

پس لرزه‌های خروج انگلستان از اتحادیه اروپا

فاجعه علمی در انتظار جامعه علمی بریتانیا

مهدی دستورانی



کشور در اتحادیه اروپا بودند و می‌گفتند ادامه حضور در اتحادیه، به نفع جامعه علمی است. مهم‌ترین نگرانی‌ای که دراین‌باره مطرح می‌شود، این است که با خروج بریتانیا از اتحادیه اروپا، به بنیه علمی و بودجه تحقیقاتی این کشور لطمه شدیدی وارد شود. بسیاری از کارشناسان خروج انگلستان از اتحادیه را «فاجعه‌ای برای جامعه علمی بریتانیا» توصیف کردند.

پروفسور «اتکس ادگلیش»، استاد دانشگاه لندن و سخنگوی گروه «دانشمندان برای بریتانیا، مخالف این دیدگاه است. وی می‌گوید: «ما مخالف جمع‌کنثری هستیم که احساس می‌کنند خروج انگلیس از اتحادیه اروپا، فاجعه‌ای در زمینه همکاری و تأمین مالی تحقیقات علمی ما خواهد بود و ما کلا این دیدگاه را رد می‌کنیم». یکی از سخنگویان کمپین خروج انگلیس از اتحادیه اروپا، در این زمینه می‌گوید: «یکی از بزرگ‌ترین نگرانی‌های ما این است که پول سرمایه‌گذاری در دانشگاه‌ها و زمین‌های کشاورزی ما از بروکسل تأمین می‌شود، اما چیزی به نام پول اتحادیه اروپا وجود ندارد و درواقع مالیات‌پردازان انگلیسی آن را تأمین می‌کنند. خروج انگلیس از اتحادیه اروپا بخشی از وعده‌های «دوبید کامرون»، نخست‌وزیر انگلیس، بود و اکنون که مردم با شرکت در یک همه‌پرسی به این خروج رأی داده‌اند، این کشور نیازمند بازتعریف سازوکارهای اقتصادی و روابط تجاری خود با اتحادیه اروپاست.

انتظار می‌رود با خروج بریتانیا از اتحادیه اروپا، جامعه آکادمیک این کشور با مشکلات علمی و فناوری چشمگیری مواجه شود. با خروج بریتانیا از اتحادیه اروپا، جامعه آکادمیک این کشور نسبت به ظهور شکل جدیدی از نگرانی در قالب فرار مغزها هشدار دادند که می‌تواند خسارت‌های زیادی به دانشگاه‌ها و جامعه علمی بزرگ این کشور وارد کند. پروفسور «سبین ووسلی»، رئیس بخش روان‌پزشکی «روبال کالج» و مدیر بخش روان‌شناسی «کینگز کالج لندن»، دراین‌باره می‌گوید: «نگرانی جدی درباره تصمیم مهاجرت چهره‌های نخبه علمی کشورهای عضو اتحادیه اروپا از انگلیس وجود دارد. برای مثال، ۲۳ درصد از پژوهشگران دانشگاه کمبریج انگلیس از کشورهای عضو اتحادیه اروپا هستند». وی درادامه می‌افزاید: «مسئله خروج بریتانیا و تبعات علمی آن موجب ناامیدی و دل‌درشدن جامعه علمی این کشور در سال‌های آتی می‌شود». همچنین دیگر دانشمندان انگلیسی بر این باور هستند که انگلیس در سال‌های آینده باید سخت تلاش کند تا در جامعه علمی جهان دچار انزوا نشود. دیگر چهره‌های نخبه انگلیسی نیز معتقد هستند جامعه علمی انگلیس دچار چالش‌های جدی‌ای خواهد شد و دولت انگلیس به‌عنوان یک راه‌حل، باید به دانشمندان و دانشجویان کشورهای عضو اتحادیه اروپا اطمینان دهد می‌توانند تا مدت‌های طولانی در این کشور به فعالیت‌های پژوهشی خود ادامه دهند، ضمن اینکه انگلستان را به مقصدی برای نخبه‌های علمی تبدیل کنند. گفتنی است انگلیس چهار درصد از چهره‌های برتر

چندی پیش، بیش از نیمی از شهروندان انگلستان به خروج انگلستان از اتحادیه اروپا رای دادند. مردم انگلستان در همه‌پرسی ۲۳ ژوئن (سوم تیر) به اتمام عضویت ۴۳ساله این کشور در اتحادیه اروپا رای دادند. خروج انگلستان از اتحادیه اروپا، پیامدهای سیاسی، اقتصادی و اجتماعی بسیاری برای این کشور، شهروندان آن و همچنین جامعه جهانی دارد، اما در کنار همه اینها، نباید از تأثیرهای این تصمیم بر وضعیت علمی و پژوهشی این کشور غافل بود.

