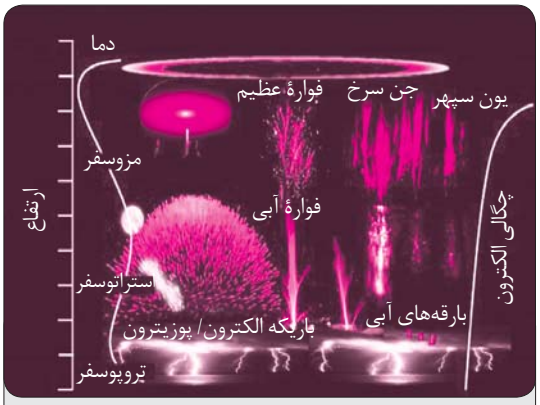
مرزهای فیزیک

تازه‌ترین اخبار پژوهشی

دکتر منیژه رهبر

روزی روزگاری در طوفان تندری



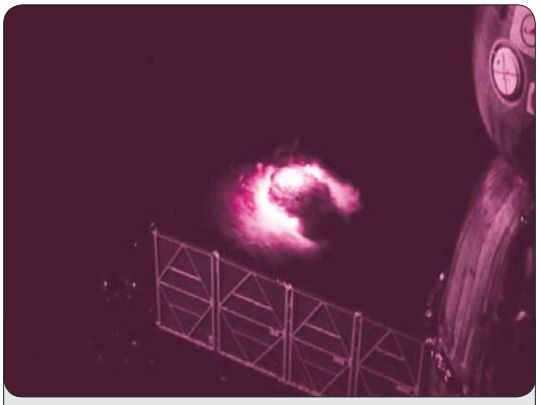
▲ پدیده‌های بالای جو که توان خود را از طوفان‌های تندری می‌گیرند، از جمله درخش‌های پرتوگاما و گسیل‌های لیان گذرا[1] (TLE)، تخلیه‌های الکتریکی شامل بارقه‌های آبی در بالای طوفان‌های تندری، فوارهٔ آبی، فوارهٔ عظیم، جن سرخ، هاله‌ها و کوتوله‌ها.

طوفان‌هـای تنـدری در بالای جـو هنوز اسـرارآمیزند. دانشـمندان نمی‌تواننـد بـا ابزارهای آزمایشـگاهی خود مستقیماً به آن‌ها دسـت یابند؛ زیرا برای بالون‌ها بسیار بالا و برای ماهواره‌های هواشناسـی بسیار پائین‌اند. پرواز کردن در طوفان‌های تندری یا حتی چـادر زدن در قلهٔ کوه‌ها در فهرست آرزوهای ماجراجویان کاری نامتحمل است.

اما پژوهش در ایسـتگاه فضایی بین‌المللی به کمک آن‌ها آمده اسـت. دیده‌بان برهم‌کنش‌های جو ـ فضای[2] (ASIM) آژانـس فضایی اروپـا[3] (ESA) مجموعـه‌ای از دوربین‌های اپتیکی، نورسنج‌ها و یک آشکارساز بزرگ پرتوهای x و گاما در بیرون از آزمایشگاه کلمبوس این ایستگاه نصب شده است. این آزمایشگاه دست‌کم دو سال **طوفان‌های تندری** تولید شـده در تخلیه‌های الکتریکی در **بالای جو** استراتوسفر و مزوسفر را تا رسیدن به یون سپهر، لبهٔ فضا مشاهده خواهد کرد. این وسـیلهٔ مشـاهدهٔ زمین امکان بررسی طوفان‌های تندری شدید و نقش آن‌ها را در جو زمین و آب و هوا بررسی می‌کند.

آذرخش‌هـای جـو بالایی که بـه رویدادهای لیـان گذرا معروف‌اند، شـامل پدیده‌هـای رنگین با نام‌هـای برآمده از قصه‌های پریان مانند جن‌ها، کوتوله‌ها و غول‌ها هستند.

