

اتم‌سفر زمین ترکیبی خوشایند از نیتروژن و اکسیژن (به ترتیب ۷۸ و ۲۱ درصد)، کمی بخار آب، دی‌اکسید کربن و سایر مولکول‌های گازی است. فشار اتمسفری نیز ۱۰۱.۳۲۵ کیلوپاسکال است که تا ارتفاع تقریباً ۸.۵ کیلومتری اعمال می‌شود.

در مجموع، جو زمین پرثمر و حیات‌بخش است ولی سایر سیاره‌های منظومه شمسی چطور؟ ترکیب و فشار جوی آن‌ها چگونه است؟ هر سیاره‌ای در منظومه شمسی نوعی جو دارد. بعضی از آن‌ها بسیار نازک و رقیق (اگزوسفر عطارد و بعضی دیگر فوق‌العاده متراکم و قوی) جو غول‌های گازی (هستند).

بسته به ترکیب سیاره، چه سنگی باشد یا یک غول‌گازی یا یخی، گازهای تشکیل‌دهنده جو از هیدروژن و هلیوم تا عناصر پیچیده‌تر مثل اکسیژن، دی‌اکسید کربن، آمونیاک و متان متغیر هستند. حتماً می‌دانید که جو سیاره‌های دیگر قابل تنفس نیست و از حیات پشتیبانی نمی‌کند، ولی موضوع فقط این نیست. تا انتهای این مقاله با ما همراه باشید تا با اتمسفر سیاره‌های دیگر بیشتر آشنا شوید.

## اتم‌سفر عطارد

عطارد بسیار گرم‌تر و کوچک‌تر از آن است که جو داشته باشد. با این حال، یک اگزوسفر ضعیف و متغیر دارد که از هیدروژن، هلیوم، اکسیژن، سدیم، کلسیم، پتاسیم و بخار آب تشکیل شده است. فشار اتمسفریک عطارد حدود  $10^{-14}$  بار یا معادل یک [کوادریلیونم فشار جوی زمین](#) است.

دانشمندان معتقدند که اگزوسفر عطارد از ذره‌های به دست‌آمده از باد خورشیدی، خروج گازهای آتشفشانی و زباله‌هایی که به دلیل برخورد ریزشهاب سنگ وارد مدار شده‌اند، تشکیل شده است. از آن جایی که عطارد اتمسفر کارآمدی ندارد، نمی‌تواند گرمای خورشید را حفظ کند. این امر همراه با خروج از مرکز بالا باعث می‌شود عطارد تغییرات قابل توجه دما را تجربه کند.

در حالیکه دما در سمتی که رو به خورشید است به ۷۰۰ کلوین (۴۲۷ درجه سانتیگراد) می‌رسد، در سمتی که در سایه قرار دارد به ۱۰۰ کلوین (۱۷۳- درجه سانتیگراد) کاهش می‌یابد.

[caption id="attachment\_28982" align="aligncenter" width="600"]

اتم‌سفر عطارد[/caption]

## اتم‌سفر زهره

اتم‌سفر بسیار متراکم زهره که عمدتاً از دی‌اکسید کربن با مقدار کمی نیتروژن تشکیل شده است، مشاهده سطح این سیاره را دشوار می‌کند. فشار اتمسفری زهره ۹۲ بار (۹.۲ مگاپاسکال)، یعنی ۹۲ برابر فشار در سطح زمین است. جرم جو آن نیز ۹۳ برابر زمین است.

زهره گرم‌ترین سیاره منظومه شمسی است که میانگین دمای سطح آن به ۷۳۵ کلوین (۴۶۲ درجه سانتیگراد/۸۶۳.۶ درجه فارنهایت) می‌رسد. دمای بالای زهره به دلیل اتمسفر غنی از دی‌اکسید کربن است که همراه با ابرهای ضخیم دی‌اکسید گوگرد، قوی‌ترین اثر گلخانه‌ای را در منظومه شمسی ایجاد می‌کند.

بالای لایه متراکم دی‌اکسید کربن، ابرهای ضخیمی قرار دارند که عمدتاً از دی‌اکسید گوگرد و قطره‌های اسید سولفوریک تشکیل شده‌اند. این ابرها حدود ۹۰ درصد از نور خورشید دریافت‌شده را در فضا پخش می‌کنند.

یکی از پدیده‌های رایج زهره بادهای شدید است که سرعت آن‌ها به ۸۵ متر بر ثانیه (۳۰۰ کیلومتر در ساعت/۱۸۶.۴ مایل در ساعت) در بالای ابرها می‌رسد و هر چهار تا پنج روز دور سیاره می‌چرخند. سرعت این بادهای ۶۰ برابر سرعت چرخش زهره است، در حالیکه سریع‌ترین بادهای زمین فقط ۱۰ تا ۲۰ درصد سرعت چرخش آن هستند.

