فصلنامه آیلا شماره ۱

تازه‌های نجوم و کیهان‌شناسی

انجمن علمی دانشجویی نجوم دانشگاه زنجان

بهار ۱۴۰۳

انجمن نجوم

معاونت فرهنگی و اجتماعی

فصلنامه علمی-دانشجویی آیلا/ شماره اول/ بهار ۱۴۰۳

صاحب امتیاز: انجمن علمی نجوم دانشگاه زنجان

سردبیر: زهرا محمدیون

مدیر مسئول: زهرا تاجیک

استاد مشاور: دکتر حسین صفری (هیات علمی گروه فیزیک دانشگاه زنجان)

طراحی جلد و صفحه آرایی: حامد قادری

ویراستاران: زهرا تاجیک، حامد قادری

تحریریه: محمود حسنی، رقیه هرزند جدیدی، بیتا خادمی، محمدمهدی شمشیری، اکرم بلوکی، زهرا تاجیک

نشانی: زنجان، بلوار دانشگاه، دانشگاه زنجان، ۴۵۳۷۱-۳۸۷۹۱

کلیه حقوق مطالب چاپ شده در این نشریه، متعلق به نویسندگان و انجمن نجوم دانشگاه زنجان است.

یادداشت سردبیر

زهرا محمدیون

انجمن علمی–دانشجویی نجوم دانشگاه زنجان در سال ۱۴۰۲ به همت جناب آقای دکتر حسین صفری، عضو هیات مدیره انجمن نجوم ایران و همچنین عضو هیات علمی گروه فیزیک دانشگاه زنجان و گروهی از دانشجویان فیزیک آغاز به کار کرد. هدف مهم انجمن علمی نجوم، ترویج علم ستاره‌شناسی و آگاه‌سازی دانشجویان و عموم علاقه‌مند با پدیده‌ها و رخدادهای نجومی، و همچنین آموزش و انتقال مفاهیم اولیه و پیش‌نیاز این علم زیبا که قطعا ریشه در طبیعت و تاریخ بشریت دارد، است.

گسترش تکنولوژی و تجهیزات زمینی و فضایی در حوزه‌ی نجوم رصدی و مطالعه‌ی پدیده‌های اخترفیزیکی در فواصل دور و نزدیک کیهانی (راه‌اندازی پروژه‌های مختلف نقشه‌برداری و ثبت داده از سیارات فراخورشیدی، امواج گرانشی، سیاه‌چاله‌ها، دورترین کهکشان‌ها و نشانه‌هایی از چگونگی شکل‌گیری کیهان) در سطح جهان و ایران، خبر از عصر طلایی دنیای نجوم و کیهان‌شناسی می‌دهد. این موضوع مورد توجه بسیاری از دانشمندان در زمینه‌های علوم پایه و تکنولوژی قرار گرفته است.

در نشریه‌ی دانشجویی آیلا، شما به زبان ساده، فنی و دقیق، با یافته‌های جدید، پدیده‌های رصدی آسمان شب و آموزش‌های اولیه در حوزه‌ی نجوم و اخترفیزیک آشنا خواهید شد. این شماره‌ی اول آیلا است که با تلاش گروهی از علاقمندان به نجوم و اخترفیزیک آماده شده است. قطعا شما مخاطبین و دوستداران نجوم و کیهان‌شناسی، با حمایت و ارائه نظرات موثرتان از طریق پل‌های ارتباطی انجمن نجوم دانشگاه زنجان، به افزایش کیفیت محتوا و طراحی این نشریه کمک بسزایی خواهید کرد.

معرفی انجمن نجوم دانشگاه زنجان

انجمن نجوم از سال ۱۴۰۲، با هدف ترویج علم نجوم و کیهان‌شناسی، توسط دانشجویان پر تلاش و اساتید توانمند فعالیت خود را آغاز کرد. این انجمن با برگزاری تورهای رصدی، کارگاه‌های نجوم مقدماتی، ورکشاپ‌ها، سمینارها، وبینارها، نمایشگاه‌های نجومی و غیره، زمینه‌ایی برای ترویج علم نجوم و کیهان‌شناسی فراهم آورد.

انجمن علمی نجوم در اولین سال فعالیت خود، موفق به کسب عنوان **انجمن علمی برتر** بین رشته‌ایی شد که این امر با همکاری دانشجویان فعال و پویا محقق گردید.

در طی یک سال فعالیت، این انجمن توانسته است ارتباط موثری بین دانشجویان و رصدخانه دانشگاه زنجان ایجاد کند. این موضوع زمینه‌های لازم را برای یادگیری علم نجوم، درآمدزایی از این علم و تربیت مدرس برای علاقه‌مندان فراهم سازد.

در سال‌های آتی نیز، انجمن با همکاری اعضای کوشا و پر تلاش به فعالیت‌های خود ادامه خواهد داد و امیدوار است که بتواند نقش مهمی را در پیشرفت و ترویج علم نجوم و کیهان‌شناسی در کشور ایفا کند.

فهرست

معرفی رصدخانه دانشگاه زنجان ۶

مقاله‌ی تخصصی: سیخک‌های خورشیدی! ۱۱

چشم فضایی بشر: تلسکوپ فضایی جیمز وب ۱۸

از آسمان شب چه خبر؟ ۲۴

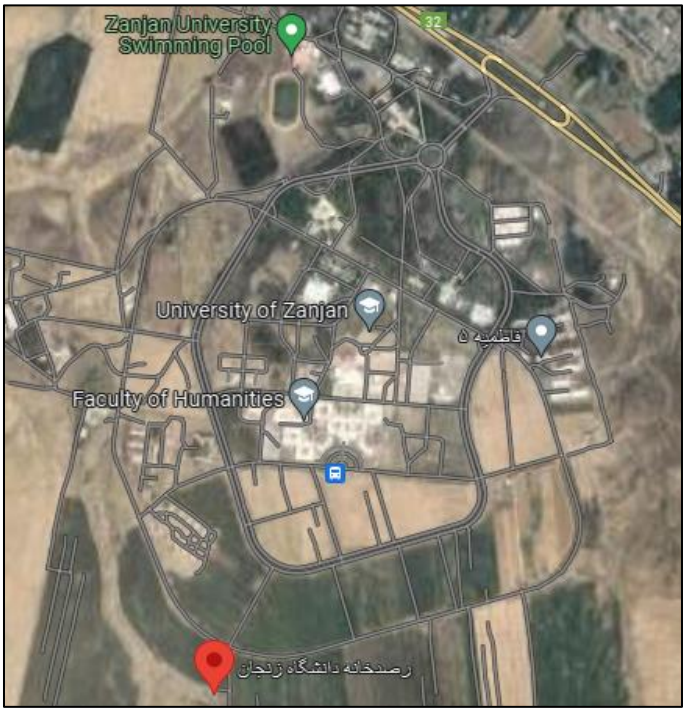
تصاویر نجومی برتر ۳۰

معرفی رصدخانه دانشگاه زنجان

محمود حسنی، محمد مهدی شمشیری

حق امتیاز تصویر : حامد قادری

در سال۱۳۸۱، طرح رصدخانه دانشگاه زنجان به همت اعضای گروه فیزیک و با همکاری معاونت اداری و مالی و دفتر طرح‌های عمرانی، به سازمان برنامه و بودجه استان، پیشنهاد شد. این رصدخانه در سال ۱۳۸۹ توسط ریاست محترم دانشگاه و مسئولین استانی در منتهی الیه جنوبی سایت دانشگاه مورد بهره برداری قرار گرفت.



شکل ۱: موقعیت رصدخانه دانشگاه زنجان

ساختمان این رصدخانه با الگوبرداری از رصدخانه ابوریحان بیرونی شیراز دارای دو طبقه، به همراه یک اتاق رصد آجری به قطر ۳.۸۰ و ارتفاع ۲.۲۰ متر با گنبد ۴.۵ متری بالای آن از دور خودنمایی می‌کند.

گنبد این رصدخانه از جنس آلومینیوم کامپوزیت تک جداره توسط مهندس محمود حسنی، کارشناس رصدخانه دانشگاه زنجان، طراحی و ساخته شده است. این گنبد به طور مکانیکی دارای دو حرکت افقی و عمودی است. قابل ذکر است، این گنبد از هر جهت در برابر باد و دیگر عوامل جوی مقاوم است.

