

نخستین درس در ستاره شناسی - بخش چهارم

درس سیزدهم: در جستجوی زیست فرازمینی

دکتر حسین شناور



قطب کشوری نجوم پژوهش سراهای دانش آموزی



پژوهش سرای دانش آموزی امام جعفر صادق (ع) کهنان



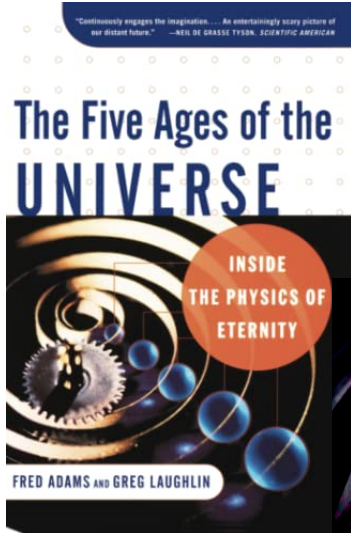
مدیریت آموزش و پرورش شهرستان گلبهار

درس سیزدهم: در جستجوی زیست فرازمینی

- زیست فرازمینی
- زیست هوشمند فرازمینی
- راه پیش رو

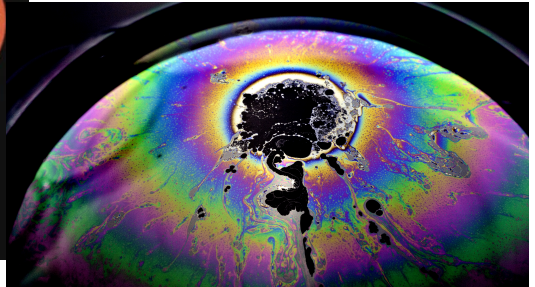


آنچه گذشت: آینده کیهان بنا به فهم کنونی ما



• بنا به دسته بندی فرد آدامز و گرگ لفلین، پنج عصر تحول کیهان عبارتند از:

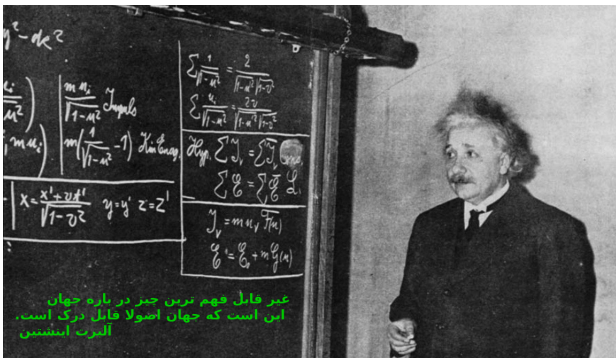
- ۱ عصر آغازین (کیهان اولیه)
- ۲ عصر ستارگان
- ۳ عصر تبهگن
- ۴ عصر سیاهچاله ها
- ۵ عصر تاریکی



جهان قابل فهم است!

ما در این دوره مسائل بسیاری را بررسی کردیم: از مهبانگ تا آینده بسیار دور کیهان، از ذرات زیراتمی تا ابرخوشه ها و بزرگترین ساختارها.

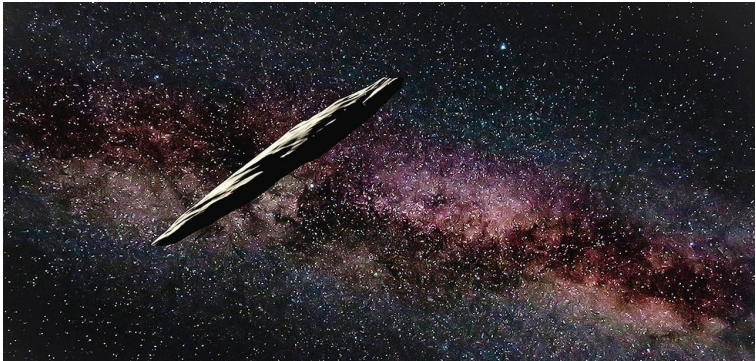
در این بررسی متوجه شدیم که چطور منجمین با مشاهده آسمان در طیف های متفاوت، فرضیه سازی و محاسبات دقیق می توانند کیهان را درک کنند. این نکته که کیهان با همه بزرگی اش قابل درک است، و انسان ها در این راه قدم برداشته اند، شاید مهم ترین درس این مجموعه باشد.