فضاپیمای تحقیقاتی کشف کرده‌اند که ابرهای متراکم زهره درست مثل ابرهای زمین قادر به تولید رعد و برق هستند. بروز متناوب آن‌ها که حداقل نصف میزان رعد و برق در زمین است، الگوی مرتبط با فعالیت آب‌وهوایی را نشان می‌دهد.

## تلسکوپ بازتابی ۱۱۴ میلی‌متری نایت‌اسکای مدل Astroguide 114AZ

تلسکوپ بازتابی ۱۱۴ میلی‌متری نایت‌اسکای مدل Astroguide 114AZ ، یک تلسکوپ بازتابی (نیوتنی) بسیار قدرتمند و پیشرفته است که تجهیزات بسیار کاملی برای کشف شگفتی‌های آسمان شب دارد. یک تلسکوپ سبک و قابل حمل و در عین حال با گردآوری نور بالا و قدرتمند که بسیار مناسب نوجوانان، دانش‌آموزان و بزرگسالانی است که می‌خواهند رصد آسمان را شروع کنند.

Astroguide 114AZ بیش از ۲۵۰ برابر گردآوری نور دارد و می‌تواند تا ۲۲۸ برابر بزرگنمایی کاربردی داشته باشد که کاملاً برای مشاهده دهانه‌های ماه، قمرهای مشتری، حلقه زحل، خوشه‌های ستاره‌ای و موارد دیگر بسیار مناسب است.

Astroguide 114AZ ترکیبی کامل از کیفیت، ارزش، تجهیزات کامل و قدرت است.

### مشخصات و ساختار اپتیکی

Astroguide 114AZ یک تلسکوپ بازتابی (نیوتنی) است و آینه اصلی ۱۱۴ میلی‌متری آن از جنس شیشه بسیار باکیفیت با بازتاب بسیار بالا و پوشش کامل از جنس آلومینیوم/دی اکسید سیلیسیم با فاصله کانونی ۵۰۰ میلی‌متر ساخته شده است.

مهمترین کار یک تلسکوپ گردآوری نور است، یعنی همان کاری که چشم ما برای دیدن انجام می‌دهد را تلسکوپ چندین برابر قوی‌تر انجام می‌دهد Astroguide 114AZ، در حدود ۲۵۰ برابر چشم انسان گردآوری نور دارد، یعنی بیش از ۲ برابر یک تلسکوپ ۷۶ میلی‌متری و ۲/۵ برابر یک تلسکوپ ۷۰ میلی‌متری.

علاوه بر گردآوری نور بالا، با توجه به آینه ۱۱۴ میلی‌متری و با کیفیت، بزرگ‌نمایی قابل قبول Astroguide 114AZ چیزی در حدود ۲۲۸ برابر است (به ازای هر میلی‌متر ۲ برابر) و می‌توانید تصاویر بسیار هیجان‌انگیزی از ماه و سیارات و اجرام اعماق آسمان با این تلسکوپ ببینید.

**فوکوسر تلسکوپ** یکی دیگر از بخش‌های مهم یک تلسکوپ است و عملکرد خوب و دقیق آن باعث می‌شود تا تصویری شفاف و واضح داشته باشید. فوکوسر این تلسکوپ از نوع Gear rack است و به خوبی و با دقت بالا عمل می‌کند.

نکته دیگری که وجود دارد استفاده از استاندارد ۱.۲۵ اینچ در قطعات اپتیکی مانند چشمی‌ها، بارلو و فوکوسر این تلسکوپ است که برتری و تفاوت بسیار زیادی نسبت به مدل‌های مشابه بازار با چشمی‌های ۹۶۵.۰ اینچ که معمولاً کیفیت بسیار پایینی دارند، ایجاد می‌کند. میدان دید در چشمی‌های ۱.۲۵ اینچ بسیار وسیع‌تر است و وضوح تصویر بسیار بالاتری نسبت به چشمی‌های ۹۶۵.۰ اینچ دارد.

**بدنه تلسکوپ** از فلز و آلومینوم است اما در عین حال سبک و قابل حمل است.

**سه پایه تلسکوپ** بازتابی ۱۱۴ میلی‌متری نایت‌اسکای مدل Astroguide 114AZ از استیل ضدزنگ ساخته شده و بسیار مقاوم و مستحکم است. ارتفاع سه پایه قابل تنظیم است و به راحتی حتی بر روی سطوح ناهموار نیز تراز می‌شود.

ارتفاع آن در کمترین حالت ۱۰۵ سانتی‌متر و در حالت کاملاً باز ۱۵۵ سانتی‌متر است. **مقر تلسکوپ** به راحتی در هر دو محور افقی و عمودی قابل هدایت و کنترل است. در محور افقی برای جستجوی دقیق‌تر یک اهرم حرکت ریز تعبیه شده است.

