Metaphysics
University of Isfahan E-ISSN: 2476-3276
Vol. 16, Issue 1, No. 37, Spring and Summer 2024

(Research Paper)

A Confrontation between Aristotelian and Newtonian Metaphysics in Qājar Period: Muḥammad-Karīm Khān Kirmānī's Criticism of Heliocentrism

Amir Mohammad Gamini*
Institute for the History of Science, University of Tehran

Abstract

Muḥmmad-Karīm Khān Kirmānī (1810-1873) in his *Riṣala fī Tazyīf Kitāb Afranjī fī Ḥarakāt al-Aflāk* (*A Treatise on a European Book's Fraud about the Celestial Motions* -April 10, 1853), brings an Arabic summary of a Persian translation of a European book. This summary includes heliocentrism as well as Cartesian and Newtonian mechanics to explain it, followed by Kirmānī's detailed criticism. Based on the metaphysical principles of space and movement, Kirmānī rejects the arguments of heliocentricity and its new mechanical explanations. In addition, he does not consider the empirical evidence sufficient to reject geocentrism. In his opinion, Cartesian and Newtonian explanations for heliocentrism are not compatible with the metaphysical principles of natural motion and the negation of vacuum. Kirmānī creates a change in the traditional concept of the orbs by changing the solidity of the heavens and accepting their rarity, to respond to heliocentric reasons. In addition, he believes that there is empirical evidence for denying the heliocentrism and mobility of the earth. He shows the flaws in the supporting experiments on the Earth's mobility. He even refers to the verses of the Qur'an. The philosophical-mystical system of Shaykhism was also a motivation to reject the new astronomy. Still, Kirmānī did not just emphasize his belief system for his opposition to the new astronomy, as did many of his Christian Aristotelian counterparts in the 17th century.

Keywords: Copernicus, Newton, ulama and modern sciences, Muḥammad-Karīm Khān Kirmānī, Shaykhism, heliocentrism.

* amirgamini@ut.ac.ir
This is an open access article under the CC-BY-NC-ND 4.0 License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)
10.22108/MPH.2023.137951.1487

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

دوفصلنامه علمی متافیزیک

سال شانزدهم، شمارهٔ اول (پیاپی ۳۷)، بهار و تابستان۱٤۰۳، ص ۱۷۹-۱۵۵

تاریخ وصول: ۱٤۰۲/۰۸/۰۹، تاریخ پذیرش: ۱٤۰۳/۰۱/۱٤

(مقالهٔ پژوهشی)

تقابل مابعدالطبیعهٔ ارسطویی و نیوتنی در عصر ناصری: نقد محمدکریم‌خان کرمانی بر نظریهٔ خورشیدمرکزی

امیرمحمد گمینی*

پژوهشکدهٔ تاریخ علم، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

محمدکریم خان کرمانی (۱۲۲۵ - ۱۲۸۸ق) در رسالهٔ *فی تزییف کتاب أفرنجی فی حرکات الأفلاک* (۱۲٦۹ق) خلاصه‌ای عربی از کتابی دربارهٔ نظریهٔ خورشیدمرکزی و تبیین آن بر اساس مکانیک دکارت و نیوتن را آورده و آن را نقد کرده است. می‌دانیم خورشیدمرکزی و مکانیک‌باوری بر اساس تفسیری جدید از مابعدالطبیعهٔ ریاضی‌باوری فیثاغورسی ایجاد شده بود. کرمانی، بر اساس اصول مابعدالطبیعیِ ارسطوییِ مکان و حرکت، دلایل قائلان به خورشیدمرکزی و تبیین‌های مکانیکی جدید آن‌ها را رد کرد و دلایل تجربی را برای نفی زمین‌مرکزی و پذیرش خورشیدمرکزی کافی نمی‌دانست. به عقیدهٔ او، تبیین‌های دکارتی و نیوتنی برای خورشیدمرکزی با اصول مابعدالطبیعی حرکت طبیعی و نفی خلأ سازگار نیستند. کرمانی با تغییر در ویژگی صُلبیت افلاک و پذیرش رقّت آن‌ها، تغییری در مفهوم سنتی فلک ایجاد کرد تا به دلایل خورشیدمرکزی پاسخ دهد. علاوه بر این، او معتقد بود دلایلی تجربی نیز برای نفی خورشیدمرکزی و حرکت زمین وجود دارند، و اشکالات آزمایش‌های مؤید حرکت زمین را نشان داد. او آیات قرآن را نیز مخالف خورشیدمرکزی می‌دانست. نظام فلسفی - عرفانی مذهب شیخیه انگیزه‌ای برای رد نجوم جدید بود، اما کرمانی، مانند بسیاری از همتاهای مسیحی ارسطویی او در قرن هفدهم میلادی، برای مخالفت خود با نجوم جدید فقط بر نظام عقیدتی خود تأکید نکرد.

واژگان کلیدی: کپرنیک، نیوتن، علما و علوم جدید، محمدکریم‌خان کرمانی، شیخیه، خورشیدمرکزی.

*نویسنده مسئول amirgamini@ut.ac.ir

This is an open access article under the CC-BY-NC-ND 4.0 License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

10.22108/MPH.2024.139587.1522

۱. مواجههٔ محمدکریم‌خان کرمانی با علوم جدید

رایج است که تفاوت ماهوی علوم جدید و قدیم را در روش می‌دانند و معتقد هستند در علم قدیم مشاهده و رصد اعتباری نداشت و تجربه‌گرایی فقط در علم جدید مبنا قرار گرفت و بر اساس آن، نظریه‌های جدید علمی اثبات شدند. اما بسیاری از مورخان علم نشان داده‌اند در علم قدیم، به ویژه نجوم، رصد و اندازه‌گیری با ابزارهای رصدی جایگاهی اساسی داشت و برتری نجوم خورشیدمرکز مبتنی بر رصدهایی جدید نبود که نجوم زمین‌مرکز نتواند آن‌ها را تبیین کند. حتی حرکت‌شناسی قدیم که مبتنی بر تحلیل‌های عقلی و غیرتجربی بود، در مرحلهٔ اول به خاطر آزمایش‌های جدید متحول نشد، بلکه گالیله با تحلیل‌های ریاضی به دستاوردهای خود رسید و از آزمایش‌های محدود به صورت فرعی استفاده کرد (کوهن، ۱۴۰۲). آنچه بیشترین تفاوت را میان علم قدیم و جدید ایجاد کرد، عرضهٔ مابعدالطبیعه‌ای جدید مبتنی بر ریاضی‌باوریِ فیثاغورسی – افلاطونی در قرن هفدهم میلادی بود (Koyré, 1793؛ برت، ۱۳۷۸). برتری نظریهٔ خورشیدمرکز در آن بود که به گفتهٔ کپرنیک، نظم ریاضی و هندسی عالم با آن نظریه عیان‌تر می‌شد، و نظام زمین‌مرکزی نمی‌توانست برای بعضی از هماهنگی‌های ریاضیِ پدیده‌ها، مانند تفاوت حرکت سیارات سفلی و علوی، تبیینی را عرضه کند. بطلمیوس برای تبیین حرکت این دو گروه از سیارات، دو تمهید متفاوت را به کار برده بود؛ اما کپرنیک نشان داد هیچ تفاوتی در حرکت افلاک این دو گروه از سیارات وجود ندارد، جز آنکه زمین می‌گردد و سیارات سفلی داخل مدار زمین، و سیارات علوی خارج مدار زمین هستند، و همین تفاوت رویهٔ حرکت ظاهری آن‌ها را ایجاد می‌کند. درست است که بعدها منجمانی همچون کپلر از شواهد رصدیِ دقیق‌ترِ تیکو براهه برای تدقیق خورشیدمرکزی استفاده کردند، اما حتی این شواهد از اثبات خورشیدمرکزی عاجز بودند؛ زیرا طبق نظر تیکو براهه، می‌توان با اصلاحاتی در نظام زمین‌مرکزی مسأله را حل کرد. بعدها، گالیله ریاضی‌باوری را به شناخت حرکات اشیای زمینی که تا پیش از آن در قلمرو فلسفهٔ طبیعی ارسطو بود، بسط داد و همین به ایجاد مابعدالطبیعه‌ای جدید به نام مکانیک‌باوری منجر شد. این مابعدالطبیعهٔ جدید که در ریاضی‌باوری قدیم ریشه داشت، نه فقط اشکالات حرکت زمین را برطرف کرد، بلکه مابعدالطبیعهٔ ارسطویی را به‌کل برانداخت و جایگزین آن شد. دکارت نشان داد بر اساس مکانیک‌باوری، حرکات زمینی و آسمانی همه تحت قوانین عام حرکت هستند و غایتی ندارند، و صرفاً با انتقال حرکت از جسمی به جسم دیگر و تداوم حرکت اجسام بدون نیاز به محرک، می‌توان تمام پدیده‌های طبیعی، از جمله چرخش زمین دور خورشید و افتادن سیبی از آسمان را تبیین کرد. نیوتن با تدوین قوانین دقیق حرکت و نیرو و سپس، عرضهٔ قانون ثقل بر اساس جاذبه، آخرین میخ را بر تابوت طبیعیاتِ مابعدالطبیعی ارسطویی کوبید (برت، ۱۳۷۸).

اما فلاسفهٔ ارسطویی قرن هفدهم نه با خورشیدمرکزی موافق بودند و نه با مکانیک‌باوری. به عقیدهٔ ایشان، علم و مابعدالطبیعهٔ نو ناتوان از تبیین عالم به شیوهٔ عقلانی است. ایشان نیز می‌دانستند مشاهدات نمی‌توانند به تنهایی به اثبات زمین یا خورشید مرکزی و مکانیک نو منجر شوند (Grant, 1984). اما طرفداران علم و مابعدالطبیعهٔ جدید نشان دادند بر اساس اصول مابعدالطبیعی فیثاغورسی – افلاطونی، می‌توان تبیینی از عالم را عرضه کرد که با فرض خدای ریاضی‌دان (که مدت‌ها بود در اروپا

طرفـدارانی را پیدا کرده بود) سـازگار درآید (برت، ۱۳۷۸). در مـابعـدالطبیعـهٔ نو، نـه فقط سـادگی و هماهنگی ریاضـی در کانون توجه بود، بلکه تعاریف فضـا و حرکت نیز تعریفی نو و مطلقاً ریاضـی پیدا کردند. فضـا دیگر نسـبت بین اجسـام مادی نبود (ارسـطویی)، بلکه گسـتره‌ای مسـتقل و دارای امتداد بود. حرکـت نیز دیگر بـه طبیعی و قسـری تعریف نمی‌شـد، بلکه کمیتی مبتنی بر تغییر در فضـا و زمان بود کـه می‌توانسـت بـدون تـداوم علـت، در جهت مستقیم تا ابد ادامه یابد.

در قـرن هـفـدهم میلـادی، مخـالفـان اصـلی خورشیدمرکزی در اروپا گروه‌هایی متنوع از الهی‌دانان مسیحی ارسطویی‌مشرب بودند (Grant, 1984, p. 4). در ایران نیز گروه‌هـایی همچون فلاسـفهٔ اسـلامی، صـوفیه، شـیخیه، علمای اصـولی و... هر کدام به شـیوه‌های گوناگون، ولی عمدتاً بر اسـاس طبیعیاتِ منبعث از مابعدالطبیعهٔ ارسـطویی، علم و مابعدالطبیعهٔ آن (مکانیک‌باوری) را رد کردند. با ورود نجوم جدید به ایران در دوران قاجار، بعضـی از فلاسـفه و علمای ایرانی بر اسـاس اندیشـه‌های ارسـطویی و بطلمیوسی رایج در آن روزگـار بـا آن مخالفت کردند. ملا مهدی نراقی (۱۱۲۸–۱۲۰۹ق) در *المسـتقصـی فی الهیئة*، بر اسـاس اشـکالات بطلمیوسی، نظریهٔ چرخش زمین را رد کرد؛ و محمدحسـین شهرستانی (۱۲۵۵–۱۳۱۵ق) نشـان داد این نظریه با فلسـفهٔ رایج ارسطویی سازگار نیسـت، هرچند هیچ کدام از علما خورشـیدمرکزی را از نظر دینی و عقیدتی، نفی و تکفیر نکردند (گمینی، ۱۳۹۷، صـص. ٦٨–٧٥). مکانیک‌باوری که از طریق فرض فضـای مطلق ریـاضـی، امکان وجود خلأ را آشـکـار کرده بود، در تقابل صـریح با مابعدالطبیعهٔ ارسـطویی قرار می‌گرفت که خلأ را محال می‌دانست؛ زیرا برای مکان بماهو مکان اصـالتی قائل نبود. زمانی کـه بـدیع‌الملـک میرزا (حدود ۱۲۵۰–۱۳۳۰ق) تحت تأثیر متافیزیک جدید دکارتی، پرسـش‌هایی را در این زمینه از حکیم زنوزی و مدرس حکمی یزدی پرسید، ایشـان بر اساس فلسفهٔ رایج اسلامی آن روزگار پاسخ دادنـد، و نیـازی بـه پـذیرش آن احسـاس نکردنـد (مجتهدی، ۱۳۹٤، صص. ۲۸۲–۲۸۳).

اما برخی از الهی‌دانان فلسـفی‌مشـرب رسـاله‌هایی منفرد در نقد نجوم و فیزیک جدید نوشـتند. شـاید بتوان گفـت محمـدکریم‌خـان کرمـانی از نخسـتین متفکران آن روزگـار بود کـه با نجوم و فیزیک جدید مواجه شد و نقدهایی بر آن‌ها نوشت. در واقع، اگر به دنبـال جبهـهٔ رویارویی علوم قدیم و جدید در دوران قـاجـار بـاشـیم، باید آن را نه در آثار مروجان علوم جـدیـد، و نـه در آثار علمای اصـولی که تا مدت‌ها موضـعی مشـخص در قبـال آن نگرفتنـد، بلکه در نوشته‌های مخالفان جست‌وجو کنیم.

