

آموزش نجوم مبتدی

کاری از گروه خورشید

کتابچه همراه ماهنامه خورشید



سلام همراهان گرامی

آسمانی که نظاره‌گر آن هستیم شگفتی‌های بینظیری دارد. در این بخش، در منظومه زیبای خودمان گشتی خواهیم زد و با شگفتی‌های بی‌نظیر آن آشنا خواهیم شد. ماه، ستارگان، خورشید، سیارات، کهکشان‌ها و ... همگی در این منظومه بی‌نظیر، هر روز و هر ثانیه باعث شگفتی ناظران آن می‌شوند.


سارا حاتمی

در میان پیشنهادات شما همراهان عزیز این کتابچه انتخاب شد تا بصورت نجوم به زبان ساده همراه خورشید منتشر شود با تشکر از ابراهیم ماهیان.



منظومه شمسی

این منظومه شامل خورشید و سیاراتی هست که به گرد آن در حال گردش می‌باشند. خورشید ستاره درخشان آسمان، در مرکز این منظومه نورافشانی می‌کند، گوی درخشانی می‌باشد که اکثریت آن را هیدروژن تشکیل می‌دهد. سیارات اجسامی هستند که در یک مسیر یا مدار به دور خورشید در حال گردش می‌باشند. سیارات منظومه شمسی عبارتند از: عطارد، زهره، زمین، مریخ، مشتری، زحل، اورانوس، نپتون



منظومه شمسی چگونه شکل گرفت؟

نظریات متفاوتی در این باره وجود دارد ولی مهمترین آنها انفجار بزرگ می‌باشد. در گوشه‌ای از فضا، گوی فشرده‌ای به ناگهان منفجر می‌شود و پهنه بزرگی از گاز و گرد و غبار در فضا به وجود می‌آورد مواد در گوشه‌ای از این توده عظیم به دور خود می‌چرخیدند، به همدیگر برخورد می‌کردند. با جمع شدن هیدروژن و هلیوم، توده‌ای تشکیل شد و فشرده و فشرده تر شد، توده مرکزی با همجوشی خود و به وجود آمدن هلیوم، به گوی آتشی تبدیل شد که خورشید امروزی نام دارد. ستاره گرمابخش ما متولد شد. با فشرده شدن این توده بر سرعت آن نیز افزوده شد و موادی از این کره عظیم به بیرون آن رها شدند که مواد پیش سیاره‌ای را بوجود آوردند. در طول زمان مواد گردهم جمع شده و هسته اولیه سیارات امروزی را تشکیل دادند. عناصر و مواد سبک به نواحی دورتر خورشید پراکنده شدند و سیارات گازی را به وجود آوردند و مواد سنگین در فاصله نزدیکتری از خورشید، سیارات سنگی را به وجود آوردند.

خورشید عالم تاب



تا به حال فکر کرده‌اید که خورشید چرا از شرق طلوع و در غرب غروب می‌کند؟! آیا خورشید در آسمان حرکت می‌کند؟! اینچنین نیست، در واقع این زمین می‌باشد که حرکت می‌کند. ولی از دید ما چنین به نظر می‌آید که خورشید در حال حرکت است. می‌توانید این امر را تجربه کنید: مثلاً وقتی در داخل یک شی متحرک باشید، و به یک جسم ثابت نگاه کنید، فکر می‌کنید که شما حرکت نمی‌کنید و این جسم ثابت می‌باشد که از خودش حرکت دارد. همچنان که زمین می‌گردد به نظر می‌رسد که محل خورشید در طول روز تغییر می‌یابد. در واقع، این مکان ماست که تغییر می‌کند نه محل خورشید. مدت زمانی که طول می‌کشد تا خورشید طلوع کند و آسمان را طی کند و دوباره طلوع نماید، روز خورشیدی نامیده می‌شود.

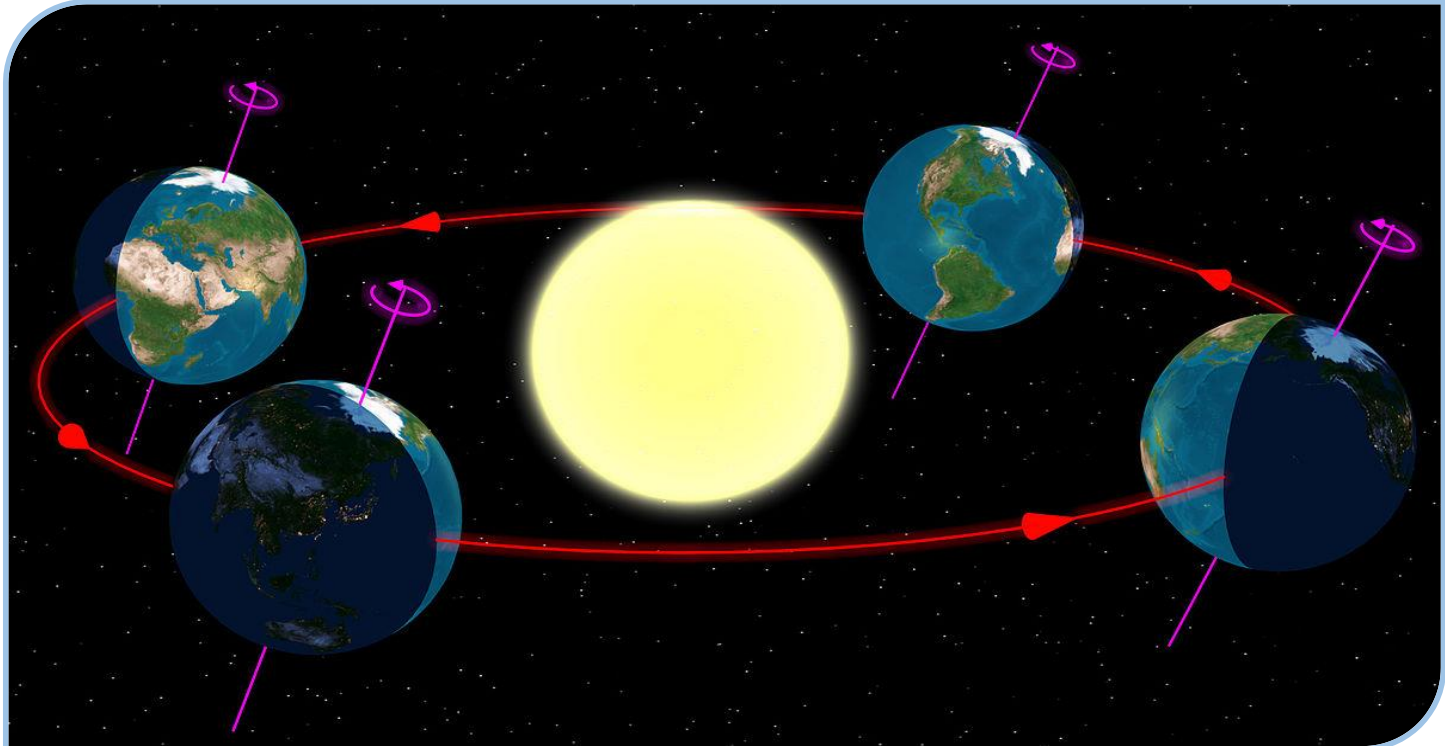


زمین، گوی آبی درخشان

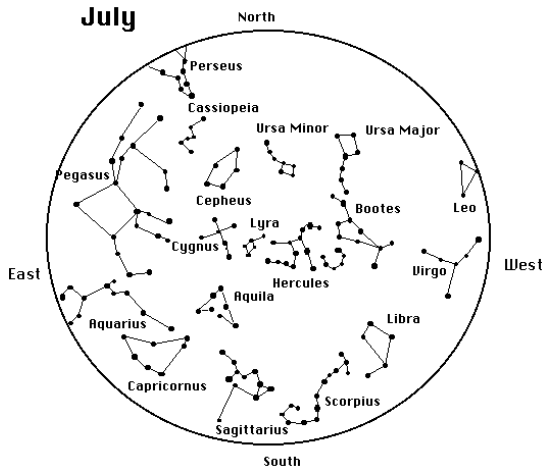
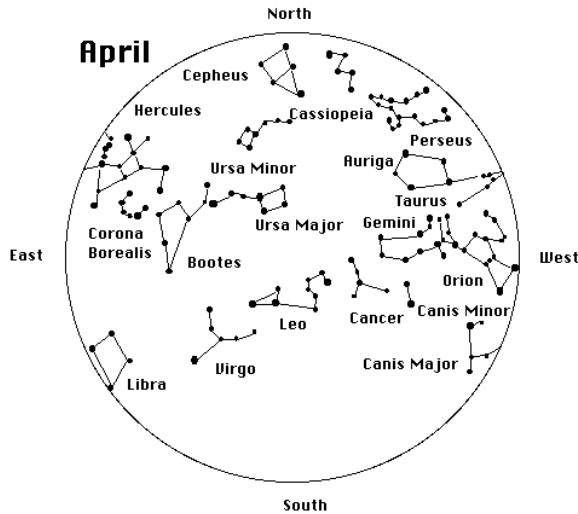
شاید از خودتان پرسیده باشید زمین ما، این گوی زیبا که ضامن حیات ما می باشد، سیاره ای که بر روی آن زندگی می کنیم، کروی می باشد یا نه؟! بله، زمین کروی می باشد. با مثالی ساده می توانیم به کروی بودن آن پی ببریم. وقتی در افق دریا به دور شدن کشتی توجه کنید، می بینید که اول بدنه کشتی زیر خط افق ناپدید می شود و بعد دکل و سایر اجزای آن. در حقیقت کشتی هر چقدر دورتر می شود به خاطر کروی بودن زمین، از دید ما ناپدید می شود. مشاهده ناپدید شدن ستارگان در نیمکره شمالی و ظاهر شدن آنها در نیمکره جنوبی و برعکس نیز گواهی بر این موضوع می باشد.

