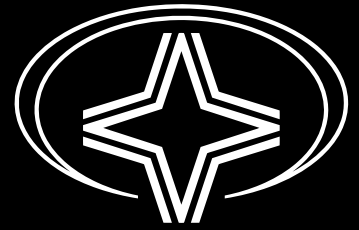


کافه آسترو



The Noble Prize In Physic 2017

نوبل فیزیک ۲۰۱۷، میراث انیشتین

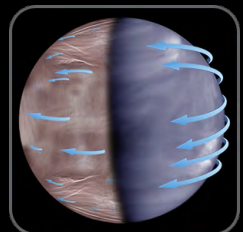
رویداد های رصدی ماه



افق های نو
بیدار می شود



مهتا مقدم،
ناظر سیستم های
راداری کاسینی



نیمه تاریک
زهره



به نام خداوند جان و خرد کزین برتر اندیشه بر نگذرد
خداوند نام و خداوند جای خداوند روزی ده و رهنمای
خداوند کیوان و گردان سپهر فروزنده ماه و ناهید و مهر

سرآغاز:

«جایزه نوبل ۲۰۱۷ به سه دانشمند آشکارساز امواج گرانشی تعلق گرفت.» برای علاقمندان به کیهان‌شناسی و فیزیک این خبر مهمترین خبر ماه بود. آکادمی سلطنتی علوم سوئد کشف یکی از پیشبینی‌های نسبیت عام انیشتین را برای این جایزه مهم انتخاب کردند. همین موضوع نشان دهنده اهمیت این کشف بود. پس ما هم در بخش ویژه مجله الکترونیک کافه آسترو به این موضوع پرداختیم.

همچنین در این شماره از مجله شما اخباری از «افق‌های نو»، «جیمز وب»، «سیاره نهم» و ... می‌خوانید. در بخش‌های دیگر نیز مقالات جالبی از دنیای سیارات، اخترزیست‌شناسی و اخترفیزیک را گردآورده‌ایم و مانند شماره‌های قبل آخرین بخش مجله الکترونیک رصد آسمان شب با چشم و تلسکوپ خواهد بود.

همکاران این شماره کافه آسترو:

سرپرست گروه: مائده فرهوش

نویسندگان این شماره: کیمیا حسن نژاد، مائده دارسرائی، سوسن زارع، سپیده سرگلی،

فاطمه شریعتی، خالد عطائی، آوا لرد، رضا ماه‌منظر، هاله مسگری،

سید امیرحسان میرابوالقاسمی، علی میرزایی، کژال یوسفی

صفحه آراء و گرافیک: امید اکبری

ویراستار: میلاد حاج ابراهیمی

همکاری با کافه آسترو

اگر علاقمند به همکاری در سایت و مجله الکترونیک کافه آسترو هستید از طریق آدرس های زیر به ما اطلاع دهید.

ایمیل: farhoushmaedeh@gamil.com

تلگرام: www.telegram.me/cafeastro1

همچنین عکاسان نجومی می توانند عکس های خود را از طریق همین آدرس ها ارسال کنند.

شما می توانید سوالات نجومی خود را از طریق آدرس زیر بپرسید:

www.cafeastro.net/ask

کانال تلگرام: [cafeastro](https://www.telegram.me/cafeastro) 

اینستاگرام: [cafeastro](https://www.instagram.com/cafeastro) 



فهرست مطالب

اخترفیزیک

۳۲ تشکیل ستاره تحت تاثیر شرایط محیطی

۳۵ مقدمه‌ای بر سیارات در سامانه‌های دوتایی (۲)

مفاخر ایرانی

۳۸ مهتا مقدم، ناظر سیستم‌های راداری کاسینی

نجوم رصدی

۳۹ کاوش عمیق تر آسمان

۴۲ پیشنهاد‌های رصدی آبان ماه

۴۴ عکاسی از ستارگانه قسمت دوم

عکس نجومی

۱ خورشید گرفتگی و تی رکس

اخبار

۲ افق‌های نو دوباره بیدار می‌شود

۴ تلسکوپ جیمز وب بهار ۲۰۱۹ به مدار می‌رود

۵ امواج ناگهانی به انفجارهای ستاره ای نور می بخشد

نجوم سیاره ای

۸ سیاره ۹ احتمالاً در منظومه شمسی شکل گرفته است

۱۱ نیمه مرموز و تاریک زهره

۱۴ راز شفق قطبی مشتری

نوبل فیزیک ۲۰۱۷، میراث انیشتین

۱۶ نوبل فیزیک ۲۰۱۷: برای دانشمندان آشکارساز امواج گرانشی

۲۱ امواج گرانشی و LIGO

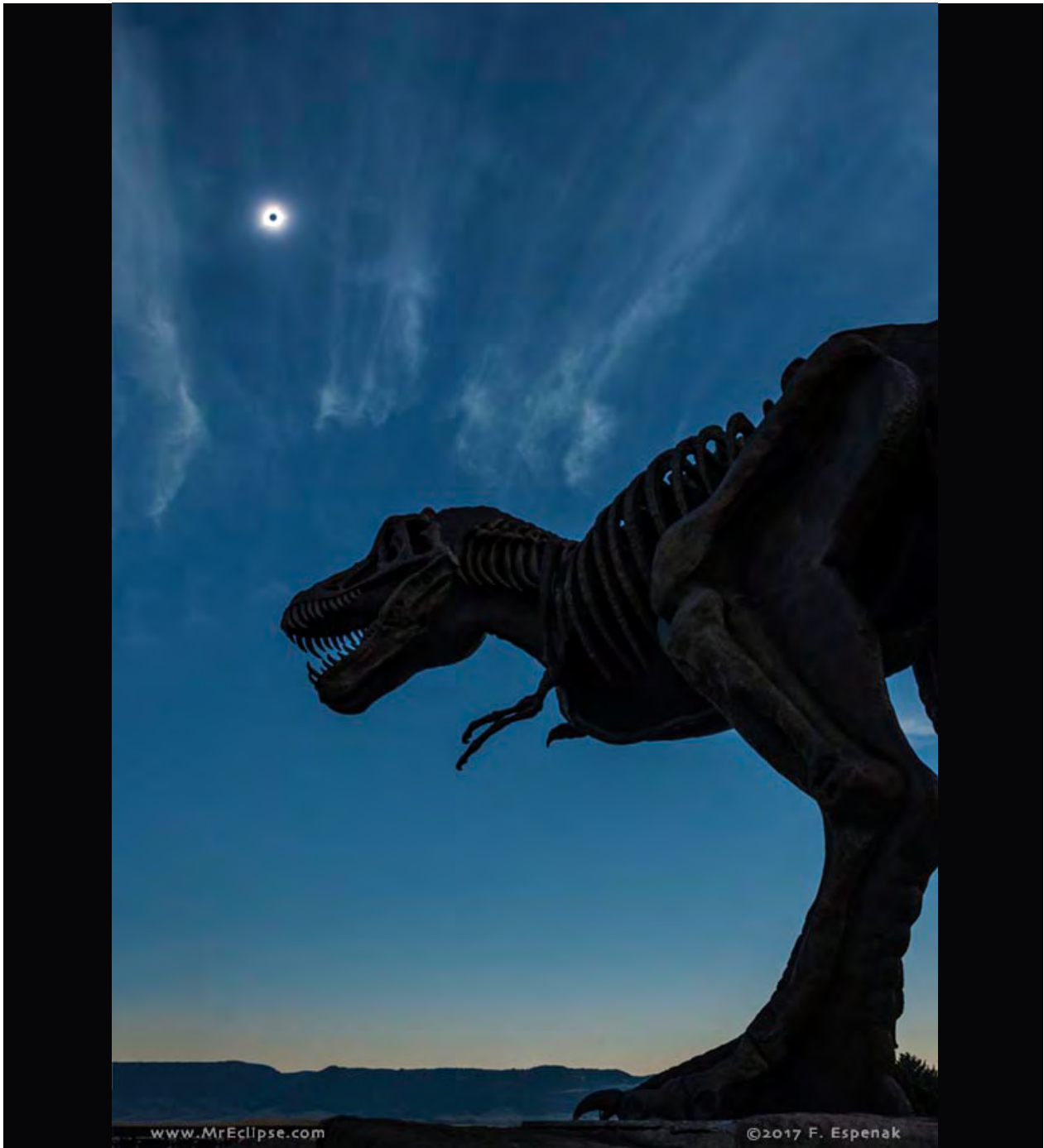
اخترزیست شناسی

۲۷ شاید مریخ حیاتمند بوده است!



خورشید گرفتگی و تی رکس

ترجمه: مائده فرهوش



عکاس: red Espenak

ما در دورانی زندگی می کنیم که دید خورشید گرفتگی کامل امکان پذیر است، زیرا اندازه ظاهری ماه در آسمان مساوی اندازه ظاهری خورشید است. اما ماه به آرامی از زمین دور می شود و این فاصله به اندازه ۳.۸ سانتی متر در هر سال زیاد می شود. حدود ۶۰۰ میلیون سال بعد، ماه به اندازه ای از زمین دور می شود که به طور ظاهری قرص خورشید را نمی پوشاند. آنگاه در بهترین حالت خورشید گرفتگی حلقوی به صورت حلقه ای نورانی به دور ماه قابل مشاهده است. در ۱۰۰ میلیون سال پیش، یعنی زمان دایناسور ها، ماه به زمین نزدیک تر بوده و بنابراین در آسمان بزرگتر دیده می شد. تصویر بالا در یک موزه زمین شناسی در کالج کاسپر در وایومینگ (غرب ایالات متحده) و در زمان خورشید گرفتگی کامل ۲۱ آگوست گرفته شده است.

افق های نو دوباره بیدار شد!

ترجمه: هاله مسگری

با نزدیک تر شدن فضاپیماهای افق های نو به کمربند کویپر، وقت تست سیستم های آن فرارسیده است.



افق های نو در ژانویه ۲۰۱۹ به MU69 خواهد رسید. این جرم بسیار دور، همچنین می تواند دو جرمی که دور یکدیگر می چرخند هم باشد. تا زمانی که فضاپیما به آن برسد ما این موضوع را دقیق نمی دانیم. امتیاز تصویر: ناسا

وجود دارد: این کار باعث کاهش هزینه های عملیاتی مأموریت و همچنین کاهش فرسودگی دستگاه ها و سیستم های محاسبات روی صفحه ی فضاپیما می شود.

در طی دوره ی خواب زمستانی، کامپیوتر پرواز فضاپیما به صورت فعال، سیستم های غیرفعال و در حال خواب را نمایش می دهد. این کامپیوتر، تیم مستقر در زمین را هر هفته با یک گزارش، مطلع می سازد. در ۲۲ دسامبر، افق های نو دوباره به حالت خواب زمستانی درخواهد آمد و در ۴ ژوئن ۲۰۱۸ نیز بیدار خواهد شد. سپس سیستم های فضاپیما، از ۴ ژوئن تا روز سال نو ۲۰۱۹ در انتظار مواجه شدن با MU69 فعال باقی خواهند ماند.

MU69، ۶,۵ میلیارد کیلومتر دورتر از زمین به دور خورشید می چرخد و همچنین از ۱,۵ میلیارد کیلومتری مدار پلوتو گذر کرده است. اگرچه افق های نو در حال حاضر برای جرمی در کمربند کویپر رهبری می شود، اما تیم عملیاتی مأموریت یک تصحیح مسیر اضافی نیز در ۹ دسامبر انجام

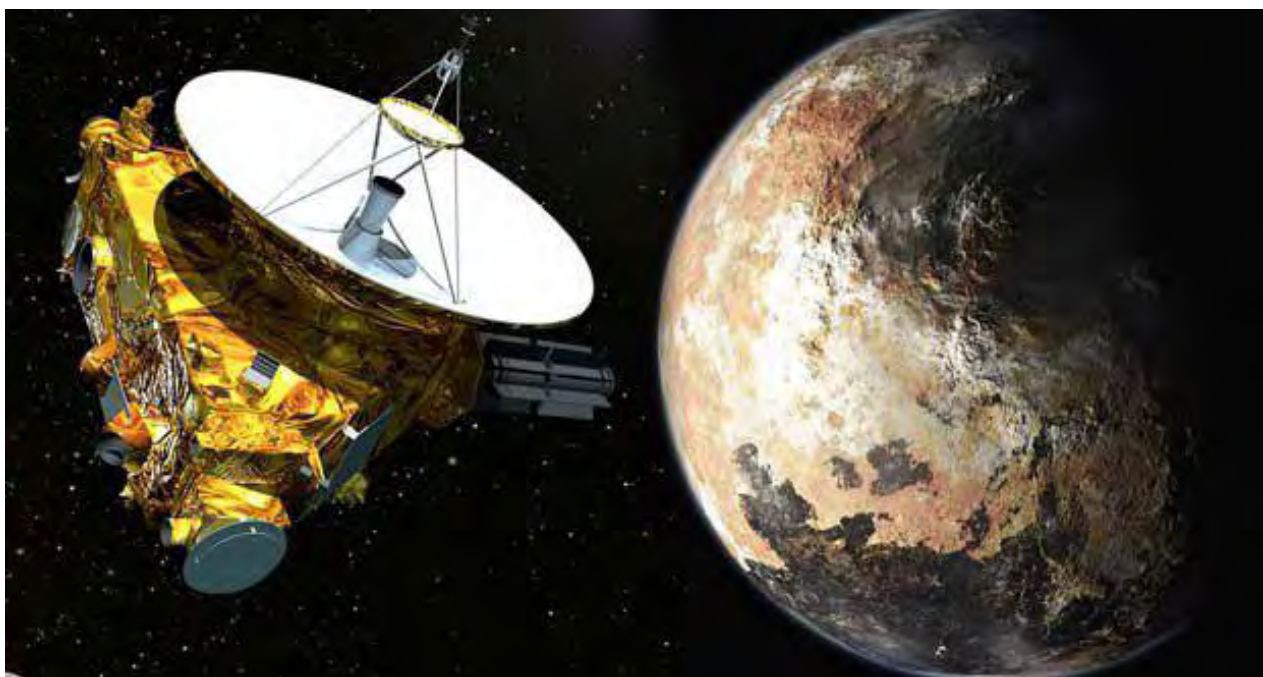
با اتمام مأموریت کاسینی در جمعه چند هفته پیش، هفته ی بزرگی برای ناسا رخ داد. اگر چه یکی از مأموریت های مهم به پایان می رسد، اما یک مأموریت دیگر برای ساختن تاریخ باقی است.

فضاپیماهای افق های نو ناسا به طور موقت برای یک فعالیت کوتاه، در راه رسیدن به هدف فراپلوتونی خود در کمربند کویپر-جرمی به نام MU69- 2014 بیدار است. این فضاپیما برای ذخیره ی باتری در سفر طولانی خود که هنوز به اتمام نرسیده است، در هفتم آوریل به حالت نیمه فعال یا خواب زمستانی در آمده است. ولی هم اکنون بیدار شده است و تیم مأموریت شروع به چک کردن دستگاه ها، جمع آوری داده ها و همینطور تصحیح مسیر حرکت فضاپیما، برای سه ماه آینده خواهند کرد. این اقدامات قبل از بازگشت فضاپیما به حالت خواب زمستانی و نیمه فعال برای مواجه شدن با MU69 در ۲۰۱۹ خواهد بود. چند دلیل برای قرار دادن فضاپیما در حالت نیمه فعال

برخورد سیاره ای در تاریخ بشر خواهد بود و اطلاعات خیلی بیشتری از آنچه ستاره شناسان در روی زمین راجع به کمریند کویپیر به دست آورده اند، آشکار خواهد کرد. رصدهای اکتشافی افق های نو با روش های جدید، تغییراتی اساسی ایجاد کرده است و این تغییرات تا زمان واضح تر کردن تصویر ما از منظومه شمسی کنونی و شرایط پیدایش آن در خیلی قبل تر ادامه خواهد داشت.

منبع: www.astronomy.com

خواهد داد که این مسیر در زمان نهایی مواجهه شدن افق های نو با جهان اسرارآمیز قفل خواهد شد. افق های نو قبل از خاموش شدن و غیرفعال شدن در آوریل، به طور پیوسته از قبل از پرواز خود به پلوتو در ژوئیه ۲۰۱۵ فعالیت داشته است. این فضاپیما در حال حاضر بیشتر از ۵٫۸ میلیارد کیلومتر از زمین فاصله دارد و در نهمین روز پرواز خود در ۲۰۱۹ به ۳۵۰۰-۱۰۰۰۰ کیلومتری MU69 درخواهد آمد. این پرواز در ارتفاع کم، دورترین

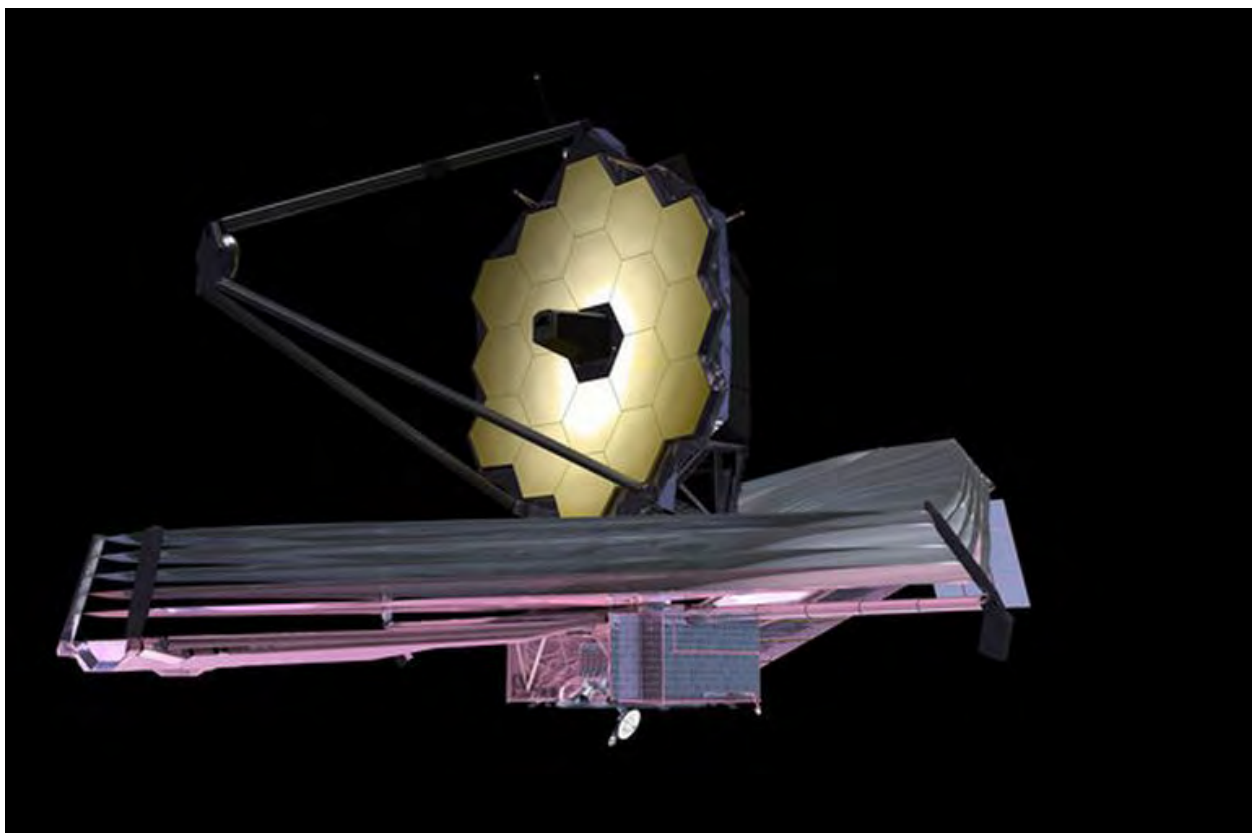


کافه آسترو



تلسکوپ فضایی جیمز وب به مدار می‌رود

ترجمه: مائده فرهوش



طبق برنامه ریزی‌های جدید ناسا، تلسکوپ فضایی جیمز وب بین مارس تا ژوئن سال ۲۰۱۹ از گویان فرانسه به فضا پرتاب خواهد شد. پیش‌تر قرار بود این تلسکوپ در اکتبر ۲۰۱۸ به مدار ارسال شود. توماس زوبروچن، مدیر ارشد مأموریت علمی ناسا در واشنگتن گفت: «تغییر در زمان پرتاب، به علت نگرانی‌های سخت‌افزاری یا فنی نیست. ادغام بخش‌های مختلف فضاپیما، زمان بیشتری می‌برد.» آزمایش تجهیزات علمی تلسکوپ در مرکز فضایی جانسون ناسا (هیوستون، تگزاس) به خوبی و طبق برنامه ادامه دارد. فضاپیما و محافظ خورشیدی، طی آزمایش‌ها با تأخیر مواجه شده است. سایر آزمایش‌ها تا مونتاژ کامل رصدخانه (تلسکوپ و فضاپیما) تا قبل از راه اندازی به طور

کامل انجام می‌شود.

اریک اسمیت، مدیر برنامه ریزی تلسکوپ جیمز وب گفت: «فضایمای جیمز وب و پوشش خورشیدی آن بزرگتر و پیچیده‌تر از اغلب فضاپیماها است. ترکیب و یکپارچه سازی بخش‌های مختلف، زمان بیشتری را نیاز داشت. با توجه به سرمایه‌گذاری ناسا و عملکرد خوب تا امروز، نیاز است این آزمایش‌ها به طور سیستماتیک ادامه یابد تا فضاپیما بهار ۲۰۱۹ آماده پرتاب به فضا باشد.»

زمان پرتاب تلسکوپ با ESA هماهنگ شده، راه اندازی Ariane 5 بخشی از همکاری آنها با ناسا بود. تلسکوپ فضایی جیمز وب ناسا، بزرگترین رصدخانه چند منظوره و قوی‌ترین تلسکوپ فضایی جهان خواهد بود و به هزاران ستاره شناس کمک خواهد کرد.

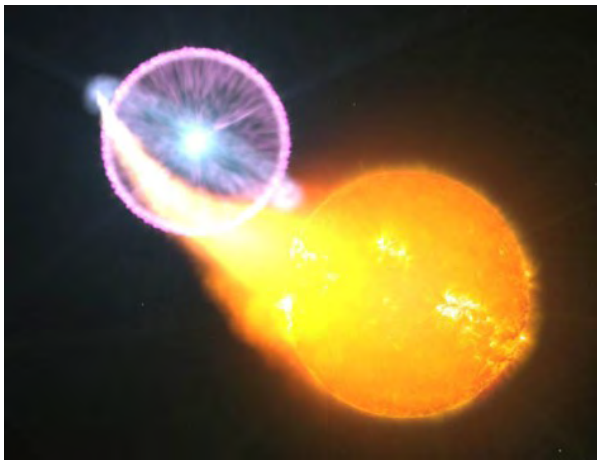
منبع: NASA.gov

امواج ناگهانی به انفجارهای ستاره ای نور می بخشد

ترجمه: مائده دارسرائی

طور همزمان در نور مرئی می درخشد. تنها توضیح قابل پذیرش برای اشعه های پر انرژی این است که پوسته های جسم با سرعت های متفاوتی به یکدیگر ضربه می زنند و همان طور که این کار را انجام می دهند، نور مرئی ساطع می کنند.

بر اساس یافته های محققان، در حالی که نواختر از بین می رود، پوشش بیرونی گاز حول کوتوله سفید پف می کند و به اتمسفر حجیم تری تبدیل می شود. سپس همان طور که ستاره ی کوتوله سفید پیچ می خورد، موج دوم ماده را از سطحش هدایت می کند که لایه در جهت خلاف گاز قبلی مطرود حرکت می کند. برخورد به جسم شوک وارد می کند و آن را وادار به سرعت گرفتن و اشتعال می کند. این شوک انرژی اضافی است که ستاره شناسان آن را در نشر اشعه گاما به صورت نور مرئی ناخواسته مشاهده کردند.



نواختر از سیستم دوتایی سرچشمه می گیرد جایی که یک کوتوله سفید گاز را از جسمی همانند خورشید می رباید. محققان دست یافته اند که امواج ناگهانی همراه با لایه های منبسط شده ممکن است منبع عظیمی از نور نواختر باشد همان طور که نشر قدرتمند اشعه گاما، به رنگ ارغوانی در تصویر نشان داده شده است.

