**[خورشید](http://nonono.blogfa.com/post-29.aspx)**

خورشيد تك ستاره و مادر تمام اجرام منظومه ي شمسي است.خورشيد به دليل نزديك بودنش به زمين از نظر رصدي بهترين ستاره ي عالم است. البته اين نزديك بودن شرايط را براي رصد سخت هم مي كند. اگر ما در ظهر نور خورشيد را توسط عدسي كوچكي جمع كنيم و كاغذي مقابل نقطه ي كانوني بگذاريم مي بينيم كاغذ مي سوزد. حالا فكر كنيد اگر اين نور از عدسي هاي يك تلسكوپ بگذرد و ما از درون تلسكوپ به خورشيد نگاه كنيم چه بر سر چشمانمان خواهد آمد؟! قطعا چشمانمان دچار مشكلات حل نشدني خواهد شد. دانشمندان براي جلوگيري از اين كار صافي هاي ايمني را درست كرده اند كه بتوان با استفاده ازآن جزئيات بسيار زيادي را از تك ستاره ي منظومه ي خود ببينيم. خورشيد انرژي خود را از نزديكي مركزش مي گيرد. اگر ما بتوانيم درون خورشيد را ببينيم شايد اينگونه به نظربرسد كه 9/0 جرم خورشيد از هيدروژن تشكيل يافته كه يك عنصر بسيار فراوان در جهان مي باشد.در داخل هسته ي داغ خورشيد هيدروژن به هليوم تبديل مي شود.انرژي ناشي از اين واكنش لايه ها ي بالايي ستاره را گرم مي كند و اين انرژي از سطح متلاطم خورشيد به داخل فضا فوران مي نمايد.سطح خورشيد در اثر حرارتي برابر 6000 درجه ي سانتي گراد در حا ل غليان و تلاطم است.يعني درجه حرارتي كه از هر كوره اي داغتر است! مقاديري از هيدروژن سوزان كه به نام پراميننس (گاز هاي متصاعد از خورشيد)شناخته شده اند با سرعتي معادل صد ها كيلو متر در ثانيه به فضا پرتاب مي شوند.اين گاز ها از خورشيد به سمت بالا فوران مي كند.اين زبانه اي از هيدروژن است كه حدود 50000 درجه ي سانتي گراد يا بيشتر حرارت دارد كه مي تواند زمين را بلعيده و نابود كند. در اين قسمت به دو پديده رصدي كه خورشيد آن را به وجود مي آورد اشاره مي كنيم. اين دوپديده كه مشتاقان زيادي براي رصد كردن دارد خسوف و كسوف هستند. تمام سيارات و قمر ها هنگامي كه در برابر نور خورشيد واقع مي شوند در پشت آن ها سايه اي تشكيل مي شود كه اين سايه به فضا مي افتد.پس هر گاه ماه هم دقيقا بين زمين و خورشيد قرار بگيرد يك كسوف يا خورشيد گرفتگي رخ مي دهد.در اين مدت كه خورشيد از نظر ما پنهان مي شود زمين سرد و تاريك شده و اين طور به نظر مي رسد كه عمر جهان به پايان رسيده است.البته اين نظر مردمان قديم بوده كه هنگامي كه كسوف رخ مي داد اين گمان را مي كردند كه عمر جهان پايان يافته.حتي مردمان چين در باره ي اين پديده فكر مي كردند كه اژدهايي خورشيد را بلعيده! لكه هاي خورشيدي لكه هاي خورشيدي نقاطي تيره بر روي خورشيد هستند. حالا سؤال پيش مي آيد كه چرا لكه هاي خورشيدي تيره تر از نقاط ديگر روي خورشيدند؟ دليل اين مساله دماي كمتر لكه هاي خورشيدي نسبت به ديگر نقاط روي خوريد است. دماي لكه هاي خورشيدي چيزي بالغ بر 4000 درجه ي سلسيوس يعني حدود 2000 درجه كمتر از نقاط معمولي سطح خورشيد. اگر ما لكه هاي خورشيدي را جدا از سطح خورشيد مي ديديم بسيار درخشان و سرخ رنگ بودند، اما در كنار سطح فروزان خورشيد، تيره به نظر مي زسند. هر لكه ي خورشيدي دو ناحيه ي اصلي دارد: ناحيه ي تاريك تر مركزي كه تمام سايه نام دارد و ناحيه ي خاكستري رنگ اطراف كه نيم سايه ناميده مي شود. لكه ها ممكن است هزاران كيلومتر پهنا داشته باشند. آن ها از چند روز تا چند ماه دوام مي آورند. بيشتر لكه ها به صورت يك جفت ظاهر مي شوند و كم كم از يكديگر فاصله مي گيرند. گاهي صد ها لكه روي خورشيد شمرده مي شوند و گاهي نيز خبري از لكه ها نيست. نظريه هاي زيادي دربارهي ماهيت لكه هاي خورشيدي ارا ئه شده است: نواحي كم فشار سطح خورشيد يا طوفان ها و رگبار هايي در گاز هاي داغ خورشيدي، همچنين حركت پيچيده و شديد گازها به درون و بيرون گازها نيز با تلسكوپ هاي خورشيدي بزرگ رصد شده است. نظريه ي تازه تري نيز براي توضيح ماهيت لكه هاي خورشيدي وجود دارد. بر طبق اين نظريه، اين نواحي سردتر بر اثر واكنش ميان گازهاي يونيده و باردار خورشيد و ميدان هاي شديد مغناطيسي خورشيد پديد مي آيد. در مناطقي كه خطوط ميدان هاي مغناطيسي شديد محلي به سطح خورشيد وارد مي شوند، لكه ي خورشيد ي به وجود مي آيد. اين پديده همچنين بر گاز موجود در لايه هاي بالايي جو خورشيد، كه بر فراز محل لكه قرار دارند، اثر مي گذارند. تعداد لكه هاي خورشيدي در يك چرخه ي يازده ساله كم و زياد مي شود كه به آن چرخه ي لكه هاي خورشيدي يا چرخه ي خورشيدي مي گويند. با شروي دوران فعال لكه هاي خورشيدي، در ابتدا تعداد كمي لكه در عرض هاي خورشيدي 30 تا 40 درجه ي شمال و جنوب ا ستواي خورشيد ظاهر مي شوند. با گذر زمان، لكه هاي خورشيدي بيشتر و بزرگ تري پديدار مي شوند و آن ها به استواي خورشيدي نزديك ترند. سر انجام، در دوران اوج فعاليت هاي يازده ساله ي خورشيد، بجز در نواحي قطبي، مي توان آن ها را يافت. وقتي اوج چرخه ي خورشيدي به پايان مي رسد كه لكه هاي عرض هاي بالايي خورشيد ناپديد شوند و سر انجام فقط چند لكه در اطراف استواي خورشيد باقي بمانند. پس ا ز آن چرخه ي ديگري با ظهور لكه هاي خورشيدي در عرض هاي 30 تا 40 درجه در دو سوي استواي خورشيد آغاز مي شود.

اطلاعاتي درباره ي خورشيد

قطر 1392530 كيلو متر

چگالي 41/1 برابر آب

جرم 33000برابر زمين

درجه ي حرارت سطح 6000 درجه ي سانتي گراد

عمر در حدود 4600 ميليون سا ل

فاصله تا نزديك ترين ستاره 3/4 سا ل نوري

فاصله تا مركز كهكشان 28000سا ل نوري

**[اجرام نزديک به زمين](http://nonono.blogfa.com/post-28.aspx)**

**ا** جرام نزديک زمين(Near Earth Objects ) اجرام نجومی هستندکه مدار آنها از نزديکی مدار زمين می گذرد.بيشتر آنها دنباله دار ها  يا سيارکهايی هستند که تحت تاثير گرانش خورشيد و ديگر سيارات به همسايگی زمين رسيدهاند. به طور دقيق سيارکها يا دنباله دار هايی که حضيض مداری شان در فاصله کمتر از ۱/۳ واحد نجومی باشد NEO محسوب می شوند. اين اجرام به دو دسته اساسی دنباله دارها و سيارکهای نزديک زمين تقسيم بندی می شوند.منشاء دنباله دارها نواحی خارجی و سرد منظومه شمسی است در حالی که بيشتر سيارکها از نواحی داخلی و گرم به خصوص کمربند سيارکها می باشند. NEO ها اندازه متفاوتی دارند، از چند متر تا دهها کيلومتر . قطر سيارکها نزديک زمين را با کمک قدر مطلق آنها تخمين می زنند. قدر مطلق يک سيارک به قدر مرئی آن وقتی در فاصله 1 واحد نجومی از خورشيدباشد، گفته می شود. ضريب بازتاب سيارکها بين ۰/۰۵ تا ۰/۲۵ است بنابراين با دانستن قدر مطلق آنها ، قطر تقريبی شان تعيين می شود.به عنوان مثال سيارکی با قدر مطلق ۸  قطری بين ۶۵ تا ۱۵۰ کيلومتر دارد. حتی شهابواره ها و گردوغبارهای بين سياره ای را نيز می توان بعنوان NEO در نظر گرفت که با شار جرمی دهها هزار تن در سال به زمين برخورد می کنند. بخش اصلی دنباله دارها و سيارکها را يخ آب ، ترکيبات کربن تشکيل می دهند و اين مواد در شکل گيری حيات در زمين نقش موثری داشته اند. برخورد اين اجرام در يک ميليارد سال اول تشکيل زمين ، خيلی شديد بوده است . با سرد شدن تدريجی زمين و کاهش برخوردها حيات اوليه در زمين شکل گرفت. مطالعه NEO ها اطلاعات مفيدی در مورد ديگر سيارات منظومه شمسی در اختيار ما قرار می دهد. ترکيب دنباله دارها مشابه سيارات گازی و سيارکها مشابه سيارات خاکی است. اين اجرام دارای مواد معدنی بسياری هستند.استخراج لين مواد خام ارزش زيادی خواهد داشت. اين مواد می توانند برای پيشبرد تحقيقات فضايی و سوخت مورد استفاده قرار گيرند. تخمين زده می شود ارزش مواد موجود در کمربند سيارکها حدود ۱۰۰ ميليارد دلار برای هر فرد زمينی باشد!

**خطر برخورد**

همواره خطر برخورد اجرام نزديک زمين ما را تهديد می کند. برای تخمين احتمال برخورد می توان از مطالعه دهانه های برخوردی زمين سود جست. گمان می رود در ۶۵ ميليون سال پيش برخورد يک جرم بزرگ به زمين باعث از بين رفتن گونه هايی از حيات از جمله دايناسورها شده باشد. به طور ميانگين در هر چند هزار سال انتظار برخورد سيارکی به قطر يک کيلومتر وجود دارد که می تواند عوارض گسترده ای را به جا بگذارد. در هر ۱۰۰ سال احتمال برخورد جرمی به قطر ۵۰ متر وجود دارد. چنين برخوردی می تواند دهانه ای به قطر بيش از يک کيلومتر به جا بگذارد.ميزان تخريب به اندازه ، سرعت، چگالی اين اجرام بستگی دارد. سرعت بالای جرم برخوردی( دهها تا صدها کيلومتر در ثانيه) باعث می شود که انرزی جنبشی زيادی به وجود آيد. قدرت تخريب سيارکی با قطر يک کيلومتر که با سرعت ۲۰ Km/s  به زمين برخورد می کند معادل انفجار ۵۰ هزار مگاتن TNT است. تعدادی از سيارکهای نزديک زمين معروف به سيارکهای خطرناک به فاصله کمتر از 0.05 واحد نجومی از زمين می رسند. کشف و تعيين دقيق مدار آنها از اهميت فوق العاده ای برخوردار است. تا کنون حدود ۶۰۰ سيارک خطرناک شناخته شده است. اهميت اجرام نزديک زمين باعث شده است که اخترشناسان به کشف و مطالعه آنها بپردازند. تا سال ۱۹۷۰ فقط ۳۰ سيارک نزديک زمين کشف شده بود. امروزه با استفاده از تکنيک هايی همچون پردازش داده، تصوير برداری ميدان باز تعدا د آنها در حال افزايش است.تا کنون سفينه هايی مانند NEAR برای ملاقات با اين اجرام استفاده شده است و طرحهايی برای کشف و شناسايی اين اجرام وجود دارند که LINEAR , NEAT نمونه هايی از آنها هستند. تخمين زده می شود که حدود 1500 NEO با قطر بيش از يک کيلومتر وجود داشته باشد. بسياری از اين اجرام کوچک و کم نور هستند.(قدر ۱۹ يا حتی کم نورتر) بنابر اين بسياری از آماتورها به ابزارهای مناسب برای کشف آنها دسترسی ندارند. اما رصد آنها کمک شايانی به تعيين دقيق مدارشان وپيش بينی موقعيت آنها می کند.گاهی اوقات فاصله بين زمان کشف يک NEO و زمان نزديکی آن به زمين کوتاه است که اين موضوع می تواند بسيار خطرناک باشد. اخيرا" مجريان طرح LINEAR موفق به کشف سيارک 2004FH شدند. در کمتر از دو روز بعد اين سيارک ۳۰ متری به فاصله ۴۲۷۰۰ کيلومتری زمين رسيد. اين فاصله 1/9 فاصله زمين تا ماه است.بدين ترتيب اين سيارک رکوردی را به جا گذاشت و خطر از بيخ گوشمان گذشت.

چون NEO ها به زمين نزديک هستند خيلی سريع جابه جا می شوند. مثلا" سيارک 2004FH وقتی به نزديکترين فاصله از زمين رسيد در هر ثانيه ۱۰ ثانيه قوسی جابه جا می شد. در اين هنگام اثر اختلاف منظر مهم است و منجمان آماتور با رصد اجرام از مکانهای مختلف به تعيين مدار آنها کمک می کنند تا هر گونه برخورد احتمالی پيش بينی شود. خطری که همواره ما را تهديد می کند و بايد مراقب باشيم.

**[انرژي خورشيدي](http://nonono.blogfa.com/post-27.aspx)**

خورشيد عامل و منشاء انرژي‌هاي گوناگوني است كه در طبيعت موجود است از جمله: سوخت‌هاي فسيلي كه در اعماق زمين ذخيره شده‌اند، انرژي آبشارها و باد، نمو گياهان كه حيوانات و انسان براي رشد خود از آلفا استفاده مي‌كنند، كليه مواد آلي كه قابل تبديل به انرژي حرارتي و مكانيكي هستند، امواج درياها، قدرت جزر و مد كه بر اساس جاذبه و حركت زمين به دور خورشيد و ماه حاصل مي‌شود، اينها همه نمادهائي از انژي خورشيدي هستند. وابستگي شديد جوامع صنعتي به منابع انرژي بخصوص سوختهاي نفتي و بكارگيري و مصرف بي‌رويه آنها منابع عظيمي را كه طي قرون متمادي در لايه‌هاي زمين تشكيل شده بود تخليه مي‌نمايد با توجه به اينكه منابع زيرزميني انرژي باد سرعت فوق‌العاده‌اي مصرف مي‌شوند و در آينده‌اي نه چندان دور چيزي از آنها باقي نخواهد ماند نسل فعلي وظيفه دارد به آن دسته از منابع انرژي كه داراي عمر و توان زياد است روي آورد و دانش خود را براي بهره‌برداري از آنها گسترش دهد.

خورشيد يكي از دو منبع مهم انرژي است كه بايد به آن روي آورد كه در ضمن به تكنولوژي پيشرفته و پرخرج نيز نياز نداشته و مي‌تواند به عنوان يك منبع مفيد و تامين كننده انرژي در اكثر نقاط جهان بكار گرفته شود به علاوه استفاده از آن انرژي هسته‌اي، خطر و اثرات نامطلوبي از خود باقي نمي‌گذارد و براي كشورهائي كه فاقد منابع زيرزميني هستند مناسبترين راه براي دسترسي به نيرو و رشد و توسعه اقتصاد مي‌باشد.

شناخت انرژي خورشيدي و استفاده از آن براي منظورهاي مختلف به زمان ما قبل تاريخ باز مي‌گردد. مهمترين روايتي كه در رابطه با استفاده از تابش خورشيد بيان شده داستان ارشميدس دانشمند و مخترع بزرگ يونان قديم مي‌باشند كه ناوگان روم را با استفاده از انرژي حرارتي خورشيد به آتش كشيد. گفته مي‌شود كه ارشميدس با نصب تعداد زيادي آئينه‌هاي كوچك مربعي شكل در كنار يكديگر كه روي پايه متحرك قرار داشت اشعه خورشيد را از راه دور روي كشتيهاي روميان متمركز ساخته و به اين ترتيب آنها را به آتش كشيده است. به همين علت از ارشميدس به عنوان بنيانگذار استفاده از تابش خورشيد نام مي‌برند در حاليكه منابع مصري قديميتر از آن است.

در عصر حاضر از انرژي خورشيدي توسط سيستم‌هاي مختلف و براي مقاصد متفاوت استفاده و بهره‌گيري مي‌شود كه عبارتند از:

1)       سيستم‌هاي فتوبيولوژيك: تغييراتي كه در حيات و زيست گياهان و جانداران به وسيله نور خورشيد و فتوسنتز ايجاد مي‌گردد فرآيند كود حيوانات و استفاده از گاز آن.

2)    سيستم‌هاي فتوشيميايي: تغييرات شيميايي در اثر نور خورشيد – الكتروليزرهاي نوري – سلولهاي فتوولتاژئيك الكتروشيمي – تاسيسات تهيه هيدروژن.

3)       سيستم‌هاي فتو ولتائيك: تبديل انرژي خورشيدي به انرژي الكتريكي – سلولهاي خورشيدي

4)    سيستمهاي حرارتي و برودتي: شامل سيستمهاي تهيه آب گرم -   گرمايش و سرمايش ساختمانها – تهيه آب شيرين – سيستمهاي انتقال و پمپاژ – سيستمهاي توليد فضاي سبز (گلخانه‌ها) – خشك‌كنها و اجاقهاي خورشيدي – سيستمهاي سردسازي – برجهاي نيرو – خشك‌كن خورشيدي.

در مورد پيدايش خورشيد فرضيه‌اي كه بيشتر مورد قبول واقع شده، اين است كه منشاء ايجاد خورشيد توده‌اي ابري شكل گازهائي هستند كه تشكيل دهنده عمده آنها هيدروژن بوده است. در مرحله اول و در نتيجه نيروي جاذبه مركزي، ذرات هيدروژن روي هم متراكم شده و در اثر تراكم، تصادم شديدي بين ذرات هيدروژن بوجود آمده و در نتيجه افزايش بيش از حد فشار و دما، تحولات هسته‌اي پديد آمده و حاصل آن آزاد شدن منابع عظيم انرژي بوده است از مجموع انرژي تابشي خورشيد كه بوسيله زمين و جو آن دريافت مي‌شود در حدود 35 درصد آن مجدداً به فضاي خارج از جو بازتاب مي‌گردد. قسمت اعظم اين بازتابي در جو زمين در برخورد اشعه با ابرها و غبارهاي جوي انجام مي‌گيرد و بخش كمتري از آن، در سطح زمين در نتيجه انعكاس اشعه بوسيله آبها – برفها و سنگريزه‌ها حادث مي‌شود.

قسمتي از باقيمانده انرژي، در حين عبور از جو زمين، در اثر برخورد با ذرات هوا و غبار و بخار آب موجود در جو، به دفعات زياد تغيير مسير داده و پس از اين برخوردها، به صورت تشعشعات پراكنده به سطح زمين و يا فضاي خارج تابيده مي‌شود. همچنين در حدود 10 الي 15 درصد انرژي تشعشعي دريافت شده از خورشيد، به وسيله ذرات بخار آّب – كربن دي‌اكسيد و ازون موجود در جو زمين جذب مي‌شود.

قابل توجه است كه در طبقات فوقاني جو زمين، گاز ازون تقريباً تمام اشعه ماوراء‌بنفش را جذب مي‌كند و اين تصفيه اشعه از نظر سلامت زندگي انسانها حائز اهميت فوق‌العاده ايست زيرا كه اشعه ماوراء بنفش در پوست و چشم انسان تأثيرات بسيار نامطلوب دارد. بخار آب و كربن دي‌اكسيد در طبقات تحتاني جو زمين، اشعه مادون قرمز را جذب مي‌كند.