علت تغییر فصلها چیست؟

شاید تا به حال از خودتان پرسیده‌اید که علت اینکه فصلها عوض می‌شوند، چیست؟! علت اصلی آن کج شدن محور زمین از حالت قائم می‌باشد. محور زمین با زاویه $5/23$ درجه نسبت به مدار زمین کج می‌باشد. در نتیجه ارتفاع خورشید در ظهر، در طول سال بسته به تغییر موقعیت خورشید تغییر می‌کند. هر چه ارتفاع خورشید در آسمان زیادتر باشد، در روی سطح زمین گرمای بیشتری احساس می‌شود و به تدریج درجه حرارت متوسط با ارتفاع خورشید تغییر می‌کند و چهار فصل پدید می‌آید.



صورت فلکی



وقتی به آسمان شب نگاه می‌کنید اولین چیزی که شاید زیاد جلب توجه می‌کند، ستارگان هستند. ستارگانی که آسمان زیبایی ما را روشن می‌کنند. فرق سیاره و ستاره در این است که ستاره جسمی داغ و نورانی می‌باشد که با همجوشی نور خودش را تامین می‌کند ولی سیاره با منعکس کردن نور خورشید درخشان دیده میشود. با نگاه دقیق‌تر به آسمان اشکالی از مجموعه ستارگان در آسمان می‌توان ترسیم کرد که به اسم صورت فلکی شناخته می‌شود. مثلاً صورت فلکی ذات‌الکرسی، دب اکبر، دب اصغر و ... ستاره شناسان قدیمی، برخی از این صورت فلکیها را به نام موجودات افسانه‌ای، خدایان و الهه‌ها نامگذاری کرده‌اند. دب اکبر را به شکل یک ملاقه می‌توان مشاهده کرد. تشخیص آن راحت می‌باشد. می‌توانیم با استفاده از صورت فلکی‌های واضحی مثل دب اکبر، سایر صور فلکی را در آسمان مشاهده و تشخیص داد. البته این شکل ظاهری هر صورت فلکی که ما مشاهده می‌کنید، شاید در نقطه دیگری از فضا به شکل دیگری مشاهده گردند. یک حقیقت دیگر اینکه فاصله ستارگانی که تشکیل یک صورت فلکی را می‌دهند، از یکدیگر در واقع بیشتر از فاصله‌ای می‌باشد که با ما دارند و ما آنها را نزدیک به هم مشاهده می‌کنیم. اگر محدوده و مرز صورتهای فلکی را بدانیم، می‌توانیم اجرامی که در آنها قرار دارد، مثل سحابی‌ها، خوشه‌های باز و ... را به راحتی رصد کنیم.

ماه قمر زمین



هر جرمی که به دور سیاره‌ای در حال چرخش باشد قمر آن نامیده می‌شود. قمر زمین هم ماه نامیده می‌شود. در طول یک ماه، حتماً توجه کردید که ماه به تدریج از شکل هلال به ماه کامل تبدیل می‌شود و دوباره برعکس آن اتفاق می‌افتد. چون ماه دور زمین را در کمتر از یک ماه طی می‌کند، بسته به این که چه مقدار از سطح روشن شده ماه به طرف ما باشد، شکلهای مختلفی از ماه را مشاهده می‌کنیم. حتماً وقتی به ماه نگاه می‌کنید، محو تماشای نور ماه می‌شوید ولی جالب هست که بدانید ماه از خودش نوری ندارد. در حقیقت ماه نور خورشید را مثل یک آینه بزرگ منعکس می‌کند. به علت ساختار سنگها و خاک ماه، تمامی نور خورشید منعکس نمی‌شود چیزی حدود ۷ درصد آن منعکس می‌شود. زمین برعکس ماه، نور خورشید را به خوبی منعکس کرده و حتی اگر از ماه به زمین نگاه کنید، زمین را روشن‌تر از ماه خواهید دید. وقتی ماه به صورت هلال باریک می‌باشد، می‌شود کمی از سمت تاریک ماه را مشاهده کرد. علتش نوری می‌باشد که از زمین منعکس شده و زمین تاب نامیده می‌شود.



ما انسان ها هزاران سال است که از کره کوچکمان به جهان بزرگ بالای سرمان نگاه می کنیم. ستاره شناسان قدیم، نقاط نورانی ای را می دیدند که به نظر می رسید همراه با ستارگان حرکت می کنند. آنها این اشیاء را سیاره نامیدند. منظومه شمسی به خورشید و همه اشیایی که اطراف خورشید حرکت می کنند گفته می شود. یعنی این که منظومه شمسی ما از یک ستاره یعنی خورشید، هشت سیاره، ۱۳۸ تا ماه و تعدادی ستاره دنباله دار، سیارک ها و دیگر سنگ های فضایی تشکیل شده. برای آگاهی بیشتر درباره خورشید به مقاله خورشید برای کودکان مراجعه کنید.



کهکشان راه شیری

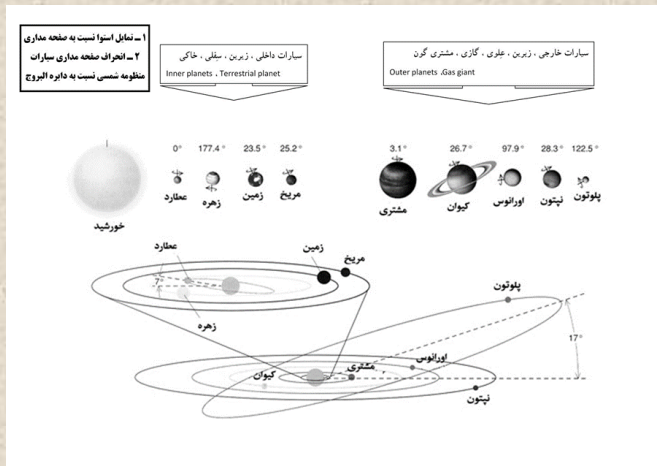
منظومه شمسی ما بخشی از یک کهکشان به نام کهکشان راه شیری است و خورشید در مرکز منظومه شمسی قرار دارد. ستاره شناسان عقیده دارند منظومه شمسی ۴.۵ میلیارد سال قبل تشکیل شده است. خورشید ۹۹.۸ درصد مقدار ماده (جرم) منظومه شمسی ما را در خود دارد. این مقدار ماده زیاد باعث شده که خورشید روی سیارات، ماهواره ها، سیارک ها، ستاره های دنباله دار و شهاب ها کشش جاذبه ای ایجاد کند. آنهایی که به ستارگان نگاه می کنند ستاره های دنباله دار با دنباله های درخشان و شهاب ها را هم در آسمان می بینند. سیارک ها و ستاره های دنباله دار در مسیر دایره ای به دور خورشید می گردند.

سیارات

سیاره یک جسم فضایی بزرگ است که نور ستاره ای را که دور آن می‌گردد باز می‌تاباند. هشت سیاره ای که منظومه شمسی ما را تشکیل می‌دهند، تیر (عطارد)، ناهید (زهره)، زمین، مریخ، مشتری، زحل، اورانوس و نپتون هستند (پلوتون هم یک سیاره کوتوله است). پس زمین هم فقط یکی از اشیای منظومه شمسی است.

هر چه سیاره‌ای از خورشید دورتر باشد نیروی جاذبه خورشیدی کمتر بر آن اثر می‌گذارد و در نتیجه حرکت آن سیاره نیز کندتر می‌شود. هر چه سیاره از خورشید دورتر باشد مدار وسیعتری هم گرد خورشید می‌سازد. سیاره‌ای که در مسافتی دور از خورشید قرار دارد به کندی در مداری وسیع و گسترده و منحنی می‌گردد، این مدار را مدار بیضی شکل می‌نامند. برای چنین سیاره‌ای زمانی بسیار طولانی سپری می‌شود تا بخواند یک بار به دور خورشید بچرخد. یک سال طول می‌کشد تا زمین مدار خود را به دور خورشید کامل کند. سیاره‌های دورتر برای گردش به دور خورشید زمان بیشتری صرف می‌کنند. مریخ تقریباً دو سال،

مشتری دوازده سال زحل بیست و نه سال، اورانوس هشتاد و چهار سال، نپتون ۱۶۵ سال، دورترین سیاره یعنی پلوتون ۲۴۸ سال طول می‌کشد تا یکبار به دور خورشید بچرخد. عطارد که نزدیکترین سیاره به خورشید است، فقط در عرض سه ماه دور خورشید می‌چرخد. زهره نیز در هفت ماه مدار خود را می‌پیماید. همه سیارات شبیه به هم نیستند. بعضی از آنها حتی جامد هم نیستند. سیارات منظومه شمسی ما به دو دسته سیارات داخلی (سنگی) و سیارات خارجی (گازی) تقسیم شده‌اند.