منبع: مرکز پرتاب های فضایی NASA's Goddard Space Flight center/S.Wiessinger

محققان از فرمی برای کشف چندین اشعه گامای منتشر شده از نواختر از سال ۲۰۱۰ استفاده می کردند، اما این رویدادها به اندازه کافی پر نور نبودند تا اخترشناسان

انرژی هسته ای گرمایشی، موجب بروز گونه ای از انفجارات ستاره ای می شود که به عنوان نواختر کلاسیک شناخته می شوند. در حال حاضر تحقیقات جدید، مکانیزم های علل این انفجارها را که موجب نورانی شدن آنها می شوند، تشریح می کنند.

از زمان های دور، رصد کنندگان آسمان شب، گاه و بی گاه متوجه ستاره ای نوظهور در صور فلکی می شده اند که تنها پس از گذشت هفته ها یا ماه ها ناپدید می شد. چنین رویدادی به عنوان نووا یا نواختر شناخته می شود.

هنگامی که یک کوتوله سفید در یک سیستم دوتایی، مقدار زیادی گاز هیدروژن از ستاره همدامش دریافت می کند، مانند یک طعمه آن را دربرمی گیرد و خفه می کند. پوشش گاز ربوده شده به اندازه کافی متراکم می شود به طوری که اتم های هیدروژن شروع به آمیختن با هم می کنند که راه گریزی برای انفجار هسته ای گرمایشی فراهم می شود. این انفجار یک توفان آتش مشتعل از نور ایجاد میکند، یک نواختر. اما تعدادی از این اجسام در فاصله بسیار زیادی از زمین قرار گرفته اند که شاید این فاصله قدرت کافی برای توضیح چگونگی پدید آمدن نور شدید را در اختیار ما قرار نمی دهد. مکانیزم های دیگری باید به مانند شمع اضافی به این کیک اضافه شوند!

در برخی موارد، این نواختر ممکن است از بمب های ادغامی با سایز استاندارد سیاره ای نورانی تر باشد. چنین رخدادهای به هم مرتبطی را ابرنواختر فوق نورانی می نامند (با ابرنواختر اشتباه نشود). اخترشناسان قادر به توضیح آنها نبودند، تا زمانی که در حال حاضر پژوهشی تازه که در نسخه ی ماه سپتامبر مجله نیچر نجوم منتشر شده است این بحث را مطرح کرد که در یک ابرنواختر فوق نورانی، منبع انرژی هسته ای گرمایشی، برخورد های بین امواج گاز های در حال فرار را هدایت می کند و آنها را به سمت آزاد کردن ناگهانی انرژی شان سوق می دهد. کوان کوک لی (از دانشگاه میشیگان) به همراه همکارانش، از تلسکوپ فرمی فضایی اشعه گاما به منظور مشاهده ی نشر قدرتمند اشعه گاما از یک نواختر به نام ASASSN-16ma استفاده کردند که به

متوجه نور مرئی نواختر که حاصل نشر اشعه گاما است بشوند.

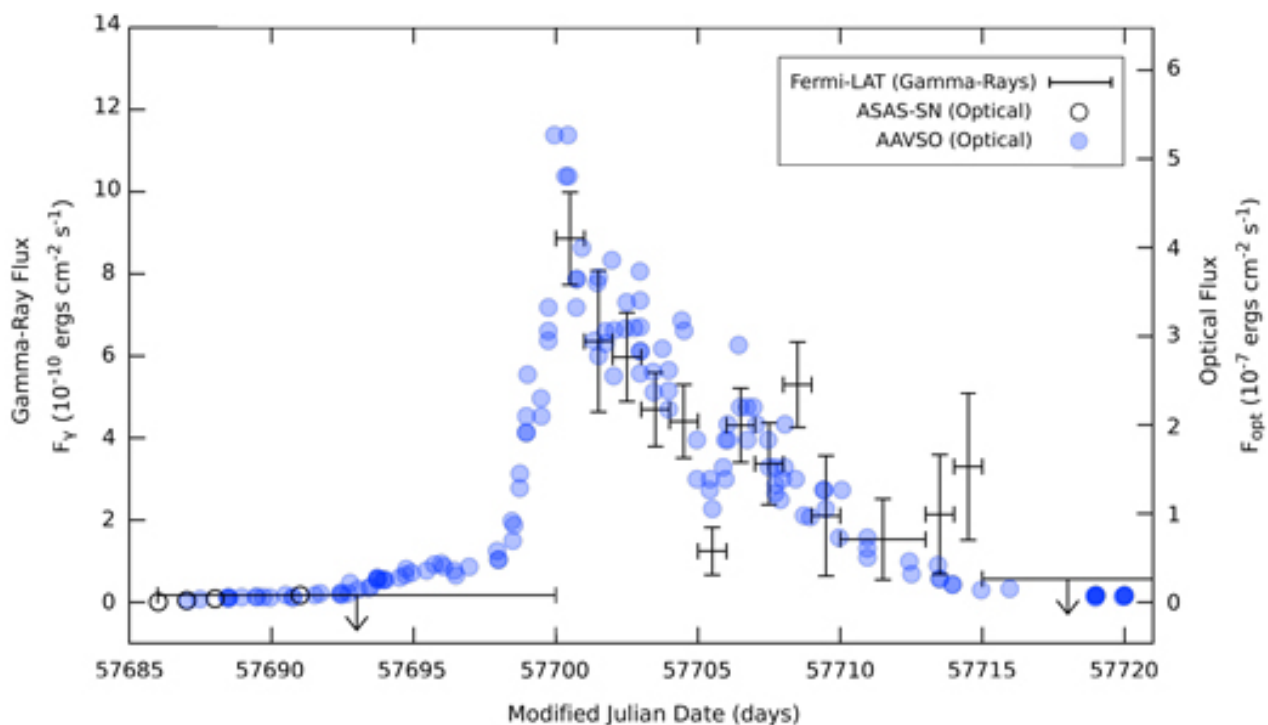
چیزی که این مشاهدات را منحصر به فرد می کند این است که ASASSN-16ma در هر دو طول موج های مرئی و اشعه گاما می درخشد، بنابراین فعالیت آن بسیار بهتر به تصویر کشیده می شود.

تحقیقات بریان متزگر (از دانشگاه کلمبیا) پیش بینی کرده بود که فعالیت اشعه گامای نواختر بر اساس رویدادی که در نور مرئی اتفاق افتاد، احتمالاً موازی است. او در سال ۲۰۱۴ این نظریه را مطرح کرد که اکثر نشر نور مرئی نواختر، پیش تر از شوک هایی که به آن وارد می شود سرچشمه می گیرد تا اشتعال هسته ای آن.

نتایج جدید این نظریه را تأیید می کنند. «حقیقت این است که ما نشر اشعه گاما و نور مرئی را می بینیم که برای ربایش یکدیگر ظاهر می شوند و به احتمال قوی

هر دو از یک منبع سرچشمه می گیرند. متزگر افزود: «از زمانی که ما دریافتیم اشعه های گاما باید از امواج ناگهانی تولید شده به هنگام برخورد لایه های مختلف ساطع شوند، این نظریه بازخورد بیشتری نسبت به قبل داشته است.» این یافته ها تنها فقط راز و رمز ابرنواخترهای فوق نورانی را مطرح نکردند بلکه آنها روشی برای فهم دیگر احتمالات اخترفیزیکی انفجارها که از امواج ناگهانی نشأت می گیرند پیشنهاد کردند، مانند ابرنواختر فوق نورانی که هنگامی که ستاره های سنگین یا بیگانه به انتهای عمر خود می رسند به وجود می آیند.

لورا چوموک، نویسنده، (از دانشگاه میشیگان): «این ابرنواخترهای فوق نورانی بسیار دور و غیرقابل مشاهده هستند و به سختی می توان جزئیات آنها را بررسی کرد.» او افزود: «از روی دیگر، بر اساس دانش نجومی ما، نواختر در طول یک سال حدود ۵۰ بار منفجر می شود.»



این نمودار نشرهای اشعه گاما (فلش های مشکی) و نور مرئی (دایره های آبی) از ASASSN-16ma را نشان می دهد. هر دو نشر در طول موج های بلند یک دیگر را می ربایند. بر اساس یافته های کوان لوک لی

نجوم وقت یا منابع کافی برای بررسی آنها ندارند را مشاهده و درک کنند. انجمن این داده ها را برای مطالعه و تحقیق دسته بندی و حفظ می کند.

در مورد ASASSN-16ma، جسم ابتدا توسط تمام سرورهای اتوماتیک آسمان برای رصد ابرنواختر (ASASSN) کشف شد که بی درنگ برای انجمن اخترشناسان آمریکا

اخترشناسان آماتور تکه ای کلیدی از پازل را ارائه می کنند لی و همکارانش با تکیه بر انجمن تمام افشار ستاره شناس آمریکا (AAVSO) از مشاهدات نور مرئی در این تحقیق استفاده کردند.

این انجمن خیریه به منجمان آماتور کمک می کند که اهداف و مشاهدات متغیری که متخصصان رشته

مشاهدات انجمن اخترشناسان آمریکا قادر به بیان این جزئیات و مطالعات نبودیم.»

منابع:

Kwan-Lok Li et al. "A Nova Outburst Powered by Shocks." *Nature Astronomy*, September 2017.

Ackermann et al. "Fermi Establishes Classical Novae as a Distinct Class of Gamma-Ray Sources." *Science*, August 2014.

Metzger et al. "Shocks in nova outflows. I. Thermal emission." *MNRAS*, June 2014

به منظور انجام مشاهدات فرستاده شد. عضو انجمن اختر شناسان آمریکا، پاول لوکاس که در مطالعات اخیر همکاری داشته، اظهار داشت: «داده های طیف دریافت شده مشخص می کند که جسم مورد مطالعه یک نواختر است.» این اطلاعات نویسندگان را قادر ساخته است که به مشاهدات زمانی فرمی دست پیدا کنند. خمیدگی های نور مرئی باید به تنهایی مورد مطالعه و بررسی قرار بگیرد. همچنین منجمان باید به این توانایی برسند که بتوانند با نشرهای اشعه گاما یک هم ترازی بین مطالعات و یافته ها برقرار کنند. چومیک: «ما بدون



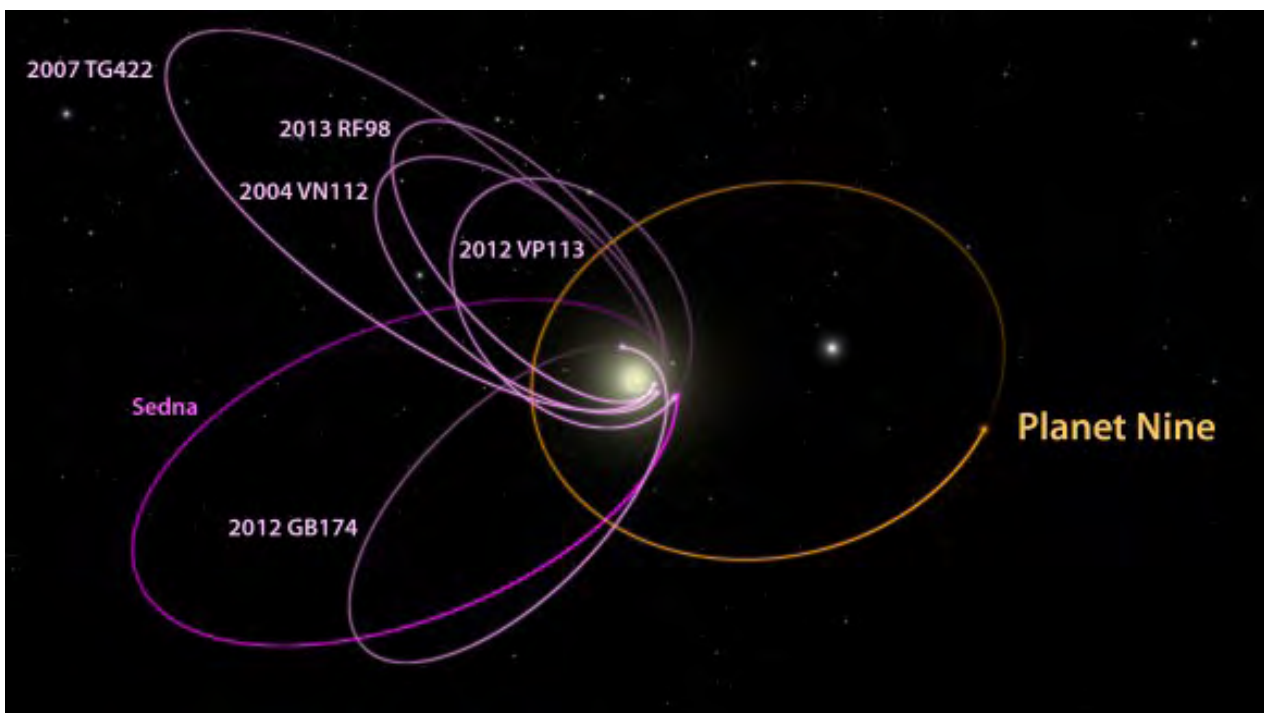
تحقیقات جدید نشان می‌دهد که احتمالاً سیاره ۹ درون منظومه شمسی شکل گرفته است

ترجمه: کیمیا حسن‌نژاد

اوایل تاریخ منظومه ی شمسی شکل گرفته است. مطالعات جدیدی توسط تیمی از ستاره شناسان احتمال دوم را زیر سوال می برد، به هر حال به نظر می‌رسد که سیاره ۹ در نزدیکی خورشید شکل گرفت و در طول تاریخ از آن فاصله گرفت.

تحقیقات آنها تحت عنوان «آیا سیاره ۹ در ناحیه شکل گیری ستاره ناتال شکل گرفته است» به تازگی در اعلامیه ماهانه انجمن سلطنتی نجوم منتشر شد. هدایت تیم توسط دکتر ریچارد پارکر از دپارتمان فیزیک و نجوم شفیلد از کالج ETH در زوریخ انجام شد. آنها شبیه سازی هایی انجام دادند که منجر به مشکوک شدن به نظریه شکل گیری سیاره ۹ توسط خورشید شد.

در ژانویه سال ۲۰۱۶ ستاره شناسان، مایک براون و کنستانتین باتیجین اولین شواهد را مبنی بر اینکه ممکن است سیاره دیگری در منظومه شمسی ما وجود داشته باشد، منتشر کردند که به نام سیاره ۹ شناخته شده است. این باور وجود دارد که این بدنه فرضی در مداری در فاصله بسیار زیاد از خورشید می چرخد. از آن زمان، مطالعات بسیاری انجام شده است تا بتواند به این سؤال که سیاره ی ۹ از کجا می تواند آمده باشد پاسخ دهد. از آنجایی که برخی تحقیقات نشان می‌دهد که این سیاره، پس از شکل گیری در نزدیکی خورشید، به لبه منظومه شمسی انتقال پیدا کرده است، برخی دیگر بر این باورند که ممکن است یک سیاره بیابانی باشد که



شش جرم دوردست شناخته شده در منظومه ی شمسی با مدارهایی منحصر به فرد فراتر از نپتون که همگی به طور رازآلودی در یک جهت هستند. [این دیاگرام به وسیله ی شبکه ی جهانی تلسکوپ رسم شده است]

تدریج اعمال شدند.

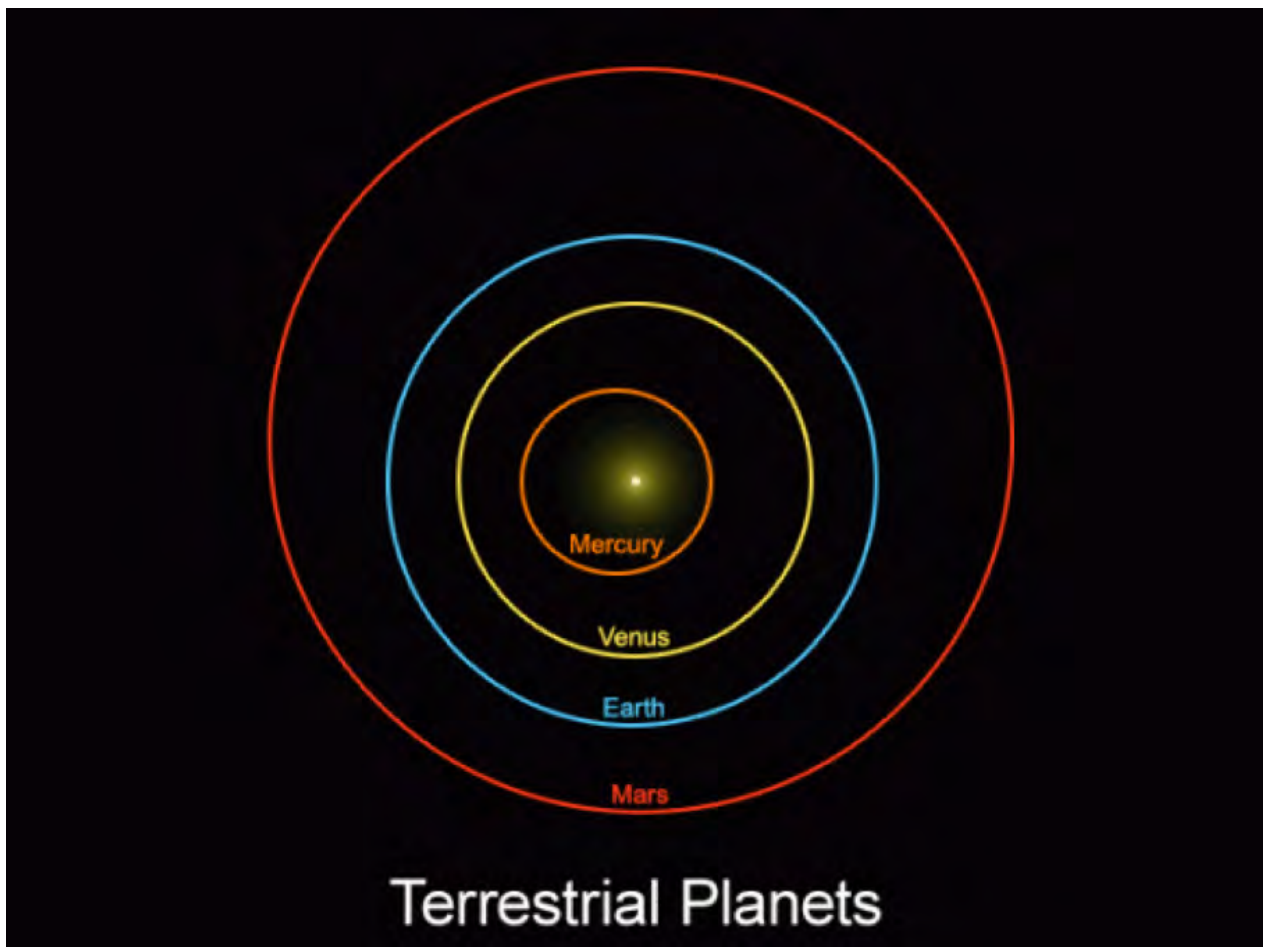
این باور وجود دارد که سیاره ۹ دارای یک مدار بسیار بیضوی به دور خورشید است که در فاصله ی متوسط (محور نیمه اصلی) حدود ۷۰۰ واحد نجومی و متغیر بین مقدار ۲۰۰ واحد نجومی از محل حضیض (نزدیکترین نقطه به مرکز گردش جرم در روی مدار آن) تا ۱۲۰۰ واحد نجومی در محل اوج (دورترین نقطه به مرکز گردش جرم

موجودیت سیاره ۹ (یا سیاره ایکس، برای کسانی که هنوز کامل اطمینان ندارند که پلوتو یک سیاره باشد) برای اولین بار در سال ۲۰۱۴ توسط ستاره شناسان چاد تروگیو و اسکات شپرد بر اساس رفتار غیرعادی جمعیت خاصی از Object (TNO trans-neptunian) مطرح شد. بر اساس مطالعاتی که در طی چندین سال انجام شده است، محدودیت هایی بر پارامترهای اصلی این سیاره به

در روی مدار آن (می رسد.

طبق آخرین تخمین ها، دانشمندان معتقدند که شکل گیری کامل مدار سیاره ی ۹ به دور خورشید، بین ۱۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ طول کشیده است. به همین دلیل بعید به نظر می رسد که سیاره ۹ در محل فعلی خود شکل گرفته باشد. به همین خاطر ستاره شناسان بحثی بر سر این موضوع که سیاره ی ۹ در نزدیکی خورشید شکل گرفته است یا اینکه از یک سیستم ستاره ای (منظومه) دیگر، در میلیون ها سال پیش، نشأت گرفته است همانطور که دکتر پارکر طی یک بیانیه ی دانشگاهی در دانشگاه

شفیلد توضیح داد: «ما می دانیم که سیستم های سیاره ای همزمان با سیستم های ستاره ای شکل گرفته اند و وقتی ستاره ها خیلی جوان بودند در گروه هایی قرار داشتند که تعاملات بین ستاره های خواهر و برادر شایع است. بنابراین محیطی که ستارگان از آن نشأت می گیرند، مانند منظومه ی ما، می تواند به طور مستقیم تحت تأثیر یک سیستم سیاره ای باشد اما این که ستارگان تحت تأثیر ستارگان دیگر یا سیارات دیگر باشند بیشتر مشهود بوده است.»



دیگرامی که فضای خالی بین مدارات سیارات منظومه ی شمسی را نشان می دهد. در واقع نزدیکی غیرعادی مدارات شش سیاره ی خیلی دور از هم KBO و در نهایت امکان وجود سیاره ی ۹.

به خاطر مطالعه آن ها، تیم به سمت شبیه سازی منظومه شمسی پیش رفت وقتی که هنوز در مرحله “nursery” بود، در مراحل اولیه شکل گیری، هنگامی که فعل و انفعالات با ستارگان یا سیارات دیگر یک امر عادی شناخته می شود، تیم متوجه شد که حتی شرایط برای گرفتن سیارات آزاد شناور کاملاً مساعد است ولی احتمال اینکه سیاره ۹ تصرف شده باشد کم است. در مجموع، شبیه سازی گروه نشان می دهد با مداری همانند سیاره ۹، تنها ۵ یا ۱۰ سیاره از میان ۱۰۰۰۰

سیاره در ابتدای زمان شکل گیری منظومه شمسی جذب شده اند. به اختصار احتمال اینکه سیاره ۹ از یک منظومه دیگر گرفته شده باشد ۱ از ۲۰۰۰ است که مانند یک شانس بزرگ در یک شرط بندی است. همان طور که دکتر پارکر بیان کرد: «در این قسمت، نشان داده ایم که سیارات محصور داخل مدار اصلی سیاره نهم غیر قابل دسترسی هستند. ما ایده ی وجود سیاره نهم را رد نکرده ایم اما گفتیم که باید در اطراف خورشید شکل گرفته باشد به جای اینکه در یک سیستم سیاره ای دیگر

محصور شده باشد.

