دانشکده فیزیک دانشگاه شهید بهشتی

نشریه علمی- دانشجویی شماره ۰۱ - زمستان ۱۴۰۱

کوارک

فراتر از اتم...

سفر به لبه‌ی کیهان

سفری فراتر از ستارگان، تا لبه‌ی خود کیهان آغاز کنید. برای قرن‌ها، انسان‌ها به آسمان شب خیره شده‌اند؛ و در مورد اسرار کیهان شگفت زده هستند. اکنون، شما این فرصت را دارید که در این سنت بی‌پایان شرکت کنید. شگفتی‌های جهان را کاوش و اسرار آن را کشف کنید.

موشک سیستم پرتاب فضایی ناسا (SLS) بافضاپیمای Orion
در بالای پرتابگر متحرک در سکوی پرتاب 39B.
عکس ناسا از آرتمیس اول در صبح زود هفتم شهریور ۱۴۰۱

دانش در گفت‌وگو تولید می‌شود. گفت‌وگو با خود، با همقطاران، در بستر خواندن مقاله، شرکت در سمینار، دیدن ویدیو و چت های غیررسمی، دور میز ناهار یا حین نوشیدن قهوه و چای. بچه‌های دانشکده فیزیک، مجله‌ای قدیمی را با نامی جدید دوباره زنده کرده‌اند تا بستری باشد برای گفت‌وگو. گفت‌وگویی بدون پیش داوری در فضایی برابر برای هر ایده و هر نوع تفکر تا جایی که به آزادی‌های فردی آسیبی نزند. در اولین شماره از این سری، بعد از وقفه‌ای چند ساله آرزو می‌کنم تا بتوانیم این بستر را همراه شما تا سال‌ها ادامه دهیم.

نیما خسروی | عضو هیئت علمی دانشکده فیزیک دانشگاه شهید بهشتی

Picture: Oct 9, 2020 - The Iris Nebula

برای ما شروع کردن، دشوار و چالش برانگیز بود؛ اما امیدوار بودیم و تصمیم گرفتیم و شروع کردیم. اتفاقات خوب یکی پس از دیگری دست به دست هم دادند تا ما بتوانیم قدمی رو به جلو برداریم.

امروز ما یقین داریم که روزهای بهتری در انتظار دانشکده‌مان است، اگرچه از مسیر های سخت عبور کنیم. پس با وجود تمام چالش‌ها، ادامه می‌دهیم و لذت می‌بریم، زیرا همین چالش‌هاست که اکنون امید ما را به یقین تبدیل کرده است.

از تک تک شما دانشجویان دانشکده فیزیک سپاسگزاریم که در این مسیر ما را یاری می‌کنید. مطمئنا از این پس، بیش از پیش به کمک شما و پیشنهادات و انتقادات سازنده شما نیازمند خواهیم بود.

هاتف سلیمانی | سردبیر

کوارک

شماره ۰۱ - زمستان ۰۱

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشکده فیزیک دانشگاه شهید بهشتی

مدیر مسئول: دکتر نیما خسروی

سردبیر: هاتف سلیمانی

سرپرست بخش گرافیکی: عارف علایی نسب

طراح جلد و صفحات: عارف علایی نسب - فاطمه فرهنگیان

ویراستاران: یاسمن محضرنیا - امیر صادقی نژاد

گردآورندگان و نویسندگان: یاسمن محضرنیا / علی رودباری / محمد مهیار اصفهانی / مهسا پورمجیب / علیرضا ظفری / عارف علایی نسب / سارا عابدی / آیدا لطیفی / آناهیتا امیرفرهنگی / فاطمه سعید نیشابوری / محسن برزگر

ارتباط با ما:

آدرس: تهران - اوین - دانشگاه شهید بهشتی - دانشکده فیزیک - کد پستی: ۱۹۸۳۹۶۳۱۱۳

شماره تماس:

۲۹۹۰۲۷۱۰ - ۲۹۹۹۰۲۷۱۲ - ۲۲۴۳۱۶۶۷

شماره فکس: ۲۲۴۳۱۶۶۳

رایانامه: quarkscientificjournal@gmail.com

فهرست

مدل استاندارد ذرات بنیادی	۶
بیوگرافی ماکس پلانک	۱۰
مرز دانش	۱۲
آزمایشگاه ماکس پلانک	۱۴
سفر به لبه‌ی کیهان	۱۶
مغز به عنوان یک سیستم پیچیده	۲۲
معرفی فیلم مریخی	۲۴
تاریخچه الکترومغناطیس	۲۸
کمی کتاب	۳۰
هوش مصنوعی در نجوم و اخترفیزیک	۳۲

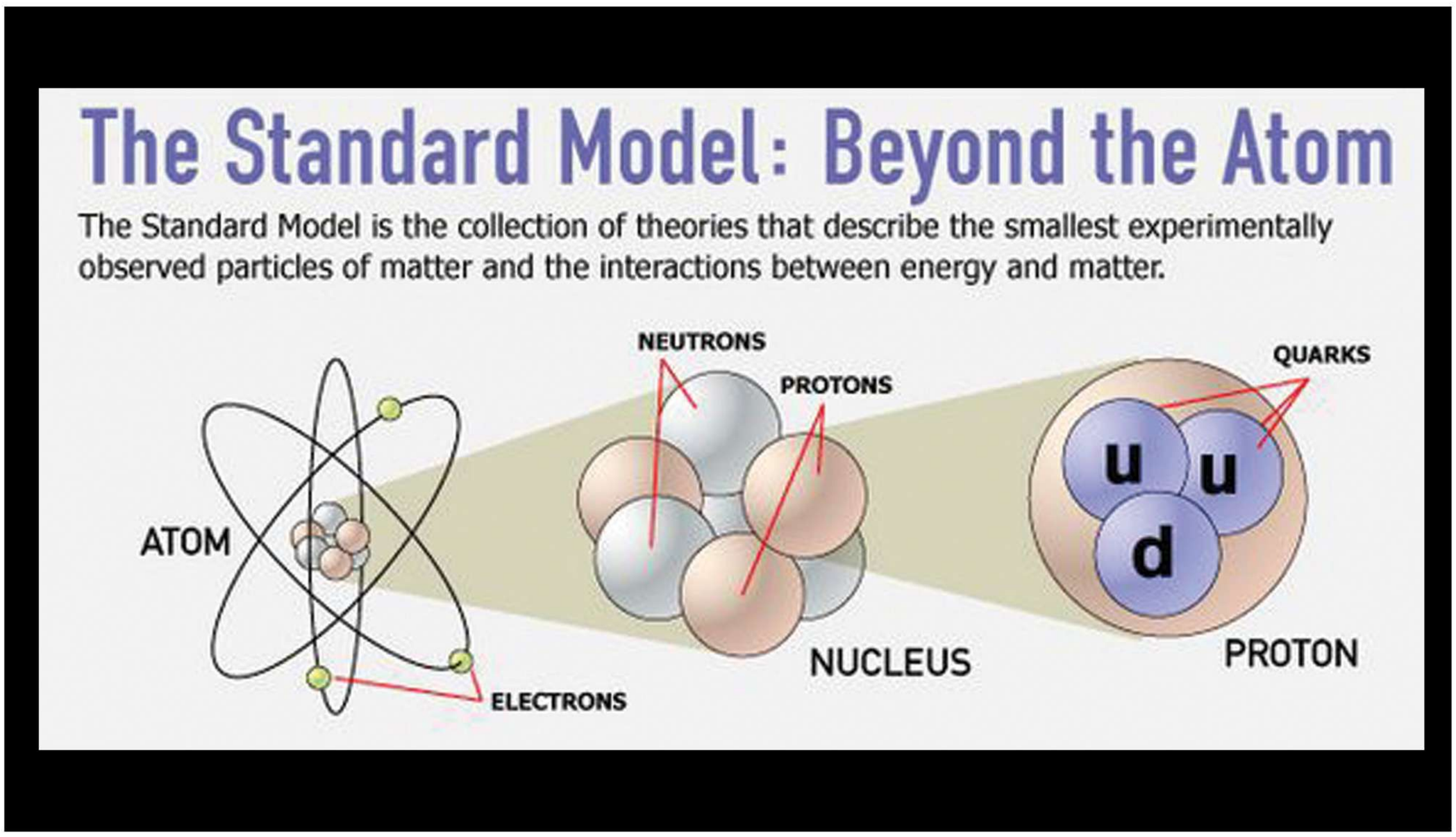
سوالی به قدمت تاریخ بشریت؛

ما از چه ساخته شده‌ایم؟

یاسمن محضرنیا - علی رودباری

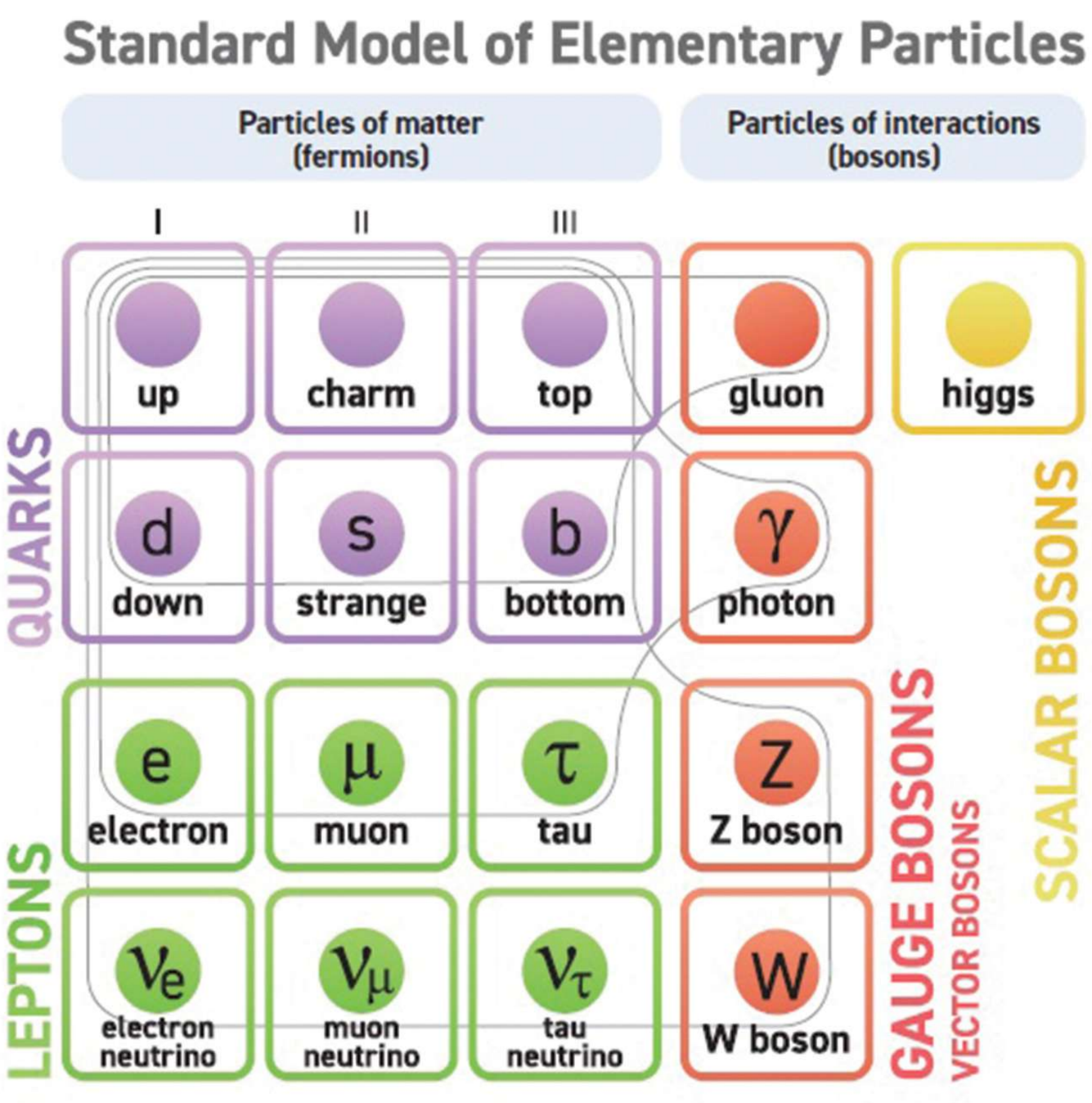
در دهـه ۱۹۶۰میلادی، ذرات عجیـب و غریـب ماننـد میون‌هـا، نوترینوهـا و پادذره‌هـا (پـاد ذره‌هـا جـرم برابـر بـا ذره متناظـر خـود دارنـد ولی بـار الکتریـکی آن‌هـا متفـاوت اسـت) همـگی کشـف شـده بودنـد و نظریه‌هـایی بـرای توضیـح نیروهـای بیـن ایـن ذرات ایجـاد شـده بـود. فیزیکدانـان می‌دانسـتند کـه بـرای درک آنچـه در آزمایشـگاه در حـال مشـاهده آن هسـتند، دانـش مـا در مـورد اتـم دیگـر جوابگـو نیسـت ویـک عالـم کوچـک زیـر اتـمی وجـود دارد کـه شـامل صدهـا ذره بـرای کاوش و ذرات جدیـدی بـرای یافتـن اسـت. بـا ایـن حـال، از طریـق یـک تلاش جمـعی در سراسـر جهـان کـه تئـوری و آزمایـش را بـا هـم ترکیـب می‌کـرد، تمـام ذرات شـناخته شـده، بـه چنـد ذره ابتـدایی کاهـش پیـدا کردنـد. ایـن ذرات ابتـدایی را **ذرات بنیـــادی** نـام گـذاری کردنـد و آنهـا را در فهرسـت‌ها و گروه‌هـایی مشـابه جـدول تنـاوبی عناصـر، مرتـب کردنـد. در اواسـط دهـه ۱۹۷۰، ایـن نظریـه بـه حـدی تثبیـت شـد کـه بـه **مـــدل اســـتاندارد ذرات بنیـــادی** معـروف شـد. مـدل اسـتاندارد ذرات بنیـادی، بهتریـن نظریـه‌ای اسـت کـه تاکنـون دانشـمندان بـرای توصیـف اسـاسی‌ترین اجـزای سـازنده جهـان بـه کار برده‌انـد. ایـن نظریـه توضیـح می‌دهـد کـه اتم‌هـا از اجـزای بسیـار کوچکتـری سـاخته شـده‌اند و اینکـه چگونـه ذراتی بـه نـام **کـــوارک** (کـه پروتون‌هـا و نوترون‌هـا را می‌سـازند) و **لپتون‌هـــا** (ازجملـه الکترون‌هـا) در نهایـت باعـث شـکل‌گیری همـه‌ی مـواد شـناخته شـده در کیهـان شـده‌اند و چگونـه ذرات حامـل نیـرو کـه بـه گـروه وسیع‌تـر **بوزون‌هـــای پیمانـــه‌ای** (ذرات واسـطه) تعلـق دارنـد، بـر کوارک‌هـا و لپتون‌هـا اثـر می‌گذارنـد. بوزون‌هـای پیمانـه‌ای ذراتی هسـتند کـه تقـارن پیمانـه‌ای دارنـد. بـه عبـارت دیگـر ایـن بـوزون ها تحت تبدیلات محلی ناوردا هستند.

هدف فیزیک ذرات این است که بفهمد جهان از چه چیزی ساخته شده و چگونه همه چیز به هم مرتبط می‌شوند. همه چیز یعنی من و شما، زمین، خورشید و تمام کهکشان‌ها.
یعنی واقعا همه چیز!



ساختار مدل استاندارد ذرات بنیادی

همانطور که اشاره شد، این مدل بیان می‌کند که تمام مواد معمولی، از جمله هر اتم در جدول تناوبی عناصر، تنها از سه نوع ذره تشکیل شده‌اند: کوارک‌ها، لپتون‌ها و بوزون‌ها. در این مدل هفده ذره با نام اختصاصی وجود دارند که در نمودار روبه‌رو نشان داده شده‌اند. این ذرات هر یک بخشی از اجزای درونی اتم‌ها هستند.



این ۱۷ ذره‌ی بنیادی فیزیک، خود به دو گروه اصلی تقسیم شده‌اند. یا بلوک های سازنده‌ی ماده هستند که **فرمیون** (شامل کوارک‌ها و لپتون‌ها) نامیده می شوند و یا واسطه‌های برهمکنش میان ذرات، که **بوزون** نام دارند. در مدل استاندارد در مجموع دوازده فرمیون و پنج بوزون با نام مشخص وجود دارد.

فرمیون‌ها شامل شش نوع کوارک (بالا، پایین، افسون، شگفت، سر، ته) و شش نوع لپتون (الکترون، الکترون نوترینو، میون، میون نوترینو، تاو، تاو نوترینو) از قانون آماری به نام فرمی-دیراک پیروی می‌کنند که توسط انریکو فرمی، پل دیراک و ولفگانگ پائولی، با نام **اصل طرد** توصیف شده است و بیان می‌کند که فرمیون‌ها نمی‌توانند با هم یک مکان را اشغال کنند یا به بیان علمی‌تر، هیچ دو فرمیونی را نمی‌توان با اعداد کوانتومی یکسان توصیف کرد. در مقابل، بوزون‌ها شامل ذرات گلوئون، فوتون، Z، W و هیگز مشکلی برای بودن همزمان در یک مکان ندارند وبه بیان علمی، دو یا چند بوزون می‌توانند با اعداد کوانتومی یکسان توصیف شوند. قوانین آماری که بوزون‌ها از آنها تبعیت می‌کنند اولین بار توسط ساتیندرا بوز و آلبرت اینشتین توصیف شد و قانون بوز-انیشتن نام گرفت.

توصیف نیروهای بنیادین طبیعت

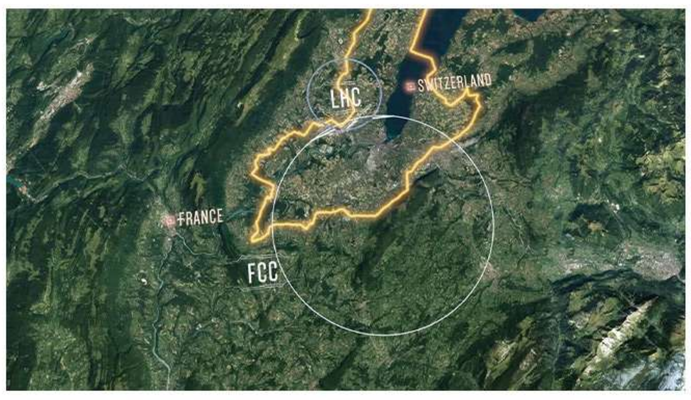
توضیح سه مورد از چهار نیروی بنیادی طبیعت در مدل استاندارد فیزیک ذرات گنجانده شده است:
الکترومغناطیس، نیروی هسته‌ای قوی و نیروی هسته‌ای ضعیف. بار الکتریکی ویژگی‌ای است که باعث ایجاد نیروی الکترومغناطیس می‌شود. ذرات باردار با تبادل ذره بوزون پیمانه‌ای یعنی فوتون‌ها که حامل نیروی الکترومغناطیسی هستند، برهمکنش دارند. مدل ریاضی که برای توصیف برهمکنش ذرات باردار از طریق تبادل فوتون‌ها استفاده می شود، الکترودینامیک کوانتومی (QED) نام دارد.