۱ - تمایل استوا نسبت به صفحه مداری

۲ - انحراف صفحه مداری سیارات

منظومه شمسی نسبت به دایره البروج

سیارات داخلی ، زیرین ، سفلی ، خاکی

Inner planets , Terrestrial planet

سیارات خارجی ، زبرین ، علوی ، گازی ، مشتری گون

Outer planets , Gas giant



خورشید

0° 177.4° 23.5° 25.2°



عطارد

زهره

زمین

مریخ

3.1° 26.7° 97.9° 28.3° 122.5°



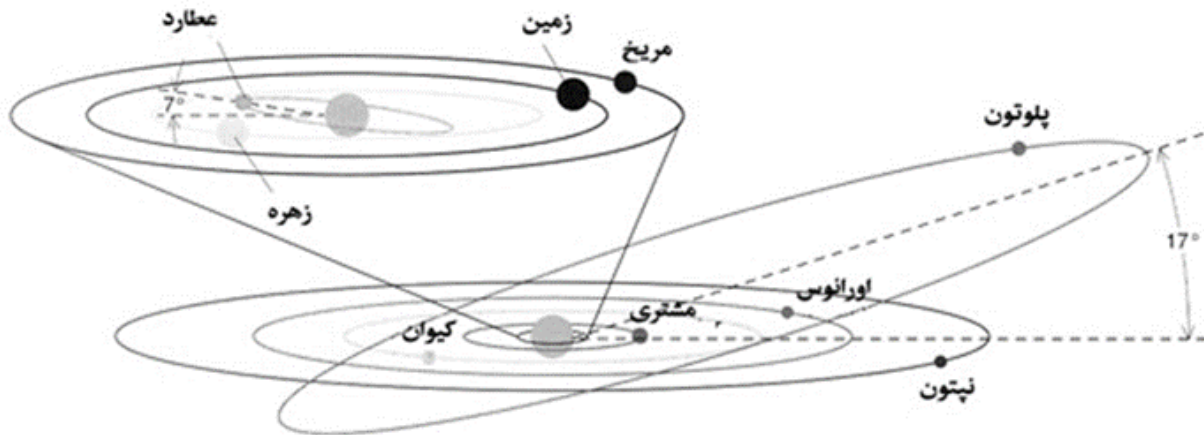
مشتری

کیوان

اورانوس

نپتون

پلوتون



عطارد

زمین

مریخ

زهره

پلوتون

کیوان

مشتری

اورانوس

نپتون

17°

سیارات داخلی (خاک، سنگ)

سیارات داخلی به خورشید نزدیکترند. آنها کره‌های جامد تشکیل شده از سنگ مثل زمین هستند. سیارات داخلی عبارتند از تیر، ناهید،

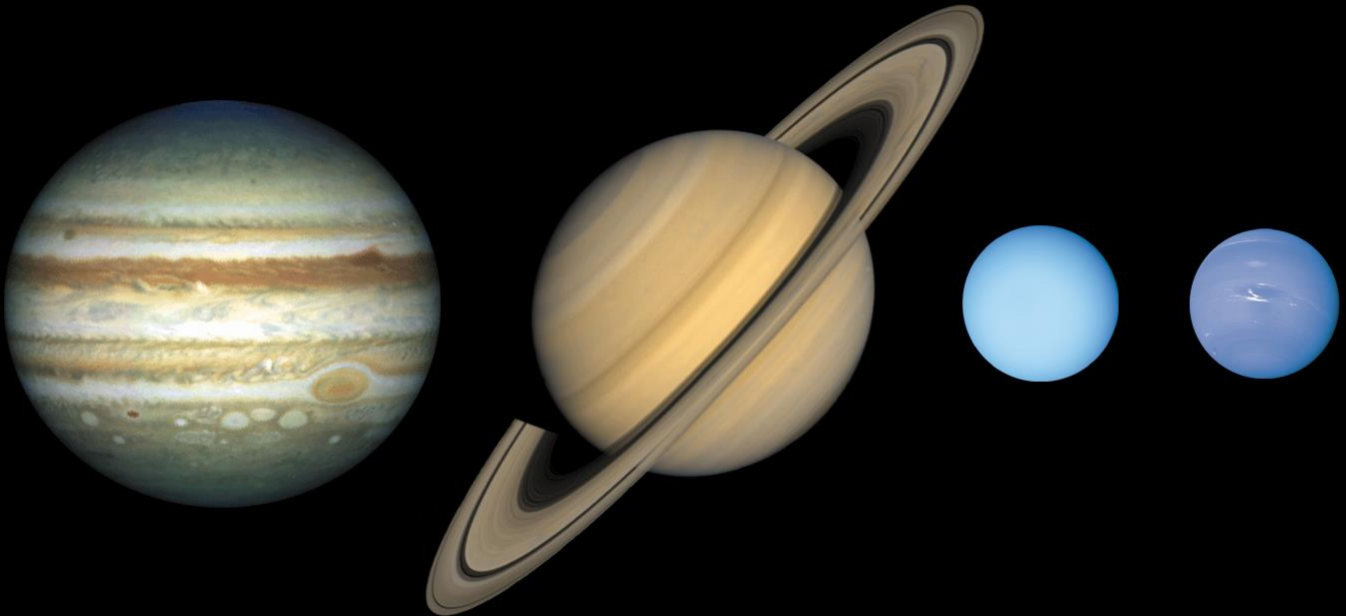
زمین و مریخ. این سیارات در ۶۰۰ میلیون سال اول زندگی‌شان به وسیله شهاب سنگ‌ها بمباران شده‌اند. به خاطر همین است که شما چاله‌هایی با اندازه‌های مختلف روی سیارات داخلی و ماه هایشان پیدا می‌کنید. بشر در سال ۱۹۶۹ به ماه رفت تا سنگ‌ها و حفره‌های آن را مطالعه کند. در قرن اخیر، مریخ پیمایها درباره حفره‌های روی مریخ

اطلاعاتی برای ما ارسال کرده‌اند. حتی روی زمین هم چاله‌هایی وجود دارد. زمین هم یک موقعی به وسیله شهاب سنگ‌ها بمباران شده بود و چاله‌های زیادی داشت. اما در مدت میلیون‌ها سال و شاید بیشتر، باد، باران، یخ و آب شکل سطح زمین را که پر از چاله بوده تغییر داده‌اند. اما باز هم چاله‌هایی روی زمین پیدا می‌شود.



سیاره‌های خارجی

سیارات گازی بزرگی هستند که حلقه دارند. این سیارات شامل مشتری، زحل، اورانوس و نپتون هستند. پس زحل تنها سیاره‌ای نیست که حلقه دارد. بین سیارات داخلی و سیارات خارجی یک کمر بند سیارکها است که در آن سیارک‌ها به دور خورشید می‌گردند. بعضی از سیارات ماههایی دارند. اما بعضی‌ها ماه یا قمر ندارند.

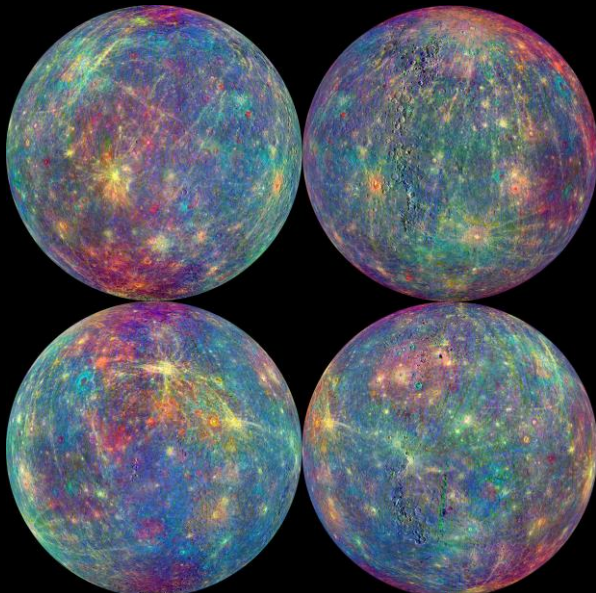


سیاره عطارد

عطارد (تیر) نخستین و نزدیکترین سیاره منظومه شمسی به خورشید بوده و نسبت به دیگر سیارات کوچکترین آنها نیز می‌باشد که در یک مدار بیضی به دور خورشید در حال گردش می‌باشد. چون همیشه در اطراف خورشید حضور دارد؛ فقط در طلوع و غروب خورشید قابل رویت می‌باشد. این سیاره هم همچون قمر زمین ماه دارای شکافهایی است که از برخورد شهابسنگها به وجود آمده اند. قطر این سیاره ۴۸۷۸ کیلومتر است. رصد این سیاره برای ساکنان زمینی کمی سخت است چون فاصله‌ای بسیار نزدیک به خورشید دارد و ارتفاع کمی از افق می‌گیرد، جو آن بسیار رقیق و از جنس هلیوم است. یکی از داغترین مناطق این سیاره مشهور به حوضه کالوریس به قطر ۱۳۰۰ کیلومتر است. هسته این سیاره از جنس آهن است که ۷۰٪ جرم کل را تشکیل می‌دهد.