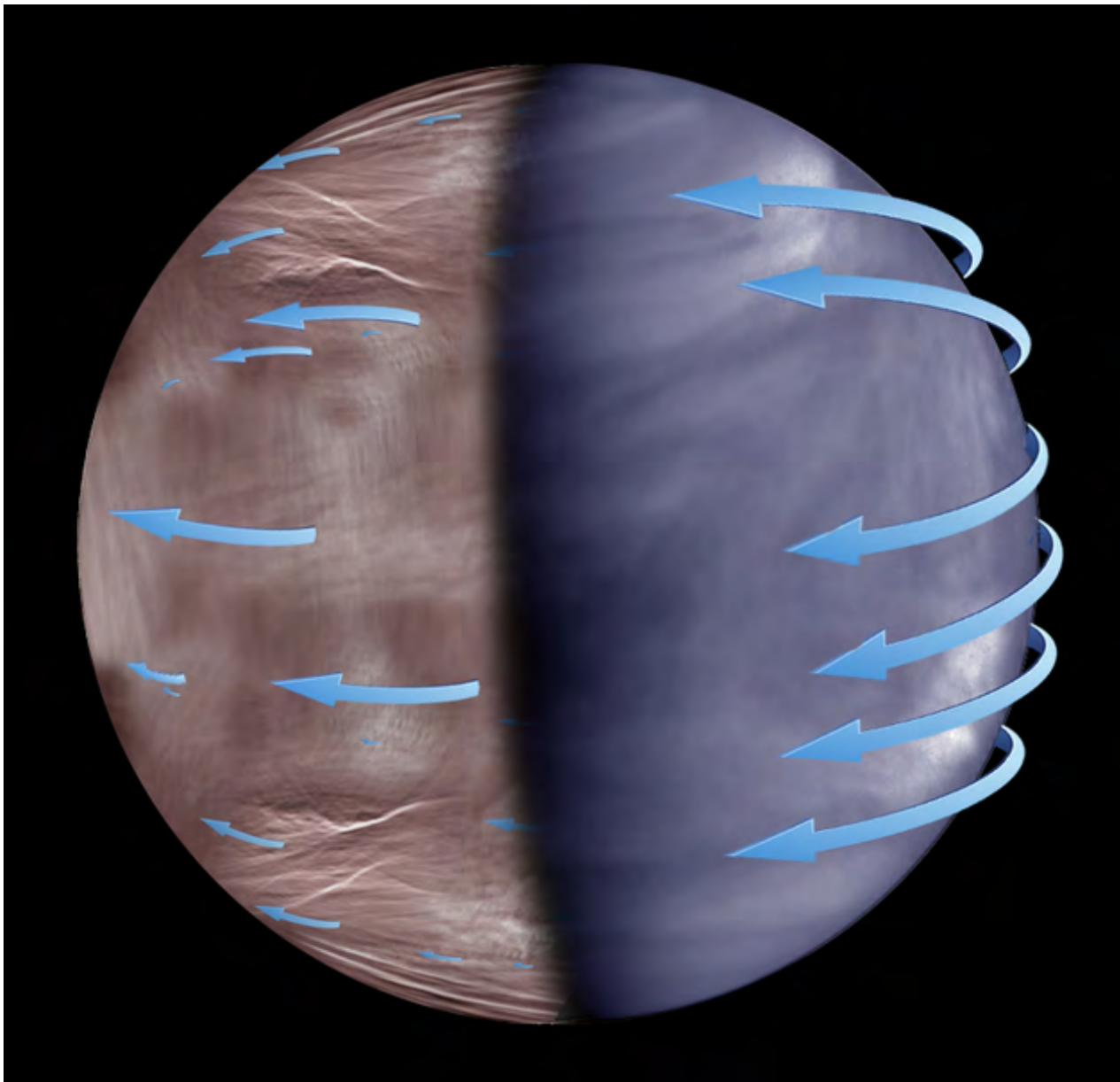
اگر سیاره نهم محصور نشده باشد، در این صورت فقط یک امکان وجود دارد: نزدیکتر به خورشید شکل گرفته و بین مدار نپتون در گردش است که فاصله ایجاد شده به وسیله ی Kuiper Belt Object پر شده است. در مدتی که در حال رصد این سیاره ی پر رمز و راز و در حال حرکت هستیم، هرگونه اطلاعات که محدودیتی در مشخصه و اصل موضوع مورد پژوهش ایجاد کند، بسیار سودمند

خواهد بود. با حذف سناریوهای مختلف که در آن نحوه ی تشکیل سیاره مورد بررسی قرار گرفته است، محققان همچنان سؤالات جدیدی در مورد تاریخ و تکامل منظومه شمسی ما مطرح می کنند. سیاراتی که می شناسیم از چه زمانی به وجود آمدند آیا در مدار خودشان به وجود آمدند یا جابجایی باعث پیوستن به مدار شده است، این و سؤالات دیگر هر چقدر به شناخت چگونگی شکل گیری سیاره ۹ نزدیک می شویم فزونی می یابند.



نیمه ی مرموز و تاریک زهره نمایان شد!

ترجمه: آوا لرد



چرخش فوق العاده ی جو در ابرهای بالای زهره ESA, JAXA, J. Peralta و R. Hueso

خاویر پراتا از آژانس اکتشافی هوافضای ژاپن (JAXA) و نویسنده ی ارشد این مطالعه ی جدید در مجله ی نیچر نجوم می گوید: «این اولین بار است که ما توانستیم این امر را مشخص کنیم که در مقیاس جهانی چگونه جو سیاره ی زهره در قسمت پشت خورشید آن رفتار می کند. با اینکه حرکت اتمسفر در قسمت روز این سیاره به طور گسترده مورد بررسی قرار گرفته بود، اما هنوز مطالب زیادی در مورد بخش تاریک آن وجود داشت که باید کشف و بررسی می شد. ما متوجه شدیم که الگوی ابرها در دو سمت این سیاره با هم متفاوت هستند و تحت تأثیر توپوگرافی زهره

دانشمندان برای اولین بار با استفاده از فضایی و نوس اکسپرس ESA الگوی ابرهای فوقانی و وزش باد در سمت شب سیاره ی زهره (ناهید) را مشخص کردند و به نتایج شگفت انگیزی دست یافتند.

این مطالعات نشان می دهد که اتمسفر، در قسمت پشت به خورشید در این سیاره رفتار کاملاً متفاوتی را نسبت به سمت روشن آن از خود نشان می دهد. مورفولوژی، الگوها و رفتارهای غیرمنتظره و غیرقابل پیش بینی ای مشاهده شد که گمان می رود تحت تأثیر ویژگی های سطح این سیاره باشد.

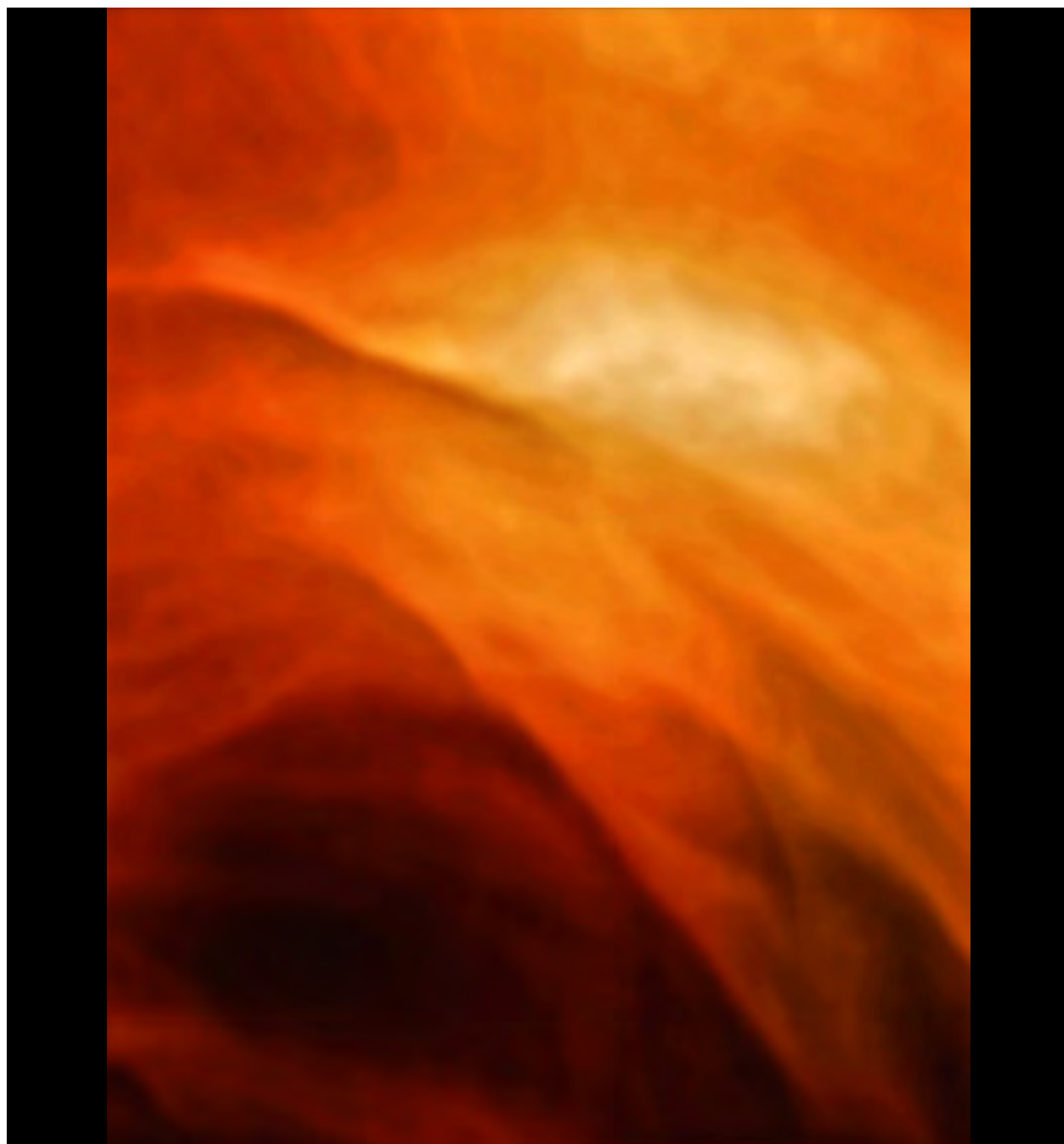
قرار دارند.»

جو زهره تحت تأثیر بادهای شدید است که در اطراف این سیاره با سرعتی بیش تر از سرعت چرخش خود سیاره می وزند. این پدیده که با نام چرخش فوق العاده شناخته می شود نشان می دهد که بادهای زهره حدود ۶۰ بار سریع تر از خود سیاره می چرخند و در امتداد ابرها در فضای اطراف حرکت می کنند. سریع ترین این ابرها در بالاترین سطح ابرها هستند و بعضی از حدود ۶۵ تا ۷۲ کیلومتر بالاتر از سطح سیاره می گردند.

پراستا توضیح می دهد: «ما چندین دهه، با ردیابی چگونگی حرکت ابرهای بالایی در بخش روشن زهره به

مطالعه ی این بادهای فوق العاده پرداختیم. این به وضوح در عکس های فرابنفش قابل مشاهده است، با این حال مدل های ما از زهره هنوز در شبیه سازی این بادهای ناتوان هستند که این نشان دهنده ی این امر است که احتمالاً هنوز برخی قطعات این پازل را در دست نداریم.»

«ما بر روی قسمت تاریک تمرکز کردیم، زیرا به خوبی مورد کاوش قرار نگرفته بود. ما می توانیم ابرهای بالایی را در قسمت تاریک این سیاره با استفاده از الگوهای حرارتی آنها مشاهده کنیم. اما مشاهده ی دقیق آنها دشوار است، زیرا کنتراست در عکس های فرسرخ ما به آن اندازه ای نیست که بتوان اطلاعات دقیق تری مشاهده کرد.»



رشته های فوق العاده ای که در ابرهای شبانه ی زهره با استفاده از ابزار VIRTIS مشاهده می شوند.

این تیم از تصویربرداری های حرارتی مرئی و مادون قرمز طیف سنجی VIRTIS در فضاپیماهای ونوس اکسپرس استفاده می کند. پراتا توضیح داد: «این فناوری به ما اجازه داد که برای اولین بار این ابرها را درست ببینیم و به بررسی مواردی بپردازیم که تیم های قبلی قادر نبودند و در نهایت منجر به کشف نتایج غیر منتظره ای شد.»

به جای ثبت یک عکس، این فناوری مجموعه ای از صدها عکس را ثبت کرد، مجموعه ای که به طور همزمان در طول موج های مختلفی قرار می گیرند. این امر به تیم اجازه داد تا برای بهبود مشاهدات، تصاویر را با هم ترکیب کند و به تصویرهایی با کیفیت بی سابقه دست یابد. تصاویر VIRTIS به این ترتیب پدیده هایی را نشان می دهد که هرگز در سمت روشن آن قابل مشاهده نبود.

بهترین مدل برای مشاهده ی چگونگی گردش ها و دگرگونی های سطح زهره مدل گردش جهانی نام دارد که تغییرات جوی زهره را در سمت تاریک آن بسیار شبیه به سمت روشن آن نشان می دهد که در حال حاضر مشاهدات پراتا و همکارانش این مدل را زیر سوال می برد.

برعکس این مدل، چرخش های فوق العاده در سطح زهره در ناحیه ی تاریک آن بی نظم است. ابرهای قسمت بالایی آن شکل ها و مورفو لوژی های متعددی از جمله موج دار، تکه ای، کوچک و بزرگ و رشته مانند از خود نشان می دهند که در تصاویر بخش روشن دیده نمی شوند و ما آنها را تحت عنوان پدیده های ایستا می شناسیم.

آگوستین سانچز لواگا از دانشگاه دلیای واسکو اسپانیا می گوید: «امواج ایستا احتمالا همان چیزی است که ما از آن به عنوان امواج گرانشی یاد می کنیم، به عبارت دیگر امواجی صعودی که در جو پایینی زهره تشکیل می شوند و ظاهرا با گردش سیاره حرکت نمی کنند. این امواج بر مناطق شیب دار و کوهستانی این سیاره متمرکز هستند. این گویای این امر است که ساختار و توپوگرافی سیاره بر آنچه که بر فراز آن اتفاق می افتد تأثیر می گذارد.»

خواص سه بعدی این امواج ایستا با استفاده از تکنولوژی هایی همچون VIRTIS و داده های رادیویی از آزمایش علمی رادیویی ونوس یا همان VeRa بدست آمده است.

ارتباط بین حرکت های جوی و توپوگرافی سطح این سیاره از قبل نیز در مورد بخش روشن آن بررسی شده بود. در یک مطالعه از سال پیش محققان پی بردند که الگوهای آب و هوا و امواج صعودی در سمت روشن این

سیاره به طور مستقیم با ویژگی های ساختاری آن ارتباط دارد. پراتا گفت: «این اتفاق خیلی هیجان انگیزی بود وقتی که فهمیدیم بعضی از ساختارهای ابری شکل در امتداد اتمسفر سیاره حرکت نمی کنند. ما درباره ی صحت این موضوع مدت ها بحث کردیم تا اینکه متوجه شدیم به طور همزمان تیمی به رهبری دکتر کویاما با استفاده از تلسکوپ مادون قرمز IRTF ناسا در هاوایی به این موضوع پی برده و امواج ایستا را کشف کرده است.»

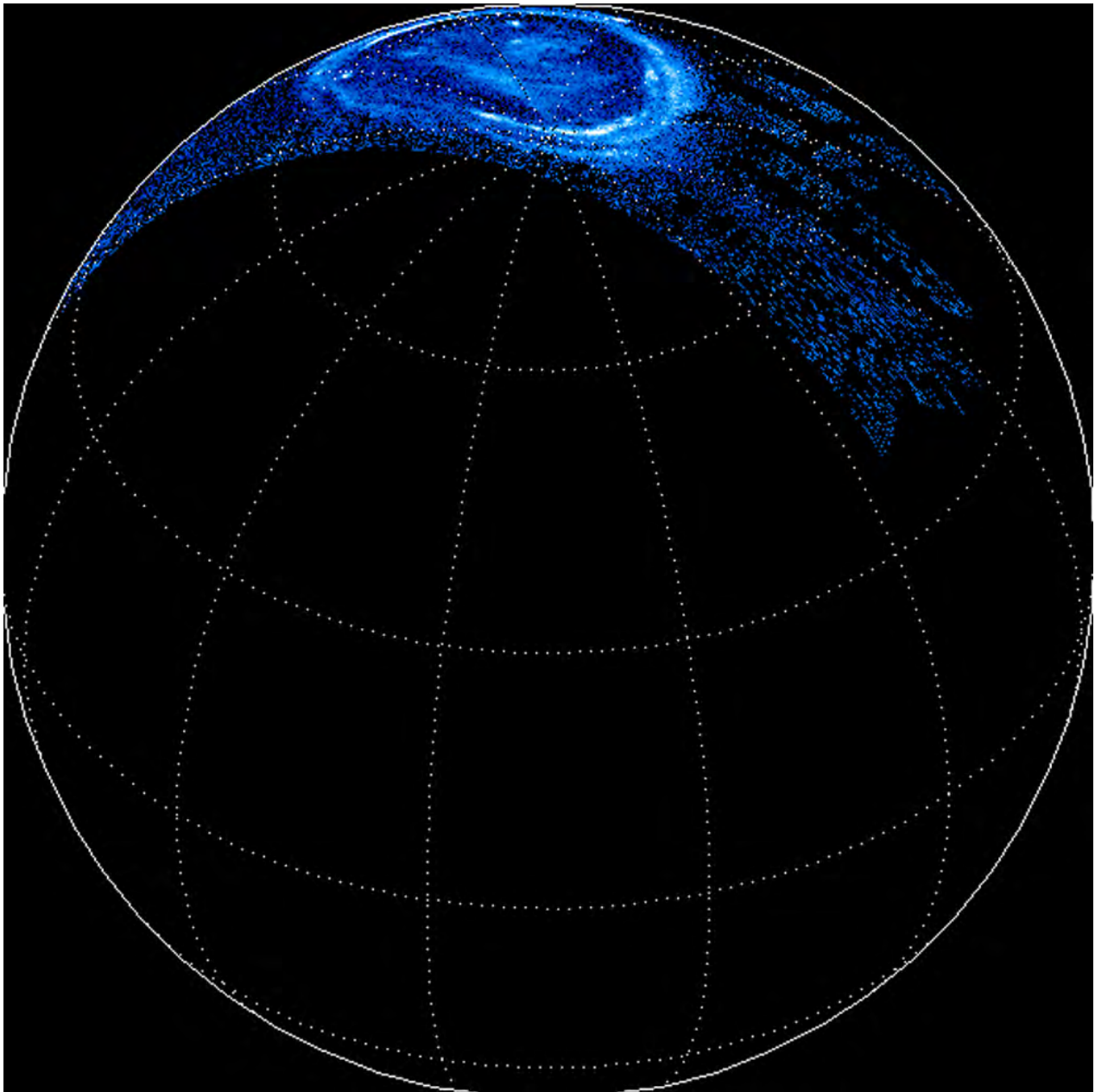
یافته های ما زمانی تأیید شد که فضاپیماهای Akatsuki به مدار اطراف این سیاره وارد شد و به سرعت، بزرگ ترین موج ایستایی که تا کنون در منظومه ی شمسی وجود داشته را در سمت روشن ونوس مشاهده کرد.»

این یافته ها مدل هایی که از پیش برای امواج ایستا ساخته شده بودند را به چالش کشید. ما انتظار داشتیم که چنین امواجی در اثر برخورد بادهای سطحی با موانعی چون کوه ها بوجود آمده باشند. با این حال مأموریت های پیشین روسیه که شامل فرود بر سطح این سیاره بوده، با اندازه گیری بادهای سطحی نشان داد که قدرت این بادهای ضعیف تر از آن است که موجب چنین فرآیندی شود.

به علاوه نیمکره ی جنوبی این سیاره (جایی که VIRTIS کاوش کرده است) در ارتفاع پایین تری قرار دارد که به مراتب مرموزتر است و به نظر می رسد که امواج ایستا در قسمت های متوسط و پایین زهره ناپدید می شوند (تا حدود ۵۰ کیلومتری سطح سیاره).

ریکاردو هاوس از دانشگاه باسک اسپانیا می گوید: «از آنجایی که ما این امواج را در سطوح بالاتر دیده بودیم و فکر می کردیم که از ابرهای پایینی به سمت بالا آمده اند، انتظار داشتیم که آنها را در سطوح پایین تر نیز ببینیم. قطعاً این موضوع کاملاً دور از انتظار بود و باید تمام مدل های پیشین از این سیاره را باز بینی کنیم تا نتیجه های بهتری بگیریم.» اثر توپوگرافی سطح سیاره بر حرکات اتمسفر، هنوز در مدل های هواشناسی مشخص نیست. بسیاری از مدل ها نشان می دهد که حذف یا تغییر توپوگرافی سیاره، باعث تغییر در رفتار حرکات جوی می شود. اما الگوهای آب و هوایی مرتبط با توپوگرافی این امر را نشان نمی دهد.

هکن سودهم دانشمند پروژه ی ESA می گوید: «این مطالعه درک ما را از مدل سازی آب و هوایی و به طور خاص سوپر چرخش ها که یک موضوع کلیدی در مطالعه ی زهره است به چالش می کشد. علاوه بر این اهمیت قدرت ترکیب اطلاعات از منابع مختلف را به ما نشان می دهد. منابعی چون اطلاعات رادیویی VeRa و فناوری VIRTIS. نتایج دریافتی از Venus Express برای دانش ما درباره ی این سیاره بسیار مهم و حیاتی است.»



این یک تصویر بازسازی شده از نورهای شمالی مشتری است که از طریق فیلترهای ابزار طیف سنجی تصویربرداری فرابنفش (UVS) کاوشگر جونیو در ۱۱ دسامبر ۲۰۱۷ در حالی بدست آمد که فضاپیما به مشتری نزدیک شد، از کنار قطب های سیاره عبور کرد و به سمت استوا شیرجه رفت. چنین اندازه گیری هایی یک چالش واقعی برای ابزار علمی فضاپیماست. جونیو با سرعت ۳۰ مایل (۵۰ کیلومتر) در ثانیه - بیشتر از ۱۰۰۰۰۰ مایل در ساعت - در طول چند ثانیه شفق های قطبی را درمی نوردد.

اعتبار: NASA/JPL Caltech/SWRI

تشخیص ذرات پرانرژی بر روی کاوشگر جونیو و تیمی به رهبری بری ماوک از آزمایشگاه فیزیک کاربردی دانشگاه هاپکینز لورل مرلیند، اثرات پتانسیل الکتریکی قدرتمندی را هم تراز با میدان مغناطیسی مشتری که الکترون ها را به سمت اتمسفر سیاره با انرژی های بالاتر از ۴۰۰۰۰۰

دانشمندان مأموریت جونیو ناسا مقادیر زیادی انرژی را که در ناحیه قطبی مشتری قرار دارد و به تشکیل شفق های قدرتمند کمک می کند، رصد کردند. اما چیزی که مشاهده نمودند فراتر از انتظار آنان بود. بررسی داده های جمع آوری شده به وسیله طیف سنجی فرابنفش و ابزار

الکترون ولت تسریع می کند، نشان داد.

این مقدار ۱۰ تا ۳۰ برابر بیشتر از بزرگترین شفق مشاهده شده در زمین است و معمولاً فقط چند هزار الکترون ولت برای تولید آن که به نام شفق گسسته شناخته می شود، مورد نیاز است. این شفق های خیره کننده، چرخشی و مارمانند شمالی و جنوبی در مکان هایی مانند آلاسکا، کانادا، شمال اروپا و بسیاری دیگر از مناطق قطبی شمال و جنوب دیده می شوند.

مشتری قدرتمندترین شفق ها را در سامانه خورشیدی دارد، بنابراین برای تیم تحقیقاتی تعجب برانگیز نبود که پتانسیل های الکتریکی نقش مهمی را در تولید آنها ایفا می کند. ماوک گفت آنچه محققان را گیج می کند این است که علی رغم اندازه این پتانسیل ها در مشتری، این شفق ها فقط گاهی وقت ها مشاهده می شوند و منبع اصلی شفق های قدرتمند نیستند، همانطور که در زمین هستند.