[caption id="attachment\_28984" align="aligncenter" width="600"]

تلسکوپ های ویژه رصد آسمان[/caption]

## لوازم جانبی همراه

همراه این تلسکوپ دو عدد **چشمی استاندارد** با قطر ۱.۲۵ اینچ با فاصله کانونی های ۲۵ میلی متر و ۱۰ میلی متر وجود دارد که همگی از جنس شیشه با کیفیت ساخته شده و پوشش چند لایه و ضد انعکاس دارند و بدنه آنها از فلز است و به ترتیب بزرگنمایی ۲۰ و ۵۰ برابر ایجاد می کنند.

داخل پکیج تلسکوپ یک بارلو ۲ برابر آداپتوری با امکان اتصال به دوربین عکاسی نیز وجود دارد. بارلو ابزاری است که نسبت به ضریبی که دارد بزرگنمایی شما را افزایش می دهد. این بارلو بزرگنمایی هر چشمی را ۲ برابر افزایش می دهد و به ترتیب با چشمی ۲۵ میلی متر ۴۰ برابر بزرگنمایی و با چشمی ۱۰ میلی متر ۱۰۰ برابر بزرگنمایی خواهید داشت.

به دلیل بزرگنمایی زیاد، جستجو و یافتن اجرام در آسمان و زمین با یک تلسکوپ کار دشواری است. به همین دلیل تلسکوپ بازتابی ۱۱۴ میلی متری نایت اسکای مدل Astroguide 114AZ از یک جوینده نور قرمز بهره می برد که برای یافتن اجرام در آسمان بسیار کاربردی است.

بعد از انجام مراحل ساده و همراستا کردن تلسکوپ و جوینده به راحتی می توانید از طریق جوینده نور قرمز اجرام را پیدا کنید و با استفاده از تلسکوپ با بزرگنمایی بیشتر آنها را مشاهده کنید.

یکی دیگر از نیازهای **رصدگران** و علاقه‌مندان آسمان، **عکاسی** از طریق تلسکوپ با بزرگنمایی بالا است. روش‌های مختلفی برای عکاسی با یک تلسکوپ وجود دارد. استفاده از **دوربین‌های عکاسی DSLR**، **دوربین‌های مخصوص عکاسی** با تلسکوپ یا CCD ها و یا ساده‌ترین روش استفاد از گوشی تلفن همراه.

همراه استروگاید AZ 114 یک رابط و نگهدارنده گوشی موبایل وجود دارد تا شما به راحتی بتوانید تلفن همراه خود را روی **چشمی تلسکوپ** قرار داده و از هر آنچه از داخل چشمی دیده می‌شود، چه شب و چه روز، عکاسی و فیلم‌برداری کنید.

دیگر وسیله همراه این تلسکوپ کیف حمل برزنتی است. این کیفیت کاملاً مناسب حمل و نقل تلسکوپ آماده شده و تمام وسایل جانبی به همراه پایه و **لوله تلسکوپ** محل قرارگیری مخصوص خود را دارند و به راحتی داخل آن قرار می‌گیرند تا با آسودگی بتوانید تلسکوپ خود را جا به جا کنید.

## ویژگی های تلسکوپ بازتابی ۱۱۴ میلی‌متری نایت اسکای مدل Astroguide 114AZ

- قطر آینه اولیه 114 میلی‌متر با فاصله کانونی 500 میلی‌متر
- همراه با دو عدد چشمی 25 و 10 (1.25 اینچ)
- بزرگنمایی 20 برابر، 40 برابر، 50 برابر و 100 برابر (قابل ارتقا تا 228 برابر)
- **تلسکوپ بازتابی ۱۱۴ میلی‌متری نایت اسکای مدل Astroguide 114AZ** ایده‌آل برای رصدگران تازه کار
- بدنه آلومینیمی همراه با سه پایه استیل ضدزنگ
- لنزها از جنس شیشه مرغوب با کیفیت بالا و پوشش کامل و بدنه فلزی
- همراه با کیف برزنتی، سینی ابزار، رابط عکاسی با موبایل و جوینده
- سبک و قابل حمل

برای اطلاع از مقاله **کرم‌جاله چیست؟** روی لینک کلیک کنید.

## اتم‌سفر زمین

جو زمین از نیتروژن، اکسیژن، بخار آب، دی‌اکسید کربن و سایر گازهای کمیاب تشکیل شده است و پنج لایه دارد که عبارت‌اند از **تروپوسفر**، **استراتوسفر**، **مزوسفر**، **ترموسفر** و **اگزوسفر**. به عنوان یک قاعده، هرچه در **اتم‌سفر** بالا برویم و از **سطح** زمین دور شویم، فشار و چگالی هوا کاهش می‌یابد.

**تروپوسفر** نزدیک‌ترین لایه به زمین است که از سطح تا ارتفاع ۱۲ و ۱۷ کیلومتر (سطح تا ارتفاع ۷ و ۱۰.۵۶ مایل) امتداد دارد. این لایه تقریباً ۸۰ درصد از **جرم جو زمین** را تشکیل می‌دهد و تقریباً تمام بخار آب یا رطوبت جوی را در خود جا داده است. بیشتر تغییرات آب‌وهوایی زمین در این لایه رخ می‌دهد.

