



آنچه از تلسکوپ فضایی «جیمز وب» و اهمیت آن در اخترشناسی باید بدانید

تلسکوپ فضایی جیمزوب (James Webb) که نام خود را از دومین مدیر ناسا وام گرفته گران‌قیمت‌ترین، دقیق‌ترین و پیچیده‌ترین تلسکوپ جهان است و بزرگ‌ترین تلسکوپ فضایی با قطر آینه ۶/۵ متری است که تا به امروز به فضا رفته است. کار ساخت این تلسکوپ از ۲۰ سال پیش آغاز شد و قرار بود سال ۲۰۰۸ به فضا پرتاب شود

دکتر آیرین شیوایی، محقق ایرانی تیم ابزارهای علمی تلسکوپ فضایی جیمزوب در گفت‌وگوی اختصاصی با جام جم از نقش امروزش در این پروژه علمی می‌گوید

همکاری با تلسکوپ جیمز وب تنها هدف من نبود



کانم کورکم

دبیر گروه دانش

🕒 عصر شنبه ۴ دی ۱۴۰۰ را شاید بتوان داغ‌ترین روز امسال برای علاقه‌مندان به علم دانست؛ روزی که بالاخره تلسکوپ فضایی جیمزوب (James Webb) پس از سال‌ها تأخیر در پرتاب با پرتابگر آریان-۵ از پایگاه آژانس فضایی اروپا در گویان فرانسه راهی مدار زمین شد. پس از پرتاب این تلسکوپ، انتشار خبری در رسانه‌ها مبنی بر همکاری یک محقق ایرانی به‌نام دکتر آیرین شیوایی با پروژه تلسکوپ جیمزوب باعث جلب‌توجه بیشتر ایرانیان به این پروژه علمی مهم شد. آیرین شیوایی را از حدود ۲۰ سال پیش می‌شناسم؛ هردوی ما علاقه‌مندی به نجوم را از رصدخانه کانون پرورش فکری کودکان ونوجوانان واقع در بوستان زعفرانیه تهران شروع کردیم. در

🕒 **داغ‌ترین خبر علمی سال ۱۴۰۰ پرتاب تلسکوپ فضایی جیمزوب بود. برای همین اگر اجازه دهید ابتدا با پرتاب جیمزوب شروع کنیم؛ شما یکی از اعضای تیم ابزارهای علمی این تلسکوپ هستید. نقش شما تا پیش از پرتاب تلسکوپ چه بود؟**

تقریباً چهارسال ونیم پیش بود که به این پروژه ملحق شدم. ساخت و طراحی ابزارهای تلسکوپ جیمزوب، ۲۰ سال در حال انجام بوده است. درواقع از ۲۰ سال پیش گروه ما شروع به کار کرده بود و من اواخر پروژه ملحق شدم. ابزارها به‌طور کامل طراحی و جمع شده بود و وقتی من آمدم فرستاده شده بود به جایی که قرار بود ابزارهای تلسکوپ و اجزای مختلف رصدخانه در کنار هم قرار بگیرند و تنظیم شوند.

نقش اصلی من و علت این‌که استخدام شدم، کمک به برنامه‌ریزی علمی رصدی تلسکوپ بود. زیرا تیم ابزارهای تلسکوپ‌ها یک زمان رصد تعیین شده دارند در رصدخانه. بیشتر زمان رصدخانه برای همه منجمان جهان آزاد است اما بخش کوچکی برای تیم ابزارهاست و من استخدام شده بودم تا بخشی ازاین فرآیند را پیش‌بیرم. به این شکل که یک برنامه رصدی ارائه دهم با هدف علمی مشخصی، مثلاً چه اجرامی را باید رصد کنیم، چه مقدار باید نوردی کنیم و چه فیلترهایی باید استفاده شود.

