



تلسکوپ خورشیدی

مهران میرشمس
آزمایشگاه تحقیقات فضایی
پاییز ۱۴۰۳



www.spacerl.com

آیا می‌توان از خورشید به عنوان یک تلسکوپ فضایی بزرگ استفاده کرد؟

همانطور که می‌دانید، اصلی‌ترین وظیفه عدسی‌ها (آینه‌ها) در تلسکوپ‌ها، بدون توجه به اندازه آن‌ها، تمرکز راستاهای نور رسیده در یک نقطه به نام کانون می‌باشد. هرچه قدر عدسی تلسکوپ بزرگ‌تر باشد مقدار بیشتری از نور را در کانون خود متمرکز کرده و تصویر واضح‌تری از هدف مورد نظر تولید می‌کند. بزرگ‌ترین تلسکوپ اپتیکی در دست ساخت بر روی سطح زمین دارای ۳۹.۹ متر اندازه دهانه دیافراگم است. [۱]

انسان برای بدست آوردن تصویرهای واضح‌تر از جهان هستی، از حدود چهار دهه قبل شروع به فرستادن تلسکوپ‌ها به خارج از جو زمین نموده است. از جمله پیشرفته‌ترین و بزرگ‌ترین آن‌ها تلسکوپ جمیز وب JWST با قطر آینه ۶.۵ متر می‌باشد. این تلسکوپ فضایی می‌تواند دقت وضوح هندسی برابر ۰.۱ ثانیه قوسی فراهم کند. این دقت ۶۰۰ برابر بیش‌تر از دقت دید چشم انسان بوده و می‌تواند حروف روی یک سکه کوچک را از فاصله ۴۰ کیلومتری تشخیص دهد. (شکل ۱)



Image 1: The James Webb Space Telescope is the largest and most powerful space telescope to date. (Image credit: dima_zel via Getty Images)

ولی این هنوز حد توانایی فنی بشر در ساخت تلسکوپ‌ها نیست. چند سال قبل با استفاده هم‌زمان از چند تلسکوپ در سرتاسر جهان و بکار گرفتن کره زمین به عنوان سطح تجمع امواج الکترومغناطیس ارسالی از یک سیاه چاله، توانستیم برای نخستین بار یک تصویر واقعی از این پدیده اعجاب‌انگیز ثبت نماییم. اسم این مجموعه را تلسکوپ افق رویداد^۱ گذاشته‌اند. این مجموعه دقت وضوحی خیره‌کننده برابر ۲۰ میلی‌ثانیه قوسی فراهم کرد. با این دقت می‌توان یک پرتقال را بر روی سطح ماه از روی زمین تشخیص داد. (شکل ۲)



Image 2: The South Pole Telescope is one of the facilities that came together around the world to create the virtual Event Horizon Telescope that targeted two black holes. (Image credit: Peter Rejcek, National Science Foundation)

ولی برای دست یافتن به اسرار جهان هستی نیاز به تلسکوپ‌هایی به مراتب بزرگ‌تر داریم. اثر ایجاد خمیدگی مختصات فضا-زمان توسط جرم، که از نظریه نسبیت عام آلبرت اینشتین نتیجه‌گیری شده یک واقعیت به اثبات رسیده است. بر این اساس ایده‌ای نوآورانه به منظور دست یافتن به بزرگ‌ترین تلسکوپ تاریخ بشر پیشنهاد شده است. در این طرح از لنز گرانشی بوجود آمده توسط ستاره خورشید استفاده می‌گردد و نور رسیده از اعماق جهان هستی در نقطه

¹ Event Horizon Telescope

آیا می‌توان از خورشید به عنوان یک تلسکوپ فضایی بزرگ استفاده کرد؟

کانونی این لنز عظیم متمرکز می‌شود. در حقیقت در این روش خورشید به عنوان عدسی متمرکز کننده نور عمل خواهد کرد. در این صورت با قراردادن آشکارساز تصویر در نقطه کانونی لنز خورشیدی، خواهیم توانست به دقت‌ها و وضوح غیر قابل باوری دسترسی پیدا کنیم. (شکل ۳)

