

دریچه

کهکشان‌ها؛ اجزای سازنده عالم



حسن فتاحی

● به سامانه‌ای از ستارگان، مشتمل بر گاز میان‌ستاره‌ای و غبار –همچنین ماده تاریک– که به واسطه نیروی گرانشش گرد هم آمده‌اند، کهکشان گویند. کهکشان‌ها در اصل اجرام نجومی یا به عبارت دیگر ساختارهای نجومی مشاهده‌پذیر در عالم هستند. محدوده‌ای که تعداد ستارگان یک کهکشان را در بر می‌گیرد، از کهکشان‌های کوتوله به کمتر از یک میلیون ستاره شروع شده و تا کهکشان‌های اَبَرغول با بیش از هزار میلیارد ستاره می‌رسد. قطر کهکشان‌ها نیز از چند صد سال نوری تا ۶۰۰ هزار سال نوری متغیر است. کهکشان‌ها ممکن است منفرد باشند یا در گروه‌های کوچک مثل «گروه محلی» که کهکشان راه شیری یکی از اعضای آن است یا در گروه‌های بسیار بزرگ مانند خوشه سنبله قرار داشته باشند. بر مبنای آنچه به طبقه‌بندی هابل مشهور است، کهکشان‌ها براساس شکل ظاهری‌شان طبقه‌بندی می‌شوند. کهکشان‌ها دو شکل ظاهری اصلی دارند: کهکشان‌های مارپیچی که به‌بازوهای دارند و کهکشان‌های بیضوی که بازو ندارند. کهکشان‌های بیضوی که با حرف اختصاری E نمایش داده می‌شوند، توزیع ستارگان در آنها تقریباً هموار و متمرکز در مرکز است و گاز میان‌ستاره‌ای و غبار بسیار اندکی دارند. در مقابل کهکشان‌های مارپیچی با حرف اختصاری S یا کهکشان‌های مارپیچی معمولی، یعنی بدون میله و کهکشان‌های SB شامل میله، همه دارای قرص کهکشانی مشتمل بر مواد میان‌ستاره‌ای و ستارگان‌اند. زیرمجموعه دیگری هم داریم با نام کهکشان‌های عدسی‌گون که به اختصار SO نامیده شده و به‌وضوح یک قرص بدون بازوهای قابل مشاهده را دارا هستند. کهکشان‌های نامنظم با علامت اختصاری Irr رده دیگری از کهکشان‌ها به شمار می‌روند که به ساختار بی‌نظم یا اصطلاحاً «بی‌ریخت – به معنای فاقد ریخت و شکل مشخص –مانند آنچه در مارپیچی‌ها یا بیضی‌ها مشاهده می‌کنیم، معروف هستند. در این رده از کهکشان‌ها گاهی شواهدی از میله یا بازو هم دیده شده است. در مقایسه با فراوانی سه رده کهکشانی بالا تعداد انگشت‌شماری کهکشان هم وجود دارند که در هیچ‌یک از سه دسته بالا نمی‌گنجند که به نماد P نشان داده می‌شوند که نشان از نامتعرف‌بودن یا عجیب‌بودن آنهاست. بسیاری از کهکشان‌ها نامتعارف گویی نتیجه برهم‌کنش یا ادغام یک جفت کهکشانی یا حتی کهکشان‌های یک گروه یا خوشه بسیار کوچک‌اند. تعداد کثیری از کهکشان‌ها احتمالاً کوچک، نسبتاً کم‌نور، کوتوله‌های هرگون یا شبه‌گروه هستند که به اختصار