

## ماهیت فیزیکی افلاک: بررسی مفهوم فلک در آثار هیئت<sup>۱</sup>

حنیف قلندری

دانش‌آموخته دوره دکتری تاریخ علم دوره اسلامی، پژوهشگاه علوم انسانی

hanif.ghalandari@gmail.com

(دریافت: ۱۳۹۱/۲/۱۰، پذیرش: ۱۳۹۱/۴/۲۰)

### چکیده

تبیین فیزیکی گردش سیارات در آسمان و توضیح آنکه افلاک در کجای آسمان قرار دارند از پرسش‌های اصلی نجوم پیشینیان است. از جمله آثاری که در آنها تلاش می‌شد تا به این پرسش پاسخ داده شود آثار هیئت دوران اسلامی است. نظر نویسندگان این آثار در این باره ریشه در دو نظریه دارد: نظریه ارسطو در باره «عنصر پنجم» و نظریه «منشورات» بطلمیوس. نظریه عنصر پنجم ارسطو بر این اساس است که ماده تشکیل دهنده اجرام آسمانی، اجرام بالای فلک ماه، با عناصر چهارگانه‌ای که در عالم کون و فساد هستند، یعنی خاک و آب و هوا و آتش، متفاوت است و چیزی است که او آن را «عنصر پنجم» نامیده است. علاوه بر این چون در جهان خلأ قابل تصور نیست تمام آسمان پوشیده از این عنصر است. این عنصر مبدأ حرکت مستدیر است و بنا بر خاصیت عناصر حرکت آن همواره یکنواخت است. اما به نظر چنین نمی‌رسد و اجرام آسمانی در دوره‌های مختلف حرکات متفاوتی دارند، از این رو برای توضیح بساطت آن باید وجود عامل‌های محرک متعدد را پذیرفت و این موجد نظریه افلاک است. بطلمیوس نیز در توجیه نظامی که برای جهان آورده در *الاقتصاص* در باره محل افلاک و چگونگی گردش آنها سخن گفته است. پرداختن دانشمندان مسلمان به این موضوعات در کتاب‌های هیئت نشانی از ادامه تلاش برای توضیح این موضوعات است. در این مقاله تلاش شده است با بررسی آرای ارسطو و بطلمیوس و فیلسوفان و منجمان مسلمان پاسخ‌های موجود در باره فلک، چیستی آن و چگونگی حرکت سیارات در آن، بررسی شود.

**کلیدواژه‌ها:** ارسطو، بطلمیوس، ابن سینا، ابن هیثم، عبدالجبار خرقی، هیئت، فلک، اثر،

منشورات

<sup>۱</sup>. این مقاله برگرفته از رساله دکتری مؤلف با عنوان «بررسی سنت نگارش هیئت در دوران اسلامی به همراه تصحیح، ترجمه، شرح و پژوهش تطبیقی کتاب *متهی الإدراک فی تقاسیم الأفلاک*، نوشته بهاء‌الدین خرقی» به راهنمایی آقای دکتر حسین معصومی همدانی و مشاوره آقای دکتر محمد باقری در پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی است.

## مقدمه

یکی از مهم‌ترین مسائل در تبیین فیزیکی (طبیعی) گردش اجرام آسمانی، تعیین نحوه گردش آنها در آسمان است. این پرسش از آن رو اهمیت می‌یابد که بر پایه مبانی فیزیک ارسطویی، جهان سراسر ملاً است و هیچ خلأی در آن وجود ندارد، پس آسمان باید سراسر پوشیده از ماده‌ای باشد که اجرام آسمانی در آن حرکت می‌کنند. حال این سؤال مطرح می‌شود که این ماده چیست، بسیط است یا مرکب؟ سنگین است یا سبک؟ چه نسبتی با عناصر چهارگانه (خاک، آب، هوا و آتش) دارد؟ فساد و تغییر در آن راه دارد یا نه؟ و اجرام آسمانی در آن چگونه حرکت می‌کنند؟ در دانش هیئت برای هر یک از اجرام آسمانی «فلک»<sup>۱</sup> یا افلاکی در نظر گرفته می‌شود که بخشی از همین ماده تشکیل دهنده آسمان هستند. بر پایه این تعریف، آسمان از افلاکی تشکیل شده است که همه از یک ماده واحد ساخته شده‌اند (متشابه الاجزا هستند) اما میان بخش‌های مختلف آن مرز مشخصی وجود دارد و از این رو مفهوم فلک نه یک مفهوم مجازی برای توصیف حرکت اجرام آسمانی بلکه امری واقع در جهان است. هدف از این تحقیق بررسی معنای فلک و ماهیت آن نزد دانشمندان دوران باستان و اسلامی است و در این سیر از دانشمندان دوران باستان به ارسطو در مقام یک فیلسوف و بطلمیوس به عنوان یک منجم بسنده کرده‌ایم. در دوران اسلامی نیز بر همین اساس آرای ابن سینا در کنار تعاریف موجود در برخی از مشهورترین آثار هیئت آمده است.

## ارسطو و عنصر پنجم

ارسطو در کتاب در باره آسمان<sup>۲</sup> به ماده تشکیل دهنده آسمان و بحث در باره ویژگی‌های آن پرداخته است. البته ارسطو در متافیزیک<sup>۳</sup> طرح یک الگوی کلی برای گردش افلاک را در نظر داشته است. او در آنجا وجود افلاک (جوهرهای جاویدان) را با

۱. هارتنر در توضیح تبارشناسی واژه «فلک» می‌گوید که این واژه به احتمال بسیار از ریشه پلک (pilak) سومری به معنای «گشتن حول چیزی» است. او تغییر صورت و سیر تغییر معانی این واژه را نزد کلدانیان و سپس در زبان‌های سامی، مانند آرامی و عبری و در نهایت صورت «فلک» به معنای آسمان در زبان عربی پی گرفته است (نک:  $ET^2$ ، مدخل «فلک»)

2. *On the Heaven (De Caelo)*

3. *Methaphysics*

تکیه بر اصل وجود یک محرک برای هر حرکت، ثابت می‌کند و می‌گوید:

«لکن از آنجا که متحرک ناگزیر به وسیله چیزی به حرکت می‌آید، و محرک نخستین بذاته نامتحرک است و حرکت جاویدان به وسیله موجودی جاویدان پدید می‌آید، و یک حرکت از [یک] محرک روی می‌دهد، و نیز از آنجا که می‌بینیم که غیر از حرکت مطلق [مکانی] کل جهان که می‌گوییم جوهر نخستین نامتحرک آن را به حرکت می‌آورد، حرکت‌های مکانی دیگری هم موجوداند مانند حرکت‌های جاویدان ستارگان سرگردان (یعنی سیارات) (زیرا جسم دارای حرکت مستدیر جاویدان است و ایست‌ناپذیر چنانکه در مباحث طبیعیات اثبات شده است) پس هر یک از حرکات مکانی نیز باید به وسیله یک جوهر بذاته نامتحرک و جاویدان به حرکت آورده شود... پس آشکار است که جوهرها ضرورتاً به همان تعداد (حرکات مکانی ستارگان) وجود دارند...» (ارسطو، *متافیزیک*، مقاله ۸، بخش ۸، سطرهای 1073a25-1073b1؛ ترجمه فارسی، صص ۴۰۳-۴۰۴).

ارسطو در این استدلال با آوردن برخی مقدمات قصد دارد نشان دهد که هر یک از حرکات اجرام آسمانی نیازمند محرک متمایزی است. او استدلال خود را با بیان این اصل که حرکت نیازمند محرک است آغاز می‌کند، سپس اشاره می‌کند که یک حرکت مکانی در جهان موجود است (منظور حرکت شبانه روزی است) و محرک آن جوهر نامتحرک است اما حرکت‌های دیگری نیز در آسمان وجود دارند که آنها نیز نیازمند محرکند و از آنجا که آنچه جوهری را به حرکت درمی‌آورد، باید خود جوهر باشد پس به تعداد حرکت‌های مکانی سیارات جوهرهایی جداگانه وجود دارند که عامل این حرکت‌ها هستند.

ارسطو در *درباره آسمان*، که احتمالاً آن را پس از *متافیزیک* نوشته است (نک: معصومی همدانی، «ابن سینا، طوسی و...»، ص ۲۸۰)، به طرح استدلال‌هایی در *درباره ماهیت این جوهرها می‌پردازد و سعی می‌کند تا نشان دهد که آسمان (جهان بالای کره آتش) از جسم بسیطی (عنصری) به جز عناصر چهارگانه ساخته شده است که ارسطو آن را عنصر پنجم یا اثیر<sup>۱</sup> می‌نامد (درباره آسمان، مقاله اول، بخش ۳، سطر 270b23).*

1. Aither (*aiθέρα*), either

ارسطو استدلال خود را با بحث در باره انواع حرکت اجسام آغاز می‌کند. او می‌گوید حرکت طبیعی به سه نوع تقسیم می‌شود: (۱) حرکت مستقیم الخط رو به بالا (حرکتی که از مرکز آغاز می‌شود)، (۲) حرکت مستقیم الخط رو به پایین (حرکتی که مرکز مقصد آن است) و (۳) حرکت مستدیر. در میان عناصر چهارگانه، حرکت طبیعی آتش و هوا از نوع نخست است و آب و خاک نوع دوم حرکت را دارند. پس اگر جسم بسیط را بر پایه تعریف ارسطو در این بخش جسمی بدانیم «که مبدأ حرکت طبیعی در آن است» (ارسطو، در باره آسمان، مقاله اول، بخش ۲، سطرهای 268b27-268b30) و بپذیریم که هر جسم بسیط حرکت بسیطی دارد و اجسام بسیطی وجود دارند که حرکات انواع اول و دوم را دارا هستند پس باید جسم بسیطی نیز وجود داشته باشد که حرکت طبیعی آن حرکت مستدیر باشد. حال باید به این پرسش پاسخ داد که چرا این جسم بسیط نمی‌تواند یکی از عناصر چهارگانه آتش، هوا، آب یا خاک باشد؟ ارسطو نخست می‌گوید که اگر این حرکت مستدیر به طور قسری ایجاد شده باشد، می‌توان آن را به هریک از عناصر چهارگانه نسبت داد اما چون در اینجا منظور حرکت طبیعی است و هر جسم بسیط تنها یک حرکت طبیعی دارد، پس این حکم باطل است و باید این حرکت مستدیر را از آن جسم بسیط دیگری دانست.

ارسطو در اثبات دیگری برای این موضوع فرض می‌کند که این جسم بسیط از جنس یکی از عناصر چهارگانه، مثلاً آتش، باشد و حرکت مستدیر حرکت ضد طبیعت آن باشد. سپس با این مقدمه که هر چیز واحد فقط یک ضد دارد، از این فرض به تناقض می‌رسد. زیرا، در این مثال، حرکت طبیعی آتش حرکت مستقیم الخط رو به بالاست و حرکت ضد آن بالطبع حرکت مستقیم الخط رو به پایین خواهد بود و نه حرکت مستدیر، و به همین صورت برای عناصر دیگر. او از این مقدمات نتیجه می‌گیرد که جسم بسیط دیگری غیر از این عناصر وجود دارد که حرکت طبیعی آن حرکت مستدیر است (همان، مقاله اول، بخش ۲، سطرهای 268b11-269b17).

ارسطو در بخش سوم از در باره آسمان به اثبات دیگر ویژگی‌های این جسم می‌پردازد که نخستین آنها سبک یا سنگین نبودن اثر است، ارسطو سنگینی را تمایل به مرکز و سبکی را تمایل به بالا رفتن از مرکز تعبیر می‌کند و بر پایه همین تعریف

نشان می‌دهد جسم بسیطی که حرکت مستدیر دارد نه سنگین است نه سبک، چه در این صورت باید یک حرکت به سوی مرکز یا از مرکز به بالا می‌داشت که این تناقض است، بنا بر این این جسم نه سنگینی دارد و نه سبکی. ارسطو علاوه بر این، دو ویژگی دیگر نیز بر ویژگی‌های این جسم می‌افزاید، یکی آنکه این جسم کون و فساد ندارد و دیگری آنکه نمو و استحاله نیز ندارد (همان، بخش ۳، سطرهای 269b18-270a35).

در اینجا دو پرسش می‌توان مطرح کرد: یکی آن که از نظر ارسطو جنس اجرام آسمانی با اثر چه ارتباطی دارد و دیگر آنکه این اجرام در کجای اثر قرار دارند و چگونه در آن حرکت می‌کنند؟ پرسش نخست را ارسطو در ابتدای بخش هفتم از مقاله دوم در باره آسمان پاسخ می‌گوید، او بر این عقیده است که منطقی‌ترین پاسخ به این پرسش آن است که جنس ستارگان مشابه جسمی است که در آن حرکت می‌کنند (سطرهای 289a11-289a18)، از این رو ارسطو تمام آسمان (جهان فوق قمر) را از جنس عنصر پنجم با همان خواصی که برای آن آورده دانسته است. به نظر می‌رسد ارسطو با طرح این نظریه برخی ناهمگونی‌ها را که در آسمان دیده می‌شوند، و برخی از آنها در زمان او شناخته بوده‌اند، و می‌توان به سبب آنها در بساطت عنصر پنجم تردید کرد، نادیده گرفته است (در این باره نک: معصومی همدانی، «ابن سینا، طوسی و ...»، سراسر مقاله).

پاسخ گفتن به پرسش دوم نیازمند دانستن نظر ارسطو در باره چگونگی گردش اجرام آسمانی است. از نظر ارسطو جسم بسیط حرکت یکنواخت دارد، زیرا نایکنواختی خلاف طبیعت است و در جسم بسیط راه ندارد بنا بر این حرکت اجرام آسمانی که همه متشکل از یک عنصر هستند یکنواخت است (ارسطو، در باره آسمان، مقاله دوم، بخش ۶، سطرهای 289a10-288a13). اما این حرکت در نظر نایکنواخت می‌نماید بنا بر این باید محرک‌های مختلفی موجد حرکات اجرام باشند که ترکیب این حرکات نایکنواخت به نظر می‌رسد. ارسطو در متافیزیک در این باره به آرای دو تن از منجمان عصر خود، ائودوکسوس<sup>۱</sup> و کالیپوس<sup>۲</sup> اشاره کرده است. مسأله نایکنواختی حرکات اجرام آسمانی در زمان ارسطو با نظریه افلاک متحدالمرکز ائودوکسوس حل شده بود. ائودوکسوس ۲۷

---

1. Eudoxus  
2. Calippus

کره متحدالمرکز که مرکز همه آنها زمین است برای حرکتهای مختلف آسمان در نظر گرفته است که از این تعداد یک کره از آن ثوابت است که تنها یک حرکت دارند؛ حرکات ماه و خورشید با ۳ کره تبیین می‌شود که یکی همان فلک ستارگان ثابت است که حرکت روزانه ایشان را موجب می‌شود و دومی فلکی است که سبب حرکت آنها در دایرة البروج است و فلک سوم در دایره‌ای مایل در عرض فلک البروج است. اما فلکی که ماه را می‌چرخاند مایل‌تر است و هریک از سیارات پنج‌گانه ۴ فلک دارند که فلک‌های اول و دوم مشابه همان فلک‌های ماه و خورشید است؛ فلک سوم موجب حرکات قهقراپی آنهاست و قطب‌های آن در [صفحة] دایرة البروج قرار می‌گیرد و فلک چهارم که با فلک پیشین زاویه‌ای دارد عرض‌های این سیارات را ایجاد می‌کند (ارسطو، متافیزیک، مقاله ۸، بخش ۸، سطرهای 1073b17-1073b31؛ نیز نک: حداد عادل، صص ۴۶۶-۴۷۱).