بـا وجود تمـام انتقـادها و تفاوت‌هایی که منظومهٔ الهیاتی محمدکریم‌خان با مشـائیان داشـت، می‌توان مفاهیم اسـاسـی فلسـفهٔ طبیعیِ ارسـطویی را در نوشـته‌های طبیعیاتی او دید. او که رهبر فرقهٔ شـیخیهٔ کرمـان بود، تحـت تـأثیر انـدیشـه‌هـای یکی از جنجـالی‌ترین الهی دانـان پیش از خود، شـیخ احمد احسـایی، فلسفه‌ای التقاطی و مفصل در دست داشت. برای فهم تقـابل و گفت‌وگوی او با علوم جدید، باید به این جنبه از تفکر فلسفی او توجه داشت.[1] در میان کتاب‌ها و رسائل گوناگون محمدکریم خان کرمانی که در *مجموعهٔ رسائل* و *مکارم الأبرار* در ده‌ها جلد منتشر شـده اسـت، می‌توان رسائل او را دربارهٔ نجوم جدید

[1] برای آشنایی با خلاصه‌ای از اندیشه و جایگاه اجتماعی آن دو در مقام رهبران فرقهٔ شیخیه، به گمینی (۱٤۰۱، صص. ۷۸–۸۱) نگاه کنید.

یافت:

۱. *رسالۀ فی جواب السید جواد الکربلائی*. (عربی) ۱۰ صفر ۱۲٦٤. در *مجموعۀ رسائل*، ج ٦٦، کرمان: مطبعۀ سعادت. بی‌تا. صص. ۷۸-۱۷۸.

۲. *رسالۀ فی تزییف کتاب أفرنجی فی حرکات الأفلاک* (عربی). اول رجب ۱۲٦۹. در *مکارم الابرار: مجموعۀ مصنفات العالم الربانی المرحوم الحاج محمدکریمخان الکرمانی*. ج ۲٦/عربی، بصرۀ: شرکۀ الغدیر للطباعۀ والنشر المحدودۀ، ۱٤۳۸. صص. ۱۹۵-۲۵۸.

۳. *رساله در جواب عبدالعلی‌خان ادیب الملک*. [دربارۀ نفی خلأ] (فارسی). ۲۲ ذی القعده ۱۲۷۹ در مشهد رضوی. در *مکارم الابرار: مجموعه مصنفات عالم ربانی مرحوم حاج محمدکریمخان کرمانی*، ج ۱۵ «اجوبۀ مسائل متفرقه»، بصره: شرکۀ الغدیر للطباعۀ والنشر المحدودۀ، ۱٤۳۷. صص. ۲۵۸-۲۷۰.

٤. *روضۀ الأخبار والأحادیث*. در *مکارم الابرار: مجموعه مصنفات العالم الربانی المرحوم الحاج محمدکریمخان الکرمانی*. ج ۱۵/عربی، بصره: شرکه الغدیر للطباعۀ والنشر المحدودۀ، ۱٤۳۷. صص. ۳۰۹-٤۱۵.

از میان این رساله ها، دو رسالۀ اول در اوایل سلطنت ناصرالدین شاه نگاشته شده‌اند؛ دورانی که در آن هنوز علوم جدید در مملکت پا نگرفته بود و مدافعان علوم جدید هنوز حمله به محمدکریم‌خان را شروع نکرده بودند. ولی از محتوای این دو رساله معلوم است علوم جدید به گوش‌ها رسیده بود و بسیاری آن را پذیرفته یا دچار سردرگمی بودند. دامنۀ نفوذ کرمانی در اقشار مختلف مردم، به واسطۀ فرقۀ شیخیه، تا حدی بود که از دهۀ ۱۲۷۰ قمری، اعتضادالسلطنه، وزیر علوم و مروج علوم جدید در ایران، علناً به مبارزۀ فکری با محمدکریم‌خان روی آورد و حتی لازم دید در ۱۲۷۵ قمری رساله‌ای بر ضد کرمانی بنویسد تا - به ظن خود - بی‌سوادی او را نشان دهد. دو سال بعد، نیز *فلک السعادۀ* را در رد تنجیم یا طالع‌بینی که کرمانی مدافع آن بود، منتشر کرد (Arjomand, 1997, p. 16). پس از این زمان بود که کرمانی رساله های سوم و چهارم را مکتوب کرد. به دلیل اهمیتی که رسالۀ دوم در شناخت یکی از منابع ورود نجوم و فیزیک جدید به ایران دارد، در مقاله‌ای مجزا، نقش آن در عرضۀ ترجمه‌ای عربی از تبیین دکارتی و نیوتنی خورشیدمرکزی را بررسی کرده‌ایم (گمینی، ۱٤۰۱). در مقالۀ حاضر، محتوای نقدهای کرمانی به آن را بررسی می‌کنیم و نشان خواهیم داد چگونه این تقابل به تقابلی فلسفی بر سر مابعدالطبیعۀ حرکت و سکون کشیده شد؛ تقابلی که شواهد تجربی نمی‌توانست به آن فیصله دهد.

۳. محمدکریم خان کرمانی و رد *کتاب فرنگی در حرکت افلاک*

رسالۀ *فی تزییف کتاب أفرنجی فی حرکات الأفلاک* به زبان عربی و شامل دو بخش است (Arjomand, 1997). بخش اول خلاصه‌ای از نجوم جدید و تبیین دکارتی و نیوتنی آن، و دو آزمایش برای تأیید حرکت زمین؛ و بخش دوم پاسخ به آن‌ها و بحث و بررسی محتوای آن رساله است. ظاهراً، منبع آگاهی کرمانی از نجوم جدید تا آن زمان، «کتابی» بوده است که برادرش، خسروخان، برایش فرستاده بود و طبق ادعای او، ترجمه‌ای بود از یکی از کتب فرنگی به زبان فارسی که کرمانی خلاصه‌ای از محتوای آن را به عربی آورده است (کرمانی، ۱٤۳۸ق [۱۲٦۹ق]، ص.

۲۰۱).[1]

کرمانی بعد از نقل ترجمهٔ عربی خود از *کتاب افرنجی*، آن را نقد می‌کند. پیش از نقد، او مقدماتی را در قالب چند اصل مطرح می‌کند: ۱. «ماهیت جسم»؛ ۲. «اقسام جسم و اینکه فلک نیز جسم است»؛ ۳. «وجود مکان بدون ماده‌ای در آن محال است»؛ ٤. «جسم به‌خودی‌خودی حرکت نمی‌کند»؛ ۵. «تقسیم حرکت به طبیعی و نفسانی بدون تحقیق است»؛ و ۵. «جسم لطیف سریع‌تر حرکت می‌کند». پس از بیان این اصول در مقدمهٔ خود، طی یازده فصل، انتقادهای خود را بر بخش‌های مختلف *کتاب افرنجی* می‌آورد:

۱. علمای فرنگ برای نظر خود برهان قطعی ندارند.
۲. دلایل عقلی و اخبار الهی و اولیای او بر این مطلب.
۳. زمین و عناصر آن شفافیت و لطافتی کمتر از افلاک دارند، پس حرکت از آنِ افلاک است، نه عناصر.
٤. در اشکال عقیدهٔ دکارت که معتقد است زمین با مادهٔ نرمِ حامل آن و ساکن نسبت به آن، مانند کشتی در نهرِ جاری حرکت می‌کند.
۵. تجربه نشان می‌دهد عناصر زمانی که سرعت می‌گیرند؛ گرم می‌شوند. پس، این حرف با حرکت زمین با سرعتی که می‌گویند نمی‌خواند.
٦. رد نظر کسی که می‌گوید اجسام و زمین به‌طبع حرکت می‌کنند.
۷. حرکت افلاک منظم و موافق هم است، ولی زمین چنین نیست.
۸. اگر زمین حرکت روزانه داشت، هوا همیشه در یک جهت حرکت می‌کرد، ولی مشاهده خلاف این است.
۹. وجهی دیگر برای ابطال نظر مرکزیت خورشید و سکون آن، این است که ستارگان آن‌طور که می‌بینیم در کوچکی و بزرگی تغییر زیادی نمی‌کنند، در حالی که اگر زمین بگردد، باید به آن‌ها نزدیک و دور شود و این مستلزم بزرگ و کوچک دیده شدن آن‌ها است.
۱۰. بی‌مایگی این استدلال که خورشید زمین را به سوی خود جذب می‌کند و زمین میل دارد در جهت قائم بر شعاع واصل آن و خورشید حرکت کند.
۱۱. خطای ایشان دربارهٔ استدلال به منارهٔ توخالی.

پس از این انتقادات، کرمانی بخشی را با عنوان «خاتمه» در هفت فصل اضافه می‌کند:

۱. اجسام بسیط و لطیف، از جنبهٔ پروردگار و پدر بودن، اقتضای حیات و حرکت دارند، و عناصر چگال و کدر از جنبهٔ نفس و مادر بودن، اقتضای مرگ و سکون.
۲. جسم بسیط و همگن اقتضای شکل بسیط، یعنی کره دارد.
۳. افلاک اجسامی نرم و لطیف هستند که خرق و التیام می‌پذیرند.
٤. کم و زیاد در خلقت حکیم راه ندارد.
۵. هر فلک بسیطی لازم است در حیّز خود به‌طبع حرکت کند.
٦. بساطت افلاک نسبی است و در آن‌ها مزاج‌ها و طبایع مختلف وجود دارند.
۷. آنچه در فصول قبل ثابت شد، حکمای اسلام و ارسطو و بطلمیوس هم بر همان طریق بودند، و

[1] بازترجمهٔ آن رساله به فارسی و تحلیلی از محتوای آن را در گمینی (۱٤۰۱) ببینید.

اختلافات جزئی به اصل مطلب ضرر نمی‌رسانند.

در پایان، بخشی دیگر دربارهٔ آونگ فوکو[۱] و رد آن به متن افزوده شده است. بدیهی است، در مقالهٔ حاضر، مجال آن نیست که تمام انتقادها و اظهارات محمدکریم‌خان کرمانی در این رساله را بررسی کنیم؛ بنابراین، در ادامه بخشی از آن‌ها را بررسی می‌کنیم و نشان می‌دهیم در این انتقادها چه نوآوری‌ها یا وفاداری‌هایی به فلسفه‌های قبل دیده می‌شوند و در مقایسه با مخالفان نجوم جدید در اروپای قرن هفدهم اروپا، چه تفاوت‌ها یا شباهت‌هایی به چشم می‌آیند. مقایسهٔ او با این گروه‌ها به این خاطر است که از این طریق، می‌توان ویژگی‌های ویژهٔ مواجهه با نجوم جدید در ایران را در مقایسه با همتاهای غربی بازشناخت.

٤. کرمانی و دلایل نظریهٔ خورشیدمرکزی

٤-١. صرفه‌جویی در تعداد افلاک

کرمانی فصل اول رسالهٔ *تزییف* را به توضیح تفاوت روش خود با روش منجمان و ریاضی دانان اختصاص می‌دهد (کرمانی، ١٤٣٨ق، صص. ٢٢٦-٢٢٨). به باور او، روش ریاضی دانان و «اصحاب هیئت» یقینی نیست؛ زیرا آن‌ها همگی اقرار می‌کنند آنچه در کتاب هایشان آورده‌اند «تخیلات» یا فرضیات است و برهانی برای آن‌ها ندارند. ایشان صرفاً نشان می‌دهند «آثار» مشاهده‌شده، از فرضیهٔ آن‌ها هم نتیجه می‌شود؛ ولی خود می‌دانند می‌توان فرضیه‌هایی دیگر هم آورد که همان آثار را داشته باشند: «اگر به ایشان بگویی شاید هزار فلک روی هم باشند، می‌گویند محتمل است، یا اگر بگویی شاید کمتر از آنچه فرض کردید باشد، می‌گویند محتمل است» (همان، ص. ٢٢٧).

مشابه این سخن را می‌توان در بعضی از آثار هیئت دوران اسلامی یافت. برای نمونه، قطب‌الدین شیرازی در *اختیارات مظفری* می‌نویسد:

> پس این نُه فلک آن اند که جایز نداشته اند که کمتر از این باشد، اما در جانب کثرت قطع نیست. چه محتمل است که بالای فلک نهم یا شیب فلک قمر افلاکی دیگر باشد (شیرازی، ١٤٠٢، [١٠٥][۲]).

کرمانی به پیروی از دیدگاه فلسفی، روش درست را آن می‌دانست که ابتدا با برهان‌های عقلیِ «بیّن و بدیهی» درستیِ فرضیه‌ای اثبات شود، آنگاه منجمان دربارهٔ ویژگی‌ها و مقادیر ریاضی آن اظهارنظر کنند. به عقیدهٔ او، منجمان صرفاً می‌توانند نشان دهند چه فرضیه‌ای با مشاهدات سازگار است، نه اینکه آن را اثبات کنند. اثبات کارِ برهان عقلی است. می‌پرسد: «بنگر آیا ایشان [پیروان کپرنیک] دلیلی برای حرکت زمین و محال بودن سکون آن دارند یا نه؟ هرگز هرگز ندارند» (کرمانی، ١٤٣٨ق، ص. ٢٢٨). به گمان کرمانی، ایشان می‌گویند صرفاً چون «موافق حساب» است، باید پذیرفت.

انتقاد کرمانی بسیار شبیه است به دلیل اصلی کاردینال بلارمینه (١٥٤٢-١٦٤١م)، اسقف مأمور رسیدگی به آرای گالیله، در مخالفت با خورشیدمرکزی: او نیز بر اساس دلایل لمّیِ فلسفی، زمین‌مرکزی را صحیح و نجوم را در کشف حقیقت ناتوان می‌دانست. از نظر بلارمینه، نظریه‌های مختلف نجومی همین که بتوانند پدیده‌ها را به نظم در بیاورند و نجات دهند کافی بود، و نباید ادعا کرد نظریه‌ها می‌توانند ساختار

---

[۱] Foucault pendulum

[۲] اعداد داخل قلاب شمارهٔ بند در نسخهٔ مصحّح هستند.

عـالم را تعیین کنند (Mcmullin, 1998, pp. 278-279). این اختلاف میان علوم ریاضـــی و فلســـفهٔ طبیعی تـازه نبود و در تـاریخ علم قرون میـانـهٔ اســـلامی و مســـیحی، پیش از گالیله و بلارمینه و کرمانی ریشـه داشـت (معصومی همدانی، ۱۳۸۷، ص. ۳۲). اُزیـانـدر[1] در مقـدمـه‌ای کـه بی‌اجازهٔ نویســـنده بر کتابِ *دربارهٔ گردش افلاک آســمانیِ* کپرنیک نوشـت تا از مخالفت فلاسـفه پیش‌گیری کند، اظهار داشت:

> کاملاً روشـــن اســـت، این صـــناعت [نجوم]، بـه‌حقیقـت، از علل حرکات ظاهری ناهنجار به طور کامل بی‌اطلاع است. و اگر علل متعددی در تصور می‌آیند، قرار نیست کسی را قانع کنند که واقعی اند، بلکه صـــرفاً مبنای درســـتی را برای محـاســـبـات فراهم می‌کنند. اکنون که هر چند وقت یک بار برای یک حرکت واحد فرضیه‌های مختلفی عرضه می‌شود (مثل افلاک خارج‌مرکز و تـدویر برای حرکت خورشـــید)، منجم از میان همهٔ آن‌ها سـاده‌ترین را برمی‌گزیند، اما فیلسوف احتمـالـاً آن را جســـتجو می‌کند که از حقیقت بهره‌ای داشـته باشـد (Koyré, 1973, pp. 36-37).