در حال حاضر مسئول این رصدخانه آقای دکتر حسین صفری، عضو هیات علمی گروه فیزیک دانشگاه زنجان است.

تجهیزات رصدخانه

ابزارهای رصدی این رصدخانه شامل:

شکل ۲: تلسکوپ ۱۶ اشمیت کاسگرین شرکت Meade

الف) تلسکوپ بازتابی ۱۶ اینچ اشمیت کاسگرین شرکت Meade با استقرار استوایی، با پایه ثابت بتنی (تلسکوپ اصلی رصدخانه در اتاق رصد). استقرار استوایی، نوعی استقرار ابزار نوری‌ست که حرکت اجرام سماوی در کره آسمان را با داشتن یک محور چرخش موازی با محور گردش زمین تعقیب می‌کند، مزیت این روش توانایی آن برای ثابت نگه داشتن جرم سماوی در میدان دید با چرخش حول یک محور با سرعت ثابت است.

ب) تلسکوپ ۸ اینچ اشمیت کاسگرین با استقرار افقی.

شکل ۱: تلسکوپ ۸ اینچ اشمیت کاسگرین

ج) تلسکوپ نیوتونی ۸ اینچ Orion با استقرار دابسونی.

شکل ۲: تلسکوپ نیوتونی ۸ اینچ Orion با استقرار دابسونی

در این نوع تلسکوپ، نور جمع‌آوری شده به وسیله یک آیینه کاو (مقعر)، با یک آینه ثانویه تخت یا منشور به بیرون از لوله تلسکوپ هدایت شده و به عدسی چشمی ارسال می‌شود.درواقع همان تلسکوپ نیوتونی(بازتابی) است که بر روی یک استقرار سمت-ارتفاعی نصب شده است استقرار

سمت-ارتفاعی نوعی روش ساده استقرار حول دو محور عمود بر هم است. از این دو محور یکی افقی و دیگری عمودی است. چرخش ابزار حول محور عمودی سمت نشانه‌گیری ابزار را تغییر می‌دهد. چرخش حول محور افقی ارتفاع نشانه‌گیری را تعیین می‌کند.

د) تلسکوپ نیوتونی ۸ اینچ (Sky Watcher)

با استقرار استوایی و موتور EQ۳.

شکل ۳: تلسکوپ نیوتونی ۸ اینچ (Sky Watcher)

ه) تلسکوپ بازتابی ۵ اینچ اشمیت کاسگرین Celectron با استقرار استوایی موتوردار رومیزی.

شکل ٤: تلسکوپ ۵ اینچ اشمیت کاسگرین

و) فوتومتر مدل Junson SSP۵

شکل ٥: فتومتر مدل SSP5

ی) هم‌چنین دارای سی‌سی‌دی‌های:

- CCD SBIG-STF 8300
- CCD MEADE -PICTOR

- CCD Deep Sky Imager

CCD در اواخر دهه ۱۹۶۰ توسط محققان آزمایشگاه بل اختراع شد که دارای حسگرهای سیلیکون نوری است که از کاربرد های آن موتور ماشین سنسورهای CDD در دوربین های دیجیتالی برای ثبت تصویر است. CDD نوعی مدار مجتمع خیلی حساس است که از دانه‌هایی تشکیل شده که با دریافت نور و تبدیل آن به جریان الکتریکی جریان را ذخیره کرده و سپس تخلیه می‌کند و در تلسکوپ‌های نجومی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فعالیت‌های آموزشی رصدخانه

رصدخانه فعال دانشگاه زنجان همواره مکان بازدیدهای دانش آموزان ابتدایی و راهنمایی و دبیرستان و دانشجویان علاقمند از سراسر استان زنجان تقریبا درتمام طول سال است. این بازدیدها با هماهنگی قبلی با روابط عمومی دانشگاه و کارشناس رصدخانه انجام می‌گیرد. همچنین این مجموعه در تلاش است درصورت مساعد بودن شرایط جوی، بخش عمده ای از اتفاقات نجومی را پوشش دهد. علاوه بر این، در این مکان کار پژوهشی در قالب پایان نامه کارشناسی‌ارشد و دکتری انجام می‌گیرد که لیست وجزییات آنها در وبسایت رصدخانه [۱] قابل مشاهده است.

شکل ۲:تصاویر بازدید از رصدخانه دانشگاه زنجان

[۱] https://www.znu.ac.ir/observatory

تخصصی: سیخک‌های خورشیدی!

رقیه هرزند جدیدی

حق امتیاز تصویر : تصویری از سیخک‌های خورشید ثبت شده توسط کاوشگر خورشیدی هینوده

سیخک‌ها[۲]، ویژگی‌های چمن مانند در جو پایین خورشید هستند، در خطوط طیفی $H\alpha$ و D_3 و نیز در Ca II H (۳۸۹۶ °C) که خط‌های نشری قوی در فام‌سپهر دارند، قابل آشکارسازی هستند. این پدیده در خورشید با نام خال[۳] یا الیاف[۴] نیز شناخته می‌شوند. آن‌ها در سال ۱۸۸۷ توسط سچی[۵] کشف و در سال ۱۹۴۵ توسط روبِرتز[۶] به این اسم نام‌گذاری شدند.

به دلیل ساختار باریک سیخک‌ها و جهت‌گیری نزدیک به عمود آن‌ها نسبت به سطح خورشید مشاهده این ویژگی‌ها در قرص خورشید بسیار دشوار است. بنابراین، رصد و بررسی سیخک‌ها به طور عمده در لبه‌ی خورشید انجام می‌گیرد. این موضوع سبب ایجاد یک سوال اساسی می‌شود، که سیخک-های مشاهده شده در لبه خورشید با کدام نوع از ساختارهای قابل رویت در قرص خورشید معادل‌اند؟

در عین حال، به دلیل ضخامت چند صد کیلومتری و طول‌عمر چند دقیقه‌ای این پدیده‌ها که هر دو در محدوده حداقل امکان رصدی خورشید هستند، مطالعه سیخک‌ها در لبه خورشید نیز امری دشوار است. این موضوع سبب شده تا مشاهده این ساختارها با کیفیت و جزئیات مطلوب امکان‌پذیر نباشد.

البته قابل ذکر است، ابزارهای جدیدی که در دهه‌ی اخیر برای رصد خورشید در دسترس قرار گرفته، تا حدودی این دشواری‌ها را کاهش داده است. اما هم‌چنان، علی‌رغم گذشت بیش از یک قرن از کشف این پدیده‌ها، آن‌ها جز مجهول‌ترین پدیده‌های خورشیدی به حساب می‌آیند.

انواع سیخک‌ها و ویژگی‌های آن‌ها

سیخک‌های خورشیدی به دو نوع اصلی تقسیم می‌شوند: سیخک‌های نوع اول (کلاسیک) و سیخک‌های نوع دوم. هر کدام از آن‌ها دارای ویژگی‌های منحصر به فردی هستند که در ادامه به آن‌ها پرداخته می‌شود.

