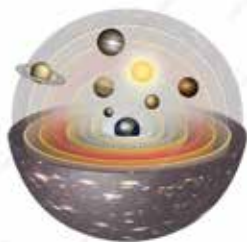


از بطلمیوس تا گِزنیس

روح‌الله خلیلی بروجنی

پیشینیان وقتی به آسمان شب می‌نگریستند، به جز ماه، بی‌شمار جرم نورانی دیگر می‌دیدند که در پهنا آسمان پراکنده شده بودند. از میان بی‌شمار جرم نورانی آسمانی پراکنده شده در گنبد آسمان شب، متوجه شده بودند که پنج جرم آسمانی در محل خود ثابت نیستند و مکان خود را به تدریج تغییر می‌دهند. جرم‌های نورانی ثابت را که در مکان خود ثابت بودند، «ستارگان ثابت» یا «ستارگان ایستاده» نامیدند. جرم‌های نورانی متحرک را که در مکان خود ثابت نبودند، «ستارگان رونده» می‌نامیدند.

بنا بر مدل بطلمیوس، زمین در مرکز عالم بود و جهان مادی از هشت فلک تو در تو با مرکزیت زمین تشکیل شده بود (تصویر ۳). ترتیب افلاک در مدل مرکزی بطلمیوس به این ترتیب بود: فلک اول: ماه (قمر زمین)؛ فلک دوم: تیر (عطارد)؛ فلک سوم: ناهید (زهره)؛ فلک چهارم: خورشید (شمس)؛ فلک پنجم: بهرام (مریخ)؛ فلک ششم: برجیس (مشتری)؛ فلک هفتم: کیوان (زحل)؛ فلک هشتم: فلک الافلاک (کره‌ای که تمامی ستارگان به آن چسبیده‌اند)؛ سر انجام، فلک نهم: اطلس که در واقع کره‌ای بود که سایر فلک‌ها را در بر می‌گرفت.



تصویر ۳. طرحی ساده‌شده از مدل زمین مرکزی بطلمیوس و هشت فلک تو در تو که زمین را در بر گرفته‌اند. مطابق این مدل تمامی جرم‌های نورانی که در محل خود ثابت بودند (ستارگان ثابت) در فلک هشتم قرار داشتند

مدل زمین مرکزی بطلمیوس به نحوی که در بالا اشاره کردیم، طرحی ساده‌شده از این مدل بود، چرا که بررسی‌های دقیق‌تر دانشمندان آن زمان نشان می‌داد که مکان ستارگان رونده (که امروزه به آن‌ها سیاره می‌گوییم) گاهی به زمین نزدیک‌تر و گاهی دورتر می‌شد (تصویر ۴). بطلمیوس برای اصلاح مدل خود، فرض کرد که هر ستاره رونده (سیاره) روی یک کره کوچک (فلک تدویر) می‌چرخد و آن کره کوچک نیز به یک کره بزرگ‌تر به نام «فلک حامل» چسبیده و روی پوسته آن می‌چرخد (تصویر ۵). به این ترتیب با اصلاح مدل بطلمیوس، تصویر ۶ حرکت یک ستاره رونده (سیاره) را مطابق آنچه از زمین دیده می‌شود نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود، در نقاط فرضی ۱ و ۴، جرم آسمانی در بیشترین فاصله از زمین و در نقاط ۲ و ۳ در فاصله نزدیک‌تری به زمین قرار دارد.

هنگامی که دانشمندان کوشش می‌کنند یک پدیده فیزیکی یا زیستی را درک کنند و شناخت بیشتری از آن پیدا کنند، غالباً از مدل استفاده می‌کنند. مدل از نظر علمی نوعی مقایسه یا تصویر ذهنی از یک پدیده یا چیزی است که با آن آشنا هستیم. برای مثال با مدل انتشار نور به صورت خط راست در علوم هشتم آشنا شدیم. این مدل را «مدل پرتوی» یا «مدل هندسی» نور می‌نامند که در آن برای نشان دادن انتشار نور از یک خط راست و جهت انتشار آن استفاده می‌شود. برای مثال وقتی ذره‌بینی را در برابر نور خورشید می‌گیریم و می‌کوشیم انرژی نورانی خورشید را روی برگ‌های خشک متمرکز کنیم تا شعله‌ور شوند (تصویر ۱-الف)، برای نشان دادن این پدیده فیزیکی می‌توانیم از مدل پرتوی نور استفاده کنیم (تصویر ۱-ب).

تصویر ۱-الف استفاده از ذره‌بین برای شعله‌ور کردن تکه‌های برگ خشک شده



تصویر ۱-ب استفاده از مدل پرتویی نور برای درک بهتر رفتار نور

یکی از قدیمی‌ترین مدل‌ها برای درک بهتر جهان، «مدل زمین مرکزی بطلمیوس» است. بطلمیوس یکی از فیلسوفان و اخترشناسان یونان باستان است که به احتمال زیاد در اسکندریه مصر می‌زیست.

تصویر ۲. کلاودیوس بطلمیوس (۱۶۸-۹۰ میلادی)





تصویر ۸. نیکلاس کپرنیک (۱۴۷۳-۱۵۴۳ میلادی)



تصویر ۷. ابوریحان محمد بن احمد بیرونی (۴۴۲-۴۶۲ ه.ق.)