پیش از این رای‌گیری، تعدادی از دانشمندان با انتشار نامه‌ای سرگشاده، نسبت به پیامدهای نامطلوب این تصمیم بر پژوهش‌ها و تحقیقات علمی و دانشگاهی هشدار داده بودند. این گروه از دانشمندان برجسته بریتانیا از کمپین ادامه عضویت در اتحادیه اروپا حمایت کردند و هشدار دادند ترک اتحادیه اروپا به تحقیقات علمی آسیب وارد خواهد کرد. ۱۳ دانشمند برنده جایزه نوبل، ازجمله «جان گوردون»، «پیتز هیگز» و «پل نرس» در نامه‌ای به دبلی‌تلگراف اعلام کردند اتحادیه اروپا به دانشمندان اجازه می‌دهد تا آزادانه نقل مکان کنند و با دیگر دانشمندان همکاری نزدیکی داشته باشند، ولی در صورت خروج بریتانیا، این امکان از دست خواهد رفت، دانشمندان بریتانیایی تأکید کردند: «منابع مالی اتحادیه اروپا نیز در صورت خروج بریتانیا از این اتحادیه، قطع خواهد شد. خروج بریتانیا از اتحادیه اروپا، موجب کاهش منابع مالی لازم در بخش تحقیقات علمی خواهد شد و دولت‌های بعدی بریتانیا بودجه تحقیقاتی کمتری نسبت به میانگین کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری اقتصادی و کشورهای اتحادیه اروپا خواهند داشت». به گزارش بی‌بی‌سی، اعضای این گروه، ازجمله «پیتز هیگز» برنده انگلیسی جایزه نوبل سال ۲۰۱۳ و ارانه‌دهنده نظریه ذره بنیادی «یوزن هیگز»، پیش‌بینی کردند فقدان منابع مالی اتحادیه اروپا، تحقیقات علمی انگلیس را در معرض خطر قرار خواهد داد. این گروه مدعی شده است انگلیس در درون اتحادیه اروپا، به هدایت بزرگ‌ترین نیروگاه علمی جهان کمک می‌کند. آنان در نامه خود همچنین اعلام کرده‌اند که «مسائل علمی باید یکی از موضوع‌های اصلی و محوری مباحث اتحادیه اروپا باشد، زیرا یکی از عوامل بسیار مهم و تأثیرگذار سلامت، نوآوری و رشد اقتصادی است». در این نامه همچنین آمده است: «اتحادیه اروپا مجموعه‌ای متشکل از انبوهی از تجارب و تخصص‌هاست و یک پنجم از محققان دره بنیادی صورت آزادانه در مرزهای این منطقه تردد دارند. تصمیمات اتحادیه اروپا درباره خط‌مشی علمی، تأمین منابع مالی و چارچوب‌های مقرراتی تأثیرگذار روی مباحث علمی تحت نفوذ دانشمندان انگلیسی، گرفته می‌شوند. انگلیس به منابع مالی و دانشمندان دسترسی دارد و بیشتر از همه ما دارای نفوذ علمی در جهان است». «مارتین ایوانز»، محقق سلول‌های بنیادی وی «آندرو گایسم» فیزیک‌دان هلندی، که به دبلی تحقیقاتش درباره خواص لایه‌های بسیار نازک کربن موسوم به گرافین، هم‌فکر به کسب جایزه نوبل است، از امضاکندگن این نامه است. این نامه هم‌زمان با درخواست نمایندگان پارلمان انگلیس از وزیران برای تدوین طرح‌های احتیاطی به‌منظور حفاظت از بخش علمی انگلیس در صورت رای به خروج این کشور از اتحادیه در همه‌پرسی ۲۳ ژوئن (سوم تیر) تهیه شده بود.