---

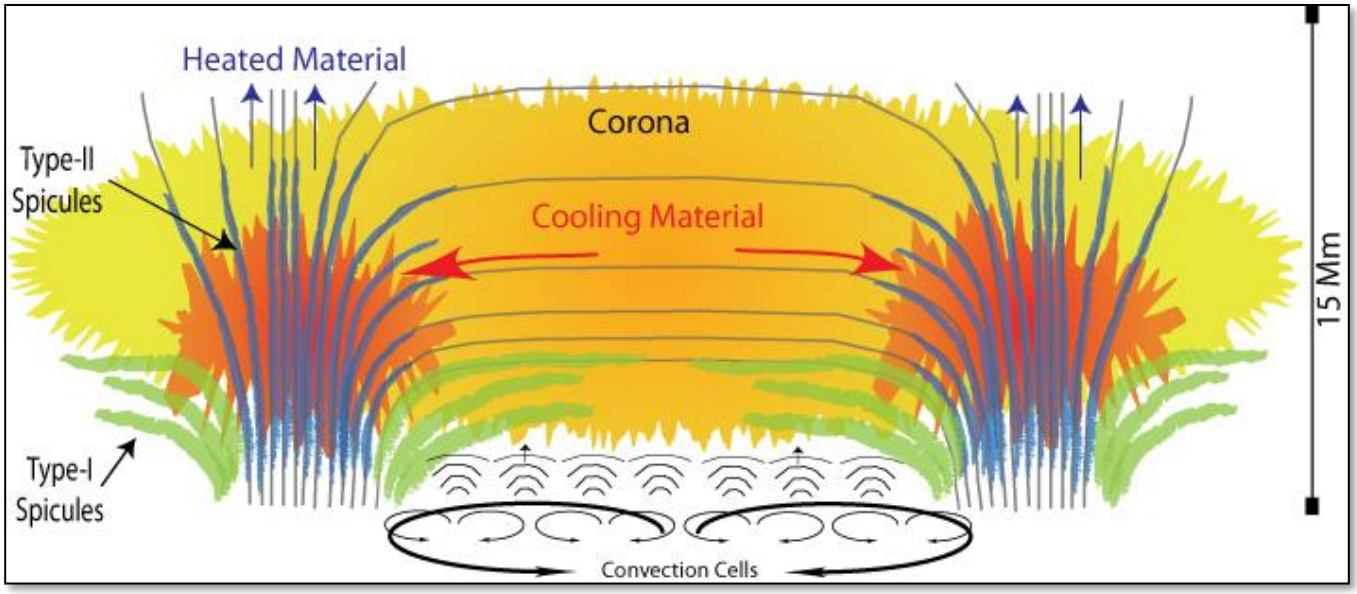
[۲] Spicules

[۳] fibril

[۴] mottle

[۵] Secchi

[۶] Roberts



شکل ۷: انواع سیخک‌های خورشیدی

سرعت حرکت و طول عمر سیخک‌ها

سیخک‌های نوع ۱ یا کلاسیک معمولاً بین ۵ تا ۱۵ دقیقه طول عمر دارند. اما این طول عمر ممکن است در نواحی مختلف خورشید متفاوت باشد. برای مثال، در نواحی فعال خورشید این سیخک‌ها معمولاً عمر بیشتری دارند و در حفره‌های تاجی ممکن است عمر آن‌ها به کمتر از ۲ دقیقه برسد. این پدیده‌های خورشیدی، با سرعتی در حدود ۲۰ تا ۲۵ کیلومتر بر ثانیه از نورسپهر به سمت ارتفاعات بالاتر حرکت می‌کنند و پس از رسیدن به ارتفاعی بین ۹۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ کیلومتر محو می‌شوند یا با همان سرعت به سمت نورسپهر بازمی‌گردند. این سیخک‌ها در نواحی آرام خورشید سرعت متوسط در حدود ۳۰ کیلومتر بر ثانیه دارند.

در مقابل، سیخک‌های نوع ۲ دارای سرعت بالاتری هستند و می‌توانند با سرعتی بین ۴۰ تا ۱۰۰ کیلومتر بر ثانیه حرکت کنند. سرعت متوسط این سیخک‌ها در نواحی آرام خورشید و حفره‌های تاجی به ترتیب حدود ۶۰ و ۷۰ کیلومتر بر ثانیه است.

این تفاوت سرعت نشان‌دهنده دسته‌بندی مشخص سیخک‌ها به دو نوع متمایز است. طول عمر سیخک‌های نوع ۲ کوتاه‌تر و بین ۱ تا ۳ دقیقه متغیر است. سیخک‌های نوع ۲ که در نواحی فعال خورشید مشاهده می‌شوند، معمولاً عمر بیشتری (در حدود ۳ دقیقه) دارند. در حالی که در حفره‌های تاجی این مقدار به حدود ۱ دقیقه کاهش می‌یابد.

طول سیخک‌ها

طول متوسط سیخک‌های کلاسیک در فیلتر Hα بین ۵۰۰۰ تا ۹۰۰۰ کیلومتر متغیر است. زمانی که رصد این ویژگی‌ها توسط کرونا نگارهای زمینی انجام می‌شود، ارتفاع آن‌ها بین ۷۰۰۰ تا ۱۱۰۰۰ کیلومتر است.

از سوی دیگر، سیخک‌های نوع ۲ در ارتفاعات کمتری مشاهده می‌شوند. بزرگترین ارتفاع آن‌ها در حفره‌های تاجی به ۵۰۰۰ کیلومتر یا بیشتر می‌رسد. در مناطق آرام خورشید، ارتفاع سیخک‌های نوع ۲ به چندین مگا متر می‌رسد، در حالی که در مناطق فعال، کوتاه‌تر هستند.

قطر سیخک‌ها

اندازه‌گیری‌های انجام‌شده توسط رصدکننده‌های مستقر در زمین نشان می‌دهد که قطر سیخک‌ها در بازه ۷۰۰ تا ۲۵۰۰ کیلومتر قرار دارد. اما به طور کلی، قطر سیخک‌ها با یکدیگر متفاوت است و معمولاً این مقدار بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ کیلومتر است. سیخک‌ها در خط طیفی Ca II H نسبت به خط طیفی Hα پهن‌تر به نظر می‌رسند.

سیخک‌های نوع ۲ در خط طیفی Ca II H دارای قطرهایی کمتر از ۲۰۰ کیلومتر هستند. شواهد نشان می‌دهد، که این پدیده‌ها در خط طیفی Hα پهن‌تر بوده و قطری بین ۳۵۰ تا ۴۰۰ کیلومتر دارند.

دما و چگالی سیخک‌ها

سیخک‌ها دارای دما و چگالی از نوع دما و چگالی پلاسمای فام‌سپهری هستند. در جدول پیش رو خلاصه‌ای از دمای الکترونی و چگالی تعداد الکترونی برای سیخک‌ها در ارتفاعات مختلف از بالای لبه خورشید توسط بِکرز[۷] در سال ۱۹۶۸ ارائه شده است. چگالی الکترونی نشان دهنده تعداد الکترون‌ها در واحد حجم است.

[۷] Beakers

جدول ۱-۱: خلاصه‌ای از دمای الکترونی و چگالی تعداد الکترونی برای سیخک‌ها در ارتفاعات مختلف از بالای لبه خورشید توسط برکز در سال ۱۹۶۸ ارائه شده است.

چگالی الکترونی (برسانتی متر مکعب)	دما (کلوین)	ارتفاع از سطح خورشید (کیلومتر)
۲۲×۱۰^{۱۰}	۱۷۰۰۰	۲۰۰۰
۲۲×۱۰^{۱۰}	۱۷۰۰۰	۴۰۰۰
$۱۱/۵ \times ۱۰^{۱۰}$	۱۴۰۰۰	۶۰۰۰
$۶/۵ \times ۱۰^{۱۰}$	۱۵۰۰۰	۸۰۰۰
$۳/۵ \times ۱۰^{۱۰}$	۱۵۰۰۰	۱۰۰۰۰

چگالی الکترونی در نواحی که سیخک‌ها مشاهده شده‌اند، خیلی کم (کمتر از $۱۰^{۹}$ $cm^{-۳}$) است، بنابراین سیخک‌ها خیلی چگال‌تر از محیط اطرافشون هستند. فشار الکترونی در سیخک‌ها در ارتفاع ۸۰۰۰ کیلومتر ۴/۵ برابر کرونای اطراف است که نشان‌دهنده یک فشار فوق‌العاده قوی در سیخک‌های رنگین سپهری است. تغییرات کوچکی در شدت میدان مغناطیسی، باعث تغییرات بزرگی در فشار الکترونی سیخک‌ها می‌شود و از این رو اثرات بزرگی روی دینامیک سیخک‌ها خواهد داشت.

تغییرات چگالی و دمای سیخک‌ها با ارتفاع نسبتاً ثابت است. ارتفاع مقیاس چگالی و دمای مشاهده شده برای سیخک‌ها، بزرگتر از مقدار آن‌ها برای یک گاز در تعادل هیدروستاتیکی با دمای مشابه است.

جهت‌گیری سیخک‌ها

جهت‌گیری سیخک‌ها را معمولاً با زاویه بین سیخک و راستای عمود بر لبه در محل سیخک بیان می‌کنند. البته برای این کار باید ابتدا یک راستای مشخص برای سیخک در نظر گرفت که این کار را با برازش خطی چند نقطه‌ای مشخص از سیخک در تصاویر می‌توان انجام داد. جهت‌گیری سیخک‌ها معمولاً با گذر زمان، اندکی تغییر می‌کند که اغلب این تغییرات تناوبی است، لذا می‌توان مقدار متوسطی برای زاویه جهت‌گیری به دست آورد.