با dph نشان داده شده و شکل‌شان تا اندازه‌ای شبیه بیضی‌گون‌ها است. باور دانشمندان بر این استوار است که کهکشان‌ها به واسطه انباشتنگی ناشی از گرانش گازها در دوره‌های بعد از دوره موسوم به «بازترکیب» شکل گرفته‌اند. ابرهای گازی به‌عنوان نتیجه حاصل از تصادم‌ها یا برخورد‌ها، شروع کرده‌اند به تشکیل ستارگان. نوع کهکشان‌ها به آهنگ تبدیل گازها به ستارگان بستگی داشته است. اگر آهنگ تشکیل ستارگان و تبدیل گاز به ستاره، نسبتاً سریع بوده باشد، کهکشان هم عموماً بیضوی شده است؛ اما اگر شکل‌گیری ستارگان آن‌قدر آرام بوده که اجازه داده قرصی از گاز رشد کند، آن‌گاه کهکشان از نوع مارپیچی شده است. کهکشان‌ها به‌طور تدریجی و هم‌زمان با تبدیل گاز باقی‌مانده به ستاره تحول می‌یابند؛ اما تحولات چشمگیر و متفاوت از بقیه در طبقه‌بندی هابل بین انواع مختلف کهکشان‌ها رخ نمی‌دهد؛ مگر زمانی که برخی از کهکشان‌های بیضی‌ی از ادغام کهکشان‌های مارپیچی پدید آیند. تعداد نسبی کهکشان‌ها از گونه‌ها یا رده‌های مختلف ارتباط نزدیکی دارد با درخشندگی ذاتی و نیز نوع گروه یا خوشه‌ای که کهکشان به آن تعلق دارد. در خوشه‌های یچکال، با صدها تا هزاران کهکشان، نسبت بالایی از کهکشان‌های درخشان بیضی و عدسی‌گون‌اند، با درصد اندکی بین پنج تا ۱۰ درصد، کهکشان‌های مارپیچی. اگرچه به نظر می‌رسد در گذشته نسبت کهکشان‌های مارپیچی بیشتر بوده است. کهکشان‌های مارپیچی یا تهی از گاز شده و بنابراین امروزه شبیه عدسی‌گون‌ها شده‌اند یا بر اثر ادغام با دیگر کهکشان‌های مارپیچی یا بی‌نظم تبدیل به بیضی شده‌اند. خارج از خوشه‌ها، بیشتر کهکشان‌ها با گروه‌هایی تعلق دارند که یک دوجین کهکشان یا بیشتر عضو دارند. درواقع کهکشان منفرد و منزوی در عالم نادر است. مارپیچی‌ها به‌طور تخمینی ۸۰ درصد از درخشندگی را در چنین محیط‌های کم‌چکال تأمین می‌کنند و در مقابل به هم نسبت سیم اندکی برای عدس‌گون‌ها و بیضی‌ها وجود دارد. در روشنایی‌های اندک کهکشان مارپیچی – با تقریب بسیار بالا – وجود ندارد؛ فقط کهکشان‌های بی‌نظم، بیضی‌های کوتوله و کوتوله‌های شبه‌گروه داریم. برخی کهکشان‌ها فعالیت‌های نامتعارفی در مرکز خود دارند که به کهکشان‌های سیفرث معروف‌اند. این کهکشان‌ها هسته‌هایی فوق‌العاده درخشان دارند؛ به این معنی که هسته‌ها چشمه‌های بسیار قوی انرژی را در بر دارند. در مواردی حتی فواره‌های نسبیتی که به واسطه هسته کهکشانی فعال به بیرون پرتاب شده، رصد شده است.