1)       سيستم‌هاي فتوبيولوژي:

عملكرد فتوسنتز در گياهان قديمي‌ترين روشها استفاده از انرژي خورشيدي است گياهان انرژي خورشيد را جذب كرده و با كمك آن گاز كربنيك و آب را به مواد قندي تبديل مي‌كنند. همچنين در اين فعل و انفعالات گياهان اكسيژن را آزاد و نيتروژن و مواد فسفري را كه براي ادامه حيات و رشد خود لازم دارند جذب مي‌كنند. نتيجه اين فرآيند، ذخيره‌سازي بيولوژيكي انرژي خورشيدي مي‌باشد انرژي ذخيره شده در گياهان از طريق سوزاندن چوب و يا تهيه سوختهائي از قبيل الكل و متان بازيابي مي‌شود.

2)       سيستم‌هاي شيمي خورشيدي:

اين سيستم‌ها به دو دسته كلي تقسيم مي‌شوند.

الف) سيستم‌هاي فتوشيميائي كه در آنها از نور خورشيد در عمليات شيميايي استفاده مي‌شود.

ب) سيستم‌هاي هليوترميك در آنها از حرارت خورشيد به عنوان يك منبع حرارتي بهره‌گيري شده و عمليات شيميايي انجام مي‌گيرد. براي تهيه سوختي مثل هيدروژن از روش فتوشيميايي و يا از روش حرارتي در الكتروليز استفاده مي‌شود و هيدروژن ذخيره شده را براي توليد انرژي مكانيكي – حرارتي و الكتريكي و غيره بكار برد.

عمليات فتوسنتز در گياهان و تشكيل سوختهاي فسيلي در زيرزمين، و ذخيره‌سازي بيولوژيكي انرژي خورشيد در موارد و بالاخره تهيه سوختهائي از قبيل الكل و متان و هيدروژن، همگي تابع يك سري فعل و انفعالات شيميايي بوده و مي‌توان آنها را بخشي از سيستم‌هاي شيمي خورشيدي به حساب آورد.

در سالهاي 1969 دو پژوهشگر ژاپني نتيجه تحقيقات خود را به عنوان رشته جديدي از سلول‌هاي الكتروليز اعلام كردند اين دو پژوهشگر يك صفحه تيتانيوم دي‌اكسيد ( Tio ) جريان الكتريكي بين دو قطب كاتدوآند برقرار شده و آب نيز به دو عنصر تشكيل دهنده خود يعني اكسيژن و هيدروژن استفاده كرد. تهيه الكتريسته با استفاده از سلولهاي خورشيدي در رشته شيمي نيز استفاده از الكتروليز امكان‌پذير بوده به علاوه از سلولهاي فتوالكتروليت، براي تجزيه شيميايي و تهيه و ذخيره هيدروژن با روشهاي گوناگون استفاده مي‌شود.

3)    سيستم‌هاي فتو ولتائيك: سيستمي كه در آن انرژي خورشيدي بدون بهره‌گيري از مكانيزم‌هاي متحرك و شيميايي به انرژي الكتريكي تبديل شود، اثر آن را فتو ولتائيك مي‌نامند. عاملي كه در اين فرآيند بكار مي‌رود سلول خورشيدي ناميده مي‌شود. حدود 35 سال پيش براي اولين بار و به عنوان مولد الكتريكي در سفينه‌هاي فضائي از اين سلول‌ها استفاده گرديد و مدتي است كه بهره‌گيري از آنها در زمين نيز تداول شده است سلول‌هاي خورشيدي قادرند انرژي خورشيدي را بازدهي معادل 5 تا 20 درصد مستقيماً به الكتريسته تبديل كنند. اگر چه انرژي الكتريكي نوري هنوز به ميزان كافي از لحاظ اقتصادي مقرون به صرفه نمي‌باشد ولي در سالهاي اخير كاهش چشمگيري در هزينه‌هاي مربوط به بهره‌برداري از اين سيستم‌ها مشاهده گرديده و انتظار مي‌رود در آينده نيز با تحقيقات لازم در نوع سلولهاي نوري، كاهش قيمت ادامه يابد ولي نبايد فراموش كرد در مناطق دور و در جاهائي كه دسترسي به سوخت و الكتريسته ارزان مقدور نباشد از سيستم‌هاي فتو ولتائيك استفاده مي‌شود. با استفاده از انرژي خورشيد و سلول‌هاي خورشيدي و با ايجاد اختلاف پتانسيل فشار الكتريكي در نيمه‌ هادئي كه بطور مناسب ساخته شده‌اند الكتريسته توليد مي‌شود. امروزه مؤثرترين و ارزانترين سلولهاي خورشيدي ماده‌اي به نام سيليسيم مي‌باشد. ماسه يكي از منابع مهم سيليسيم بوده كه پس از پالايش آن كريستالهاي سيليسيم بدست مي‌آيد و پس از بريده شدن بصورت صفحه آماده مي‌شود.

سيسليسيم يك نيمه هادي است كه به طور خالص از نظر هدايت الكتريكي هادي ضعيفي است ولي اگر در موقع پالايش به آن فسفر اضافه شود بار منفي (الكترون) پيدا كرده و در صورتيكه بود اضافه شود بار مثبت (حفره) پيدا مي‌كند. نوع اول را سيليسيم «نوع N » و نوع دوم را سيليسيم «نوع P » مي‌نامند مي‌دانيم كه سيليسيم داراي 4 الكترون در مدار خارجي خود مي‌باشد. هنگامي كه تعدادي اتم فسفر به داخل كريستال سيليسيم وارد شود با توجه به اينكه فسفر داراي 5 الكترون در مدار خارجي خود دارد 4 الكترون مدار خارجي فسفر با 4 الكترون مدار خارجي فسفر با 4 الكترون مدار خارجي سيليسيم يك مدار بوجود آورده و به اين ترتيب يك الكترون به صورت آزاد باقي مانده يعني سيليسيم با بار منفي باردار شده و نيمه‌هادي نوع N بوجود مي‌آيد. از طرفي اگر بجاي فسفر از اتم بور كه سه الكترون در مدار خارجي دارد استفاده شود حفره‌هائي كه مثل الكترون قابليت حركت دارند ايجاد شده و سيليسيم بطور مثبت باردار مي‌شود يعني نيمه‌هادي نوع P بوجود مي‌آيد. حال اگر يك طرف يك سيليسيم نوع P را از نوع N الكترونهاي آزاد و اتم‌هاي فسفر با بار مثبت وجود دارند. حال اگر يك فوتون (ذره‌اي از نور) به اتصال P-N برخورد كند. الكترون از اتم سيليسيم جدا كرده و در نتيجه حفره بوجود آورد. حفره‌هاي مزبور تحت تأثير ميدان موجود به سمت ناحيه P و الكترون به سوي ناحيه N حركت كرده و اين دو حركت مخالف با بارهاي مختلف، يك جريان الكتريكي بوجود مي‌آورند. با اتصال كنتاكتهائي به رويه‌هائي قطعات نيمه هادي، مداري تشكيل مي‌شود كه اجازه برگشت الكترون‌ها را به اتصال نوع ‌ P از ميان يك بار خارجي مي‌دهد.

4)       سيستم‌هاي حرارتي خورشيدي ( THERMAL SOLAR ENERGY )

روش‌هاي گرما خورشيدي، با استفاده از انواع كلكتورها و روش‌هاي غيرفعال، جهت جذب كردن و جمع‌آوري انرژي حرارتي خورشيد طراحي شده، و براي منظورهائي از قبيل گرم كردن آب و هوا و توليد بخار و سرد كردن و... بكار برده شده‌اند.

سيستم‌هاي گرما خورشيدي را مي‌توان به ترتيب زير طبقه‌بندي كرد:

1) سيستم‌هاي آب گرم خورشيدي                             2) سيستم‌هاي گرمايش و سرمايش ساختمانها

3) سيستم‌هاي تهيه آب شيرين و آب مقطرگيري                         4) سيستم‌هاي انتقال پمپاژ

5) سيستم‌هاي توليد فضاي سبز                                            6) سيستم‌هاي خشك‌كنن و خوراك پز خورشيدي

7) سيستم‌هاي سرد كننده خورشيدي                                    8) برجهاي نيرو نيروگاههاي خورشيدي

**[اسطرلاب](http://nonono.blogfa.com/post-26.aspx)**

|  |
| --- |
| نام آن را مشتق از کلمه یونانی استرلابوس نوشته‌اند و برخی در معنی آن به غلط «ترازوی ستارگان» را ذکر کرده‌اند. حمزه اصفهانی واژه «اسطرلاب» را معرب ترکیب فارسی «ستاره‌یاب» می‌داند. بسیاری از منابع تاریخی اختراع اسطرلاب را به هیپارخوس نسبت می‌دهند اما به نظر می‌رسد ایزارهای مشابه با توانایی‌های مختلف در بین ستاره‌شناسان آشور و بابل رایج بوده و نمونه‌های یونانی نتیجه تکمیل این ابزارها بوده‌است. از اسطرلاب‌های یونانی نمونه‌ای در دست نیست. از قرن نهم میلادی تا قرن نوزدهم اسطرلاب‌های بسیاری در ایران و دیگر کشورهای جهان اسلام ساخته شد. به گفته‌ای نخستین سازنده اسطرلاب در میان مسلمانان محمد فزاری پسر ابراهیم فزاری بوده‌است. تا چندی پیش احتمال می‌رفت که کهن‌ترین اسطرلابی که تاکنون باقی مانده‌، در ۳۷۴ق‌/۹۸۴م به دست دو برادر اصفهانی به نامهای احمد و محمد بن ابراهیم در اصفهان ساخته شده باشد. اما ظاهراً کهن ترین نمونه شناخته شده که نام سازنده و تاریخ ساخت برآن حک شده‌است اسطرلابی است که به گواهی کتیبه کوفی پشت کرسی آن به دست «بسطلس» در تاریخ ۳۱۵ هجری قمری ساخته شده‌است اجزای اسطرلاب حلقه‌ عروه‌ کرسی اُم حجره صفایح عنکبوتیه عِضاده محور فرس یا اسبک اسطرلاب بیش از ۳۰۰ کاربرد دارد.[نیاز به ذکر منبع] از کاربرد‌های زمان اسلامی آن می‌توان به قبله یابی و تعیین ساعات اذان‌ها اشاره کرد. به برخی از کاربرد‌های نجومی آن در زیر اشاره شده‌است: نمایش آسمان در لحظه دلخواه محاسبه زمان طلوع و غروب اجرام آسمانی در زمان دلخواه اندازی گیری فواصل و ارتفاعات با روشهای هندسی و مثلثاتی محاسبه مکان اجرام آسمانی در آسمان تعیین زمان از طریق مشاهده اجرام آسمانی تعیین طول روز و طول شب یکی دیگر از کاربرد‌های اسطرلاب در زمان‌های گذشته طالع بینی بوده‌است.قدیمیان اعتقاد داشتند که صورت فلکی ای که در لحظهٔ تولد هر کس، در حال طلوع است، صورت فلکی طالع آن فرد است. آن‌ها برای هر یک از آن صورت فلکی‌ها خصوصیاتی را در نظر گرفته بودند که همان خصوصیات فرد بودند. اما آن‌ها فقط از صورت فلکی‌های دایره البروجی برای این کار استفاده میکردند که این صورت فلکی‌ها در اسطرلاب نشان داده شدند و به کمک اسطرلاب به راحتی می‌توان صورت فلکی طالع هر فرد را، با دانستن موقعیت خورشید در آن لحظه، مشخص کرد. |
|  |

**[سیاه چاله](http://nonono.blogfa.com/post-25.aspx)**

فهرست:

1.تاريخچه

2 .تبديل ستاره به سياهچاله

3 . محاسبه شعاع شوارتزشيلد

4.منابع

1.تاريخچه مفهوم جسمي بسيار پرجرم كه حتي نور نيز نمي تواند از آن بگريزد نخستين بار در سال 1783 توسط يك جغرافي دان انگليسي به نام جان ميشل ارائه شد. در آن زمان، تئوري نيوتني گرانش و مفهوم سرعت گريز شناخته شده بود. ميشل حساب كرد كه اگر اندازه جسمي 500 برابر شعاع خورشيد باشد و چگالي اي برابر با چگالي خورشيد داشته باشد، سرعت گريز برابر با سرعت نور خواهد بود و در نتيجه اين جسم غير قابل مشاهده مي باشد. به گفته خودش: اگر نيم-قطر كره اي با چگالي مشابه خورشيد 500 برابر نيم-قطر خورشيد شود، جسمي كه از ارتفاع نامحدودي به سمت سطح آن مي افتد سرعتي بيشتر از سرعت نور خواهد داشت و اگر نوري از آن گسيل شود، به سرعت به سمت خودش جذب ميشود. با اينكه ميشل فكر ميكرد اين پديده غير معقول است، اما در هر حال او اولين كسي است كه احتمال وجود اجسام نامرئي در كيهان را مد نظر قرار داد. در سال 1796، رياضي دان فرانسوي پير سيمون لاپلاس همين ايده را در ويرايش اول و دوم كتاب خود، آشكار سازي سيستم جهان (Exposition du Systeme du Monde) ارتقاء داد؛ كه البته در ويرايش هاي بعدي اين كتاب اثري از آن به چشم نمي خورد. در قرن نوزدهم به اين موضوع توجه زيادي نشد، زيرا در آن زمان نور را موجي بدون جرم در نظر ميگرفتند كه تاثيري از گرانش نمي پذيرفت. در سال 1915، آينشتاين نظريه گرانشي خود را كه نسبيت عام نام گرفت منتشر كرد. او پيش از اين نيز نشان داده بود كه گرانش بر نور تاثير ميگذارد. چند ماه بعد، كارل شوارتزشيلد راه حلي براي ميدان گرانشي جرم نقطه اي ارائه دادو به اين وسيله نشان داد چيزي كه ما امروزه آن را سياهچاله مي ناميم از لحاظ نظري امكان وجود دارد.در حال حاضر شعاع شوارتزشيلد به عنوان شعاع افق رويداد يك سياهچاله غير چرخشي شناخته ميشود، اما در زماني كه او اين شعاع را معرفي كرد،به خوبي مورد درك و فهم قرار نگرفت. شوارتزشيلد خودش هم فكر ميكرد اين موضوع فيزيكي نيست. در دهه 1920، چاندراسخار متوجه شد كه نظريه نسبيت خاص پيش بيني ميكند اگر جسمي كه از خود تابشي نميكند، بيش از 1.44 برابر جرم خورشيد جرم داشته باشد بر اثر گرانش مركز در خودش ريزش ميكند . عاملي هم كه بتواند جلوي چنين اتفاقي را بگيرد تا آن زمان شناخته شده نبود. كشف او با مخالفت شديد آرتور ادينگتون مواجه شد. او اعتقاد داشت كه قطعا"‌چيزي باعث ميشود كه فرو-ريزش ستاره متوقف شود. هر دوي آنها درست ميگفتند، زيرا كوتوله سفيدي كه از حد چاندراسخار (1.44 برابر جرم خورشيد) بيشتر جرم داشته باشد تبديل به ستاره نتروني ميشود. اما خود ستاره نوتروني هم اگر بيش از 3 برابر خورشيد جرم داشته باشد به فرو-ريزش خود ادامه ميدهد. در سال 1939، رابرت اوپنهايمر و اشنايدر پيش بيني كردند كه ستاره هاي پرجرم ميتوانند دستخوش يك فرو-ريزش گرانشي شديد شوند. سياهچاله ها ميتوانستند در حقيقت وجود داشته باشند. اين اجسام در ابتدا براي مدتي با عنوان ستاره هاي يخ زده ناميده ميشدند؛زيرا مشاهده ها نشان ميدادند كه فرو-ريزش به سرعت آرام ميشود و در نزديكي شعاع شوارتزشيلد طيف آنها يه شدت به سمت قرمز متمايل ميشد. محاسبات رياضي نشان دادند كه يك ناظر بيروني سطح ستاره راه هنگامي كه از شعاع شوارتزشيلد عبور ميكند، يخ زده مشاهده ميكند. اين اجسام فرضي تا اواخر دهه 1960 مورد توجه و علاقه زيادي وقع نشدند. بيشتر فيزيكدانها بر اين باور بودند كه سياه چاله ها نتيجه عجيب و غريبي از راه حل بسيار متقارن و ايده ئال شوارتزشيلد هستند و اجسامي كه در خودشان فرو ميريزند در طبيعت تشكيل يك سياهچاله نميدهند. توجه به سياهچاله ها دوباره در سال 1967 به علت تجربه ها و نظريه هاي جديد برانگيخته شد. استيون هاوكينگ و راجر پنروز اثبات كردند كه سياه چاله ها يك نتيجه كلي از نظريه گرانشي آينشتاين هستند و نميتوان آنها را فقط به چشم اجسامي كه در خود ريزش ميكنند نگاه كرد. پس از كشف پالسار ها توجه ها در محافل نجومي بار ديگر به سياهچاله ها جذب شد. در مدت كوتاهي پس از اين واقعه، جان ويلر (John Wheeler) براي اولين بار از اصطلاح سياه چاله استفاده كرد. اجسام قديمي تري كه ميشل و لاپلاس توصيف كرده بودند بيشتر اوقات با عنوان "ستاره هاي تاريك" شناخته ميشوند تا از سياهچاله هاي نسيبت عام تمايز داده شوند. 2.تبديل ستاره به سياهچاله ستاره ها زماني پديد مي آيند كه ابري فوق العاده بزرگ از غبارهاي كيهاني و هيدروژن در زير بار گرانش خود فشرده شوند . در اين صورت گرانش به همراه افزايش چگالي فزوني مي يابد و بدين ترتيب فضا – زمان خميده و خميده تر مي شود . پس از مدتي گاز هيروژن در هسته متراكم مي شود و در اين تراكم شديد اتم ها با يك ديگر برخورد مي كنند و دماي آن ها رفته رفته افزايش مي يابد . زماني كه دماي هسته به 10 ميليون درجه رسيد ، پروتون هاي هيدروژن در پي واكنش هاي زنجيره اي هم جوشي هسته اي به هليوم تبديل مي شوند . در هنگام اين واكنش ها مقداري از جرم نا پديد مي شود كه تبديل به انرژي و امواج الكترومغناطيسي همچون نور مي شوند . در اين صورت يك جسم كه همچون يك لامپ غول پيكر كيهاني است پديد آمده است و اين آغاز زندگي يك ستاره است . هر ستاره اي كه ما در آسمان مشاهده مي كنيم در هسته اش واكنش هاي عظيم هم جوشي رخ داده است تا اين نور توليد شود و به ما برسد . وقتي يك ستاره در حال سوختن است، انرژي ناشي از واكنش هاي هسته اي ضمن افزايش فشار گاز، موجبات توازن گرانشي را فراهم مي آورد و وقتي سوخت ستاره تمام مي شود، ديگر گرمايي براي خنثي كردن نيروي گرانشي و حفظ توازن باقي نمي ماند. مقدار جرم ستاره, تعيين كنندة سرنوشت آن پس از مرگش خواهد بود. پس از اتمام سوخت ستاره، نيروي جاذب گرانشي باعث كوچك شدن ابعاد آن مي گردد. در ستارگاني با اندازة مشابه خورشيد و جرمي تا حدود 4/1 جرم خورشيد، انبوه الكترونهاي محصور در ستاره، طبق اصل طرد پاولي انقباض گرانشي را متوقف كرده و كوتوله سفيدي كه از گرماي باقيمانده مشتعل و تابان است، (با چگالي حدود2 10 تا gr/cm3107) تشكيل مي شود. تقريبا 99 درصد از ستارگان سرنوشتي مشابه خورشيد خواهند داشت. در ستارگاني با جرمي بين 4/1 تا 3 برابر خورشيد، پس از انفجار هاي ابر نواختري، چنانچه دافعه كوانتومي پروتون - پروتون و نوترون - نوترون توازن گرانشي ايجاد كند، ستاره اي نوتروني با قلمرو چگالي بين 107 تا gr/cm3 1012 تشكيل مي شود. چنانچه جرم در حال فرو ريزش ستاره بيش از 3 برابر جرم خورشيد باشد، حتي نيروهاي بين نوترونها هم نمي تواند انقباض را متوقف كند. جاذبه، لاشه فشرده ستاره مورد نظر كه چگالي بي نهايت بزرگي دارد، فضا ـ زمان اطراف خود را به قدري انحنا مي دهد كه حفره سياه يا همان سياهچاله پديد مي آيد. گرانش حاصل به اندازه اي قوي است كه هيچ چيز حتي نور (فوتون) هم نمي تواند از آن بگريزد. طبقه بندي ستاره ها بر حسب ميزان جرم و سرنوشت نهايي آنها براي درك بهتر طبيعتِ يك سياهچاله، نگاهي مي اندازيم به نمودار پيدايش سياهچاله كه در هم ريختن ستاره را از ديد ناظر ساكنِ دور در فضا و ناظر در حال سقوط با ستاره نشان مي دهد. نمودار شكل گيري يك سياهچاله از ديد ناظري دور و ناظري كه در حال سقوط با ستاره است. خط وسط شكل خط جهاني مركز ستاره است. در ضمنِ فرو-ريزش، (ترتيب زماني آن بطرف بالاست) دايره كوچك و كوچكتر مي شود و سرانجام طبق نظريه نسبيت عام، نقطه اي تكين با چگالي بي نهايت تشكيل مي شود (خط وسط در شكل). براي آنكه ناظر (1) مسير هوار را به ناظر (2) اطلاع دهد در فواصل معيني علامات نوري را كه با E,D,C,B,A نشان داده شده اند، از سطح ستاره مي فرستد.شكل نشان مي دهد كه علامات A,B تقريباً با همان اختلاف زماني كه از (1) ارسال مي شوند به (2) مي رسند. علامت C بسيار ديرتر از آنكه انتظارش مي رود به مقصد مي رسد زيرا در اين مرحله، ميدان گرانش قوي است و مخروط نوري به دليل انحناي بيشترِ فضا نزديك ستاره، فشرده تر است. در واقع هرچه انتشار نور نزديكتر به شعاع شوارتزشيلد Â صورت بگيرد انتقال به قرمز بيشتري داشته و فـوتون هايي كه درفواصل زماني مساوي از (1) فرستاده مي شوند در فواصلي هرچه طولاني تر به (2) مي رسند. به گونه اي كه علامت D كه درست هنگام تقاطع با شعاع شوارتز شيلد نشر مي شود هرگز به (2) نرسيده و در r=Â در جا مي زند (خط عمودي). سرانجام علامت E هرگز امكان فرار از r<Â را ندارد و پس از مدت زماني كوتاهي به داخل نادره (r=0) مي افتد. 3 .محاسبه شعاع شوارتزشيلد اندازه شعاع شوارتزشيلد يا افق حادثه رابطه مستقيم با جرم ستاره دارد. با توجه به روابط نيوتوني و نتايج نسبيت خاص، افق حادثه به آساني قابل محاسبه است. براي انرژي كل مكانيكي جسمي به جرم m كه با سرعت v در فاصله r از جرم M در حال دور شدن است، چنين داريم: (1) اگر ، جسم مقيد است و دوباره به سمت جرم M سقوط مي كند، در غير اين صورت به حركت خود همچنان ادامه داده و از سرعتش كاسته مي شود. به ازاي ، مي توان حداقل سرعت فرار را بدست آورد. توجه شود كه سرعت گريز به جرم m وابسته نيست. با توجه به نسبيت خاص، سرعت هيچ جسمي نمي تواند فراتر از سرعت نور C باشد. بنابراين اگر فاصله جسمي كمتر ازÂ باشد، براي فرار به سرعتي بيشتر از سرعت نور احتياج دارد و چون امكانپدير نيست تا ابد در دام جاذبه M خواهد ماند. بنابراين شعاع شوارتزشيلد Â از رابطه زير به دست مي آيد.(2) (3) ۴.شناسايي سياهچاله ها بخاطر خاصيت گريز ناپذير بودن، تشخيص سياهچاله ها بسيار مشكل است و مهمترين راهي كه به دانشمندان امكان شناسايي آنها را مي دهد، مشاهده ديسك تجمعي است. نكته زيبا اينجاست كه گازها و مواد قسمتهاي داخلي ديسك، سريعتر از گاز نواحي دور دست مي چرخند و دراقع سرعت قسمتهاي مختلف ديسك متفاوت است. لذا گازهايي كه تحت اصطكاك و مالش بسيار داغ شده اند از خود انواع مختلفي از تشعشعات حامل انرژي ساطع مي كرده و يك منبع نيرومند پرتو x تشكيل مي دهند كه توسط تلسكوپهاي امواج x قابل ديدن مي باشد. علاوه بر امواج x معمولاً از طريق وجود لنزهاي گرانشي و ستاره اي در حال چرخش به دور يك شي غير قابل رويت نيز مي توان به وجود سياهچاله يا ستاره اي نوتروني در يك منطقه از فضا پي برد. به طور كلي سياهچاله ها در دو نوع چرخان و غير چرخان وجود دارند و بعضي از آنها كه به سياهچاله هاي كهكشاني يا سوپر سياهچاله ها موسومند از حدود يك ميليون تا يك مليارد ستاره فشرده شده در داخل يك مركز تشكيل مي شوند. شواهدي از وجود اين اجرام عظيم الجثه در قلب كهكشانها در دست است.با توجه به نظربات جديد تر, سياهچاله ها كاملا سياه نيستند, بلكه به دليل افت و خيزهاي كوانتوميِ نزديكِ افق, تشعشعاتي ساطع مي كنند كه به تبخير سياهچاله مي انجامد. بر اساس اين نظريه, بعد از ملياردها سال, سياهچاله كل جرم و اطلاعات ذرات بلعيده شده را از دست مي دهد. امروزه نظريه ريسمان تنها نظريه كارآمدي است كه قادر است نحوه فشرده شدن چنان جرم عظيمي در ناحيه اي كوچك از فضا را با توجه به ابعاد اضافي توضيح دهد.