کالیپوس مدل ائودوکسوس را پذیرفته اما بر افلاک ماه و خورشید او دو فلک دیگر افزوده است که شاید دلیل آن توجیه بهتر برخی پدیده‌ها مانند نابرابری فصول در حرکت انتقالی خورشید و یا اطلاعات جدید به دست آمده از رصدها باشد. به این ترتیب تعداد افلاک ائودوکسوسی با افزوده‌های کالیپوس به ۳۳ فلک می‌رسد که از این تعداد، خورشید، ماه، عطارد، زهره و مریخ هر یک ۵ فلک و دو سیاره دیگر هر کدام ۴ فلک دارند (ارسطو، همان، سطرهای 1073b31-1073b39؛ حداد عادل، صص ۴۷۱-۴۷۲).

مشکلی که در افلاک ائودوکسوس و کالیپوس وجود دارد آن است که اگر آنها را چون ارسطو جوهرهایی موجود تلقی کنیم که در میانشان خلایق وجود ندارد، انتقال حرکت افلاک سیارات مختلف را به یکدیگر چگونه می‌توان توجیه کرد؟ زیرا چون فاصله‌ای میان افلاک نمی‌تواند وجود داشته باشد باید حرکت فلک بالایی در فلک پایینی تأثیر داشته باشد و به آن منتقل شود. ارسطو برای حل این مشکل و در واقع برای توجیه نبود این تأثیر، حرکتی را در خلاف جهت حرکت فلک بالایی فرض می‌کند و به همین سبب ناگزیر از افزودن افلاکی به مجموعه افلاک ائودوکسوس است. او در این باره می‌گوید:

«اما اگر بنا باشد که بر هم نهاده همه سپهرها [افلاک]، پدیده‌ها را توضیح دهد، لازم است که به حسب هر یک از سیارات سپهرهای دیگری وجود داشته باشند

که تعداد آنها یکی کمتر از آنها می‌شود که تا کنون پذیرفته‌ایم که بر خلاف جهت دیگران می‌چرخند.» (همان، سطرهای 1074a5-1074a1؛ ترجمه فارسی، ص ۴۰۵)

این افلاک افزوده هر فلک را، جز فلکی که به سیاره متصل است، به جایگاه ابتدایی خود بازمی‌گردانند تا حرکات افلاک سیاره بالای بر حرکت سیاره پایین‌تر تأثیری نداشته باشد. این افلاک را افلاک واگردان نام نهاده‌اند. برای زحل و مشتری که هر یک ۴ فلک دارند، ۳ فلک واگردان در نظر گرفته می‌شود و برای چهار جرم دیگر، مریخ و عطارد و زهره و خورشید، که ۵ فلک دارند ۴ فلک واگردان داریم. ماه نیز از آن رو که سیاره دیگری پایین‌تر از آن نیست نیازمند فلک واگردان نیست. با افزودن این افلاک بر ۳۳ فلک قبلی، مجموعه افلاکی که ارسطو در نظر گرفته است به ۵۵ فلک می‌رسد. او می‌افزاید که اگر این حرکات را برای ماه و خورشید در نظر نگیریم تعداد افلاک ۴۷ است (ارسطو، همان، سطرهای 1074a8-1074a15؛ حداد عادل، صص ۴۸۱-۴۸۴).

ارسطو در در *بارۀ آسمان* نیز اگر چه در باره تعداد حرکات و افلاک مختلف ستارگان سخنی نمی‌گوید اما عباراتی آورده است که می‌توان آنها را نشانه اعتقاد او به لزوم تعدد افلاک دانست، که از آن جمله‌اند:

۱) اعتقاد به وجود جهات (بالا، پایین، چپ و راست) در افلاک (در *بارۀ آسمان*، مقاله دوم، بخش ۲، سطرهای 284b6-286a2؛ ترجمه فارسی، صص ۷۶-۷۷):

«چون پیش از این مشخص کردیم که قابلیت‌هایی از این نوع متعلق به چیزهایی است که دارای مبدأ حرکت‌اند و از سوی دیگر آسمان موجودی جاندار و دارای مبدأ حرکت است، واضح است که آن نیز بالا و پایین و راست و چپ دارد.»

قبلاً پذیرفته شده است که دلیل حرکت هر یک از اجرام آسمانی جوهر (فلک) جداگانه‌ای است، از این رو اگر این جوهرها نسبت به یکدیگر بالا و پایین داشته باشند باید پذیرفت که متعدد هستند.

۲) بیان آنکه حرکت هر یک از اجرام آسمانی در فلک خاص خود اتفاق می‌افتد (همان، مقاله دوم، بخش ۷، سطرهای 289a30-289a25؛ ترجمه فارسی، ص ۹۴):

«ولی در مورد اجسام زبرین [باید بگوییم که]، چون هر یک در فلک خود حرکت می‌کنند...»

۳) اعتقاد به وجود نظامی در ستارگان که ستاره‌شناسان به آن پایبندند (همان، مقاله دوم، بخش ۱۰، سطرهای 291a30-291a29؛ ترجمه فارسی، ص ۱۰۳):  
«در باره نظام ستارگان، یعنی وضع هر یک از آنها از این جهت که بعضی پیش‌ترند و بعضی سپس‌تر، و در باره فواصل آنها باید به رأی ستاره‌شناسان استناد کنیم ...»

۴) بیان پوشیده شدن یک جرم آسمانی در ورای جسم دیگر (همان، مقاله دوم، بخش ۱۲، سطرهای 292a9-292a3؛ ترجمه فارسی، صص ۱۰۵-۱۰۶):  
«ما به چشم خود دیده‌ایم که ماه به هنگامی که نیمه پر است از زیر ستاره مریخ می‌گذرد و مریخ در قسمت تاریک ماه ناپدید می‌شود و سپس از قسمت روشن و درخشان آن بیرون می‌آید.»

پرسش دیگری که ارسطو در تبیین نظریه خود در باره آسمان به آن پاسخ می‌دهد این است که آیا ستارگان در آسمان حرکت می‌کنند یا حرکت آسمان آنها را به چشم ما متحرک نشان می‌دهد؟ (در باره آسمان، مقاله دوم، بخش ۸، سطرهای 289b1-289b35). او می‌گوید که چون وضع کل آسمان تغییر می‌کند می‌توان سه فرض در نظر گرفت: (۱) آسمان و ستارگان هر دو ساکن هستند، (۲) آسمان و ستارگان هر دو متحرکند و (۳) یکی از آن دو ساکن است و دیگری متحرک.

فرض نخست را نمی‌توان پذیرفت زیرا ساکن بودن زمین را به عنوان یک فرضیه پذیرفته‌ایم. اگر آسمان و ستارگان ساکن بودند، حرکاتی که در آسمان مشاهده می‌کنیم روی نمی‌دادند. در فرض دوم نیز با «امر غیرمنطقی» مواجه می‌شویم و آن این است که اگر هر دوی آسمان و ستارگان متحرک باشند، سرعت آنها یکسان خواهد بود یعنی سرعت گردش ستاره حول خود با سرعت گردش آن در فلکش یکسان است از این رو ستاره‌ای که فلک بزرگ‌تری دارد تندتر و ستاره‌ای که فلک کوچک‌تری دارد کندتر حرکت می‌کند. ارسطو این فرض را برای افلاک جایز می‌داند اما برای ستاره‌ها آن را امری غیر قابل تصور می‌داند زیرا اگر چنین باشد، اگر ستاره‌ای کندتر را از فلکش به فلکی بزرگ‌تر منتقل کنیم باید تندتر بگردد و این از منظر ارسطو غیرممکن است زیرا



سرعت یک ستاره امری مختص آن است و به محل گردش آن بستگی ندارد، پس فرض دوم نیز محال است.

اما فرض سوم خود دو حالت دارد: یکی آنکه ستاره متحرک و فلک ساکن باشد و دیگر آنکه فلک متحرک و ستاره ساکن باشد. ارسطو حالت نخست را به همان دلیلی که برای فرض دوم ذکر شد غیر ممکن می‌داند، پس تنها حالت دوم از فرض سوم ممکن است. او در این باره می‌گوید:

«چون مطلقاً نمی‌توانیم فرض کنیم که آسمان و ستاره هر دو متحرکند، یا تنها ستاره متحرک است، می‌ماند که بگوییم که دوایر متحرکند، و ستاره‌ها حرکتی از آن خود ندارند، بلکه چون بر دوایر خود استوارند، دوایر آنها را حرکت می‌دهند. این تنها فرضی است که به هیچ نتیجه نامعقولی نمی‌انجامد.» (در باره آسمان، مقاله دوم، بخش ۸، سطرهای 289b35-289b31؛ ترجمه فارسی، ص ۹۷)

ارسطو با استدلال دیگری نیز حرکت ستارگان را نفی می‌کند. او می‌گوید که چون ستارگان کروی‌اند و بر ساخته از جسم فلکی هستند حرکت مستدیر دارند. سپس می‌گوید که حرکت مستدیر به دو صورت حرکت غلتشی و چرخشی قابل تصور است اما مشاهده ما نشان می‌دهد که ستارگان چنین حرکتی ندارند. ارسطو می‌گوید اگر ستارگان حرکت چرخشی می‌داشتند باید در موضع خود ثابت می‌ماندند؛ اما چنین نیست و همچنین آنها نمی‌غلتند زیرا هر چه بغلتد باید بر گرد خود بچرخد که این موضوع نیز در باره ستارگان صحیح نیست و مثال نقض او در این باره ماه است که ما همواره تنها یک روی از آن را می‌بینیم (سطرهای 290a7-290a30).

ارسطو در بخش نهم، در رد نظر کسانی که معتقد بودند حرکات ستارگان اصواتی ایجاد می‌کند (فیثاغوریان)، شاهد دیگری بر عدم حرکت ستارگان می‌آورد. او دلیل ایجاد صوت را اصطکاک دو جسم می‌داند و چون در باره ستارگان بر این اعتقاد است که فلک خود می‌رود و ستاره را با خود می‌برد پس اصطکاک وجود ندارد که صوتی ایجاد شود. او می‌گوید:

«در حقیقت اجسامی که به خود حرکت می‌کنند صدایی و اصطکاک پدید می‌آورند، ولی آنهایی که به جسم متحرکی متصل یا بر آن ثابتند، مانند اجزاء

مختلف کشتی در کشتی، یا خود کشتی در رودخانه‌ای که جریان آب آن را با خود می‌برد، هیچ صدایی ایجاد نمی‌کنند... در واقع صدا هنگامی ایجاد می‌شود که جسم متحرکی درون جسمی باشد که خود متحرک نیست ولی اگر جسم درون جسمی متحرک و متصل به آن باشد چون اصطکاکی پدید نمی‌آورد، هیچ صدایی از آن بر نمی‌خیزد... پس بدین گونه تبیین کردیم که ستارگان کروی‌اند و به خود حرکت نمی‌کنند» (در باره آسمان، مقاله دوم، بخش ۹، سطرهای 291a10-291a30؛ ترجمه فارسی، صص ۱۰۱-۱۰۲)

به طور خلاصه، ارسطو با اتکا به بهترین تبیینی که در زمان او برای حرکت ستارگان موجود بود همچنین پرداختن نظریه عنصر پنجم خود، موضوع حرکات مختلف اجرام آسمانی و محل گردش آنها را حل کرده است. اما مدل افلاک متحدالمركز نمی‌توانست الگوی حرکات سیارات را به درستی تبیین کند و افلاک ائودوکسوسی همچنان در پاسخ گفتن به مسأله تندی و کندی حرکت سیارات و همچنین سیر فقه‌رایی آنها ناتوان بودند، از این رو در ادامه مدل فلک‌های حامل و تدویر که هیپارخوس<sup>۱</sup> و آپولونیوس<sup>۲</sup> مبدع آن بودند جایگزین افلاک متحدالمركز ائودوکسوس شدند (در این باره نک: دریر،<sup>۳</sup> صص ۱۴۹-۱۷۰) و منجمان دوره‌های بعد نیز آنها را پذیرفتند. حال باید برای این فلک‌های جدید الگویی طبیعی فراهم می‌آمد و این مسأله‌ای است که منجمان بعدی به آن پرداخته‌اند.

### بطلمیوس و نظریه منشورها

بطلمیوس در مجسطی به موضوع محل گردش افلاک و ترتیب قرار گرفتن آنها در آسمان نپرداخته است زیرا محاسبه دقیق فاصله ستارگان را به اندازه‌گیری دقیق اختلاف منظر مربوط دانسته و چون در مجسطی به این مهم نپرداخته، در باره آن موضوع نیز اظهار نظر مشخصی نکرده است (نک: نویگباور،<sup>۴</sup> ج ۱، ص ۱۴۸). اما در *الاقتصاص* که قصد بطلمیوس از نگارش آن عرضه «الگویی حقیقی از حرکات اجرام آسمانی» (معصومی

1. Hipparchus
2. Apollonius
3. Dreyer
4. Neugebauer

همدانی، «الاقتصاص»، ص ۲۶۲) است بررسی این مسأله لازم می‌آید. بطلمیوس در مقاله اول این کتاب و در بحث در باره ترتیب ستارگان به مطالبی تکیه می‌کند که می‌توان آنها را نشانه اعتقاد او به برخی مبانی فیزیک ارسطویی چون وجود عنصر پنجم و ناممکن بودن خلأ دانست. او ستارگان را نخست بر پایه پدیده «ستر» (یا اختفاء)، یعنی پوشیده شدن یک ستاره توسط ستاره دیگر، مرتب می‌کند و سپس برای آنکه نسبت آنها را به خورشید تعیین کند این ملاک را وضع می‌کند که اوج هر سیاره را بر حضيض سیاره بالاتر قرار می‌دهد (گلدشتاین، ص ۲۸-۲۹، نیز نک: معصومی همدانی، همانجا). او در باره وضع این ملاک و محاسبات مربوط به آن می‌گوید:

«میان دورترین و نزدیک‌ترین فاصله [فلک ستارگان] و میان سطوحی که افلاک را از هم جدا می‌کنند، هیچ ناپیوستگی یا جای خالی که اندازه [محسوس] داشته باشد وجود ندارد» (گلدشتاین، ص ۳۱؛ نقل از ترجمه معصومی همدانی، همانجا).