بار فرمیون‌ها که باعث برهمکنش بین آن‌ها می‌شود، طعم نام دارد. این عنوان هم نباید با طعم واقعی اشتباه گرفته شود. ذرات طعمدار از طریق تبادل بوزون‌های W یا Z که حامل نیروی ضعیف هستند، برهمکنش دارند. مدل ریاضی که برای توصیف برهمکنش ذرات طعمدار توسط مبادله‌ی بوزونهای W و Z بهکار می‌رود، با عنوان دینامیک طعم کوانتومی (QFD) شناخته میشود. در انرژیهای بالاتر، نیروهای ضعیف و الکترومغناطیسی بیشتر و بیشتر به هم شبیه می شوند و به همین دلیل مدل ریاضی آنها، به‌عنوان نظریه ی الکتروضعیف (EWT) شناخته میشود.

شتاب دهنده‌ها و آشکارسازها

از گذشته، دانشمندان گوناگون و مراکز تحقیقاتی بسیاری در پژوهش روی مدل استاندارد فیزیک ذرات نقش داشته‌اند. به ویژه در سال‌های اخیر، از مهم ترین آن‌ها می‌توان به مرکز تحقیقاتی **سرن** در شمال شرقی شهر ژنو سوییس و مجاورت مرز فرانسه اشاره کرد. فعالیت اصلی سرن تهیه و ارائه شتاب‌دهنده و آشکارساز ذرات و دیگر زیربناها و ابزارهایی است که برای پژوهش‌های فیزیکی در انرژی‌های بالا استفاده می‌شوند. آشکارساز ذرات به ابزاری گویند که با آن بتوان ذرات پرانرژی را آشکار، ردیابی یا شناسایی کرد و برخورد دهنده ذرات، دستگاهی است که در آن ذرّات باردار به وسیله میدان های الکتریکی یا مغناطیسی تا سرعت‌های بسیار زیادی شتاب داده می‌شوند به‌طوری که سرعت بسیاری از آنها، حتی تا نزدیکی‌های سرعت نور می‌رسد. **برخورد دهنده هادرونی بزرگ (LHC)** یک شتاب دهنده ذره‌ای و برخورد دهنده مستقر در سازمان تحقیقاتی سرن است. در این برخورد دهنده، تونل‌ها طوری طراحی و برنامه ریزی شده اند که در سراسر مسیرِ حلقه‌ای شکل، چهار برخورد برای ذرات صورت می‌گیرد که این نقاط، محل انجام آزمایش‌ها هستند. برخورد دهنده هادرونی بزرگ با شتاب دادن به دو پرتو از ذرات مانند پروتون به سمت یکدیگر کار می‌کند. این پرتوهای پرانرژی با هم برخورد می کنند و به فیزیکدانان ذرات اجازه می‌دهند تا جنبه‌هایی از فیزیک که قبلا دیده نشده است را کشف کنند.

دستگاه شتاب دهنده بزرگ هادرون (LHC) ، بزرگ ترین شتاب دهنده ذرات در جهان است.



شهر ژنو و مرکز بین‌المللی سرن در مرز بین کشور سویس و فرانسه

محدودیت‌های مدل استاندارد

با وجود موفقیت چشمگیر مدل استاندارد فیزیک ذرات، این نظریه محدودیت‌هایی هم دارد. همانطور که اشاره شد، این مدل سه نیرو از چهار نیروی بنیادین حاکم بر جهان را توضیح میدهد:
الکترومغناطیس، نیروی قوی هسته‌ای، نیروی ضعیف هسته‌ای. چهارمین نیروی اصلی، گرانش است اما توسط مدل استاندارد به اندازه‌ی کافی توضیح داده نشده است. از سوی دیگر بوزون هیگز که مسئول جرم دادن به ذرات است، در مدل استاندارد به نوترینوها جرم نمی‌دهد و این در حالی است که از آزمایش می‌دانیم که نوترینوها، هر چند خیلی کم ولی جرم دارند. همچنین، فیزیکدانان میدانند که حدود ۹۵ درصد از جهان از ماده‌ی معمولی آنطور که ما می‌شناسیم، ساخته نشده است بلکه بیشترکیهان متشکل از مادهی تاریک و انرژی تاریک است که در مدل استاندارد نمی‌گنجند.

جمع بندی

در این مطلب در مورد نظریه‌ی مدل استاندارد فیزیک ذرات بنیادی صحبت کردیم. بر اساس این نظریه‌ی بسیار موفق، ۱۲ ذره بنیادی (به علاوه‌ی پادذره‌هایشان) بلوک‌های سازندهی ماده هستند و ذرات گلوئون، فوتون، Z، W و هیگز حامل نیروهای حاکم بین این بلوک‌ها هستند. همچنین ذکر کردیم که مدل استاندارد با وجود موفقیت‌های چشمگیرش، محدودیتهایی دارد به همین دلیل نمیتوان آن را یک نظریه کامل و جامع خواند بلکه می‌توان گفت این نظریه همچنان در حال تکمیل است و فیزیکدانان در سراسر جهان می کوشند تا پازل نظریه مدل استاندارد ذرات را حل کنند.

حالا به سوال اول خود بر می‌گردیم؛ واقعا ما از چه ساخته شده‌ایم؟
آیا واقعا کیهان از ذرات بنیادی ساخته شده‌است؟
یا از ذرات بنیادی‌تری که هنوز کشف نشده‌اند؟

بیوگرافی ماکس پلانک

محمد مهیار اصفهانی

نام کامل او کارل ارنست لودویگ مارکس پلانک (Karl Ernst Ludwig Marx Planck) است. در سال ۱۸۵۸ میلادی در شهر کیل(Kiel) متولد شد. خانواده وی تحصیل کرده و مذهبی بودند. تحصیلات ابتدایی‌اش را در زادگاه گذراند. معلم دبیرستانش با این گفتار که «انرژی کل جهان پایسته است»، باعث علاقه پلانک به فیزیک شد. در ابتدا استاد دانشگاهش، فیلیپ فون جولی (Philip Von Jolly)، او را از خواندن فیزیک منصرف ساخت و ادعا کرد که تقریباً همه‌ی قوانین بنیادی فیزیک کشف شده‌اند مگر چند حفره‌ی کوچک. اما پلانک به راه خود ادامه داد.

وی پس از ۳ سال تحصیل در شهر مونیخ به برلین رفت تا نزد اساتیدی چون هلمهولتز (Helmholtz) و کیرشهف (Kirchhoff) تحصیل کند؛ گرچه شخصیت هلمهولتز وی را مجذوب می ساخت، اما طرفدار شیوه‌ی تدریس او نبود. او در این عقیده مستثنی نبود؛ تا جایی که فقط ۳ نفر از شاگردان هلمهولتز سر کلاس درس حاضر می‌شدند.

پلانک در بیوگرافی خود می‌نویسد: «تنها راه من برای رفع عطشم در بدست آوردن دانش، این بود که خودم مطالب مورد علاقه‌ام را دنبال کنم.» بدین گونه او با کارهای کلازیوس (Clausius) در رابطه با آنتروپی آشنا شد. کلازیوس ایده آنتروپی را در سال ۱۸۵۴ ابداع کرد و بالتبع آن، قانون دوم ترمودینامیک به این صورت تعریف شد: «آنتروپی عالم، میل به حداکثر شدن دارد.» قانون دوم ترمودینامیک، به اندازه‌ی قانون اول توجه وی را جلب نمود.

رساله دکتری خود را درباره‌ی آنتروپی در سال ۱۸۷۹ در حالی که فقط ۲۱ سال داشت، ارائه داد. با این حال، هلمهولتز و کیرشهف تحت تاثیر استعداد وی قرار نگرفتند. چند سال بعد پلانک در این باره نوشت: «هلمهولتز احتمالاً رساله‌ی من را حتی یکبار هم نخواند.» وی هم چنین اظهار داشت: «کیرشهف به شدت با محتویات رساله‌ام مخالفت کرد.» از آن پس، پلانک عمر خود را صرف مطالعه آنتروپی و انرژی کرد.

با مرگ کیرشهف، منصب او به پلانک واگذار شد. او در آن هنگام علاقه‌مند به توضیح و توجیه آزمایش جسم سیاه با استفاده از آنتروپی بود. بر خلاف گمان برخی، جسم سیاه، لزوماً سیاه نیست؛ یک ایده‌آل‌سازی فیزیکی از جسمی است که در تمام بازه‌های طیف، اشعه‌های تابیده شده را به خودش جذب می‌کند. شدت تابش جسم سیاه، به جنس و هندسه‌ی آن ارتباطی ندارد و صرفاً با دمای آن مرتبط است.

پلانک پس از ۶ سال نتایج تحقیقات خود را منتشر کرد. در همان زمان بود که همکارش به وی گوشزد کرد که رابطه‌ی پلانک در انرژی‌های نسبتاً پایین، با نتایج آزمایش همخوانی ندارد. سپس پلانک رابطه‌ی دیگری برای تابش جسم سیاه به دست آورد که صرفا ریاضیاتی بود و پشتوانه‌ی نظری نداشت. او چنین ادعا کرد: «تا جایی که مشاهده می‌کنم (رابطه) با داده‌های آزمایشگاه مطابقت دارد.»

گر چه پلانک از همخوانی رابطه‌اش با داده‌های آزمایشگاهی خرسند بود اما هیچ نظریه‌ی فیزیکی آن را پشتیبانی نمی‌کرد. وی علاقه‌ای نداشت که به انرژی با دیدگاه احتمالی -یعنی آن طور که در مکانیک آماری بررسی می‌شود- بنگرد. اما از سر ناچاری به روابط بولتزمن در مکانیک آماری و آنتروپی روی آورد. رابطه‌ی بولتزمن (Boltzmann) برای آنتروپی به شکل

$$S = k_B \ln(\Omega)$$

می‌باشد که در آن Ω ، تعداد میکروحالت‌های سیستم و k_B ثابت بولتزمن است.

اما این رابطه در نظر پلانک دارای یک نقص بود: اگر انرژی به طور پیوسته قابل تقسیم به مقادیر کوچک‌تر باشد، توزیع های مختلف انرژی به بی‌نهایت حالت، امکان‌پذیر خواهد بود. بنابراین پلانک فرض کرد که انرژی در بسته‌های کوچک منتقل می‌شود و انرژی را به اصطلاح، کوانتیزه کرد. پلانک در رابطه با این فرض خود می‌گوید: «یک فرض کاملاً ریاضیاتی بود و فکر چندانی درباره‌اش نکردم.» در عین حال سال‌ها برای رسیدن به این فرض تلاش کرد! با استفاده از همین فرض توانست فاجعه فرابنفش را تصحیح کند و به رابطه‌ای که امروزه با نام «تابع پلانک» می‌شناسیم برسد.

$$B_\lambda(T) = \frac{2hc^2/\lambda^5}{e^{hc/\lambda kT} - 1}$$

در سال ۱۹۰۵ یک نامه از انیشتین (Einstein) جوان که آن موقع هنوز ناشناس بود دریافت کرد که در آن با استفاده از فرض پلانک در رابطه با گسسته بودن انرژی، اثر فتوالکتریک (Photo Electric Effect) را توجیه کرده بود. انیشتین در نامه بعدی خود نظریه نسبیت خاص را ارائه داد. پلانک از این نظریه شگفت‌زده شد و اولین نفری بود که این نظریه‌ی انیشتین را به مجامع علمی معرفی کرد.

سال‌ها بعد انیشتین درباره‌ی پلانک اینگونه نوشت: «پافشاری، رفتار صمیمانه و حمایت پلانک از نظریه‌ی من تأثیر مضاعفی در مطرح شدنش در میان همکارانم در این حیطه داشت.»

در سال ۱۹۰۶ نرنست (Nernst)، هنگامی که سعی در ساخت کود با پایه‌ی نیتروژنی داشت، متوجه این ایده‌ی شگفت انگیز شد که مقدار آنتروپی جسم در دمای صفر مطلق، به صفر می‌رسد. طی چند ماه آینده این ایده با تصحیح شدن به قانون سوم ترمودینامیک معروف شد.

پلانک اولین فیزیکدان نظری بود که از ایده قانون سوم ترمودینامیک حمایت کرد. در سال ۱۹۱۰ به این نتیجه رسید که اگر ماده‌ای متشکل از چند جزء باشد، نمی‌توان دمای آن را به صفر مطلق رساند. این نتیجه‌گیری منجر به بازنویسی قانون سوم ترمودینامیک بدین صورت شد: «آنتروپی یک جامد یا مایع کاملاً خالص در دمای صفر مطلق به صفر میل می‌کند.» دو سال بعد از آن، نرنست قانون سوم را اینگونه بیان کرد: «سرد کردن یک جسم تا حدی که دمای آن به صفر مطلق برسد، غیر ممکن است.» در حال حاضر همچنان پژوهش‌هایی در جستجوی فرم صحیح قانون سوم ترمودینامیک در حال انجام است.

در سال ۱۹۱۱ اولین کنفرانس سولوی (Solvay) به سرپرستی لورنتز (Lorentz) برگزار شد. پلانک و نرنست آینده درخشانی را برای انیشتین جوان در فیزیک می‌دیدند و سعی بسیاری برای انتقال او به برلین انجام دادند. سرانجام در سال ۱۹۱۴ انیشتین به برلین آمد.

پلانک و انیشتین رابطه‌ی دوستی نزدیکی با هم داشتند و

شب‌های زیادی را به نواختن موسیقی در کنار هم گذراندند. انیشتین ویولن می‌نواخت و پلانک، پیانو.

در سال ۱۹۱۳ نیلز بوهر (Niels Bohr) جوان، مدل اتمی خود را با در نظر گرفتن گسسته بودن مقادیر انرژی و استفاده از ثابت پلانک به مجامع علمی معرفی کرد. مقاله بوهر مورد توجه بسیاری از دانشمندان قرار گرفت. مردم از قرن هجدهم می‌دانستند که گازهای داغ با یک طیف گسسته از انرژی تابش می‌کنند. پلانک در سال ۱۹۰۹ درباره خطوط طیفی گازها اینگونه می‌اندیشید: «من کاملا متقاعد شده‌ام که مشکل خطوط طیفی با مسئله ماهیت کوانتوم ارتباط تنگاتنگی دارد.» اما هیچکس قبل از بوهر، از جمله پلانک و انیشتین موفق به توجیه این پدیده نشده بودند. به واسطه‌ی مدل بوهر، پیش بینی خطوط طیفی اتم هیدروژن و یون هلیم امکان‌پذیر شد.

پلانک ۷ سال بعد از انتشار مقاله بوهر نوشت: «بور کلید دروازه ی ورود به سرزمین عجایب طیف‌سنجی را که مدت‌ها به دنبال آن بودیم کشف کرد وبا باز شدن این راه، جریان ناگهانی دانش جدید به کلیه‌ی حوزه‌ها، از جمله حوزه‌های همسایه‌ی فیزیک و شیمی سرازیر خواهد شد.»

در سال ۱۹۱۸، پلانک جایزه نوبل را به علت ابداع کوانتای انرژی کسب کرد.

وی در کنار فعالیت‌های علمی خویش، همواره به پست‌های مدیریتی دانشگاهی اشتغال داشت و یکی از مروجین و مشوقین جامعه‌ی علمی آن زمان بود. همیشه سعی بر این داشت که جهت‌گیری‌های سیاسی موجب مختل شدن امور علمی کشورش نشود و تا حدی هم موفق بود.

پلانک در سال ۱۸۸۷ ازدواج کرد. دو فرزند پسر و دو فرزند دختر داشت. مرد خانواده‌دوستی بود و از گذراندن وقت با خانواده‌اش بسیار لذت می‌برد. در نامه‌ای به دوست خود نوشت: «چقدر عالی می‌شد اگر همه چیز را کنار می‌گذاشتیم و وقت خود را تماماً صرف خانواده می‌کردیم.»

زندگی شخصی وی با تراژدی‌های بسیاری همراه بود. همسرش در سال ۱۹۰۹ به علت بیماری سل درگذشت. مجدداً در سال ۱۹۱۱ ازدواج کرد و فرزند پنجمش به دنیا آمد. در سال ۱۹۱۶ و در بحبوحه ی جنگ جهانی اول، پسر کوچک‌ترش کشته شد. هر دو دختر او به هنگام زایمان در سال های ۱۹۱۷ و ۱۹۱۹ از دنیا رفتند. پسر بزرگ‌تر او نیز در اوایل سال ۱۹۴۵ به عنوان مظنون توطئه‌ی ترور هیتلر، توسط گشتاپو اعدام شد.

در پایان جنگ جهانی دوم، ۸۷ ساله بود که توسط نیروهای متفقین به شهر گوتینگن (Göttingen) منتقل شد. علی رغم سن بالا و سختی های زیادی که متحمل شده بود، مجدداً به مدت یک سال به مدیریت مؤسسه ماکس پلانک -که اسم امروزی این مؤسسه به پاس خدمات ماکس پلانک اینگونه نامگذاری شده‌است- منصوب شد و برای دومین بار از پیشرفت علمی کشورش در دوره ای دشوار دفاع کرد.

وی به تاریخ ۴ اکتبر سال ۱۹۴۷ در شهر گوتینگن درگذشت.

مرز دانش

مهسا پورمجیب

Taste The TV !

مرز دانش

تلویزیون های چند سنسوری:

تلویزیون‌های چندسنسوری
تا به حال شده هنگام نگاه کردن به یک برنامه آشپزی و دسرهای رنگارنگی که در صفحه نمایش نشان داده می‌شوند با خود بگویید که کاش می‌توانستم آن‌ها را مزه کنم؟ خب این دفعه هم تکنولوژی به کمک مان آمد و ما را یک پله به زندگی ایده آل و رویایی مدرنی که در سر داریم نزدیک‌تر کرد! یک پروفسور ژاپنی به نام هومی میاشیتا استاد دانشگاه میجی نمونه اولیه‌ای از صفحه نمایش تلویزیون را در اکتبر ۲۰۲۱ رونمایی کرده است که به شما امکان می‌دهد طعم غذا را با لیسیدن صفحه نمایش تجربه کنید. این دستگاه Taste the TV نام دارد که معمولا به اختصار TTTV نامیده می‌شود. اگر بخواهیم دقیق باشیم این صفحه نمایش نیست که طعم را ایجاد می‌کند بلکه ما مایعی که طعم مربوط را داراست و روی مانیتور پاشیده شده‌است را می‌چشیم که در ادامه با این فرآیند بیشتر آشنا خواهیم شد.