🕒 **تعداد اعضای مشارکت‌کننده در پروژه جیمزوب چند نفر است؟ مجموع تخصص‌هایی که در طراحی تلسکوپ جیمزوب نقش داشته‌اند شامل چند شاخه بوده؟ در هر بخش چند متخصص همکاری می‌کردند؟**

پروژه که خیلی بزرگ است و واقعاً نمی‌دانم چند نفر همکاری دارند. به خصوص اگر بخواهیم از همان ۲۰ سال پیش در نظر بگیریم تعداد افرادی که بوده‌اند زیاد بوده و تخمینی ندارم. از نظر حرفه و تخصص افراد هم خیلی گسترده است. شما از مهندس کامپیوتر و نرم‌افزار می‌بینید تا مهندس الکترونیک و مکانیک و رده‌های مدیریتی متفاوت و دانشمندان و پژوهشگرهایی که روی آن کار می‌کنند و کسانی که ابزارها را ساخته‌اند و مهندسان اپتیک. تقریباً متخصصانی از هر رشته علمی و مهندسی می‌توانید در پروژه جیمزوب پیدا کنید.

🕒 **از زمانی که به یاد می‌آوریم، دست‌کم از سال ۲۰۰۸ قرار بوده تلسکوپ جیمزوب پرتاب شود و بعد سال‌ها سال واین اواخر ماه مه‌ماه و در روزهای منتهی به پرتاب حتی روزه روز پرتاب تلسکوپ به تأخیر می افتاد. ۲۰ سال زمان برای طراحی و ساخت تلسکوپ، آن‌هم با رشد سریع فناوری در طول این دو دهه، باعث نشد که چند مرتبه فناوری‌ها به روز شود و هزینه مالی و زمانی بیشتری به پروژه تحمیل شود؟ این موضوع یک جاهایی سبب نشده به علت تأخیر زمانی تلسکوپ‌ها در فناوری قدیمی‌تری پرتاب شود و به‌نوعی آسیب ببیند؟**

نه آسبیی که نرده است. البته حرف‌تان خیلی درست است. فناوری‌هایی که روی تلسکوپ استفاده می‌شود برمی‌گردد به فناوری‌های ۱۰سال پیش و امروز آنها خیلی پیشرفت کرده‌اند. اگر امروز آن ابزارها را می‌ساختیم احتمالاً به شکل متفاوتی می‌ساختیم اما واقعیت این است که این پروژه شاید بشود گفت پیچیده‌ترین پروژه بشری است. به دلیل این‌که نه تنها خود سازه بسیار پیچیده است، بلکه باید اجزای این تلسکوپ در فضا با می‌شد. این چیزی بود که تا به‌حال در این سطح بشر تجربه‌اش نکرده بود. از لحاظ هزینه نیز همان‌طور که می‌دانید

سال‌های بعد ضمن همکاری با مجله نجوم و همین‌طور در جریان پخش برنامه تلویزیونی «آسمان شب، طبیعت فراموش‌شده» از شبکه چهار سیما و در ادامه با سفر به دوردست‌ترین نقطه کشور برای ترویج نجوم در جریان پروژه صلح ستارگان (StarPeace) در سال جهانی نجوم (سال ۲۰۰۹ میلادی) در مسیر آموزش و ترویج نجوم، خاطرات و تجربیات مشترک فراوان داریم. در سال‌های بعد اما مسیرمان جدا شد؛ من تحصیل در رشته دانشگاهی خودم و در ادامه ژورنالیزسم و روزنامه‌نگاری علم را ادامه دادم و او که فارغ‌التحصیل مقطع کارشناسی فیزیک از دانشگاه تهران بود، برای تحصیلات تکمیلی در زمینه نجوم رصدی و کار با تلسکوپ‌های بزرگ جهان مهاجرت کرد. شیوایی در سال‌های اخیر و پس از فارغ‌التحصیلی در مقطع دکتری اخت‌فیزیک از دانشگاه کالیفرنیا در ریورساید، به محققان شاغل در تیم ابزارهای علمی تلسکوپ جیمزوب پیوست.