عطارد یا تیر نزدیکترین سیاره به خورشید است. در عین حال عطارد کوچکترین سیاره منظومه شمسی است و قطر آن ۳۱۰۰ میل و فاصله آن تا خورشید به طور متوسط ۳۶ میلیون میل است. چون فواصل تمام سیارات نسبت به خورشید در تغییر است به همین جهت فاصله متوسط آنها را باید ذکر کرد زیرا مدار سیارات در اطراف خورشید تقریباً بیضی است و فاصله آنها هنگام گردش تغییر می‌کند. مثلاً فاصله زمین با خورشید در ماه دی ۳ میلیون میل کمتر فاصله آن در تیرماه است. عطارد به علت نزدیکی با خورشید با سرعت بسیار زیادی به دور آن می‌گردد، سرعت عطارد در هر ثانیه ۳۰ میل است و بدین ترتیب در مدت ۸۸

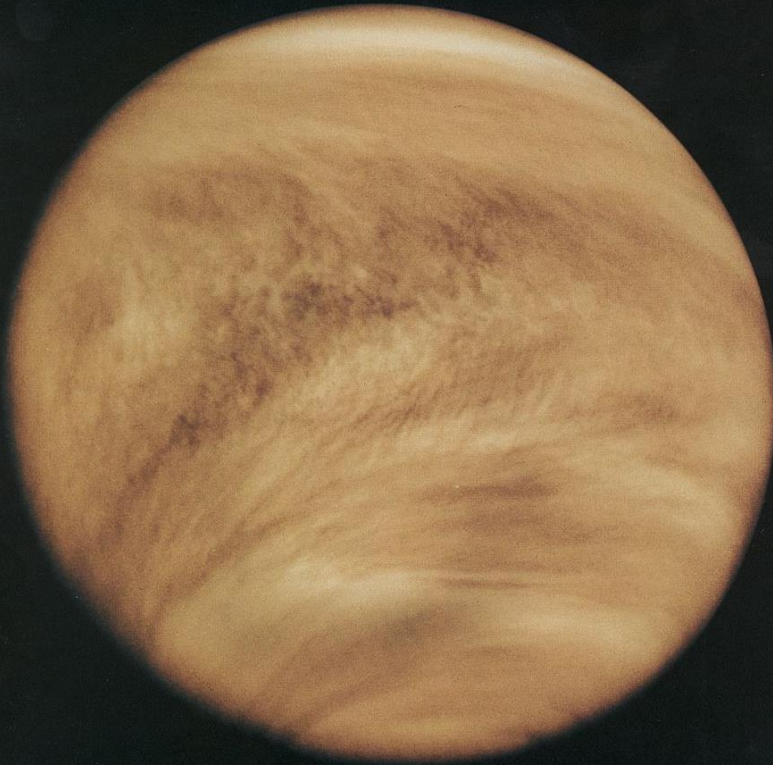
روز یکبار به دور خورشید می‌گردد. عطارد به واسطه ی نزدیکی زیاد به خورشید به طوری تحت تأثیر جاذبه ی آن قرار گرفته و طی یکبار گردش به دور خورشید فقط یکبار به دور خود می‌گردد. بدین ترتیب همیشه یک روی عطارد بخورشید ست و به قسمت تاریک آن هرگز نور خورشید نمی‌رسد. آن قسمت از عطارد که همواره رو به خورشید قرار گرفته دارای گرمای فوق العاده است، درجه حرارت در این قسمت تقریباً به ۳۰۰ درجه می‌رسد، در حالی‌که در قسمت دیگر که هرگز نور خورشید به آن نرسیده درجه حرارت تقریباً صفر مطلق است. گرداگرد عطارد هیچگونه اتمسفری (جو) وجود ندارد زیرا کوچکی این کره و میزان قوه ی جاذبه به اندازه ای نیست که بتواند گازی را بعنوان اتمسفر گرداگرد خود نگه دارد.



سیاره زهره

در گذشته اعتقاد داشتند که در زهره حیات وجود دارد اما سفینه هایی که بر سطح آن فرود آمدند وجود حیات را تکذیب کردند. زیرا دمایی در حدود ۵۰۰ درجه سانتیگراد دارد، جو آن بسیار غلیظ و نابود کننده است که عمدتاً از دی اکسید کربن تشکیل شده که باعث درخشندگی بسیار زیاد آن در آسمان است و دارای ابرهایی از جنس اسید سولفوریک است. اندازه آن تقریباً اندازه گهواره ما یعنی زمین است و هسته‌ای مایع دارد و پوسته‌ای نازک صخره ای.

زهره یا ناهید شباهت فراوان به کره ی زمین دارد. این کره که خواهد زمین نامیده می شود اندکی از کره زمین کوچکتر است و قطر آن حدود ۲۰۰ میل کمتر از قطر زمین است. زهره طبق تقویم ما در مدت ۲۲۵ روز یکبار به دور خورشید می گردد و طی این مدت مسافتی به طول ۶۸ میلیون میل را طی می کند. سطح زهره را یک اتمسفر غلیظ ابر مانند فراگرفته و نیرومندترین تلسکوپها هم نمی توانند ماوراء آن را کشف کنند. در حال حاضر به هیچ وجه معلوم نیست که سطح اصلی کره زهره از چه چیزها پوشیده شده آنچه که در این باره گفته می شود حدس و گمانی بیش نیست. حتی مدت روز زهره هم به درستی معین نیست و تاکنون چندین بار دانشمندان عقیده خود را در این باره تغییر داده اند. نخستین تخمین دانشمندان در مورد طول روز زهره عبارت از همان ۲۲۵ روز زمین یعنی یکبار گردش زهره به دور خورشید بود. پس از چندی عده ای از دانشمندان اظهار داشتند ممکن است طول یک روز زهره برابر با ۳۰ روز زمین



باشد. آخرین تحقیقات دانشمندان در این زمینه مدتی بین دو مدت مذکور را حدس می زند. آزمایشهای اسپکتروسکوپی نشان داده است اتمسفر زهره مملو از گاز کربنیک است. تا مدتها پیش هیچگونه اثری از اکسیژن خالص و یا بخار آب در اتمسفر این کره دیده نشده بود ولی در سال ۱۹۵۹ دانشمندان علم و نجوم تلسکوپی را به ارتفاع صد هزار پایی زمین فرستادند و این تلسکوپ و اشعه اسپکتروسکوپ آثار اکسیژن و بخار آب را در اتمسفر کره زهره تشخیص دادند. با این کشف نظریه قبلی دانشمندان نسبت به وضع داخلی کره بکلی تغییر کرد تا پیش از آن تصور می شد که سطح اصلی زهره را صحرای سوزان و بی آب و علفی پوشانده است ولی پس از کشف اثر اکسیژن و بخار آب، با حرارتی که در کره زهره حکمفرماست دانشمندان حدس زدند که سراسر زهره از جنگلهای انبوهی شبیه به جنگلهای استوایی کره ی زمین پوشیده شده است. درجه حرارت کره زهره در قسمتهای روز و شب آن متغیر است، هنگام روز یعنی آن قسمت از زهره که به سمت خورشید قرار می گیرد درجه حرارت تقریباً به صد درجه سانتی گراد یعنی درجه جوشش آب می رسد در حالیکه به هنگام شب درجه حرارت به ده درجه زیر صفر می رسد. آخرین تحقیقات دانشمندان نشان داده است که قطبین کره ی زهره در موقع معین مختصری حرکت کرده و تغییر جا می دهد و این دلیل آنست که در کره زهره مانند زمین فصول مختلف وجود دارد.



حدود ۷۱ درصد از سطح سیاره زمین با آب پوشیده شده است. زمین تنها سیاره در منظومه شمسی محسوب می‌شود که مقدار قابل اندازه گیری از آب را دارا است. سن سیاره زمین حدود ۴.۵ میلیارد سال ارزیابی شده است و از هسته‌ای آهنی سود می‌برد. حدود ۷۸ درصد از اتمسفر این سیاره را نیتروژن تشکیل می‌دهد. کره زمین از نظر بزرگی پنجمین سیاره منظومه شمسی است از نظر فاصله تا خورشید سومین سیاره به

شمار می‌رود (عطارد، دوم زهره، سوم زمین) کره زمین از نظر هندسی کره کامل نیست و بواسطه فرورفتگی‌هایش در قطبین می‌توان آن را بیضی دانست. مساحت زمین ۲۸۴ و ۹۵۰ و ۱۹۶ (صد و نود و شش میلیون و نهصد و پنجاه هزار و دویست و هشتاد و چهار) میل مربع است

. قطر کره زمین در استوا ۷۹۲۰ و ۶۶۸ میل است. کره‌ی زمین ظاهراً جامد است بدین معنی که گذشته از آبهای آن سطح آن را پوشش جامد و سختی فرا گرفته ولی مواد درون آن بحالت مذاب است. هرچه از سطح زمین به طرف مرکز پیش برویم به میزان هر ۵۰ پا (تقریباً ۱۹ متر) حدود یک درجه گرمای آن افزایش میابد. گرمای نواحی نزدیک به هسته‌ی مرکزی زمین تقریباً به میزان گرمایی است که برای ذوب شدن سخت‌ترین فلزات لازم است. بنا به عقیده‌ی دانشمندان گرمای زمین از دو منبع سرچشمه می‌گیرد یکی گرمای اولیه که هنوز هم در مرکز آن به میزان فوق‌العاده زیاد وجود دارد و رفته رفته کاهش میابد، دیگری رادیو اکتیویته طبیعی سنگها و معدنیات زمین که خود ایجاد گرما می‌کند. اتمسفر زمین مانند پوششی سراسری آن را فراگرفته. این اتمسفر از گازهای گوناگونی تشکیل شده که مهمترین آنها عبارتند از:

ازت، اکسیژن، آرگون و بخار آب .

