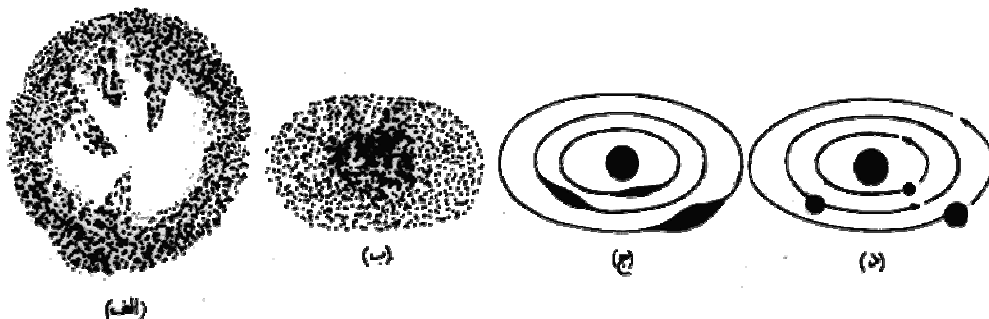
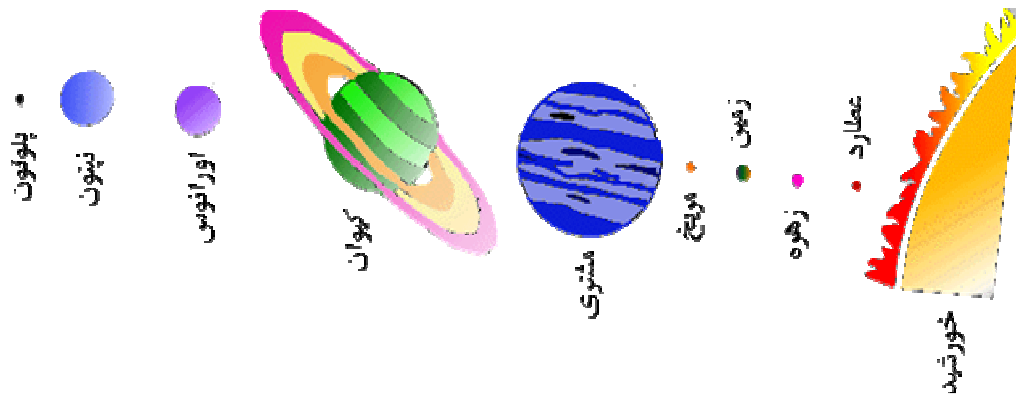


منظومه شمسی

یکی از باوره این است که خورشید، مانند سایر ستاره‌ها، حدود ۴/۶ میلیارد سال پیش از ابری که بیشتر از هیدروژن تشکیل شده بود و مقدار کمی از مواد دیگر را هم در بر می گرفت به وجود آمد. گازهای داغ و متراکم در مرکز این ابر، خورشید را به وجود آوردند و بخشهای بیرونی آن، که دمای پایین تر و تراکم کمتری داشت، در تشکیل سایره‌ها نقش داشتند(شکل ۱). به این ترتیب منظومه شمسی ما که شامل یک ستاره(خورشید)، نه سایره و قمرهای آنها(جدول ۱) و چندین هزار سائیرک و شهاب سنگ است بوجود آمد(شکل ۲). این مجموعه خود رد کهکشان راه شیری که به گونه ابری در آسمان شب دیده می شود قرار دارد.



شکل (۱): طرحی از پیدایش منظومه شمسی(الف) به صورت ابری از گازها،(ب) تراکم تدریجی در مرکز، (ج و د) تشکیل سایره‌ها در خارج با تراکم کمتر.



شکل (۲): منظومه شمسی متشکل از خورشید و ۹ سیاره آن.

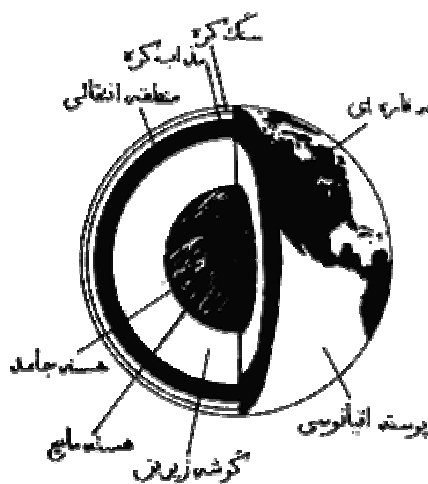
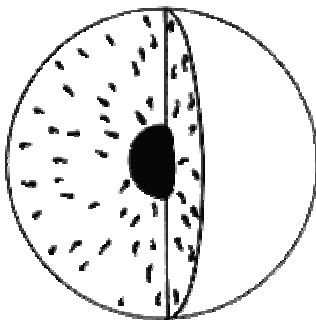
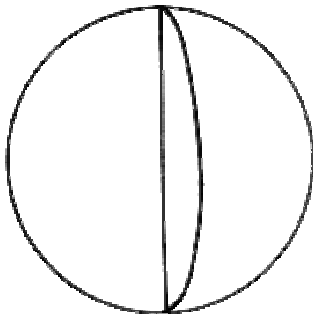
جدول (۱): ویژگی های سیاره های منظومه شمسی

سایره	فاصله متوسط از خورشید (هزار کیلومتر)	طول روز (بر حسب واحد زمین)	طول سال (بر حسب واحد زمین)	محیط در استوا (کیلومتر)	جرم (نسبت به جرم زمین)	چگالی (با فرض چگالی آب = ۱)	تعداد قمرها	وزن یک فرد کیلوگرمی بر سطح آن
عطارد	58000	59 روز	88 روز	4840	0.05	5.5	-	20
زهره	108000	243 روز	224.7 روز	12042	0.82	5.25	-	54
زمین	149598	23.9 ساعت	365.3 روز	12682	1	5.25	1	67.5
مریخ	229000	37431	687 روز	6720	0.11	3.96	2	20
مشتری	78000	9.8 ساعت	11.9 سال	141920	317.9	1.33	12	175.5
کیوان	1431000	10.2-10.6 ساعت	29.5 سال	120000	95.2	0.68	10	74
اورانوس	28800	10.8	84	47360	14.5	1.6	5	61

س	00	ساعت	سال					
نپتون	45100 00	15.7 ساعت	164.8 سال	44160	17.4	2.3	2	101
پلوتون	59500 00	6.4 روز	249.9 سال	5760	?	?	-	-

سایره زمین

سایره زمین، که در فاصله حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتری به دور خورشید می‌گردد، از نظر اندازه پنجمین و از نظر فاصله از خورشید سومین سایره منظومه شمسی است. زمین با سرعتی حدود ۱۰۸۰۰۰ کیلومتر در ساعت به دور خورشید می‌گردد و در نتیجه طی ۳۶۵ روز و ۵ ساعت و ۴۵/۵۱ ثانیه آن را دور می‌زند. در عین حال زمین هر ۲۳ ساعت، ۵۶ دقیقه و ۴/۰۹ ثانیه یک مرتبه حول محور خود می‌چرخد. شکل زمین به طور کامل کروی نیست، در استوا کمی بیرون زده و در قطبها کمی تورفته است.