بطلمیوس در سراسر مقاله دوم *الاقتصاص* به توجیه چگونگی قرار گرفتن افلاکی که در مجسطی از آنها یاد کرده و در مقاله نخست *الاقتصاص* آنها را برشمرده، در میان آسمان (اثیر) پرداخته است. او در ابتدای مقاله دوم می‌گوید که قصد دارد اشکال مجسمی را که حرکات اجرام سماوی در آنها رخ می‌دهد چنان که «شایسته طبیعت اجسام فلکی باشند» (گلدشتاین، ص ۳۶؛ ابن هیثم، *الشکوک...*، ص ۴۵) توصیف کند و در ادامه می‌گوید که این موضوع را از دو منظر طبیعی و ریاضی می‌توان بررسی کرد. او در بیان توجیه طبیعی این امر می‌گوید:

«قیاس طبیعی ما را به این نظر راهبر می‌شود که اجسام اثیری نه انفعال می‌پذیرند و نه تغییر ... همچنین آنکه اجسام اثیری تغییر نمی‌کنند زیرا شکلشان مستدیر است و افعال آنها مانند افعال اشیاء متشابهة الاجزاء (اجسام بسیط) است و برای هر یک از حرکات که در مقدار یا نوع متفاوت باشد جسمی [باید] که در مکانی خاص بر گرد قطب‌های خود حرکت کند.» (گلدشتاین، همانجا؛ معصومی همدانی، همان، ص ۲۶۳)

بطلمیوس با برشمردن خواص اجسام اثیری و اشاره به ویژگی عدم انفعال آنها و شکل مستدیرشان بساطت آنها را نتیجه می‌گیرد و از این رو برای هر یک از حرکت‌های

مکانی وجود یک محرک را لازم می‌داند. اما این موضوع را که این اجسام چگونه می‌توانند باشند ماکول به قیاس تعلیمی (ریاضی) می‌کند. او می‌گوید از منظر تعلیمی برای این مسأله دو راه حل می‌توان عنوان کرد، یکی آنکه برای هر حرکت کره‌ای توخالی در نظر گرفته شود که همه بر یکدیگر و بر زمین محیط باشند یا کره‌ای توپر که این مورد اخیر فقط برای فلک‌های تدویر ممکن است. راه حل دیگر آنکه برشی از یک کره را در نظر بگیریم که به موازات یک دایره عظیمه در کره بریده شده است. این دایره عظیمه مسیر حرکت طولی سیاره را نشان می‌دهد و عرض برش به اندازه عرض سیاره است. به این ترتیب شکلی دف مانند ایجاد می‌شود که بطلمیوس آن را «منشور» می‌نامد (گلدشتاین، ص ۳۷؛ معصومی همدانی، همانجا). او در ادامه می‌گوید که با استفاده از دانش ریاضی می‌توان نشان داد که این دو راه حل اختلافی با یکدیگر ندارند و به این ترتیب او تصویری از جهان اطراف مرکب از کره‌ها و منشورهای تو در تو به دست می‌دهد که هر کدام از آنها به سیاره‌ای اختصاص دارند و بخشی از آسمان را اشغال می‌کنند (نک: معصومی همدانی، همانجا).

ابن هیثم در نقدهای خود بر بطلمیوس در کتاب شکوک به ناهمخوانی میان مطالب *مجسطی* و *الاقتصاص* اشاره کرده است و یکی از موارد این ناهمخوانی تعداد حرکات و افلاکی است که بطلمیوس برای هر یک از ستارگان در نظر گرفته است. بطلمیوس در *مجسطی* و همچنین در مقاله نخست از کتاب *الاقتصاص* برای هر یک از حرکات سیاره‌ها دایره‌ای در نظر می‌گیرد که هر دایره حرکت یکنواخت دارد و مجموع حرکات دایره‌ها حرکت ظاهری را پدید می‌آورد. او در *مجسطی* هر یک از این دایره‌ها و سبب اتخاذ آن را با استفاده از برهان‌های هندسی برای سیارات نشان داده است اما تعداد آنها را شمارش نکرده است. او در *الاقتصاص* (صص ۱۶-۲۶) به این موضوع پرداخته و با توجه به حرکاتی که در *مجسطی* از آنها یاد کرده بود تعداد این دایره‌ها را برای سیارات مختلف آورده است. به این ترتیب، یک دایره (فلک) برای خورشید، ۴ دایره برای ماه، ۵ دایره برای عطارد و ۴ دایره برای سیارات دیگر در نظر گرفته شده است که مجموع آنها ۲۶ فلک و ۲۶ حرکت برای سیارات است. اما این تعداد با حرکاتی که بطلمیوس در *مجسطی* برای سیارات برشمرده است تفاوت دارد، او در *مجسطی* ۳۶ حرکت برای

سیارات ذکر کرده بود و با این حساب می‌بایست ۳۶ فلک جدا برای آنها در نظر می‌گرفت ولی در *الاقتصاص* تنها ۲۶ فلک مجزا آورده است (نک: ابن هیثم، *الشکوک*، صص ۴۲-۴۳؛ معصومی همدانی، «*الاقتصاص*»، ص ۲۶۴).

بطلمیوس در مقاله دوم و در تفصیل نظریه منشورها هر کدام از دایره‌ها را با یک منشور جایگزین می‌کند و بدین ترتیب مدل مجسمی را که از افلاک در نظر دارد تبیین می‌کند (نک: معصومی همدانی، همان، ص ۲۶۳). اما تفاوت در شمارش حرکات و در نتیجه تعداد افلاک میان *الاقتصاص* و *مجسطی همچنان باقیست*. برای مثال، او برای زحل نخست ۵ کره در نظر می‌گیرد که یکی از این کره‌ها در واقع فضای خالی میان افلاک زحل و مشتری را پر می‌کند و از این رو حرکتی بر آن مترتب نیست. سپس به جای این ۵ کره ۴ منشور قرار می‌دهد و بدین ترتیب حرکاتی را که در مقاله اول *الاقتصاص* برای زحل در نظر گرفته بود تبیین می‌کند. به همین صورت او برای مشتری، مریخ و زهره نیز ۵ کره (۴ منشور)، برای عطارد ۷ کره (۵ منشور)، برای ماه ۵ کره و منشور و برای خورشید یک کره در نظر گرفته است (*الاقتصاص*، ص ۵۳؛ نیز نک: معصومی همدانی، همان، ص ۲۶۳).

بدین ترتیب بطلمیوس با تبیین نظریه منشورها و کرات توانست مدلی در باره ماهیت حقیقی افلاک عرضه کند اما نتوانست تطبیقی میان کراتی که سیارات را در بر می‌گرفتند با حرکت‌هایی که دیده می‌شود برقرار کند و به همین سبب تعداد افلاک او از تعداد حرکاتی که برای سیارات ثابت کرده بود کمتر بودند و این مسأله با آن اصل فیزیک ارسطویی که هر متحرک برای حرکت نیازمند محرکی است تناقض دارد. تلاش برای حل این مشکل را می‌توان در آثار نجومی و به ویژه آثار هیئت دانشمندان اسلامی پی گرفت. آنها در آثار خود ناگزیر بودند برای عرضه‌الگویی از جهان اطراف میان مدل‌های ریاضی و جهان واقع هماهنگی ایجاد کنند.

### نظر دانشمندان مسلمان در باره فلک

در یک بررسی اجمالی می‌توان گفت فلک در آثار مختلف دانشمندان مسلمان با تکیه بر دو دسته از ویژگی‌های آن تعریف شده است. گاه آن را بر پایه ویژگی‌های طبیعی‌اش

تعریف کرده‌اند، مانند آنچه ابن سینا در رساله فی الحدود (صص ۸۹-۹۰) آورده است:

«جوهر بسیط کروی است که کون و فساد نمی‌پذیرد و بالطبع بر گرد مرکزی

که داخل آن است می‌گردد»

و گاه آن را به صورت هندسی تعریف کرده‌اند مانند تعریف جرجانی (ص ۱۴۷):

«جسم کروی که دو سطح خارجی و داخلی (ظاهری و باطنی) که موازی

یکدیگرند و یک مرکز دارند آن را در بر گرفته‌اند»

با استناد به این دو صورت تعریف و مشابهت میان آنها و توصیف‌هایی که پیش از این در باره فلک در آثار گذشتگان آمد. می‌توان نتیجه گرفت که دانشمندان مسلمان برای تبیین ماهیت فیزیکی افلاک، رأی ارسطو را در باره عنصر پنجم پذیرفته بودند و برای توصیف صورت آن از نظری مشابه نظر بطلمیوس استفاده کرده‌اند. به بیان دیگر، آنچه فیلسوفان اسلامی در توصیف جسم فلکی آورده‌اند خواص عنصر پنجم ارسطو را دارد و آنچه در دانش هیئت به عنوان فلک و محمل گردش اجرام آسمانی پذیرفته شده است ضمن آنکه همان خواص را داراست، مشابه کره‌ها (یا منشورها)ی بطلمیوس و قابل توصیف به صورت هندسی است.

واژه فلک در آثار مختلف و به ویژه در کتاب‌های هیئت برای مصداق‌های مختلف به کار رفته است. وقتی سخن از کلیت آسمان و ارتباط آن با عناصر اربعه است، منظور از فلک تمام آسمان است (برای نمونه نک: خرقی، منتهی‌الایدراک، نسخه شماره ۶۱۳۰ مجلس شورای اسلامی، برگ‌های ۶ و ۹، نصیرالدین طوسی، تذکره، ص ۱۰۷). اما وقتی سخن در باره تقسیم آسمان به افلاک متعدد است، منظور از فلک هر سیاره، فلکی کلی است که مجموع حرکات آن سیاره را ایجاد می‌کند (ابن هیثم، فی هیئة العالم، ص ۱۱؛ خرقی، همان، برگ ۱۳؛ نصیرالدین طوسی، همان، ص ۱۰۹ و ۱۱۱) و زمانی که سخن در باره حرکات مختلف یک جرم آسمانی و افلاک آن است واژه فلک به تک تک افلاک آن جرم (مانند فلک تدویر، فلک حامل و ...) اطلاق می‌شود. تهبانوی در کشف اصطلاحات الفنون ذیل واژه فلک تقسیماتی را برای آن ذکر کرده است که این مصداق‌ها را در قالب آنها می‌توان طبقه‌بندی کرد. او نخست فلک را به دو نوع کلی و جزئی تقسیم می‌کند. فلک کلی آن است که جزئی از فلک دیگری نباشد و این خود بر

دو نوع است، فلک کلی مفرد که جزئی ندارد و تنها نمونه آن فلک الافلاک (فلک اطلس یا فلک نهم) است و فلک کلی مرکب که شامل اجزائی می‌شود و این همان فلک‌های کلی سیارات است. اما فلک جزئی آن است که بخشی از فلک دیگر باشد، مانند فلک‌های حامل و تدویر هر سیاره (ج ۲، صص ۱۱۳۴-۱۱۳۵).

همچنین در برخی آثار نجومی دیگر، تعاریفی وجود دارد که مؤلفان آنها- شاید به عمد- فلک را در معنای دایره به کار برده و این معنا را برای رسیدن به منظور خود بهتر دانسته‌اند. شاهد این نمونه را در آثاری که به نجوم ریاضی پرداخته‌اند می‌توان یافت. برای مثال، بیرونی در باب سوم از مقاله اول *قانون مسعودی* (ج ۱، صص ۵۴-۵۵) در توصیف دایره‌های آسمانی می‌گوید که فلک و دایره مترادف هستند و به مفهوم واحدی اشاره می‌کنند؛ اما گاه فلک را به کره تعبیر می‌کنند، به ویژه زمانی که متحرک باشد و می‌گوید که اسم فلک بر جسم ساکن اطلاق نمی‌شود. می‌توان حدس زد که به احتمال بسیار دلیل استفاده بیرونی از معنای دایره برای فلک، تسهیل امر محاسبات بوده است. با تکیه بر این تلقی‌ها، می‌توان واژه فلک و مفهوم حاصل از آن را نزد دو گروه از دانشمندان دوره اسلامی بررسی کرد. یکی فیلسوفان که از ایشان در اینجا ابن سینا را برگزیده‌ایم، زیرا نظریات او را می‌توان تقریباً چکیده‌ای از نظریات فیلسوفان دوره اسلامی دانست و دیگر آنچه در برخی از مشهورترین آثار هیئت دوره اسلامی آمده است.

### آرای ابن سینا در باره جسم پنجم

تعریفی از فلک که از رساله *فی الحدود ابن سینا* نقل شد بیان ساده‌ای از عنصر پنجم ارسطوست، با بررسی آرای ابن سینا در باره ماهیت فلک و ویژگی‌های آن در کتاب «السماء والعالم» از مجموعه *شفاء*، نزدیکی مفهوم فلک چنان که ابن سینا در نظر دارد با عنصر پنجم ارسطو بیشتر آشکار می‌شود. ابن سینا برای اثبات وجود عنصر متمایزی که آن را جسم پنجم (الجسم الخامس) می‌نامد و تبیین ویژگی‌های آن که با عناصر چهارگانه متفاوت است برهانی مانند ارسطو آورده است. یعنی در ابتدا با تکیه بر انواع حرکت طبیعی نشان می‌دهد که باید جسم بسیطی وجود داشته باشد که حرکت مستدیر، حرکت طبیعی آن باشد و سپس به اثبات ویژگی‌های دیگر آن جسم نظیر

نداشتن سنگینی و سبکی، نداشتن خشکی و رطوبت و نیز نداشتن سردی و گرمی می‌پردازد (طبیعیات شفا، ج ۲، صص ۶-۱۵). او در بیان عدم امکان خرق و التیام جسم پنجم می‌گوید:

«پس جسمی که به طور طبیعی مبدأ حرکت مستدیر است از جسم دیگری تشکیل نمی‌شود و در مکان جسم دیگری قرار نمی‌گیرد، بلکه مبدع است، و به همین سبب زمان را حفظ می‌کند و خللی در آن نیست...» (همان، ص ۲۸)

به این ترتیب ابن سینا آسمان را متشکل از عنصری متمایز دانسته است با این تفاوت که او جوهر تمام آسمان را یکتا نمی‌داند. ارسطو جنس تمام آسمان را به سبب بسیط بودن همه اجزای آن یکتا تلقی کرده بود اما ابن سینا در ابتدای بخش پنجم از کتاب، پس از پذیرفتن وجود جهات در آسمان و ترتیبی در اجرام فلکی می‌گوید که جوهر ستارگان با افلاکی که آنها را می‌گردانند متفاوت است (همان، ص ۳۷؛ نیز نک: معصومی همدانی، «ابن سینا، طوسی و ...»، ص ۲۸۵). البته ابن سینا بر آن است که این تفاوت جوهر، بسیط بودن آسمان را زایل نمی‌کند (در این باره نک: معصومی همدانی، همان، صص ۲۸۷-۲۹۱).

