تلسکوپ فضایی «جیمزوب» چه مأموریتی را دنبال خواهد کرد

با من از آغاز کیهان بگو

گروه علم: «صد بار تیزبین‌تر از هابل است، می‌تواند در زمان آن‌قدر به عقب برگردد که به زمان پیدایش بسیاری از پدیده‌های کیهانی نگاه کند و پرده از رازهای ناگشوده کهکشان‌های اولیه، پیدایش ستارگان، اتمسفر فراخورشیدی و شاید وجود زندگی در دیگر نقاط عالم بردارد». اینها توصیفاتی است که رسانه‌ها و کارشناسان درباره جدیدترین تلسکوپ فضایی جهان می‌گویند، «تلسکوپ فضایی جیمزوب». بسیاری از مراحل کار طراحی و ساخت تلسکوپ جیمزوب انجام شده و هم‌اکنون در مرحله آزمایش است و اگر همه چیز طبق برنامه پیش برود، این تلکسوپ سال آینده به فضا ارسال می‌شود و فصل جدیدی را در پژوهش‌های اخترشناسی آغاز می‌کند. «تلسکوپ فضایی جیمزوب» (James Webb Space Telescope) یک تلسکوپ فضایی بسیار پیشرفته است که پس از ساخت، بزرگ‌ترین تلسکوپ فضایی جهان محسوب می‌شود. جیمزوب قرار است تصاویر با وضوح و حساسیت بی‌سابقه‌ای را در طول موج بلند (نارنجی-قرمز) نور مرئی و فروسرخ نزدیک به اواسط فروسرخ ارائه دهد. این تلسکوپ با همکاری سازمان‌های فضایی ناسا و اسا در حال ساخت است. قرار است تلسکوپ جیمزوب که جانشین تلسکوپ فضایی هابل و تلسکوپ فضایی اسپیتزر محسوب می‌شود، تا سال ۲۰۱۸ تکمیل و با موشک آریان پنج به فضا ارسال شود. با این‌همه باید تأکید کرد که تلسکوپ جیمزوب تا همین جای کار هم حاشیه‌های بسیاری داشته است؛ از جمله افزایش بسیار زیاد هزینه ساخت آن از مقدار پیش‌بینی‌شده، به گونه‌ای که حتی تا مرحله لغو ساخت هم پیش رفت. ابتدا قرار بود این تلسکوپ با هزینه ۱،۶ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۱ میلادی در مدار زمین قرار گیرد. در سال ۲۰۱۱ مجلس نمایندگان آمریکا به خودداری از تأمین مخارج این پروژه رأی داد. تا آن زمان، ۷۵ درصد سخت‌افزارها با هزینه سه میلیارد دلار، در دست تولید قرار گرفته بود. پس از کنارآمدن با سنای آمریکا، هزینه این پروژه تا سقف هشت میلیارد دلار افزایش یافت. طبق برآورد سال ۲۰۱۳، هزینه این پروژه به ۸،۸۵۳ میلیارد دلار رسید. دسامبر سال ۲۰۱۴ میلادی نیز اعلام شد برنامه‌های این پروژه برابر روال پیش‌بینی‌شده پیش می‌رود.

تلسکوپ جیمزوب، شاهکار مهندسی است. آینه این تلسکوپ از ۱۸ آینه شش‌ضلعی تشکیل شده است و به‌گونه‌ای تنظیم می‌شود که سطحی صاف برای جمع‌آوری نور ایجاد کند. آینه‌ها از لایه‌های نازکی از طلا و برلیوم پوشیده شده‌اند تا طول‌موج‌های خاصی از فروسرخ را جمع‌آوری کنند و بازتاب دهند. اکنون که تلسکوپ جیمزوب مونتاژ شده است، در اتاق بزرگ و تمیز «گودارد»، قرار می‌گیرد و چندین ماه آزمایش‌های لرزش را پشت سر می‌گذارد تا اطمینان حاصل شود که می‌تواند لرزش‌های حاصل از پرتاب در گویان فرانسه را تحمل کند. فوریه ۲۰۱۷ (بهمن سال جاری)، تلسکوپ به یخچالی بزرگ در مرکز فضایی جانسون منتقل می‌شود تا آزمایش‌های دیگری روی آن انجام شود. در این آزمایش، دمای آن را تا ۵۰ کلوین پایین می‌آورند. پژوهشگران می‌خواهند بدانند آیا تلسکوپ جیمزوب می‌تواند در دمای بسیار کم فضا همچنان به جمع‌آوری اطلاعات بپردازد و آنها را به صدها ستاره‌شناس و اخترفیزیک‌دان مشتاق ارائه کند یا خیر.

