

مقالات و بررسیها، دفتر ۷۷(۲)، فلسفه، بهار و تابستان ۸۴، ص ۱۰۱-۱۲۱

ابن سینا و فلک محدد الجهات

اصغر دادبه^۱

سعید انواری^۲

چکیده

نظام هیئت بطلمیوسی بر مبنای اعتقاد به وجود هشت فلک، شکل گرفته بود که در محاسبات علم هیئت و نجوم مورد استفاده قرار می‌گرفت. فیلسوفان نخستین مسلمان (فارابی و ابن‌سینا)، فلک دیگری بر این مجموعه افزودند که بر آن، نام «محدد الجهات» نهادند. براهین فیلسوفان در بحث افلاک، جمله، مربوط به این فلک است و در اثبات وجود سایر افلاک، برهانی اقامه نکرده‌اند. به نظر می‌رسد که ابطال نظام بطلمیوسی، خلئی به وجود این فلک وارد نمی‌سازد، زیرا اساساً این فلک در آن نظام وجود نداشته است و فلاسفه به علل فلسفی قائل به وجود چنین فلکی شده‌اند. پرسشی که در این مقاله در پی یافتن پاسخ آن هستیم، این پرسش است که فیلسوفان، چه نیازی به این فلک داشته‌اند و چرا قائل به آن شده‌اند؟ در حقیقت در فلسفه این فیلسوفان، این فلک دارای دو وظیفه اصلی است: اولاً تعیین‌کننده جهات اصلی، یعنی فراز و فرود (فوق و تحت) به شمار می‌آید. جهات اصلی در بحث مکان طبیعی و حرکت طبیعی اشیاء مورد استفاده قرار می‌گیرند و ثانیاً این فلک حافظ زمان مطلق است و زمان از حرکت آن پدید می‌آید. در این مقاله با بررسی دلایل فیلسوفان بر وجود این فلک و ذکر نظرات جدید در مورد زمان و مکان، به نقد و بررسی فلک محدد الجهات پرداخته‌ایم و نشان داده‌ایم که چگونه می‌توان احیاناً همچنان از دیدگاه آنان دفاع کرد و نیز چرا و چگونه، با توجه به نظریات جدید علمی و نظریه نسبیت، دیدگاه آنان قابل دفاع نخواهد بود.

کلید واژه‌ها فلک، فلک محدد الجهات، جهت، زمان.

۲. کارشناس ارشد فلسفه و کلام اسلامی

۱. استاد گروه فلسفه دانشگاه علامه طباطبائی

طرح مسأله

«فلک» که به فارسی، «چرخ» و «گردون» نامیده می‌شود (دهخدا، مدخل «فلک»)، مکان گردش ستارگان است. ریشه این لغت از واژه «پولوکو»^۱ بابلی است (نلینو، ۱۳۵). بر طبق هیئت بطلمیوسی، جهان متشکل از هشت فلک است که به شکل کره‌هایی متداخل (مانند پوست‌های پیاز) در یکدیگر قرار گرفته‌اند. هفت فلک از این مجموعه، مکان گردش هفت سیاره است: ماه (قمر)، تیر (عطارد)، ناهید (زهره)، خورشید (خور، شمس)، بهرام (مریخ)، برجیس (هرمز، مشتری) و کیوان (زحل).

در فلک هفت کوكب سیار آفریده خدای عز و جل
قمر است و عطارد و زهره شمس و مریخ و مشتری و زحل

دیگر ستارگان (کواکب) را، «ثوابت» می‌خوانند که محل آنها در فلک هشتم است. از آنجا که قراردادش این ستارگان در یک فلک و یا چند فلک، در محاسبات علمای هیئت تأثیری نداشت و بیشتر به اشکال و هیئت‌هایی که این ستارگان پدید می‌آوردند (صورت‌های فلکی)، توجه می‌شد، به همین سبب و نیز بر اساس این قاعده که در علم هیئت، نباید فرض‌هایی در نظر گرفت که در عمل فایده‌ای ندارند، «اتنا لانتبت فی الفلکیات فضلاً لاحتاج الیه» (الهی قمشه‌ای، ۱/۱۹۱)، کلیه ثوابت را در یک فلک فرض می‌کردند. ابن سینا متذکر شده است که وی دلیلی بر این مطلب نیافته است که تمام ستارگان ثابت، باید در یک فلک جای گیرند. وی دلایل موجود را صرفاً اقناعی به شمار می‌آورد و می‌نویسد: «برای من به نحو واضح روشن نشده است که: آیا ستارگان [ثوابت] در کره واحدی قرار دارند و یا آنکه در کره‌های مختلفی هستند که بر یکدیگر منطبقند؟، بلکه این امر تنها به نحو اقناعی برای من ثابت شده است و شاید این مطلب بر دیگران واضح باشد» (ابن سینا، طبیعیات شفا، ۱۷۵؛ نیز نک: فروغی، ۶۰۰).

آخرین فلک که محیط بر تمامی افلاک است، «فلک الافلاک» نامیده می‌شود. فلک الافلاک یا فلک نهم در طبیعیات فلسفه، «محدد الجهات» به شمار می‌آید (همو، اشارات، ۲/۱۷۰). اسامی دیگر این فلک عبارتند از: فلک محیط، فلک اعظم، فلک

ابن سینا و فلک محدد الجهات / ۱۰۳

اطلس، فلک اعلی، فلک غیر مکوکب (مصفی، مدخل «فلک الافلاک») و نیز: عرش اجسام، فلک معلا، جسم کل (الهی قمشه‌ای، ۱۹۲/۱) و نیز: دایره معدل النهار، معدل دایره استوای سماوی، دایره اعتدال (حسن زاده آملی، دروس هیئت ...، ۲۰) و همچنین: سپهر برین (دهخدا، مدخل «فلک الافلاک») و: کرة الکل، منتهی الاشارات، سماء السماوات (تهانوی، ۱۱۳۵/۲) و مکان الاماکن (ابن سینا، شفا، ۱۳/۱-۱۴) و فلک اقصی (همو، التعليقات، ۱۱۳) و گفته‌اند که مراد از «عرش مجید» در لسان شرع، همین فلک است (احمدنگری، ۴۴/۳).

به دلیل آنکه فلک نهم را خالی از ستارگان و سیارات در نظر می‌گرفتند، آن را «فلک غیر مکوکب» و «فلک اطلس» می‌نامیدند. اطلس به معنای درم بی نقش سکه است (دهخدا، مدخل «اطلس») و از آنجا که این فلک از نقوش کواکب خالی است، آن را به اطلس تشبیه کرده‌اند. از آنجا که فلک الافلاک بر سایر افلاک محیط است، آن را «فلک محیط» و «فلک اقصی» و «فلک اعلی» نامیده‌اند. همچنین به دلیل عظیم بودن آن، «فلک اعظم» نیز نامیده شده است. عقیده قدما بر این بود که ابتدای آسمان از فلک قمر آغاز می‌شود و به فلک الافلاک منتهی می‌گردد. بر مجموع این افلاک، نام «عالم» اطلاق می‌گردد و تحت فلک قمر را «عالم سفلی» و «عالم کون و فساد» می‌خواندند و افلاک فوق آن را «عالم علوی» یا «عالم نسق و نظام» می‌نامیدند. (آملی، ۵۳۳/۲؛ اخوان الصفا، مجمل الحکمة، ۱۵۵).