TTTV چگونه کار میکند؟

TTTV چگونه کار می‌کند؟
ایجاد طعم در این دستگاه را می‌توان به چهار مرحله دسته بندی کرد:
۱- ایجاد داده
۲-انتقال داده به TTTV
۳-تولید مایع
۴- چشیدن
ابتدا لازم است داده‌ها را به صورت دیجیتالی با کمک سنسور چشایی که شدت هر مزه (شوری / ترشی/ شیرینی/ تلخی/ اومامی) را اندازه گیری می‌کند، تجزیه و تحلیل کرد.
برای این کار باید غذاها را هم بزنید و آن‌ها را به محلول تبدیل کنید. پس از این مرحله، سنسور ترکیب طعم خود را اندازه‌گیری می‌کند تا داده‌های عددی ایجاد کند. این داده ها به عنوان "محتوای طعم" به TTTV وارد می‌شوند.
میاشیتا در حال برنامه‌ریزی برای فروش این سنسورها و اقلام به عنوان یک محصول در آینده است. اگر این ایده مورد استفاده علمی قرار گیرد، حتی افرادی که نمی‌توانند به تنهایی داده ایجاد کنند، به داده‌ها دسترسی خواهند داشت.
هنگامی که داده ها آماده هستند، باید آن را در سیستم TTTV آپلود کنید. این دستگاه دارای قوطی‌های طعم‌دهنده داخلی است که بر اساس داده‌ها مایع طعمی را ایجاد می‌کند. ده عدد قوطی داخل دستگاه وجود دارد و هرکدام حاوی مایعاتی با طعم‌های مختلف شامل پنج طعم اصلی، الکل و... می‌باشد. اسپری‌هایی به هر قوطی وصل شده‌اند و با مخلوط کردن مایعات روی یک صفحه، طعم مورد نظر را ایجاد می‌کنند و همزمان صفحه نمایش مشغول به پخش تصاویر غذای مورد نظر می‌شود و بیننده می‌تواند آن را بچشد.
پس از چشیدن، صفحه تعویض می‌شود بنابراین نیازی نیست کاربران نگران مسئله‌های بهداشتی باشند.

دیگر اختراعات میاشیتا:

از دیگر اختراعات جالب میشیاتا میتوان به ساخت چاپستیکی اشاره کرد که به کاربر اجازه می‌دهد بدون افزودن نمک، احساس شوری بیشتری داشته باشد. به این صورت که یک سیم برق روی یکی از چاپستیک ها وجود دارد که به مچبند بسته شده روی مچ متصل‌اند. این دستگاه با تولید یک جریان الکتریکی نامحسوس حس طعم شور در کاربر را تا پنجاه درصد تحریک می‌کند. در نتیجه افرادی که از این چاپستیک استفاده می‌کنند می‌توانند با کاهش مصرف نمک، شوری بیشتری نسبت به معمول تجربه کنند.

مؤسسه انسان‌شناسی تکاملی،
ماکس پلانک

انجمن ماکس پلانک

علیرضا ظفری

مراکز تحقیقاتی و پژوهشکده‌ها نقش مهمی در پیشبرد علم و فناوری جهان دارند و قاره اروپا، میزبان تعداد زیادی از این نهادها است و آلمان به عنوان قطب صنعتی اتحادیه اروپا، مؤسسه‌های پژوهشی زیادی را در خود جای داده است.

جامعه "ماکس پلانک" (Max-Planck-Gesellschaft)، "جامعه فرانهوفر" (Fraun-hofer-Gesellschaft) و "بنیاد پژوهش آلمان" (Deutsche Forschungsgemeins-haft)، ستون‌های اصلی دانش، نوآوری و پژوهش این کشور محسوب می شوند؛ اما شاید بتوان جامعه "ماکس پلانک" برای پیشبرد علوم را برترین پژوهشکده آلمان در حوزه علوم پایه عنوان کرد. جامعه "ماکس پلانک" برای پیشبرد علوم به افتخار "ماکس پلانک"، یکی از بزرگ‌ترین فیزیک‌دانان آلمان و پدر نظریه کوانتوم که سال ۱۹۴۷ فوت کرد، به نام وی نامگذاری شد. "اتو هان"، برنده جایزه نوبل شیمی سال ۱۹۴۴، بنیان‌گذار این جامعه تحقیقاتی جدید بود که از سال ۱۹۴۸-۱۹۶۰ ریاست آن را برعهده داشت و تلاش کرد تا اعتبار بین‌المللی این نهاد علمی را احیا کند.

جامعه "ماکس پلانک" حدود ۲۴ هزار کارمند دارد. این افراد شامل پژوهشگران، دانشجویان دکتری و فوق‌دکتری، فارغ‌التحصیلان و دارندگان بورسیه هستند. این جامعه سالانه بیش از ۱۵ هزار مقاله در مجله‌های علمی معتبر بین‌المللی منتشر می‌کند و این گواهی بر کارهای تحقیقاتی برجسته انجام‌شده در این نهاد علمی است. برخی از این مقاله‌ها در میان پُر استنادترین نشریه‌ها در حوزه مربوطه قرار می گیرند. دانشمندان جامعه "ماکس پلانک" تاکنون موفق به دریافت ۲۲ جایزه نوبل شده‌اند که این نهاد را هم‌تراز با برترین و معتبرترین نهادهای تحقیقاتی در سراسر جهان قرار داده است.

جذابیت علمی این جامعه از درک آن از پژوهش نشات می‌گیرد. مؤسسه های جامعه "ماکس پلانک" اساساً وابسته به پژوهشگران برجسته جهان هستند؛

مؤسسه سیستم‌های هوشمند،
ماکس پلانک

به این معنا که پژوهشگران شخصاً موضوع پژوهش‌ها را مشخص می‌کنند و با داشتن بهترین شرایط کاری، در انتخاب کارمندان‌شان آزادند. این موضوع، هسته‌ی اصل "هارناک" (Harnack) است که به دوران ریاست "آدولف فون هارناک"، اولین رئیس انجمن " کایزر ویلهلم" برمی‌گردد. این اصل قریب به صد سال با موفقیت به کار گرفته شده است و جامعه "ماکس پلانک" این سنت را به عنوان یک نهاد پژوهشی «شخص‌محور» ادامه می‌دهد.

در حال حاضر این نهاد ۸۶ موسسه دارد که در حوزه‌هایی مثل علوم پایه، علوم زیستی، علوم اجتماعی و علوم انسانی به فعالیت می‌پردازند. طیف تحقیقاتی آنها پیوسته در حال گسترش است و موسسه‌های جدیدی برای پاسخ به سوالات اساسی در آینده ایجاد می‌شوند. این در حالی است که برخی از این موسسات زمانی که حوزه تحقیقاتی آنها به طور گسترده در دانشگاه‌ها ایجاد شود، بسته می‌شوند. این فرآیند، در واقع برای واکنش سریع به پیشرفت‌های علمی پیشگامانه در نظر گرفته شده است. اگرچه که آلمان دانشمندان جوان با استعداد زیادی دارد، اما این تعداد دانشمند هیچ‌گاه به طور کامل قادر به رفع تقاضا در حوزه علم و پژوهش نیستند، بنابراین جامعه "ماکس پلانک" در سال ۱۹۹۸ با همکاری دانشگاه‌ها، برنامه‌ای برای ایجاد انگیزه در دانشجوهای دکتری ایجاد کرد. دانشجویان از سراسر جهان به آلمان می‌آیند تا در مقطع دکتری در مدارس بین‌المللی تحقیقات "ماکس پلانک" (IMPRS) حضور پیدا کنند. این مدارس، فرصت‌های تحقیقاتی فوق‌العاده‌ای برای دانشمندان جوان فراهم می‌کنند. این دانشجوها از ۸۵ کشور گوناگون به خدمت گرفته می شوند. جامعه "ماکس پلانک" در سال ۱۹۴۸ کار خود را با ۲۵ موسسه تحقیقاتی آغاز کرد. در سال‌های اول فعالیت این پژوهشکده بر دو اصل استوار بود: تمرکز بر تحقیقات پایه به دور از هرگونه تاثیرات سیاسی یا تجاری و داشتن مدیرانی با بالاترین استانداردهای علمی. بودجه تحقیقاتی این نهاد علمی- پژوهشی عمدتاً توسط دولت فدرال و ایالت‌ها تأمین می‌شود؛ همچنین، بودجه سایر پروژه‌ها هم از طریق نهادهای دولتی و خصوصی و همچنین اتحادیه اروپا تأمین می‌شود. بودجه کلی آن به طور تقریبی ۱.۹۲ میلیارد یورو در سال است که ۵۰ درصد آن توسط دولت فدرال، ۳۸ درصد آن ایالت‌ها و ۱۲ درصد توسط نهادهای ثالث فراهم می‌شود. در بین حوزه‌هایی که پژوهشگران این جامعه در آنها مشغول به فعالیت هستند، می‌توان به ستاره‌شناسی و اخترفیزیک، پزشکی و زیست شناسی، مواد و فناوری، آب‌وهوا و محیط زیست و علوم انسانی اشاره کرد.

ستاره‌شناسی یکی از قدیمی‌ترین و در عین حال یکی از مدرن‌ترین علوم محسوب می‌شود و موسسه نجوم ماکس‌پلانک در هایدلبرگ یکی از موفق‌ترین نمونه‌هاست. پژوهشگران در این موسسه، اسرار جهان را با ابزارهای پیشرفته رمزگشایی می‌کنند؛ آشکارسازهایی برای تلسکوپ‌ها و ماهواره می‌سازند؛ ستاره‌های نوپا و تولد منظومه‌های سیاره‌ای را مورد بررسی قرار می‌دهند و یافتن پاسخ به این سؤال که "آیا زمین تنها سیاره قابل سکونت در جهان است؟" یکی از مهم‌ترین محورهای تحقیقات پژوهشگران این مرکز است.

مؤسسه اخترفیزیک،
ماکس پلانک

آرتمیس ARTEMIS

عارف علایی نسب - سارا عابدی

معرفی

برنامه آرتمیس یک ابتکار بلندپروازانه از اکتشافات فضایی است که توسط ناسا با هدف بازگرداندن انسان ها به ماه و ایجاد حضور پایدار در آن در آینده انجام می‌شود. پرتاب اخیر Artemis اول با فضاپیمای Orion نقطه عطف مهمی در این تلاش است و فیزیک پیچیده پرواز فضایی را برجسته می‌کند که این امکان را فراهم کرده است.

فیزیک پروازهای فضایی

پرواز فضایی یک زمینه پیچیده است که عوامل مختلفی از جمله گرانش، شتاب و تشعشع را شامل می شود. یکی از بزرگترین چالش های پروازهای فضایی، غلبه بر جاذبه زمین و فرار از جو آن است. برنامه Artemis از موشک Space Launch System (SLS) برای انجام این کار استفاده می کند که یکی از قدرتمندترین موشک هایی است که تا کنون ساخته شده است. SLS دارای ظرفیت رانش بیش از ۸ میلیون پوند است که برای بلند کردن محموله های سنگین مورد نیاز برای ماموریت ماه ضروری است.

یکی دیگر از عوامل کلیدی در پروازهای فضایی، شتاب است که می تواند تاثیر قابل توجهی بر بدن انسان داشته باشد. در حین پرتاب، فضانوردان نیروهای شتابی را تجربه می کنند که می تواند تا ۳ برابر نیروی گرانش باشد. این می تواند اثرات فیزیکی مختلفی از جمله تغییر در فشار خون و ضربان قلب ایجاد کند. درک و کاهش این اثرات برای اطمینان از ایمنی فضانوردان در طول پرواز فضایی ضروری است.

فضاپیمای اوریون

فضاپیمای اوریون یکی از اجزای حیاتی برنامه آرتمیس است، زیرا فضانوردان را به ماه و از ماه می برد. این فضاپیما به گونه ای طراحی شده است که یک وسیله نقلیه قابل استفاده مجدد باشد که می تواند در شرایط سخت سفرهای فضایی مقاومت کند. این دستگاه مجهز به سیستم های پیشرفته پشتیبانی از حیات از جمله سیستم های حذف اکسیژن و دی اکسید کربن است و قابلیت تولید برق از طریق صفحه‌های خورشیدی خود را دارد.

فضاپیمای Orion همچنین با یک سپر حرارتی برای محافظت از آن در هنگام ورود مجدد به جو زمین طراحی شده است. این یک ویژگی مهم است، زیرا فضاپیما باید بتواند در هنگام ورود مجدد، دمایی تا ۵۰۰۰ درجه فارنهایت را تحمل کند.

فضاپیمای اوریون قادر است تا چهار فضانورد را حمل کند و برای ارائه یک سیستم حمل و نقل ایمن و قابل اعتماد برای پروازهای فضایی انسان طراحی شده است. دارای تعدادی سیستم پیشرفته، از جمله سیستم توقف پرتاب (LAS) برای جداسازی سریع و ایمن ماژول خدمه از وسیله نقلیه پرتاب در مواقع اضطراری نیز است.

فضاپیمای Orion یک فضاپیمای پیشرفته است که توسط ناسا برای مأموریت‌های خدمه به مقاصد اعماق فضا مانند ماه، مریخ و فراتر از آن طراحی شده است.
این فضاپیما تقریباً ۱۶.۵ فوت قطر و ۱۰ فوت ارتفاع دارد و دارای یک ماژول خدمه است که می تواند تا ۴ فضانورد را برای ماموریت‌هایی تا ۲۱ روز در خود جای دهد.

فضانوردان آرتمیس

برنامه آرتمیس یک تلاش مشترک است که فضانوردان بسیاری از کشورهای مختلف از جمله ایالات متحده، کانادا، اروپا و ژاپن را در بر می گیرد. در میان آنها شش فضانورد بسیار آموزش دیده ناسا هستند که به احتمال زیاد جز اولین نفراتی هستند که به عنوان بخشی از برنامه آرتمیس به ماه سفر می کنند. نام آنها عبارتند از:

کایلا بارون: افسر جنگ زیردریایی نیروی دریایی که در سال ۲۰۱۷ به عنوان فضانورد انتخاب شد. او دارای مدرک لیسانس مهندسی سیستم از آکادمی نیروی دریایی ایالات متحده و مدرک کارشناسی ارشد در مهندسی هسته ای از دانشگاه کمبریج است.

راجا چاری: سرهنگ نیروی هوایی ایالات متحده آمریکا که در سال ۲۰۱۷ به عنوان فضانورد انتخاب شد. وی دارای مدرک لیسانس مهندسی فضانوردی از آکادمی نیروی هوایی ایالات متحده و مدرک کارشناسی ارشد در رشته هوانوردی و فضانوردی از موسسه فناوری ماساچوست است.

آن مک‌کلین: یک فضانورد آمریکایی و سرهنگ دوم ارتش است که در سال ۲۰۱۳ توسط ناسا به عنوان عضوی از کلاس بیست و یکم فضانوردان انتخاب شد. او فارغ التحصیل ممتاز آکادمی نظامی ایالات متحده در وست پوینت است و دارای مدرک کارشناسی ارشد در رشته مهندسی هوافضا از دانشگاه باث انگلستان است.

ویکتور گلاور: فضانورد آمریکایی و فرمانده نیروی دریایی است که در سال ۲۰۱۳ توسط ناسا به عنوان عضوی از کلاس بیست و یکم فضانوردان انتخاب شد.
او همچنین یکی از خلبانان نیروی دریایی و خلبان آزمایشی، پرواز با هواپیماهای متعدد و جمع آوری بیش از ۳۰۰۰ ساعت پرواز در کارنامه خود دارد.

کیل لیندگرن: یک فضانورد آمریکایی است که در سال ۲۰۰۹ توسط ناسا انتخاب شد. او اولین پرواز فضایی خود را در سال ۲۰۱۵ به عنوان مهندس پرواز در ماموریت سایوز TMA-۱۷M به ایستگاه فضایی بین المللی (ISS) انجام داد. او دارای مدرک دکترای پزشکی از دانشگاه کلرادو است.

نیکول مان: یک فضانورد آمریکایی است که در سال ۲۰۱۳ توسط ناسا به عنوان عضوی از کلاس بیست و یکم فضانوردان انتخاب شد. او یک سرهنگ دوم تفنگداران دریایی و یک خلبان آزمایشی با بیش از ۲۵۰۰ ساعت پرواز در بیش از ۲۵ هواپیمای مختلف است.

در مجموع ۱۸ فضانورد در برنامه آرتمیس وجود دارند که تصویر و نام آن‌ها را در عکس بالا به ترتیب حروف الفبا مشاهده می‌کنیم.

یاسمین مقبلی یکی دیگر از فضانوردان بسیار آموزش دیده ناسا است که او نیز بخشی از برنامه آرتمیس است. او در سال ۲۰۱۷ به عنوان فضانورد انتخاب شد و سابقه گسترده ای در مهندسی هوانوردی و هوافضا دارد. مقبلی قبل از فضانورد شدن به عنوان خلبان آزمایشی در تفنگداران دریایی ایالات متحده خدمت می کرد و بیش از ۱۵۰ ماموریت جنگی را در افغانستان انجام داد. او دارای مدرک لیسانس در رشته مهندسی هوافضا از موسسه فناوری ماساچوست و مدرک کارشناسی ارشد در مهندسی هوافضا از دانشکده تحصیلات تکمیلی نیروی دریایی است. مقبلی در طول دوران فعالیت خود جوایز و افتخارات متعددی از جمله مدال هوایی و نشان لوح تقدیر نیروی دریایی و تفنگداران دریایی را دریافت کرده است. او همچنین توسط MIT با جایزه دستاورد هوافضا Harold L. Hazen و توسط انجمن تفنگداران دریایی با بورسیه یادبود سرهنگ جان اچ. گلن جونیور شناخته شده است.

مقبلی یکی از معدود فضانوردان ایرانی-آمریکایی است و الگویی برای زنان جوان و اقلیت های علاقه مند به دنبال کردن شغل در زمینه های STEM به شمار می‌رود. (STEM مخفف رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات است.)

آرتمیس اول

در ماموریت آرتمیس ۱ نخستین بار بود که فضاپیمای اوریون در فضا به پرواز در آمد و قدرتمندترین موشکی هست که تا کنون ساخته شده است. این فضاپیما بر روی موشک SLS پرتاب شد که برای حمل محموله های بزرگ فراتر از مدار پایین زمین طراحی شده است. موشک SLS همچنین برای ماموریت های آتی آرتمیس، از جمله ماموریت های خدمه به ماه، در نظر گرفته شده است.

