

## کواکب و افلاک

همانطور که در درس قبل یادآور شدیم، بسیاری از منجمان اهل تحقیق، از دیر زمان به گردش زمین به دور خورشید پی برده اند. برخی دیگر نیز، بر این گمان بودند که خورشید به دور زمین در گردش است.

### نظام فلکی "زمین مرکزی"

بنا بر دیدگاه دوم که نظریه "زمین مرکزی" نام دارد، کره زمین در مرکز عالم قرار دارد و هفت کواکب به شرح زیر، بر گرد زمین در گردش هستند:

- قمر (ماه)
- عطارد (تیر)
- زهره (ناهید)
- شمس (خورشید)
- مریخ (بهرام)
- مشتری (برجیس)
- زحل (کیوان)

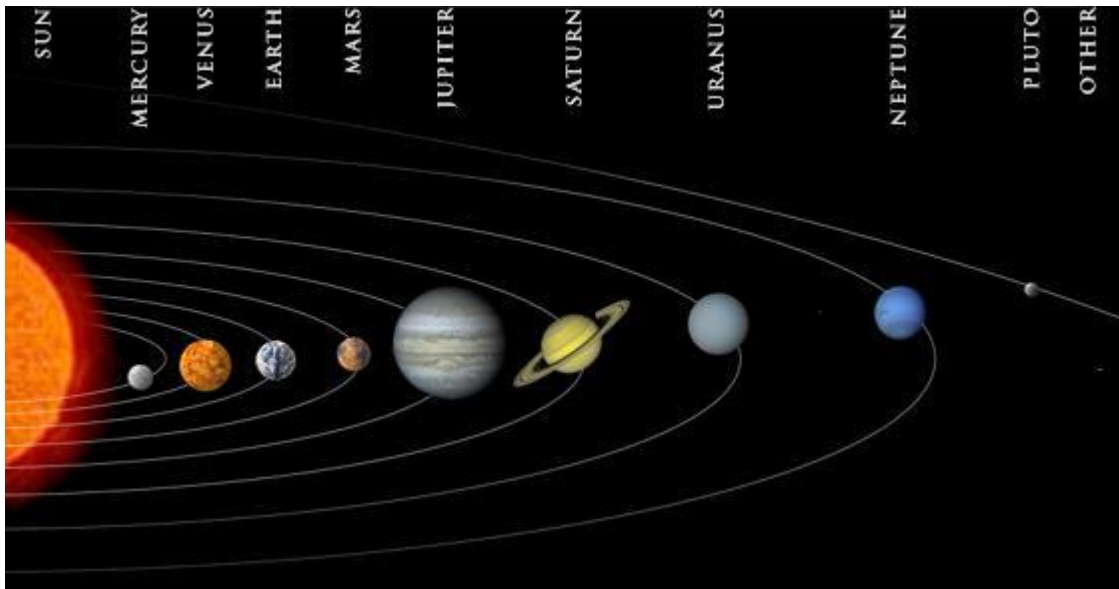
همچنین، پیروان این نظریه معتقد بودند که دیگر ستارگان و اجرام فلکی نیز، بر گرد زمین در گردش هستند.

### نظام فلکی "خورشید مرکزی"

اما بر اساس نظریه "خورشید مرکزی"، سیاره های یادشده در زیر، به دور خورشید گردش می کنند:

- عطارد (تیر)
- زهره (ناهید)

- زمین
- مریخ (بهرام)
- مشتری (برجیس)
- زحل (کیوان)
- اورانوس
- نپتون
- پلوتو (پلوتون)



برخی از سیارات یادشده در طول زمان کشف شدند و به گروه سیارات خورشید اضافه گردیدند. همچنین، برخی از دانشمندان، پلوتو را مشمول تعریف سیارات منظومه شمسی نمی دانند.

دلیل این دانشمندان معاصر برای خروج پلوتو از تعریف سیارات منظومه شمسی این است که این جرم فضایی، شرط سوم از سه خصوصیتی که برای سیاره بودن یک جرم فضایی تبیین شده را ندارد.