🕒 **به یاد داریم در پایان دولت دونالد ترامپ، خبرهایی می‌رسید مبنی‌براین‌که به شرکت‌های واکسن سازی فشار وارد می‌کنند برای این‌که تا پیش از پایان دولت ترامپ، کار آزمایش‌ها واکسن‌ها را نهایی کنند و تأییدیه برایشان صادر شود. صرف‌نظر از درستی یا نادرستی ادعاها، موارد مشابهی برای تیم شما و مهندسان تلسکوپ فضایی جیمزوب هم ایجاد شده بود که مجبور باشید زودتر تست‌هایی را انجام دهید و پرتاب تلسکوپ فضایی جیمزوب پیش از پایان دوران ریاست‌جمهوری دونالد ترامپ انجام شود؟**

راستش دراین‌باره چیزی نمی‌دانم. چنین فشاری روی تیم‌های ما نبود. تیم ما یعنی تیم ابزارها، کارها را خیلی سریع انجام داد. ابزارها مدت‌ها بود آماده بود و فرستاده شده بود. تأخیرهای سال‌های اخیر همه برمی‌گشت به کار مهندسان شرکت نورثروپ‌گرومن که کار سختی برای سرهم‌کردن رصدخانه داشتند. من از فشارهای احتمالی واردشده یا نشده به آنها بی‌اطاعم.

🕒 **آیا نخستین هدف و برنامه رصدی جیمزوب از الان مشخص شده؟ احتمالاً اولین تصویری که از دوردست‌های عالم پس از شش ماه و در اوایل تابستان ۱۴۰۱ با این تلسکوپ خواهیم دید چه خواهد بود؟**

مشخص است ولی به جز یک گروه کوچک حتی ما هم نمی‌دانیم. چون می‌خواهند برای همه سوبرایز باشد. بستگی دارد منظور از اولین تصویر چیست. ما برای هم‌خط‌سازی آینه‌های تلسکوپ یک سری تصاویر از ستاره‌ها گرفتاریم که شاید دیده باشید. این تصاویر از ستاره‌های تکی هستند. چون برای تنظیم و آزمایش ابزار تصویربرداری است که روشن بشود و ببینند با چه کیفیتی تصویربرداری می‌کند. ولی اولین تصویر جالب علمی که از یک جرم نجومی هیجان‌انگیز خواهد بود بعداً گرفته خواهد شد. هدف آن مشخص شده اما حتی ما هم نمی‌دانیم که از چه جرمی خواهد بود.

🕒 **آیا خودتان حدس می‌زنید که چه جرمی ممکن است نامزد اولین تصویر جیمزوب باشد؟ مثلاً ممکن است از ناحیه مرکزی کهکشان راه شیری اولین تصویر گرفته شود؟**

اگر بخواهم حدس بزنم. فکر می‌کنم از یکی از سحابی‌های جالب کهکشان راه شیری، مثلاً از سحابی‌های معروف نشری راه شیری باشد. ولی واقعاً نمی‌دانم.

🕒 **خیلی‌ها در ایران وقتی فهمیدند یک دختر ایرانی عضو تیم پژوهشگران تلسکوپ جیمزوب است، بسیار خوشحال شدند و همکاری شما در این پروژه برایشان بسیار الهام‌بخش بود. در این مدت چقدر در فضای مجازی از این موضوع بازخورد گرفتید و چقدر به شما پیام دادند؟**

خیلی زیاد (می‌خندد). روزی که تلسکوپ جیمزوب پرتاب شد به نظرم دو اتفاق مهم برای

من افتاد؛ یکی خود پرتاب جیمز وب و دیگری حجم پیام‌های بسیار زیادی که از پخش شدن گسترده اسمم گرفتم. من از دو طرف شوکه شدم که چه اتفاقی دارد می‌افتد. پیام‌های بسیار زیادی گرفتم و چیزی که برایم جالب بود، بازخورد بسیار مثبت هموطنانم بود. راستش فکر نمی‌کردم اگر مردم بدانند یک ایرانی هم در بین پژوهشگران جیمزوب است آن‌قدر احساس خوشحالی و افتخار و نزدیکی نسبت به آن فرد پیدا کنند و این برایم بسیار لذت‌بخش بود