✦ **عضو هیئت‌تحریر به فصلنامه نقد کتاب علوم محض و کاربردی**

۲۱ مرداد به وقت ساحل شرقی ایالات متحده، کاوشگر ۱۰۵ میلیاردلاری پارکر، سوار بر یک فروند موشک دلتا ۴– هوی، سفر پرماجرایش را به مقصد خورشید آغاز کرد. در این نوشته، ذیل پنج پرسش، نگاهی به جوانب مختلف این سفر تهورآمیز و نیز اهداف علمی پارکر خواهیم داشت.

۱- پارکر به چه معنا به خورشید سفر خواهد کرد؟

خورشید نزدیک‌ترین ستاره به ماست. برای ستارگان، برخلاف سیارات، نمی‌توان سطح مشخصی در نظر گرفت، چراکه ستارگان نـه اجرامی جامد، بلکه از جنس لایه‌هایی از گاز متراکم و گداخته‌اند؛ به‌طوری‌که در جات این تراکم و گداختگی، بسته به فاصله لایه از هسته ستاره، تفاوت می‌کند. در خورشید، تراکم گازها از ارتفاعی مشخص از هسته به‌بعد، به‌نحوی تصاعدی کاهش می‌یابد. این ارتفاع، که به واپسین ناحیه نسبتاً متراکم از سمت هسته خورشید مربوط است، اصطلاحاً «سطح» خورشید خوانده می‌شود؛ لایه‌ای موسوم به «فتوسفر» یا «شیدسپهر». شیدسپهر همان لایه‌ای است که ما با نگاه‌کردن به خورشید می‌بینیم؛ لایه‌ای درخشنده و زردفام که در حدود ۶۹۵ هزار کیلومتر از مرکز خورشید فاصله دارد. بنابراین سطح خورشید، برخلاف سطح سیارات سنگی‌ای مانند زمین و مریخ، «پوسته»‌ای با ضخامت ثابت نیست که بتوان بر آن فرود آمد، بلکه لایه‌ای است به ضخامت تقریباً ۴۰۰ کیلومتر از گاز گداخته. دمای این لایه، چیزی در حدود پنج هزارو ۷۰۰ درجه سانتی‌گراد است. اما مقصد سفر پارکر، شیدسپهر خورشید نیست؛ بلکه لایه‌ای است همچنان مرتفع‌تر و رفیق‌تر از آن که به «تاج خورشید» معروف است. تاج، همان محدوده روشن و نامنظمی است که به هنگام یک خورشیدگرفتگی کلی در اطراف قرص تیره ماه دیده می‌شود. بنابراین می‌توان حدس زد که تاج، پرانگنده‌ترین و درعین‌حال وسیع‌ترین لایه خورشید است. درواقع زمین در رفیق‌ترین نواحی تاج خورشید واقع شده است، اما تراکم گازها در غلظت‌نیم نواحی تاج خورشید نیز تنها در حدود یک‌تریلیونیم میزان تراکم گازها در لایه شیدسپهر است؛ یعنی گازهای سازنده تاج، حتی از نسیم سبکی در نزدیکی یک ساحل نیز نامحسوس‌ترند. مقصد پارکر، نواحی داخلی همین محدوده از خورشید است؛ به‌طوری‌که مدار این فضاپیما، در نهایت آن را تا فاصله شش میلیون کیلومتری سطح خورشید نزدیک خواهد کرد؛ فاصله‌ای هفت‌برابر نزدیک‌تر از هر فضاپیمای سابقی به سطح خورشید.

۲- نزدیک‌شدنی چنین به خورشید، چه بازدهی‌ای خواهد داشت؟

تاج خورشید از مرموزترین نواحی منظومه شمسی است، چراکه برخلاف آنچه تصور می‌رود، داغ‌ترین ناحیه در کل منظومه ماست؛ حتی داغ‌تر از هسته خورشید! درواقع با ارتفاع گرفتن از سطح خورشید، نمودار ما تنها تا ۵۰۰ کیلومتری سطح خورشید راه کاهش را در پیش می‌گیرد (که سردترین ناحیه خورشید با دمای چهار هزار و صد درجه سانتی‌گراد است). از آن پس دما رو به افزایش گذاشته و در ارتفاع دو هزارو صدکیلومتری، روندی شتابان به خود می‌گیرد، به‌طوری‌که در محدوده‌ای به ضخامت تنها صد کیلومتر، دما از هشت هزار درجه به ۵۰۰ هزار درجه سانتی‌گراد می‌رسد. این لایه، موسوم به «منطقه گداز»، دروازه ورود به تاج خورشید است. دمای متوسط تاج، از یک تا دو میلیون درجه سانتی‌گراد متغیر است، اما در داغ‌ترین نواحی آن،

علم

بررسی اهداف علمی مأموریت خورشیدی «پارکر» در ۵ پرشش

مأموریت ناسا برای لمس خورشید

احسان سنایی



پرتاب موشک دلتا۴– هوی، حامل کاوشگر خورشیدی پارکر، از پایگاه فضایی کیپ‌کاناورال فلوریدا، عکس از بیل اینگلز