گازهای درجه دوم اتمسفر عبارتند از:

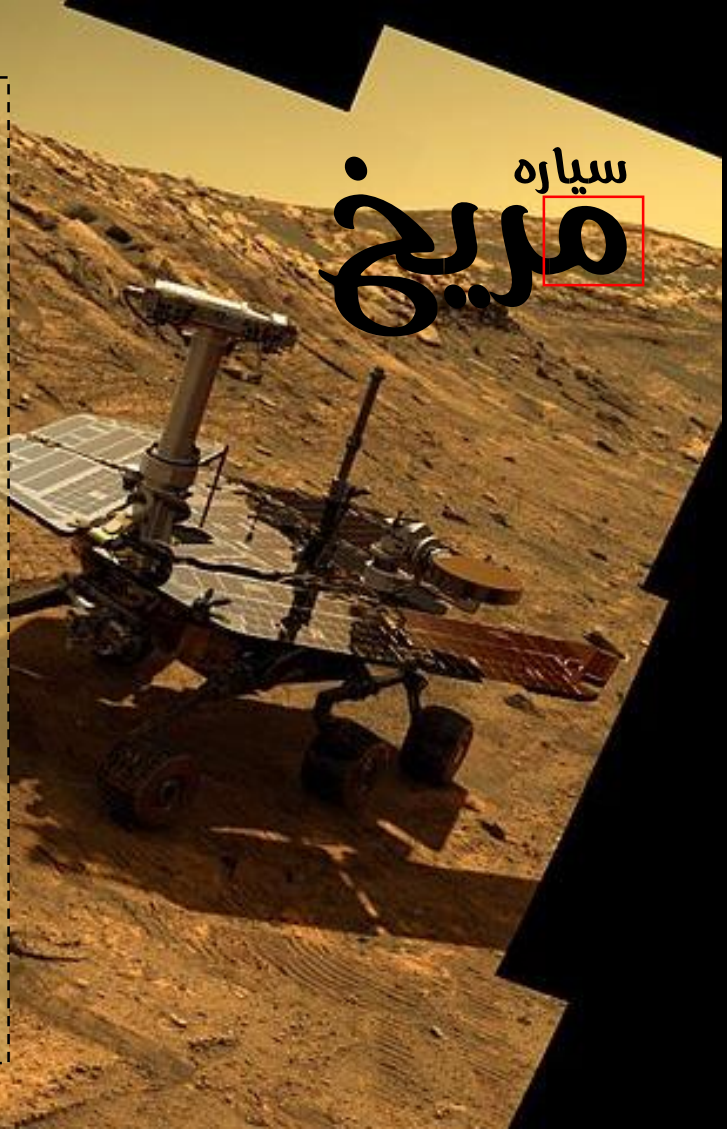
گاز کربنیک، هیدروژن، نئون، هلیوم کربپتون و بالاخره گاز نون و ازون و میزان بسیار کمی متان.

اتمسفر زمین یعنی گازهای نامبرده را نیروی جاذبه‌ی زمین در اطراف این کره نگه می‌دارد به همین مناسبت هرچه از سطح زمین به طرف بالا برویم اتمسفر رقیق تر می‌شود غلیظ‌ترین قسمت اتمسفر همان منطقه‌ای است که با سطح زمین تماس دارد.



سیاره مریخ

سیاره‌ای که اکنون حیات از نوع کاملا ابتدایی در آن وجود دارد (باکتری های یخ زده) و تحمل پذیر ترین جا در منظومه شمسی است که اگر ماشین ها و مراکز صنعتی را به این سیاره ببریم و این سیاره را داغ کنیم مثل زمین شرایطی دارای حیات به خود می‌گیرد. مریخ نزدیکترین سیاره به زمین است. مرتفع ترین قله در مریخ به نام الیمپوس به ارتفاع ۲۳ کیلومتر است و طول بزرگترین دره مریخ به نام مارینر به ۴۰۰۰ کیلومتر می‌رسد. مریخ بعد از زمین واقع شده بدین معنی که فاصله ی آن نسبت به خورشید از فاصله ی زمین بیشتر است. قطر کره مریخ چهار هزار و دویست میل است، یعنی در حقیقت اندکی از نصف کره زمین بیشتر است. به عبارت دیگر حجم کره مریخ تقریباً نصف کره زمین است. مریخ ظرف ۶۸۷ روز یکبار به دور خورشید می‌گردد بدین ترتیب سرعت حرکت مریخ در هر ثانیه ۱۵ میل است. گردش مریخ به دور محور خود نیز تقریباً مانند زمین است یعنی طی ۲۴ ساعت و ۳۷ دقیقه یکبار به دور خود می‌گردد. فاصله متوسط مریخ تا کره ی خورشید ۱۴۱ میلیون میل است به همین سبب درجه حرارت مریخ کمتر از درجه حرارت کره زمین است . کره مریخ دارای اتمسفر است ولی اتمسفر آن رقیق تر از جو کره زمین است که در ۱۵ میلی سطح زمین قرار دارد. هنگام ظهر سطح کره ی مریخ از ۱۰ تا ۱۵ درجه حرارت دارد. هنگام غروب آفتاب در کره ی مریخ درجه حرارت به ۳۳ درجه زیر صفر می‌رسد و شب به ۳۵ تا ۴۰ درجه زیر صفر می‌رسد.





پنج هشتم سطح کره مریخ را صحرایی از سنگ و شن سرخ رنگ پوشانده است. سرخی این صحرا به علت آنست که مواد تشکیل دهنده آن اکسیژن هوا را جذب کرده و به اصطلاح ما زنگ زده میزان اکسیژن خالص در اتمسفر مریخ با مقایسه ی میزان اکسیژن در اتمسفر کره ی زمین اندک و ناچیز است.

فصول مریخ به احتمال قوی عینا مانند فصول کره ی زمین با این تفاوت که هر فصل از کره مریخ طولانی تر از هر یک از فصول کره زمین است زیرا اصولا سال مریخ طولانیتر سال کره زمین است. در فصل زمستان مریخ قطعات سفیدرنگ برف و یخ در پاره‌ای از نقاط آن ایجاد می شود و پس از پایان یافتن زمستان این یخها به تدریج ذوب می شوند و رفته رفته قطعات روند. سفید رنگ از میان می روند. آبی که به این طریق حاصل می شود به مصرف رویا ندن همان گیاه های ابتدایی می رسد.

کانالهای مریخ - مسئله ی کانالها ی مریخ موضوعی است که هنوز هم روشن نشده است. از سالها پیش دانشمندان ستاره شناس به وجود تعدادی کانال در سطح کره ی مریخ پی برده اند. این کانالها یا این خطوط بوسیله ی تلسکوپ به خوبی دیده می شوند. عده ی زیادی از ستاره شناسان تمام زندگی خود را صرف مطالعه این کانالها نمودند که ببینند آیا آنها به وسیله موجودات زنده حفر شده اند یا خیر.

خالی از گیاه بود. کره مریخ دارای دو قمر بسیار کوچک است که قطر یکی از آنها ۵ میل و قطر دیگری ۱۰ میل است و در سال ۱۸۸۷ ستاره شناسی به نام «آسان هال» آنها را کشف کرد این دو قمر را دایموس و فوبوس نام داده اند. فوبوس به کره ی مریخ نزدیک تر است و هر هفت ساعت یکبار به دور مریخ می گردد. در حالیکه دایموس که از دیگری دورتر است هر ۳۰ ساعت یکبار به دور مریخ می گردد. نکته جالب در مورد سیاره ی مریخ و این دو قمر که همه جا ذکر می شود آنست که در سال ۱۸۲۶ که هنوز هیچ دانشمندی این قمرها نشده بود جوناتان سوئیفت نویسنده انگلیسی در کتاب مسافرت‌های گالیور، این دو قمر را تشریح کرده و وجود آن دو را تذکر داده بود.

تاکنون عقاید مختلفی از طرف دانشمندان در این زمینه ابراز شده که هیچ یک قطعیت ندارد. ممکن است این کانالهای منظم بر اثر عبور طبیعی آب بر روی زمین است ایجاد شده باشند یا امکان دارد که زلزله های شدید باعث بروز چنین خطوطی شده باشد چشم بیننده کره خاک آن را به کانال تعبیر می کند. به هر حال هنوز نمی توان یک دلیل علمی قابل قبول برای منشأ اصلی این کانالها ارائه داد.