به هفتم چرخ کیوان پاسبان است	ششم برجیس را جا و مکانست
بود پنجم فلک، مریخ را جای	به چارم، آفتاب عالم آرای
سیم زهره، دویم جای عطارد	قمر بر چرخ دنیا گشت وارد

(شبستری، ۳۰)

فلک محددالجهات

فلک نهم در نظام هیئت بطلمیوسی وجود نداشت و توسط دانشمندان مسلمان بر مجموعه افلاک افزوده شد (نصر، ۳۱۵). تا آنجا که نویسندگان این مقاله کوشیده‌اند، در کتابهایی که آثار موجود کندی را گردآورده‌اند، مثل رسائل فلسفیه و رسائل الکندی

الفلسفیه اشاره‌ای به فلک نهم مشاهده نمی‌شود، همچنین از میان نوشته‌های موجود فارابی، تنها در رسالهٔ *عیون المسائل* مطالبی هست که می‌توان بر بنیاد آنها نتیجه گرفت که این فیلسوف به وجود نه فلک باور داشته است. در این رساله، وی در بیان نحوهٔ خلقت، به این مطلب اشاره می‌کند که از واجب الوجود، عقل اول پدید می‌آید و از عقل اول، عقل دوم و فلک اعلی و نفس فلک اعلی، به ظهور می‌رسد و... (فارابی، *عیون المسائل*، ۷). لازمهٔ این سخن آن است که به دلیل وجود عقول عشره در نظام هستی‌شناسی فارابی، و اینکه عقل دهم علت ایجاد عالم تحت القمر است، وجود نه فلک پذیرفته شود. اما همانطور که ملاحظه می‌شود، فارابی هیچگونه استفاده‌ای از فلک نهم نکرده است. بنابراین، می‌توان ابن سینا را نخستین فیلسوفی دانست که نهمین فلک را «محدد الجهات» نامیده و از وجود آن در طبیعیات فلسفه و در توجیه جهات اصلی و نیز در بحث زمان مطلق، استفاده کرده است (ابن سینا، *النجاة*، ۲۵۷-۲۶۵؛ همو، *الاشارات*، ۱۹۲/۳). فلک محدّد الجهات، تنها فلکی است که در طبیعیات فلسفه، مورد استفاده و اثبات قرار می‌گیرد و سایر افلاک مربوط به علم هیئت هستند و بیشتر از وجود آنها یا از وجود فرضی آنها در کار محاسبات نجومی استفاده می‌شود که گفته‌اند: فرض فلک مجسم، برای سهولت آموزش و آموختن بوده است. امروزه می‌توان فلک را مدار کواکب به شمار آورد و بحث از عدد افلاک را هم بحثی ریاضی محسوب داشت. بدین ترتیب، تنها فلکی که وجود آن اثبات می‌شود، وجود فلک محدّد الجهات است که دو جهت طبیعی (فوق و تحت) را تعیین می‌کند (حسن‌زادهٔ آملی، تعلیقه بر *کشف‌المراد*، ۲۳۹). بنابراین، فرض وجود فلک نهم، فرضی کاملاً فلسفی است و تنها توسط فیلسوفان مطرح شده است. بدین جهت، گاه دانشمندان علم هیئت، مانند ابوریحان بیرونی، با آن به مخالفت برخاسته‌اند. با این همه، شاید بتوان وجود فلک محدّد الجهات را به عنوان یک نظریهٔ فلسفی، همچنان حفظ کرد. بر مبنای گزارش خواجه نصیر در شرح *اشارات*، در مورد شمار افلاک، دو نظریه ابراز شده است:

۱- نظریهٔ قدما، که قائل به هشت فلک بوده‌اند که آخرین آنها فلک البروج یا فلک ثوابت است.

۲- نظریهٔ متأخران، که قائل به نه فلک هستند و بر مجموع هشت فلک، فلک نهمی

افزوده‌اند که محیط بر تمامی افلاک است. عبارت وی چنین است: «پس اهل علم در عدد آنها (افلاک) اختلاف نظر دارند... قدما، هشت فلک کلی را ثابت کرده‌اند... و متأخرین فلک دیگری را که غیرمکوکب است به این مجموعه افزوده‌اند» (خواججه نصیر، ۲۱۲/۳-۲۱۳).

همچنین در جای دیگر می‌نویسد: «اگر اولین فلک [از مجموعه افلاک]، فلک حاوی ستارگان ثابت باشد، همانگونه که متقدمان بر این قول رفته‌اند...» (همو، ۲۴۷/۳). این دو نظریه بر این مبنا پدید آمده است که به تأیید علم هیئت، θ حرکت مختلف در کواکب مشاهده می‌شود. این حرکات عبارتند از: حرکت‌های هفت کوکب سیار، حرکت ثوابت و حرکتی دیگر که مجموع کواکب در آن شرکت دارند (فیاض، ۸۳). در توجیه این حرکات، دو نظریه مطرح شده است:

(۱) نظریه افلاک θ گانه؛ برای هر حرکتی، محرکی جداگانه در نظر گرفته شود، بنابراین، برای θ حرکت مذکور، θ فلک در نظر می‌گرفتند.

(۲) نظریه افلاک هشت‌گانه؛ برای حرکت مشترک، محرکی جداگانه در نظر گرفته نشود. در نتیجه، برای توجیه هشت حرکت باقی مانده، تنها نیازمند هشت فلک خواهیم بود چنانکه گفته‌اند: «و بعضی تجویز نموده‌اند که به جهت حرکت مشترکه، محرکی علی حده نباشد، بلکه نفسی متعلق به مجموع من حیث المجموع باشد که مبدأ حرکت مشترکه بود و نفسی علی حده به هریک متعلق باشد که مبدأ حرکت خاصه شود و بنا بر این تواند بود که عدد افلاک کلیه بیش از هشت نبود» (همانجا).

بنابراین تمامی دانشمندان در پذیرش وجود فلک نهم، همداستان نیستند، چنانکه ابوریحان در کتاب تحقیق ماللهند برخلاف اکثر منجمان مسلمان، که وجود فلک نهم را پذیرفته‌اند، تنها وجود هشت فلک را پذیرفته است (ص ۱۷۹). او پس از بیان سخن فردی که قائل به فلکی محیط بر هشت فلک بطلمیوسی بوده است می‌نویسد: از پذیرش وجود فلک هشتم ناگزیریم، اما فراتر از آن، چیزی نیست که ما را به پذیرش وجود فلک نهم ناگزیر سازد (همانجا). وی سپس استدلال می‌کند که محرک نخستین نمی‌تواند متحرک باشد و بر این اساس نتیجه می‌گیرد که: «او را فلک نام کردن هم خطاست» (همو، التفهیم، ۵۷).