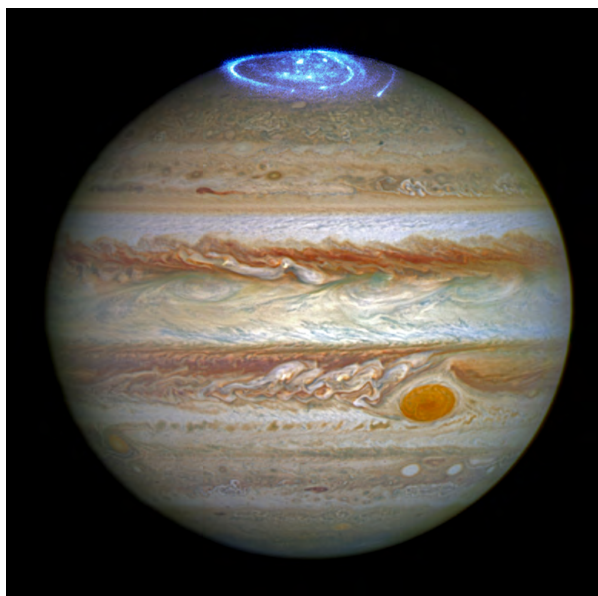
ماوک که رهبری تیم تحقیقاتی ابزار تشخیص ذرات جامد پرانرژی (JEDI) ساخته شده توسط APL را برعهده دارد گفت: «در مشتری، پرنورترین شفق ها به واسطه یک نوع فرآیند شتاب آشفته ایجاد می شوند که ما به خوبی آن را درک نمی کنیم. آخرین داده ها نشان می دهند هر چقدر تراکم انرژی تولید شفق ها قوی و قوی تر می گردد، این فرآیند ناپایدار می شود و فرآیند شتاب گیری جدید ادامه می یابد. اما ما باید نگاهی به داده ها داشته باشیم.»

دانشمندان معتقدند مشتری یک آزمایشگاه فیزیک برای دنیای فراتر از سامانه خورشیدی است و توانایی مشتری برای شتاب دادن ذرات پرانرژی به انرژی های عظیم بستگی دارد که چگونه سامانه های اخترفیزیکی دورتر، شتاب ذرات را افزایش می دهند. اما آنچه که آنها در مورد نیروهایی که به شفق مشتری و تشکیل محیط هوا فضای آن منجر می شود یاد می گیرند، در سیستم سیاره ای ما نیز به کار می رود. ماوک گفت: «بالاترین انرژی هایی که در ناحیه شفق های مشتری مشاهده می کنیم، بسیار نیرومند است. ذرات پر انرژی که موجب ایجاد شفق می شوند، بخشی از داستان در شناخت کمربندهای تابشی مشتری است که چنین چالش هایی را برای جونیو و مأموریت های در حال توسعه آینده ایجاد می کند. مهندسی در مورد اثرات مخرب تشعشعات، همیشه یک چالش برای مهندسان

فضاپیماها برای مأموریت های زمین و جاهای دیگر در سامانه خورشیدی است. آنچه که ما در اینجا یاد می گیریم و از فضاپیماهایی مانند کاوشگر ون آلن ناسا و مأموریت چندمنظوره مگنتوسفر (MMS) که به کاوش مگنتوسفر زمین می پردازند، به ما چیزهای زیادی درباره فضا و محافظت از فضاپیماها و فضاوردان در محیط خشن فضا یاد می دهند. مقایسه فرآیندهای زمین و مشتری در آزمایش ایده های ما در مورد چگونگی کارکرد فیزیک سیاره ای به صورت باورنکردنی بسیار ارزشمند است.»

ماوک و همکارانش یافته های خود را در شماره ۷ سپتامبر مجله نیچر منتشر می کنند.

منبع: Astronomynow.com





The Noble Prize In Physic 2017

نوبل فیزیک ۲۰۱۷، میراث ریشیه



نوبل فیزیک ۲۰۱۷: برای دانشمندان آشکارساز امواج گرانشی

نویسنده: مائده فرهوش

«آکادمی سلطنتی علوم سوئد تصمیم گرفت تا جایزه نوبل فیزیک ۲۰۱۷ را نیمی به راینر وایس (Rainer Weiss) و نیمی دیگر به طور مساوی به بری سی. بریش (Barry C. Barish) و کیپ اس. تورن (Kip S. Thorne) برای تلاش در زمینه آشکارساز LIGO و رصد امواج گرانشی اهدا کند.»

The Nobel Prize in Physics 2017



© Nobel Media. Ill. N. Elmehed

Rainer Weiss

Prize share: 1/2



© Nobel Media. Ill. N. Elmehed

Barry C. Barish

Prize share: 1/4



© Nobel Media. Ill. N. Elmehed

Kip S. Thorne

Prize share: 1/4

چرا جایزه نوبل؟

و نوشت: «تاجر مرگ، مرد». نوبل پس از خواندن این اعلامیه وصیت‌نامه خود را تغییر داد و در آن ۹۶ درصد از ثروتش را به پایه گذاری مراسم اهدا پنج جایزه اختصاص داد. او در این وصیت‌نامه نوشت که جوایز به اشخاصی تعلق می‌گیرد که مهمترین کشف، اختراع و دستاوردها را در زمینه‌های فیزیک، شیمی، پزشکی و فیزیولوژی، ادبیات و صلح داشته باشند.

پس از مرگ چگونه از ما یاد می‌کنند؟ آلفرد نوبل خوش شانس بود که پیش از مرگ به پاسخ این سوال رسید و وصیت‌نامه‌ای نوشت تا دانشمندان هر سال نام او را به یاد بیاورند. آلفرد نوبل مخترع و مهندس شیمی سوئدی بود که با اختراع دینامیت شناخته شد. در سال ۱۸۸۸ و در پی مرگ لودویگ نوبل (برادر آلفرد) یک روزنامه فرانسوی به اشتباه اعلامیه در گذشت آلفرد نوبل را منتشر کرد



تیم LIGO در سپتامبر ۲۰۱۵ موفق به آشکارسازی امواج گرانشی شد. در فوریه ۲۰۱۶ این کشف به طور عمومی اعلام شد. امواج گرانشی یکی از پیش‌بینی‌های نسبیت عام اینشتین بود.

آلبرت اینشتین در سال ۱۹۱۵ نسبیت عام را منتشر کرد. نسبیت عام پیش‌بینی‌های زیادی داشت که یکی از آنها امواج گرانشی بود. اما اینشتین هرگز تصور نمی‌کرد که روزی امواج گرانشی رصد شود. صد سال زمان نیاز بود تا لیزر، کامپیوترهای قدرتمند و بسیاری از تجهیزات پیشرفته ابداع شود تا امواج گرانشی را بتوان به طور مستقیم رصد کرد. این کشف که یکی دیگر از پیش‌بینی‌های اینشتین را تأیید می‌کند، مسیری جدید در آینده فیزیک خواهد بود.

جالب است بدانید اینشتین تنها یک بار در سال ۱۹۲۱ برای «خدماتش در فیزیک تئوری و به خصوص توصیف نظری پدیده فوتوالکتریک» برنده جایزه نوبل شد. او هیچگاه این جایزه را به خاطر نسبیت دریافت نکرد، یکی از دلایل، عدم اثبات قطعی آن بود (در شماره‌های آینده به طور کامل به این موضوع می‌پردازیم).

دانشمندان آمریکایی در دهه ۱۹۶۰ کار بر روی ایده اولیه ساخت تداخل‌سنج لیزری را مطرح کردند که به رصد امواج گرانشی منجر می‌شد. در سال ۱۹۶۷ راینر وایس آنالیزهای طرح تداخل‌سنج و ساخت نمونه اولیه را مطرح کرد. در سال ۱۹۶۸ با بررسی تئوری امواج گرانشی و منبع امواج توسط کیپ تورن، آنها متقاعد شدند که رصد امواج گرانشی موفقیت آمیز خواهد بود. در طی سال‌های بعد، طرح‌های تداخل‌سنج لیزری بررسی شد تا بودجه این پروژه تأمین شود. در سال ۱۹۹۲ آشکارساز LIGO توسط کیپ تورن و رونالد درور از مؤسسه فناوری کالیفرنیا و راینر وایس از مؤسسه فناوری ماساچوست MIT بنا شد. LIGO پروژه مشترکی بین دانشگاه MIT و کلتک و بسیاری از دانشگاه‌های دیگر است.

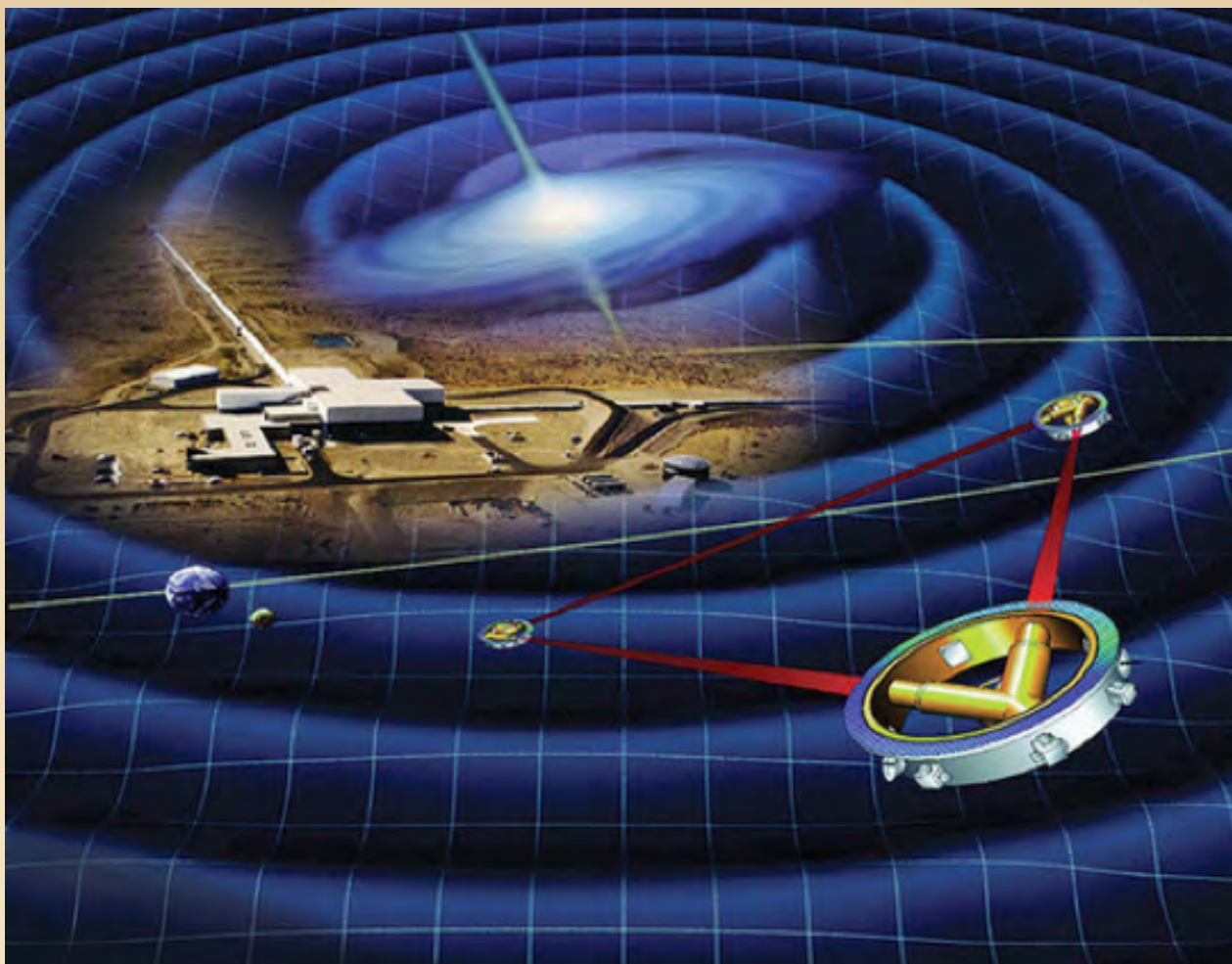


اولین جوایز نوبل در سال ۱۹۰۱، پس از تأسیس بنیاد نوبل، اهدا شد. نوبل فیزیک و شیمی توسط فرهنگستان سلطنتی علوم سوئد، نوبل ادبیات توسط آکادمی سوئد، نوبل پزشکی و فیزیولوژی توسط انستیتوی کارولینسکا و نوبل صلح توسط کمیته نیروی نوبل انتخاب می‌شود. همچنین در سال ۱۹۶۸ ششمین جایزه یعنی نوبل اقتصاد توسط بانک مرکزی سوئد پایه گذاری شد. این جایزه هر سال به دانشمندانی از این رشته‌ها به صورت مدال، دیپلم و مبلغی اهدا می‌شود.

نوبل فیزیک ۲۰۱۷:

سوم اکتبر برندگان جایزه نوبل ۲۰۱۷ توسط آکادمی سلطنتی علوم سوئد اعلام شد. این جایزه به سه دانشمند که در کشف امواج گرانشی سهم مهمی داشتند اهدا شد. راینر وایس فیزیکدان دانشگاه MIT، بری بریش و کیپ تورن که از مؤسسه فناوری کالیفرنیا (کلتک) برندگان این جایزه بودند.





نامزدها، اعلام شده بود. دانشمندان LIGO برای دریافت جایزه خود یک سال دیگر صبر کردند.

سوم فوریه و پیش از اعلام برندگان نوبل فیزیک، بسیاری از فیزیکدانان و علاقمندان به فیزیک، منتظر اعلام نام پروژه LIGO از سوی آکادمی سلطنتی علوم نوبل بودند. کیپ تورن، یکی از برندگان جایزه نیز در مصاحبه‌اش اشاره کرد که کشف امواج گرانشی آنقدر بزرگ بود که انتظار جایزه نوبل را داشته باشند. البته او معتقد است که این جایزه را باید به تیم LIGO-Virgo که کاشف این پدیده بودند یا به تیم LIGO اهدا می‌کردند، نه فقط به سه نفر. به هر حال جایزه نوبل فیزیک سال ۲۰۱۷ به سه دانشمند اصلی LIGO اختصاص پیدا کرد.

دانشمندان امیدوارند که این لیزر تداخل‌سنج، مسیر جدیدی را در رصدهای کیهان‌شناسی ایجاد کند و در آینده، شاهد اکتشافات بزرگ دیگری در این زمینه باشیم.

از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۰ دانشمندان داده‌هایی را جمع‌آوری کردند، اما هیچ موج گرانشی رصد نشد. در سال ۲۰۰۸ پروژه توسعه داده شد و در سال ۲۰۱۵ آشکارساز بهبود یافته، آغاز به کار کرد.

۱۱ فوریه ۲۰۱۶ دانشمندان برای اولین بار به طور رسمی رصد مستقیم امواج گرانشی را اعلام کردند. این موج که بر اثر برخورد دو سیاهچاله به وجود آمده بود، در سپتامبر ۲۰۱۵ توسط LIGO رصد شد. (در بخش بعدی درباره امواج گرانشی به طور کامل می‌خوانید.)

آشکارسازی امواج گرانشی توسط دانشمندان LIGO اتفاق بزرگی بود. از روز اعلام این اکتشاف، بسیاری معتقد بودند که دانشمندان این پروژه، مستحق جایزه نوبل هستند. نوبل فیزیک سال ۲۰۱۶ به «اکتشافات تئوری توپولوژی فاز و ماده» تعلق گرفت. زیرا کشف امواج گرانشی در فوریه ۲۰۱۶ و پس از پایان مهلت ارسال اطلاعات توسط



• کیپ اس. تورن (kip S. Thorne) برنده یک چهارم جایزه

فیزیکدان تئوری از مؤسسه فناوری کالیفرنیا
او در زمینه گرانش و اخترفیزیک فعالیت می‌کند.
همچنین او دستیار کریستوفر نولان در نوشتن فیلم نامه
میان‌ستاره‌ای (Interstellar) بود.



سه دانشمند برنده جایزه:

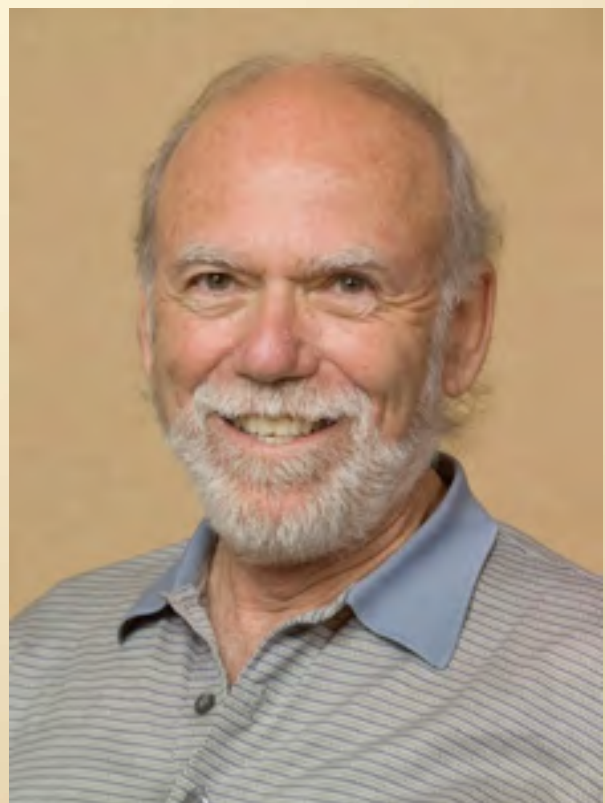
• راینر وایس (Rainer Weiss) برنده نیمی از جایزه

پروفسور فیزیک دانشگاه MIT
زمینه تحقیقاتی او فیزیک اتمی، فیزیک لیزر، گرانش،
ستاره‌شناسی میلی‌متری و ریزمیلی‌متری و اندازه‌گیری‌های
تابش زمینه کیهانی



• بری سی. بریش (Barry C. Barish) برنده یک چهارم جایزه

پروفسور فیزیک از مؤسسه فناوری کالیفرنیا
زمینه فعالیت او، فیزیک تجربی است.



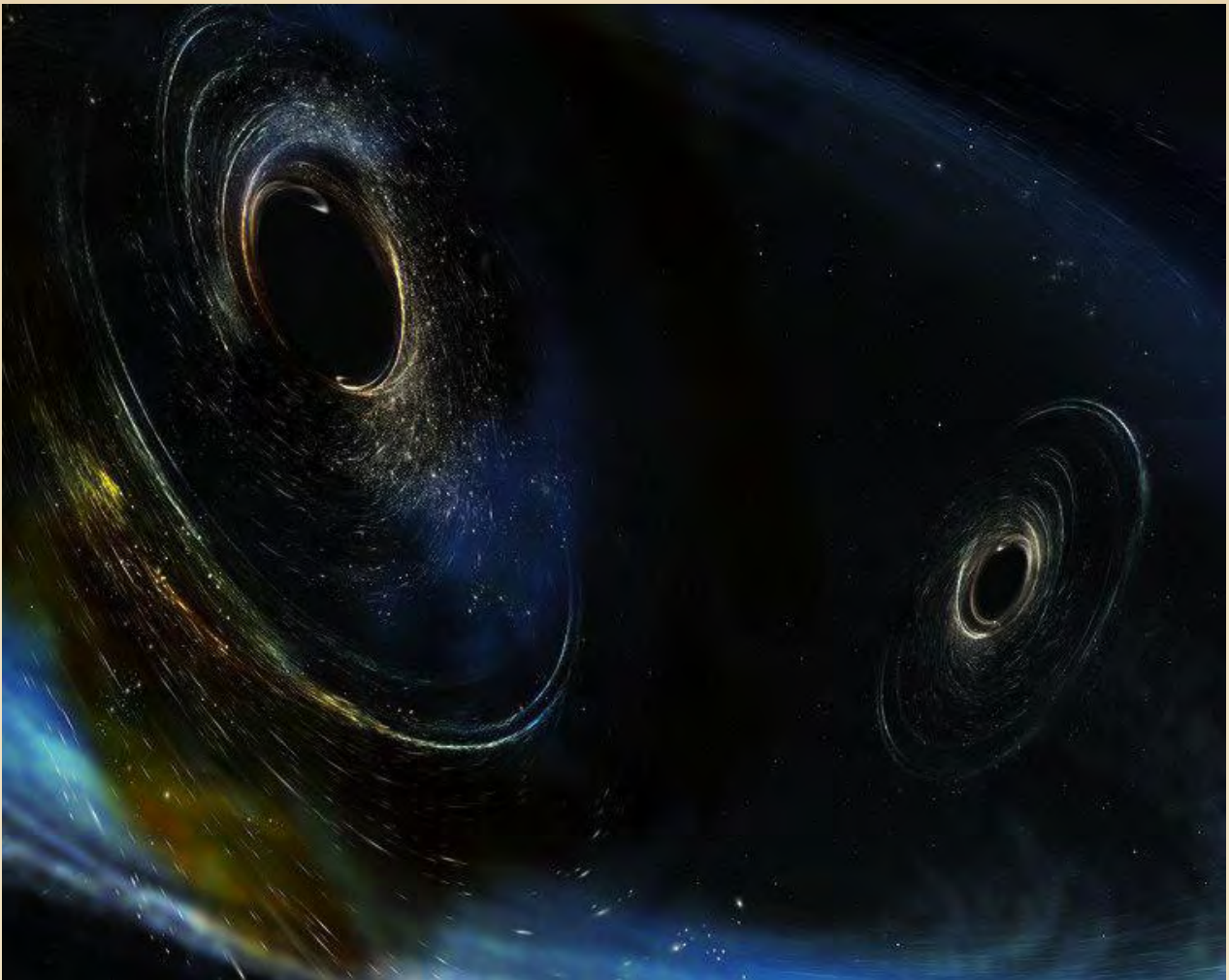
برخی گفتارها:

- تام روزنباوم (Tom Rosenbaum) رئیس دانشگاه کلتک:
”ما بسیار خوشحالیم و به کیپ تورن و بری بریش از
کلتک و راینر وایس از MIT به خاطر دریافت جایزه نوبل
افتخار می‌کنیم. اولین رصد مستقیم امواج گرانشی توسط
LIGO یک اثبات فوق العاده علمی و ماندگار بود.“
- در توییت دانشگاه MIT از قول راینر وایس اینگونه آمد:
”این فوق العاده است. نتیجه یک تلاش که از ۴۰ سال
پیش شروع شده است.“
- در توییت CERN نیز نوشته شد:
”تبریک به وایس، بریش و تورن و تیم LIGO“



امواج گرانشی و LIGO

نویسنده: کژال یوسفی



عوض کند و به این ترتیب میدان گرانشی متفاوتی بسازد، جسم دیگر به طور آنی متوجه این تغییر نمی شود بلکه اثر این تغییرها، تنها در ناحیه هایی حس می شود که مرکزش، جسم تغییر کننده است و شعاعش با سرعت نور زیاد می شود. سرانجام جسم دوم این تغییر را حس خواهد کرد. این پدیده مثل تکان دادن سر یک طناب است. نتیجه موجی است که در طناب منتشر می شود. در نسبیت عام نتیجه یک موج گرانشی است، موجی در میدان گرانشی که با سرعت نور به بیرون منتشر می شود.

تابش گرانشی که حاصل پیش بینی نظریه نسبیت عام بود، نوعی از تابش فوق العاده گریز پاست.

در سال ۱۹۱۶، اینشتین، چند ماه بعد از فرمولبندی نهایی نسبیت عام، امواج گرانشی را فرموله کرد. او معادلات خود را به امواج خطی که توسط اجرامی با خودگرانی جزئی که در فضا زمان تخت و تهی از ماده یا انرژی پخش می شوند، محدود کرد. اینشتین نمی توانست نظریه نسبیت را منتشر کند و به پیامدهای آن توجه نکند. یکی از این پیامدها امواج گرانشی بود. براساس نظریه کلاسیک گرانش، برهمکنش گرانشی بین دو جسم، آنی است اما بر اساس نسبیت خاص، چنین چیزی ممکن نیست، زیرا سرعت نور سرعت حدی بر تمام برهمکنش هاست. یعنی هنگامی که دو جسم بر هم تأثیر گرانشی دارند، اگر یکی از آنها ناگهان شکلش را



هر دو شکل تابش را منتشر می سازند اما تابش الکترومغناطیسی حامل توانی در حدود 10^{43} مرتبه بیشتر از تابش گرانشی است. این توان موج گرانشی متناسب با مجذور جرم نشر کننده از کار در می آید.

بنابراین اگر نشر کننده بسیار سنگین باشد، نشر گرانشی هم شدیدتر خواهد بود. این امر حاکی از این است که تابش گرانشی در مباحث نجوم که نشر کننده ها اجسام سنگینی نظیر ستاره ها هستند، حائز اهمیت بیشتری است، مثلاً وقتی ستاره ای با جرم نسبتاً زیاد، به انتهای عمر سوخت هسته ای خود می رسد و از درون فروپاشیده می شود تا سیاهچاله ای شکل گیرد، چیزی در حدود 10^{46} ژول انرژی گرانشی ایجاد می شود. با وجود این، حتی تشخیص چنین گسیل شدید تابش گرانشی، فوق العاده دشوار است. در واقع کوشش برای تشخیص تابش گرانشی، یکی از طرح های بلند پروازانه ی تحت بررسی در اخترفیزیک امروز است.