همانطور که گفته شد، به نظر می‌رسد که تولد زمین به همراه سایر ستاره‌ها، به ۴/۵ میلیارد سال پیش که ابرهای باقیمانده از تشکیل خورشید شروع به جامد شدن کردند باز می‌گردد. براساس نظریه‌های امروزی برای ۵۰۰ میلیون سال درون زمین به صورت جامد و در دمایی به طور نسبی پایین (حدود ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد) باقی ماند. در این دوره مواد تشکیل دهنده زمین بیشتر آهن و سیلیس به همراه مقدار کمی از سایر مواد که احتمالاً بخشی از آنها را مواد پرتوزا تشکیل می‌داد بودند. با گذشت میلیونها سال، انرژی رها شده از مواد پرتوزا زمین را گرم و پاره ای از مواد تشکیل دهنده آن را ذوب کرد. آهن پیش از سیلیس ذوب شد و چون سنگین تر بود به طرف مرکز زمین رفت و سیلیس را از مرکز به سطح راند. به این ترتیب زمین از یک توده همگن (شکل ۳- بالا) با موادی کم و بیش مشابه در تمام اعماق، به توده ای لایه ای با هسته ای آهنی در مرکز،

پوسته ای سطحی متشکل از مواد سبک تر با دمای ذوب پایین در سطح و گوشته ای در بین این دو که در برگیرنده بقیه مواد بود تبدیل شد (شکل ۱- وسط). بر اثر پرتو زایی طی میلیونها سال، هسته مذاب زمین احتمالاً امروزه نیز دمایی بالا دارد (حدود ۶۱۰۰ درجه سانتیگراد). به این ترتیب بخش عمده ای از هسته به صورت مایع است ولی شواهد نیز دال بر جامد بودن مرکز آن وجود دارد. بنابراین هسته زمین به دو بخش درونی (جامد) و بیرونی (مایع) تقسیم می شود که ۹۵٪ آن را هسته بیرونی تشکیل می دهد (شکل ۳- پایین).

شکل (۳- بالا): زمین همگی اولیه، (وسط) تشکیل هسته آهنی، (پایین) زمین لایه ای امروزی.

در خارج هسته، گوشته زمین با ضخامت حدود ۲۹۰۰ کیلومتر تقریباً تا سطح گسترش دارد و متشکل از سنگهایی مشابه آنچه که از دهانه آتشفشانها جاری می شود است. گوشته در وضعیتی بین مایع و جامد قرار دارد و کمی انعطاف پذیر است و بنابراین نقش مهمی در پویایی کره زمین دارد. اطراف گوشته را قشر سخت و نازکی به نام پوسته در بر گرفته است که بین حدود ۸ تا ۶۰ کیلومتر ضخامت دارد و سطح بیرونی زمین را تشکیل می دهد. با توجه به مطالب بالا متوجه می شویم که زمین ساپره ای است فعال و طی میلیونها سال به تدریج ساختار امروزی خود را یافته است. امروزه نیز این پویایی ادامه دارد و زمین مرتب در حال ساخت و ساز است. اگر چه سرعت این ساخت و ساز در حدی نیست که به صورت روزمره محسوس باشد، ولی اثرات آن به صورت آتشفشان و زمین لرزه این پیام را از درون زمین به ما می رساند که درون کره زمین هنوز هم فعال است. برای روشن تر شدن مطلب و توجیه چگونگی این رویدادها، بهتر است از کمی دورتر و از دیدگاه دیگری لایه ای مختلف زمین را دسته بندی کنیم. در این چارچوب اگر کره مجموعه ای از کره های هم مرکز در نظر بگیریم، از خارج به طرف مرکز زمین شاهد قسمتهای مختلف زیر هستیم:

• هواکره

طی فرایندهایی که منجر به شکل گیری زمین شد، فرار گازهای ناشی از واکنشهای شیمیایی، پوششی گازی در اطراف کره زمین ایجاد کرد که هوا کره نام دارد. در این لایه که از سطح زمین تا ارتفاع حدود ۹۵ کیلومتری گسترش دارد، از سطح زمین به سوی بالا از فشار و غلظت گازهای آن کاسته می شود. هوای کنار دریا فشاری برابر ۷۶ سانتیمتر جیوه دارد و تراکم آن برای انسان و حیوانات مناسب است. یعنی دارای اکسیژن کافی برای تنفس می باشد. اما در ارتفاع بالاتر (برای مثال پنج کیلومتری) مقدار اکسیژن کم می شود و چون ارتفاع ستون هوایی که بالاتر از آن قرار می گیرد کم می شود. فشار هم کم شده و به سلامتی لطمه می زند.

• آب کره

با سخت شدن پوسته زمین ناهمواریهایی در سطح آن پدید آمد که محللهای مناسب را برای تجمع آبهایی که از درون از طریق آتشفشانها و درزهها به سطح می آمدند تشکیل داد و به این ترتیب اقیانوسها به وجود آمدند. این پوشش آبی در سطح زمین آبکره نام دارد.

• سنگکره

بیرونی ترین قشر جامد و سخت زمین سنگ کره نامیده می شود که در برگیرنده پوسته و سنگهای سخت گوشته بالایی است. ضخامت سنگ کره در زیر قارهها حدود ۱۰۰ کیلومتر و در زیر اقیانوسها حدود ۵۰ کیلومتر می باشد (شکل ۴).

• **مذاب کره این** لایه از زیر سنگ کره آغاز و تا عمق حدود ۷۰۰ کیلومتری گسترش دارد (شکل ۵). در این لایه سنگهای گوشته کمتر شکننده هستند و در مقایسه با سنگ کره شکل پذیرتر می باشند. به عبارتی دیگر از دیدگاه فیزیکی این لایه حالت پلاستیکی داشته و خمیر مانند محسوب می شود.

• گوشته زیرین

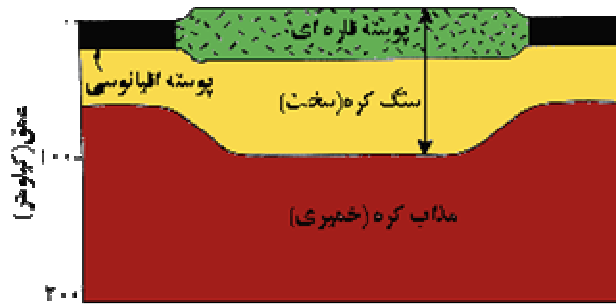
دو لایه سنگ کره و مذاب کره. بدون در نظر گرفتن پوسته، گوشته بالایی را تشکیل می دهند که تا عمق ۷۰۰ کیلومتری ادامه دارد (شکل ۵). شواهد موجود بیانگر این واقعیت است که از عمق ۷۰۰ کیلومتری تا عمق حدود ۲۹۰۰ کیلومتری که شروع هسته بیرونی است. گوشته بدون هیچ گونه لایه بندی مشخص (برخلاف گوشته بالایی) ادامه دارد. این بخش، گوشته زیرین نامیده می شود.