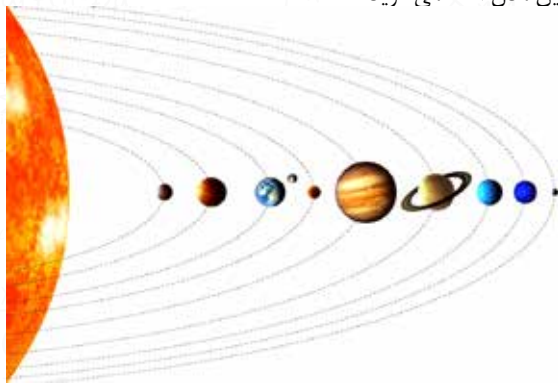
ابوریحان بیرونی، یکی از بزرگ‌ترین دانشمندان مسلمان سده‌های چهارم و پنجم هجری، در باب سیم (فصل سوم) تنها کتابی که به زبان فارسی نگاشته، به نام «التفهیم»، در خصوص این مدل به تفصیل و به صورت پرسش و پاسخ مطالبی را آورده است.



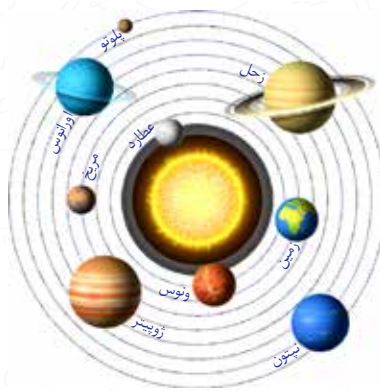
برای آشنایی و مطالعه بیشتر این کتاب، می‌توانید نسخه پی‌دی‌اف آن را در فضای مجازی جست‌وجو کنید. با پویا رمزینه مقابل بخشی از این کتاب را ببینید.

مدل خورشید مرکزی کپرنیک

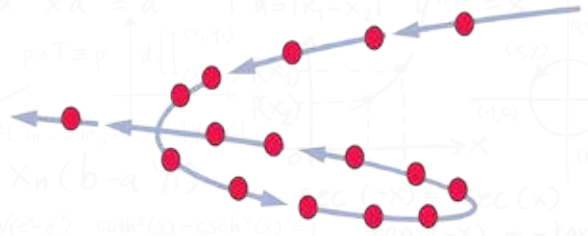
کپرنیک ستاره‌شناس، ریاضی‌دان و حقوق‌دان لهستانی - آلمانی بود که در سال ۱۵۱۴ میلادی برای نخستین بار مدل خورشید مرکزی منظومه شمسی را ارائه داد که در سال ۱۵۴۳ میلادی و پس از مرگ وی منتشر شد. بر اساس این مدل، خورشید مرکز جهان در نظر گرفته شد و دیگر جرم‌های سماوی، از جمله زمین، با سرعت‌های ثابتی به دور آن می‌چرخند. در کتاب علوم پایه نهم با جزئیات بیشتر این مدل آشنا می‌شوید.



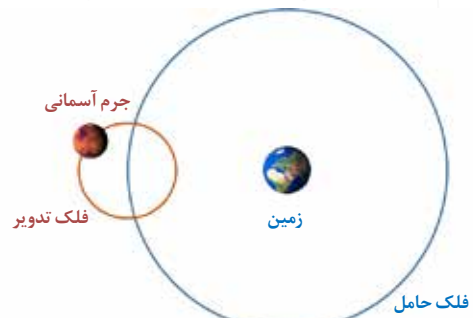
برای آشنایی بیشتر رمزینه را پویا کنید.



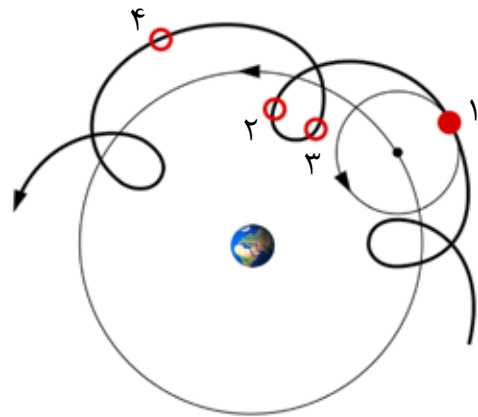
تصویر ۹. طرحی از مدل خورشید مرکزی کپرنیک



تصویر ۴. نحوه حرکت یک ستاره رونده (سیاره) در میان ستارگان ایستاده (ثابت)



تصویر ۵. طرحی از مدل اصلاح شده بطلمیوس



تصویر ۶. حرکت یک جرم آسمانی به دور زمین مطابق با مدل بطلمیوس

رود مدل (هیئت) بطلمیوسی به تمدن اسلامی

بعد از ظهور اسلام در اوایل قرن هفتم (۶۲۲ میلادی) و فتح شامات و مصر، مسلمانان با آثار علمی تمدن یونان آشنا شدند و به ترجمه متون یونانی دست زدند. یکی از این متون، کتاب «المجسطی» بطلمیوس بود که با تلاش‌های گروهی از دانشمندان بیت‌الحکمه بغداد به زبان عربی برگردانده شد. از آنجا که این مدل می‌توانست وقوع کسوف و خسوف، پیدایش هلال ماه، تنظیم اوقات ماه، سال و ... را به خوبی و واقعیت تطبیق دهد و نیاز مسلمانان در زمینه حلول ماه قمری، زمان نیایش و نمازهای روزانه، تعیین جهت قبله، جهت ساخت مسجد و قبرستان‌ها را مشخص کند، مورد پذیرش دانشمندان مسلمان قرار گرفت.