ماهنامه نجومی
ساروس
سال سوم / شماره ۲۵ / آذر ۱۳۹۶
www.SAROS.ir

در جست‌وجوی قاتل دایناسور

متهم ردیف اول: شهاب‌سنگ

> پرده دوم

نوبلی برای زمزمه کیهان / منطقه آزاد
نگاهی به نوبل فیزیک ۲۰۱۷

شائولین روی ماه / شمارش معکوس
انتظار برای ماموریت بزرگ چانگ‌ای-۵

چشم انتظار برخورد طلایی / واتس آپ
بررسی ادغام ستاره‌های نوترونی

به‌نام خالق

THE GRACE

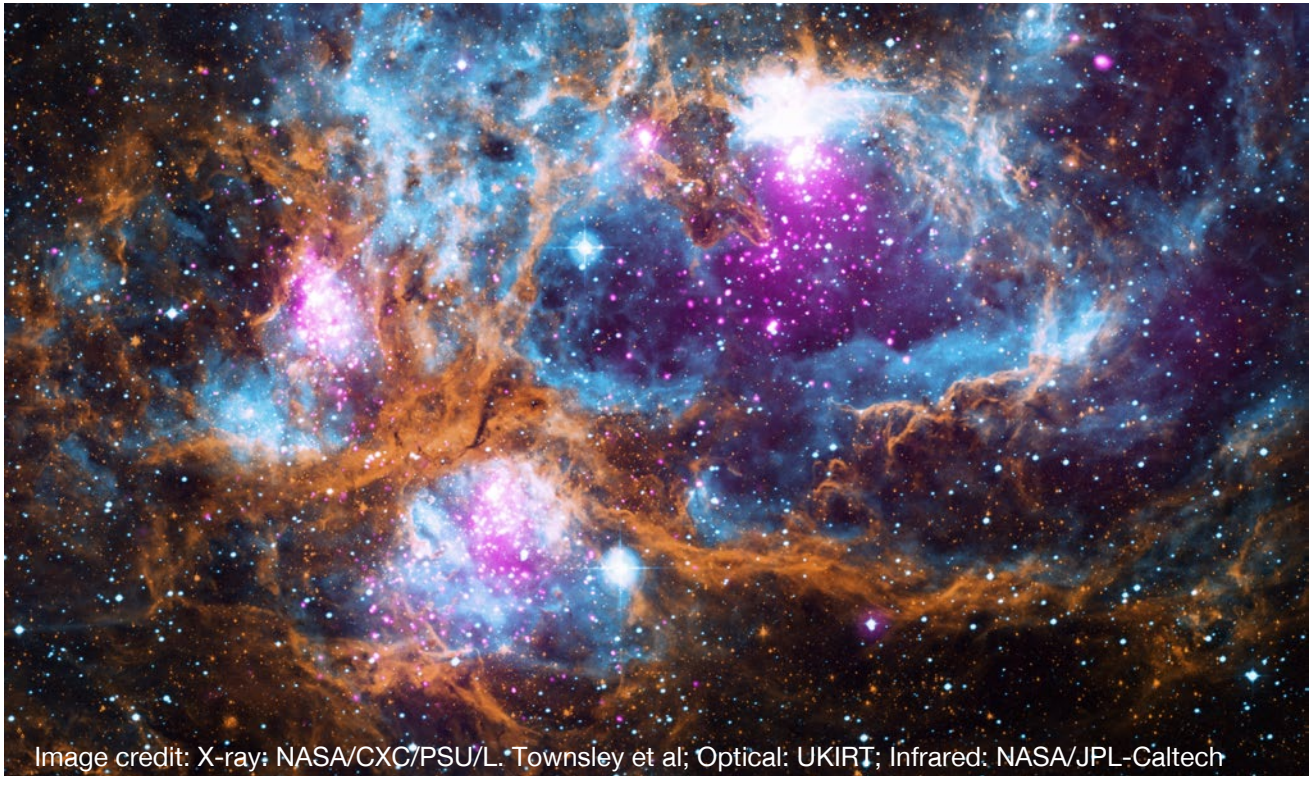


Image credit: X-ray: NASA/CXC/PSU/L. Townsley et al; Optical: UKIRT; Infrared: NASA/JPL-Caltech

سحابی گسیلشی NGC۶۳۵۷ در صورت فلکی عقرب و در فاصله‌ی ۶۵۰۰ سال نوری از ما قرار دارد. این سحابی به سحابی جنگ و صلح نیز معروف است. ستاره‌ی پرجرم Pismis۲۴-۱ در مرکز این سحابی قرار دارد.
این عکس ترکیبی است از عکس‌های اشعه‌ی ایکس رصدخانه‌ی چاندرا و تلسکوپ ROSAT (رنگ بنفش)، عکس‌های فروسرخ تلسکوپ فضایی اسپیتزر (رنگ نارنجی) و عکس‌های نور مرئی تلسکوپ فروسرخ انگلستان (رنگ آبی).

مرکز ترجمه و نگارش محتوای

Trans24

ارائه دهنده خدمات زیر است:

۱. ترجمه مقاله و کتاب

۲. ترجمه فیلم و فایل صوتی به همراه زیرنویس و دوبله

۳. ویراستاری مقالات ISI

٤. نگارش SoP و انگیزه نامه

۵. نگارش CV و رزومه

دریافت کد تخفیف

ساروس

این شماره تقدیم می‌شود به:

لوئیس و والتر آلوارز

Luis and Walter Alvarez

لطفا اگر ساروس را مطالعه کردید با کلیك بر روی این دکمه به ما اطلاع دهید،
تا از تعداد همراهان‌مان اطلاع کسب کنیم.

با تشکر از همراهی شما

ساروس، هیچ مسئولیتی در قبال محتوای آگهی‌های منتشر شده در نشریه، ندارد.
ماهنامه **ساروس** به‌صورت رایگان منتشر می‌گردد و تمام اعضای آن، به‌صورت داوطلبانه فعالیت می‌کنند.

SAROS 25
December 2017

ساروس

ماهنامه الکترونیکی نجومی ساروس
شماره ثبت ۷۸۳۵۵
سال سوم - شماره ۲۵
آذر ۱۳۹۶

www.saros.ir

صاحب امتیاز و مدیرمسئول: اتابك آکسون
سردبیر: شیرین شاطرزاده

تیم ویراستاری:
ویراستاران ادبی: بیتا کریمی‌فر، مریم حیدری
ویراستاران علمی: گلبرگ بنی‌جمالی، عرفان احمدی، علی عباسی، هستی کهوایی‌زاد، آزاده ایرانی

تیم طراحی و گرافیک (Sarophics):
دبیر هنری: مریم عزیزمحسنی
صفحه آرایی و گرافیك: محمدحسن مرادأف
مریم عزیزمحسنی
گرافیست: مهدی عبدالهی
دبیر عکس: امیررضا کامکار
عکاس: نیما اسدزاده

تیم فنی:
مدیر وب‌سایت: سید محمدحسین خلیلی
مدیا: هادی آقایی، میثم علی‌پور
گوینده: بیتا کریمی‌فر
گوینده این شماره: میلاد فرهانی

تحریریه:
دبیر تحریریه: طلیعه محمدی
اعضای تحریریه:
مریم زارع، مهرسا لطانی، بابک عباس‌زاده، نیما اسدزاده، هادی آقایی، محمود میاحیون، میلاد طوسی، صادق قره‌قانی، امین بشیری، پیمانه ملازاده، اصلان ظهیری، رضا ماه‌منظر، مریم انصاری، سعید جعفری، احسان یوسفی

با تشکر ویژه از:
عرفان خسروی
احسان مهرجو
دکتر سپهر اربابی
مریم احمدی

محمدحسن و احسان عزیز تولدت مبارک :)
سعیدجان، ما را در غم خود شریک بدان

تصویرگر جلد: مریم عزیز محسنی

وب‌سایت: www.saros.ir
روابط عمومی: ۰۹۳۷۲۷۹۹۹۶۰ (مهرسا لطانی)
ایمیل اشتراک و درج آگهی: saros.magazine@gmail.com
اینستاگرام: @SarosTeam
کانال تلگرام: @SarosTeam
اکانت ارتباطی تلگرام: @SarosPr
کانال آپارات: www.aparat.com/sarostv

ساروس ۲۵
دریک نگاه

پـــرده دوم:

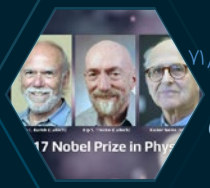
در جست‌وجوی قاتل دایناسور

متهم ردیف اول: شهاب‌سنگ

پیش‌پرده / ۳۷
روزی روزگاری، زمین / ۳۸
همه چیز درباره مستأجران قبلی / ۳۹
کالبدشکافی یک انقراض / ۴۱
برخورد نزدیک از نوع فاجعه‌بار / ۵۱

◄ سرمقاله / ۹
◄ درنگ / ۱۰
◄ اخبار / ۱۱
▼ شمارش معکوس
شائولین روی ماه / ۱۴
▼ حیات خلوت
یک جرعه کهکشان / ۲۰
▼ What's Up?
چشم‌انتظار برخورد طلایی / ۲۴
▼ حیات در کیهان
کنجکاوی بشر در مریخ / ۳۰
▼ گالیله
زحل تنها سیاره‌ی حلقه‌دار در منظومه‌ی شمسی نیست. / ۳۴
▼ فضاتوگراف
معرفی فیلم مسافران / ۵۸
▼ رعد و برق
M شگفت‌انگیز / ۶۵

▼ منطقه آزاد
نوبلی برای زمزمه‌ی کیهان / ۷۱
▼ ترین‌های نجومی
ابرآهنرباها / ۷۹
▼ در آسمان
رخدادهای آسمان در آذر ماه / ۸۳
▼ آینه / ۸۸
پژواک / ۸۹
◄ صفحه آخر / ۹۰
◄ ساروس چیست؟ / ۹۱



در هر صفحه با این دکمه، می‌توانید به فهرست برگردید...

شیرین شاطرزاده

بر آی ای صبحِ مشتاقان*

پاییز است و بوی پیاده‌روهای باران‌خورده و منظره‌ی آسمانی خاکستری. درختان برگ‌هایشان را تا بهاری دیگر به دست باد سپرده‌اند و کم‌کم برای پوشیدن رخت سپید زمستانی آماده می‌شوند. دیگر به جای روزهای بلند و آفتابی، شاهد شب‌های دراز و سرد هستیم. مهرِ سرشار از هیاهوی زنگ مدرسه و آبانِ بارانی را پشت سر گذاشته‌ایم.

پاییز امسال اما با دلهره‌ای عجیب و جدید نیز همراه بود. در یکی از شب‌های سرد، زمینمان لرزید و خانه‌های بسیاری فروریخت؛ تا به یاد آوریم که این گهواره‌ی آبی همیشه آرام نیست و گاه بر ما فرزندانش نیز می‌غرد.

با این حال، دل‌هایمان سرد نشد. ما همچنان در این یک ماه آخر پاییز، تک‌تکِ شب‌ها را چشم‌انتظار یلدای دوست‌داشتنی‌مان می‌شماریم. بهانه‌ای دیرینه برای آن‌که زمانی را به دور از اضطراب‌های زندگی مدرن، در کنار عزیزانمان سپری کنیم.

بیایید طولانی‌ترین شب سال را با انارهای سرخ و دل‌هایی گرم در انتظار فرارسیدن «صبح مشتاقان» جشن بگیریم.

*بیتی از سعدی:
بر آی ای صبح مشتاقان اگر نزدیک روز آمد
که بگرفت این شب یلدا ملال از ماه و پروینم

مریم زارع

کمال‌گرایی خاصی در نهاد همه‌ی ما وجود دارد. میل به جاودانگی، زیبایی و حتی در ابتدایی‌ترین سطحش میل به تناسب اندام! هر کسی هم برای رسیدن به این امیال راهکار خاصی دارد. برای میل به جاودانگی سعی می‌کنیم نام خودمان را با گسترش علم، هنر و یا حتی یک سرقت بزرگ جاودانه کنیم یا دنبال معجون طول عمر می‌گردیم. برای رسیدن به وزن دلخواه یا ورزش و رسیدگی را سرمنشأ قرار می‌دهیم یا خودمان را به نرم‌افزار فتوشاپ مجهز می‌کنیم و یا حتی یقه‌ی ترازوی خانه را می‌گیریم که عدد کمتری را نشانمان دهد!

اما یک لحظه صبر کنید، ما دقیقا مثل تبلیغات ماهواره‌ای برای کم شدن وزنتان پیشنهاد خارق‌العاده و ویژه‌ای داریم.

اگر وزن را طبق باور عمومی خود (نه تعریف فیزیکی که واحدش نیوتن است) همان عددی که ترازو نشان می‌دهد فرض کنیم، این وزن رابطه‌ای مستقیم با جرم و شتاب گرانشی سیاره‌ی زمین دارد و این یعنی اگر در سیاره‌ی دیگری باشید که شتاب گرانشی کمتری داشته باشد بالطبع ترازو وزن کمتری را نشان می‌دهد. به گونه‌ای که اگر مثلا صد کیلو وزن داشته باشید با ثابت ماندن جرمتان در سیاره‌ی عطارد ۳۷٫۸کیلوگرم، در مریخ ۳۷٫۷کیلوگرم و در ماه وزن شگفت‌انگیز ۱۶٫۶ کیلوگرم را خواهید داشت.

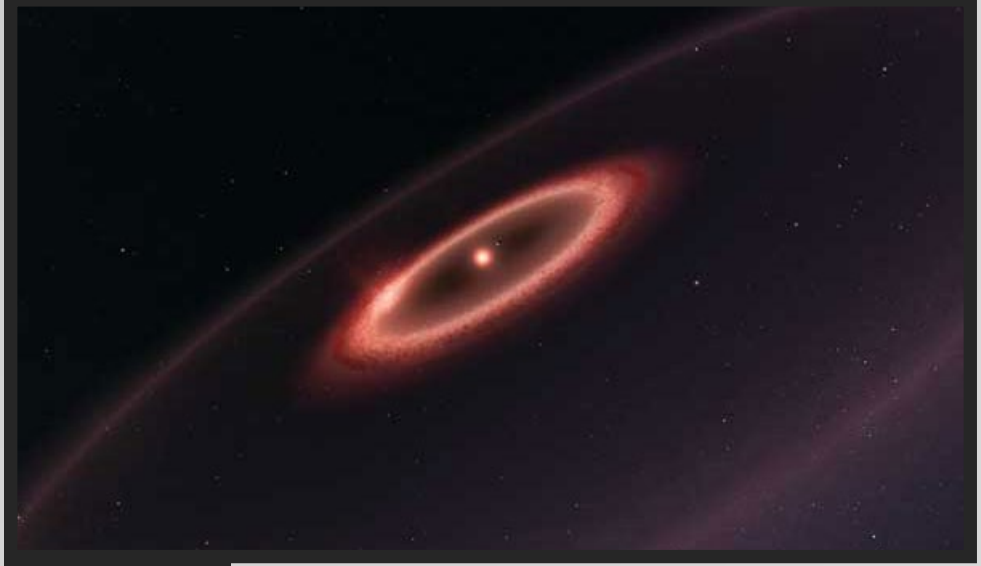
خب، اگر دنبال یک راه حل هیجان‌انگیز برای کم کردن وزنتان هستید، یک کوله‌پشتی به مقصد ماه ببندید و تا دلتان می‌خواهد توی کوله را پر از خوراکی و شیرینی کنید، چرا که شما در ماه در بدترین حالت فقط ۲۷ کیلوگرم وزن دارید و حسابی سبک و زن محسوب می‌شوید!

اخبار

آزاده ایرانی

غبار سرد و تولید سیارات بیشتر! در پروکسیما قنطورس چه خبر است؟

در سال ۲۰۱۶، ستاره‌شناسان کشف سیاره Proxima b، سیاره‌ای که به دور نزدیک‌ترین ستاره به خورشید ما می‌گردد را اعلام کردند. به نظر می‌رسد که این اعلام تنها آغازی برای اخبار داغ از این سیستم باشد، چرا که مشاهدات جدید نشان می‌دهد که ممکن است Proxima b تنها نباشد.

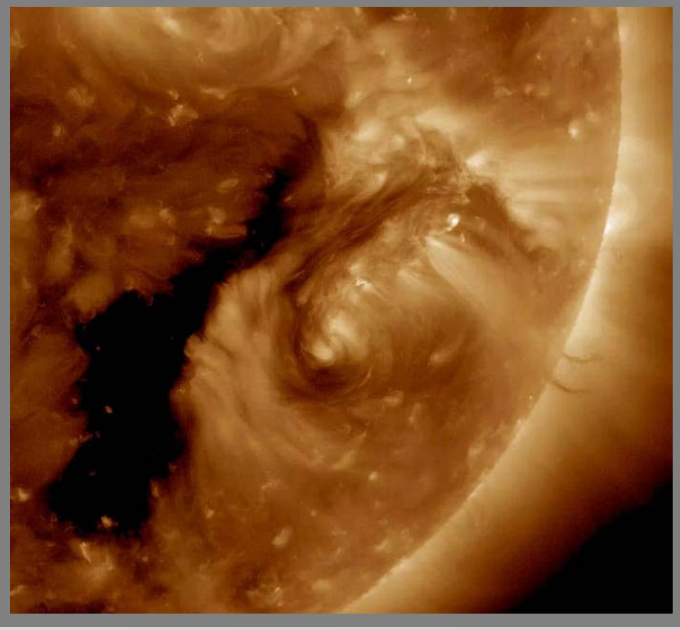


پیدایش لکه‌های عجیب و غریب در سطح خورشید

فضاپیمای ناسا با رصد خورشید به چشم‌انداز بی‌نظیری از یک پدیده‌ی نادر از خورشید دست یافته است؛ چیزی که دانشمندان آن را «رشته‌ی محاصره» نزدیکِ یک «سوراخ» در ستاره‌ی مادر زمین می‌نامند.

این رشته که توسط رصدخانه‌ی دینامیک خورشیدی ناسا "SDO" در فاصله ۲۹ تا ۳۱ اکتبر (۷ تا ۹ آبان) تصویربرداری شده، به صورت لایه‌ای از مواد تاریک به نظر می‌رسد که اطراف یک منطقه‌ی فعال از سطح خورشید را احاطه کرده است.

ماهیت واقعی رشته‌ی محاصره چیست؟ دلیل پیدایش این مناطق تازه کشف‌شده چه می‌تواند باشد؟



ستاره‌ای که نمی‌میرد!

اخیرا مشاهده‌ی انفجار ستاره‌ای که حاضر به محو شدن نیست باعث سردرگمی اخترشناسان شده است. چه چیز باعث این انفجار شده است؟ آیا این رویداد می‌تواند سیاهچاله‌های عظیم را توضیح دهد؟

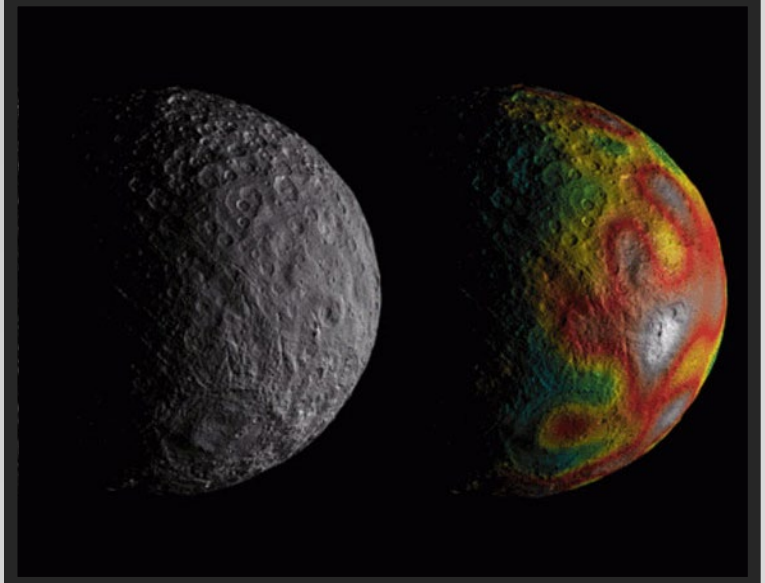
یک سیاهچاله‌ی بزرگ چگونه به وجود می‌آید؟

رصدخانه‌یLIGO شاهد چهار برخورد سیاهچاله بوده است. امواج گرانشی افت و خیزهای فضا-زمانی هستند که به صورت نجوای ناموزون امواج ظاهر می‌شوند. سیگنال‌ها به ما می‌گویند که این سیاهچاله‌ها بین ۲۰ تا بیش از ۳۰ برابر خورشید جرم داشته‌اند؛ بنابراین ما می‌دانیم سیاهچاله‌های بزرگ وجود دارد.

ستارگان موجود در همسایگی ما معمولا آن‌قدر عظیم نیستند و حتی اگر در ابتدا پر جرم باشند مقدار زیادی جرم را قبل و در طی انفجار ابرنواختری از دست می‌دهند. حال ستاره‌شناسان ابرنواختر جدید و عجیبی را مشاهده کرده‌اند که ممکن است نشانه‌ی تولد یک هیولای عظیم باشد؛ اما رویدادهای اخیر، به جای پاسخ، پرسش‌های بیشتری را برمی‌انگیزد.

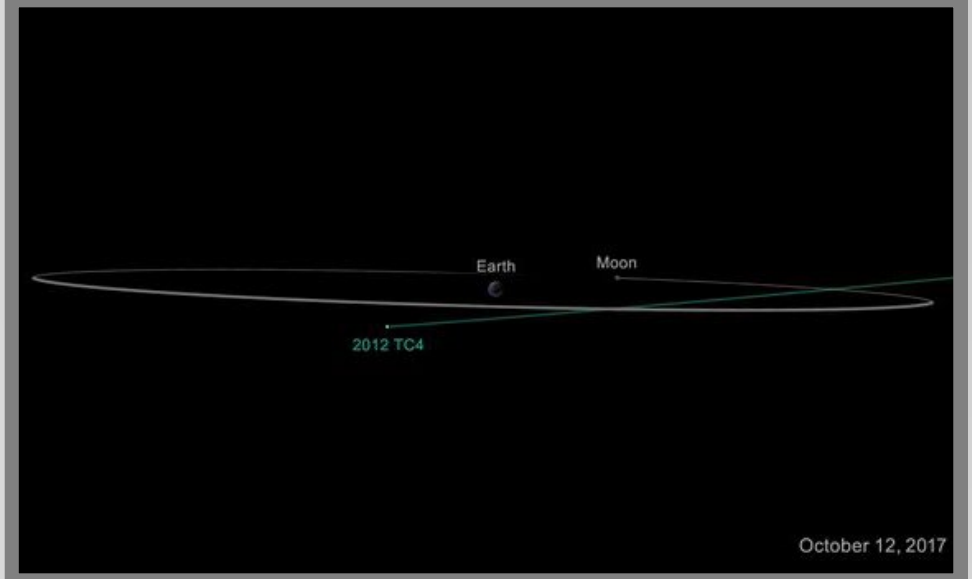
سیاره کوتوله سرس ممکن است یک اقیانوس سراسری در گذشته‌ی باستانی داشته باشد.

سیاره کوتوله سرس در کمربند سیارک‌ها قرار گرفته و دارای مواد غنی از آب است که نشان می‌دهد در گذشته بسیار دور دارای یک اقیانوس سراسری بر روی سطح خود بوده است. اکنون دو مطالعه از مأموریت سپیده دم ناسا ممکن است نشانه‌هایی از رد یک اقیانوس باستانی بر روی پوسته‌ی سیاره توسط آثار باقیمانده از آن زیر گوشته‌ی گلی سیاره را آشکار سازد.



آماده شدن برای برخورد: ردیاب-سیارک برای یک موفقیت بزرگ تمرین می‌کند

اخترشناسان می‌گویند که بشریت تمرین ارزشمندی را در مواجهه با یک سیارک بالقوه خطرناک انجام داده است. اعضای تیم پروژه می‌گویند که کمپین بین‌المللی به رهبری ناسا برای ردیابی و مطالعه‌ی صخره کوچک فضایی ۲۰۱۲ TC۴ قبل، در طی و پس از گذر نزدیک خود از کنار زمین در ۱۲ دسامبر موفقیت بزرگی بود. این تمرین می‌تواند بشر را در برابر تهدیدهای احتمالی برخورد سیارک‌ها و شهاب‌سنگ‌ها آماده‌تر کند.



بابک عباس‌زاده

شائولین روی ماه

انتظار برای مأموریت بزرگ چانگ‌ای-۵

«ظاهرا چینی‌ها قصد ندارند از جاه‌طلبی‌های فضایی خود که البته قابل‌تحسین و احترام است دست بردارند! از سفینه‌های «شنزو» گرفته که دیگر برای خود اسم و رسمی دارند، تا ایستگاه‌های فضایی تیان‌گونگ که برای اقامت‌های طولانی‌تر در فضا آماده می‌شوند، همگی دلایل محکمی برای به خاطر سپردن نام CSNA (سازمان فضایی چین) هستند. این سازمان تصمیم دارد تا چند ماه آینده چانگ‌ای-۵ (Chang'e-۵) را نیز به فضا بفرستد و از ماه برای خود سوغاتی بیاورد!»

X

کاوشگر چانگ‌ای-۵، قسمتی از پروژه‌ی اکتشافات ماه چین (CLEP) است. این پروژه با پرتاب مدارگرد چانگ‌ای-۱ در دوم آبان ۱۳۸۶ شروع شد و امسال نیز در ادامه‌ی این پروژه ربات ماه‌نشین چانگ‌ای-۵ به فضا پرتاب خواهد شد. اولین ماه‌نشین چینی‌ها بعد از ارسال دو مدارگرد چانگ‌ای-۱ و ۲، چانگ‌ای-۳ نام داشت که در ۲۳ آذرماه ۱۳۹۲ بر روی مریخ فرود آمد و تا امروز به مأموریت خود بر روی ماه ادامه می‌دهد و موفقیت‌های زیادی را کسب کرده است. نکته‌ی قابل‌توجه پروژه این است که چانگ‌ای-۴ بعد از چانگ‌ای-۵ در سال ۱۳۹۸ به فضا پرتاب خواهد شد.

چانگ‌ای-۳

IX

چانگ‌ای کیست؟

چانگ‌ای نام الهه‌ی ماه در چین باستان است که دخترِ خدایگان آب و همسرِ کماندار اساطیری به نام «ای» است. در زبان چینی چانگ به معنی «بانوی جاودان» و ای به معنی «شریک» است. در اساطیر چین چانگ‌ای به طور اتفاقی اکسیر حیات همسرش را نوشید و برای همیشه به ماه رفت و جاودان شد.

خدایگان ماه چین، چانگ‌ای

VII

از سال ۱۳۵۵ که شوروی سابق اقدام به نمونه‌برداری از ماه و آوردن آن به زمین کرد، هیچ پروژه‌ی دیگری در این زمینه انجام نشده و چینی‌ها بعد از ۴۱ سال قصد انجام چنین عملیاتی را دارند. این وقفه‌ی طولانی مدت می‌تواند نشان‌دهنده‌ی پیچیدگی‌های چنین پروژه‌ای باشد. البته دلایل دیگری هم دخیل هستند اما نمونه‌برداری از ماه به آن آسانی نیست که فکرش را بکنیم! پس باید مجموعه‌ای از عملیات مهندسی همراه با فناوری روز برای ساخت این ربات انجام گرفته باشد.

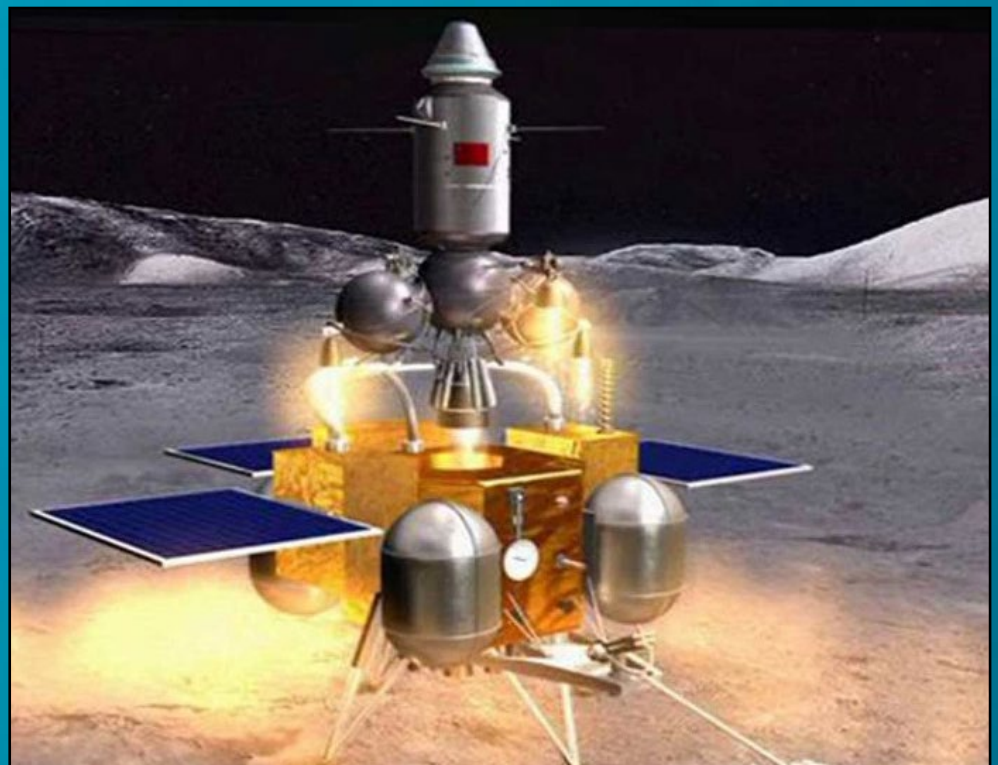
این کاوشگر ۸/۲ تنی که تقریبا به اندازه‌ی یک مینی‌بوس وزن دارد شامل ۴ بخش اصلی است.

۱. **مدارگرد (Service Module)**

۲. **واحد صعودی (Ascent Unit):** نمونه‌ی نهایی (خاک یا سنگ) به واحد صعودی منتقل می‌شود. سپس این واحد به بخش ماژول بازگشت متصل می‌گردد تا به زمین ارسال شود. در واقع خود ماه‌نشین از ماه به زمین باز نمی‌گردد.

۳. **کاوشگر ماه‌نشین (Lander)**

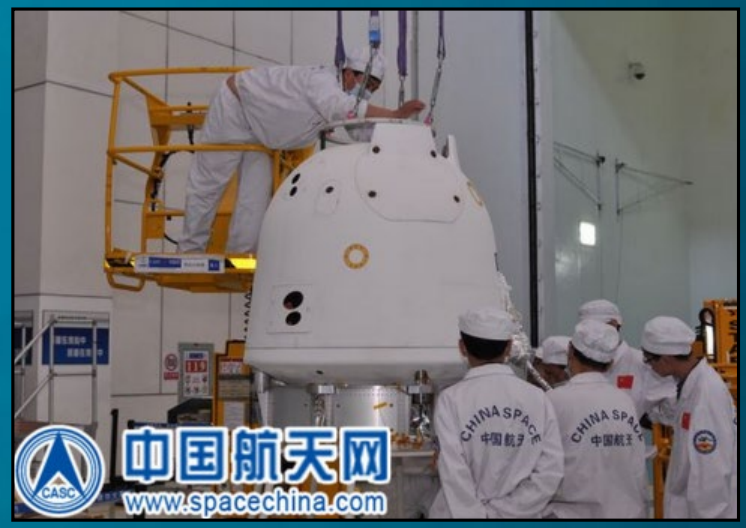
۴. **بخش بازگشت (Return Vehicle):** وظیفه‌ی این بخش انتقال محتوای واحد صعودی به مدار زمین و فرود آن بر زمین است.