**استراتوسفر** از بالای **تروپوسفر** شروع می‌شود و تا ارتفاع ۵۰ تا ۵۵ کیلومتری زمین (۳۱ تا ۳۴ مایل) ادامه دارد. لایه اوزون، بخشی از جو زمین که غلظت نسبتاً بالایی از گاز ازن دارد، در این لایه قرار گرفته است.

لایه بعدی **مزوسفر** است که از فاصله ۵۰ تا ۸۰ کیلومتری (۳۱ تا ۵۰ مایلی) بالاتر از سطح دریا امتداد دارد. این لایه با میانگین دمای ۸۵- درجه سانتیگراد (۱۲۰- درجه فارنهایت/۱۹۰ کلوین)، سردترین جای زمین است.

ترموسفر، دومین لایه مرتفع اتمسفر، از ارتفاع حدود ۸۰ کیلومتری (۵۰ مایلی) تا ترموپاوز در ارتفاع ۵۰۰-۱۰۰۰ کیلومتری (۳۱۰-۶۲۰ مایلی) امتداد دارد.

در بخش پایینی ترموسفر، از ۸۰ تا ۵۵۰ کیلومتر (۵۰ تا ۳۴۲ مایل)، یونوسفر قرار گرفته است که در آن ذره‌ها توسط تابش خورشیدی یونیزه می‌شوند. این لایه کاملاً بدون ابر و بخار آب است. همچنین پدیده‌هایی مثل شفق قطبی شمالی و جنوبی در این ارتفاع رخ می‌دهند.

آگزوسفر، بیرونی‌ترین لایه جو زمین، از بالای ترموسفر در ارتفاع حدود ۷۰۰ کیلومتری از سطح دریا شروع می‌شود و تا حدود ۱۰ هزار کیلومتر (۶۲۰۰ مایل) از سطح زمین ادامه دارد. آگزوسفر در نهایت با خلاء فضا ادغام شده است. این لایه عمدتاً از مقادیر بسیار کم هیدروژن و هلیوم و چند مولکول سنگین‌تر از جمله نیتروژن، اکسیژن و دی‌اکسید کربن تشکیل شده است.

آگزوسفر بیش از حد بالا است و امکان وقوع هیچ پدیده هواشناسی در آن وجود ندارد. با این حال شفق قطبی گاهی در قسمت پایینی آگزوسفر، جایی که به ترموسفر چسبیده است رخ می‌دهد.

میانگین دمای سطح زمین تقریباً ۱۴ درجه سانتیگراد است. گرم‌ترین دمای ثبت‌شده روی زمین ۷۰.۷ درجه سانتیگراد (۱۵۹ درجه فارنهایت) بود که در کویر لوت ایران ثبت شد. سردترین دمای زمین نیز در پایگاه وستوک اتحاد جماهیر شوروی در قطب جنوب اندازه‌گیری شد که به پایین‌ترین حد تاریخی ۸۹.۲- درجه سانتیگراد (۱۲۹- درجه فارنهایت) رسید.

## اتم‌سفر مریخ

سیاره مریخ اتمسفر بسیار نازکی دارد که از ۹۶ درصد دی‌اکسید کربن، ۱.۹۳ درصد آرگون، ۱.۸۹ درصد نیتروژن و مقداری اکسیژن و آب تشکیل شده است. جو مریخ کاملاً غبارآلود است و ذره‌هایی با قطر ۱.۵ میکرومتر در آن معلق هستند. این ذره‌ها باعث می‌شوند وقتی از سطح مریخ به آسمان نگاه می‌کنیم قهوه‌ای مایل به زرد به‌نظر برسد. فشار اتمسفریک مریخ بین ۰.۴ و ۰.۸۷ کیلوپاسکال، معادل تقریباً ۱ درصد فشار زمین در سطح دریا، است.

اتم‌سفر نازک و فاصله زیاد از خورشید باعث شده است دمای سطح مریخ بسیار سردتر از زمین باشد. میانگین دمای این سیاره ۴۶- درجه سانتیگراد (۵۱ درجه فارنهایت) است که در طول زمستان در قطب‌ها به ۱۴۳- درجه سانتیگراد (۲۲۵.۴- درجه فارنهایت) و در ظهرهای تابستان در خط استوا حداکثر به ۳۵ درجه سانتیگراد (۹۵ درجه فارنهایت) می‌رسد.

این سیاره طوفان‌های گرد و غباری را تجربه می‌کند که ممکن است به چیزی شبیه گردبادهای کوچک تبدیل شوند. طوفان‌های بزرگتر زمانی رخ می‌دهند که گرد و غبار وارد اتمسفر شود و خورشید آن را گرم کند.

هوای پر از گرد و غبار گرم بالا می‌آید و بادهای قوی‌تر می‌شوند. در نهایت ممکن است طوفان‌هایی ایجاد شوند که هزاران کیلومتر وسعت دارند و ماه‌ها طول می‌کشند. وقتی طوفان‌ها به این اندازه بزرگ شوند، بخش زیادی از سطح مریخ را از دید مخفی می‌کنند.