در طول تاریخ علم، در یونان و قرون میانهٔ اسـلامی و مسیحی، اختلافی عمیق میان فلاسفه و ریاضی دانان بر سر حجیت و اعتبار روش‌های فلسفی و ریاضی (لمی و انی) وجود داشـــت. بطلمیوس روش فلاســـفه را بی‌اعتبار می‌دانست (Toomer, 1984, p. 36) و ارسطو روش منجمـان را غیرطبیعی می‌خوانـد (معصـــومی هـمـدانـی، ۱۳۸۷، ص. ١٤). امـا ایـن اخـتـلـافِ روش‌شـناختی معمولاً به اختلافات اسـاسی در مسائل نجومی منجر نمی‌شـــد؛ هر دو گروه بـه زمین‌مرکزی معتقد بودند و بر سـر مسـائل جزئی اختلاف داشـتند. منجمان گاهی دریافت‌های خود را به ضـــرر اصـــول ارسطویی حفظ می‌کردند و گاهی برعکس (صدرفراتی و گمینی، ١٤٠١)؛ اما کپرنیک بر اســـاس مابعدالطبیعهٔ ریاضـی‌باوری، به نظری بسـیار متفاوت با فلاسـفه و منجمان قدیم رسیده بود؛ هرچند هنوز دربارهٔ وجود و حرکـت افلـاک تابع نظر ایشـــان بود و در پیروی از روش و جزئیـاتِ محـاســـبـاتِ نجومی دنبـالـه‌رو و هم‌دست بطلمیوس محسوب می‌شد. طبق مابعدالطبیعهٔ ریـاضـــی‌باوری، می‌توان بر اســـاس روش انی نظام ریاضـی عالم را کشف کرد، مشروط بر آنکه نظامی را برگزینیم که از لحاظ ریاضـــی ســـاده‌تر و هماهنگ‌تر اســت؛ زیرا خداوند ریاضـی‌دان اســت و جهان را بر اسـاس ساده‌ترین و هماهنگ‌ترین نظام ریاضی ممکن خلق کرده اســـت (Koyré, 1973, p. 31). البتـه در نجوم بطلمیوســـی نیز توجـه بـه ســـادگی به معنای صرفه‌جویی در تعداد افلاک مطرح بود، ولی نه آن قدر که به خورشیدمرکزی منجر شود.

معلوم نیســـت کرمـانی چقدر با آثار هیئت دوران اسـلامی آشنا بوده است؛ زیرا هیئت‌دانان نیز به پیروی از بطلمیوس، معتقـد بودنـد باید هیئتی را برای افلاک برگزید که سـاده‌تر باشد. ایشان در بعضی از آثار خود به‌صـــراحت گفته بودند باید تعداد افلاک تا جایی که امکان دارد کمتر باشد. بطلمیوس در *مجسطی* از میان دو مدل فرضی برای خورشید، آنی را انتخاب کرد که تعـداد دوایر کمتری داشـــت؛ زیرا «ســـاده‌تر» بود. قطـب‌الـدین شـــیرازی هم بـه‌صـــراحـت از حذف «مالایُحتاج» و «بسـاطت» سخن می‌گفت و هیئت‌های با افلاک کمتر را «بهتر» می‌دانســـت، مگر آنکه دلیلی

[1] Andreas Osiander

برای افلاک بیشتر در کار باشد (Gamini & Sadrforati, 2022). قطب‌الدین، با وجود آنچه در بالا از او نقل شد، دربارهٔ دلیل منجمان برای اکتفا به هشت فلک برای حرکت سیارات و ستارگان، می‌نویسد:

> و بدان که اکتفا به ثامن نه به جهت آن کردند که حرکت طولی و عروض ایشان [سیارات] مختلف نمی‌شد. چه اگر در هزار سال دقیقه‌ای تفاوت کند، کدام رصد به ضبط آن وفا کند؟ و نه به جهت آن که همه را یک حرکت بوَد، چه شاید که مختلفات در یک لازم مشترک باشند. بل به جهت آنکه از بطلمیوس نقل کردیم که در سماویات فضلی که محتاجٌ الیه نباشد، نیست، و چون رعایت این قاعده پیش ایشان واجب بود و اثبات ثابتات همه در یک فلک، به سبب اتحاد حرکت ممکن، رعایت کردند (شیرازی، ۱۴۰۲، [۹۱]).

بنابراین، حذف افلاکِ اضافه و ساده‌تر بودن نظام اصلی بود که در سنت علم هیئت قدیم هم مدنظر بود؛ اما کپرنیک بسیار بیشتر از هیئت‌دانان قدیم به این اصل بها داد، آن‌قدر که به عرضهٔ نظریهٔ خورشیدمرکزی منجر شد؛ زیرا با فرض حرکت زمین، دیگر به افلاک تدویر بطلمیوسی نیازی نبود. ظاهراً، کرمانی با وجود آشنایی با نجوم قدیم، نمی‌دانست از زمان بطلمیوس، کمتر بودن افلاک و نفی مالایحتاج از اصول این علم بوده است. در نتیجه، تأکید کپرنیک بر این اصل را مهم تلقی نکرد. این اصل در بند ۷ *رسالهٔ افرنجی* چنین آمده بود:

> [کپرنیک] سپس یادآور شد: علت حرکت مستقیم و توقف و بازگشت ستارگان و سپس، توقف و حرکت مستقیم آن‌ها و وقوع ستارگان بین ناظر و اجزای فلک البروج همین حرکت زمین بر دایرهٔ سالانه است [نه افلاک تدویر بطلمیوسی] (گمینی ۱۴۰۱، ص. ۸۷).

گئورگ رتیکوس[۱]، شاگرد کپرنیک و مدافع و مروج نظریهٔ او، در کتاب *روایت نخستین* که پیش از انتشار *دربارهٔ گردش افلاک آسمانی* منتشر شد، نوشت:

> سیارات هر سال در استقامت، توقف، رجعت، در نزدیکی و دوری از زمین دیده می‌شوند. به جای اینکه این پدیده‌ها را به خود سیارات نسبت دهیم، می‌توانیم، آن طور که استادم نشان می‌دهد، بر اساس حرکت یکنواخت فلک زمین آن ها را تبیین کنیم؛ یعنی با استقرار خورشید در مرکز عالم و در عوض، چرخش زمین دور آن بر یک فلک خارج‌مرکز... طبیعت کار بیهوده نمی‌کند، و خالق ما آن اندازه خردمند است که هر کدام از کارهایش فقط یک کاربرد ندارد، بلکه دو یا سه یا عمدتاً کاربردهای بیشتری را می‌توان برای آن برشمرد. همان‌طور که می‌بینیم، یک حرکت زمین برای [ایجاد] تقریباً بی‌نهایت پدیده کافی است (Koyré, 1973, p. 31).

این سادگی به چشم همتاهای ارسطویی مسیحی کرمانی هم نمی‌آمد، زیرا به عقیدهٔ ایشان نظریهٔ کپرنیک نه فقط ساده‌تر نبود، بلکه با برداشتن زمین از مرکز عالم به هزینه‌ای هنگفت حتی طبیعت سقوط اجسام به سمت زمین را نادیده گرفته بود. آمیکوس[۲] می‌گفت: «بی‌معنا است کارهایی که با چیزهای کمتر شدنی هستند با چیزهای بیشتر بشوند» (Grant, 1984, p. 58). به نظر ریچیولی[۳]، «حرکت زمین حرکت سادهٔ بالا و پایین رفتن اجسام را در عالم در نظر نمی‌گیرد و بنابراین، نباید پذیرفته شود» (Grant, 1984, p. 40, n. 149).

در واقع، منتقدان همان حربهٔ سادگی را بر ضد

---

[۱] Georg Joachim Rheticus

[۲] Bartholomew Amicus (1562—1649)

[۳] Giovanni Battista Riccioli (1598-1671)

کپرنیک به کار می بردند. حق هم داشتند؛ زیرا درست است که نظریهٔ کپرنیک از جنبه‌ای ساده‌تر بود، ولی از جنبه‌های دیگر پیچیدگی‌ها و فرض‌هایی اضافه در کار می‌آورد که هیچ صرفه‌جویانه نبود. در عبارت‌های کرمانی، دیده نمی‌شود که او اصل سادگی را به این شیوه علیه کپرنیک به کار برده باشد. به علاوه، نقطهٔ قوت کپرنیک فقط در کم کردن تعداد افلاک نبود؛ زیرا او خود برای حل اشکال معدل‌المسیر به شیوهٔ منجمان مراغه چند فلک به هیئت خود افزود،[1] بلکه برتری اصلی او در تبیین هماهنگی ریاضیِ حرکات سیارات داخلی و خارجی بود که در نظام زمین‌مرکز شدنی نبود؛ نکته‌ای که در *رسالهٔ افرنجی* به آن اشاره نشده و به‌تبع کرمانی از آن بی‌اطلاع بود.

خلاصه اینکه کرمانی معقد بود برای سکون زمین دلیل عقلانیِ ارسطویی داریم، و دلایل ریاضی و اصل سادگی نمی‌توانند چیزی را اثبات کنند. اختلاف بر سر حجیت روش‌های فلسفی و ریاضی، از قرن‌ها قبل در آثار هیئت در تمدن اسلامی دیده می‌شود. در بسیاری از این آثار، بحث‌هایی دربارهٔ برهان‌های ارسطویی و بطلمیوسی برای سکون زمین وجود داشت. هیچ کدام از نویسندگان این آثار از حرکت زمین دفاع نکرده بودند؛ ولی بر سر اینکه کدام برهان‌ها برای اثبات سکون زمین درست هستند، اختلاف بود. برهان کرمانی برای سکون زمین، در واقع، برهانی لمّی و مابعدالطبیعی است که سال‌ها پیش از او، نصیرالدین طوسی آن را تنها دلیل قابل قبول برای سکون زمین می‌دانست. طوسی در کتاب *التذکرهٔ فی الهیئهٔ*، معتقد بود دلایل انیِ ریاضی‌دانان – یعنی عقب نماندن اشیاء از حرکت زمین – برای اثبات سکون آن کافی نیست؛ زیرا می‌توان فرض کرد هوا اجسام را همراه زمین می‌آورد (گمینی ۱۳۹۱؛Ragep, 2001). در سنت مسیحی نیز، نیکول اورم[2] به نتیجه‌ای مشابه رسیده بود (Grant, 1984, p. 35). به عقیدهٔ طوسی و به تبع او کرمانی، تنها برهان برای اثبات سکون زمین اصل مابعدالطبیعی «ذات مبدأ میل مستقیم» است، یعنی اینکه حرکت طبیعی و ذاتی خاک و زمین مستقیم به سمت پایین است (برخواه، ۱۳۹۳)؛ بنابراین، نمی‌توان فرض کرد زمینِ سنگی حرکت طبیعی دیگری هم داشته باشد و دور خود بچرخد.[3] تیکو براهه هم گفته بود: ناممکن است که عنصری دو حرکت طبیعی داشته باشد، چون با هم تلاقی می‌کنند (Grant, 1984, p. 43). اما کپرنیک معتقد بود: «حرکت اجسام ساقط و ساعد در چارچوب عالم دو جزء دارد: یعنی همیشه ترکیبی از مستقیم و مستدیر است» (Grant, 1984, p. 35). کرمانی به تبعیت از فلسفهٔ قدیم، معتقد بود نمی‌توان فرض کرد اجسام دو حرکت طبیعیِ چرخشی و مستقیم به سمت مرکز داشته باشند؛ اما کپرنیک نیز دلیلی عقلانی بر حرکت زمین و سکون افلاک داشت که کرمانی آن را نقد کرد.

٤-۲. سنگینی و سبکی زمین و افلاک

در ابتدای بند ٦ *کتاب افرنجی*، فرض «حرکت فلک اطلس با آن عظمت» به دور زمین را «بعیدتر» از فرض حرکت زمین دانسته و مدعی شده بود که برتری

[1] لازم به توضیح است، عرضهٔ مدل‌های غیربطلمیوسی مراغه طبق معنایی دیگر از اصل سادگی، یعنی ظرافت قابل توضیح است. برای بحث بیشتر در این زمینه به گمینی (۱٤۰۰) نگاه کنید.

[2] Nicole Oresme (c. 1323 – 1382)

[3] قطب‌الدین شیرازی از شاگردان طوسی، با او مخالف بود: او برهان فلسفی را رد می‌کرد و دلایل تجربی را کافی می‌دانست (گمینی، ۱۳۹۱). عین استدلال قطب‌الدین را در آثار ماستریوس و بلوتوس در نقدی که بر گالیله نوشتند، می‌توان دید (Grant, 1984, pp. 38-39)

نظریهٔ خورشیدمرکزی بر زمین‌مرکزی همین است (گمینی، ۱۴۰۱، ص. ۸۶). پیش از این، مریک[۱] در سال ۱۲۵۷ق در رسالهٔ *علم النجوم*، این استدلال را به این شکل به ایرانیان معرفی کرده بود: «خلاف عقل و حکمت است که کل عالمیان دور این زمین کوچک را بگردند» (طباطبایی، ۱۳۹۳، ص. ۱۱۱). این استدلال شکلی ساده‌شده از یکی از دلایل کپرنیک برای اثبات حرکت زمین است. او می‌پرسید چرا مکان[۲] که آسمان است، باید حرکت کند و متمکّن[۳]، یعنی زمین، ساکن باشد؟ این استدلال نه فقط کاملاً فلسفی است، بلکه ارسطویی است! کپرنیک طبق فلسفهٔ ارسطو، فلک‌الافلاک (آخرین فلک در هیئت قدیم) را نه فقط فلکی بسیار بزرگ، بلکه مرجعِ تمام حرکات داخل جهان می‌دانست؛ بنابراین، می‌گفت بی‌معنا است که مرجعِ حرکت خود متحرک باشد (Koyré, 1973, p. 55).