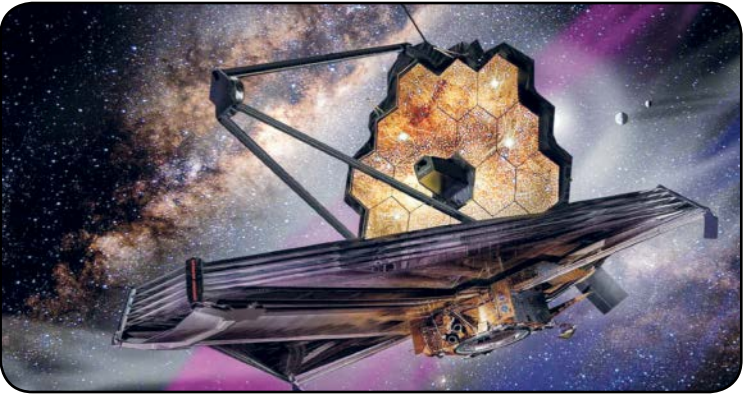
خورشیدی باز شود و همه مرکز روی آن بود و این کار تیم عملیات تلسکوپ بود که با کار تیم ابزارهای علمی متفاوت است اما از طرف تیم ما و تیم ابزارهای مختلف یک نفر کنترل می‌کرد تا خطایی انجام نشود.

🕒 **گفته می‌شود اخترشناسان با تلسکوپ جیمزوب می‌خواهند به پرسش‌های بزرگ و بی‌پاسخ در**

اخترشناسی و کیهان‌شناسی پاسخ دهند. به نظر شما بزرگ‌ترین پرسش علمی که داده‌های جیمزوب در ارائه پاسخ به آن کمک می‌کند، چیست؟

چند موضوع اصلی علمی وجود دارد که انتظار می‌رود تلسکوپ جیمزوب در یکی دو سال نتایج علمی جالبی برای‌شان ارائه کند. یکی از آنها رصد دورترین کهکشان‌های عالم و نخستین کهکشان‌هایی است که در کیهان به وجود آمدند. در این خصوص از ۱۲ تا ۱۳میلیارد سال پیش صحبت می‌کنیم؛ یعنی کهکشان‌هایی که حدود ۱۲ تا ۱۳میلیارد سال نوری با ما فاصله دارند. رصد اینها با تلسکوپ‌های دیگر واقعا امکان‌پذیر نیست. مثلاً ما با تلسکوپ هابل تعداد انگشت‌شماری از کهکشان‌هایی اینچنین دور را توانسته‌ایم ببینیم آن‌هم با رصد طولانی و با زحمت بسیار زیاد اما جیمزوب به دلیل طول موج‌های بلندتری که دارد و آینه‌های بزرگ‌ترش می‌تواند اینها را راحت‌تر رصد کند.

رصد دورترین کهکشان عالم، نخستین کهکشان عالم و جوان‌ترین کهکشان عالم از سرفصل‌های تحقیقاتی خواهند بود که ما بعد از اولین رصد‌های جیمزوب خواهیم دید. موضوع دیگر در مورد سیاره‌های فراخورشیدی و حیات فرازمینی است. یکی از سرفصل‌هایی که انتظار می‌رود تلسکوپ جیمزوب در مورد آن داده‌های خوبی ارائه کند، رصد عناصر حیاتی در جو



اما به دلایل مختلف، پرتاب آن تا واپسین روزهای سال ۲۰۲۱ میلادی به تأخیر افتاد. نکات فنی و ظرفیت‌های مهندسی بی‌نظیری در ساخت اجزای مختلف این تلسکوپ لحاظ شده است. از جالب‌توجه‌ترین آنها این است که آینه بزرگ این تلسکوپ برای جاگرفتن در محفظه پرتاب موشک آریان-۵ می‌بایست تا می‌شد تا بتواند با این پرتابگر قدرتمند

همکاری با تلسکوپ جیمزوب در گفت‌وگوی اختصاصی با جام جم از نقش امروزش در این پروژه علمی می‌گوید



عکس: آسین چشمشیدی

سیاره‌های فراخورشیدی است که خیلی نشانه قوی و جدیدی خواهد بود تا ببینیم آیا حیات به گونه‌ای که ما می‌شناسیم در یکی از سیاره‌های فراخورشیدی وجود دارد یا خیر.