• هسته بیرونی

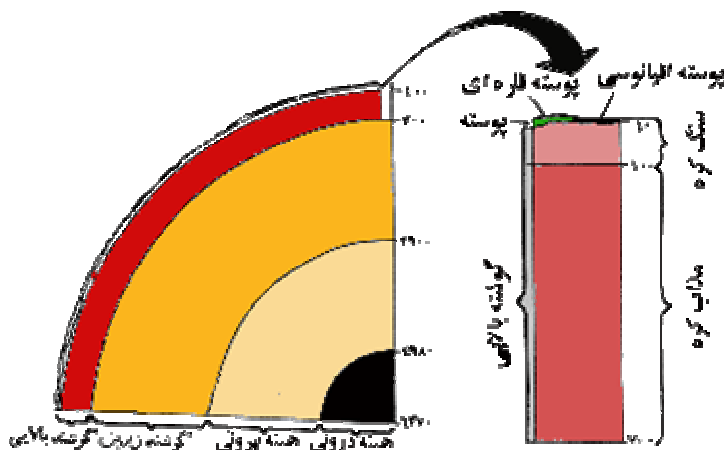
هسته بیرونی از زیر گوشته (عمق حدود ۲۹۰۰ کیلومتر) تا عمق ۴۹۸۰ کیلومتر گسترش دارد (شکل ۵). سرشت فیزیکی هسته بیرونی به گونه مایعات است.

هسته درونی

هسته درونی جامد است و گمان برده می شود که از آهن و نیکل تشکیل شده باشد. این بخش از هسته از عمق ۴۹۸۰ کیلومتر تا مرکز زمین (۶۳۷۰ کیلومتری) گسترش دارد (شکل ۵)

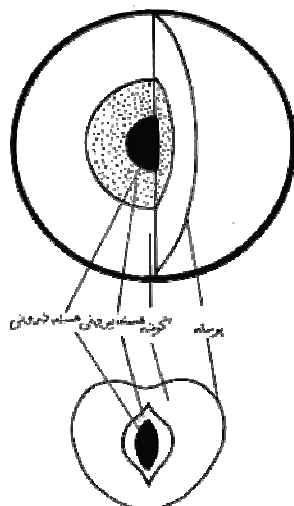


شکل ۴- قشر بیرونی زمین به صورت سنگگره جامد و سخت که بر روی مذاب کره خمیری شناور است.



شکل ۵- قطعه ای از درون زمین در دو مقیاس مختلف که محل ناپیوستگیهای ساختاری و نسبتهای صحیح بین پوسته، گوشته و هسته را نشان می دهد.

با توجه به مدلی که تا اینجا برای درون زمین ارائه شد می توان آن را مانند یک میوه، برای مثال هلو در نظر گرفت که از بیرون به درون شامل پوسته، گوشته، هسته بیرون (پوست هسته) و هسته درونی (مغزه) می باشد (شکل ۶).

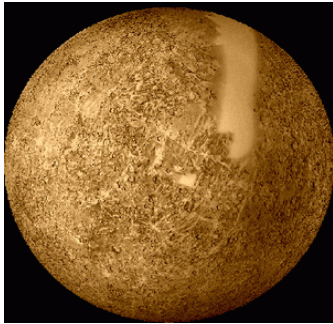


شکل ۶- مقایسه ساختار زمین و میوه ای مانند هلو شامل پوسته، گوشته، هسته بیرونی و هسته درونی.

عطارد

عطارد یا تیر نخستین و نزدیکترین سیاره منظومه شمسی به خورشید است. از نظر اندازه نسبت به دیگر سیارات بعد از پلوتو کوچکترین آنها نیز به حساب می

آید. قطر آن 4880 کیلومتر است. این سیاره در یک مدار بیضی شکل به دور خورشید می گردد که خروج از مرکز آن ۰,۲۵۰۶ است. نزدیکترین فاصله آن از خورشید تنها ۴۵/۹ میلیون کیلومتر دورترین فاصله آن ۶۹/۷ میلیون کیلومتر فاصله دارد. لذا همواره در اطراف خورشید حضور دارد و برای ما تنها در هنگام طلوع و غروب قابل رویت است. این سیاره بسیار گرم است و درجه حرارت سطح آن در هنگام روز به حدود ۴۲۷ درجه سانتیگراد و در شب به ۱۷۳ درجه زیر صفر کاهش می یابد. عطارد هر ۸۸ روز یک بار یک دور به گرد خورشید می چرخد (دوره تناوب نجومی). در حالی که در مدت ۵۸/۵ روز یک دور به دور خود می چرخد (حرکت وضعی). در عطارد هیچ گونه جوی وجود ندارد، ولی برخی مطالعات وجود مقدار کمی گاز هلیوم را که گفته می شود از طریق بادهای خورشید به گرد این سیاره قرار گرفته اند اثبات می کند. شکل ظاهری این سیاره بسیار آبله گون است و چهره ای شبیه به کره ماه دارد .



حفره های کوچک ویا بزرگ بسیاری در سطح آن دیده می شود که حکایت از برخورد شهاب سنگهای کوچک و بزرگ دارد البته قطر برخی از دهانه ها به ده ها کیلومتر می رسد. برخی از این دهانه ها محل خروج مواد مذاب است که امروزه با سنگهای مذاب پر شده اند و مانند کوه های آتشفشانی هستند .

گرچه از گذشته نسبتاً دور، این سیاره با کمک تلسکوپ مورد مطالعه قرار می گرفت، ولی از سال ۱۹۷۴ میلادی با پرواز سفینه مارینر ۱۰ از کنار عطارد چندین هزار عکس از دشتهای مسطح و گودالهای کم و بیش بزرگ، به ایستگاه های زمینی مخابره شد. مارینر ۱۰ میدان مغناطیسی ضعیفی حدود ۱ درصد میدان مغناطیسی زمین را در اطراف این سیاره کشف کرد. این سیاره به علت گرمای زیاد در روز و دمای بسیار پایین در شب و نبود جو و نداشتن آب به شکل مایع در سطح یا عمق آن هیچ گونه امکانی برای پیدایش شکلی از حیات ایجاد نکرده استدر عین حال عطارد هیچ قمری ندارد. در این حالت سنگهای این سیاره به شدت منبسط می شوند و پس از غروب آفتاب و شب طولانی آن دما به شدت پایین می رود. علت آن هم نبودن جو در اطراف این سیاره است که دما را تعدیل نمی کند. سرد و گرم شدن سنگها در شب و روز و استمرار این امر طی قرون و اعصار تنها یک نوع فرسایش مکانیکی در سطح این سیاره به وجود می آورد. که به متلاشی شدن سنگها می انجامد. اختلاف دما در دو سوی این سیاره در میان سیارات منظومه شمسی منحصر به فرد است .

