سیدامین مهناپور

از حدود ۳۰۰ سال گذشته تاکنون در پی تلاش دانشمندان برای درک جهان و قوانین حاکم بر آن، توضیحات مختلفی ارائه شده که به نظر می‌رسد همگی آنها به یک ایده واحد همگرا هستند. آنان به‌دنبال نظریه‌ای هستند که بتواند تمام سازوکارهای جهان را توجیه کند؛ این رؤیای یگانه‌سازی است، نظریه‌ای برای همه‌چیز. یعنی نظریه‌ای که گستره زیادی از پدیده‌های به‌ظاهر متفاوت را به‌صورت خیلی ساده فرمول‌بندی می‌کند.

تلاش برای یگانه‌سازی با معروف‌ترین حادثه تاریخ علم شروع شد؛ از سقوط یک سیب. آن‌طور که نقل می‌کنند یک روز در سال ۱۶۶۵ «ایزاک نیوتن» زیر یک درخت سیب نشسته بود که ناگهان با دیدن سقوط یک سیب از درخت، ایده‌ای به ذهنش خطور کرد. او گفت: «همان نیرویی که سیب را به سمت زمین می‌کشد، ماه را در مدارش به دور زمین نگه می‌دارد». این نیرو گرانش نامیده شد. در واقع «نیوتن» قوانین حاکم بر زمین و آسمان را در یک نظریه، یگانه کرد. گرانش اولین نیرویی بود که به‌صورت علمی شناخته شد، اما هنوز سه نیروی دیگر مانده بودند. اگرچه «نیوتن» قانون گرانش را بیش از ۳۰۰ سال پیش کشف کرد، ولی معادلات این نیرو چنان پیش‌بینی‌های دقیقی ارائه می‌کنند که امروزه از همان‌ها استفاده می‌شود، مثلا برای هدایت موشکی که انسان را به ماه برد. درحالی‌که معادلات «نیوتن» قدرتمند بودند، یک راز او را آزار می‌داد؛ او اصلا نمی‌دانست گرانش چگونه کار می‌کند. در حدود ۲۵۰ سال دانشمندان در مواجهه با این پرسش خود را به آن راه می‌زدند.

کارمند جوان وارد می‌شود

اما در دهه ۱۹۰۰ کارمند ناشناخته‌ای در اداره ثبت اختراعات سوئیس همه‌چیز را عوض کرد. او «آلبرت اینشتین» نام داشت. «اینشتین» هنگامی که روی رفتار نور فکر می‌کرد نمی‌دانست که این افکار او را به‌سوی حل معمای گرانش سوق می‌دهد. در ۲۶ سالگی «اینشتین» کشف کرد که سرعت نور نهایت سرعت در کیهان است. به‌محض این کشف، «اینشتین» جوان خود را رودرروی پدر گرانش یافت. این کشف که هیچ چیز سریع‌تر از نور حرکت نمی‌کند تصور «نیوتن» را از گرانش دچار مشکل می‌کرد. برای درک این مسئله فرض کنید یک فاجعه کیهانی رخ دهد، بدین ترتیب که خورشید به یکباره از بین برود؛ در این حادثه، نظریه «نیوتن» پیش‌بینی می‌کند سیارات بلافاصله از مدارشان خارج شده و در فضا رها می‌شوند. به عبارت دیگر «نیوتن» تصور می‌کرد گرانش نیرویی است که به‌طور آنی در هر فاصله‌ای عمل می‌کند؛ یعنی در صورت وقوع چنین حادثه‌ای ما بلافاصله اثر آن را احساس می‌کنیم، اما «اینشتین» مشکل بزرگی را در نظریه «نیوتن» می‌دید. «اینشتین» می‌دانست نور به‌طور آنی حرکت نمی‌کند و مثلا هشت دقیقه طول می‌کشد تا پرتوهای خورشید به زمین برسند. از آنجا که او نشان داده بود هیچ چیز در جهان حتی گرانش، سریع‌تر از نور حرکت نمی‌کند، زمین چطور می‌توانست قبل از اینکه تاریکی ناشی از نابودی خورشید را ببینیم از مدارش رها شود؛ این یعنی غلط‌بودن تصویر ۲۵۰ساله از گرانش. اگر «نیوتن» اشتباه می‌کرد پس چرا سیارات سر جایشان هستند؟ «اینشتین» باید تکلیف این تناقض را روشن می‌کرد.