VIII

بزرگان داستان:

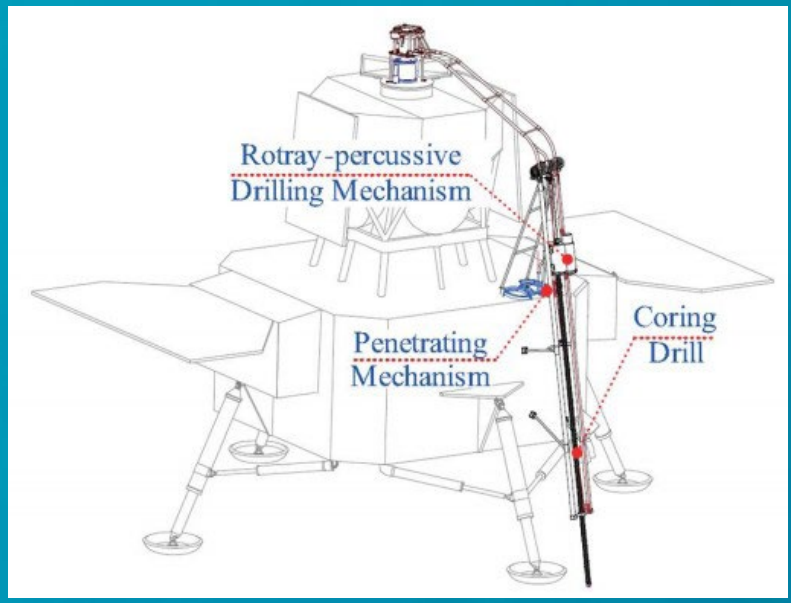
سازنده‌ی این ربات، آکادمی فناوری فضایی چین است. این سازمان که در سال ۱۳۴۶ تأسیس شده، در متنِ بسیاری از پروژه‌های فضایی جمهوری خلق چین حضور داشته است. البته نباید از کمک‌های پرارزش روسیه در پیشرفت این سازمان غافل شد. اولین پروژه‌ی موفقیت‌آمیز این سازمان پرتاب ماهواره «دانگ فنگ» بود که دو سال بعد از تأسیس آن (۱۳۴۸) اتفاق افتاد.



VI

ماه، تنها قمر زمین است که یک چهارم قطرِ زمین را دارد و در فاصله‌ی حدودا ۳۸۰ هزار کیلومتری به دور خانه‌ی ما در حال چرخش است. این قمر نه جو دارد، نه آب جاری و نه میدان مغناطیسی قوی. سطح ماه سرشار از بازالت است. بازالت یک سنگ آتش‌فشانی است که به رنگ تیره و خاکستری دیده می‌شود. چانگ‌ای-۵ قرار است تا عمق ۲ متری ماه را نمونه‌برداری کند تا یافته‌های بیشتری از این قمر به دست بیاورد.

گمان نکنید که نمونه‌برداری از روی ماه کار آسانی است! چانگ‌ای-۵ مته‌ای برای سوراخ کردن سطح ماه دارد که درون یک محفظه‌ی مخصوص کار می‌کند. این محفظه ارتعاشات جانبی خاک را می‌گیرد تا تعادل ماه‌نشین حفظ شود. بازوی دیگری وظیفه‌ی برداشتن نمونه از سطح ماه را دارد که می‌تواند در چهار جهت آزادانه حرکت کند و این قابلیت دارد که نمونه‌های منحصربه‌فرد را بدون اختلاط با نمونه‌های دیگر برداشت کند.



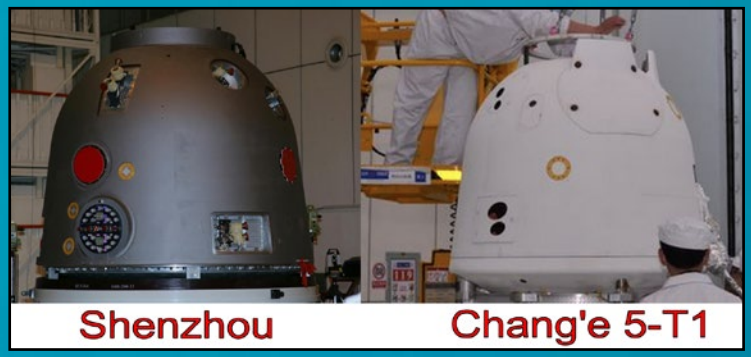
V

مرحله‌ی اصلی و البته سخت، بازگشت از روی ماه و اتصال به مدارگردِ مادر است که نیازمند محاسبات خاصی است. همان طور که اشاره شد در این مأموریت قرار است نمونه‌ها را قسمت برگشت‌کننده‌ی سفینه به زمین بازگرداند. فرود روی ماه قبلا با نشاندن چانگ‌ای-۳ بر ماه تمرین شده است و متخصصان چینی باید بیشتر بر روی بازگشت و نحوه‌ی اتصال ماژول بازگشت به سفینه‌ی مدارگرد تمرکز کنند. در مدت فرود و نمونه‌برداری ماه‌نشین، مدارگرد با استفاده از آرایه‌های خورشیدی انرژی برقی خود را تأمین می‌کند و از طرفی با موتورهای کوچک ۷/۵ کیلو نیوتنی سعی در تصحیح مدار و حفظ فاصله‌ی مداری خود با ماه دارد. همین موتورها قرار است با استفاده از نیروی جاذبه‌ی ماه، سفینه را مانند سنگ به سمت زمین پرتاب کنند.

سفینه مادر جهت اتصال ماژول بازگشت

ماژول بخش بازگشت: ماژول بازگشت شبیه به نمونه‌ای کوچک شده از کپسول بازگشت سفینه‌ی شنزو است. نکته‌ی قابل‌توجه، استفاده از چراغ‌های فرود است تا بتوان هنگام فرود و نزدیک شدن به زمین محل آن را در آسمان ردیابی کرد. در کنار فناوری‌های متعددِ این ماژول استفاده از چنین چراغ‌هایی در نوع خود یک ترفند ویژه به حساب می‌آید. در مرحله‌ی بازگشت، خاکِ داخل ماژول بازگشت به صورت فشرده و سنگ‌های کوچک در محفظه‌های مخصوص توسط سپرهای حرارتی محافظت خواهند شد تا ماژول با سرعت ۱۱ کیلومتر بر ثانیه فرود بیاید. با چنین سرعتی می‌توان از شمال تا جنوب کشور را در۳ دقیقه طی کرد.

IV



Credit: Xinhua/Zeng Tao

III

محل پرتاب: پایگاه فضایی «ون چانگ» واقع در استان هانیان، نزدیک‌ترین استانِ چین به خط استوا است که تنها ۱۹ درجه با خط استوا فاصله دارد. دلیل انتخاب چنین محلی برای ساخت پایگاه پرتاب موشک استفاده از قدرت گردش زمین در پرتاب موشک‌هاست. این پایگاه در مهرماه ۱۳۹۳ تأسیس شده و اولین پرتاب را در تاریخ ۵ مهر ۱۳۹۵ تجربه کرده است.

II

موشک پرتاب: موشک چانگ‌ژنگ-۵ یا لانگ‌مارس-۵، یک موشک سنگین پرتاب چینی است. این موشکِ ۸۷۰ تنی که تقریبا به اندازه‌ی یک ساختمان ۲۰ طبقه ارتفاع دارد، در آکادمی رانشگرهای پرتابی چین (CALT) طراحی شده است. چانگ‌ژنگ چهار موشک تقویت‌کننده در اطراف خود دارد که تنها ۲ دقیقه و ۲۰ ثانیه کار می‌کنند و بسیار پر قدرت هستند. این موشک سه مرحله‌ای است و می‌تواند سفینه را تا مدارهای بالایی ببرد. چانگ‌ژنگ در تاریخ ۱۳ آبان ۱۳۹۵ مأموریتی داشته که توانسته ماهواره را به مدار زمین ثابت برساند.

آتش: تاریخ دقیق پرتاب مشخص نیست اما در اواخر سال ۲۰۱۷ یعنی آذر یا دی ماه ۱۳۹۶ منتظر پرتاب الهه‌ی جاودان چین خواهیم بود. چینی‌ها روی چانگ‌ای-۵ حساب ویژه‌ای باز کرده‌اند و قصد دارند با چنین تمرینی روزی انسان را هم به ماه بفرستند. از کجا معلوم، شاید روزی روی ماه معبد شائولین هم برپا کردند!

AFP PHOTO/Mark RALSTON

یک جرعه کهکشان

ملاقات با پادشاه گروه محلی کهکشان‌ها

صادق قره‌قانی

در گوشه‌ی کوچکی از اقیانوس بی‌انتهای کیهان، مجمع‌الجزایری از کهکشان‌ها موسوم به گروه محلی قرار دارد؛ گروهی متشکل از راه شیری خودمان و بیش از پنجاه کهکشان دیگر.

شاید انتظار داشته باشید که راه شیریِ خودمان بزرگ‌ترین عضو این گروه باشد؛ اما مشکل نه چندان کوچکی وجود دارد، آندرومدا!

یک تریلیون ستاره در گستره‌ای به وسعت دو برابر راه شیری!

در این متن ضمن معرفی بیشتر این کهکشان به نحوه‌ی رصد آن خواهیم پرداخت.

آندرومدا نزدیک‌ترین کهکشان مارپیچی به راه شیری است و در آسمانی تاریک به راحتی با چشم غیرمسلح قابل‌تشخیص است.

اولین رصد ثبت‌شده‌ی آن در تاریخ را به عبدالرحمن صوفی، منجم و ریاضی‌دان برجسته ایرانی در سده‌ی چهارم، نسبت می‌دهند که از آن با عنوان «ابر کوچک» یاد کرده است. با وجود نزدیکی نسبی آن، هر بار که به آن نگاه می‌کنید نوری را می‌بینید که حدودا دو و نیم میلیون سال پیش این کهکشان را ترک کرده است.

مربع اسب‌بالدار یکی از صورت‌واره‌های شاخص فصل پاییز است که خود بخشی از صورت‌فلکی بزرگ‌تر فرس‌اعظم محسوب می‌شود. با پیدا کردن این چهار ستاره می‌توانید به راحتی صورت‌های فلکی اسب‌بالدار و آندرومدا را موقعیت‌یابی کنید. مربع اسب‌بالدار و صورت‌فلکی آندرومدا (زن به زنجیر کشیده شده) در یک ستاره با هم مشترک هستند.

هر چند درون این مربع پاییزی نسبتا خالی به نظر می‌رسد، اما شمارش ستاره‌های آن می‌تواند نشانه‌ی خوبی برای ارزیابی میزان شفافیت آسمان باشد. اگر بتوانید با چشم غیرمسلح هفت یا تعداد بیشتری ستاره در این مربع را بشمارید آسمان مناسبی در اختیار دارید.

آندرومدا یا کهکشان بزرگ امراه‌المسلسله بزرگ‌ترین کهکشان در گروه محلی است و روشنایی کل آن دست کم دو برابر کهکشان ماست. این کهکشان با سرعتی نزدیک به ۳۰۰ کیلومتر در ثانیه به ما نزدیک می‌شود که بخش اعظم این سرعت مربوط به دوران کهکشان خود ماست.
آندرومدا دو قمر کهکشانی کوچک (M۳۲,M۱۱۰) هم دارد که می‌توانید آن‌ها را در شکل ببینید.

صورت‌فلکی آندرومدا را می‌توان پایتختِ کشورِ کهکشان‌های محلی دانست؛ جایی که پادشاه این گروه یعنی کهکشان آندرومدا در پس‌زمینه‌ی آن حکمرانی می‌کند.

کهکشان آندرومدا شباهت بسیاری به کهکشان خودمان (راه شیری) دارد و اطلاعات زیادی درباره‌ی آن در اختیار ما قرار می‌دهد.

مطالعات اخیر اخترشناسان نشان داده است که علی‌رغم ابعاد بزرگ تر آندرومدا، این کهکشان تقریبا جرمی معادل راه شیری دارد. چرا که بر طبق محاسبات کهکشان خودمان شامل ماده‌ی تاریک بیشتری نسبت به آندرومدا است.

ضمن اینکه اگر بخواهید آندرومدا را با تمام شکوهش ببینید، دوربین‌های دوچشمی احتمالا بهترین ابزارهای رصد آن خواهند بود چرا که این کهکشان چیزی حدود سه درجه از آسمان را می‌پوشاند؛ شش برابر قطر ماه کامل!

قدم اول در رصد کهکشان آندرومدا پیدا کردن صورت‌فلکی آندرومداست. برای یافتن این صورت‌فلکی کافی‌ست شبی صاف و بدون ماه را انتخاب کرده و محدوده‌ی بین صورت‌فلکی دبلیو شکل ذات‌الکرسی و مربع اسب‌بالدار را جست‌وجو کنید.

برای پیدا کردن ذات‌الکرسی به سمت شمال ایستاده و اطراف ستاره‌ی قطبی را جست‌وجو کنید. اگر توانستید دب‌اکبر را تشخیص دهید، محدوده‌ی قرینه‌ی آن نسبت به ستاره‌ی قطبی را بررسی کنید تا ذات‌الکرسیِ دبلیو شکل را پیدا کنید. سپس به کمک یک نقشه، صورت‌فلکی آندرومدا و مربع اسب‌بالدار را نیز موقعیت‌یابی کنید.

در دوربین‌های دوچشمی برآمدگی کهکشان که عمدتا شامل ستاره‌های پیر است در قالبِ بخشِ پرنورترِ مرکزی کاملا قابل‌تشخیص است و دیسک کشیده‌ی کهکشان در اطراف آن با تراکم ستاره‌ای کم‌تر دیده می‌شود. تشخیص بازوهای مارپیچی دشوار است و مشاهده‌ی رگه‌های غبار و سحابی‌های موجود در آن نیاز به استفاده از ابزارهای قوی‌تر دارد.

اگر با دقت بیشتری میدان دید دوربین را بررسی کنید، می‌توانید دو قمر کهکشانی آندرومدا را نیز تشخیص دهید که هر دو از اعضای لیست معروف مسیه هستند. یکی کوچک‌تر و نزدیک به کهکشان قرار دارد و با ابزارهای کوچک شبیه ستاره دیده می‌شود و دیگری بزرگ‌تر و اندکی دورتر از کهکشان اصلی است و تکنیک دید منحرف تصویر بهتری از آن را به نمایش می‌گذارد.

شاید پیدا کردن آندرومدا برای اولین بار کار چندان راحتی نباشد، اما یک بار که آن را پیدا کنید دیگر گم نخواهید کرد و حسی مشابه پیدا کردن انبار کاه اطراف یک سوزن خواهید داشت!

طیف حاصل از نور آندرومدا، برخلاف عموم کهکشان‌ها انتقال به آبی دارد؛ به این معنی که این کهکشان در حال نزدیک شدن به راه‌شیری است. ستاره‌شناسان پیش‌بینی کرده‌اند که در حدود پنج میلیارد سال آینده این دو کهکشان با هم ادغام می‌شوند و کهکشان بیضوی بزرگ‌تری را تشکیل می‌دهند. حتی برای آن نامی هم انتخاب کرده‌اند؛ کهکشان میلکومدا!

این تصویرِ ترکیبی، دقیق‌ترین تصویر تلسکوپ فضایی هابل از کهکشان آندرومداست. با وجود فاصله‌ی نسبتا زیاد این کهکشان، قدرت هابل به حدی است که توانسته ستاره‌ها را در گستره‌ای از دیسک کهکشان، بالغ بر شصت و یک هزار سال نوری، تفکیک کند. این مانند عکاسی از یک ساحل است، آن هم به گونه‌ای که هر دانه‌ی منفرد شن در آن ثبت شده باشد!

پیشنهاد:

یک کهکشان معروف دیگر در این بخش از آسمان مسیه‌ی شماره سی و سه M۳۳ یا کهکشان مثلث در صورت‌فلکی به همین نام است که البته به واسطه‌ی درخشندگی سطحی کمتر و نیز گستردگی آن، هدفی چالش بر انگیزتر است.

سؤال، پیشنهاد یا انتقادی دارید؟ آن را به رایانامه‌ی من ارسال کنید.

sadegh.gharaghani1995@gmail.com

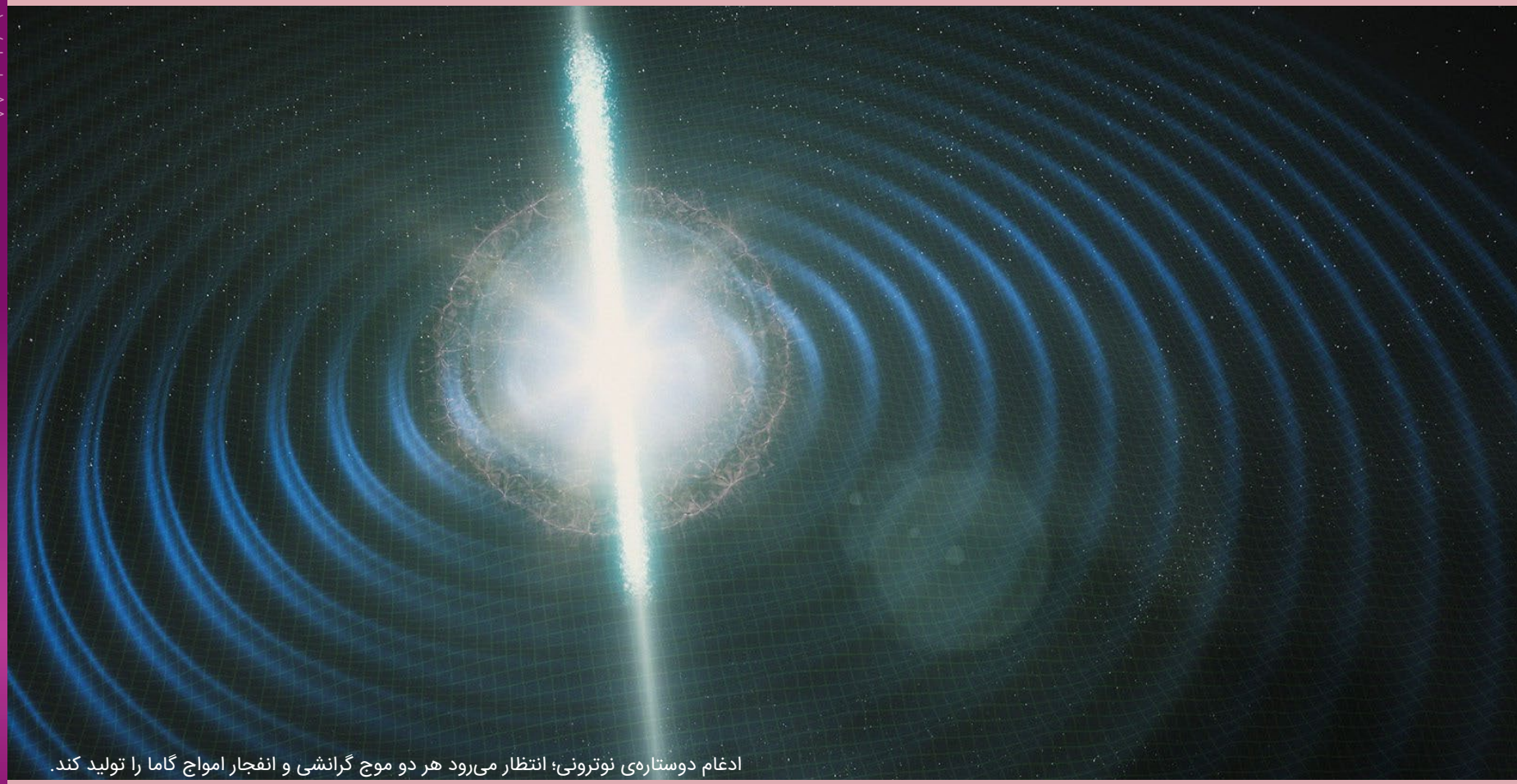
محمود میاحیون

چشم‌انتظار برخورد طلایی

بررسی ادغام ستاره‌های نوترونی

با اینکه خورشیدگرفتگی میلیون‌ها نفر را مجذوب زیبایی خود می‌کند، ستاره‌شناسان تلسکوپ‌های فضایی و زمینیِ خود را بر روی رویدادهای اخترفیزیکی بسیار وحشتناک‌تری تنظیم کرده‌اند.

اواخر مردادماه، وقتی عده‌ای از ستاره‌شناسان راهی سفری برای رصد خورشیدگرفتگی ۳۰ مرداد می‌شدند، دو تلسکوپ فضایی ناسا (هابل و پرتو X چاندرا) و حداقل دو تلسکوپ زمینی تلاش می‌کردند تا رویداد انفجار بسیار دور دیگری را رصد کنند. ستاره‌شناسان پشت تلسکوپ‌هایشان در حال رصد قسمتی از آسمان بودند که امید رخ دادن کشف مهمشان را در آن داشتند. رویداد عظیمی که علاوه بر تولید سیگنال الکترومغناطیسی، قادر به تولید امواج گرانشی نیز بود. امواجی که به طور مجزا توسط رصدخانه پیشرفته موج گرانشی تداخل لیزری (LIGO[1]) مشاهده شدند.



ادغام دوستاره‌ی نوترونی؛ انتظار می‌رود هر دو موج گرانشی و انفجار امواج گاما را تولید کند.

پروژه‌ی همکاری لایگو در بهمن‌ماه ۱۳۹۴ (فوریه ۲۰۱۶) با اعلام مشاهده‌ی امواج گرانشی دو سیاهچاله‌ی در حال ادغام به سرخط خبرهای علمی تبدیل شد. چهار ماه بعد درحالی‌که هنوز در اجرای اول رصدی خود بود، گروه لایگو آشکارسازی دومین ادغام سیاهچاله‌ای را تأیید کرد. سومین ادغام در بهمن ۹۵ (ژانویه ۲۰۱۷) طی اجرای دوم رصد لایگو بود که شهریور ۱۳۹۶ پایان یافت. این رویداد جدید احتمالی می‌تواند نمایان‌کننده‌ی چیزی استثنائی باشد.

درحالی‌که به نظر می‌رسد دو سیاهچاله‌ی در حال ادغام چیزی قابل آشکارسازی جز امواج گرانشی ندارند، رویدادی مانند درگیر شدن دوستاره‌ی نوترونی یا یک ستاره نوترونی و یک سیاهچاله در گرانش یکدیگر می‌تواند داده‌های درخشانی را از خود به تلسکوپ نشان دهد. لایگو هنوز تأیید نکرده است که چنین رویدادی آشکارسازی شده؛ اعلامیه‌ای که شهریور ۱۳۹۶ از سوی گروه لایگو منتشرشده می‌گوید: «برخی از نامزدهای محتمل امواج گرانشی در هر دو داده‌های لایگو و ویرگو طی تجزیه تحلیل مقدماتی مشخص‌شده‌اند و ما آنچه را دریافتیم با همکاران رصدی خود به اشتراک گذاشتیم.»

آشکارساز لایگو در لیوینگستون Credit: MIT, CalTechm LIGO Lab

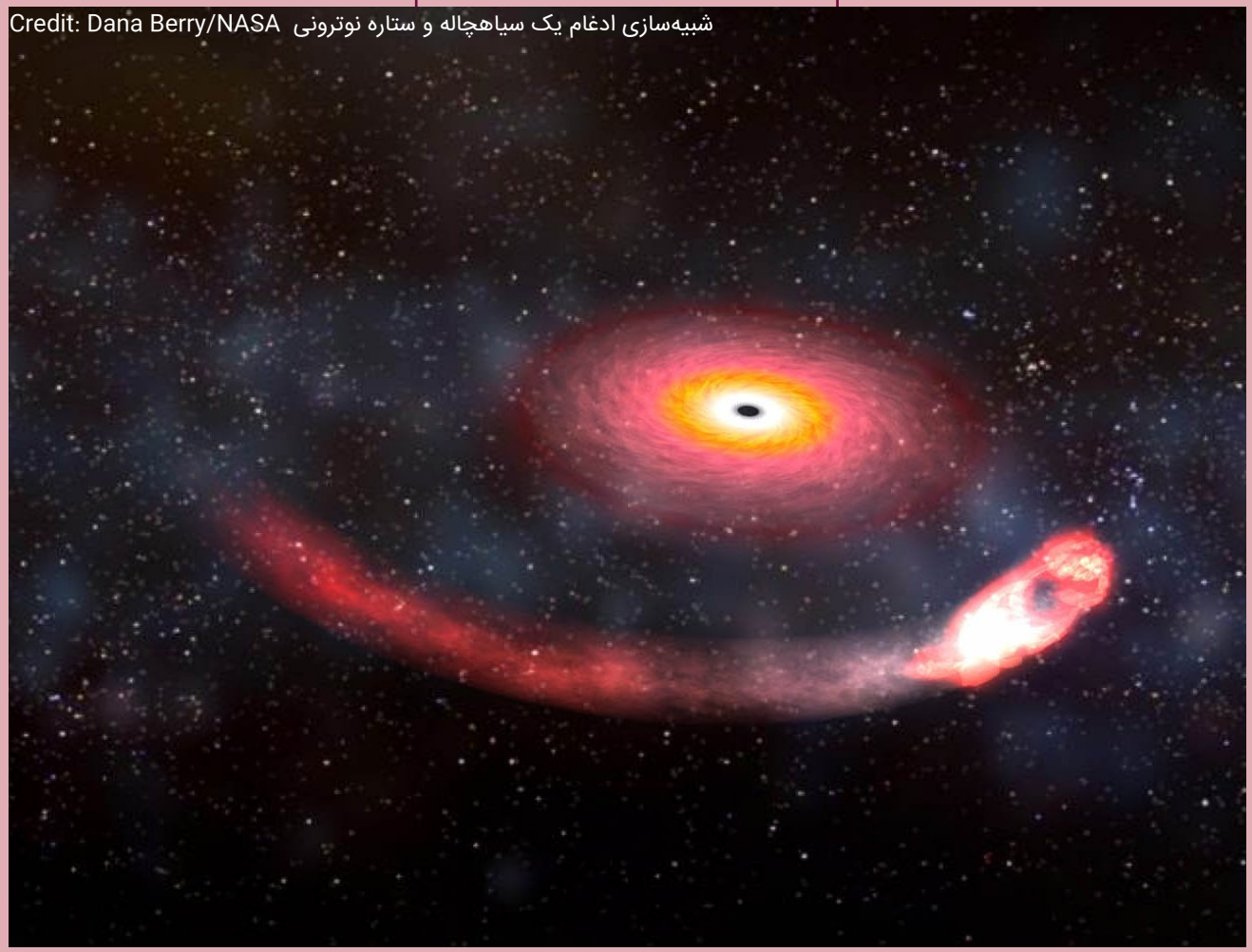
اما از توئیت‌های دانشمندان و وبلاگ پیتر کولز[۲]، این‌گونه برداشت می‌شود که چنین ارتباطی بر اساس گزارش‌های عمومی رصدی یافت شده است.

انریکو رامیرز رویز از دانشگاه کالیفرنیا که مایل به بحث راجع به نتایج مشخص نیست گفته است: «این آشکارسازی در صورت صحت داشتن، جهشی بزرگ در زمینه کیهان‌شناسی و احتمالا یکی از بزرگ‌ترین کشفیات ستاره‌شناسی خواهد بود.»

طی سال‌های اخیر بسیاری از اخترفیزیکدانان متقاعد شده‌اند که ادغام کمیاب دوستاره‌ی نوترونی، پاسخ بسیاری از مسائل حل‌نشده‌ی ستاره‌شناسی را در خود دارد. برخوردها می‌توانند منبع پرتوهای مرموز و آنی گاما از نقاط دور کیهان، یا خاستگاه بسیاری از عناصر سنگین کیهان همچون اورانیوم، پلاتین و طلا باشد. این رویدادها همچنین می‌تواند به دانشمندان در درک چگونگی رفتار ماده در چگالی‌هایی نظیر چگالی هسته‌ی اتم کمک کند. رویدادی که در هر دو طیف الکترومغناطیسی و امواج گرانشی مشاهده شود، می‌تواند به این پرسش‌ها پاسخ دهد. دانکن براون، استاد فیزیک دانشگاه سیراکوز و عضو پروژه همکاری LIGO که هرگونه نظری راجع به هر کشف جدیدی را رد کرده گفته است: «اگر شما تمام این قطعات مختلف را جمع‌آوری کنید آنگاه تمام ماجرا روشن خواهد شد.»

رامیرز رویز: «ما با ترکیب امواج گرانشی و طیف دقیق قادر خواهیم بود تشکیل عناصر سنگین را در زمان واقعی ببینیم، کل مقدار جرم تولیدشده در این رویداد را محاسبه کنیم و برآورد نسبتا دقیقی از نرخ ادغام به دست آوریم.»

هر سیگنال موج گرانشی نقطه‌ی آغازی برای جستجوی تابش‌های بعدی مطابق با آن با استفاده از تلسکوپ‌های پیمایشی است؛ اما بررسی دقیق گزارش‌های رصدی نشان می‌دهد که در این زمان هر دو نوع تلسکوپ‌های پیمایشی و رصدهای منطقه‌محدود به منظور جستجوی یک منبع خاص به کار گرفته‌شده‌اند.



شبیه‌سازی ادغام یک سیاهچاله و ستاره نوترونی Credit: Dana Berry/NASA

[۲] Peter Coles کیهان‌شناس، دانشگاه کاردیف ولز

آشکارساز موج گرانشی Virgo، مستقر در شهر پیزای ایتالیا که ابتدای مردادماه به اجرای دوم پروژه لایگو پیوسته است. N. Baldocchi/The Virgo Collaboration

از ۲۶ مرداد تا ۳ شهریور تلسکوپ‌های پیمایشی مرئی و فروسرخ در سِرو پارانال در شیلی هر شب یک منطقه‌ی تعیین‌شده را برای رصد یک کیلونوا -اثر رصدی احتمالی دوستاره‌ی نوترونی برخوردی که لایگو آشکارسازی کرده است- را به روش پیمایشی، عکس‌برداری کرده‌اند. ابزار دیگری در همان کوه از طیف وسیعی از این منطقه‌ی آسمان به مدت بیش از چهار و نیم ساعت از ۲۸ تا ۳۱ مرداد طیف‌سنجی کرده است.

همچنین تلسکوپ فضایی هابل برنامه‌ریزی شد تا در تاریخ ۲۸ تا ۳۱ مرداد با بهترین وضوحِ دوربین خود داده‌های نور مرئی و فروسرخ هدف مشخصی را ضبط کند. همچنین رصدخانه‌ی چاندرا حداقل یکی از مطالعات پیگیری موج گرانشی خود در طول‌موج‌های اشعه ایکس را در ۲۸ مرداد آغاز کرد.

این مقاله پیش از تأیید رصد ادغام دوستاره نوترونی نوشته‌شده و مروری است بر حدس و گمان‌ها و هیجان‌های پیش از این کشف شگفت‌انگیز.