ایسـتگاه فضایی به چند دلیل یک سکوی مشاهدهٔ ایده‌آل اسـت. مدار کوتاه آن بـه دور زمین مشـاهده کامل نواحی استوایی و نیمه‌استوایی را امکان‌پذیر می‌سازد که دسترسی به بیشـتر بخش‌های آن دشوار است و اغلب طوفان‌های تندری شدید در آنجا شـکل می‌گیرد. همچنین، مشاهده‌ها در نوار اپتیکی صورت می‌گیرند که در معرض جذب در جو قرار دارند و نمی‌توانند در مشاهده‌های زمینی مورد استفاده قرار گیرند.

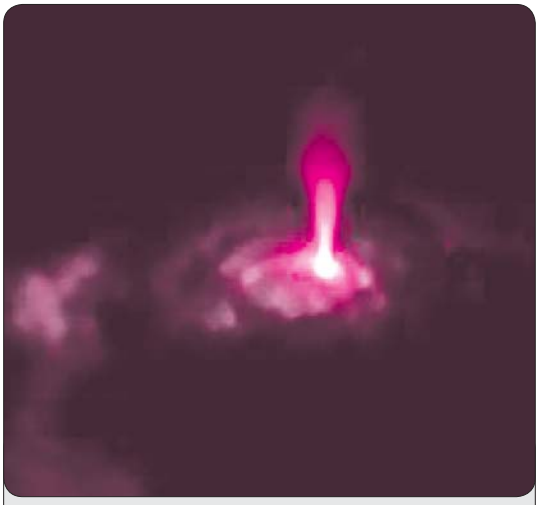


▲ طوفان تندری مشاهده شده از ایستگاه فضایی

جن‌ها درخش‌هایی هستند که از فروریزش الکتریکی در مزوسفر ناشی می‌شوند. فواره‌های آبی تخلیه‌های الکتریکی هستند که در جو بالا می‌روند، و کوتوله‌ها حلقه‌های متحدالمرکز گسیلی‌اند که یک تپ الکترومغناطیسی در لبهٔ پائینی یون سپهر ایجاد می‌کند. غول‌ها تخلیه‌های بزرگی هستند که باعث فروریزش الکتریکی جو از بالای طوفان‌های تندری تا پائین جو می‌شوند. درخش‌های پرتو گامای زمینی پدیده‌ای است که در بالای طوفان‌های تندری تولید می‌شود. دلایل نشان می‌دهند که تخلیه‌های الکتریکی عنان‌گسیخته برخی از این پدیده‌ها را تولید می‌کنند.

در سال‌های ۱۹۲۰ دانشمند انگلیسی سی.تی.آر.ویلسون[4] جایزه نوبل را برای کار با اتاقک ابری دریافت کرد که تابش یونندهٔ ناشی از پرتوهای x تابش کیهانی را نمایان می‌ساخت. او پیش‌بینی کرد که تخلیهٔ الکتریکی می‌تواند در بالای طوفان‌های تندری در مزوسفر رخ دهد و اینکه میدان‌های الکتریکی طوفان‌های تندری می‌توانند الکترون‌ها را تا انرژی‌های نسبیتی شتاب دهند.

تا سال ۱۹۹۳ وسایل موجود به اندازهٔ کافی حساس نبودند که به این پرسش پاسخی قطعی دهند، تا اینکه درخش‌های پرتو x بالای طوفان‌های تندری از رصدخانهٔ پرتو گاما کامپتون ناسا مشاهده شد. در سال ۱۹۹۰، اولین مشاهدهٔ یک جن ثبت شد، و از آن پس مشاهده‌ها از زمین و هواپیما تعدادی تخلیه در بالای طوفان‌های تندری را کشف کردند، و سفینه‌های فضایی در مدارهای با ارتفاع کم تابش x و گاما را نمایان ساختند.