زمان، بعد چهارم

«اینشتین» در حدود ۳۰ سالگی تلاش برای حل این معما را آغاز کرد. او بعد از حدود ۱۰ سال تفکر سخت و طولانی، جواب را در نوع جدیدی از یگانه‌سازی یافت. او سه بعد فضا و یک بعد زمان را درحالی‌که در هم بافته شده‌اند در نظر گرفت. این بافتار، فضا - زمان نامیده شد. سطح فضا - زمان مانند سطح یک ورق لاستیکی توسط اجرام سنگین مثل سیارات و ستاره‌ها کش آمده و دچار فرورفتگی می‌شود. در انحنای فضا - زمان است که چیزی را که به‌عنوان جاذبه می‌شناسیم، پدید می‌آورد. سیاره‌ای مانند زمین در مدارش به دور خورشید باقی می‌ماند نه به این دلیل که خورشید به‌صورت آنی آن را به سمت خود می‌کشد آن‌گونه که نظریه گرانش «نیوتن» می‌گفت، بلکه به این دلیل که زمین انحنای حاصل از وجود خورشید در فضا - زمان را دنبال می‌کند. با این تفسیر از جاذبه اگر خورشید ناپدید شود اغتشاش گرانشی حاصل، موجی تشکیل می‌دهد که در ساختار فضا - زمان منتشر می‌شود، خیلی شبیه به حالتی است که یک سنگریزه در آب می‌افتد. موج‌ها در سطح آب گسترش می‌یابند. پس تا زمانی که این امواج گرانشی به ما نرسند، هیچ‌گونه تغییری را در مدارمان به دور خورشید احساس نمی‌کنیم. علاوه بر این «اینشتین» محاسبه کرد که این امواج گرانشی با سرعتی برابر با سرعت نور منتشر می‌شوند. با این رهیافت، «اینشتین» تناقض با نظریه گرانش «نیوتن» را حل کرد و از این مهم‌تر تصویر جدیدی از ماهیت گرانش را به همگان نشان داد. گرانش، انحناها و فرورفتگی‌ها در ساختار فضا - زمان است. «اینشتین» این تصویر جدید از گرانش را نسبیت عام نامید و در فقط چند سال به نامی آشنا برای همه تبدیل شد، اما هنوز «اینشتین» راضی نشده بود. او بلافاصله روی هدف بزرگ‌تری متمرکز شد. یگانه‌سازی نسبیت عام با تنها نیروی شناخته‌شده آن زمان یعنی الکترومغناطیس. الکترومغناطیس نیرویی بود که چند دهه قبل‌تر یگانه‌سازی شده بود. در اواسط سال‌های ۱۸۰۰ الکتریسیته و مغناطیس توجه دانشمندان را جلب کرده بودند. به نظر می‌رسید این دو نیرو دو روی یک سکه هستند. مخترعانی مانند «ساموئل مورس» از الکتریسیته و مغناطیس در تلگراف بهره بردند. یک پالس الکتریکی از طریق سیم تلگراف به آهن‌ربایی هزاران مایل دورتر فرستاده می‌شد و خط و نقطه‌های معروف به کد مورس را تولید می‌کرد که انتقال پیام‌ها را بین قاره‌ها در کسری از ثانیه ممکن می‌کرد. اگرچه تلگراف قابل درک بود، ولی علم بنیادینی که آن را ممکن می‌ساخت هنوز یک معما بود. اگر در یک توفان روی تپه‌ای باشید خواهید فهمید که الکتریسیته و مغناطیس چه رابطه نزدیکی با هم دارند. وقتی جریانی از ذرات باردار مانند یک رعدوبرق جاری می‌شود، میدان مغناطیسی پدید می‌آید. چنانچه می‌توانید شواهدش را روی یک قطب‌نما ببینید. دانشمند اسکاتلندی «جیمز کلارک ماکسول» ارتباط بین الکتریسیته و مغناطیس را در مجموعه‌ای از چهار معادله ریاضی بیان کرد. به این ترتیب وی الکتریسیته و مغناطیس را در یک نیروی واحد به نام الکترومغناطیس یگانه‌سازی کرد. یگانه‌سازی «ماکسول»، علم را یک گام دیگر به رمزگشایی طبیعت نزدیک ساخت.