جایی برای اشتباه نیست

در بسیاری از مأموریت‌ها و برنامه‌های فضایی ممکن است خطایی رخ دهد یا کار آن‌گونه که از پیش طراحی شده بود، پیش نرود. برای مثال زمانی که دانشمندان تلسکوپ هابل را به فضا فرستادند، متوجه عیبی در ساختارش شدند که موجب می‌شد تصویر تلسکوپ چندان واضح و شفاف نباشد. به همین دلیل دانشمندان ناچار شدند با استفاده از شاتل فضایی، این تلسکوپ را تعمیر کنند. بعدها نیز بعد از گذشت چند سال از آغاز استفاده از این تلسکوپ برخی از قطعات آن معیوب شد که مهندسان برای تعمیر آن یا برای ارتقای تجهیزات، برنامه سفر به هابل را اجرا کردند. اما این امکان برای تلسکوپ جیمزوب فراهم نیست که آن را تعمیر کرد. این تلسکوپ در موقعیت لاگرانژی۲ (L2) قرار خواهد گرفت که میلیون‌ها کیلومتر از زمین فاصله دارد. بنابراین پیمانکاران باید بسیار دقت کنند تا اتفاقی مشابه اتفاق هابل برای جیمزوب رخ ندهد چراکه در صورت خراب‌شدن تجهیزات آن در هر مرحله و به هر شکل، امکان تعمیر آن با اعزام فضانورد وجود ندارد. مهندسان ناسا کل دستگاه را به یک راکت آریان فرانسوی منتقل و آن را پرتاب می‌کنند. وقتی دستگاه به مکان استقرار خود رسید، چتر خورشیدی بزرگ خود را که به اندازه زمین تنیس است، باز می‌کند تا از این تلسکوپ و ابزارهای ظریف آن محافظت کند. این بار همه چیز باید درست و دقیق و بدون هیچ اشتباهی کار کند. به نظر «لی فینبرگ»: «این اشتیاق، این ساعات کار طولانی و کار گروهی همان چیزی است که منجر به ساخت چیزی به این پیچیدگی و فرستادن آن به L2 می‌شود». «لی فینبرگ» (Lee Feinberg) سال ۱۹۹۱ به‌عنوان مهندس اپتیک جوان به ناسا رفت و در اولین مأموریت تعمیر هابل نقش داشت. اولین وظیفه او، به‌کارگماشتن شرکتی برای تعمیر مشکلات تلسکوپ هابل بود. اما اکنون، «فینبرگ» مدیر تلسکوپ نوری تلسکوپ فضایی جیمزوب است. «فینبرگ» مقاله‌ای در مورد نقاط ضعف هابل نوشت و در آن مدیران وقت به نظر تحلیلگران دیگر بی‌توجه بودند و کار خود را دوباره بررسی نکردند. او می‌گوید: «با اینکه در زمان هابل، داده‌ها پیش چشمان مدیران ناسا بود، اما آنها طرح را دوباره بررسی نکردند. اما ما امروزه معیارهایی برای آزمودن و گروه‌های مستقل داریم و اطلاعات را چندباره بررسی می‌کنیم. در نتیجه اطمینان داریم که اگر مشکلی وجود داشته باشد، متوجه می‌شویم و آن را بررسی می‌کنیم». جیمزوب، شاهکاری مهندسی، متشکل از ۱۸ آینه شش‌ضلعی است که می‌توانند خودشان را به‌گونه‌ای تنظیم کنند که سطحی صاف برای جمع‌آوری نور ایجاد شود. آینه‌ها از لایه‌های نازکی از طلا و برلیوم پوشیده شده‌اند تا طول‌موج‌های خاصی از فروسرخ را جمع‌آوری کنند و بازتاب دهند. تلسکوپ وب با روکشی از طلا درون اتاقی بزرگ و تمیز در «گودارد»، قرار گرفته است. اکنون که تلسکوپ مونتاژ شده است، چندین ماه آزمایش‌های مربوط به لرزش را پشت‌سر خواهد گذاشت تا اطمینان حاصل شود می‌تواند لرزش‌های حاصل از پرتاب در گویان فرانسه را تحمل کند. در فوریه ۲۰۱۷، تلسکوپ به محفظه یخچالی عظیمی در مرکز فضایی جانسون منتقل خواهد شد تا برای آزمایش‌های بیشتر، دمای آن تا ۵۰ درجه کلوین پایین آورده شود. پژوهشگرانی مانند «فینبرگ» می‌خواهند بدانند آیا جیمزوب می‌تواند در دمای فضای خارج همچنان به جمع‌آوری اطلاعاتی بپردازد که صدها ستاره‌شناس و اخترفیزیک‌دان مشتاق آن هستند، یا خیر. جیمزوب به‌احتمال زیاد، آخرین تلسکوپ فضایی است که مونتاژ آن در ابعاد بزرگ در فضا صورت نمی‌گیرد. اگر کوچک‌ترین چیزی در طراحی و ساخت وب اشتباه باشد، هیچ امکانی برای فضانوردان وجود ندارد که بتوانند آن را تعمیر کنند.