▲ فوارهٔ آبی که از ایستگاه فضایی مشاهده شده است و ۳۰km در استراتوسفر بالا می‌رود

ASIM یک بررسی جامع جهانی از این پدیده‌های در ارتفاع بسیار زیاد است که مشاهدهٔ آن‌ها از رویدادهای زمینی برای تعیین فیزیک مربوط به آن‌ها و ارتباط‌شان با آذرخش دشوار است. این پژوهش همچنین تشکیل ابر در ارتفاع‌های زیاد را بررسی و تعیین می‌کند چه ویژگی‌هایی طوفان‌های تندری را در ایجاد اختلال در جو بالایی مؤثر می‌سازد: این پژوهش به شناخت تأثیر طوفان‌های تندری در جو زمین و ساخت مدل‌های بهتر برای پیش‌بینی‌های هواشناختی و اقلیم‌شناختی کمک می‌کند.

به گفتهٔ یکی از پژوهشگران «مشاهده‌ها در ارتفاع‌های زیاد امکان مطالعهٔ این رویدادها را بدون وجود ابرها فراهم می‌سازد. با ASIM می‌توانیم شناخت بهتری از فرایندهای پیچیدهٔ آذرخش در جو بالایی به‌دست آوریم که اساس آذرخش معمولی را هم تشکیل می‌دهند، گرچه شکل متفاوتی به خود می‌گیرند. این شناخت می‌تواند باعث بهبود فناوری آشکارسازی آذرخش معمولی شود.»

پژوهش صورت گرفته، به روشن شدن تأثیر طوفان‌های تندری جو، یون سپهر و کمربندهای تابشی کمک می‌کند، و سرازیر شدن شهاب‌سنگ‌ها به محیط زمین و تأثیر آن‌ها بر جو را دیده‌بانی خواهد کرد. به‌عنوان مثال، فواره‌های آبی در بالای **ابرهای طوفان تندری** تراکم گازهای گلخانه‌ای را تغییر می‌دهد که مثال دیگری برای تأثیر طوفان‌های تندری بر استراتوسفر است.

انواع تخلیه‌های الکتریکی و ساختار آن‌ها باعث شناخت بیشتر دانشمندان از **جوی** که در آن به وقوع می‌پیوندند و باتری طوفان تندری که توان آن‌ها را تأمین می‌کند خواهد شد.

این پژوهشگر می‌گوید «چیزهای بیشتری را دربارهٔ ابرهای طوفان تندری و ساختار ریز استراتوسفر و مزوسفر یاد می‌گیریم که هنوز چیز چندانی درباره‌شان نمی‌دانیم. دانشمندان با استفاده از ویدئویی که آندریاس موگنسن فضانورد در سال ۲۰۱۵ از **ایستگاه فضایی** گرفت، چیزهای بسیار زیادی را دربارهٔ اینکه چه نوع ابرهایی این فعالیت را به وجود می‌آورند یاد گرفته‌اند و متوجه شده‌اند که آذرخش ناشی از ابرهای موجود واقع در ارتفاع حدود ۱۰/۵ مایل (یعنی ۱۷km) از سطح زمین است. این‌ها نتایج علمی محکمی است که برای اولین بار به صورت مستند درآمده‌اند».

مشاهده‌های ASIM شناخت ما از تأثیر طوفان‌های گردوخاک، آلاینده‌های شهری، آتش‌سوزی‌های جنگل و آتش‌فشان‌ها بر تشکیل ابر و برق‌دار کردن و رابطهٔ چشم فعالیت آذرخش با تشدید فعالیت‌های طوفان‌های تندری را هم بهبود می‌بخشد. این موضوع به بهبود کیفیت زندگی ما کمک می‌کند.

پی‌نوشت‌ها

1. Transient Luminous Emissions
2. Atmosphere - Space Interactions Monitor
3. Europegn Space Agency
4. C.T.R.Wilson

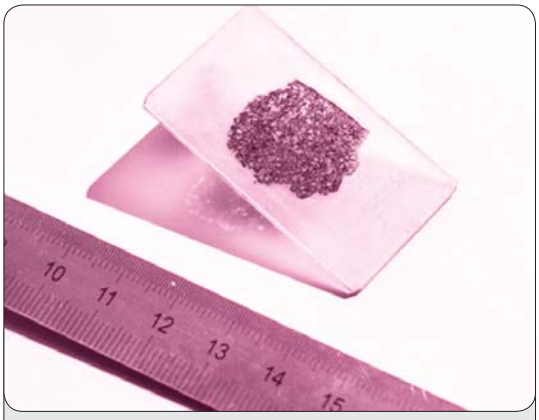
منبع

NASA, April ,13 ,2018

برای اطلاعات بیشتر رجوع کنیدبه:

https://phys.org/news/2018-4-thunclerstorms.html

شاید الماس‌های آسمانی از سیارهٔ گمشده‌ای آمده باشند



▲این تصویر ورقهٔ نازکی از نمونهٔ شهاب‌سنگی را نشان می‌دهد که در بیش از یک دهه قبل به زمین افتاد و دلیل قانع‌کننده‌ای را بر وجود سیاره‌ای گمشده نشان می‌دهد که طبق بررسی منتشر شده در منظومهٔ شمسی پرسه می‌زده است.

تکه‌هایی از شهاب‌سنگی که حدود یک دهه قبل به زمین افتاد دلیل قانع‌کننده‌ای بر وجود سیاره‌ای را نشان می‌دهد که در منظومهٔ شمسی پرسه می‌زده است. پژوهشگران سوئیسی، فرانسوی و آلمانی الماس‌های موجود در شهاب‌سنگ الماهاتاسیتا[1] را بررسی کرده‌اند و نتیجه گرفته‌اند که آن‌ها به احتمال زیاد در دست‌کم ۴/۵۵ میلیارد سال قبل در یک پیش‌سیاره شکل گرفته‌اند.

الماس‌های موجود در این شهاب‌سنگ، که در اکتبر سال ۲۰۰۸ در صحرای نوبهٔ سودان سقوط کرد، دارای بلورهای کوچکی است که تشکیل آن‌ها نیازمند فشار زیاد است.

فیلیپ ژیله[2] نویسندهٔ مقاله می‌گوید: «ما نشان دادیم که این الماس‌های بزرگ نمی‌توانند حاصل شوک باشند بلکه نتیجه رشد در یک سیاره‌اند. ما مدعی آن هستیم آنچه در دست ماست بقایای نسل اول سیاره‌هایی است که اکنون گم‌شده‌اند زیرا از بین رفته‌اند یا در سیاره‌ای بزرگ‌تر ادغام شده‌اند.»

ادی بیشوف[3] یک متخصص شهاب‌سنگ در دانشگاه مونستر[4] آلمان می‌گوید: روش‌های به‌کار رفته در این بررسی بی‌عیب و نقص و نتیجه‌گیری منطقی است. اما دلایل بیشتر در مورد فشار زیاد مداوم را باید در مواد معدنی اطراف الماس‌ها یافت. بیشوف در این بررسی که در مجلهٔ *نیچرکامیونیکیشنز* چاپ شد مستقیماً درگیر نبوده است.

پی‌نوشت‌ها

1. Almahata Sitta
2. Philippe Gillet
3. Addi Bischoff
4. Muenster
5. *Nature communications*

برای اطلاعات بیشتر رجوع کنید به:

Farhang Nabiei et al. Alarge Planetry body inferred From diamond inclusiond in a ureilite meteorite, *Nature communications* (2018). Dol:10.1038/s41467-018-03808-6

پیش‌بینی امکان وجود زندگی با هوش مصنوعی

▲تصویر منظرهٔ فروسرخ قمر تیتان زحل که سفینه فضایی کاسینی گرفته است. برخی اندازه‌گیری‌ها مطرح می‌کنند که با توجه به عواملی چون در دسترس بودن انرژی و ویژگی‌های مختلف سطح و جو، بالاترین امکان قابلیت زندگی را پس از زمین داراست.