تنها طوفانهای مغناطیسی از سوی خورشید مقداری اتم های هلیوم باردار را در اطراف میدان مغناطیسی این سیاره به دام انداخته و فشار جوی ناچیزی (به میزان کمتر از یک میلیاردیم فشار جوی زمین) ایجاد کرده است. برای خنثی کردن جاذبه سطحی این سیاره در خارج شدن از سطح آن تنها به سرعتی به اندازه ۴,۲۵ کیلومتر بر ثانیه نیاز است. در حالی که در مورد زمین این مقدار حدود ۱۱ کیلومتر بر ثانیه می باشد که به این سرعت سرعت گریز می گویند . نام کوئی پر، کاوشگر نامی سیارات نیز به یکی از گودالهای بزرگ سیاره عطارد به قطر ۲۵ کیلومتر تعلق یافته است .

دانشمندان معتقدند بر اثر برخورد سهمگین یک شهاب سنگ با این سیاره در گذشته بسیار دور، امروزه در نقطه مقابل این برخورد رشته کوه هایی ظاهر شده اند. در هر حال شهاب سنگها سطح این سیاره را در امان نگذاشته اند. محل اصابت این برخورد عظیم که امروزه رشته کوه های بلند و مدوری آن را احاطه کرده که به حوضه کالوریس به قطر ۱۲۰۰ کیلومتر شهرت یافته است. چگالی این سیاره به میزان $5/6$ گرم بر سانتیمتر مکعب تخمین زده شده که اندکی بیشتر از چگالی زمین است. این حقیقت دانشمندان را بر آن داشته است که تصور کنند مرکز این سیاره از فلزات سنگینی مانند آهن تشکیل شده است که با توجه به حرکت آرام چرخشی این سیاره به دور خود میدان ضعیف مغناطیسی در خود ایجاد کرده است. فشار بادهای خورشیدی این میدان ضعیف را در جهت مقابل به خورشید بسیار فشرده کرده و در پشت آن بسیار گسترانده است. گروهی دیگر از دانشمندان پیدایش میدان مغناطیسی در عطارد را به وجود میدان مغناطیسی سنگواره ای نسبت می دهند که از روزگاران قدیم حاصل شده و باقی مانده است. در هر حال علت واقعی این میدان معلوم نیست .

ویژگیهای عطارد

همان گونه که قبلاً اشاره شد عطارد نزدیکترین سیاره به خورشید است که در کنار جرم بزرگی به نام خورشید با آن جاذبه وحشتناکش قرار گرفته است. عطارد برای آن که در دل خورشید سقوط نکند و جذب آن نشود دست به مقابله زده است. برای این کار عطارد با سرعت سرسام آوری به گرد خورشید می چرخد و سریعترین سرعت چرخشی به دور مرکز منظومه شمسی را از آن خود کرده است. این سرعت به حدی است که یک سال این سیاره کمتر از سه ماه به طول می انجامد. مدار این سیاره بیضی شکل است و با فاصله اندکی (به طور متوسط $57/9$ میلیون کیلومتر) از خورشید و از روی زمین این سیاره در اطراف خورشید دیده می شود. گاهی کمی بعد از غروب خورشید در بالا دست خورشید و زمانی که به آن سوی این ستاره می رسد قبل از طلوع آفتاب در بالای افق شرقی دیده می شود .

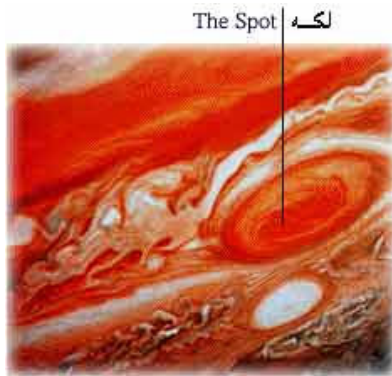
حداکثر فاصله زاویه ای که این سیاره با خورشید دارد حدود 28 درجه است (از دید زمین). هنگامی که زاویه کشیدگی این سیاره در حدود 10 درجه است، از درون تلسکوپ به صورت هلال باریکی دیده می شود. لیکن زمانی که می خواهد از پشت خورشید عبور کند قرص روشن خود را به ما نشان نمی دهد. با توجه به 7 درجه انحراف مدار گردش این سیاره به دور خورشید این سیاره در هر بار گردش از جلوی خورشید عبور نمی کند. بلکه از بالا یا پایین خورشید می گذرد. در طول 100 سال عطارد تنها دو بار همچون نقطه تاریک و سیاه رنگی از مقابل قرص خورشید عبور می کند. که به ترانزیت یا عبور معروف است که آخرین آن در سال 1282 بود .

مشتری



مشتری پنجمین سیاره نزدیک به خورشید و اولین غول از چهار غول گازی است. مشتری بزرگترین سیاره منظومه شمسی بوده و جرم آن از تمام سیارات دیگر بیشتر است. حجم این سیاره ۱۳۰۰ برابر زمین، و جرم آن دو و نیم برابر جرم تمامی سیارات منظومه شمسی است. ابرهای انواری شکل مشتری غالباً از گازهای هیدروژن و هلیوم تشکیل شده اند. جو درونی سیاره حدود ۱۰۰۰ کیلومتر (600 مایل) پایین تر از ابرها شروع می شود که در این نقطه گاز هیدروژن به مایع تبدیل می گردد. در اعماق پایین تر، هیدروژن حالت فلزی دارد. در مرکز مشتری، هسته ای سنگی و بسیار داغ وجود دارد که حرارتش به ۳۵۰۰ درجه سانتی گراد (۶۳۰۰۰ درجه فارنهایت) می رسد .

لکه سرخ بزرگ



گردباد

لکه سرخ بزرگ ناحیه ای پر فشار است که در آن گردبادهای بالارونده ، گازهای مختلفی را با خود وارد جو می کنند .

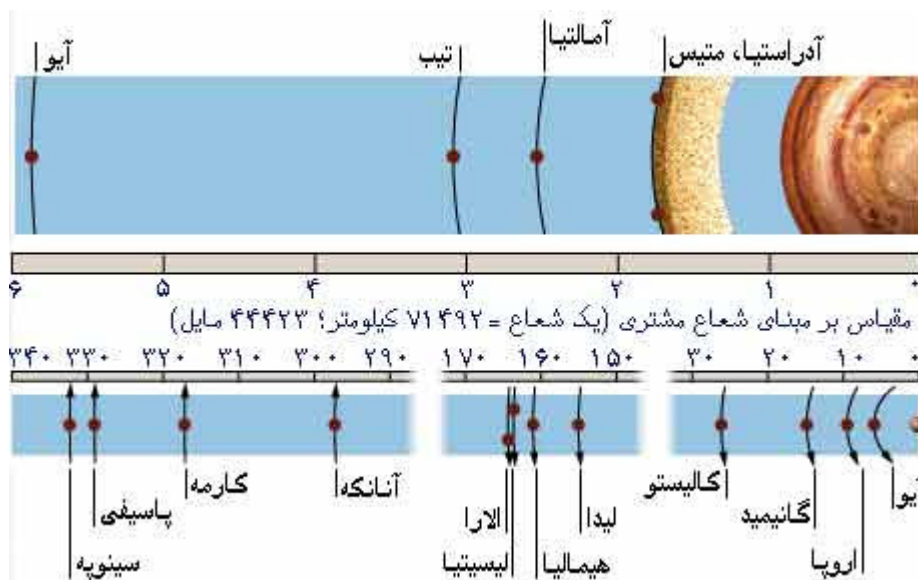
لکه سرخ بزرگ، یک ناحیه واچرخه ای بزرگ (نوعی گردباد) در ابرهای فوقانی سیاره مشتری است. از زمان کشف این لکه تا کنون، بارها دیده شده که قطر آن تا سه برابر قطر زمین افزایش یافته است. جریانهای چرخان گاز که در این لکه وجود دارند، فسفر را از جو تحتانی به بالا مکیده و باعث قرمز یا صورتی شدن لکه می شوند. این لکه از محیط اطراف خود بلندتر و سردتر است و هر ۱۲ روز زمینی، یک دور در جهت عکس عقربه های ساعت به دور خودش می چرخد .

