Thought*, London and Rio Grande: The Hambledon Press.

Duhem, Pierre (1969), *To Save the Phenomena, an Essay on the Idea of Physical Theory From Plato to Galileo*, Chicago: University of Chicago press.

Evans, James (1998), *The history and practice of ancient astronomy*, New York; Oxford: Oxford University Press.

- Finocchiaro, Maurice A. (2014), *The Routledge Guidebook to Galileo's Dialogue*, London: Routledge Taylor & Francis group.
- Galilei, Galileo (1967), *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems - Ptolemaic and Copernican*, trans. Stillman Drake, Second Edition, Berkeley and Losangeles: University of California Press.
- Galilei, Galileo (2001), *Dialogues Concerning Two New Sciences*, trans. Henry Crew and Alfonso de Salvio, New York: William Andrew publishing.
- Gardner, Michael R. (1983), "Realism and Instrumentalism in Pre-Newtonian Astronomy", in: *Testing Scientific Theories, Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. 10.
- Goff, P. (2019), *Galileo's Error: Foundations for a New Science of Consciousness*, United States: Knopf Doubleday Publishing Group.
- Hasse, Dag Nikolaus (2016), *Success and Suppression: Arabic Sciences and Philosophy in the Renaissance*, Cambridge, Massachusetts; London, England: Harvard University Press.
- Levere, Trevor H. and William R. Shea (1990), *Nature, Experiment, and the Sciences: Essays on Galileo and the History of Science, in Honour of Stillman Drake*, Dordrecht: Springer Netherlands.
- Petkov, Vesselin (2012), *Inertia and Gravitation: from Aristotle's Natural Motion to Geodesic Worldlines in Curved Spacetime*, Montreal: Minskowski Institute Press
- Pisano, Raffaele, Joseph Agassi, and Daria Drozdova (eds.) (2017), *Hypotheses and Perspectives in the History and Philosophy of Science: Homage to Alexandre Koyré 1892-1964*, Cham: Springer International Publishing AG.
- Reisman C. David and Jon McGinnis (eds.) (2004), *Interpreting Avicenna: Science And Philosophy In Medieval Islam-Proceedings of The Second Conference of The Avicenna Study Group (Islamic Philosophy, Theology, and Science)*, Leiden: Brill.
- Ross, W. D. (1978), *The Works of Aristotle*, United States: Franklin Library.
- Wallace, William A. (1981), *Prelude to Galileo: Essays on Medieval and Sixteenth Century Sources of Galileo Thought*, Dordrecht: D. Redial Publishing Company.
- Wallace, William A. (1984), *Galileo and His Sources: Heritage of the College Romano in Galileo's Science*, Princeton: Princeton university press.
- Wallace, William A. (1992), *Galileo's Logical Treatises: A Translation, With Notes and Commentary, of His Appropriated Latin Questions on Aristotle's Posterior Analytics*, Dordrecht: Springer science and Business Media.