🕒 **بسیاری از علاقه‌مندان به نجوم در ایران از سال‌ها پیش شما را با مقاله‌هایتان در مجله نجوم و همین‌طور با برنامه آسمان شب، طبیعت فراموش‌شده، شبکه چهار تلویزیون می‌شناسند. شما مثل خیلی از دختران دانش‌آموز در ایران که در خانه و در کلاس‌های آموزش نجوم، کتاب‌هایی در زمینه نجوم می‌خوانند و شاید تلسکوپ داشته باشند، نجوم را شروع کردید. خیلی از همین دانش‌آموزان امروز در موقعیت‌ها یا ۲۰ سال پیش شما هستند. شما چه مسیری را رفتید که حالا عضوی از تیم ابزارهای علمی تلسکوپ فضایی جیمزوب هستید؟**

مسیری که طی کردم به نظرم اصلی‌ترین بخش این است زمانی که متوجه شدم به نجوم خیلی علاقه دارم به این علاقه اهمیت دادم و تلاش کردم تا به آن برسم و ادامه دهم. همیشه از دوره راهنمایی و دبیرستان که وارد رصدخانه زعفرانیه شدم و بعد در دوره دانشجویی به دانشگاه تهران رفتم و با مجله نجوم همکاری داشتم و بعد که برای ادامه تحصیل مهاجرت کردم، تنها چیزی که در ذهنم آمد این بود که این کار را خیلی دوست دارم و واقعا از انجامش لذت می‌برم. یا ۱۵ سال پیش هیچ وقت فکر نمی‌کردم می‌خواهم وارد پروژه تلسکوپ جیمزوب یا یک پروژه تلسکوپ فضایی بزرگ شوم. هدف از اول این نبود، بلکه هدفم این بود کاری را انجام دهم که دوست دارم. همین است که به شما کمک می‌کند و انگیزه می‌دهد تا دشواری‌ها را تحمل کنید و به مراحل بعدی برسید و در کارتان پیشرفت کنید، زیرا حرفه‌ای کار کردن در هر زمینه‌ای سخت است و درگیری‌های مداوم دارد چه درس خواندن باشد یا کار کردن. یک وقتی کلافه و خسته می‌شویم و می‌خواهیم همه چیز را رها کنیم. در چنین مواقعی اگر آن انگیزه بزرگ اولیه و آن علاقه واقعی پشت همه اینها نباشد، آن وقت است که جا می‌زنیم و نمی‌توانیم دیگر جلو برویم.

🕒 **اگر قرار باشد در میان معلمان یا استادان دانشگاه کسی را نام ببرید که در شکل‌گیری شخصیت امروز بسیار مؤثر بوده است، نام چه کسی یا کسانی را می‌برید؟**

دو نفر از معلمان رصدخانه کانون پرورش فکری که خیلی در علاقه من به نجوم تأثیر داشتند، بابک امین تفرشی و پژمان نوروزی بودند که تأثیر آنها خیلی زیاد بود. اگر آنها آن پایه‌های علاقه را شکل نمی‌دادند شاید مسیر زندگی‌ام به نجوم نمی‌رسید. در کنار اینها پدر و مادرم هم خیلی تأثیر داشتند. چون سن من کم بود و وقتی دانش‌آموز دوره راهنمایی و دبیرستان بودم و می‌خواستم برای رصد آسمان شب به مناطقی با آسمان تاریک و خارج از شهر بروم، این موضوع در شرایط آن زمان ایران کار آسانی نبود. ولی پدرم چون علاقه مرا به نجوم می‌دید به‌خاطر همه نگرانی‌هایی که داشت، خودش همراهم می‌آمد و مرا به رصد در خارج از شهر می‌برد، حتی با به پای من تا صبح بیدار می‌ماند. علاوه بر این همراهی، همیشه به مطالعه تشویقم می‌کرد. یادم می‌آید