کمیته علوم و فناوری مجلس عوام انگلیس به‌تازگی اعلام کرده بود این کشور از دسترسی به بودجه تحقیقاتی اتحادیه اروپا، منافع بسیاری کسب می‌کند و اگر از اتحادیه اروپا خارج شود، باید به دنبال منابع مالی دیگری باشد. این کمیته خاطرنشان کرد سؤنیس نیز پس از اعمال تحریم‌های اتحادیه اروپا در واکنش به رای محدودکردن تردد آزاد، از دسترسی به برنامه‌های تأمین مالی علمی منع شد. «نیکلا بلاک‌وود»، رئیس کمیته علوم و فناوری مجلس عوام انگلیس، گفت: «با توجه به این امر، دولت باید به تحلیل و ارزیابی خطر تأثیر رای به خروج در منابع مالی تحقیقات علمی و همکاری‌های بین‌المللی بپردازد». این کمیته که اعضای آن را حامیان هر دو طیف ماندن یا خروج انگلیس تشکیل می‌دهند، اعلام کردند عضویت انگلیس در اتحادیه اروپا هم، به نفع بخش تحقیقات علمی این کشور است و هم هزینه‌هایی در پی دارد. «استیون هاوکینگ»، فیزیک‌دان نظری و کیهان‌شناس انگلیسی، هشدار داده برگزیت «فاجعه‌ای علمی برای این کشور خواهد بود». گفتنی است چندین بار پیش مجله معتبر «نیچر» نظرسنجی جامعی را با حضور حدود دوهزار دانشمند در سراسر بریتانیا انجام داد که نزدیک به ۸۳ درصد آنها خواستار باقی ماندن این

دانشمندان درباره خروج انگلستان از اتحادیه اروپا (برگزیت)، نظرات متفاوتی دارند. رای مردم انگلستان برای خروج از اتحادیه اروپا بسیار مهم بود. هرچند خروج انگلستان از اتحادیه اروپا، پیامدهای سیاسی-اجتماعی دارد، اما باید دانست نتایج اقتصادی این تأثیر بر تأمین بودجه مؤسسات پژوهشی و تحقیقاتی نیز تأثیر دارد. نشریه «نیچر» واکنش‌ها و اظهارنظرهای برخی از مؤسساته‌ها و دانشمندان سراسر جهان را در سایتش گرد آورده است که با هم مرور می‌کنیم.

امیلی موریس، دانشجوی دکترا در دانشگاه ناتینگهام انگلستان
۹ ماه است که دوره دکترا را شروع کرده‌ام، ولی نتیجه این همه‌پرسی مرا به وحشت انداخت و نگران آینده علمی خود شدم. هم‌اکنون بسیاری از مردم بر این باورند که بهتر است پژوهشگران جوان، انگلستان را ترک کنند. امروزه جو آزمایشگاه‌ها، غمبار است. البته یک روز غمبار قابل تحمل است، اما امیدوارم دانشمندان به‌زودی به بحث درباره این موضوع بپردازند تا مشخص شود چگونه می‌توان علم در انگلستان را نجات داد نه اینکه هرکس به فکر نجات خودش باشد.

آنه کلاور، رئیس دانشگاه آبردین انگلستان و رئیس سابق مشاوران علمی اتحادیه اروپا

من بخشنه بسیار ناامیدم، من به موضوع آینده علم، مهندسی و فناوری بریتانیا بسیار علاقه‌مندم.

موفقیت ما در زمینه پژوهش‌های علمی و تأثیر آن، به شکل چشمگیری به توانایی ما برای آنکه بخشی از مجموعه علم اتحادیه اروپا باشیم، بستگی دارد. مشکل بتوان تصور کرد با خروج انگلستان از اتحادیه اروپا، همچنان بتوان با مجامع علمی اروپا رابطه تنگاتنگی داشت.

آینه کلاور، رئیس دانشگاه آبردین انگلستان و رئیس سابق مشاوران علمی اتحادیه اروپا

من بخشنه بسیار ناامیدم، من به موضوع آینده علم، مهندسی و فناوری بریتانیا بسیار علاقه‌مندم.