رضا ماه‌منظر

کنجکاوی بشر در مریخ

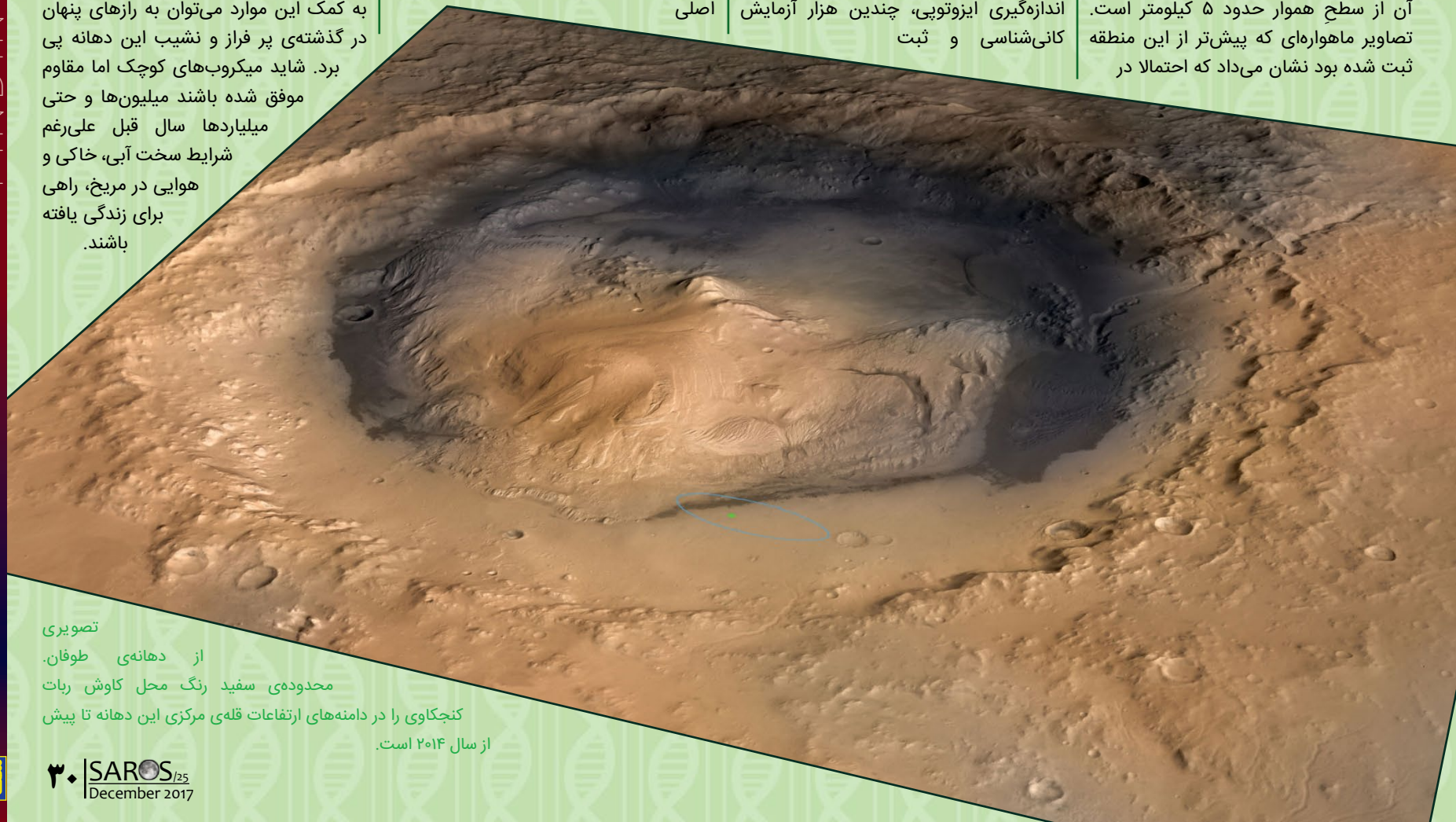
نگاهی به یافته‌های جدید ربات کنجکاوی در دهانه‌ی طوفان

حیات در مریخ شکوفا شده و یا آنجا سیاره‌ای بدون پیشینه‌ی زیستی است؟ به تازگی ناسا از گوشه‌ای از نتایج ۵ سال کاوشِ کنجکاوی پرده برداشته است که امیدها را برای درک بهتر آنچه در مریخ گذشته تقویت می‌کند.

ده‌ها سال است که ناسا با پشتکاری وصف‌ناپذیر در مریخ به دنبال پاسخ پرسش‌های گوناگون بشر است. آن‌ها برای دستیابی به جواب هر یک از این سؤالات، نمایندگان رباتیِ متعددی را از زمین به سمت این سیاره روانه کرده‌اند. برخی با گردش در مدار، برخی با فرود ساده و تهیه‌ی چند تصویر و برخی دیگر همچون ربات مریخ‌نورد «کنجکاوی» (curiosity) با پیمایش کوه‌ها و دشت‌ها و نمونه‌برداری‌های متعدد به کاوش سؤالاتی بنیادین می‌پردازند؛ اینکه آیا در گذشته بذر

کنجکاوی که پیشرفته‌ترین ربات ساخته‌ی بشر برای شناخت مریخ است در سال ۲۰۱۱ به فضا پرتاب شد و در ۶ آگوست ۲۰۱۲ در نزدیکی دهانه‌ی Gate فرود آمد. قطر این دهانه حدود ۱۵۴ کیلومتر و ارتفاع قله‌ی آن از سطحِ هموار حدود ۵ کیلومتر است. تصاویر ماهواره‌ای که پیش‌تر از این منطقه ثبت شده بود نشان می‌داد که احتمالا در گذشته‌های نه چندان دور در این دهانه آبِ شور جاری بوده است که نشانه‌های آن در میان سنگ‌های رسوبی اطراف مشهود است.

این مریخ‌نورد پس از ۵ مرتبه نمونه‌برداری و تحلیل کامل شیمیایی همچون ۳۰ بار اندازه‌گیری ایزوتوپی، چندین هزار آزمایش کانی‌شناسی و ثبت بیش از ۱۰۰ هزار تصویر، موفق به کشف نشانه‌های امیدبخشی از پیشینه‌ی احتمالی حیات در مریخ شده است. به گفته‌ی گروه تحلیل‌گر اطلاعات دریافتی از کنجکاوی که به بخش "MSL" ناسا معروف است هد ف اصلی این مأموریت شناخت ساختار خاک منطقه از جمله میزان اسیدی و باز بودن و میزان شوریِ آن، شناخت شرایط بیوشیمیایی از لحاظ زیست‌پذیری و همچنین نقشه‌برداری و شناخت نوع رسوبات دهانه‌ی گیت است. به کمک این موارد می‌توان به رازهای پنهان در گذشته‌ی پر فراز و نشیب این دهانه پی برد. شاید میکروب‌های کوچک اما مقاوم موفق شده باشند میلیون‌ها و حتی میلیاردها سال قبل علی‌رغم شرایط سخت آبی، خاکی و هوایی در مریخ، راهی برای زندگی یافته باشند.



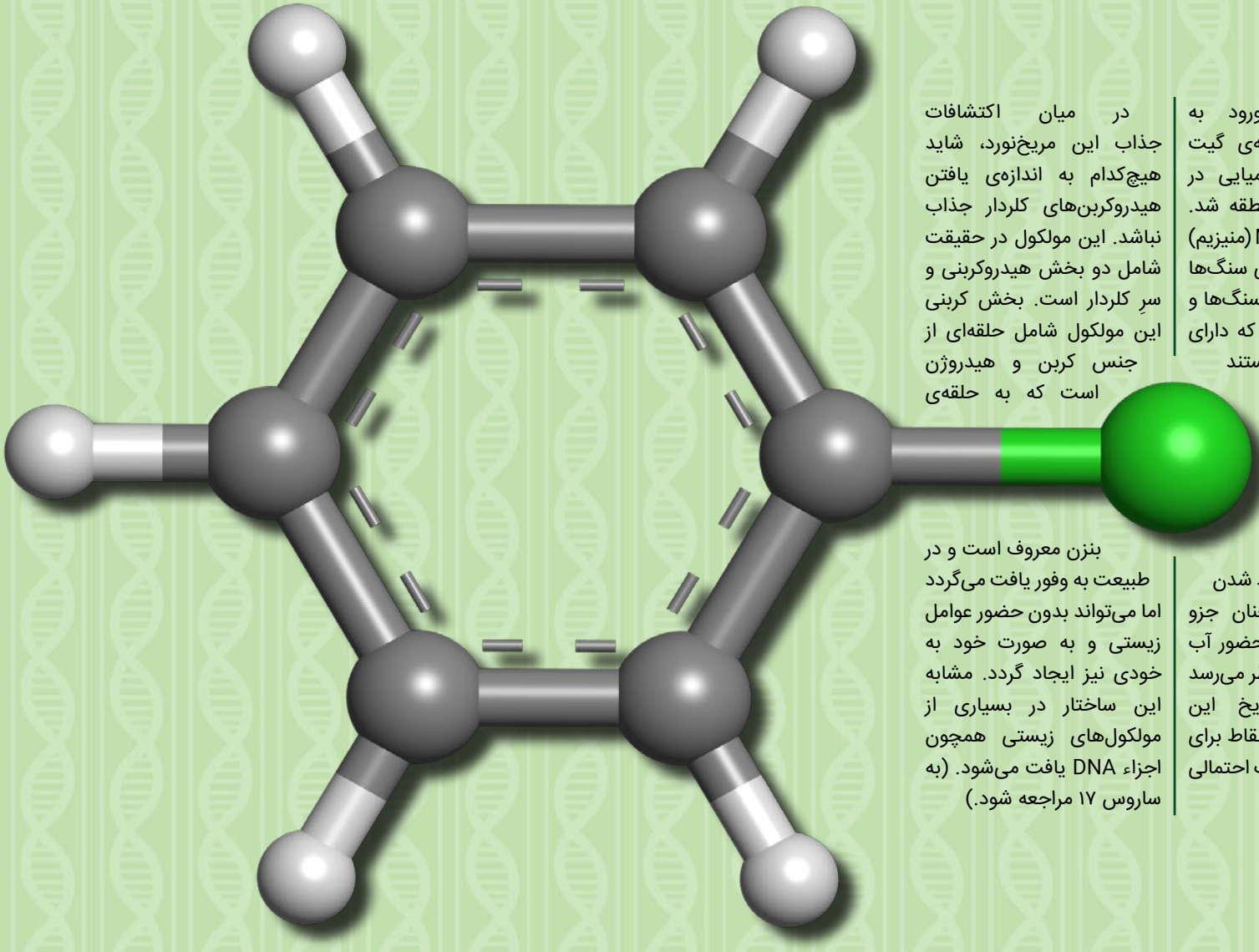
تصویری از دهانه‌ی طوفان. محدوده‌ی سفید رنگ محل کاوش ربات کنجکاوی را در دامنه‌های ارتفاعات قله‌ی مرکزی این دهانه تا پیش از سال ۲۰۱۴ است.

رسوبات بجا مانده بر بستر کوه‌پایه قله مرکزی اطراف دهانه طوفان.

کنجکاوی برای انجام وظایف محول‌شده، به انبوهی از پیچیده‌ترین وسایل آزمایشگاهی مجهز شد؛ چندین نوع طیف‌سنج گازی و شیمیایی برای یافتن کربن آلی در خاک، تابشگر پرتوی ایکس و ذرات باردار (آلفا) برای پی بردن به ساختار کانی‌ها، لیزر سنجش از راه دور، ابزارهای هواشناسی، مته‌ی حفاری و دیگر ابزارهای تخصصی برای سنجش پیشینه‌ی زیستیِ محیط بر روی آن نصب گردید.

دانشمندان به کمک تصاویر دریافتی از این ربات به وجود یک رودخانه، دریاچه و شبکه‌ی آب زیرزمینی به عمق حدود ۱۰۰ الی ۱۵۰ متر در گذشته‌ی این منطقه پی بردند و همچنین رسوبات به‌جامانده از سنگ‌های آتش‌فشانی (بازالتی)، سنگ‌های رسیِ آب‌دار، اکسید آهن محیط که در تصاویر به راحتی قابل‌تشخیص بودند نشان از جریان آب در منطقه داشتند و این بدان معنا است که دهانه‌ی گیت نه یک باتلاق بلکه دریاچه‌ای عظیم و پویا بوده است.

مریخ نورد کنجکاوی، به کمک دوربین تعبیه‌شده بر بازوی این ربات تهیه شدهٔ



کنجکاوی با ورود به ارتفاعات بالاترِ دهانه‌ی گیت متوجه تغییرات شیمیایی در ساختار سنگ‌های منطقه شد. میزان Fe (آهن) و Mg (منیزیم) کاهش یافت و چگالی سنگ‌ها تغییر کرد. در ساختار سنگ‌ها و رسوباتِ سیمان شده که دارای ترکیبات FeO هستند سنگ‌های آذرین دیده نمی‌شد؛ این بدان معنا است که این دهانه پس از آخرین فوران‌های آتش‌فشانی و زمانی که مریخ به سمت سرد شدن پیش می‌رفته، همچنان جزو مناطق مناسب برای حضور آب مایع بوده است. به نظر می‌رسد زمان خاموشی مریخ این دهانه یکی از آخرین نقاط برای حمایت از حضور حیات احتمالی بوده باشد.

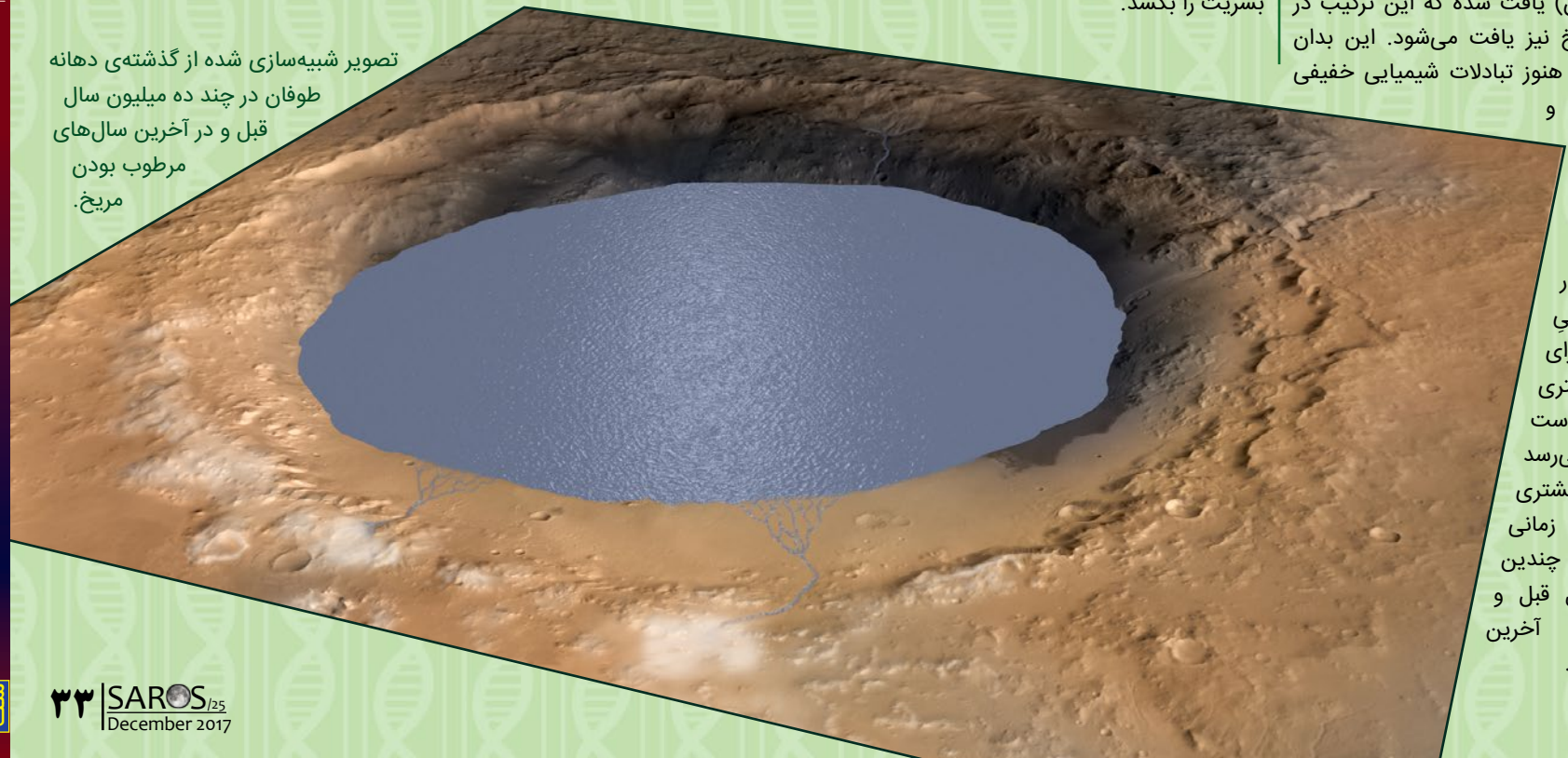
در میان اکتشافات جذاب این مریخ‌نورد، شاید هیچ‌کدام به اندازه‌ی یافتن هیدروکربن‌های کلردار جذاب نباشد. این مولکول در حقیقت شامل دو بخش هیدروکربنی و سرِ کلردار است. بخش کربنی این مولکول شامل حلقه‌ای از جنس کربن و هیدروژن است که به حلقه‌ی بنزن معروف است و در طبیعت به وفور یافت می‌گردد اما می‌تواند بدون حضور عوامل زیستی و به صورت خود به خودی نیز ایجاد گردد. مشابه این ساختار در بسیاری از مولکول‌های زیستی همچون اجزاء DNA یافت می‌شود. (به ساروس ۱۷ مراجعه شود.)

رسوباتی که در مناطق کوه‌پایه‌ای قله‌ی مرکزی دهانه‌ی گیل مورد بررسی قرار گرفت.

از دیگر سو سر کلردار این مولکول مدرکی بر تأیید حضور آب شور در گذشته‌ی محیط است که پس از تبخیر، نمک برجای‌مانده به واسطه‌ی پرتوها و ذرات باردار، با مولکول‌های کربنی واکنش داده و منجر به تشکیل هیدروکربن کلردار در میان سنگ‌های رسوبی شده است. مدرک دیگری که باز هم به ارزشمندی اکتشافات و آزمایش‌های کنجکاوی می‌افزاید کشف مولکول آب در میان این رسوبات است. در برخی از سنگ‌های این منطقه بین ۱/۵ تا ۳٪ آبِ حاویِ ایزوتوپ دوتریوم (هیدروژن دارای نوترون) یافت شده که این ترکیب در اتمسفر مریخ نیز یافت می‌شود. این بدان معناست که هنوز تبادلات شیمیایی خفیفی میان خاک و هوا در این سیاره برقرار است. اما آب یافت شده در مناطق پایینیِ دهانه، دارای میزان کمتری دوتریوم است و به نظر می‌رسد که قدمت بیشتری دارد؛ شاید زمانی در حدود چندین میلیون سال قبل و هم‌زمان با آخرین رسوب‌گذاری.

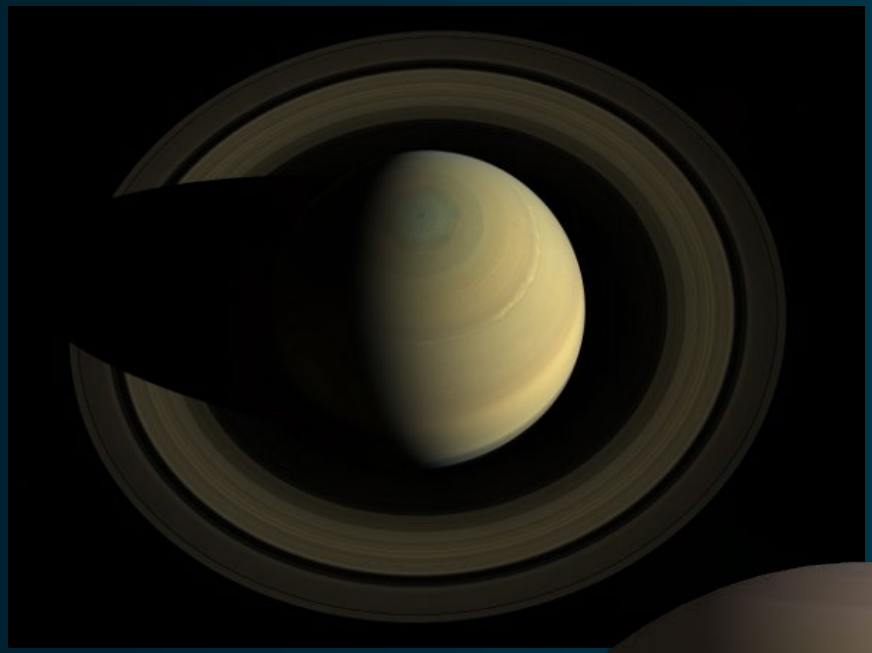
هرچند که مریخ‌نورد کنجکاوی راه بسیاری را طی کرده تا بتواند پرده از اسرار گذشته‌ی مریخ کنار بزند اما این سیاره‌ی سرخ رنگ، زیر پوسته‌ی قرمز و زنگ‌آلود خود داستانی چند میلیارد ساله نهفته دارد. با وجود اینکه دستیابی به اولین نشانه‌ی قطعی از حضور حیات، پاسخ پرسش بزرگی در تاریخ بشریت است اما این سیاره بارها قدرت فناوری و صبر دانشمندان را به چالش کشیده و انتظار می‌رود در میان این اکتشافات نویدبخش، غافلگیری‌های جدیدی انتظار کنجکاوی بشریت را بکشد.

تصویر شبیه‌سازی شده از گذشته‌ی دهانه طوفان در چند ده میلیون سال قبل و در آخرین سال‌های مرطوب بودن مریخ.



گالیله
مریم انصاری

زحل تنها سیاره‌ی حلقه‌دار در منظومه‌ی شمسی نیست.



هنگامی که صحبت از سیاره‌های حلقه‌دار در منظومه‌ی شمسی می‌شود همه زحل را به یاد می‌آوریم. شهرت این غول گازی به دلیل داشتن هفت حلقه‌ی اصلی است که بسیار زیبا و جذاب هستند. اما این سیستم حلقه‌ای تنها متعلق به زحل نیست بلکه مشتری، اورانوس و نپتون نیز مجموعه‌ای از این حلقه‌ها دارند. هیچ کس از وجود آن‌ها اطمینان کامل نداشت تا اینکه فضاپیمای وویجر در دهه ۱۹۸۰ از نزدیکی آن‌ها عبور و وجودشان را اثبات کرد.

در گذشته، اخترشناسان تصور می‌کردند که حلقه‌ها میلیاردها سال پیش همراه با سیاره شکل‌گرفته‌اند، در صورتی که احتمالا سن این حلقه‌های سیاره‌ای صدها میلیون سال است. دو نظریه‌ی اصلی در مورد منشأ حلقه‌های زحل وجود دارد. یکی این که حلقه‌ها بقایای یک قمر نابودشده‌ی زحل هستند و دوم این که این حلقه‌ها از مواد باقی‌مانده‌ی سحابی اولیه‌ی تشکیل‌دهنده‌ی زحل به وجود آمده‌اند.

اگرچه در حال حاضر زحل خیره کننده‌ترین حلقه‌ها را دارد، اما در ۱۰۰ میلیون سال آینده ممکن است تنها سیاره‌ی منظومه‌ی شمسی با حلقه‌های درخشان نباشد؛ چرا که داده‌های اخیر نشان می‌دهند که بزرگترین قمر نپتون، triton، در حال نزدیک شدن به این سیاره است و این مسئله موجب از بین رفتن قمر توسط نیروهای جزری و به وجود آمدن یک سیستم حلقه‌ای چشمگیر در اطراف این سیاره می‌شود.

را در

آپارات
اشتراک ویدیو

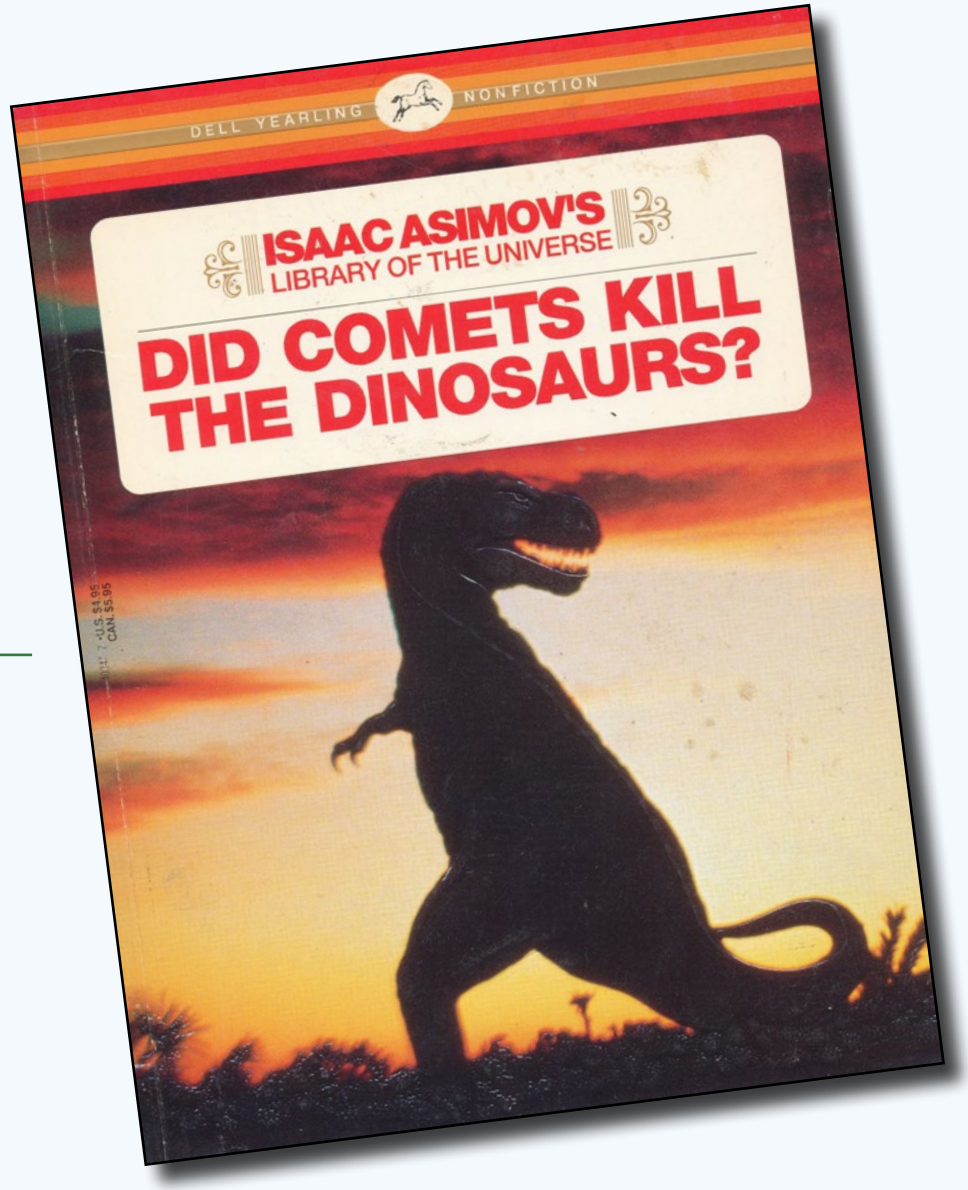
دنبال کنید...

https://www.aparat.com/sarostv

پـرده دوم

در جست‌وجوی قاتل دایناسور

متهم ردیف اول: شهاب‌سنگ



پیش‌پرده

اگر طرفدار داستان‌های جنایی باشید، می‌دانید که دستگیری جنایتکار شامل چندین مرحله است. ابتدا جرم‌شناسان به بررسی محل وقوع جرم می‌پردازند تا اطلاعاتی مانند اثر انگشت به دست بیاورند؛ سپس با شاهدان صحبت می‌نمایند و در نهایت جنایتکار را دستگیر می‌کنند.

در تاریخ طبیعی زمین، مرگ مشکوک تعداد زیادی از دایناسورها در ۶۶ میلیون سال پیش نیز بی‌شباهت به یک ماجرای جنایی نیست. قاتل دایناسورها چه عامل یا عواملی بودند؟ چه شواهدی برای متهم کردن آن‌ها در دست داریم؟

در پرده‌ی دوم این شماره با استفاده از شواهد و مدارک پیداشده و با کمک جرم‌شناسان متخصص (!) به دنبال پاسخ این پرسش‌ها هستیم. در نگاه اول به نظر می‌رسد که پای شیئی آسمانی در میان باشد...

روزی روزگاری، زمین

اصلان ظهیری

در سال‌هایی نه چندان دور در مقایسه با عمر زمین و سال‌هایی بسیار دور در مقایسه با عمر انسان، فرمانروایی این سیاره‌ی زیبا به دست موجوداتی بود که تفاوت‌های عمده‌ای با فرمانروایان کنونی از نوع بشر داشتند. در آن دوران، بر روی زمین برای موجود هوشمند و متفکر جایی نبود، بلکه این قدرت بود که در جنگل حرف اول را می‌زد، قدرتی که از آنِ دایناسورها بود.

به نظر نمی‌رسد که بستر ادامه‌ی حیات و تکامل بشر در آن جنگل وحشی میسر می‌شد، در سیاره‌ای که گونه‌های مختلف دایناسورها در هر نقطه از آن، گونه‌ی غالب به شمار می‌رفتند و با تکیه بر قدرت و ساختار بی‌نظیر خود، فرمانروایان زمین بودند. اما اینک ما اینجاییم و روی خاکی که آن‌ها گام می‌نهادند، شکار می‌کردند، مبارزه می‌طلبیدند و خون می‌ریختند، قلم به دست گرفته‌ایم. این طبیعت بود که راه را برای حیات هوشمند بشری باز کرد و آن فرمانروایان قدرتمند و هولناک را به زیر کشید. اما چگونه جانورانی که بر روی زمین بی‌رقیب بودند از میان رفتند؟ شاید مهم‌ترین فرضیه در ارتباط با انقراض دایناسورها رویدادی زمینی نیست، بلکه راز آن در آسمان‌هاست. امروزه انسان قادر است درباره‌ی چند ده میلیون سال قبل بیندیشد و تصور کند که شهاب‌سنگی بزرگ منجر به انقراض دایناسورها شده است، یک جرم آسمانی عظیم که در برخورد با زمین، شرایط را به گونه‌ای تغییر داده که آن فرمانروایان بی‌همتا نیز جان سالم به در نبرده‌اند. ولی چگونه با وجود سیاره‌های بزرگ منظومه شمسی، این شهاب‌سنگ به زمین رسیده است؟ به کدام نقطه‌ی این سیاره اصابت کرده است؟ به اقیانوس‌ها و دریاها یا به خشکی؟ پس از برخورد آن شهاب‌سنگ بزرگ چه اتفاقاتی افتاده است؟ و سؤالات بسیار دیگری که ذهن اندیشمند انسان در پی جواب آن‌ها برمی‌آید؛ و مادرِ زمین که روزی قهرمانانش را به واسطه‌ی توان فیزیکی‌شان تعیین می‌کرد، امروز راه را برای قهرمانان اندیشمند هموار می‌کند. راهی که همچنان ادامه دارد...