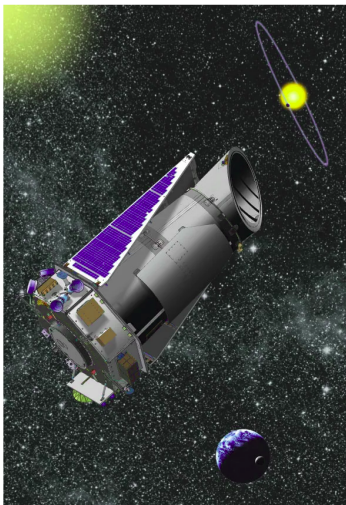
یک پرسش مهم باقی مانده!

● ولی هنوز یک پرسش بسیار بنیادین، شگفت انگیز و مهم باقیمانده است: آیا ما در کیهان تنها هستیم؟!

● این پرسش برای بسیاری از انسان ها در هزاران سال گذشته مهم بوده است. نکته جالب اینکه به احتمال زیاد در سال های آینده ما سرانجام بتوانیم جواب قابل قبولی برای این پرسش بیابیم. در این جلسه تلاش های منجمین برای یافتن پاسخ این پرسش را مرور خواهیم کرد.



سیارات فراخورشیدی



در حال حاضر، برخی افراد جذاب ترین بخش نجوم را بررسی سیارات فراخورشیدی (بخش سوم، درس چهارم) می دانند. این ها سیاراتی هستند که به دور ستارگان دیگر (به جز خورشید) در حال دوران اند.

اولین سیاره فراخورشیدی در سال ۱۹۹۲ کشف شد. ولی حالا تا ۲۸ جولای ۲۰۲۳، تعداد ۵۴۸۳ سیاره فراخورشیدی کشف و تایید شده اند. این سیارات در ۴۰۸۲ سیستم سیاره ای قرار داشته و ۹۲۴ سیستم بیش از یک سیاره داشته اند. اکثر این سیارات توسط ماهواره کپلر کشف شده اند و هزاران جرم دیگر نیز منتظر تایید هستند.

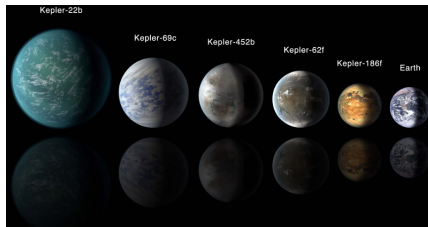
تعداد زیادی از سیارات فراخورشیدی کشف شده عظیم هستند (بسیار بزرگتر از زمین) و به احتمال زیاد جو بسیار متراکمی دارند (مثل نپتون و مشتری). همچنین، بیشتر این سیارات چنان نزدیک به ستاره خود حرکت می کنند که از ناهید داغ ترند!

سیارات شبیه به زمین

- هرچند، با بهبود تکنیک های رصدی، حالا سیارات کوچکی را مشاهده کرده ایم که در فاصله بیشتری نسبت به ستاره خود قرار دارند. حالا، حتی لیست کوتاهی از سیارات فراخورشیدی وجود دارد که از بسیاری جهات شبیه به زمین اند. مثلا، اندازه، چگالی، دما و گرانش سطحی این سیارات به پارامترهای زمین نزدیک است.
- ولی متأسفانه فعلا اطلاعات بیشتری درباره این سیارات نداریم. در واقع، تکنیک های فعلی ما نیز به سختی می توانند این سیارات را بیابند و پارامترهای آنها را تعیین کنند. می توان پرسش های زیر را در هنگام بررسی این سیارات در نظر گرفت:

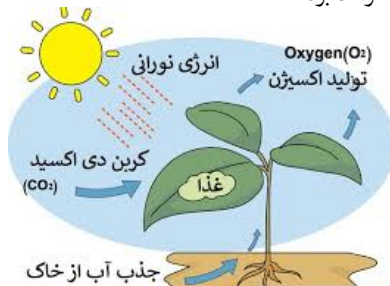
۱ آیا این سیارات جو دارند؟

۲ آیا اکسیژن کافی در جو این سیارات وجود دارد؟



مساله اکسیژن!

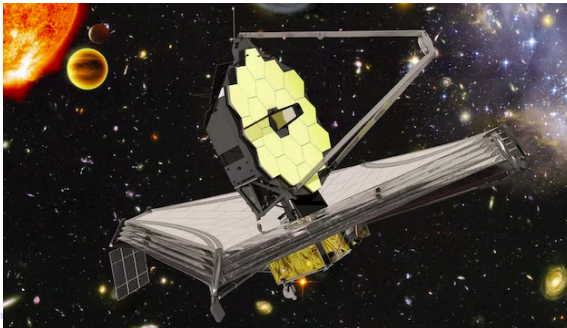
- اکسیژن عنصری بسیار واکنش پذیر است. در نتیجه حتی اگر در جو سیارات وجود داشته باشد، با عناصر دیگر ترکیب شده و به زودی کمیاب می شود؛ مگر اینکه چرخه ای طبیعی وجود داشته باشد که اکسیژن را به صورت مداوم تامین کند. در زمین اکسیژن از طریق چرخه های زیستی به صورت مداوم تامین می شود. این آسانترین راهی است که ما برای تامین اکسیژن می شناسیم.
- هرچند چرخه های زیستی تنها راه برای تامین مداوم اکسیژن در یک سیاره نیستند. در واقع دانشمندان به این نتیجه رسیده اند که راه های دیگری نیز برای تامین اکسیژن وجود دارد. پس کشف اکسیژن در جو سیاره به معنی وجود زیست (حیات) در آن سیاره نیست؛ هرچند، مشاهده اکسیژن مطمئناً خبر خوبی خواهد بود!



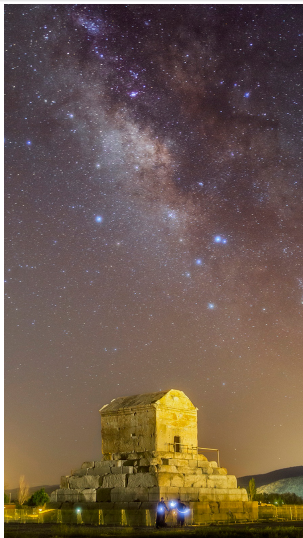
به دنبال اکسیژن

تکنولوژی و تکنیک های مشاهده ما در آستانه کشف اکسیژن در جو سیارات قرار دارند و احتمالا در چند سال آینده گام های اساسی در این زمینه برداشته خواهد شد. در حال حاضر، دقت تلسکوپ فرورسرخ جیمز وب به حدی است که احتمالا می تواند اکسیژن را در جو برخی سیارات فراخورشیدی نزدیک تشخیص دهد. باید منتظر بود!

علاوه بر اکسیژن، برخی مولکول های دیگر نیز وجود دارند که در صورت کشف در یک محیط، به عنوان شاهد قوی بر فعالیت های زیستی ارزیابی خواهند شد. در حال حاضر، ناسا به دنبال ساخت تلسکوپ هایی است که اختصاصا برای مشاهده شواهد زیست در سیارات فراخورشیدی طراحی شده اند.