در بخش ششم از این کتاب، ابن سینا می‌خواهد حرکات ستارگان را در آسمان تبیین کند، از این رو نخست مشهورترین اقوال زمان خود را برشمرده است:

- ۱) جرم فلکی ساکن است و ستاره در آن به صورت غلتشی یا جز آن حرکت می‌کند و جرم فلکی را خرق می‌کند.
- ۲) جرم فلکی متحرک است و ستاره در خلاف جهت آن حرکت می‌کند و آن را خرق می‌کند.

۳) ستاره بی‌آنکه جرم فلکی را خرق کند در آن قرار گرفته و به واسطه آن حرکت می‌کند. او می‌گوید که پیروان این نظر به چند گروه تقسیم می‌شوند: الف) آنها که مبدأ حرکت را ستاره می‌دانند، مانند آنکه قلب و مغز به رغم آنکه ساکنند مبدأ حرکات حیوانات هستند؛ ب) آنهايي که مبدأ حرکت را آسمان می‌دانند؛ پ) آنهايي که معتقدند سبب حرکت برخی از اجرام آسمانی ستاره آنهاست و این دسته از اجرام آنهايي هستند که کرات متعدد و یک ستاره دارند (سیارات) و دسته دیگر که چنین



نیستند آنهایی هستند که از یک کره و ستارگان بسیار تشکیل شده‌اند (فلک ثوابت)<sup>۱</sup>  
(طبیعیات شفا، ج ۲، ص ۴۵-۴۶).

او بی آنکه مطلبی در باره پذیرش یا رد هر یک از این اقوال بیاورد نظر خود را در این باره عنوان می‌کند. ابن سینا برای بیان نظر خود نخست به اصل عدم خرق فلک اشاره می‌کند، سپس مانند ارسطو دو اثبات در رد حرکت ستارگان آورده است. یکی آنکه اگر ستارگان حرکتی داشته باشند، این حرکت به سبب بسیط بودنشان مستدیر است و حرکت مستدیر یا از غلتیدن حاصل می‌شود یا از چرخیدن که این هر دو با دلایلی مشابه آنچه ارسطو ذکر کرده بود رد می‌شوند. استدلال دیگر آنکه اگر ستارگان حرکت کنند، باید سرعتی متناسب با بزرگی و کوچکی فلک خود داشته باشند و این نیز با تکیه بر استدلالی مشابه استدلال ارسطو در این باره رد می‌شود. به گفته ارسطو اگر چنین باشد آنگاه سرعت هر سیاره به اندازه فلکش بستگی دارد و اگر سیارات را جا به جا کنیم سرعت آنها تغییر خواهد کرد و این با بساطت آنها در تناقض است. اما ابن سینا در پایان این بحث به طور صریح رأی به سکون ستارگان نداده است و تنها به ذکر جمله «جرم آسمان خرق نمی‌شود»<sup>۲</sup> بسنده کرده است (صص ۴۶-۴۷). او در ادامه با بیان این عبارت:

«و باید که معتقد باشیم که ستارگان بر گرد خود می‌گردند، آن طور که از احوال اجرام آسمانی پیداست» (ص ۴۷)

بدون آوردن برهان مشخصی گویا حرکت ستارگان را بر گرد خویش پذیرفته است (؟). بدین ترتیب می‌توان گفت که ابن سینا قانع نشده بود که ستارگان ساکنند یا متحرک، و از این رو در این باره اظهار نظر قاطع نکرده است.

بر این اساس، به طور خلاصه می‌توان گفت که ابن سینا وجود عنصر پنجم و خواص متفاوت آن با دیگر عناصر، و همچنین تعدد افلاک را پذیرفته است. اما در مسأله همگن بودن تمام آسمان با ارسطو هم‌نظر نیست و به رغم آنکه تمام اجرام آن را بسیط می‌داند،

۱. ابن سینا در این باره به شک خود در باره آنکه ستارگان ثابت در یک کره قرار دارند یا در کره‌های متعدد که بر یکدیگر منطبق هستند اشاره می‌کند (ص ۴۶).

۲. إن جرم السماء لا ینخرق (ص ۴۷).

بر آن است که بساطت آسمان با بساطت اجرام آن متفاوت است، هر چند هر دو از «جوهر مبدع» شکل گرفته‌اند.

در باره نوع حرکات اجرام آسمانی و نیز تعداد آنها، ابن سینا نیز مانند ارسطو رجوع به علم دیگری را لازم می‌داند. او در ابتدای فصل پنجم از «السماء و العالم» می‌گوید: «این جرم آسمان به گواهی حس، اجرامی را در بر دارد که به لحاظ رؤیت با آن تفاوت دارند. زیرا هرچند در مجموع شفاف است و نگاه در آن نفوذ می‌کند، اجرامی را شامل است که به خودی خود مرئی و نورانی‌اند، مانند خورشید و ماه و ستارگان. همچنین ترتیب این اجرام چنان است که برخی از آنها بالاتر از برخی دیگرند، زیرا می‌بینیم که برخی از آنها برخی دیگر را می‌پوشانند و برخی از آنها اختلاف منظر دارند - و فن رصد گواه این امر است - اما برخی دیگر ندارند. همچنین می‌بینیم که برخی از ستارگان، هر چند حرکتی خاص خود دارند، همواره نسبت به یکدیگر یک فاصله را حفظ می‌کنند و برخی دیگر به خلاف این‌اند. [این ستارگان اخیر را] می‌بینیم که از شرق به غرب حرکت می‌کنند، اما از غرب به شرق هم حرکتی دارند. این امر تنها به طریقی ممکن است که در علمی که پس از این علم خواهد آمد بیان خواهد شد. در آنجا در خواهیم یافت که چنین چیزی [نتیجه ترکیب] حرکات مختلف است» (طبیعیات شفا، ج ۲، ص ۳۷، نیز نک: معصومی همدانی، «ابن سینا، طوسی و...»، ص ۲۸۵)

بی‌شک منظور ابن سینا نیز مانند ارسطو از آن علم دیگر، دانش نجوم است. او در عبارتی در فصل ششم از کتاب «السماء و العالم» می‌گوید: «اما ستاره‌ها و افلاک حرکتی بر خلاف حرکت کلی دارند، و این چگونه ممکن است؟ لازم است که در این امر، صورت این حرکات، از صناعت منسوب به مجسطی نقل کنیم...» (ص ۴۷).

که در اینجا به طور یقین «صناعت منسوب به مجسطی» دانش نجوم است. تفاوت میان ارسطو و ابن سینا در این مسأله آن است که ارسطو در طرح نظریه خود در باره حرکت به آراء منجمان زمان خود استناد کرده است و از این رو نظریه کره‌های هم مرکز ائودوکسوس را به عنوان الگوی حقیقی جهان هستی مطرح کرده، اما ابن سینا به نقل از

بطلمیوس که نظام بر ساخته او در مجسطی نظریه پذیرفته زمان ابن سینا بوده، چنین کرده است. ابن سینا چهارمین بخش از *ریاضیات شفا* را که به دانش نجوم اختصاص دارد «علم الهيئة» نامیده است. مطالب این بخش در واقع تلخیصی از کتاب *مجسطی* است و ترتیب فصول در آن مشابه *مجسطی* است. ابن سینا مقاله کوتاهی با عنوان «مقاله اضافه شده بر مختصر کتاب *مجسطی* در باره آنچه در *مجسطی* اشاره‌ای به آن نشده است»<sup>۱</sup> به کتاب خود افزوده و در ابتدای این مقاله هدف خود را از افزودن آن ایجاد تطابق میان مطالب *مجسطی*، علم نجوم، با «معقول» علم طبیعی و دانستن چگونگی حرکات اجرام آسمانی عنوان کرده است (*ریاضیات شفا*، ج ۲، ص ۶۵۱).

نخستین مسأله‌ای که او در اینجا عنوان می‌کند این پرسش است که چگونه یک کره که حرکتی مخصوص به خود دارد درون کره دیگر می‌گردد و در حرکت خویش از حرکت کره بالاتر نیز تبعیت می‌کند. ابن سینا در پاسخ می‌گوید که اگر محور دو کره یکسان باشد این امر غیرممکن است زیرا در این صورت کره کوچک‌تر تنها از کره بزرگ‌تر تبعیت می‌کند و نمی‌تواند حرکت خاص خود را داشته باشد. اما اگر محورها مخالف باشند، چه در مرکز یکدیگر را قطع کنند و چه در مرکز یکدیگر را قطع نکنند، این امر ممکن است. ابن سینا با این بیان در واقع امکان صحت هر دو دسته مدل افلاک هم‌مرکز (محورهایی که یکدیگر را در مرکز قطع می‌کنند) و مدل‌های حامل و تدویر را که در آنها افلاک خارج مرکز وجود دارند (محورهایی که یکدیگر را در مرکز قطع نمی‌کنند) بیان کرده است. اگر دو محور در مرکز یکدیگر را قطع کنند، حالت آن مانند دو سنگ آسیاست که یکی کوچک‌تر از دیگری و درون آن باشد، پس اگر سنگ کوچک‌تر بر گرد مرکز خود بگردد بر گرد مرکز سنگ بالایی نیز خواهد گشت. و در حالت دیگر، یعنی اگر محورها یکدیگر را قطع کنند، او می‌گوید که دو طرف محور کره داخلی که همان قطب‌های آن هستند همواره همراه دو نقطه از کره خارجی هستند، بنا بر این در عین حال که کره داخلی حول محور خود می‌گردد، قطب‌های آن همراه آن دو نقطه بر گرد قطب‌های کره خارجی می‌گردند (صص ۶۵۱-۶۵۲). طرح چنین مسأله‌ای و تلاش برای پاسخ گفتن به آن را می‌توان نشانه‌ای بر اعتقاد به ماهیت فیزیکی افلاک

۱. المقالة المضافة إلى ما اختصر من كتاب المجسطی مما ليس يدل عليه المجسطی.

دانست. زیرا اگر افلاک را تنها به عنوان یک مدل هندسی برای توجیه حرکت ستارگان بپذیریم دیگر نیازی به پاسخ گفتن در باره چگونگی حرکت فلکی در فلک دیگر نیست. ولی اگر افلاک را، با آن ویژگی‌هایی که برای آنها برشمرده شد، واقعیاتی عینی در جهان خارج تصور کنیم، لازم می‌آید که تبیین‌های فیزیکی لازم را برای حضور این اجسام فراهم آوریم. یکی از این تبیین‌ها همین مسأله حرکت افلاک درون یکدیگر است. پس طرح این سؤال و پاسخ گفتن به آن را می‌توان نشانه تلاش ابن سینا برای اثبات ماهیت فیزیکی افلاک دانست.

### مفهوم فلک در آثار هیئت

در نخستین آثار نجومی دانشمندان دوره اسلامی تعریف مشخصی از فلک نیامده است و گاه تنها اشاراتی در این باره در آنها می‌توان یافت که نشان دهنده پذیرش تلقی فیزیکی از فلک نزد آنان است. برای مثال، فرغانی در ابتدای فصل دوازدهم *جوامع علم النجوم* که در آن به بیان ترتیب و تعداد افلاک ستارگان مختلف پرداخته است، در باره چگونگی ترکیب این افلاک چنین می‌گوید:

«و هیئت این افلاک مانند کره‌هایی است که یکی درون دیگری است» (ص ۴۵)

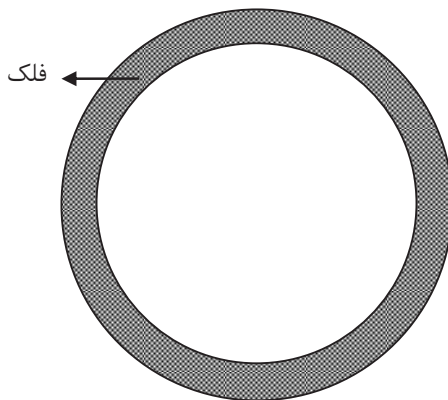
ثابت بن قره هم در *تسهیل المجسطی* به ضخامت داشتن فلک ماه و اینکه هر یک از این افلاک بر دیگری مماس است (ص ۵) اشاره کرده است. اشاراتی از این دست را می‌توان نشانی از تأثیر نظریات موجود در *الاقتصاص* بر این گروه از دانشمندان دانست. اما در آثار هیئت مدون که از سده پنجم به بعد نوشته شده‌اند، به صورت مدونی به این دو پرسش پرداخته‌اند (۱) فلک چیست و چه ویژگی‌هایی دارد؟ (۲) چرا باید برای توضیح حرکت اجرام آسمانی از فلک‌های متعدد استفاده کرد؟.

### الف) تعریف واژه فلک و تبیین ویژگی‌های آن

این موضوع از جمله مطالبی است که در مقدمات آثار هیئت به آن پرداخته می‌شود. بیشتر کتاب‌های هیئت دو مقدمه اصلی دارند، یکی در باره مفاهیم ریاضی مورد نیاز در علم هیئت که شامل برخی از تعاریف هندسی و قضایای مرتبط با این دانش است و

دیگری مقدمه طبیعی که در آن اقسام اجسام و چند اصل طبیعی مهم نظیر سکون زمین، کرویت آسمان و زمین و مانند آن عنوان می‌شوند. در آثار هیئت، فلک در هر دو مقدمه تعریف می‌شود، با این تفاوت که در مقدمه ریاضی فلک به عنوان شکلی هندسی به صورت کلی تعریف می‌شود، اما در مقدمات طبیعی، فلک به عنوان محمل حرکت اجرام آسمانی تعریف می‌شود پس می‌توان گفت که تعریف ریاضی فلک مفهومی کلی است که فلک طبیعی به اعتبار شکل هندسیش یکی از مصادیق آن است.