**[همه چیز درباره فضا و فضانوردی](http://nonono.blogfa.com/post-24.aspx)**

فضانوردان کسانی هستند که برای کار کردن در فضا آموزش می‌بینند. آنان گاهی هفته‌ها و ماهها در ایستگاههای فضایی یا سفینه‌های فضایی به پژوهشهایی ویژه می‌پردازند. دیدکلی آزمایشهایی که فضانوردان انجام می‌دهند به کشف آنچه در فضا وجود دارد یا تأثیر شرایط فضا بر زمین کمک می‌کند. از سال 1961 میلادی ، که نخستین سفر فضایی انسان انجام شد، فضانوردان توانسته‌اند روی ماه راه بروند و در مدار زندگی کنند. کار در فضا کار در سفینه فضایی شامل نگهداری و تعمیر ابزارها ، آزمایشهای علمی و پرتاب و تعمیر ماهواره‌ها است. برای آنکه فضانوردی بتوانند با سفینه فضایی پرواز کند، باید دوره‌ی اموزش خلبانهای ارتش را بگذراند. متخصصان سفینه‌های فضایی مهندسان یا دانشمندانی تراز اول هستند. نیروهای شدید فضانوردان باید برای شرایط غیر عادی فضا آماده شوند. ابتدا باید آموزش ببینند که چگونه در برابر نیروی گرانش (نیروی شدیدی که هنگام برخاستن سفینه باعث می‌شود انسان وزن خود را شش برابر وزن معمول احساس کند)، مقاومت کنند. برای عادت کردن به کمبود گرانش در فضا ، فضانوردان در محفظه‌های بسیار بزرگ آب و هواپیماهای بلند پرواز که احساس بی وزنی را به وجود می‌آورند، تمرین می‌کنند. بیماری فضا بیش از چهل درصد فضانوردان چند روز اول دچار بیماری فضازدگی می‌شوند؛ زیرا بی وزنی روی حس تعادل آنها اثر می‌گذارد. همچنین کمبود گرانش به تدریج گلبولهای قرمز خون فضانوردان را که حامل اکسیژن هستند کاهش می‌دهد و باعث خستگی می‌شود. ورزشگاه فضایی ممکن است به سبب کمبود گرانش در فضا ، قد فضانوردان تا پنج سانتیمتر بلندتر و قلب ، ماهیچه‌ها و استخوانهای آنها ضعیف شود. این تغییرها را می‌توان با برنامه غذایی خاص و انجام دادن تمرینهای ورزشی روزانه و منظم در ورزشگاهی درون سفینه مهار کرد. لباس فضایی و توپ نجات لباس فضایی ای. ا. یو. فضانورد را هنگامی که خارج از سفینه کار می‌کند، از تابشها حفظ می‌کند. توپ نجات مخصوصی را برای جابجایی فضانوردان به سفینه‌ای دیگر ، در مواقع اضطراری طراحی کرده‌اند. حد مجاز پرتوگیری سفینه‌های فضایی پیوسته در معرض بیماران ذره‌های پرتوزایی هستند که بطور معمول جو زمین جلوی آنها را می‌گیرد. هر فضانوردی با خود ابزاری دارد که مقدار پرتویی را که در معرض آن است، اندازه می‌گیرد. حد مجاز پرتوگیری در طول عمر انسان صد راد (واحد تابش) است. این حد مدت زمانی را که یک فضانورد می‌تواند در فضا به سر برد محدود می‌کند و مأموریتهای فضایی به مریخ یا سیاره‌های دور دیگر را که بیش از دو سال به طول می‌انجامد، به خطر می‌اندازد. وقتی سفینه در معرض تابش مستقیم خورشید باشد، دما در فضا بین 200- درجه تا بیش از 100 درجه سانتیگراد در نوسان است محفظ دمای پایدار در سفینه فضایی بسیار مهم است و این کار به همان روش دستگاههای تهویه‌ی هوا در ساختمانهای روی کره‌ی زمین ، انجام می‌شود. در فضا شب و روز وجود ندارد؛ ولی فضانوردان برای آنکه بدانند چه وقت کار و چه وقت استراحت کنند برنامه روزانه خود را در دوره‌ای زمانی که به اندازه شبانه روز زمین است، تنظیم می‌کنند. لایکا ، اولین سگ فضا نورد اتحاد جماهیر شوروی سابق در سال 1957 م. سگی به نام لایکا را به فضا فرستاد. لایکا در فضا جان باخت، زیرا هیچ راهی برای بازگشت سفینه به زمین وجود نداشت.

**[فضا كجاست؟](http://nonono.blogfa.com/post-23.aspx)**

اغلب درباره سفرهاي فضايي مطالبي مي‌شنويم، اما به راستي مرز بين فضا و زمين كجاست؟ از چه منطقه‌اي بايد گذر كنيم تا اسم‌ ما نيز در فهرست پرافتخار فضانوردان ثبت شود؟ اين مقاله تلاش دارد تا به اين پرسش اوليه پاسخ گويد[.](http://www.spacescience.ir/?Category=300&SubCategory=340&post=0000016)

فضاي بيروني [Outer Space]  كه به اختصار فضا نيز ناميده مي‌شود، به منطقه‌اي نسبتاً خالي از جهان اطلاق مي‌گردد كه بعد از لايه جو اجرام سماوي قرار دارد. بنابراين اگر در ماه زندگي كنيم، پا در ماه و سر در فضا داريم چون اين جرم سماوي فاقد جو است اما اوضاع در زمين متفاوت است و براي رسيدن به فضا بايد كيلومترها از سطح اين جرم سماوي دور شويم.

|  |  |
| --- | --- |
| NOAA  نمايي از لايه‌هاي مختلف جو زمين -  با مجوز  [لايه‌هاي مختلف جو زمين](http://www.srh.noaa.gov/srh/jetstream/atmos/layers.htm) | در يك تقسيم‌بندي كلي مي‌توان جهان هستي را به سه منطقه فضاي خاكي، فضاي جوي و فضاي بيروني تقسيم كرد. فضاي خاكي بخشي از جهان را تشكيل مي‌دهد كه مولكولهاي جامد با گرد آمدن در كنار هم جرمي سماوي را تشكيل داده باشند. فضاي جوي قسمتي از دنيا است كه چگالي مولكولهاي گاز در آن به قدري است كه نمي‌توان آن فضا را تهي فرض كرد. جو ناهيد، زمين، بهرام يا قسمت اعظم سياره‌هاي مشتري گونه مانند مشتري، كيوان و اورانوس از اين دسته هستند. اما فضاي بيروني منطقه‌اي است كه علي‌رغم تصور عامه مردم خالي و تهي نمي‌باشد بلكه چگالي مواد در اين ناحيه بسيار اندك است. در فضاي بيروني غالباً گاز هيدروژن، يونها، ذرات تشكيل دهنده اتم (الكترونها و پروتنها) و گاهي اوقات غبارهاي فضايي يافت مي‌شود اما ميزان اين مواد در گستره عظيم اين منطقه چونان كم است كه مي‌توان به نسبت فضاي خاكي و يا جوي، آنجا را تهي فرض كرد.زمين از جمله مناطقي در جهان است كه هر سه فضا را در خود دارد. مرز بين فضاي خاكي و فضاي جوي كاملاً مشخص و معلوم مي‌باشد. اما برعكس مرز مشخصي بين فضاي جوي و فضاي بيروني وجود ندارد. جو زمين با افزايش ارتفاع رقيق مي‌شود و به تدريج جاي خود را به فضاي بيروني مي‌دهد. از اين رو مرزي مجازي براي گذر از فضاي جوي به فضاي بيروني تعريف شده است. با توجه به كاربردها و نگاه‌هاي متفاوت چندين مرز به وجود آمده است.طبق تعريف فدراسيون بين‌المللي هوانوردي، خط كارمن [[Karman Line](http://en.wikipedia.org/wiki/Karman_line%22%20%5Ct%20%22_blank)] در ارتفاع 100 كيلومتري از سطح متوسط درياها مرز بين هوا و فضا مي‌باشد. اين تعريف به اين دليل انتخاب شده است كه بعد از اين ارتفاع غلظت جو به دليل افزايش ناگهاني و شديد دما به قدري كاهش مي‌يابد كه مي‌توان از نيروي پساي ناشي از برخورد مولكولهاي جو با شئ پرنده صرف‌نظر كرد. از ديگر سو طبق تعريف رسمي ايالات متحده آمريكا فردي كه قادر باشد در ارتفاعي بيش از 80 كيلومتر از سطح زمين پرواز كند، مفتخر به كسب عنوان فضانوردي خواهد شد. اين ارتفاع جايي است كه لايه مزوسفير [Mesosphere] تمام مي‌شود. اما مهندسان طراح هوافضا، هنگام طراحي و يا شبيه‌سازي بازگشت اجرام به جو زمين، گذر از ارتفاع 120 كيلومتري را عبور از مرز فضا به جو مي‌شناسند. سرعت بسيار زياد اجسام در بازگشت به جو دليل تفاوت ديدگاه اين دسته از مهندسان با گروه اول است. در سرعتهاي بسيار زياد، جو رقيق فاصله بين ارتفاع 120 تا 100 كيلومتري، پساي اتمسفري قابل توجهي توليد مي‌كند[.](http://www.spacescience.ir/?Category=300&SubCategory=340&post=0000016)فضاي بيروني خود شامل تقسيمات فراواني است. بخشي از فضاي بيروني كه در داخل منظومه شمسي قرار دارد را فضاي بين سياره‌اي مي‌نامند. با گذر از هليوپاس ( [[Heliopause](http://en.wikipedia.org/wiki/Heliopause%22%20%5Ct%20%22_blank)] مرز منظومه شمسي، جاييكه بادهاي خورشيدي با بادهاي ستاره‌اي كهكشان راه‌شيري برخورد مي‌كنند) وارد  قسمتي از فضاي بيروني مي‌شويم كه به آن فضاي بين ستاره‌اي مي‌گويند. در قدم بعدي با گذر از مرز كهكشان راه شيري وارد منطقه بسيار جديدي و شگفت‌انگيزي مي‌شويم كه از آن با فضاي بين كهكشاني ياد مي‌شود.عدم وجود جو در فضاي بيروني (يا به عبارت بهتر، غلظت بسيار اندك گاز و ذرات جامد در آن منطقه)، اين قسمت از جهان را براي رصد آسمان در تمام گستره طول موج امواج الكترومغناطيسي ايده‌آل ساخته است. فقط در چنين محيطي است كه تلسكوپ فضايي هابل قادر به دريافت امواجي از 14 ميليارد سال پيش مي‌گردد. امروزه بيشتر دانش ما از فضا مرهون چنين امكان بديعي است كه بشر را قادر مي‌سازد فارغ از اغتشاشات جو بر موجي كه دريافت مي‌كند، وسعت دانش خود را افزايش دهد.بودن در فضاي بيروني خطرات بي‌شماري براي موجودات زنده به همراه دارد. |

|  |
| --- |
| اولين خطر براي نوعي از زندگي كه ما مي‌شناسيم، عدم وجود اكسيژن است. نوع بشر براي بقا به اكسيژن جو احتياج مبرم دارد و تنها 7 دقيقه نبود اكسيژن را تحمل مي‌كند.خطر دوم مربوط به فشار بسيار بسيار اندك هواست كه مي‌توان آن را صفر فرض كرد. بدن انسان بعد از سالها بودن در شرايط زمين خود را با فشار يك اتمسفري جو زمين مطابقت داده است. به اين منظور ما فشار داخلي معادل يك اتمسفر در بدن خود داريم تا همچون يك قوطي خالي در اثر فشار جو زمين له نشويم [.](http://www.spacescience.ir/?Category=300&SubCategory=340&post=0000016) در شرايط خلاء اين فشار داخلي باعث دردسر خواهد شد. البته موجود زنده‌اي كه شرايط خلاء را تجربه مي‌كند در اثر فشار داخلي دچاز از هم‌پاشيدگي نخواهد شد اما اتفاقات ناگوار ديگري برايش روي خواهد داد. براي مثال آب در اندام سطحي مانند چشمها و پوست شروع به جوشيدن و تبخير مي‌كند، مويرگها در اثر فشار داخلي پاره خواهند شد و مرگ دردناكي در انتظار وي خواهد بود. |

**[ماهواره ي مصنوعي](http://nonono.blogfa.com/post-22.aspx)**

ماهواره ي مصنوعي شي ايست که توسط انسان ساخته شده و به طور مداوم در حال حرکت در مداري حول زمين يا اجرام ديگري در فضا مي باشد

بيشتر ماهواره هاي ساخته شده تاکنون حول کره زمين در حرکتند و در مواردي چون مطالعه کائنات، ايستگاه هاي هوا شناسي، انتقال تماس هاي تلفني از فراز اقيانوس ها، رديابي و تعيين مسير کشتي ها و هواپيماها و همينطور امور نظامي به کار مي روند.

ماهواره هايي نيز وجود دارند که دور ماه، خورشيد، اجرام نزديک به زمين و سياراتي نظير زهره، مريخ و مشتري در حال گردش مي باشند. اين ماهواره ها اغلب اطلاعات مربوط به جرم آسماني که حول آن در گردشند را جمع آوري مي کنند.

به جز ماهواره هاي مصنوعي مذکور اشياي در حال گردش ديگري نيز در فضا وجود دارند از جمله فضا پيما ها، کپسول هاي فضايي و ايستگاه هاي فضايي که به آنها نيز ماهواره مي گوييم. البته اجرام ديگري نيز در فضا وجود دارند به نام زباله هاي فضايي شامل بالا برنده هاي مستهلک راکت ها، تانک هاي خالي سوخت و ... که به زمين سقوط نکرده اند و در فضا در حرکتند. در اين مقاله به اين اجرام نمي پردازيم.

**(اسپاتنيک 1 اولين ماهواره مصنوعي)**

اتحاد جماهير شوروي پرتاب کننده اولين ماهواره مصنوعي، اسپاتنيک 1، در سال 1957 بود ( اسپاتنيک در زبان روسي به معني همسفر مي باشد). از آن زمان ايالات متحده و حدود 40 کشور ديگر سازنده و پرتاب کننده ماهواره به فضا بوده اند.

امروزه قريب به 3000 ماهواره فعال و 6000 زباله فضايي در حال گردش به دور زمين اند.

**انواع مدارها**

مدارهاي ماهواره ها اشکال گوناگوني دارند. برخي دايره شکل و برخي به شکل بيضي مي باشند. مدارها از لحاظ ارتفاع (فاصله از جرمي که ماهواره حول آن در گردش است) نيز با يکديگر تفاوت دارند. براي مثال بعضي از ماهواره در مداري دايره شکل حول زمين خارج از اتمسفر در ارتفاع 250 کيلومتر(155 مايل) در حرکتند و برخي در مداري حرکت مي کنند که بيش از 32200 کيلومتر (20000 مايل) از زمين فاصله دارد. ارتفاع بيشتر مدار برابر است با دوره گردش ( مدت زمانيکه ماهواره يک دور کامل در مدار خود حرکت مي کند) طولاني تر.