همه چیز درباره مستأجران قبلی

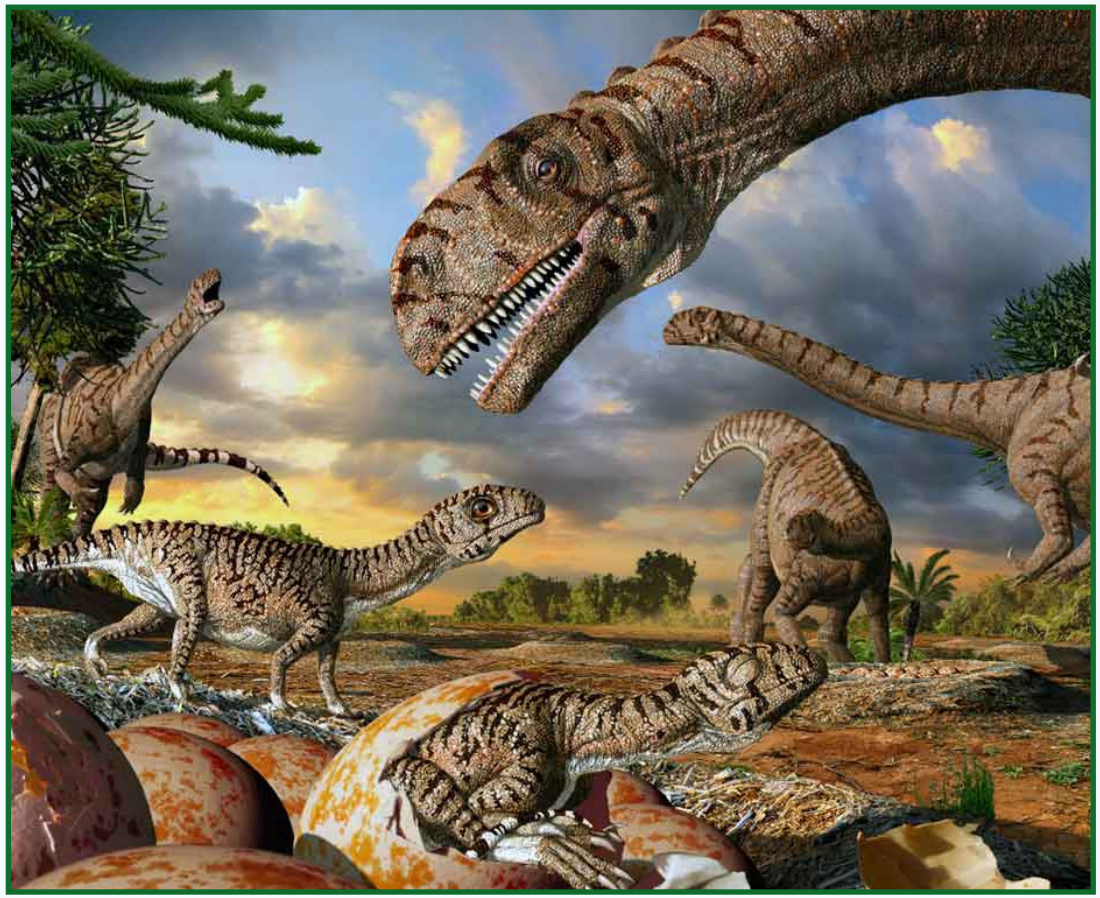
دایناسورها ساکنین نه چندان خشن زمین

طلیعه محمدی

اولین تجربه‌ی مستأجری‌ام برمی‌گردد به سال‌ها قبل. زمانی که کلید خانه را گرفتم و وارد آن شدم همه چیز برایم جدید و جالب بود، از جای تابلوهای آویزان شده به دیوارها تا نحوه‌ی تخلیه خانه که از عدم نظافت ساکنین قبلی خبر می‌داد. روزهای اول حین جابه‌جایی وسایل و تمیزکاری بخش اعظم ذهنم درگیر مستأجران قبلی بود؛ خاطرات تلخ و شیرینی که در این خانه داشتند، صدای خنده‌ها، گریه‌ها و حتی تصور نحوه چیدمان داخلی خانه. تصور همه این‌ها مرا به ساکنین قبلی نزدیک‌تر می‌کرد و راحت‌تر می‌توانستم با حال و هوای خانه آشنا شوم، خانه‌ای که قرار بود مدتی را در آن ساکن باشم. از آن موقع بود که غریبه‌ها برایم مهم شدند زیرا غریبه‌ها بودند که تاریخ آن خانه و دیگر خانه‌های شهر را ساخته بودند، غریبه‌هایی که گذشته زمین را رقم زده بودند، مستأجران قبلی زمین! موجوداتی که برخلاف تصور من، همیشه در داستان‌ها ترسناک و خون‌خوار معرفی شده‌اند. (اگر یک‌بار شانس روبرو شدن با آن‌ها را داشتم می‌توانستم مهربان بودنشان را ثابت کنم، البته شاید هم خلافش به من ثابت می‌شد و شما از خواندن این مقاله راحت می‌شدید.)

تاریخچه

ساکنان قبلی زمین که کم‌جمعیت هم نبودند برای مدت حدود ۲۴۵ میلیون سال، یعنی از اواخر دوران تریاس تا پایان کرتاسه، روی زمین زندگی کرده‌اند. نسل این حیوانات بزرگ و کوچک حدود ۶۰ میلیون سال پیش منقرض شده اما سنگواره‌های متعددی از آنان تقریبا در همه جای زمین یافت شده است. برای اولین بار اسم دایناسور را طبیعت‌گرد انگلیسی به اسم سر ریچارد اوون در سال ۱۸۴۲ بر روی این موجودات نهاد. این اسم متشکل از دو کلمه‌ی یونانی Deinos به معنای بسیار ترسناک و Sauros به معنای مارمولک تشکیل شده است. تاکنون سنگواره‌های بیش از ۷۰۰ نوع دایناسور پیدا شده. دانشمندان بر این باورند که تنها نسل دایناسورهای غیر پرنده منقرض‌شده و پرندگان ساکن کنونی زمین از نسل اجداد دایناسوری خود هستند.



انواع

به طور کلی دایناسورها را می‌توان از نظر شکل ظاهری به دو دسته‌ی پرنده و غیر پرنده و از نظر نوع تغذیه به دو دسته‌ی گوشت‌خوار و گیاه‌خوار تقسیم کرد. این موجودات جذاب ماقبل تاریخ اندازه‌های متنوعی نیز داشتند، از وزن ۴ کیلوگرم تا حدود ۸۰ تن که گستره زیادی را در بر می‌گیرد.

انقراض

احتمالا یکی از اولین سؤال‌ها بعد از پیدا کردن فسیل‌های این موجودات این بود که چرا مردند؟ و یا ممکن است زمانی موجوداتی بر این کره خاکی ساکن باشند که با دیدن فسیل انسان همین سؤال را از خود بپرسند؟ دراین‌باره احتمالات زیادی موجود است که از آن‌ها می‌توان به برخورد یک شهاب‌سنگ عظیم به زمین و در نتیجه تغییرات چشمگیر آب و هوایی تا تغییر سطح دریاها و فعالیت‌های آتش‌فشانی و یا حتی روند تدریجی تغییرِ گونه و انقراض آن‌ها اشاره کرد، اما آنچه که واضح است این است که وجود دو گونه انسانی و دایناسورها ترکیب جالبی را برای زمین به وجود نمی‌آورد. البته نظر شخصی من این است که با توجه به عملکرد نه چندان خوب نسل انسان با محیط‌زیست و سایر گونه‌های گیاهی و جانوری، دایناسورها موجودات خوشبختی بودند که در دوره‌ای متفاوت از حضور انسان بر زمین زندگی کرده‌اند.

منابع

http://www.amnh.org/

http://www.ucmp.berkeley.edu/diapsids/dinosaur.html

http://www.ucmp.berkeley.edu/diapsids/extinction.html

SECOND ACT

کالبدشکافی یک انقراض

آنچه ٦٦ میلیون سال پیش بر زمین گذشت

احسان یوسفی، شیرین شاطرزاده

هنگام جستجوی قاتل اسرارآمیز دایناسورها، تصمیم گرفتیم تا با تشکیل میزگردی، موضوع را با دو متخصصِ جرم‌شناسی (!) مطرح کنیم. مهمانان ما عبارت بودند از احسان مهرجو مروج علم و عرفان خسروی، دیرینه شناس. در ادامه نگاهی خواهیم داشت به نکات برجسته‌ی این گفت‌وگوی شیرین و طولانی:

احسان یوسفی: در دوره‌ای از تاریخ طبیعی زمین، جانورانی زندگی و حکومت می‌کردند که امروزه با نام عمومی «دایناسور» شناخته می‌شوند. حدود ۶۵ میلیون سال بخش عمده‌ای از این موجودات طی اتفاقی نامشخص منقرض شدند...

عرفان خسروی: پس بهتر است بحث را از اینجا شروع کنیم که جمله‌هایی مثل «دایناسورها در آن دوران حاکمان زمین بودند»، «شرایط خاصی داشتند»، «ترسناک بودند» یا «توانایی انجام هر کاری داشتند تا بتوانند حاکمان زمین باشند» معنای درست و دقیقی ندارند. دایناسورها هم گروه دیگری از جانوران مختلف زمین بودند و این ویژگی‌ها تنها مخصوص انسان است.

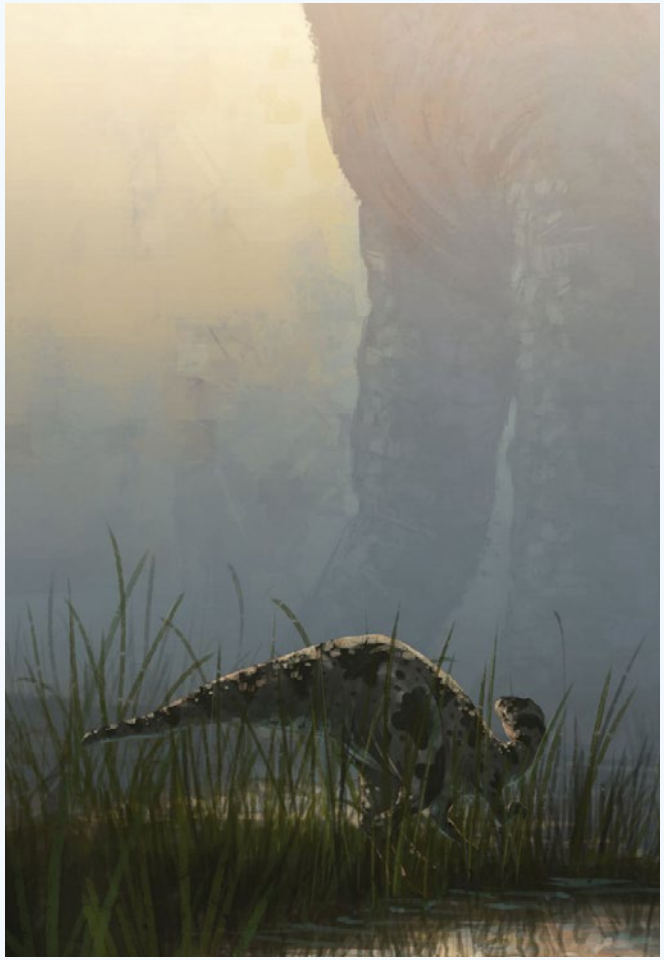
احسان مهرجو: هیکل و جثه‌ی بزرگ دایناسور نیز برای فردی که تخصصش بررسی و دسته‌بندی گونه‌هاست، موضوع مهمی نیست. چرا که برخی گونه‌ها به خاطر اتفاقات و پیشامدهای عادی مثل جهش ژنتیکی به اندازه‌های بزرگ رسیده‌اند.

عرفان خسروی: ابتدا باید دید دایناسورها چه موجوداتی بوده‌اند. بد نیست در قدم اول بدانیم که نام آن‌ها به دلایل فرهنگی در این سطح مطرح شده است.

احسان یوسفی: آیا می‌توانیم بگوییم دایناسورها گونه‌ای از جانوران بوده‌اند که از نظر عموم منقرض شده‌اند؟

عرفان خسروی: خیر. هر موجود منقرض‌شده‌ای دایناسور نیست و دایناسورها نیز منقرض نشده‌اند، چون این عنوان دربرگیرنده‌ی تباری است که هنوز نمایندگانی زنده روی زمین دارد. با توجه به فسیل‌های کشف‌شده، بیش از سه هزار گونه دایناسور شناسایی شده است و چه‌بسا میلیون‌ها گونه دایناسور وجود داشته که هرگز شناخته‌نشده‌اند. وقتی درباره انقراض یک گونه‌ی خاص صحبت می‌کنیم، صرفا به این معنی است که همان گونه دیگر وجود ندارد و نسل آن منقرض شده است. طول عمر متوسط هر گونه حدود چهار میلیون سال است و گونه‌های معدودی به مدت طولانی‌تر باقی می‌مانند، اما دایناسورها تباری از گونه‌های خویشاوند بودند که از حدود ۲۵۰ میلیون تا ۶۶ میلیون سال پیش که انقراض بزرگ موسوم به KPG (مرز کرتاسه-پالئوژن) رخ داد، مدام در حال تکامل و گونه‌زایی بودند. در این انقراض که به غلط قدمت آن را ۶۵ میلیون سال می‌گویند، تعداد زیادی از گونه‌های دایناسورها به همراه سایر گروه‌ها منقرض شدند؛ گروه‌های دیگری نیز در همان زمان منقرض شدند و نسل برخی دایناسورها نیز منقرض نشد.

احسان مهرجو: به نظر من نقطه‌ی عطف این گفتگو، این است که مهم‌تر از این‌که چه عاملی باعث انقراض دایناسورها شده، به این موضوع توجه کنیم که فرایند انقراض یک فرایند طولانی طی چند میلیون سال است و روند طبیعی خودش را دارد؛ یعنی یک اتفاق خاص در یک زمان خاص رخ نداده است که همه‌ی گونه‌های دایناسوری از بین بروند.



سعید جعفری: می‌شود اول بگویید که از لحاظ فرهنگی به چه دلیل دایناسورها و انقراض KPG این همه مورد توجه‌اند و سپس به جنبه‌های علمی موضوع بپردازیم؟

عرفان خسروی: در دهه‌های پایانی سده‌ی هجدهم، نخستین سنگواره‌های مربوط به دایناسورها کشف شدند، بدون آن‌که نام دایناسور بر رویشان گذاشته شود. در ابتدا باور بر آن بود که این سنگواره‌ها مربوط به موجوداتی مثل غول‌ها و اژدهاگان افسانه‌ای هستند. به‌تدریج دیرینه‌شناسان گروه‌های بیشتری از خزندگان که شامل دایناسورها و غیردایناسورها بود را کشف می‌کردند و دانش بشر درباره‌ی ماهیت این موجودات بیشتر می‌شد؛ گرچه هنوز نظریه‌ی تکامل داروین ارائه نشده بود و نگاه تکاملی رواج نداشت. این سنگواره‌ها در آن زمان در یک چارچوب غیرتکاملیِ تقریبا شبیه نردبان خلقت طبقه‌بندی می‌شدند. ایده‌ی نردبان خلقت بر این اساس بنا شده بود که خدا با خلق موجودات، نردبان خلقتی را به وجود آورده، مخلوقات پله‌های این نردبان‌اند و ارتباط زیستی بین آن‌ها وجود ندارد.

در سال ۱۸۵۸ یکی از مخالفین سرسخت نظریه‌ی تکامل به نام «ریچارد اُوِن» (که کشفیات خودش بخش مهمی از مدارک نظریه تکامل را تشکیل می‌دهد) در میان سنگواره‌های کشف‌شده تا آن زمان، شباهت‌هایی میان سه سنگواره یافت. وی اظهار داشت که این سه یعنی هایلیوسورِس (Hylaeosaurus)، ایگوآنودون (Iguanodon) و مگالوسورس (Megalosaurus) گروه جدیدی از خزندگان هستند که با مارمولک‌ها و تمساح‌ها و لاک‌پشت‌ها تفاوت داشته‌اند و بسیار بزرگ و سنگین بوده‌اند. او نام گروه دربرگیرنده‌ی این موجودات را Dinosauria (مارمولک ترسناک) گذاشت. پسوند saur~ معنای تحت‌اللفظی مارمولک نمی‌دهد، بلکه عنوانی عمومی است که در نام علمی اغلب خزندگان و گاهی موجودات دیگر دیده می‌شود. پس از نام‌گذاری دایناسورها از سوی ریچارد اُوِن، سنگواره‌هایی بیشتر کشف شدند که به نظر می‌رسید عضو گروه دایناسورها هستند.

دایناسورها به زودی نماد اکتشافات جدید دیرینه‌شناسان و موفقیت بشر در شناخت زندگی گذشته روی زمین شدند. در قرن ۱۹، دایناسورها یکی از گروه‌های عجیب و غریب و ناآشنایی محسوب می‌شدند که پیش‌تر روی زمین زندگی می‌کردند و اکنون دیگر وجود ندارند. در آن زمان مردم تصور می‌کردند که بر اساس نظریه‌ی فاجعه (Catastrophism)، دایناسورها مدتی روی زمین زیسته و بعد به خاطر فجایعی مثل توفان نوح از بین رفته‌اند. با گذشت بیش از ۱۶۰ سال از نام‌گذاری این گروه، اکنون می‌دانیم که این موجودات نه اصلا مارمولک بودند، نه لزوما عظیم و قوی و نه لزوما ترسناک.

دایناسورها از دهه‌ی پنجاهِ قرن بیستم

در فرهنگ آمریکا از جنبه‌ی فرهنگی دیگری نیز برجسته شدند؛ رسانه‌ها دایناسورها را برجسته کردند و دایناسورها وارد سینما، تلویزیون، کتاب‌ها، مجلات و... شدند. اطلاعات نه چندان درستی نیز در موردشان منتشر شد و این‌چنین بود که به نماد دوران گذشته و موجودات منقرض‌شده تبدیل شدند. یکی از نادرست‌ترین مطالب درباره دایناسورها این است که چون نتوانستند تکامل پیدا کنند، منقرض شدند.

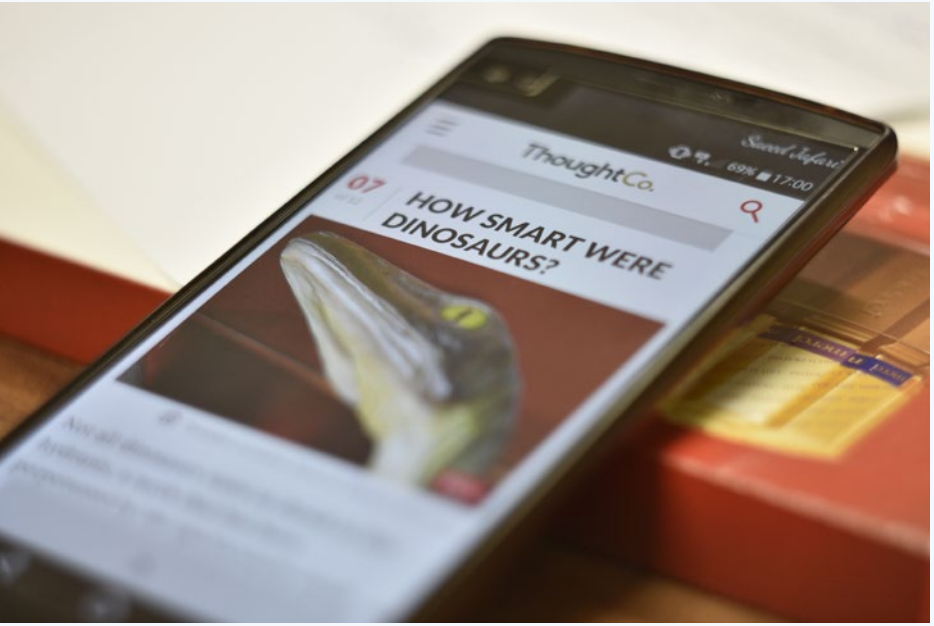
احسان مهرجو: به نظرم اگر بخواهیم این موضوع را با موضوع دیگری مقایسه کنیم، شاید بتوان آن را با مثلث برمودا مقایسه کرد که فضاهای رسانه‌ای باعث شده افکار عمومی تا این حد روی آن مانور دهند. درحالی‌که مقایسه‌ی آماریِ نسبت تعداد کشتی‌ها و هواپیمایی که در مثلث برمودا غرق یا مفقود شدند به مساحت آن، با سایر نقاط اقیانوس، با نهایتا ۵ یا ۱۰ درصد اختلاف به نتایج یکسانی خواهیم رسید.

احسان یوسفی: اجازه دهید به موضوع بعدی بپردازیم. تعریف علمی دایناسور چیست؟

عرفان خسروی: تا پیش از مطرح‌شدن نظریه‌ی تکامل، رده‌بندی و نام‌گذاری حیوانات یک موضوع کاملا سلیقه‌ای بود. یک طبیعی‌دان بنا بر مشاهداتش اظهار می‌داشت که به نظر من باید این موجودات در یک رده قرار گیرند، ولی یک طبیعی‌دان دیگر ممکن بود با این رده‌بندی موافق نباشد. این مبنای سلیقه‌ای باعث می‌شد که در صورت بروز اختلاف نظر راهی برای داوری بین طبیعی‌دانانِ پیش از تکامل وجود نداشته باشد. طبیعی‌دانی سوئدی به نام «کارل لینه» در میانه‌ی سده‌ی هجدهم (بین ۱۷۳۰ تا ۱۷۵۰) کتابی را با نام مختصر شده‌ی «سیستِما ناتورا» منتشر کرد و رده‌بندی نوین جانداران را بنیان گذاشت. او در آن کتاب تمام موجوداتی را که در عالمِ آن زمان شناخته‌شده بودند، توصیف نمود و درون گونه‌ها، سرده‌ها، خانواده‌ها، راسته‌ها، رده‌ها، شاخه‌ها و فرمانروها قرار داد. این تقسیم‌بندی بعدها توسعه پیدا کرد و پیچیده‌تر شد اما نگاه نردبانی به جانداران همچنان در آن وجود داشت؛ تا اینکه نظریه‌ی داروین منتشر شد. داروین اظهار داشت که علت شباهت موجودات به یکدیگر، خویشاوندی آن‌هاست. در واقع همه‌ی موجودات به یک اصل مشترک می‌رسند و شباهت‌های بنیادی بین موجودات زنده به خاطر آن اصل مشترک است. اینکه در یک سرده جانوران بسیار شبیه‌اند به علت آن است که رابطه‌ی خویشاوندی‌شان بسیار به هم نزدیک است. خویشاوندی را می‌توان به درختی تشبیه کرد که شاخه‌هایش بسیار منشعب می‌شود. سرِ هر کدام از این شاخه‌ها یک گونه قرار دارد. تعریف امروزی دایناسورها، آن‌ها را به عنوان تباری از خزندگان شناسایی می‌کند. تبار بزرگی که خود زیرشاخه‌ی خزندگان است و گرچه در انقراض ۶۶ میلیون سال پیش خیلی از شاخه‌هایش منقرض شدند، هنوز شاخه‌هایی از این تبار زنده هستند. در دوران مزوزوئیک که عوام به آن دوران حکمرانی دایناسورها می‌گویند، به جز تبار دایناسورها، تبارهای متعدد دیگری از خزندگان نیز زندگی می‌کردند که برخی کاملا منقرض شده‌اند و برخی (مثل لاک‌پشت‌ها و مارمولک‌ها و تمساح‌ها) تا امروز باقی مانده‌اند.

احسان یوسفی: یک موجود چگونه در تباری خاص قرار می‌گیرد؟

عرفان خسروی: برای یافتن تبار یک موجود جدید، ابتدا تمام ویژگی‌های آن را بررسی می‌کنیم. سپس این ویژگی‌ها را با تمام ویژگی‌های قابل‌مقایسه‌ی تمام نمونه‌های دیگر مقایسه می‌کنیم. زمانی که این کار انجام می‌شود، اطلاعات بسیاری همراه یک فسیل به دست می‌آید که باعث می‌شود شکل درختی که از مقایسه‌های قبلی به دست آورده‌ایم، مقداری عوض شود. ممکن هم هست که این موجود بدون تغییر در جایی از



این درخت قرار گیرد؛ مثلا اگر بخواهیم سنگواره‌ای مشکوک به دایناسور بودن را بررسی کنیم، باید ببینیم که آیا از سرشاخه‌ی دایناسورها منشعب شده است یا خیر. اگر در کنار سرشاخه‌ی دایناسورها باشد اما از همان شاخه منشعب نشده باشد، دایناسور نیست. برای نمونه ۲۵۰ میلیون سال پیش موجوداتی بسیار شبیه به دایناسورها وجود داشته‌اند اما از نقطه‌ی انشعاب دایناسورها بالاتر بوده‌اند در نتیجه دایناسور نیستند.

احسان یوسفی: انقراض چیست؟

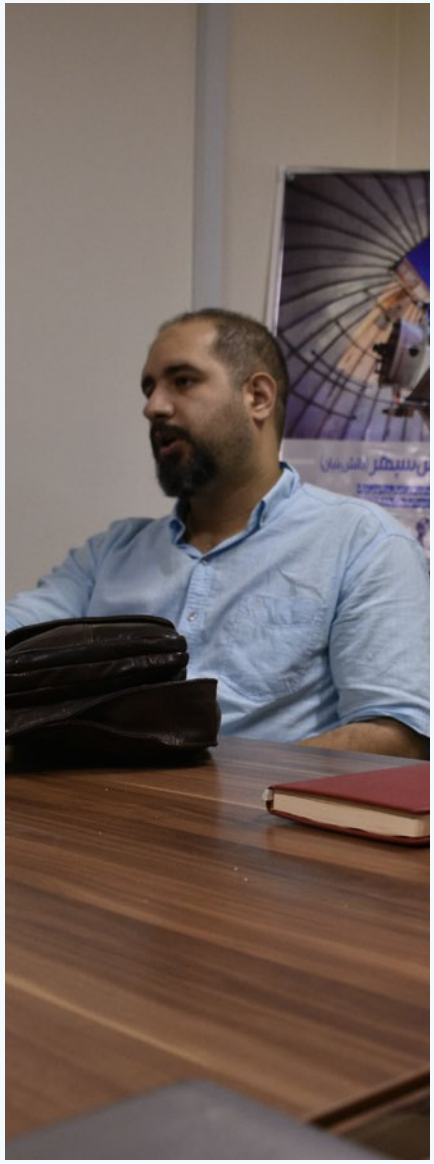
عرفان خسروی: شجره‌نامه‌ی حیات در محور زمان منشعب و متکثر و متنوع می‌شود؛ اما ممکن است در لحظه خاصی (در محور زمان) همه‌ی سرشاخه‌های تباری خاص (بدون هیچ استثنا) قطع شوند و به دوره‌های بعدی نرسند؛ در این صورت می‌گوییم فلان گروه منقرض شده است. ولی اگر فقط تعدادی شاخه از یک تبار قطع شده باشد و تعداد دیگر باقی‌مانده و به دوره‌های بعد برسند، نمی‌توانیم بگوییم آن تبار منقرض شده است؛ مثلا خیلی از گروه‌های دایناسورها منقرض شدند ولی شاخه‌ای از آن‌ها زنده ماند و این شاخه همچنان زنده است و تنوع می‌یابد.

احسان یوسفی: آیا انقراض بزرگ داریم؟

عرفان خسروی: زمانی که چند گونه (فرقی نمی‌کند خویشاوند نزدیک باشند یا دور) همزمان با یکدیگر منقرض می‌شوند، می‌گوییم انقراضی دسته‌جمعی رخ داده است؛ اما این انقراض‌های بزرگ نیز نه مانع روند تکامل هستند، نه نافی آن. هر زمان که انقراضی رخ می‌دهد، گونه‌های زیستی پس از آن متنوع‌تر می‌شوند. از انقراضی که ۶۶ میلیون سال پیش روی زمین رخ داد نیز شاخه‌هایی باقی ماندند که اکنون از آن شاخه‌ها نُه هزار گونه‌ی زنده دیده می‌شود؛ یعنی نُه‌هزار دایناسور امروزی روی کره زمین داریم که تقریبا دو برابر گونه‌های امروزی پستانداران است.

احسان مهرجو: با تعریف جدید بهتر است بپرسیم درباره‌ی انقراض کدام دایناسورها صحبت می‌کنیم و کدام دایناسورها دیگر وجود ندارند؟

عرفان خسروی: ما درباره‌ی انقراضی در مرز KPG حرف می‌زنیم که بسیاری از گونه‌ها طی آن منقرض شدند. این انقراض نه‌تنها برای دایناسورها بلکه سایر جانوران نیز رخ داد و به نابودی

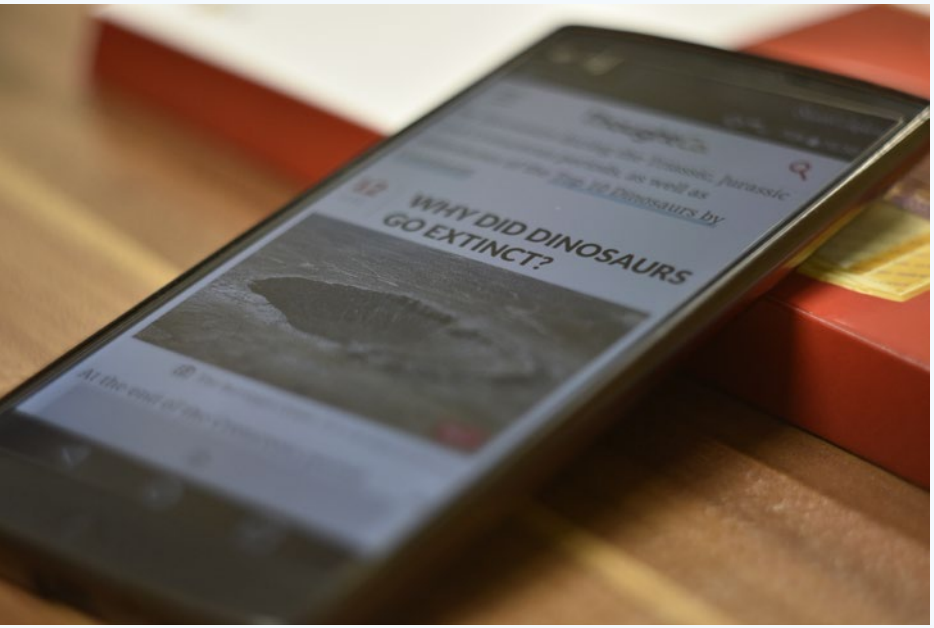


حدود ۹۰ درصد گونه‌های آن زمان منجر شد. از جمله ۱۰ درصد باقی‌مانده، گروهی از دایناسورها بوده‌اند که اجداد موجوداتی هستند که امروزه به آن‌ها پرندگان می‌گوییم. انقراضی که بتواند تمام دایناسورها را حذف کند فاجعه‌ای است هزاران هزار بار قوی‌تر از آن چیزی که واقعا اتفاق افتاده است. مصداق بارز از چنین فاجعه‌ای، انقراضی است که ۲۵۲ میلیون سال پیش رخ داد و طی آن زمین با فاجعه‌ای رو به رو شد که ۹۹ درصد گونه‌ها منقرض شدند. انقراض دایناسورها انقراض بزرگی بوده ولی در مقایسه با ۲۵۲ سال پیش عظیم محسوب نمی‌شود.

این انقراض به نظر ما فاجعه‌بار بوده است زیرا اگر ما انسان‌ها در آن دوره وجود داشتیم، به خاطر شرایط خاص زمین از بین می‌رفتیم. در آن شرایط اکسیژن بسیار اندک بوده، میزان کربن دی‌اکسید به شدت افزایش یافته و حیات در دریاها تا ۹۹ درصد از بین رفته بود. یعنی موجوداتی که می‌خواهند فوتوسنتز کنند و اکسیژن، قند و... تولید کنند تا وارد چرخه‌های غذایی شوند نابود شده بودند. در سطح زمین تا کیلومترها موجود زنده‌ای پیدا نمی‌شده است و حتی میکروب‌ها و پلانکتون‌ها منقرض شدند. اگر ما در آن زمان می‌بودیم حتی اکسیژن کافی برای تنفس نداشتیم ولی اجداد پستانداران و تعدادی از دایناسورها از این انقراض نجات یافته، متنوع‌تر شده و تکامل یافتند. این دسته‌ها بقای خود را مدیون ویژگی‌های خاصی هستند که یکی از این ویژگی‌ها، دستگاه تنفسشان بوده است. دستگاه تنفسی دایناسورها و پستانداران در مقایسه با دیگر مهره‌دارانِ خشکی‌زی بهینه است. در مقابل، موجوداتی که شش‌های ساده‌تری داشته‌اند یا کاملا منقرض شده‌اند یا تنها در مناطقی خاص زنده مانده‌اند. دایناسورها دستگاه تنفسی متفاوتی از پستانداران دارند؛ دستگاه تنفسی آن‌ها به جای حجره‌حجره بودن، لوله‌لوله است و دو کیسه‌ی بزرگ به دو سر لوله‌ها وصل است که مانند دو تلمبه دائما باز و بسته می‌شوند. این سیستم دایناسورها را نجات داده است. امروزه هم این سیستم باعث می‌شود پرندگان نرخ متابولیک بالاتری از پستانداران داشته باشند.