در مقدمات ریاضی، فلک سطحی کروی است که میان دو سطح کروی هم‌مرکز قرار گرفته است و بر اساس این تعریف بر هر صورتی که چنین شرایطی داشته باشد عنوان فلک اطلاق می‌شود. این تعبیر از فلک، تا حد بسیاری مشابه تعریف بطلمیوس از منشور است.



اما در مقدمات طبیعی و در بیان اقسام اجسام، «جسم فلکی» تعریف می‌شود که ویژگی‌های آن مشابه تعریف عنصر پنجم ارسطو است.

با نظری کلی بر آثار هیئت شاید بتوان گفت نخستین نمونه از این دست تعاریف را ابن هیثم در فی هیئة العالم آورده است. ابن هیثم در کتاب خود فصلی با عنوان «القول علی الفلك» آورده و در ابتدای آن فلک را چنین تعریف کرده است:

«فلک اسمی است که بر هر مقدار مستدیر از جسم کروی یا سطح کروی یا سطح دایره یا محیط آن اطلاق می‌شود و عالم را در بر می‌گیرد و بر گرد مرکز

آن می‌گردد. و این فلک به اقسام بسیاری تقسیم می‌شود [و اولین تقسیم،] تقسیم آن به نه کره مماس بر یکدیگر است که سطح مقعر هر یک [از فلک‌های] محیط بر سطح محدب هر یک [از فلک‌های] محاط مماس است و مرکز همه آنها مرکز عالم است.» (ص ۱۱)

ابن هیثم در این تعریف فلک را به هر چهار معنای جسم کروی، سطح کروی، سطح دایره و محیط دایره آورده است، البته مفهومی که او از آن در کتاب خود استفاده کرده است همان سطح کروی است (نک: لانگرم، «کیهان‌شناسی مسلمانان»، ص ۱۹۰). نکته دیگر آنکه در این تعریف فلک به مفهوم تعلیمی آن از فلک طبیعی جدا نشده است و ابن هیثم تنها می‌کوشد تا تعریفی از افلاک مجسمی که برای توضیح حرکات اجرام آسمانی به آنها نیازمند است عرضه کند.

عبدالجبار خرقی (درگذشته در ۵۵۳ق) در مقدمه ریاضی منتهی الإدراک و در انتهای تعریف مفاهیم ریاضی، فلک را چنین تعریف کرده است:

«فلک اسمی است که بر هر جسم کروی یا سطح کروی یا سطح یا محیط دایره‌ای اطلاق می‌شود و به سبب حرکت دورانی آن را به دوک ریسندگی تشبیه می‌کنند و اگر منظور از آن جرمی باشد که عالم را در بر گرفته است، آن جوهری بسیط و کروی است که کون و فساد نمی‌پذیرد و بر گرد نقطه‌ای که در وسط آن است حرکت می‌کند.» (نسخه ۶۴۱۳ مجلس، برگ ۵پ)

هر چند در اینجا نیز تعریف ریاضی فلک در کنار ذکر برخی از ویژگی‌های فیزیکی آن قرار گرفته است، اما هدف مؤلف متمایز کردن مفهوم کلی فلک از منظوری است که در دانش هیئت مورد نظر است. خرقی پس از ذکر تعریف هندسی فلک می‌گوید که اگر منظور از فلک «جرمی باشد که عالم را در بر گرفته است» آن وقت ویژگی‌هایی دارد که عبارتند از آنکه جوهری بسیط است و بنا بر این شکلی کروی دارد، کون و فساد در آن راه ندارد پس جوهری جدا از عناصر چهارگانه است و اینکه حرکت مستدیر دارد. این ویژگی‌ها همان ویژگی‌های جسم فلکی یا عنصر پنجم ارسطو است. خرقی در پایان باب دوم (همان، برگ‌های ۶پ و ۷ر) که در آن در باره انواع اجسام سخن می‌گوید به صورت واضح‌تری در باره طبیعت متفاوت اجسام فلکی سخن گفته است:

«و طبیعت اجسام اثیری در قیاس با طبیعت عناصر، طبیعت پنجمی است که

خود جنسی است و شامل انواعی می‌شود، چنان که هر فلک طبیعتی خاص دارد و به همین سبب حرکات و مکان افلاک متفاوت است. اما در خواصی که آنها را از عناصر متمایز می‌کند مشترک هستند و آن اینکه آنها گرم و سرد و سنگین و سبک نیستند.»

تلقی خرقی از عنصر پنجم به عنوان جنسی که انواعی دارد (تلك الطبيعة جنس مشتمل علی الأنواع) و به همین سبب نیز افلاک حرکات و مکان‌های متفاوت دارند (برگ ۶) حداقل یک قرینه در آثار دانشمندان اسلامی دارد و آن نظر فارابی در این باره در *آراء اهل المدينة الفاضلة* است (ص ۲۴؛ نیز نک: معصومی همدانی، «ابن سینا، طوسی و ...»، ص ۲۹۲، پانوش ۲۵):

«... و جنس این اجسام یکتاست و آنها انواع مختلفی دارند.»<sup>۱</sup>

پیش از این در بیان ابن سینا آمد که او به رغم پذیرش تکوین اجرام آسمانی از جوهرهای مختلف بر این نظر نبود که آنها انواعی تحت یک جنس هستند. خرقی نیز چون پیشینیان خود سنگینی و سبکی نداشتن اجسام فلکی را با استناد به حرکت مستدیر آنها ثابت می‌کند. چه اگر ایشان سنگین یا سبک بودند می‌باید حرکت مستقیم‌الخط به بالا یا پایین می‌داشتند ولی چنین نیستند. او به این نکته نیز اشاره کرده است که این سلب سنگینی و سبکی - و یا هر سلب دیگری برای جسم اثیری - سلب مطلق است، نه نسبی.

مسعودی (صص ۱۳-۱۴) در *جهان دانش* «در بیان اقسام جسم‌ها...» که مقدمه طبیعی کتاب او به شمار می‌رود، فلک را چنین تعریف کرده است:

«اما قسم سوم کی نه ثقیلست و نه خفیف است، آن است کی همیشه بر گرد عالم و مرکز حرکت همی کند و این قسم را با جملگی اقسام و اجزاء او فلک خوانند و آسمان گویند و شکل او هم شکل کره است و مرکز او مرکز عالم و او را دو سطح است اعلی و ادنی. ... و این فلک به اقسام می‌شود...»

مسعودی در مقدمات ریاضی کتاب خود تعریف فلک را نیاورده است و در اینجا نیز به همین مختصر در باره فلک بسنده کرده است. شاید دلیل این امر تلاش او برای

۱. و جنس هذه الأجسام كلها واحد یختلف فی الأنواع.

اختصار مطالب بوده است.

عُرضی پیش از عرضه تعریفی از فلک می‌گوید که عالمان علم هیئت حرکات اجرام آسمانی را به سبب حرکت کره‌هایی می‌دانند که حرکت مرکز آنها دایره‌هایی فرضی ایجاد می‌کند و این دایره‌ها آنهایی هستند که مهندسان برای اقامه برهان بر مقدار حرکات اجرام از آنها استفاده می‌کنند و ادامه می‌دهد که:

«... و ما اوضاع این کره‌های مجسم و دلیل حرکت آنها را توضیح می‌دهیم زیرا سخن گفتن از کره‌های مجسم به فهم نزدیک‌تر است و به خیال درمی‌آید.»  
(صص ۲۸-۲۹)

به این ترتیب او اعتقاد خود را به لزوم تصور افلاک مجسم نشان می‌دهد. عرضی در ادامه فلک را چنین تعریف کرده است:

«فلک اسمی است که بر جسم مستدیر و سطح کره و سطح دایره و محیط آن به سبب شباهتش به دوک نخریسی اطلاق می‌شود و در عرف به طور خاص آسمان را می‌گویند.» (ص ۲۹)

تعریف نصیرالدین طوسی از فلک نیز در آثار هیئتش به همین صورت است. او در مقدمه ریاضی زبده الهیئة (ص ۴۳) و التذکرة (ص ۹۹) فلک را به جسمی که دو سطح مستدیر موازی هم مرکز بر آن محیط شده‌اند تعریف کرده و در ادامه افزوده است که از میان این دو سطح ممکن است که سطح داخلی را در نظر نگیرند. ظاهراً طوسی با افزودن این عبارت که «ممکن است سطح داخلی را در نظر نگیرند»، می‌خواسته علاوه بر تعریف معمول فلک در آثار هیئت که مشابه تعریف منشور بود، حالت کره‌های هم‌مرکز را نیز عنوان کند. اما طوسی در معینیه فلک را چنین تعریف کرده است:

«فلک جسمی را گویند که دو سطح مستدیر بدو محیط باشند، یکی در اندرون، دیگری در بیرون که مرکز هر دو سطح یک نقطه بود و آن را تشبیه کرده‌اند به فلکه دوک و از آن دو سطح، یکی را محدب گویند و یکی را مقعر و به استعارت دوایر را نیز افلاک گویند.»

طوسی در مقدمات طبیعی دو اثر دیگر خود، به غیر از زبده که مقدمات طبیعی آن تنها شامل چند سطر در بیان همان چند اصل اساسی طبیعیات در هیئت است (صص ۴۳-۴۴)، در فصلی مجزا مانند دیگر پیشینیان به بیان خواص طبیعی جسم فلکی



پرداخته است. (نیز در این باره نک: قطب‌الدین شیرازی، *نهایة الإدراک*، برگ‌های ۵پ، ۹ر-۱۰پ؛ همو، *اختیارات مظفری*، برگ‌های ۷ر، ۸پ-۹پ؛ همو، *التحفة الشاهیه*، برگ‌های ۳پ، ۵ر که در مقدمات ریاضی و طبیعی عبارات مشابهی را برای تعریف فلک آورده است). قطب‌الدین شیرازی هم در تعریف فلک در *نهایة الإدراک* و *اختیارات مظفری* به این نکته که ممکن است سطح داخلی فلک را در نظر نگیرند اشاره کرده و پس از آن افزوده است که به این اعتبار فلک و کره مترادف می‌شوند و در غیر این صورت متباین از یکدیگرند.

بر پایه این تعاریف فلک به عنوان یک شکل هندسی یا امر کلی چیزی جدا از فلک در مفهوم طبیعی آن است که در دانش هیئت به عنوان محمل گردش اجرام آسمانی منظور می‌شود. همچنین بر پایه این تعاریف جسم فلکی که همان عنصر پنجم ارسطو است در جهان طبیعت مصداق خارجی دارد که همان افلاک اجرام آسمانی است.

### ب) بررسی دلایل اتخاذ افلاک متعدد برای اجرام آسمانی

پرسشی که باقی است آن است که اگر این اجسام بسیط هستند باید حرکتشان یکنواخت باشد و چون حرکت این اجرام مستدیر است پس به سبب بساطتشان باید حرکت یکنواخت مستدیر داشته باشند یعنی در زمان‌های مساوی قوس‌های برابری از مسیر خود را طی کنند حال آنکه چنین نیست. چنان که پیش از این نیز آمد تنها راه پاسخ گفتن به این پرسش قائل شدن به وجود مبادی حرکتی متعدد یا به بیان دیگر افلاک متعدد برای اجرام آسمانی است. در میان آثار نجومی دانشمندان اسلامی در کتاب‌های هیئت که هدف از نگارش آنها بیان صورتی کلی از جهان اطراف است بیش از هر اثر نجومی دیگری به این مسأله توجه شده است به طوری که در این آثار نخست به تصور دایره‌ای از فلک خرده گرفته شده و تصور مجسم، جسم سه بعدی، از فلک را صحیح دانسته‌اند و سپس بر پایه این تصور و حرکتی که به رصد از اجرام آسمانی یافته شده است افلاک لازم را برای آنها تصویر کرده‌اند.

ابن هیثم در *فی هیئة العالم* بر تصور دایره و نقطه از حرکات ستارگان خرده گرفته است و تصور حرکت بر کره را شبیه‌ترین صورت به حرکت دائمی طبیعی مورد نظر در

باره اجرام آسمانی دانسته است (ص ۶ متن عربی). او در فصل‌هایی جداگانه در باره افلاک اجرام آسمانی صحبت کرده است و برای هر یک از آنها افلاکی در نظر گرفته است که به ترتیب عبارتند از: خورشید ۲ فلک، ماه ۴ فلک، عطارد ۴ فلک و زهره و سیارات علوی هر کدام ۳ فلک. این تعداد فلک به همراه فلک‌های ستارگان ثابت و فلک الافلاک مجموعاً ۲۴ فلک می‌شود.