اما استدلال زمین‌مرکزگرایان عکس این بود. ارسطو در *فیزیک* خود و بطلمیوس در *مجسطی*، برای اثبات سکون زمین گفته بودند: پذیرش چرخش زمینِ سنگین به جای افلاکِ سبک دشوار است (ارسطو، ۱۴۰۴/۱۹۸۴، صص. ۳۸۵/۱–۳۸۸؛ Toomer, 1984, p. 45). ظاهراً، منجمان جهان اسلام این استدلال را نمی‌پسندیدند. ابوریحان بیرونی در *قانون مسعودی* – با اینکه به سکون زمین معتقد بود – این استدلال را نقد کرد؛ زیرا فلاسفه معمولاً افلاک را نه سبک و نه سنگین می‌دانستند (قلندری، ۱۳۹۰، صص. ۷۰–۷۱) و طبق نظر بیرونی، نمی‌توان از این نتیجه گرفت که زمین باید ساکن باشد. شاید به همین دلیل است که این استدلال را دیگر در میان استدلال‌های اثبات سکون زمین در کتاب‌های هیئت تمدن اسلامی نمی‌بینیم.[۴] اما در اروپای قرن هفدهم، برخی از ارسطوییان در مخالفت با کپرنیک به این استدلال روی آوردند (Koyré, 1973, pp. 55-56). کرمانی نیز این استدلال را به کار گرفت؛ اما به این شیوه که اثبات کرد افلاک رقیق هستند و بنابراین، فرض حرکت آن‌ها راحت‌تر از فرض حرکت زمین است.

طبق علم هیئت قدیم، تمام آسمان با افلاک پر شده بود و این افلاک سیارات را حرکت می‌دادند. ایشان عاملی دیگر برای تبیین دینامیک حرکات سیارات به این شیوهٔ منظم و هندسی نمی‌شناختند؛ بنابراین، برای اینکه افلاک بتوانند سیارات را حرکت دهند، لازم بود صلب و محکم و خرق‌ناپذیر باشند (ابن سینا، ۱۴۰۵ق، ۲۸/۲؛ قلندری، ۱۳۹۰، صص. ۸۲، ۸۶–۹۱؛ صدرفراتی و گمینی، ۱۴۰۱). نصیرالدین طوسی در مقدمات کتاب *التذکرة فی الهیئة* می‌نویسد: «افلاک خرق و التیام نمی‌پذیرند، بزرگ و کوچک و متخلخل و چگال نمی‌شوند» (Ragep, 1993, p. 101).

اما کرمانی دربارهٔ این ویژگی افلاک تبصره‌ای داشت: او برای پاسخ به «بعید بودن حرکت افلاکِ عظیم به جای زمینِ کوچک»، فصلِ سوم خاتمه را به بحث دربارهٔ رقّت یا غلظت افلاک اختصاص داد. او معتقد بود «امکان خرق‌والتیام در افلاک هست، ولی نه اینکه به حسب عادت و طبیعت باشد» (کرمانی، ۱۴۳۸ق، ص. ۲۵۳). برای مثال، بدن پیامبران هنگام عروج می‌تواند وارد آن‌ها شود.[۵] او بر اساس مشاهدهٔ

---

[۱] James Liman Merrik

[۲] locus

[۳] locatum

[۴] برای تفصیل بیشتر به گمینی (۱۳۹۱، صص. ۵۹–۶۰) نگاه کنید.

[۵] یکی از اشکالات کلامی اعتقاد به افلاک صلب و نفوذناپذیر در جهان اسلام، تعارض این مفهوم با معراج جسمانی پیامبران به آسمان بود (رضوی و دارینی، ۱۳۹۶). مفهوم جسم هورقلیایی از ابداعات شیخ احمد احسایی برای تبیین معاد جسمانی و همچنین، امکان معراج

نور ستارگان، استدلال کرد افلاک بسیار رقیق و لطیف هستند: «مادهٔ افلاک لطیف‌تر از مادهٔ عناصر [زمین] است، زیرا اگر مثلاً مسافت زیادی از هوا متراکم شود، نورها[ی ستارگان] را می‌پوشاند».[1] در حالی که افلاک با وجود عظمتشان، نور ستارگان پشت خود را نمی‌پوشانند. او در ضمن اصل دوم نیز تأکید کرده بود که پیروان نظریهٔ خورشیدمرکزی «اقرار دارند مدار زمین نسبت به فلک البروج مثل نقطه‌ای است، در حالی که توجه ندارند بین هوا و آن فلک، افلاکِ ضخیم قرار گرفته‌اند. بنابراین، افلاک از هوا و آتش بسیار رقیق‌ترند»[2] (کرمانی، ۱٤۳۸ق، صص. ۲۰۹-۲۱۰). آنگاه باز بر اساس تجربه‌ای دیگر چنین استدلال می‌کند:

> و تجربه کرده‌ای که اگر مادهٔ غلیظ را حرکت دهیم، نسبت به مادهٔ رقیق سرعت کمتری پیدا می‌کند، همان‌طور که سرعت آب از خاک بیشتر است و سرعت هوا از آب بیشتر. [...] بنابراین محرک حرکت افلاک هر چه باشد، آن را بیشتر می‌تواند حرکت دهد تا زمین عنصری را ... بر فرض حرکت سالیانهٔ زمین هم، اگر زمین با مدار زحل یا مریخ مقایسه شود، معلوم می‌شود مدار آن دو بسیار بزرگ‌تر از مدار زمین است و با این وجود، مدار خود را در مدتی می‌پیمایند که اگر با حرکت زمین – بر فرض قبول آن – مقایسه شود، معلوم می‌شود که سرعت آن دو بسیار بیشتر از زمین است. و همین که سرعت آن‌ها بیشتر است، معلوم می‌شود که رقیق‌تر از زمین اند و حیّز [= مکان طبیعی] آن‌ها خلاف حیّز زمین است که در پایین است؛ و به این لحاظ، بالاتر از حیّز آتش است (کرمانی، ۱٤۳۸ق، ص. ۲۱۰).

بنابراین، کرمانی بر اساس دلایل تجربی نشان می‌دهد افلاک بسیار رقیق هستند.[3] پس با توجه به غلظت و سنگینی زمین، حرکت آن بسیار بعیدتر از حرکت افلاک رقیق است. در واقع، کرمانی که در قسمتی از رساله مدعی بود فقط استدلال عقلانی می‌تواند هیئت عالم را تعیین کند، در اینجا برای جنس افلاک استدلالی تجربی می‌آورد و اشکالی را که بیرونی بر آن استدلال گرفته بود، رفع می‌کند.

باید در اینجا به دو معنای متفاوت از سبکی توجه داشت. سبکی و سنگینی نزد فلاسفهٔ مشاء بر اساس موقعیت اجسام نسبت به حیّز یا مکان طبیعی‌شان تعریف می‌شدند (برخواه، ۱۳۹۳). اجسام سبک اجسامی دانسته می‌شدند که طبعاً به حرکت به سمت بالا تمایل دارند و اجسام سنگین طبعاً به حرکت به سمت پایین، یعنی به مرکز عالم تمایل دارند؛ یعنی سبکی و سنگینی از منظر ثقل آن‌ها و حرکت طبیعی‌شان تعریف می‌شد (ابن سینا، ۱٤۰۵ق، صص. ۳۲۰/۱ و ۳۲٤؛ ابن سینا، ۱۳۸۳، ص. ۱۰). و به همین دلیل است که ابن‌سینا در پاسخ به یکی از پرسش های ابوریحان بیرونی دربارهٔ سبکی یا سنگینی افلاک می‌گوید افلاک نه سبک و نه سنگین هستند؛ زیرا در مکان طبیعی خود جای دارند (بیرونی و ابن سینا، ۱۳۵۲، صص. ۲-۱۲). اما معنای دوم سبکی، به فهم عامیانه، در رابطه با سرعتی است که می‌توان به جسم

جسمانی پیامبر در افلاکِ جسمانی بود (باقری، ۱۳۸۹، صص. ٤۵-٤٦). او معراج جسمانی پیامبر را به این صورت تبیین می‌کرد که جسم پیامبر بعد از عروج به آسمان بسیار لطیف می‌شود، یعنی فقط جسم «هورقلیایی» او باقی می‌ماند. سپس، اضافه می‌کند: «براهین [عدم] خرق‌والتیام از خلل خالی نیست» (تنکابنی، بی‌تا، صص. ٤۷-٤۸). معلوم می‌شود کرمانی در نفی صلبیت افلاک تحت تأثیر احسایی بوده است.

[1] أن مادة الأفلاک ألطف من مادة العناصر لأن الهواء مثلاً إذا تراکم فی مسافة بعیدة تحجب الأضواء.

[2] وهم مقرّون أن مدار الأرض بالنسبة إلی فلک البروج کنقطة لایعبؤ بها وبین الهواء وبینه ثخن الأفلاک.

[3] ظاهراً، نیوتن هم عالم را مملو از اتری بسیار رقیق می‌دانست که حتی در حرکت سیارات مؤثر است (برت، ۱۳۷۸، ص. ۲۳۱).

داد، یعنی اینکه حرکت دادن آن چقدر دشوار باشد.[۱] از این منظر، مفهوم سنگینیِ ارسطویی نمی‌توانست در برابر کپرنیک پاسخ‌گو باشد. در اینجا، کرمانی به این معنای دوم نظر دارد و دلایلی تجربی می‌آورد تا نشان دهد از آنجا که افلاک بسیار رقیق هستند، حتماً باید به‌راحتی قابل جنبش و سرعت گرفتن باشند؛ زیرا اجسام رقیق مقاومتی کمتر در برابر حرکت دارند. شاید این نخستین بار در سنت فلسفهٔ دوران اسلامی باشد که سبکی به معنای مقاومت کمتر در برابر حرکت از سبکی به معنای حرکت طبیعی به محیط عالم تفکیک شد. این نکته‌ای جدید است که بدون آن نمی‌شد آن استدلال پیروان خورشیدمرکزی را پاسخ داد.

ارسطوییان اروپایی در مواجهه با استدلال کپرنیک پاسخ داده بودند: حرکت شایستهٔ آسمان است و سکون شایستهٔ زمینی است که در وسط و پایین‌ترین جای هستی است (Grant, 1984, pp. 9, 56)؛ اما کرمانی، برخلاف ایشان، از مفهوم مبهم «شایستگی» استفاده نکرد، و مفاهیم سبکی و سنگینی افلاک و زمین را دقت بخشید تا در پاسخ خود از آن‌ها استفاده کند.

۵. کرمانی و مکانیک‌باوری

۵-۱. فرضیهٔ گردشارهای دکارت

کرمانی در فصل چهارم، نظریهٔ گردشارهای دکارت را در مقام تبیینی برای خورشیدمرکزی می‌آورد و آن را نقد می‌کند (کرمانی، ۱۴۳۸ق، ص. ۲۳۴). این نظریه را دکارت جایگزینِ نظام افلاک برای تبیین حرکت سیارات کرده بود. با حذف افلاک در قرن هفدهم، باید چیزی فرض می‌شد که سیارات را حرکت دهد. دکارت معتقد بود تمام عالم را سیالی پر کرده است که گردشارهایی[۲] در آن شکل می‌گیرند و نه فقط گرانشِ زمین و جذب مغناطیسی را باعث می‌شوند، بلکه حرکت سیارات را دور خورشید ایجاد می‌کنند. به عقیدهٔ او، در قضیهٔ سوم کتاب *اصول فلسفه*، هر کدام از سیارات یا دنباله‌دارها داخل گردشاری قرار می‌گیرند. هر گردشار تمایل دارد در جهت گریز از مرکز حرکت کند، اما با تمایلاتی که در حلقهٔ گردشار به سمت مرکز وجود دارد، تعادل پیدا می‌کند (Descartes 1983, pp. 120–121; Slowik, 2021, §7). البته در زمان کرمانی این فرضیه دیگر در اروپای قرن نوزدهم مطرح نبود، زیرا نظریهٔ نیوتن جایش را گرفته بود؛ ولی کرمانی از این موضوع مطلع نیست و آن را نقل و با دلایلی جالب رد می‌کند.

در بند ۵ و ۸ *کتاب افرنجی* آمده بود «سیالی نرم» تمام منظومهٔ شمسی را در بر گرفته و زمین را دور خورشید می‌گرداند؛ به این صورت که زمین مانند مسافر کشتی نسبت به آن ساکن است، و سیال به دور خورشید می‌گردد. دکارت معتقد بود با این نظریه «زمین و دیگر سیارات در واقع حرکتی ندارند، و صرفاً [توسط سیال] در آسمان حمل می‌شوند» (گمینی ۱۴۰۱، صص. ۸۶–۸۷؛ Descartes, 1983, p. 140)؛ اما کرمانی این نظریه را در قالب نظام ارسطوییِ عناصر می‌دید و طبق اصل مابعدالطبیعیِ «ذات مبدأ میل مستقیم» (که در بالا از زبان طوسی نقل شد) نتیجه گرفت اگر این سیال بسیط باشد، باید فقط یک

---

[۱] در فیزیک جدید، این دو معنا از سبکی و سنگینی به صورت جرم گرانشی و جرم اینرسیک مطرح می‌شوند: اولی مقدار وزن را ایجاد می‌کند و دومی مقاومت در برابر تغییر حرکت را. نیوتن تبیینی برای برابری این دو نداشت تا اینکه اینشتین آن را توضیح داد.

[۲] vortex

طبع داشته باشد و در نتیجه، فقط می‌تواند یک حرکت طبیعی مستقیم در جهتی مشخص داشته باشد؛ در حالی که طبق نظریهٔ کپرنیک، زمین در محورش سه حرکت وضعی و انتقالی و تقدیمیِ نوسانی دارد (کرمانی، ۱٤۳۸ق، ص. ۲۳٤). کپرنیک، طبق نظام افلاک، معتقد بود زمین افلاک متعدد دارد که می‌توانند حرکات گوناگون زمین را به آن بدهند. ولی با نفی وجود افلاک، کرمانی، طبق مابعدالطبیعهٔ ارسطویی، نمی‌توانست بپذیرد چطور ممکن است سیال دکارتی حرکت طبیعی خود را دائم عوض کند؛ زیرا نمی‌دانست در مکانیک‌باوری دکارتی، دیگر هیچ حرکت طبیعی به سمتی مشخص در کار نیست، بلکه اجسام صرفاً حرکتی را که به آن‌ها داده شده باشد ادامه می‌دهند. نفی حرکت طبیعی ارسطویی از مهم‌ترین تفاوت‌های مابعدالطبیعهٔ ارسطویی و مکانیکی بود.