ماموریت آرتمیس ۱ حدود سه هفته طول کشید و فضاپیمای اوریون را به دور ماه برد. این فضاپیما در طول این ماموریت روی ماه فرود نیآمد، اما بسیاری از سیستم هایی را که در ماموریت های آینده مورد استفاده قرار خواهند گرفت، آزمایش کرد. که شامل سیستم رانش فضاپیما، سیستم های پشتیبانی حیات، ارتباطات و ناوبری بوده است.

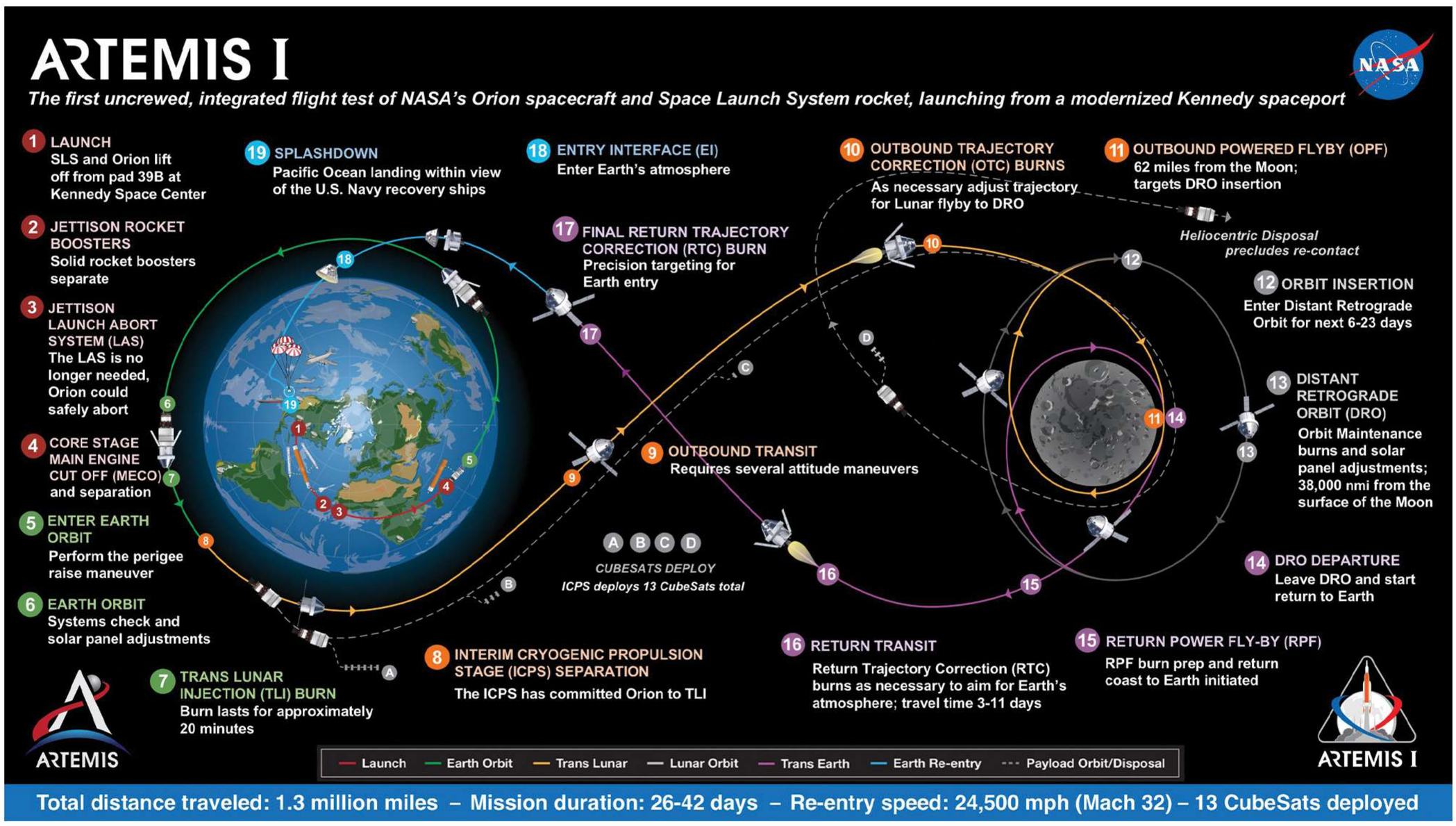
ماموریت آرتمیس ۱ برای آزمایش عملکرد و قابلیت های فضاپیمای Orion و موشک SLS طراحی شده است. این ماموریت یک پرواز بدون خدمه بود، به این معنی که هیچ فضانوردی در طول ماموریت روی فضاپیما نبوده است که برای اطمینان از ایمنی خدمه برای ماموریت های خدمه در آتی است.

در طول این ماموریت، فضاپیمای اوریون از مرکز فضایی جانسون ناسا در هیوستون، تگزاس کنترل شد. این فضاپیما همچنین توسط تیمی در مرکز فضایی کندی ناسا در فلوریدا نظارت می‌شد. این ماموریت داده ها و بینش های ارزشمندی را در مورد عملکرد فضاپیما و موشک ارائه داد که به ناسا کمک میکند تا برای ماموریت های آتی آرتمیس آماده شود.

در طول این ماموریت، فضاپیما در فاصله حدود ۲۸۰۰۰۰ مایلی به دور ماه چرخید و تعدادی آزمایش و مانور برای تایید سیستم های فضاپیما انجام داد. این ماموریت همچنین شامل استقرار CubeSats، ماهواره های کوچکی بود که می توانند برای اهداف مختلف علمی و فناوری مورد استفاده قرار گیرند.

موشک SLS قدرتمندترین موشکی است که تا کنون ساخته شده است و قادر است محموله هایی تا ۲۷ متریک تن (۵۹۵۰۰ پوند) را به ماه حمل کند. این هواپیما از ترکیبی از چهار موتور RS-۲۵ که قبلا در شاتل فضایی استفاده می شد و دو تقویت کننده موشک جامد برای ایجاد نیروی رانش لازم برای بلند کردن فضاپیما از روی زمین استفاده می کند.

برنامه آرتمیس قصد دارد اولین زن و مرد بعدی را تا سال ۲۰۲۴ به ماه بفرستد. این برنامه همچنین در راستای ایجاد حضور پایدار انسانی در ماه تا سال ۲۰۲۸ کار می‌کند. ماموریت آرتمیس ۱ گامی مهم در جهت دستیابی به این اهداف و اراده است که راه را برای ماموریت‌های آینده هموار می‌کند. تصویر پایین مراحل مختلف ماموریت آرتمیس اول را نشان می دهد.



آرتمیس دوم

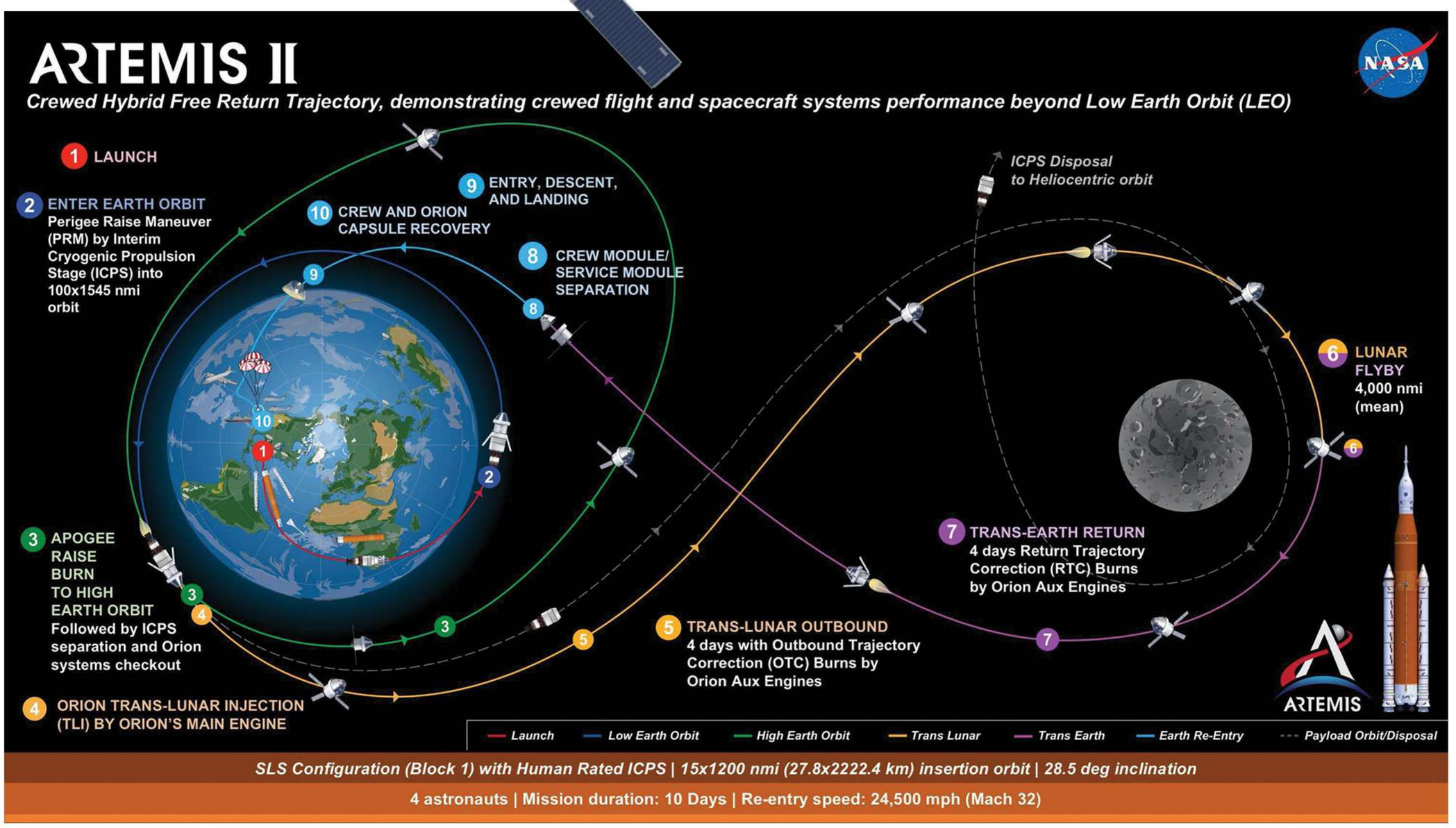
آرتمیس ۲ دومین ماموریت برنامه ریزی شده در برنامه‌های آرتمیس ناسا پس از پرواز آزمایشی موفق آمیز آرتمیس ۱ است. ماموریت آرتمیس ۲ که با نام EM-۲ (ماموریت اکتشافی-۲) نیز شناخته می شود، انتظار می‌رود در سال ۲۰۲۳ انجام شود و اولین ماموریت خدمه در برنامه آرتمیس باشد.

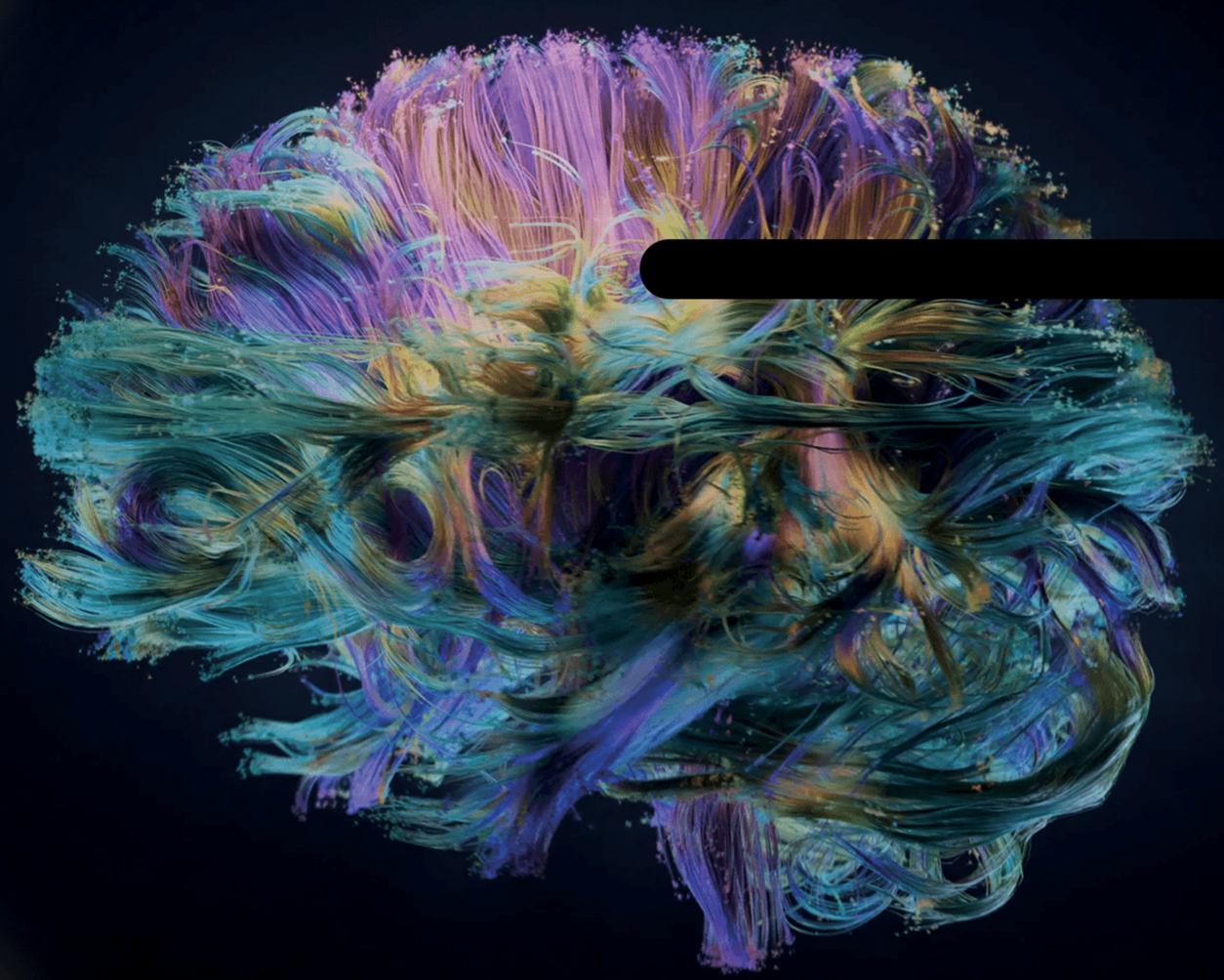
هدف اصلی آرتمیس ۲، فرستادن خدمه‌ای متشکل از چهار فضانورد به دور ماه، آزمایش سیستم‌ها و تجهیزات مختلف مورد نیاز برای فرود روی ماه در آینده است. این ماموریت از فضاپیمای اوریون پرتاب شده با موشک سیستم پرتاب فضایی (SLS) استفاده خواهد کرد.

ماموریت آرتمیس ۲ علاوه بر آزمایش عملکرد فضاپیما و موشک، به اهداف علمی ناسا نیز کمک خواهد کرد. این خدمه رصدهای ماه و زمین را از مدار انجام خواهند داد و همچنین آزمایش‌های مربوط به فیزیولوژی انسان و پرواز فضایی را انجام خواهند داد.

خدمه تقریباً ۱۰ روز را در مدار ماه می‌گذرانند و آزمایش های مختلفی را انجام می‌دهند و سیستم های فضاپیما را در محیط ماه آزمایش می‌کنند. آرتمیس ۲ همچنین راه را برای ماموریت های آینده برای ایجاد حضور پایدار انسانی در ماه، از جمله ماموریت آرتمیس ۳ که قرار است شامل فرود روی ماه باشد، هموار خواهد کرد.

برنامه Artemis یک ابتکار هیجان انگیز است که این پتانسیل را دارد که درک ما از فضا را متحول کند و راه را برای اکتشافات آینده انسان در ماه و فراتر از آن هموار کند. پرتاب اخیر آرتمیس اول با فضاپیمای Orion گام مهمی در این تلاش بود که فیزیک پیچیده پرواز فضایی را برجسته کرد که این امکان را فراهم آورد. با نوآوری و تحقیق مستمر، می‌توانیم اکتشافات جدید را باز کنیم و در سال‌های آینده به شاهکارهای اکتشافی بزرگ‌تری دست یابیم. تصویر پایین صفحه مراحل مختلف ماموریت آرتمیس دوم را نشان می‌دهد.





مغز به عنوان یک سیستم پیچیده

آیدا لطیفی

مغز به عنوان یکی از پیچیده‌ترین سیستم‌ها در جهان شناخته شده است. از دیدگاه سیستم‌های پیچیده، مغز را می توان به عنوان شبکه ای از مناطق به هم پیوسته در نظر گرفت که هر کدام عملکرد تخصصی خود را دارند، اما به ارتباط و تعامل با سایر مناطق نیز وابسته هستند. این دیدگاه منجر به درک عمیق تری از مدارهای عصبی درگیر در فرآیندهای ذهنی و فیزیکی مختلف از جمله ادراک، احساسات، حافظه و تصمیم گیری شده است.

علاوه بر این، مغز بسیار سازگار نیز است و می‌تواند شبکه‌های عملکردی خود را در پاسخ به تغییرات محیطی، آسیب یا بیماری سازماندهی مجدد کند. این انعطاف‌پذیری مغز یکی از جنبه‌های کلیدی پیچیدگی آن است و پیامدهای مهمی برای درک ما از توانایی مغز برای بهبودی پس از آسیب یا سازگاری با تجربیات جدید دارد.

مطالعه سیستم‌های پیچیده با رفتارهای نوپدیدی سر و کار دارد که در نتیجه تعاملات مکانی-زمانی غیرخطی بین تعداد زیادی از اجزای درون سیستم و همچنین بین سیستم و محیط آن ایجاد می‌شود. به گفته هربرت الکساندر سیمون «اگر سامانه‌ای به تعداد زیادی مؤلّفه که در ارتباط با یکدیگرند، تجزیه شود، رفتار هر جزء، تابع رفتار دیگر اجزاء است» که این خود بر پیچیدگی بررسی سامانه می‌افزاید. با توجه به این تعریف می‌توان سیستم‌های عصبی و همچنین رفتار و اختلالات نوپدید آنها را می توان در چارچوب علم پیچیدگی مطالعه کرد. در این مقاله، ما ویژگی‌های اساسی سیستم‌های پیچیده را نشان می‌دهیم و نحوه ارتباط آنها با آنچه در مورد ساختار و عملکرد مغز از آزمایش‌های تصویربرداری عصبی آموخته‌ایم را ارزیابی می‌کنیم.