از آنجا که این فلک بر عالم اجسام محیط است، خارج از این فلک جسمی وجود ندارد (بیرون آن ملاء نیست) و از آنجا که وجود خلأ محال است (ابن سینا، الاشارات، ۱۶۴/۲-۱۶۵)، بیرون این فلک خلأ نیست، بدین جهت گفته‌اند که در بیرون این فلک، نه خلأ است و نه ملاء [لاخلأ و لا ملاء] (فیاض، ۸۴؛ نیز نک: الهی قمشه‌ای، ۱/۱۹۳). برخی نیز خارج از این فلک را که سرحد عالم اجسام به شمار می‌آید، متشکل از اجسام برزخی دانسته‌اند (الهی قمشه‌ای، همانجا). در حقیقت به دلیل آنکه مکان را به سطح باطن جسم حاوی که مماس با سطح ظاهر جسم محوی است اطلاق کرده‌اند (ابن سینا، رساله الحدود، ۳۲)، در خارج از فلک محدودالجهات که جسمی نیست، مکانی هم نیست که بخواهیم از خالی بودن یا پر بودن آن سخن بگوئیم.

اکثر براهین فلسفی در اثبات وجود افلاک، ناظر به اثبات وجود فلک نهم یا فلک محدودالجهات است و تسری این براهین در اثبات سایر افلاک، مبتنی است بر حدس و استقرا (اردکانی، ۳۱۷).

خصوصیات فلک محدودالجهات

محدودالجهات یا فلک الافلاک دارای خصوصیاتی است. این خصوصیات را در دو بخش بررسی می‌کنیم:

(۱) خصوصیات مشترک با سایر افلاک:

الف) خصوصیاتی که از نحوه حرکت افلاک ناشی می‌شوند، بدان سبب که حرکت مستقیم را برای افلاک، محال می‌دانستند، نتیجه می‌گرفتند که: «در طبع فلک مبدأ میل مستقیم نیست» (فخر رازی، ۲/۸۳؛ اردکانی، ۳۱۲) و حرکت فلک، کامل است، یعنی حرکت دوری (مستدیر) است (اخوان الصفا، ۲/۳۹؛ آملی، ۲/۵۳۳؛ تهانوی، ۲/۱۱۳۴). بر این مسأله، هشت نتیجه دیگر مترتب است (اردکانی، ۳۱۴) که عبارتند از:

یک) فلک قابل کون و فساد نیست (آملی، ۲/۵۳۳؛ سبزواری، ۴/۳۸۴). این خصوصیت باعث می‌گردد تا اولاً، فلک را بسیط به شمار آورند (فخر رازی، ۲/۸۳) و اعلام دارند که فلک از اجسام مختلف الطابع (بر حسب حقیقت) تشکیل نشده است

(آملی، ۵۳۳/۲)؛ ثانیاً، نتیجه بگیرند که در طبع امور فلکی تضاد نیست. (دو) فلک قابل خرق و التیام نیست. بدین معنا که فلک قبول فصل و وصل (فخر رازی، ۸۸/۲؛ آملی، ۵۳۳/۲؛ فروغی، ۵۹۸) و همچنین تخلخل و تکائف نمی‌کند (قطب الدین شیرازی، ۶۷۳/۴).

(سه) نوع فلک منحصر به فرد است (ابن سینا، تعلیقات، ۱۱۳؛ سبزواری، ۴۰۹/۴). چهار) فلک متغذی نیست، زیرا چیزی از آن فاسد نمی‌شود (فخر رازی، ۱۰۱/۲) و تحلیل نمی‌رود.

پنج) حرکت در کم (حرکت کمی) در جرم فلک وجود ندارد، بدین معنا که فلک نه نمو دارد، نه ذبول (همو، همانجا) و استحاله و زیادت و نقصان (= افزایش و کاهش) نمی‌پذیرد.

شش) فلک تولید مثل نمی‌کند، زیرا اولاً، تولید، فرع تغذی است، ثانیاً، غایت تولید، حفظ انواعی است که بقای شخصی آنها ممکن نیست (ابن سینا، الاشارات، ۴۰۶/۲)، در حالی که فلک، قابل کون و فساد نیست و به همین سبب، همواره باقی است و به تولید مثل نیاز ندارد.

هفت) فلک شهوت و غضب ندارد، زیرا مقصود از این دو قوه نیز حفظ شخص و نوع است و چنانکه گفته شد، فلک قابل کون و فساد نیست و بنابراین نیازمند قوای شهوانی و غضبی نیست.

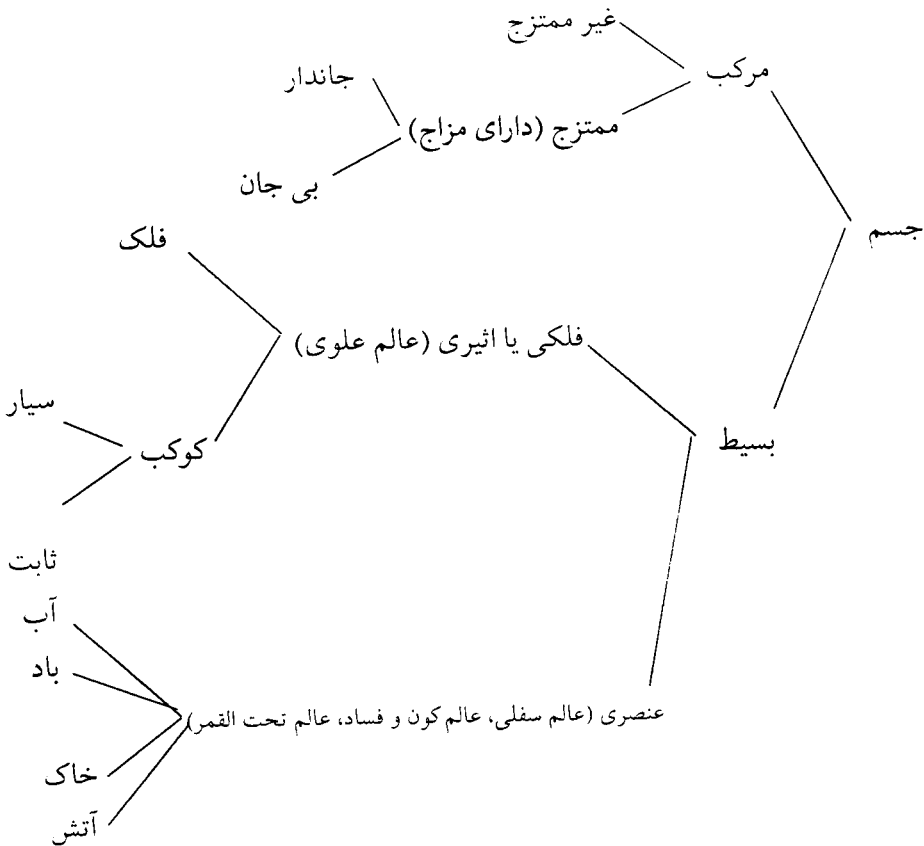
هشت) طبیعت فلک، طبیعت خامسه (طبیعت پنجم) است، یعنی نه گرم است و سرد (حار و بارد، نک: آملی، ۵۳۳/۲)، نه خشک است و نه تر (رطب و یابس، همو، ۵۳۴/۲؛ فخر رازی، ۹۱/۲) و چنانکه گفته‌اند: «کواکب، گرم و خشک و سرد و تر نیست» (شبستری، ۶۳) نیز ثقیل و خفیف (سنگین و سبک) نمی‌تواند بود (فخر رازی، ۸۴/۲)، در نتیجه، ماهیت و هیولای عناصر و عنصریات با ماهیت و هیولای افلاک متفاوت است^۱ (همو، ۸۸/۲).