با توجه به کار صورت گرفته در دانشگاه پلیموت[1] شاید هوش مصنوعی به ما کمک کند تا امکان زندگی در سیارات دیگر را بررسی کنیم. این مطالعه با استفاده از شبکه‌های عصبی (ANNs) سیارات را در پنج گروه طبقه‌بندی و احتمال زندگی را در هر مورد بررسی می‌کند و می‌توان از آن‌ها در مأموریت‌های اکتشافی میان‌ستاره‌ای استفاده کرد. این کار را کریستوفر بیشاپ[2] در هفتهٔ اروپایی اخترفیزیک و علوم فضا (EWASS) در لیورپول ارائه کرد.

شبکه‌های عصبی مصنوعی دستگاه‌هایی هستند که چگونگی یادگیری مغز انسان را بازسازی می‌کنند. آن‌ها یکی از ابزارهای مهم مورد استفاده در یادگیری ماشین هستند، و در شناسایی طرح‌های بسیار پیچیده‌ای که پردازش آن‌ها برای مغز زیست‌شناختی دشوار است بسیار مفیدند.

این گروه مستقر در مرکز روباتیک و دستگاه‌های عصبی دانشگاه پلیموت، **شبکه** خود را طوری آموزش داده‌اند که سیارات را، بر مبنای اینکه مانند زمین کنونی، زمین اولیه، مریخ، زهره یا تیتان قمر زحل باشند، به پنج نوع تقسیم کند. همهٔ آن‌ها اجسام صخره‌ای هستند و می‌دانیم دارای جوی

هســـتند که به آن‌ها توان بالقوهٔ زندگی در منظومهٔ شمسی را می‌دهد.

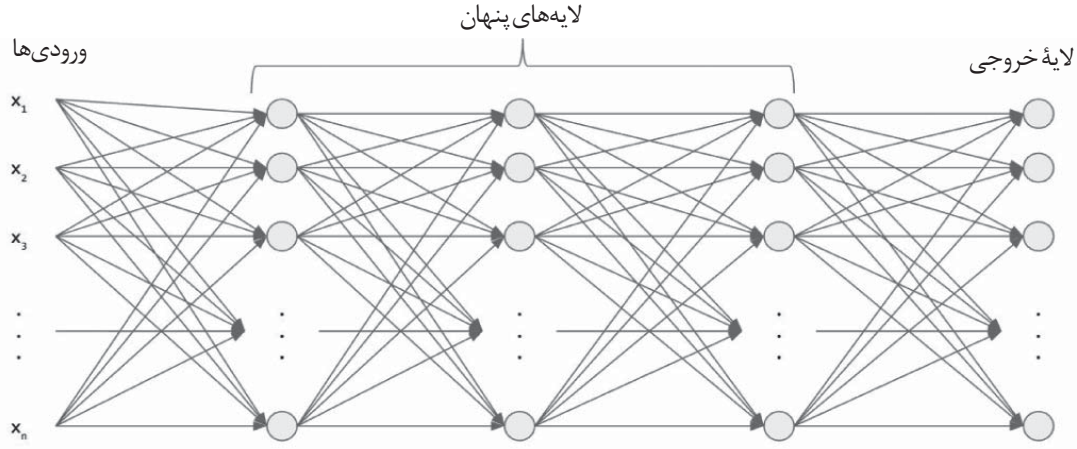
آقای بیشـــاپ اظهارنظر می‌کند: «ما فعـــلاً به این ANNs برای تعیین اولویت مأموریت ســـفینه فضایی جهت اکتشاف فرضی هوشمند جهت یافتن یک منظومهٔ سیاره‌ای بیرون از منظومهٔ شمســـی علاقه‌مندیم. ما در پی استفاده از آنتن‌های فرنل مسطح با مســـاحت بزرگ نیز هستیم تا اطلاعات را در زمین از کاوند میان ستاره‌ای در فاصلهٔ زیاد دریافت کنیم. این کار برای استفاده از فناوری روباتیک در آینده ضروری است.»

مشـــاهده‌های جوی ـ معروف به طیف‌ها ـ برای پنج جسم منظومهٔ شمســـی به‌عنوان ورودی به شـــبکه داده می‌شود، سپس از آن خواسته می‌شود که آن‌ها را بر حسب نوع سیاره طبقه‌بندی کند. چون می‌دانیم اکنون زندگی فقط در زمین وجود دارد. این طبقه‌بندی از معیار «احتمال زندگی» استفاده می‌کند که مبتنی بر ویژگی‌های جوی و مداری شناخته شدهٔ پنج نوع هدف است.