پیامدهای خروج انگلستان از اتحادیه اروپا از نگاه کارشناسان علم

فرار مغزها اجتناب‌ناپذیر خواهد بود

ترجمه: سعیده پوررضا

کریستین ماستل، دانشجوی فیزیک در مؤسسه پژوهش‌های فضایی علوم اتریش در گراتس اتریش

درحالی‌که فراهم‌کردن اعتبارهای پژوهشی مشترک

هر روز سخت‌تر می‌شود، دانشمندان اتحادیه اروپا باید با همکاران انگلیسی خود مشارکت داشته باشند، که‌مانیکه تاکنون داشتیم و اصلا هم نباید به نتیجه آن فکر کنیم. حتی مشارکت ما در زمان حال باید بیشتر هم بشود. من در زمینه فضا و اخترفیزیک پژوهش و هم‌اکنون نیز در یک برنامه پژوهشی مربوط به پیش‌بینی توفان‌های خورشیدی کار می‌کنم که «برنامه توسعه و تحقیق اتحادیه اروپا» منابع مالی آن را فراهم کرده است. مدیریت این پژوهش نیز برعهده آزمایشگاه «رادرفورد اپلتون» انگلستان است. خروج انگلستان از اتحادیه اروپا، به‌شدت روی برنامه کاری و پژوهشی ما تأثیر می‌گذارد. ما هم‌اکنون در فکر انجام پژوهش‌های بعدی هستیم، ولی با این وضعیتی که پدید آمده است، اصلا معلوم نیست پژوهشی انجام می‌شود یا خیر.

رابرت لشلر، رئیس آکادمی علوم پزشکی انگلستان در لندن

این نتیجه برای علوم پزشکی بسیار ناامیدکننده است. لازم است جوامع علمی پیام‌هایی با این مضمون برای یکدیگر ارسال

کنند که ما هنوز برای فعالیت و همکاری آماده‌ایم. برای دستیابی به چنین هدفی، لازم است پژوهشگران به منابع



به تعامل با دولت ادامه دهیم و هر مشکلی را که به دلیل این تصمیم پدید آمده است، حل کنیم یا تأثیرش را به حداقل برسانیم. انگلستان هنوز اتحادیه اروپا را ترک نکرده است، به‌همین‌دلیل بسیار مهم است

است دانشمندان و دانشجویان ما و دیگر اعضای اتحادیه اروپا، این نکته را درک کنند که به این زودی، در وضعیت آنها در دانشگاه‌های ما تغییری ایجاد نمی‌شود. با این‌همه، ما به دنبال مذاکره با دولت هستیم و امیدواریم آنها تضمین کنند استادان و دانشجویانی که در دانشگاه‌های ما تحصیل و پژوهش می‌کنند، می‌توانند حتی بعد از خروج انگلستان از اتحادیه اروپا، به کارشان ادامه دهند.