نه) حرکت فلک سرمدی است (ابن سینا، تعلیقات، ۱۳۴).

۱. البته نظر رسائل اخوان الصفا با مشائیان در این مورد متفاوت است. آنان معتقدند که عالم بیوسته است و جوهر افلاک در طبع اربعه با عناصر سهیم هستند (نصر، ۸۶).

ب) خصوصیات آنکه مربوط به اجسام افلاک است،

اجسام به صورت زیر تقسیم می شوند:



اجسام فلکی بسیط به شمار می آیند و دارای خصوصیتی متفاوت با اجسام عنصری هستند. خصوصیات این اجسام عبارتند از:

یک) صورت نوعیه اجسام فلکی (اثیری) ثابت است در حالی که صور نوعیه اجسام عنصری قابل تغییرند (سهروردی، ۱۲۱/۳)، چراکه: «عنصریات در هیولی هنبازند (= شریکند)، یعنی صورتی را فرو می افکنند و صورتی دیگر بر می گیرند، و لیکن هیولای افلاک مشترک نیست، یعنی صورت های آنها پایدار است، نه تباه می شود و نه دگرگون می گردد» (همو، ۱۲۵/۳).

دو) فلک دارای نفس است (ابن سینا، الاشارات، ۴۱۳/۲)، و این از آن رو است که به سبب بساطت نمی تواند هم قابل باشد و هم فاعل؛ چراکه گفته اند: شیء بسیط نمی تواند از جهت واحد، هم فاعل باشد و هم قابل [البسیط لا یمكن أن یکون فاعلاً و قابلاً] (ابراهیمی دینانی، ۱۱۲/۱). بنابراین موجود واحد، نمی تواند هم اعطا کننده حرکت باشد و هم پذیرای آن، بنابراین برای حرکت افلاک، نیازمند محرکی هستیم که همان نفس فلکی است و نفوس فلکی، علت قریب حرکت افلاک به شمار می آیند (ابن سینا، همان، ۲۰۳/۳، تعلیقات، ۱۱۶، ۱۳۳).

سه) به هریک از افلاک، عقلی تعلق دارد که علت بعید حرکت آنها به شمار می آید (همانجاها).

چهار) شکل فلک کروی است، زیرا بر طبق قاعده ای فلسفی، شکل طبیعی اجسام بسیط کروی است [کل جسم بسیط، فشكله الطبیعی، کروی] (ابن سینا، الاشارات، ۲۰۳/۲؛ آملی، ۵۳۳/۲؛ ابراهیمی دینانی، ۱۶۶/۱).

۲) خصوصیات خاص فلک محدد الجهات

الف) حرکتی که مجموع کواکب در آن شرکت دارند، به این فلک منسوب است (فیاض، ۸۳).

ب) حرکت این فلک را سریعترین حرکات به شمار آورده اند و گفته اند: «و حرکت این فلک اسرع حرکات است، چه قریب به شبانه روزی، دوره ای که قریب به دو بیست هزار بار هزار فرسخ است^۱ تمام کند» (همو، ۸۴).

۱. هر فرسخ برابر شش کیلومتر است (مصاحب، ۱۸۷۷/۲)، بنابر این سرعت این فلک تقریباً برابر: ۱۴،۰۰۰،۰۰۰ (متر بر ثانیه) است.

ج) حرکت آن از مشرق به مغرب است (همانجا).
 د) تمامی افلاک، توسط این فلک به گردش در می آیند (همانجا) و تمام حرکات عالم به حرکت این فلک منتهی می شوند. ملاصدرا می نویسد: «تمامی حرکات در این عالم، از حرکات افلاک و خصوصاً از حرکت فلک اقصی [= محددالجهات] به بار می آید» (ملاصدرا، ۳۲۵/۹).

ه) فاصله سطح مقعر این فلک از مرکز زمین، برابر با سی و سه هزار بار هزار و پانصد و بیست و چهار هزار و شش صد و نه فرسخ است^۱ (فیاض، ۸۴).
 و) فراتر از این فلک نه خلا است و نه ملاً (همانجا).

فلسفه و فلک محددالجهات

اما چرا فیلسوفان این دیار، قائل به وجود چنین فلکی شده اند؟ در حقیقت پاسخ به این دو پرسش که: «چه چیز تعیین کننده جهات اصلی است؟» و «زمان مطلق، مقدار چه حرکتی است؟» منجر به تنظیم نظریه فلک محددالجهات گردیده است (ملاصدرا، ۹۹/۳). بدین معنا که فلک نهم را تعیین کننده جهات اصلی (فوق و تحت) و حافظ و راسم زمان به شمار آورده اند (ابن سینا، النجاة، ۲۵۷-۲۶۵، الاشارات، ۳/۱۹۲؛ فیاض، ۱۰۱، ۱۳۸). به تصریح ملاصدرا: «جرم فلک اقصی، فاعل زمان و برپا دارنده زمان و حافظ و نگهدارنده آن است ... و [این فلک] به وسیله جرم خود، جهات [اصلی] را معین (تحدید) می کند» (ملاصدرا، ۹۹/۳).

جهت چیست؟

جهت از دیدگاه طبیعیات، تفسیری ویژه دارد. بدین معنا که جهت یکی از مباحث پنجگانه سماع طبیعی است (چهار مبحث دیگر عبارتند از: مکان، حرکت، سکون، میل) و مراد از آن، مقصد حرکت و مأخذ اشاره حسی است. بدین معنا که جهت، اولاً مقصد و منتهای متحرک در حرکت اینی (مکانی) است؛ ثانیاً: سمت و سویی است که بدان اشاره حسی توان کرد (خواجه نصیر، ۱۶۷/۲؛ علامه حلی، ۲۳۴). حکیم سبزواری (۳۵۱/۴)

۱. شعاع این فلک تقریباً برابر ۳ به توان ۱۱ کیلومتر خواهد بود.

با تأکید بر بخش دوم تعریف جهت (مأخذ اشاره حسی)؛ جهت را اینگونه تعریف می‌کند:

بجَهة طَرَف الامتداد فی مأخذِ الاشارة مرادی
یعنی جهت، طرف امتدادی است که اشاره حسی [و حرکت آینی] بدان پایان می‌یابد. جهت و حیّز در وجود تلازم دارند، چرا که هر دو مقصد پدیده متحرکی هستند که دارای حرکت آینی (مکانی) است (= وجه شباهت)، اما حیّز، محل حصول است، و جهت، جایگاه وصول. بدین معنا که حیّز، مقصدی است که متحرک بدان دست می‌یابد و به اصطلاح به مثابه محلی است که متحرک در آن حاصل می‌گردد، در حالی که جهت، مقصدی است که متحرک بدان می‌پیوندد و به اصطلاح به مثابه جایگاهی است که متحرک بدان نزدیک می‌گردد و سرانجام بدان واصل می‌شود (تهانوی، ۱۵۲۰/۲؛ ابوالبقا، ماده «جهت»).