کرمانی انتقادی دیگر نیز به فرضیهٔ دکارت داشت. او می‌پرسید این سیال حرکت طبیعی اجزای زمین را که همیشه به سمت مرکز است چطور تبیین می‌کند؟ او می‌نویسد:

> فرض کنیم زمین در جهتی باشد، مثلاً در جهت برج حمل. هنگامی که سنگی را از زمین بلند می‌کنیم و می‌اندازیم، می‌بینیم به سمت مرکز زمین سقوط می‌کند. هر جزء دیگری از زمین را هم برداریم، همین می‌شود. مرکز [زمین] نقطه‌ای فرضی در جهتی مشخص است. پس اگر زمین از این جهت منتقل شود و مقابل برج میزان قرار گیرد، آن جهت اول را جزئی دیگر از سیال پر می‌کند. پس اگر حالا سنگ را بلند کنیم، به‌طبع باید در همان جهت اول حرکت کند. زیرا آن میل به اقتضای طبعش بوده است [...] و این امری طبیعی است که جز اقتضای واحد ندارد [...] مشاهده خلاف این را نشان می‌دهد، زیرا [سنگ] همیشه به سمت مرکز زمین سقوط می‌کند، چه این در جهت خورشید باشد یا نباشد. اقتضای قوانین طبیعی است که سنگ همیشه به سمت مرکز زمین بیفتد (کرمانی، ۱٤۳۸ق، صص. ۲۳٦-۲۳۷).

به عقیدهٔ کرمانی، نمی‌توان فرض کرد سنگ هم به سمت مرکز زمین سقوط کند و هم توسط سیال دکارتی در جهت‌های مختلف برده شود. این دو حرکت گاهی در تعارض با هم خواهند بود و در نتیجه، حرکتی که قوی‌تر است چیره خواهد شد. به عقیدهٔ کرمانی، نمی‌توان گفت حرکت توأمان سنگ به سمت مرکز زمین و حرکت وضعی یا انتقالی زمین، مانند حرکت مورچه روی سنگ آسیا است؛ «زیرا حرکت مورچه طبیعی نیست، بلکه ارادی است. سنگ نمی‌تواند طبعاً به سمت مرکز زمین حرکت کند» و در عین حال، توسط سیال در جهتی دیگر حرکت کند: «بفهم چه می‌گویم» (کرمانی، ۱٤۳۸ق، ص. ۲۳۷)! این انتقاد در راستای همان اصل مابعدالطبیعی «ذات مبدأ میل مستقیم» معنا داشت که طبق آن، حرکت طبیعی اجسام باید در جهتی مشخص به سمت مکان طبیعی آن باشد؛ بنابراین، حرکت نمی‌تواند در جهت‌های مختلف باشد و همچنان طبیعی دانسته شود. کرمانی، بر اساس فهم ارسطویی خود از حرکت طبیعی، با نظریهٔ دکارت روبه‌رو شد و نمی‌خواست یا نمی‌توانست خارج از آن بیندیشد. این در حالی است که نظریهٔ دکارت در بستر مابعدالطبیعهٔ «مکانیک‌باوری» استوار شده بود و مفهوم حرکت طبیعی ارسطویی را کنار گذاشته بود. البته این نظریه نیز توان تبیین

جزئیات حرکات در نجوم خورشیدمرکز را نداشت،[1] تا اینکه نیوتن آمد و حرکات زمین و سیارات را دور خورشید، به شیوهٔ کاملاً ریاضی بر اساس قانون گرانش توضیح داد.

۵-۲. دینامیک نیوتن

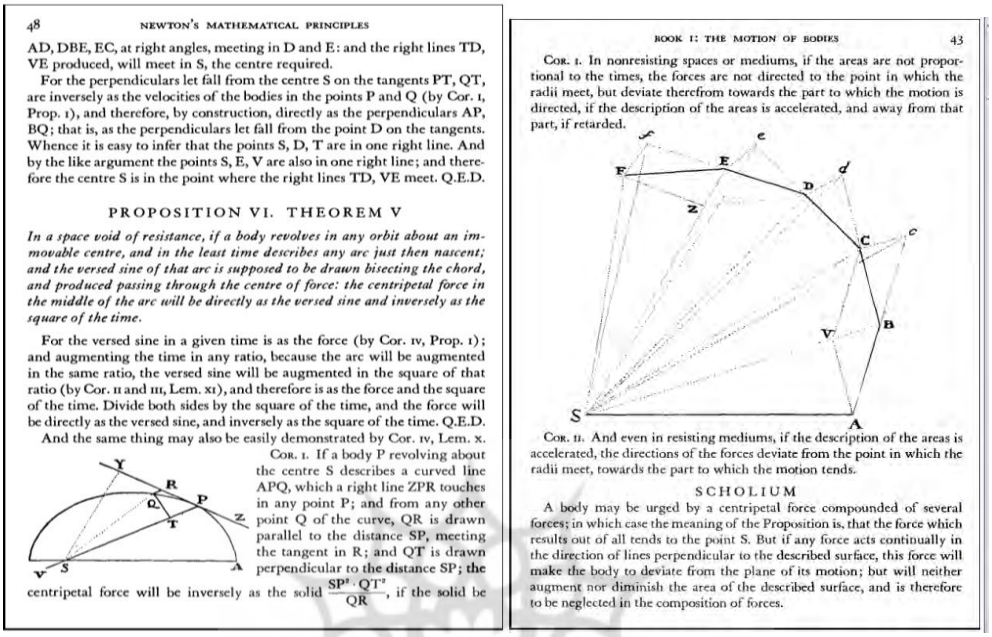
نیوتن در قضیهٔ اول از مقالهٔ اول کتاب *اصول ریاضی فلسفهٔ طبیعی*، با فرض لختی مستقیم‌الخط سیاره و نیروی دائمی جانب به مرکز، حرکت آن را روی مسیری چندضلعی دور مرکز تبیین کرد. صورت این قضیه چنین است: «اجسام در حال گردش به وسیلهٔ شعاعی که آن‌ها را به مرکز ثابت نیرو متصل می‌کند، مساحت‌هایی را جاروب می‌کنند که در صفحهٔ ثابتی قرار دارند و با زمان متناسب اند» (Newton, 1962, p. 43؛ نیوتن ۱۳۹۳، ص. ۷۵) (شکل ۱). در این قضیه، ابتدا فرض می‌شود اگر جسمی روی خط مستقیم حرکت کند و با فاصله‌های زمانی برابر تحت نیروی مرکزگرا قرار گیرد، روی یک چندضلعی دور مرکز می‌گردد. اگر فاصله‌های زمانی به صفر میل کنند، مسیر حرکت به سمت مقطعی مخروطی میل می‌کند. به این ترتیب، نیوتن نه فقط چرخش سیارات را صرفاً بر اساس اینرسی و نیروی گرانش تبیین می‌کند، بلکه قوانین اول و دوم کپلر را هم به دست می‌آورد (Nauenberg, 2014, p. 180). به نظر می‌رسد آنچه کرمانی در بند ۱۲ گزارش کرده است، خلاصه‌ای کوتاه و ساده‌شده از این قضیه است (گمینی ۱۴۰۱، ص. ۸۸). طبق روایت *کتاب افرنجی* از این قضیه، زمین «به‌طبع» تمایل دارد در جهت مستقیم حرکت کند، ولی نیروی جاذبه آن را به سمت خورشید متمایل می‌کند. از «تدافع» یا برآیند این دو حرکت، حرکت دایره‌ای زمین به دور خورشید شکل می‌گیرد.

به نظر کرمانی در فصل دهم، این «تخیل» یا فرضیه دو اشکال دارد: اول اینکه، مستلزم است فرض کنیم مدار زمین در خلأ است و به گمان او در اصل سومش، این طبق براهین عقلیِ قطعی باطل است؛ دوم اینکه، حتی اگر فرض کنیم زمین تمایل دارد «به‌طبع» در جهت خط مستقیمِ اب حرکت کند، دیگر نمی‌توان گفت «به‌طبع» تمایل دارد در جهت خط مستقیم جد هم حرکت کند (شکل ۲)؛ زیرا به عقیدهٔ او، هر حرکت طبیعی لزوماً به سمت مکان طبیعی آن است، و نمی‌تواند در جهت‌های گوناگون باشد (کرمانی، ۱۴۳۸ق، ص. ۲۴۵). معلوم نیست لفظ «به‌طبع» را کرمانی خودش به خلاصه‌ای که از *کتاب افرنجی* تهیه کرده است (گمینی ۱۴۰۱، ص. ۸۸)، افزوده است یا متعلق به متن اصلی است. در هر صورت، این لفظ نشان می‌دهد کرمانی خارج از سرمشق‌های ارسطویی با مابعدالطبیعهٔ حرکت نزد نیوتن مواجه نشده بود. حتی اگر این لفظ در متن اصلی بوده باشد، حرکت لختِ زمین در جهت مستقیم با مفهوم حرکت طبیعی ارسطویی متفاوت است. با توجه به منابع اندک و ناقصی که به دست کرمانی رسیده بود، او بیش از این نمی‌توانست در فهم و بررسی نظریه‌های نجومی و فیزیکی جدید وارد شود (Arjomand, 1997, p. 11).

طبیعی است، کرمانی – با تفکری بر بستر فلسفهٔ طبیعی ارسطویی – متوجه نباشد دقیقاً با چه نظریهٔ

[1] در قرن‌های هفدهم و هجدهم، یکی از اصلی‌ترین انتقادها به نظریهٔ دکارت همین بود که نمی‌توانست جزئیات نجومی حرکات سیارات و زمین را با دقت ریاضی لازم تبیین کند (Slowik, 2021, §7).

جهان‌شـمولی روبه‌رو اسـت. اصـل لختی با اصـول مابعدالطبیعهٔ ارسطویی در تضاد است و و همین اصل است که در کنار قانون گرانش، هم چرخش زمین دور خورشـیـد را تبیین می‌کند و هم علت عقب نماندن اشیاء از چرخش زمین است. کرمانی در اینجا حتی با قوانین کپلر و توان ریاضی و تجربی آن آشنا نیست تا در مرحلـهٔ بعـد بـداند قوانین گرانش و لختی چگونه می‌توانند قوانین کپلر را به صورت ریاضی تبیین کنند.



48 NEWTON'S MATHEMATICAL PRINCIPLES

AD, DBE, EC, at right angles, meeting in D and E: and the right lines TD, VE produced, will meet in S, the centre required.

For the perpendiculars let fall from the centre S on the tangents PT, QT, are inversely as the velocities of the bodies in the points P and Q (by Cor. 1, Prop. 1), and therefore, by construction, directly as the perpendiculars AP, BQ; that is, as the perpendiculars let fall from the point D on the tangents. Whence it is easy to infer that the points S, D, T are in one right line. And by the like argument the points S, E, V are also in one right line; and therefore the centre S is in the point where the right lines TD, VE meet. Q.E.D.

PROPOSITION VI. THEOREM V

In a space void of resistance, if a body revolves in any orbit about an immovable centre, and in the least time describes any arc just then nascent; and the versed sine of that arc is supposed to be drawn bisecting the chord, and produced passing through the centre of force: the centripetal force in the middle of the arc will be directly as the versed sine and inversely as the square of the time.

For the versed sine in a given time is as the force (by Cor. IV, Prop. 1); and augmenting the time in any ratio, because the arc will be augmented in the same ratio, the versed sine will be augmented in the square of that ratio (by Cor. II and III, Lem. XI), and therefore is as the force and the square of the time. Divide both sides by the square of the time, and the force will be directly as the versed sine, and inversely as the square of the time. Q.E.D.

And the same thing may also be easily demonstrated by Cor. IV, Lem. X.

Cor. 1. If a body P revolving about the centre S describes a curved line APQ, which a right line ZPR touches in any point P; and from any other point Q of the curve, QR is drawn parallel to the distance SP, meeting the tangent in R; and QT is drawn perpendicular to the distance SP; the centripetal force will be inversely as the solid $\frac{SP^2 \cdot QT^2}{QR}$, if the solid be

BOOK I: THE MOTION OF BODIES 43

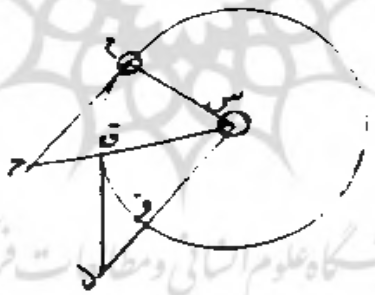
Cor. 1. In nonresisting spaces or mediums, if the areas are not proportional to the times, the forces are not directed to the point in which the radii meet, but deviate therefrom towards the part to which the motion is directed, if the description of the areas is accelerated, and away from that part, if retarded.

Cor. II. And even in resisting mediums, if the description of the areas is accelerated, the directions of the forces deviate from the point in which the radii meet, towards the part to which the motion tends.

SCHOLIUM

A body may be urged by a centripetal force compounded of several forces; in which case the meaning of the Proposition is, that the force which results out of all tends to the point S. But if any force acts continually in the direction of lines perpendicular to the described surface, this force will make the body to deviate from the plane of its motion; but will neither augment nor diminish the area of the described surface, and is therefore to be neglected in the composition of forces.

شکل ۱. قضیهٔ ۱ و ٦ مقالهٔ اول از ترجمهٔ انگلیسی کتاب *اصول ریاضی فلسفهٔ طبیعی* نیوتن (Newton, 1962)



شکل ۲. تبیین نیوتنیِ چرخش زمین دور خوشید در *کتاب افرنجی*

طبق فلسـفهٔ طبیعی رایج در دوران اسـلامی، هر حرکتی بـه علت نیاز دارد و تداوم حرکت بدون علت محال اسـت. به عقیدهٔ او، در اصـل چهارمی که در مقدمه آورده اسـت، «جایز نیست جسم بدون محرک بـه‌خودی‌خود حرکت کند » (کرمانی، ١٤٣٨ق، ص. ۲۱۵) و «جایز نیست جسم به‌خودی‌خود حرکت کند» (همان، ص. ۲۱٦)[1]؛ بنابراین، سـخن از اینکه جسـم بـدون علـت خـارجی و نـه در جهـت مکـان طبیعی مشخصی «به‌طبع» میل به حرکت مستقیم داشته باشد، از دایرهٔ اندیشـهٔ کرمانی بسیار فاصله دارد. او در اصل

[1] کرمانی کاملاً هم ارسـطویی نبود و اصـلاحات و انتقادهایی بر او داشـت. برای مثال، در «اصـل» پنجم، حرکت طبیعیِ ارسـطویی را «طبیعی» نمی‌دانـد (کرمـانی، ١٤٣٨ق، ص. ۲۱۹). به عقیدهٔ او، علت همهٔ حرکات «نفس» اسـت و اجسـام دارای «نفسِ طبیعی» هسـتند و همین باعث سـقوط برای مثال، سـنگ به پایین می‌شـود؛ برخلاف حیوانات که علاوه بر آن، «نفس حیوانی» هم دارند (همان، ص. ۲۲٤).