این دما بعضاً به هشت تا ۲۰ میلیون درجه سانتی‌گراد نیز می‌رسد؛ یعنی حتی داغ‌تر از هسته خورشید! سازوکار این افزایش دمای لجام‌گسیخته، همچنان در هاله‌ای از ابهام است، اما مسلماً نمی‌تواند با سه عامل بی‌ارتباط باشد: نحوه جابه‌جایی انرژی در محدوده تاج، سازوکار و الگوی تحولات میدان مغناطیسی خورشید در این ناحیه و سازوکار شتاب‌گیری ذرات باردار خورشیدی که نهایتاً به هیئت «باد خورشیدی» از این ناحیه روانه باقی نقاط منظومه شمسی می‌شوند. بررسی سه عامل فوق، به اهداف اصلی فضاپیمای پارکر شکل می‌دهد، اما این مهم، مستلزم حضور در محدوده‌ای هرچه وسیع‌تر از تاج خورشید و به‌این‌وسیله نقشه‌برداری گسترده از تحولات محیطی آن است. ازهمین‌رو پارکر در مدار کشیده خود به گرد خورشید (که در دورترین حالت، ۱۰۹ میلیون کیلومتر و در نزدیک‌ترین حالت، تنها هفت میلیون کیلومتر از سطح این ستاره فاصله خواهد داشت) و طی ۲۴ بار گردش خود در این مدار تا سال ۲۰۲۵، قادر است تحولات تاج خورشیدی چه در فواصل مختلف از سطح خورشید و چه در طول هرچه سال حضور فعال خود در این ناحیه را از نزدیک رصد کند.

۳- چگونه پارکر از آسیب ناشی از دمای بالای محیط فعالیت خود محفوظ می‌ماند؟

عمده‌ترین شیوه انتقال گرما در تاج خورشید، تابش است، چراکه تراکم گاز‌ها در این ناحیه کفاف نقش‌آفرینی دیگر مکانیسم‌های انتقال گرما (اعم از رسانش و همرفت) را نمی‌دهد. شدت تابش آفتاب در نزدیک‌ترین نقطه مدار پارکر به خورشید، حدود ۴۷۵ برابر شدت تابش آفتاب بر سطح زمین است، اما با طراحان یک عایق مناسب برای فضاپیما که بتواند ادوات علمی آن را همواره از معرض تابش مستقیم خورشید دور بدارد، می‌توان محیطی ایـده‌آل را برای فعالیت مطلوب اینـ ادوات فراهم کرد. عایق پارکر، صفحه‌ای است شش‌ضلعی از جنس کامپوزیت کربن–کربن به قطر ۲٫۳ متر و ضخامت ۱۱۰٫۵ سانتی‌متر که می‌تواند دماهایی از مرتبه هزارو ۳۲۰ درجه سانتی‌گراد را تحمل کند. این صفحه، همچنین با صفحه‌ای بازتابنده از جنس اکسید آلومینیوم نیز پوشانده شده تا درصد جذب نور آفتاب را به حداقل برساند. با وجود چنین سایه‌بانی که همواره به سمت خورشید نشانه رفته، ادوات علمی فضاپیما، حتی در نزدیک‌ترین فاصله آن تا خورشید نیز،

همواره در دمای ثابت ۲۵ درجه سانتی‌گراد (دمای اتاق) عمل خواهند کرد. از آنجاکه بین زمین و خورشید، هشت دقیقه نوری فاصله است (به این معنا که هشت دقیقه طول می‌کشد تا نور از خورشید به زمین برسد و برعکس)، اجرای فرامین زمینی توسط فضاپیما نیز همواره با تاخیری حدوداً هشت‌دقیقه‌ای همراه است، اما در صورت تنظیم ناصحیح سایه‌بان پارکر، تنها چندده‌ثانیه تابش مستقیم نور خورشید کافی است تا ادوات الکترونیکی فضاپیما را از کار بیندازد. بنابراین پارکر به یک سیستم موقعیت‌یاب کاملاً خودگردان مجهز است که به فضاپیما امکان تصحیح جهت‌گیری‌اش را در آن واحد خواهد داد تا جهت سایبان آن همواره رو به خورشید باشد.