بر اساس دسته بندی سیخک‌ها به دو نوع ۱ و ۲، برای جهت‌گیری سیخک‌ها توسط پریرا[8] مشخص شده است که سیخک‌های نوع ۱ جهت گیری

[8] Pereira

متنوعی از حدود کمتر از ۵ درجه تا بیش از ۲۵ درجه دارند و تمام مقادیر فوق به وفور یافت می‌شوند.

به همین ترتیب سیخک‌های نوع ۲ از جهت‌گیری متنوعی از ۳ تا ۲۲ درجه دارند. در کل می‌توان گفت، سیخک‌های نوع ۲، عمودی‌ترند و جهت‌گیری متوسط آن‌ها ۳ درجه از سیخک‌های نوع ۱ کمتر است. البته این نکته به هیچ وجه در مورد آن دسته از سیخک‌هایی نوعی ۲ای که در نواحی فعال خورشید و مابین سیخک‌های نوع ۱ یافت می‌شوند صادق نیست. زوایای این نوع سیخک‌ها به طور متوسط حدود ۱۹ است و در مواردی می‌توان دید که از ۳۰ درجه نیز تجاوز می‌کند.

فراوانی سیخک‌ها

سیخک‌ها سراسر خورشید، از استوا تا قطبین آن را پوشانده‌اند اما فراوانی آن‌ها در نواحی مختلف یکسان نیست. در هر ارتفاع h بالای سطح خورشید، در پهنای ۱۲ درجه‌ای از لبه، امکان شمارش s(h) سیخک وجود دارد که در ارتفاعات پایین و نزدیک به نورسپهر این تعداد خیلی زیاد می‌شود. از طرفی رابطه‌ای بین این تعداد سیخک قابل مشاهده و تعداد کل سیخک‌ها در محدوده ذکر شده، n(h) بدست آمده است که با استفاده از این رابطه تعداد کل سیخک‌های موجود در هر لحظه در ارتفاع h خورشید بصورت زیر قابل محاسبه است:

$$n(h) = 10^3 \exp(-h/1950) \qquad (۹-۱)$$

$$N(h) = 10^6 exp(-h/1750) \qquad (۱۰-۱)$$

مقدار اولیه‌ای که برای s(h) بکار رفته است، ۳۹ سیخک در ۱۲ درجه در ارتفاع ۵۰۰۰ کیلومتری بالای سطح خورشید است. در ارتفاع کمتر بدلیل هم‌پوشانی سیخک‌ها این مقدار کمتر می‌شود.

پژوهش‌های اولیه درمورد فراوانی سیخک‌ها دو نکته را مشخص می‌کند. نکته اول، فراوانی سیخک‌ها تابع ارتفاع از سطح خورشید است. با افزایش ارتفاع ابتدا فراوانی افزایش می‌یابد و پس از رسیدن به یک مقدار بیشینه، با افزایش ارتفاع فراوانی کمتر می‌شود. نکته دوم، فراوانی سیخک‌ها تابع مکان آن‌ها در سطح خورشید است. به این ترتیب که فراوانی با حرکت از استوا تا قطبین افزایش پیدا می‌کند.

طبق مطالعات صورت گرفته در سال‌های اخیر در مورد فراوانی سیخک‌ها، مشخص شده است که هر دونوع سیخک در سراسر خورشید قابل مشاهده هستند. اما فراوانی آن‌ها در نواحی مختلف بسیار متفاوت است، سیخک‌های نوع ۲ در نواحی فعال

خورشید و سیخک‌های نوع ۱ ، در نواحی آرام و نیز در حفره‌های تاجی بیشتر ظاهر می‌شوند. نکته جالب توجه این است که، ویژگی‌های سیخک‌های نوع ۱، در مکان‌های متفاوت تغییر نمی‌کند. در حالی که سیخک‌های نوع ۲، که در نواحی فعال دیده می-شوند، دارای مشخصات متفاوتی نسبت به این نوع سیخک‌ها در دیگر نواحی خورشیدی هستند. اگرچه، رفتار کلی آن‌ها یکسان است.

به طور کلی، سیخک‌های نوع ۱، در خورشید فراوان‌ترند و جز نواحی فعال سایر مناطق خورشید را پوشانده‌اند. با توجه به اینکه تصور می‌شود، سیخک‌های نوع ۲ قابلیت بیشتری برای انتقال جرم و انرژی از سطح خورشید به کرونا را دارند، این نتیجه به اهمیت نقش سیخک‌ها در پدیده‌های جوی خورشید و گرمایش تاج می‌افزاید.

مراجع

[1] Beakers, J. M.: Novamber 2000. Chromosphere: Spicules.DOI:10.188/0333750888/2019

چشم فضایی بشر: تلسکوپ فضایی جیمز وب

بیتا خادمی، اکرم بلوکی

بشر از زمانی که سعی در درک جهان داشت، پی به وسعت بی‌نهایت آن برده است. در حدود ۴۰۰ سال پیش، برای نخستین بار گالیله توانست با تلسکوپ خود به فضا نگاه کند. از آن زمان ما پیشرفت‌های زیادی در تمام زمینه‌های علمی از جمله ستاره شناسی داشته‌ایم. اولین عکس از کیهان، توسط تلسکوپ فضایی هابل منتشر شد. هدف از ارسال تلسکوپ هابل، مطالعه عمیق‌تر جهان در طول موج‌های مرئی، فروسرخ و فرابنفش بود. تاکنون مطالعات وسیع هابل از اجرام کیهانی، باعث پیشرفت چشمگیر بشر در علم نجوم شده است.

تاریخچه‌ی جیمز وب [۹]

بعد از پرتاب تلسکوپ هابل دانشمندان به این فکر بودند که چه تلسکوپی به فضا ارسال کنند. آنها به ناسا پیشنهاد یک تلسکوپ ۱۰ متری در مداری در ارتفاعات زمین یا تلسکوپ ۱۶ متری برروی ماه برای مطالعه کهکشان‌ها در انتقال به سرخ را دادند. ساخت جیمز وب در سال ۲۰۰۴ آغاز و در سال ۲۰۱۱ تکمیل شد. البته در سال‌های بعد همچنان قطعات دیگری به آن اضافه شد و در سال ۲۰۱۸ تکمیل و تحویل داده شد. این تلسکوپ بزرگترین و قدرتمندترین تلسکوپ فضایی ساخته شده تاکنون است.

شکل ۸: ایده‌ی اولیه برای جیمز وب، که به عنوان تلسکوپ فضایی نسل بعد شناخته می‌شود. شامل یک آیینه تقسیم بندی شده، طرح باز و یک آفتاب‌گیر بزرگ قابل نصب است.

[۹] James Webb

این تلسکوپ با همکاری ناسا با همکاری آژانس فضایی اروپا (ESA) و آژانس فضایی کانادا (CSA) طراحی و ساخته شده است. جیمز وب برخلاف هابل که در طیف‌های فرابنفش، مرئی و فروسرخ مطالعه می‌کند، توانایی رصد در محدوده فرکانس پایین‌تر از نور مرئی با طول موج بلند (قرمز) تا فروسرخ میانی را دارد.

جیمز وب شامل یک آینه اصلی بزرگ به قطر ۶.۵ متر است که از ۱۸ قطعه شش‌ضلعی تشکیل شده است.

این آینه‌ها از بریلیوم ساخته شده و با یک پوشش نازک از طلا جهت افزایش بازتابندگی آن‌ها در طول موج‌های فروسرخ پوشانده شده است. همچنین، این تلسکوپ دارای یک محافظ خورشیدی بزرگ به منظور محافظت از ابزارهای حساس آن در برابر حرارت و نور خورشید است که از پنج لایه بسیار نازک طراحی و ساخته شده است.