قدرت الکترومغناطیس

۵۰سال پس از آن «اینشتین» متقاعد شده بود که اگر بتواند نظریه جدیدش یعنی نسبیت عام را با نظریه الکترومغناطیس «ماکسول» یکی کند، می‌تواند معادله کاملی ارائه کند که همه‌چیز را توجیه کند. اما همین که «اینشتین» تلاش برای یگانه‌سازی گرانش و الکترومغناطیس را آغاز کرد، دریافت که تفاوت در قدرت این دو نیرو همه مشابهت‌ها را به هم می‌زند. ما عادت کرده‌ایم که گرانش را به‌عنوان یک نیروی قوی تصور کنیم، درصورتی‌که در مقایسه با الکترومغناطیس بسیار ضعیف است. مثلا اگر سنگی بزرگ را از ساختمانی نسبتا بلند به سمت پایین رها کنیم، خواهیم دید سنگ تحت‌تاثیر گرانش به سمت زمین حرکت کرده و درنهایت روی پیاده‌رو می‌افتد. اما پرسش مهم این است که چه چیزی سنگ را از شکافتن پیاده‌رو و فرورفتن تا مرکز کره زمین بازمی‌دارد؟ پاسخ، قدرت الکترومغناطیس است. هر چیزی که می‌بینیم ازجمله سنگ از ذرات مادی بسیار کوچکی به نام اتم ساخته شده‌اند و لایه بیرونی هر اتم شامل بار منفی است. وقتی اتم‌های سنگ با اتم‌های کف پیاده‌رو برخورد می‌کنند این بارهای منفی همدیگر را با چنان قدرتی می‌رانند که فقط یک قسمت کوچک از پیاده‌رو می‌تواند در مقابل کل گرانش زمین مقاومت کند و سنگ را از فرو رفتن در زمین بازدارد. درواقع نیروی الکترومغناطیس میلیاردها میلیاردبار قوی‌تر از گرانش است. بااین‌حال، گرانش ما را روی زمین و زمین را دور خورشید نگه می‌دارد؛ زیرا بر روی توده‌های عظیم ماده اثر می‌گذارد مثل من، شما و زمین. اما در سطح اتم‌های منفرد این نیرو فوق‌العاده ضعیف و ناچیز است. «اینشتین» یگانه‌سازی این دو نیرو با شدت‌های کاملا متفاوت را درست قبل از وقوع تحولاتی اساسی در دنیای فیزیک آغاز کرده بود، تحولاتی که از او پیشی می‌گرفتند. او تا سال ۱۹۲۰ به موفقیت‌های زیادی دست یافته بود و انتظار داشت بتواند با بازی‌های تئوریک کار را ادامه دهد و به موفقیت‌های بیشتری دست یابد. اما در سال‌های ۱۹۲۰ تا ۱۹۳۰ طبیعت خودش را به گونه دیگری نشان داد. چنانکه ابزارها و روش‌های «اینشتین» که تابه‌حال موفق بودند، دیگر جواب نمی‌دادند.

امروزه فیزیک‌دانان فکر می‌کنند راهی برای یگانه‌سازی نظریه بزرگ‌ها و نظریه کوچک‌ها یافته‌اند و آن نظریه ریسمان است. طبق این نظریه همه‌چیز در جهان اعم از نیروها و ماده از ریسمان‌های کوچک انرژی که در حال ارتعاش هستند، پدید آمده است. ارتعاشات مختلف یک ریسمان نمایانگر انواع متفاوت ذرات بنیادی است. با این توصیف جهان یک سمفونی عظیم است که هر نت، ذره‌ای از جهان را مشخص می‌کند

کوچک‌تر و کوچک‌تر

در دهه ۱۹۲۰ گروهی از دانشمندان جوان با هدایت فیزیک‌دان دانمارکی «نیلز بوهر» مشغول آشکارکردن زوایای کاملا جدید و عجیبی از جهان بودند. آنها توجهات عمومی از «اینشتین» را منحرف کرده و تلاش «اینشتین» برای یگانه‌سازی را به ذهن خودش محدود کردند. معلوم شد اتم‌ها که تا مدت‌ها کوچک‌ترین ذرات جهان انگاشته می‌شدند شامل ذرات کوچک‌تری هستند. ذرات درون هسته یعنی پروتون و نوترون و الکترون‌هایی که به دور آنها در گردش‌اند. نظریات «اینشتین» و «ماکسول» در تشریح برهم‌کنش غیرمعمول این ذرات در درون اتم کاملا ناتوان بودند. گرانش نامربوط و خیلی ضعیف بود. الکترومغناطیس هم کافی نبود. دانشمندان بدون داشتن نظریه‌ای برای تشریح این دنیای تازه و عجیب سردرگم شده بودند. سرانجام در اواخر دهه ۱۹۲۰ همه‌چیز عوض شد. در این سال‌ها فیزیکدان‌ها نظریه جدیدی به نام مکانیک کوانتوم را توسعه دادند. این نظریه می‌توانست دنیای درون‌اتمی را به‌خوبی تشریح کند. اما مکانیک کوانتوم نظریه طغیانگری بود که همه نگرش‌های قبلی را نسبت به جهان به‌کلی بهم می‌ریخت.