حلقه های مشتری

منظومه حلقه های مشتری در سال ۱۹۷۹ توسط کاوشگر فضایی ویجر ۱ کشف گردید. سه حلقه مشتری به ترتیب زیر نامگذاری شده اند:

حلقه *هاله* به عرض ۲۲۸۰۰ کیلومتر (۱۴۱۷۰ مایل). حلقه اصلی که حلقه ای باریک و درخشان است به عرض ۶۴۰۰ کیلومتر (۳۹۸۰ مایل). و حلقه تاریک و غلبه «گسامر» (که رقیق ترین و عریض ترین حلقه می باشد به عرض ۸۵۰۰ کیلومتر (۵۳۰۰۰ مایل)).

قمرهای مشتری

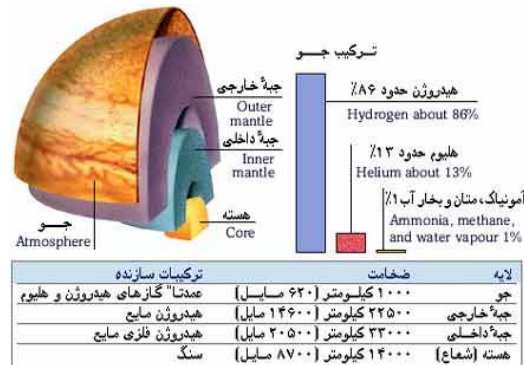


شانزده قمر مشتری به چهار گروه چهارتایی تقسیم می شوند . گروه اول در فاصله حدود ۱۲۰۰۰۰ کیلومتری (۸۰۰۰۰ مایل). گروه دوم در فاصله حدود ۲۰۰۰۰۰ کیلومتری (۱۲۵۰۰۰ مایل). گروه سوم در فاصله ۹ میلیون کیلومتری (۵/۶ میلیون مایل). و گروه چهارم در فاصله ای نزدیک به گروه سوم قرار دارند. جهت چرخش تمام گروهها بجز گروه چهارم، همان جهت چرخش مشتری است. همه قمرهای مشتری بجز قمرهای گروه دوم، کوچک هستند. قمرهای گروه دوم که گاليله ای نام دارند هم اندازه ماه زمین هستند .

گانیمید ، یک قمر گاليله ای چهار قمر بزرگ مشتری که توسط گاليله (۱۶۴۲-۱۵۶۴) کشف شدند ، قمرهای گاليله ای نامیده می شوند .

سیاره مشتری دارای بزرگترین قطر و بیشترین جرم در میان تمام سیارات

منظومه شمسی است. استوای مشترکی ۱۱ برابر استوای زمین است. این سیاره سریعتر از سایر سیارات به دور خود می چرخد. دوره چرخشی مشترکی نصف دوره چرخشی زمین است .



اورانوس

مقدمه

اورانوس هفتمین سیاره نزدیک به خورشید و سومین غول از چهار غول گازی است. جبهه‌ای از گاز و یخ هسته سنگی این سیاره را پوشانده است. جو اطراف جبهه غالباً از متان ساخته شده ، که این گاز باعث وجود رنگهای آبی و سبز که از مشخصات بارز این سیاره هستند، می‌شود. اورانوس در کناره‌های خارجی و سرد منظومه شمسی قرار داشته ، دمای ابرهای فوقانی آن به ۲۱۰ درجه سانتیگراد زیر صفر (۳۲۶- درجه فارنهایت) می‌رسد. علی رغم داشتن ۱۵ قمر و یک منظومه حلقوی ، سطح اورانوس مشخصه خاصی ندارد. تنها مشخصاتی که تا کنون مشاهده شده‌اند چند ابر متانی هستند که در سال ۱۹۸۶ بوسیله کاوشگر فضایی ویجر ۲ کشف شدند .

فاصله متوسط از خورشید	2.87 میلیارد کیلومتر
قطر استوا	51118 کیلومتر
مدت حرکت وضعی	17.90 ساعت
مدت حرکت انتقالی	84.01 سال زمینی
سرعت مداری	6.81 کیلومتر در ساعت

210-درجه سانتیگراد	دمای ابر فوقانی
14.53	جرم (زمین = ۱)
1.29	چگالی متوسط (آب = ۱)
0.79	جاذبه (زمین = ۱)
15	تعداد قمر

رصد اورانوس

تحت شرایط بسیار عالی ، اورانوس را می توان با چشم غیر مسلح دید.

هنگام مشاهده با تلسکوپ ، اورانوس بصورت حلقه کوچکی به رنگهای سبز و آبی دیده می شود. ۱۵ قمر اورانوس تا کنون کشف شده اند که به موازات استوای سیاره و در جهت چرخش سیاره ، به دور آن می چرخند. در اثر انحراف محور چرخش اورانوس ، صفحه استوای سیاره تقریباً عمود بر صفحه دایرة البروج است.

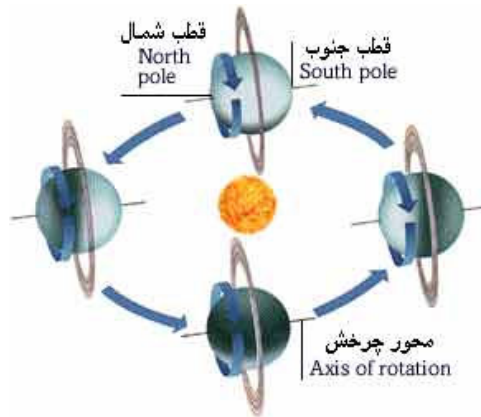
به همین سبب ، گاهی اوقات مانند سالهای ۱۹۴۵ و ۱۹۸۷ ، اگر از زمین به اورانوس بنگریم فقط قطب آن دیده شده ، مدار قمرهای سیاره تقریباً بصورت صفحه ای کامل به نظر می رسد. بعضی اوقات نیز ، مانند سالهای ۱۹۶۶ و ۲۰۰۸ ، کناره مدار قمرهای اورانوس دیده شده ، چنین به نظر می رسد که قمرها در مسیری مستقیم عقب و جلو می روند .