خرقی در دیباچه منتهی‌الادراک، پیش از آنکه فلک را تعریف کند می‌گوید که در آثار نجومی چون مجسطی برای بیان مدل‌های افلاک به منظور تسهیل در آموزش به دوایر و نقاط فرضی بسنده کرده‌اند و این تلقی ایشان را دچار خطایی بزرگ در باره حرکت ستارگان کرده است. او می‌نویسد:

«ایشان گمان کردند که ستارگان در افلاک به نفس خود حرکت می‌کنند و حرکت آنها به صورت عَرَضی و به سبب حرکات افلاک نیست، و این امر محالی را ایجاب می‌کند و آن خرق فلک به سبب گذشتن ستارگان است چنانکه آب به سبب حرکت ماهی در آن خرق می‌شود و این بدان سبب بود که نمی‌دانستند که اجرام علوی پذیرای خرق نیستند و نیز به حرکت مستقیم به سوی جایی نمی‌روند.» (نسخه ۶۴۱۳ کتابخانه مجلس، برگ ۲پ)

بدین ترتیب خرقی با استناد به یک ویژگی طبیعی، یعنی اصل عدم خرق و التیام افلاک، حرکت ستارگان را حرکت عَرَضی و به سبب حرکت افلاک آن سیاره دانسته است. او در ابتدای باب ششم که در آن به توصیف حرکات شرقی و غربی افلاک پرداخته است وجود اختلاف در حرکت افلاک را دلیل اتخاذ افلاک متعدد برای ستارگان دانسته است. او می‌گوید:

«افلاک حرکات مختلفی دارند، و به این سبب می‌گوییم که از اختلاف حرکت آنها در می‌یابیم که هر ستاره‌ای به فلکی اختصاص دارد.» (همان، برگ ۱۴پ)

اما در باره اینکه چگونه فلکی دیگر را به حرکت وامی‌دارد حال آنکه آنها دو جسم متفاوت هستند، او به استدلال‌های ابن سینا اشاره می‌کند. خرقی می‌گوید:

«و صاحب کتاب شفا در برخی از آثارش گفته است که حرکات افلاک داخلی به سبب افلاک خارجی جز به دو صورت امکان ندارد، یکی اختلاف مرکزهای آنها به طوری که [فلک] داخلی در جانبی از [فلک] خارجی باشد. و تصور آن به این

صورت امکان‌پذیر می‌شود که در خشتی سوراخی دایره‌ای ایجاد کنیم که به یکی از وجوه آن نزدیک‌تر باشد و وسط خشت را که جسم بزرگی در آن است بگیریم، پس اگر خشت را حول مرکزش بگردانیم، آنچه در آن است ناگزیر به عَرَض به گردش در خواهد آمد. و صورت دوم همان است که گفتیم دو قطب ملازم دو بخش از [فلک] خارجی هستند، پس چون خارجی حرکت کند، آنها چون بخش‌هایی از آن و همراه آن هستند، به عَرَض در پی آن می‌روند.» (همان، برگ ۱۵پ)

این دو استدلال بیانی ساده‌تر از بیان ابن سینا در باره این امر هستند. خرقی در اینجا به حالت غیر ممکن یعنی هم‌محور بودن دو کره اشاره نکرده است و تنها حالت‌های هم‌مرکز و خارج از مرکز را که درستی این امر در آنها قابل تحقیق است در نظر گرفته است. به طوری که در مدل خارج مرکز، در صورت حرکت فلک بالایی، فلک پایین‌تر به عَرَض به گردش در خواهد آمد. چه اگر مطابق مثال او خشتی را برداریم و در آن سوراخی ایجاد کنیم به طوری که به یک سمت آن نزدیک‌تر باشد و جرمی را در آن سوراخ قرار دهیم با حرکت خشت آن جرم نیز حرکت خواهد کرد (قس: ابن سینا، ریاضیات شفا، ج ۲، ص ۶۵۲ که مثالی مشابه را با استفاده از سنگ آسیا آورده است). در حالت دوم نیز که او آن را به عنوان استدلال محکم‌تر در بیان خود آورده است، سطح مقعر فلک بالاتر مکان فلک پایینی است و از این رو قطب‌های فلک پایینی همواره همراه دو نقطه از فلک بالاتر خواهند بود. در نتیجه با گردش فلک بالایی، فلک پایینی نیز به حرکت در خواهد آمد.

خرقی پس از ذکر این مقدمات، در باب‌هایی که به بررسی اوضاع آسمان و معرفی افلاک سیارات مختلف اختصاص داده دوباره به مسأله تعدد افلاک و دلایل آن پرداخته است. او در اینجا دلیل اصلی اتخاذ افلاک متعدد را بر پایه داده‌های رصدی می‌داند. زیرا به رصد درمی‌یابیم که اجرام آسمانی به رغم بسیط بودن، حرکت مستدیر یکنواختی ندارند. پس نتیجه می‌گیریم که علت حرکت آنها محرک‌های مختلفی است که هر یک حرکت یکنواخت مستقلی دارند و ترکیب حرکات آنها موجب حرکتی است که دیده می‌شود. بر این اساس می‌توان گفت که در دانش نجوم بر پایه مشاهده و استفاده از دو اصل طبیعی، نخست آنکه اجسام بسیط حرکت یکنواخت دارند و دیگر آنکه هر حرکت

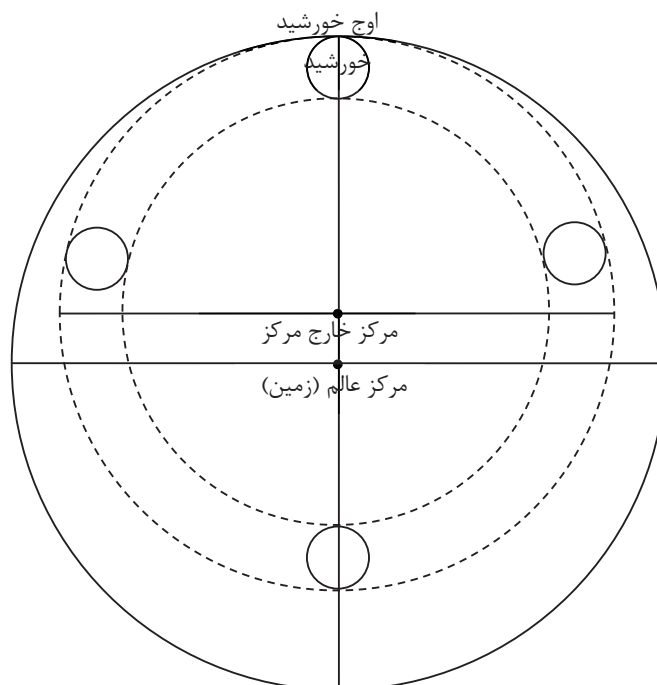
نیازمند محرکی است، تعدد افلاک و لزوم وجود هر یک ثابت می‌شود.

خرقی در ابتدای بحث خود در باره افلاک خورشید می‌گوید:

«پیش از این گفته‌ایم که هر یک از ستارگان فلکی خاص خود دارد و الان می‌خواهیم اقسام این کره‌ها را بیان کنیم. زیرا همان طور که از اختلاف حرکت ستارگان تعداد افلاک آنها را دانستیم، از ناپیکنواختی حرکت‌های هر ستاره‌ای نیز دانستیم که آنها افلاک متعددی دارند. اما کره‌ای که همه افلاک ستاره و حرکت‌های آنها را در بر می‌گیرد، فلک آن ستاره نامیده می‌شود.» (منتهی الإدراک، نسخه ۶۴۱۳ مجلس، برگ ۲۰)

خرقی در منتهی الإدراک به هریک از باب‌هایی که در آنها به افلاک اجرام آسمانی پرداخته است فصلی با عنوان کلی «در بیان دلایلی که به واسطه آنها تعداد افلاک دانسته می‌شود»<sup>۱</sup> افزوده و در آن به تفکیک در باره دلیل انتخاب هر یک از افلاک برای اجرام مختلف اشاره کرده است. برای مثال در سنت هیئت قدیم برای خورشید دو فلک در نظر می‌گرفته‌اند، یکی فلک ممثل خورشید که مرکز آن زمین است و میان سطح درونی فلک مریخ و سطح بیرونی فلک زهره قرار می‌گیرد و دیگری فلک خارج مرکز خورشید که مرکز آن نقطه‌ای غیر از زمین است، سطح بیرونی آن بر سطح بیرونی فلک اول مماس است و سطح درونی آن بر سطح درونی فلک اول و خورشید نیز در میان این فلک قرار گرفته است. در شکل زیر فلک ممثل با خط پیوسته و فلک خارج مرکز با نقطه‌چین مشخص شده‌اند.

۱. فی بیان الجهة التي بها عرف عدد افلاک (ها).



خرقی در بارهٔ در نظر گرفتن فلک خارج مرکز برای خورشید می‌گوید که رصد خورشید نشان می‌دهد که خورشید در زمان‌های مساوی قوس‌های مساوی از فلک البروج را نمی‌پیماید پس چون

«نمی‌توان گفت که خورشید گاهی تندتر می‌رود و گاهی کندتر زیرا حرکت اجرام آسمانی پیوسته و یکنواخت است و در زمان‌های برابر کمان‌های مساوی را می‌پیمایند» (منتهی الإدراک، نسخهٔ ۶۴۱۳ مجلس، برگ ۲۲ پ و ۲۳ ر)

باید این ناهماهنگی به سبب دور و نزدیک شدن خورشید به زمین باشد. بنا بر این باید فلک خارج مرکزی وجود داشته باشد که خورشید با حرکت آن گاه به زمین نزدیک شود و گاه از آن دور شود. همچنین با استناد به رصدهای متوالی معلوم شده است که نقطهٔ اوج خورشید همواره در یک موضع نیست. حال از آنجا که یک جسم نمی‌تواند دو حرکت مختلف در دو جهت مختلف داشته باشد یا به بیان دیگر هر حرکت نیازمند

محرک جداگانه‌ای است باید این حرکت به واسطه فلک دیگری صورت پذیرد و این همان فلک ممثل است.

خرقی همین استدلال‌ها را برای دیگر اجرام آسمانی نیز ذکر می‌کند. مهم‌ترین مشابهت میان این استدلال‌ها مبتنی بودن آنها بر مشاهده است (در این باره نک: خرقی، منتهی‌الادراک، نسخه ۶۴۱۳ مجلس، برگ‌های ۳۰-۳۱ ر برای افلاک ماه، ۳۶-۳۷ پ برای افلاک سیارات علوی و زهره، ۴۳-۴۴ پ برای افلاک عطارد). او در مجموع ۲۲ فلک و ۳۰ حرکت برای اجرام آسمانی آورده است: ۲ فلک و ۳ حرکت برای خورشید، ۴ فلک و ۶ حرکت برای ماه، ۳ فلک و ۴ حرکت برای سیارات زهره و مریخ و مشتری و زحل و در نهایت ۴ فلک و ۵ حرکت برای عطارد. حرکت اضافی که در باره هر یک از این اجرام ذکر شده است در واقع حرکت عَرَضی است که به واسطه حرکت فلک بزرگ‌تری بر آنها تحمیل می‌شود. پیش از این ثابت شده بود که اگر کره‌ای کوچک‌تر درون کره‌ای بزرگ‌تر قرار گیرد به طوری که هم محور نباشند یا مرکز کره کوچک‌تر جدا از مرکز کره بزرگ‌تر باشد، با حرکت کره بزرگ‌تر کره کوچک‌تر به عرض به گردش در خواهد آمد، حال آنکه می‌تواند حرکت خود را نیز داشته باشد. از این رو برای مثال در باره خورشید حرکت سوم حرکت عَرَضی است که در اثر حرکت فلک البروج در آن ظاهر می‌شود (منتهی‌الادراک، نسخه ۶۴۱۳ مجلس، برگ ۲۱ رو). بنا بر این برای این حرکات نیازی به افزودن افلاک بیشتر نیست. پس خرقی در مجموع با اضافه کردن فلک معدل‌النهار و فلک ثوابت ۲۴ فلک در نظر گرفته است. او همچنین در پایان فصل‌هایی که در توضیح تعداد افلاک اجرام آسمانی آورده است بندی افزوده و در آن با ذکر عبارت «اما کسانی که به ذکر دایره‌ها بسنده کرده‌اند» از ۳۳ دایره برای ذکر این افلاک یاد کرده است که عبارتند از ۲ دایره برای خورشید، ۵ دایره برای ماه، ۶ دایره برای عطارد و ۵ دایره برای هریک از سیارات علوی و زهره. البته این رقم هیچ هم‌خوانی با ارقامی که در *الاقتصاص و مجسطی* آمده بود ندارد.

عَرَضی (ص ۱۹۶) در ابتدای فصلی با عنوان «توصیف حرکات ستارگان و سببی که محرک آنها از آن شناخته می‌شود»<sup>۱</sup> در کتاب *الهیئة* نخست آشکار شدن وجود فلک

۱. فی نعت حرکات هذه الكواكب والجهة التي منها عرف عدد محرکاتها.

(کلی) هر سیاره را ناشی از تندی و کندی متفاوت حرکات سیارات نسبت به مرکز فلک البروج می‌داند. سپس می‌گوید:

«...و چون به رصد اختلاف حرکت سیاره نسبت به مرکز عالم معلوم شد، یعنی آنکه [ستاره] در حرکت خود در زمان‌های مساوی کمان‌های نامساوی را پیمود، معلوم شد که حرکت آن بر گرد مرکز عالم نیست ... و چون این اختلاف پس از آنکه ستاره در فلک البروج به مکان اولش بازگشت برطرف نشد، معلوم گشت که محرک‌های آن بیش از یکی است.»

به این ترتیب عرضی نیز در اینجا وجود افلاک متعدد را برای سیارات بر پایه داده‌های رصدی ثابت می‌کند. او در فصلی دیگر به معرفی افلاک سیارات پرداخته و دلیل اختیار هر یک از افلاک را آورده است (صص ۲۰۴-۲۱۰). عرضی در این بخش به کره‌ها و منشورهایی که بطلمیوس در *اقتصاص* در نظر گرفته بود اشاره می‌کند و نظریه منشورها را از قبل علم طبیعی محال می‌داند و می‌گوید که جماعتی از متأخران که کره را به طبیعت آسمان شبیه‌تر و نزدیک‌تر دانسته‌اند آنها را اختیار کرده‌اند و کتاب‌های هیئت خود را بر این اساس نوشته‌اند (ص ۲۱۲). به عبارت دیگر، استفاده از کره، تبیین ماهیت فیزیکی موجود آسمان را آسان‌تر می‌کند و تناقضی هم با اصول طبیعی پذیرفته ندارد. او سپس افلاک را با تکیه بر رأی بطلمیوس در *اقتصاص* می‌شمارد و آن را در جدولی در کنار افلاکی که خود در نظر گرفته است قرار می‌دهد. چنانکه آمد بطلمیوس در *مجسطی* ۳۶ حرکت ذکر کرده بود و در *اقتصاص* آنها را با ۴۱ کره یا ۲۸ منشور جایگزین کرده است، اما در جدول عرضی (ص ۲۴۰) این اعداد به صورت زیر است:

| نظرات     | فلک معدل | فلک ستارگان | زحل | مشتری | مریخ | خورشید | زهره | عطارد | ماه |
|-----------|----------|-------------|-----|-------|------|--------|------|-------|-----|
| مجسطی     | ۱        | ۱           | ۴   | ۴     | ۴    | ۳      | ۴    | ۶     | ۵   |
| اقتصاص    | ۱        | ۱           | ۶   | ۶     | ۶    | ۴      | ۶    | ۸     | ۴   |
| رأیی دیگر | ۱        | ۱           | ۷   | ۷     | ۷    | ۵      | ۷    | ۸     | ۶   |
| عرضی      | ۱        | ۱           | ۴   | ۴     | ۵    | ۳      | ۵    | ۷     | ۶   |

در این جدول عرضی رأی بطلمیوس را در *مجسطی*، ۳۲ فلک ذکر کرده است و برای *اقتصاص* از ۴۲ کره یاد کرده است. هیچ یک از این دو مقدار با مقادیری که از این