مقدار کمی متان با غلظت تخمینی حدود ۳۰ قسمت در میلیارد (ppb) در اتمسفر مریخ شناسایی شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که این ماده از مناطق خاصی آزاد شده است. منطقه اول بین Isidis و Utopia Planitia (۳۰ درجه شمالی ۲۶۰ درجه غربی) و دومی در Arabia Terra (۰ درجه شمالی ۳۱۰ درجه غربی) قرار دارد.

آمونیاک نیز توسط ماهواره مارس اکسپرس در مریخ شناسایی شده است، اگر چه عمر نسبتاً کمی دارد. دقیقاً معلوم نیست این آمونیاک از کجا آمده است، ولی فعالیت‌های آتشفشانی به عنوان منبع احتمالی آن پیشنهاد شده‌اند.

[caption id="attachment\_28983" align="aligncenter" width="600"]

اتمسفر مریخ[/caption]

## اتمسفر مشتری

مشتری مثل زمین، شفق‌های قطبی را در نزدیکی قطب‌های شمالی و جنوبی خود تجربه می‌کند، با این تفاوت که ف‌عالت شفق‌های مشتری بسیار شدیدتر است و به ندرت متوقف می‌شود. تشعشع‌های شدید، میدان مغناطیسی مشتری و مواد آتشفشانی آیو (قمر مشتری (که با یونوسفر این سیاره واکنش می‌دهند، نمایش نوری واقعا جذابی ایجاد می‌کند.

مشتری الگوهای آبه‌هوایی خشنی را تجربه می‌کند. سرعت باد ۱۰۰ متر بر ثانیه (۳۶۰ کیلومتر در ساعت) در بعضی مناطق رایج است و گاهی به ۶۲۰ کیلومتر در ساعت (۳۸۵ مایل در ساعت) می‌رسد.

طوفان‌ها در عرض چند ساعت شکل می‌گیرند و ممکن است وسعت آن‌ها در طول شب به چند هزار کیلومتر برسد. یک طوفان خاص، لکه سرخ بزرگ، حداقل از اواخر دهه ۱۶۰۰ در جریان است و در طول تاریخ کوچک و بزرگ شده است. در سال ۲۰۲۱، پیشنهاد شد که لکه سرخ بزرگ ممکن است در نهایت ناپدید شود.

مشتری همیشه با ابرهای متشکل از بلورهای آمونیاک و احتمالا هیدروسولفید آمونیوم پوشیده شده است. این ابرها در تروپوپوز قرار دارند و در نوارهایی با عرض‌های جغرافیایی مختلف قرار گرفته‌اند که به مناطق گرمسیری معروف هستند.



لایه ابر حدود ۵۰ کیلومتر (۳۱ مایل) عمق دارد و حداقل از دو طبقه ابر تشکیل شده است: یک لایه ضخیم در پایین و یک منطقه نازکتر.

همچنین رعد و برق‌های شناسایی شده در **اتمسفر مشتری** نشان می‌دهند که ممکن است لایه نازکی از ابرهای آبی زیر لایه آمونیاک وجود داشته باشد. احتمالاً قطبیت آب، جدایش بار مورد نیاز را برای رعد و برق ایجاد می‌کند. بر اساس مشاهدات، این تخلیه‌های الکتریکی می‌توانند تا هزار برابر قوی‌تر از چیزی باشند که روی زمین می‌بینیم.

## اتمسفر زحل

**اتمسفر بیرونی زحل** شامل ۹۶.۳ درصد هیدروژن مولکولی و ۳.۲۵ درصد هلیوم است. این گول گازی حاوی عناصر سنگین‌تری نیز است، اگرچه مقدار آن‌ها نسبت به هیدروژن و هلیوم مشخص نیست. فرض بر این است که با فراوانی اولیه عناصر بعد از شکل‌گیری منظومه شمسی مطابقت دارند.

مقادیر کمی آمونیاک، استیلن، اتان، پروپان، فسفین و متان نیز در **جو زحل** شناسایی شده است. ابرهای بالایی از **کریستال‌های آمونیاک** تشکیل شده‌اند، در حالیکه به نظر می‌رسد ابرهای پایین‌تر از **هیدروسولفید آمونیوم** ( $NH_4SH$ ) یا آب تشکیل شده‌اند.

**تشعشع‌های فرابنفش خورشید** باعث **فوتولیز متان** در اتمسفر فوقانی می‌شود که نتیجه آن مجموعه‌ای از واکنش‌های شیمیایی **هیدروکربنی** است. محصول این واکنش‌ها توسط گرداب‌ها و انتشار به پایین منتقل می‌شود.