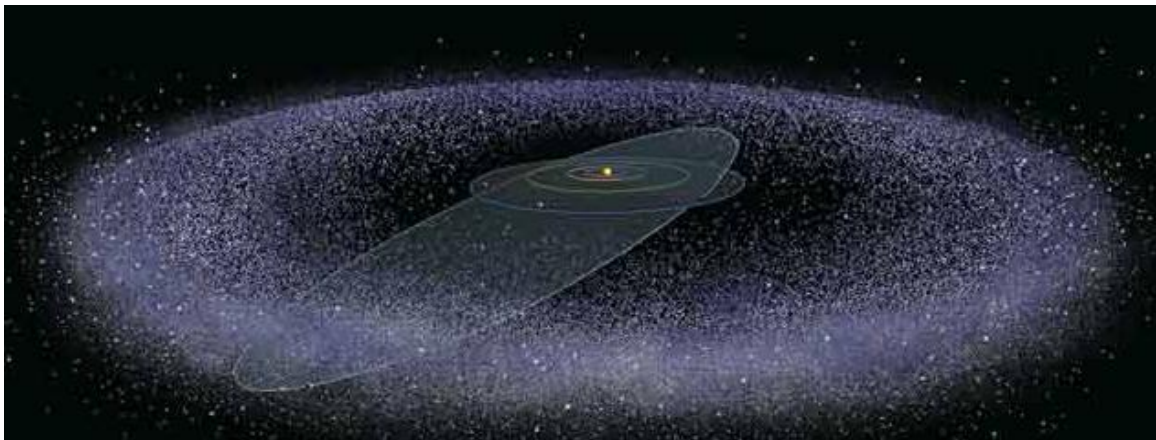
سه شرط مذکور، بدین شرح است:

1. یک جرم فضایی باید به دور ستاره‌ای در گردش باشد.

2. آن جسم باید به قدر کافی جرم داشته باشد تا به تعادل هیدرو استاتیکی برسد. بنا بر این، تنها جرم کروی شکل می‌تواند سیاره باشد، تا مرکز جرم آن با سرعت ثابت حرکت کند. همچنین، نباید آن جرم، قمر برای سیاره ای دیگر باشد.

3. جرم مورد نظر نباید در کمربند سیارکها یا خرده‌سنگها قرار داشته باشد. این در حالی است که پلوتو، عضو کمربند اجرام کوئپپر (*Kuiper belt*) است و شرط سوم را ندارد.

کمربند "کوئپپر"، حلقه قرص مانندی متشکل از اجرام است که در ورای مدار نپتون و تقریباً در صفحه منظومه شمسی بدور خورشید در گردش است. اجرام یادشده از مواد یخی تشکیل شده و محل اصلی پیدایش دنباله دارها با دوره تناوب کوتاه می باشد.



به هر حال، سیارات منظومه شمسی، از غرب به شرق، بر گرد خورشید در گردشند، مگر زهره و اورانوس که از شرق به غرب به دور خورشید می گردند. توضیح بیشتر این بحث، در گرو تشریح مباحث ثوابت و سیارات است.

### ثوابت و سیارات

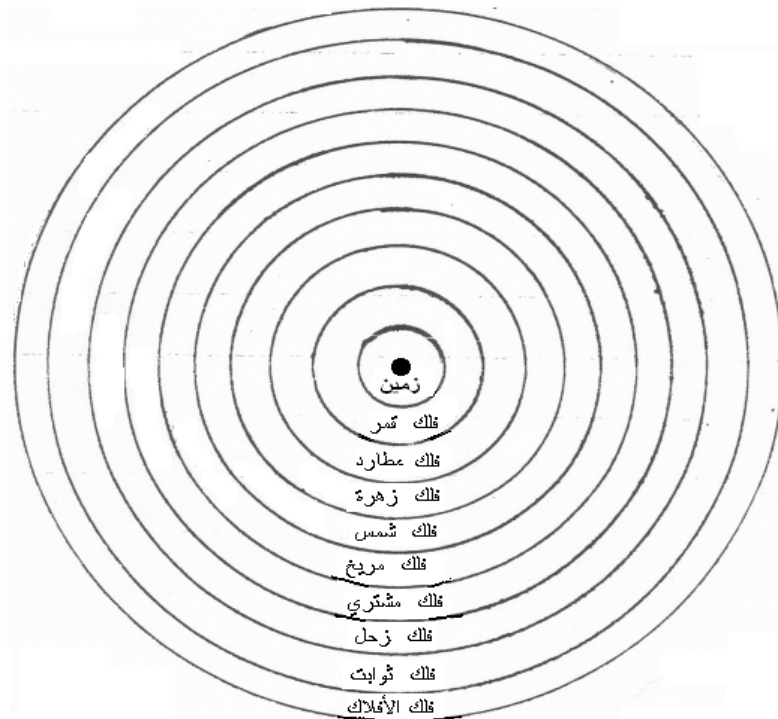
همه اجرام آسمانی در حرکتند، ولی حرکت برخی از آنها نسبت به بعضی دیگر، در نظر ما کند است و تنها از طریق رصد آنها مشخص می گردد. همچنین، فواصل میان آنها ثابت است. این گونه کواکب را **ثوابت** می نامند.