من به‌شدت پیگیر موضوع تأثیر این تصمیم بر پژوهش در انگلستان و منابع مالی

علم

زاویه

دشواری پژوهش‌های بین‌المللی آینده نامعلوم هم‌جوشی

مهسان زرکوب

اکنون که شهروندان انگلیس به خروج این کشور از اتحادیه اروپا رای داده‌اند، ممکن است همکاری‌های علمی بین‌المللی این کشور با دیگر کشورهای عضو اتحادیه کم‌رنگ شود و حتی اتحادیه اروپا، کمک‌های مالی به دانشمندان و مؤسساته‌های علمی انگلستان را قطع کند. هرچند خروج از اتحادیه برای همه دانشمندان و مؤسساته‌های علمی نگران‌کننده است، اما این موضوع برای پژوهش‌های هم‌جوشی، بسیار نگران‌کننده‌تر است. تجهیزات بزرگ‌ترین آزمایشگاه هم‌جوشی اروپا (که به اختصار جت نام دارد)، درست زیر آکسفورد انگلستان قرار دارد. رای به خروج انگلستان از اتحادیه اروپا، مشکلاتی را برای این مؤسسه پدید می‌آورد که درنتیجه، پژوهش‌های علمی مربوط به طراحی و ساخت راکتور آزمایشی گرماسته‌ای بین‌المللی (به‌اختصار ITER یا آیتِر) که هم‌اکنون مراحل ساخت را در جنوب فرانسه می‌گذراند، با موانعی روبه‌رو خواهد شد. بیشتر این پژوهش‌ها در مؤسسه انرژی هم‌جوشی جت با نام مرکز «کالام» انجام می‌شود. «استیو کاولی»، مدیر این مرکز، می‌گوید: «خروج از اتحادیه، ما را به‌شدت آسیب‌پذیر می‌کند، با این‌همه، برخی هم می‌گویند شاید نتیجه همه‌پرسی و خروج از اتحادیه تأثیر چندانی بر فعالیت‌های این مرکز نداشته باشد و فعالیت مؤسساته‌های پژوهشی بان‌روپایی چندان تحت‌تأثیر وضعیت سیاسی قرار نگیرد. زیرا اتحادیه اروپا نظارت چندانی بر این مراکز ندارد. این مراکز شامل آزمایشگاه فیزیک ذرات سرن و ژنو سؤنیس، سازمان فضایی اروپا در پاریس (که یک مرکز فناوری در کالام نیز دارد)، رصدخانه جنوبی اروپا در کارپینگ آلمان و آزمایشگاه فیلسورژی مولکولی اروپااست که یک مؤسسه بین‌افزورماتیک در کمبریج انگلستان دارد. اما وضعیت هم‌جوشی تا حدودی متفاوت است. بخش هسته‌ای اروپا (که اوراتم نام دارد)، مبالغی را به کنسرسویمی از آزمایشگاه‌های ملی و گروه‌های دانشگاهی (که یوروفیژون نام دارد)، پرداخت می‌کند تا به آزمایش‌های مربوط به هم‌جوشی هسته‌ای را انجام دهند. هدف بیشتر این آزمایشگاه‌های ملی و گروه‌های دانشگاهی، کمک به پروژه آیتِر است. یوروفیژون برای انجام این فعالیت‌ها به مدت پنج سال، (از ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸)، مبلغ ۴۲۴ میلیون یورو دریافت می‌کند. ۲۸۳ میلیون یورو دیگر نیز به مرکز کالام پرداخت می‌شود تا پژوهش‌های مربوط به آیتِر را انجام دهد. جت بزرگ‌ترین توکاماک جهان است. توکاماک راکتور هم‌جوشی دونات‌شکل (حلقه‌ای شکل) مانند آیتِر است. بخش درونی این دستگاه مانند آیتِر از بریلیم و تگستین پوشانده شده است. گفتنی است راکتور گرماسته‌ای آزمایشی بین‌المللی، بزرگ‌ترین طرح یک راکتور هم‌جوشی هسته‌ای است که تاکنون طراحی و برپایه محصورسازی مغناطیسی بنیاد نهاده شده است. برای آغاز فرایند هم‌جوشی، نیاز است سوخت هم‌جوشی را که از دوتریم و تریتیم تشکیل شده است، در دماهای زیاد حرارت دهیم. این دما نزدیک صد میلیون درجه سانتیگراد است. یکی از روش‌های پیشنهادشده، محصورکردن پلاسما با استفاده از میدان مغناطیسی است.تأسیسات اصلی این پروژه در فرانسه قرار دارد. آیتِر بزرگ‌ترین توکاماک ساخته‌شده در تاریخ خواهد بود. هم‌اکنون تجهیزات جت را آزمایش می‌کنند تا دریاب‌اند زمانی که هیدروژن، دوتریم و تریتیم به جداگانه و در این دستگاه می‌کنند، چه رفتاری دارند. درنهایت هم در سال ۲۰۱۹، مخلوط دوتریم و تریتیم را وارد دستگاه می‌کنند. با توجه به تأمین بودجه بیشتر این پژوهش‌ها، باید منتظر ماند تا دید در آینده مسیر دیگر افراد بسیاری به انگلستان برنمی‌گردند و فرار مغزها، اجتناب‌ناپذیر خواهد شد.

www.Nature.com

رؤیای فردا

یافته‌های محققان مجارستانی تأیید شد احتمال وجود پنجمین نیروی بنیادی

احمد شیخ‌عارفی

محققان آمریکایی به‌تازگی یافته‌های پژوهشگران مجارستانی درباره کشف پنجمین نیروی بنیادی را تأیید کردند. سال گذشته، گروهی از فیزیک‌دانان مجارستانی در مقاله‌ای، از یافتن نشانه‌هایی خبر دادند که بیانگر وجود نیروی بنیادی پنجم است، اما کسی به این مقاله چندان توجه نکرد. اکنون محققان آمریکایی نتایج این تحقیق را تأیید کرده و می‌گویند هیچ شبهه‌ای درباره آن نمی‌توان مطرح کرد. احتمال وجود نیروی بنیادی پنجم، سال‌ها در میان فیزیک‌دان‌ها مطرح بود، اما اکنون به‌تدریج گام‌های مؤثرتری برای تأییدکردن آن برداشته می‌شود. گفتنی است طبق نظریه‌های پذیرفته‌شده‌کنونی، جهان ما بر پایه چهار نیروی بنیادی یا برهم‌کنش استوار است: نیروی گرانشی، نیروی الکترومغناطیسی، نیروی هسته‌ای قوی و نیروی هسته‌ای ضعیف. به بیان دیگر، همه ذرات موجود در این جهان، بر پایه این چهار نیروی شناخته‌شده یا یکدیگر برهم‌کنش دارند.