به افتخار بزرگان

در گذشته برای نام‌گذاری تلسکوپ‌ها، گروهی از دانشمندان، به انتخاب خود، نام یکی از ستاره‌شناسان معروف درگذشته را انتخاب می‌کردند، اما بعدها این روند تا حدودی تغییر کرد و نام تلسکوپ‌های فضایی از راه یک مسابقه نظرخواهی از عموم مردم به دست آمد. در هر صورت چیزی که در نگاه اول به نظر می‌رسد این است که مدیران علمی، با چنین نام‌گذاری‌هایی از دانشمندان برجسته خود تقدیر می‌کنند و آنها را گرامی می‌دارند. در ادامه با سه نفر از بزرگان پژوهش‌های علمی که نامشان ماندگار شد، آشنا می‌شویم.

«لایمن اسپیتزر»: تلسکوپ اسپیتزر را به افتخار او نام‌گذاری کردند. او اخترشناس و فیزیک‌دان نظری اهل آمریکا بود. پژوهش‌های وی در زمینه زایش ستارگان قابل توجه است. او در سال ۱۹۴۶ مطلب مفصلی نوشت و در آن مزایای استفاده از رصدخانه‌های فرازمینی را شرح داد.

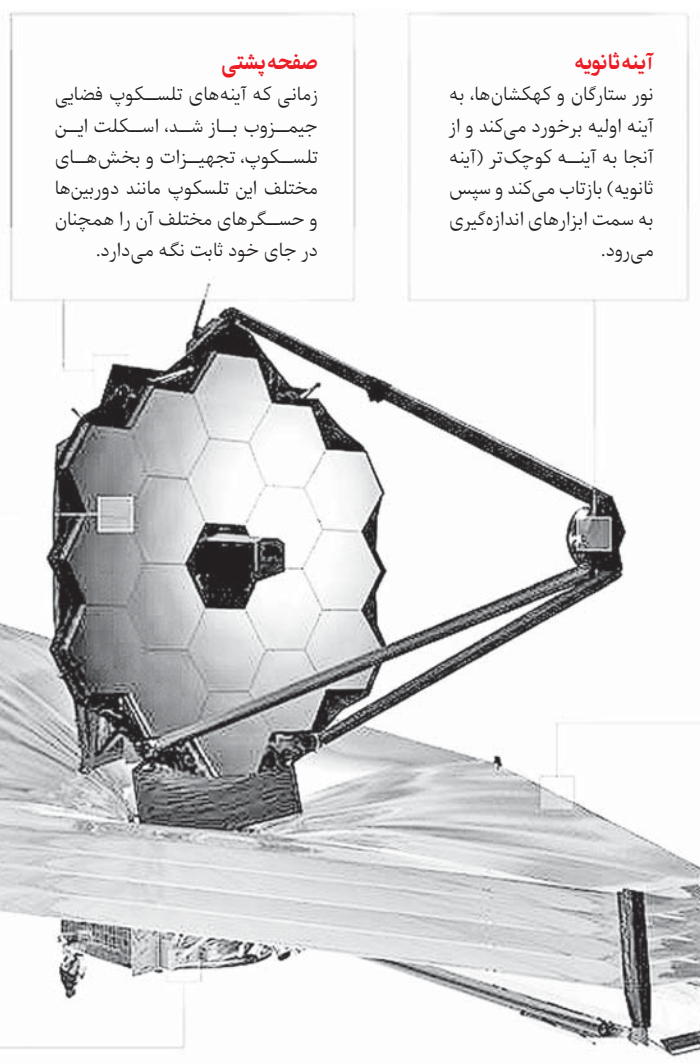
«ادوین هابل»: این اخترشناس آمریکایی ثابت کرد برخی از سحابی‌های بیضی‌شکلی که در آسمان دیده می‌شوند، کهکشان‌هایی هستند که در فاصله‌ای بسیار دور از کهکشان ما قرار دارند. او اولین طبقه‌بندی از شکل کهکشان‌ها را ارائه کرد. اخترشناسان تا مدت‌ها از طبقه‌بندی او استفاده می‌کردند. «ادوین هابل» برای اولین‌بار رابطه‌ای میان سرعت و فاصله کهکشان‌ها به دست آورد که با استفاده از آن می‌توانست به مقیاسی از اندازه کیهان دست یابد.