کره مریخ هر چند سال یکبار به زمین نزدیک می شود (به علت حرکت انتقالی هر دو کره) و در این موقع بهتر از هر موقع می توان سطح آن را مطالعه کرد. در سال ۱۹۵۶ که فاصله ی این دو کره به حداقل خود رسید دانشمندان با تلسکوپ های نیرومند قطعه ای در مریخ کشف کردند که پوشیده از نباتات بود و حال آنکه در سال ۱۹۳۹ همان قطعه



سیاره مشتری



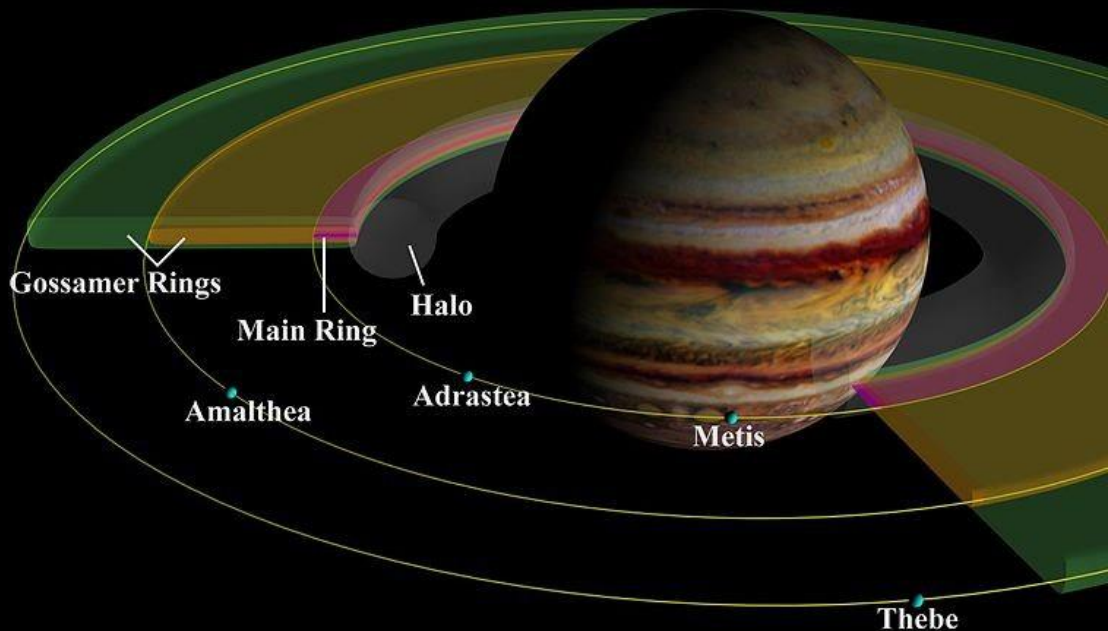
بزرگترین سیاره منظومه شمسی است و دارای ۶۱ قمر می‌باشد که معروفترین آنها که حتی با دوربین خای دو چشمی کوچک هم نمایان هستند به نام های یو-اوروپا-کالیستو-گانیمید هستند و از آنها به اقمار گالیله‌ای هم یاد می‌شود. مشتری به قدری بزرگ است که در آن می‌توان ۱۰۰۰ تا سیاره زمین جای داد. مشتری دارای ترکیبات جوی مشابه به خورشید است و عناصر هلیوم ، هیدروژن ، کربن و ازت را داراست. این سیاره اگر کمی پرچرم تر از زمان کنونی اش می‌شد به ستاره‌ای تبدیل می‌شد . دمای هسته سیاره مشتری حدود 30000°C درجه سانتیگراد است و ابرهای آن دمایی در حدود 150°C - دارند. در این سیاره طوفانهایی با سرعت 540 کیلومتر بر ساعت در حال وزیدنند که سفینه فضایی ویجر آن را مشخص کرد.

مشتری بزرگترین سیاره ی منظومه ی شمسی است. قطر استوایی آن 88 هزار میل و یا به عبارت دیگر یازده برابر قطر زمین است. یکروز مشتری یکروز مشتری برابر با مدتی تقریباً 10 ساعت زمین است برای سیاره ای با چنین حجم زیاد داشتن روز به این کوتاهی باعث تعجب است و نشان می دهد که گردش وضعی مشتری فوق العاده سریع است. در خط استوای مشتری سرعت حرکت این سیاره به دور خود 22 هزار میل در ساعت است، در حالی که در خط استوای زمین سرعت حرکت یک هزار میل در ساعت است.

گردش انتقالی مشتری به دور خورشید در مدتی معادل دوازده سال زمین طول می کشد. مشتری دارای اتمسفر است و قسمت عمده ی این کره را جو آن پوشانده. اصولاً تا مدتها عده ای از دانشمندان چنین می پنداشتند که تمام کره ی مشتری عبارت از توده ای از انواع گازهاست، ولی اکتشافات تازه و بخصوص عکسهای واضحی که به تازگی از این کره گرفته شده ثابت کرده است که در میان این توده عظیم گاز قسمت جامد سختی نیز وجود دارد که سطح آن را قطعات بسیار بزرگی به ضخامت ۱۰ هزار میل پوشانده است بدین ترتیب عمق اتمسفر مشتری به ۲۵ هزار میل می رسد، این اتمسفر از گازهای مختلفی تشکیل شده که عبارتند از :

هیدروژن، هلیوم، متان و آمونیاک.

درجه حرارت در سطح ظاهری مشتری به ۱۳۰ درجه زیر صفر می رسد. اتمسفر مشتری به خوبی نور خورشید را منعکس می کند و در نتیجه هنگام شب از تمام ستارگان دیگر درخشان تر دیده می شود. مشتری ۱۲ قمر دارد که چهارتای آن بسیار بزرگ و درخشان هستند و مثلاً یکی از آنها به بزرگی کره عطارد است.

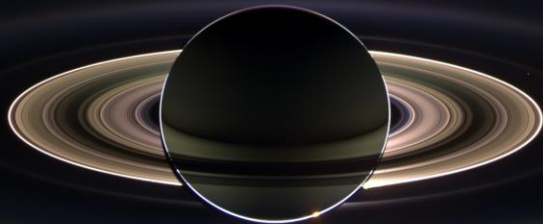


سیاره زحل

از این سیاره به عنوان مروارید منظومه شمسی یاد می‌کنند زیرا در بین چهار سیاره‌ای که دارای حلقه هستند (مشتری، اورانوس و نپتون) این سیاره دارای حلقه‌هایی فوق العاده درخشان است که حتی با تلسکوپ‌های کوچک هم قابل مشاهده است. این سیاره دارای ۳۳ قمر است که معروف‌ترین آن تیتان است. جنس حلقه‌های سیاره زحل از جنس خرده سنگ‌ها و یخ است که به دور این سیاره قرار گرفته‌اند. در جو این سیاره هلیوم و هیدروژن وجود دارد و دمای هسته صخره‌ای آن حدود ۱۲۰۰۰ درجه

سانتیگراد است. در زحل حدود ۷۰۰ زمین جای می‌گیرد. زحل یا کیوان آخرین سیاره ایست که با چشم غیر مسلح در میان منظومه ی شمسی می‌توان دید. فاصله ی آن تا خورشید تقریباً ۲ برابر فاصله ی مشتری تا خورشید است. حجم زحل بعد از مشتری از سایر سیارات بیشتر است ولی باید دانست که وزن مخصوص این کره ناچیز است. وزن مخصوص کره ی زحل از وزن مخصوص آب هم کمتر است و بدین ترتیب اگر بتوان اقیانوس بسیار بزرگی از آب ایجاد کرد که زحل در آن

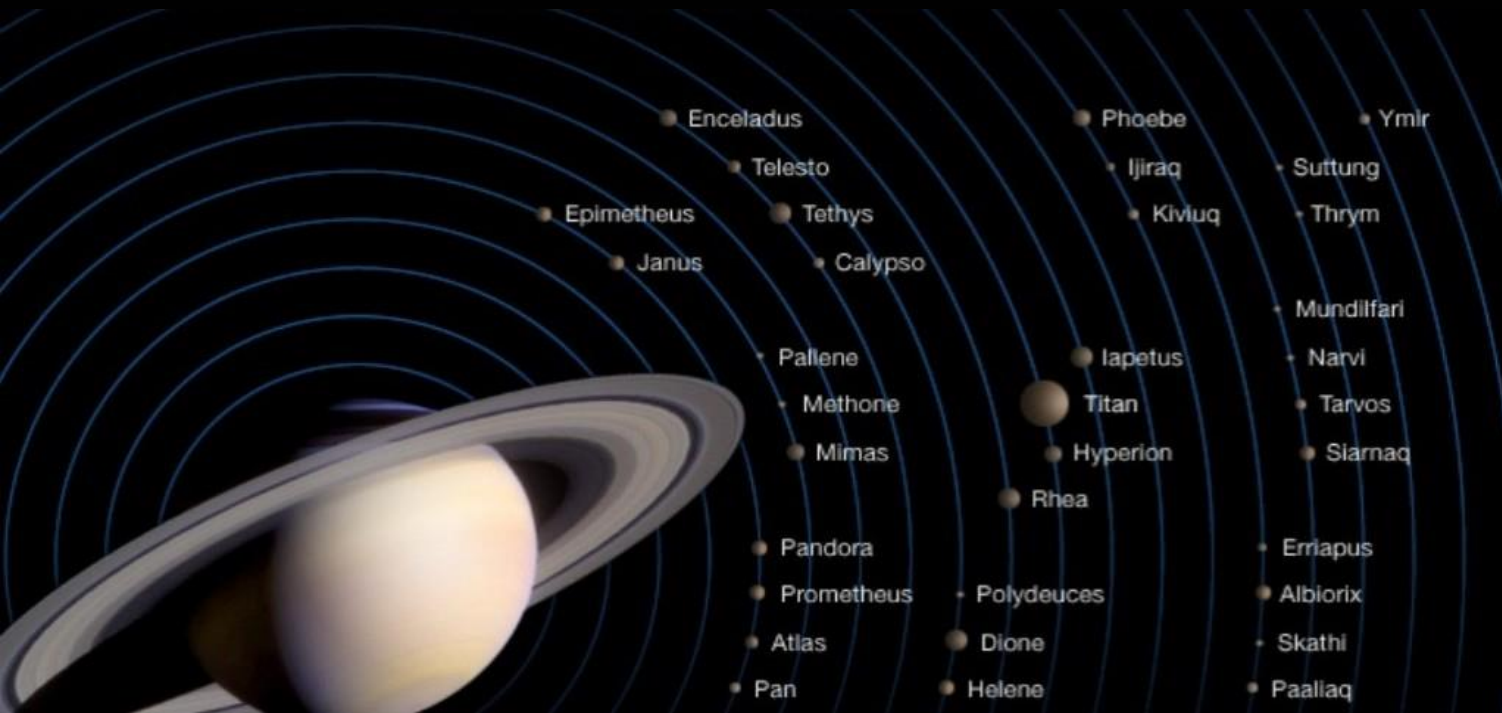
جاگیرد، سراسر این کره در آب غوطه ور خواهد شد و به زیر آب نخواهد رفت. قطر زحل در استوا برابر با ۷۱ هزار میل است و گردش آن به دور خود در مدت ۱۰ ساعت انجام می‌گیرد. زحل دارای اتمسفر است و جو آن شباهت کامل به اتمسفر کره ی مشتری دارد با این تفاوت که به علت فاصله ی زیاد آن تا خورشید، درجه حرارت آن لااقل ۱۰۰ درجه کمتر است در ۳۰۰ درجه ی فاصله ی فرار نهایت زیر صفر گاز آمونیاک یخ می‌بندد و بدین جهت بسیاری از ابرهای زحل همان آمونیاک منجمد است.