خواص فیزیکی اورانوس

محور چرخش اورانوس حدود ۹۸ درجه نسبت به صفحه مدار سیاره به دور خورشید انحراف دارد. بنابراین اورانوس بر خلاف سایر سیاره ها ، روی محوری تقریباً افقی می چرخد. انحراف محور اورانوس تأثیر زیادی بر قطبهای سیاره می گذارد و باعث می شود که هر قطب از دوره تناوب مداری که ۸۴ سال زمینی طول می کشد، ۴۲ سال را در روشنایی و ۴۲ سال دیگر را در تاریکی بگذراند. به هر حال ، اورانوس به قدری از خورشید دور است که تفاوت دما در قطبها در طول تابستان و زمستان فقط ۲ درجه سانتیگراد (۶،۳ درجه فارنهایت) است.

اورانوس سومین سیاره بزرگ منظومه شمسی بوده ، بزرگی آن ۴ برابر زمین است. دوره تناوب مداری این سیاره ۸۴ سال زمینی است و بعد از نپتون و پلوتون ، طولانی ترین مدار را دارد .

حلقه های اورانوس



بخاطر تیرگی زیاد مواد سازنده حلقه‌های اورانوس ، مشاهده آنها بسیار مشکل است. در سال ۱۹۷۷ ، این حلقه‌ها در مسیر نور یک ستاره قرار گرفته و بدین ترتیب کشف شدند. کاوشگر فضایی *ویجر ۲* در سال ۱۹۸۶ یازده حلقه باریک این سیاره را از نزدیک مورد بررسی قرار داد. مواد تشکیل دهنده این حلقه‌ها سنگهایی به اندازه یک متر (یک یارد) هستند. پهنای حلقه " اپسیلون" از ۲۰ تا ۱۰۰ کیلومتر (۱۲ تا ۶۰ مایل) متغیر است .

تصادم عظیم احتمال دارد که در گذشته ، جسم آسمانی بزرگی به یک طرف اورانوس برخورد کرده و باعث انحراف محور چرخش آن شده است .

تصادم عظیم احتمال دارد که در گذشته ، جسم آسمانی بزرگی به یک طرف اورانوس برخورد کرده و باعث انحراف محور چرخش آن شده است .

قمرهای اورانوس

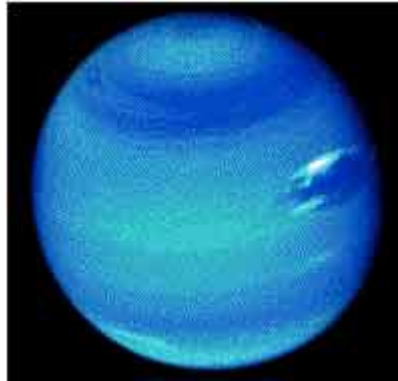
15قمر تا کنون برای اورانوس شناخته شده‌اند که مواد تشکیل دهنده تمام آنها مخلوطی از سنگ و یخ است. در سطح چهار قمر بزرگ اورانوس (ابرن ، تیتانیا ، آمبریل ، آریل (گودالهای شهابسنگی وجود دارند. سطح *میراند* ، پنجمین قمر بزرگ اورانوس ، مشخصات مختلفی دارد، از جمله دشتهایی پوشیده از گودالهای شهابسنگی قدیمی ، تپه‌های بزرگ و دره‌های عمیقی که سطح این قمر را شکافته‌اند. به نظر ستاره شناسان ، دلیل ویژگیهای متفاوت سطح *میراندا* این است که این قمر احتمالاً بر اثر یک تصادم عظیم متلاشی شده و سپس دوباره جمع شده است .

نپتون

مقدمه

نپتون هشتمین سیاره نزدیک به خورشید و چهارمین غول گازی است. از لحاظ اندازه و ساختار شبیه به سیاره همسایه‌اش ، اورانوس ، می باشد. جو آبی رنگ و درخشان این سیاره بخاطر وجود گاز متان در آن است. شکلهای ابر مانند متعددی روی این سیاره وجود دارند که مهمترین آنها لکه سیاه بزرگ نام دارد. این لکه ، مجموعه طوفانی عظیمی به بزرگی کره زمین است. شکلهای ابر مانند

نپتون ، توسط سریعترین بادهای منظومه شمسی با سرعتی معادل ۲۲۰۰ کیلومتر در ساعت (۱۳۷۰ مایل در ساعت) جابجا می‌شوند. زیر این ابرها ، جبه‌ای از یخ و گاز و هسته‌ای سنگی و کوچک قرار دارد .

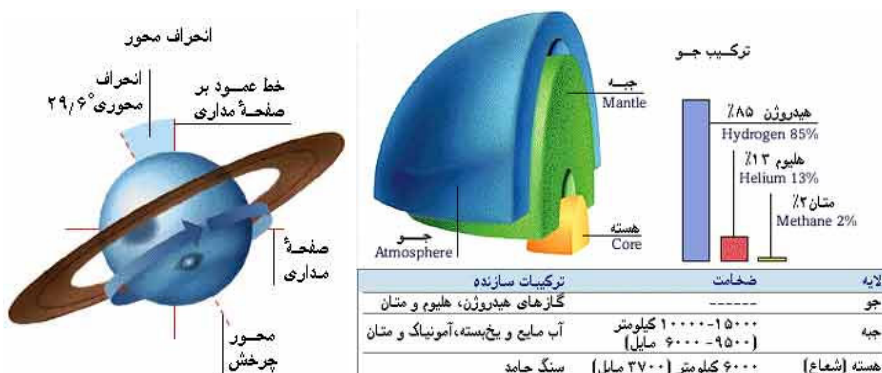


سیاره نپتون

لکه سیاه بزرگ

لکه سیاه بزرگ و لکه سیاه کوچک واچرخه‌هایی بیضی شکل در جو نپتون هستند که بوسیله سریعترین بادهای منظومه شمسی ، در جهت عکس چرخش نپتون حرکت می‌کنند. ابر کوچکی به نام/سکووتر که از نوع ابر سیروس است، در ارتفاع متفاوتی نسبت به لکه‌ها قرار دارد که باد کمتری در این نقطه می‌وزد. موقعیت این ابر نسبت به هسته نپتون ثابت مانده و در جهت چرخش نپتون ، که مخالف جهت حرکت لکه‌هاست، حرکت می‌کند.

لکه سیاه بزرگ ، انبوهی از گازهای مختلف که در وسعتی به اندازه سطح زمین ، با سرعتی حدود ۱۰۰۰ کیلومتر در ساعت (۶۲۰ مایل در ساعت) ، معادل سرعت صوت ، روی سیاره نپتون در حرکت است. بادهای نپتون سرعتی دو برابر سرعت فوق دارند که حدوداً ۱۰ برابر سرعت گردبادهای سطح زمین است .



حلقه‌های نپتون

در مدتی کمتر از ۱۰۰ میلیون سال ، تریتون وارد محدوده روش نپتون (کوته‌ترین فاصله از یک جسم اصلی که در آن یک جسم تابع می‌تواند بدون آنکه توسط نیروهای جاذبه متاشی شود، دور بزند) خواهد شد. نیروهای کششی می‌توانند قمرهایی که در این محدوده قرار دارند را بسته به نوع مواد تشکیل دهنده شان متلاشی کنند. احتمال دارد تریتون به سنگریزه‌هایی تبدیل شده و حلقه‌ای زیبا به دور نپتون تشکیل دهد.