در حالی که تعریف دقیق یک سیستم پیچیده هنوز مورد بحث است، اجماع بر روی چهار ویژگی وجود دارد که بین همه سیستم‌هایی که به عنوان «پیچیده» توصیف می‌شوند، مشترک هستند. این ویژگی‌ها به شرح زیر است:

۱. تعدد: یک سیستم پیچیده از تعداد زیادی مؤلفه تشکیل شده است که هر یک با اجزای مجاور خود به روش های نسبتاً ساده‌ای در تعامل هستند.

۲. غیرخطی بودن: فعل و انفعالات بین اجزا غیرخطی است.

۳. نظم خودجوش: سیستم در غیاب هر نوع کنترل متمرکز، خود به خود سازماندهی می‌کند.

۴. برآمدگی (نوپدیدی): برآمدگی زمانی رخ می‌دهد که «کل چیزی بزرگ‌تر از جمع اعضا باشد». یعنی زمانیکه رفتار ماکروسکوپی را نتوان صرفاً از نظر تعاملات میکروسکوپی درک کرد. این مقاله این ایده که مغز یک سیستم پیچیده است را تجزیه و تحلیل می کند و هر یک از این چهار ویژگی را تحت پرتو شواهد اخیر ارائه شده توسط علوم اعصاب معاصر بررسی می‌کند.

۱. تعدد:

یک سیستم دینامیکی که متشکل از تعداد زیادی اجزای متقابل است، می‌تواند خود را در پیکربندی‌های مختلفی ترتیب دهد - به اصطلاح «ریز حالت‌ها» - و تعداد کل این ریز حالت‌ها به عنوان «تعدد» شناخته می‌شود. برای مثال می‌توانیم یک سیستم دینامیکی ساده را در نظر بگیریم که فقط از سه جزء تشکیل شده است که هر کدام دو حالت دارند: آبی یا قرمز. یکی از حالت های احتمالی این سیستم به صورت زیر است:

به طور کلی، تعدد Ω هر سیستم با رابطه زیر به دست می آید:

$$\Omega = (no.of\ states)^{(no.\ of\ components)}$$

یا به عبارتی: تعدد تعداد حالت‌های ممکن هر عضو به توان تعداد اجزای تشکیل دهنده سیستم است. برای مدل سه جزئی بالا:

$$\Omega = 2^3 = 8$$

با توجه به سادگی این سیستم، می‌توانیم تمام ترکیب‌های ممکن را نشان دهیم. اما برای سیستم‌های واقعی که متشکل از میلیون‌ها مؤلفه در حال تعامل هستند، این امر امکان‌پذیر نخواهد بود. یکی از کمیت های مهم در فیزیک آماری آنتروپی بولتزمن S است:

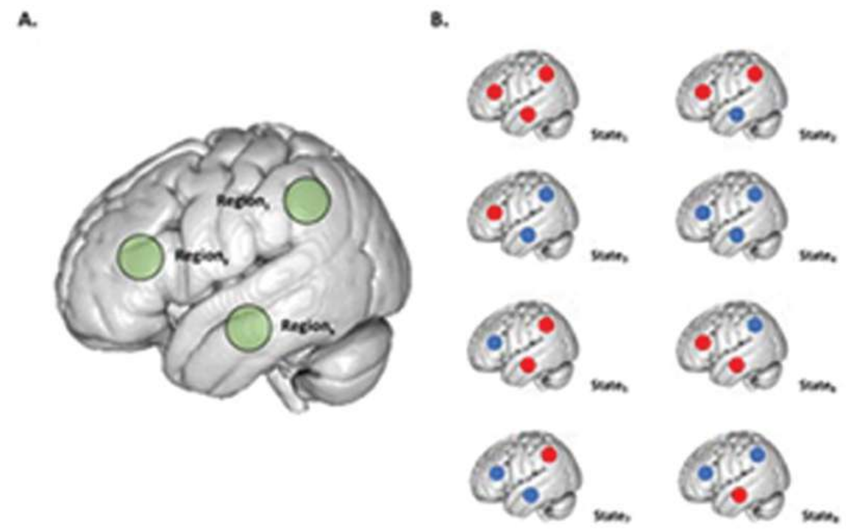
$$S \propto \log \Omega$$

به عبارتی: آنتروپی یک سیستم با لگاریتم تعدد آن متناسب است. به لطف خواص لگاریتم، می توان دریافت که آنتروپی یک سیستم با تعداد اجزای تشکیل دهنده آن به صورت خطی رشد می کند:

$$\log \Omega = log[states^{comp}] = comp \times \log[states]$$

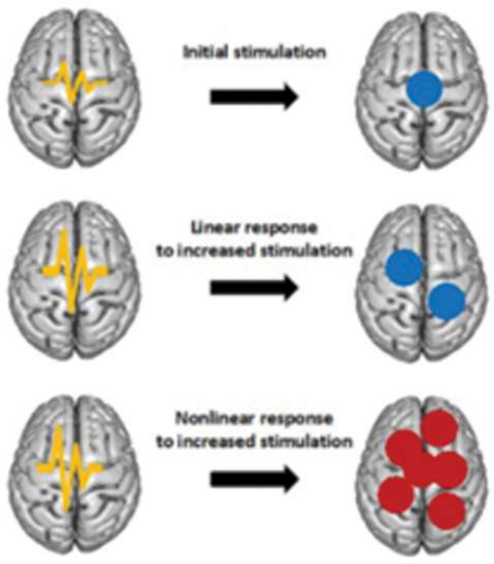
در اینجا ما شواهدی را ارائه می‌دهیم که فعالیت مغز، حتی در حین

کارهای عملکردی ساده، با شبکه‌های بسیار بزرگ و توزیع‌شده مرتبط است که به صورت پویا با هم تعامل دارند و حالت‌های گذرا را تشکیل می‌دهند.



۲.غیرخطی بودن:

خطی بودن به این معنی است که خروجی یک سیستم متناسب با ورودی آن باشد. کار کردن با سیستم‌های خطی به دلیل ریاضیات ساده بسیار آسان است. برخلاف سیستم خطی، سیستم خروجی یک سیستم غیرخطی متناسب با ورودی نبوده و دیگر ریاضیات ساده‌ای ندارد. در شکل زیر ردیف اول حالت اولیه سیستم، ردیف دوم پاسخ خطی و ردیف سوم پاسخ غیرخطی سیستم به ورودی یکسان را می‌توان مشاهده کرد. بیشتر پدیده‌های طبیعی غیرخطی هستند و بنابراین با معادلات غیرخطی توصیف می شوند. با این حال، بهای پیچیدگی در این عبارات، افزایش زمان محاسبات می‌باشد. در سیستم‌های عصبی، جفت شدن محرک‌ها و اندازه‌گیری‌ها عموما غیرخطی هستند. برای امکان‌سنجی محاسباتی، مدل‌های تحلیلی خطی در مواقعی به عنوان تقریبی از دینامیک غیرخطی زیربنایی استفاده می‌شوند.



۳.نظم خودجوش:

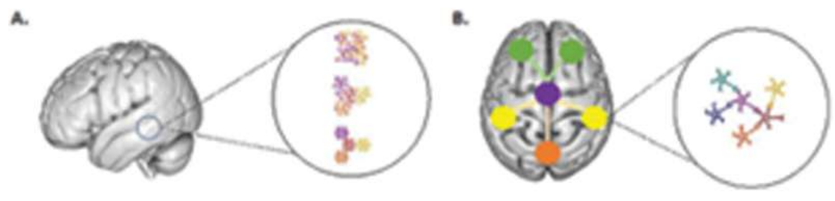
گاهی اوقات ممکن است یک سازمان منسجم در درون یک سیستم پویا که در ابتدا در یک حالت بی‌نظم است، ظهور کند. این سازمان به واسطه تعاملات محلی بین اجزای تشکیل‌دهنده سیستم در مقیاس‌های فضایی بزرگ خود را نشان می‌دهد. این پدیده به عنوان نظم خودجوش شناخته می شود و بر سیستم دینامیکی مورد نظر متکی است که دارای چهار ویژگی اساسی است:

۱- باید تعادلی بین بهره‌برداری و اکتشاف وجود داشته باشد. این ویژگی به این معنی است که عناصر آن سیستم قادر به ایجاد تعادل بین تمایل ماندن در منطقه فعلی و تبادل انرژی با محیط خود (استثمار) و سرمایه‌گذاری در قلمروهای جدید در داخل سیستم (اکتشاف) باشند. همانطور که در شکل زیر مشاهده می شود، تعادل میان این دو ویژگی می‌تواند باعث ایجاد نظم در سیستم شود.

۲- سیستم باید غیرخطی باشد.

۳- باید تعداد زیادی تعامل در مقیاس کوچک (محلی) وجود داشته باشد. هر یک از این تعاملات به تنهایی بسیار کوچک و قابل صرف نظرند، اما با هم می‌توانند یک سیستم در مقیاس بزرگ را با ظاهر یک سازمان تشکیل دهند.

۴- سیستم باید بتواند در برابر گرایش به بی‌نظمی (از طریق قانون دوم ترمودینامیک) از طریق در دسترس بودن انرژی کافی برای حفظ نظم خودجوش مقاومت کند. در حال حاضر تصور می شود که بافت مغز نظم از واحد قشر محلی (A) گرفته تا ادغام بزرگتر نواحی قشر مغز (B) دارای نظم خودجوش است و اصول سازماندهی آن در هر مقیاس مشابه است.



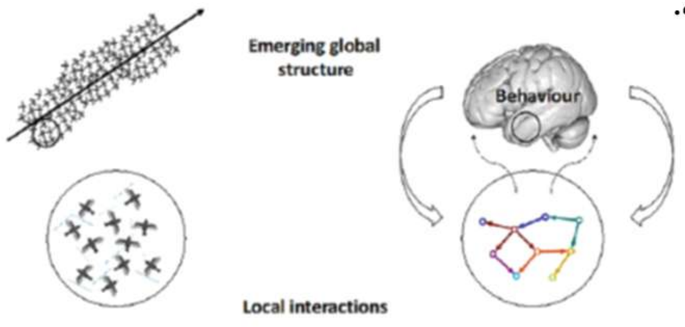
۴.برآمدگی:

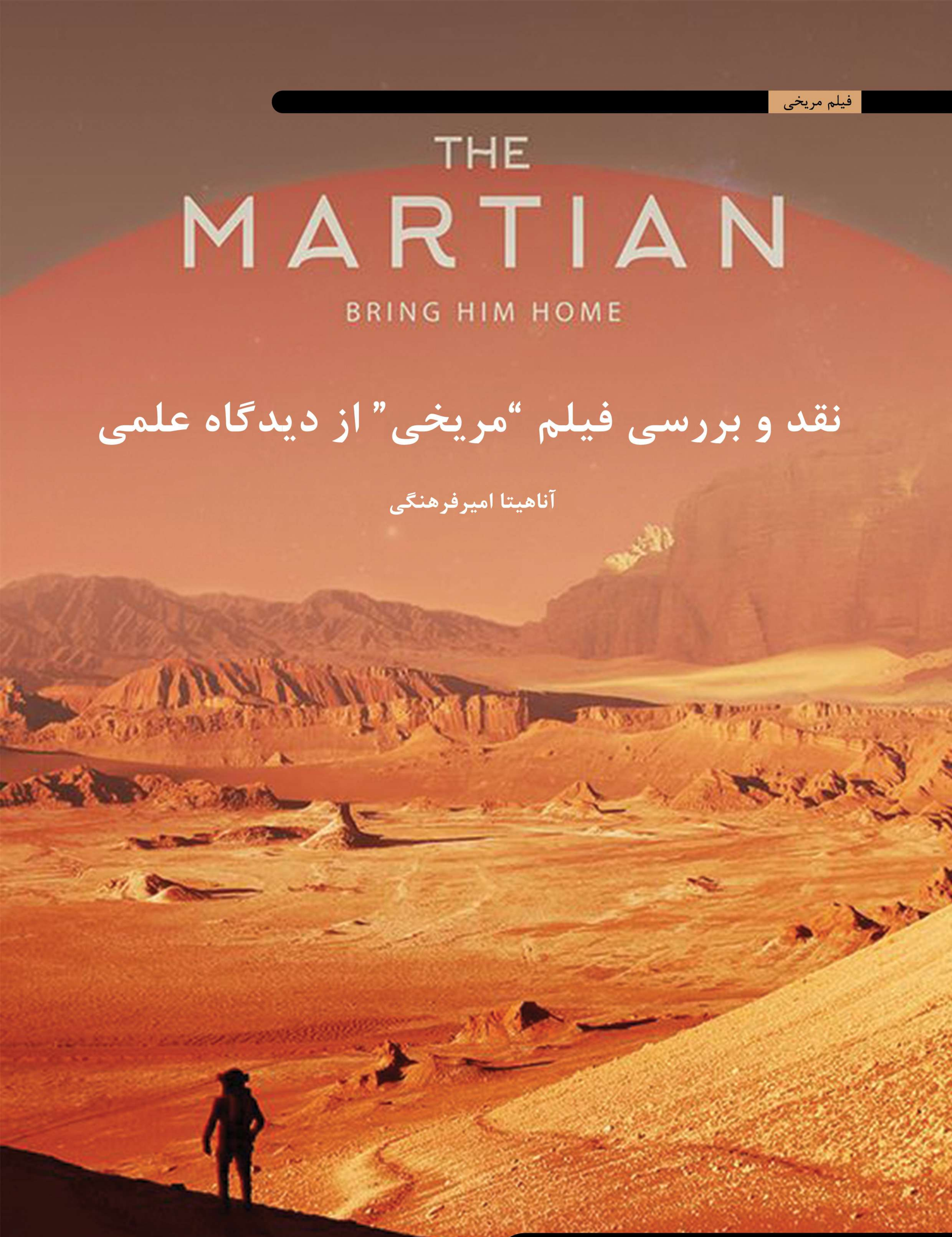
در طول فرآیند نظم خودجوش، تعامل بین عناصر یک سیستم سازماندهی شده، ویژگی هایی را ایجاد می کند که به آنها «برآمدگی» گفته می شود. این ویژگی ها منحصر به سیستم های پیچیده هستند و می توان آنها را در سه نکته زیر خلاصه کرد:

۱- ویژگی‌های برآمده را نمی توان صرفاً با ویژگی‌های فیزیکی اجزایی که سیستم را تشکیل می دهند توضیح داد.

۲- پس از آنکه ویژگی‌های برآمده از طریق فعل و انفعالات بین اجزای سازنده‌ی سیستم ایجاد می شوند، از طریق قوانینی که قابل تقلیل به قوانین میان اعضای سیستم نیستند، با محیط تعامل می‌کنند.

۳- ویژگی‌های برآمده جایگزین ویژگی‌های غالب سیستم می‌شوند و ممکن است به مهم‌ترین عامل در تعیین رفتار عناصر درتعامل تبدیل شوند. سازماندهی مغز در سلسله مراتبی از مقیاس‌های فضایی از محیط سلولی (مانند رگ‌های خونی، نورون‌ها و گلیا) شروع شده و در ادامه به بافت‌های مغز، هسته‌ها و لایه‌های قشر مغز و در نهایت به سیتوآرشیتکتونیکی می‌رسد. در این سلسله مراتب، هر لایه تابعی را نشان می‌دهد که به نظر می‌رسد از عملکرد لایه‌ها زیرین و کوچک‌تر «پدید» آمده (برآمده). نتیجه این است که سطح بالای این سلسله مراتب، یعنی رفتار انسانی، از تعاملات درون و بین این لایه‌های متفاوت پدید می‌آید.

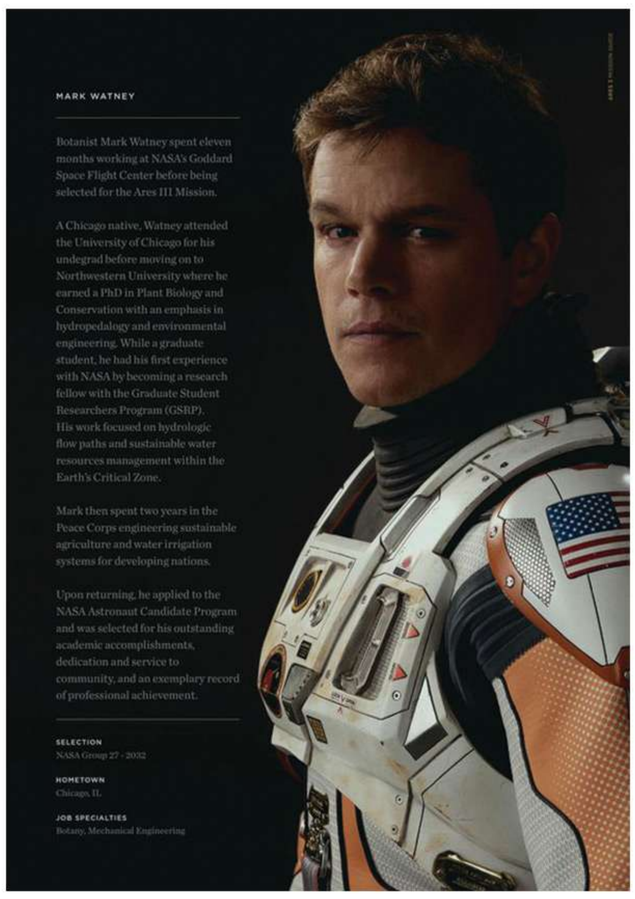


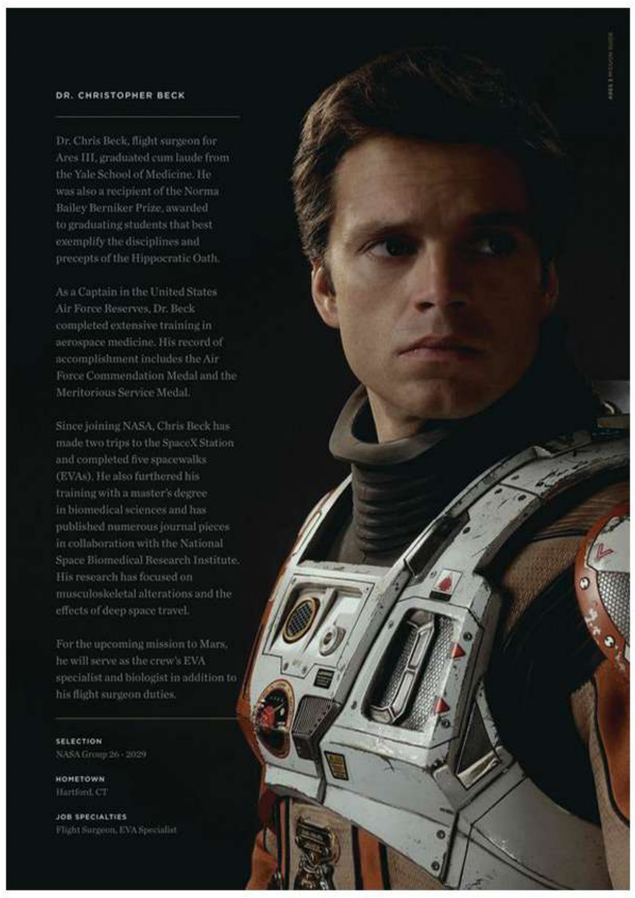


نقد و بررسی فیلم "مریخی" از دیدگاه علمی

آناهیتا امیرفرهنگی

نقد و بررسی فیلم "مریخی" از دیدگاه علمی





ناسا مدت‌هاست که چشم از مریخ برنداشته است. در این راستا، هالیوود گاهی از مشاوران ناسا جهت افزایش دقت علمی فیلم‌هایش کمک گرفته و بسیار موفق عمل کرده است. یکی از این فیلم‌ها **مریخی** است. چمدان‌هایتان را پر از اکسیژن کنید و آماده شوید که می‌خواهیم به سیاره ی سرخ سفر کنیم و ببینیم آیا واقعا "مریخی" توانسته در مبارزه با هیولای بیرحم نقدِ علمی سربلند بیرون بیاید یا نه!