کتاب‌ها برمی‌آید هم‌خوانی ندارد. هر چند در برابر سطر مربوط به *اقتصاص* عبارت «عدتها علی رأیه فی الاقتصاص کح» آمده که همان عدد ۲۸ است و شاید بتوان احتمال داد عددی که از مقادیر مضبوط در جدول به دست می‌آید به سبب خطای مصحح در تصحیح ارقام باشد. عرضی رأی سومی را در باره تعداد افلاک افزوده است که ۴۹ فلک را نشان می‌دهد اما مشخص نکرده است که این رأی از آن کیست. البته توضیحی در این باره افزوده است (ص ۲۳۹) که بر طبق آن می‌توان این تعداد را تعمیمی از حالت کره‌های بطلمیوس دانست. او می‌گوید که اگر تدویر هر یک از سیارات علوی و زهره و عطارد را به سبب حرکات عرضی آنها سه فلک در نظر بگیریم آنگاه تعداد افلاک (کرات) به ۴۹ خواهد رسید (نک: ادامه مقاله). خود او نیز مطابق این جدول همان ۳۶ فلک<sup>۱</sup> را شمرده است. از میان ۳۶ فلکی که او برشمرده است ۲۰ فلک مرکز عالم را در بر دارند و ۱۶ فلک کوچک‌تر هستند که مرکز عالم را در بر ندارند. او در شمارش افلاک بزرگ‌تر بیانی مشابه بیان بطلمیوس در شمارش کرات در *اقتصاص* آورده است. به این ترتیب که در برشمردن افلاک حامل سیارات از افلاکی نام می‌برد که فضای خالی میان فلک‌های حامل را پر می‌کنند. به طور مثال سومین فلک از افلاک عرضی، فلک حامل زحل است و فلک چهارم فلکی است که میان فلک حامل زحل و مشتری قرار می‌گیرد. این توجیه را می‌توان تعبیری از نحوه قرار گرفتن افلاک مایل سیارات دانست (ص ۲۴۲). او تعداد کرات کوچک را نیز بیشتر از دیگران آورده است و این به سبب اعتقاد او به افلاک تدویر متعدد است. این از جمله نظریاتی است که منجمان اسلامی آن را به مدل‌های حرکت ستارگان افزوده‌اند. در مدل‌های گذشته هر یک از پنج سیاره عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل حرکت یا حرکت‌هایی در عرض دارند که مقدار این حرکات روی فلک تدویر اندازه‌گیری می‌شود. بطلمیوس این حرکت را امری جدا از فلک تدویر ندانسته است، اما بنا بر همان اصل طبیعی که هر محرک تنها یک حرکت طبیعی ایجاد می‌کند و حرکات عرضی نیز حرکاتی طبیعی هستند و نه عرضی، لازم می‌آید که برای هر یک از این حرکات، فلکی به مجموعه افلاک سیارات اضافه شود. به اقرار متأخران

۱. در ص ۲۳۹ عبارت «وعلی رأینا فعدتها سبعة وثلاثون کرة» آمده است اما عرضی در توضیحاتش همه جا از ۳۶ فلک استفاده کرده است، شاید این مورد نیز به سبب خطای مصحح باشد.



علم هیئت، نخستین کسی که چنین الگویی را ترسیم کرده ابن هیثم است. مسعودی در انتهای بابی که در باره حرکات عرضی سیارات آورده است چنین می‌گوید:

«و این از جمله غوامض و مشکلات علم هیئت است کی این حرکت‌ها کی گفتیم شک نیست کی هیچ یک از آن مستقیم نیست بل کی مستدیرند و هر یکی را یک کره متحرک باید یا بیشتر از یکی. و هیچ کس از اهل این صنعت تعرض آن نکرده است مگر خواهی بود علی المیثم [الهیثم] مصری رحمه الله کی رسالتی ساخته است و آن را حركة الالتفاف نام نهاده؛ در وی کیفیت انقسام فلک‌های تدویر به اقسامی کی از آن این حرکات پدید تواند آمد یاد کرده است.» (ص ۷۵-۷۶)

خرقی در فصلی از منتهی الإدراک با عنوان «در بیان دلایلی که با آنها این عرض‌ها شناخته می‌شود»<sup>۱</sup> از دو دایره بر سطح فلک تدویر نام می‌برد که قطرهایی که عامل ایجاد عرض هستند روی آنها حرکت می‌کنند، اما از فلکی در این باره نام نبرده است (نیز نک: نصیرالدین طوسی، معینیه، صص ۴۴-۴۷ که به ابن هیثم در این باره اشاره کرده اما نام رساله را نیاورده است؛ همو، حل مشکلات، صص ۱۴-۱۷ که از ابن هیثم و خرقی هر دو یاد کرده است).

عرضی نیز در شمارش افلاک کوچک خود از این فلک‌ها یاد می‌کند و به تعبیر او هر یک از سیارات علوی که او آنها را چهار سیاره زهره، مریخ، مشتری و زحل<sup>۲</sup> دانسته است سه فلک تدویر دارند و عطارد دو فلک تدویر و ماه و خورشید نیز هر کدام یک فلک تدویر دارند. بر این اساس مجموعاً ۳۶ فلک برای حرکت اجرام آسمانی در نظر گرفته است و این تنها مقداری است که با تعداد حرکات در نظر گرفته شده در مجسطی برابر است.

پس از اینها نصیرالدین طوسی و قطب‌الدین شیرازی نیز در آثار مختلف خود بر این نکته تأکید می‌کنند که برای تصور الگویی در باره حرکت اجرام آسمانی باید از افلاک

۱. فی بیان الوجوه التي بها عرفت كيفية هذه العروض وكميتها

۲. زهره در نجوم اسلامی از سیارات پایین خورشید و در نتیجه سفلی به حساب می‌آید و تنها دو نفر، عرضی و قطب‌الدین شیرازی، در آثار خود آن را در زمره سیارات علوی آورده‌اند و دلیل این امر نیز نظر خاص ایشان در باره افلاک عطارد بوده است (برای این منظور، نک: عرضی، کتاب‌الهیئة، صص ۲۴۴-۲۵۷)

مجسم استفاده کرد. این هر دو برای اثبات افلاک متمایز سیارات از همان مثال خرقی استفاده کرده‌اند و گفته‌اند که حرکت سیارات در افلاک مانند حرکت ماهی در آب نیست بلکه به سبب حرکت افلاک است که آنها نیز متحرک دیده می‌شوند (نک: طوسی، معینیه، ص ۹؛ قطب‌الدین شیرازی، *نهایة الإدراک*، برگ ۱۰ پ؛ *اختیارات مظفری*، برگ ۹ پ؛ *تحفة الشاهیه*، برگ ۵ پ). طوسی پایبندی خود به اتخاذ افلاک مجسم را برای تبیین حرکات اجرام آسمانی با خرده گرفتن بر کسانی که به دایره‌ها بسنده کرده‌اند نیز آورده است، برای مثال او در *حل مشکلات معینیه* می‌گوید:

«... و بطلمیوس کی مُمَهَّد قواعد و صاحب رصدست چون اعتبار اجرام نمی‌کند و بر ایراد خطوط و دوائر بر حسب مقاصد خود قناعت می‌نماید از عهده این حواله فارغست و همچنین کسانی که تتبع مذهب او کنند. اما طایفه [ای] از متأخران که حدیث تجسم افلاک و تصویر مبادی حرکاتی که به رصد یافته‌اند با میان آورده‌اند به این عهده و امثال آن مأخوذ باشند.» (ص ۶؛ نیز نک: *التذکره...، ص ۱۴۱*)

اما طوسی در بحث شمارش افلاک بر همان نظر خرقی است و تعداد افلاک مجسمی که برای حرکات بر شمرده، ۲۲ فلک است (معینیه، صص ۲۲-۴۲؛ *التذکره*، ص ۱۸۷). او در تذکره می‌گوید کسانی که به دایره بسنده کرده‌اند در این امر ۳۲ دایره بر شمرده‌اند (همانجا) که این رقم به اندازه یک دایره با رقمی که خرقی آورده متفاوت است.<sup>۱</sup> طوسی به رغم آنکه در معینیه (صص ۴۴-۴۷)، *حل مشکلات معینیه* (صص ۱۴-۱۷) و *تذکره* (ص ۱۹۵؛ نیز نک: همان، صص ۲۰۵-۲۰۹) به مسأله افلاک متعدد برای توجیه حرکت عرضی سیارات اشاره کرده اما از آنها در بر شمردن افلاک سیارات یاد نکرده است.

قطب‌الدین شیرازی در آثار مفصلی که فراهم آورده، در بیان افلاک روشی دیگر در پیش گرفته است. پیش از او عرضی و نصیرالدین طوسی در آثار خویش اشکالاتی بر مدل‌های بطلمیوس وارد کرده و سعی کرده بودند تا با در نظر گرفتن مدل‌های جدید

۱. این تفاوت در تعداد دایره‌هایی است که برای ماه فرض کرده‌اند. خرقی آنها را ۵ دایره دانسته است که عبارتند از: فلک ممثل، فلک مایل، فلک حامل، فلک تدویر و فلک کوچکی که مرکز فلک حامل را که خارج از مرکز عالم است می‌گرداند. طوسی فلک اخیر را در زمره افلاک خود منظور نکرده و توضیحی نیز برای این امر نیفزوده است (خرقی، *منتهی الإدراک*، نسخه ۶۴۱۳ مجلس، برگ ۳۲؛ نصیرالدین طوسی، *التذکره*، ص ۱۶۳).

این اشکالات را پاسخ دهند. از این رو نظام افلاک آنها با آنچه در کتاب‌های هیئت پیش‌تر بود قدری متفاوت به نظر می‌رسید. اما به نظر می‌رسد هنوز این صورت جدید برای خود ایشان قابل تصور نبود. اما قطب‌الدین با بیان اشکالات وارد بر مدل افلاک مجسم، چنان که نزد دانشمندان پیشین مرسوم بود، فرضیه ایشان را به صورت مدون درآورده است. او برای هر یک از افلاک جدیدی که بر مجموعه افلاک افزوده شده‌اند نامی برمی‌گزیند و مدل‌های جدید را با تکیه بر آنها توضیح می‌دهد. آنچه او در آثارش آورده تازگی ندارد و در آثار پیشینیان نیز مشهود است، اما صورت مدون آنها در قالب یک کتاب هیئت برای نخستین بار در آثار قطب‌الدین دیده می‌شود. برای اثبات این مدعا صورت افلاک او را چنان که در *اختیارات* شرح داده است در اینجا می‌آوریم.<sup>۱</sup>

قطب‌الدین در فصل چهارم از باب پنجم *اختیارات* به بیان دلیل برای اموری پرداخته است که در افلاک دیده می‌شوند، مانند کندی و تندی و رجوع و وقوف، اما طبیعت آنها چنین حالاتی را نمی‌پذیرد. نخست مدل‌های همه اجرام آسمانی را، به جز خورشید که مشکلی در آن نیست، بر پایه مدل افلاک مجسم می‌آورد و در مجموع ۲۲ فلک را برای آنها برمی‌شمارد. اما به نظر او بیان مدل افلاک مجسم به تنهایی نمی‌تواند اشکالات موجود در مدل‌ها را حل کند. چرا که هنوز همان ناهماهنگی‌ها در حرکت اجرام آسمانی مشهود است. او در ادامه به بیان اشکالات موجود می‌پردازد و می‌گوید اگر فرض کنیم که مرکز دایره‌ای روی محیط دایره دیگری قرار گرفته است و این دایره با حرکتی وضعی، بسیط و متشابه (حرکت یکنواخت) حرکت کند و دایره‌ای را که روی آن است نیز با همان حرکت با خود ببرد، این حرکت سه ویژگی دارد:

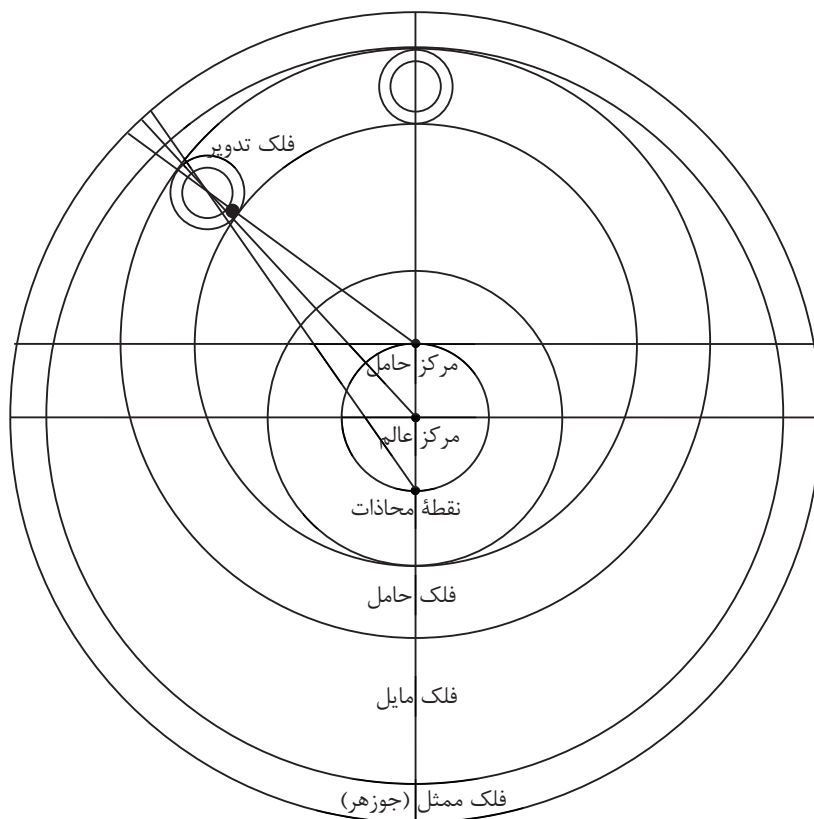
۱- زاویه‌های ایجاد شده از هر دو حرکت با هم برابرند.

۲- مرکز دایره‌ای که روی محیط دایره دیگر قرار گرفته است همواره فاصله یکسانی با [مرکز] دایره دیگر دارد.

---

۱. برخی رساله *اختیارات* را ترجمه‌ای از کتاب *نهایة الإدرک* دانسته‌اند که قطب‌الدین خود آن را انجام داده است، او خود نیز در جایهای مختلف از این بحث به *نهایة الإدرک* ارجاع می‌دهد. صورت مطالب این دو رساله و *التحفة الشاهیة* بسیار نزدیک به یکدیگر است و با تکیه بر هر یک می‌توان مدل‌هایی را که قطب‌الدین تصویر کرده است دریافت (برای مقایسه با دو متن دیگر نک: *نهایة الإدرک*، نسخه ۷۰۷۰ کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران، برگ‌های ۸۷-۴۶ پ؛ *التحفة الشاهیة*، نسخه ۶۱۳۰ کتابخانه مجلس، برگ‌های ۲۷-۸۳ پ؛ نیز در این باره نک: گمینی، سراسر مقاله).