«جیمزوب»: تلسکوپ فضایی آینده را که جانشین تلسکوپ فضایی هابل می‌شود، به افتخار «جیمزوب»، نام‌گذاری کردند. البته جیمزوب را نمی‌توان در زمره دانشمندان به‌شمار آورد. نام او بیشتر به برنامه آپولو و ماه مربوط می‌شود، نه به علم. بااین‌حال، بسیاری معتقدند که جیمزوب که از فوریه ۱۹۶۱ تا اکتبر سال ۱۹۶۸ به‌عنوان دومین مدیر سازمان فضایی ناسا کار کرد، بیش از هر مقام دولتی دیگری با علم آشنا بوده و به علم و فناوری فضایی بسیار خدمت کرده است و به همین دلیل شایسته‌ترین فرد است که تلسکوپ فضایی نسل بعد به نام او باشد.

آشنایی با تلسکوپ فضایی جیمزوب

جیمزوب، چشم جهان‌نما

تلسکوپ فضایی جیمزوب ناسا، که خلف تلسکوپ فضایی هابل محسوب می‌شود، نور فروسرخ اولین کهکشان‌ها را دریافت می‌کند. تلسکوپ جیمزوب بسیار بزرگ است و به شکل عادی در موشک جا نمی‌شود، به همین دلیل باید تا شود تا بتوان آن را به فضا فرستاد. این تلسکوپ سپس در فضا دوباره باز می‌شود و به شکل عادی درمی‌آید. علاوه بر این، برای آنکه درست کار کند، باید آن را بسیار سرد نگه داشت.



آبی عمیق

درباره نسل آینده تلسکوپ‌ها

پیشرفته‌تر از جیمزوب

فاطمه کاظمی

دانشمندان در تلاشند پیش از فرارسیدن زمان اتمام کار تلسکوپ هابل، بهره‌برداری از تلسکوپ بزرگ و کارآمد دیگری را آغاز کنند. کار طراحی و ساخت این تلسکوپ به اتمام رسیده و اکنون در مرحله آزمایش‌های پایانی است و در سال ۲۰۱۸، به فضا ارسال می‌شود تا کارش را آغاز کند، اما علاوه بر این تلسکوپ، برخی دانشمندان دیگر، طرحی برای ساخت یک تلسکوپ باز هم بزرگ‌تر را ارائه داده‌اند که اگر این طرح تأیید و تصویب شود، احتمالا در سال‌های دهه ۲۰۳۰ به فضا ارسال می‌شود. این تلسکوپ که «تلسکوپ فضایی کیفیت بالا» (HDST) نام دارد، در صورت ساخته‌شدن، در نقطه لاگرانژی دو زمین و خورشید، مستقر خواهد شد. طرح این رصدخانه را «مجمع دانشگاه‌ها برای پژوهش‌های نجومی» (AURA) در سال ۲۰۱۵ ارائه کرده است. پهنای آینه این تلسکوپ جدید، چهار تا پنج‌برابر تلسکوپ هابل است و می‌تواند مستقیما سیارات فراخورشیدی را رصد کند.