گرانش

گرانش، نیروی جاذبه‌ای است که میان همه ذرات دارای جرم وجود دارد. افتادن اجسام بر اثر نیروی گرانش میان این اجسام و کره زمین روی می‌دهد. متراکم‌شدن مواد پس از انفجار بزرگ و تشکیل کهکشان‌ها و همین‌طور تجمع گازها درون کهکشان‌ها و تشکیل ستارگان، حاصل نیروی گرانش است. چرخش ماه به دور زمین و زمین به دور خورشید و خورشید به دور مرکز کهکشان راه شیری هم بدون وجود گرانش ممکن نیست، گرانش به حرکت اجرام آسمانی نظم و آهنگ می‌بخشد. گرانش دو ویژگی منحصربه‌فرد دارد: نخست اینکه این نیرو همیشه جاذبه است، حتی دو ذره با بار الکتریکی یکسان هم یکدیگر را بر اثر گرانش جذب می‌کنند. ویژگی دیگر گرانش، دوربردبودن آن است. در فواصل کیهانی که جرم ساتارها چشمگیر است، نیروی گرانش به‌خوبی اثر خود را آشکار می‌کند.

نیروی الکترومغناطیسی

این نیرو، اجزای ماده را کنار هم می‌نشانند. الکترون را درون اتم نگه می‌دارد و با پیوند اتم‌ها به یکدیگر، مولکول‌ها و ساختارهای بزرگ‌تر را تولید می‌کند. این نیرو عامل پدیدآمدن تغییرات شیمیایی است. در الکترومغناطیس «لرهای همنام یکدیگر را دفع و بارهای غیرهمنام همدیگر را جذب می‌کنند». نیروی الکترومغناطیسی باعث می‌شود الکترون با بار منفی جذب بار مثبت هسته اتم شود و با چرخش به دور هسته، اتم‌های پایدار به وجود بیاورد. نیروی الکترومغناطیسی بسیار قوی‌تر از گرانش است. زمانی که یک براده آهن، جذب آهن‌ربا می‌شود، تعداد کمی الکترون و پروتون، بر کل نیروی گرانش حاصل از برهم‌کنش همه ذرات براده آهن با همه ذرات کره زمین غلبه می‌کند. نیروی الکترومغناطیسی با ایجاد پیوند میان اتم‌ها و مولکول‌ها، ماده را می‌سازد و به آن انسجام می‌بخشد.

نیروی هسته‌ای قوی

اگر نیروی الکترومغناطیسی میان بارهای همنام باعث می‌شود آنها یکدیگر را دفع کنند، چگونه ممکن است ۹۲ پروتون با بار مثبت همراه ۱۴۳ نوترون، درون هسته یک اتم تجمع‌کنند و اتمی مانند اورانیوم ۲۳۵ را به وجود آورند؟ دانشمندان برای یافتن پاسخ این پرسش، نیروی سوم یعنی نیروی هسته‌ای قوی را کشف کردند. نیرویی که باعث پایداری هسته اتم می‌شود، نیروی هسته‌ای قوی نام دارد. پسوند قوی، بیانگر شدت این نیرو نسبت به نیروی الکترومغناطیسی است. نیروی هسته‌ای قوی بسیار کوتاه‌برد و حوزه‌تأثیر آن به درون هسته اتم محدود است و ما هیچ‌گاه نمی‌توانیم احساس مستقیم و درک ملموسی مانند آنچه‌از گرانش و الکترومغناطیس داریم، از آن داشته باشیم. پروتون و نوترون (که خود از ذراتی کوچک‌تر به نام کوارک ساخته شده)، تحت نفوذ این نیروی قوی قرار دارد. البته اثر یک نوترون پرنرزیی وارد یک هسته سکین مانند اورانیوم ۲۳۵ شده، نیروی الکترومغناطیسی بر نیروی هسته‌ای قوی چیره خواهد شد و با متلاشی شدن هسته، انرژی فراوانی آزاد می‌شود. این پدیده شکافت هسته‌ای نام دارد و در ساخت بمب اتم، از همین قاعده ساده استفاده می‌شود.