يک ماهواره زماني در مدار خود باقي مي ماند که بين شتاب ماهواره ( سرعتي که ماهواره مي تواند در طي يک مسير مستقيم داشته باشد ) و نيروي گرانش ناشي از جرم آسماني که ماهواره تحت تاثير آن مي باشد و دور آن در گردش است تعادل وجود داشته باشد. چنانچه شتاب ماهواره اي بيشتر از گرانش زمين باشد ماهواره در يک مسير مستقيم از زمين دور مي شود و چنانچه اين شتاب کمتر باشد ماهواره به سمت زمين سقوط مي کند.

براي درک بهتر تعادل بين گرانش و شتاب، جسم کوچکي را در نظر بگيريد که به انتهاي يک رشته طناب متصل و در حال چرخش است. اگر طناب پاره شود جسم متصل به آن در يک مسير صاف به زمين مي افتد. طناب در واقع کار گرانش را انجام مي دهد تا شي بتواند به چرخش خود ادامه دهد. ضمنا وزن شي و طناب مي توانند نشانگر رابطه بين ارتفاع ماهواره و دوره گردش آن باشد. طناب بلند مانند ارتفاع بلند است. هر چه طناب بلندتر باشد زمان بيشتري نياز است تا شي متصل به آن يک دور کامل بچرخد. طناب کوتاه مانند ارتفاع کوتاه است و در زمان کمتري شي مذکور يک دور کامل در مدار خود گردش خواهد کرد.

انواع گوناگوني از مدارها وجود دارند اما اغلب ماهواره هايي که حول زمين در گردشند در يکي از اين چهار گونه مدار حرکت مي کنند. (1) ارتفاع بلند، ژئوسينکرنوس. (2) ارتفاع متوسط. (3) سان سينکرنوس، قطبي. (4) ارتفاع کوتاه . شکل اغلب اين گونه مدارها دايره ايست.

مدارهاي ارتفاع بلند، ژئوسينکرنوس بر فراز استوا و در ارتفاع 35900 کيلومتر(22300 مايل) قرار دارند. ماهواره هاي اينگونه مدارها حول محور عمودي زمين با سرعت و جهت برابر حرکت زمين حرکت مي کنند. بنابراين هنگام رصد آنها از روي زمين همواره در نقطه اي ثابت به نظر مي رسند. براي پرتاب و ارسال اين ماهواره ها انرژي بسيار فراواني لازم است.

ارتفاع يک مدار متوسط حدود 20000 کيلومتر (12400 مايل) و دوره گردش ماهواره هاي آن 12 ساعت است . مدار خارج از اتمسفر زمين و کاملا پايدار است. امواج راديويي که از ماهواره هاي موجود در اين مدارها ارسال مي گردد در مناطق بسيارزيادي از زمين قابل دريافت است. پايداري و وسعت مناطق تحت پوشش اين گونه مدارها آنها را براي ماهواره هاي ردياب مناسب مي نمايد.

مدارهاي سان سينکرنوس، قطبي، ارتفاع نسبتا کوتاهي دارند. آنها تقريبا از فراز هر دو قطب زمين عبور مي کنند.مکان اين مدارها متناسب با حرکت زمين به دور خورشيد در حرکت است به گونه ايکه ماهواره ي اين مدار خمواره در يک ساعت محلي ثابت از استوا عبور مي کند. از آنجاييکه اين ماهواره ها از همه عرض هاي جغرافي زمين مي گذرند قادرند که اطلاعات را از تمامي سطح زمين دريافت نمايند. در اينجا مي توان ماهواره TERRA را به عنوان مثال نام برد. وظيفه اين ماهواره مطالعه اثرات چرخه ها ي طبيعي و فعاليت هاي انسان بر روي آب و هواي کره زمين است. ارتفاع مدار اين ماهواره 705 کيلومتر (438 مايل) و دوره گردش آن 99 دقيقه است. زمانيکه اين ماهواره از استوا عبور مي کند ساعت محلي هميشه 10:30 صبح و يا 10:30 شب است.

يک مدار ارتفاع کوتاه درست بر فراز جو زمين قرار دارد جايي که تقريبا هوايي براي ايجاد تماس و اصطکاک وجود ندارد. براي ارسال ماهواره به اين نوع مدارها انرژي کمتري نسبت به سه نوع مدار مذکور ديگر لازم است. ماهواره ها ي مطالعاتي که مسئول دريافت اطلاعات از اعماق فضا مي باشند غالبا در اين مدارها در حرکتند. براي مثال تلسکوپ هابل که در ارتفاع 610 کيلومتر(380 مايل) با دوره گردش 97 دقيقه در حرکت است.

**انواع ماهواره ها**

ماهواره هاي مصنوعي بر اساس ماموريت هاي شان طبقه بندي مي شوند. شش نوع اصلي ماهواره وجود دارند. (1) تحقيقات علمي، (2) هواشناسي، (3) ارتباطي، (4) درياب، (5) مشاهده زمين، (6) تاسيسات نظامي.

ماهواره هاي تحقيقات علمي اطلاعات را به منظور بررسي هاي کارشناسي جمع آوري مي کنند. اين ماهواره ها اغلب به منظور انجام يکي از سه ماموريت زير طراحي و ساخته مي شوند. (1) جمع آوري اطلاعات مربوط به ساختار، ترکيب و تاثيرات فضاي اطراف کره زمين. (2) ثبت تغييرات در سطح و جو کره زمين. اين ماهواره ها اغلب در مدارهاي قطبي در حرکتند. (3) مشاهده سيارات، ستاره ها و اجرام آسماني در فواصل بسيار دور. بيشتر اين ماهواره ها در ارتفاع کوتاه در حرکتند. ماهواره هاي مخصوص تحقيقات علمي حول سيارات ديگر، ماه و خورشيد نيز حضور دارند.

ماهواره هاي هواشناسي به دانشمندان براي مطالعه بر روي نقشه هاي هواشناسي و پيش بيني وضعيت آب و هوا کمک مي کنند. اين ماهواره ها قادر به مشاهده وضعيت اتمسفر مناطق گسترده اي از زمين مي باشند.

بعضي از ماهواره هاي هواشناسي در مدارهاي سان سينکرنوس، قطبي، در حرکتند که توانايي مشاهده بسيار دقيق تغييرات در کل سطح کره زمين را دارند. آنها مي توانند مشخصات ابرها، دما، فشار هوا، بارندگي و ترکيبات شيميايي اتمسفر را اندازه گيري نمايند. از آنجا که اين ماهواره ها همواره هر نقطه از زمين را در يک ساعت مشخص محلي مشاهده مي کنند دانشمندان با اطلاعات به دست آمده قادر به مقايسه دقيق تر آب و هواي مناطق مختلف اند. ضمنا شبکه جهاني ماهواره هاي هواشناسي که در اين مدارها در حرکتند مي توانند نقش يک سيستم جستجو و نجات را بر عهده گيرند. آنها تجهيزات مربوط به شناسايي سيگنال هاي اعلام خطر در همه هواپيما ها و کشتي هاي خصوصي و غير خصوصي را دارا هستند.

بقيه ماهواره هاي هواشناسي در ارتفاع هاي بلند تر در مدارهاي ژئوسينکرنوس قرار دارند. از اين مدارها، آنها مي توانند تقريبا نصف کره زمين و تغييرات آب و هوايي آن را در هر زمان مشاهده کنند. تصاوير اين ماهواره ها مسير حرکت ابرها و تغييرات آنها را نشان مي دهد. آنها همينطور تصاوير مادون قرمز نيز تهيه مي کنند که گرماي زمين و ابرها را نشان مي دهد.

ماهواره هاي ارتباطي در واقع ايستگاه هاي تقويت کننده سيگنال ها هستند، از نقطه اي امواج را دريافت و به نقطه اي ديگر ارسال مي کنند. يک ماهواره ارتباطي مي تواند در آن واحد هزاران تماس تلفني و چندين برنامه شبکه تلويزيوني را تحت پوشش قرار دهد. اين ماهواره ها اغلب در ارتفاع هاي بلند، مدار ژئوسينکرنوس و بر فراز يک ايستگاه در زمين قرار داده مي شوند.

يک ايستگاه در زمين مجهز به آنتني بسيار بزرگ براي دريافت و ارسال سيگنال ها مي باشد. گاهي چندين ماهواره که دريک شبکه و در مدارهاي کوتاه تر قرار گرفته اند، امواج را دريافت و با انتقال دادن سيگنال ها به يکديگر آنها را به کاربران روي زمين در اقصي نقاط آن مي رسانند. سازمانهاي تجاري مانند تلويزيون ها و شرکت هاي مخابراتي در کشورهاي مختلف از کاربران دائمي اين نوع ماهواره ها هستند.

به کمک ماهواره هاي ردياب، کليه هواپيماها، کشتي ها و خودروها بر روي زمين قادربه مکان يابي با دقت بسيار زياد خواهند بود. علاوه بر خودروها و وسايل نقليه اشخاص عادي نيز ميتوانند از شبکه ماهواره هاي ردياب بهره مند شوند.در واقع سيگنال هاي اين شبکه ها در هر نقطه اي از زمين قابل دريافتند.

دستگاه هاي دريافت کننده، سيگنال ها را حداقل از سه ماهواره فرستنده دريافت و پس از محاسبه کليه سيگنال ها، مکان دقيق را نشان مي دهند

ماهواره هاي مخصوص مشاهده زمين به منظور تهيه نقشه و بررسي کليه منابع سياره زمين و تغييرات ماهيتي چرخه هاي حياتي در آن، طراحي و ساخته مي شوند. آنها در مدارهاي سان سينکرنوس قطبي در حرکتند. اين ماهواره ها دائما در شرايط تحت تابش نور خورشيد مشغول عکس برداري از زمين با نور مرئي و پرتو هاي نا مرئي هستند.

رايانه ها در زمين اطلاعات به دست آمده را بررسي و مطالعه مي کنند. دانشمندان به کمک اين ماهواره معادن و مراکز منابع در زمين را مکان يابي و ظرفيت آنها را مشخص مي کنند.همينطور مي توانند به مطالعه بر روي منابع آبهاي آزاد و يا مراکز ايجاد آلودگي و تاثيرات آنها و يا آسيب هاي جنگل ها و مراتع بپردازند.

ماهواره هاي تاسيسات نظامي مشتمل از ماهواره هاي هواشناسي، ارتباطي، ردياب و مشاهده زمين مي باشند که براي مقاصد نظامي به کار مي روند.برخي از اين ماهواره ها که به ماهواره هاي جاسوسي نيز شهرت دارند قادر به تشخيص دقيق پرتاب موشک ها، حرکت کشتي ها در مسير هاي دريايي و جابجايي تجهيزات نظامي در روي زمين مي باشند.

**زندگي و مرگ ماهواره ها**

**ساخت يک ماهواره**

هر ماهواره حامل تجهيزاتي است که براي انجام ماموريت خود به آن ها نياز دارد. براي مثال ماهواره اي که مامور مطالعه کائنات است مجهز به تلسکوپ و ماهواره مامور پيش بيني وضع هوا مجهز به دوربين مخصوص براي ثبت حرکات ابرها است.

علاوه بر تجهيزات تخصصي، همه ماهواره ها داراي سيستمهاي اصلي براي کنترل تجهيزات خود و عملکرد ماهواره مي باشند. از جمله سيستم تامين انرژي، مخازن، سيستم تقسيم برق و ... . در هر يک از اين بخش ها ممکن است از سلول هاي خورشيدي براي جذب انرژي مورد نياز استفاده شود. بخش داده ها و اطلاعات نيز مجهز به رايانه هايي به منظور جمع آوري و پردازش اطلاعات به دست آمده از طريق تجهيزات و اجراي فرامين ارسال شده از زمين مي باشد.

هريک از تجهيزات جانبي و بخشهاي اصلي يک ماهواره به طور جداگانه طراحي، ساخته و آزمايش مي شوند. متخصصان بخشهاي مختلف را کنار هم گذاشته و متصل مي کنند تا زمانيکه ماهواره کامل شود و سپس ماهواره در شرايطي نظير شرايطي که هنگام ارسال از سطح زمين و هنگام استقرار در مدار خود خواهد داشت آزمايش مي شود. اگر ماهواره همه آزمايش ها را به خوبي گذراند آماده پرتاب مي شود.

**پرتاب ماهواره**

برخي ماهواره ها توسط شاتل ها در فضا حمل مي شوند ولي اغلب ماهواره ها توسط راکت هايي به فضا فرستاده مي شوند که پس از اتمام سوخت شان به درون اقيانوس ها مي افتند.بيشتر ماهواره ها در ابتدا با حداقل تنظيمات در مسير مدار خود قرار داده مي شوند. تنظيمات کامل را راکت هايي انجام مي دهند که داخل ماهواره کار گذاشته مي شوند. زمانيکه ماهواره در يک مسير پايدار در مدار خود قرار گرفت مي تواند مدت هاي درازي در همان مدار بدون نياز به تنظيمات مجدد باقي بماند.

**انجام ماموريت**

کنترل بيشتر ماهواره ها در مرکزي بر روي زمين است. رايانه ها و افراد متخصص در مرکز کنترل وضعيت ماهواره را تحت نظر دارند. آنها دستورالعمل ها را به ماهواره ارسال مي کنند و اطلاعات جمع آوري شده توسط ماهواره را دريافت مي نمايند. مرکز کنترل از طريق امواج راديويي با ماهواره در ارتباط است. ايستگاه هايي بر روي زمين اين امواج را از ماهواره دريافت و يا به آن ارسال مي کنند.

ماهواره ها معمولا به طور دائم از مرکز کنترل دستورالعمل دريافت نمي کنند. آنها در واقع مثل روبات هاي چرخان هستند.روباتي که سلول هاي خورشيدي خود را براي دريافت انرژي کافي تنظيم و کنترل مي کند و آنتن هاي خود را براي دريافت دستورات خاص از زمين آماده نگه مي دارد. تجهيزات ماهواره به صورت مستقل و اتوماتيک وظايف خود را انجام مي دهند و اطلاعات را جمع آوري مي کنند.

ماهواره ها ي موجود در ارتفاعات بلند مدار ژئوسينکرنوس در ارتباط هميشگي و دائم با زمين مي باشند. ايستگاه ها ي زمين مي تواند دوازده بار در روز با ماهواره هاي موجود در ارتفاع کوتاه ارتباط برقرار نمايند. در طول هر تماس ماهواره اطلاعات خود را ارسال و دستورالعمل ها را زا ايستگاه دريافت مي کند. تبادل اطلاعات تا زمانيکه ماهواره از فراز ايستگاه عبور مي کند مي تواند ادامه داشته باشد که معمولا زماني حدود 10 دقيقه است.

چنانچه قسمتي از ماهواره دچار نقص فني شود اما ماهواره قادر به ادامه ماموريت هاي خود باشد، معمولا همچنان به کار خود ادامه مي دهد. در چنين شرايطي مرکز کنترل روي زمين بخش آسيب ديده را تعمير و يا مجددا برنامه نويسي مي کند. در موارد نادري نيز عمليات تعمير ماهواره را شاتل ها در فضا انجام مي دهند. و اما چنانچه آسيب هاي وارد آمده به ماهواره به اندازه اي باشد که ماهواره ديگر قادر به انجام ماموريت هاي خود نباشد مرکز کنترل فرمان توقف ماهواره را صادر مي کند.

**سقوط از مدار**

يک ماهواره در مدار خود باقي مي ماند تا زمانيکه شتاب آن کم شود و در چنين حالتي نيروي گرانش ماهواره را به سمت پايين و به سمت اتمسفر مي کشاند. سرعت ماهواره هنگام برخورد با مولکول هاي خارجي ترين لايه اتمسفر کم مي شود. هنگامي که نيروي گرانش ماهواره را به سمت لايه هاي داخلي اتمسفر مي کشاند هوايي که در جلوي ماهواره قرار مي گيرد سريعا به قدري فشرده و داغ مي شود که در اين هنگام بخشي و يا تمامي ماهواره مي سوزد.

**تاريخچه**

در سال 1955 اتحاد جماهير شوروي تحقيقات خود را براي پرتاب ماهواره مصنوعي به فضا آغاز کرد. در تاريخ چهارم اکتبر 1957 اين اتحاديه ماهواره اسپاتنيک 1 را به عنوان اولين ماهواره مصنوعي به فضا ارسال نمود. اين ماهواره در هر 96 دقيقه يک دور کامل به دور زمين مي چرخيد و اطلاعات به دست آورده خود را به شکل سيگنال هاي راديويي قابل دريافت به زمين ارسال مي کرد. در تاريخ 3 نوامبر 1957 اتحاد جماهير شوروي دومين ماهواره مصنوعي يعني اسپاتنيک 2 را به فضا فرستاد. اين ماهواره حامل اولين حيواني بود که به فضا سفر کرد. سگي به نام لايکا. پس از آن ايالات متحده ماهواره کاوشگر1 را در تاريخ 31 ژانويه 1958 و ونگارد 1 را در تاريخ 17 مارس همان سال به فضا فرستاد.

نخستين ماهواره ارتباطي اکو1 در ماه آگوست سال 1960 از ايالات متحده به فضا فرستاده شد. اين ماهواره امواج راديويي به زمين مي فرستاد. در آوريل 1960 نيز اولين ماهواره هواشناسي تيروس 1 که تصاوير ابرها را به زمين ارسال مي کرد فرستاده شد.

نيروي دريايي آمريکا سازنده اولين ماهواره ردياب، ترانزيت 1ب در آوريل سال 1960 بود. به اين ترتيب تا سال 1965 در هر سال بيش از 100 ماهواره به مدارهايي در فضا فرستاده شدند.

از سال 1970 دانشمندان به کمک رايانه و نانو تکنولوژي موفق به اختراع سازه ها و تجهيزات پيشرفته تري براي ماهواره شده اند. علاوه بر ساير کشور ها ديگر سازمانهاي تجاري نيز مبادرت به خريداري و ارسال ماهواره نموده اند. در سالهاي اخير بيشتر از 40 کشور و از جمله ايران، ماهواره در اختيار دارند و نزديک به 3000 ماهواره در مدارها به انجام ماموريت هاي خود مي پردازند.

**[ورود به فضا و خروج از آن](http://nonono.blogfa.com/post-21.aspx)**

نيروي شديد گرانش بزرگترين مشکل براي ماموريت هاي فضايي است. يک فضاپيما در شرايط خاصي از سرعت و جهت به فضا فرستاده مي شود.

گرانش به هرچيزي بر روي زمين وزن مي دهد و منجر به سقوط اشيا به سمت زمين مي شود. در سطح زمين شتاب گرانش با g شناخته مي شود که حدود 10 متر در ثانيه است.

يک راکت قدرتمند به نام پرتاب گر به فضا پيما کمک مي کند تا بر نيروي گرانش غلبه کند. همه پرتاب گر ها داراي حداقل دو واحد راکت مي باشند. بخش اول بايد فشار لازم براي جدا شدن از سطح زمين را تامين کند. براي اين کار فشار اين پايه بايد متجاوز از وزن کل پرتاب گر و فضاپيما باشد.

پرتاب گر اين فشار را با سوزاندن سوخت و خارج کردن گاز ناشي از آن به دست مي آورد. سوخت موتور اين راکت ها ترکيب مخصوصي است به نام پروپلنت (propellant). اين سوخت ترکيبي از سوخت جامد، مايع و اکسيژنه، ماده اي که اکسيژن لازم براي سوخت را در فضا تامين مي کند، مي باشد. معمولا از اکسيژن مايع به عنوان اکسيژنه استفاده مي شود.

به حداقل شتاب لازم براي غلبه بر گرانش و ماندن در مدار، شتاب مداري مي گويند. اين شتاب حدودا g3 يعني سه برابر شتاب گرانش است. يک پرتاب گر معمولا ظرف 9 دقيقه به اين شتاب مي رسد. در ارتفاع 190 کيلومتري (120 مايل)، سرعت لازم براي اينکه يک فضا پيما شتاب مداري داشته باشد و در مدار بماند حدود 8 کيلومتر (5 مايل) در ثانيه است.

بيشتر راکت ها توسط يک وسيله نقليه به سکوي پرتاب آورده شده و سپس در مکان مناسب خود قرار مي گيرند. در اين هنگام پروپلنت از طريق لوله هايي مخصوص وارد محفظه سوخت راکت مي شود.