دنیای عجیب کوانتوم

نظریات «اینشتین» جهان را بهنجار و قابل پیش‌بینی می‌دانستند، اما «نیلز بوهر» و همکارانش مدعی بودند که در مقیاس زیراتمی، عدم قطعیت و احتمالات حاکم است. بنا بر نظریه مکانیک کوانتومی، بهترین کاری که می‌توانید انجام دهید پیش‌بینی احتمال وقوع یک نتیجه یا نتیجه‌ای دیگر است و همین ایده عجیب در را به سوی تصویر غیرقابل توافقی از واقعیت باز کرد. قوانین دنیای کوانتوم با قوانینی که ما به آنها عادت داریم خیلی فرق دارند. به‌عبارت‌دیگر تجربه روزانه ما با هر چیزی که در دنیای کوانتومی ممکن است اتفاق بیفتد کاملا متفاوت است. دنیای کوانتومی دنیایی دیوانه و وحشی است. برای درک مکانیک کوانتوم باید بتوانیم از همه مفروضاتمان درباره جهان دست بکشیم. ولی «اینشتین» هیچ‌وقت باورش را به قطعی و قابل‌پیش‌بینی‌بودن جهان از دست نداد. اما آزمایش پشت آزمایش نشان می‌داد که «اینشتین» اشتباه می‌کند. مکانیک کوانتوم سازوکار جهان در سطح زیراتمی را به‌خوبی توصیف می‌کرد. در دهه ۱۹۳۰ تلاش «اینشتین» برای یگانه‌سازی داشت به شکست می‌انجامید. درحالی‌که مکانیک کوانتوم اسرار اتم‌ها را رمزگشایی می‌کرد. دانشمندان دریافتند که گرانش و الکترومغناطیس تنها نیروهای حاکم بر جهان نیستند. آنها دو نیروی دیگر هم کشف کردند یکی نیروی هسته‌ای قوی نام گرفت که مثل چسب محکمی ذرات هسته هر اتم یعنی پروتون‌ها و نوترون‌ها را در کنار هم نگه می‌دارد. دیگری که نیروی هسته‌ای ضعیف خوانده می‌شود اجازه می‌دهد که نوترون‌ها با آزادکردن پرتوهایی به پروتون‌ها تبدیل شوند. در سطح کوانتومی، گرانش در مقایسه با الکترومغناطیس و دو نیروی دیگر کاملا کم‌رنگ می‌شود. هیچ‌کس نتوانست بفهمد در اندازه‌های زیراتمی و ذرات بنیادی، گرانش چگونه کار می‌کند. به‌عبارت‌دیگر هیچ کس نتوانست نسبیت عام و مکانیک کوانتوم را در یک نظریه یگانه‌سازی کند. وقتی سعی کنید آنها را در کنار هم قرار دهید جواب‌هایی می‌گیرید که احتمال وقوع مثلا یک رویداد را بی‌نهایت نشان می‌دهد که بی‌معنی است. با اینکه گرانش، اولین نیرویی بود که واقعا به شکل دقیقی فرموله شده بود حالا از بقیه نیروها کاملا جدا افتاده بود. اگر قوانین طبیعت همه‌جا کار می‌کنند باید نسبیت عام و مکانیک کوانتوم هم همه‌جا کار کنند. در سال ۱۹۳۳ «اینشتین» در پرینستون نیوجرسی ماندگار شد. او در تنهایی سرسختانه تلاشی را که بیش از ۱۰سال پیش برای یگانه‌سازی گرانش و الکترو مغناطیس آغاز کرده بود، ادامه می‌داد، هرچند سال‌ها روزنامه‌ها ادعا می‌کردند که او در آستانه موفقیت است. اما بیشتر همکارانش معتقد بودند که او ره به ترکستان برده است. «اینشتین» در سال‌های آخر عمرش تقریبا از دنیای فیزیک جدا شده و مقالات دیگران را هم نمی‌خواند. حتی تصور می‌شود که او نمی‌دانست نیروی هسته‌ای ضعیف هم وجود دارد. او نمی‌خواست به فیزیکی که از این آزمایشات بیرون می‌آمد (یعنی مکانیک کوانتومی) توجه کند. او در هجدهم آوریل ۱۹۵۵ درگذشت و برای سال‌های زیادی تصور می‌شد که رؤیای یگانه‌سازی نیروها در یک نظریه واحد هم با او مرده است.