اولین بار که به رصدخانه کانون پرورش فکری در زعفرانیه تهران رفتم، بابک امین تفرشی که آن زمان سردبیر مجله نجوم بود، یک شماره مجله نجوم را سر کلاس آورد اما مجله در دهه‌های مطبوعات اطراف خانه ما پیدا نمی‌شد و همیشه می‌خواستم آن را پیدا کنم و بخوانمش. پدرم متوجه این علاقه شد یک روز مرا به دفتر مجله برد تا هر قدر مجله می‌خواهم از همان جا تهیه کنم (می‌خندد). این حمایت‌ها در آن سن به من بسیار کمک کرد. قاعدتاً آن موقع اهمیت چنین حمایت‌هایی را خیلی متوجه نمی‌شدم اما الان که به گذشته نگاه می‌کنم، می‌بینم چقدر اینها مؤثر بوده است.

🕒 **شما پیش از هر کسی در این دنیا با تلسکوپ‌های مختلف، دوردست‌های عالم را دیده‌اید و راجع به آن مطالعه و پژوهش کرده‌اید. معدود افرادی در جهان ما هستند که به اندازه شما با ابزارهای مختلف از آماتوری گرفته تا پیشرفته‌ترین تلسکوپ‌ها عالم را رصد کرده باشند. گمان می‌کنم چنین تجربه‌ای یک پیشه عمیق و برآمده از تحقیق و مطالعه بصری روی اجزای عالم و کلیت کیهان ایجاد کرده باشد. چنین بینشی روی شخصیت و زندگی شما اثر خاصی گذاشته است؟ در واقع سوالم این است که اکنون دکتر آیرین شیوایی اخترشناس، چه پیشه متفاوتی ممکن است داشته باشد با دکتر آیرین شیوایی در حالتی که می‌توانست محقق برجسته‌ای باشد در حوزه دیگری از علم که لزوماً اخترشناسی نیست و ممکن بود در حوزه‌هایی مثل مهندسی یا پزشکی باشد؟**

خیلی سؤال جالبی است. فکر می‌کنم تغییر بینش‌م به دنیا به‌خاطر این‌که به نجوم می‌پرداختم، از زمانی شروع شد که در زمینه نجوم آماتوری کار می‌کردم. از اینجا شروع شد که هرچه بیشتر متوجه شدم کهکشان‌ها و ستاره‌ها و سیاره‌های دیگری وجود دارند و کیهان از چه اجزایی در چه مقیاس‌هایی تشکیل شده است، بیشتر به خودم آمدم و متوجه شدم ما جزئی از یک کل بزرگ‌تر هستیم. چقدر عالم عظیم است و ما چقدر در مقایش می‌توانیم کوچک باشیم. تمام مشکلات، ناراحتی‌ها، درگیری‌ها و جنگ‌ها و اختلافاتی که داریم در مقابل عظمت کیهان کلی هیچی نیست. این خیلی دید خاصی است که هرقدر هم به زبان بیاورم تا وقتی کسی آن را خودش احساس نکند، متوجه نمی‌شود کیهان چقدر بزرگ‌تر است. از سویی دیگر خیلی حس خوبی می‌دهد که ما بخشی از یک کل بزرگ‌تر و منظم هستیم. می‌خواهم بگویم در عین این‌که درک می‌کنم همه چیز ما در مقیاس کلی چقدر کوچک است، این دید را هم به من داده که سیاره خودمان یعنی زمین را خیلی بیشتر دوست داشته باشم. در واقع درک من از این‌که در عالم بزرگ‌تری نسبتاً به سیاره خودمان هستیم باعث شده برای زمین هم ارزش بیشتری قائل باشم و به ضرورت حفظ محیط زیست اهمیت بیشتری بدهم؛ این‌که چقدر سیاره ما زیباست و همه چیز در هارمونی و هماهنگی است و ما هم بخشی از این زیبایی جهان هستیم که شکل‌گیری‌اش از ۱۳میلیارد سال پیش شروع شده و همچنان روند تحولات آن پیش می‌رود. 🕒