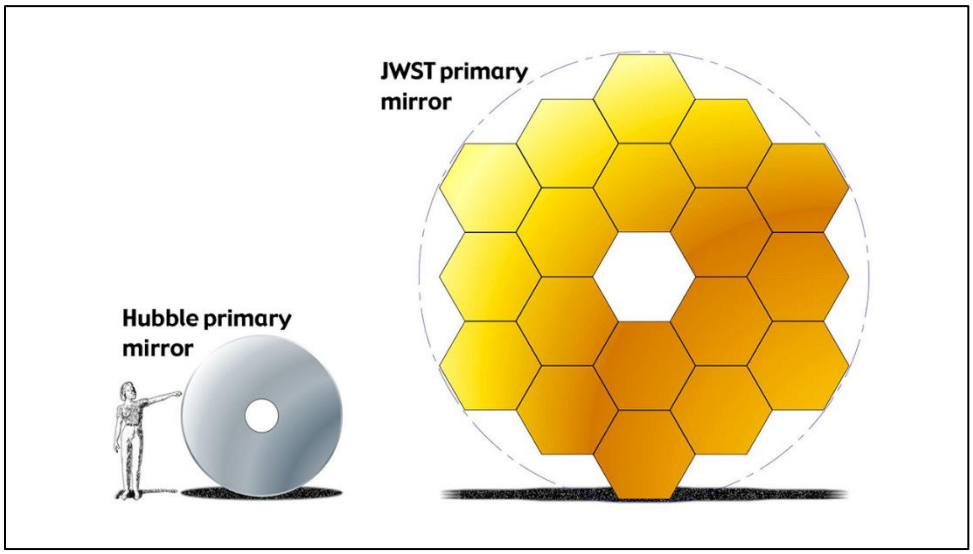
این رصدکننده فضایی، در نقطه لاگرانژی L۲ ، که تقریباً ۱.۵ میلیون کیلومتر از زمین فاصله دارد، مستقر شده و از آنجا به مشاهده کیهان می‌پردازد.

اهداف جیمزوب

تلسکوپ جیمز وب یه گام بزرگ رو به جلو برای درک بشر از کیهان است. جیمز وب در حال بررسی تاریخ کیهانی، از اولین درخشش‌ها پس از انفجار بزرگ تا شکل‌گیری کهکشان‌ها، تشکیل ستاره‌ها و حتی منظومه‌ی خودمان است.

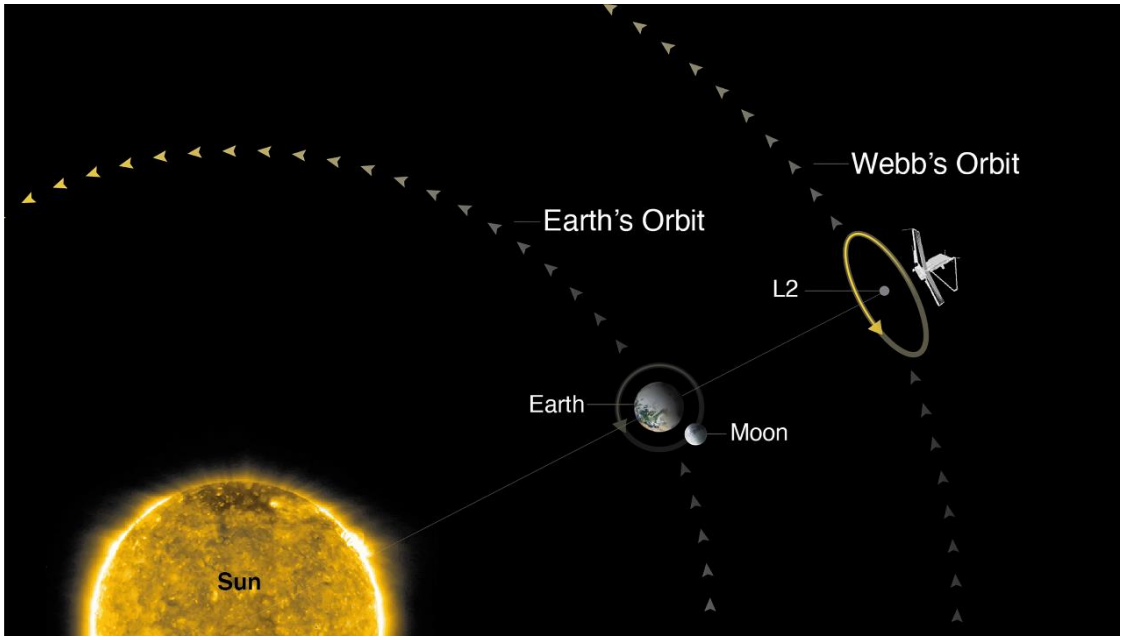
۱. چرخه‌ی زندگی ستاره‌ها و سیارات

بر خلاف هابل،جیمز وب می‌تواند با نفوذ در غبار و گازها جزئیات بیشتری



شکل ۹: آینه‌های تلسکوپ فضایی جیمزوب در مقایسه با آینه هابل

درباره مراحل پایانی تشکیل ستاره که مات هستند را به ما بدهد.



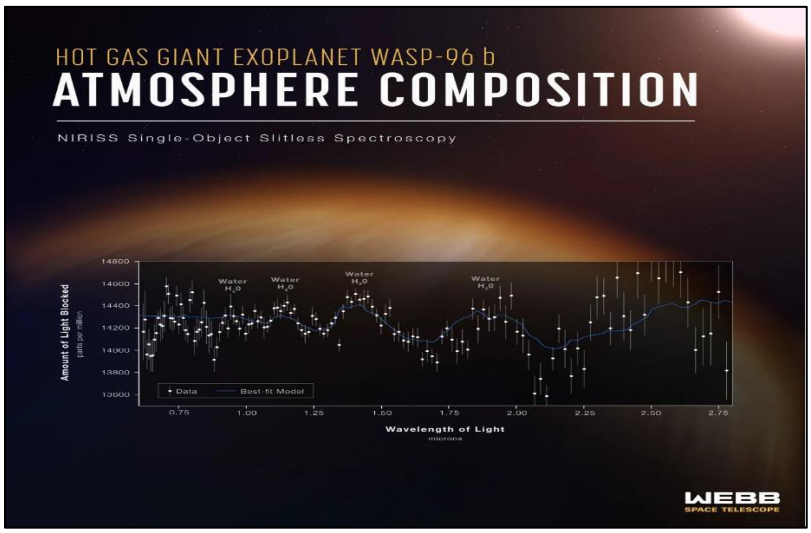
شکل ۱۰: موقعیت جیمزوب در فضا

۲. کهکشان‌ها در سیر زمان

حساسیت‌بالای آشکارساز مادون قرمز جیمزوب، کمک می‌کند تا به بررسی کهکشان‌های اولیه و چگونگی تشکیل آن‌ها بپردازیم.

۳. کیهان اولیه

جیمز وب یک ماشین زمان با مادون قرمز قدرتمند است و به اولین لحظات پس از انفجار بزرگ نگاه می‌کند.



شکل ۱۱: اطلاعات ثبت شده از ترکیبات اتمسفر سیاره فراخورشیدی

۴. احتمال حیات

جیمز وب می‌تواند به بررسی اتمسفر سیارات فراخورشیدی بپردازد.

تصاویر زیر مربوط به کهکشان‌ها و خوشه‌های کهکشانی هستند که توسط تلسکوپ جیمزوب درسال ۲۰۲۳ ثبت شده‌است.

این تصاویر، نشان‌دهنده موقعیت اجرام در میدان دید تلسکوپ جیمزوب است. در این میدان دید کهکشان NGC ۱۴۳۳ و خوشه کهکشانی Pandora مشاهده می‌شود.

تصویری که در ادامه مشاهده می‌کنید، مربوط به ستاره‌ای است که دوره‌ای از عمر خود را به سر می‌برد که توسط تلسکوپ جیمزوب درسال ۲۰۲۳ ثبت شده است. این تصاویر نشان‌دهنده سیر تکاملی تولد تا مرگ ستارگان است. تصویر ثبت شده مربوط به تولد ستاره‌ای شبه خورشیدی است.

در ادامه یک ابرنواختر لنزی در یک کهکشان را مشاهده می‌کنید که توسط تسکوپ فضایی جیمزوب تصویربرداری شده است. لنز گرانشی مطابق با گرانش اینشتینی است که بیان می‌کند اگر یک باریکه‌ی نور از کنار جسمی پرجرم عبور کند، خم می‌شود(مانند عبور نور از داخل یک عدسی اپتیکی). در این تصویر گذر نور از کنار یک ابرنواختر پرجرم که دارای گرانش زیادی است را مشاهده می‌کنید. نور دراین عبور، خمیده شده است. به انفجار ستاره‌های پرجرم در انتهای عمرشان، ابرنواختر گفته می‌شود.