آشکارسازی امواج گرانشی

امواج گرانشی اثر بسیار ناچیزی بر آشکارسازها دارند. بنابراین آشکارسازی مستقیم آنها، امر پیچیده ای است، زیرا دامنه ی یک موج کروی، متناسب با عکس مجذور فاصله از منبع ارسال کننده افت پیدا می کند و بنابراین حتی امواجی که از منابع بسیار قوی مانند سیاهچاله ها ارسال می شوند را نیز نمی توان به سادگی آشکارسازی کرد.

آشکارسازهای امواج گرانشی از دو نوع هستند. آشکارسازهای اولیه، میله هایی فلزی با جرم بالغ بر ده ها تن بودند که با عبور موج گرانشی به ارتعاش در می آمدند. اما این حرکت فوق العاده ناچیز بود. دامنه ارتعاش انفجار تابش گرانشی مثلاً از یک ستاره در حال فروپاشی نزدیک که در میله آشکارساز برقرار شود، تنها 10^{-21} m است.

علی رغم تلاش بسیاری از گروه های پژوهشی بسیار توانا تا سال گذشته، تشخیص مستقیم آن از دسترس دور مانده بود. محدودیت های آشکارسازی تابش گرانشی، اکثراً منشأ کلاسیکی داشتند، مانند نوفه گرمایی، ارتعاشات صوتی و نظایر آن. بر هر کدام از این محدودیت ها، با تمهیداتی نظیر سرد کردن آشکارسازها تا نزدیک صفر مطلق یا شناور کردن در فضای میدان مغناطیسی غلبه شده است. اما آثار تابش گرانشی آنقدر ناچیز است که برای تشخیص آن، آزمایش ها باید سرانجام با محدودیت هایی که اصل عدم قطعیت برقرار کرده است غلبه کنند! اما برخلاف محدودیت های کلاسیکی، هرگز نمی توان بر محدودیت های اصل عدم قطعیت هایزنبرگ فائق آمد، زیرا آنها بر اصول بنیادی فیزیک مبتنی هستند. اما در سال های اخیر روش هایی برای اجرای اندازه گیری ها مطرح شده اند که به کلی با آنچه که شاید تصور شود محدودیت های کوانتومی باشند، بی ارتباط هستند.

ویژگی های تابش گرانشی

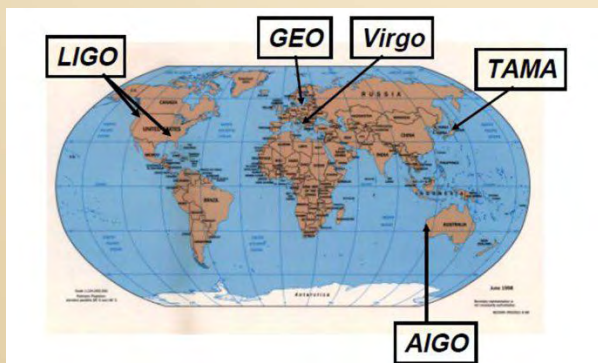
تابش گرانشی شباهت کاملی به تابش الکترومغناطیسی دارد. امواج الکترومغناطیسی از شتاب دادن بارهای الکتریکی تولید می شوند در حالیکه امواج گرانشی از شتاب دادن جرم ها حاصل می شوند. موج الکترومغناطیسی را با کنترل تأثیرش بر بارها تشخیص می دهند، مثلاً عبور موج الکترومغناطیسی (از آنتن)، بارها را (در آنتن) به حرکت در می آورد و شار حاصل، یک جریان الکتریکی را برقرار می سازد که ابتدا تقویت و سپس تشخیص داده می شود. به صورت مشابهی عبور امواج گرانشی، جرم را به حرکت وامیدارد. بارزترین اختلاف بین این دو تابش در شکل آنها نهفته است. در آزمایشگاه، تابش الکترومغناطیسی بسیار شدیدتر از تابش گرانشی است. مثلاً الکترون ها هم بار دارند و هم جرم. از این رو وقتی شتاب داده شوند،



از ابرنواخترهای درون کهکشان خودی را آشکار کنند اما تا آنجا که می دانیم آخرین ابرنواختر در کهکشان ما در سال ۱۶۰۴ بوده است. پس هدف نهایی این است که آشکارسازها ۱۰۰۰۰ بار بهتر شوند تا بتوان امواج گرانشی از کهکشان های دیگر را آشکار ساخت. این امواج برای ما که روی زمین هستیم ضعیف تر هستند اما اگر ۱۰۰۰ کهکشان در دسترس قرار گیرد، می توان انتظار داشت چشمه های جالب بیشتری دیده شود. به این منظور کنگره آمریکا در سال ۱۹۹۱، ساخت دو رصدخانه تداخل سنجی لیزری را تصویب کرد که در حال حاضر مشغول به کارند. پس برنامه هایی که وبر آغاز کرد، تمام نشده و وقتی نخستین بار موفق به آشکارسازی شویم، نوع نجوم جدید آغاز می شود. با این حال تاکنون ۸ نوع آشکارساز در این زمینه ساخته شده اند:

۱. LIGO
۲. LISA
۳. Virgo
۴. Minigrail
۵. LCGT
۶. GEO 600
۷. TAMA 300
۸. CLIO

در شکل زیر مکان برخی از این آشکارسازها را مشاهده می کنید:



این مقدار حدود یک صد بیلیونیم اندازه یک اتم است! نوع دیگر با تداخل سنج اپتیکی سروکار دارد. لیگو (LIGO) رصدخانه ی تداخل سنج لیزری موج گرانشی پیشنهادی، همان تداخل سنج مایکلسون بوده که در آن هر کدام از آینه ها، با کاواک اپتیکی فابری پرو، به طول ۴ کیلومتر جایگزین شده است. برای تشخیص اختلاف در طول دو کاواک که امواج گرانشی ایجاد کرده اند، از فنون تداخل سنج لیزری استفاده می شود.

جستجو برای پیدا کردن امواج گرانشی کیهانی، اولین بار توسط وبر در ۱۹۶۰ آغاز شد. در زمانی که هنوز هیچ چیز در مورد چشمه های کیهانی احتمالی نمی دانستند و هیچ فرد دیگری تصویری از احتمال موفقیت نهایی با توجه به امکانات فنی نداشت. بعد از یک دهه تلاش، وبر اعلام کرد که آشکارسازهای او به صورت همزمان توسط امواج گرانشی برانگیخته شده اند. ایده اصلی وبر برای آشکارسازی امواج گرانشی، امروز هم هنوز به کار می رود. این ابزار استوانه ای صلب (معمولا آلومینیومی)، به قطر تقریباً نیم متر و طول ۱ یا ۲ متر است. وقتی موجی گرانشی در امتداد عمود بر محور استوانه می گذرد، نیروی کشندی ای که موج وارد می کند، می کوشد دو انتهای استوانه را دور و نزدیک کند. این دو انتها به دلیل ماده ای که بین شان قرار دارد، نمی توانند آزادانه حرکت کنند، در عوض نیروهای حاصل از عبور موج باعث می شوند دو انتها با بسامدهایی که از مشخصه های میله است، نوسان کنند، مثل دو گوی که با فنر به هم بسته شده باشند. تلاش ها برای یک دوره شش ساله و توسط ۱۵ گروه تحقیقاتی در سرتاسر جهان برای ساخت و راه اندازی آشکارسازهای میله ای مشابه ادامه یافت. متأسفانه حتی با افزایش حساسیت آشکارسازها، دلایل قانع کننده ای بر مشاهده امواج گرانشی ارائه نشد. آشکارسازهای کنونی می توانند امواج گرانشی گسیل شده



LIGO Livingston



LIGO Hanford



در هر منطقه، ساختار L شکلی با دو بازوی باریک وجود دارد که طول یکی از آنها ۲ کیلومتر و دیگری ۴ کیلومتر است. این بازوها از جنس فولاد ضدزنگ با قطر ۴ فوت (۱/۲ متر) می باشند که در آن خلأ با فشار کمتر از ۱۰۷ پاسکال ایجاد شده است. برای آشکارسازی از ابزاری به نام تداخل سنج استفاده کرده اند.

طرز کار لیگو (رصدخانه تداخل سنج لیزری امواج گرانشی)

در تصویر زیر طرحواره ی دو بعدی رصدخانه تداخل سنج امواج گرانشی را مشاهده می کنید. نور لیزر در باریکه شکاف، منقسم و وارد دو بازوی تداخل سنج می شود و در آنجا چند مرتبه به جلو و عقب رفت و برگشت می کند و سرانجام در باریکه شکاف ترکیب شده و به طرف فوتو

در این مقاله به بررسی مهمترین و موفقترین این آشکارسازها یعنی لیگو خواهیم پرداخت.

لیگو LIGO

از مهمترین پروژه های بزرگ فیزیک در زمینه ی آشکارسازی مستقیم امواج گرانشی، پروژه لیگو می باشد که در سال ۱۹۹۲ توسط کیپ تورن و رونالد درور از کلتک و راینر وایز از دانشگاه MIT طراحی شد. حامی آن، بنیاد ملی علوم آمریکا NSF، بر روی این پروژه که بزرگترین طرح آن در طول این سال ها بوده، در سال ۲۰۰۲ حدود ۳۶۵ میلیون دلار سرمایه گذاری کرده است.

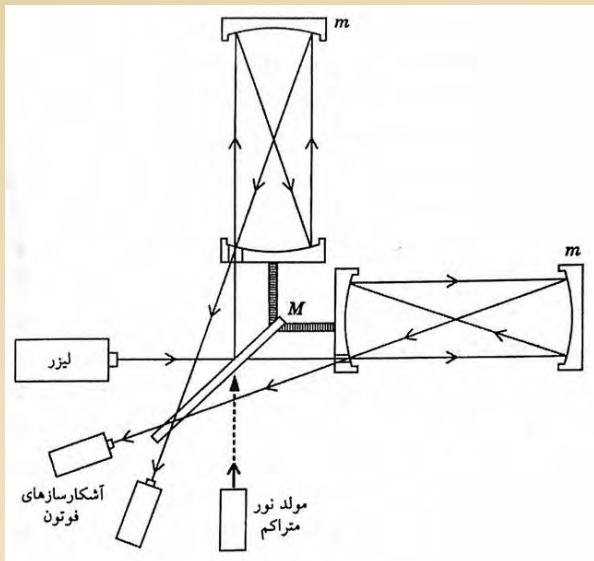
گروه های زیادی در سرتاسر دنیا بر روی این موضوع کار می کنند. از جمله ی آنها LSDV است که متشکل از ۶۰۰ محقق لایق است که در حداقل ۴۰ مرکز، مشغول تحلیل داده های دریافت شده از آشکارساز لیگو می باشند.

لیگو شامل ۳ آشکارساز است. یکی از آنها در لیوینگستون و دو تای دیگر در هانسفورد واقع در واشنگتن می باشند. فاصله این دو رصدخانه همانطور که در شکل نشان داده شده است حدود ۳۰۳۰ کیلومتر است. از آنجایی که امواج گرانشی با سرعت نور حرکت می کنند، می توان نتیجه گرفت که این امواج در مدت ده میلی ثانیه می توانند بین این دو رصدخانه جابجا شوند. از این طریق و با استفاده از روابط ساده ی مثلثاتی می توانند بفهمند که منبع ارسال کننده ی این امواج در آسمان کجاست.

رصد خانه لیوینگستون در منطقه ای روستایی و جنگلی واقع شده که آب و هوایی مرطوب دارد در حالیکه رصدخانه هانسفورد در منطقه ای بیابانی قرار دارد. هر دو از نواحی خالی از سکنه و به دور از آلودگی های انسانی به شمار می آیند.



نشان می دهد و در حقیقت آشکارسازها برای اندازه گیری این اختلاف فازها به وجود آمده اند.



نشان می دهد و در حقیقت آشکارسازها برای اندازه گیری این اختلاف فازها به وجود آمده اند.

کشف پس از سال ها انتظار!

با اینکه از سال ۲۰۰۴ داده گیری لیگو آغاز شده بود اما هیچ اثری دال بر ثبت امواج گرانشی بدست نیامده بود. سرانجام در ۱۷ مارس ۲۰۱۴ دانشمندان مرکز اخترفیزیک هاروارد-اسمیت سونین، وجود موج گرانشی را (به طور غیرمستقیم) ثابت کردند. جان کوچ، رئیس گروه پژوهشی این مرکز، در بیانیه ای اعلام کرد: «ردیابی این علائم مهمترین هدف اخترشناسی مدرن بوده است. این شواهد را تلسکوپی به نام «کلیک بایسپ» که در قطب جنوب نصب شده ثبت کرده است. این تلسکوپ امواج مایکروویو فضا را برای ثبت انرژی انفجار بزرگ پایش می کند.

در ۱۱ فوریه ۲۰۱۶ پژوهشگران در LIGO موفق به مشاهده مستقیم امواج گرانشی برای نخستین بار شدند. موج مشاهده شده ناشی از ترکیب دو سیاه چاله با جرم های تقریبی ۳۶ و ۲۹ برابر جرم خورشید، و در فاصله

آشکارساز جهت می گیرد. آینه های انتهایی به جرم های بسیار سنگین m متصل هستند. باریکه شکاف و آینه های داخلی، به جرم های باز هم سنگین تر M وصل هستند. هر موج گرانشی گذرنده سبب می شود که این جرم ها نوسان کنند و از آنجا فازهای نسبی دو بازو تغییر می کند. در سال ۱۹۸۱ کارلتون کیوز نشان داد که اگر نور متراکم به جای نور معمولی به کار رود، عملکرد لیگو به طرز چشمگیری اصلاح و بهتر می شود. نور متراکم که از طریق دهانه ورودی دوم به تداخل سنج تزریق می شود، به عنوان وسیله ای برای اصلاح عمل تداخل سنج پیشنهاد شده است.

در واقع تداخل سنج ها با نشان دادن اختلاف فاز، وجود امواج گرانشی را اعلام می کنند. همانطور که در شکل مشاهده می شود، این ابزار از دو آینه تشکیل شده اند و نیز یک شکاف دهنده که با زاویه ۴۵ درجه در رأس آن قرار گرفته است. بازوهای تداخل سنج در واقع همان بازوهای مشاهده شده در رصدخانه های لیوینگستون و هانسفورد می باشند. عملیات اصلی در رأس ساختار انجام می شود بدین صورت که پرتو لیزری در آن شکافته شده و به درون هر یک از بازوها فرستاده می شود. در انتهای هر بازو، این پرتوهای لیزر به وسیله آینه های تعبیه شده بازتاب شده و در هنگام بازگشت (در آشکارساز) با یکدیگر ترکیب می شوند. در هنگامی که امواج گرانشی نداشته باشیم، این دو پرتو با یکدیگر اختلاف فاز نخواهند داشت چرا که اختلاف راه ندارند اما از آنجایی که امواج گرانشی در ساختار فضازمان اعوجاج ایجاد می کنند، با عبورشان از درون لوله ها باعث کشیده شدن یک لوله و فشرده شدن لوله دیگر می شود، و منجر به دور شدن یکی از آینه ها و نزدیکی دیگری می شود. این اختلاف راه اندک، اثر خود را در اختلاف فاز دو پرتو



تقریباً جرمی برابر با ۵۰ جرم خورشیدی داشت.

چشم انداز آینده

ممکن است در آینده ای نه چندان دور بتوانیم امواجی گرانشی را آشکار کنیم که از منابع غیرمنتظره ای به ما می رسد. به عنوان مثال می دانیم که بخش اعظم ماده ی موجود در کیهان از جرم ناشناخته ای به نام ماده ی تاریک تشکیل شده است. ما هنوز از ماهیت ماده ی تاریک آگاهی نداریم و تنها از روی آثار گرانشی به وجود آن پی برده ایم. آیا ممکن است بتوانیم امواج گرانشی تولید شده توسط منابع ماده تاریک را آشکار کنیم؟ اگر جواب مثبت باشد، آیا این رصدها به ما کمک می کند درباره ی ماهیت ماده ی تاریک اطلاعاتی کسب کنیم؟ آیا آشکار سازی امواج گرانشی کیهان، دریچه های جدیدی را به روی ما خواهد گشود؟ باید منتظر ماند! اهمیت آشکارسازی امواج گرانشی در اینجا بیشتر مشخص می شود. اگر امواج گرانشی با سرعت نور مشاهده شوند، مهر تأیید دیگری بر نسیت عام خواهند بود و در غیر این صورت، دنیای ناشناخته ای پیش روی ما گشوده خواهند شد. باید منتظر بمانیم. تجربه ی تاریخ علم نشان داده است که طبیعت برای ما چیزهای غیرمنتظره ای کنار می گذارد. رفتار عالم همیشه عجیب تر از آن چیزی است که ما بتوانیم تصور کنیم.

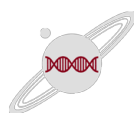
منابع:

- the quantum challenge: modern research on the foundations of quantum mechanics
- کیهان شناسی امواج گرانشی؛ مینا اکرام نیا، مهران باقری، گیتا بنان، شیدا حسنی، ارغوان شفیعی، سارا فیض بخش
- www.webcitation.org/6fDrzh3tf
- earthsky.org/space/astronomers-detect-gravitational-waves

تقریبی ۴۱۰ مگاپارسک (حدود ۳,۱ میلیارد سال نوری) از زمین بود. موج گرانشی ناشی از تبدیل جرمی معادل با سه برابر جرم خورشید به انرژی در هنگام ترکیب دو سیاه چاله با یکدیگر بود. این اولین مشاهده از ترکیب دو سیاه چاله با یکدیگر نیز به حساب می آید. این کشف که یکی از مهمترین کشفیات اخترشناسی و فیزیک ارزیابی می شود به دانشمندان امکان می دهد که برای نخستین بار پژواک انفجار بزرگ (بیگ بنگ)، یعنی لحظه ای که کیهان از نیستی به هستی آمد را پس از ۱۳,۸۲ میلیارد سال بشنوند. این امواج کاملاً همگون نیستند و مثل نور در برهمکنشی با الکترون ها و اتم ها پلاریزه (قطبی) می شوند. دانشمندان با مدل سازی کامپیوتری، یک الگوی موج دار را پیش بینی کرده بودند و آنچه اکنون یافت شده این مدل را تأیید می کند. علاوه بر این اخترشناسان متوجه شدند این امواج قوی تر از آن چیزی هستند که قبلاً تصور می شد. دانشمندان فکر می کنند که این کشف، قفل راز آفرینش را باز خواهد کرد و توضیح خواهد داد که انفجاری با این عظمت چگونه چنین انبساطی ایجاد کرده و جهانی یکپارچه را در ده به توان منفی ۳۴ ثانیه (صفر ممیز سی و سه صفر، یک) پس از بیگ بنگ شکل داده است.

• سومین موج گرانشی

در ژوئن ۲۰۱۷ میلادی ستاره شناسان موفق به کشف سومین موج گرانشی به نام GW170104 شدند. این رویداد، دورترین ادغام دو سیاه چاله در بین این سه مشاهده بود. از آنجایی که سرعت حرکت این امواج در فضا زمان برابر با سرعت نور است، پس می توان گفت که این رویداد قدیمی ترین مشاهده در بین سه مشاهده ی دیگر بود. این برخورد بیش از ۲ میلیارد سال قبل رخ داده است. سیاه چاله ی نهایی حاصل از این رویداد،

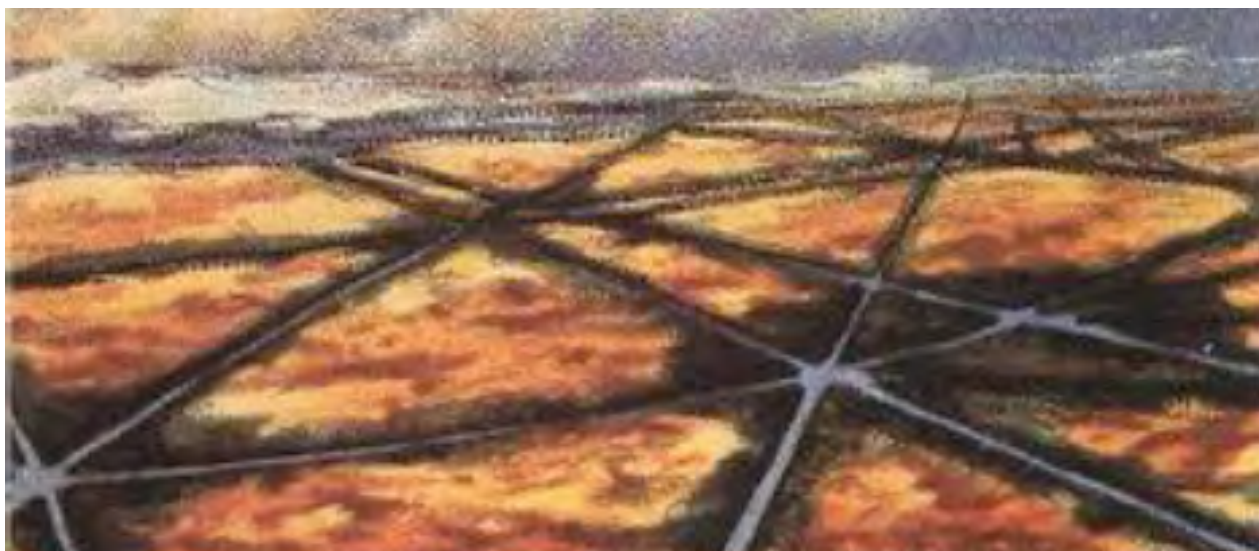


شاید مریخ حیاتمند بوده است!

نویسنده: رضا ماه منظر

کشف کانال‌هایی در سطح مریخ شد و پس از آن، منجم آماتور آمریکایی با نام لویل، نقشه‌ای از این کانال‌ها ترسیم و آن را قوی‌ترین مدرک از حضور تمدن‌های مریخی دانست. اما کمی بعد عکس‌برداری‌های در طول موج فروسرخ (که نشان دهنده‌ی دمای سطحی سیاره بود) نشان داد که سطح این سیاره بسیار سرد است و عملاً آب مایع نمی‌تواند در جریان باشد. تصاویر دریافتی از مأموریت مارینر ۹ در سال ۱۹۶۹ و پس از آن مدارگردهای وایکینگ در سال ۱۹۷۶ به وضوح نشان داد که دیده شدن کانل‌های دست‌ساز آب، تنها خطای بصری بوده و نه تنها تمدن، که ظاهراً هیچگونه حیات چه از نوع فعال و چه از نوع غیر فعال در سطح مریخ وجود ندارد.