اشتباه نکنید در فیلم مریخی خبری از موجودات چند چشمی کله گنده‌ای که فضانوردان بیچاره را میخورند نیست در واقع تنها موجود زنده‌ای که در خاک قرمز و غروب آبی سیاره‌ی داستان ما وجود دارد یک فضانورد ناسا است که همراه تیمش به مریخ آمده بوده اما اتفاقی می‌افتد که هم‌گروهی‌هایش بدون او آنجا را ترک می‌کنند و حالا این مرد تنها باید تلاش کند در آن سرزمین غریب زنده بماند!
داستان فیلم برگرفته از کتابی به همین اسم نوشته‌ی یک مهندس نرم افزار اندی وپر است. پدر اندی، فیزیکدان ذرات بود و این مسئله جای تعجبی باقی نمی‌گذارد که اندی به صحت جزئیات علمی داستانش تا این حد متعهد مانده است.

اولین چیزی که در این فیلم توجه هر مخاطبی را جلب می‌کند نماهای دور و نزدیک از مریخ است که میتوان ادعا کرد در کنار زیبایی شان بسیار نزدیک به آن تصوری هستند که دانشمندان با توجه به عکس‌ها و اطلاعات به دست آمده از مریخ دارند. کمی که در فیلم جلوتر می‌رویم می‌رسیم به طوفان سهمگینی با سرعت ۱۰۰ مایل بر ساعت که طوری آدم‌ها و اشیا را جابه‌جا می‌کند که باعث می‌شود تیم فضانوردی تصمیم بگیرد سریعا مریخ را ترک کند. مسئله این است که در واقعیت اصلا چنین طوفانی قدرت تخریب زیادی در مریخ ندارد چگالی اتمسفر مریخ تقریبا یک صدم اتمسفر زمین است. حالا حساب کنید یک جریان هوای ۱۰۰ مایل بر ساعتی در مریخ چقدر قدرت دارد؟
تقریبا معادل یک باد یک مایل بر ساعتی در زمین پس نه تنها آدم‌ها و سنگ‌ها را جابجا نمی‌کند بلکه عملا خطری برای فضانوردان ندارد خود وپر هم به این ایراد در کتابش اعتراف کرده است.

فیلم به خوبی از پس القای حس تفاوت گرانش زمین و مریخ برآمده است. برای مثال در مواقعی که شخصیت اصلی، اشیای بسیار سنگین را به آسانی جابجا میکند یا وقتی چیزی را می‌اندازد آن چیز با سرعت کمتری نسبت به زمین، سقوط می‌کند.
فیزیک مربوط به انتقال‌های مداری و مسیر حرکت سفینه‌ها و دوره‌های تناوب با تقریب خوبی در این فیلم رعایت شده‌اند که مایه‌ی خشنودی اهل علم است.

حال فرض کنید در این دنیای قرمز بیرحم گیر افتاده‌اید و باید سعی کنید با منابع محدودی که در اختیار دارید برای مدت مشخصی خودتان را زنده نگه دارید چه کار میکنید؟ آب و غذا از کجا میاورید؟ آیا اگر اکسیژنتان در خطر اتمام باشد تسلیم این غول سرخ خواهید شد؟

شخصیت اصلی واتنی اکسیژنی که از کربن دی اکسید موجود در جو مریخ به دست می‌آید را تنفس می‌کند. او با استفاده از ماشین مریخ نوردشان و برنامه نویسی دوباره‌اش با زمین ارتباط برقرار می‌کند این‌ها کارهاییست که گفته میشود اگر فضانوردان دنیای واقعی هم در چنین شرایطی قرار بگیرند انجام خواهند داد. او همچنین تصمیم میگیرد در آنجا کشاورزی کند خاک مریخ غنی از کلر و سولفور است اما مواد مغدی و آب مورد نیاز برای رشد محصولی چون سیب زمینی را ندارد. شاید کشت گندم محصول بهینه تری در مصرف اکسیژن بود اما از لحاظ مقدار کالری که میتوان دریافت کرد سیب زمینی گزینه درستی است اما چطور میشود در آن، بیابان آب مورد نیاز کشاورزی را تامین کرد؟ باقی مانده‌ی سوخت راکت عجیب! است. میدانم اما اگر به شما بگویم که سوخت راکت (هیدروزین) از نیتروژن و هیدروژن تشکیل شده شاید از تعجبتان کم کند. مرد تنهای داستان ما هیدروژن را از هیدروزین جدا کرد و همراه اکسیژن موجود در پایگاه مریخی سوزاند. هر هیدروژن با دو اکسیژن ترکیب شد و اینگونه بود که آب خلق شد.

البته در این پروسه انفجاری هم رخ داد که واتنی از آن جان سالم به در برد واتنی از قبل میزان اکسیژن محیط را تا ۱ درصد پایین می‌آورد تا واکنش سوختن آرام انجام شود. اما غافل از اینکه خودش در هنگام واکنش آنجا ایستاده و نفس می کشد بازدمش که شامل ۱۵ درصد اکسیژن است باعث

تصاویری از کاشت سیب زمینی در خاک مریخ

صحنه انفجار

تغییر ناگهانی میزان اکسیژن محیط و درنتیجه سوختن بسیار سریع یا همان انفجار می‌شود این نکته نشان می‌دهد که وپر چقدر هنرمندانه به جزئیات پرداخته است از دیگر نکات ظریف فیلم این است که واتنی مکررا سردش میشود که با توجه به مصرف سریع گرما در تغییرت دمایی ۶۷ تا ۲۰ درجه در استوای مریخ، بسیار صحیح است.

کلام آخر، اینکه درست است که هالیوود در صحنه‌هایی از این فیلم کلیشه‌ها را ریخته است در علم‌ها اما نتیجه‌ی نهایی می‌تواند یک دانشمند را راضی کند فیلم به کتاب و کتاب به علم، به مقدار قابل توجهی پایبند مانده‌اند. از رو می‌توان گفت که مریخی از این مبارزه کمی زخمی اما سربلند بیرون می‌آید.

تاریخچه‌ای از الکترومغناطیس

فاطمه سعیدنیشابوری

از میان چهار نیروی بنیادی شناخته شده, الکترومغناطیس در زندگی روزمره‌ی ما همیشه دخیل بوده و می توانیم آن را در ابعاد انسانی دستکاری کنیم؛ به همین خاطر از بقیه‌ی نیروها قابل لمس‌تر است. امواج الکترومغناطیسی گستره‌ی وسیعی از امواج رادیویی, فروسرخ, فرابنفش و ... را در بر می‌گیرند و در زندگی روزمره همواره کاربرد دارند. در این مطلب سعی خواهیم کرد که تاریخی مختصر تا زمان معادلات ماکسول را ارائه دهیم.

نخستین بار در حدود سال ۶۰۰ قبل از میلاد، فیلسوف یونانی تالس (۶۲۳-۵۴۵ ق.م، Thales) خاصیت "کهربا" را در نوشته های خود معرفی کرد. او متوجه شد که در اثر مالش کهربا با پارچه ی پشمی, کهربا قابلیت جذب اجسام سبک مانند پر را پیدا می‌کند. تا صدها سال بعد مطالعه‌ی خاصی جز این نوشته در باره‌ی الکتریسیته موجود نبود تا اینکه در حدود سال ۲۰۰ قبل از میلاد، برای اولین بار مردم چین توانستند با قرار دادن یک آهن ربا بر روی محور اولین قطب‌نما را درست کنند. البته کاربرد اولین قطب‌نما ارتباطی به یافتن جهت‌های جغرافیایی نداشت بلکه از آن در پیشگویی آینده و مراسم مذهبی خود استفاده می کردند تا اینکه پس از چندین سال متوجه شدند که می توان از قطب‌نما برای پیدا کردن جهت شمال استفاده کرد. اینجا بود که این وسیله بسیار میان مردم و مخصوصا دریانوردان محبوب شد زیرا که دیگر نیازی نبود که در شرایط مختلف به ستارگان نگاه کنند تا که مسیرشان را پیدا کنند. در اواخر قرن شانزدهم فیزیکدانی به نام ویلیام گیلبرت (۱۵۴۴-۱۶۰۳، William Gilbert) اولین فردی بود که در کتاب معروفش به نام «De Magnete» علت اشاره‌ی سوزن قطب‌نما به شمال را بیان کرد. به گفته ی او دلیل این اتفاق این است که زمین مانند آهن ربایی بزرگ است. گیلبرت در طول زندگی‌اش مطالعات زیادی بر روی آهن ربا و همین طور اثر کهربا انجام داد و درنهایت به این نتیجه رسید که اثر کهربا مانند آهن ربا کار نمی‌کند. برای این اثر که کلمه‌ی یونانی آن Elektron می‌باشد معادل لاتینی ابدا کرد که نیروی الکتریسیته بود.

در زمان انقلاب علمی, دو مورد مهم در رابطه با الکتریسیته و مغناطیس مطرح بود: اول نیاز به ابزار برای تولید و اندازه‌گیری های مرتبط در آزمایشگاه و دوم نیاز به ابزار ریاضی برای برای انجام این اندازه‌گیری‌ها و پیش بینی رفتارهایشان بود.

یکی از مهم‌ترین دغدغه ها پیدا کردن روشی برای جمع آوری و نگه‌داری بار الکتریکی بود. در سال ۱۷۴۴ متخصص هلندی پیتر فن موشنبروک (۱۶۹۲-۱۷۶۱، Pieter van Musschenbroek) با اختراع بطری لیدن (Layden Bar) موفق به ساخت اولین نوع خازن شد. این بطری در اکثر آزمایش های اولیه مرتبط با الکتریسیته به کار می رفت و بار الکتریکی را در ولتاژ بالا بر روی هادی‌های الکتریکی داخل و خارج بطری ذخیره می‌کرد. در سال ۱۷۴۷ هنگامی که ویلیام واتسون (۱۷۱۵-۱۷۸۷، William Watson) مشغول آزمایش با بطری لیدن بود متوجه شد که تخلیه‌ی الکتریسیته ساکن معادل با ایجاد یک جریان الکتریکی است. یکی دیگر از آزمایش‌های معروفی که در رابطه با الکتریسیته انجام شد آزمایش کایت بنجامین فرانکلین (۱۷۹۰-۱۷۰۶، Benjamin Franklin) در سال ۱۷۵۲ بود که نشان داد آذرخش نوعی از الکتریسیته است. فرانکلین مطالعات زیادی در رابطه با الکتریسیته داشت و گمان می‌کرد که دو نوع مایع الکتریکی مثبت و منفی داریم. بخاطر وجود قانون پایستگی بار توضیح داد که اضافه بودن مایع، بار مثبت و کمبود آن همان بار منفی است. از آنجا بود که بار های مثبت و منفی نام‌گذاری شدند.

در حدود سال ۱۷۶۶ شیمی‌دان و فیلسوف انگلیسی جوزف پریستلی (۱۷۳۳-۱۸۰۴، Joseph Priestly) بر اساس آزمایش‌هایی که با کره‌های باردار انجام داده بود این ایده را مطرح کرد که نیروی الکتریکی از قانون مربع معکوس (Inverse-square law)، همانند قانون گرانش جهانی نیوتن (Newton's law of universal gravitation)، پیروی می کند. پریستلی دیگر درباره‌ی این موضوع تعمیم و یا توضیحی ارائه نکرد و در دهه ۱۷۸۰ فیزیکدان فرانسوی چارلز آگوستین کولمب (Charles-Augustin de Coulomb) دقت اندازه‌گیری های پریستلی را بهبود بخشید و در نهایت به قانونی که امروز به نامش معروف شده است رسید:

$$|F| = k_e \frac{|q_1|\,|q_2|}{r^2}, \qquad k_e \approx 8.988 \times 10^9\ \mathrm{N \cdot m^2 \cdot C - 2}$$

q_1 و q_2 مقادیر بارها و r فاصله ی میان دو بار می‌باشد. کولمب همچنین در سال ۱۷۸۰ نشان داد که آهن‌ربا و بارهای ساکن با

همدیگر برهم‌کنشی ندارند.

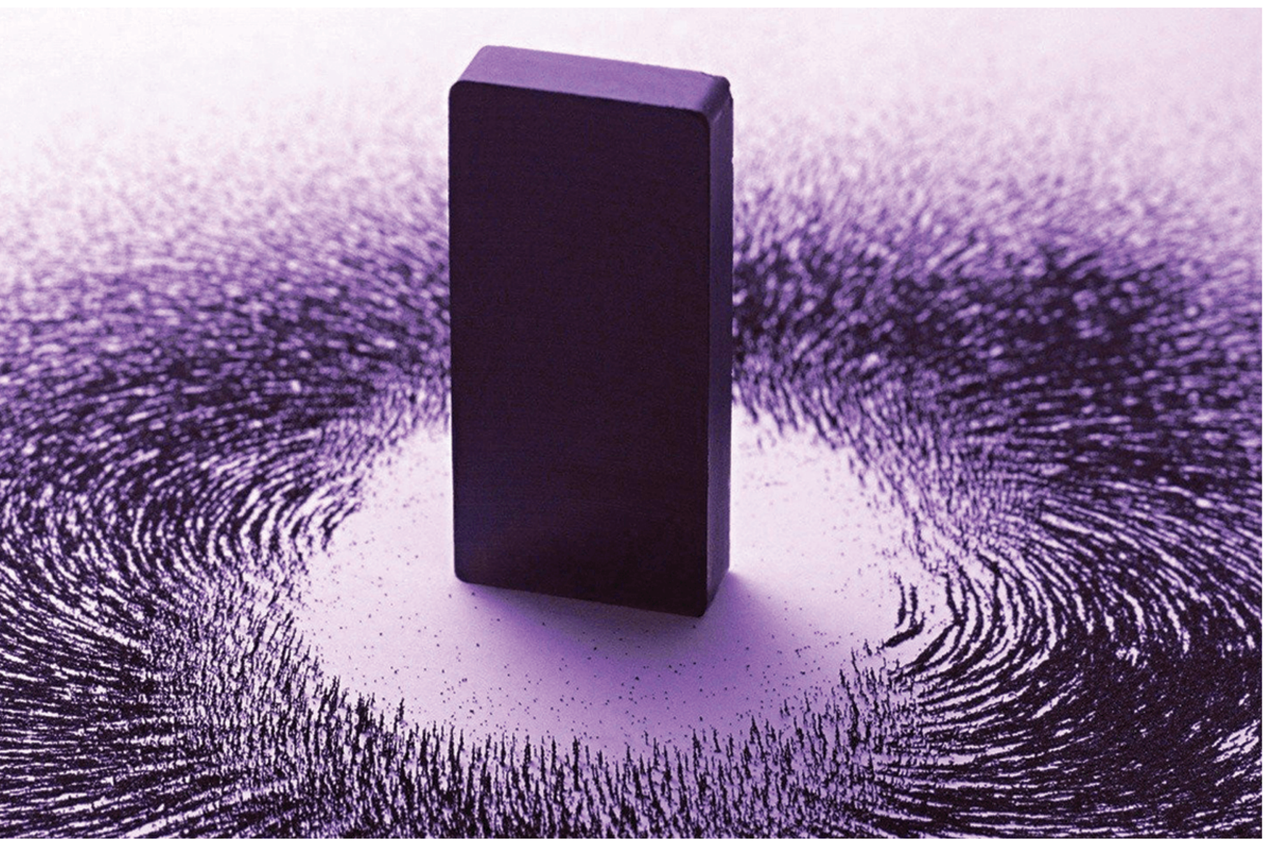
تـا سـال ۱۸۰۰ تنهـا روش ذخیـره و اسـتفاده از بـار الکتریکـی توسـط بطری لیدن یا مدل هایی شبیه آن بود تا آنکه آلساندرو ولتا (۱۸۲۷-۱۷۴۵، Alessandro Volta) توانسـت اولیـن باتـری را تولیـد کنـد. باتـری او برخـلاف بطـری لیدن که به صـورت فیزیکی بار را ذخیـره می کرد، می توانسـت توسـط واکنش‌هـای شـیمیایی ایـن کار را انجـام دهـد. ایـن باتری با نام پیل ولتایی (Voltanic pile) معروف شد و از ورقه‌های مسی و روی کـه بوسـیله‌ی پارچـه‌ای خیس از همدیگر جدا می‌شـدند تشـکیل شده‌بود.

تا قبل از قرن نوزده میلادی بسیاری از محققین در زمینه‌ی الکتریسیته و مغناطیس گمان می‌کردند که این دو نیرو تنها از نظر ریاضی مانند یکدیگر هستند اما اساسا متفاوت و ربطی بهم ندارند. در سال ۱۸۲۰ هانس کریستین اورستد (۱۸۵۱-۱۷۷۷، Hans Christian Ørsted) که تحت تاثیر نظریات فیلسوف معروف آلمانی امانوئل کانت (۱۸۰۴-۱۷۲۴، Immanuel Kant) قرار گرفته بود، باور داشت که باید همبستگی عمیق تری میان این دو نیرو وجود داشته باشد. همچنین سرنخ‌هایی درباره‌ی این موضوع توسط دریانوردان مشاهده شده‌بود؛ هنگامی که آذرخشی به دکل کشتی برخورد می‌کرد ناگهان جهت عقربه‌ی قطب‌نما برعکس می شد. اورستد آزمایشی طراحی کرد در آن بتواند انحراف عقربه‌ی قطب‌نما را در حضور جریان الکتریکی بررسی کند. او متوجه شد که جریان الکتریکی باید نیروی مغناطیسی تولید کند چون که تنها نیرویی که می توانست باعث انحراف عقربه بشود نیروی مغناطیسی بود. اورستد این پدیده را الکترومغناطیس نامگذاری کرد. چند ماه بعد آندره-ماری آمپر (۱۸۳۶-۱۷۷۵، André-Marie Ampère) تئوری جدید خودش با نام الکترودینامیک که مربوط به نیرویی که یک سیم حامل جریان به دیگری وارد می‌کند بود، منتشر کرد.