در انفجار ابرنواختری دمای ستاره تا ۱۵۰ میلیون کلوین بالا رفته و گرمای لازم برای تولید هسته‌های سنگین‌تر از آهن فراهم می‌شود. این مسئله باعث می‌شود ستاره بتواند به فازهای دیگری از ستاره‌ی مرده، مانند ستاره‌های نوترونی و حتی سیاه‌چاله برسد.

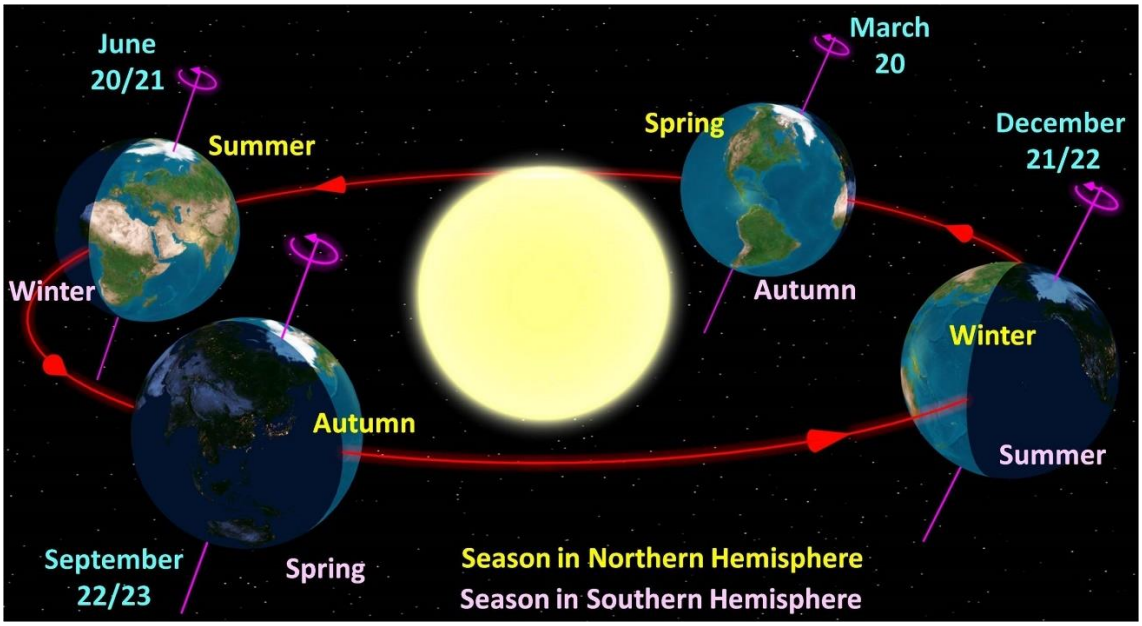
از آسمان شب چه خبر؟

زهرا تاجیک

حق امتیاز تصویر: حامد قادری

تیرماه

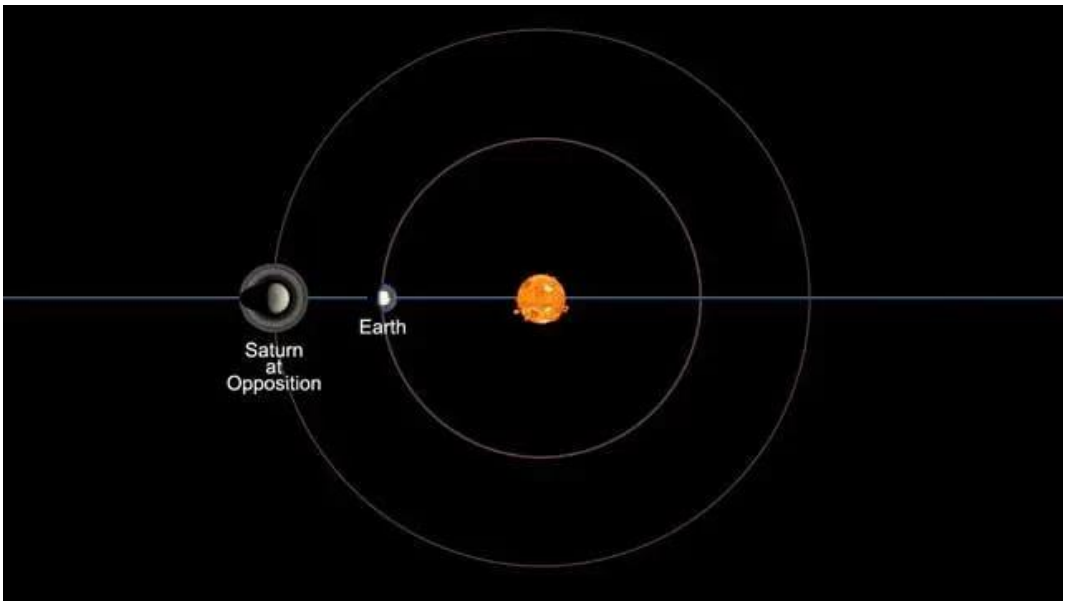
- **انقلاب تابستانی:** انقلاب تابستانی در ۱ تیرماه هر سال رخ می‌دهد که نشان‌دهنده آغاز رسمی فصل تابستان در نیمکره شمالی است. در انقلاب تابستانی خورشید از دید ناظر زمینی (نیمکره شمالی) در بیشترین ارتفاع خود (۲۳.۵ درجه) قرار می‌گیرد و بر شمالی‌ترین عرض جغرافیایی زمین (رأس السرطان) به صورت عمودی می‌تابد. در نیمکره جنوبی ماجرا بالعکس نیمکره شمالی ست و با رسیدن سیاره زمین به این نقطه از مدارش به دور خورشید، انقلاب زمستانی رخ می‌دهد که خبر از آغاز زمستان در این نیمکره می‌دهد.



شکل ۱۲: فاز سمت چپ زمین، انقلاب تابستانی در نیمکره شمالی رخ می‌دهد.

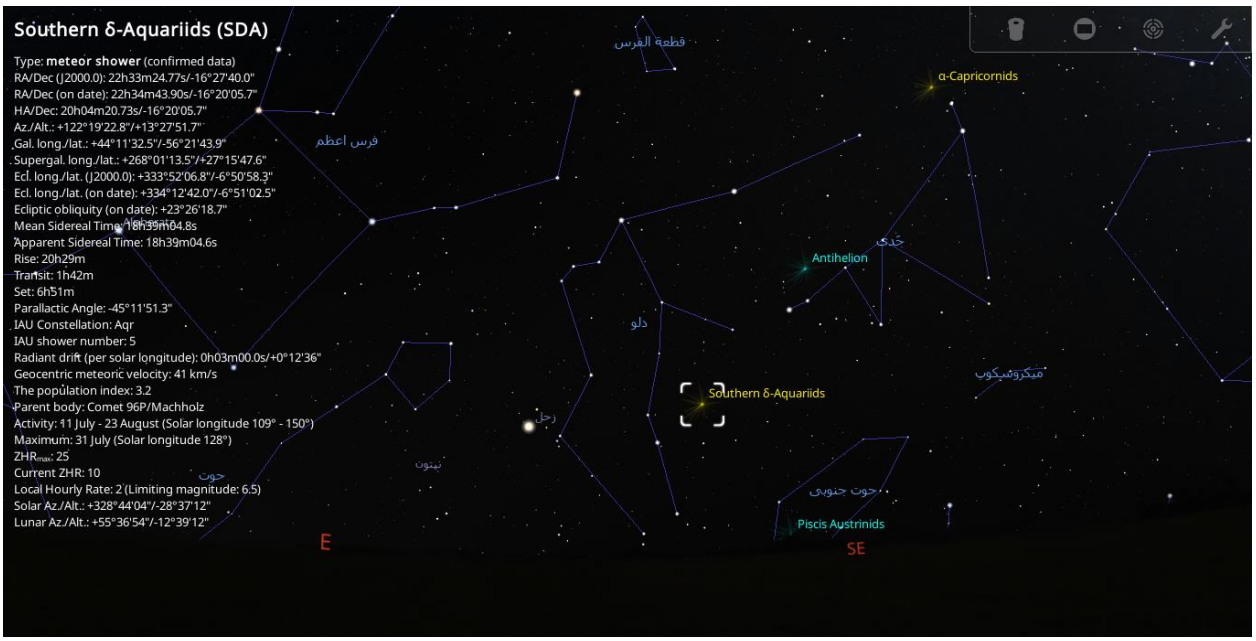
مردادماه

- **مقابله سیاره زحل:** سیاره‌ی زحل در ۲ مرداد در حالت مقابله با خورشید (زاویه‌ی ۱۸۰ درجه از دید ناظر زمینی با خورشید) قرار می‌گیرد که تابش مستقیم نور خورشید بر سطح این سیاره، بهترین زمان برای مشاهده آن با تلسکوپ یا دوربین دوچشمی را فراهم می‌آورد.