اما کواکبی که حرکت آنها در نظر ما سریعتر است و هریک از آنها دارای فلک و مداری خاص است که در آن مدار، به دور کواکب دیگری می گردد، **سیارات** نامیده می شوند.

بنا بر این، بر اساس نظام فلکی زمین مرکزی، خورشید یک سیاره محسوب می شود، زیرا حرکت ظاهری آن در نظر ما سریع است، و به حسب ظاهر، در مداری خاص، بر گرد زمین می گردد. کواکب دیگری که نام برده شد نیز، بر همین منوال، سیاره نام گرفته اند.

اما بر اساس نظام فلکی خورشید مرکزی، زمین یک سیاره است، زیرا با سرعتی زیاد، بر روی مدار خاصی بر گرد خورشید در حرکت است. ولی کره ماه بر اساس این نظریه، از سیارات خورشید محسوب نمی شود، برای اینکه به دور زمین می گردد، و به تبع زمین و همراه آن، بر گرد خورشید در حرکت است، و بنا بر این، دارای مداری خاص به دور خورشید نمی باشد، مگر به پیروی از زمین.

نظام سیارات و ثوابت بر اساس نظریه زمین مرکزی، به شرح ذیل است:



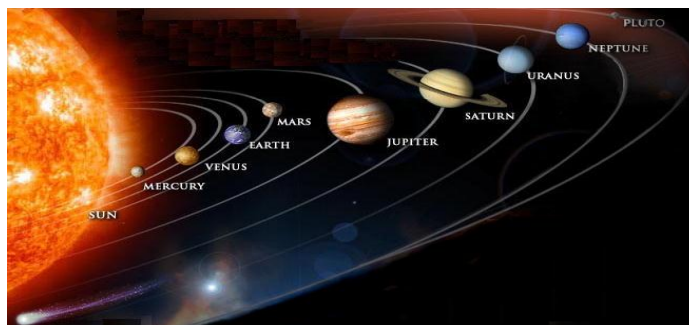
سیاره های سه گانه ای که افلاک آنها زیر فلک شمس قرار دارند (یعنی: قمر، عطارد و زهره) سیارات سفلیه نامیده می شوند، و بقیه سیاره ها که افلاک آنها بالای فلک شمس قرار دارند (یعنی: مریخ، مشتری و زحل) سیارات علویه نام دارند.

## فلک

مقصود ما از افلاک، همان مدارهای ستارگان و سیارات می باشد، نه آنچه در علم طبیعیات قدیم مورد بحث بوده است. از اینرو، ابو ریحان بیرونی در مقاله اولی از باب سوم از کتاب "قانون مسعودی" چنین می گوید:

"دایره و فلک، دو نام هستند که به جای یکدیگر به کار برده می شوند".