تنوع سیارات فراخورشیدی و تعداد بسیار زیاد آنها



● تنوع سیارات فراخورشیدی کشف شده شگفت انگیز است. در واقع، ما حالا سیارات داغ، بسیار سرد، بسیار کوچک و بسیار بزرگ داریم. برخی از سیارات فراخورشیدی در منظومه شان چنان به هم نزدیکند که پنج سیاره در فاصله ای کمتر از مدار عطارد قرار گرفته اند در حالی که برخی دیگر بسیار دور از ستاره شان می چرخند.

● همانطور که در درس سیارات فراخورشیدی گفته شد، حالا منجمین به این نتیجه رسیده اند که بیشتر ستارگان کهکشان راه شیری دارای سیاره هستند. همچنین با توجه به اینکه تعداد زیادی از سیاراتی فراخورشیدی یافت شده در سیستم هایی با بیش از یک سیاره حضور دارند، می توان نتیجه گرفت که به احتمال زیاد تعداد سیارات در کهکشان ما بیشتر از تعداد ستارگان است.

● با توجه به اینکه بیش از دویست میلیارد ستاره در کهکشان ما حضور دارند، باید حداقل چیزی در این حدود سیاره در این کهکشان وجود داشته باشد!

از داستان زیست بر روی زمین چه چیزهایی دریافته ایم؟!

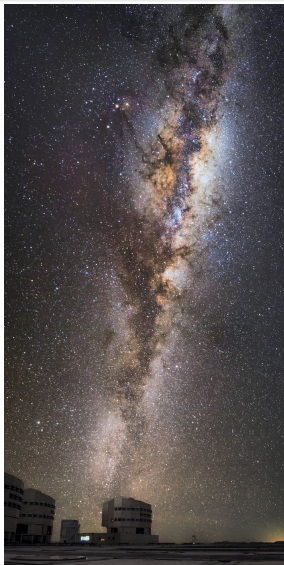


یک نکته جالب درباره داستان زیست بر روی زمین این است که نشانه هایی از وجود موجودات زنده بر روی زمین از تقریباً چهار میلیارد سال پیش کشف شده اند. به احتمال زیاد، زیست بر روی زمین حتی از این هم قدیمی تر است؛ هرچند، تاکنون نشانه محکمی در این زمینه پیدا نشده است. به هر حال، این کشف نشان می دهد که شکل های ابتدایی زیست در زمان نسبتاً کوتاهی پس از تشکیل زمین به وجود آمده اند. در واقع، پس از سرد شدن زمین به اندازه کافی (به قدری که آب مایع بتواند بر روی آن جریان یابد) زیست تشکیل شده است.

زمین در آن دوره جای وحشتناکی بوده است؛ ولی حیات توانسته است پس از چند صد میلیون سال بعد از تشکیل زمین تشکیل شود. این مشاهده نشان می دهد که به احتمال زیاد، تشکیل زیست در چنین شرایطی نسبتاً آسان است.

با قرار دادن چند نکته اخیر در کنار هم میفهمیم که کهکشان راه شیری باید سرشار از سیارات دارای زیست (نه لزوماً هوشمند) باشد.

کَهِکشانِی سرشار از زندگی



● دقت کنید که فعلا درباره زیست هوشمند صحبت نمی کنیم بلکه هرگونه موجود زنده (هرچند ساده) نیز برای این نتیجه گیری کفایت می کند.

● با توجه به موارد گفته شده به نظر می رسد که زیست فرازمینی باید وجود داشته باشد؛ زیرا شانس وجود سیارات فراخورشیدی دارای عناصر لازم زیاد است و به نظر می رسد زیست نیز می تواند در طی چند صد میلیون سال تشکیل شود.

● البته، در بیشتر تاریخ زیستی زمین، عملا جلبک ها پیشرفته ترین شکل زیست در زمین را تشکیل می داده اند. در واقع، موجودات پیچیده در دوران های نسبتا اخیر زمین شناسی به وجود آمده اند. پس با توجه به این نکته، احتمال وجود زیست هوشمند فرازمینی به شدت کاهش می یابد (هرچند همچنان این احتمال صفر نیست!).