پـس از اختـراع پیـل ولتایی زمینه بـرای انجام آزمایش هـای گوناگونی فراهـم شـده بـود. در حوالی سـال ۱۸۲۷ اسـتادی از آلمان بـه نام جرج سایمون اهم (۱۸۵۴-۱۷۸۹، Georg Simon Ohm) توانست با استفاده از سـیم‌هایی بـا قطـر، طـول و جنـس متفـاوت و بـه کمـک گالوانومتـر (دسـتگاهی که اولین بار در سـال ۱۸۲۰ توسط فیزیکدان آلمانی یوهان شوایگر (۱۸۵۷-۱۷۷۹، Johann Schweigger) اختراع شد) به رابطه‌ای سـاده امـا بسـیار مهم میـان ویژگی‌های جریـان الکتریکی برسـد که به نام قانون اهم ثبت شد:

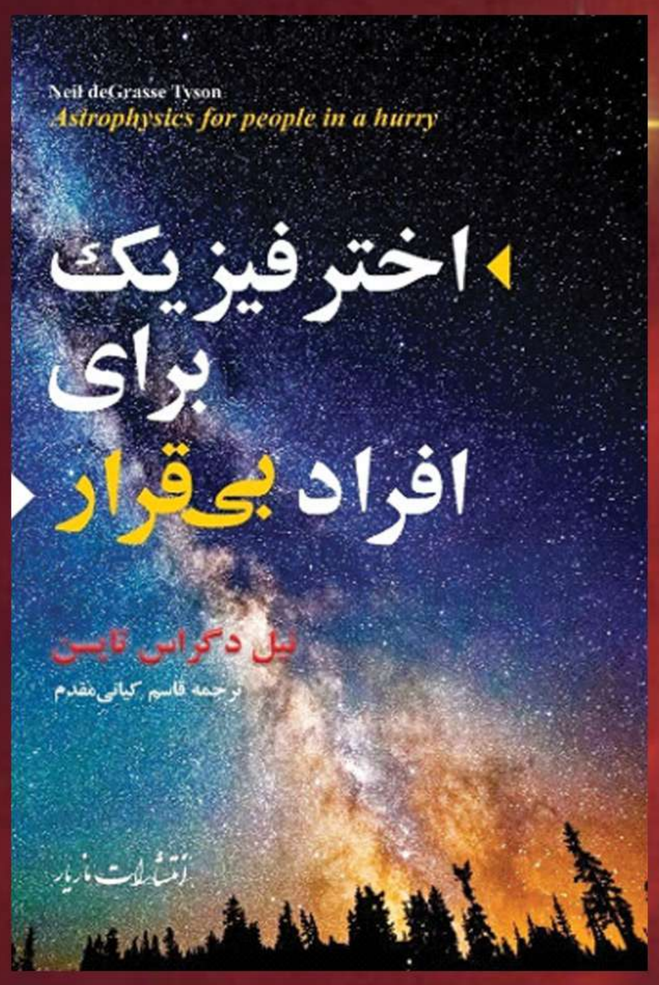
$$I = \frac{V}{R}$$

در اینجا I جریان داخل سـیم, V ولتاژ و R نیز مقاومت سـیم می‌باشـد. قسـمت بزرگـی از پـازل روابط میان الکتریسـیته و مغناطیـس این بود کـه اگـر بـه وسـیله‌ی تولیـد یـک جریـان الکتریکـی می‌تـوان میـدان مغناطیسـی تولیـد کـرد پس فرآینـد برعکس آن نیز باید ممکن باشـد. جـوزف هنـری (۱۸۷۸-۱۷۹۷، Joseph Henry) و مایـکل فـارادی (۱۸۶۷-۱۷۹۱، Michael Faraday) هـر دو تقریبـاً همزمـان ولـی بـه طور مسـتقل توانسـتند اصل القای الکترومغناطیسـی را در سـال های ۱۸۳۱ و ۱۸۳۲ کشـف کننـد. القـای مغناطیسـی همـان تولید جریان الکتریکـی توسـط یـک میـدان مغناطیسـی متغیـر اسـت. فـارادی در طـول زندگـی‌اش خدمات زیـادی به پیشـرفت الکترومغناطیـس کرد و از مهم‌تریـن آنهـا قانـون فـارادی بـود کـه جـزو پایه‌هـای



اساسی مجموعه معادلات ماکسول بودند. قانون فارادی بیان می‌کند که شار مغناطیسی متغیر که از یک مدار بسته عبور می‌کند نیروی محرکه ای در آن القا می‌کند که با آهنگ تغییرات شار متناسب است. از دیگر اتفاقات مهمی که در این راستا افتاد نامه‌ی فیزیکدان جوانی به نام ویلیام تامسون (۱۹۰۷-۱۸۲۴، William Thomson) به فارادی بود. در این نامه تامسون گمان می‌کرد که میدان‌های الکتریکی یا مغناطیسی باید بر روی پیش‌روی نور در ماده تاثیر بگذارند. فارادی پس از آزمایش های گوناگون نتوانست که به رابطه‌ی خاصی میان نور و امواج الکترومغناطیسی برسد اما متوجه شد که تحت چینش خاصی، میدان مغناطیسی قابلیت تغییر در قطبش نور را در عبور از شیشه دارد. این پدیده نیز به نام فارادی نام گذاری شد.فارادی موفق شده بود نشان دهد که نور تحت تاثیر میدان مغناطیسی می‌تواند تغییراتی داشته باشد اما هنوز سوال مهمی باقی مانده بود: نور چه بود و در چه ماده‌ای در حال پویش بود؟! اینجا بود که جیمز کلرک ماکسول (James Clerk Maxwe-ll۱۸۳۱-۱۸۷۹) وارد صحنه شد. فارادی و ماکسول دو نقطه‌ی مقابل هم بودند: فارادی تجربی و شهودی و ماکسول نظری و تحلیلی. در کنار همدیگر این دو نفر پایه های مستحکمی برای بنیان آنچه که ما امروز از الکترومغناطیس می‌دانیم را ساخته‌اند..

از سال ۱۸۵۶ تا ۱۸۷۳ ماکسول بر روی تئوری‌اش کار کرد تا که آن را به مدل ریاضی‌ای که امروزه با آن سروکار داریم رساند. هنگامی که ماکسول نظریه‌هایش را همگانی کرد سر و صدای زیادی به پا شد اما آزمون اصلی این مدل در تایید موارد شناخته شده نبود؛ بلکه در پیش بینی موارد ناشناخته بود. برای مدل ماکسول نیاز بود که در پیش‌بینی رفتار امواج الکترومغناطیسی درست عمل کند. موج الکترومغناطیسی پیش‌بینی شده توسط معادلات ماکسول با دو حقیقت شناخته شده راجع به نور یعنی سرعت و ماهیت عرضی آن، سازگار بود اما طبق معادلات او امواج الکترومغناطیسی باید در هر طول موجی وجود می داشتند و صرفا امواج نزدیک به محدوده مرئی نبودند. از آنجایی که تا آن زمان کسی امواج الکترومغناطیسی را تولید و شناسایی نکرده بود؛ تئوری ماکسول مورد انتقادهای زیادی قرار گرفت تا این‌که در سال ۱۸۸۶ هاینرش هرتز (۱۸۹۴-۱۸۵۷، Heinrich Hertz) وجود امواج رادیویی را که خارج از محدوده‌ی مرئی بودند را اثبات کرد.



کمی کتاب

اخترفیزیک برای افراد بی‌قرار
نویسنده: نیل دگراس تایسن
انتشارات مازیار

یاسمن محضرنیا

قسمتی از کتاب اخترفیزیک برای افراد بی‌قرار

از میان تمام دانش‌هایی که به دست بشر پرورش یافته است، بی‌تردید اخترشناسی را می‌توان از همه متعالی‌تر، جالب‌تر و مفیدتر دانست زیرا با دانشی که از این رشته حاصل می‌شود نه تنها قسمت‌های مختلفی از زمین کشف می‌شود بلکه توانایی‌های خود ما نیز به علت بزرگی ایده‌هایی که ارائه می کند بیشتر شده و ذهن ما از تعصبات حقیر و فرودست فراتر می‌رود.

جیمز فرگوسن

مدت‌ها قبل از این‌که کسی بداند که گیتی آغازی داشته است، قبل از این‌که بدانیم که نزدیک‌ترین کهکشان بزرگ در فاصله دو میلیون سال نوری از زمین واقع شده‌است قبل از آن که بدانیم که ستاره‌ها چگونه کار می‌کنند یا اتم ها وجود دارند، مطالب مشتاقانه جیمز فرگوسن در کتابی مقدماتی که برای رشته علمی مورد علاقه اش به رشته تحریر درآورده است، درست به نظر می‌رسید. اما کلمات او جدای از سبک قرن هجدهمی آن گویی همین دیروز نگاشته شده است. ولی چه کسی می‌تواند اینگونه بیاندیشد؟

چه کسی می‌تواند این دیدگاه شکوهمند کیهانی را درباره زندگی داشته باشد؟ یک کشاورز مهاجر نمی‌تواند! یک کارگر بیگارگاه نمی‌تواند! یک کارتن خواب که وسط زباله ها دنبال غذا می‌گردد قطعاً نمی‌تواند! آدم باید آن‌قدر وضعش خوب باشد که مجبور نباشد نگران معیشت خود باشد. باید درکشوری زندگی کنید که دولت آن به جستجو برای فهمیدن جایگاه انسان در گیتی اهمیت بدهد. نیاز به جامعه‌ای دارید که در آن تفحص فکری بتواند شما را به مرزهای اکتشاف ببرد و خبر کشفیات شما همواره امکان انتشار داشته باشد.

بر اساس این معیارها اکثر شهروندان کشورهای صنعتی وضع کاملا خوبی دارند ولی دیدگاه کیهانی هزینه پنهانی نیز دارد. وقتی که من هزاران مایل سفر می‌کنم تا در حین یک کسوف کامل، لحظاتی را در سایه ماه که به تندی عبور می‌کند، بگذارنم گاه زمین را فراموش می‌کنم. وقتی که می‌ایستم و درباره انبساط گیتی فکر می‌کنم که در آن کهکشان‌ها از یکدیگر دور می‌شوند و بافتار چهار بعدی فضا-زمان همواره در حال کش آمدن است، گاه یادم می‌رود که افراد بی‌شماری روی زمین بی‌غذا یا بی‌سرپناه هستند و درصد زیادی از آن‌ها را نیز کودکان تشکیل می‌دهند. وقتی که درباره داده‌های اسرار آمیز نشان دهنده وجود ماده تاریک و انرژی تاریک در سرتاسر گیتی تعمّق می‌کنم، گاه یادم می‌رود که در هر روز، در هر چرخش ۲۴ ساعته زمین، افراد زیادی به خاطر اعتقادات مذهبی آدم می‌کشند و یا کشته می‌شوند و آن‌هایی هم که به نام خدا آدم نمی‌کشند، به خاطر نیازها یا خواسته‌های یک دیدگاه سیاسی این کار را می‌کنند. وقتی مدارهای سیارک‌ها، دنباله دارها و سیاره‌ها را رهگیری می‌کنم که هر کدام از آن‌ها همچون رقصنده‌ای در یک رقص باله کیهانی هستند که بر اثر نیرو گرانش شکل گرفته است، گاه یادم می‌رود که آدم‌های زیادی هستند که هیچ توجهی به تعامل ظریف بین جو زمین، اقیانوس‌ها و خشکی‌ها ندارند و به عواقبی که دامن‌گیر فرزندان ما و فرزندان فرزندان ما و تندرستی و رفاه آن‌ها خواهد شد اهمیت نمی‌دهند و گاه یادم می‌رود که افراد قدرت‌مند به ندرت تمام توان خود را برای کمک به افراد نیازمند به کار می‌گیرند.

گاه این چیزها یادم می‌رود زیرا دنیا هرچقدر هم در دل ما، در ذهن ما و در نقشه‌های دیجیتال ما بزرگ باشد گیتی از آن هم بزرگ‌تر است. فکری که برای بعضی‌ها کسالت بار، اما برای من فکری رهایی‌بخش است .

دیدگاه کیهانی از دانش بنیادی سرچشمه می‌گیرد ولی چیزی بیش از دانسته‌های ماست بدان معنا که نیازمند آن است که خرد و بینش به کارگیری آن دانش برای ارزیابی جایگاه‌مان در گیتی را نیز داشته باشیم.

دیدگاه کیهانی به ما خاطر نشان می‌کند که در فضا که هوا وجود ندارد، پرچم به اهتزاز در نمی‌آید بدان معنا که شاید پرچم تکان دادن و کاوش فضا با هم جور در نیاید.

دیدگاه کیهانی نه تنها خویشاوندی ژنتیکی ما با تمام اشکال روی زمین را ارج می‌نهد بلکه به خویشاوندی شیمیایی ما با شکل‌های دیگر حیات و قرابت اتمی با خود گیتی احترام می‌گذارد.

شاید هرکدام از ما لااقل روزی یک‌بار اگر نه هفته‌ای یک‌بار به فکر بیفتیم که چه حقایق کیهانی‌ای هستند که هنوز آن ها را کشف نکرده‌ایم. حقایقی که شاید منتظر آمدن یک متفکر باهوش یا یک آزمایش هوشمندانه یا یک ماموریت فضایی نوآورانه هستند تا بتواند راز آن‌ها را کشف کند و شاید در این مورد تفکر کنیم که آن کشفیات چگونه روزی زندگی روی زمین را متحول خواهند کرد. بدون این کنجکاوی هیچ فرقی با کشاورزی نداریم که هیچ نیازی به رفتن به فراسوی مرز دهکده احساس نمی‌کند زیرا چهل جریب زمینی که دارد تمام نیازش را برطرف می‌کند. ولی اگر همه نیاکان ما این گونه فکر می‌کردند آن کشاورز یک غارنشین می‌بود و باید با سیخ و سنگ دنبال شکارش می‌دوید.

ما طی اقامت کوتاهی که در زمین داریم به خودمان و فرزندان مان مدیونیم و باید از این فرصت برای کاوش استفاده کنیم. این کار بسیار هیجان انگیز و سرگرم کننده است ولی دلیل بسیار شریف‌تری هم دارد؛ روزی که دانش ما درباره کیهان دیگر گسترش پیدا نکند این خطر وجود دارد که به این دیدگاه بچه‌گانه برگردیم که دنیا واقعاً به دور ما می‌گردد. در آن دنیای تیره و تار، افراد و کشورهای مسلح و نیازمند ممکن است بر مبنای تعصبات حقیر خود عمل کنند و این آخرین نفس‌های روشن‌فکری بشر خواهد بود تا روزی که فرهنگ روشن‌گر جدیدی سربرآورد .

کاربردهای هوش مصنوعی در نجوم و اخترفیزیک

محسن برزگر

اگـر اخبـار تکنولـوژی را دنبـال کـرده باشیـد، متوجـه شـدید کـه در هفتهـای اخیـر، فناوری‌هـای مربـوط بـه هـوش مصنـوعی بسیـار پیشـرفت کرده‌انـد و دنیـا را تحـت تاثیـر خـود قـرار داده‌انـد (از جملـه حـوزه‌ی پـردازش زبـان طبیـعی (NLP) ماننـد ChatGPT یـا تبدیـل متـن بـه عکـس ماننـد Dall-E۲ و Midjourney و...). امـا از هـوش مصنـوعی چندسـالی اسـت کـه در سـایر زمینه‌هـا مخصوصـا در جهـت پیشـرفت علـم اسـتفاده می‌شـود. در اینجـا می‌خواهیـم نـگاهی بـه کاربردهـای هـوش مصنـوعی در نجـوم و مخصوصـا در زمینه‌ی رصد داشته باشیم.

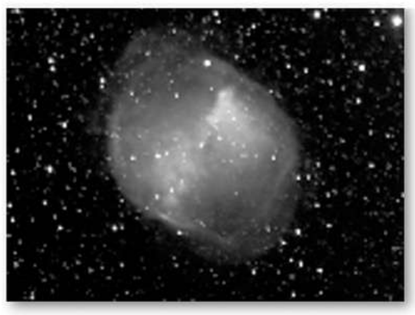
بصـورت خلاصـه، هـوش مصنـوعی یعـنی سیسـتمی کـه بتوانـد در یـک یـا چنـد زمینـه شـبیه انسـان کار کنـد. نحـوه‌ی کارکـرد هـوش مصنـوعی بـه طـور خلاصـه ایـن گونـه اسـت: ابتـدا بایـد اطلاعـات مـورد نظـر بـرای آمـوزش دادن (train) هـوش مصنـوعی را جمـع آوری کنیـم، سـپس ایـن دیتاهـا پیـش پـردازش (preprocess) می‌شـوند کـه یعـنی خطاهـای سیسـتماتیک و نویـز هـا را تـا جـای ممکـن از آن دیتاهـا حـذف می‌کنیـم. در مرحلـه‌ی بعـدی مـدلی کـه مناسـب هـدف و خـروجی نهـایی ماسـت را انتخـاب می‌کنیـم، طبقه‌بنـدی هـای مختلـفی از مـدل هـا وجـود دارنـد ماننـد یادگیـری بـا نظـارت (Supervised) یـا یادگیـری بـدون نظـارت (Unsupervised) و... ، در حقیقـت دیتاهـا براسـاس ایـن مـدل انتخـاب شـده پـردازش می‌شـوند و هـوش مصنـوعی شـکل می‌گیـرد. در نهایـت بعـد از اتمـام training، دیتاهـای جدیـد بـه هـوش مصنـوعی داده می‌شـود تـا میـزان دقـت و کارایی آن سـنجیده شـود و درصـورت نیـاز مـدل هـا بهبـود داده شوند.

اصـلی تریـن چالـشی کـه در نجـوم رصـدی بـا آن مواجـه هسـتیم، در اختیـار داشـتن مقـدار زیـادی اطلاعـات از تلسکوپ‌هاسـت، چـرا کـه بـررسی و پـردازش ایـن دیتاهـا کاری دشـوار و زمان‌بـر اسـت و اگـر قـرار باشـد منجمـان یـا دانشـمندان محاسـبات و پـردازش آن اطلاعـات را بـه صـورت دسـتی انجـام دهنـد، صدهـا سـال زمـان خواهـد بـرد! همچنیـن بایـد خطـای انسـانی را هـم درنظـر بگیریـم که مقدار قابل توجهی است.