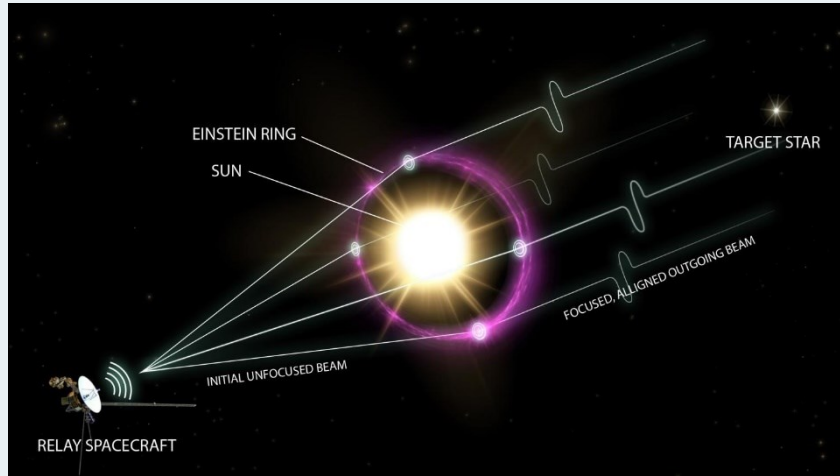


Image 3: An illustration demonstrates how the use of gravitational lensing around the sun might work.

(Image credit: Dani Zemba/Penn State, CC BY-NC-ND 4.0)

دقت محاسبه شده برای چنین تلسکوپی 10^{-10} ثانیه قوسی یعنی حدود یک میلیون برابر دقت وضوح تلسکوپ افق رویداد است. دقتی غیر قابل باور که آرزوی هر کیهان‌شناسی است. با چنین تلسکوپی قادر خواهیم بود سطح سیاره Proxima b نزدیک‌ترین سیاره به منظومه شمسی را با دقت وضوحی برابر یک کیلومتر مشاهده کنیم و اطلاعات بسیار دقیقی از هر جرم سماوی در شعاع ۱۰۰ میلیون سال نوری از زمین بدست آوریم.

ولی این طرح خلاقانه بی‌عیب هم نیست. اولین مشکل آن، فاصله کانونی لنز خورشیدی است. کانون این تلسکوپ خورشیدی در فاصله‌ای ۵۴۲ برابری فاصله زمین از خورشید قرار دارد، یعنی سه برابر فاصله‌ای که فضاپیمای ویجر ۱ از زمین در حال حاضردارد. در نظر بگیرید که فضاپیمایی ویجر ۱ در سال ۱۹۷۷ پرتاب شده و حدود ۴۷ سال در راه بوده تا به این فاصله از زمین برسد. به عبارت دیگر اگر بخواهیم با فن‌آوری فضاپیمای ویجر به نقطه کانونی تلسکوپ خورشیدی برسیم باید حدود ۱۵۰ سال زمینی در راه باشیم!!!!!!

البته این تنها مشکل نیست، مسئله بعدی آن است که وقتی به کانون رسیدیم، فضاپیما بایستی سوخت کافی برای نگهداشتن موقعیت خود و جاروب منطقه‌ای به مساحت ده‌ها کیلومتر در فضا را داشته باشد چون به هر حال شعاع‌های نور در یک نقطه متمرکز نخواهند بود.

علیرغم همه این مشکلات فنی، تلسکوپ خورشیدی آماده و جلوی چشمان ماست، فقط کافی است دوربین خود را در مکانی مناسب برای دریافت تصاویر آن قرار دهیم.

مرجع:

1-https://en.wikipedia.org/wiki/Extremely_large_telescope

2-Could we turn the sun into a gigantic telescope, By Paul Sutter, published September 15, 2024, www.space.com.

² Voyager1