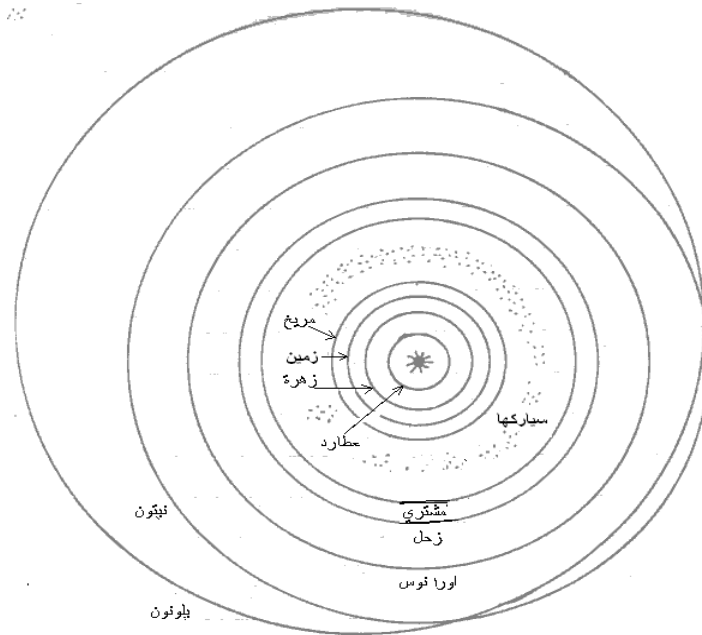
## منظومه شمسی



منظومه شمسی (سامانه خورشیدی) در اصطلاح دانشمندان معاصر، به مجموعه ای شامل سیارات، اقمار، سیارکها، کمریندها (مانند کمریند کویپپر)، دنباله دارها و دیگر اجرام آسمانی اطلاق می شود که تحت تاثیر جاذبه خورشید، بر گرد آن در گردش هستند. نسبت هشت سیاره دیگر در مقایسه با زمین، بدین شرح است:

سیاره	قطر استوا	جرم	شعاع مدار	سال	روز
عطارد	0.382	0.06	0.38	0.241	58.6
زهرة	0.949	0.82	0.72	0.615	-243
زمین	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
مریخ	0.53	0.11	1.52	1.88	1.03
مشتری	11.2	318	5.20	11.86	0.414
زحل	9.41	95	9.54	29.46	0.426
اورانوس	3.98	14.6	19.22	84.01	0.718
نپتون	3.81	17.2	30.06	164.79	0.671
پلوتو	0.24	0.0017	39.5	248.5	6.5

ترتیب مدارهای سیارات منظومه شمسی بر گرد خورشید، به شرح ذیل است:



سیاره هایی که در درون فلک زمین قرار دارند، سیارات سفلی (یا: داخلی) نام دارند، که عبارتند از: عطارد و زهره. اما سیاراتی که خارج از مدار زمین قرار دارند، سیارات علیا (یا: خارجی) نامیده می شوند، که عبارتند از: مریخ، مشتری، زحل، اورانوس، نپتون و پلوتو.

### قوانین کپلر

**یوهانس کپلر** [Johannes Kepler] (1571 - 1630 میلادی) قوانینی را تبیین نموده است که در محاسبات فلکی حائز اهمیت می باشند. قوانین یادشده به شرح ذیل است:

1. هر سیاره ای در مداری بیضی شکل حرکت می کند، که خورشید در یکی از دو کانون آن بیضی قرار دارد.
2. سطحی از آن بیضی را که بردار شعاعی خورشید تا آن سیاره طی می کند، در زمان های مساوی، یکسان می باشد. به عبارت دیگر، خط مستقیمی که میان آن سیاره و خورشید تصوّر می شود، در زمان های مساوی، سطوح یکسانی را از بیضی می پیماید.

بنا بر این، هرچه سیاره به خورشید نزدیکتر شود، به همان نسبت بر سرعت آن نیز افزوده می‌گردد. و هرچه از خورشید دورتر شود، سرعت آن کاهش می‌یابد.

3. مربع زمان تناوب گردش سیاره به دور خورشید، با مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید، تناسب دارد. به عبارت دیگر، اگر زمان کامل شدن یک دور گردش سیاره بر گرد خورشید به توان دو برسد، و فاصله سیاره تا خورشید به توان سه برسد، و نسبت اعداد حاصل شده تشکیل گردد، این نسبت همیشه ثابت خواهد بود. قانون مذکور، به این روش هم بیان گردیده است: مربع زمان تناوب گردش سیاره به دور خورشید، با مکعب نصف محور بزرگ بیضی، تناسب دارد.