بن‌بست در میانه‌راه

از آن زمان به‌بعد فیزیک به دو بخش جداازهم تقسیم شد. یکی از نسبیت عام برای مطالعه اجرام بزرگ و سنگین مانند ستارگان، کهکشان‌ها و کلیت جهان و دیگری از مکانیک کوانتوم برای مطالعه ریزترین‌ها مانند اتم‌ها و ذرات بهره می‌برد. مانند اعضایی از یک خانواده که زیر یک سقف زندگی کنند ولی با هم کنار نیایند و هرگز با هم صحبت نکنند. هیچ راهی برای ترکیب نسبیت عام و مکانیک کوانتوم در یک نظریه واحد وجود نداشت که بتواند جهان را در همه اندازه‌هایش توصیف کند. از طرف دیگر حوزه‌های عجیبی از کیهان وجود دارند که بدون یافتن یک نظریه واحد قادر به درک آنها نخواهیم بود و هیچ‌جا مانند اعماق یک سیاه‌چاله نیست. یک اخترشناس آلمانی به نام «کارل شوارتز شیلد» برای اولین‌بار در سال ۱۹۱۶ نظریه‌ای را مطرح کرد که امروزه سیاه‌چاله نامیده می‌شود. او زمانی که در جنگ جهانی اول در خط مقدم مستقر بود معادلات نسبیت «اینشتین» را با راه‌حلی جدید و معماگونه حل کرد. او دریافت اگر مقادیر فوق‌العاده زیاد جرم مثل ستاره‌های خیلی چگال در یک مساحت کوچک متمرکز شوند، ساختار فضا - زمان را آن‌قدر دچار انحنا می‌کنند که هیچ‌چیز حتی نور هم نمی‌تواند از گرانش بگریزد. برای چند دهه فیزیک‌دان‌ها فکر می‌کردند که محاسبات «شوارتز شیلد» چیزی بیش از یک نظریه نباشد. اما امروزه تلسکوپ‌های فضایی که اعماق فضا را می‌کاوند مناطقی با قدرت گرانشی فوق‌العاده زیاد را کشف کرده‌اند که بسیاری از دانشمندان معتقدند همان سیاه‌چاله‌ها هستند. اگر بخواهیم بفهمیم در اعماق یک سیاه‌چاله چه می‌گذرد، با توجه به اینکه ستاره خیلی سنگین است آیا باید از نسبیت عام استفاده کنیم یا چون اندازه‌اش خیلی کوچک است باید از مکانیک کوانتوم بهره برد؟ از آنجا که مرکز سیاه‌چاله، هم سنگین است و هم کوچک، ناگزیر هستیم از هر دو نظریه استفاده کنیم. در اینجاست که کار به بن‌بست می‌رسد. باید نظریه‌ای وجود داشته باشد که در مورد همه‌چیز صدق کند.

امیدهای تازه

امروزه فیزیک‌دانان فکر می‌کنند راهی برای یگانه‌سازی نظریه بزرگ‌ها و نظریه کوچک‌ها در یک نظریه واحد یافته‌اند و آن نظریه ریسمان است. طبق این نظریه همه‌چیز در جهان اعم از نیروها و ماده از ریسمان‌های کوچک انرژی که در حال ارتعاش هستند، پدید آمده است. ارتعاشات مختلف یک ریسمان نمایانگر انواع متفاوت ذرات بنیادی است. با این توصیف جهان یک سمفونی عظیم است که هر نت، ذره‌ای از جهان را مشخص می‌کند. از این جهت که این ایده می‌تواند سؤالات بنیادی زیادی را پاسخ دهد و قدرت یگانه‌سازی شگفت‌انگیزی دارد، بسیار جذاب است. اما ریسمان‌ها در صورت وجودداشتن آن‌قدر کوچکند که نمی‌توان آنها را مشاهده کرد. اگر آن‌طور که نظریات دیگر را آزمایش می‌کنند این نظریه را نتوان آزمایش کرد آن‌وقت این سؤال پیش می‌آید که این نظریه علمی است یا فلسفی؟

دانسته‌های دانشمندان از جهان در طول سه قرن گذشته راه پرفرازونشیبی را پیموده است. «ایزاک نیوتن»، کسی که آغازگر این راه بوده، می‌گفت: «من مثل پسربچه‌ای بودم که در ساحل دریا بازی می‌کرد و ذهنم برای یافتن سنگریزه‌ای صاف‌تر یا صدفی زیباتر به هرجایی می‌رفت درحالی‌که اقیانوس حقیقت کاملا نامکشوف در کنارم بود». پس از ۲۵۰ سال، «آلبرت اینشتین» که جانشین واقعی‌اش بود، اظهار کرد که این اقیانوس عظیم که شامل همه قوانین طبیعت است را می‌توان به چند ایده بنیادی ساده خلاصه کرد که با علائم ریاضی بیان می‌شوند و اکنون تقریبا نیم‌قرن پس از مرگ او ممکن است فیزیک‌دانان در آستانه تحقق رؤیای یگانه‌سازی توسط نظریه ریسمان باشند؛ رؤیایی با پیامدهایی مانند وجود ابعاد اضافی و جهان‌های موازی، درست مانند فیلم‌های علمی- تخیلی. به‌هرحال اکنون فیزیک به جایی رسیده که نشان می‌دهد ما در جهانی بسیار عجیب‌تر از چیزی که قبلا می‌پنداشتیم، زندگی می‌کنیم.