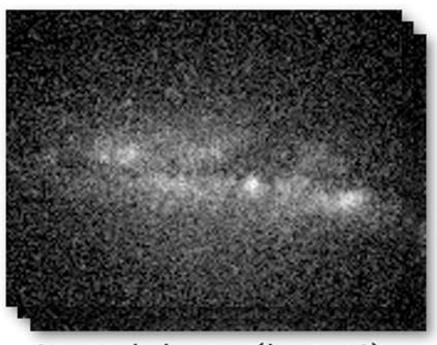
علاوه بـر چالش‌هـایی کـه در پـردازش داده‌هـا گفتـه شـد، لازم اسـت کـه نویـز موجـود در دیتـای دریافـت شـده از تلسـکوپ‌ها (بدلیـل ناپایداری‌هـای جـوی، وجـود گـرد و غبارهـای میـان سـتاره ای و ...) از بیـن برونـد. پـس از AI denoising بـرای کاهـش نویـز داده هـا اسـتفاده می‌کنیـم. نحـوه‌ی سـاختن چنیـن هـوش مصنـوعی‌ای بدیـن شـکل اسـت کـه در ابتـدا دو دسـته‌ی جـدا از داده‌هـای نویـز دار و داده‌هـای بـدون نویـز آمـاده می‌شـوند، سـپس بـر اسـاس مـدل انتخـابی داده‌هـا را بـه هـوش مصنـوعی آمـوزش می‌دهنـد. در اینجـا معمـولا از شـبکه‌ی عصـبی پیچـشی یـا Convolutional Neural Network (CNN) اسـتفاده می‌کننـد کـه در واقـع نـوعی یادگیـری بـا نظـارت است و در پردازش تصاویر و داده‌های صوتی استفاده می‌شود.

Original picture

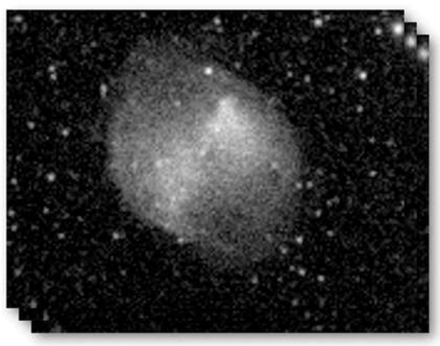
Original picture



Original picture



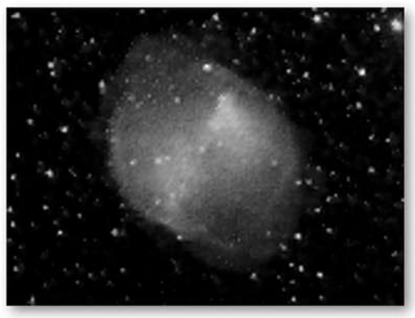
Corrupted pictures (input, x8)



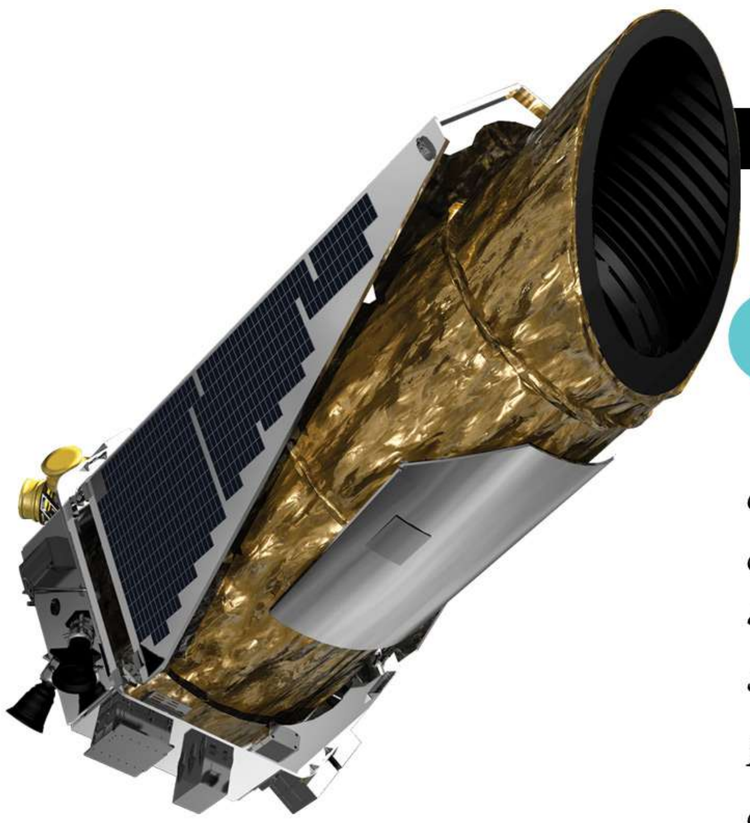
Corrupted pictures (input, x8)

Result (AI output)

Result (AI output)



Result (AI output)



Kepler was a NASA space observatory that operated from 2009 to 2018 and was designed to discover extrasolar planets, also known as exoplanets, using the transit method. During its mission, Kepler discovered thousands of exoplanet candidates and confirmed the existence of over 2,800 exoplanets.

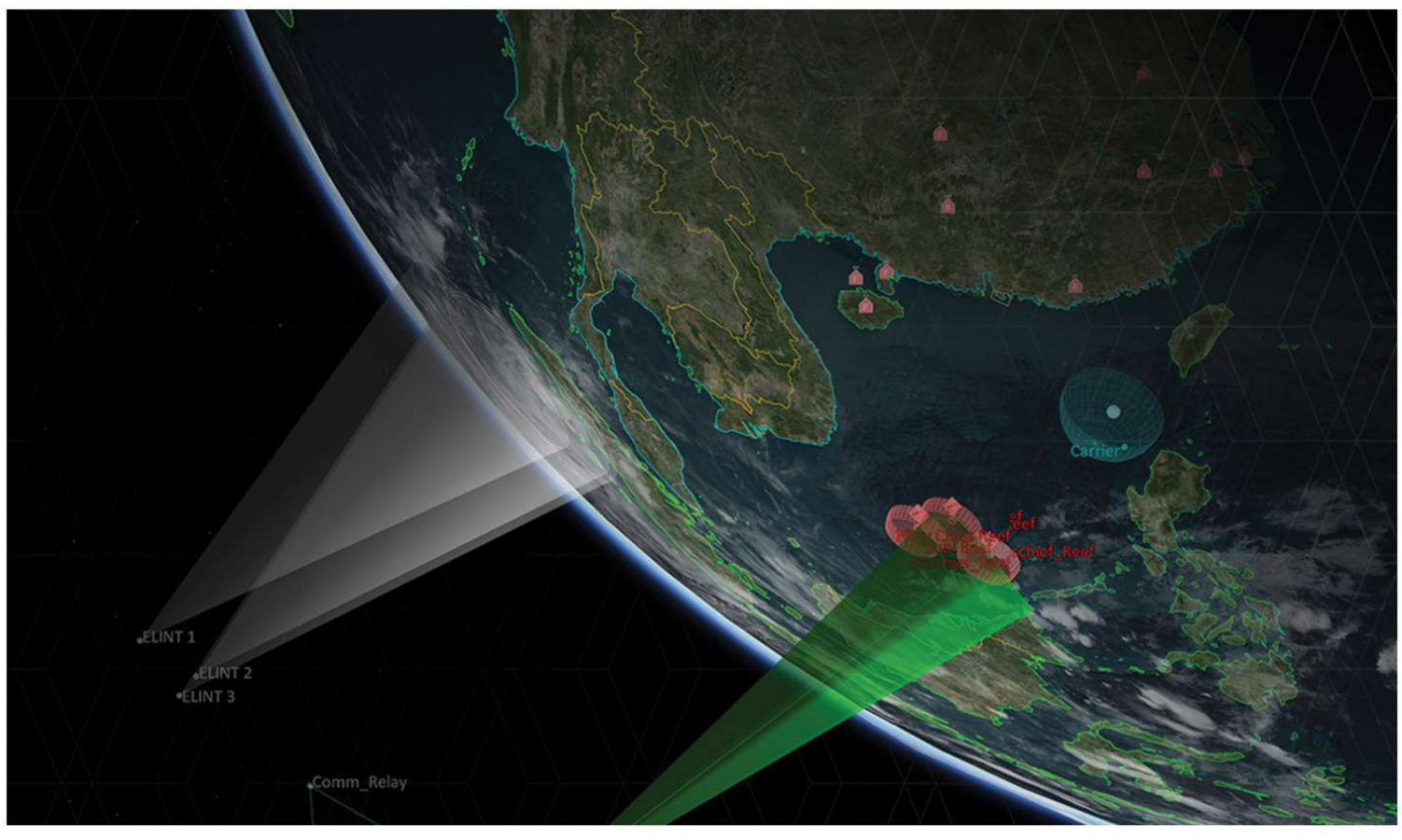
استفاده از هوش مصنوعی در تشخیص و توصیف سیارات فراخورشیدی:

در اینجا از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای شناسایی سیارات احتمالی از طریق بررسی داده‌های بسیار بزرگ نجومی استفاده می‌شود. برای مثال تلسکوپ فضایی کپلر داده‌های زیادی از روشنایی ستارگان در ناحیه‌ی خاصی از فضا جمع آوری کرده است. درنتیجه دانشمندان سیستم‌های یادگیری ماشینی طراحی کرده‌اند که به صورت خودکار می‌تواند عبور سیاره از جلوی ستاره‌اش را به دلیل کاهش موقتی نور ستاره تشخیص دهد. پس از تایید وجود این سیارات، نوبت به دسته‌بندی (Classification) این سیارات طبق ویژگی‌های اتمسفر آن‌ها می‌رسد. برای مثال یک تیم تحقیقاتی در دانشگاه Warwick در بریتانیا از الگوریتم‌های یادگیری ماشین استفاده کردند تا ۳۰۰۰ سیاره‌ی فراخورشیدی را آنالیز و دسته‌بندی کنند. معیارهای آن‌ها براساس دما، ترکیبات اتمسفری، شعاع سیاره، فاصله از ستاره‌ی میزبان و... است.

رصد و تحت نظر گرفتن اجرام خطرناک در فضا:

یکی دیگر از کاربردهای هوش مصنوعی، پیش‌بینی مسیر حرکت اجرام مختلف مخصوصا اجرامی است که احتمال برخورد به زمین را دارند. از آنجایی که محاسبه‌ی مسیر حرکت اجرام با قطر کوچک‌تر از چند کیلومتر بسیار پیچیده است، لازم است که از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و Regression استفاده شود تا با دقت خوبی مسیر این اجرام را پیش‌بینی و درصد احتمال برخورد آن به زمین محاسبه شود. در حال حاضر، مرکز مطالعات اجرام نزدیک زمین ناسا (CNEOS) از این الگوریتم‌ها برای یافتن مدارهای سیارک‌ها و سایر اجرام درون منظومه‌ی شمسی استفاده می‌کند.

حال ممکن است تصور کنید که این هوش مصنوعی بود که باعث پیشرفت فزاینده‌ی اخترفیزیک در سال‌های اخیر شد و اخترفیزیک تاثیری در پیشرفت هوش مصنوعی نداشته است، اما این‌طور نیست! داده‌های بی‌شمار بدست آمده از تلسکوپ‌ها به علاوه‌ی پیچیدگی‌های نحوه‌ی تشخیص کهکشان‌ها و ستاره‌ها و سایر اجرام آسمانی در عکس‌های گرفته شده تنها بخشی از تاثیرات علم کیهان‌شناسی و اخترفیزیک بر هوش مصنوعی است، به طوری که منجر به توسعه‌ی مدل‌های توسعه‌یافته تر و نوآورانه متناسب با این سطح از پیچیدگی باشد. با این حال همانطور که گفته شد، وجود دیتابیس عظیم، اصلی‌ترین عامل در پیشرفت مدل‌های هوش مصنوعی است، چرا که هر چه اطلاعات بیشتری به سیستم داده شود، دقت آن بالاتر می‌رود.



کمپانی
Analytical Graphics Inc. (AGI)

AGI نرم افزارها را برای مدل سازی، تحلیل و تجسم سیستم‌های فضایی و محیط‌های آنها، از جمله زباله‌های فضایی و دیگر اجرام در مدار توسعه می‌دهد. نرم افزارهای آنها از هوش مصنوعی برای خودکارسازی فرآیند ردیابی و پیش بینی حرکات اجسام در فضا استفاده می‌کند.

اما سوالی که ممکن است مطرح شود این است که در چه زمینه‌هایی هوش مصنوعی نسبت به انسان‌ها برتری دارد و برعکس؟

همان‌طور که در صفحه قبل گفته شد، سرعت و دقت محاسبات انجام شده توسط هوش مصنوعی بسیار بالاتر است. همچنین در دسته‌بندی اجرام مختلف و تشخیص وجود آن‌ها در داده‌های دریافتی از تلسکوپ‌ها بسیار خوب عمل می‌کند.
اما از طرف دیگر، ما انسان‌ها با داشتن خلاقیت و شهود، قابلیت این را داریم که ایده‌ها و فرضیات جدید و بسیار نوآورانه ارائه دهیم که مانند آن قبلا وجود نداشته است. همچنین میزان تخصص و تجربه‌ی انسان‌ها (حداقل تاکنون) بیشتر از هوش مصنوعی است. بصورت کلی انسان‌ها بینش وسیعی دارند که باعث می‌شود تا بین تکه پازل‌های به ظاهر نامربوط، الگوهای منظمی بیابد. با این حال در آینده ممکن است پیشرفت‌های هوش مصنوعی حتی شامل نقاط قوت انسان‌ها در حال حاضر نیز بشود!

نگاهی به آینده: چه چیزی در انتظارمان است؟

یکی از چالش‌های پردازش دیتا در اخترفیزیک، آنالیز دیتا در لحظه است، چرا که برای رویدادهایی مانند انفجارهای ابرنواختر یا شناسایی امواج گرانشی به تحلیل داده‌ی آنی و سریع نیاز داریم که احتمالا با بهبود یافتن مدل‌های هوش مصنوعی این امکان فراهم می‌شود.همچنین توسعه‌ی الگوریتم های هوش مصنوعی و یافتن سرنخ‌ها و الگوهای جدید می‌تواند برای شناخت ماده و انرژی تاریک نقش بسزایی داشته باشند.

یکی دیگر از مشکلات موجود، جدا بررسی کردن دیتاها از منابع مختلف است، یعنی داده‌های مربوط به امواج گرانشی، تلسکوپ‌های نوری و رادیویی و سایر داده‌ها هنوز به طور معناداری در یک سیستم هوش مصنوعی بررسی نشده‌اند. در آینده باید این داده‌ها با هم ترکیب و پردازش شوند تا بتوانیم تصویر جامع‌تری از کیهان بدست آوریم و الگوهای جدیدی را کشف کنیم.

در انتها من از ChatGPT خواستم که نظرش را درباره‌ی تلاقی نجوم و هوش مصنوعی به ما دانشجویان دانشکده‌ی فیزیک دانشگاه شهیدبهشتی بگوید: :)

"خطاب به دانشجویان دانشکده‌ی فیزیک دانشگاه شهیدبهشتی، تلاقی نجوم و هوش مصنوعی نمایانگر فرصتی شگفت‌انگیز برای کاوش در مرزهای علم است. با آموختن روش هایی که هوش مصنوعی فهم ما را از جهان تغییر می‌دهد، می توانید مهارت‌های ارزشمندی در تحلیل داده، یادگیری ماشین و مدل‌های محاسباتی بدست آورید که در صنایع مختلف زیادی مورد توجه قرار گرفته‌اند. کاربرد هوش مصنوعی در نجوم تاکنون منجر به کشف‌های زیادی شده است، مانند شناسایی سیارات فراخورشیدی و مطالعه‌ی نحوه‌ی تشکیل کهکشان‌ها. به عنوان دانشجوی فیزیک شما این فرصت را دارید که در خط مقدم این حوزه باشید و به پیشرفت علم در آینده کمک کنید."
(متن ترجمه شده است.)

REFERENCES

Standard model of particle physics:
https://home.web.cern.ch/science/accelerators/large-hadron-collider
book: Who cares about the particle physics , Pauline Gagnon

Max planck's biography:
Planck's portrait: https://www.britannica.com/biography/Max-Planck
Planck and Einstein https://albert.ias.edu/handle/20.500.12111/1312

The frontier of knowledge (Taste The TV):
https://www.reuters.com/technology/lick-it-up-japan-professor-creates-tele-taste-tv-screen-2021-12-23/

Max planck society:
https://www.mpg.de/institutes
Pictures:
https://nomisfoundation.ch/organizations/max-planck-institute-for-evolutionary-anthropology/
https://www.mpi-stuttgart.mpg.de/en
https://en.wikipedia.org/wiki/Max_Planck_Institute_for_Astrophysics

Journey to the Edge of the Universe (Artemis):
https://www.nasa.gov/specials/artemis-team/
https://solarsystem.nasa.gov/resources/2554/whats-up-november-2020-skywatching-tips-from-nasa/
https://www.nasa.gov/exploration/systems/orion/about/index.html
https://www.researchgate.net/figure/Artemis-I-Trajectory_fig1_343834314
https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20210018325/downloads/Orion_Aerosciences_and_TPS_for_EDL_Summer_Seminar_Rev10-2.pdf
https://chat.openai.com/chat

Brain as complex system:
'A Complex Systems Perspective on Neuroimaging Studies of Behavior and Its Disorders', The Neuroscientist, 16 February 2021, p. 382

History of Electromagnetism:
http://commons.princeton.edu/motorcycledesign/wp-content/uploads/sites/70/2018/06/EM-History.pdf
https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_electromagnetic_theory

Artificial Intelligence Applications in Astronomy and Astrophysics:
Kepler picture: https://www.jpl.nasa.gov/missions/kepler
AI astronomy pictures processing: https://charleslabs.fr/en/project-AI+astronomy+pictures+processing
Analytical Graphics Inc. (AGI): https://www.agi.com/missions/analysis
https://chat.openai.com/

Shahid Beheshti University Physics Faculty Scientific-Student Association
QUARK
JOURNAL
نشریه علمی کوارک
QUARK SCIENTIFIC JOURNAL
انجمن علمی-دانشجویی دانشکده فیزیک دانشگاه شهید بهشتی

BEYOND THE ATOM:

QUARK JOURNAL

JOURNEY TO THE EDGE OF THE UNIVERSE

انجمن علمی دانشجویی فیزیک
دانشگاه شهید بهشتی

The Artemis program is a NASA initiative that aims to return humans to the Moon by 2024 and establish a sustainable presence on the lunar surface. The program includes building a new space capsule, the Orion spacecraft, a lunar landing system, and a lunar Gateway space station. It also involves intevrnational partnerships and plans to conduct scientific research and exploration activities on the Moon. The Artemis program is named after the Greek goddess of the Moon and is considered a stepping stone for future crewed missions to Mars.

Orion Gazes at Moon Before Return to Earth

5th of December 2022 (14th of Azar 1401)

On the 20th day of the Artemis I mission's flight

The photo taken by Orion on the day of his return to Earth from the Moon