فیلسوفان، از شش «جهت» سخن گفته‌اند، زیرا بر اساس تعریف جسم که گفته‌اند: چیزی است که می‌توان در آن سه خط متقاطع بر زوایای نود درجه فرض کرد. از این خطوط و امتداد آنها، شش جهت پدید می‌آید که عبارتند از: بالا (فوق)، پایین (تحت)، راست (بیمین)، چپ (بیسار)، رو به رو (قُدام) و پشت (خَلْف). البته جهات غیرطبیعی، منحصر در شش جهت نیست، (قطب الدین شیرازی، ۶۷۴/۴)، زیرا می‌توان در جسم خطوط بیشتری با زوایای غیر نود درجه ترسیم کرد و بر مبنای آنها، جهات بیشتری در نظر گرفت (سبزواری، ۳۵۹/۴). سومین پرسشی که ابوریحان از ابن سینا پرسیده است نیز در همین زمینه است که چرا جهات را شش دانسته‌اند (ابن سینا، الاجوبه عن...، ۱۷-۱۴).

جهات ششگانه (= سته) را با توجه به واقعی بودن، یا اعتباری بودن آنها بدین شرح تقسیم و طبقه بندی کرده‌اند (همو، سفا، ۲۷۰؛ نیز نک: فروغی، ۴۰۰ به بعد):
الف) جهات واقعی؛ که از آن به حقیقی و طبیعی نیز تعبیر می‌شود و عبارتند از: بالا و پایین (فوق و تحت). این جهات را بدان سبب واقعی و حقیقی و نیز طبیعی می‌نامند که به هیچ روی دگرگونی نمی‌پذیرند و هستی آنها معلول فرض و تصور انسان نیست. به دلیل واقعی بودن این جهات، منشاء انتزاع آنها نیز امری واقعی به شمار می‌آید که آن را فلک

الافلاک دانسته‌اند (ابن سینا، دانشنامه‌علائی، ۳۳) و از آنجا که این فلک، جهات اصلی را معین و تحدید می‌کند، آن را «محدد الجهات» نامیده‌اند. به نظر حکما، بالا (فوق)، یعنی نزدیکی به فلک مُحدّد که هر چه بدان نزدیک‌تر است بالاتر است. به همین سان پایین (تحت، سفلی)، به معنی دوری از فلک محدود است که هر چه از فلک محدود الجهات دورتر باشد، پایین‌تر است.

حکما در اثبات جهات اصلی، دو دلیل اقامه کرده‌اند:

(۱) از آنجا که به گاه نبودن انسان، سنگ همچنان به سوی پایین فرو می‌افتد و بخار آب به سوی بالا می‌رود، این دو جهت معلول فرض و تصور انسان نیستند و در نتیجه واقعی به شمار می‌آیند.

(۲) از آنجا که در جای خود ثابت کرده‌اند که عالم، متناهی است، در نتیجه، نهایت عالم در طرفی خاص قرار دارد که قابل اشاره حسی است (همو، الاجوبه عن...، ۱۵). فیاض لاهیجی در گوهر مراد می‌نویسد: «و چون ابعاد عالم متناهی باشد، عالم را جهت، ثابت شود. چه جهت، طرف و نهایت امتداد باشد. پس چنانکه نهایت هر خطی یا هر جسمی، جهت او باشد، نهایت عالم نیز جهت عالم بود» (ص ۱۰۱).

(ب) جهات غیر واقعی (اعتباری)؛ که از آن به غیر حقیقی و غیر طبیعی نیز تعبیر می‌شود، عبارتند از: راست و چپ (مشرق و مغرب)، روبرو و پشت (شمال و جنوب). جهات چهارگانه غیر واقعی معلول فرض و تصور انسان است. به همین سبب بر حسب آنکه شخص چگونه قرار گیرد، بسا که راست، چپ شود و روبرو، پشت گردد، شمال، جنوب گردد و جنوب، شمال، جهات غیر واقعی، نامتناهیند، چرا که هر کس در هر جا قرار گیرد، می‌تواند از جای خود با قوه وهم، خطوط غیر متناهی به اطراف خود بکشد و می‌تواند به هر جا اشاره کند (علامه حلی، ۲۳۴؛ ابوالقاء، ماده «جهت»).

ویژگی‌های جهت عبارتند از واقعی بودن و قابل قسمت نبودن. بدین معنا که جهت، در معنای مقصد حرکت، و مأخذ اشاره حسی، واقعی است یعنی خارج از ذهن، موجود است، چرا که سر منزل حرکت و متعلق اشاره حسی، معدوم نخواهد بود. حکما به انتقاد متفکرانی که گفته‌اند: «متحرک از سپیدی یا سیاهی به سوی امر معدوم می‌رود» و کوشیده‌اند تا غیر واقعی بودن جهت را اثبات کنند، چنین پاسخ داده‌اند که: باید میان

حرکتی که متوجه حصول است با حرکتی که متوجه تحصیل است فرق نهاد. اگر هدف حرکت، حصول در چیزی باشد آن چیز، بناگزیب باید موجود باشد و جهت چنین است، اما اگر هدف حرکت، تحصیل چیزی باشد، موجود بودن آن چیز ضروری نیست و چنین است آنگاه که جسم از سیاهی به سوی سپیدی حرکت می‌کند، سپیدی معدوم است و حرکت متوجه تحصیل آن خواهد بود (ابن سینا، الاشارات، ۱۶۹/۲؛ علامه حلی، ۲۳۴؛ آملی، ۵۲۲/۲؛ نیز نک: دادبه، مدخل «جهت»).

بررسی جهت در این روزگار

گفتیم که یکی از عوامل و دلایل در نظر گرفتن فلک محددالجهات در طبیعیات، تعیین کردن جهات اصلی (فراز و فرود) بوده است و دلیل حقیقی بودن این دو جهت از دیدگاه حکما، دو چیز است:

۱- به گاه نبودن انسان، سنگ همچنان به سوی پایین فرو می‌افتد و بخار آب به سوی بالا می‌رود، بدین معنا که قدما به واسطه فلک محدد که محیط آن سرحد عالم و مرکز آن، مرکز عالم را معین می‌ساخت، دو مکان طبیعی برای عالم اجسام در نظر می‌گرفتند (الهی قمشه‌ای، ۱۹۳/۱) و با در نظر گرفتن دو مکان (حیز) طبیعی فوق و تحت (فراز و فرود)، دو جهت اصلی را ثابت می‌کردند، آنگاه در حرکت اجسام، «اگر جسمی به جهت طبیعی [و به سمت مکان طبیعی] خود حرکت می‌کرد، حرکت آن طبیعی بود و اگر بر خلاف جهت طبیعی خود به حرکت در می‌آمد، حرکت آن را قسری می‌دانستند» (همانجا). امروزه با در نظر گرفتن نیروی جاذبه به عنوان عاملی که باعث حرکت اجسام به سوی فراز و فرود می‌شود، دیگر حرکت طبیعی وجود ندارد و در حقیقت، تمامی حرکات، قسری است. بنابراین دیگر دو مکان طبیعی برای اشیاء وجود ندارد و در نتیجه اثبات جهات اصلی با اشکال مواجه می‌شود. در این صورت، باید تمامی جهات را غیر واقعی به شمار آورد و از آنجا که دیگر جهات اصلی وجود ندارد، نیازمند عاملی برای تعیین آنها نخواهیم بود و در نتیجه نظریه کره محدد الجهات با اشکال مواجه می‌شود. چنانکه گفته‌اند: «اثبات محدد الجهات، آنگاه درست آید که فرود آمدن اشیاء سنگین را از فراز به نشیب، به قوه جاذبه زمین ندانیم» (حسن زاده، دروس هیئت، ۳۰۸/۱).

۲- دلیل دیگر حکما بر حقیقی بودن جهات فراز و فرود، براین مبنا بود که با اثبات تناهی عالم^۱، نهایت عالم را معین کننده جهات فراز و مرکز عالم را تعیین کننده جهت فرود به شمار می‌آوردند (فیاض، ۱۰۳). با فرض آنکه براهینی که در تناهی ابعاد ذکر شده‌اند، وافی در اثبات مطلوب خود باشند، حداکثر می‌توان نتیجه گرفت که عالم ما عالمی محدود و حداکثر به شکل یک کره است؛ اما نمی‌توان نتیجه گرفت که کل عالم در کره‌ای (به نام محدود الجهات) محاط شده است و یا آنکه عالم دارای پوسته‌ای است که آن را محدود الجهات می‌نامند. گرچه امروزه شکل عالم به درستی مشخص نشده است و نظریات مختلفی در این باره مطرح است (سکسل، ۱۴۴ به بعد)، اما چنانکه گفته شد، حتی اگر شکل عالم کروی باشد، نمی‌توان وجود فلک محدود را به اثبات رساند. بر این بنیاد است که الهی‌قلمشاه در کتاب حکمت الهی اعلام می‌کند: «فلک محدود جهت اصلاً وجود ندارد و ابعاد عالم، متناهی نیست و جهات، منقطع نخواهد شد و مرکز و محیطی برای عالم نیست و جهت فوق و تحت، اضافی است (نه حقیقی) مانند سایر جهات سته» (۱۹۵/۱).

ایجاد کننده زمان

بحث از زمان و بررسی دقیق آن نیازمند بحثی مستقل است، در اینجا به ارتباط بحث زمان با فلک محدود الجهات می‌پردازیم و از عامل گذشت زمان سخن می‌گوییم. بر طبق تعریف زمان که عبارت است از: «کمیت حرکت از جهت تقدم و تأخر که با هم جمع نمی‌شوند و نه از جهت مسافت» (ابن سینا، الاشارات، ۹۴/۲، رساله الحدود، ۲۹)؛ زمان، مقدار حرکت به شمار می‌آید. همچنین زمان در نظر قدما دارای دو ویژگی است: ویژگی پیوستگی و ویژگی دوام و از آنجا که زمان کم متصل است، باید آن را به مثابه مقدار حرکت پیوسته در نظر گرفت (نه حرکات منقطع و محدود). این پیوستگی، تنها در

۱. براهین اثبات تناهی ابعاد، عبارتند از: برهان سُلمی (نردبانی)، برهان تطبیق، برهان مسامته یا موازات (همسویی)، برهان تُرسی (سپر)، برهان لام الئی، برهان تلخیص، برهان عرشی از شیخ اشراق و برهان سید سمرقندی (ابن سینا، الاشارات، ۶۰/۲، فیاض، ۱۰۰-۱۰۱؛ سبزواری، ۱۸۷/۴ به بعد؛ حسن زاده، تعلیقه بر منظومه، ۱۸۸/۴-۲۰۰).

حرکت‌های مستدیر امکان‌پذیر است، زیرا در سایر حرکات، هنگام تغییر یافتن مسیر متحرک، در یک «آن»، میان دو حرکت، سکونی راه می‌یابد (ابن سینا، الاشارات، ۱۷۷/۲) و پیوستگی از میان می‌رود. این مطلب را در قاعده‌ای فلسفی بدین نحو بیان کرده‌اند: «بین کل حرکتین مختلفین لابد من سکون» (ابراهیمی دینانی، ۱۱۶/۱). براساس این مقدمات، نتیجه می‌گیرند که زمان از حرکت وضعی دوری و نه حرکت مستقیم، به بار می‌آید (ابن سینا، ۱۹۲/۳) و آن حرکت، ویژه فلک محدد الجهات است (همو، تعلیقات، ۱۷۱).

بر مبنای آنکه زمانی مطلق بر عالم حاکم باشد، نیازمند معیاری برای این زمان هستیم تا بر مبنای آن تمامی حرکات قابل سنجش باشند. در نظر قدما، زمان معیار باید مقدار حرکتی باشد که از همه حرکات سریعتر است، تا بتوان حرکات دیگر را با آن سنجید (فیاض، ۱۳۹) و از آنجا که سریعترین حرکت را به فلک محدد الجهات نسبت می‌دادند، این فلک است که با گردش خود، زمان مطلق را پدید می‌آورد.

از آنجا که زمان مقدار حرکت است، حرکت موضوع و سبب زمان به شمار می‌آید و زمان قائم به حرکت است (مانند قیام عرض به موضوع). زمان موجود در عالم از حرکت فلک محدد ناشی می‌شود (همانجا) و در مورد سایر حرکات، زمان تنها اندازه حرکات را نشان می‌دهد و قائم به حرکات نیست. برای روشن شدن مطلب گفته‌اند که ذراع (واحدی برای اندازه‌گیری)، هم اندازه ذراع است و هم قائم به آن است و در عین حال اندازه و پیماینده لباس است ولی قائم به لباس نیست (همانجا).

بررسی مسأله زمان از دو دیدگاه دیگر

در این بخش به بررسی این مسأله می‌پردازیم که با توجه به نظریات جدید فیزیکی و فلسفی در مورد زمان، نظریه فلک محدد الجهات با چه مشکلاتی مواجه می‌شود:

الف) نظریه فیزیکی

در پاسخ این پرسش که: «آیا زمان بر همه اشیاء به نحو یکسان می‌گذرد؟»، دو تئوری در فیزیک مطرح است: (هالیدی، ۱۰۲۷-۱۰۲۸؛ وایدنر، ۳۴ به بعد) تئوری مطلقیت، تئوری نسبیت:

۱) تئوری مطلقیت، یا تئوری نیوتنی که بر مبنای آن، زمان برای همه دستگاهها، به نحو یکسان می‌گذرد. به این معنا که زمان یکسانی بر تمامی عالم حاکم است. این تئوری را تئوری زمان مطلق نامیده‌اند.