● شانس زیست هوشمند فرازمینی چقدر است؟ آیا *UFO* ها وجود دارند؟

آیا آدم فضایی ها وجود دارند؟!



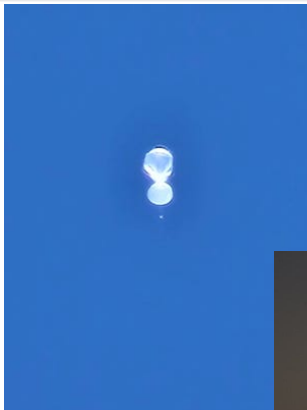
احتمالا شما تاکنون تصاویر و فیلم هایی را از اشیاء پرنده ناشناس (*UFO : Unidentified flying object*) و حتی آدم فضایی ها دیده اید. پرسشی که معمولا در بسیاری از جلسات مربوط به نجوم مطرح می شود این است که آیا آدم فضایی ها وجود دارند؟! و یا به عبارت دیگر آیا این موارد واقعی هستند؟

واقعیت این است که زیست فرازمینی تقریبا به صورت حتمی باید وجود داشته باشد و هیچ بعید نیست که در بین این ها زیست هوشمند فرازمینی نیز موجود باشد. ولی شواهد نشان می دهند که موجودات هوشمند فرازمینی به احتمال زیاد تاکنون از زمین بازدید نداشته اند.

نکته جالب اینکه گزارش موجودات فرازمینی در سال های اخیر کمتر شده است (نسبت به سال های ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰) به احتمال زیاد دلیل این اتفاق این است که حالا افراد بسیار بیشتری به دوربین ها (مثلا دوربین موبایل) دسترسی دارند و هرگونه گزارش *UFO* به راحتی توسط دیگران که در صحنه هستند مورد ارزیابی قرار می گیرد.

موجوات فرازمینی

خوشبختانه با وجود دوربین ها، تلسکوپ ها و افراد علاقمند و آگاه حالا می دانیم که بیشتر نورهای دیده شده در واقع یک از موارد زیر بوده اند: فانوس های پرنده، بالون های تحقیقاتی، ماه، ناهید، شهاب سنگ ها، ماهواره ها و ... نکته دیگر اینکه حالا منجمین به صورت سیستماتیک مشغول مشاهده آسمان در نقاط مختلف زمین هستند؛ اگر یوفوها به زمین سر بزنند، منجمین اولین کسانی هستند که آنها را دیده و گزارش می کنند.



موجودات فرازمینی

البته همانطور که گفته شد، امکان وجود موجودات هوشمند فرازمینی کاملاً جدی است. هرچند، به یاد داشته باشیم که فضای بین ستارگان بسیار عظیم است. در نتیجه، سفر بین اجرام آسمانی بسیار سخت است. مثلاً، با تکنولوژی حال حاضر (۲۰۲۳) سفر از زمین به مریخ چند ماه به طول خواهد انجامید. در واقع، انرژی بسیار زیادی برای اینکه یک سفینه فضایی به سرعت مناسب برای سفر بین ستاره ای برسد لازم است. همچنین، سرعت های در دسترس انسان در حال حاضر بسیار کوچکتر از سرعت نور است.

در ضمن، جابجایی موجودات زنده در فواصل بسیار زیاد، اگر ناممکن نباشد، حداقل بسیار سخت خواهد بود و نیاز به تکنولوژی های زیستی بسیار پیشرفته برای زنده نگه داشتن آن موجود زنده بسیار حیاتی خواهد بود.