در لحظه پرتاب، موتور هاي راکت واحد يک روشن مي شوند تا زماني که نيروي فشارهاي ترکيب شده موتور ها از وزن راکت بيشتر شود. اين نيرو منجر به جدا شدن پرتاب گر از سکوي پرتاب مي شود. چنانچه پرتاب گري داراي چند واحد راکت باشد، راکت واحد يک پس از چند دقيقه سوخت خود را به پايان رسانده و از پرتاب گر جدا مي شود. در اين هنگام راکت واحد دو شروع به کار مي نمايد و چند دقيقه بعد سوخت آن نيز به اتمام رسيده و جدا مي شود. در صورت لزوم يک واحد کوچک راکت ديگر نيز روشن مي شود تا شتاب مداري به دست آيد.

پرتاب شاتل فضايي کمي با آنچه گفته شد متفاوت است. شاتل علاوه بر موتور هاي اصلي راکت، موتور هاي شتاب دهنده ديگري به نام بوستر(booster) با پروپلنت جامد دارد که باعث سوخته شدن پروپلنت مايع است.

نيروهاي حاصله از بوستر ها با نيروي موتور هاي اصلي ترکيب شده و منجر به جدا شدن پرتاب گر از سکو مي گردد. حدود دو دقيقه پس از پرواز، بوستر ها از شاتل جدا شده و توسط پاراشوت (چتر نجات) به زمين بر مي گردند. موتور هاي اصلي همچنان مشغول به کار باقي مي مانند تا زماني که شاتل تقريبا به شتاب مداري رسيده باشد. پس از آن موتور هاي کوچکي شاتل را در شتاب مداري نگه مي دارند.

براي رسيدن به مداري مرتفع تر، يک فضا پيما به راکت ديگري براي افزايش سرعت نياز دارد. زمانيکه سرعت فضا پيما 40% بيش تر از شتاب مداري باشد، اصطلاحا به شتاب فرار دست پيدا مي کند، يعني سرعت لازم براي رهايي از گرانش زمين.

بازگشت به زمين با مشکل سرعت بسيار بالاي فضاپيما و پايين آوردن اين سرعت همراه است. براي انجام اين کار، يک فضا پيما که گردش مداري دارد، از موتور هاي کوچکي براي تغيير مسير به سمت اتمسفر زمين استفاده مي کند. به اين عمل خروج از مدار و يا دي اربيت (de-orbit) گفته مي شود. فضا پيماهايي که از ماه و يا سيارات ديگر به زمين باز مي گردند نيز جهت خود را به سمت اتمسفر تغيير مي دهند. مقاومت هوا در اين ناحيه به صورت قابل توجهي از سرعت فضا پيما مي کاهد.

در شرايطي که سرعت فضا پيما هنگام ورود به اتمسفر بسيار زياد است، هوا نمي تواند با سرعت لازم از مسير فضا پيما بگريزد. در عوض مولکول هاي هوا در مقابل فضا پيما توده اي بسيار فشرده مي شوند. اين فشار بسيار زياد دماي هوا را تا 5500 درجه سانتيگراد بالاتر از دماي سطح خورشيد مي رساند. دماي به وجود آمده مي تواند فضاپيمايي بدون عايق را ظرف چند ثانيه بسوزاند.

صفحات عايق ساخته شده از الياف کوارتز که به بدنه برخي از فضاپيماها چسبانده مي شود عايق مناسبي براي اين دما مي باشد. سيستم هاي خنک کننده اي نيز ممکن است به کار روند. اخيرا فضاپيمايي داراي عايق هايي بود که گرما را لايه به لايه تبديل به بخار و جذب مي کرد.

اغلب مردم تصور مي کنند که گرم شدن فضاپيما ها به دليل اصطکاک و سايش آنها با هوا مي باشد. از لحاظ علمي اين باور صحيح نيست. هوا بسيار نازک است و سرعت برخورد آن با فضاپيما به قدري ناچيز است که نمي تواند مسبب اصطکاک زيادي باشد.

درمورد فضاپيما هاي بدون سرنشين يا کاوشگر ها، نيروي کاهش سرعت مي تواند بين g60 تا g90 در مدت زمان 10 تا 20 دقيقه باشد. شاتل ها براي ورود به اتمسفر از بال هاي خود استفاده مي کنند زمان کاهش سرعت بيش از 15 دقيقه و اندازه آن g2/11 است.

هنگامي که فضاپيما بيشتر سرعت خود را از دست داد، آزادانه در هوا به سمت پايين مي آيد. پاراشوت ها در اين هنگام سرعت را باز هم کمتر مي کنند همينطور ممکن است براي يک فرود آرامتر در آخرين ثانيه ها، يک راکت کوچک را روشن نمود. شاتل ها با استفاده از بالهاي خود مي توانند تا يک بزرگراه و يا فرودگاه پرواز و در آنجا فرود آيند. اخيرا يک کپسول فضايي ايالات متحده براي فرود از بالشتک هاي آب استفاده کرد و آنها را به درون اقيانوس انداخت.

**[آغاز فضا](http://nonono.blogfa.com/post-20.aspx)**

هوايي کره زمين را فرا گرفته است و جو آن را تشکيل مي دهد. هر چه از سطح زمين دورتر شويم، لايه هوا نازکتر مي شود. مرز مشخصي بين جو زمين و فضا وجود ندارد ولي بيشتر کارشناسان مي گويند که فضا از ارتفاع 95 کيلومتري (60 مايل) زمين آغاز مي شود.

فضايي که درست بالاي جو زمين است به طور کامل تهي نيست. اين فضا حاوي ذراتي از هوا، غبار فضايي و به طور محلي قطعاتي از فلزات يا مواد سنگي که به آنها احجار آسماني مي گويند،مي باشد. انواع متفاوتي از پرتو ها نيز در جريان اند. تا کنون هزاران ماهواره ي مصنوعي به اين منطقه از فضا ارسال شده اند.

ميدان مغناطيسي زمين از اتمسفر اين سياره فراتر رفته و در فضا قابل رويت است. اين ميدان مغناطيسي، ذرات الکتريکي موجود در فضا را جذب کرده و بدين ترتيب مناطقي از پرتو هاي راديويي به نام کمربندهاي ون آلن (Van Allen belts) ايجاد نموده است.

منطقه اي از فضا که در آن حرکت ذرات باردار تحت کنترل ميدان مغناطيسي زمين است ،مغناطيس کره (magnetosphere) ناميده مي شود. اين منطقه شبيه به قطره اشکي است که نقطه شروع آن نزديک خورشيد و به سمت زمين گسترده مي شود. ميدان مغناطيسي زمين فراتر از اين منطقه مغلوب ميدان مغناطيسي خورشيد مي گردد. اما وضع در مورد نيروي گرانش زمين کمي فرق دارد به اين صورت که اين نيرو تا فواصلي نظير 6/1 ميليون کيلومتر(1 ميليون مايل) همچنان تاثير گذار است و مي تواند ماهواره ها را در مدار خود نگه دارد.

فضاي بين سياره ها، فضاي ميان سياره اي ناميده مي شود. گرانش خورشيد حرکت سيارات را در اين منطقه کنترل مي کند و منجر به گردش سيارات به دور خورشيد مي شود.

فواصل زياد عموما سيارات را دور از يکديگر در فضاي ميان سياره اي نگه مي دارد. براي مثال زمين با فاصله 150 ميليون کيلومتر(93 ميليون مايل) از خورشيد در مدار خود در گردش است. فاصله سياره زهره از خورشيد 110 ميليون کيلومتر(68 ميليون مايل) است. هنگامي که سياره زهره درست بين زمين و خورشيد قرار مي گيرد کمترين فاصله با زمين يعني 40 ميليون کيلومتر(25 ميليون مايل) را دارا مي باشد.در چنين شرايطي فاصله زهره از زمين 100 برابر فاصله ماه از زمين است.

فضاي بين ستارگان، فضاي ميان ستاره اي ناميده مي شود. فواصل در اين منطقه بسيار زياد است به طوري که دانشمندان از واحد هاي کيلومتر و مايل استفاده نمي کنند. دانشمندان براي اندازه گيري فواصل در مقياس ميان ستاره اي از واحد سال نوري استفاده مي کنند. يک سال نوري برابر است با 46/9 تريليون کيلومتر(88/5 مايل). اين مقدار فاصله ايست که نور باسرعت خود يعني 792/299 کيلومتر(282/186 مايل) در مدت يک سال طي مي کند.

گازهاي متفاوت، لايه هايي از ابرهاي بسيار سرد غبار و تعداد کمي ستاره هاي دنباله داري که ميان ستارگان، سرگردانند همينطور اجرامي که هنوز به درستي کشف و شناسايي نشده اند، در فضاي بين ستاره اي وجود دارند.

**[رنگ حقیقی](http://nonono.blogfa.com/post-18.aspx)**

**دید کلی**

|  |
| --- |
| تصویرسیاره مریخ |

[رنگ حقیقی](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B1%D9%86%DA%AF+%D8%A7%D8%AC%D8%B3%D8%A7%D9%85) یک شی کمیتی است که بطور عینی توسط یک طیف سنج اندازه گیری می شود. این رنگ تنها به مقادیر نسبی نوری که شیء در تمام طول موجهای [طیف قابل مشاهده](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B7%DB%8C%D9%81+%D8%A7%D9%84%DA%A9%D8%AA%D8%B1%D9%88%D9%85%D8%BA%D9%86%D8%A7%D8%B7%DB%8C%D8%B3%DB%8C) منعکس می‌کند، بستگی دارد. این امر به نوبه خود تابعی از انواع و آرایش مولکولهای تشکیل دهنده جسم است. مثلا جسمی که مقدار زیادی نور با [طول موج](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B7%D9%88%D9%84+%D9%85%D9%88%D8%AC" \o "طول موج) 0.7 میکرون و اندکی از بقیه طول موجها را باز می‌تاباند ، بطور عینی قرمز است و جسمی که [نور](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%86%D9%88%D8%B1" \o "نور) با طول موج 0.52 میکرون را منعکس می‌کند سبز است. ببینیم آیا ما همین طول موجها و همین رنگها را مشاهده می‌کنیم؟

**مطالعات یانگ**

رنگهای حقیقی سیارات توسط اخترشناس دانشگاه سان دیه گو ، «اندرو یانگ» ، در مقاله‌ای در مجله آسمان و [تلسکوپ](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AA%D9%84%D8%B3%DA%A9%D9%88%D9%BE" \o "تلسکوپ) آشکار شدند. یانگ نشان داد که رنگ حقیقی سیارات با آنچه که دیده می‌شوند، فرق دارند. او در جواب این سؤال که چرا قبلا این موضوع کشف نشده بود، گفت: "من فکر می‌کنم تنها علت این است که اخترشناسان زیاد درباره این مسأله فکر نکرده بودند." یانگ می‌گوید که چشمان ما و دوربینهای ناسا برای گمراه کردن ما هم پیمان شده بودند.

|  |
| --- |
| تصویر |

**علت تفاوت رنگ اصلی و عینی**

به علت ویژگیهای دستگاه مربوط به درک رنگ در مغز ، رنگهایی که ما تجربه می‌کنیم، از رنگهای مورد اندازه گیری فیزیکدانان متفاوت است. مغز حافظه‌اش را در این مورد که یک جسم باید به چه رنگی به نظر برسد ، به حساب می آورد. همچنین مغز کل نور منعکس شده را در نظر می‌گیرد. یانگ در این مورد مثالی را ارائه می‌دهد:

تجزیه و تحلیل طیفی نشان می‌دهد که ترکیب نورهای منعکس شده توسط مریخ تقریبا شبیه همان ترکیبی است که پرتقال یا شکلات باز می‌تاباند. اینکه ما مریخ را همرنگ پرتقال یا شکلات درک کنیم، به میزان درخشندگی آن مربوط است. دقیقا همین جاست که مغز ما را فریب می‌دهد. مریخ تقریبا همان مقدار نوری را که یک شکلات منعکس می‌کند، باز می‌تاباند. یعنی درخشندگی‌اش به اندازه شکلات است. اما در زمینه تیره فضا مریخ نسبتا درخشانتر به نظر می‌رسد. بدین ترتیب مغز می‌گوید: مریخ درخشان است، پس نارنجی است. همین مسأله بر درک ما از رنگ سایر سیارات نیز اثر می‌گذارد.

**سیارات دو رنگ**

* ماه که در پهنه فضا نقره‌ای به نظر می‌رسد، در واقع همچون قیر ، سیاه است.
* رنگ واقعی مریخ که آنرا نارنجی می‌بینیم، قهوه‌ای تیره است.
* چهره واقعی [مشتری](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%DB%8C%D8%A7%D8%B1%D9%87+%D9%85%D8%B4%D8%AA%D8%B1%DB%8C" \o "سیاره مشتری) هیچ نشانی از رنگ قرمز باشکوه همراه با نوارهای نارنجی ندارد، بلکه به رنگ یکنواخت فیروزه‌ای است.

|  |
| --- |
| تصویر |

با این نمونه‌ها نباید فکر کنیم که همه مشاهدات ما از فضا مبتنی بر وهم و خیال است. چون [سیاره‌ای](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%DB%8C%D8%A7%D8%B1%D9%87" \o "سیاره) هست که واقعا همان رنگی را داراست که ما فکر می‌کنیم. آن سیاره ، زمین است. [کره زمین](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%DA%A9%D8%B1%D9%87+%D8%B2%D9%85%DB%8C%D9%86) همانگونه که از فضای خارج از جو دیده می‌شود، در قسمت عمده سطحش به رنگ آبی درخشان است.

**مقدمه**

|  |
| --- |
| تصویرمریخ |

دانش ما از ترکیب شیمیایی جهان ، از بررسی طیف نگاری تشعشعات خورشیدی و ستاره‌ای ، تجزیه شیمیایی شخانه‌ها و آن چیزی که در مورد ترکیب زمین و سایر سیارات می‌دانیم، بدست می‌آید. مشاهدات طیف سنجی ، عناصر مسئول تشعشع را مشخص می‌کند و از روی تجزیه و تحلیل دقت شدت خطوط طیفها ، می‌توان به تخمینی تقریبی در مورد مقادیر نسبی عناصر مختلف موجود در لایه‌های بیرونی جسم در حال تشعشع دست یافت.

این داده‌ها با این عقیده که کیهان تماما از عناصر مشابهی تشکیل شده است، سازگار می‌باشد و علیرغم تغییرات محلی ، که عموما به آسانی قابل توضیح می‌باشند، فروانی نسبی عناصر مختلف در همه جا تقریبا یکسان است. [هلیوم](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%87%D9%84%DB%8C%D9%88%D9%85) که برای اولین بار در سال 1868 توسط **لالکیر** (Lockyer) در [طیف خورشید](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B7%DB%8C%D9%81+%D8%AE%D9%88%D8%B1%D8%B4%DB%8C%D8%AF" \o "طیف خورشید) مشخص شد، در سال 1895 بوسیله **رمزی** (Ramsay) به عنوان یک گاز حاصل از حرارت دادن یورانینیت بوسیله اسیدهای معدنی شناخته شد.

**هیلبراند** (Hillbrand) چند سال پیش از آن متوجه این گاز نجیب از یورانینیت شده بود، اما فکر کرد که این گاز ، ازت است. تکنتیوم (Technetium) عنصری است که به خاطر [نیم عمر](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%86%DB%8C%D9%85+%D8%B9%D9%85%D8%B1" \o "نیم عمر) کوتاهش در زمین تشخیص نشده است. ولی ظاهرا در طیف بعضی از ستاره‌ها ، اخیرا به خاطر ساخته شدن این عنصر در آنها مشاهده شده است.

|  |
| --- |
| img/daneshnameh_up/1/12/Sakhtarenepton.jpgساختار نپتون |

مشاهدات عینی و تحقیقات طیف‌نمایی سطوح سیارات ، اطلاعات اندکی درباره ترکیب کلی آنها به ما می‌دهد، زیرا سیارات ناهمگن بوده و بدون شک ترکیب درون آنها با سطح آنها تفاوت دارد. در هر حال داده‌های مربوط به چگالی سیارات و مقایسه آنها با زمین تا حدی از این نظر مفید است. از میان سیارات درونی ، [عطارد](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B9%D8%B7%D8%A7%D8%B1%D8%AF" \o "عطارد) فاقد اتمسفر است و چگالی آن مشابه چگالی زمین می‌باشد. زهره نزدیکترین همسایه ما بوده و اتمسفر بسیار متراکمی دارد که تقریبا تماما از دی اکسید کربن و ازت تشکیل شده و سطح آن را از نظرها پنهان می‌کند.

اندازه و جرم زهره نشان می‌دهد که ترکیب آن احتمالا بسیار شبیه به ترکیب زمین می‌باشد. مریخ ، اولین سیاره‌ای که در ورای زمین قرار گرفته ، دارای اتمسفری است که سطح آن را پنهان نمی‌کند، و لذا می‌توان گفت که اتمسفر آن دقیق شده است. در هر صورت ابرها و طوفانهای غباری در سطح مریخ مشاهده شده‌اند و کلاهکهای قطبی از لایه‌های منجمد قطبی در زمستان تشکیل شده و در تابستان ناپدید می‌شوند. به نظر می‌رسد که این کلاهکهای قطبی از لایه‌های نازک یخ H2O احتمالا همراه با مقادیری CO2 جامد تشکیل شده باشند.

بخش بزرگی از سطح مریخ رنگی قرمز یا نارنجی دارد که به پوشش اکسید آهن نسبت داده می‌شود و مانند همان پوششی است که در ماسه‌های کویری زمین مشاهده می‌شود. اندازه و جرم این سیاره نشان می‌دهد که ترکیب کلی آن احتمالا مانند زمین است. در هر حال پهن بودن قطبهای مریخ و فقدان میدان مغناطیسی ، حاکی از عدم وجود هسته‌ای مایع در مریخ است.

|  |
| --- |
| img/daneshnameh_up/1/19/ceres1.jpg |

**سیاره مانندها Asteroids**

سیاره مانندها مستقیما نمونه برداری نشده‌اند. اما مطالعات طیف‌نمایی آنها ترکیبی همانند شخانه‌ها را نشان می‌‌دهد. انعکاس نور **سرس** (Cerse) و بسیاری از سیاره مانندهای دیگر ناچیز بوده و حکایت از ترکیبی شبیه به کندریتهای کربن دار دارد. چگالی سیاره مانندهای سرس ، **پالاس** و **وستا** به ترتیب برابر 2.1 و 2.8 و 3.1 تشخیص داده شده است. اما دقت این اندازه گیریها بالا نیست.

در هر حال این چگالی‌ها درون طیف چگالی مشاهده شده کندریتهای کربن دار قرار گرفته و از چگالی اکثر شخانه‌های دیگر کمتر است. سیارات اصلی یعنی مشتری ، کیوان ، [نپتون](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%86%D9%BE%D8%AA%D9%88%D9%86) و [سیاره اورانوس](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%DB%8C%D8%A7%D8%B1%D9%87+%D8%A7%D9%88%D8%B1%D8%A7%D9%86%D9%88%D8%B3) دارای سیماهای مشابه فراوانی هستند. بخصوص از نظر چگالی پایین و وجود اتمسفر ضخیمی که سطح آنها را بطور کامل از نظرها پنهان نموده است. چگالی پایین و اتمسفر را می‌توان از روی فراوانی [هیدروژن](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%87%DB%8C%D8%AF%D8%B1%D9%88%DA%98%D9%86) و هلیوم که احتمالا با مقادیر این دو عنصر در [خورشید](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AE%D9%88%D8%B1%D8%B4%DB%8C%D8%AF) قابل مقایسه است، توضیح داد.

بخش اعظم هیدروژن ظاهرا بصورت متان و [آمونیاک](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%A2%D9%85%D9%88%D9%86%DB%8C%D8%A7%DA%A9) حضور دارد. گفته شده که حلقه‌های کیوان احتمالا از ذرات یخ تشکیل شده است. درخشش و چگالی بعضی از اقمار این سیارات حاکی از آن است که خود سیارات نیز عمدتا از یخ تشکیل یافته‌اند. داده‌های موجود در مورد سیارات اصلی نشان می‌دهد که ساختار درونی آنها از نظر شیمیایی شبیه به زمین است، اما بوسیله ضخامتهای عظیمی از یخ و گاز سرد پوشانیده شده و اتمسفر آنها از هیدروژن ، هلیوم ، ازت ، متان و آمونیاک تشکیل یافته است.