سعید جعفری: از کجا متوجه شدیم که دایناسورها چنین سیستم تنفسی دارند؟

عرفان خسروی: با تشریح بدن پرندگان امروزی پی بردیم که سیستم تنفسی آن‌ها به جز شش، شامل آن کیسه‌های هوایی بزرگی است که انشعاب‌های این کیسه‌ها می‌تواند وارد دنده‌ها، مهره‌ها و حتی داخل استخوان



بازو و بال پرنده شود. در واقع زمانی که پرنده‌ای تنفس می‌کند هوا می‌تواند وارد استخوان بازویش شود و سپس بیرون بیاید. این سیستم باعث می‌شود که جانور علاوه بر خنک شدن، سبک نیز باشد. ما سنگواره‌های دایناسورها را نیز پیدا کرده و مشاهده نموده‌ایم که دقیقا همان حفره‌های هوایی پرندگان امروزی در استخوان دایناسورها نیز وجود داشته است. همچنین به نظر می‌رسد یکی از دلایل جثه‌ی بزرگ برخی دایناسورها همین سبک بودن و داشتن جرم حجمی پایین باشد.

احسان یوسفی: پیش از آنکه انقراض رخ دهد و شرایط زیستی عوض شود، شرایط زمین به لحاظ زیستی، زمین‌شناختی و نجومی چگونه بوده؟

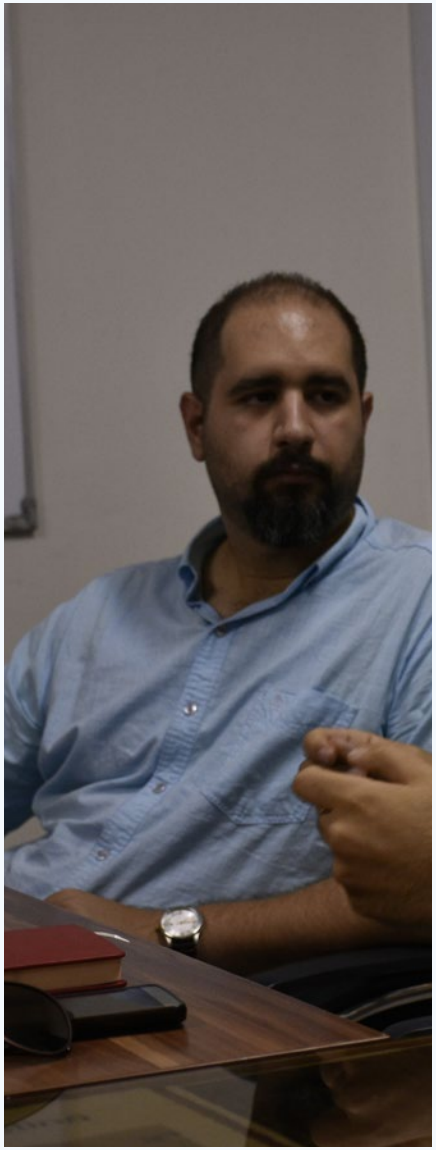
عرفان خسروی: تنوع زیستی بسیاری حاکم بوده و موجودی مانند انسان نبوده که زمین را آلوده کند یا شرایط آن را به نفع خود تغییر دهد. در این شرایط مطلوب حیوانات فراوانی که به تکامل رسیده بودند با هم به راحتی زندگی و از هم تغذیه می‌کردند. تا اینکه ۶۶ میلیون سال پیش اتفاقی می‌افتد که شرایط به هم می‌ریزد و موجب انقراض بسیاری از گونه‌ها می‌شود.

احسان یوسفی: این اتفاق خاص چه بوده است؟

عرفان خسروی: شواهد موجود نشان می‌دهند که یک گزینه بیشتر نداریم: برخورد جسمی با زمین.

احسان مهرجو: پیش‌تر نظریه‌های گوناگونی در این زمینه وجود داشت اما می‌دانیم که تا حدود ۹۰-۹۵ درصد گونه‌ها ۶۶ میلیون سال پیش منقرض شده‌اند. این اتفاق نشان می‌دهد که با توجه به تنوع و تعداد زیاد گونه‌ها، فرض وجود دشمنی که تعداد زیادی از آن‌ها را از بین برده باشد محال است. عده‌ای دیگری معتقدند فعالیت‌های زمین‌شناختی، تحرکات پوسته‌ی زمین و صفحات تکتونیک موجب بروز آتش‌فشان‌های بزرگی شده و سپس فوران‌هایی رخ داده که شرایط انقراض را مهیا کرده است.

در یک نظر کلی‌تر، طی این انقراض بستر زندگی جانوران باید دستخوش تغییر کلی و بزرگی شده باشد. پس شاید بر هم خوردن فرایند فتوسنتز یا کاهش ورود نور به زمین باعث این اتفاق بوده است. دو نظریه وجود دارد که هر دو به نوعی فرایندی که موجب برهم خوردن اقلیم شده است را توصیف می‌کنند. نظریه‌ی نخست بیان می‌کند که گرد و غبار فراوان به طریقی در جو پخش شده، ورود نور را محدود کرده و در نهایت به مختل شدن فتوسنتز منجر شده است؛ در نتیجه گیاهان دیگر نرویدند و به این واسطه دایناسورهای گیاه‌خوار منقرض شدند



و سپس دایناسورهای گوشت‌خوار به خاطر نبود شکار از بین رفتند. نظریه‌ی دوم اما این تغییرات اقلیمی وسیع را حاصل برخورد یک شهاب‌سنگ می‌داند. در سال ۱۹۸۰ میلادی فیزیکدانی به نام «لوییس آلوارز» نظریه‌ی برخورد یک شهاب‌سنگ یا بهتر بگویم یک سیارک به قطر ۶-۱۵ کیلومتر را مطرح می‌کند. از شواهد نظریه آلوارز می‌توان به وجود گودالی در خلیج مکزیک اشاره کرد که پهنای آن ۱۸۰ کیلومتر و عمقش ۵/۱ کیلومتر است و در اثر برخوردی در ۶۶ میلیون سال پیش شکل گرفته است.

هر دو نظریه به نتایج تقریبا درستی می‌رسند و بخش‌هایی از شرایط را توجیه می‌کنند ولی نظریه‌ی برخورد نظریه قوی‌تری است چرا که شواهد بیشتر و دقیق‌تری برایش وجود دارد.

عرفان خسروی: آلوارزها (لوییس آلوارز و پسرش والتر) در رسوبات به‌جامانده از مرز دوره‌ی کرتاسه و دوره‌ی پالئوژن، مقدار زیادی ایریدیوم پیدا کردند. پرسش آن‌ها این بود که چرا در این دوره باید ایریدیوم فراوان باشد؟

احسان مهرجو: ایریدیوم عنصری بسیار نایاب است و بیشتر در دنباله‌دارها و سیارک‌ها وجود دارد. در نتیجه شاهد مهمی برای فرض آلوارز محسوب می‌شود. از طرف دیگر به نظر می‌رسید دهانه‌ی برخوردی چیکشلوب در خلیج مکزیک هم‌زمان با انقراض KPG رخ داده باشد که این خود شاهد مهم دیگری بود. شواهد دیگر از جمله یک دهانه برخوردی در روسیه با عمر حدود ۷۰ میلیون سال، با نظریه آلوارز هم‌خوانی داشتند. اما از دیگر سو، نظریه‌ی صفحات تکتونیک وجود داشت که بیان می‌کرد در برخی لایه‌ها زیرِ پوسته‌ی زمین مقادیر زیادی ایریدیوم وجود دارد. لایه‌هایی در هند که عنصر ایریدیوم به وفور در آن یافت می‌شود از شواهد این نظریه هستند. میزان خلوص و فراوانی ایریدیوم دوره پالئوژن، به میزان موجود در سیارک‌ها بسیار نزدیک‌تر است. در نتیجه نظریه برخورد، نظریه قوی‌تری است.

عرفان خسروی: در دوره انقراض KPG مجموعه‌های آتش‌فشانی بسیار عظیم و فعالی در هند و روسیه وجود داشتند که به نظر می‌رسد هم‌زمان با هم شروع به فوران کرده و فعالیتشان تا چند صد هزار سال در ابعاد وسیع ادامه داشته است. بدین ترتیب مقدار بسیار زیادی گدازه و خاکستر به سطح زمین رسیده‌اند. پرسشی که مطرح می‌شود این است که چرا چنین فعالیت شدیدی آغاز شده؟ یک پاسخ محتمل، برخورد جسمی آسمانی به زمین و تحریک آتش‌فشان‌ها در نتیجه‌ی آن است.

شاهد دیگر انبوه بلورهای ذره‌بینی کوارتز با شکستگی‌هایی بسیار ریز است

که در لایه‌های مربوط به مرز KPG دیده می‌شوند. این شکستگی‌ها تنها در حین برخورد شهاب‌سنگ با زمین به وجود می‌آیند.

می‌دانیم که برخورد و فوران آتش‌فشان‌ها تقریبا هم‌زمان رخ داده‌اند. همچنین تعداد و سن دهانه‌های برخوردی در چیکشلوب، روسیه و اقیانوس اطلس نشان می‌دهند که احتمالا در ۶۶ میلیون سال پیش، سیارکی تکه‌تکه شده و هر تکه‌ی آن به گوشه‌ای از زمین برخورد کرده است. اما هرچقدر که این اتفاقات فاجعه‌بار باشند، نمی‌توانند پاسخ دهند که چرا گروه‌هایی از موجودات به صورت انتخابی منقرض شده و یا باقی مانده باشند؛ پس باید ببینیم که پس از برخورد، چه بر زمین گذشته است.

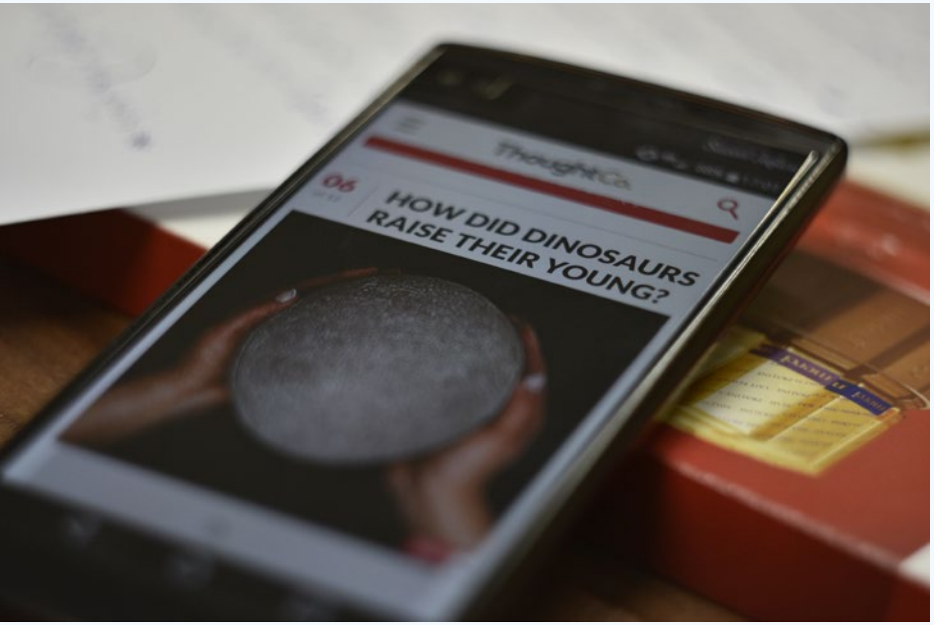
ممکن است تمام دایناسورهای آمریکای شمالی در اثر گرمای برخورد سوخته باشند ولی در نقطه‌ی مقابل دایناسورهای جنوبگان و یا استرالیا نباید چنین تجربه‌ای داشته باشند. می‌دانیم موج گرمایی برخورد کل زمین را فراگرفته و دما برای مدت یک دقیقه در سطح خاکِ کل کره‌ی زمین به بیش ۱۰۰ سانتی‌گراد رسیده است. احتمالا حیوانات کوچک نزدیک به زمین سوخته‌اند، گیاهان آتش گرفته‌اند و در اکثر جنگل‌ها آتش‌سوزی‌هایی رخ داده است؛ ولی آتش باعث مرگ دایناسورهای ۳۰ متری یا یک دایناسور آبزی نمی‌شود، پس چرا همه دایناسورها به جز پرندگان منقرض شدند؟

بررسی‌های زمین‌شناسی اخیر نشان می‌دهد که در آن دوره یک سفره‌ی نفتی در محل چیکشلوب وجود داشته است و برخورد باعث سوختن آن شده است. در اثر این آتش‌سوزی، دوده‌ی فراوانی تولید شده که به خاطر شدت برخورد و گرمای حاصل به لایه استراتوسفرِ جو رفته و حدود ۱۰ سال در آن باقی مانده است. بدین ترتیب دمای متوسط زمین در حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد کاهش پیدا کرده و باعث ایجاد زمستانی شدید در قطب‌ها شده است. این حالت همچنان به تنهایی دلیل انقراض نیست اما موجب کاهش شدید فتوسنتز در دریاها و جنگل‌ها شده. در نتیجه غذای جانوران گیاه‌خوار به شدت کاهش یافته و سپس نوبت به مرگ دایناسورها و موجودات خونگرم کوچک با متابولیسم بالا رسیده است. در مقابل، موجودات لاشه‌خوار و حشره‌خوار با وفق دادن خود با شرایط سخت، توانستند زنده بمانند. مثلا پرندگان دایناسورهایی بودند که در چند ماه به سن بلوغ می‌رسیدند و تنوع رژیم غذایی در طول عمرشان محدود و کم بود. نیازهای عمومی داشتند و مانند بسیاری از دایناسورها نبودند که در دوره‌های مختلف زندگی نیازهای ویژه داشته باشند.

تا مدت‌ها تصور می‌شد که یخبندان باعث انقراض دایناسورها شده است. در کتاب «انقراض دایناسورها» اثر آسیموف تصویری به نمایش درآمده بود که دایناسوری میان برف‌ها مانده است. باید در نظر داشته باشیم که اگر قرار بود زمستانی جهانی رخ دهد و برف ببارد، اول از همه باید نسل پرندگان منقرض می‌شد چون در شرایط فاجعه‌بار جانوران کوچک‌تر با عمر کم و با نرخ متابولیک پایین زودتر از بین می روند. بنابراین در زمان انقراض دایناسورها، فاجعه‌ای شبیه انقراض ۲۵۲ میلیون سال پیش رخ نداده است. چهره‌ی زمین در آن دوره چندان عوض نشده، تنها شرایط بقا اندکی سخت‌تر شده است.

احسان مهرجو: من هم در آخر اضافه می‌کنم که مطابق یکی از پژوهش‌های اخیر، دانشمندان متوجه شده‌اند که تقریبا هم‌زمان با انقراض KPG بر روی زمین، مریخ شاهد آخرین دوره فعالیت‌های آتش‌فشانی بوده است. هنوز مشخص نیست که آیا عاملی مشترک با آنچه سبب اتفاقات روی زمین در آن دوره بوده، سبب این فعالیت‌ها شده است یا خیر، اما پژوهش‌ها همچنان روی این موضوع ادامه دارد و می‌تواند تصویر دقیق‌تری از چهره منظومه شمسی در ۶۰-۷۰ میلیون سال پیش به ما بدهد.

تیم ساروس: از شما سپاسگزاریم که وقت و دانش خود را در اختیار ما قرار دادید.



دایناسورها

بیتا کریمی‌فر

داستان زندگی دایناسورها، مورد توجه افراد مختلفی قرار داشته است. از دانشمندان و دیرینه‌شناسان گرفته تا سینماگران، طنزپردازان و نویسندگان، هر کدام بر حسب میزان علاقه‌ی خود به این موضوع پرداخته‌اند. «ایتالو کالوینو» داستان‌نویس ایتالیایی، در کتاب «کمدی‌های کیهانی» حقایق علمی را با شکلی خیال‌پردازانه و حیرت‌انگیز در قالب داستان کوتاه آورده‌است. تیم مدیای ساروس این داستان‌ها را در نوروز ۱۳۹۶ بازخوانی کرده است... از طریق لینک‌های زیر شنونده‌ی داستانی از این مجموعه **از زبان یک دایناسور** باشید.

https://t.me/sarosmagazine/2663

https://t.me/sarosmagazine/2666

برخورد نزدیک از نوع فاجعه‌بار

مهم‌ترین برخوردهای شهاب‌سنگ با زمین

شیرین شاطرزاده

کودک، تیله‌ی رنگی را برمی‌دارد، با دقت نشانه می‌گیرد و سپس آن را به سمت سایر تیله‌ها پرتاب می‌کند. تیله‌ها در برخورد با یکدیگر «تق تق» صدا می‌دهند و پراکنده می‌شوند. گاهی یک تیله از شدت ضربه ترک می‌خورد...

تیله‌بازی در مقیاس‌های نجومی، هرروز رخ می‌دهد. اگر می‌توانستیم از فاصله و زاویه‌ای مناسب به منظومه‌ی شمسی بنگریم، شاهد یک بازی درخشان و درعین‌حال خشن در میان سیارات بودیم؛ دنباله‌دارهایی که روی خورشید سقوط می‌کنند، سیارک‌هایی که مشتری آن‌ها را می‌بلعد و سطح آبله‌گون شده‌ی کره‌هایی چون ماه و عطارد که همگی اثرات این بازی خشن کیهانی هستند. بازی که در نجوم و به طور گسترده‌تر در فیزیک به آن «برخورد» می‌گویند.

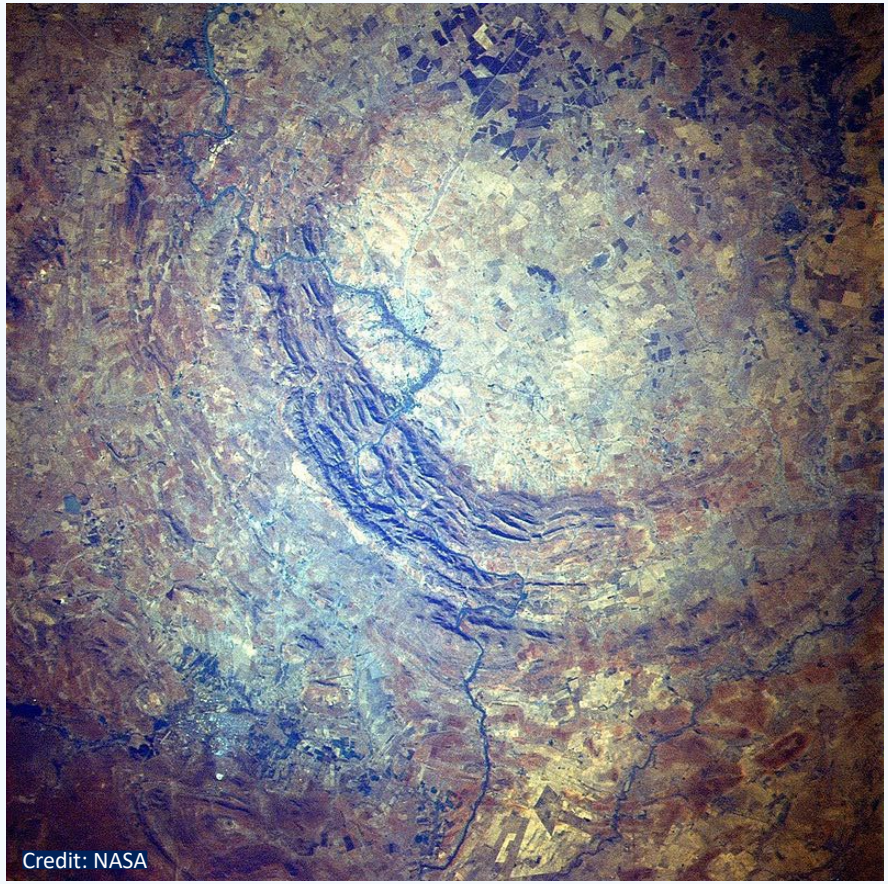
در تاریخ چهار و نیم میلیارد ساله‌ی منظومه‌ی شمسی، برخوردها از اهمیت بالایی برخوردارند. قمر زمین، ماه، به احتمال بسیار زیاد حاصل برخورد است. برخوردی میان زمین و یک جسم سرگردان که در ابتدای شکل‌گیری منظومه‌ی شمسی رخ داده و باعث شده قطعه‌ای از زمین جدا شده و به مرور به عنوان قمر این سیاره به دور آن بچرخد.

زمین پس از شکل‌گیری نیز شاهد برخوردهای زیادی بوده است. شهاب‌سنگ‌ها، قطعات سرگردان منظومه‌ی شمسی، از سالیانی دور همواره زمین را بمباران می‌کنند. اگر شهاب‌سنگ به اندازه‌ی کافی بزرگ باشد، می‌تواند تغییرات قابل‌توجه زمین‌شناختی، زیست‌شناختی و حتی جامعه‌شناختی ایجاد کند. برخوردهای شهاب‌سنگی تاکنون هیچ تلفاتی برای انسان‌ها نداشته‌اند؛ اما بالقوه می‌توانند برای ادامه‌ی حیاتِ گونه‌های مختلف خطرناک باشند.

در دو قرن اخیر به جز یک مورد احتمالی، که در ادامه به آن خواهیم پرداخت، برخورد شهاب‌سنگی مهیبی رخ نداده است اما تعداد زیادی از برخوردهای قدیمی‌ترِ شهاب‌سنگ‌ها شناسایی و فهرست بندی شده‌اند. تعدادی از مهم‌ترین دهانه‌های برخوردی عبارت‌اند از:

دهانه وِردفُرت

دهانه وردفرت، عظیم‌ترین دهانه‌ی برخوردی است که از وجودش آگاهیم. قدمت آن به حدود ۲ میلیارد سال می‌رسد و در آفریقای مرکزی امروزی قرار دارد. تخمین زده می‌شود که این دهانه، حاصل برخورد سیارکی به ابعاد ۵-۱۰ کیلومتر بوده است. این سیارک با چنان سرعتی به زمین برخورد کرده که در لحظه‌ی برخورد، دهانه‌ای به قطر ۳۰۰ کیلومتر را به وجود آورده است. سرعت آن را در لحظه‌ی برخورد حدود ۲۰ کیلومتر بر ثانیه تخمین می‌زنند. برای مقایسه، در ذهن داشته باشید که یک جت جنگنده تنها می‌تواند با سرعتی حدود ۰/۷ کیلومتر بر ثانیه حرکت کند!



امروزه در مرکز دهانه وردفرت (گنبد وردفرت) چهار شهر بنا شده‌اند. بزرگ‌ترین این شهرها که پاریس نام دارد، یک شهر توریستی محسوب می‌شود. تنها برخی آثار زمین‌شناختی باقی‌مانده‌اند و تصاویر ماهواره‌ای، شاهدان این برخورد عظیم هستند.

منابع متن و عکس

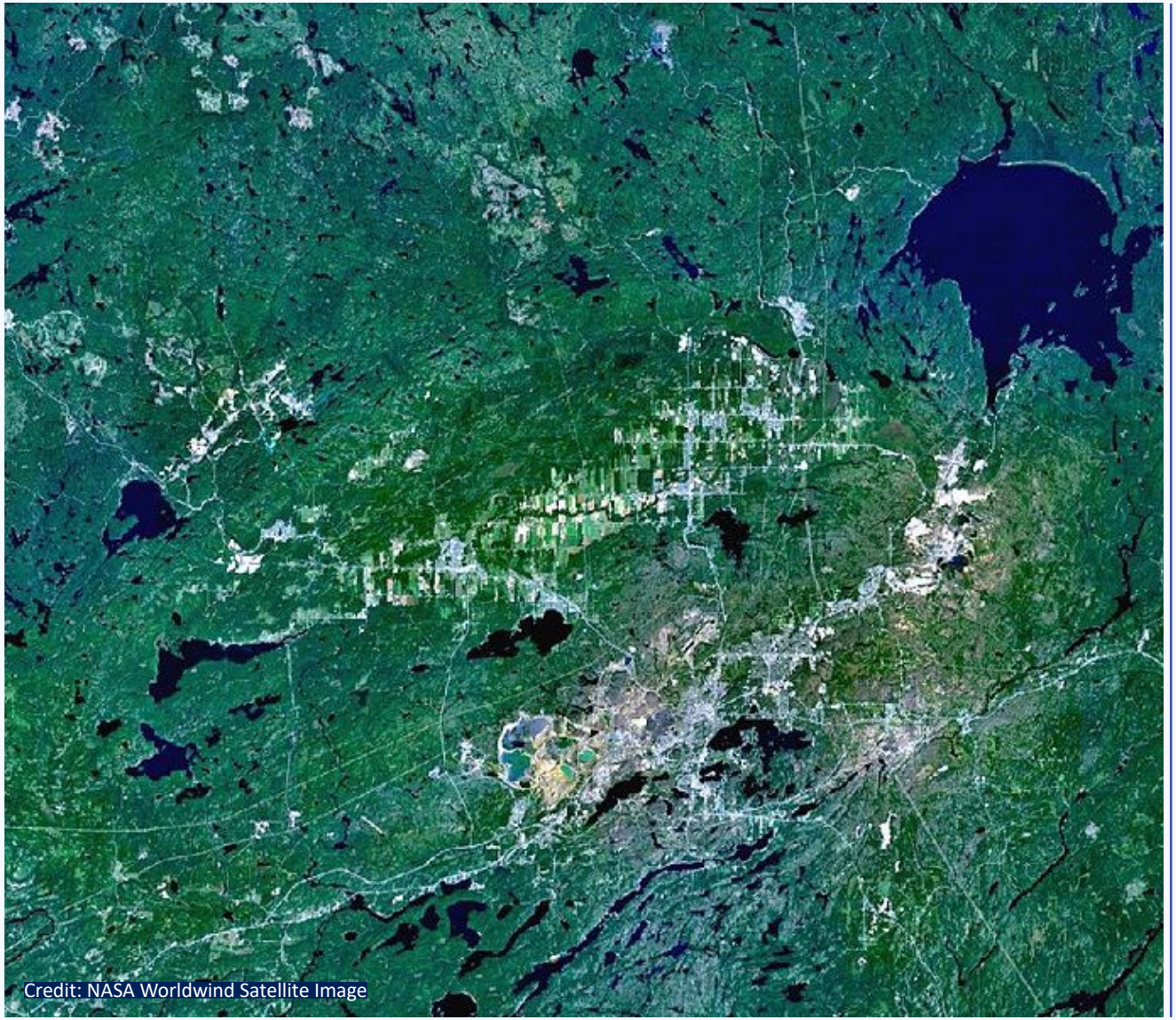
http://geology.com/articles/vredefort-dome.shtml

https://en.wikipedia.org/wiki/Vredefort_crater

دهانه سادبری باسین

در دهه ۱۸۸۰ میلادی، معدنچیان رگه‌هایی غنی از مس، قلع، پالادیوم، طلا و بسیاری مواد معدنی باارزش دیگر را در درون حفره‌ای عظیم در منطقه‌ی سادبری، واقع در ایالت اونتاریوی کانادا یافتند. سال‌ها بعد، مشخص شد که این حفره و رگه‌های درون آن، حاصل برخوردی هستند که ۱/۸ میلیارد سال پیش رخ داده است.

دهانه‌ی سادبری باسین، یک دهانه‌ی بیضوی شکل با قطرهای اصلی ۳۰ و ۶۰ کیلومتر است. بدین ترتیب پس از دهانه وردفرت، بزرگ‌ترین دهانه‌ی برخوردی شناخته شده به حساب می‌آید. این برخورد به قدری شدید بوده که مواد حاصل از آن تا فاصله‌ی ۸۰۰ کیلومتری پراکنده شده‌اند. شهاب‌سنگ باعث شده که مقدار زیادی مواد مذاب و همچنین مواد معدنی به سطح زمین راه یابند. امروزه این منطقه از منابع مهم برای استخراج مواد معدنی به شمار می‌رود.



منابع متن و عکس

https://en.wikipedia.org/wiki/Sudbury_Basin

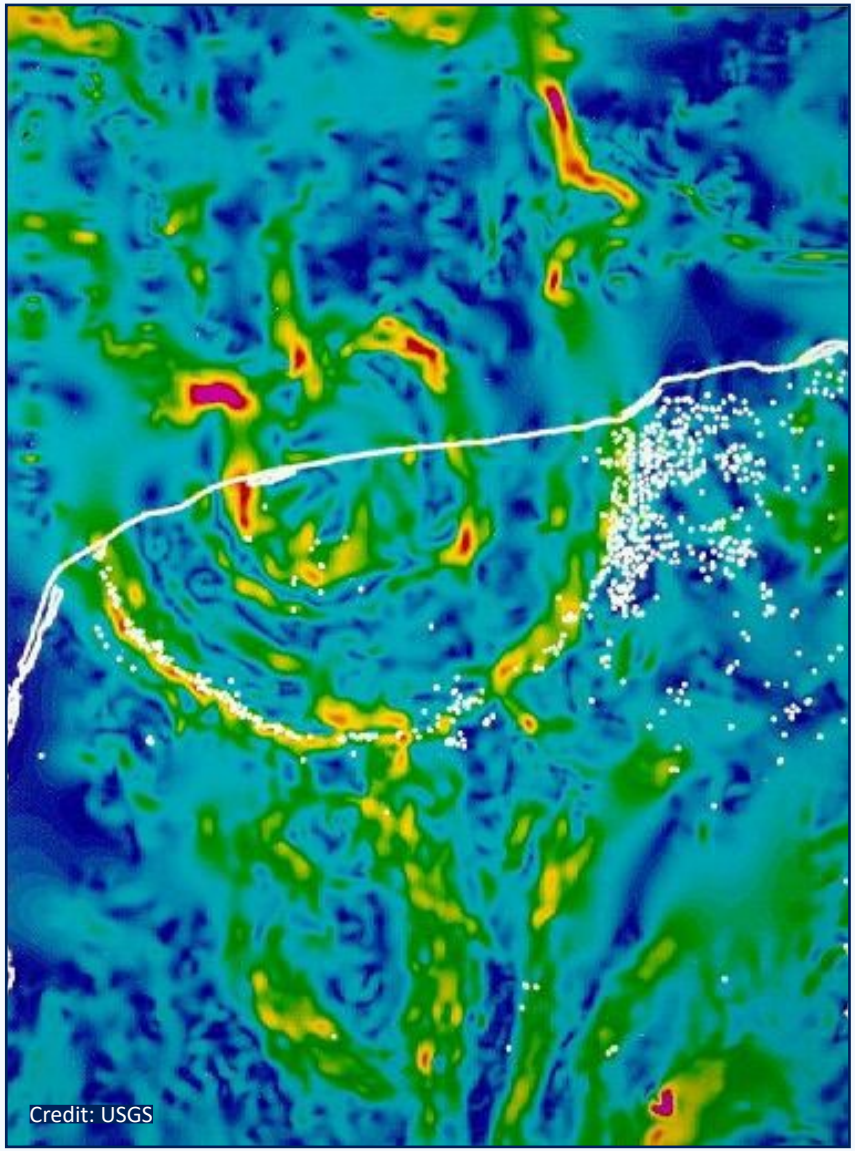
https://www.scientificamerican.com/article/comet-strike-to-blame-for-canada-s-iconic-sudbury-basin/

دهانه چیکشلوب

دو زمین‌شناس به نام‌های آنتونیو کامارگو و گلن پنفیلد، این دهانه را در دهه‌ی ۱۹۷۰ میلادی کشف کردند. دهانه چیکشلوب با قطری معادل ۱۸۰ کیلومتر، سومین دهانه‌ی برخوردی بزرگ روی زمین محسوب می‌شود. عمر این دهانه را حدود ۶۶ میلیون سال یعنی تقریبا همزمان با آغاز انقراض بسیاری از گونه‌های گیاهی و جانوری روی زمین برآورد کرده‌اند.

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که این برخورد باعث به وجود آمدن یک سونامی بسیار عظیم با ارتفاعی بیش از ۱۰۰ متر شده است. همچنین شکل‌گیری ابرهایی بسیار داغ از غبار، خاکستر و بخار آب از دیگر پیامدهای این برخورد بوده‌اند. موج‌های شوک نیز می‌توانستند باعث به وجود آمدن آتش‌فشان و زلزله در سایر نقاط زمین شوند.