بیشاپ شبکه را با بیش از صد نمایه طیفی متفاوت آموزش داده اســـت، که هر یک دارای چندصد پارامتر مربوط به قابل زندگی بودن هستند. تاکنون، شبکه در هنگام ارائه یک نمایهٔ طیفی آزمون که قبلاً ندیده عملکرد مطلوبی داشته است.

دکتر آنجلوکانگلوســـی[3] مدیر این پروژه می‌گوید: «با توجه به نتایجی که تاکنون به دســـت‌آمده اســـت، این روش برای طبقه‌بنـــدی انواع منظومه‌های بیرون از منظومهٔ شمســـی با استفاده از مشاهدات زمینی و رصدخانه‌های نزدیک به زمین مفید بوده است.»

شاید این روش برای انتخاب هدف مشاهده‌های بعدی هم، با توجه به افزایش جزئیات طیفی حاصل از مأموریت فضایی مانند مأموریت فضایی آریل[4] آژانس فضایی اروپا و تلســـکوپ فضایی جیمز وب[5] ناسا مفید باشد.



▲ ورودی‌ها مقادیر دریافتی طیف ناشـــی از جو سیارهٔ آزمون را نشـــان می‌دهند. لایهٔ خروجی شامل احتمال زندگی، برمبنای اندازه‌گیری شباهت ورودی با پنج هدف منظومهٔ شمسی است. ورودی از یک رشته لایه‌های پنهان در شبکه می‌گذرد که به هم متصل‌اند و این امکان را فراهم می‌سازند که شبکه تشخیص دهد کدام طرح خط‌های طیفی با نوع سیاره‌ای خاص متناظر است.

پی‌نوشت‌ها

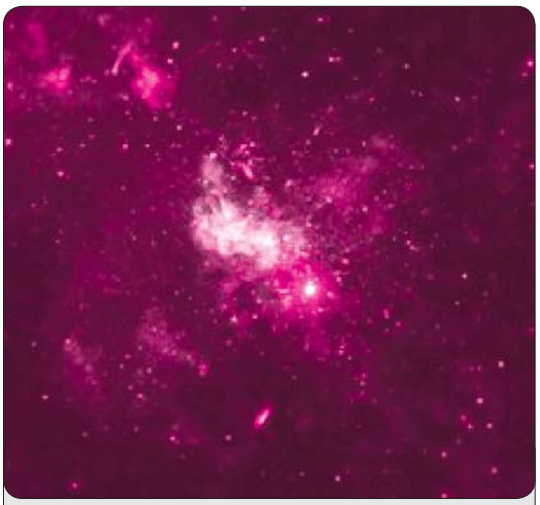
1. Plymouth university
2. Bishop
3. Angelo Cangelosi
4. Ariel
5. James Webb

منبع

Royal Astronomical Society

بـــرای اطلاعات بیشـــتر رجوع کنید به:
http://phys.org/news/2018-4-artif-ical-intelligence-liklihood-life-worlds.html

امواج گرانشی سیاهچاله‌های مرکز کهکشان‌ها



▲قوس A، سیاهچاله‌ای در مرکز کهکشان خود ما

پژوهشی جدید به مدیریت جوزف فرناندز[1] در دانشگاه جان مورز[2] لیورپول نشان می‌دهد که شاید امواج گرانشی در مرکز کهکشان تولید شـــود. این کار در هفته اخترشناسی و علوم فضایی اروپایی در لیورپول ارائه شده است.

امواج گرانشـــی موجک‌های ریز در فضازمان هستند که در سراسر عالم گسترده شـــده‌اند. وقتی تغییری در فشار هوای زمین صورت گیرد، این تغییر به‌صورت امواج صوتی به طرف خارج حرکت می‌کند. به همین ترتیب، وقتی یک زوج جسم متراکم مانند سیاهچاله‌ها یا ستارگان نوترونی دوتایی‌هایی را تشکیل دهند و دور هم بچرخند، میدان گرانشی اطراف آن‌ها تغییر می‌کند و امـــواج گرانی را به‌وجود می‌آورد که به طرف خارج حرکت می‌کند.