**[کاوشگر](http://nonono.blogfa.com/post-16.aspx)**

**مقدمه**

کاوشگر فضایی سفینه‌ای بی سرنشین است که برای کاوش [منظومه شمسی](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%85%D9%86%D8%B8%D9%88%D9%85%D9%87+%D8%B4%D9%85%D8%B3%DB%8C) به فضا پرتاب می‌شود. کاوشگر حامل تجهیزات و دوربینهایی جهت گردآوری اطلاعات و ارسال آن به زمین بصورت علایم رادیویی است. کاوشگرها از [ستاره دنباله‌دار هالی](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D8%B1%D9%87+%D8%AF%D9%86%D8%A8%D8%A7%D9%84%D9%87%E2%80%8C%D8%AF%D8%A7%D8%B1+%D9%87%D8%A7%D9%84%DB%8C) دو سیارک و کلیه [سیارات](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%DB%8C%D8%A7%D8%B1%D9%87) بجز پلوتون دیدن نموده‌اند و به [خورشید](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AE%D9%88%D8%B1%D8%B4%DB%8C%D8%AF) نیز نزدیک شده‌اند، معمولا آنها از کنار سیارات یا قمرهایشان می‌گذرند و یا جهت نقشه برداری از سطح آنها در مدارشان می‌گردند و یا به منظور بررسی جزئیات محیط آنها فرود می‌آیند.

هدف از ساخت کاوشگرها حمل دوربینهای تلویزیونی و ابزارهای لازم برای جمع آوری اطلاعات به فضا است. این ابزارها اطلاعات حمع آوری شده به زمین را مخابره می‌کنند. [موشک پرتاب](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%85%D9%88%D8%B4%DA%A9) ، تنها سرعت اولیه لازم را به کاوشگرهای فضایی می‌دهد و این موتورهای خود کاوشگر هستند که به آنها اجازه تغییر جهت می‌دهند.

انرژی کاوشگرهایی که به اکتشاف بین سیاره‌ای مشغولند، بوسیله [سلولهای خورشیدی](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%A8%D8%A7%D8%AA%D8%B1%DB%8C+%D8%AE%D9%88%D8%B1%D8%B4%DB%8C%D8%AF%DB%8C) تأمین می‌شود، ولی انرژی کاوشگرهایی که در قسمتهای دورتر منظومه شمسی در حال اکتشاف هستند، بوسیله [مواد رادیو اکتیو](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%AF+%D8%B1%D8%A7%D8%AF%DB%8C%D9%88+%D8%A7%DA%A9%D8%AA%DB%8C%D9%88) تأمین می‌شود. معمولا جهت آنتنهای رادیویی بطرف زمین است، تا از یک سو تصاویر و اطلاعات را به زمین بفرستد و از سوی دیگر دستورات لازم را از مرکز هدایت زمینی دریافت کنند.

**وظایف مدار پیما**

کاوشگری که در مدار یک سیاره قرار می‌گیرد، می‌تواند آن را از نزدیک مشاهده کند و تصاویری از آن رانیز به [زمین](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%DA%A9%D8%B1%D9%87+%D8%B2%D9%85%DB%8C%D9%86) بفرستد. این تصاویر سطح کامل سیاره مذکور را با جزئیات به تصویر می‌کشند. کاوشگرهایی که در مدار سیاره زهره می‌چرخیدند برای نفوذ در لایه ابرهای ضخیم و نقشه برداری سطح زیر آنها از [رادار](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B1%D8%A7%D8%AF%D8%A7%D8%B1) استفاده می‌کردند. کاوشگرها بدلیل سالها ماندن در مدار یک سیاره ، می‌توانند تغییرات سطح سیاره مذکور را ضبط کنند.

برای مثال ، مدار پیماهای وایکینگ به مدت 4 سال در مدار مریخ باقی ماندند و توانستند طوفانهای غباری در سطح مریخ را با جزئیات ضبط کنند. اگر در یک مأموریت از سفینه فرود استفاده شود، مدار پیما می‌تواند پیامهای ارسالی سفینه فرود از سطح یک سیاره یا قمر را گرفته و به زمین مخابره کند. پیامها در زمین بوسیله رایانه‌های مرکز هدایت تجزیه و تحلیل می‌شوند.

وظیف سفینه فرود

کاوشگرهای فرود به جمع آوری نمونه‌های خاکی و سنگی در سطح سیاره می‌پردازند. دانشمندان نمونه‌ها را از نظر ساختار شیمیایی مورد تجزیه قرار می‌دهند تا عناصر تشکیل دهنده آنها را کشف کنند. البته می‌توان این نمونه‌ها را به زمین آورد و در اینجا به مطالعه آنهاپرداخت. کاوشگرهای وایکینگ که در سال 1976 میلادی در سیاره مریخ فرود آمدند، آزمایشگاههای خود را به ابزار خودکار مجهز کرده بودند. این ابزار خاک را برای یافتن نشانه‌های حساس آزمایش می‌کردند. آنها همچنین هوای سیاره مریخ را مورد مطالعه قرار دادند. از دیگر کارهای آنها می‌توان به فرستادن تصاویر دقیق محلهای فرود در سیاره مریخ به زمین اشاره کرد.

می‌توان بقایای کاوشگرهایی که در سطح سیارات فرود آمده یا متلاشی شده‌اند را در مریخ ، زهره و ماه یافت. اکنون چهار کاوشگر فضایی سیارات منظومه شمسی را ترک کرده بسوی ستارگان دیگر رهسپارند.

**مشخصات و وظایف کاوشگرها**

اولین کاوشگری که از محدود منظومه شمسی خارج شد٬ پایونیر 10 بود که در 13 ژوئن 1983میلادی از مدار نپتون گذشت. این کاوشگر رهسپار ستاره راس 248 در صورت فلکی ثور است و انتظار می‌رود تا سال 2000 میلادی با زمین در ارتباط باشد. پایونیر 11 در جهت مخالف پایونیر 10 از منظومه شمسی خارج می‌شود.

ویجر 1 و 2 نیز تقریبا تا سال 2010 میلادی اطلاعاتی در مورد میدان انرژی [خورشید](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AE%D9%88%D8%B1%D8%B4%DB%8C%D8%AF) مخابره خواهند کرد. انتظار می‌رفت کاوشگر گالیله که در سال 1989 میلادی پرتاب شده ٬ تا دسامبر 1997 میلادی اطلاعاتی درباره مشتری و چهار قمر بزرگ و درخشانش یعنی گانیمید ٬ کالیستو ٬ ‌آیو و اروپا به زمین مخابره کند. جوتو که فعالیتش بعد از ملاقات با [ستاره دنباله‌دار هالی](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D8%B1%D9%87+%D8%AF%D9%86%D8%A8%D8%A7%D9%84%D9%87%E2%80%8C%D8%AF%D8%A7%D8%B1+%D9%87%D8%A7%D9%84%DB%8C) در سال 1986 میلادی متوقف شده بود٬ مجدداْ در سال 1992 میلادی برای رویارویی با ستاره دنباله دار گریگ - اسکیلرآپ بکار انداخته شد. بعدا به وضعیت سکون بازگردانده شد٬ ولی می‌توان در آینده آنرا فعال نمود.

مارینر 10 در سال 1973 میلادی برای مطالعه زهره ، [عطارد](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B9%D8%B7%D8%A7%D8%B1%D8%AF) پرتاب شد که هنوز به دور خورشید می‌چرخد ولی تماس با این کاوشگر در سال 1975 میلادی قطع شد. ماژلان که در سال 1989میلادی برای نقشه برداری از زهره با کمک رادار پرتاب شد٬ شش بار این سیاره را بررسی کرد و سپس در مدار پایینتری مستقر شد. در 12 اکتبر 1994 میلادی ماژلان به درون جو زهره فرو رفت و منهدم شد.

پایونیر 10 که در مارس 1972 میلادی پرتاب شده ٬ بسوی ستاره‌ای به نام راس 248 در صورت فلکی ثور حرکت می‌کند و 33 هزار سال دیگر به آن می‌رسد. پایونیر 11 ٬ که در آوریل 1973 میلادی پرتاب شد٬ اکنون در مسیر ستاره لاندا عقاب در صورت فلکی عقاب حرکت می‌کند و طی مدت تقریبا 74 میلیون سال از آن می‌گذرد. در سپتامبر 1995 میلادی ناسا سرانجام تماس با پایونیر 11 را متوقف کرد، زیرا نیروی کاوشگر برای اداره تجهیزاتش و انتقال اطلاعات ضعیف بود.

ویجر 1 که در سپتامبر 1977 پرتاب شد٬ بسوی ستاره‌ای به نام 3888 79 + AC در صورت فلکی زرافه در حرکت است و 40 هزار سال طول می‌کشد تا ویجر 2 که در اوت 1977 پرتاب شده به ستاره شعرای یمانی در صورت فلکی دب اکبر برسد. انتظار می‌رود کاوشگر اولیسه که در سپتامبر 1995 میلادی سفرش را از زیر قطب جنوبی خورشید به بالای قطب شمالی آن تکمیل کرد، در سال 2000 میلادی به قطبهای خورشید باز گردد.

کاوشگرهای وایکینگ 1 و 2 که در سال 1976میلادی به مریخ رسیدند٬‌ در اواسط دهه 1980 میلادی به فعالیت خود خاتمه دادند و در مدار بالاتری مستقر شدند. آنها همچنان تا دهه اول یا دوم قرن بیست و یکم در مدار مریخ می‌چرخند و سپس به این سیاره سرخ اصابت می‌نمایند. خاک نشین وایکینگ 2 فقط چهار سال کار کرد. هر دو کاوشگر وایکینگ استرلیزه شده بودند تا مبادا مریخ را آلوده کنند.

**[پلوتون](http://nonono.blogfa.com/post-15.aspx)**

مداراين سياره که خارجي ترين سياره منظومه ي شمسي است،غيرعادي مي باشد.پلوتون نسبت به همه ي سيارات از خورشيد فاصله بيشتري دارد ولي در قسمتي از مدار خود نسبت به نپتون فاصله اش کمتر مي شود.مدار پلوتون نسبت به صفحه مدار زمين،17 درجه تمايل دارد.درحالي که صفحه ي مداري سيارات ديگر،از صفحه مداري زمين انحراف ندارند.
فاصله پلوتون از ما آن قدر زياد است.که کسب اطلاعات دقيق درباره ي آن غيرممکن است.به خاطر فاصله ي زياد از ما براي مشاهده آن،دوربينهاي نجومي پرقدرت لازم است.پس ازچندين ماه با مطالعات زياد،بالاخره زمان لازم براي يک دور کامل حرکت چرخشي پلوتون را، 6 روز و 9 ساعت اعلام کردند.
سال پلوتوني معادل 248 سال زميني است.در مورد جّو در اين سياره کاملاً مطمئن نيستيم.اگر جوي در آن وجود داشته باشد،احتمالاً قسمت عمده آن از گاز متان تشکيل شده است.در اين صورت متان ممکن است به صورت مايع باشد که در اين حال اقيانوسهاي بزرگي در اين سياره وجود خواهد داشت،و يا ممکن است اين ماده به صورت جامد و يخ منجمد باشد.به طور قطع دماي اين سياره خيلي پايين است و بعضي ها،دماي 400 درجه فارنهايت را بر آن پيشنهاد مي کنند.
آيا در آن سوي پلوتون،سياره ي ديگري وجود دارد؟ سؤال عجيبي است. تاکنون کسي در مورد وجود يا عدم وجود سياره اي در آن سوي پلوتون نظر نداده است.بعيد نيست که سيارات ديگري متعلق به منظومه شمسي ما با ميلياردها فاصله در آن سوي پلوتون وجود داشته باشد؛و يا اينکه ممکن است پلوتون تنها سياره در فضاي دور دست باشد،کره اي تنها،سرد، غوطه ور در روشنايي ضعيف جاوداني،در حاشيه خانواده سيارات خورشيد.

**[نپتون](http://nonono.blogfa.com/post-14.aspx)**

نپتون نسبت به اورانوس از خورشيد فاصله ي زيادتري دارد و از اين رو سردتراست ودماي آن در حدود 350 درجه فارنهايت مي باشد.نپتون از ميان دوربين نجومي به رنگ سبز آبي ديده مي شود.علت اين رنگ از جوّ آن است .که جّو اين سياره بيشترين قسمت نور قرمز خورشيد را که بر آن مي تابد جذب مي کند و رنگ هاي آبي و سبز منعکس مي سازد.
165 سال زميني طول مي کشد تا اين سياره،تا يکبار به دور خورشيد گردش کند.نپتون تقريباً در هر16 ساعت يک بار به دور محور خود مي چرخد.
به اين ترتيب هرسال آن معادل 90000 روز است.دو قمر به دور نپتون در گردش هستند.«تريتون»که بزرگتر است هم اندازه ي قمر زمين مي باشد، «يزيد»که قمر کوچکتر است احتمالاً قطري در حدود 200 مايل دارد.نپتون جهان سرد و دور افتاده اي است که اطلاعات ما درباره ي آن بسيار محدود است.
مهمترين مسأله درباره ي نپتون،نحوه کشف آن است.کشف اين سياره از طريق استدلالات و محاسبات پيچيده و دقيق رياضي صورت گرفت که يک موفقيت بزرگ براي دانش رياضيات محسوب مي شود.

**[اورانوس](http://nonono.blogfa.com/post-13.aspx)**

اورانوس به آهستگي حرکت مي کند و 84 سال زميني طول مي کشد تا يکبار به دورخورشيد بگردد.از زمان کشف،اين سياره تقريباً اندکي بيشتر از دو بار به دور خورشيد گردش کرده است.روزها در اورانوس خيلي کوتاه هستند وفاصله طلوع تا غروب خورشيد در اين سياره فقط در حدود 6 ساعت طول مي کشد. اکثر ستاره شناسان نواره يا کمربندهاي ضعيفي،نظير کمربندهاي مشتري،بر روي اين سياره،که به رنگ سبزآبي مي باشد، مشاهده کرده اند.
اورانوس مانند مشتري و زحل،داراي جو متراکم و تاريکي است و نيزاحتمال مي رود مثل آن دو سياره،جّو آن عمدتاً از گاز متان تشکيل شده باشد.وجود مقادير کمي آمونياک در جّو اين سياره تأييد شده است.اين سياره آن قدر سرد است که آمونياک موجود در جّو آن يخ زده،به صورت جامد درآمده است. بنابراين متان به طور قابل توجهي از آمونياک آن بيشتر است.از آن جا که اورانوس نسبت به مشتري و زحل،از خورشيد دورتر است، دماي آن خيلي پايين مي باشد.
انحراف دماي محور اورانوس از خط عمود بر صفحه ي مدار آن،خيلي غيرعادي است.اورانوس را مي توان دربعضي از مواقع با چشم غيرمسلح نيز رؤيت کرد.بايد در شبي که آسمان کاملاً صاف است با چشمان تيزبين و با استفاده از يک دوربين نجومي به مشاهده آن بپردازيد.

**[مشتري:«خداي سيارات»](http://nonono.blogfa.com/post-11.aspx)**

مشتري بزرگترين سياره است.اين سياره دوازده ماه دارد که به دور آن در گردش هستند و تعداد اقمار آن از ديگر سيارات بيشتر است.مشتري بسرعت دَوَران مي کند.درواقع، مشتري سريعتر از هر سياره ي ديگر منظومه ي شمسي مي چرخد (سيارات و اقمار،نوشته ويليام جي.کافمن، ترجمه:علي درويش، چاپ 1370).
جّو مشتري خيلي هم ضخيم و وسيع نيست.اکثر ستاره شناسان بر اين باور هستند که ترکيبات اصلي آن از هيدروژن،هليوم و مواد ديگري که وجود آنها براي ما کاملاً معلوم نشده،تشکيل شده است.ازميان اين مواد مي توان آمونياک و متان را ذکر کرد.
مشتري به صورت يک شي خيلي درخشان درآسمان ظاهر مي شود.در بين سيارات فقط زهره،و گاهي اوقات مريخ به صورت درخشنده نمايان مي شوند لکه هاي رنگين بارها بر سطح آن مشاهده شده اند دليل وجود اين لکه قرمز هنوز شناخته نشده است

**[زحل](http://nonono.blogfa.com/post-12.aspx)**

مطمئناً،زحل يکي از تماشايي ترين مناظري است که از طريق تلسکوپ مي توان ديد.با نگاهي مختصر از عدسي تلسکوپ،دنياي عجيب درخشاني آشکار مي شود که يک رشته ي بزرگ از حلقه ها آن را احاطه کرده اند.
در بسياري از زمينه ها،زحل دومين مقام را نسبت به مشتري دارد.زحل، پس از مشتري، بزرگترين، سنگينترين و سريع السيرترين سياره منظومه ي شمسي است.برجسته ترين ويژگي ششمين سياره خورشيد يک رشته بزرگ از حلقه هاست.حلقه هاي زحل آخرين بار در سال 1966 م،از حاشيه ديده شدند،طي آن مدت،کاهش اساسي درخشندگي حلقه ها،کشف دهمين قمر زحل،ژانوس را ميسر ساخت.ژانوس،داخلي ترين قمر زحل است ودرست در انتهاي لبه ي خارجي حلقه بيروني،سياره را دور مي زند.
سياره زحل از جوّ متراکمي پوشانده شده است.و در آن متان، آمونياک، هيدروژن و هلييم وجود دارد.زحل به سبب دوري زياد از خورشيد،دماي آن بسيار پايين است.

**[مریخ](http://nonono.blogfa.com/post-10.aspx)**

دو قمر کوچک به دور مريخ در گردش هستند.نام آنها از اسطوره ها گرفته شده است.آنها «ديموس»و«فوموس»هستند که ملازمان خداي جنگ بوده اند. مريخ تنها سياره اي است که بر روي آن شکل ظاهري خشکي ديده شده است. سيارات ديگر آنقدر از ما دور هستند که جزئيات آنها براي ما قابل رؤيت نيست.و يا از ابرهاي تيره پوشانده شده اند.مريخ غالباً «سياره ي سرخ» خوانده مي شود.اگر آن را بدون استفاده از دوربين نجومي رؤيت کنيد، خواهيد ديد سرخ رنگ به نظر مي رسد،و از ميان دوربين نجومي نيز به رنگ قرمز لکه دار ديده مي شود.
نوري که از مريخ به ما مي رسد نظير نور همه ي سيارات بازتابي از نور خورشيد است.مطمئناً مريخ داراي جوّ است،ولي تنها ماده اي که وجود آن در مريخ براي ما مسلم مي باشد،دي اکسيد کربن است.جوّ مريخ نسبت به جّو زمين مقدار قابل توجهي از اين گاز را در خود جاي داده است.شواهد قابل توجه ديگري نيز وجوددارد که بر وجود گازهاي متان و آمونياک در جوّ مريخ دلالت دارند.
محور مريخ مايل است.به دليل تمايل محوري است که در مريخ ضمن گردش به دور خورشيد تغييرات فصلي ظاهر مي شود.
براي طولاني بودن سال مريخي نسبت به سال زميني،دو دليل وجود دارد. اول اينکه،مريخ نسبت به زمين از خورشيد دورتر است و از اينرو براي گردش به دور خورشيد بايستي مسافت 900 ميليون مايلي را طي کند که با مسافت 600 مايلي که زمين طي مي کند اختلاف چشمگيري دارد.دومين دليل اين است که سرعت گردش مريخ به دور خورشيد 15 مايل در هر ثاينه است در حالي که سرعت گردش زمين برابر 18/5 مايل در هر ثانيه مي باشد.
مريخ اين سياره سرخ،در ضمن گردش به دور خورشيد، مثل فرفره به دور محور خود نيز مي چرخد.همان طوري که حرکت چرخشي زمين موجب پيدايش شب و روز در آن مي شود.چرخش مريخ به دور محور خود نيز موجب پيدايش اين پديده مي شود.