تخمین زده می‌شود که غبار و سایر ذرات پراکنده‌ی ناشی از برخورد به قدری زیاد بوده‌اند که بتوانند کل سطح کره زمین را برای سال‌ها و شاید یک دهه بپوشانند.



دهانه چیکشلوب
با قطری
معادل ۱۸۰ کیلومتر،
سومین
دهانه‌ی برخوردی بزرگ
روی زمین
محسوب می‌شود.

منابع متن و عکس

https://en.wikipedia.org/wiki/Chicxulub_crater

http://www.sciencemag.org/news/2016/11/update-drilling-dinosaur-killing-impact-crater-explains-buried-circular-hills

رویداد تونگوسکا

در ساعات اولیه‌ی صبح ۳۰ ژوئن ۱۹۰۸، انفجاری فجیع در نزدیکی رودخانه تونگوسکا، واقع در سیبریِ روسیه رخ داد. انفجار، منطقه‌ای به مساحت بیش از ۲۰۰۰ کیلومترمربع را تحت تأثیر قرار داد. هرچند رویداد تونگوسکا هیچ تلفات انسانی در پی نداشت، باعث شد حدود ۸۰ میلیون درخت از ریشه کنده شده و قسمت عظیمی از پوشش گیاهی و جانوری آن ناحیه از بین برود. موج شوک ناشی از انفجار به قدری شدید بوده که تا کیلومترها دورتر از محل انفجار پیش رفته و باعث شکستن پنجره‌ها و پرتاب مردم روی زمین شده است.

شاهدان عینی این انفجار، سقوط جسمی درخشان به رنگ سفید-آبی را پیش از انفجار گزارش کرده‌اند. مطابق گفته‌های این شاهدها، جسم ذکرشده پیش از برخورد به زمین منفجر شده و از هم گسیخته است. در اثر انفجار، آتش و دودی سیاه آسمان را فرا گرفته و گرمای شدیدی در منطقه‌ی سردسیر سیبری احساس شده است.

پس از گذر بیش از یک قرن، بسیاری از دانشمندان انفجار تونگوسکا را ناشی از انفجار یک شهاب‌سنگ می‌دانند. به دنبال این برخورد، یک سیارک یا دنباله‌دار در دام گرانش زمین افتاده و به سوی آن سقوط کرده است. برآورد می‌شود که طول این شهاب‌سنگ بین ۶۰-۱۹۰ متر بوده و در ارتفاع ۱۰-۱۵ کیلومتری از سطح زمین منفجر شده است. به همین دلیل اثری از دهانه‌ی برخوردی در تونگوسکا به چشم نمی‌خورد و تنها گواه آن، شواهد ناشی از انفجار هستند.

هر چند فرضیه‌ی انفجار شهاب‌سنگ تا امروز به قطعیت نرسیده اما محتمل‌ترین داستان محسوب می‌شود. شهاب‌سنگ تونگوسکا در لحظه‌ی انفجار انرژی معادل با ۱۸۵ برابر انرژی بمب هیروشیما را آزاد کرده است. اگر این انفجار یا برخورد در منطقه‌ای مسکونی رخ می‌داد، به احتمال قریب به یقین به مرگبارترین و پرتلفات‌ترین حادثه‌ی طبیعی در تاریخ بشر تبدیل می‌شد.

Credit: Leonid Kulik expedition.

برخورد چلیابیسنک: زنگ خطری برای انسان

خطر برخورد، همواره زمین را تهدید می‌کند. قطعات معلق بسیاری در فضا وجود دارند که ممکن است در میدان گرانشی زمین گرفتار شوند و مسیر خود را به سمت خانه‌ی آبی رنگ ما تغییر دهند. ممکن است یک برخورد آن‌قدر ویرانگر باشد که به نابودیِ بسیاری از گونه‌های حیات منجر شود و حتی گونه‌ی ما انسان‌ها را نیز به خطر بیندازد.

آخرین نمونه‌ی هشداردهنده در این زمینه، به فوریه ۲۰۱۳ برمی‌گردد. زمانی که یک سیارک وارد جو زمین شد و در ارتفاع ۳۰ کیلومتری بر فراز شهر چِلیابینسک در روسیه، منفجر گشت. موج شوک ناشی از این انفجار، علاوه بر خسارت‌های مالی، باعث زخمی شدن بیش از ۱۲۰۰ نفر از مردم شد. این اتفاق در حالی رخ داد که سیارک ذکر شده، در حدود ۲۰ متر طول داشت و به سطح زمین نیز برخورد نکرد!

دو حادثه‌ی تونگوسکا و چلیابینسک در دوره‌ی معاصر، سبب می‌شوند که ما انسان‌ها نسبت به خطرهای ناشی از برخورد بی‌تفاوت نباشیم! به همین منظور سازمان‌های فضایی مانورهایی برای منهدم کردن سیارک‌ها و شهاب‌سنگ‌های خطرناک در نزدیکی زمین طراحی کرده‌اند. اما این‌که این مانورها در عمل چقدر مؤثر خواهند بود هنوز در هاله‌ای از ابهام قرار دارد!

Credit: Alex Alishevskikh

را در

دنبال کنید...

https://t.me/sarosteam

میلاد طوسی

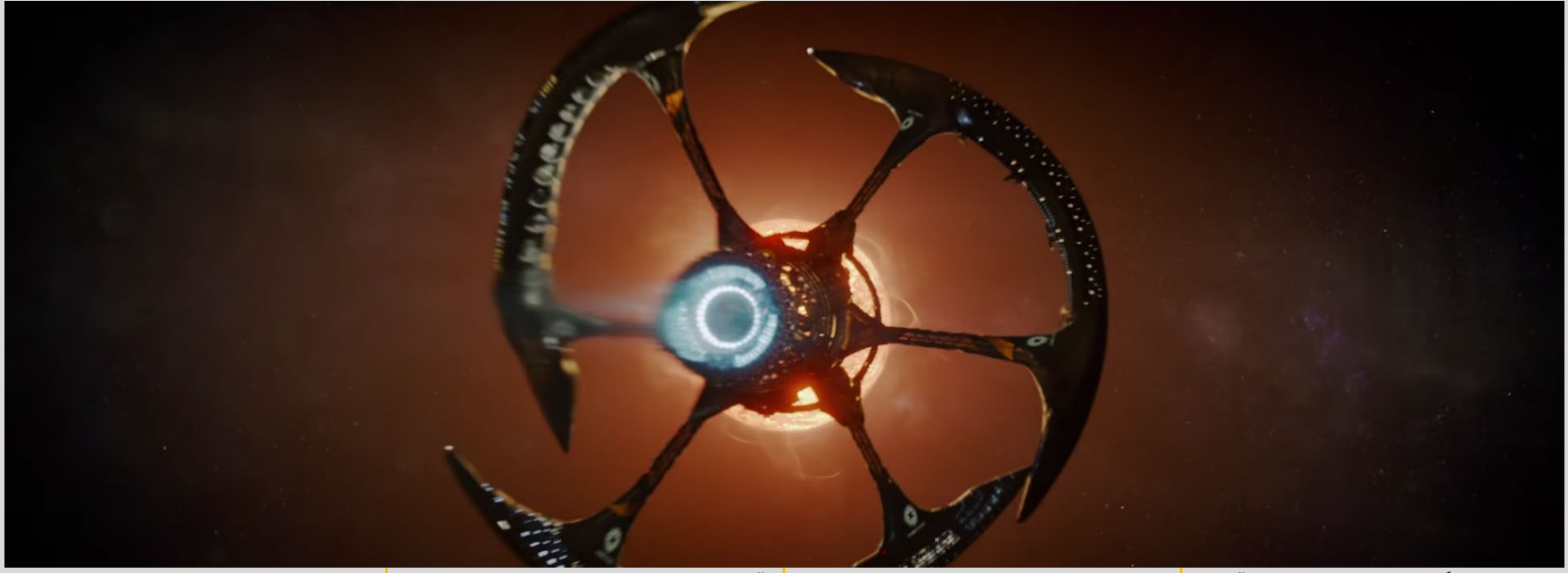
مسافران (PASSENGERS)

مسافران، یک عاشقانه فضایی

فیلم سینمایی مسافران به کارگردانی مورتن تیلدام نروژی محصول سال ۲۰۱۶ میلادی بوده و در ژانر علمی-تخیلی-عاشقانه دسته‌بندی می‌شود.

قبل از اینکه به معرفی فیلم بپردازم باید بگویم که خیلی با خود کلنجار رفتم که در این شماره از فضاتوگراف به معرفی این فیلم بپردازم یا نه. دلایل زیادی وجود داشت که این فیلم در جدول فیلم‌های من برای فضاتوگراف جایی نداشته باشد (مثل نقدهای مختلفی که آن را ضعیف ارزیابی کرده بودند) اما نتوانستم به راحتی این فیلم را نادیده گرفته و از آن بگذرم.

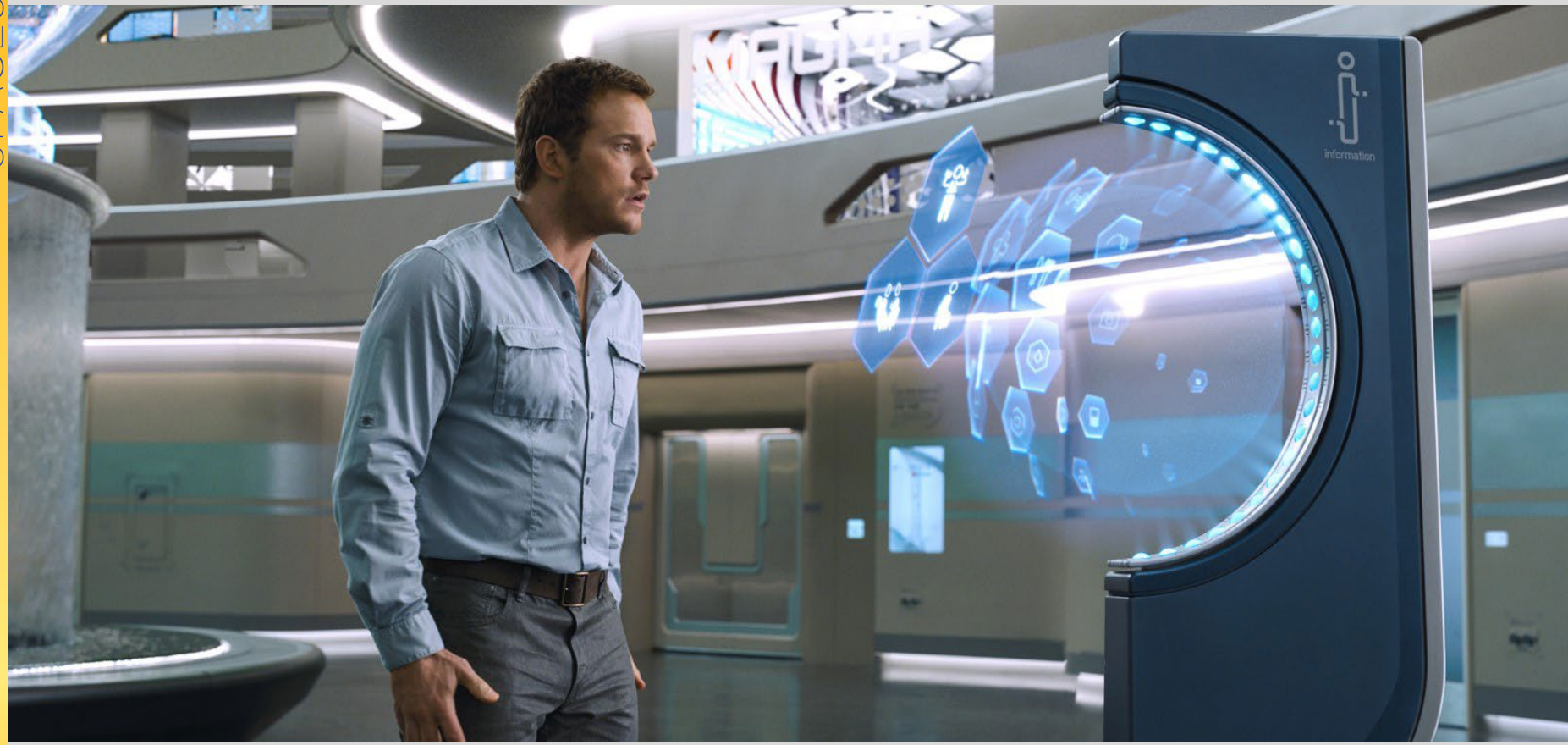
سکانس‌های زیبا و فوق‌العاده همراه با موسیقی دلنوازی که در این فیلم بود، همواره این کشش را در من ایجاد می‌کرد که حتما آن را معرفی کنم. از طرفی خط مشی اصلی داستان هم مزید بر علت شد و به همین دلیل در این شماره از فضاتوگراف جای گرفت.



فیلم روایتگر سفینه‌ای فضایی به نام آوالون است که با هدف رسیدن به دنیای مستعمره‌ی هوم استد-۲ چهارمین سیاره از منظومه‌ی باکتی در فاصله‌ی حدود ۱۲۰ سال زمینی، ادیسه‌وار به سوی این سیاره در حال حرکت است. این سفینه دارای ۲۵۸ خدمه و ۵۰۰۰ مسافر است که هر کدام بنا به دلایل شخصی خود به این سفر طولانی تن داده‌اند و از دوستان و خانواده‌های خود برای همیشه بریده‌اند. در اثر عبور فضاپیما از میان سنگ‌های فضایی آسیب‌های جدی به رآکتور این فضاپیما وارد می‌شود که این امر باعث بیدار شدن زودهنگام یکی از مسافران به نام جیمز پرستون (با بازی کریس پرت) می‌شود. جیمز که اکنون در میابد حدود ۹۰ سال زودتر از برنامه از خواب بیدار شده خود را در جزیره‌ای دورافتاده تنها و بی‌کس می‌بیند که تنها همدم و هم صحبت او رباتی به نام آرتور (با بازی مایکل شین) است. این تنهایی و غربتِ جیمز، مرا یاد مت دیمون در فیلم مریخی و سم راکول در فیلم ماه می‌اندازد.

فشارهای عصبی، غم تنهایی و دورافتادگی در این جزیره‌ی معلق در فضا که همه به خواب عمیق فرورفته و تنها اوست که بیدار و نظاره‌گر آن‌ها بوده هر روز عرصه را بر جیمز تنگ‌تر کرده تا جایی که استیصال و درماندگی او در سکانسی که لباس فضانوردی را در آغوش می‌کشد به زیبایی هر چه تمام‌تر به تصویر کشیده شده است. سؤال اصلی و علامت سؤال بزرگ فیلم در اینجا برای بیننده مطرح می‌شود که اگر شما به جای جیمز در این‌چنین وضعیت اسفناکی قرار می‌گرفتید چه می‌کردید؟ اگر مجبور بودید ۹۰ سال دیگر که قطع به یقین به خاتمه‌ی زندگی‌تان منجر خواهد شد در چنین شرایطی قرار بگیرید چه می‌کردید؟ بدون هیچ انسانی، هیچ‌گونه روابط اجتماعی و تعامل خاصی و فقط و فقط هم صحبتتان یک ربات بود چه می‌کردید؟ شاید تلاش می‌کردید دوباره به درون کپسول خواب مصنوعی خود رفته و به زور هم که شده بخوابید، شاید تلاش می‌کردید راهی برای ورود به قسمت فرماندهی و هدایت سفینه پیدا کرده و شانس خود را بیازمایید یا حتی سعی کنید پیغامی را به وسیله‌ی آنتن‌های لیزری سفینه به زمین مخابره کنید و این وضعیت را با آن‌ها در میان بگذارید.

تو نباید این قدر به فکر جایی باشی که می‌خواهی بروی، سعی کن از جایی که هستی لذت ببری. دست از نگران بودن برای چیزهایی که اختیارش از دستت خارج است بردار و زندگی کن. زندگی...



اما اگر تمامی این راه‌ها را رفته باشید و به نتیجه‌ای نرسیدید چه می‌کنید؟ اگر همه درها به روی شما بسته شده باشد و با وجود تمامی تکنولوژی‌های موجود در فضاپیمایتان کاری از دست شما برنیاید و برزخی برایتان به وجود آید چه می‌کنید؟ آیا این قدر صبور و فداکار هستید که بتوانید باقی عمرتان را تنها بگذرانید و هیچ یک از مسافرین دیگر را بیدار نکنید و او را وارد این برزخ به وجود آمده نکنید؟

آرتور دراین‌باره نصیحتی جالب به جیمز می‌کند و به او می‌گوید: تو نباید این قدر به فکر جایی باشی که می‌خواهی بروی، سعی کن از جایی که هستی لذت ببری. دست از نگران بودن برای چیزهایی که اختیارش از دستت خارج است بردار و زندگی کن. زندگی...

قسمت دوم داستان متأثر از تصمیم‌گیری جیمز است اما این همه‌ی ماجرا نیست و از صحنه‌های بسیار تأثیرگذار فیلم می‌توان به سکانسی اشاره کرد که جیمز لباس مخصوص فضانوردی را بر تن می‌کند و به لبه‌ی عرشه سفینه رفته و با اتصال کمربند حفاظتی خود را در فضای لایتناهی رها می‌کند و چه شگفت‌انگیز این سکانس با موسیقی دل‌نشینش همخوانی دارد. دیگر صحنه‌ی تأثیرگذار این فیلم بی‌شک زمانی است که سفینه‌ی آوالون به ملاقات ستاره سماک‌رامح می رود و از کنار آن عبور می‌کند؛ صحنه‌ای زیبا که عظمت این غول سرخ را نشان می‌دهد. صحنه‌هایی از فیلم ناخودآگاه شما را به یاد فیلم‌های علمی-تخیلی دیگری می‌اندازد. جایی که طناب حفاظتی جیمز بریده می‌شود و او در فضا معلق به هر سو می رود، بیننده را به یاد فیلم جاذبه می‌اندازد یا شخصیت آرتور شباهت نزدیکی به شخصیت دیوید در فیلم پرومتئوس دارد. همچنین استفاده از کپسول پزشک خودکار در این فیلم دقیقا همانند کپسول پزشکی در فیلم پرومتئوس ریدلی اسکات است.

از آینده‌نگری‌هایی که در این فیلم به تصویر کشیده شده می‌توان به کوچ و مهاجرت به سیاره‌ای دیگر اشاره نمود که در این چندساله طرفداران زیادی پیدا کرده و با کشف منظومه‌ی تراپیست-۱ در همین چند ماه اخیر همچنان پر تب و تاب دنبال می‌شود.

لباس‌های فضانوردیِ مقاوم و درعین‌حال زیبا و منعطف از جنس فیبرکربن و ساختار پلی آمید یکی دیگر از نوآوری‌های این فیلم است که باید در آینده‌ای نزدیک به جهت سفرهای میان سیاره‌ای شاهد آن‌ها باشیم.

در این فیلم تمامی مسافرین و خدمه در کپسول‌های خواب مصنوعی قرار دارند تا بتوانند سفر دور و دراز میان ستاره‌ای را به سلامت به پایان رسانده و متوجه گذشت زمان نشوند.

چنین تکنولوژی تا به امروز به دست نیامده اما بزرگ‌ترین مراکز تحقیقاتی و فضایی دنیا از جمله ناسا در حال بررسی و آزمایش‌های متعدد بر روی این پروژه هستند.

مسافران را نمی‌توان جز بلاک باسترهای سینما لقب داد اما بی‌شک با وجود بازیگرانی توانا چون کریس پرت و جنیفر لاورنس یکی از به‌یادماندنی‌ترین فیلم‌ها در ژانر عاشقانه علمی-تخیلی خواهد بود.

این فیلم هر دو ژانر عاشقانه و علمی-تخیلی را پوشش می‌دهد و برای دوستانی که از این دو ژانر لذت می‌برند بسیار تأثیرگذار و به‌یادماندنی خواهد بود.

اگر تاکنون فرصت دیدن این فیلم را نداشته‌اید و می‌خواهید از روزمرگی‌های زندگی برای چند ساعت هم که شده فاصله بگیرید، این فیلم زیبا را از دست ندهید و دیدن آن فیلم را نیز به دوستانتان پیشنهاد کنید.

نام فارسی فیلم	مسافران
نام انگلیسی فیلم	PASSENGERS
تاریخ انتشار فیلم	دسامبر ۲۰۱۶
نویسنده	جان اسپایتس
تهیه‌کننده	نیل اچ. موریتز استیون هامل
شرکت تولیدکننده	ویلیج رودشو پیکچرز اوریجینال فیلم
کارگردان	مورتن تیلدام
بازیگران	کریس پرت جنیفر لاورنس مایکل شین لارنس فیشبرن اندی گارسیا
موسیقی	توماس نیومن
شرکت توزیع‌کننده	کلمبیا پیکچرز
مدت زمان فیلم	۱۱۶ دقیقه

رعد و برق

بابک عباس‌زاده

«رعد و برق» از دو قسمت «رعد» و «برق» تشکیل‌شده که در کنار هم یك مجموعه‌ی کامل را تشکیل می‌دهند.

«رعد» یك فایل صوتی است و اندکی قبل از انتشار مجله، به دست شما می‌رسد. پس از شنیدن صدای رعد شما آماده‌اید تا مقاله‌ی تکمیلیِ برق را درباره‌ی آن موضوع مطالعه کنید.

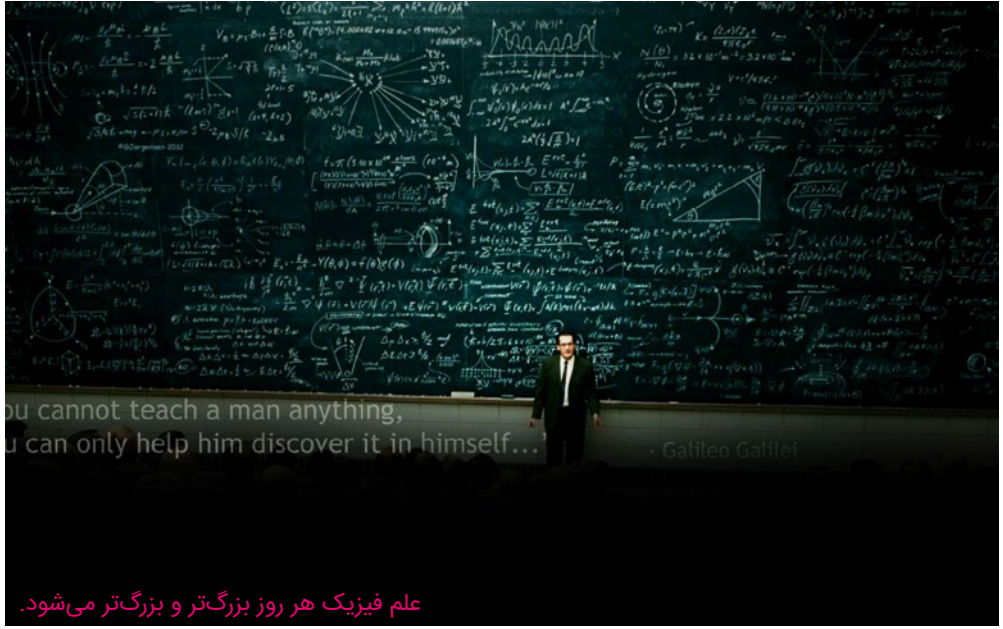
اگر هنوز فایل رعد را نشنیده‌اید می‌توانید آن را از لینك زیر دانلود کنید.

http://saros.ir/download/1142/

بی‌صبرانه منتظر نظرات، انتقادات و پیشنهادات شما برای بهتر شدن این بخش هستیم.

M
شگفت‌انگیز

تا به اینجا در کنار شما همراهان عزیز با بسیاری از نظریات مختلف در فیزیک و اخترفیزیک که هر کدام به اندازه‌ای سخت و پیچیده بودند آشنا شدیم. به حتم با گذر زمان و پیشرفت علم، عمق و پیچیدگی نظریه‌ها بیشتر و درک آن‌ها به همان اندازه سخت‌تر شده است. یکی از این مباحث، نظریه «ام» است. نظریه‌ای که هنوز هیچ داده و مشاهده‌ی تجربی در خصوص آن یافت نشده و صرفا معادلات دشوار و سرسام‌آور ریاضی است که روی کاغذ نقش بسته. این بار همراه شما، جسورانه به درون جهان سحرانگیز M خواهیم رفت.



علم فیزیک هر روز بزرگ‌تر و بزرگ‌تر می‌شود.

«در عصری زندگی می‌کنیم که دو نظریه‌ی بزرگ و ارزشمند فیزیک یعنی کوانتوم و نسبیت، به دوران بلوغ و پختگی خود نزدیک‌تر می‌شوند!» نسبیت که با نظرات خود در خصوص بنیادی‌ترین نیروی عالم یعنی گرانش، انقلابی در دیدگاه انسان به فضا ایجاد کرد و تا به اینجای کار سربلند بیرون آمده و کوانتوم که از ریزترین جهان ممکن و بنیادی‌ترین ذرات برای ما سخن می‌گوید و باید به احترام بنیان‌گذارش «پلانک» کلاه از سر برداشت.

مشکل اصلی این است که اصول این دو نظریه نگاه متفاوتی باهم دارند، نه اینکه مخالف هم باشند، بلکه نگاه و اصولشان برای حل معادلات مربوط به محیطشان با یکدیگر متفاوت است. این تفاوت نگاه البته یافته‌های آن‌ها را رد نمی‌کند. برای مثال نیوتن در فیزیک کلاسیک زمان را مطلق می‌پنداشت حال این که نسبیت مفهوم زمان را نسبی می‌داند. در جایی که مکانیک نیوتنی برای پدیده‌ها پاسخی دارد نسبیت هم همان پاسخ را برایش به دست می‌آورد اما با راه و اصولی متفاوت!

یکی از تفاوت‌های دیدگاهی این دو نظریه در خصوص فضا (مکان) و زمان است.

کوانتوم جایی است که فضا به زمان وابسته نیست.

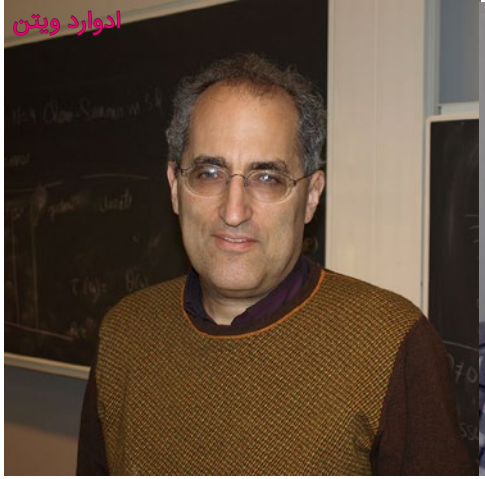
از نظر نسبیت زمان به فضا وابسته است؛ یعنی متناسب با مکانی که در آن هستید زمان برای شما تعریف می‌شود. البته منظور از مکان در این جمله شهر و کشور و قاره نیست. توجه داشته باشید زمین در کیهان از ریزترین نقاط ممکن هم ریزتر است و هر جایی بر روی این کره آبی رنگ، هیچ تفاوتی با یکدیگر ندارد.

اما از دید کوانتوم زمان به مکان وابسته نیست و در واقع این دو کمیت از هم جدا هستند. کوانتوم می‌گوید که اگر بخواهیم مکان یک ذره را محاسبه کنیم، سرعتش قابل‌محاسبه نیست، در نتیجه زمانش هم مشخص نیست! در مقابل اگر بخواهیم سرعت یک ذره را محاسبه کنیم نمی‌توانیم از مکانش مطلع شویم. این جمله همان «اصل عدم قطعیت هایزنبرگ» نام دارد.

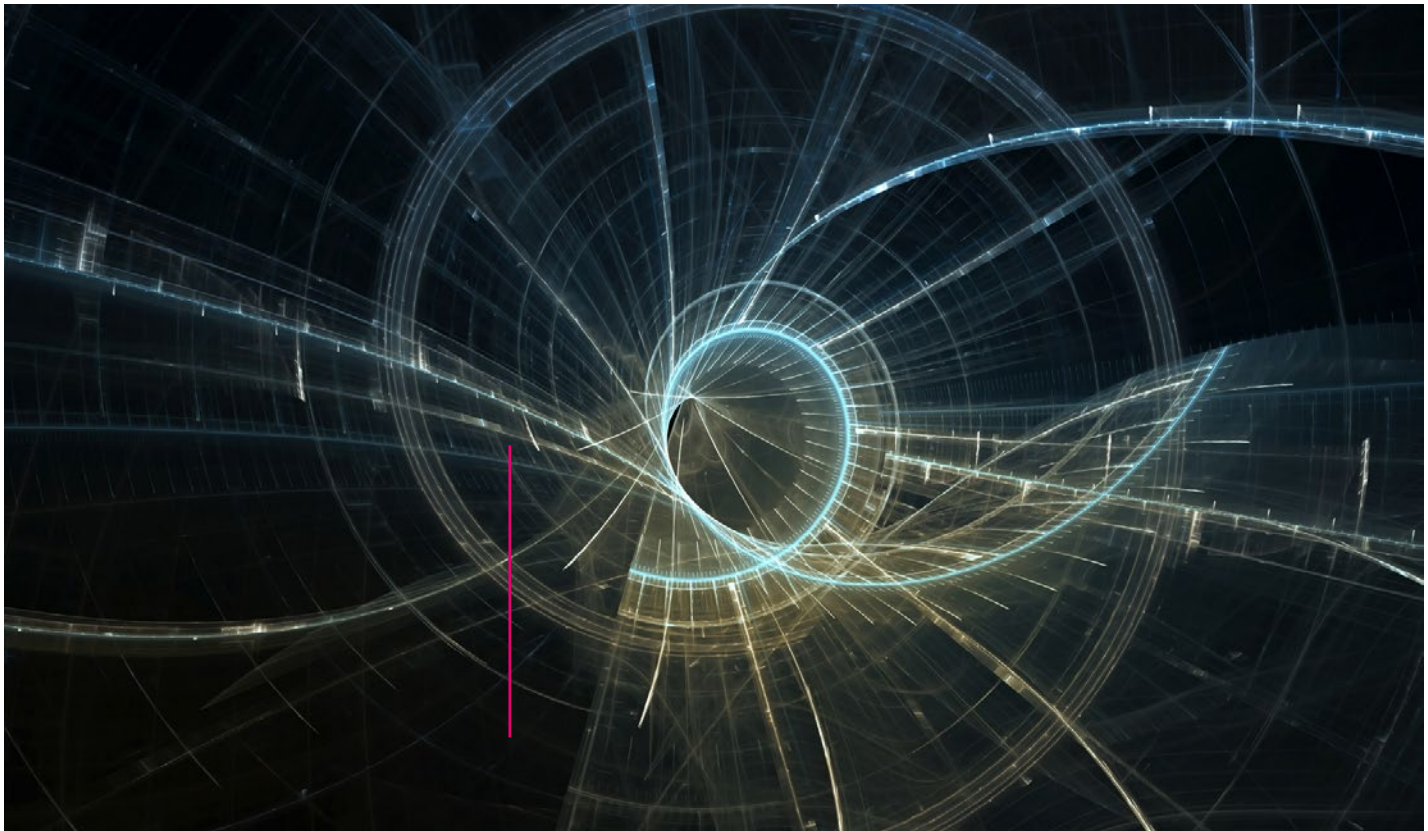
اینکه چرا اصول متفاوت است دلایل مختلفی دارد، اما مهم‌ترین دلیلش شاید متفاوت بودن دو محیط یعنی کیهان و دنیای اتم باشد؛ یعنی محاسبه‌ی ویژگی اشیاء محیط به شرایط آن محیط وابسته است. حال سؤال این است که آیا می‌توان به یک ویژگی مشترک دست یافت؟

حال نظریه M چیست؟

انتخاب نام «ام» دلایل زیادی دارد. شاید چون این نظریه در صدد است تا همه‌ی نظریه‌های مهم فیزیک را در برگیرد و مادر تمام نظریه‌ها باشد، ابتدای نام mother یا مادر برایش انتخاب شده، یا به تعابیر دیگر به جادویی (magic) و یا به رازآلود بودنش (mystery) اشاره دارد. به هر حال این نظریه حاصل تفکرات عمیق دو دانشمند به نام‌های «ادوارد ویتن» اهل پرینستون آمریکا و «پاول تاونسند» اهل کمبریج انگلستان است که در سال ۱۹۹۵ بیان گردید.