شکل ۱۳: سیاره زحل در زاویه ۱۸۰ درجه نسبت به خورشید از دید ناظر زمینی

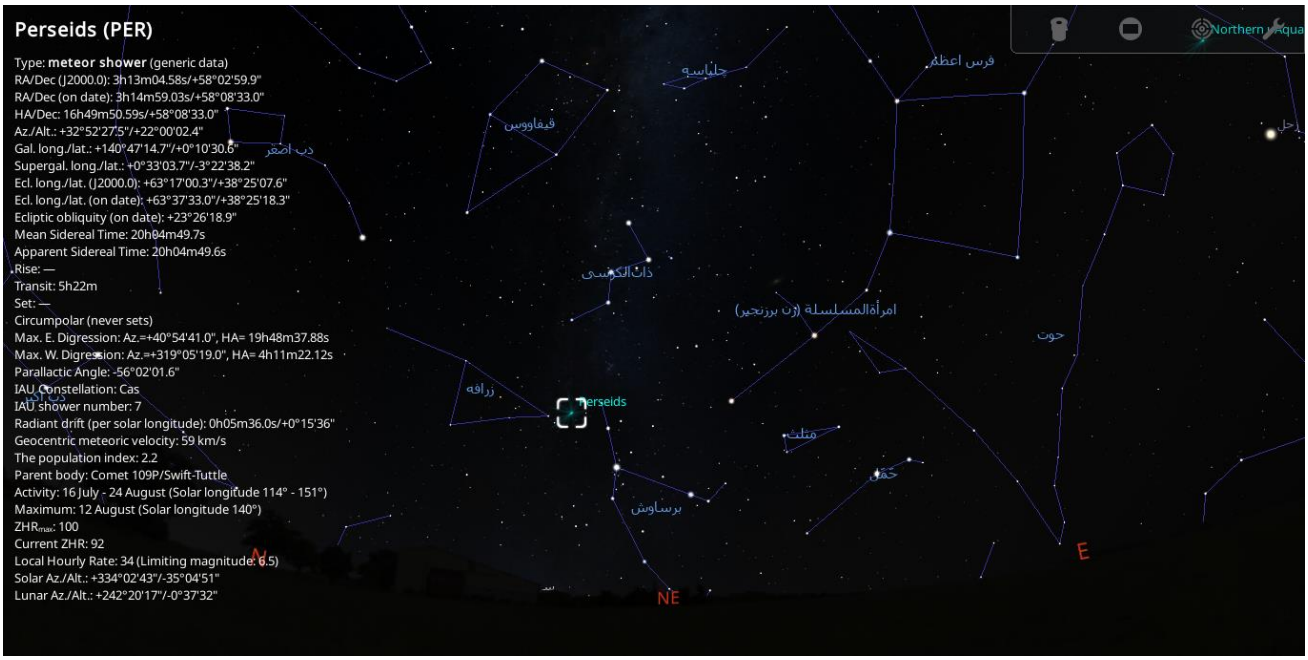
- **بارش شهابی دلتای دلوی:** این بارش شهابی از اواسط تیرماه آغاز شده و تا اواخر مرداد ماه به طول می‌انجامد. اوج بارش شهابی دلتای دلوی ۶ ام تا ۸ ام مرداد است. همانطور که از اسم این بارش برمی‌آید، مرکز بارش شهاب‌ها صورت فلکی دلو (آبریز) است. این بارش با حداکثر تعداد ۱۵–۵ شهاب در ساعت، در روزهای اوج بارش شهابی، جز بارش شهابی‌های نسبتا کم کار محسوب می‌شود. اما اگر به آسمان تاریک و به دور از آلودگی نوری دسترسی دارید، خوابیدن زیر آسمان در این شب‌ها را از دست ندهید!



شکل ۱۴:کانون بارش شهابی دلتای دلوی در نزدیکی ستاره دلتای صورت فلکی دلو (حق امتیاز تصویر: نرم افزار شبیه سازی آسمان Stellarium)

- **بارش شهابی برساووشی:** در مرداد ماه هر سال با یکی از مشهورترین و زیباترین بارش‌های شهابی مواجه هستیم که در شب‌های ۲۳–۲۱ مرداد به اوج خود می‌رسد. در شب‌های اوج بارش می‌توانید بیش از ۹۰ شهاب در ساعت با چشم غیر مسلح مشاهده کنید.

برایتان جالب است که بارش شهابی چگونه رخ می‌دهد؟ داستان از این قرار است که دنباله دار P/Swift-Tuttle۱۰۹ هر ۱۳۳ سال یک بار در مسیر گردشش به دور خورشید، از مدار زمین عبور می‌کند. هنگام این گذر، بخشی از دنباله‌اش را که شامل تکه‌های سنگ و یخ است به یادگار جا می‌گذارد و در اینصورت، با هر بار عبور سیاره زمین از آن قسمت از مدارش، تکه‌های سنگ و یخ به جا مانده‌ی دنباله دار از ناحیه‌ی مشخصی (از دید ناظر زمینی) وارد جو زمین شده و می‌سوزند که ما منجمان آن‌ها را شهاب می‌نامیم.



تصویر ۱۷: کانون بارش شهابی برساووشی در محدوده صورت فلکی برساووش در**یو**جهت شمال شرقی (حق امتیاز تصویر: نرم افزار شبیه سازی آسمان Stellarium)