مریخ سیاره‌ی چهارم منظومه شمسی که شب هنگام به رنگ سرخ در سیاهی شب دیده می‌شود، از دیرباز منبع الهام برای بسیاری از افسانه‌ها بوده است. حتی پس از شروع عصر فضا و مطرح شدن سؤالات جدیدی پیرامون وجود حیات فرازمینی، مریخ همواره در کانون توجه قرار داشت. جذابیت این سیاره حتی پس از جهش‌های عظیم علمی و روشن شدن بسیاری از حقایق در مورد کیهان، نه تنها فروکش ننمود بلکه جای خود را به تصورات و معادلات شورانگیز اخترزیست‌شناسی داد و خدای جنگ رومیان باستان، مبدل به جذابترین پایگاه جستجوی زندگی در کیهان شد. در سال ۱۸۷۷ اسکیاپارلی اخترشناس ایتالیایی، موفق به

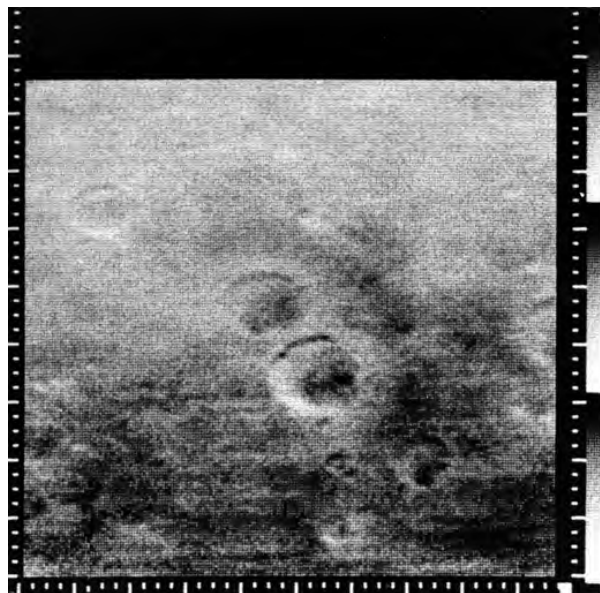


تصاویر به دست آمده حاکی از وجود رودخانه‌ها و آب راهه‌های طبیعی در بیش از دو میلیارد سال قبل این سیاره است. زمانی جریان آب در سطح مریخ بسیار عادی بوده و نشانه‌های آن را می‌توان در دره‌هایی به عرض ۱۰۰ کیلومتر و عمق ۷ کیلومتر جستجو نمود که حتی در کف خود ساختاری شبیه سنگ بستر رودخانه‌ای دارند. رودخانه‌های خشک شده که از میان کوه‌ها عبور نموده و در دشت‌های وسیعی ناپدید می‌گردند که به نظر می‌رسد این دشت‌ها در گذشته بستر دریاها و اقیانوس‌های عظیمی بوده و حتی گاهی با برخورد شهابسنگ‌ها، دستخوش سونامی‌های عظیمی نیز شده‌اند. سنگ‌های کنگلومرا (سنگ‌های جوش خورده متشکل از قلوه‌سنگ‌ها و ماسه‌های فرسایشی که به کمک آب به یکدیگر چسبیده‌اند) صخره‌های پرشیب، برآمدگی‌های ناهموار، گنبدهای شنی، تپه‌های ماهور در کنار گسل‌ها و سیلاب دشت‌های دلتامانند، همگی نشان از پیچیدگی ساختار زمین‌شناسی این سیاره در گذشته دارد.



کوه‌های آتشفشان خاموش اما بزرگ مقیاسی همچون المپوس با پهنای ۹۰۰ کیلومتر و ارتفاع ۲۷ کیلومتری نشان از جوی متلاطم و با اثر گلخانه‌ای مناسب، جهت تعادل دما در این سیاره را نشان می‌دهد. تمامی این نشانه‌ها حاکی از آب و هوای ملایم‌تر مریخ در گذشته است. ابزارهای ارتفاع سنج لیزی تعبیه شده در مأموریت مدارگرد نقشه بردار سراسری مریخ (MGS) که در سال ۱۹۹۷ از ارتفاع ۴۰۰ کیلومتری سطح سیاره نقشه برداری نمود، نشان داد که بخش اعظمی از نیمکره‌ی شمالی این سیاره، از دشت‌های پست و کم ارتفاع تشکیل شده که بسیار مشابه با ساختار کف اقیانوس اطلس، نزدیک به جنوب غربی آفریقا است و

دانشمندان بر این باورند که مریخ همچون زمین در کمربند حیات (جایی از منظومه شمسی که از نظر دما برای پشتیبانی از حیات مناسب است) قرار دارد اما به دلیل بسیاری از موارد، همچون جرم و جاذبه‌ی کم و یا از دست دادن میدان مغناطیسی، شرایط اولیه‌ی آغاز حیات در این سیاره از میان رفته است. با این حال دانشمندان سیاره‌شناس بر این باورند که مریخ در گذشته‌های دور شرایط به نسبت مناسب‌تری برای پشتیبانی از حیات داشته و نشانه‌هایی از آن هنوز هم قابل تشخیص است. اولین تصاویر دریافتی از مارینر ۹ و مدارگردهای واکینگ با وجود اینکه نشان دادند مریخ سطح مرده و غیرفعال دارد اما آشکار ساختند که ظاهراً گذشته‌ی پویایی داشته و می‌توان به نشانه‌های جذابی از گذشته‌ی زیست‌پذیر این سیاره دست یافت.



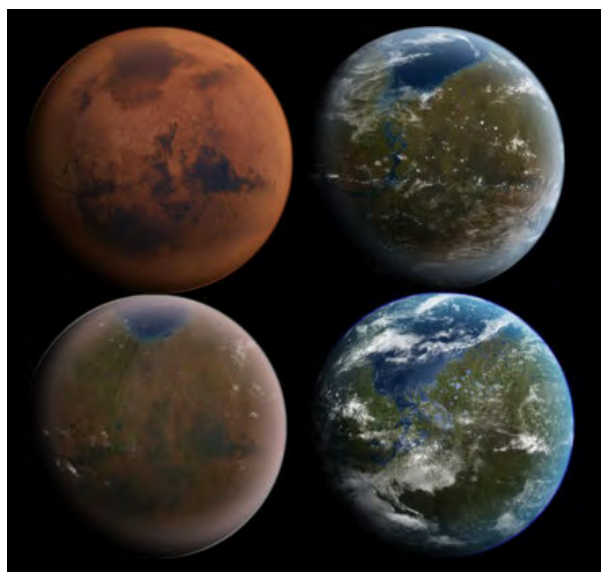
نخستین تصویر مارینر ۴ که به عنوان اولین تصویر از سطح سیاره‌ای دیگر در ۱۵ جولای ۱۹۶۵ تهیه شد.



کاوشگر مدارگرد مارینر ۴

مورد مطالعه قرار داد و حضور مقدار بسیار کمی پرکلرات را تأیید کرد. پس از آن در سال ۲۰۱۵ ربات مریخ‌نورد کنجکاوی موفق به تشخیص مقدار قابل توجهی از این ترکیب در بخش‌های دیگری از مریخ شد. پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که میزان زیادی از پرکلرات در سراسر مریخ وجود دارد و با هیدروکربن‌های موجود وارد واکنش شده است. به بیان ساده‌تر ملکول‌های آلی در صورت وجود با کلر موجود در نمک آب‌های اقیانوس‌های مریخی واکنش داده است.

تمامی مدارک به دست آمده حاکی از آن است که این سیاره در گذشته به دلیل فعالیت‌های آتشفشانی، جوی متراکم از CO₂ با فشاری در حدود (۱ تا ۵ bar) و دمایی به نسبت بالاتر از اکنون، که می‌توانسته آب شور را در سطح خود جاری سازد و بسیاری از فرایندهای مرتبط با سنتز ملکول‌های زیستی را پشتیبانی کند. اما هسته و گوشته‌ی این سیاره به دلیل جرم کم این سیاره به مرور سرد و منجمد شده است به گونه‌ای که حرکات صفحات تکتونیکی و فعالیت‌های آتشفشانی متوقف شده که منجر به کاهش تولید CO₂ و سردی سیاره شده است. از سوی دیگر از آنجا که جو مریخ توسط O₃ محافظت نمی‌شده، فوتولیز و تجزیه‌ی آب توسط پرتو فرابنفش خورشید، باعث آزادسازی اکسیژن و هیدروژن شده است. هیدروژن به دلیل سبکی به راحتی از جاذبه‌ی ضعیف مریخ می‌گریزد و O₂ نیز پیش از تجمع در جو مریخ، با آهن موجود در سطح سیاره وارد واکنش شده و رنگ سرخ خاک و به شدت اکسیده را به آن بخشیده است.



بیانگر آن است که شاید زمانی مریخ اقیانوس‌های گسترده با صفحات تکتونیکی فعال داشته است و همچون زمین به قاره‌های کوچکی منتهی می‌شده است. حرکت صفحات تکتونیکی زمین با فوران‌های عظیم آتشفشانی مرتبط بوده است و منجر به آزادسازی میزان قابل توجهی CO₂ در اتمسفر این سیاره می‌شده که نشانه‌های آن هم اکنون در سطوح کربناتی دشت‌های شمالی مریخ به وضوح به چشم می‌خورد.

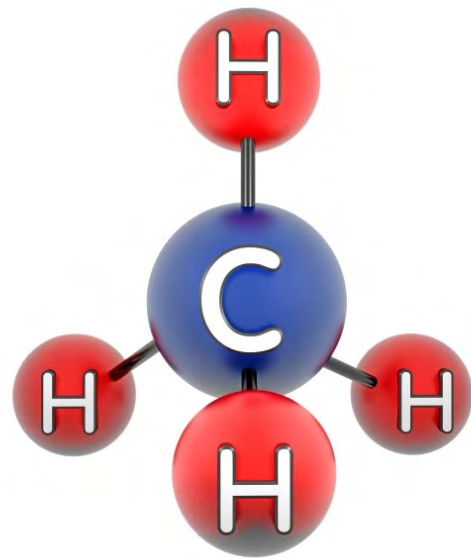


نشانه‌های گذشته‌ی با شکوه مریخ تنها به عوارض زمین‌شناسی منتهی نمی‌گردد و در ساختار شیمیایی سطح نیز سرنخ‌های جذابی را می‌توان یافت. اولین آنالیز شیمیایی سطح مریخ توسط سطح نشین وایکنگ صورت گرفت. در این آزمایش هیچ نشانه‌ای از وجود مولکول‌های آلی یافت نشد اما میزان بسیار اندکی از نوعی مولکول خاص به نام متان کلردار یافت شد که نشان از واکنش گازهای گلخانه‌ای برخاسته از آتشفشان‌ها با کلر موجود در نمک آب دریا‌های مریخی بوده است.

ربات‌های سطح‌نشین مریخ Spirit و Opportunity (روح و فرصت) که در سال ۲۰۰۳ به سمت مریخ راهی شدند، نشان داد که سطوح دشت‌های مریخی در مجاورت آب، دچار تغییرات فیزیکی و شیمیایی شده‌اند. هر دو مریخ‌نورد موفق به تشخیص هماتیت (نوعی ماده شیمیایی که در حضور آب شور شکل می‌گیرد) شدند.

سطح نشین فونیکس که در سال ۲۰۰۸ سطح مریخ را

از دیگر نشانه‌های بسیار قوی مبنی بر وجود حیات می‌توان به متان اشاره نمود. در سال ۱۹۶۵ و در زمانی که اولین مأمویت سطح نشین وایکینگ طرح ریزی می‌شد، یکی از دانشمندان ناسا با نام لولاک این فرض را مطرح نمود که شاید بتوان احتمال وجود حیات در سیارت، همچون مریخ و حتی سیارات فراخورشیدی در فواصل بسیار دور را با مطالعه ترکیبات جو آن که در حالت تعادل نیستند، مشخص نمود. این جمله بدان معناست که در سیارات حیاتمند، ترکیبات جوی باید شامل ملکول‌هایی باشد که در دراز مدت با یکدیگر سازگار نمی‌باشند و همانطور که اشاره شد گاز متان از جمله‌ی مهمترین این گازهاست.



مریخ‌نورد کنجکاوی در اواخر سال ۲۰۱۳ و اوایل ۲۰۱۴ اطلاعاتی را به ثبت رسانید می‌توان جزو بارزترین نشانه‌ها برشمرد. این ربات به کمک حسگرهای شیمیایی خود متوجه افزایش ۱۰ برابری حجم گاز متان تنها در طی مدت دو ماه شد. همچنین مدارگرد اکتشافی هندوستان با نام Rs.450-crore با گردش به دور این سیاره، صرفاً وجود منابع گاز متان را بررسی می‌کند. متان در سیاره زمین از طریق باکتری‌های تجزیه کننده پیوندهای کربنی تولید و وارد اتمسفر می‌شود. نخستین منبع، مربوط به فعالیت‌های آتشفشانی و زمین گرمایی است و منبع دیگر مربوط به ساختار ملکول‌های آلی به خصوص تجزیه‌ی بافت‌های گیاهی است که توسط واکنش‌های شیمیایی انرژی‌زای برخی از باکتری‌های بی‌هوازی در مرداب‌ها و یا رودهای جانوران شکل می‌گیرد.

اگر حیات نیز در گذشته‌ی مریخ به وجود آمده باشد به دلیل سرما، و پرتوهای زیانبار خورشید از بین رفته است و شاید دیگر شاهد حیات در سطح سیاره نباشیم. با این حال دانشمندان امیدوار هستند با بررسی لایه‌های یخ زده در عمق چند متری مریخ نشانه‌هایی از باکتری‌های باستانی را بیابند و شاید بتوان منشأ متان در مریخ را با این باکتری‌ها مرتبط دانست.

همانطور که اشاره شد شرایط امروزه سطح مریخ بسیار متفاوت با گذشته است. با سرد شدن هسته‌ی مریخ میدان مغناطیسی این سیاره از میان رفته و هم اکنون میزان قابل توجهی از ذرات باردار کیهانی به سطح آن می‌رسند. برخورد باد کیهانی با جو مریخ علاوه بر این، موجب پراکنده شدن ملکول‌های جو این سیاره در فضا شده است و همچون برخورد این توپ‌های بیلیارد مانند، با یکدیگر و پراکنده شدنشان- موجب فرار مقدار زیادی از جو این سیاره در فضا گردیده است. با کاهش فشار اتمسفر در سطح سیاره، اختلاف دمای شب و روز افزایش و در استوا ممکن است روزها به ۲۴ درجه سلسیوس برسد، این در حالی است که در شب تا ۷۳- درجه سلسیوس پایین بیاید.

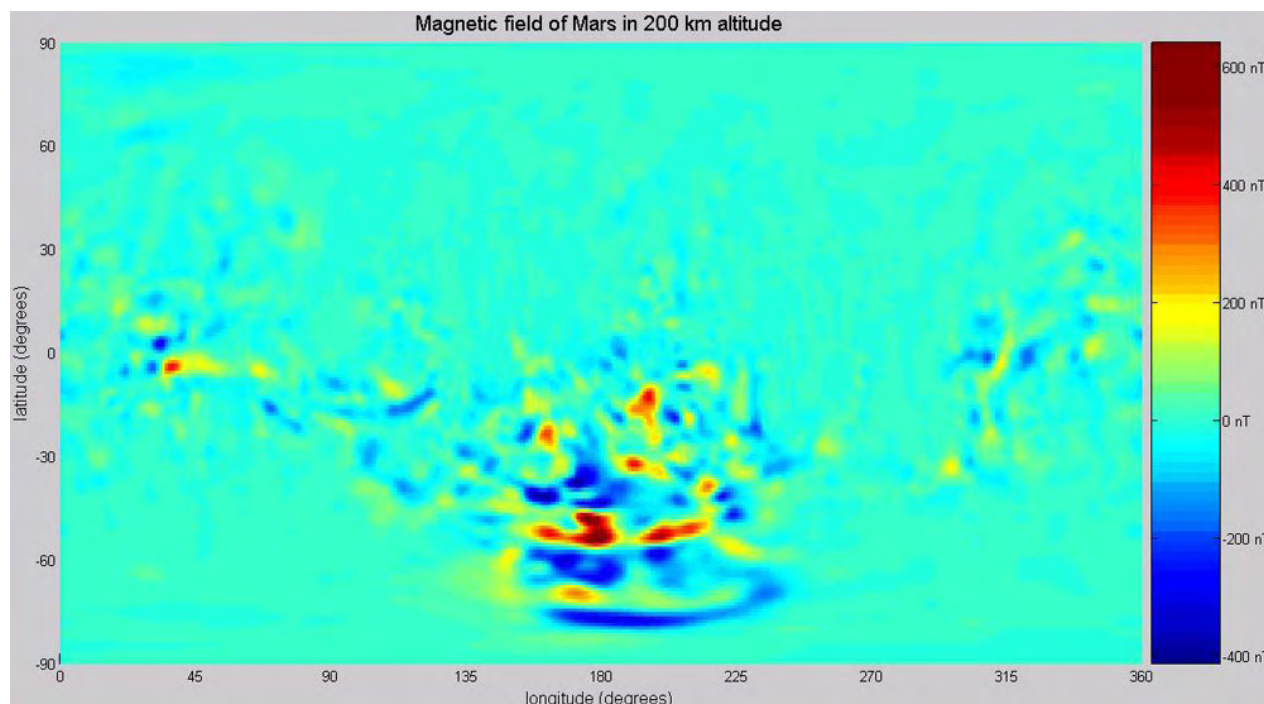
به دلیل تغییر در ترکیبات جوی، شدت دریافت پرتوهای فرابنفش بسیار بالاست. در زمین مولکول اوزون با دریافت این پرتوها مانع از رسیدن آنها به سطح زمین می‌شود و ساختار مولکول‌های زیستی را حفاظت می‌کند. اما در مریخ به دلیل عدم وجود این لایه، سطح سیاره توسط این پرتو بمباران می‌شود. به نظر می‌رسد پرتو فرابنفش در تغییر سطح مریخ نقش به سزایی داشته و در گذشته با رقیق شدن اتمسفر و برخورد این پرتو فرابنفش با لایه‌های یخی مریخ، موجب تجزیه ساختار ملکولی آب (فتولیز آب) در میلیاردها سال قبل شده باشد.

بر اساس آخرین کشفیات ربات کنجکاوی در دهانه‌ای به اسم Gale در مریخ، این محیط سرشار از آهن و سولفور است که موجب می‌گردد PH سطح مریخ، مناسب برای پشتیبانی از حیات باشد و با شوری کمی، حالت اکسایش- کاهش متغیر برای دو عنصر مذکور داشته باشد.

بر خلاف گذشته مریخ، در حال حاضر میدان مغناطیسی سراسری ندارد. با این حال در برخی مناطق، نشانه‌های جزئی از میدان مغناطیسی ۳۰ برابر قوی‌تر از

علی رغم نامساعد بودن شرایط فعلی سطح مریخ، نشانه‌های متعدد بسیار نیز وجود دارد که مؤید شرایط مساعد مریخ در گذشته است. دانشمندان امیدوار هستند با شناخت بهتر تکامل شیمیایی ملکول‌های آلی در گذشته مریخ به درک بهتری از چگونگی آغاز حیات در زمین دست یابند. شاید هم ده‌ها سال تلاش تمدن بشری در راه شناخت سیاره سرخ، منجر به کشف باکتری‌هایی باستانی در میان یخ‌های مریخ شوند که میلیون‌ها و شاید میلیارد‌ها سال در آنجا آرمیده‌اند.

میدان مغناطیسی زمین به صورت مقطعی دیده می‌شود. نشانه‌های این میدان مغناطیسی توسط ماهواره‌ی مدارگرد MGS ناسا از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۶ تهیه شده است. این مدارگرد به کمک دستگاه مغناطیس‌سنج خود در ارتفاع ۱۰۰ الی ۴۰۰ کیلومتری، سطح مریخ را مورد مطالعه قرار داد. با این وجود برای پشتیبانی از حیات نیاز به یک میدان مغناطیسی در کل سیاره هستیم و لازمه‌ی آن، هسته‌ی مذاب فلزی می‌باشد که مریخ مدت‌هاست آن را از دست داده است.



تشکیل ستاره تحت تأثیر شرایط محیطی

ترجمه: فاطمه شریعتی



کهکشان راه شیری شامل بیش از ۱۰۰ میلیارد ستاره می شود. ستاره های جدید به اصطلاح در ابرهای مولکولی جایی که بیشتر گاز به شکل مولکول است و بسیار سرد است، تشکیل می شوند. در راه شیری ابرهای مولکولی متفاوتی وجود دارد، مثلاً توده هایی که از چند صد تا چند میلیون برابر جرم خورشید هستند. اعتبار: ناسا

نماینده‌ای از مناطق مختلف فضا به دقت به عنوان مدل برای مطالعه ی جزئیات بیشتر انتخاب شدند. کاف مایر این تحقیق را با همکاری آکه نوردلاند پروفیسور کالج های NBI و همچنین استاد ارشد ترلز هوگال برنامه ریزی کرد و انجام داد. شبیه سازی ها نشان می دهند که تشکیل ستاره به طور قطع شدیداً تحت تأثیر شرایط محیطی در فضا است. کاف مایر می گوید: «این شرایط به طور مثال سائز دیسک های پروتوپلانتاری و سرعتی که در آن تشکیل ستاره اتفاق می افتد را کنترل می کند. تا به حال هیچ مطالعه ی علمی ای این را نشان نداده است.»

کامپیوترها شبانه روز کار می کنند

بر طبق مدل های کلاسیک، یک ستاره زمانی تشکیل می شود که یک هسته ی اولیه ی ستاره که گوی گردی است، حاوی حدود ۹۹ درصد گاز و ۱ درصد گرد و غبار، به دلیل وزن زیاد فرو می پاشد. سپس ستاره ای در مرکز فروپاشی تشکیل می شود. به دلیل تکانه زاویه ای دیسکی از گرد و غبار در اطراف ستاره می چرخد. مایکل کامفیر می گوید: «این دیسک پروتوپلانتاری ستاره است و به نظر می رسد سیارات در چنین دیسک هایی تشکیل شده اند و سیاره زمین استثناء نیست.»

سه دانشمند در مؤسسه ی نیلز بور (NBI)، دانشگاه کپنهاگ، شبیه سازی گسترده ای را در ارتباط با تشکیل ستاره انجام داده اند. آن ها نتیجه گرفتند که مدل های ایده آل، در زمان توصیف جزئیات روند تشکیل ستاره، کم می آورند.

مایکل کاف مایر، اخترفیزیکدان و سرپرست تیم تحقیقات می گوید: «امیدوارم نتایج ما بتواند نحوه ی شکل گیری سیارات را نیز برای ما روشن تر سازد.»

به منظور توضیح مبانی شکل گیری ستاره، می توان از الگوهای ساده یعنی اشکال هندسی ساده استفاده کرد که به آسانی قابل درک و مرتبط با آن هستند.

اما حتی با اینکه چنین مدل های ساده ای می توانند در عمل اصول پایه را توضیح دهند، ممکن است در جزئیات کمی مناسب نباشد که این دقیقاً همان چیزی است که سه متخصص مرکز تحقیقات شکل گیری ستاره و سیاره در NBI در مقاله علمی منتشر شده در ژورنال «استروفیزیکال» نشان دادند.

مایکل کاف مایر، اخترفیزیکدان و رئیس پروژه که بخش مهمی از پایان نامه دکترای او نیز هست، توضیح می دهد که دانشمندان شبیه سازی های کامپیوتری از تشکیل صدها ستاره انجام دادند که از آنها ۹ ستاره به



و خورشید است و اگر شما این عمل را انجام دهید، از آنجایی که فاصله ی زمین تا خورشید ۱۵۰ کیلومتر است، نتیجه ارقامی است بیش از آنچه که بیشتر مغزها بتوانند درک کنند.

محققان NBI، ۹ ستاره ی مختلف را در این ابر مولکولی عظیم به دقت بررسی کردند. مایکل کاف مایر می گوید: «و در هر مورد ما دانش جدیدی درباره ی تشکیل هر ستاره به دست آوردیم.»

«از زمانی که ما روی مناطق مختلف یک ابر مولکولی عظیم کار می کردیم، نتایج بررسی ستاره ها تفاوت هایی را نشان می داد، مثلاً تشکیل دیسک و سائز دیسک که می تواند به دلیل تأثیر شرایط محیطی باشد. در این جا ما فراتر از فهم کلاسیکی تشکیل ستاره ها رفتیم.»