**[زمین](http://nonono.blogfa.com/post-9.aspx)**

زمين در ميان سيارات،يک سياره ي متوسط به حساب مي آيد.عطارد، زهره، مريخ و پلوتون از زمين کوچکتر ومشتري،زحل، اورانوس و نپتون از آن بزرگترند.گرچه زمين بزرگترين سياره نيست ولي در نظر ما،مهمترين آنهاست.تاکنون زمين تنها سياره اي شناخته شده است که در آن حيات وجود دارد.زمين سومين سياره پيرامون خورشيد است.عطارد و زهره نسبت به زمين؛به خورشيد نزديکتر، و بقيه سيارات دورترند.بين سيارات، نزديکترين سياره به زمين خورشيد که داراي قمر است زمين مي باشد.سيارات ديگر هم که نسبت به زمين از خورشيد دورترند به جز پلوتون همگي داري قمر هستند.
زمين مثل گلوله کروي شکل نيست و از يک طرف اندکي فرورفته و از طرف ديگر برآمده است.قطر زمين که قطبين آن را به هم وصل مي کند 7899 مايل است.ستاره شناسان به جاي کروي ناميدن زمين ،آن را «شبه کروي پهن» مي گويند.
اين سياره از سه ماده اصلي يعني آب، خاک و هوا يا «آبکره»،«سنگکره» و «هواکره»تشکيل شده است.
در حدود 75% سطح زمين را آب پوشانده است.سيارات ديگري از منظومه شمسي که در آنها آب وجود دارد،مريخ و زهره هستند.
قسمت جامد زمين،«سنگکره»است.در مورد مرکز زمين اين عقيده وجود دارد که اين قسمت از دو فلز نيکل و آهن به حالت نيمه مذاب،تشکيل شده است.قشر خارجي آن لايه اي از سنگهاي نرم،شن، ماسه و خاک نرم قسمت عمده از زمين را فراگرفته است.
اطراف زمين را پوششي از گازهاي فراگرفته،جّو را بوجود آورده اند.در حال حاضر جّو زمين عمدتاً از دو گاز نيتروژن و اکسيژن تشکيل شده است.
زمين همزان به گردش به دور خورشيد،به دور خود نيز مي چرخد.اين چرخش به دور يک محور فرضي انجام مي گيرد که از قطبين مي گذرد.
دوري يا نزديکي به خورشيد دليل پيدايش فصول سال نيست.دليل اصلي پيدايش فصول،تمايل محور زمين است.(سيارات، فرانکلين.م.برانلي، ترجمه عادل ارشقي).
تا پنج ميليارد سال ديگر،تغييرات وسيعي در ساختمان خورشيد روي خواهد داد.ضمن واکنش به تخليه ي سوخت اتمي،خورشيد تا حد زيادي منبسط خواهد شد.چون سطح خورشيد به سياره ما نزديک مي شود،اقيانوسها به جوش خواهند آمد و تخته سنگها اکسيد دو کربنشان را از دست خواهند داد.زمين ما در زير يک لفاف ابر دايم،با يک جّو اکسيد دوکربن فشرده منبسط خواهد شد. شايد، همان طور که زهره را رصد مي کنيم،در واقع آينده ي سياره ي خودمان را مي بينيم.

**[دمای سیارات](http://nonono.blogfa.com/post-8.aspx)**

احتمال مي رود که همه سيّارات داراي مواد راديواکتيو هستند.وقتي اين مواد شکسته شوند، حرارت توليد مي شود.با وجود اين، مقدار حرارت توليد شده در اثر اين شکست خيلي ناچيز است.بيشترين تعداد حرارت سيارات از خورشيد کسب مي شود.از اين رو بايستي نزديکترين سياره به خورشيد داراي بيشترين گرما و دورترين آنها،سردترين سياره باشد.ولي اين امر در مورد همه ي سيارات واقعيت ندارد و به عنوان مثال،طبق اين فرض عطارد که نزديکترين سياره به خورشيد است بايد گرمترين سياره باشد ولي چنين نيست و خيلي سرد است.
اگر عطارد داراي جّو باشد،جوّ آن خيلي رقيق است و از اين رو نمي تواند حرارت را حفظ کند.آن قسمت از اين سياره که از خورشيد رو بر مي گرداند حرارت خود را به سرعت از دست مي دهد.دماي سيارات خارجي به وسيله ي جوّ آنها اندازه گيري مي شود و ميزان دماي مسطح آنها را نمي توانيم به طور دقيق و قطعي اندازه گيري کنيم.
سيارات چگونه تشکيل شده اند؟
جواب اين سؤال براي هيچ کس روشن نيست ولي براي پاسخگويي به آن تلاشهاي زيادي شده است.مثلاً برخي از دانشمندان بر اين باور هستند که سيارات از خورشيد جدا شده اند.برطبق اين بيان، ستاره اي به خورشيد نزديک شده و نيروي جاذبه آن حبابهاي گازي بزرگي از خورشيد کنده و اين توده هاي گازي سرد شده،سيارات را بوجود آورده اند.
نظر گروهي ديگر از دانشمندان بر اين است که انفجارات فوراني بزرگ در خورشيد رخ داده است.اين انفجارات، توده هاي عظيمي از گاز را به فضا پرتاب کرده اند واين توده هاي گازي سيارات را تشکيل داده اند.
نظر ديگري نيز چنين است که فضا از ذرات ريز مواد پر بوده است.در دوراني بسيار دور،اين ذرات کم کم به هم چسبيده اند و اين فرايند ميلياردها سال طول کشيده است.توده هاي حاصله از ذرات به هم چسبيده آن قدر بزرگتر شده اند که سيارات را به وجود آورده اند.

**[خانواده ی سیارات](http://nonono.blogfa.com/post-7.aspx)**

خانواده ي سيارات
زمين يک سياره است.عضوي ازخانواده سيارات نه گانه اي که به دور خورشيدـ مرکز منظومه ي شمسي ـ مي چرخند.از آنجا که زمين زيستگاه ماست،احساس مي کنيم مهمترين و جالبترين سياره است، ولي سيارات ديگر نيز جالب توجه هستند.برخي کوچکتر، برخي بزرگتر، برخي سردتر و برخي ديگر گرمتر هستند و به طور کلي هرکدام از آنها ساختار خاصي دارند.چون موقعيت سيارات در پشت ستارگان تغيير مي کند،پيشينيان به آنها، ستارگان سرگردان مي گفتند.اسامي سيارات بر حسب نزديکي فاصله ي آنها از خورشيد به ترتيب زير است:
عطارد (تير)،زهره (ناهيد)، زمين، مريخ (بهرام)، مشتري (برجيس)، زحل (کيوان)،اورانوس، نپتون و پلوتون.
مدل منظومه ي شمسي را مي توان در فضاي آزاد و با مقياس بزرگتري نيز ساخت اين ايده حدود يکصد سال پيش توسط «سرجان هرشل»مطرح شد. براي ساختن چنين مدلي به ميدان وسيعي نياز داريد.«سرجان هرشل»در ضمن بيان اين مدل،واقعاً انتظار نداشت که ساختن آن عملي شود.بلکه هدف او از اين پيشنهاد،کمک به فهم نظري اندازه ي واقعي خانواده ي سيارات بود.
فاصله ي سيارات از خورشيد الگوپذير است.«الگو»يا رابطه ي بين آنها در قرن هيجدهم به وسيله ي «يوهان الرت بُده»رياضيدان و ستاره شناس آلماني مطرح شد.«بُده»و ساير ستاره شناسان نظير «تيتيوس»اهل ويتنبرگ، فاصله ي سيارات از خورشيد را مورد توجه و ملاحظه قرار دادند، و وجود رابطه اي بين فواصل سيارات ـ اگر چه ممکن بود تصادفي باشدـ آنها را شگفت زده کرد.
بعد از ثبت دقيق فاصله ها،با تلاشهاي بسيار و پس از زماني طولاني، «تيتيوس»که رياضيدان نيز بود،رابطه اي بين فاصله ي سيارات کشف کرد. اين رابطه چون به وسيله ي «بُده»به زبان ساده بيان شد و رواج يافت،به نام «قانون بُده»معروف است.
(براي درک «قانون بُده»که در واقع يک رابطه است و نه قانون)بايستي مفهوم واحد نجومي را دريابيد.همانطوري که مايل را به عنوان واحدي براي اندازه گيري مسافت بکار مي گيريم،ستاره شناسان نيز فاصله ي متوسط زمين تا خورشيد (92900 مايل=150/000/000 کيلومتر)را به عنوان واحد نجومي بکار مي برند.
ممکن است چنين مفهومي از فاصله شما را شگفت زده کند،ولي اين روشي است که کاربرد آن در نجوم متداول است.فاصله ي بين خورشيد و زمين در نقاط مختلف مدار زمين تغيير مي کند.بيشترين و کمترين فاصله ي آنها،3 ميليون مايل اختلاف دارد.دليل اين امر،نظير سيارات ديگر، بيضوي بودن مدار زمين است.خورشيد نه در مرکز اين مدار،بلکه در نقطه اي به نام کانون قرار دارد و از اين روست که فاصله ي سياره از خورشيد تغيير مي کند.
اندازه سيارات خيلي با هم تفاوت دارند.برخي از سيارات از زمين خيلي کوچکتر و برخي ديگر نيز خيلي بزرگترند.سيارات کوچکتر «شبه زمين» يا «زميني»ناميده مي شوند.آنها سيارات عطارد، زهره، مريخ و يلوتون هستند.سيارات بزرگتر،مشتري، زحل، اورانوس و نپتون مي باشند.بيشتر سيارات بزرگتر از گازهاي منجمد تشکيل شده اند.ذرات گاز جو همه سيارات بزرگتر، متراکم هستند و ذرات جوّ سيارات کوچکتر به طور دقيق پخش شده اند.کوچکترين سياره،عطارد و بزرگترين سياره، مشتري است.مشتري به قدري بزرگ است که قطر آن در حدود سي برابر قطر عطارد است.

**[عطارد](http://nonono.blogfa.com/post-6.aspx)**

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 0.2506 است. نزدیکترین فاصله آن از [خورشید](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AE%D9%88%D8%B1%D8%B4%DB%8C%D8%AF) تنها 9/45 میلیون کیلومتر دورترین فاصله آن 7/69 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 427 درجه سانتیگراد و در شب به 173 درجه زیر صفر کاهش می یابد. عطارد هر 88 روز یک بار یک دور به گرد خورشید می چرخد ( دوره تناوب نجومی ). در حالی که در مدت 5/58 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 1974 میلادی با پرواز سفینه مارینر 10 از کنار عطارد چندین هزار عکس از دشتهای مسطح و گودالهای کم و بیش بزرگ، به ایستگاه های زمینی مخابره شد. مارینر 10 میدان مغناطیسی ضعیفی حدود 1 درصد میدان مغناطیسی زمین را در اطراف این سیاره کشف کرد. این [سیاره](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%DB%8C%D8%A7%D8%B1%D9%87) 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 قمر ی 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](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%A7%D8%AA%D9%85) 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 4.25 کیلومتر بر ثانیه نیاز است. در حالی که در مورد زمین این مقدار حدود 11 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 25 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 کوههای بلند و مدوری آن را احاطه کرده که به حوضه کالوریس به قطر 1300 کیلومتر شهرت یافته است. چگالی این سیاره به میزان 4/5 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](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%D8%B1%D8%B9%D8%AA) 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 9/57 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 1383 بود.

**[منظومه شمسی](http://nonono.blogfa.com/post-5.aspx)**

**نگاه اجمالی**

تاکنون نظریات زیادی در مورد منشا [منظومه شمسی](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%85%D9%86%D8%B8%D9%88%D9%85%D9%87+%D8%B4%D9%85%D8%B3%DB%8C) و [زمین](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%DA%A9%D8%B1%D9%87+%D8%B2%D9%85%DB%8C%D9%86) ارائه شده است، در میان آنها ، دو نظر اساسی وجود دارد. اولی فرضیه برخورد نزدیک نام گرفته است. بر این پایه است که [سیاره‌ها](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%DB%8C%D8%A7%D8%B1%D9%87) ، از مواد جدا شده از [خورشید](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AE%D9%88%D8%B1%D8%B4%DB%8C%D8%AF) ، تشکیل شده‌اند. بر طبق آن ، کشش گرانشی یک [ستاره](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D8%B1%D9%87) یا دنباله‌دار به حدی بوده است که هنگام عبور از کنار خورشید مقداری از ماده آن را بیرون کشیده است. زمین ما عضوی از [خانواده خورشید](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AE%D8%A7%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%AF%D9%87+%D8%AE%D9%88%D8%B1%D8%B4%DB%8C%D8%AF) است.

منظومه شمسی نه سیاره اصلی تعداد زیادی قمر طبیعی (اقمار) ، تعداد زیادی سیارکها ، تعداد نامعلومی [ستاره‌های دنباله‌دار](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D8%B1%D9%87+%D8%AF%D9%86%D8%A8%D8%A7%D9%84%D9%87%E2%80%8C%D8%AF%D8%A7%D8%B1) به همراه شهابها ، شهاب سنگها به دور خورشید در حال گسترش هستند.

**محتویات منظومه شمسی**

تمامی اجرامی که تحت نیروهای گرانشی خورشید در مدارها در گردشند، منظومه شمسی را تشکیل می‌دهند. این اجرام بر اساس جرمشان در سلسله مراتب مشخص قرار دارند، در راس آنها خورشید واقع است، سپس سیارات ، اقمار و حلقه‌های آنها ، خرده‌های بین سیاره‌ای (ستاره‌های دنباله‌دار ، سیارکها ، [شهابها](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B4%D9%87%D8%A7%D8%A8)) و در آخرین مرتبه گازها و گرد و غبار بین سیاره‌ای قرار دارند.

**نظریه برخورد نزدیک**

در اوایل قرن بیستم میلادی دو اخترشناس امریکایی نظریه برخورد نزدیک را ارائه دادند که بنا به عقیده آنها ، ذراتی از ماده خورشید ، در اثر برخورد نزدیک یک ستاره دیگر بیرون ریخته است. بعدا این ذرات به همدیگر پیوسته و اجرام بزرگی را تشکیل می‌دهند که از این اجرام بزرگ ، سیاره‌ها بوجود آمده‌اند.

**فرضیه کانت – لاپلاس**

نظریه مهم دیگر در سال 1755 میلادی (1134 شمسی) بوسیله فیلسوف آلمانی ، [امانوئل کانت](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%DA%A9%D8%A7%D9%86%D8%AA) ، مطرح شد. نظر کانت به عقیده قابل قبول امروزی شبیه است. بر طبق آن ، منظومه شمسی از یک ابر گاز و غبار در حال چرخش ، شکل گرفته است. نظر کانت بوسیله ریاضیدان فرانسوی به نام [پیر دو لاپلاس](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%84%D8%A7%D9%BE%D9%84%D8%A7%D8%B3) بسط داده شد. فرضیه کانت – لاپلاس ، یک ابر بسیار بزرگ از گازهای داغ را ترسیم می‌کند که به دور محور خود می‌چرخد. کانت و لاپلاس ، این ابر بزرگ را [سحابی](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%D8%AD%D8%A7%D8%A8%DB%8C) نامیده‌اند.

سرد شدن گاز سحابی ، باعث انقباض آن می‌شود. در این ضمن ، با انقباض جرم اصلی ، حلقه‌هایی از گاز در اطراف آن باقی می‌مانند. این جرم اصلی همان خورشید است. حلقه‌ها ، در اثر نیروی گریز از مرکز (نیرویی است که اجسام در حال چرخش را به طرف بیرون از مرکز چرخش می‌راند.) از مرکز دور می‌شوند. بنابراین فرضیه ، حلقه‌های جدا از هم ، منقبض شده و سیاره‌ها را بوجود آورده‌اند. دانشمندان در درستی این نظر تردید دارند، چرا که گازهای داغ گرایشی به انقباض ندارند، بلکه در فضا گسترش می‌یابند.

**نظریه جدید ابرغبار**

فیزیکدان آلمانی کارل فون وایتسزیکر بنیاد اصلی تئوری جدید ابر غبار را پیشنهاد کرد. بعد از آن اخترشناس امریکایی به نام جرارد کویپر نظر وایتسزیکر را به‌صورت تئوری جدید منشا منظومه شمسی تکمیل کرد. سیارات منظومه شمسی ، از همان گاز و غباری شکل گرفته‌اند که خورشید از آن پدید آمده است. ابر بزرگ با گردش خود در فضا به بخشهای کوچکتری تقسیم شده است.

ذرات موجود در این بخشها ، همدیگر را جذب کرده‌اند و سرانجام سیاره‌ها را بوجود آورده‌اند. بیشتر مواد ابر اصلی در اثر تابش خورشید از آن دور شده‌اند، ولی پیش از آنکه خورشید ، حالت ستاره به خود گیرد، اندازه سیاره‌ها به حدی رسیده بود که می‌توانستند در مداری به دور آن باقی بمانند یا گردش کنند.

**شکل گیری منظومه شمسی**

**شکل گیری منظومه شمسی از دید دینامیک**

[منظومه شمسی](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%85%D9%86%D8%B8%D9%88%D9%85%D9%87+%D8%B4%D9%85%D8%B3%DB%8C) یک ساختار منظم را برحسب خواص فیزیکی‌اش نشان می‌دهد، بطوری که اگر از بالای قطب شمال خورشید دیده شود، منظومه شمسی قواعد زیر را پیدا می‌کند:

·        سیارات در خلاف جهت عقربه‌های ساعت در اطراف خورشید می‌گردند، خورشید نیز در همان جهت به دور خود می‌چرخد.

·        به استثنای [عطارد](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B9%D8%B7%D8%A7%D8%B1%D8%AF) و سیاره پلوتو ، اکثر سیارات دارای صفحات مداری هستند که فقط بطور جزئی با صفحه دایرة‌البروج شیب دارند، مدارها تقریبا هم صفحه هستند.

·        به استثنای عطارد و پلوتو ، سیارات در مدارهایی می‌گردند که خیلی به دایره نزدیک هستند.

·        به استثنای زهره و [سیاره اورانوس](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%DB%8C%D8%A7%D8%B1%D9%87+%D8%A7%D9%88%D8%B1%D8%A7%D9%86%D9%88%D8%B3) ، سیارات در خلاف جهت عقربه‌های ساعت (یعنی در همان جهت حرکت مداریشان) به دور خود می‌چرخند.

·        اکثر قمرها در همان جهتی که سیارات مادرشان به دور خود می‌چرخند و در نزدیکی صفحات استوایی سیارات قرار دارند.

·        [ستاره‌های دنباله‌دار](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D8%B1%D9%87+%D8%AF%D9%86%D8%A8%D8%A7%D9%84%D9%87%E2%80%8C%D8%AF%D8%A7%D8%B1) با دوره تناوب طولانی ، مدارهایی دارند که از همه جهات و زوایا می‌آیند، بر خلاف مدارهای هم صفحه سیارات ، اقمار ، سیارکها و ستاره‌های دنباله‌دار با دوره تناوب کوتاه.

·        سه عدد از سیارات مشتری‌گون شناخته شده‌اند که دارای حلقه هستند.

**شکل گیری منظومه شمسی از دید شیمی**

تشکیل یک سیاره مستلزم یک فرآیند چند مرحله‌ای است، اولا دانه‌های جامد متعلق به سحابی خورشید متراکم می‌شوند. ثانیا این ذرات باهم یکی شده و [اجرام آسمانی](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%A7%D8%AC%D8%B1%D8%A7%D9%85+%D8%A2%D8%B3%D9%85%D8%A7%D9%86%DB%8C) بزرگ به نام *ریز سیارات* را شکل می‌دهند که سپس تصادم کرده و برای تشکیل پیش سیارات با هم یکی می‌شوند و به سیارات امروزی متحول می‌گردند. ترکیبات شیمیایی سیارات بوسیله فرآیندی به نام *تسلسل تراکم* از روی تراکم دانه‌ها تعیین می‌شوند. ایده اولیه تسلسل تراکم این است:

مرکز سحابی باید در دمایی برابر چندین هزار درجه کلوین بوده باشد. در اینجا دانه‌های جامد ، حتی ترکیبات [آهن](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%A2%D9%87%D9%86) و سیلیکاتها نمی‌توانستند متراکم شوند. در جای دیگر که مواد می‌توانستند به عنوان دانه‌های جدید متراکم شوند، به‌صورت زیر به دما بستگی داشت:

پایینتر از 2000 کلوین ، دانه‌های ساخته شده از مواد خاکی متراکم شدند، زیر 273 کلوین دانه‌های مواد خاکی و یخی هر دو می‌توانستند شکل بگیرند. در دمای متفاوت گازهای موجود و جامدات حاضر بطور شیمیایی برهمکنش کرده و ترکیبات متنوعی را تولید می‌کنند. اگر دمای سحابی به سرعت از مرکز به طرف بیرون کاهش یابد، چگالیها و ترکیبات سیارات می‌توانند با تسلسل تراکم توضیح داده شوند.