ادوارد ویتن

پاول تاونسند



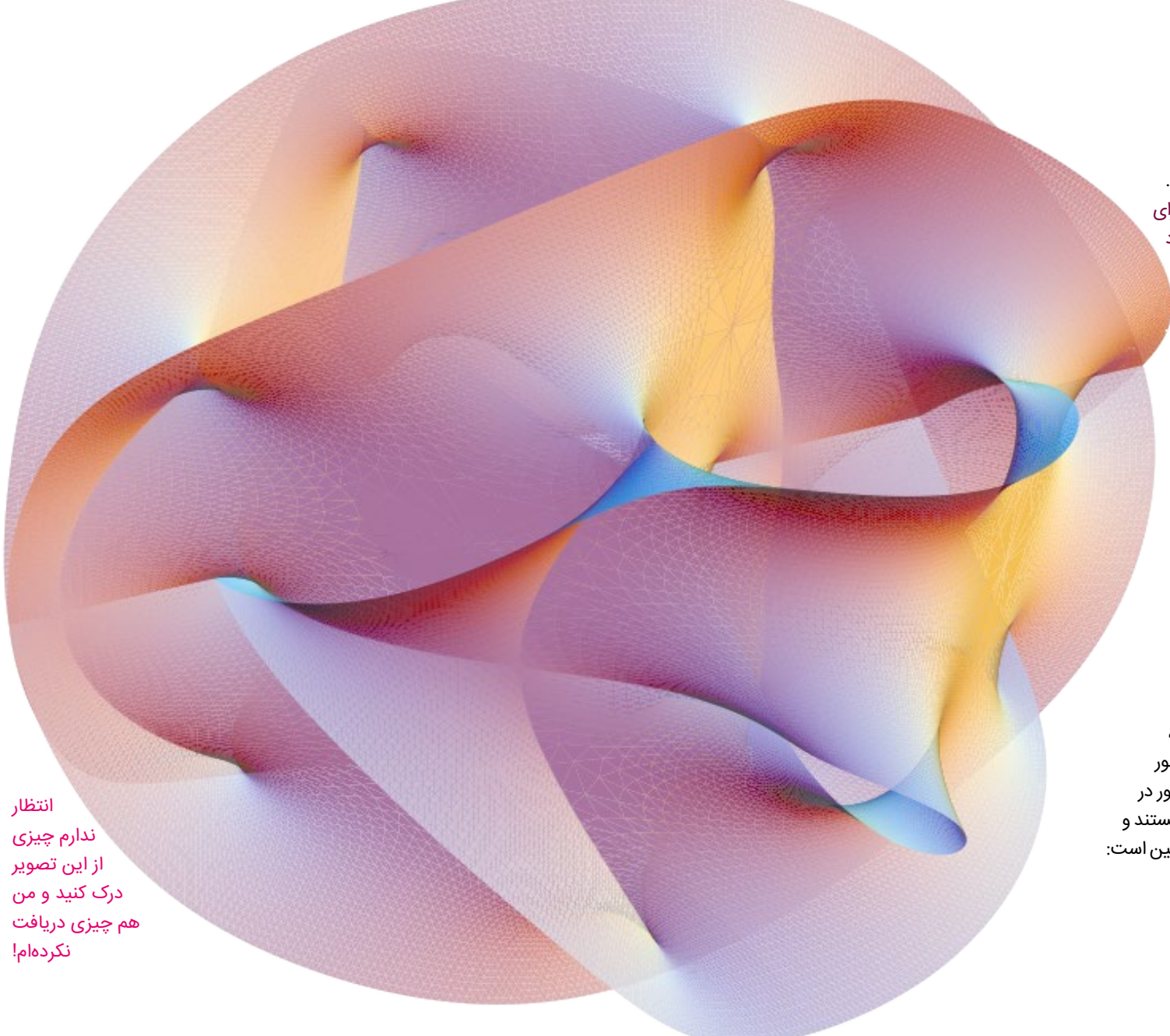
برای درک نظریه M، اول از همه باید با این سه اصل آشنا شوید:

۱- گرانش، الکترومغناطیس، نیروهای هسته‌ای قوی و ضعیف نیروهای بنیادین طبیعت‌اند.

۲- تمام مواد موجود در جهان از یک منبع واحد سرچشمه گرفته‌اند.

۳- ذرات بنیادین ریز (میلیاردها بار کوچک‌تر از اتم) نه به شکل یک ذره که مانند یک تار (نخ، ریسمان) هستند.

ذرات بنیادی در واقع مانند تار (نخ، ریسمان) هستند.

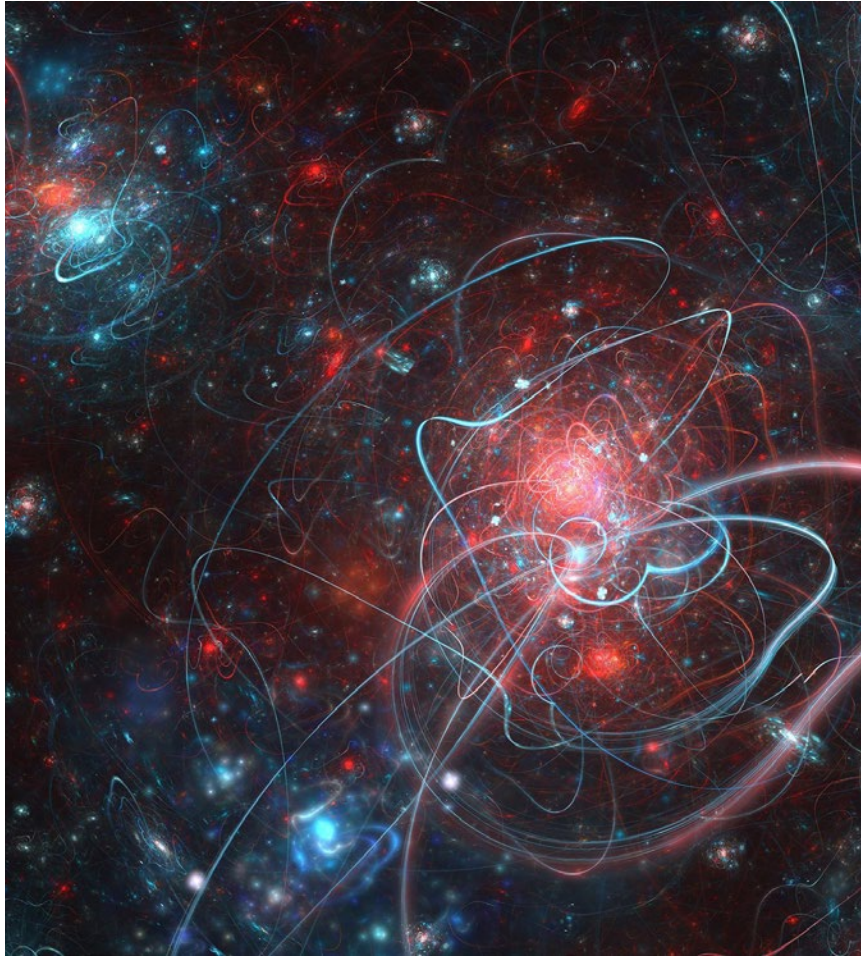


و اکنون ادامه‌ی داستان...

نهایت ابعادی که برای انسان قابل تصور است ابعاد سه‌گانه هستند. برای شما تصور یک مکعب مربع بسیار ساده است و بیشتر از آن در فهم ما و البته در پندار دانشمندان هم جایی ندارد. برای همین بیشتر از این سه بعد را «ابعاد فراتصور» می‌نامم.

به اصل سوم برمی‌گردیم. اگر تصور کنیم که ذرات در کوچک‌ترین و ریزترین حالت ممکن به شکل تار (نخ) هستند و اگر این نخ‌ها هر کدام در بعدی بر روی یکدیگر تنیده شده باشند، می‌توان به ابعاد فرا تصور رسید. تعداد این ابعاد فرا تصور در محاسبه‌های ریاضی ۱۱ عدد هستند و نتیجه‌اش حدودا شکلی اینچنین است:

انتظار ندارم چیزی از این تصویر درک کنید و من هم چیزی دریافت نکرده‌ام!



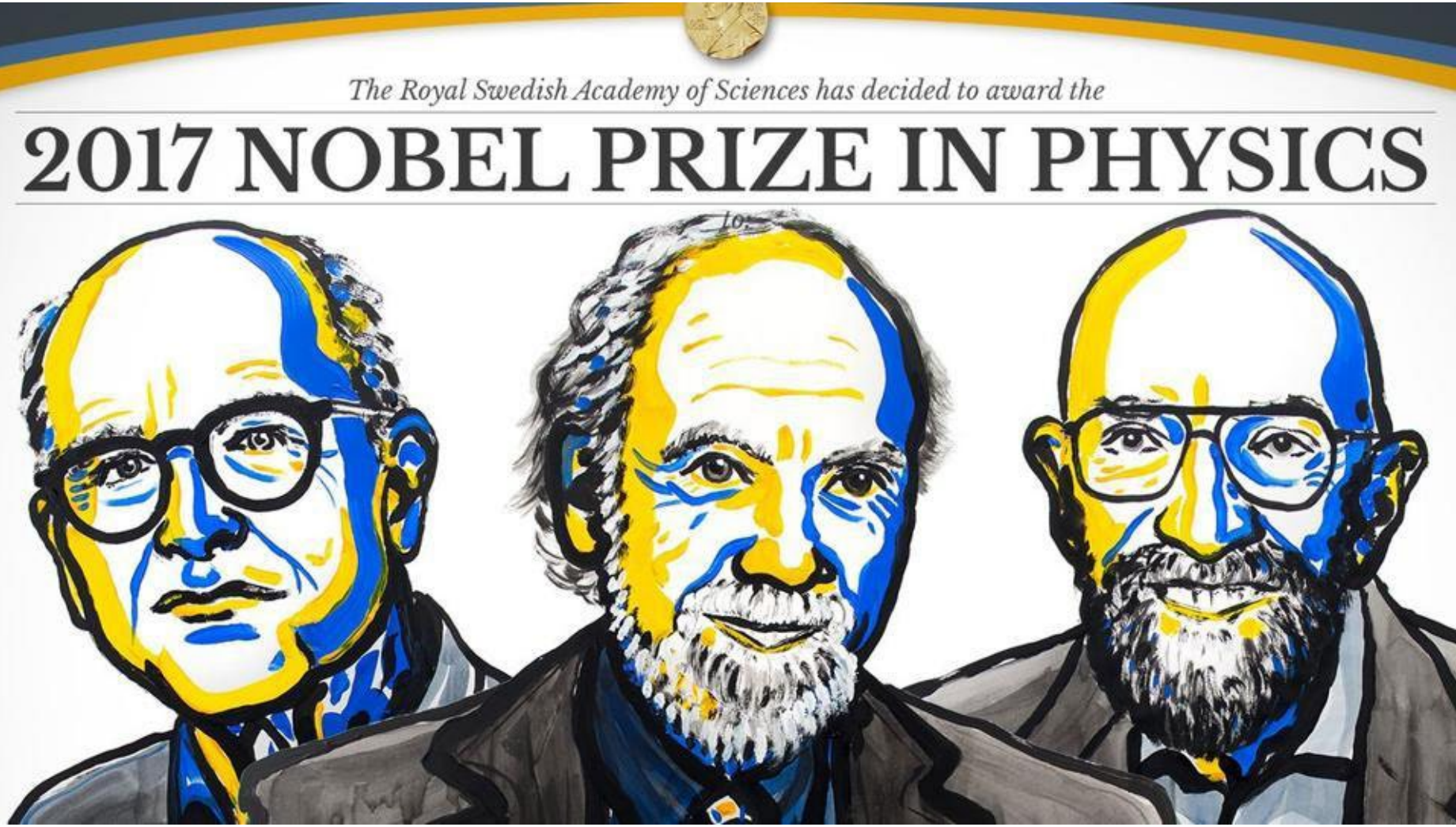
به اصل اول سر می‌زنیم. همان طور که گرانش نیرویی بنیادی است پس در تارها هم این نیرو وجود دارد. چنین وضعیتی باعث می‌شود که گرانش بسیار زیاد (که خود نظریه‌ای جداگانه است) باعث جمع‌شدگی ریسمان و تبدیل شدن ریسمان به یک ذره شود و شکلش متقارن شود. به بیانی دیگر تصور کنید که نخ را آن‌قدر مچاله کنیم که تبدیل به یک گوی کوچک شود. همین یگانگی ریسمان و متقارن شدن شکل آن باعث به وجود آمدن شرایطی دیگر برای ذرات بنیادی می‌شود. (توضیح مهم: توجه داشته باشید که این خط به دو نظریه‌ی بسیار مهم در فیزیک ذرات بنیادین اشاره دارد که در شماره‌های بعد به جهان آن‌ها سر خواهیم زد.)

به اصل اول سر می‌زنیم. همان طور که گرانش نیرویی بنیادی است پس در تارها هم این نیرو وجود دارد. چنین وضعیتی باعث می‌شود که گرانش بسیار زیاد (که خود نظریه‌ای جداگانه است) باعث جمع‌شدگی ریسمان و تبدیل شدن ریسمان به یک ذره شود و شکلش متقارن شود. به بیانی دیگر تصور کنید که نخ را آن‌قدر مچاله کنیم که تبدیل به یک گوی کوچک شود. همین یگانگی ریسمان و متقارن شدن شکل آن باعث به وجود آمدن شرایطی دیگر برای ذرات بنیادی می‌شود. (توضیح مهم: توجه داشته باشید که این خط به دو نظریه‌ی بسیار مهم در فیزیک ذرات بنیادین اشاره دارد که در شماره‌های بعد به جهان آن‌ها سر خواهیم زد.)

شیرین شاطرزاده

نوبلی برای زمزمه‌ی کیهان

نگاهی به نوبل فیزیک ۲۰۱۷ و اهمیت آن در فیزیک و کیهان‌شناسی



امسال آکادمی سلطنتی سوئد جایزه‌ی نوبل فیزیک را به سه نفری اهدا کرد که تحقق‌بخش یک پیشگویی صد ساله بودند: امواج گرانشی، موجوداتی که آلبرت اینشتین در سال ۱۹۱۶ آن‌ها را از دل نظریه‌ی نسبیت عام خود بیرون کشید.

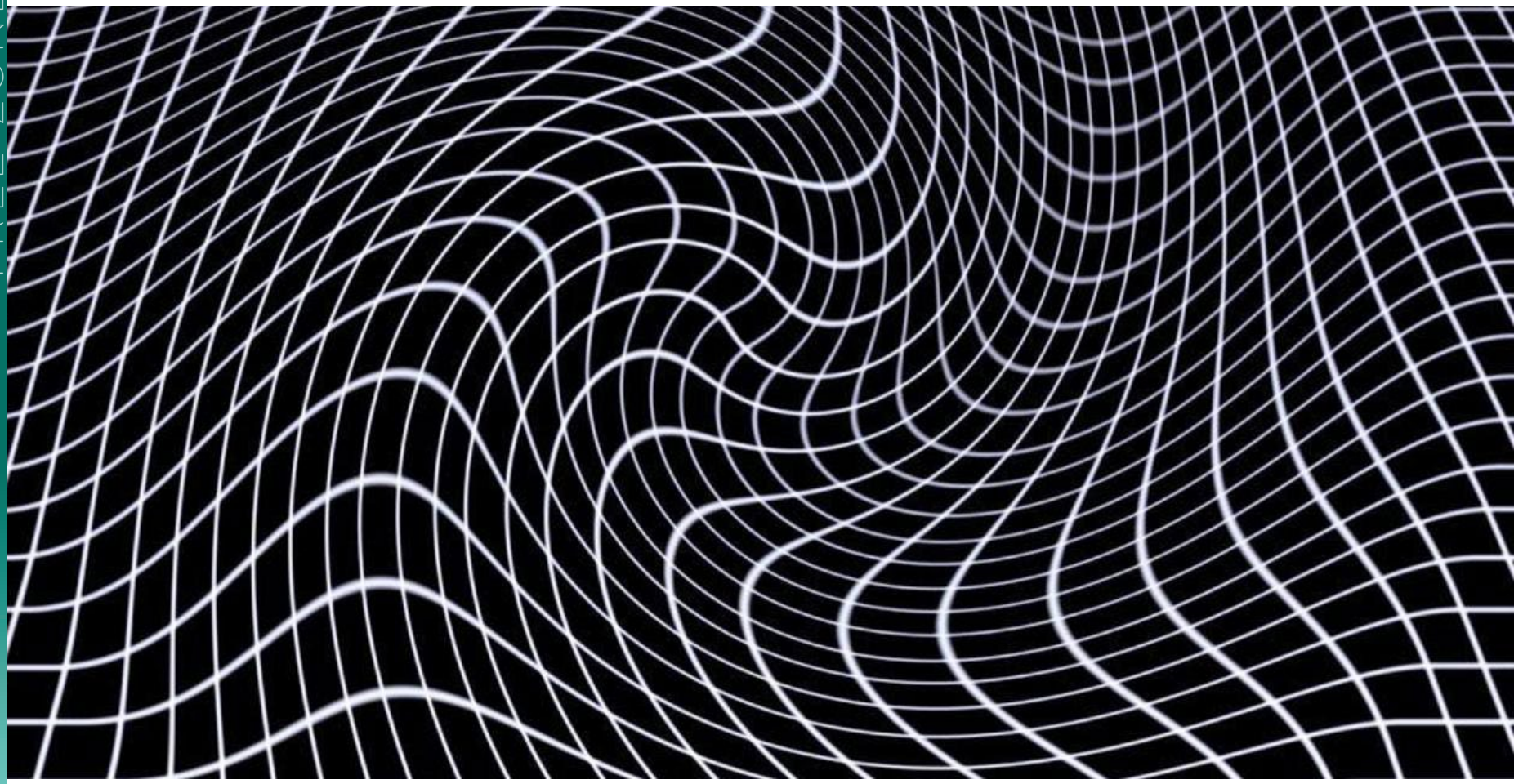
اگر خورشید را ناگهان از منظومه شمسی حذف کنیم، آیا زمین بلافاصله متوجه حذف نیروی گرانشی خورشید شده و از مدار خارج خواهد شد؟

به عبارت دیگر آیا گرانش به صورت آنی منتقل می‌شود؟

اینشتین در هنگام تدوین نظریه‌ی نسبیت عام، با پرسش بالا دست به گریبان بود. در طبیعت، اطلاعات با سرعت ثابت c (سرعت نور) منتشر می‌شوند. این سرعت، بالاترین حد سرعتی است که ذرات می‌توانند در طبیعت داشته باشند. گرانش نیز از این اصل مستثنی نیست. انتقال گرانش با سرعت محدود را می‌توان به وسیله‌ی مفهوم «موج گرانشی» بررسی کرد.

وی بسیاری از قسمت‌های نظریه‌اش را از الکترومغناطیس مَکسول وام گرفت. در نظریه مکسول، زمانی که ذرات باردار با شتاب شروع به حرکت کنند تابشی از جنس الکترومغناطیس (موج الکترومغناطیس) را به وجود می‌آورند. می‌توان روندی مشابه را برای گرانش نیز در نظر گرفت: هرگاه ذره‌ای جرم‌دار با شتاب شروع به حرکت کند موج گرانشی به وجود می‌آید.

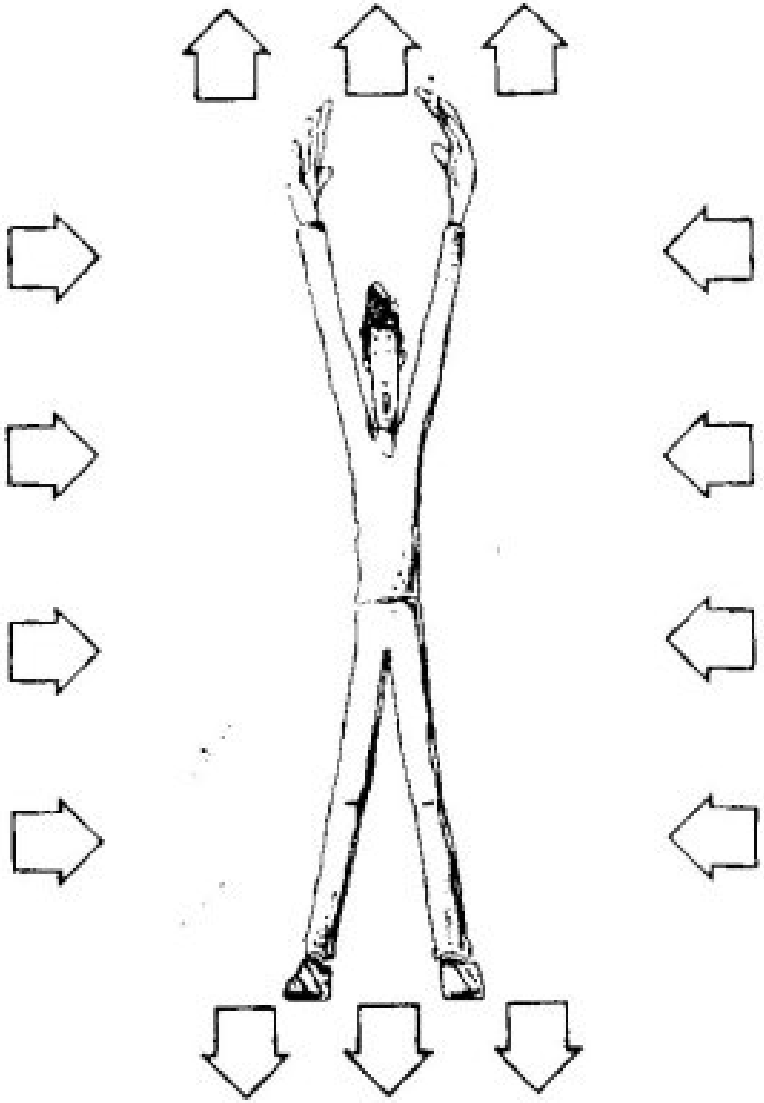
شتاب مورد نیاز برای تولید موج گرانشی، شتابی بدون تقارن کروی است. مثال ساده ستاره‌ای مثل خورشید است که به خودی خود موج گرانشی تولید نمی‌کند. این امواج در رخدادهای سهمگینی مانند برخورد سیاهچاله‌ها و یا ستاره‌های نوترونی به وجود می‌آیند.

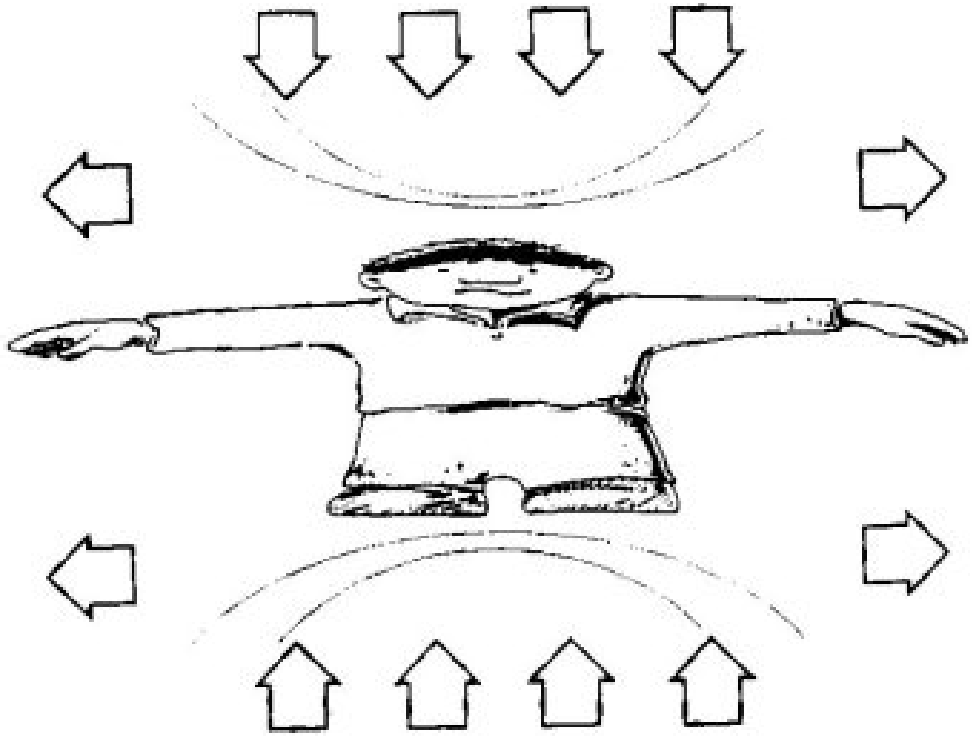


روزانه با امواج الکترومغناطیس سروکار داریم و بدین ترتیب درک ماهیت و تأثیر آن‌ها برای ما ساده‌تر است. موجودی از جنس «هندسه» را چگونه می‌توانیم درک کنیم؟

در گرانش اینشتینی، گرانش را نه به صورت یک نیرو بلکه به صورت موجودی هندسی بررسی می‌کنیم. فضا-زمان (پس‌زمینه‌ای از جنس هندسه که جهان ما را شکل داده است) در اطراف ذرات جرم‌دار خمیده می‌شود. گرانش در نسبیت عام، نمایشی از مقدارِ این خمیدگی است.

موج‌های گرانشی نیز افت و خیزهایی هستند که در هندسه رخ می‌دهند. ویژگی شگفت‌انگیز و ملموس این امواج، تأثیری است که بر فاصله‌ی میان ذرات می‌گذارند! اگر در هنگام خواندن این متن، موجی گرانشی از شما عبور کند، در لحظه‌ی عبور طول و عرض بدن شما را مطابق تصویر تغییر خواهد داد اما این تغییر فاصله از مرتبه‌ی یک هزارم قطر پروتون خواهد بود!





آثار امواج جادویی اینشتین در دنیای انسانی ما بسیار ناچیز است. همین مسئله سبب شد تا مشاهده‌ی مستقیم آن‌ها صد سال به طول بینجامد. در فوریه ۲۰۱۶، آشکارساز امواج گرانشی لایگو (LIGO Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) برای نخستین بار خبر رصد مستقیم امواج گرانشی را منتشر کرد. بدین ترتیب فصل جدیدی در کیهان‌شناسی آغاز شد.

تا پیش از کشف امواج گرانشی، امواج الکترومغناطیس تنها راه ارتباطی ما با کیهان بودند. اما در کیهان‌شناسی، برخی مسائل بیشتر از الکترومغناطیس با گرانش سروکار دارند؛ مانند ماده‌ی تاریک که هیچ‌گونه برهم‌کنشی با الکترومغناطیس (جذب، نشر، بازتاب) نداشته و تنها آثار گرانشی از خود نشان می‌دهد. بی‌شک در سال‌های آینده امواج گرانشی نقشی شایان توجه در پیشبرد دانش ما از عالم هستی خواهند داشت. پس بیایید در این دوران جدید به امواج گرانشی، این زمزمه‌های کیهانی گوش بسپاریم.

راهنمایی برای دانشجویان فیزیک‌خوان!

اگر دانشجوی فیزیک هستید و علاقه‌مند به پیمودن راهی که اینشتین صد سال پیش برای پیش‌بینی امواج گرانشی پیمود، کاغذ و قلم خود را آماده کنید!

مرحله‌ی صفر: نسبیت عام و معادله‌ی اینشتین را در سطح مقدماتی بلد باشید.

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} = \mathrm{K}T_{\mu\nu}$$

مرحله‌ی نخست: شمایل معادله‌ی اینشتین فریاد می‌زند که این معادله یک معادله‌ی دیفرانسیل خطی نیست! برای داشتن یک نمایش خطی شده، متریک را به صورت زیر برای یک میدان گرانشی ضعیف بنویسید. η متریک مینکوفسکی و h یک اختلال بسیار کوچک برای حد میدان ضعیف است.

$$g_{\mu\nu} = \eta_{\mu\nu} + h_{\mu\nu}$$

مرحله‌ی دوم: نمادهای کریستوفل، تانسور ریچی و بقیه موارد لازم برای نوشتن معادله‌ی اینشتین را بر حسب متریک انتخاب‌شده حساب کنید.

مرحله‌ی سوم: پس از تغییر متغیر زیر استفاده کنید.

$$\bar{h}_{\mu\nu} \equiv h_{\mu\nu} - \frac{1}{2}h\eta_{\mu\nu}$$

مرحله‌ی چهارم: احتمالا به معادله‌ای شبیه به معادله زیر رسیده‌اید! جمله‌ی اول معرف دالامبرین و جملات بعدی مربوط به پیمانه-ناوردا بودن هستند. جملات مربوط به پیمانه ناوردایی و همچنین تانسور انرژی-مومنتوم را برابر صفر قرار دهید.

$$-\bar{h}^{\alpha}_{\mu\nu,\alpha} - \eta_{\mu\nu}\bar{h}^{\alpha\beta}_{\alpha\beta,} + \bar{h}^{\alpha}_{\mu\alpha,\ \mu} + \bar{h}^{\alpha}_{\nu\alpha,\ \mu} = \mathrm{K}T_{\mu\nu}$$

مرحله‌ی نهایی: تبریک می‌گویم آنچه روی کاغذ آورده‌اید معادله‌ی یک موج گرانشی در خلأ است! آیا می‌توانید سرعت انتشار آن را در معادله ببینید؟

پیشنهاد: درباره‌ی مسئله انرژی امواج گرانشی که اینشتین با آن دست به گریبان بود مطالعه کنید!

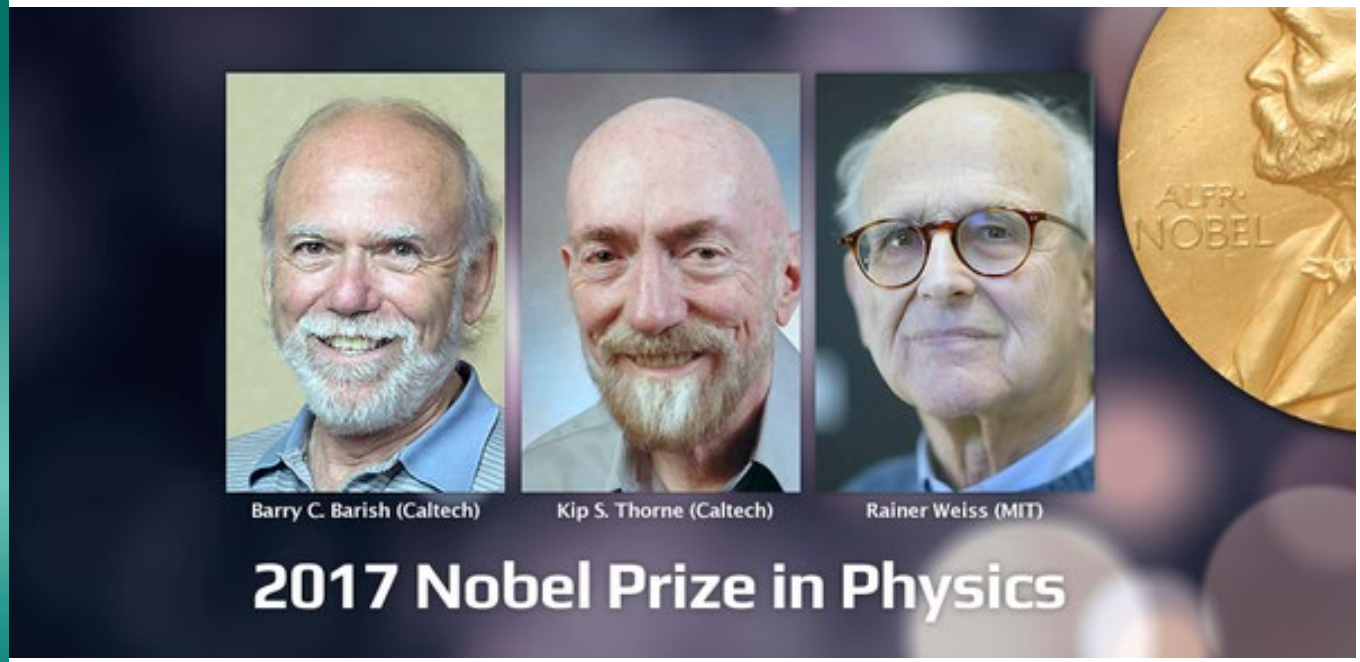
پیشنهاد: سری به وب‌گاه آشکارساز لایگو بزنید و با طرز کار آن آشنا شوید.