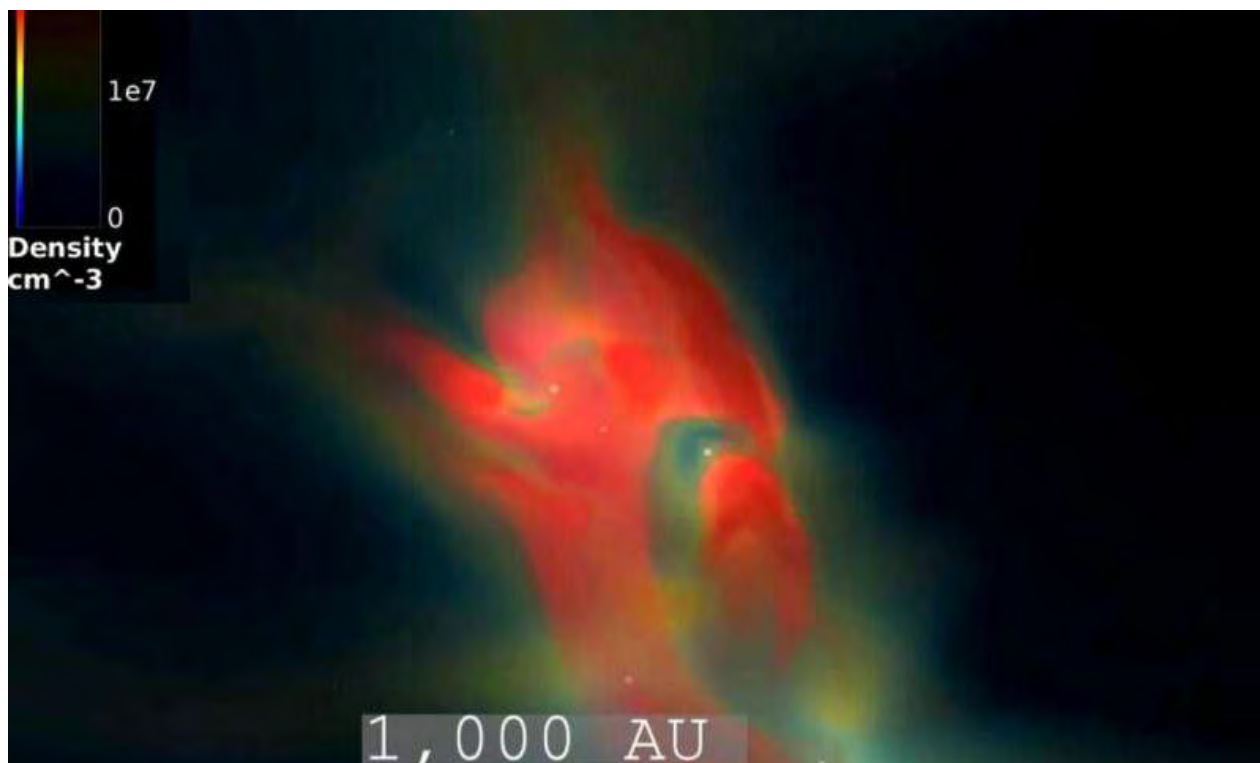
تیم NBI به ابرکامپیوترها دسترسی داشت. تعداد زیادی کامپیوتر که با شبکه به هم مرتبط اند و بعضی در پاریس و بعضی در کپنهاگ در مؤسسه ی اوستد دانشگاه کپنهاگ هستند. کامپیوترها واقعا به کار گرفته شدند، استاد ارشد ترلز هوگال، یکی از همکاران مایکل کاف مایر می گوید: «این محاسبات آنقدر گسترده بود که اگر شما تصور کنید که شبیه سازی هایی که فقط یکی از ستاره ها را توصیف می کند، فقط روی یک لپ تاپ انجام می شد. کامپیوتر باید در ۲۴/۷ در بهترین حالت ۲۰۰ سال کار می کرد.»

اما چگونه محققان NBI موفق به طراحی این مدل شدند؟ پاسخ بسیار با شبیه سازی کامپیوتری پیشرفته مرتبط است. شما بیشتر کامپیوترهای پر قدرت موجود را با بارگیری اطلاعات تقریباً بی پایان تأمین می کنید و اجازه می دهید برای ماه ها در طول شبانه روز کار کنند. سپس مایکل کاف مایر می گوید: «شما ممکن است به اندازه ی کافی خوش شانس باشید که بتوانید مفاهیم ثابت شده را تست کنید.

ما با مطالعه ی یک قدم قبل از هسته های اولیه ی ستاره شروع کردیم و زمانی که شما تلاش خود را با شبیه سازی کامپیوتری انجام می دهید، ناچار باید با ابرهای عظیم مولکولی که مناطقی در فضا هستند که در آن گاز و غبار متراکم است و ستارگان در آن تشکیل می شوند، برخورد داشته باشید.»

ابری بسیار عظیم

یک ابر مولکولی عظیم به دلیلی «عظیم» خوانده می شود (فقط ابر مولکولی عظیمی که سه محقق NBI مطالعه کردند را در نظر بگیرید). اگر شما از نزدیک به این ابر بنگرید و به دلایل محاسباتی تصمیم بگیرید که آن را با «فشردن» به شکل یک مدل مکعبی در آورید - کاری که محققان انجام دادند - به یک مکعب می رسید که از هر طرف به اندازه ی ۸ میلیون برابر فاصله ی بین زمین



پشتیبانی شده توسط مشاهدات

سازی های کامپیوتری NBI را به خوبی تأیید می کنند نشان می دهد که دو دسته ی داده، هیچ برخورد یا تناقض قابل توجهی با یکدیگر ندارند، مایکل کاف مایر توضیح می دهد: «هیچ چیزی که از مشاهدات تلسکوپ به دست آوردیم، تناقضی با فرضیه ی اصلی ما نداشت. شبیه سازی تشکیل ستاره، یک اثر مستقیم از روندی است که در مقیاس بزرگ رخ می دهد.»

دانشمندان انتظار دارند که ادامه ی شبیه سازی کامپیوتری شان به خاطر ترکیب دانش هایی که از شبیه سازی های NBI و مشاهداتی که توسط ALMA به خوبی تلسکوپ فضایی فوق پیشرفته ی جمیز وب که قرار است در ژوئن سال ۲۰۱۹ پرتاب شود، به دست آمده است، به فهم بهتر تشکیل سیارات کمک کند.

مایکل کاف مایر می گوید: «تلسکوپ فضایی جمیز وب قادر خواهد بود که برای ما اطلاعاتی درباره ی اتمسفر سیارات فراخورشیدی سیاراتی که در خارج از منظومه ی شمسی به دور ستاره ای می چرخند، به دست آورد. همچنین می تواند به ما در فهم بهتر منشأ سیارات کمک کند.»

بر اساس شبیه سازی های کامپیوتری، سه دانشمند NBI اختصاصاً روی تأثیر میدان های مغناطیسی و آشفتگی (فاکتورهایی که دیده شده نقش مهمی را در تشکیل ستاره ها ایفا می کنند) مطالعه کرده اند. مایکل کاف مایر اضافه می کند که این ممکن است یکی از دلایلی باشد که دیسک های پروتوپلانتاری در بعضی مناطق ابرهای مولکولی عظیم نسبتاً کوچک هستند:

«ما می توانیم ببینیم که محیط چقدر برای روند تشکیل ستاره مهم است. بنابراین ما مسیر واقعی ساختن مدل های کمی تشکیل ستاره ها و سیارات را آغاز کردیم و همچنان به آن ادامه می دهیم. یکی از چیزهایی که می خواهیم امتحان کنیم، سرنوشت غبار در دیسک های پروتوپلانتاری است. ما می خواهیم بدانیم که چگونه گاز و غبار جدا شده اند و در آخر اجازه می دهند سیارات به وجود آیند.»

دانشمندان NBI از این که به نظر می رسد شبیه سازی های کامپیوتری شان با مشاهدات تلسکوپی از فضا و از زمین پشتیبانی می شود، خرسند هستند. در این میان، مشاهداتی توسط تلسکوپ قوی ALMA در شمال شیلی انجام شد. مایکل کاف مایر می گوید: «این ها مشاهداتی هستند که شبیه سازی های ما را به خوبی تأیید می کنند.» این حقیقت که مشاهدات تلسکوپی شبیه

مقدمه ای بر سیارات در سامانه های دوتایی (۲)

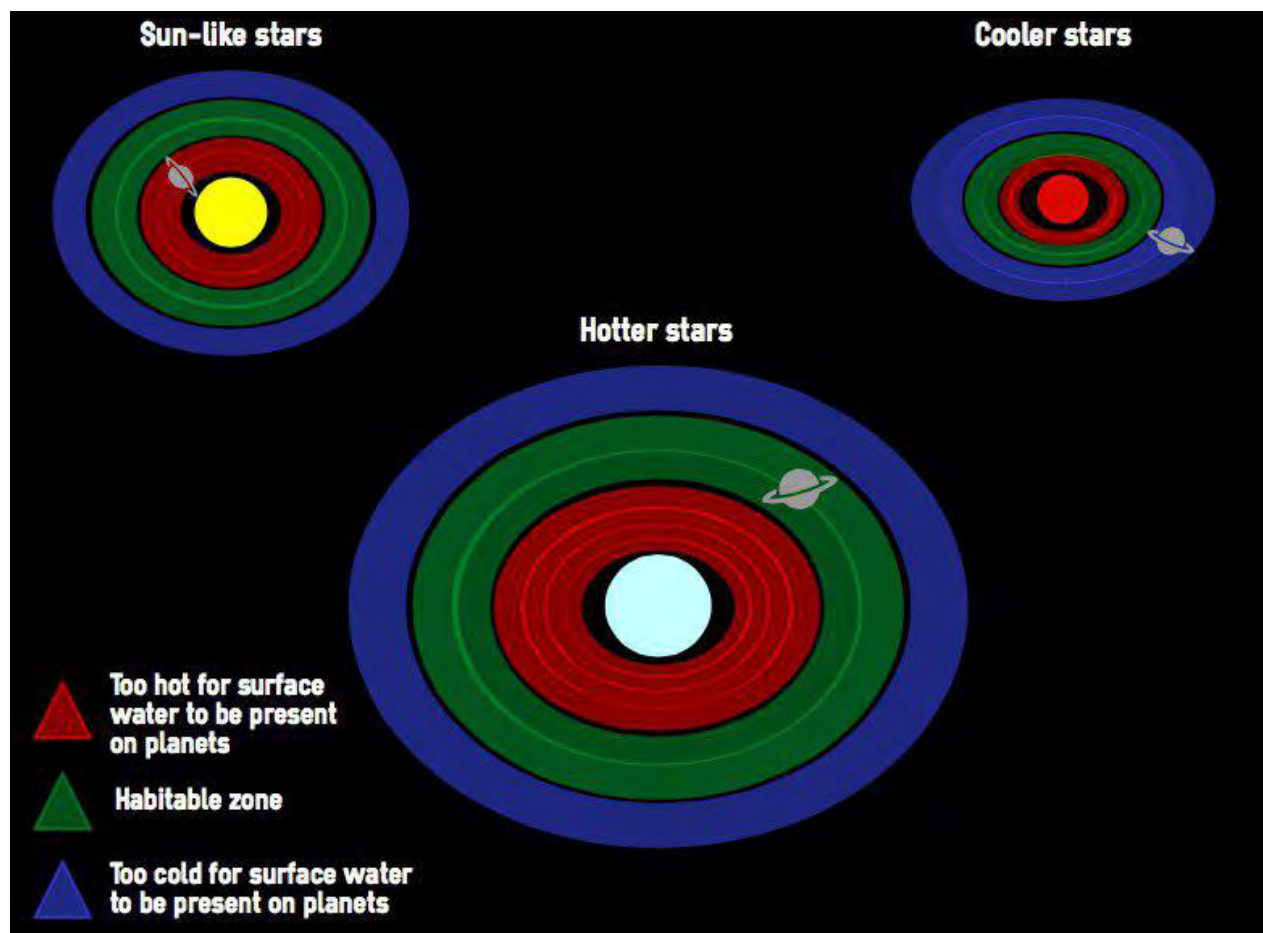
گردآوری و تالیف: سپیده سرگلی

مادر باید به حدی باشد که بتواند مواد و عناصر گازی شکل موجود در ساختار اولیه اتمسفر را نگه دارد. سیارات کم جرم نمی توانند گزینه های خوبی برای حیات باشند و همچنین اگر سیارات، حرکت وضعی متعادلی نداشته باشند، دچار قفل شدگی می شوند. به طور ویژه به آن دسته از سیاره هایی که از نظر مقیاس و فاصله تا ستاره خود، مشابه زمین و خورشید هستند، سیاره های گلدی لاک (کمر بند حیات) گفته می شود.

لبه بیرونی منطقه قابل سکونت در فاصله ای قرار دارد که در غیاب ابرهای کربن دی اکسید، آب را یخ زده و یخ دائمی روی سطح سیاره ایجاد می کند. عرض یک منطقه قابل سکونت و محل مرزهای داخلی و خارجی آن، با درخشندگی ستاره مرکزی و مدل های چرخش جوی سیاره تغییر می کند. لبه درونی یک منطقه قابل سکونت می تواند فاصله ای نزدیک تر از آن داشته باشد که آب بر سطح سیاره به دلیل یک اثر گلخانه ای تبخیر شود. کمر بند حیات خورشید بین ۰٫۹۵ و ۱٫۱۵ واحد نجومی از این ستاره خواهد بود.

با توجه به مطالب مفیدی که با موضوع زیست پذیری در سری های قبل مجله، توسط همکاران گرامی، ذکر شده است، مطلب را اینگونه آغاز می کنم که توانایی یک سیاره در حفظ آب، بستگی به بسیاری از عوامل مانند اندازه آن، دینامیک داخلی، گردش جوی و پارامترهای مداری اعم از نیم قطر اطول مداری و خروج از مرکز و نیز به روشنایی ستاره مرکزی در محل سیارات بستگی دارد. این خواص، در ترکیب با درخشندگی ستاره، به تعیین بهتر کمر بند حیات سیستم کمک می کنند.

سیاره ها در تمامی منظومه ها با نسبت و ساختارهای متفاوتی در برابر ستاره خود قرار گرفته اند. انرژی نقش به سزایی در تحول یک سیاره دارد. سیاره هایی که نزدیک به ستاره هستند، دارای انرژی بالاتر و سیاره های دورتر، دارای انرژی پایین تر هستند و همچنین انرژی دریافتی از ستاره منبع، انرژی داخلی، فعالیت های متداول و مناسب، وجود عناصر سنگین (میزان فلزیت)، عوامل مساعدی برای ایجاد بقا هستند. جرم سیاره با توجه به فاصله از ستاره



منجر به کوتاه شدن قرص می شود. عملکردهای دینامیکی سیستم های دوتایی، چندین نتیجه ی بالقوه دارد که می توانند با شکل گیری سیاره، ناسازگار باشند:

- ۱- ویژگی های پایداری مدار را تغییر دهد (پایداری، عامل مهمی برای زیست پذیری است). ۲- سرعت پراکندگی تکامل سیاره را تغییر می دهد.
- ۳- طول عمر قرص را کاهش می دهد
- ۴- دمای قرص را افزایش می دهد.

وجود یک ستاره ی همدم، روی ساختار قرص حول ستاره ای که دور ستاره اصلی است، اثر می گذارد و منجر به تأثیر حلقه ی گرانشی روی قرص می شود. وقتی که ستاره دوم یک پیش ستاره باشد، وجود خروج از مرکز ستاره دوم، موجب آشفتگی دوره ای شدید قرص می شود و زمانی که حلقه ی گرانشی سیستم دوتایی موجب کوتاه شدن قرص و بازترکیب مواد داخل آن شود، در عناصر مداری سیستم دوتایی تغییر ایجاد خواهد کرد. در شماره قبلی مجله، مثالی از گاما-قیفاووس بیان شد. گاما-قیفاووس یک سیستم دوتایی فشرده است که دارای یک سیاره هم سایز مشتری است. به این دلیل در سال های اخیر مطالعات بسیاری در خصوص بررسی حیات پذیری، حول این منظومه انجام شده است.

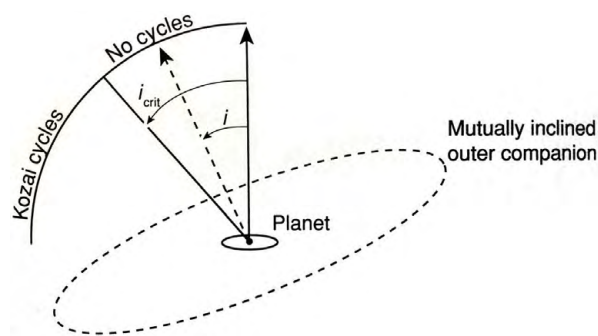
در سیستم های این چینی، قرص حول ستاره ای در حال تولد، با نیروی جزر و مدی به اندازه شعاع ۴ واحد نجومی کوتاه می شود و موجب تغییر در خروج از مرکز و تغییر پتانسیل گرانشی سیستم دوتایی خواهد شد.

سیاره ی کم جرمی که در یک قرص شکل گرفته به خودی خود دچار تغییر در خروج از مرکز می شود و در یک مقیاس زمانی نسبتاً سریع به سمت داخل حرکت می کند. رشد گاز درون سیاره بسیار موثر است، زیرا خروج از مرکز مداری به وجود آمده که بخش بزرگی از گاز درون قرص است، درون سیاره رشد خواهد کرد.

شبیه سازی ها نشان می دهد که یک دیسک گازی حاوی ۳ برابر جرم مشتری، سیاره ای با ۲ برابر جرم مشتری خواهد ساخت که در واقع کمترین جرم مورد نیاز برای سیاره کشف شده ی سیستم گاما-قیفاووس است.

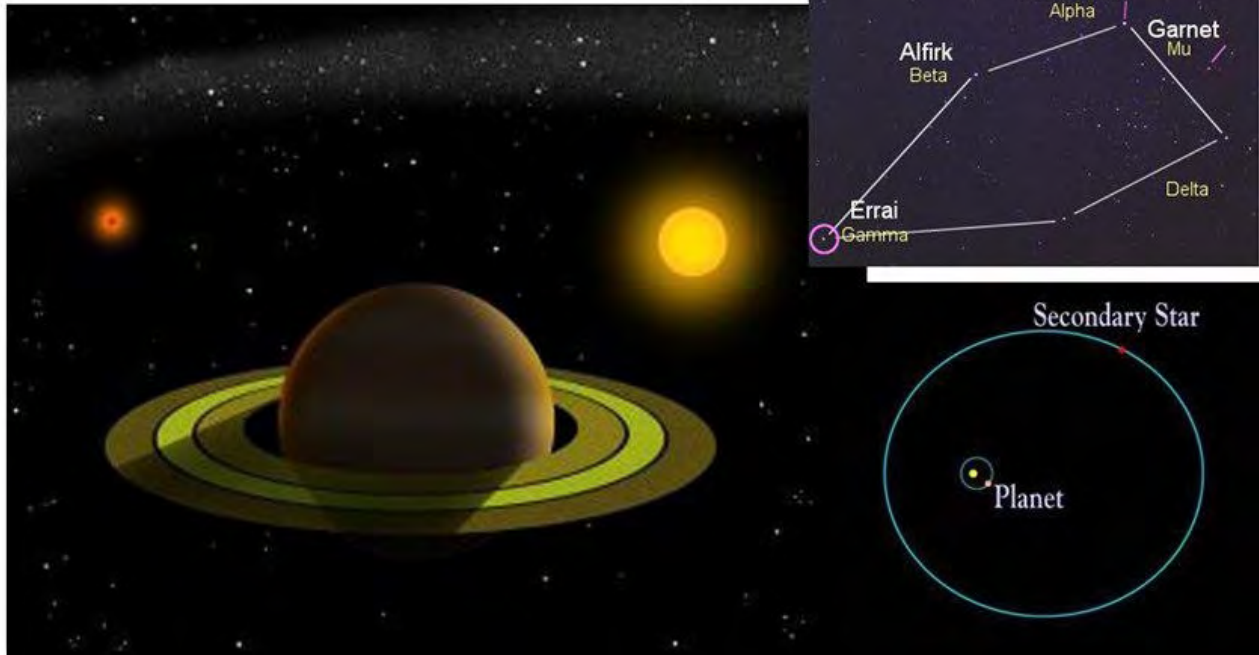
حال پس از بررسی مختصری از سیستم های تک ستاره ای، وارد بحث اصلی خود می شویم. علاوه بر موارد ذکر شده در سیستم های تکی، به سراغ مواردی از ستاره های دوتایی می رویم که مختص این سیستم هستند و نقش به سزایی در پایداری و به دنبال آن زیست پذیری دارند.

شکل گیری سیارات در سیستم های دوتایی ممکن است به شدت تحت تأثیر تغییرات ساختار قرص پیش سیاره ای حاصل از نیروهای جزر و مدی ستاره همدم باشد. اگر لبه خارجی قرص توسط نیروهای جزر و مدی ستاره همدم کوتاه شده باشد، در قرص حول ستاره ای اثرات چشمگیری رخ خواهد. به طوری که موج های ناگهانی قوی مارپیچی در نزدیکی لبه قرص آغاز می شود و به داخل نشر پیدا می کنند. در یک دیسک حول ستاره ای در سیستم های دوتایی که تحت نیروی قوی جزر و مدی نیستند، اینگونه به نظر می رسد که اثر ستاره همدم متعادل است مگر این که زاویه میل مداری به گونه ای باشد که اثر kozai مهم و مؤثر باشد. اثر کوزای چیست؟ طبق تعریف، در مکانیک سماوی انحراف از مدار یک ماهواره به دلیل گرانش یک جسم دیگر که دورتر از آن در حال چرخش است و باعث نوسان مدار حول مرکز می گردد، اثر کوزای را به وجود می آورد. در قرص حول ستاره های دوتایی، چیزی که همواره می توان انتظار داشت، اندرکنش نیروی قوی جزر و مدی بین ستاره ی دوتایی و قرص است که انتظار می رود اثرات چشمگیری بر شکل گیری سیاره داشته باشد.



در یک قرص حول ستاره ای، حلقه ی نیروی جزر و مدی ستاره همدم، ضربه های مارپیچی قوی را تولید می کند و تکانه ی زاویه ای به مدار دوتایی منتقل می شود. این

UAS: Errai



مدل های شکل گیری سیاره غول پیکر و زمین در اطراف ستاره های تک ستاره می تواند به سیستم های دوتایی اطلاق شود که به عناصر مداری دوتایی، نسبت جرم و انواع ستاره های آن بستگی دارد. مطالعه ی ثبات این مدارها، نیاز به تجزیه و تحلیل پویایی یک سیستم N جسمی پیچیده دارد که شامل یک سیاره غول پیکر و یک جسم خاکی (زمینی) است و از آن جایی که هیچ سیاره ی فرازمینی زمین هنوز کشف نشده است، تنها روش ممکن برای تحلیل دینامیکی دقیق مدار این شیء در سیستم دوتایی، این است که یک سیستم سیاره ای خاص اضافی در یک ستاره دوتایی را در نظر بگیریم و دینامیک یک سیاره خاکی برای مقادیر مختلف عناصر مداری و سیارات دوتایی و غول پیکر آن را محاسبه کنیم.

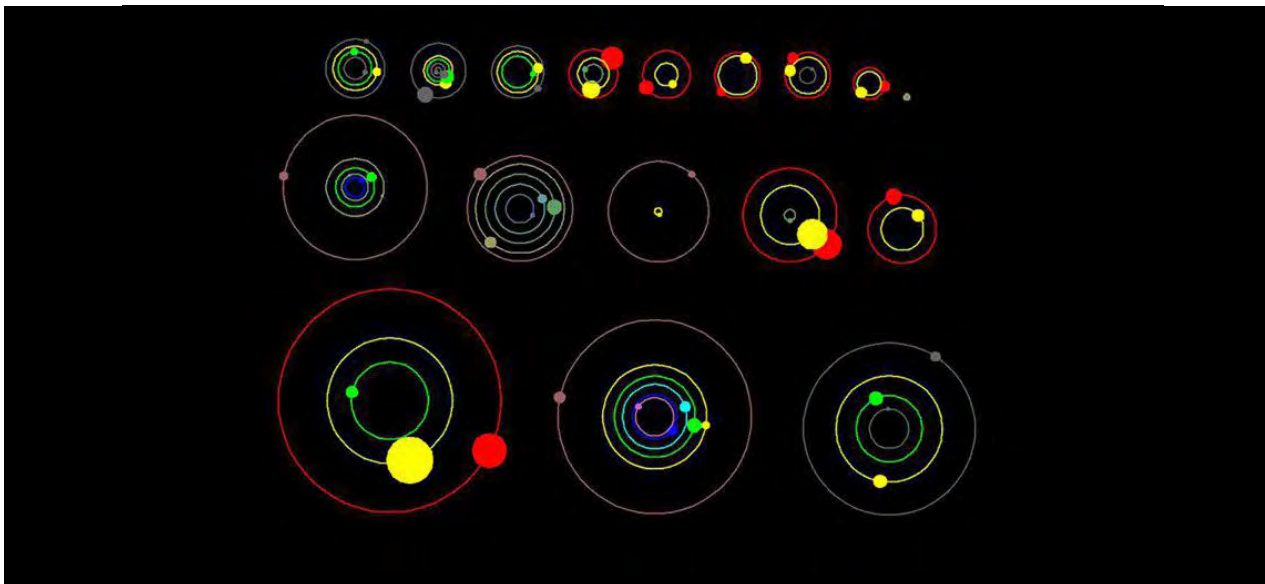
پیش از تشخیص سیارات در ستاره های دوتایی مطالعاتی درباره تشکیل سیاره در این سیستم ها، فقط به موارد خاص یا فرضی محدود شده بود. در سیستم های دوتایی، انواع مختلفی از مدارها وجود دارد که در آن یک سیاره خاکی، میزبان یک سیاره غول است:

نوع TP-i که در آن سیاره خاکی در داخل مدار سیاره غول قرار دارد.