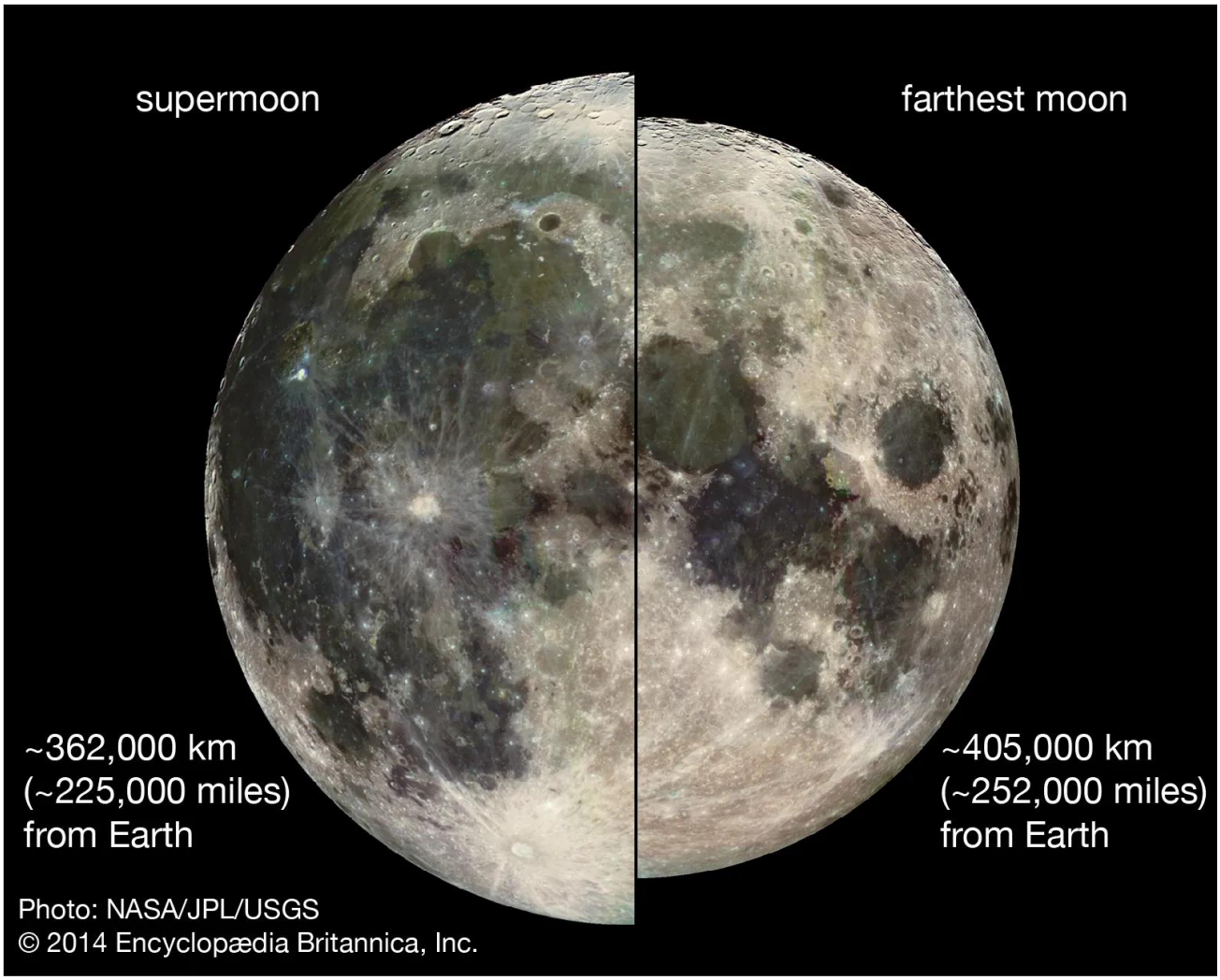
- **همنشینی مریخ و مشتری:** در ۲۴ مرداد سیارات مریخ و مشتری نزدیکی صورت فلکی ثور و ستاره الدبران، به حالت مقارنه و بسیار نزدیک به هم دیده می‌شوند که با چشم غیر مسلح قابل تشخیص خواهند بود. همچنین با دوربین دوچشمی و تلسکوپ می‌توان این دو سیاره زیبا را در کنار هم رصد کرد.

شکل۱۸: سیارات مشتری و مریخ در حالت مقارنه در صورت فلکی ثور

شهریورماه

- **آبرماه:** در ۲۷ شهریورماه، تنها قمر زمین، ماه، در نزدیک‌ترین فاصله‌ی خود به زمین می‌رسد. این فاصله به ۳۶۰ هزار کیلومتر می‌رسد که باور غلطی در فضای مجازی با تصاویر ساختگی یا تکنیک خاص عکاسی منتشر می‌شوند مبنی بر اینکه با چشم غیر مسلح، ماه به ابعاد بسیار بزرگ رویت می‌شود را انکار می‌کند. چرا که این فاصله همچنان به اندازه کافی دور هست که ماه با چشم غیر مسلح همچنان در همان حدود ابعاد مشاهده شود. اما تاثیر این نزدیکی فاصله به زمین را می‌توان در تصاویر تلسکوپی دید، طوری که یک تصویر در فاصله دورتر گرفته شود و تصویر در این تاریخ با شرایط یکسان اپتیکی ثبت شود. در این شرایط تغییر سایز ماه در نمای تلسکوپی قابل مشاهده خواهد بود.

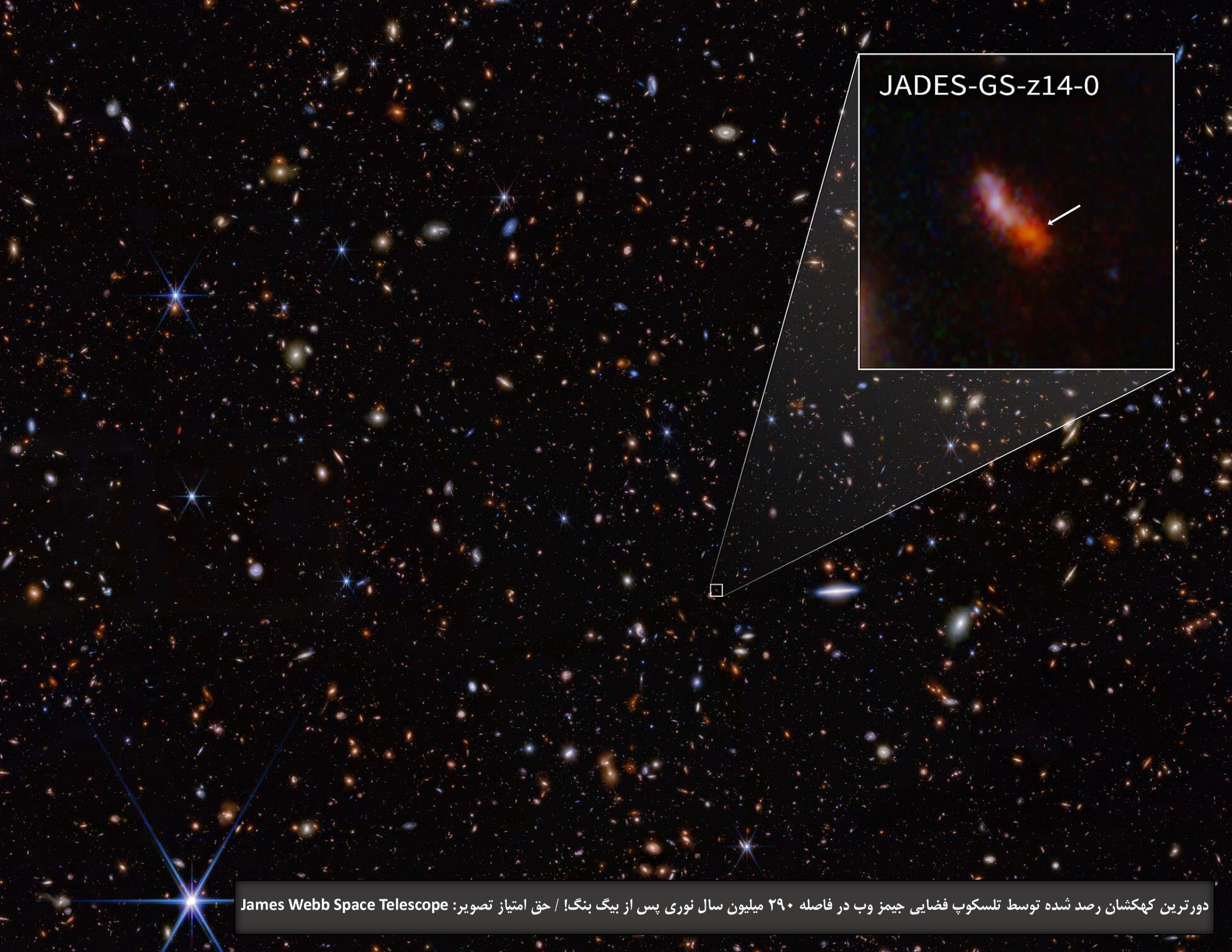
هر چند که ماه در این شب در حالت ماه کامل قرار دارد و رصد با چشم یا تجهیزات رصدی خالی از لطف نخواهد بود.



تصویر ۱۹ : تفاوت ابعاد ماه از نگاه تلسکوپ در نزدیکترین و دورترین فاصله نسبت به زمین (حق امتیاز تصویر : NASA/JPL)

تصاویر نجومی برتر

حق امتیاز تصویر: بابک تفرشی



دورترین کهکشان رصد شده توسط تلسکوپ فضایی جیمز وب در فاصله ۲۹۰ میلیون سال نوری پس از بیگ بنگ! / حق امتیاز تصویر: James Webb Space Telescope

آرایه‌ی تلسکوپ رادیویی ALMA در صحرای آتاکاما-شیلی / حق امتیاز تصویر: ESO

طلوع راه شیری در منطقه الموت / حق امتیاز تصویر: امیررضا کامکار

خورشیدگرفتگی کامل ۲۰۲٤ در آمریکا / حق امتیاز تصویر: بابک تفرشی

رصدخانه مگانتیک کانادا / حق امتیاز تصویر: امیر شاهچراغیان

تلسکوپ‌های نوری VLT در شیلی / حق امتیاز تصویر: ESO