ذره‌بین

فراگیرتر از همه نظریه‌ها

درجست‌وجوی وحدت

بابک فرهادی

نظریه همه‌چیز (Theory of everything)، یک نظریه فرضی در فیزیک نظری است که به بیان رابطه همه پدیده‌های فیزیکی با یکدیگر می‌پردازد. این نظریه، درواقع تلاشی برای ترکیب نظریه نسبیت عام اینشتین و مکانیک کوانتومی است که با یکدیگر ناسازگار به نظر می‌رسند. این نظریه همچنین درصدد یکپارچه‌سازی چهار نیروی اصلی شناخته‌شده طبیعت یعنی نیروی گرانش، نیروی هسته‌ای ضعیف، نیروی هسته‌ای قوی و نیروی الکترومغناطیس است. زمانی‌که «آلبرت اینشتین»، بزرگ‌ترین دانشمند قرن بیستم درگذشت، کنار بسترش آخرین محاسبات وی قرار داشت که حاوی تلاش‌های بی‌نتیجه‌اش برای خلق رؤیای «نظریه میدان واحد» بود. این نظریه شرح خلاصه و منسجمی از تمام نیروهای شناخته‌شده کیهان محسوب می‌شد. «اینشتین» بیش از ۳۰ سال در جست‌وجوی چنین نظریه‌ای بود، ولی به موفقیت چندانی نرسید. به‌نظر می‌رسد امروزه، پس از گذشت حدود نیم‌قرن از درگذشت وی، هنوز رؤیایش محقق نشده است، اما دانشمندان همچنان امیدوارند. اکنون امیدبخش‌ترین موضوعات و مفاهیم، ابرتقارن و ابعاد اضافی است. این همان ایده‌ای است که نیم‌قرن پیش «اینشتین» نیز با آن روبه‌رو شده بود. چیزی که این دانشمندان فاقد آن بودند، یک نکته بسیار سرنوشت‌ساز بود که بتواند بدون ایجاد هیچ‌گونه مشکل ریاضی حادی، بین گرانش و سایر نیروها وحدت ایجاد کند؛ یعنی نظریه ابرتار یا ابرریسمان.

در سال ۱۹۸۴ «جان شوارتز» و «مایکل گرین»، با اعلام اینکه می‌توانند بدون رویارویی با مشکلات معمول، بین گرانش و سایر نیروها وحدت برقرار کنند، همکاران خود را مبهوت کردند. تنها شرط، آن بود که از این پس، ذرات را فقط به‌عنوان نقطه درنظر نگیریم، بلکه آنها را به صورت یک چیز بسیار کوچک که ابرتار نامیده می‌شود، بشناسیم. این اشیای شبه‌نخ که بسیار کوچک‌تر از هسته اتم هستند، نیز باید دارای خاصیت ابرتقارنی (که به‌همین‌دلیل، ابرتار نامیده می‌شوند) و ۱۰بُعدی باشند. این ادعا بسیار حیرت‌انگیز بود و نظریه‌پردازان بسیاری را تشویق کرد تا اطلاعات بیشتری درباره ابرتارها جمع آوری کنند. اگرچه ممکن است فقط یک «تئوری همه‌چیز» وجود داشته باشد، اما نظریه‌پردازان حداقل پنج نظریه ابرتار ابداع کردند. آنها هیچ ملاک دقیقی نداشتند که از بین آنها یک نظریه را انتخاب کنند به‌نظر می‌رسید که ابرتارها فقط شبحی از یک نظریه کامل‌تر هستند.

در سال ۱۹۹۵، «ادوارد ویتن» نشان داد که تمام پنج نظریه ابرتار، فقط توصیف تقریبی از یک ایده واحد و فراگیر است که وی آن را نظریه M نامید. اکنون می‌توان پنج نظریه ابرتار را به‌عنوان مرزهای چندبعدی از غشای ۱۱بعدی درنظر گرفت که در آن تمام ابعاد به‌جز چهار بعد، چنان کوچک شده است که برای ما تشخیص‌ناپذیر است.

امروزه نظریه M، بهترین نامزد برای آن چیزی است که «اینشتین» سال‌ها در جست‌وجوی آن بود، شاید هم چیزی بهتر از آن. این نظریه نه‌فقط توصیف منحصربه‌فرد و واحدی از الکترومغناطیس و گرانش ارائه می‌دهد، بلکه علاوه‌برآن، سایر نیروهای بنیادین طبیعت و تمام ذراتی را که این نیروها بر آن اثرگذار هستند، نیز در برمی‌گیرد.