سوم، به شیوهٔ فلاسفهٔ مشاء، استدلال می‌کند خلأ چه روی زمین و چه در عالم افلاک ممکن نیست (همان، ص. ۲۱۱).[۱] در نتیجه، تصور اینکه به واسطهٔ قوانین نیوتن، سیارات در خلأ دور خورشید یا زمین بگردند، محال می‌نمود: «و بین ماه و عطارد و بین عطارد و زهره، و بین آن‌ها و خورشید جسمی هست. همچنین تا فلک‌البروج جسمی هست. و شکی نیست که سیارات جسم اند و حرکتشان در خلأ معقول نیست» (همان، ص. ۲۱۲). همین نفی خلأ باعث می‌شود آزمایشی که در بریدهٔ مطلب دوم به دستش رسیده است نیز از اساس غیرقابل پذیرش باشد.

٦. کرمانی و آزمایش‌های مؤید حرکت زمین

٦-١. آزمایش ستون خلأ

بریدهٔ مطلبِ دوم در بند ۱۳ آزمایشی را شرح می‌دهد که در آن، ادعا می‌شود اگر شاقولی داخل یک محفظهٔ خلأ روی زمین از ریسمانی آویزان باشد، با بریدن ریسمان دقیقاً در نقطهٔ زیر آن سقوط نمی‌کند، بلکه کمی در سمت غرب می‌افتد. سپس، نتیجه می‌گیرد این آزمایش نشان می‌دهد شاقول از حرکت زمین عقب می‌ماند و بنابراین، زمین دور خود می‌چرخد (گمینی ۱۴۰۱، ص. ۸۹). از محتوای این گزارش معلوم است ساختگی یا نادقیق است؛ زیرا مبتنی بر این فرض است که هوا یا سیال اطراف زمین باعث می‌شود اجسام همراه آن گردش کنند و از حرکت آن جا نمانند.

کرمانی متوجهِ اشکالِ این آزمایش می‌شود و در فصل آخر آن را مطرح می‌کند و می‌نویسد اگر بپذیریم زمین به‌طبع دور خودش یا خورشید می‌گردد، اجزای زمین هم همراه آن خواهند گشت؛ بنابراین، به فرض هوا یا سیال در گرداندن آن‌ها همراه زمین نیازی نیست. آن‌ها حتی زمانی که از زمین جدا باشند، در حرکت چرخشی آن همراهی خواهند کرد. اما همان‌طور که قبلاً گفته شد، کرمانی طبق اصل «ذات مبدأ میل مستقیم» حرکت وضعی طبیعی زمین را رد کرده بود؛ ضمن اینکه طبق براهین مسلّم، خلأ را محال می‌دانست. به عقیدهٔ کرمانی، در واقع، با بیرون کشیدن هوای داخل محفظه، هوا صرفاً رقیق می‌شود و نمی‌توان مطمئن شد محفظه از هوا خالی شده است (کرمانی، ۱۴۳۸ق، ص. ۲۴۶).[۲]

او حتی تلاش می‌کند توضیح دهد احتمالاً چه خطاهایی در این آزمایش راه داشته‌اند: برای مثال، هنگام بریدن یا آتش زدن ریسمان ممکن است حرکتی به شاقول داده شود و شاقول به مرکز قاعده نیفتد. علاوه بر این، می‌پرسد «چگونه مناره را از هوا خالی کرده‌اید و ادعا می‌کنید نخِ شاقول را از بالا کشیده‌اید و آن را قطع کرده یا سوزانده‌اید. ممکن است از سوراخی که نخ را از آنجا کشیده‌اید، هوا یک دفعه با نیرویی شدیدتر از باد وارد شود و شاقول را حرکت دهد و منحرفش کند. و به فرض که آن را به تکرار تجربه کرده باشید، به نتیجه‌ای نمی‌رسد» (کرمانی، ۱۴۳۸، ص. ۲۴۷).

تلاش کرمانی برای یافتن اشکالاتی که در آزمایش ممکن است روی دهند، باعث می‌شود او از

---

[۱] برای استدلال‌های رایج ارسطویی در تمدن اسلامی، برای نفی خلأ، به معصومی همدانی (۱۳۹۵) و انواری (۱۳۹۳) نگاه کنید.

[۲] او سال‌ها بعد نیز – که از آزمایش‌های ایجاد خلأ مطلع می‌شود – همین موضع را حفظ می‌کند. در پاسخ به ادیب الملک، می‌نویسد (۱۲۷۹ق.) حتی آزمایش خالی کردن ظرف شیشه‌ای از هوا و مردن پرندهٔ داخل آن به معنای ایجاد خلأ نیست. زیرا ابزارهای خالی کردن هوا فقط می‌توانند هوای داخل ظرف را رقیق کنند و همین رقّت باعث می‌شود روح بخاری پرنده از بدنش بیرون شود و بمیرد (کرمانی ۱۴۳۷ق، ص. ۲۴۲).

بی‌اعتمادی‌اش به ابزارهای تجربی بگوید. او مدعی است ابزارهای نجومی مانند اسطرلاب و ساعت آفتابی نیز دچار اعوجاج‌هایی هستند که باعث می‌شوند نتوان با استفاده از آن ها نظریه‌ای را دربارهٔ شکل عالم اثبات کرد. می‌دانیم در آثار نجومی یونانی و دوران اسلامی، استفاده از ابزارهای رصدی برای اندازه‌گیری زوایا و مختصات اجرام سماوی در آسمان رایج بود. ابزارهای رصدی برای یافتن پارامترهای نجومی به کار می‌رفتند. همان‌طور که گفته شد، کرمانی نیز با اسطرلاب آشنا بود و خود نوعی اسطرلاب جدید اختراع کرده بود. اما او نه فقط ابزارها را برای تصمیم‌گیری دربارهٔ هیئت عالم کافی نمی‌دانست، بلکه آن ها را حتی در تعیین پارامترها پر از خطا می‌دید. او می‌نویسد «اختلافات بین زیج‌ها در دو قرن متوالی بلکه در یک قرن واحد و در یک محل رصد واحد» هم به همین خاطر است (کرمانی، ۱٤۳۸ق، ص. ۲٤۹). بنابراین، به عقیدهٔ او، این ابزارها همیشه خطاهایی دارند؛ از این رو، شاید بتوان از آن‌ها برای یافتن پارامترهای نجومی یا ساعات شبانه روز به طور تقریبی استفاده کرد (او با وجود اقمار رصدشدهٔ مشتری و زحل با تلسکوپ مخالفتی نداشت)، اما نمی‌توان آن‌ها را برای اثبات یا رد نظریه‌های عقلی به کار برد. بعدها، او در رسالهٔ *پاسخ به ادیب الملک* نیز می‌نویسد: «حکمای ماهر ... در اثبات مسائل هندسه، به پرگار و مسطره و قلم اعتماد نکرده‌اند» (کرمانی ۱٤۳۷ق، ص. ۲٦۱). اقلیدس برای اثبات قضیه‌های هندسی، برای مثال اینکه مجموع زوایای یک مثلث مسطح ۱۸۰درجه است، از نقاله استفاده نمی‌کرد. کرمانی معتقد است در اثبات نظریه‌های نجومی نیز اول باید استدلال عقلی داشت و بعد برای جزئیات آن می‌توان از ابزار استفاده کرد. به باور او، شاهدی دیگر از ناتوانی ابزارها استفاده از آونگ برای اثبات حرکت زمین است.

٦-۲. آونگ فوکو

کرمانی در پایان رساله به آزمایشی دیگر هم اشاره می‌کند که در متن و پشت جلد *کتاب افرنجی* نبوده است، ولی از طریقی دیگر «به او رسیده است»:

> یکی از ابزارهای آزمایشی قائلان به حرکت زمین این است: خانه‌ای زیر[۱] خط استوا ساختند و از سقفش زنجیری آویزان کردند، چنان که سرش نزدیک زمین باشد. آنگاه خط مستقیمی روی زمین رسم کردند که با زنجیر زاویهٔ قائمه داشت. احتمالاً آن را در جهت دو قطب رسم کردند. آنگاه زنجیر را در جهت خلاف خط کشیدند و رهایش کردند. پس، روی خط به موازات آن حرکت کرد. همین را در عرض[۲] هشتادوپنج [درجه] ساختند. پس، زنجیر خارج از خط شروع به دور زدن کرد. پس از اینجا دانستند که زمین حرکت می‌کند و به همین دلیل، خط از زیر مسیر زنجیر خارج می‌شود (کرمانی، ۱٤۳۸ق، ص. ۲۵۷).

واضح است، این گزارشی کوتاه از آزمایش آونگ فوکو است؛ آزمایشی برای اثبات حرکت زمین که سال‌ها بعد از تثبیت حرکت زمین در اروپا از سوی لئون فوکو[۳] در ۱۸۵۱م مطرح شد. اساس این آزمایش بر این فرض است که صفحهٔ نوسان آونگ ثابت می‌ماند. در خط استوا، از آنجا که مسیر چرخش زمین در صفحهٔ نوسان آونگ است، تغییری در آن ایجاد نمی‌شود (شکل ۳الف). ولی آونگی که در عرض‌های شمالی و جنوبی یا نزدیک قطب شمال یا جنوب رها شود، صفحهٔ نوسانش خارج از صفحهٔ چرخش دور محور زمین خواهد بود (شکل۳ب و ج). بنابراین،

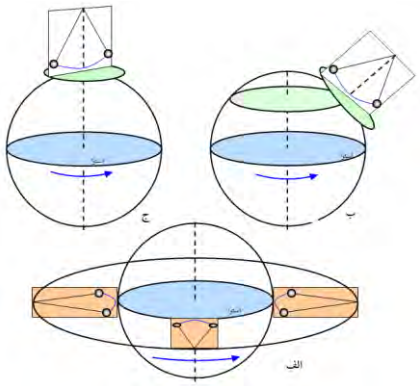
---

[۱] یعنی زیر خط استوای آسمان و روی خط استوای زمین

[۲] اصل: ارض

[۳] Léon Foucault (1819-1868)

زمین زیرش می‌چرخد و به نظر ساکنان زمین چنین می‌رسد که صفحهٔ نوسان می‌گردد؛ در حالی که اگر زمین چرخش وضعی نداشت، نتیجهٔ آزمایش در همهٔ عرض‌ها مطابق نتیجه در استوا بود. در این آزمایش، باید وزنه‌ای سنگین به ریسمانی سبک آویزان باشد تا نوسان دوام داشته باشد؛ وگرنه اگر از زنجیری فلزی استفاده شود، تفاوت نوسان نقاط مختلف زنجیر آن را به‌سرعت متوقف می‌کند.



شکل ۳. آونگ فوکو در جاهای مختلف زمین

کرمانی در نقد این آزمایش می‌گوید اگر آزمایش‌گر و آونگ هر دو همراه زمین گردش می‌کنند، دیگر چطور ممکن است چرخشی در نوسان آونگ ببینند. به بیان دیگر، اگر آونگ همراه زمین می‌گردد و ناظر هم در این گردش شریک است، دیگر نباید چرخشی در آونگ مشاهده شود. کرمانی از این فرض اولیه غافل است که صفحهٔ نوسان بنا به فرض همیشه ثابت می‌ماند (فرضی که در اصل لختی ریشه دارد) و گردشِ آونگ حاصلِ حرکت ناظر همراه زمین است. در واقع، صفحهٔ آونگ ثابت می‌ماند و زمین زیرش گردش می‌کند. البته اگر کرمانی به تفاوت دو آزمایش در استوا و قطب توجه می‌کرد، باید متوجه این پیش‌فرض می‌شد. برای کرمانی عجیب است که چطور ممکن است اصلاً کسی به قطب سفر کرده باشد و در آن سرما چنین آزمایشی را ترتیب داده باشد. به عقیدهٔ او، اگر این آزمایش واقعی هم باشد، نتیجهٔ تأثیر امواج و لرزش هوا بر زنجیر است (کرمانی، ۱۴۳۸ق، ص. ۲۵۸).

۸. دلایل رصدی برای نفی خورشیدمرکزی

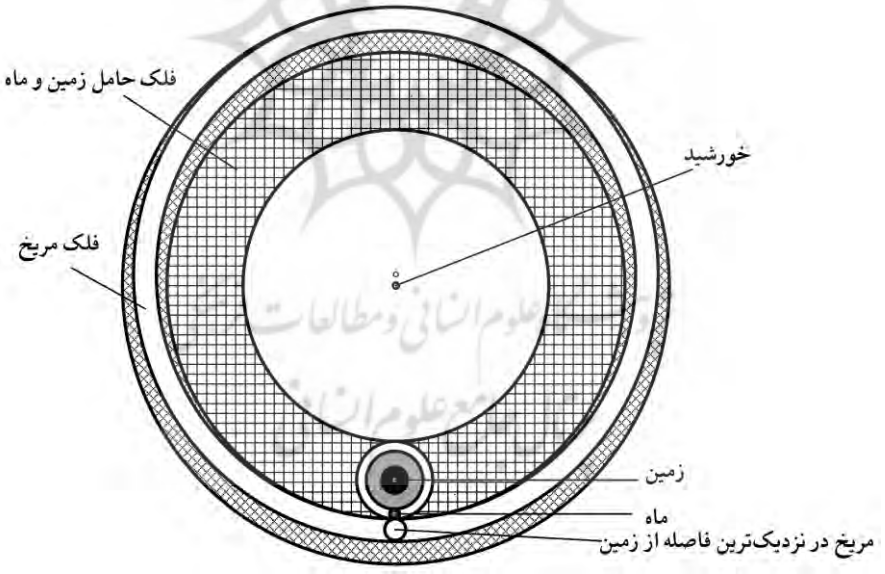
با اینکه کرمانی دلایل تجربی را برای اثبات خورشیدمرکزی کافی نمی‌دانست، برای نفی آن دلایلی تجربی را بیان می‌کند. او در فصل نهم، بر اساس روش «ابعاد و اجرام» که در آثار هیئت قدیم رایج بود، گزارشی از فواصل سیارات از زمین می‌آورد و نشان می‌دهد اگر زمین همراه سیارات دور خورشید گردش کند، فاصلهٔ مریخ تا زمین گاهی اندازهٔ فاصلهٔ ماه تا زمین خواهد بود و گاهی بسیار دور. در آثار هیئت قدیم، در مبحث «ابعاد و اجرام»، فواصل و اندازه‌های ماه و خورشید و سیارات و ستارگان محاسبه می‌شدند.[1] طبق روش به‌کاررفته در این بخش، اگر از اندازهٔ سیارات در قیاس با اندازهٔ افلاک‌شان صرف نظر شود، نزدیک‌ترین فاصلهٔ هر سیاره تا زمین تقریباً برابر دورترین فاصلهٔ سیارهٔ زیرین خواهد بود؛ زیرا منجمان به فاصله‌ای بین افلاک متوالی قائل نبودند.[2] بنابراین، به عقیدهٔ کرمانی، اگر زمین و مریخ دور خورشید بگردند، مریخ در نزدیک‌ترین فاصله‌اش به زمین، تقریباً تا فاصلهٔ ماه به زمین نزدیک خواهد شد (شکل

[1] به (بهلول، ۱۳۸۶) نگاه کنید.