۴- مهم‌ترین چالش مهندسی مأموریت پارکر چیست؟

مهم‌تر از تنظیم دمای فضاپیما (حتی در نزدیکی خورشید)، نفس رسیدن به نزدیکی خورشید، چالشی اساسی‌تر پیش پای مقامات تصمیم‌ساز این مأموریت بود. این موضوع در نگاه اول عجیب به‌نظر می‌رسد، چراکه خورشید به‌طور طبیعی یک چاه جاذبه است و سفر به نزدیکی آن قاعدتاً نباید تلاشی جز تسلیم‌شدن به نیروی جاذبه‌اش را طلب کند. اما همان‌طور که زمین (و دیگر سیارات و قمرها) به یمن چرخش سریعشان به گرد خورشید، هرگز به نزدیکی خورشید نخواهند رسید، هیچ فضاپیمایی نیز بدون صرف انرژی کافی قادر به هیچ‌گونه ملاقاتی، ولو کوتاه، با خورشید نخواهد بود. در واقع ارسال یک فضاپیما به بیرون از منظومه شمسی ساده‌تر است تا ارسال فضاپیمایی به نزدیکی خورشید! برای نمونه، مأموریت‌هایی که عزم مریخ می‌کنند، مقدار قابل‌توجهی از سرعت خود را از سرعت مداری زمین پس می‌گیرند و نیروی موشک فقط صرف بسط مدار فضاپیما تا نزدیکی مریخ می‌شود، تا به مجرد رسیدن فضاپیما تا نزدیکی این سیاره، با کاهش سرعت آن بتوان در دام جاذبه مریخ افتاد. اما ارسال کاوشگری تا نزدیکی خورشید، ابتدا مستلزم خنثی‌سازی سرعت مداری زمین و سپس پیش‌رانش کاوشگر در جهت خلاف حرکت مدار ماست. هیچ موشکی تاکنون قادر به انجام یک‌تنه این مانور نبوده است و بعدی است که در آینده نزدیک نیز باشد. راحل، استفاده از نیروی مداری سایر سیارات است. در ابتدا بنا بر آن بود تا پارکر از نیروی جاذبه بیشتری برای ورود به یک مدار قطبی و سپس شریجه

نگاهی کوتاه به چرایی انقراض روان‌کاوی سنتی در آمریکا

هیچ‌چیزی جایگزین ار تباط چهره‌به‌چهره انسانی نمی‌شود

تام لنورادر . ترجمه: آتابشه آبراهامیان

هیچ چیز به اندازه کانابه روان‌کاو، نقش نمادینی برای شهر نیویورک ندارد. ووودی آلن یا کاریکاتورهای دیگر نیویورکر را در نظر بگیرید. می‌بینید که این موضوع تا تصور ما از آمریکایی‌های شرقی‌نشین، یعنی اهل نیویورک، و به خود مشغول، کاملاً جور درمی‌آید. به تصور ذهنی ما حالا باید بپرواز شود؛ چراکه روان‌کاوی سنتی به افول چشم‌گیری در زیست‌گاه همیشگی خود روی گدازده است. درواقع، در سرتاسر مناطق شهری آمریکا این حرفه رو به فراموشی گذاشته یا مجبور شده است به تغییراتی چشم‌گیر تن دهد.