این تلسکوپ به منظور مطالعه اولویت‌های نجومی در دهه‌های بعد؛ یعنی سال‌های۲۰۳۰، در نظر گرفته شده است و هزینه ساخت آن را ۱۰ میلیارد دلار تخمین زده‌اند. تلسکوپ فضایی کیفیت بالا (HDST) آینه‌ای به طول ۱۲ متر دارد که پنج‌برابر آینه تلسکوپ هابل و حدود دوبرابر تلسکوپ جیمزوب است. این تلسکوپ می‌تواند در فهم بهتر روند تکامل جهان به دانشمندان کمک کند و با کاوش مستقیم جو سیارات فراخورشیدی به این سؤال پاسخ دهد که آیا انسان در جهان تنهاست یا خیر. هابل تاکنون حدود ۲۵ سال فعالیت کرده است و در صورت خراب‌شدن، مأموریت تعمیر دیگری در کار نخواهد بود زیرا ابزاری در اختیار فضانوردان نیست که با استفاده از آن به هابل دسترسی داشته باشند، بنابراین انتظار می‌رود که احتمالا حداکثر پنج تا ۱۰ سال دیگر به فعالیت‌هایش ادامه دهد.

برای مقایسه کارآمدی این تلسکوپ در نظر داشته باشید که قطر آینه تلسکوپ هابل ۲،۴ متر و قطر تلسکوپ چندآینه‌ای جیمزوب ۶،۵ متر است، اما قطر آینه‌های تلسکوپ HDST به ۱۱،۷ متر می‌رسد. به‌این‌ترتیب می‌توان حدس زد که در صورت ساخته‌شدن چنین تلسکوپی، چه تحولی در پژوهش‌های اخترشناسی روی می‌دهد. این تلسکوپ می‌تواند روی سیاره‌های موجود در منظومه‌هایی با فاصله صد سال نوری از ما و نیز ستاره‌های موجود در کهکشان آندرومدا به‌راحتی فوکوس کند.

وضوح تصویر این تلسکوپ ۲۴ برابر تلسکوپ هابل خواهد بود. این افزایش وضوح، مثل افزایش وضوح یک تلویزیون «اولترا اچ‌دی» در مقایسه با یک تلویزیون معمولی است. یکی از مهم‌ترین مأموریت‌های این تلسکوپ، یافتن سیاره‌های فراخورشیدی است. هرچند امروزه تلسکوپ کپلر مشغول چنین کاری است، اما دستاوردهای HDST در این زمینه چشمگیرتر خواهد بود و علاوه‌برآن وجود اکسیژن و آب را در آنها بررسی می‌کند. از آنجا که تلسکوپ جدید در طول‌موج‌های فرابنفش و نور مرئی و زیرقرمز نزدیک فعالیت خواهد کرد، نشان می‌دهد در مقایسه با هابل بسیار کاراتر است. علاوه‌براین، برای کارکردن نیازی نیست آن را تا دماهای بسیار کم سرد کرد، به همین دلیل هزینه‌های زیاد مربوط به دستگاه‌های خنک‌کننده را حذف می‌کند. لازم به ذکر است در سال ۲۰۱۸، تلسکوپ فضایی جیمزوب که ۱۸ آینه شش‌ضلعی دارد و می‌تواند هفت‌برابر تلسکوپ هابل نور جمع کند، راهی مدار زمین می‌شود.