بسیاری از بهترین نظریه‌پردازان جهان، به‌دنبال پاسخی برای بسیاری از اسرار باقی‌مانده طبیعت می‌گردند، به‌ویژه این نکته که چرا و چگونه همه ۱۱ بعد نظریه M به‌جز چهارتای آن، چنان کوچک شده است که دیگر دیده نمی‌شود، نظر بسیاری از دانشمندان را به خود جلب کرده است. آیا می‌توان این ابعاد را به‌طور تجربی شناسایی کرد؟

منشور

ارقام در گستره اخبار علمی

همه آمارها صحیح نیستند

سیدرضا سیدی

۱- «حضور ایرانی‌ها در عرصه علوم مختلف در دنیا نکته‌ای است که نمی‌توان به‌راحتی از آن چشم‌پوشی کرد. درحالی‌که در داخل ایران ابعاد گسترش علوم مختلف و دستیابی به فناوری جدید، در دستور کار مسئولان و دانشمندان جوان کشورمان قرار گرفته است، در اقصی نقاط جهان نیز دانشمندان و فرهیختگان ایرانی، خلاقیت‌های علمی خود را به نمایش می‌گذارند. تعجب نکنید چون هیچ ادعایی در کار نیست و قرار هم نیست ناسا به ایران اسباب‌کشی کند، اما مرور گوشه‌ای از فهرست ایرانیان فعال در ناسا، گویای حق آب‌وگل داشتن ایرانی‌ها در آن سازمان فضایی بزرگ است که جای بسی تأمل دارد. در گزارش‌ها آمده حدود ۷۰ الی ۸۰ ایرانی در ناسا فعالیت دارند و طبق آخرین آماری که گرفته شده و در روزنامه space چاپ شده، ۴۳ درصد از کادر پژوهشی ناسا از پژوهشگران ایرانی هستند!».

۲- آنچه خواندید بخشی از خبری است که چندی پیش در رسانه‌های ایرانی منتشر شد، اما تنظیم‌کنندگان خبر برای آنکه خبر باورپذیرتر باشد، نام ۱۱ نفر از دانشمندان ایرانی جدید و قدیم شاغل در ناسا را با سمت‌هایشان نیز ذکر می‌کنند ازجمله «فیروز نادری»، «کاظم امیدوار»، «آزاده تبازده» و... . ماهیت این خبر به‌گونه‌ای است که برای ما ایرانی‌ها دلپذیر است و درنتیجه خیلی زود و راحت آن را باور می‌کنیم. به‌همین‌دلیل چندین و چند سایت و وبلاگ و ازجمله یک خبرگزاری علمی ایران، آن را بازنشر کردند.

۳- نکته‌ای که بسیار تأمل‌برانگیز است، اختصاص سهم ۴۳درصدی برای کشور ایران بود تا بقیه کشورهای دنیا، بر سر سهم ۵۷ درصد باقی‌مانده با هم جدال کنند! جالب‌تر آنکه برای اینکه سهم ۴۳درصدی ایران باورپذیر شود، فقط به ذکر نام ۱۱ نفر اکتفا می‌کند.

۴- برای بسیاری از ایرانیان، نام ناسا معادل است با سازمانی در اوج اقتدار علمی که همه نوع دستاورد علمی دارد به‌ویژه در حوزه فضا و فضانوردی. هرکس که عضو ناسا باشد، لابد دانشمند برجسته‌ای است و هرکس که دانشمند بزرگی باشد، لاجرم باید به استخدام ناسا درآید. همین جایگاه رفیع و فراانسانی ناسا است که ما را مجبور می‌کند هر خبری که از قول ناسا یا دانشمند عضو ناسا بیان می‌شود، به‌راحتی بپذیریم حتی اگر این خبر، خبر پایان جهان باشد براساس تقویم مایا یا تاریکی سه‌روزه جهان یا نمایش لوگوی یک شرکت نوشابه‌سازی در کره ماه. اما واقعیت این است که برخلاف آنچه ما تصور می‌کنیم، ناسا مجمع نخبگان جهان نیست. ناسا یا «سازمان ملی هوانوردی و فضایی» (National Aeronautics and Space Administration) سازمانی است که هدف اصلی و نهایی آن، تعریف و برنامه‌ریزی برای اکتشاف‌های فضایی و تأمین بودجه آن است. این سازمان به دلیل وظیفه‌ای که برعهده دارد، نیازمند تعداد زیادی کارمند و کارگر، مدیر و حسابدار است، درست مثل همه سازمان‌ها و نهادهای اداری دیگر. یکی حسابدار شرکت بیمه است یکی هم حسابدار ناسا. حسابدار و دربان و آبدارچی ناسابودن، اصلا به معنای این نیست که این فرد نسبت به دیگر همکاران خود در سازمان‌های دیگر برتری‌های چشمگیری دارد. البته ناگفته نماند از حدود ۲۰ هزار کارمند ناسا، بخش کوچکی از آنها دانشمندان برجسته‌ای هستند که در کمتر سازمان و نهادی، بتوان هم‌سطح آنها را پیدا کرد، ولی همه آن ۲۰ هزار نفر، دانشمند نیستند.