[2] برای مثال، به (شیرازی، ۱۴۰۲، [۷۵۵-۷۶۱]) نگاه کنید.

٤). در حالی که «اختلاف منظر مریخ این مقدار نیست» (کرمانی، ١٤٣٨ق، ص. ٢٤٣). علاوه بر این، «اندازهٔ [حجم] مریخ، طبق محاسبات نجوم قدیم، یک‌ونیم برابر [حجم] زمین است، همان‌طور که در جای خود بیان شده است.[1] پس اگر به سمت زمین بیاید و با فلک ماه مماس شود، باید بزرگ‌تر از ماه دیده شود؛ چون اندازهٔ [حجم] ماه یک‌سی‌ونهم و ربعِ [حجم] زمین است»[2] (همان، ص. ٢٤٤).

نباید به کرمانی خرده گرفت که آنچه منجمان قدیم، مانند نصیرالدین طوسی، برای اندازهٔ حجم مریخ و ماه به‌دست آورده‌اند، بر اساس نظام زمین‌مرکز است؛ زیرا در نظام خورشیدمرکز همچنان ماه دور زمین می‌گردد و نتایج رصدهای اختلاف منظر ماه در نجوم قدیم، در نجوم خورشیدمرکز نیز صادق است. به علاوه، آنچه او دربارهٔ اختلاف منظر مریخ می‌گوید، با این فرض که فلک مریخ بلافاصله بعد از فلک زمین باشد، صحیح است. اختلاف منظر مریخ طبق رصدهای یونانی و دوران اسلامی بسیار کمتر از اختلاف منظر ماه است. در نتیجه، ماه بسیار به زمین نزدیک‌تر از مریخ است. کرمانی نتیجه می‌گیرد نظام خورشیدمرکز با رصد اختلاف منظر ماه و مریخ نمی‌خواند. می‌دانیم اگر فاصلهٔ لازم را بین مدار سیارات دور خوشید فرض کنیم، دیگر انتقاد تجربی کرمانی پذیرفتنی نخواهد بود؛ فاصله‌ای بلااستفاده بین افلاک این دو سیاره که از منظر نجوم و فلسفهٔ قدیم، نوعی حشو محسوب می‌شد و سادگی نجوم کپرنیکی را کم می‌کرد. کرمانی به این نکتهٔ آخر اشاره نکرده است، ولی این فرض در انتقادش مستتر است.



شکل ٤. در منظومهٔ خورشیدمرکز، اگر بین افلاک هیچ فاصله‌ای نباشد، فاصلهٔ مریخ از زمین گاهی تقریباً برابر فاصلهٔ ماه تا زمین می‌شود، در حالی که به عقیدهٔ کرمانی، رصد اختلاف منظر نشان می‌دهد فاصلهٔ مریخ تا زمین همیشه بسیار بیشتر از فاصلهٔ ماه تا زمین است.

۹. دلایل دینی برای زمین‌مرکزی

کرمانی، علاوه بر دلایل عقلی و رصدی، دلایلی نقلی از آیات و روایات نیز برای تأیید زمین‌مرکزی مد نظر داشت. به عقیدهٔ او در فصل دوم، همین که در قرآن

[1] به (Ragep, 1993: p. 335) نگاه کنید.

[2] به (Ragep, 1993: p. 327) نگاه کنید.

«خدا از خلقِ آسمان ها و زمین سخن گفته است، و انبیا – که از آسمان به پایین آمده و به آن بالا رفته‌اند – از امری در آسمان‌ها و زمین خبر داده‌اند» (کرمانی، ۱۴۳۸ق، ص. ۲۲۹)، معلوم می‌شود زمین در مرکز آسمان‌ها است. در واقع، نظام زمین‌مرکز برای کرمانی مقدمه‌ای بود برای نوعی کیهان‌شناسی الهی. در این کیهان، جایگاه انسان در مقابل جایگاه خدا بود. خداوند بالای فلک الافلاک بر عرش تکیه داشت (همان، ص. ۲۵۶) و انسان در مرکز کائنات قرار می‌گرفت. به همین دلیل، همیشه به سمت بالا دعا می‌کنیم و پیامبران در آن جهت بالا می روند و پایین می آیند و در قرآن بارها از لفظ صعود و نزول در رابطه با فرشتگان و پیامبران استفاده شده است (همان، ص. ۲۲۹).

می‌دانیم شیخ احمد احسایی عالَم هورقلیا[1] را برزخ بین ملک و ملکوت یا عالم فیزیکی و روحانی می‌دانست. به عقیدهٔ او، پایین‌ترین گسترهٔ عالم هورقلیا در بالاترین نقطهٔ افلاک با «محرک اول» مماس می‌شود (MacEoin, 1993, p. 327). بنابراین، در این کیهان‌شناسی، موقعیت بشر باید در پایین‌ترین نقطهٔ عالم، یعنی مرکز آن، قرار می‌گرفت.

به علاوه، افلاک و ستارگان که واسطهٔ فیض و اوامر الهی هستند، بر عالم عناصر که محل زندگی انسان در مرکز است، مسلط هستند. خواص طبیعی و احکامی (مزاج‌ها و گرمی و سردی آن‌ها) از ستارگان صادر می‌شوند و بر زندگی بشر تأثیر می‌گذارند؛ زیرا به عقیدهٔ کرمانی در فصل آخرِ خاتمه، آن ها زنده و دارای نفس و عقل هستند (کرمانی، ۱۴۳۸ق، ص. ۲۵۶). ارجمند به خوبی نشان داده است عقاید تنجیمی[2] شیخیه در تقابل با نجوم جدید بسیار مؤثر بود؛ زیرا ظاهراً در آن زمان این‌طور القا شده بود که نجوم جدید منکرِ تنجیم است (Arjomand, 1997, p. 11). البته می‌دانیم بعضی از طرفدارانِ پروپاقرص کپرنیک، به انگیزهٔ دفاع از خورشیدمرکزی، برای افلاکِ زمین نقش‌های تنجیمی قائل بودند. برای مثال، رتیکوس، شاگرد و مروجِ نظریهٔ کپرنیک، در کتابش توضیح می‌داد چطور چرخش این افلاک ظهور و سقوط تمدن‌ها و امپراطوری‌ها را رقم می‌زند. او حتی بر اساس چرخش فلکِ تغییردهندهٔ خروج از مرکز زمین، زمانِ افول تمدن اسلام و ظهور عیسی مسیحی را در آخرالزمان پیش‌گویی می‌کرد (Koyré, 1973, p. 33). هماهنگیِ خورشیدمرکزی با تنجیم و حتی ابتنای این بر آن، نزد دیگر بزرگان انقلاب علمی همچون کپلر هم پذیرفته شده بود، تا اینکه در اواخر قرن هفدهم، رسائلی در نقد و رد آن نوشته شد؛ بنابراین، احتمالاً آنچه از نجوم جدید در قرن نوزدهم به ایران و دیگر سرزمین‌های غیرغربی می‌رسید، شامل رد و انکار تنجیم بود.

۱۰. نتیجه‌گیری

نجوم خورشیدمرکز و مکانیک جدید، بیشتر از آنکه بر اساس مشاهدات و رصدهای جدید باشد، بر اساس تفسیری جدید از مابعدالطبیعهٔ ریاضی‌باوری ایجاد شد. در نتیجه، مخالفان به جای آنکه صرفاً بر اساس رصدها با خورشیدمرکزی مخالفت کنند، نظرات مابعدالطبیعی علم جدید را رد می‌کردند. این الگو هم میان ارسطوییان اروپایی و هم میان ارسطوییان ایرانی در مواجهه با خورشیدمرکزی و مکانیک‌باوری دیده می‌شود. محمدکریم‌خان کرمانی، بر اساس اصول مابعدالطبیعیِ مکان و حرکت و سکون، دلایل قائلان به

[1] تلفظ این واژه چنین است: hūrqilyā

[2] astrologic

خورشـــیدمرکزی و تبیین‌های مکانیکی جدید آن‌ها را رد می‌کند؛ در حالی که مدافعان علوم جدید بر اساس مـابعـدالطبیعـهٔ ریاضـــی‌باوری معتقد بودند جهان به سـاده‌ترین و هماهنگ‌ترین زبان ریاضـی خلق شـده اســت و بنابراین، نه فقط خورشـیدمرکزی درســت است، بلکه باید تمام مفاهیم مکان و حرکت و سکون را بر اسـاس اصول ریاضی بازتعریف کنیم. در نتیجه، مدافعان علوم جدید به مفاهیم خلأ و لختی رسیدند و مفاهیم ارسطویی مکان و حرکت طبیعی را نفی کردند؛ بنـابراین، کرمـانی مـابعـدالطبیعـهٔ خود را در برابر مابعدالطبیعهٔ جدید می‌دید.

معمولاً مواجههٔ ارسطوییان با نظریهٔ خورشیدمرکزی خصومت‌آمیز پنداشته می‌شود؛ اما گرنت[۱] معتقد است در میان ارسـطوییان اروپایی اسـتثنائات بسـیاری دیده می‌شوند. بعضی از آن‌ها به اصلاحاتی در کیهان‌شناسی ســنتی متمایل شــدند؛ هرچند خورشــیدمرکزی را به‌شدت رد می‌کردند. و بعضی از ایشان حتی به نظریهٔ تیکو براهه اعتقاد پیدا کردند (Grant, 1984, p. 5).[۲] در مقایســه با ایشــان، کرمانی به نظریهٔ براهه تمایلی نشــان نداد، اما با تغییر در ویژگی صُــلبیت افلاک و پـذیرش رقّـت آن‌ها، تغییری در مفهوم ســنتی فلک ایجاد کرد.

گرنت معتقد اســت انگیزه‌های دینی در مخالفت ارسطوییان اروپایی با کپرنیک مؤثر بودند. به عقیدهٔ او، ارسطوییانِ الهی‌دان در مقایسه با ارسطوییانِ اومانیست یا سـکولار، تقابل بیشتری با نظریهٔ خورشیدمرکزی از خود نشان دادند. ایشان در کنار استدلال‌های نجومی و فلسفی، به دلایل نقلی از متون مقدس متوسل می‌شدند (Grant, 1984, pp. 17, 61-62). محمـدکریم خـان کرمانی از این نظر نیز به ایشـان شباهت داشت. او نیز الهی دانی بود که انگیزه‌های دینی در میان استدلال‌های فلسـفی و نجومی او دیده می‌شـوند. اشـاره‌های او به آیات قرآن در این رسـاله شاهد همین مدعا است. در واقع، نظام فلســفی-عرفانی مذهب شــیخیه در آن روزگار انگیزه‌ای برای رد نجوم جدید بود، نه فقط به این دلیـل کـه نجوم جـدید تنجیم را رد می‌کرد، بلکه بیشــتر بـه این دلیـل که در نظام فکری کرمانی عالم هورقلیا واســطهٔ عالم پایین و عالم ملکوت بود و در این ترتیـب، انســان باید در مرکز و خداوند باید در بـالـاترین و دورترین نقطـه از آن قرار می‌گرفـت؛ اما کرمانی برای مخالفت خود با نجوم جدید فقط بر نظام عقیـدتی خود تأکید نکرد، بلکه بیشــتر تلاش کرد به شیوه‌ای فلسفی با نجوم جدید مواجه شود؛ مواجهه‌ای که بیشتر مواجههٔ دو فلسفه بود تا دو نظریهٔ علمی.[۳]

منابع

۱. ابن ســینا، حســین بن عبدالله (۱٤۰۵ق). *الشـفاء – الطبیعیات* (ابراهیم بیومی مدکور، مراجعه و تصــدیر). منظورات مکتبهٔ آیهٔ الله العظمی المرعشــی النجفی، قم المقدسهٔ.

---

[۱] Edward Grant

[۲] پیترو دلاواله، جهان‌گرد و مبلغ مذهبی ایتالیایی، در نامه‌ای به زین‌الدین لاری، منجم ایرانی، در تاریخ ۱٦۲٤ میلادی، نجوم تیکو براهه را صحیح می‌دانست و از لاری دعوت کرد آن را بپذیرد (امیرارجمند، ۱۳۹۰).

[۳] ظاهراً، امروزه بعضی از علمای مذهب شیخیه با علوم جدید مخالفتی ندارند. به عقیدهٔ ایشان، مخالفت محمدکریم‌خان با نجوم جدید در دوران قاجار در غرب‌ستیزی او ریشه داشت. همان‌طور که گفته شد، علوم جدید با ادله و شرح کافی به محمدکریم‌خان نرسیده بود؛ بنابراین، او نمی‌خواست نظریه‌ای را بپذیرد که هم با عقلش نمی‌خواند و هم با دینش. به همین دلیل، ریشهٔ اقبال ایرانیان به علوم جدید را «شهرت و شهوت امر جدید» و مرعوب شدن در برابر غرب می‌دید؛ نظری که تا حدی درست بود.

۲. ابن سینا، حسین بن عبدالله (۱۳۸۳). *طبیعیات دانشنامهٔ علائی* (سید محمد مشکوة، مصحح). همدان: دانشگاه بوعلی سینا.