حلقه‌های نپتون در فاصله ۴۰۰۰۰ تا ۶۳۰۰۰ کیلومتری (۲۵۰۰۰ تا ۳۹۰۰۰ مایلی) نپتون گسترده شده‌اند. این حلقه‌ها بسیار تیره هستند، یکی از آنها عریض و سه حلقه دیگر باریک می‌باشند. نام حلقه‌های *آدامز* و *لووریه* از نام دو ستاره شناس که وجود و موقعیت سیاره نپتون را پیش بینی کرده بودند، گرفته شده است. نام حلقه *گاله* از نام ستاره شناس آلمانی ، یوهان گاله (1812-1910) ، که نپتون را کشف نمود گرفته شده است . کاوشگر فضایی *ویجر ۲* انبوهی از مواد حلقوی در حلقه *آدامز* کشف نمود که ستاره شناسان هنوز توضیحی برای وجود آنها نیافته‌اند .

قمرهای نپتون

قبل از آنکه *ویجر ۲* در سال ۱۹۸۹ به مطالعه نپتون بپردازد، از هشت قمر نپتون فقط *تریتون* و *نیراید* شناخته شده بودند . تریتون سردترین جسم شناخته شده در منظومه شمسی است که دمای سطح آن ۲۳۵- درجه سانتیگراد (۳۹۱- درجه فارنهایت) است. جو رقیقی از نیتروژن در اطراف این قمر وجود دارد .

مدار نامنظم نپتون

ما تا کنون فقط توانسته‌ایم ۹ سیاره را در منظومه شمسی شناسایی کنیم، اما آیا سیاره‌های دیگری نیز در این منظومه وجود دارند؟ به نظر بعضی از ستاره شناسان بی نظمی‌هایی که در مدار نپتون مشاهده شده ، ممکن است توسط سیاره دهم که جرم زیادی داشته و خارج از مدار پلوتون قرار دارد ایجاد شده باشند. این سیاره فرضی سیاره *ایکس* نام گرفته است. مخالفین این فرضیه بر این عقیده‌اند که منظومه شمسی دارای ماده کافی برای تشکیل سیاره علاوه بر ۹ سیاره دیگر نبوده و همچنین تشکیل این سیاره در چنین فاصله‌ای مطابق با عمر منظومه شمسی نیست. نپتون بعد از پلوتون ، دورترین سیاره از خورشید و از لحاظ بزرگی چهارمین سیاره منظومه شمسی است. کوچکترین غول گازی بوده و مانند سایر غولهای گازی ، حلقه‌هایی از غبار و ذرات دیگر در اطراف خود دارد

پلوتون

آیا پلوتون سیاره است؟

رسماً بله. وقتی پلوتون در سال ۱۹۳۰ میلادی کشف شد، اتحادیه بین المللی اخترشناسی، آن را به عنوان "سیاره" شناسایی کرد. به رغم مباحثات اخیر، این جرم آسمانی هنوز رسماً در طبقه بندی جدیدی جای نگرفته است. معیارهای اساسی شناسایی یک سیاره را می‌توان به این شرح خلاصه کرد: هر جرم آسمانی که (مستقیماً) گرد ستاره‌ای حرکت کند، ستاره یا شبه ستاره نباشد و آنقدر بزرگ باشد که گرانش خود آن، موجب شود که شکل کروی داشته باشد، سیاره است. پلوتون هر سه شرط را برآورده می‌کند. اما برخی از دانشمندان معتقدند که پلوتون ممکن است یکی از بزرگترین سیارات کوتوله کمربند کوئپر باشد. دلایل و مدارت قابل توجهی نیز در تأیید و تقویت این نظریه وجود دارد.

منشأ پلوتون چیست و از کدام بخش از کیهان آمده است؟

نخست تصور می‌شد که پلوتون یکی از اقمار نپتون بوده است. اما وجود شباهتهایی میان ترکیبات و مدارهای پلوتون و یکی از اقمار نپتون، موسوم به تراتیون، دلالت بر این دارد که ممکن است هر دو آنها قبلاً در مدارهای مستقلی گرد خورشید حرکت می‌کرده‌اند و بعداً سیاره نپتون، تراتیون را به دام انداخته است. اما با اینکه مدار پلوتون، مدار سیاره همسایه‌اش را قطع می‌کند، هرگز آنقدر به آن نزدیک نمی‌شود که تحت تأثیر نیروی گرانشی نپتون قرار گیرد و به دام بیفتد.

عده‌ای از اخترشناسان با توجه به شباهتهای موجود میان پلوتون و تراتیون با دیگر اجرام کمربند کوئپر نتیجه می‌گیرند که هم قمر تراتیون و هم سیاره پلوتون حدود ۴٫۵ میلیارد سال پیش، از این کمربند به بیرون پرتاب شده‌اند. عده دیگر با توجه به مدار عجیب و مرکز گریز آن می‌گویند ممکن است پلوتون ابتدائاً قمر یکی از سیارات منظومه شمسی (حتی زمین) بوده است که بعداً از آن گریخته است.

مشخصات فیزیکی

طول هر شبانه روز پلوتون (زمانی که سیاره، یک بار گرد محور خود می‌چرخد) معادل ۱۵۲ ساعت زمینی است. روزهای این سیاره بسیار تاریک است. قمر آن، شارون، در سال ۱۹۸۷ بطور تصادفی در رصدخانه مونت پالومار کشف شد.

شارون در مدار همزمانی توسط پلوتون به دام افتاده است و همواره در نقطه‌ای ثابت گرد آن می‌گردد.

مدار پلوتون به دور خورشید، میل تندی دارد و فاصله متوسط آن از خورشید ۵,۹۱۵ میلیارد کیلومتر است که خورشید از آنجا فقط بصورت ستاره‌ای درخشان دیده می‌شود. پلوتون از سنگ و یخ تشکیل شده و اندازه‌اش کوچکتر از ماه زمین است. هنگام نزدیک شدن به خورشید جوی رقیق در اطراف آن تشکیل می‌شود که با دور شدن سیاره از خورشید یخ می‌بندد. مدار پلوتون بسیار طولانی بوده و بیشتر از سیارات دیگر نسبت به دایرة البروج انحراف دارد.

این سیاره هر ۲۴۸,۵ سال یک بار به دور خورشید می‌چرخد که در مدت ۲۰ سال از این زمان فاصله‌اش نسبت به خورشید کمتر از فاصله نپتون از خورشید است. این مشخصات غیر عادی باعث شده تا بعضی ستاره شناسان، پلوتون را نوعی سیارک بزرگ تصور کنند.

پلوتون دورترین سیاره از خورشید بوده، کمترین دما را در بین سیارات دارد. مدار بیضوی این سیاره که ۲۴۸,۵ سال زمینی طول می‌کشد، طولانی‌ترین مدار در منظومه شمسی است. پلوتون کوچکترین سیاره منظومه شمسی است و کمترین نیروی جاذبه را دارد.