عظیم یخ هم وجود دارد. دانشمندان ستاره شناس چنین فرض می کنند که این کمریندها در ابتدا عبارت از یک یا دو قمر جداگانه بوده اند که به گرد زحل می چرخیده اند و پس از آن که قوه ی جاذبه ی زحل آنها را به خود نزدیک نمود یکمرتبه بنا به عللی متلاشی گشتند و به شکل ذرات ریزی به دور این سیاره شروع به گردش نمودند و به شکل این کمریندها در آمدند.

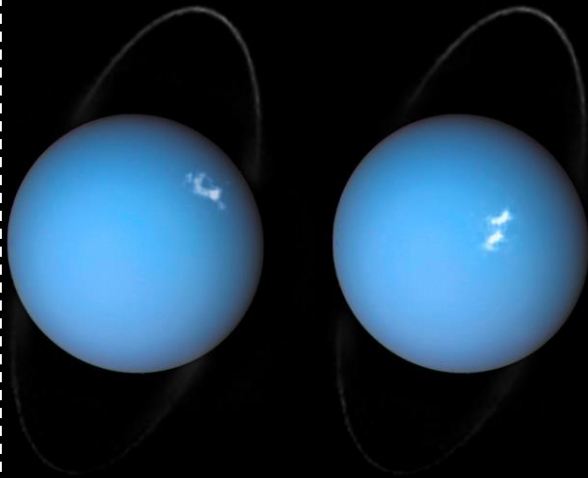
آن کمریند پهن بزرگی قرار گرفته که درست بر گرداگرد این کره واقع شده است. این کمریند که در فضا قرار گرفته مساحتی معادل ۳۵۰۰۰ میل را اشغال می کند بجز این کمریند، کمریندهای دیگری هم به همان ترتیب و موازی با اولی گرداگرد این کره قرار دارند. دانشمندان حدس می زنند که این کمریندهای زحل از هزار میلیون قطعات کوچک ترکیب شده اند که به دنبال یکدیگر به دور زحل می چرخند. در میان قطعات کمریند زحل تکه های

ساختمان زحل نیز شباهت فراوان به ساختمان مشتری دارد، بدین معنی که یا تمام این کره ی بزرگ از گازهای مختلف تشکیل شده و یا آن که در میان انبوه این گازها مرکز جامدی نیز وجود دارد که سراسر آن را یخ پوشانده است. زحل تعداد نه قمر دارد، که دوتای آنها بسیار بزرگ اند مثلاً یکی از این قمرها به نام تیتان ۳۵۰۰ میل قطر دارد. جالب ترین مسئله در مورد زحل کمریندهای آن است در ۷۰۰۰ میلی متری سطح زحل در روی منطقه ی استوایی



یک از عجیب ترین سیارات منظومه شمسی اورانوس است زیرا دارای زاویه میل ۹۸ درجه است و این نشان دهنده آن است که اورانوس از در مدار خود به پهلو می‌چرخد در واقع می‌توان نتیجه گرفت که در اورانوس ۲۱ سال روز است و در نیمه دیگر آن ۲۱ سال شب است. اورانوس ۱۵ قمر دارد که بزرگترین آنها تیتانیا و کوچکترین آنها میراندا است. اندازه آن تقریباً ۴ برابر زمین است. کشف اورانوس توسط ویلیام هرشل انجام گرفت. این سیاره دارای هسته‌ای از جنس آهن و سیلیکات است. در ۲۴ ژانویه ۱۹۸۶ برای نخستین بار، کاوشگر Voyager 2 در سفر خود در طول منظومه خورشیدی از هفتمین سیاه این منظومه رسید و برای اولین و آخرین بار، ما این گول گازی عجیب و غریب را از نزدیک مشاهده کردیم. در دوران قدیم و تا پیش از اختراع تلسکوپ‌های پیشرفته، منظومه خورشیدی را تنها متشکل از شش سیاره می‌دانستند که همگی با چشم غیرمسلح قابل رؤیت بودند: عطارد، زهره، زمین، مریخ، مشتری و زحل. هرچند در همان

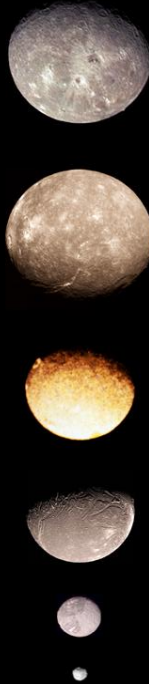
دوران هم اورانوس تا حدی با چشم غیرمسلح قابل رؤیت بود، اما اغلب آن را ستاره به شمار می‌آوردند. «ویلیام»

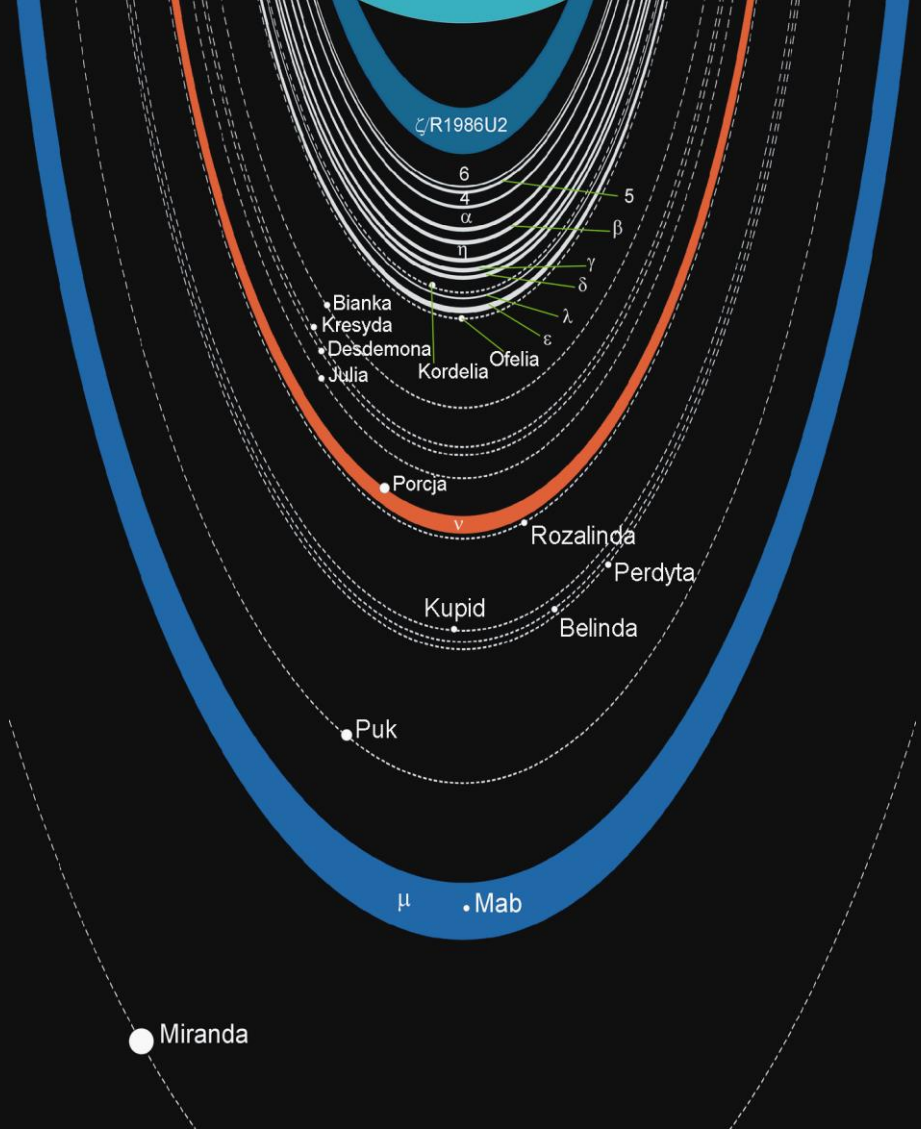


هرشل در مطالعات خود در ۱۷۸۱، اورانوس را یک ستاره دنباله‌دار می‌داند.