دستاورد

۱۰ دانستنی جالب درباره هابل

تلسکوپی فراتر از انتظار

محمدرضا دستورانی

در آینده نزدیک «تلسکوپ فضایی جیمزوب» به فضا ارسال می‌شود و کارش را به‌عنوان بزرگ‌ترین و پرهزینه‌ترین تلسکوپ فضایی جهان آغاز می‌کند، اما به محض آنکه نام «تلسکوپ فضایی ...» را می‌شنویم، پیش از اتمام این عبارت، ناخودآگاه به یاد تلسکوپ فضایی هابل می‌افتیم. شاید تلسکوپ فضایی هابل نامدارترین ابزار علمی جهان باشد که مردم عادی نیز نامش را شنیده‌اند و تا حدود زیادی با دستاوردهای آن نیز آشنا و بسیاری دیگر نیز پیگیر آخرین اطلاعات و دستاوردهای علمی آن هستند. به‌هرحال همچنان‌که به زمان آغاز به کار جیمزوب نزدیک می‌شویم، کم‌کم به زمان اتمام مأموریت هابل نیز نزدیک می‌شویم. هرچند که تاکنون هابل چندین‌بار تعمیر شده است، با توجه به بازنشسته‌شدن شاتل‌ها و دردسترس‌نبودن فضاپیمایی دیگر برای رفتن به این رصدخانه فضایی، اگر بار دیگر هابل خراب شود، نمی‌توان به تعمیرش امید داشت. علاوه‌براین بعید است که پس از بازنشسته‌شدن این تلسکوپ، بتوان آن را با استفاده از ابزاری، سالم به زمین منتقل کرد، بلکه فقط باید تماشاگر سوختن آن در جو زمین بود. در ادامه چند مقطع تاریخی از فعالیت‌های هابل را با هم مرور و آرزو می‌کنیم تا سال‌های طولانی به فعالیت خود ادامه دهد و ما را بیش از پیش، شیفته آسمان کند.

نام‌گذاری به افتخار هابل

تلسکوپ هابل روز ۲۴ آوریل ۱۹۹۰ به فضا ارسال شد. این تلسکوپ که به افتخار «ادوین هابل»، اخترشناس معروف، هابل نام گرفت، محصول سرمایه‌گذاری مشترک سازمان هوانوردی و فضانوردی آمریکا (ناسا) و سازمان فضایی اروپا (اسا) است.

هزینه‌های تلسکوپ ۲،۵ میلیارددلاری

در ابتدای کار ساخت تلسکوپ هابل، حدس می‌زدند که هزینه آن حدود ۴۰۰ میلیون دلار باشد، اما تا زمانی که ساخته شود، هزینه آن به حدود ۲،۵ میلیارد دلار رسید. تخمین می‌زنند که کل هزینه‌های تلسکوپ هابل از زمان ارسال آن به فضا در سال ۱۹۹۰ تاکنون، به بیش از ۱۰ میلیارد دلار رسیده است.

مناظر شگفت‌انگیز

تلسکوپ فضایی هابل، برخی از شگفت‌انگیزترین تصویرهای تاریخ را تهیه کرده است. هابل از زمان پرتاب تاکنون، تصویرهایی از کیهان تهیه کرده است که فراتر از همه چیزهایی بود که تا پیش از آن دیده بودیم. مناظر تلسکوپ فضایی هابل، بسیار حیرت‌انگیزند. در این تصویرها، اجسامی در فاصله ۱۳،۲ میلیارد سال نوری دیده می‌شوند. این فاصله برابر است با ۱۲۴۱۵۵ میلیون میلیون میلیون کیلومتر.

تلسکوپ باتری‌دار؟!

تلسکوپ فضایی هابل، انرژی‌اش را از خورشید تهیه می‌کند. این تلسکوپ دو صفحه خورشیدی ۷،۶ متری دارد که حدود پنج‌هزارو ۵۰۰ وات انرژی تولید می‌کند. این تلسکوپ، از این مقدار انرژی تولیدشده، حدود دوهزارو صد وات آن را مصرف می‌کند. تلسکوپ هابل این انرژی را با استفاده از شش باتری نیکل هیدروژن (NiH) که ظرفیت آن حدود ۲۰ برابر باتری خودروهای پیشرفته کنونی است، ذخیره می‌کند.

هر هفته، یک کتابخانه

تلسکوپ فضایی هابل، هر هفته حدود ۱۴۰ گیگابایت اطلاعات تولید می‌کند. این اطلاعات تقریبا برابر است با اطلاعات موجود در یک کتابخانه سه‌طبقه‌ای پر از کتاب. این اطلاعات به مرکز کنترل عملیات در مرکز پروازهای فضایی گودارد فرستاده و در نهایت هم در مؤسسه علوم تلسکوپ فضایی ذخیره و بایگانی می‌شود.