**اتمسفر زحل** الگوی نواری شبیه مشتری دارد، ولی نوارهای آن در نزدیکی خط استوا بسیار کم‌رنگ‌تر و عریض‌تر هستند. این نوارها مثل ابر مشتری به لایه‌های بالایی و پایینی تقسیم می‌شوند که بر اساس عمق و فشار، ترکیب متفاوتی دارند.

در لایه‌های بالایی، دما بین ۱۰۰ تا ۱۶۰ کلوین و فشار بین ۰.۵ تا ۲ بار است و ابرها از **یخ آمونیاک** تشکیل شده‌اند. ابرهای یخ آب از سطحی شروع می‌شوند که فشار حدود ۲.۵ بار است و تا ۹.۵ بار، جایی که دما بین ۱۸۵ تا ۲۷۰ کلوین است، ادامه دارند.

در این لایه، نواری از **یخ هیدروسولفید آمونیوم** در محدوده فشار ۳ تا ۶ بار و دمای ۲۹۰ تا ۲۳۵ کلوین قرار دارد. در نهایت لایه‌های پایین‌تر با فشار بین ۱۰ تا ۲۰ بار و دمای ۲۷۰ تا ۳۳۰ کلوین، حاوی قطره‌های آب با آمونیاک در محلول آبی است.

در حالیکه مشتری لکه سرخ بزرگ دارد، زحل به صورت دوره‌ای چیزی دارد که به عنوان لکه سفید بزرگ شناخته می‌شود. این پدیده منحصر به فرد ولی کوتاه مدت یک بار در هر سال **زحل**، معادل تقریباً هر ۳۰ سال زمینی، در زمان انقلاب تابستانی **نیمکره شمالی** رخ می‌دهد.

این لکه‌ها ممکن است چند هزار کیلومتر عرض داشته باشند و در سال‌های ۱۸۷۶، ۱۹۰۳، ۱۹۳۳، ۱۹۶۰ و ۱۹۹۰ مشاهده شده‌اند. **کاوشگر فضایی کاسینی** در سال ۲۰۱۰ نوار بزرگی از ابرهای سفید را به نام **اختلال الکترواستاتیک شمالی** مشاهده کرد که زحل را دربرگرفته‌اند.

بادهای زحل پس از **نپتون**، دومین بادهای سریع در میان سیاره‌های منظومه شمسی هستند. داده‌های **ویجر** نشان می‌دهد اوج سرعت بادهای شرقی به ۵۰۰ متر بر ثانیه (۱۸۰۰ کیلومتر در ساعت) می‌رسد.

شواهدی از آب و هوای طوفانی در **قطب‌های شمالی و جنوبی زحل** مشاهده شده است. این شواهد در قطب شمال به شکل یک الگوی موج شش ضلعی و در جنوب یک رودباد عظیم است.

الگوی موج شش ضلعی پایدار در اطراف قطب شمال اولین بار در تصاویر ویجر مورد توجه قرار گرفت. اضلاع شش ضلعی هر کدام حدود ۱۳۸۰۰ کیلومتر (۸۶۰۰ مایل) طول دارند که بیشتر از قطر زمین است. این ساختار با دوره چرخشی ۱۰ ساعت و ۳۹ دقیقه و ۲۴ ثانیه می‌چرخد که احتمالاً معادل دوره چرخشی درون زحل است.

گرداب قطب جنوب زحل اولین بار با استفاده از تلسکوپ فضایی هابل رصد شد. تخمین زده می‌شود که این طوفان‌ها بادهایی با سرعت ۵۵۰ کیلومتر در ساعت ایجاد می‌کنند. آن‌ها از نظر اندازه با زمین قابل مقایسه هستند و تصور می‌شود میلیاردها سال است که ادامه دارند.

در سال ۲۰۰۶، کاوشگر فضایی کاسینی طوفانی را مشاهده کرد که چشم کاملاً مشخصی داشت. چنین طوفانی در هیچ سیاره‌ای غیر از زمین، حتی در مشتری، مشاهده نشده بود.

[caption id="attachment\_28985" align="aligncenter" width="600"]

اتمسفر اورانوس[/caption]

## اتمسفر اورانوس

اتمسفر اورانوس مثل زمین، بسته به دما و فشار به چند لایه تقسیم شده است. این سیاره مثل سایر غول‌های گازی سطح محکمی ندارد.

دانشمندان سطح را به عنوان منطقه‌ای تعریف می‌کنند که فشار اتمسفریک از یک بار (فشار زمین در سطح دریا) بیشتر باشد. هر چیزی که از راه دور قابل سنجش باشد، حدود ۳۰۰ کیلومتر زیر سطح ۱ بار نیز به عنوان جو در نظر گرفته می‌شود.

بر این اساس، **اتمسفر اورانوس** به سه لایه تقسیم می‌شود. **لایه اول تروپوسفر** است که بین ارتفاع ۳۰۰- کیلومتر زیر سطح و ۵۰ کیلومتر بالای آن قرار دارد. فشار در این لایه بین ۱۰۰ تا ۰.۱ بار (۱۰ مگاپاسکال تا ۱۰ کیلوپاسکال) متغیر است.