۲) تئوری نسبیّت، که بر مبنای آن، زمان یکسانی بر تمامی عالم حاکم نیست و هر دستگاهی، زمان خاص خود را دارد. به عنوان مثال، اگر از دیدگاه من (در دستگاه من)، دو حادثه به صورت همزمان اتفاق بیفتند، ممکن است از دید ناظری دیگر، که در دستگاهی دیگر قرار گرفته است، این دو حادثه همزمان به شمار نیایند. امروزه ثابت شده است که تئوری نیوتنی (زمان مطلق) باطل است و نمی‌توان زمان یکسانی را برای تمامی عالم در نظر گرفت (همانجاها).

در فلسفه این دیوار، دو نظریه در مورد زمان وجود داشته است (مطهری، ۱۸۸/۲-۱۸۹) که هر دو با نظریه نیوتنی زمان سازگار است:

۱- زمان واحدی در عالم وجود دارد که از حرکت فلک اقصی پدید می‌آید.

۲- هر حرکتی، زمان مخصوص به خود را دارد ولی زمان حاصل از حرکت فلک

اقصی، به عنوان معیار و مقیاسی برای سنجش سایر زمانها به کار می‌رود.

در این که طبعیون قدیم قائل به کدامیک از دو نظریه فوق بوده‌اند، اختلاف نظر وجود دارد (همو، ۱۹۰/۲، ۱۹۵). ولی در هر حال، معتقد بوده‌اند که زمان یکسانی بر تمامی عالم حاکم است و سپس در پاسخ این پرسش که عامل ایجاد این زمان یکسان چیست، وجود کره محدد الجهات را مطرح می‌کرده‌اند.

امروزه با مطرح شدن تئوری نسبیّت و باطل شدن تئوری زمان مطلق، دیگر نمی‌توان زمان یکسانی را برای تمامی پدیده‌های عالم و در تمامی دستگاهها در نظر گرفت. بنابر این، دیگر نیازمند عاملی برای ایجاد این زمان نخواهیم بود و در نتیجه نیازی به کره محدد الجهات نخواهیم داشت، مگر آنکه همچنان به فیزیک نیوتنی وفادار بمانیم.

ب) نظریه فلسفی صدرایی

بر بنیاد فلسفه ملاصدرا، حرکات منحصر در مقوله‌های چهارگانه عرض نیستند و در حقیقت تمامی حرکات، از حرکت وجود سیال جوهر عالم سرچشمه می‌گیرند و زمان نیز مقدار چنین حرکتی است (ملاصدرا، اسفار، ۱۱۲/۳). در نتیجه، بر فرض وجود

زمانی به عنوان زمان معیار، باید آن را ناشی از حرکت وجود سیال جوهر عالم به شمار آورد و دیگر نیازمند فلک محدد نخواهیم بود تا با حرکت وضعی خود، چنین زمانی را ایجاد کند. ملاصدرا در مورد عامل ایجاد زمان چنین اظهار نظر می‌کند: «فأنته مقدار الحركة الدورية الفلكية عندهم و عندنا مقدار الوجود الطبيعي المتجدد بنفسه» (همو، ۲۶۹/۷-۲۷۰).

بنابراین، بر مبنای فلسفه مشاء، زمان، مقدار حرکت فلک محدد الجهات است و بر مبنای حکمت متعالیه، مقدار حرکت جوهر سیال عالم (الهی قمشه‌ای، ۱/۹۴). در نتیجه با پذیرش حرکت جوهری، که اصل تمامی حرکات عرضی نیز به شمار می‌آید، وجود کره‌ای به نام محدد الجهات ضروری نیست و تنها با پذیرش نظام فلسفی مشائی (در توجیه زمان) است که می‌توان چنین فلکی را به اثبات رساند.

حتی اگر تئوری فیزیک نیوتنی را هم بپذیریم و به زمان مطلق هم قائل بشویم، باز هم بدون پذیرش نظام فلسفی مشائی، نمی‌توانیم وجود کره محدد الجهات را به اثبات برسانیم، چرا که اثبات وجود فلک محدد الجهات از انحصار حرکت در مقوله‌های چهارگانه عرض، یعنی مقوله‌های این و وضع و کم و کیف، به بار می‌آید. بدین معنا که زمان مطلق، از حرکت وضعی فلک محدد الجهات پدیدار می‌شود، در حالی که بر بنیاد فلسفه ملاصدرا، زمان، مقدار حرکت وجود سیال جوهر عالم است.

جز آنچه در نقد و بررسی فلک محدد الجهات ذکر شد، باید توجه داشت که بر مبنای علوم روزگار ما، حتی در صورت وجود چنین فلکی، باید در برخی از خصوصیات آن تجدید نظر کرد. به عنوان مثال، دیگر نمی‌توان گفت که تمامی حرکات عالم متناسب به فلک محددالجهات است. همچنین سرعتی که برای آن ذکر کرده‌اند، سریعترین حرکات نخواهد بود، چرا که امروزه، روشن شده است که سریعترین سرعت از آن نور است^۱.

۱. سرعت نور برابر: ۳۰۰،۰۰۰،۰۰۰ (متر بر ثانیه) است در حالی که بر طبق محاسبات علماء هیئت، سرعت فلک محدد الجهات: ۱۴۰،۰۰۰،۰۰۰ (متر بر ثانیه) است.

نتیجه

فرضیهٔ فلک محدودالجهات که جهت تعیین جهات اصلی و ایجاد زمان پیوسته به کار گرفته می‌شد، با ابطال مکان طبیعی اجسام که به ابطال جهات اصلی منجر گردید و نیز با تغییراتی که در مفهوم فلسفی و فیزیکی زمان پدید آمده است، ضرورت خود را از دست داده است و چنانکه پیش از این ذکر شد، دلیل فیلسوفان در وجود فلک محدودالجهات، دلایلی صرفاً فلسفی (نه تجربی) و بر مبنای بحث زمان و جهت بوده است. بدین معنا که با نفی این دلایل، نمی‌توان با استناد به علم هیئت قدیم، وجود چنین فلکی را ثابت کرد، چراکه هیئت بطلمیوسی بر پایهٔ هشت فلک شکل گرفته بود و این افلاک هشت‌گانه، در توجیه تمامی حرکتی که در عالم مشاهده می‌شود، کافی هستند. افزون بر آنکه حتی در صورت پذیرش وجود این فلک، باید در برخی از خصوصیات آن تجدید نظر گردد. در نتیجه می‌توان گفت که در صورتی نیازمند فلک محدودالجهات هستیم که: اولاً/ قائل به حرکت جوهری نباشیم و حرکات را منحصر در حرکات عرضی بدانیم؛ ثانیاً/ به نظام فیزیک نیوتنی معتقد باشیم و فیزیک نسبیت را نپذیریم.