با برندگان نوبل فیزیک ۲۰۱۷ بیشتر آشنا شویم:

راینر وایس: وی مخترع آشکارساز تداخل‌سنج لیزری امواج گرانشی است که آشکارسازهای لایگو و ویرگو بر اساس آن ساخته شده‌اند.

بری بریش: بنیان‌گذار پروژه‌ی همکاری لایگو. او طرح LIGO Advanced را ارائه داد که منجر به کشف امواج گرانشی در فاز جدید پروژه‌ی لایگو شد.

کیپ تورن: سال‌های زیادی از عمر خود را به پژوهش درباره‌ی امواج گرانشی، سیاهچاله‌ها و امکان سفر در زمان گذراند. شاید نام او را به عنوان مشاور علمی فیلم میان‌ستاره‌ای شنیده باشید.



ترین‌های نجومی

شیرین شاطرزاده

ابرآهنرباها

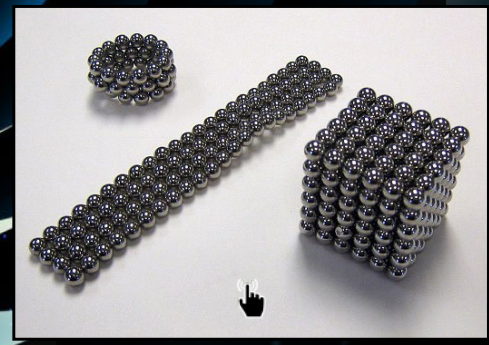
قوی‌ترین میدان‌های مغناطیسی جهان

بازی با آهنرباها برای هر کودکی جذاب است. احتمالا همه‌ی ما روزی با آهنرباهای روی یخچال بازی کرده‌ایم، آن‌ها را در دست گرفته‌ایم و تلاش کردیم برخلاف میلشان آن‌ها را به هم بچسبانیم و یا از هم دور کنیم. در حین این بازی‌ها، بی‌آنکه بدانیم مشغول کشف جادوی میدان‌های مغناطیسی بودیم. مغناطیس و میدان‌های مغناطیسی همواره در اطراف ما وجود داشته‌اند؛ اما ما تا چه حد از قدرت این میدان‌ها آگاهیم؟ قوی‌ترین میدان‌های مغناطیسی در جهان چگونه هستند؟

در این قسمت از ترین‌های نجومی، با قوی‌ترین آهنرباهای دنیا آشنا خواهیم شد.

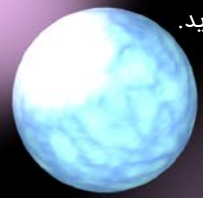
یک حساب سرانگشتی

میدان‌های مغناطیسی که در زندگی روزمره با آن‌ها سر و کار داریم، اغلب بسیار ضعیف هستند. شدت میدان آهنرباهای یخچال تنها در حدود یک هزارم تسلا (۱۰ گاوس) است. میدان مغناطیسی زمین که یکی از عوامل مهم شکل‌گیری حیات روی آن است، در قوی‌ترین حالت یعنی در قطب‌ها، بین ۲۵ تا ۶۵ میکرو تسلا (۰٫۲۵تا ۰٫۶۵ گوس) قدرت دارد. زمانی که می‌خواهید یک MRI انجام دهید، در میدانی با شدت ۱/۵ تسلا قرار خواهید گرفت. در نهایت میدان‌های مغناطیسی که در شتاب‌دهنده بزرگ هادرونی (LHC) مورد استفاده قرار می‌گیرند در حدود ۱۰ تسلا قدرت دارند.



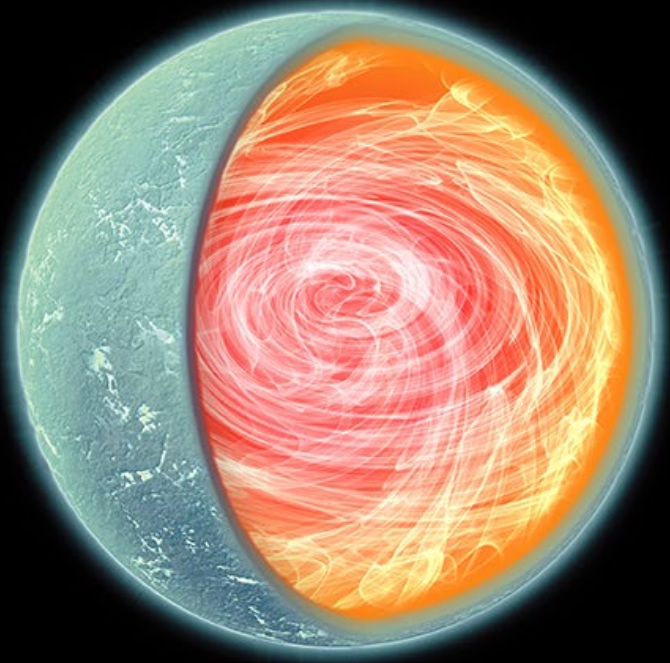
برای ملاقات با پرقدرت‌ترین آهنرباهای جهان، باید به اعماق فضا سفر کنیم. هدف ما ستارگانی است که در پایان عمر، مرگی هولناک را تجربه می‌کنند. به طور دقیق‌تر بهتر است بگوییم زندگی پس از مرگ این ستارگان برای ما جذابیت دارد. در یکی از ترین‌های نجومی ساروس (از زمهریر تا جهنم) به معرفی انفجارهای ابرنواختری پرداختیم؛ اما پس از این انفجار چه بر سر ستاره‌ی نگون‌بخت می‌آید؟

اگر جرم ستاره‌ی اولیه حدود ۸-۳۰ برابر جرم خورشید باشد، پس از انفجار تبدیل به یک ستاره نوترونی خواهد شد. ستاره‌های نوترونی، کوچک‌ترین و درعین‌حال چگال‌ترین اجرام ستاره‌گون شناخته‌شده هستند. در حین شکل‌گیری یک ستاره‌ی نوترونی، فشار گرانشی به قدری بالا می‌رود که منجر به برهم‌کنش پروتون‌ها و الکترون‌ها (همچنین نوترینوها) و تشکیل تعداد زیادی نوترون می‌شود. نام ستاره نوترونی نیز از همین فرآیند برمی‌آید.



میدان مغناطیسی ستارگان نوترونی بسیار قوی و در حدود ۱۰۰ میلیون برابر میدان مغناطیسی زمین است! اما آیا این جمله بدین معناست که ستارگان نوترونی هدف ما برای یافتن قوی‌ترین آهنرباهای جهان هستند؟ پاسخ به طرز شگفت‌انگیزی منفی است! ما به دنبال اجرامی اسرارآمیزتر از ستاره‌های نوترونی هستیم. این اجرام در دنیای اخترشناسی با نام مگنتار Magnetar شناخته می‌شوند.

مگنتارها، گونه‌ای خاص از ستارگان نوترونی هستند؛ یعنی به همان شکل متولد می‌شوند و همان ساختار درونی را دارند اما تفاوت بزرگ آن‌ها با خویشاوندانشان در میدان مغناطیسی بسیار قدرتمندشان است. یک مگنتار در ضعیف‌ترین حالت می‌تواند میدانی ۱۰۰۰ مرتبه قوی‌تر از یک ستاره نوترونی داشته باشد؛ به عبارت دیگر یک کوادریلیون (10^{15}) برابر میدان مغناطیسی زمین! هنوز اتفاق نظر قطعی بر سر چگونگی شکل‌گیری این میدان وحشتناک در مگنتارها وجود ندارد و پرطرفدارترین نظریه در این زمینه، فرآیندهایی در درون مگنتار است که سبب می‌شوند چیزی شبیه به یک دینام غول‌آسا درون ستاره شکل بگیرد. میدان مغناطیسی غیرقابل‌تصور این آهنربای کیهانی باعث فوران جت‌هایی از پرتوهای ایکس و گاما می‌شود. امواجی که به وسیله‌ی آن‌ها می‌توانیم مگنتارها را آشکارسازی کنیم.



از قوی‌ترین مگنتارهای شناخته‌شده می‌توان به SGR ۰۴۱۸ اشاره کرد. این مگنتار در فاصله ۶۵۰۰ سال نوری از ما واقع شده و میدانی به قدرت ۱۰ به توان ۱۱ تسلا (۱۰ به توان ۱۷ برابر زمین) را داراست. زمانی که SGR ۰۴۱۸ در سال ۲۰۰۹ کشف شده بود، تصور می‌شد که از ضعیف‌ترین انواع خود باشد؛پ اما بررسی‌های بعدی سبب شد که در سال ۲۰۱۳ به صدر فهرست ترین‌های ما صعود کند.

در آخر شاید بپرسید که قرار گرفتن در معرض میدان مغناطیسی این مگنتار (و سایر همنوعانش) چه پیامدهایی برای ما خواهد داشت؟

به بیان ساده باید بگویم که میدانی با این شدت باعث خواهد شد که اتم‌های بدن ما از شکل اصلی خود خارج شوند! قطبش شدیدی در تمام اتم‌های ما شکل خواهد گرفت و در نهایت (اگر فرض کنیم که زنده خواهیم ماند!) تبدیل به مجموعه‌ای از یون‌های شتابدار می‌شویم.

می‌بینید که فهرست ترین‌های نجومی در هر شماره خشن و خشن‌تر می‌شود! بهتر است برای زندگی روی زمینی آرام و بدون «ترین» شکرگزار باشیم و اندکی بیشتر قدر این گهواره‌ی آبی‌رنگ را بدانیم.

https://en.wikipedia.org/wiki/Magnetar#Magnetic_field
https://phys.org/news/2013-08-mysterious-magnetar-strongest-magnetic-fields.html
http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Mysterious_magnetar_boasts_one_of_strongest_magnetic_fields_in_Universe
https://en.wikipedia.org/wiki/Neutron_star

در آسمان

پیمانه ملازاده، امین بشیری

رخدادهای آسمان در ماه آذر ۱۳۹۶

۳ آذر
سیاره‌ی عطارد در بیش‌ترین کشیدگی شرقی

۴ آذر
مقارنه‌ی سیاره زحل و سیاره‌ی عطارد

۱۲ آذر
پدیده‌ی زیبای ابر ماه

۱۷ آذر
مقارنه‌ی ماه و ستاره قلب الاسد حدود ۳۰ دقیقه قوسی

۲۳ آذر
اوج بارش شهابی جوزایی با ZHR حدود ۱۲۰

۳۰ آذر
شب یلدا

در شب‌های آذر که هنوز هوا خیلی سرد نشده است فرصت خوبی برای رصدگران فراهم می‌شود تا از دیدنی‌های آسمان نهایت استفاده را ببرند. در پاییز قبل از اینکه خود را برای یک شب رصدی آماده کنید بهتر است تا نگاهی به سایت‌های هواشناسی بیندازید و شرایط آب و هوایی را برای یک شب رصدی خوب بررسی کنید. برای این منظور دو وب‌سایت معرفی می‌گردد که آب و هوای منطقه‌ی مورد نظر شما را با دقت خوبی پیش‌بینی می‌کنند. یکی از پرکاربردترین وب سایت‌های هواشناسی سایت www.accuweather.com است. این سایت که زبان فارسی هم دارد آب و هوای مناطق مختلف را در اختیار شما خواهد داد. همچنین وب‌سایت دیگری به نام www.wunderground.com نیز اطلاعات دقیق‌تری از وضعیت آب و هوا در اختیار شما خواهد گذاشت. حال که یک شب مناسب برای فعالیت‌های رصدی خود یافته‌اید، بیایید تا نگاهی به رخدادهای رصدی در این ماه بیندازیم تا شب رصدی خود را با یکی از شب‌های جدول رخدادهای آبان ماه مصادف کنیم.

عکس از بابک امین تفرشی

از سیارات منظومه شمسی چه خبر؟

عطارد در این ماه هم در آسمان شامگاهی دیده خواهد شد و هم در آسمان صبحگاهی! این سیاره در ۳ آذرماه به بیش‌ترین کشیدگی شرقی از خورشید خواهد رسید و در آسمان شامگاهی قابل رؤیت است و پس از مقارنه با خورشید در روزهای انتهایی آذرماه در آسمان صبحگاهی و تنها دقایقی قبل از طلوع آفتاب دیده خواهد شد.

با گذر روزها در آذرماه سیاره‌ی زهره که در صورت‌فلکی میزان قرار دارد در آسمان صبحگاهی ارتفاع کمتری پیدا می‌کند و تنها در روزهای ابتدایی این ماه در آسمان برای دقایقی قبل از طلوع خورشید دیده خواهد شد و در روزهای آتی به دلیل نزدیکی به خورشید قابل مشاهده نخواهد بود.

هر چه از آذرماه می‌گذرد سیاره‌ی مریخ که در صورت‌فلکی سنبله قرار دارد در آسمان صبحگاهی بیشتر اوج خواهد گرفت و زمان بیشتری در آسمان قابل رصد خواهد بود.

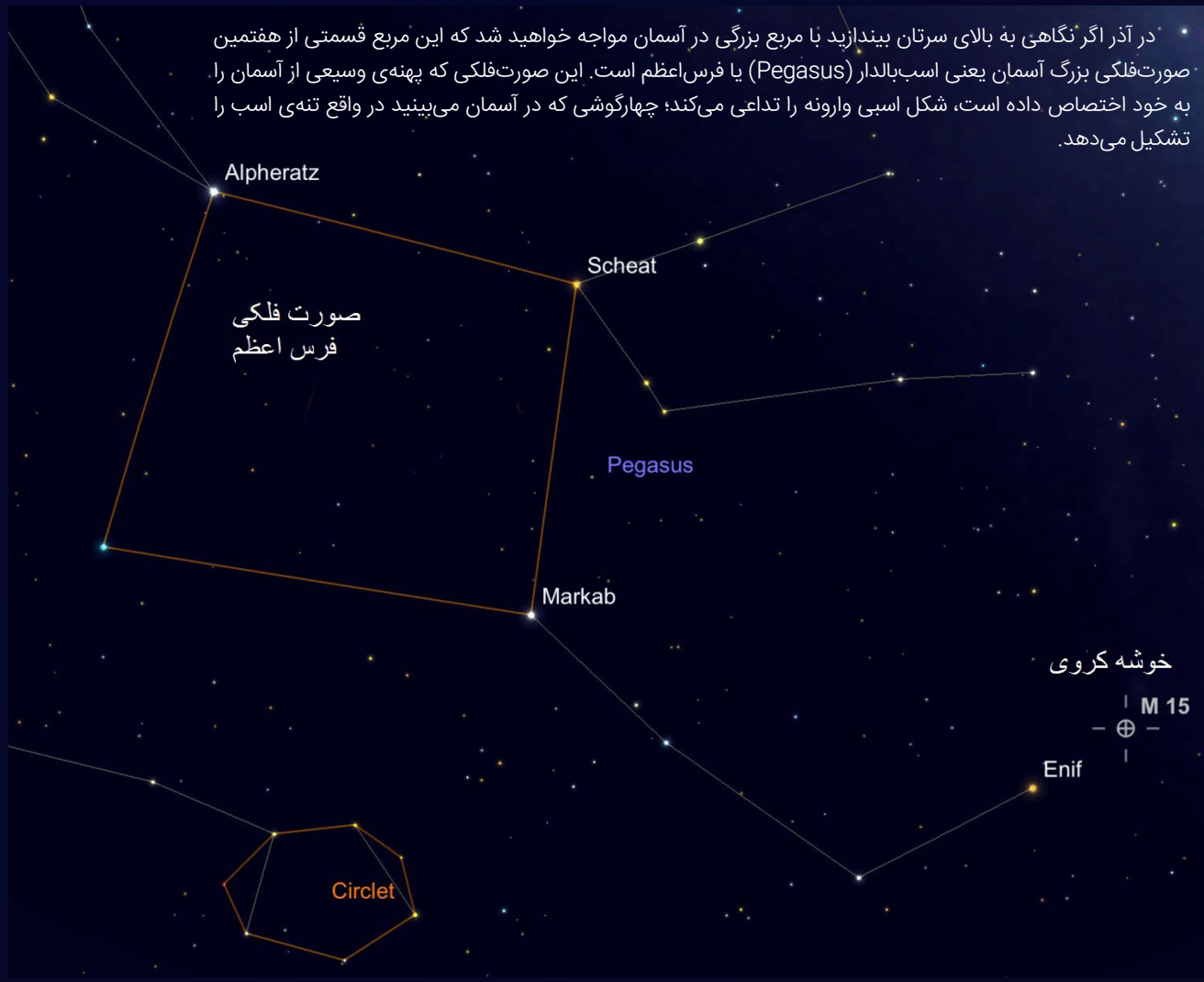
مشتری که در آسمان صبحگاهی حضور دارد با گذر روزها زمان بیشتری در آسمان و در صورت‌فلکی میزان دیده خواهد شد. برای یافتن آن باید سحرخیز باشید و به جنوب شرق محل زندگی‌تان نگاهی بیندازید تا این سیاره‌ی پرنور و زیبا را ببینید.

ارباب حلقه‌ها، زحل، در جنوب غرب آسمان شامگاهی دیده خواهد شد و از صورت‌فلکی قوس وارد صورت‌فلکی حوا می‌شود. یکی از رخدادهای جالب در این ماه مقارنه‌ی زحل و عطارد خواهد بود که از ۴ آذرماه آغاز می‌شود و در نیمه‌ی آذرماه به نزدیک‌ترین فاصله یعنی کمتر از ۱/۵ درجه از یکدیگر خواهند رسید و بعد از آن به دلیل نزدیک شدن هر دو سیاره به خورشید، هیچ کدام دیگر دیده نخواهند شد.

اورانوس در صورت‌فلکی حوت و نپتون در صورت‌فلکی دلو قابل رصد خواهند بود.

صورت‌های فلکی منتخب آذر ماه

در آذر اگر نگاهی به بالای سرتان بیندازید با مربع بزرگی در آسمان مواجه خواهید شد که این مربع قسمتی از هفتمین صورت‌فلکی بزرگ آسمان یعنی اسب‌بالدار (Pegasus) یا فرس‌اعظم است. این صورت‌فلکی که پهنه‌ی وسیعی از آسمان را به خود اختصاص داده است، شکل اسبی وارونه را تداعی می‌کند؛ چهارگوشی که در آسمان می‌بینید در واقع تنه‌ی اسب را تشکیل می‌دهد.



برای یافتن اسب بالدار می‌بایست در این ماه بعد از غروب خورشید آسمان را از ستارگان آلفا و گامای صورت‌فلکی ذات‌الکرسی در جهت شرق امتداد دهید تا به ستاره‌ی آلفای اسب بالدار به نام مرکب‌الفرس برسید. همان طور که در شمارهای گذشته اشاره شده بود، ستاره‌ی آلفای فرس‌اعظم ستاره‌ای مشترک است که هم متعلق به صورت فلکی اسب‌بالدار است و هم آندرومدا!

اسب‌بالدار با وجود اینکه مساحت زیادی را در آسمان اشغال کرده است اما از شمار ستارگان اندکی برخوردار است اما اغلب ستارگان این صورت‌فلکی دوتایی و چندتایی هستند. تعدادی ستاره‌ی متغیر نیز در این صورت‌فلکی وجود دارد.

در افسانه‌ها در مورد این صورت‌فلکی آمده است که بر قله‌ی کوه پارناس چشمه‌ای وجود داشت که هر کس از آب آن می‌نوشید دارای نبوغ و استعداد شعرپردازی و قدرت خلاقه می‌شد، اما رسیدن به این چشمه‌ی جادویی مگر با کمک اسب‌بالدار امکان‌پذیر نبود.

همان طور که اشاره شد در همسایگی فرس‌اعظم صورت‌فلکی آندرومدا قرار گرفته است. اگر به ستاره‌ی آلفای مشترک این دو صورت‌فلکی دقت کنید خواهید دید که دو ردیف ستاره در مقابل هم در آسمان کشیده شده است؛ این ستارگان مجموعا صورت‌فلکی آندرومدا را تشکیل می‌دهند.

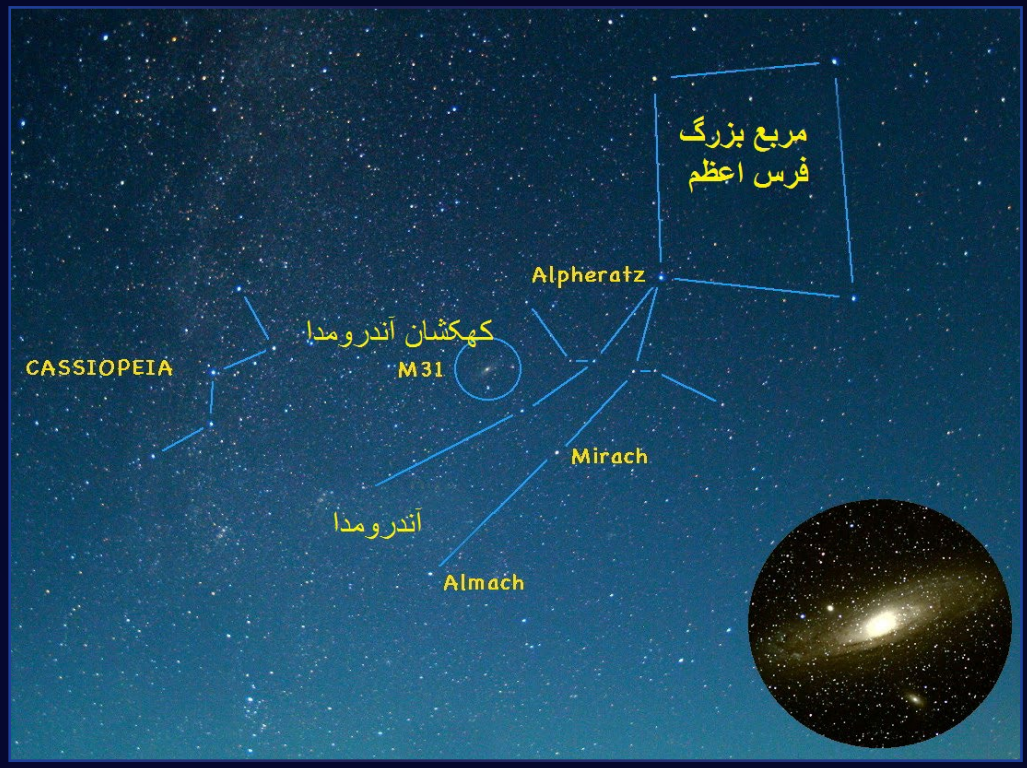
اجرام منتخب آذر ماه

عکس از Manuel Jung

زیباترین و مهم‌ترین جرم غیرستاره‌ای که در دل صورت‌فلکی فرس‌اعظم قرار گرفته است خوشه کروی M۱۵است. این خوشه که با تلسکوپ یا دوربین دوچشمی شبیه به یک توپ نورانی دیده می‌شود، قدر ظاهری حدود ۶ دارد. خوشه‌ی M۱۵ در فاصله ۳۵ هزار سال نوری از ما قرار گرفته و بیش از ۱۰۰ هزار ستاره را در دل خود جای داده است. برای یافتن این خوشه‌ی ستاره‌ای باید ابتدا ستاره‌ی اپسیلون فرس‌اعظم را بیابید؛ کمی بالاتر از این ستاره خوشه‌ی کروی M۱۵ قرار دارد.

کهکشان آندرومدا دیگر جرم غیرستاره‌ای منتخب این ماه با فاصله ۲٫۵ سال نوری نزدیک‌ترین کهکشان به ما است. در محلی نسبتا تاریکی می‌توانید این کهکشان با چشم غیرمسلح همچون لکه ابری کم نور رصد کنید. عبدالرحمان صوفی رازی برای نخستین بار هزاران سال پیش این کهکشان را رصد کرد.

عکس از اشکان عارفی



کهکشان آندرومدا در مقابل ستاره‌ی بتای این صورت‌فلکی به وضوح با انواع ابزارهای رصدی قابل رؤیت است. در کنار کهکشان آندرومدا دو کهکشان دیگر که قمرهای آن هستند به نام‌های کهکشان M۳۲ و M۱۱۰ نیز دیده خواهند شد.

لذت دیدن آسمان را با هم تجربه کنیم.

آیـنه

مریم زارع

ارزش غنائم جنگی را با بهایشان میسنجند اما هیچ واحدی در جهان نمیتواند ارزش یک و باور و یک جهش علمی را در کالبد یک انسان بسنجد ، اندیشه ای که باور دارد میتوان با داس و خیش آهن وارد قرن بیستم شد و با دانش فضایی و موشکی در قرن بیست و یکم هویت یک ملت را تثبیت

کرد اما نادرند مردانی که در همین سرزمین‌مان بنیان های پیشرانهای موشکی را بنا نهادند و امروز در جمعمان نیستند ، پیشرفتهای امروزه در حوزه ی پیشرانهای موشکی را مدیون مردی هستیم که آن را از باز کردن پیچ و مهره های موشک های رها شده ی دوران جنگ شروع کرد و توانست نام نیک خود را در کالبد فناوری موشکی ایران ثبت کند ، از این پیشرانها در پرتاب ماهواره های ایرانی نیز استفاده شد که امید است دروازه های فضا را برای دانشمندان ایرانی باز کند ، زبان قاصر از تشکر است از مردی که جنس آسمانی دارد ...

پـژواک

چالش:

دیدید جلوی کوه می‌ایستیم و می‌گوییم «من هستم» و کوه صدای شما را می شنود و مثل عاقدی سه بار تکرار می‌کند «من هستم، من هستم، عروس خانم برای بار سوم می‌گویم، من هستم». حالا حکایت ساروس و مخاطب شده حکایت صدا و کوهی که می‌دانیم نشسته و با اشتیاق به صدای ما گوش می‌دهد. ولی وقتی در آینه می‌گوییم «من هستم»، کوهِ مخاطبی ما لبخند می زند و در سکوت معناداری هیچ پژواکی نمی‌دهد. حالا برای این شماره ما هر چه پیام دادیم، آرمان عزیزی پیدایش شده و سه بار پیام داده و کوهِ وارونه ثابت کرده است که هست و صدای ما را به وضوح می شنود. چالش این بار من برای مخاطبان این است که بیایید و آرمانِ این شماره باشیم!

آرمان:

درود و زنده‌باد خدمت اعضای تیم ساروس و دیگر بزرگواران این زمینه.

می‌خواستم بابت انتخاب تلسکوپ به عنوان بهترین برنامه بهتون تبریک بگم و آرزوی موفقیت کنم.

امیدوارم درعین‌حال که ایده آل هستید، روزبه‌روز پیشرفت کنید.

سپاس از برنامه‌های خوبتون :)

ساروس:

بهترین برنامه بودن وقتی معنا می‌دهد که در کنار بهترین مخاطب‌ها باشیم! پس سپاس از شما.

باز هم آرمان:

میشه یه راه برای تهیه برنامه تلسکوپ ۱-۴ بهم معرفی کنید؟

دوستان آسمان شبی که جواب ندادن، آپارات رو هم همین طور ... جواب ندادن...

ساروس:

تلسکوپ برنامه‌ای برای آپارات بود. باید از آنجا سؤال بپرسید! بعد نگویید که ساروس هم جواب نداد ها :)

همچنان آرمان:

یه پیشنهاد هم دارم برای مجله ساروس.

اگه ممکنه تو هر جلد موضوعات به نظر ساده مثل ارتعاش، گرانش، ماده، پادماده، کوارک، ماده تاریک و ... رو یکم توضیح بدید.

(اگر قبلا در موردش نوشتید، خودم پیدا و می‌خونم)

ساروس:

خب مثل اینکه باید خودتان پیدا کنید و بخوانید. چون به این موضوعات هر کدام به نوع خودش پرداخته شده و اگر مطلب هم مانده حتما کار می‌شود.

سپاس بابت طرح پیشنهاد.

بزرگ‌ترین ضیافت رسانه‌ای کشور

یادم می‌آید سال گذشته که با تیممان برای بازدید از نمایشگاه مطبوعات رفته بودیم، با خودمان عهد کردیم که دوره‌ی بعدی نمایشگاه و در اولین حضورمان، غرفه‌ای هیجان‌انگیز برای ساروس تدارک ببینیم؛ امسال این‌کار را کردیم. جای تمام کسانی که نتوانستند به نمایشگاه بیایند خالی! از آلودگی نوری حرف زدیم، به موجودات فرازمینی پیام فرستادیم، روی دیوار مشاهیر و کنار بزرگان علم و ترویج علم نشستیم، طالع‌بینی را نقد کردیم و مهم‌تر از همه دوستانی که تا به حال ندیده بودیم را از نزدیک ملاقات کردیم. ممنون از تمام کسانی که این هفت روز را کنارمان بودند تا بهترین روزهای ساروس در سال ۹۶ را بسازیم.

روزهایتان خندان :)

پی نوشت: حس خوبی است که در اولین حضورمان در نمایشگاه مطبوعات، غرفه‌ی ساروس به عنوان غرفه‌ی فعال نمایشگاه انتخاب شد. خدا قوت به تمام دوستان اجرایی!

ساروس چیست؟

ساروس را از روزگاران باستان می‌شناختند و بابلی‌های قدیم برای پیشگویی گرفت‌ها از آن استفاده می‌کردند. این ارتباط چندین قرن قبل از میلاد مسیح، اولین بار توسط کالدونی‌ها کشف و در سال ۱۶۹۱ توسط هالی به چرخه‌ی کسوف‌ها اطلاق شد.

ساروس، دوره‌ای زمانی با چرخه‌ای حدود ۱۸ سال و ۱۱ روز و ۸ ساعت است. بعد از گذشت یک ساروس از یک کسوف یا خسوف، مکان نقاط گره‌ای مدار ماه به جای قبلی خود برگشته، ماه و خورشید و زمین تقریبا دوباره به حالت قبلی برمی‌گردند و کسوف یا خسوفی شبیه همان کسوف یا خسوف قبلی (از لحاظ مکان وقوع، زمان وقوع، شکل و اندازه‌ی گرفتگی) روی می‌دهد. گفته می‌شود این گرفت‌های مشابه تشکیل یک دنباله می‌دهند و هر دنباله‌ی ساروسی با شماره‌ای اختصاصی مشخص می‌گردد.

برخی منابع نیز «ساروس» را واژه‌ای به معنای تکرار معرفی می‌کنند.

ساروس شماره ۲۵

ساروس شماره‌ی بیست و پنج، دوره‌ای ۱۲۶۲/۱۱ ساله دارد. دوره‌ای که شامل ۷۱ خورشید گرفتگی است (۱۵ گرفت جزئی، ۵۲ گرفت حلقوی، ۳ گرفت کلی و ۱ گرفت مرکب). با نگاهی به کاتالوگ این ساروس متوجه می‌شویم که گرفت اول آن در ۳۰ آوریل ۲۰۳۳ قبل از میلاد و گرفت آخر آن در ۲۶ می ۷۷۱ قبل از میلاد رخ داده است.

SAROS
Astronomical Magazine