این پدیده را آلبرت اینشتین در سال ۱۹۱۵ پیش‌بینی کرد. دامنهٔ این موجک‌ها به قدری کوچک پیش‌بینی شده بود که اینشـــتین فکر می‌کرد آن‌ها هرگز آشکارسازی نخواهند شد. با این همه، در ســـال ۲۰۱۵، یک قرن پس ازاین پیش‌بینی، امواج گرانی برای نخستین بار مستقیماً مشاهده شدند.

این امواج از یک زوج ســـیاهچاله (با جرم ستاره‌ای هر یک در حدود ۳۰ برابر جرم خورشید) سرچشمه گرفته بودند که به طرف هم حرکت می‌کردند و سرانجام در هم ادغام شدند.

از آن پس، چهار مشـــاهده تأییدشـــده امواج گرانی از این منظومه‌ها گزارش شـــده اســـت و با پیشرفت‌هایی که اکنون در LIGO و VIRGO صورت می‌گیرد، انتظار داریم که تعداد بیشتری را در آیندهٔ نزدیک مشاهده کنیم.

این مشاهده‌ها نشان می‌دهند که **ادغام سیاهچاله‌ها** در عالم متداول اســـت. با این همه، پژوهشگران هنوز اطمینان ندارند که چه نوع منظومه‌های دوتایی تشکیل می‌شوند. زیرا باید ایـــن دوتایی‌ها خیلی به هم نزدیک یـــا دارای مدارهای غیرعادی باشـــند تا به‌گونه‌ای فروبریزند که **امواج گرانشی** قابل مشاهده شوند.

فرناندز و همکارانش نشـــان داده‌اند که مدارهای دوتایی‌ها را می‌توان با سیاهچاله‌هایی که در مرکز کهکشان‌ها از جمله کهکشان‌ها قرار دارند، تغییر داد.

یک ســـیاهچاله پرجرم میدان‌های گرانشی خیلی شدید و فیزیک غیرعادی تولید می‌کند. اگر یک دوتایی متراکم با یکی از آن‌ها برخورد نزدیک داشته باشد، در بیشتر موارد گسسته می‌شود و سیاهچاله‌ها یا ستارگانش از هم جدا می‌شوند. اما، این همواره رخ نمی‌دهد.

دوتایی‌هـــا می‌توانند در برخی شـــرایط از ایـــن رویارویی کشندی ســـالم بیرون آیند، اما مدارهایشان به شدت تغییر می‌کند. با اســـتفاده از شبیه‌ســـازی‌های مونت کارلو، فرناندز نشـــان داده است که منظومهٔ دوتایی سیاهچاله‌ای جان به در برده می‌تواند محکم و غیرعادی شـــود و زمان ادغام را در ۱۰ درصد موارد با ضریب ۱۰۰ کم کند.

این می‌تواند کافی باشـــد تـــا دوتایی‌هایی که در طول عمر عالم در هم ادغام نمی‌شـــوند را وادارد کـــه این کار را زودتر انجام دهند و به این ترتیب **امواج گرانشـــی** قابل مشاهده تولید کنند.

این فرایند می‌تواند صفحهٔ مدار منظومهٔ دوتایی را هم تغییر دهد و باعث شود سیاهچاله‌ها در جهت مخالف شرایط اولیه خود حرکت کنند. این موضوع به مقادیر اســـپین مؤثر منفی می‌انجامد که می‌توان از آن برای تشـــخیص این سازوکار از سازوکارهای دیگر استفاده کرد.

پی‌نوشت‌ها

1. Joseph Fernandez
2. John Moores University

منبع

Royal Astronomical Society

برای اطلاعات بیشـــتر مراجعه کنید به:
http://phys.org/news/2018-4-gravitational-black-holes-centre-galaxies.html