کتابشناسی

- آملی، شمس‌الدین محمد، نقایس الفنون فی عرایس العیون، به کوشش ابوالحسن شعرانی، کتابفروشی اسلامیة، ۱۳۷۹ق.
- ابراهیمی دینانی، غلامحسین، قواعد کلی فلسفی در فلسفهٔ اسلامی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، ۱۳۸۰ش.
- ابن سینا، الاجوبة عن مسائل ابی‌ریحان البیرونی. به کوشش سید حسین نصر و مهدی محقق، دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۵۲ش.
- همو، الاشارات و التنبیها، همراه با شرح خواجه نصیر، نشرالبلاغه، قم، ۱۳۷۵ش.
- همو، التعليقات، دفتر تبلیغات اسلامی حوزهٔ علمیهٔ قم، ۱۳۷۹ش.
- همو. دانشنامهٔ علایی (طبیعیات)، به کوشش سید محمد مشکوة، انجمن آثار و مفاخر فرهنگی و دانشگاه بوعلی سینا، تهران، ۱۳۸۳ش.
- همو، رسالة الحدود، سروش، ۱۳۶۶ش.

همو، شفا (طبیعیات)، به کوشش ابراهیم مدکور و محمود قاسم، دارالکاتب العربی، قاهره، افسست کتابخانه آیت الله مرعشی نجفی، قم، ۱۴۰۴ق.

همو، النجاة، به کوشش محمد تقی دانش پژوه، دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۷۹ش.

ابوالبقاء، کلیات، چاپ سنگی، تهران، ۱۲۸۶ق.

ابوریحان بیرونی، التفهیم، به کوشش جلال الدین همائی، نشر بابک، ۱۳۶۲ش.

همو، فی تحقیق ماللهند، ترجمه منوچهر صدوقی سها، موسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی، بی تا.

احمدنگری، عبد النبى بن عبد الرسول، دستور العلماء، موسسه الأعلمی للمطبوعات، بیروت، ۱۳۹۵ق.

اخوان الصفا، مجمل الحکمة (ترجمه گونه ای کهن از رسائل اخوان الصفا) به کوشش محمد تقی

دانش پژوه و ایرج افشار، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، ۱۳۷۵ش.

ازدکانی، احمد بن محمد حسینی، مرآت الأکوان (شرح هدایه ملاصدرای شیرازی)، به کوشش

عبدالله نورانی، انتشارات میراث مکتوب و انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۵ش.

الهی قمشه ای، مهدی، حکمت الهی (عام و خاص)، انتشارات اسلامی، تهران، ۱۳۶۳ش.

انواری، سعید، بررسی اثرات ناشی از تحول طبیعیات بر فلسفه اسلامی (با نگاهی بر افلاک)،

پایان نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: دکتر اصغر دادبه، دانشگاه علامه طباطبایی،

شهریور ۱۳۸۳ش.

تهانوی، محمد علی بن علی، کشف اصطلاحات الفنون، به کوشش اسپرنگر، مکتبه خیام،

تهران، ۱۹۶۷م، افسست از روی چاپ کلکته.

حسن زاده آملی، حسن، تعلیقه بر کشف المراد، مؤسسه النشر الاسلامی، قم، ۱۴۱۷ق.

همو، تعلیقه بر شرح حکمت منظومه، نشر ناب، ۱۴۲۲ق.

همو، دروس هیئت و دیگر رشته های ریاضی، مرکز انتشارات دفتر تبلیغات اسلامی، قم،

۱۳۷۵ش.

خواجه نصیر، شرح الاشارات و التنبیها، نشر البلاغه، قم، ۱۳۷۵ش.

دادبه، اصغر، مقاله «جهت»، دایرة المعارف تشیع، جلد پنجم، نشر شهید سعید محبی، تهران،

۱۳۷۵ش.

- دهخدا، علی اکبر، لغت نامه، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۷۷ش.
- سبزواری، ملاهادی، شرح المنظومه، علق علیه: حسن زاده آملی، به کوشش مسعود طالبی، نشر ناب، ۱۴۲۲ق.
- سکسل، رومن و هانه لوره، اختر فیزیک نسبیتی (کوتوله‌های سفید و سیاهچاله‌ها)، ترجمه رضا منصوری. موسسه علمی انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ۱۳۷۰ش.
- سهروردی، الواح عمادی، مجموعه مصنفات شیخ اشراق، جلد سوم، به کوشش سید حسین نصر، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، ۱۳۸۰ش.
- شبستری، شیخ محمود، گلشن راز، به اهتمام، صابر کرمانی، کتابخانه طهوری، تهران، ۱۳۶۱ش.
- شیرازی، قطب الدین، دره التاج (منطق، امور عامه، طبیعیات، الهیات) به کوشش سید محمد مشکوة، حکمت، ۱۳۶۵ش.
- علامه حلی، کشف المراد، به کوشش حسن زاده آملی، موسسه النشر الاسلامی، قم، ۱۴۱۷ق.
- فارابی، رسائل فلسفیه، به کوشش عبدالرحمن بدوی، دارالاندلس، بیروت، ۱۹۸۳م.
- همو، رساله مسائل متفرقه، مطبعة دایرة المعارف النظامیة، حیدر آباد دکن، ۱۳۴۴ق.
- همو، عیون المسائل، المكتبة السلفية، قاهره، ۱۳۲۸ق.
- فخرالدین رازی، المباحث المشرفیة، به کوشش محمد معتمد بالله بغدادی، دارالکتب العربی، بیروت، ۱۴۱۰ق.
- فروغی، محمدعلی، فن سماع طبیعی (آسمان و جهان، کون و فساد) ترجمه بخشهایی از کتاب شفا، نشر نو، تهران، ۱۳۶۶ش.
- فیاض، ملا عبدالرزاق لاهیجی، گوهر مراد، به کوشش مؤسسه تحقیقاتی امام صادق، نشر سایه، تهران، ۱۳۸۳ش.
- کندی، رسائل الکندی الفلسفیه، به کوشش محمد عبد الهادی ابوریده، مطبعة الاعتماد، مصر، ۱۳۶۹ق.
- همو، رسائل فلسفیه، به کوشش عبدالرحمن بدوی، دارالاندلس، بیروت، ۱۹۸۳م.
- مصاحب، غلامحسین، دایرة المعارف فارسی، شرکت سهامی کتابهای جیبی، تهران، ۱۳۵۶ش.
- مصفی، ابوالفضل، فرهنگ اصطلاحات نجومی (همراه با واژه‌های کیهانی در شعر فارسی)، مؤسسه تاریخ و فرهنگ ایران، انتشارات دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تبریز،

۱۳۵۷ش.

مطهری، مرتضی، حرکت و زمان، انتشارات حکمت، تهران، ۱۳۶۶ش.
ملاصدرا، الحکمة المتعالیة فی الاسفار العقلیة الاربعة، داراحیاء التراث العربی، بیروت،
۱۴۲۳ق.

نصر، سید حسین، نظر متفکران اسلامی درباره طبیعت، چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۴۲ش.
نلینو، کرلو الفونسو، تاریخ نجوم اسلامی، ترجمه احمد آرام، چاپ خانه بهمن، ۱۳۴۹ش.
وایدنر، ریچارد، مبانی فیزیک نوین، ترجمه علی اکبر بابایی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران،
۱۳۷۹ش.

Halliday, David, *Fundamentals of Physics*, John Wiley & sons, USA, 2005