**لایه دوم استراتوسفر** است که بین ۵۰ تا ۴ هزار کیلومتر قرار دارد و فشاری بین ۰.۱ و  $10^{-1}$  (۱۰ کیلوپاسکال تا ۱۰ میکروپاسکال) را تجربه می‌کند.

**تروپوسفر متراکم‌ترین لایه در جو اورانوس** است. دمای آن از ۳۲۰ کلوین (۴۶.۸۵ درجه سانتیگراد/ ۱۱۶ درجه فارنهایت) در پایه (۳۰۰- کیلومتر) تا ۵۳ کلوین (۲۲۰- درجه سانتیگراد/ ۳۶۴- درجه فارنهایت) در ۵۰ کیلومتر متغیر است.

بالای این لایه **سردترین نقطه منظومه شمسی** محسوب می‌شود. **منطقه تروپوپاز** مسئول بخش زیادی از انتشار **مادون قرمز** حرارتی اورانوس است، بنابراین دمای آن  $0.3 \pm 59.1$  است.

**داخل تروپوسفر** لایه‌هایی از ابرها وجود دارد. ابرهای آبی در پایین‌ترین فشار و ابرهای **هیدروسولفید آمونیوم** بالای آن‌ها قرار گرفته‌اند. سپس ابرهای **آمونیاک** و **سولفید هیدروژن** و در نهایت، ابرهای **نازک متان** لایه‌های بعدی را تشکیل می‌دهند.

دما در استراتوسفر تا حد زیادی به دلیل گرمای ناشی از تابش خورشید از ۵۳ کلوین (۲۲۰- درجه سانتیگراد/ ۳۶۴- درجه فارنهایت) در سطح بالایی تا بین ۸۰۰ و ۸۵۰ کلوین (۵۲۷-۵۷۷ درجه سانتیگراد/ ۹۸۰-۱۰۷۰ درجه فارنهایت) در پایه تروپوسفر متغیر است.

استراتوسفر حاوی **مه اتان** است که ممکن است در ظاهر کسل‌کننده این سیاره نقش داشته باشد. استیلن و متان نیز وجود دارند که به گرم شدن استراتوسفر کمک می‌کنند.

بیرونی‌ترین لایه، **ترموسفر و تاج**، از ارتفاع ۴ هزار تا ۵۰ هزار کیلومتر از سطح گسترش یافته است. این منطقه دمای یکنواخت ۸۰۰-۸۵۰ کلوین (۵۷۷ درجه سانتیگراد/ ۱۰۷۰ درجه فارنهایت) دارد، اگر چه دانشمندان دلیل آن را نمی‌دانند. از آن جایی که **فاصله اورانوس از خورشید** بسیار زیاد است، میزان جذب نور خورشید نمی‌تواند علت اصلی آن باشد.

**آب‌وهوای اورانوس** مثل مشتری و زحل از الگوی مشابهی پیروی می‌کند که در آن سیستم‌ها به نوارهایی تقسیم شده‌اند که دور سیاره می‌چرخند. **بادهای اورانوس** می‌توانند به سرعت ۹۰۰ کیلومتر در ساعت (۵۶۰ مایل در ساعت) برسند و طوفان‌های عظیمی را مانند آنچه در سال ۲۰۱۲ توسط **تلسکوپ فضایی هابل** مشاهده شد، ایجاد کنند.

مشابه **لکه سرخ بزرگ مشتری**، این لکه سیاه یک گرداب ابری عظیم با ابعاد ۱۷۰۰ کیلومتر در ۳ هزار کیلومتر (۱۱۰۰ مایل در ۱۹۰۰ مایل) بود.

## اتمسفر نپتون

در ارتفاع زیاد، **اتمسفر نپتون** ۸۰ درصد هیدروژن و ۱۰ درصد هلیوم است و مقدار کمی متان دارد. جذب نور قرمز توسط **متان اتمسفر** باعث می‌شود نپتون مثل اورانوس آبی به نظر برسد، اگرچه تیره‌تر و واضح‌تر از آن است. از آن جایی که محتوای متان جو نپتون شبیه اورانوس است، احتمالاً عناصر دیگری در رنگ تیره‌تر نپتون نقش دارند.

جو نپتون به دو بخش اصلی تقسیم می‌شود: **تروپوسفر** پایین (جایی که دما با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد) و استراتوسفر (جایی که دما با افزایش ارتفاع افزایش می‌یابد). مرز بین این دو، **تروپوپوز**، فشار ۰.۱ بار (۱۰ کیلو پاسکال) دارد.

**طیف‌سنجی نپتون** نشان می‌دهد که استراتوسفر پایینی آن به دلیل تراکم محصولات ناشی از برهم‌کنش **اشعه ماوراء بنفش** و متان (یعنی فوتولیز)، از جمله اتان و اتین، مه‌آلود است. استراتوسفر همچنین مقادیر کمی مونوکسید کربن و سیانید هیدروژن دارد که مسئول گرم‌تر بودن استراتوسفر نپتون نسبت به اورانوس هستند.