نوع TP-o که در آن سیاره خاکی در خارج از مدار سیاره غول قرار دارد.

نوع TP-t که یک سیاره خاکی، تروجان ستاره اولیه یا ستاره ثانویه یا سیاره غول است.

نوع TP-s که سیاره خاکی ماهواره ای برای سیاره غول است.





او پژوهشگر ارشد air MOSS و سرپرست تیم علمی JPL است و در پروژه‌های فضایی کاسینی همکاری کرده است و مسئولیت نظارت بر کارکرد اعضای تیم سیستمهای راداری کاسینی و هماهنگی این تیم با سایر بخشهای پروژه را بر عهده داشته است.

دکتر مقدم درباره پروژه کاسینی میگوید: «کاسینی در اواسط سال ۱۹۸۰ طرح ریزی شد. بخش اصلی توسعه پروژه در سال ۱۹۹۷ با پرتاب فضاپیما و آغاز سفر هفت ساله آن به زحل و منظومه قمری آن به ویژه تیتان پایان یافت. کاسینی دارای تعدادی سیستم اندازه گیری شامل رادار، رادیومتر، دوربینها، طیفسنجها و ابزار منطقهای ذرات بود. این سیستمها به طور کلی به دو نوع سیستمهای کنترل از راه دور و سیستمهای حاضر در محل یا در دسترس تقسیم میشوند. کاسینی بزرگترین و پرهزینه‌ترین پروژه سیارهای ناسا بود.»

مهتا مقدم در بسیاری از پروژههای پژوهشی مشارکت داشته و در بیش از صد مجله و مقاله کنفرانسی دارد.



دکتر مهتا مقدم در سال ۱۳۴۴ در تهران متولد شد. از کودکی دوست داشت، دانشمند و پژوهشگر شود و منشأ زندگی، دنیا، کره‌ی زمین و چگونگی شکل گیری آن را دریابد. دوره‌ی ابتدایی را در دبستان هدف پشت سر گذاشت و پس از آن به سازمان ملی پرورش استعدادهای درخشان راه یافت. در سال ۱۳۶۱ پس از آنکه از دبیرستان فراست فارغ التحصیل شد، به آمریکا مهاجرت کرد.

او مدرک لیسانس خود را در سال ۱۹۸۶ از دانشگاه کانزاس دریافت کرد. در همین زمان، به عنوان تکنسین در یک آزمایشگاه شیمی مشغول به کار شد.

در ۱۹۸۹ موفق به دریافت فوق لیسانس مهندسی برق از دانشگاه ایلینوئز اوربانا شد. پس از آن در سال ۱۹۹۱ مدرک دکترای کامپیوتر را از همین دانشگاه دریافت کرد.

از ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۳ در آزمایشگاه پیشرفته جت ناسا (JPL)، زیرمجموعه مؤسسه فناوری کالیفرنیا در پاسادنا مشغول به فعالیت شد. پس از آن به عنوان دانشیار دانشکده مهندسی الکترونیک و علوم کامپیوتر دانشگاه میشیگان شروع به کار کرد. در ژانویه ۲۰۱۲ به عنوان استاد دپارتمان مهندسی الکترونیک USC منصوب شد.

او در آزمایشگاه JPL، الگوریتمهایی نوآورانه را برای تحلیل میزان تصویربرداری چند کاناله تصاویر راداری بر اساس تکنیکهای پخش متقابل تحلیلی-کاربردی برای رسانه‌های ترکیبی و تصادفی معرفی کرد.

همچنین برای تخمین غیرخطی پارامترهای سطحی و گیاهی، رویکردی کمیته‌ای، آمیزه از دادهها برای ترکیب SAR و دادههای حسی کنترل از راه دور ارائه کرد.

کاوش عمیق تر آسمان (مروری بر رصد اجرام غیرستاره ای):

نویسنده: سید امیرحسان میرابوالقاسمی

به شکل هاله های کم نور گسترده دیده می شوند. سحابی ها بر اساس نحوه درخشندگی شان به سه دسته بازتابی، نشری و تاریک تقسیم می شوند. سحابی حلقه، یک سحابی سیاره ای است. سحابی سیاره ای یا سیاره نما، پوسته های فشرده گاز هستند که پیرامون یک ستاره مرده قرار گرفته اند و جزء سحابی های نشری به حساب می آیند.

Mov از جمله باقی مانده های ابرنواختری است که در صورت فلکی شلیاق یا چنگ رومی قرار دارد. شلیاق از صورت های فلکی تابستانی است که در اوایل پاییز هم دیده می شود.

این صورت فلکی به علت دارا بودن پنجمین ستاره پرنور آسمان یعنی ستاره نسر واقع یا Vega که یکی از رؤس مثلث تابستانی است، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. شلیاق توسط صورت های فلکی اژدها، دجاجة، سهم، عقاب، مار، مارافسای و هرکول احاطه شده است.

برای رصد سحابی حلقه با تلسکوپ، ابتدا باید دو ستاره (β) و γ را یافته و از طریق فایندر (جوینده) تلسکوپ از یکی به سمت دیگری حرکت کنید. Mov در میانه راه و کمی نزدیک به ستاره (β) می باشد.

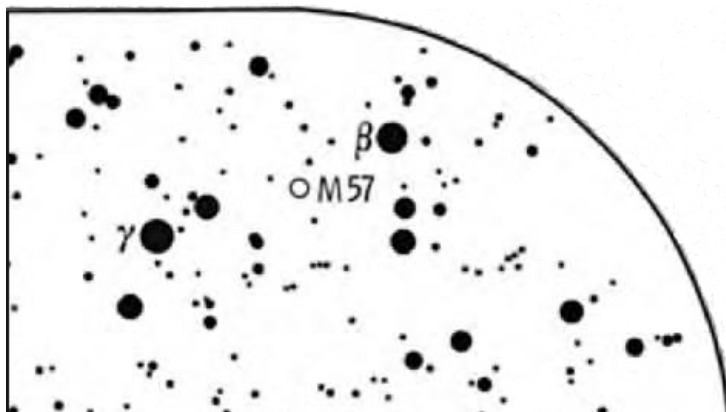
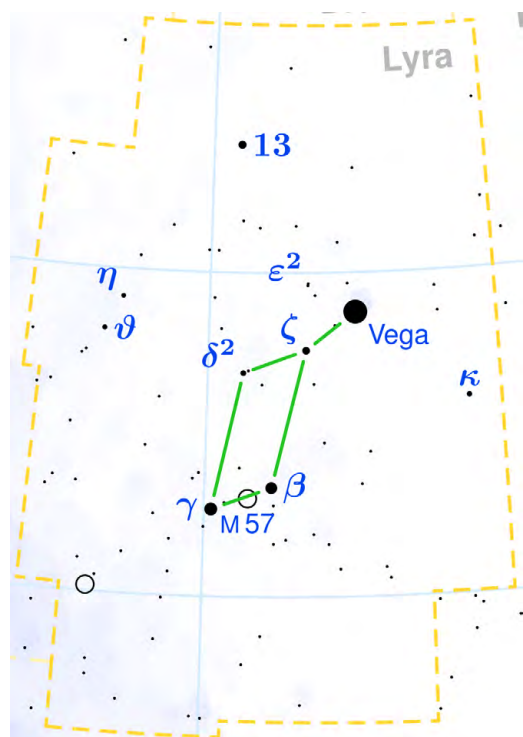
علاوه بر ستاره ها و سیارات، اجرام آسمانی دیگری نیز وجود دارند که به خاطر فاصله زیاد و نورانیت کم، تنها با ابزارهای نجومی مانند تلسکوپ و دوربین های دوچشمی قابل مشاهده هستند. اجرام غیرستاره ای، طیف وسیعی از اجرام از خوشه های باز و کروی تا انواع سحابی ها و کهکشان ها را شامل می شوند که هر کدام زیبایی های مخصوص به خود را دارند.

با توجه به کوچک و کم نور بودن این اجرام و پهنای بودن آسمان، یافتن آن ها به سادگی یافتن صورت های فلکی یا برخی از ستارگان نیست. در این بخش برآنیم تا با استفاده از روش های گوناگون و ارایه راه های متنوع، به شکار این اجرام برویم.

آسمان شب های تابستان با همه درخشندگی و جاذبه های بی نظیرش، در حال تغییر و تحول است و به زودی باید با دیدن آسمان بالای سرمان به یاد بیاوریم که پاییز از راه رسیده است.

سحابی حلقه یا Mov:

سحابی ها توده های متراکمی از ابر و غبار می باشند که محل تولد و مرگ ستاره ها هستند. این اجرام در تلسکوپ



در دوربین های دوچشمی نیز ابتدا باید دو ستاره (β) و γ را که یکی از اضلاع متوازی الاضلاع شلیاق را تشکیل می دهند، به داخل میدان دید بیاوریم و سپس با کمی دقت در نیمه راه بین این دو ستاره M57 را خواهید یافت. با توجه به اینکه این جرم دارای قدر ۸,۵ و اندازه زاویه ای ۱,۵ دقیقه قوسی است، در تلسکوپ به شکل یک حلقه کوچک کم نور و در دوچشمی به صورت ستاره ای محو دیده می شود که شاید برای اولین بار پیدا کردن آن کمی مشکل به نظر برسد.



تصاویر M57 به ترتیب از چپ به راست در دوربین دو چشمی ۱۰*۵۰. چشمی تلسکوپ ۱۰ اینچ

بالدار است که خوشه M15 در آن قرار دارد.

خوشه کروی M15:

فرس اعظم را بیشتر با مربع بزرگی می شناسند که از ستارگان اصلی آن تشکیل شده است. این چهارگوش در نیمه دوم مهرماه، حوالی ساعت ۱۰ شب، به بالای سر (سر سو) می رسد.

اسب بالدار توسط صورت های فلکی ذات الکرسی، برساووش، مثلث، حمل، حوت، دلو، عقاب، دلفین، دجاجة، چلپاسه و قیفاووس احاطه شده است.

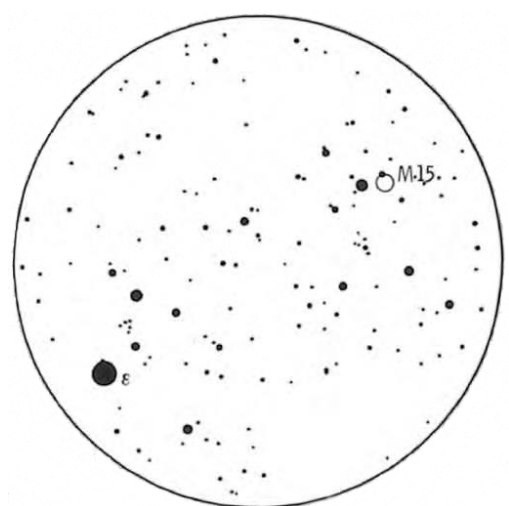
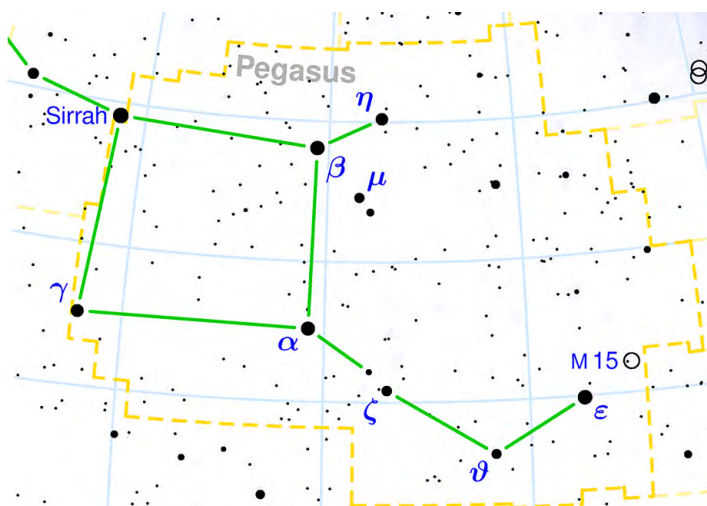
برای پیدا کردن M15 با تلسکوپ ابتدا باید ستاره ϵ را یافت که به آن فم الفرس یا انیف می گویند. سپس کافی است در جهت خط واصل بین دو ستاره ϵ و θ کمی به سمت صورت فلکی دلفین حرکت کنیم و با یک پرش کوچک به آن می رسیم.

همچنین بین ستاره ϵ و خوشه M15 تعدادی ستاره وجود دارند که با پرش از روی آن ها هم می توان به M15 رسید.

خوشه های کروی از جمله اجرام آسمانی غیرستاره ای هستند که از کنار هم قرار گرفتن صدها هزار یا میلیون ها ستاره بر اثر جاذبه به جود می آیند و از فواصل بسیار دور و به خصوص در تلسکوپ به شکل یک جرم درخشان هاله مانند دیده می شوند.

خوشه M15 حاوی ۳۶۰ هزار ستاره بوده و دارای قدر مجموع ۶,۵ می باشد. چون حد قدر چشم انسان ۶ است، می توان این جرم را با چپ چپ نگاه کردن (شیوه عدم نگاه مستقیم به جرم به گونه ای که با دیدن طرف دیگر، جرم معلوم می شود) به صورت هاله ای کم نور در آسمان مشاهده نمود.

با شروع مهر و آغاز پاییز صورت های فلکی متفاوتی نسبت به فصل قبل بر روی نصف النهار سماوی قرار خواهند گرفت، یکی از آن ها صورت فلکی فرس اعظم یا اسب



در دوربین های دوچشمی هم کافیسست از ستاره ϵ کمی به سمت صورت فلکی دلفین حرکت کنیم.



تصاویر M15 به ترتیب از چپ به راست در دوربین دو چشمی 10×50 . چشمی تلسکوپ ۱۰ اینچ



مقایسه خوشه های کروی M15 و M13 از نظر اندازه و درخشندگی.

(M13 بزرگ ترین خوشه کروی آسمان است که در دو شماره قبل، مجله شماره ۱۴، به معرفی و نحوه رصد آن پرداختیم).

کمی را در اختیار می گذارد.

به این ترتیب در پیدا کردن اجرام غیر ستاره ای ابتدا باید با فایندر جرم را یافت و سپس آن را در چشمی با وضوح بیشتر و اندازه بزرگ تر مشاهده نمود.

۲- برای پیدا کردن اجرام کم نورتر، اجرامی از مرتبه قدر ۸ به بالا، باید حوصله به خرج داده و به آرامی به جستجو پردازید. در این حالت اغلب می توان از شیوه چپ چپ نگاه کردن در فایندر یا چشمی نیز بهره جست.

ترفندهای قابل توجه:

در این قسمت، در هر شماره از مجله، به معرفی چند نکته که باعث افزایش مهارت در رصد اجرام می شود خواهیم پرداخت.

۱- با توجه به اینکه تلسکوپ بزرگ نمایی بسیار زیاد و میدان دید کمی را ارائه می دهد، در پیدا کردن اجرام سماوی معمولاً ابتدا از فایندر یا جوینده استفاده می شود. فایندر در حقیقت مانند یک دوربین تک چشمی کوچک عمل می کند و برعکس چشمی تلسکوپ میدان دید وسیع و بزرگ نمایی

پیشنهادهای رصدی آبان ماه

نویسنده: علی میرزایی



می‌تابد و در این موقع لکه‌های سرد خورشید به صورت پراکنده در قسمت پایینی خورشید دیده می‌شوند.

ماه:

در اوایل و اواخر آبان، نور ماه قدرت چندانی ندارد و هلال می‌باشد بنابراین مشکل چندانی برای رصد ایجاد نمی‌کند.

سیارات قابل رصد:

عطارد: نزدیک خورشید می‌باشد و دیده نمی‌شود.
مریخ: این سیاره قبل از طلوع خورشید در سمت شرق آسمان قابل مشاهده می‌باشد.

زحل: تا چند ساعت پس از غروب در سمت غرب آسمان دیده می‌شود.

مشتری: نزدیک خورشید می‌باشد و دیده نمی‌شود.

در قسمت پیشنهادهای رصدی به معرفی موقعیت‌های رصدی در ماه جاری می‌پردازیم که در چهار گروه خورشید، ماه، سیارات و اجرام آماده شده‌اند. در ابتدا به وضعیت آب‌وهوای نجومی هفته می‌پردازیم.

آب‌وهوای نجومی:

در اکثر روزهای آبان ماه، هوا صاف می‌باشد ولی در بعضی از روزهای اول ماه، ابرها مانع دید خوب و مناسب برای رصد می‌شوند، شهاب باران اسدی که در هفته‌ی آخر ماه، به اوج خود می‌رسد، جز رویدادهای مهم این ماه قرار می‌گیرد.

خورشید:

بعد از گذشتن از اعتدال دوم سال (پاییزه) طول روزها کوتاه شده است و خورشید از ارتفاع کمتری بر زمین

اجرام آسمانی:

در بخش اجرام آسمانی، با توجه به معیارهای نور و ارتفاع، به معرفی چهار جرم منتخب هفته و زمان مناسب رصد آن‌ها می‌پردازیم:

جرم	صورت فلکی	زمان مناسب رصد	توضیحات
Orion nebula M42	صورت جبار	از غروب تا طلوع	بدون ابزار رصدی، قدر ظاهری ۴,۰
Andromeda G M31	صورت آندرومدا	از غروب تا طلوع	بدون ابزار رصدی، قدر ظاهری ۳,۵
Sombrero G M104	صورت فلکی سنبله	از ساعت سه تا طلوع	نیاز به ابزار رصدی، قدر ظاهری ۹,۰



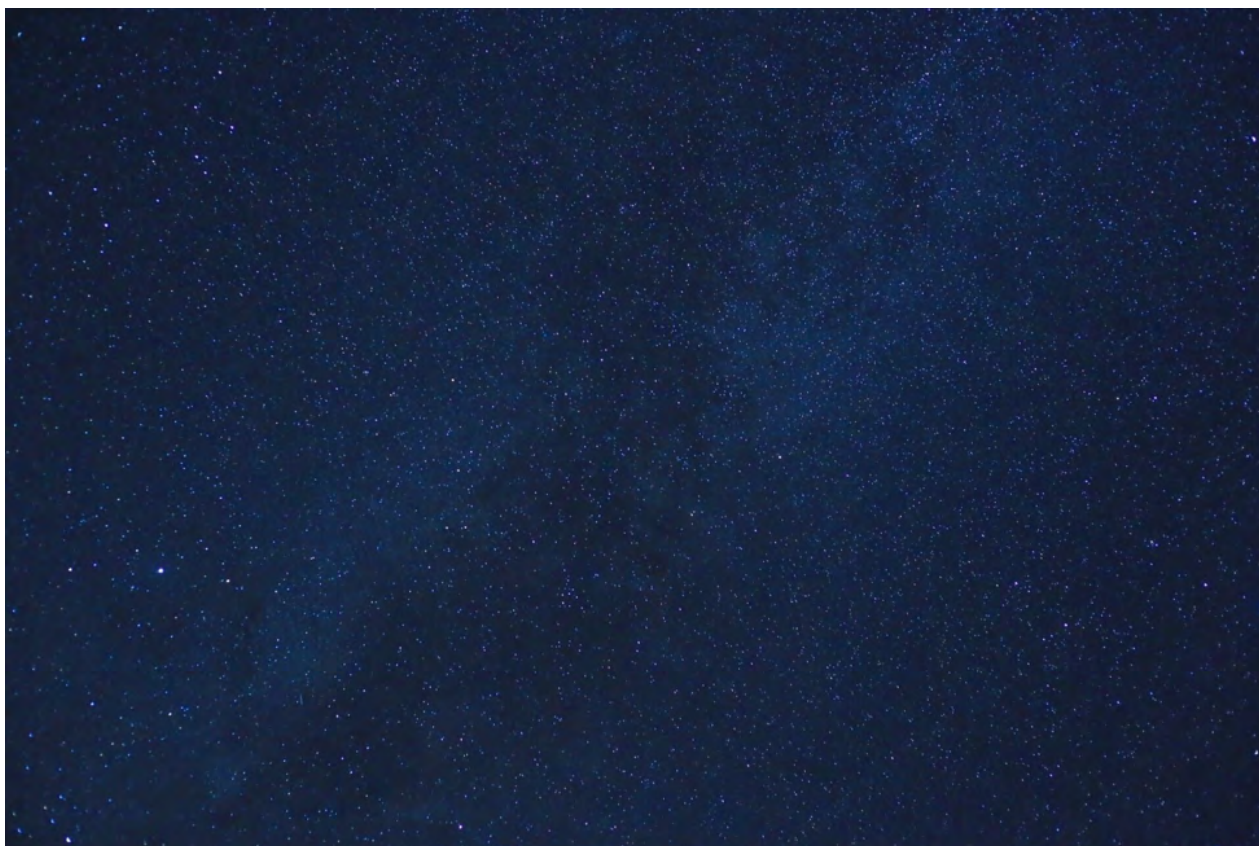
کهکشان M104 یا کلامکزیک



سحابی جبار یا M42

عکاسی از ستارگان (قسمت دوم)

نویسنده و عکاس: علی میرزایی



سبز یا آبی رنگ کهکشان واضح تر شوند. در بعضی از دوربین ها که فاقد تنظیم کلوین هستند می توانیم از وایت بالانس استفاده کنیم.

رفع نویز:

در بعضی از زمان ها که از ایزوی بالا استفاده می شود، ممکن است در تصویر نقطه های پراکنده ی قرمز مشاهده کنیم (وابسته به دمای محیط، هرچه دما بیشتر باشد نویز هم بیشتر می شود) برای حذف این نقاط، چند روش وجود دارد که یکی از آنها استفاده از نرم افزار فوتوشاپ است، در برخی از دوربین ها خود دوربین به صورت پیش فرض نویز را حذف می کند.

در قسمت قبل (مراجعه شود به چهاردهمین شماره مجله) پس از شرح علت نیاز به تنظیمات نوردهی، روش مثلث نوردهی را توضیح دادیم و در این قسمت به روش نظم دهی رنگ و نویز تصویر می پردازیم.

کلوین:

کلوین در اکثر دوربین های عکاسی در منوی اصلی وجود دارد و حدودی بین ۲۰۰۰ تا ۹۰۰۰ را به خود اختصاص می دهد، با تغییر این مقدار می توانیم میزان دمای تصویر را به میزان دلخواه برسانیم. برای مثال در عکاسی از کهکشان راه شیری در نزدیکی صورت فلکی قوس پیشنهاد می شود که دمای عکس را پایین بیاوریم تا قسمت های

همکاری با کافه آسترو

اگر علاقمند به همکاری در سایت و مجله الکترونیک کافه آسترو هستید از طریق آدرس های زیر به ما اطلاع دهید.

ایمیل: farhoushmaedeh@gamil.com

تلگرام: www.telegram.me/cafeastro1

همچنین عکاسان نجومی می توانند عکس های خود را از طریق همین آدرس ها ارسال کنند.

شما می توانید سوالات نجومی خود را از طریق آدرس زیر بپرسید:

www.cafeastro.net/ask

کانال تلگرام: [cafeastro](https://www.telegram.me/cafeastro) 

اینستاگرام: [cafeastro](https://www.instagram.com/cafeastro) 