نیروی هسته‌ای ضعیف

نیروها لزوماً دو ذره را به سمت یکدیگر نمی‌کشند. نیروی هسته‌ای ضعیف، نیرویی است که نقش اصلی آن کمک به واپاشی عنصرها، تبدیل آنها به عنصرهای دیگر و ایجاد اثر رادیواکتیوته است. این نیرو باعث واپاشی نوترون و پروتون و تبدیل آنها به یکدیگر است که درنتیجه هسته یک عنصر، به عنصر دیگر تبدیل می‌شود. این تبدیل عنصرها، عامل اصلی پرتوآیی و تولید انرژی هسته‌ای است. نقش این نیرو در واکنش‌های هسته‌ای خورشید و تبدیل هیدروژن به هلیوم بسیار مهم است. این نیرو از نیروی الکترومغناطیسی ضعیف‌تر، برد آن بسیار کوتاه‌تر از نیروی الکترومغناطیسی و با برد نیروی هسته‌ای قوی قابل مقایسه است.

نیروی پنجم

دانشمندان جست‌وجو برای یافتن دیگر نیروهای احتمالی، ازجمله نیروی پنجم را همچنان ادامه می‌دهند. محققان مؤسسه تحقیقات اتمی آکادمی علمی مجارستانه سال گذشته، پروتون‌ها را به یک ذره لیتیم ۷ شکلیک کردند که هسته سه بریلیم ۸ تولید شد و رفتار آن گویای وجود نیروی پنجم بود. زمانی که هسته سه بریلیم ۸ متلاشی شد، چندین جفت الکترون-پوزیترون تولید کرد. براساس مدل استاندارد فیزیک، فراوانی این جفت‌ها با آغاز جداشدن الکترون و پوزیترون از یکدیگر در نتیجه افزایش زاویه مسیر باید کاهش یابد. در تحقیق دانشمندان مجارستانی، تعداد جفت‌ها در زمانی که زاویه مسیر الکترون-پوزیترون به ۱۴۰ درجه رسید، افزایش یافت. این موضوع باعث ایجاد یک دست‌انداز کوچک شد که پس از آن مجدداً زاویه افزایش یافته و تعداد جفت‌ها کاهش یافت. این دست‌انداز نشانگر وجود یک نیروی منحصربه‌فرد در ذره جدید بود که به تصور محققان، یک فوتون تاریک بود. مدتی پیش هم نتایج به‌دست‌آمده در مرکز تحقیقات ذرات بنیادی سرن از موضوعی خیر داد که به هیچ عنوان در چارچوب قوانین فیزیک کلاسیک قابل توضیح نبود. هنوز دانشمندان دراین‌باره مطمئن نیستند، اما احتمال دارد کشف پنجمین نیروی بنیادی، همه مد‌های استاندارد فیزیک را به هم بریزد. درحال حاضر قوانین موجود فیزیک، بهترین توضیح بشر برای پدیده‌های جهان است، اما دانشمندان سرن نتایجی به دست آورده‌اند که با هیچ‌کدام از قوانین فعلی سازگاری ندارد. این نتایج در جریان تحقیق روی میزون‌های «بی» به دست آمده است، براساس قوانین فیزیک، ذره میزون بی به ذرات و زاویه و فرکانس خاصی باید واپاشی‌کنند، اما اطلاعات جمع‌آوری‌شده در برخی آزمایش‌ها، خلاف قوانین فیزیک کلاسیک است. در این آزمایش‌ها، از دو آشکارساز CMS و ATLAS استفاده شده که به کمک آنها می‌توان سرعت واپاشی ذرات را محاسبه کرد. قرار است برای اطمینان از این نتایج، به‌زودی آزمایش‌های جدیدی شروع شود. پروفسور «ماریزو ویتک» درباره این موضوع می‌گوید: «وضعیت ما اکنون مثل یک فیلم سینمایی بزرگ است که اولین تیرلر رسمی آن اکران شده است. همه هیجان‌زده‌اند که فیلم اصلی و پایان آن را ببینند».