آمار و ارقام جدید انجمن روان‌کاوی آمریکا نشان می‌دهد میانگین سن سه هزار و ۱۰۹ عضو این انجمن ۶۶ سال است که در دهه گذشته چهار سال افزایش داشته است. علاوه بر این، تعداد مراجعه‌کنندگان هر روان‌کاو، کاهش‌ی معادل ۲.۷۵ [فتر] به خود دیده است. در حال حاضر، بعضی از روان‌کاوان هرگز مراجعه‌کنندگان خود را حضوری ملاقات نمی‌کنند، بلکه از طریق تلفن، اسکایپ یا ایمیل با آنها سروکار دارند. در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰، روان‌کاوان روزی هشت یا ۹نفر مراجعه‌کننده را ملاقات می‌کردند. امروزه اگر بخت پازشان باشد، روزی یک مراجعه‌کننده دارند. حال سؤال این است: چرا شمار آمریکایی‌هایی که به روان‌کاو مراجعه می‌کنند، کمتر می‌شود؟ این در حالی است که انتظار می‌رود زندگی سراسیمه و مدرن، تعداد مراجعانی که در اختیار درمانگر می‌گذارند، از همیشه بیشتر باشد. کاهش تعداد افرادی که امروز زمان و صبر کافی برای درمان کلاسیک فرویدی داشته باشند، آن هم سبب تا پنج جلسه در هفته که هر جلسه‌اش تا ۴۵ تا ۵۰ دقیقه به طول می‌انجامد تا ۵۰۰ تا ۷۰۰ دلار نیز هزینه می‌برد، خودش دلیلی برای این تغییر است. با این حال، به نظر می‌رسد که تغییر اصلی در روح و روان آمریکایی رخ داده باشد. آمریکایی‌ها (حداقل قشر نخبه این کشور) پس از سال‌های جنگ جهانی دوم روان‌کاوی را به دیده جان پذیرفته‌اند. این تغییر، یعنی اقبال فزاینده به روان‌کاوی هم‌کمک‌حال آن دسته از درمان‌گران یهودی شد که از اروپا به آمریکا گریخته بودند و هم این امر محصول جانبی فراوانی ثروت و وفور نعمت در آمریکا بود. اکثر آمریکایی‌ها جز سلامت روانی‌شان

تا نزدیکی خورشید استفاده کند. اما این راهبرد، با دو محدودیت مواجه بود: اول آنکه در این صورت لازم بود تا به‌جای تأمین مایحتاج برق فضاپیما از طریق پنل‌های خورشیدی (که در فاصله‌ای به دوردستی مشتری بازده چندان‌ی نخواهند داشت)، این برق را از طریق ژنراتورهای گرم‌هسته‌ای تأمین کرد. اما چنین انتخابی هزینه‌های مأموریت را فوق‌العاده بالاتر می‌برد. دوم آنکه طبق می‌گذاشت؛ چراکه به‌جای ۲۴ بار ملاقات نزدیک با خورشید در طول مفت سال (که در چارچوب برنامه فعلی پارکر عملی خواهد شد)، فقط دو بار این ملاقات رقم می‌خورد؛ آن‌هم به فاصله پنج سال. تنها مزیت آن برنامه این بود که در صورت استفاده از نیروی جاذبه مشتری برای تغییر مدار فضاپیما، پارکر از فاصله‌ای نزدیک‌تر نسبت به مأموریت فعلی خود از نزدیکی خورشید می‌گذشت و ضمناً امکان مطالعه قطبین خورشید را هم می‌داشت. اما با تغییر سیاست‌های ناسا در طول دهه اول قرن، مأموریت پارکر نیز در چارچوب برنامه‌ای صرفه‌جویانه‌تر پیاده شد. مطابق این برنامه، پارکر از میدان جاذبه سیاره زهره به‌منظور کاهش تدریجی قطر مدار خود استفاده خواهد کرد؛ به‌طوری‌که در هفت دفعه گذرش از کنار زهره در طول هفت سال آینده، نزدیک‌ترین فاصله آن تا خورشید، از ۲۵ میلیون کیلومتر به تنها حدود شش میلیون کیلومتر کاهش خواهد یافت. انتظار می‌رود در سال ۲۰۲۵ که پارکر از نزدیک‌ترین فاصله مداری خود تا خورشید خواهد گذشت، رکورد سریع‌ترین جسم دست‌ساخت بشر را نیز با سرعتی معادل ۷۰۰ هزار کیلومتر بر ساعت، از آن خود کند.