[caption id="attachment\_28986" align="aligncenter" width="600"]

اتم‌سفر نپتون[/caption]

به دلایلی که هنوز مشخص نیست، ترموسفر این سیاره دمای غیرعادی بالایی در حدود ۷۵۰ کلوین (۴۷۶.۸۵ درجه سانتیگراد/۸۹۰ درجه فارنهایت) را تجربه می‌کند. **فاصله نپتون از خورشید** خیلی دور است. بنابراین این گرما توسط تابش **فرابنفش** ایجاد نمی‌شود و حتما مکانیسم گرمایش دیگری وجود دارد.

این مکانیسم ممکن است برهم‌کنش جو با یون‌های موجود در میدان مغناطیسی سیاره یا امواج گرانشی درونی پراکنده‌شده در اتم‌سفر باشد.

از آن جایی که نپتون یک جسم جامد نیست، جو آن تحت چرخش دیفرانسیل قرار می‌گیرد. منطقه وسیع استوایی با دوره‌ای حدود ۱۸ ساعت می‌چرخد که کندتر از چرخش ۱۶.۱ ساعته میدان مغناطیسی سیاره است. در مقابل، مناطق قطبی دوره چرخش ۱۲ ساعته دارند.

این چشمگیرترین چرخش دیفرانسیل در منظومه شمسی است و منجر به برش باد عرضی قوی و طوفان‌های شدید می‌شود. سه مورد از تاثیرگذارترین طوفان‌ها در سال ۱۹۸۹ توسط کاوشگر فضایی **ویجر ۲** مشاهده شدند و سپس بر اساس ظاهرشان نامگذاری شدند.

اولین موردی که مشاهده شد، یک گردباد عظیم به ابعاد ۱۳ هزار در ۶۶۰۰ کیلومتر و شبیه لکه سرخ بزرگ مشتری بود. این طوفان که به عنوان لکه تاریک بزرگ شناخته می‌شود، زمانی که تلسکوپ فضایی هابل دنبال آن بود، مشاهده نشد.

در عوض، طوفان جدیدی که از نظر ظاهری بسیار شبیه بود در نیمکره شمالی سیاره پیدا شد که نشان می‌دهد این طوفان‌ها عمر کوتاه‌تری نسبت به طوفان‌های مشتری دارند. این طوفان اسکوتر بود، گروهی از ابرهای سفید پایین‌تر از لکه تاریک بزرگ. این نام مستعار اولین بار در ماه‌های منتهی به نزدیک شدن وویجر ۲ به نپتون در سال ۱۹۸۹ مطرح شد.

لکه تاریک کوچک، یک گردباد بزرگ جنوبی، دومین طوفان شدیدی بود که در سال ۱۹۸۹ مشاهده شد. این لکه در ابتدا کاملاً تاریک بود ولی با نزدیک شدن وویجر ۲ به سیاره نپتون، هسته درخشانی در مرکز آن ایجاد شد که در بیشتر تصاویر با بالاترین وضوح قابل مشاهده است.

در مجموع، سیاره‌های منظومه شمسی جوهای مختلفی دارند. در مقایسه با اتمسفر خوشایند و نسبتاً ضخیم زمین، بعضی از آن‌ها بسیار نازک و تعداد دیگر به شدت متراکم هستند. همچنین دمای آن‌ها از بسیار گرم (زهره) تا سرمای شدید متغیر است.

وقتی نوبت به سیستم‌های آب و هوایی می‌شود، باز هم تفاوت زیادی وجود دارد. زمین به آب‌وهوای خود می‌بالد ولی سیاره‌های دیگر طوفان‌های گرد و غبار شدیدی را تجربه می‌کنند که نظیر آن‌ها را ندیده‌ایم. اگرچه بعضی از سیاره‌ها کاملاً با حیاتی که می‌شناسیم دشمن هستند، بعضی دیگر جای امیدواری دارند.

برای اطلاع از مقاله [۹ راز بزرگ جهان هستی](#) روی لینک کلیک کنید.

## نتیجه

وقتی نوبت به سیستم‌های آب و هوایی می‌شود، باز هم تفاوت زیادی وجود دارد. زمین به آب‌وهوای خود می‌بالد ولی سیاره‌های دیگر طوفان‌های گرد و غبار شدیدی را تجربه می‌کنند که نظیر آن‌ها را ندیده‌ایم. اگرچه بعضی از سیاره‌ها کاملاً با حیاتی که می‌شناسیم دشمن هستند، بعضی دیگر جای امیدواری دارند.

اگر شما هم به مباحث علم نجوم علاقمند هستید و می‌خواهید آسمان شب را رصد کنید حتماً خرید تلسکوپ را در دستور کار خود قرار دهید. خرید تلسکوپ در [سایت موسسه طبیعت آسمان شب](#) با بهترین قیمت و کیفیت در دسترس است.