ارتباط با موجودات هوشمند فرازمینی

البته راه آسانتری وجود دارد و آن تلاش برای ارتباط با موجودات هوشمند فرازمینی از طریق سیستم های مخابراتی است. سرعت مخابره رادیویی برابر سرعت نور است و خطر و هزینه چنین ارتباطی بسیار کمتر از دیدار موجودات هوشمند از نزدیک است!

این ایده ستی (جستجو برای هوش فرازمینی) است

SETI : Search for Extraterrestrial Intelligence

که در حال حاضر به صورت جدی دنبال می شود. چند فرض اساسی پشت این ایده است: نخست اینکه هوش فرازمینی وجود دارد. دوم اینکه، آنها بسیار هوشمندتر از ما هستند؛ در نتیجه آنها بسیار پیشتر از ما شروع به فرستادن سیگنال های رادیویی به اطراف کرده اند.



ستی

- فرض دوم منطقی است زیرا بنا به تجربه قرن اخیر، انسان متوجه شده است که یک تمدن فناوری بسیار سریع می تواند تکنولوژی خود را بهبود بخشیده و گسترش دهد. در واقع تکنولوژی با چنان سرعتی پیشرفت می کند که تصور ابزارهای انسان در چند صد سال آینده واقعا مشکل است. زمین کمی بیشتر از ۴/۵ میلیارد سال عمر دارد؛ ولی ما سیارات فرازمینی با عمر بسیار بیشتر از عمر زمین را کشف کرده ایم.



ستی

● حال سیاره ای را تصور کنید که چند میلیارد سال پیش از زمین تشکیل شده و شامل موجودات هوشمند است. تمدن در چنین سیاره ای می تواند کاملاً مافوق تصور ما باشد. آنها ممکن است برای ارتباط خود از نوترینوها، درهمتنیدگی کوانتومی و یا فیزیک بسیار پیشرفته تری استفاده کنند. ولی اگر آنها به پیدا کردن تمدن های دیگر کهکشانی که در ابتدای راه تکنولوژی هستند علاقمند باشند (مانند ما!!)، آنها می دانند که باید از طریق سیگنال های رادیویی برای ارتباط اقدام کنند. امواج رادیویی می توانند به راحتی تا فواصل بسیار زیاد بین ستاره ای منتقل شوند.



ستی

- پروژه ستی با چنین ایده ای بخش های مختلف آسمان را برای دریافت سیگنال های رادیویی رصد می کند، ولی تاکنون هیچ نشانه ای از سیگنال زیست هوشمند دریافت نشده است. هرچند، فضا بسیار بزرگ است و افراد درگیر در پروژه ستی همچنان به صورت جدی مشغول رصد رادیویی آسمان هستند.



یک نتیجه بسیار مهم

• منجم مشهور تیم ستی، ست شاستک (*Seth Shostak*) اخیرا استدلال جالبی را مطرح کرده است: در حال حاضر تکنولوژی ستی تا حد خوبی پیشرفت کرده است و احتمالا در آینده نزدیک آنها موفق خواهند شد میلیاردها ستاره در آسمان را در طیف رادیویی رصد کنند. شاستک می گوید اگر هوش فرازمینی در حال مخابره موج رادیویی به ما باشد، ما باید چنین موجی را تا حدودا بیست سال آینده کشف کنیم.

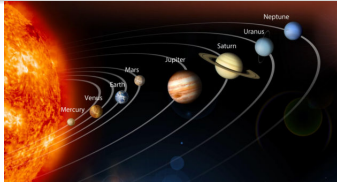


یک نتیجه بسیار مهم

- اگر چنین اتفاقی نیفتد، با توجه به محاسبات انجام شده، ممکن است ما در کهکشان خود تنها باشیم (نههههههه !!!). امکان دیگر این است که موجودات مورد نظر ما در موج رادیویی سیگنال نمی فرستند. شاید هم مشکلی در استدلال مطرح شده توسط شاستک وجود داشته باشد.
- در هر حال، کشف و یا عدم کشف چنین سیگنالی می تواند بسیار جذاب و بسیار مهم باشد. فراموش نکنیم که این اولین تلاش های انسان برای برقراری ارتباط با موجودات هوشمند دیگر است؛ هنوز راه درازی در پیش داریم.