**[گالیله](http://nonono.blogfa.com/post-4.aspx)**

گالیلئو گالیله در سال 1564 در پیزا واقع در [ایتالیا](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%A7%DB%8C%D8%AA%D8%A7%D9%84%DB%8C%D8%A7) متولد شد وی تا 19 سالگی تمام مطالعات خود را در [ادبیات](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%A7%D8%AF%D8%A8%DB%8C%D8%A7%D8%AA) متمرکز کرده بود تا یانکه روزی در یکی از مراسم مذهبی کلیسا مشاهده چهل چراغی که در بالای سرش نوسان می کرد توجه او را جلب کرد او هنگام مشاهده توجه کرد که هر چند [دامنه](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AF%D8%A7%D9%85%D9%86%D9%87) نوسان هر بار کوتاهتر می شود لیکن زمان نوسان همواره ثابت باقی می ماند اغلب انسانها شاید در این مشاهده چیز خاصی را نمی یافتند ولی گالیله از روح کنجکاوی و پژوهشگر دانشمندان برخوردار بود او از آن لحظه شروع به اجرای یک رشته آزمایشهای عملی کرد به این ترتیب که وزنه هایی را به یک ریسمان بست و از محلی آویزان نمود و آنها را به این سو و آن سو به نوسان درآورد در آن دوران هنوز ساعتهای دقیق با عقربه ثانیه شمار نبود و بنابراین گالیله برای اندازه گیری زمان حرکات وزنه های آویزان و در حال نوسان از ضربات نبض خود سود می جست او دریافت که مشاهداتش در کلیسای جامع پیزا صحت دارد. اگر چه دامنه نوسان هر بار کوتاهتر می شد اما هر نوسان زمان مشابه نوسانهای قبلی را در بر می گرفت به این ترتیب گالیله قانون آونگ را کشف کرده بود قانون آونگ گالیله امروزه همچنان در امور گوناگون به کار می رود مثلاٌ‌ برای اندازه گیری حرکات ستارگان و یا مهار روند کار ساعتها از این قانون استفاده می کنند آزمایشهای او در باره آونگ آغاز [فیزیک](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%81%DB%8C%D8%B2%DB%8C%DA%A9) [دینامیک](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AF%DB%8C%D9%86%D8%A7%D9%85%DB%8C%DA%A9) جدید بود واکنشی که قوانین حرکت و نیروهایی را که باعث حرکت می شوند در بر می گیرد گالیله در سال 1588 در دانشگاه پیزا مدرک دکتری(استادی) گرفت و در همانجا برای تدریس [ریاضیات](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D8%B6%DB%8C%D8%A7%D8%AA) باقی ماند.

او در 25 سالگی دومین کشف بزرگ علمی خود را به انجام رسانید کشفی که باعث از بین رفتن یک نظریه به جا مانده دو هزار ساله شد و دشمنان زیادی برایش افرید در دوران گالیله بخش بسیاری از علوم بر اساس فرضیه های فیلسوف بزرگ یونانی – [ارسطو](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%A7%D8%B1%D8%B3%D8%B7%D9%88) که در قرن 4 پیش از میلاد می زیست بنا شده بود اثر او به عنوان مرجع و سرچشمه تمامی علوم به شمار می آمد هر کس که به یکی از قانونها و قواعد ارسطو شک می کرد انسان کامل و عاقلی به شمار نمی آمد یکی از قواعدی که ارسطو بیان کرده بود این ادعا بود که اجسام سنگین تندتر از اجسام سبک سقوط می کنند گالیله ادعا می کرد که این قاعده اشتباه است به طوری که می گویند او برای اثبات این خطا از استادان هم دانشگاهی خود دعوت به عمل آورد تا به همراه او به بالاترین طبقه برج مایل پیزا بروند گالیله دو گلوله توپ یکی به وزن 5 کیلو و دیگری به وزن نیم کیلو با خود برداشت و از فراز برج پیزا هر دو گلوله را به طور همزمان به پایین دها کرد در کمال شگفتی تمام حاضران در صحنه مشاهده کردند که هر دو گلوله به طور همزمان به زمین رسیدند گالیله به این ترتیب یک قانون [فیزیک](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%81%DB%8C%D8%B2%DB%8C%DA%A9)ی مهم را کشف کرد(سرعت سقوط اجسام به وزن آنها بستگی ندارد).

در همین موقع گالیله مشغول مطالعه بود که ناگهان شایع شد که در سوئیس [عدسی](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B9%D8%AF%D8%B3%DB%8C)‌ها را با هم [ترکیب](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AA%D8%B1%DA%A9%DB%8C%D8%A8) کرده اند وتوانسته اند اجسام را از مسافات دور مشاهده نمایند از این موضوع اطلاع صحیحی در دست نیست ولی اینطور مشهور است که زاخاری یانسن که در میدلبورک عینک ساز بود اولین [دوربین](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AF%D9%88%D8%B1%D8%A8%DB%8C%D9%86) نزدیک کننده اشیاء را بین سالهای 1590 و 1609 ساخته بود ولی عینک ساز دیگری بنام هانس یپرشی اختراع او را با تردستی از او می رباید و در اکتبر 1608 امتیاز آن را به نام خود ثبت می نماید گالیله هم در این موقع موفق به ساختن دوربین مشابهی گردید ولی این دستگاه قدرت زیادی نداشت اما مطلب مهم این بود که اصل اختراع کشف شده بود و ساختن دوربین قوی تر فقط کار فنی بود. این دوربین به رئیس حکومت ونیز تقدیم شد و در کنار ناقوس سن مارک گذاشته شد سناتورها و تجار ثروتمند در پشت دوربین قرار گرفتند و همگی دچار حیرت و تعجب شدند چون آنها خروج مؤمنین را از کلیسای مجاور و کشتیهایی را که در دورترین نقاط افق در حرکت بودند مشاهده نمدند ولی گالیله فوراٌ دوربین را به طرف آسمان متوجه ساخت مشاهده مناظری که تا آن زمان هیچ چشمی قادر به تماشای آن نبود شور و شعفی فراوان در گالیله به وجود آورد گالیله مشاهده نمود که [ماه](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%85%D8%A7%D9%87+%C2%AB%D9%82%D9%85%D8%B1+%D8%B2%D9%85%DB%8C%D9%86%C2%BB) بر خلاف گفته ارسطو که آن را کره ای صاف و صیقلی می دانست پوشیده از کوه ها و دره هایی است که [نور](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%86%D9%88%D8%B1) [خورشید](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AE%D9%88%D8%B1%D8%B4%DB%8C%D8%AF) برجستگی های آنها را مشخص تر می سازد به علاوه ملاحظه نمود که چهار قمر کوچک به دور [سیاره](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%DB%8C%D8%A7%D8%B1%D9%87) مشتری در حرکت هستند و بالاخره لکه های [خورشید](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AE%D9%88%D8%B1%D8%B4%DB%8C%D8%AF) را به [چشم](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%DA%86%D8%B4%D9%85) دید دانشمند بزرگ در سال 1610 تماماین نتایج را در جزوه ای به نام کتاب قاصد آسمان انتشار داد که موجب تحسین و تمجید بسیار گشت ولی انتشار کتاب قاصد آسمان قط تحسین و تمجید همراه نداشت بلکه جمعی از مردم بر او اعتراض کردند و از او می پرسیدند چرا تعداد سیارات را 7 نمی داند و حال آنکه تعداد [فلز](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D9%81%D9%84%D8%B2)ات 7 است و شمعدان معبد 7 شاخه دارد ودر کله آدمی 7 سوراخ موجود است گالیله در جواب تمام سؤالات فقط گفت با [چشم](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%DA%86%D8%B4%D9%85) خود در دوربین نگاه کنید تا از شما رفع اشتباه شود.

مشاهدات و پژوهشهای گالیله او را به این وادی رهنمون شدند که فرضیه های علمی را که بر اساس آنها زمین در مرکزیت عالم قرار داشت و [خورشید](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AE%D9%88%D8%B1%D8%B4%DB%8C%D8%AF) و سارگان به دور آن می گشتند مردود می شمرد. نزدیک به نیم قرن پیش از آن [کوپرنیک](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%DA%A9%D9%88%D9%BE%D8%B1%D9%86%DB%8C%DA%A9) اثر بزرگ خود را که طی آن ثابت کرد [خورشید](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%AE%D9%88%D8%B1%D8%B4%DB%8C%D8%AF) در مرکز دستگاه ستاره ای ما نیست و زمین و [سیاره](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%B3%DB%8C%D8%A7%D8%B1%D9%87) ها به دور آن می گردند- در معرض اذهان عموم قرار داده بود. این فرضیه کوپرنیک مورد لعن و نفرین کلیسا قرار گرفته بود و زمانی که گالیله اشکارا اعلام داشت که این فرضیه صحت دارد و او با آن موافق است، نظریه کوپرنیک بدست فراموشی سپرده شده بود اعلامیه گالیله اعتراضات شدید را برانگیخت روحانیون عالی مقام کلیسای کاتولیک دوباره خشمگینانه فرضیه کوپرنیک را به شدت محکوم کردهو آن را مطرود شمردند گاللیه با شخصیتهای بزرگی مانند کاردینال بلارین و کاردینال باربرینی سابقه دوستی داشت که از او حمایت می کردند ولی این شخصیتهای بزرگ نتوانستند مانع آن نبود و روحانیون برای هر چیز غیر از کتاب مقدس و ارسطو ارزش قائل نبودند و کلیسا هرگز اجازهنمی داد که یک فرد غیر روحانی کتاب مقدس را به مطابق میل خود تغییر دهد. چون این کار ممکن نبود طبعاٌٌ می بایست گاللیه محکوم شود و حتی اگر خود پاپ هم صمیم قلب معتقد به عقاید کوپرنیک بود محاکمه گالیله و محکومیت او اجتناب ناپذیر بود در سال 1632 که دوست کاردینال باربرینی بنام اوربن هفتم پاپ شده بود از موقعیت استفاده کرد و ضربت بزرگی را وارد نمود وی کتابی به زبان [ایتالیا](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%D8%A7%DB%8C%D8%AA%D8%A7%D9%84%DB%8C%D8%A7)یی منتشر کرد که در آن سه نفر مشغول گفتگو هستند یکی از آنها بطلمیوس و دو نفر دیگر از کوپرنیک دفاع می کنند. با انتشار این کتاب خشم و غضب روحانیون چند صد برابر گشت و بدتر از همه اینکه برای شخص پاپ این سوءتفاهم ایجاد شد که شخص ابله واحمقی در مکالمات از بطلمیوس دفاع می کند خود اوست. گالیله را به رم احضار کردند و او را در منزل یکی از اعضای عالی رتبه دیوان تفتیش عقاید جای دادند در همین اوقات دختر پدر مقدس مشغول تهیه ادعانامه او بود و در روز 20 ماه ژوئن 1633 محکوم را به آنجا احضار کردند و در 22 ژوئن وادارش نمودند که توبه نامه زیر را امضاء کند.

در هفتادمین سال زندگی در مقابل شما به زانو درآمده ام و در حالی که کتاب مقدس را پیش [چشم](http://daneshnameh.roshd.ir/mavara/mavara-index.php?page=%DA%86%D8%B4%D9%85) دارم و با دستهای خود لمس می کنم توبه می کنم و ادعای خالی از حقیقت حرکت زمین را انکار می کنم و آنرا منفور و مطرود می نمایم.

گالیله بعد از محاکمه در منزل دوستش پیکولومینی اسقف شهر سین محبوس شد ولی بعد از مدتی به او اجازه داده شد تا در خانه ییلاقی خود واقع در آرستری اقامت کند.

گالیله تا دم مرگ بر اعتقاد خویش پای برجا ماند او به طور پنهانی به آزمایش‌های تجربی خود ادامه داد و پیش از آنکه در سال 1642 در آستری در حومه فلورانس دار فانی را وداع گوید دو کتاب ارزشمند دیگر را نیز به رشته تحریر درآورد آثار او نخست در سال 1835 از سوی کلیسای کاتولیک از لیست سیاه،(لیست کتابهای ممنوعه) خارج شد و اجازه انتشار یافت امروزه ما به گالیله به عنوان یک پژوهشگر سخت کوش که بشریت بسیار به او مدیون است احترام می گذاریم او به جهان نشان داد که یک دانشمند باید آزادی را داشته باشد که نظریه هایی را که اشتباه هستند نقد کند و نظریه های جدیدی را بنیان گذارد او همچنین نشان داد که یک دانشمند نباید خود را گرفتار دستورها و یا روایات دینی تحریف شده کند.

**[کوپرنیک](http://nonono.blogfa.com/post-3.aspx)**

**زندگی نامه**

نیکولاس کوپرنیک در سال 1473 در شهر **تورن** واقع در لهستان متولد شد و چون پدرش را از دست داده بود تربیت و پرورش او بدست عمویش انجام گرفت، عمویش که یکی از کشیشان بزرگ بود او را برای تحصیل به دانشگاه کراکووی فرستاد. کوپرنیک در 23 سالگی برای تحصیل در رشته طب به دانشگاه پادو وارد شد و ضمنا در دانشگاه بولونی تحصیل نجوم می‌کرد، طولی نکشید که در اثر بروز استعداد خویش یک کرسی تدریس ریاضیات را بدست آورد.

کوپرنیک در سن 25 سالگی به شهر رم آمد، او در دانشگاه رم **استاد اخترشناسی** شد و به شاگرادنش علوم آسمان شناسی نقل شده از دورانهای پیشین را که اختر شناس یونانی بطلمیوس حدود 1370 سال قبل از زمان او بنیان نهاده بود تدریس می‌کرد. او در سال 1501 پس از چند سال تحقیق در ایتالیا به وطن خود بازگشت و در آنجا به عنوان متولی کلیسای جامع شهر فرائن بورگ در پروسیا و دبیر و مشاور عمویش در منطقه ارم لند بکار پرداخت. او به عنوان کشیش کلیسای شهر مراسم مذهبی را رهبری می‌کرد و به عنوان پزشک به معالجه بیماران می‌پرداخت. کوپرنیک در 24 مه سال 1543 وفات یافت.

 **اصل پیشنهادی کوپرنیک**

در تصویر بطلمیوس از نظام عالم زمین مرکز عالم است و سیارات هر یک در دایره‌ای که شعاع آن فاصله سیاره تا زمین است به گرد زمین می‌چرخند. این نظریه پاکیزه و مرتب بود و می‌شد از آن برای محاسبات مداری سیاره‌ها نیز استفاده کرد. اما هر چه که بود نظریه‌ای غلط بود و باید 1700 سال می‌گذشت و مشاهدات نجومی با دقت کافی امکان پذیر و انجام می‌شد تا زمینه به زیر سؤال رفتن آن فراهم می‌گردید. آغازگر انقلاب علمی که سرانجام علم یونان را از تخت به زیر کشید **نیکولاس کوپرنیک** بود که با کار خود انسان اندیشگر را در مسیر خلاقیت بهتری قرار داد.

بر اساس نظریه بطلمیوس عالم از شرق به غرب به دور زمین می‌گردد، ولی کوپرنیک خود از آنچه که درس می‌داد ناراضی بود. بسیاری از چیزهایی که او مشاهده کرده بود با این فرضیه قابل توجیه و بیان نبود و خود فرضیه نیز دارای تضادها و تناقضهایی بود. مثلا چرا ستارگان در مقایسه با ماه سریعتر حرکت می‌کردند تا در مقایسه با خورشید؟ به همین جهت تصمیم گرفت کرسی استادی خود در دانشگاه را ترک کند تا بتواند عمیقتر و اصولی‌تر به پژوهش در دانش اختر شناسی بپردازد. به عنوان مخترع یک سیستم جدید سد بندی و ذخیره آب با یک آسیای آبران اختراع کرد که بوسیله آن آب آشامیدنی از یک رودخانه که در فاصله 3 کیلومتری قرار داشت به داخل شهر هدایت می‌شد و بالاخره به عنوان **ریاضیدان** و حسابدار یک روش پولی سکه‌ای جدید برای پروسیای غربی و پادشاهی لهستان بنا نهاد.

از آنجایی که نخستین تلسکوپ سالها پس از مرگ او اختراع شد، مجبور بود برای پژوهش در زمینه حرکات اجرام آسمانی تنها به چشمان خود متکی باشد. او برای اینکار دستور داد در اتاق مطالعه‌اش در برج کلیسا شکافهایی در سقف ایجاد کنند او می‌توانست شبها مشاهده کند که ستارگان چگونه بر فراز این شکافها عبور می‌کنند. وی در سال 1507 دریافت که اگر بجای زمین ، خورشید مرکز عالم فرض شود جداول نجومی موقعیت مکانی سیارات با دقت بس بهتری قابل محاسبه است.

**موقعیت یابی سیارات**

ترتیب جدیدی که کوپرنیک برای موقعیت سیارات بر پایه افزایش فاصله آنها تا خورشید در نظر گرفت – یعنی ترتیب: عطارد، زهره ، زمین ، ماه ، مریخ ، مشتری و زحل جای ترتیب قبلی در نظریه زمین مرکزی را گرفت. بنابر اصل پیشنهادی کوپرنیک چنانچه مدار گردش زمین به دور خورشید از مدارات مشتری و زحل تنگتر باشد زمین متناوبا‌ از آنها پیش افتاده ، سبب می‌شود آن دو در آسمان شب در حال چرخش در جهت معکوس به نظر آیند. دیگر اینکه پدیده تقدیم اعتدالین را اینک می‌شد با فرض تکان خوردن زمین (لرزش خفیف شبیه لرزش ژله) حین چرخش به دور محور خود توضیح داد.

اعتدالین به هنگام عبور خورشید از صفحه مدار بر استوای زمین رخ می‌دهند و برابری طول شب و روز در سراسر کره زمین را سبب می‌شوند اعتدال بهاری حوالی اول فروردین ماه و اعتدال پاییزی در حوالی آخر شهریور رخ می‌دهد، مشکل در آن زمان این بود که اعتدالین هر سال اندکی زودتر رخ می‌دادند و نظریه قدیمی بطلمیوس قادر به توضیح آن رویداد نبود. پیدایش فصول سال نیز اگر زمین در سال یکبار به دور خورشید می‌چرخید و محور آن با راستای قرار گرفتن خورشید زاویه می‌ساخت، بهتر قابل توضیح بود.

**خورشید مرکزی یا زمین مرکزی**

کوپرنیک ثابت کرد که در حقیقت این خورشید است که در مرکز جهان ما قرار دارد و زمین – مانند معدودی از اجرام آسمانی بزرگ دیگر که او مشاهده کرده بود، به دور خورشید در گردش است. او این سیاره‌ها را **پلانت** نامید که از واژه‌ای یونانی به معنای مهاجر گرفته شده است و شامل سیاراتی است که پیش از این ذکر شد. کوپرنیک درباره ماه فرضیه بطلمیوس را تأیید می‌کرد و به این باور بود که ماه واقعا‌ به دور زمین می‌چرخد، در حالیکه زمین به دور خورشید می‌گردد و ماه به عنوان قمر زمین به همراه آن به دور خورشید می‌گردد.

**آثار بجا مانده از کوپرنیک**

کوپرنیک تقریبا‌ چهل سال برای تکمیل پژوهشهای اختر شناسی خود وقت صرف کرد، با پایان یافتن پژوهشها ثابت کرد که تصویر جهانی بطلمیوس اشتباه است، خورشید و سایر ستارگان فقط در ظاهر به دور زمین می‌گردند. کوپرنیک تا اواخر عمر خود از چاپ کامل نظرات خارق العاده خویش خودداری کرد و تنها در سال 1543 بود که گفتار درباره چرخش کرات سماوی او انتشار یافت. افکار آماده در کتاب کوپرنیک بنیادی‌تر از آن بود که بتوان آنها را جدی گرفت، یک نسخه چاپ شده از آثارش درست قبل از مرگ در بستر بیماری بدست او رسید.

چون او در این آزمایش بیش از 70 سال سن داشت و مفلوج و تقریبا نابینا بود، بعید به نظر می‌رسید که موفق به دیدن این اثر بزرگ چاپی شده باشد، اثری که او برای خلق و ایجاد آن تمام عمرش را صرف کرده بود. چند روز پس از انتشار کتابش بدون آنکه بداند چه خدمت ارزنده‌ای به جهان بشریت کرده ، دار فانی را وداع گفت. سرانجام پس از گذشت 150 سال از مرگش دانشمندان اندیشه‌های او را پذیرفتند. کوپرنیک امروزه بیش از چهار سده پس از مرگش ، یکی از بزرگترینها در قلمرو دانش به شمار می‌رود.