۵- پارکر به چه معناست؟

کاوشگر خورشیدی پارکر که در ابتدا تحت عناوین «کاوشگر خورشیدی» (Solar Probe) و «کاوشگر خورشیدی پلاس» (Solar Probe Plus) خوانده می‌شد، در ماه می ۲۰۱۷ به افتخار «یوچین پارکر»، خورشیدشناس سرشناس آمریکایی، به «کاوشگر خورشیدی پارکر» تغییر نام یافت. این نخستین‌باری است که ناسا دو فضاپیما را به نام یک شخص در قید حیات نام‌گذاری می‌کند. در سال ۱۹۵۸، یوچین پارکر در مقاله‌ای تاریخی تحت عنوان «دینامیک گاز بین‌سیاره‌ای و مبادین مغناطیسی» (که نسخه‌ای از آن به‌همراه کاوشگر پارکر رهسپار خورشید شده است)، پیشاپیش خبر از وجود جریاناتی از ذرات باردار خورشیدی موسوم به باد خورشیدی داد که قادر به فرار از میدان جاذبه خورشید و گسترده‌ی در پهنه منظومه شمسی هستند. این فرضیه در ابتدا با واکنش سرد و بعضاً منفی جامعه اخترشناسی روبه‌رو شد. دو بازبین نشریه –Astrophysic al Journal در ابتدا با چاپ این مقاله مخالفت کردند، تا آنکه در نهایت مقاله مذکور با مسئولیت سردبیر وقت نشریه و اخترشناس برجسته، «سارابامانیان جاندراشاکار»، به طبع رسید. این در حالی است که کمتر از یک سال بعد، نخستین شواهد تجربی مبنی بر وجود پدیده باد خورشیدی توسط فضاپیمای «لونا-۱»، متعلق به اتحاد جماهیر شوروی سابق به دست آمد. در کارت حافظه‌ای که به یادبود مأموریت پارکر روی بدنه این فضاپیما نصب شده است، علاوه بر تصاویری از شخص پارکر و همچنین نسخه‌ای از مقاله ۱۹۵۸ او، اسامی یک میلیون و صد هزار شخص داوطلبی که پیش‌تر در جریان فراخوان ناسا برای ارسال اسامی‌شان به خورشید شرکت کرده بودند نیز ذخیره شده است.

رؤیای فردا

در رؤیای ساخت مغز–شبکه



عبدالرضا ناصر مقدسی متخصص مغز و اعصاب

● محققان در آمریکا توانسته‌اند برای اولین‌بار به‌صورت غیرتهاجمی بین مغز سه انسان ارتباط برقرار کرده و این‌گونه از آنها برای حل معمایی استفاده کنند. ارتباط مغز با مغز (Brain-to-Brain Interface) به‌واسطه تکنولوژی انجام می‌شود. محققان برای برقراری این ارتباط از الکتروانسفالوگرافی و دستگاه تـی‌ام‌اس (Transcranial Magnetic Stimulation) استفاده می‌کنند. درک این موضوع به کمی آشنایی با عملکرد مغز و توانایی‌های آن احتیاج دارد. مغز انسان نوعی فعالیت الکتریکی دارد. در واقع جریان یون‌ها در اطراف نورون‌ها نوعی جریان الکتریکی ایجاد می‌کند که مجموع آنها توسط الکتروانسفالوگراف گرفته شده و پس از تقویت به‌صورت نوار مغز ارائه می‌شود. پس نوار مغز نوعی دریچه به جهان فعالیت‌های الکتریکی مغزی محسوب می‌شود. ما از نوار مغز می‌توانیم اطلاعات زیادی درباره حالت مغزی کسب کنیم؛ برای مثال می‌توانیم بفهمیم آیا فرد مزبور خواب است یا بیدار، آیا در حال استراحت است یا نه، برانگیخته شده و به موضوعی توجه دارد؟ هرکدام از این حالات امواج خاصی تولید می‌کنند که به‌منابه نشانگرهای مغز در یک نوار محسوب می‌شوند. در یک سیستم ارتباط مغز به مغز، نوار مغز نقش گیرنده را ایفا می‌کند. در ارتباط مغز به مغز، یک سو فرستنده و سوی دیگر گیرنده است. نوار مغز پردازش‌های فرستنده را به ما نشان می‌دهد. حال ما باید توسط تکنولوژی آنچه از فرستنده به دست آورده‌ایم به مغز دیگر یا همان گیرنده انتقال دهیم. برای این انتقال باید دستگاهی داشته باشیم تا این امواج را این‌بار به زبانی که مغز توانایی کسب و فهم آن را دارد، ترجمه کند. این کار را دستگاه‌ت ی‌ام‌اس انجام می‌دهد. تـی‌ام‌اس نوعی تحریک غیرتهاجمی مغز است. در این دستگاه تحریک توسط میدان الکترومغناطیسی انجام می‌شود. این میدان الکترومغناطیسی نوعی جریان الکتریکی در منطقه خاصی از مغز ایجاد می‌کند. این جریان الکتریکی خود به‌منابه نوعی پیام در مغز عمل می‌کند؛ بنابراین کاملاً مشخص است که دستگاه تـی‌ام‌اس کاری برخلاف الکتروانسفالوگراف انجام می‌دهد و آنچه را ما به‌عنوان داده از فرستنده‌ها کسب کرده‌ایم، در نهایت به یک تغییر الکتریکی موضعی در مغز گیرنده تبدیل می‌کند؛ این‌گونه پیام از فرستنده به گیرنده منتقل می‌شود. این کاری است که در ارتباط یک مغز با مغز دیگر انجام می‌شود و مبنای چیزی است که ما Brain-to-Brain Interface نامیده می‌شود؛ اما اهمیت کار جدید در این است که به‌جای دو مغز، سه مغز به هم متصل شده است. اینکه ما بتوانیم ارتباط مغز‌ها را از دو مغز فراتر ببریم، در واقع مقدمه‌ای برای ساخت شبکه‌ای مبتنی بر اتصال مغز‌هاست. ازاین‌رو محققان برای این کار جدید عنوان مغز–شبکه یا BrainNet را به کار برده‌اند که شباهت بسیار زیادی به کلمه اینترنت دارد. این موفقیت بار را بر ذهن اتصال چندین و شاید در نهایت، بی‌نهایت مغز به هم را باز می‌کند.