۵- از طرف دیگر، افراد بسیار برجسته‌ای هستند که دستاوردهای درخشانی داشته‌اند و خدمات شایان‌توجهی برای ناسا انجام داده‌اند، ولی ارتباط سازمانی با ناسا نداشتند یعنی کارمند ناسا نبودند. ناسا هر زمانی که پروژه تازه‌ای را تعریف می‌کند، مثل ساخت یک کاوشگر و فضاپیما، بسته به مورد، مناقصه‌ای برای ساخت آن کاوشگر و فضاپیما برگزار می‌کند و برای مثال یک دانشگاه برنده آن مناقصه می‌شود. آن دانشگاه هم به نوبه خود، طراحی و ساخت بخش‌های مختلف آن کاوشگر و فضاپیما را به دانشکده‌ها یا پژوهشگاه‌های مختلف واگذار می‌کند. به بیان دیگر، خود ناسا درگیر کارهای اجرائی نمی‌شود و در بسیاری موارد، کارهای اصلی را کسانی انجام می‌دهند که شاید در طول عمرشان گذرشان به دفاتر ناسا نیفتاده است.

۶- ناسا حدود ۲۰ هزار کارمند در چندین و چند دفتر خود در شهرهای مختلف آمریکا دارد ولی تعداد ایرانی‌ها در ناسا، طبق گفته این خبر، حدود ۸۰ نفر است. ۸۰ از ۲۰ هزار به معنی ۴۳ درصد نیست! حتی اگر تعداد کل ایرانی‌های مرتبط با ناسا (و نه لزوما شاغل به کار در ناسا) را در طول تاریخ این سازمان، ۲۰۰ نفر فرض کنیم، باز هم به یک‌درصد می‌رسیم نه ۴۳ درصد!

۷- آنچه گفتیم فقط یک مورد از آمار و ارقام غلط است که در رسانه‌ها منتشر می‌شود. نمونه‌هایی از این‌دست فراوان است. برای مثال، در خبری دیگر که در یک خبرگزاری علمی کشورمان منتشر شد، می‌خوانیم شهر کاشغر (یکی از شهرهای تاریخی و قدیمی در شمال غربی کشور چین در استان سیگ‌کیانگ) با جمعیتی حدود ۳۵۰ هزار نفر، بیش از ۱۰ هزار مسجد دارد! ۱۰ هزار مسجد برای ۳۵۰ هزار نفر، یعنی اینکه هر ۳۵ نفر یک مسجد دارند! (البته ولایت کاشغر حدود سه‌ونیم‌میلیون نفر جمعیت دارد که باز هم به نظر نمی‌رسد ۱۰ هزار مسجد داشته باشد). برای درک بهتر این نسبت‌ها، خوب است به این نکته توجه کنیم شهر تهران که جمعیتش بیش از ۱۰ میلیون نفر است، کمتر از دوهزار مسجد دارد.

۸- برای اینکه به نادرستی برخی اخبار پی ببریم، شاید لازم باشد سرانگشتی حساب‌وکتاب کنیم یا برخی از اطلاعات و آمار و ارقام را در ذهنمان مرور کنیم، اما نادرستی بسیاری از اخبار آنچنان آشکار است که حتی نیاز به حساب سرانگشتی نیست. برای مثال، چندی پیش، یکی از مسئولان نیروی انتظامی کشور، ضمن انتقاد از تلفات انسانی خودرو نیسان جونیور (وانت‌نیسان معروف به نیسان آبی) در تصادف‌ها و همچنین مصرف زیاد سوخت این خودروها، مدعی شد: «این خودرو یک‌سوم بنزین کشور را مصرف می‌کند». البته این مسئول محترم نگفته مگر در کل کشور چند دستگاه وانت‌نیسان داریم و نسبت این وانت‌ها به کل خودروهای بنزین‌سوز کشور چند برابر است که به‌تنهایی یک‌سوم بنزین کشور را مصرف می‌کند؟ (از سال ۱۳۴۷ تا ۱۳۹۰ حدود ۱۱میلیون سواری و حدود دومیلیون وانت تولید شد که سهم وانت نیسان ۷۰۰ هزار دستگاه بود). خوب است مسئولان در بیان آمار و ارقام بیشتر دقت کنند اما از آن مهم‌تر اینکه حتی اگر مدیر و مسئولی آمار و ارقام نادرستی را بیان کرد، خبرنگاران از انتشار آن آمار و ارقام غلط، خودداری کنند. انتشار آمار و ارقام غلط، اشتباه نابخشودنی‌ای است و اگر این اشتباه از سوی خبرنگاران و رسانه‌های علمی صورت گیرد، نابخشودنی‌تر می‌شود.