راه طی شده



نخستین درس در ستاره شناسی در چهار بخش زیر ارائه شد:

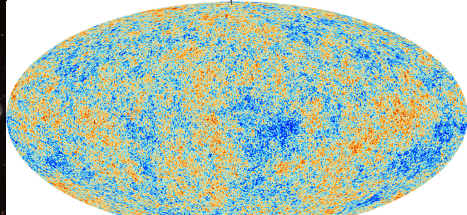
۱ بخش نخست: مقدمات نجوم

۲ بخش دوم: منظومه شمسی

۳ بخش سوم: ستارگان

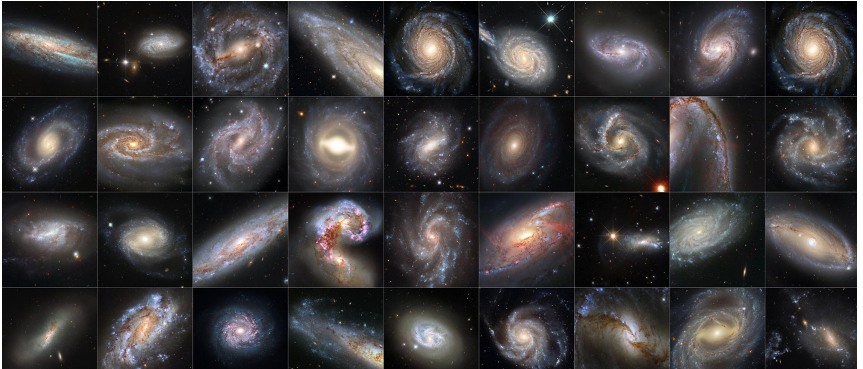
۴ بخش چهارم: کهکشان ها و کیهان

امیدوارم از این دوره ”نجوم بدون فرمول“ لذت برده باشید. همچنین، امیدوارم بتوانم در آینده یک دوره نجوم پیشرفته تر را نیز تهیه کرده و با شما به اشتراک بگذارم.

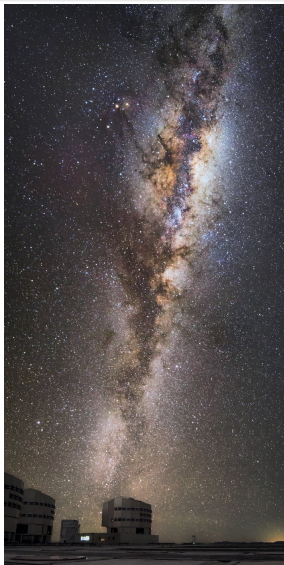


جذابیت ها و شگفتی های نجوم

- نجوم به دلایل زیادی جذاب است. برخی از این دلایل عبارتند از زیبایی های آسمان، گستردگی و عظمت آسمان، عمق و شگفتی مفاهیم نجومی، لذت حل مسائل نجوم و غیره.
- ممکن است برخی از پرسش های مطرح شده در نجوم از دایره فهم کنونی ما خارج باشند؛ هرچند، اینگونه پرسش ها همچنان باعث برانگیخته شدن حس شگفتی در ما می شوند. شاید یکی از دلایل جذابیت نجوم همین نکته باشد.



پرسش های همچنان باز!