حال کمی می‌توانیم عقب‌تر بنشینیم و این‌دورما را با هم مشاهده کنیم. فرض کنید میلیون‌ها مغز با توسل به این تکنولوژی به یکدیگر متصل شوند. در این صورت انسان‌ها می‌توانند به‌صورت گروهی درباره مسئله خاصی تصمیم بگیرند. هر مغزی می‌تواند موضوعی را از جنبه خاصی نگاه و درک کند. وقتی این جنبه‌ها در کنار هم قرار گیرند، ما می‌توانیم نوعی نگاه بینامغزی به موضوعات داشته باشیم و تصمیم‌های بزرگی را اتخاذ کنیم. این موضوع می‌تواند به اکتشافات بزرگ نیز منجر شود. چنین طرح بزرگی درعین‌حال سؤال‌های اخلاقی متعددی را نیز مطرح می‌کند. آیا ممکن است مثل هر چیزی دیگر مغز–شبکه نیز مورد سوءاستفاده قرار گیرد. فرضاً دولت‌ها حکومت‌ها از آن برای تحت انقیاد قراردادن ذهن‌های شهروندان خود استفاده کنند؟ یا مثلاً گروه‌های نوتاسیسی در فضای سیاسی مانند گروه القاعده یا داعش از این تکنولوژی برای یکی‌کردن نیروهای خود استفاده کرده و این‌گونه ضربات بسیار مهلک‌تری را بر پیکره بشریت وارد کنند؟ همه اینها سؤالاتی است که در ذهن مطرح می‌شود و گاه هولناک جلوه می‌کند؛ اما هیچ‌گاه نباید چنین نکات و سؤالاتی مانع پیشرفت علم و ورود آن به حوزه‌های جدید شود.

تاریخ نشان داده که اگر گروه و مکتبی به مخالفت با علم دست زد، محکوم به شکست و نابودی است. فقط دنیای جدید باید شرایطی را به‌وجود آورد که از احتمال سوءاستفاده از این کشفیات و تکنولوژی‌های جدید کاسته شود. شاید تنها چیزی که بتواند از تبعات منفی این‌گونه کشفیات بکاهد، تاکید هرچه‌بیشتر بر دو مقوله بسیار ارزشمند آزادی و دموکراسی است.