تلسکوپ هابل کوررنگ است

باوجود اینکه هابل بی‌شمار تصویر زیبا و رنگی از ستارگان دوردست، کهکشان‌ها، سحابی‌ها، منظومه شمسی و اجرام بسیار دیگر تهیه می‌کند، فقط می‌تواند تصویرهایی در طیف‌های مختلف سیاه و سفید تهیه کند. سپس این تصویرها وارد فرایند پس‌تولید می‌شوند که در آن با استفاده از نوردهی‌های چندگانه و فیلترهای مختلف، رنگ‌های قرمز، آبی و سبز به تصویرها افزوده می‌شوند.

تلسکوپ هابل، ناجی جان بیماران

بله، درست خواندید. تلسکوپ فضایی هابل، در دستیابی به فناوری‌های پیشرفته‌ای که به تشخیص سرطان سینه منجر شد، نقش داشته است. از STIS (طیف‌نگار تصویربرداری تلسکوپ فضایی) برای جست‌وجو، شناسایی و یافتن سیاهچاله‌های ابرپرجرم استفاده می‌شود. هم‌اکنون متخصصان علوم پزشکی از همین فناوری برای تصویربرداری از بافت سینه و تشخیص تومورهای خوش‌خیم و بدخیم استفاده می‌کنند.

تلسکوپی به اندازه یک اتوبوس

دشوار است که تلسکوپی به اندازه یک اتوبوس را در ذهن تجسم کنیم، اما باید دانست که اندازه و مقیاس‌های تلسکوپ فضایی هابل بسیار بزرگ است، درست مثل دیگر جنبه‌ها و ویژگی‌های آن. برخی از ویژگی‌ها و مشخصات هابل، باعث می‌شود هوش از سر آدم بپرد، از جمله: طول هابل ۱۳،۵ متر، قطر آن ۴،۲ متر و وزنش بیش از ۱۲هزارو ۲۵۰ کیلو است و با سرعت ۲۸ هزار کیلومتربرساعت در مداری به ارتفاع ۵۶۰ کیلومتری سطح زمین حرکت می‌کند. این تلسکوپ هر ۹۷ دقیقه، یک‌بار به دور زمین می‌گردد.

دقت بی‌سابقه

دقت تلسکوپ فضایی هابل در تماشا و تصویربرداری اجرام آسمانی بسیار زیاد است. این تلسکوپ می‌تواند با انحرافی کمتر از ۷ ده‌هزارم ثانیه قوسی به اجرام نگاه کند. برای اینکه بدانیم این دقت یعنی چه، مثالی می‌زنیم. این دقت مثل این است که شما با سرعت ۲۸ هزار کیلومتر بر ساعت حرکت کنید و هم‌زمان بتوانید با چشم خود روی یک تار موی فردی که در فاصله ۱،۶ کیلومتری شما قرار دارد، فوکوس کنید. آیا دقت از این بیشتر هم ممکن است؟

طرحی برای بازنشستگی

تلسکوپ فضایی هابل، آوریل ۱۹۹۰ به فضا ارسال شد. در آن زمان انتظار می‌رفت که فقط ۱۵ سال فعالیت کند. قرار بود که تلسکوپ هابل در سال ۲۰۰۵ بازنشسته شود و آن را در یکی از موزه‌ها به نمایش بگذارند. بااین‌همه بعدها (در سال‌های ۱۹۹۳، ۱۹۹۷، ۱۹۹۹، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۹) پنج عملیات تعمیر روی این تلسکوپ انجام شد و به‌این‌ترتیب تلسکوپ هابل هنوز هم مشغول کار است و تصویرهایی بهتر از تصویرهای روز اولش تهیه می‌کند. قرار است در سال ۲۰۱۸ تلسکوپ ۸،۷ میلیارددلاری جیمزوب به فضا ارسال شود. متاسفانه در این زمان، بازنشستگی تلسکوپ هابل نیز کم‌کم آغاز می‌شود. هیچ‌کس با قاطعیت نمی‌داند، ولی این احتمال هم هست که تلسکوپ هابل تا سال ۲۰۳۰ یا حتی تا سال ۲۰۴۰ دوام بیاورد.