۳. ارسطو (۱۹۸٤/۱٤۰٤). *الطبیعة* (اسحاق بن حنین، مترجم؛ عبدالرحمان بدوی، مصحح). قاهره.

٤. امیرارجمند، کامران (۱۳۹۰). انتقال علم در عهد صفوی رساله‌ای فارسی در تشریح علم هیئت جدید بر اساس نظر تیکو براهه. *تاریخ علم*، ۹(۱)، ۱-۲٦.

۵. انواری، سعید (۱۳۹۳). خلأ. در *دانشنامهٔ جهان اسلام* (ج. ۱۵).

٦. باقری، علی‌اکبر (۱۳۸۹). آرای کلامی شیخیه. *معرفت کلامی*، ۱(٤)، ۳۵-۵۸.

۷. برت، آرتور (۱۳۷۸). *مبادی مابعدالطبیعی علوم نوین* (عبدالکریم سروش، مترجم). تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.

۸. برخواه، انسیه (۱۳۹۳). جسم. در *دانشنامهٔ جهان اسلام* (ج. ۱۰).

۹. بهلول، حمید (۱۳۸٦). *سلم السماء: ویرایش، ترجمه و تحقیق*. [پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد تاریخ علم. دانشگاه تهران].

۱۰. بیرونی، ابوریحان، و ابن سینا، حسین بن عبدالله (۱۳۵۲). *الأسئلة والأجوبة* (سیدحسین نصر و مهدی محقق، مصحح). شورای عالی فرهنگ و هنر.

۱۱. تنکابنی، محمدبن سلیمان (بی‌تا). *قصص العلماء*. تهران: انتشارات علمیه اسلامیه.

۱۲. رضوی، رسول، و دارینی، رضا (۱۳۹٦). واکنش متکلمان در برابر چالش‌های برخاسته از هیئت بطلمیوسی. *کلام اسلامی*، ۲٦(۱۰۳)، ۱۲۹-۱٤۵.

۱۳. شیرازی، قطب‌الدین (۱٤۰۲). *اختیارات مظفری* (امیرمحمد گمینی، مقدمه، شرح و تصحیح). تهران: مؤسسهٔ پژوهشی حکمت و فلسفهٔ ایران.

۱٤. صدرفراتی، محمدمهدی، و گمینی، امیرمحمد (۱٤۰۱). افلاک از کی صلب شدند؟ نگاهی به تاریخ تحول مفهوم فلک در تمدن اسلامی. فلسفهٔ علم، *۱۱*(۲)، ۱۲۵-۱۵۷.
https://doi.org/10.30465/ps.2021.38576.1559

۱۵. طباطبایی، هادی (۱۳۹۳). ورود نجوم جدید به ایران پیش از دارالفنون و تصحیح رسالهٔ *علم النجوم*.[پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد تاریخ علم در دانشگاه تهران].

۱٦. قلندری. حنیف (۱۳۹۰). ماهیت فیزیکی افلاک: بررسی مفهم فلک در آثار هیئت. *تاریخ علم*، *۱۰*، ٦۷-۱۰۸.

۱۷. کرمانی، محمدکریم‌خان (۱٤۳۷ق). رساله در جواب عبدالعلی‌خان ادیب الملک». در *مکارم الابرار: مجموعه مصنفات عالم ربانی مرحوم حاج محمدکریم‌خان کرمانی* (ج. ۱۵، اجوبهٔ مسائل متفرقه). بصره: شرکهٔ الغدیر للطباعة والنشر المحدودة، صص. ۲۵۸-۲۷۰.

۱۸. کرمانی، محمدکریم خان (۱٤۳۸ق). رسالهٔ فی تزییف کتاب أفرنجی فی حرکات الأفلاک. در *مکارم الابرار: مجموعة مصنفات العالم الربانی المرحوم الحاج محمدکریم‌خان الکرمانی* (ج. ۲٦/عربی). بصرة: شرکة الغدیر للطباعة والنشر المحدودة، صص. ۱۹۵-۲۵۸.

۱۹. کوهن، برنارد (۱٤۰۲). *از ارسطو تا نیوتن: پیدایش فیزیک نو* (حسین معصومی همدانی، مترجم). تهران: نشر نگاه معاصر.

۲۰. گمینی، امیرمحمد (۱۳۹۱). بررسی دلایل مرکزیت و سکون زمین در آثار هیئت دورهٔ اسلامی. *تاریخ علم*. ۹(۲). ٤۵-۸۰.

۲۱. گمینی، امیرمحمد (۱۳۹۷). علمای امامیه

و نجوم جدید در ایران عصـر قاجار. تاریخ علم، ۱۶(۱)، ۶۵-۹۳.

https://doi.org/10.22059/jihs.2019.288941.371519

۲۲. گمینی، امیرمحمد (۱۴۰۰). اصـل سادگی در آثار هیئت و نگاهی دوباره به انگیزه‌های ایجاد مدل‌های غیربطلمیوسـی. جاویدان خرد، ۱۸(۴۰)، ۲۲۹-۲۵۸.

https://doi.org/10.22034/iw.2021.298775.1555

۲۳. گمینی، امیرمحمـد (۱۴۰۱). شـیخیه و رسـاله‌ای در تبیین دکارتی و نیوتنی هیئت جدید در اوایل دوران ناصـری. جاویدان خرد، ۱۹(۴۲)، ۹۹-۱۲۳.

https://doi.org/10.22034/iw.2023.367640.1655

۲۴. مجتهدی، کریم (۱۳۹۳). *آشـنایی ایرانیان با فلسـفه‌های جدید غرب*. تهران: پژوهشـگاه فرهنگ و اندیشهٔ اسلامی.

۲۵. معصـومی همدانی، حسین (۱۳۸۷). برهان و علیت در طبیعیات و علوم ریاضـی: ارسطو، ابن سینا، ابن رشـد، ابن هیثم. *دوفصـلنامهٔ علمی هسـتی و شناخت*، (۱۴)، ۳-۳۴.

۲۶. معصـومی همدانی، حسین (۱۳۹۵). خلأ. در *دایرةالمعارف بزرگ اسلامی* (ج. ۲۲).

۲۷. نیوتن، آیزاک (۱۳۹۳). *اصول ریاضی فلسفهٔ طبیعی* (بهنام شیخ‌باقری، مترجم). تهران: رخ‌دادنو.

Al-Biruni, A. R., & Ibn Sina, H. B. A. (1973). *Questions and Answers* (S. H. Nasr & M. Mohaghegh). Supreme Council of Culture and Art. [In Arabic]

Amirarjamand, K. (2011). The transmission of science in the Safavid era, a Persian treatise on the description of the science of the new order based on Tyco Brahe's opinion. *History of Science*, *9*(1), 1-26. [In Persian]

Anwari, S. (2013). Vacuum. In *the Islamic world encyclopedia*. (v. 15). [In Persian]

Aristotle (1404/1984). *Physics*, (I. B. Hanin, Trans; A. R. Badawi, Ed.). Cairo. [In Arabic]

Arjomand, K. (1997) The emergence of scientificmodernity in Iran: controversies surrounding astrology and modern astronomy in the mid-nineteenth century. *Iranian Studies*, *30*(1-2), 5-24.

Bagheri, A. A. (2010). Theological Opinions of Shaykhiya. *Theological knowledge* (first year), *1*(4), 35-58. [In Persian]

Bahloul, H. (2007). *Salam al-Samaa: editing, translation and research*. [Master's Thesis in History of Science. University of Tehran]. [In Persian]

Barkhah, A. (2014). Body. In *the Islamic world encyclopedia*. (v. 10). [In Persian]

Burt, A. (1999). *Metaphysical principles of modern sciences*. (A. K. Soroush, Trans). Tehran: Scientific and Cultural Publications. [In Persian]

Cohen, B. (1402). *From Aristotle to Newton: The Emergence of New Physics*. (H. Masoumi Hamdani, Trans). Tehran: Naghah Moaser. [In Persian]

Descartes, R. (1983). *Principles of Philosophy* (V. R. Miller & R. P. Miller, Trans.). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Gamini, A. & Sadrforati, M. (2022). The principle of simplicity for Quṭb al-Dīn Shīrāzī. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, *91*, 60-65.

Gamini, A. M. (2011). Investigating the reasons for the centrality and stillness of the earth in the works of the Islamic period. History of Science, *9*(2), 45-80. [In Persian]

Gamini, A. M. (2017). Imami scholars and new astronomy in Qajar era Iran. History of Science, *16*(1), 65-93. https://doi.org/10.22059/jihs.2019.288941.371519 [In Persian]

Gamini, A. M. (2021). The principle of simplicity in the works of the Board and a new look at the motivations for creating non-Ptolemaic models. *Eternal Wisdom*, *18*(40), 229-258. https://doi.org/10.22034/iw.2021.298775.1555 [In Persian]

Gamini, A. M. (2022). Sheikhiyeh and a treatise on the Cartesian and Newtonian explanation of the new delegation in the early Qajar period. Eternal Wisdom, *19*(42), 123-99. https://doi.org/10.22034/iw.2023.367640.1655 [In Persian]

Grant, E. (1984). *In defense of the Earth's centrality and immobility: Scholastic reaction to Copernicanism in the seventeenth century*. Philadelphia:

natural philosophy (B. Sheikh Bagheri, Trans). Tehran: Rokhdadno. [In Persian]

Qalandari, H. (2011). Physical nature of the heavens: investigation of the concept of the heavens in the works of the Board. *History of science, 10*, 67-108. [In Arabic]

Ragep, J. (1993). *Nasīr al-Dīn al-Ṭūsī's Memoir on Astronomy (al-Tadhkira fī ʻilm al-hayʼa)* (Volume 1: Introduction, Edition, and Translation; Volume 2: Commentary and Apparatus). New York: Springer.

Ragep, J. (2001). Ṭusī and Copernicus: The Earth's Motion in Context. *Science in Context*, *14*(1-2), 145-63.

Razavi, R., & Darini, R. (2016). Reaction of theologians to the challenges arising from the Ptolemaic delegation. *Islamic theology*, *26*(103), 129-145. [In Persian]

Sadr Farati, M. M. & Gamini, A. M. (2022). Since when did the heavens become solid? A look at the history of the evolution of the concept of the sky in Islamic civilization. *Philosophy of Science*, *11*(2), 125-157. https://doi.org/10.30465/ps.2021.38576.1559 [In Persian]

Shirazi, Q. D. (2023). *Mozaffari's preferences* (A. M. Gomini, Introduction, Description and Correction). Tehran: Iranian Institute of Philosophy. [In Persian]

Slowik, E, (2021). Descartes' Physics (E. N. Zalta, Ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (plato.stanford.edu).

Tabatabai, H. (2014). The arrival of new astronomy in Iran before Dar al-Funun and the revision of the Treatise on Science of Al-Nujum. [Master's thesis in the history of science at the University of Tehran]. [In Persian]

Tonkaboni, M. B. S. (Bita). *Stories of scholars*. Tehran: Elmiye Eslamiye Publications. [In Persian]

Toomer, G. (Ed.) (1984). *Ptolemy's Almagest*. New York: Springer-Verlag.

تشکر و قدردانی

در پایان، لازم می‌دانم از عالم محترم، جناب عبدالعلی کرمانی، به خاطر کمک‌هایشان در دسترسی به منابع و همچنین، گفت‌گو دربارۀ دیدگاه‌هایشـــان تشـــکر کنم. همچنین، از آقای ســجاد هجری به خاطر پیشنهادهای ارزشمندشان ممنونم.

American Philosophical Society.

Ibn Sina, H. B. A. (1405 AH). *Al-Shifa-Physics* (I. Bayoumi Madkor, Rev. & Ed.). Qom: Marashi Publication. [In Arabic]

Ibn Sina, H. B. A. (2004). *Natural sciences of Ala'i* (S. M. Mishat, Ed.). Hamadan: Buali Sina University. [In Arabic]

Kermani, M. K. Kh. (1437 AH). A treatise in response to Abdul Ali Khan Adib al-Mulk. In *Makarem al-Abrar: The collection of works of the late Rabbinical scholar Haj Mohammad Karimkhan Kermani* (Vol. 15). Basra: Al-Ghadir Publishing Company, pp. 258-270. [In Arabic]

Kermani, M. K. Kh. (1438 AH). Treatise on the falsification of Afranji's book on the movements of the planets. In *Makaram al-Abrar: Collection of the works of Al-Alam al-Rabani, the late al-Hajj Muhammad Karimkhan al-Karmani* (Vol. 26/Arabic). Basra: Al-Ghadir Printing and Publishing Co., Ltd.: 26/Arabic, pp. 195-258. [In Persian]

Koyré, A. (1973). *Astronomical Revolution: Copernicus-Kepler-Borelli*. Paris: Herman.

MacEoin, D. M. (1993). COSMOGONY AND COSMOLOGY vii. In Shaikhism. In *Encyclopædia Iranica*, VI/ 3, pp. 326-328.

Masoumi Hamdani, H. (2008). Proof and causality in natural and mathematical sciences: Aristotle, Ibn Sina, Ibn Rushd, Ibn Haytham. *The biannual scientific journal of existence and cognition*, (14), 3-34. [In Persian]

Masoumi Hamdani. H. (2015). Vacuum. In *the great Islamic encyclopedia* (v. 22). [In Persian]

Mcmullin, E. (1998). Gelileo on Science and Scripture (P. Machamer, Ed.). In *The Cambridge Companion to Galileo*. Cambridge University Press.

Mujtahidi, K. (2013). *Familiarity of Iranians with new Western philosophies*. Tehran: Research Institute of Islamic Culture and Thought. [In Persian]

Nauenberg, M. (2014). Orbital motion and force in Newton's *Principia*; the equivalence of the descriptions in Propositions 1 and 6. *Archive for History of Exact Sciences*, *68*(2), 179–205.

Newton, I. (1962). *Sir Isaac Newton's mathematical principles of natural philosophy and his system of the world*. Univ of California Press.

Newton, I. (2014). *Mathematical principles of*

متافیزیک
سال؟؟ ، شماره ؟؟، ؟؟؟؟؟
تاریخ دریافت: ؟؟؟؟؟ بازنگری: ؟؟؟؟؟؟؟ تاریخ پذیرش: ؟؟؟؟؟؟؟
صص: ؟؟؟

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

*نویسنده مسئول amirgamini@ut.ac.ir

This is an open access article under the CC-BY-NC-ND 4.0 License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

10.22108/MPH.2024.139587.1522