۳- قطرهای مشابه از حامل و محمول همواره در یک راستا هستند. او وجود این سه ویژگی را برای ایجاد یک حرکت یکنواخت لازم می‌داند حال آنکه در مدل‌های بطلمیوس چه آنها را با دایره توجیه کنیم و چه با افلاک مجسم، آن طور که پیشینیان گفته‌اند، این سه ویژگی رعایت نشده است. برای مثال در مورد ماه اشکال معروف «نقطه محاذات» وجود دارد، یعنی امتداد قطر واصل میان اوج و حضیض فلک تدویر ماه همواره در راستای مرکز عالم قرار ندارد بلکه از نقطه دیگری که آن را «نقطه محاذات» می‌نامیدند می‌گذشته است.



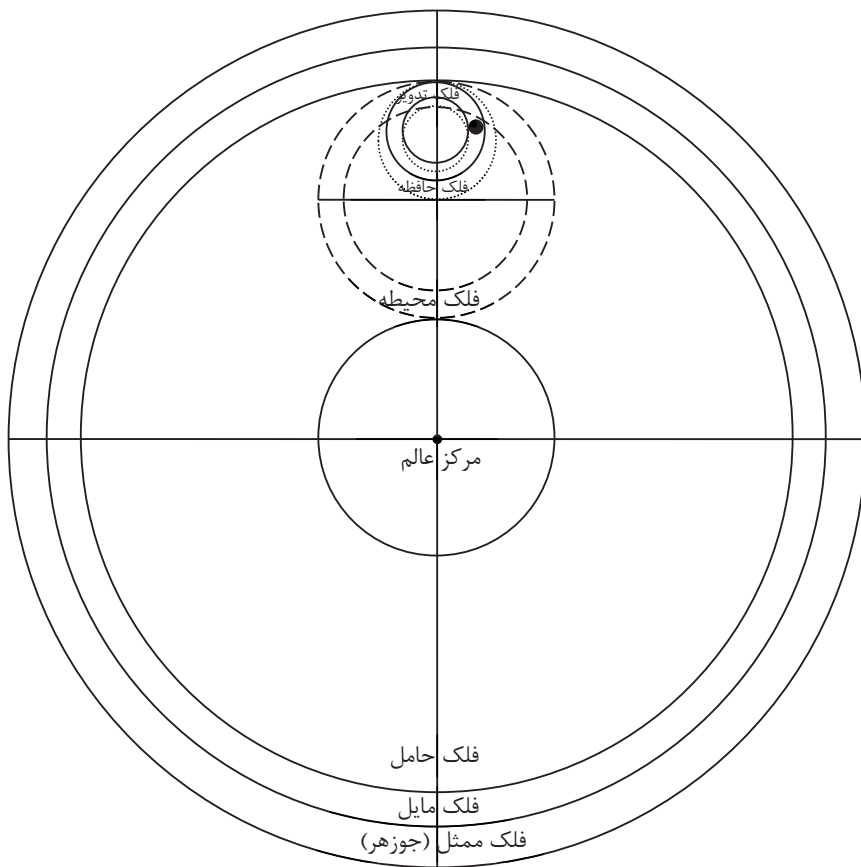
افلاک ماه در مدل افلاک مجسم

پیش از این نصیرالدین طوسی نخست در حل مشکلات معینیه (صص ۷-۱۲) و سپس در تذکرة (صص ۱۹۵-۲۰۵؛ نیز در این باره نک : رجب،<sup>۱</sup> «دو صورت جفت طوسی»،<sup>۲</sup> سراسر مقاله) این مشکل را با بیان یک قضیه هندسی حل کرده بود و در تذکرة افلاکی را که به واسطه آن باید افزوده شوند توضیح داده بود. اما این مطلب را در فصلی که به بیان مدل افلاک ماه اختصاص داشت نیاورده و در فصلی مجزا ذکر کرده بود. به همین صورت برای مشکلات دیگری که طوسی آنها را در حل مشکلات معینیه (همانجا) و همچنین در باب یازدهم تذکرة (همانجا) توضیح داده بود. اما قطب‌الدین پس از بیان این مشکلات الگوهای خود را در باره افلاک بر پایه این فرضیه‌های نوین مطرح می‌کند و از این رو تعداد افلاک و مدل‌های او با کتاب‌های پیشین هیئت متفاوت است.

برای نمونه قطب‌الدین در باب هفتم از *اختیارات* و در توصیف افلاک ماه، ۶ فلک را برای آن برمی‌شمرد که عبارتند از نخست فلک ممثل که همان فلک جوزهر است؛ دوم فلک مایل؛ سوم فلک خارج مرکزی که درون فلک مایل قرار دارد؛ چهارم فلک محیطه است که در ثخن فلک خارج مرکز قرار می‌گیرد و محور آن بر سطح فلک مایل عمود است؛ فلک پنجم فلک حافظه است که در یک نقطه بر فلک محیطه مماس می‌شود و فلک ششم فلک تدویر ماه است. بر این اساس تصویر افلاک ماه به صورت زیر می‌شود:

---

1. Ragep  
2. The Two Versions of the Tūsī Couple



افلاک ماه چنان که قطب‌الدین تصویر کرده است

در این شکل، فلکی که با خط تیره نشان داده شده همان فلک محیطه است و فلکی که با نقطه‌چین نشان داده شده فلک حافظه است که فلک تدویر را در بر گرفته‌اند و چنان که مشهود است در این مدل دیگر نقطه‌ محاذات وجود ندارد (در باره حرکت هر یک از این افلاک نک: قطب‌الدین شیرازی، *اختیارات مظفری*، باب هفتم در باره افلاک ماه). به همین صورت او در باره دیگر سیارات نیز نخست دلایل در نظر گرفتن افلاک را عنوان می‌کند و سپس با بیان اشکالات اصلی وارد، افلاک مورد نظر خود را عنوان می‌کند. به این ترتیب او ۲ فلک برای خورشید، ۶ فلک برای سیارات علوی، ۹ فلک برای زهره و ۱۰ فلک برای عطارد معرفی می‌کند که این کار تعداد افلاک قطب‌الدین را به ۴۵ فلک می‌رساند. این از نظر مقدار با آنچه عرضی به عنوان رأیی دیگر ذکر کرده بود مشابه است، هر چند تعداد فلک‌هایی که قطب‌الدین برای هر یک از سیارات در نظر گرفته با آنچه در آن رأی آمده بود متفاوت است. به این ترتیب اگر آن نظر را صرفاً تعمیمی از نظر بطلمیوس در *الاقتصاص* به حساب نیاوریم شاید بتوان گفت چنین رأیی را پیش از قطب‌الدین شخص دیگری نیز عرضه کرده بوده است. اما از آنجا که برای آن نظر نامی وجود ندارد و همچنین در جزئیات تفاوتی با رأی قطب‌الدین دارد، می‌توان مدون کردن این الگو بر پایه این تعداد فلک را از آن قطب‌الدین دانست. پس قطب‌الدین بر پایه نظامی که می‌توان آن را سنت نقد مدل‌های بطلمیوس نامید تغییری در نظام افلاک در دانش هیئت به وجود آورد که می‌توان آن را تلاشی برای تطبیق میان نظریات موجود در دانش هیئت و فلسفه طبیعی دانست.

در باره مفهوم فلک و همچنین نظر دانشمندان هیئت بعد از سده هفتم نیز می‌توان بحث کرد اما از آنجا که آثار هیئت پس از این دوران یا بسیار خلاصه شده‌اند یا شرح‌هایی بر آثاری است که در باره آنها توضیح داده شد، در همه آنها همه این مطالب، با تفاوت در شرح و تلخیص، ذکر شده است و نمی‌توان الگوی نوینی از بحث در باره افلاک در آنها یافت.

### نتیجه‌گیری

در مجموع بر پایه مطالبی که در باره فلک از کتاب‌های هیئت عنوان شد می‌توان گفت افلاک آن چنان که در دانش هیئت از آنها یاد می‌شود، جدا از آنکه چه تعدادی برای آنها در نظر گرفته شود، حقیقتی خارجی و موجود در عالم علوی، عالم بالای فلک ماه، هستند که فضای آسمان را پوشانده‌اند و در میان آنها هیچ خلأی نیست، زیرا سطح بالایی هر یک از آنها مماس بر سطح پایینی دیگری است، و همه آنها از جسم فلکی آکنده‌اند که رشد و نمو ندارد، کون و فساد ندارد، شفاف است و سنگینی و سبکی بر آن مترتب نیست و همواره بر مسیر مستدیر حرکت می‌کنند و جرم ستارگان را با خود می‌برند.

**سپاس‌گزاری:** بر خود لازم می‌دانم که از آقای دکتر معصومی همدانی به خاطر راهنمایی‌های ارزشمندشان در تدوین این مقاله تشکر کنم.



## منابع

- ابن سینا، ریاضیات شفا، به کوشش ابراهیم مدکور، قم، ۱۴۰۵ق.
- \_\_\_\_، طبیعیات شفا، به کوشش ابراهیم مدکور، قم، ۱۴۰۵ق.
- ابن هیثم، فی هیئة العالم (نک: مآخذ لاتین، لانگرم).
- \_\_\_\_، الشکوک علی بطلمیوس، به کوشش عبدالحمید صبره و نبیل الشهابی، قاهره، ۱۹۷۱م.
- ارسطو، در آسمان، ترجمه اسماعیل سعادت، تهران، ۱۳۷۹ش.
- \_\_\_\_، متافیزیک، ترجمه شرف‌الدین خراسانی، تهران، ۱۳۶۶ش.
- بیرونی، قانون مسعودی، حیدرآباد دکن، ۱۳۷۵ق/۱۹۵۶م.
- تهانوی، کشف اصطلاحات الفنون، به کوشش محمد وجیه، کلکته، ۱۸۶۲م.
- ثابت بن قره، تسهیل المجسطی (نک: مآخذ لاتین، Morelon)
- حداد عادل، غلامعلی، «نجوم در فلسفه ارسطو»، یادنامه علامه امینی، به کوشش جعفر شهیدی و محمدرضا حکیمی، تهران، ۱۳۶۱ش.
- خرقی، منتهی الإدراک فی تقاسیم الأفلاک، نسخه خطی شماره ۶۴۱۳ کتابخانه مجلس شورای اسلامی.
- عرضی دمشقی، مؤیدالدین، کتاب الهیئة، به کوشش جورج صلیبا، بیروت، ۲۰۰۱م.
- فرغانی، جوامع علم النجوم، به کوشش فؤاد سزگین، فرانکفورت، ۱۴۰۶ق/۱۹۸۶م.
- قطب‌الدین شیرازی، اختیارات مظفری، نسخه خطی شماره ۲۶۰۹ کتابخانه ملی.
- \_\_\_\_، التحفة الشاهیه، نسخه خطی شماره ۶۱۳۰ کتابخانه مجلس شورای اسلامی.
- \_\_\_\_، نهاییه الإدراک فی درایة الأفلاک، نسخه خطی شماره ۷۰۷۰ کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران.
- قلندری، حنیف، رساله زبده الهیئة: تصحیح و تحقیق، پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۸۶ش.
- فارابی، آراء اهل المدينة الفاضلة، همراه با ترجمه آلمانی فردریک دیترش، لیدن، ۱۸۹۵م و ۱۹۰۰م (چاپ مجدد در مجموعه فلسفه اسلامی فؤاد سزگین، فرانکفورت، ۱۴۱۹ق/۱۹۹۹م).
- گمینی، امیر محمد، «مدل سیاره‌ای قطب‌الدین شیرازی در اختیارات مظفری»، تاریخ علم، تهران، ۱۳۸۸ش، شماره هشتم، صص ۳۹-۵۴.
- مسعودی، شرف‌الدین، جهان دانش، به کوشش جلیل اخوان زنجانی، تهران، ۱۳۸۲ش.
- معصومی همدانی، حسین، «ابن سینا، طوسی و مسأله بساطت اجرام آسمانی»، استاد بشر (پژوهش‌هایی در زندگی، روزگار، فلسفه و علم خواجه نصیرالدین طوسی)، گزینش و ویرایش از حسین معصومی همدانی و محمدجواد انواری، تهران، ۱۳۹۱ش، صص ۲۷۹-۲۹۹.
- \_\_\_\_، «تکمله ۱- الاقتصاص»، دائرة المعارف بزرگ اسلامی، ج ۱۲، تهران، ۱۳۸۳ش.
- نصیرالدین طوسی، التذکرة فی علم الهیئة (نک: مآخذ لاتین، Ragep).
- \_\_\_\_، زبده الهیئة، نسخه خطی شماره ۱۸۷۵۹/۱ کتابخانه آستان قدس.

- \_\_\_\_\_، رساله معینیہ، چاپ عکسی توسط محمدتقی دانش پڑوہ، تهران، ۱۳۳۰ ش.
- Aristotle, *Metaphysics*, English translation by H. Tredennick, London, 1962.
- \_\_\_\_\_, *On the Heaven*, English Translation by W. K. C. Guthrie, London, 1971.
- Dreyer, J. L. E, *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, New York, 1953.
- Hartner, W., “Falak”, *EF<sup>2</sup>*, vol. II, Leiden, 1979, pp. 761-763.
- Goldstein, B. R., “The Arabic Version of Ptolemy’s Planetary Hypothesis”, *Transaction of the American Philosophical Society*, Philadelphia, 1967, vol. LVII (part 4).
- Langermann, Y. T., “Arabic Cosmology”, *Early Science and Medicine*, vol. 2, no. 2, Leiden, 1997, pp. 185-213.
- \_\_\_\_\_, *Ibn al-Haytham’s On the Configuration of the World*, New York, 1990.
- Morelon, R., *Thābit ibn Qurra: Oeuvres d’Astronomie*, Paris, 1987.
- Neugebauer, O., *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, New York, 1975.
- Ragep, F. J., *Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī’s Memoir on Astronomy (al-Tadhkirah fī ‘ilm al-hay’ah)*, New York, 1993.
- \_\_\_\_\_, “The Two Versions of the Ṭūsī Couple”, in *From Deferent to Equant: Studies in Honor of E. S. Kennedy*, edited by D. A. King and G. Saliba, New York, 1987, pp. 329-356.