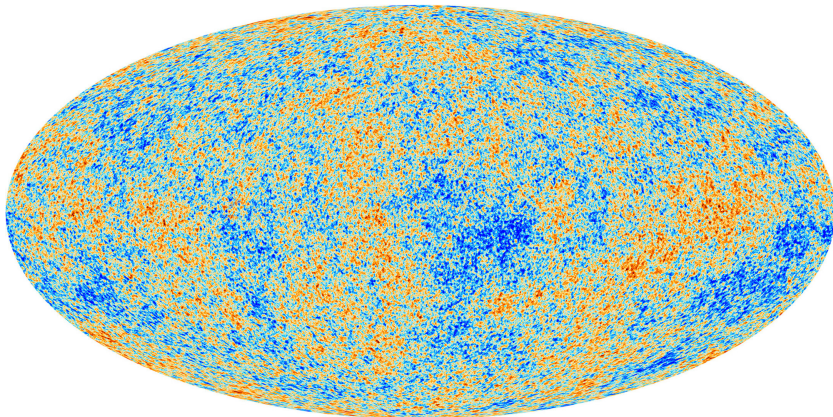


حالا ما پرسش های زیر را بهتر می فهمیم؛ ولی همچنان راه زیادی تا درک کامل جواب آنها داریم:

- ۱ کیهان چگونه به وجود آمده است؟
- ۲ در لحظات ابتدایی مهبانگ چه گذشته است؟
- ۳ آیا کیهان ما تنها جهان موجود است؟
- ۴ ساختار و تحول ستارگان چگونه است؟
- ۵ سیارات چگونه به وجود آمده اند؟
- ۶ آیا منظومه شمسی پایدار است؟
- ۷ ماده تاریک چیست؟
- ۸ انرژی تاریک چیست؟
- ۹ چی هست این سیاهچاله؟
- ۱۰ چه چیزی باعث تورم کیهان آغازین شده است؟
- ۱۱ سرنوشت کیهان چگونه خواهد بود؟
- ۱۲ آیا ما تنها هستیم؟

و پرسش های جدیدتر!

تاریخچه نجوم نشان می دهد که وقتی ما جواب برخی پرسش ها را می یابیم، دایره دانش ما گسترده تر شده و همیشه با پرسش های بیشتری مواجه می شویم! جستجو در نجوم هیچوقت پایان نمی یابد و همیشه چیزهای جدیدی برای فهمیدن هست؛ و این شاید زیباترین جنبه نجوم باشد. پس بیایید با هم در کیهان کنکاش کنیم!



نکات مهم این درس

انتظار این است که در انتهای این درس شما بتوانید نکات مهم مربوط به جستجو برای زیست فرازمینی را بیان کنید. همچنین، انتظار می رود که بتوانید پرسش های زیر را پاسخ گوید:

- ۱ پژوهش: درباره شرایط لازم برای تشکیل زیست تحقیق کنید.
 - ۲ پژوهش: درباره نشانه های مولکولی حیات در کیهان تحقیق کنید.
 - ۳ پژوهش: درباره تخمین منجمین از تعداد سیارات شبیه به زمین در کهکشان راه شیری تحقیق کنید.
 - ۴ پژوهش: درباره قدیمی ترین نشانه های زیست بر روی زمین تحقیق کنید.
 - ۵ پژوهش: درباره درستی گزارش های UFO تحقیق کنید. آیا این اشیاء تاکنون در ایران مشاهده شده اند؟
 - ۶ اگر فضاپیماهای ما بتوانند با سرعت 100 km/s حرکت کنند، چقدر طول می کشد تا به نزدیکترین ستاره برسیم؟ چقدر طول می کشد تا به مرکز کهکشان برسیم؟
 - ۷ اگر فضاپیماهای ما بتوانند با سرعت نور 300000 km/s حرکت کنند، چقدر طول می کشد تا به نزدیکترین ستاره برسیم؟ چقدر طول می کشد تا به مرکز کهکشان برسیم؟
 - ۸ پژوهش: درباره پروژه ستی $SETI$ تحقیق کنید.
- اگر درباره هر کدام از مفاهیم یاد شده بالا مشکلی احساس می کنید، می توانید درس را یک بار دیگر مرور کنید.

با سپاس از توجه شما،
لطفاً ما را در شبکه های
اجتماعی دنبال کنید.