به گفته یکی از اخترشناسان، پلوتون تنهاترین و منزوی‌ترین سیاره منظومه شمسی است. اخترشناس دیگری پس از اینکه نخستین عکسهای تلسکوپ هابل را از نهمین سیاره منظومه شمسی مشاهده و بررسی کرد، گفت: "این سیاره‌ای شگفت است. اگر می‌توانستیم با فضایی‌مایی به آنجا سفر کنیم، حقایق شگفت‌آور بیشتری را در مورد آن کشف می‌کردیم."

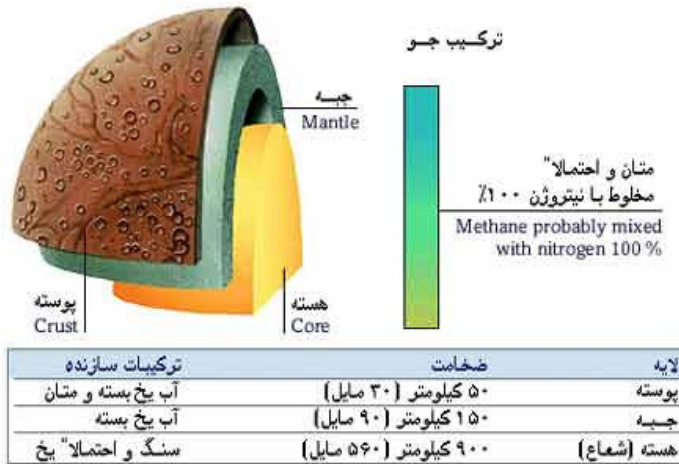
سطح پلوتون تا چه اندازه سرد است؟

دمای سطحی نهمین سیاره، در فاصله ۵,۹۱ میلیارد کیلومتری خورشید، احتمالاً حدود منهای ۲۳۰ درجه سانتیگراد است. می‌دانیم روی پلوتون مناطق تیره‌ای وجود دارد، اما نمی‌توانیم با اطمینان بگوییم که در این مناطق نیتروژن با متان یخ زده وجود ندارد. اگرچنین باشد، ممکن است این مناطق اندکی گرمتر از سایر قسمت‌های سیاره باشند. تا آن هنگام که سیاره را بهتر بشناسیم، اخترشناسان فرض می‌کنند که دمای سطح آن ثابت است. در دمای منهای ۲۳۰ درجه سانتیگراد، یخ درست مانند سنگ، سخت و محکم و بادوام است. بیشتر گازها روی سطح سیاره متراکم و تبدیل به مایع می‌شوند. روشنایی روز به آن معنایی که ما زمینها می‌شناسیم، در آنجا وجود ندارد. خورشید آنقدر دور است که در آسمان پلوتون، تنها ستاره‌ای بسیار درخشان به نظر می‌رسد.

سفر به پلوتون

تأمین هزینه چنین سفری بسیار دشوار است. مأموریت ویژه کوئیپر نیز که قرار است فقط به منظور پرواز از کنار پلوتون و شارون و گرفتن عکس‌هایی از سطح این دو انجام شود، مستلزم صرف مخارج هنگفتی است. در حقیقت، پیاده کردن

انسان روی پلوتون ، تا زمان ابداع شکل و شیوه جدیدی از سفر فضایی ، به تعویق می‌افتد .



شارون

مواد تشکیل دهنده شارون ، تنها قمر پلوتون ، احتمالاً زمانی شبیه به مواد تشکیل دهنده پلوتون بوده‌اند. اما در حال حاضر شارون عمدتاً از آب منجمد تیره و

پلوتون از متان منجمد که رنگی روشن دارد پوشیده شده‌اند. احتمال می‌رود که مولکولهای متان بخاطر میدان جاذبه قویتر پلوتون ، از شارون جدا شده و جذب پلوتون شده‌اند. مانند تمام اجرامی که منظومه مداری دارند، پلوتون و شارون نیز به دور یک مرکز جرم مشترک می‌چرخند. شارون که قمری بزرگ است، دارای طول قطری به اندازه نصف قطر پلوتون بوده و ۱۲ درصد جرم منظومه مداری را به خود اختصاص داده است.

مرکز جرم این منظومه در خارج از سطح پلوتون قرار دارد. مدار پلوتون ۱۷ درجه نسبت به دایرة البروج ، صفحه مدار زمین انحراف دارد و این در حالی است که سایر مدارهای سیاره‌ای فاصله بسیار کمی با صفحه دایرة البروج دارند. پلوتون در یک نقطه معین از مدار خود ، ۱،۲۵ میلیارد کیلومتر (۷۸۰ میلیون مایل) پایین‌تر از دایرة البروج قرار می‌گیرد. این فاصله تقریباً به اندازه فاصله سیاره زحل از خورشید است .

سدنا

سدنا دهمین سیاره منظومه شمسی می باشد. سیاره جدید که نام علمی آن «یو.بی.۲۱۳، ۲۰۰۳» و قطر آن ۱،۱۸۰ تا ۲,۳۶۰ کیلومتر است، توسط ستاره شناسان در کالیفرنیا و هاوایی کشف شد. انجمن بین‌المللی اخترشناسی، اکتشاف دهمین سیاره گردنده به دور خورشید که در مرز منظومه شمسی قرار دارد را تایید کرده است. این شیء ابتدا در سال ۲۰۰۳ کشف شده بود اما سیاره بودن آن اخیراً تایید شد .

فاصله این شیء از خورشید بیش از دو برابر فاصله پلوتون از خورشید است. تاکنون تصور می شد پلوتون دورافتاده ترین سیاره منظومه شمسی است. جرم این سیاره حداقل به اندازه پلوتون است. فاصله متوسط نپتون و پلوتون از خورشید به ترتیب $30/1$ و $39/5$ برابر فاصله متوسط زمین از خورشید است که خود به بیش از ۱۵۰ میلیون کیلومتر می رسد و آن را یک واحد اخترشناسی (AU) می نامند .

این بزرگترین جرم آسمانی است که از زمان اکتشاف نپتون در سال 1846 در مدار خورشید کشف می شود. هنوز جزئیات کاملی در مورد این جرم آسمانی در دست نیست؛ اما مشخص شده است که در مداری نامتعارف گردش می کند و فاصله آن با خورشید هرگز کمتر از فاصله نپتون با مرکز منظومه شمسی نیست و بخش اعظم مدار آن در فاصله ای دورتر از سیاره پلوتون قرار دارد . به گفته اخترشناسان کمابیش مشخص است که این سیاره از یخ و توده های سنگ تشکیل یافته است. به دلیل خاصیت این جرم در انعکاس نور، اندازه گیری آن با حاشیه خطای قابل توجهی همراه بوده و هنوز ابعاد واقعی آن مشخص نشده است .

در حال حاضر، دو گروه از اخترشناسان همزمان کشف این جرم کیهانی را اعلام داشته اند. قرار است کاشفان جرم جدید یافته های خود را در کنفرانس اخترشناسی کمبریج در ماه سپتامبر سال جاری ارائه دهند .