زمانی که هرشل نتایج مطالعات خود را به ستاره‌شناس معاصر خود، «نویل ماسکلین» نشان می‌دهد متوجه می‌شوند که این در واقع یک ستاره دنباله‌دار نیست، بلکه مانند یک سیاره به گرد خورشید می‌چرخد. به این ترتیب هرشل، به کشف یک سیاره جدید مفتخر شد و نام‌گذاری آن نیز به او واگذار شد؛ او به نام پادشاه زمان خود، نام آن را **Georgium Sidus** به معنای «ستاره جرج» نهاد؛ اما این نام‌گذاری توسط دیگر ستاره‌شناسان اروپایی مورد اقبال قرار نگرفت و یک سال بعد، ستاره‌شناس آلمانی، «الرت بود» **Johann Elert Bode** نام اورانوس را پیشنهاد کرد که رفته رفته مصطلح شد.

پس از آنکه این کشف تیترا یک مجامع ستاره‌شناسی جهان شد، مسابقه‌ای برای شناخت این سیاره جدید آغاز شد. مشخص شد که اورانوس ۵ ماه دارد، مجموعه‌ای از حلقه‌ها بر گردش کشیده شده و وضعیت قرارگیری غیرمعمولش آن را از همه سیاره‌های منظومه خورشیدی متمایز کرده است: اورانوس با زاویه محوری ۹۷.۷۷ درجه به گرد خورشید می‌چرخد، در حالی که یک قطب آن رو به خورشید است.



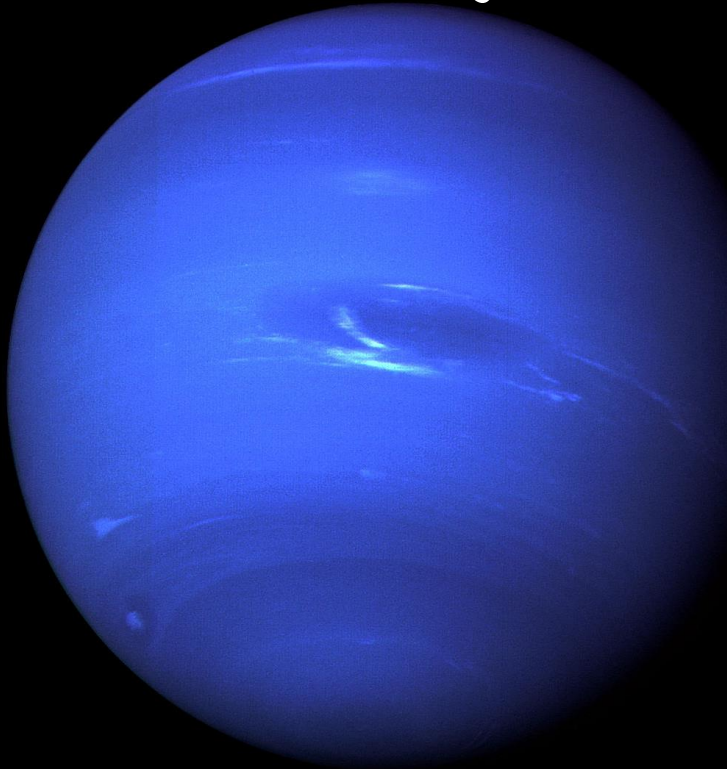


اما در حقیقت بیشتر اطلاعاتی که ما در مورد این سیاره داریم مربوط به قرن بیستم است. سفرهای اکتشافی فضاپیماهای بدون سرنشین ناسا، موسوم به مسافر ۱ و ۲ Voyager 1 از سوی بیرون منظومه خورشیدی، شاید یکی از بزرگترین و جاه طلبانه ترین برنامه های اکتشافی بوده است. مسافر ۱ در ۵ سپتامبر ۱۹۷۷ با هدف رصد مشتری و زحل و مسافر ۲ در ۲۰ آگوست با هدف رسیدن به مشتری، زحل، اورانوس و نپتون به فضا پرتاب شدند. در ۲۴ ژانویه ۱۹۸۶، مسافر ۲ به نزدیک ترین فاصله خود به اورانوس، هفتمین سیاره رسید، یعنی فاصله ۵۰۶۰۰ مایلی از سطح سیاره. اطلاعاتی که این کاوشگر کشف کرد بر غرابت اورانوس افزود: این سیاره نه چهار ماه، بلکه ۱۵ ماه دارد؛ جو آن بسیار سرد است و عمدتاً از ترکیبی از هیدروژن و هلیوم ساخته شده است. همچنین مشخص شد که میدان مغناطیسی این سیاره به شکل عجیبی رفتار می کند. از آن زمان ما اطلاعات بیشتری راجع به این سیاره کشف کرده ایم، از جمله اینکه سطح این سیاره به شکل دراماتیکی در حال گرم شدن است. اما تا به حال کاوشگر جدیدی به این سیاره عجیب و زیبا فرستاده نشده است. البته ناسا در سال ۲۰۱۵ اعزام یک کاوشگر جدید را مورد بررسی قرار داده است که ممکن است تا ۲۰۲۰ عملی شود

Miranda

سیاره

نپتون



نپتون سیاره‌ای دور دست است که دارای هسته‌ای از جنس سیلیسیم و آهن است و دارای گوشته‌ای از جنس متان و آمونیاک. این سیاره منبع گرمایی درونی دارد و همین باعث می‌شود که دمای آن با اورانوس زیاد اختلاف نداشته باشد. این سیاره به وسیله کوچ آدامز کشف شد. این سیاره دارای ۸ قمر است که بزرگترین آن به نام تریتون است که جهت گردش این قمر به دور نپتون بر عکس گردش سایر قمرهای دیگر این سیاره است. نپتون نام خود را از خدای دریا در روم باستان گرفته است و دورترین سیاره به خورشید محسوب می‌شود. نپتون در سال ۱۹۸۹ توسط کاوشگر فضایی ویجر ۲ مشاهده شد. این کاوشگر فضایی ۱۲ سال پیش از آن تاریخ توسط ناسا پرتاب شده بود. نپتون نخستین سیاره‌ای بود که به واسطه پیش بینی‌های ریاضی به جای مشاهده مستقیم کشف شد. «الکسیس بووارد»، فضانورد، متوجه اختلافی در مدار اورانوس شد که خیلی زود با حضور نپتون توضیح داده شد. نپتون از نظر فاصله از خورشید آخرین سیاره منظومه شمسی است. نپتون تنها سیاره‌ای است که نمی‌توان آن را بدون تلسکوپ دید. (تا پیش از این که پلوتون سیاره کوتوله محسوب شود، پلوتون دورترین سیاره منظومه شمسی از خورشید بود). این سیاره غول آسا و سرد جوی مه آلود و بادهای قوی دارد. این غول گازی ۱۱ ماه دارد که حول آن می‌گردند. اورانوس از حلقه‌هایی هم برخوردار است. رنگ آبی نپتون به خاطر وجود گاز متان (CH₄) در جوش است. این مولکول نور قرمز را جذب می‌کند.

پولوتو



از این سیاره اطلاعات زیادی در دست نیست. قطر آن حدود ۲۲۰۰ کیلومتر یعنی از ماه هم کوچکتر و دارای ۳ قمر است. به عنوان هشتمین و دورترین سیاره از خورشید، این سیاره دارای مدار بسیار بزرگی است و سرعت حرکت مداری آن نسبتاً کم است. در نتیجه، هر سال در نپتون معادل است با ۱۶۵ سال زمینی. با توجه به انحراف محوری زیاد نپتون، تغییرات فصلی در آنجا نسبتاً شدید هستند.

میانگین فاصله‌ی نپتون از خورشید ۴۵۰۴۰۴۵ میلیون کیلومتر است. خروج از مرکز مداری این سیاره در حدود ۰.۰۰۹۴۵ است و در نتیجه کمترین فاصله‌ی نپتون از خورشید، ۴۴۶۰ میلیون کیلومتر و بیشترین فاصله‌ی آن، ۴۵۴۰۰ میلیون کیلومتر است. سرعت حرکت نپتون در مدار خود برابر با ۵.۴۳ کیلومتر در ثانیه است؛ از این رو یک سال در نپتون معادل ۱۶۴.۸ سال زمینی (۶۰۱۸۲ روز زمینی) است. یعنی در عمل اگر شما در نپتون زندگی می‌کردید، احتمالاً قبل از رسیدن به یک‌سالگی از دنیا می‌رفتید. هر روز در نپتون با ۰.۶۱۷۳ روز زمین برابر است (۱۶ ساعت و ۶ دقیقه و ۳۶ ثانیه)، بنابراین هر سال نپتون از ۸۹۶۶۶ روز خورشیدی تشکیل می‌شود. با توجه به این که نپتون در سال ۱۸۴۶ کشف شده است، همه‌ی اطلاعات ما درباره‌ی این سیاره در طول ۱۷۱ سال گذشته به دست آمده است. این سخن به این معنی است که از زمان کشف نپتون، این سیاره تنها یک بار به دور خورشید گردش کرده است (گردش آن در سال ۲۰۱۰ به دور خورشید تکمیل شد) و اکنون هفت سال زمینی از دور دوم گردش آن گذشته است. دومین گردش مداری نپتون از زمان کشف آن در سال ۲۱۷۹ کامل خواهد شد.