

بیانیه پژوهشگاه دانش‌های بنیادی

طعم شیرین موفقیت‌های علمی

■ **گروه علم:** با پایان انتظار برای اعلام رسمی دستیابی

فیزیکدانان جهان به شواهد بسیار قوی از وجود ذره گریزایی «بوزون هیگز» از سوی مرکز تحقیقات هسته‌ای اروپا (سرن) که چهارشنبه (۴ ژوئیه/ ۱۴ آتیرماه) در نشست ژنو صورت گرفت و مراسم اعلام آن به طور زنده در مراکز علمی فعال در تحقیقات این مرکز علمی بین‌المللی از جمله ایران پخش شد، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی در بیانیه‌ای به تبیین این موفقیت علمی و نقش فیزیک‌پیشگان ایرانی در آن پرداخت. پژوهشگاه دانش‌های بنیادی در این بیانیه ضمن اشاره به مشارکت سه‌هزار دانش‌پیشه و مهندس از بیش از ۲۵ کشور و ۱۵۰ دانشگاه و موسسه تحقیقاتی از جمله ایران در تلاش جهانی برای شکار ذره «بوزون هیگز» اعلام کرد: با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های آماری، نتایج به دست آمده از کال‌های مختلف جست‌وجو برای ذره جدید، با آنچه ما از ذره هیگز مدل استاندارد انتظار داریم همخوانی دارد. در متن این بیانیه آمده است: «پژوهشگاه دانش‌های بنیادی از سال ۲۰۰۰ به آزمایش «سی‌ام‌اس» (CMS) در «سرن» پیوسته و تاکنون در جنبه‌های مختلف این آزمایش دوران‌ساز سهیم بوده است. با آغاز به کار برخورددهنده بزرگ هادرونی (LHC) در سرن واقع در شهر ژنو و آشکارسازهای اصلی آن «سی‌ام‌اس» و «طلس» (ATLAS) روزشماری برای کشف حلقه مفقوده مدل استاندارد یعنی ذره هیگز (Higgs) آغاز شد. بوزون هیگز تنها ذره‌ای است که مدل استاندارد فیزیک ذرات آن را پیش‌بینی کرده و هنوز در آزمایشگاه‌ها مشاهده نشده است. مشاهده این حلقه مفقود کار بزرگی در فهم ما از چگونگی جرم‌دار شدن ذرات محسوب شده و جست‌وجو برای یافتن آن انگیزه اصلی ساخت برخورددهنده بزرگ هادرونی در سرن بوده است. در برخورددهنده بزرگ هادرونی، پر توهای پروتون تا انرژی‌های بسیار بالا شتاب می‌گیرند و سپس در محل آشکارسازها با یکدیگر برخورد می‌کنند. محصولات این برخورد پس از آشکارسازی در آشکارسازها، داده‌هایی را تشکیل می‌دهند که تحلیل آنها ما به کشف ذرات جدید همچون هیگز، پدیده‌های نو و ناشناخته و همچنین اندازه‌گیری خواص ذرات شناخته شده رهنمون می‌شود. سیمولوله‌شمرده میونونی (CMS) یکی از دو آشکارساز چندانمظوره حاضر در سرن است که اخیرا نتایج شایان توجهی درباره شواهدی از وجود ذره هیگز را گزارش کرده است. این همان آزمایشی است که پژوهشکده ذرات و شتابگر‌ها در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی در آن مشارکت دارد و در نتایج حاصل از آن سهیم است.

روز چهارشنبه ۱۴ تیر در یک سخنرانی که به طور هم‌زمان در سرن و کنفرانس ICHEP در ملبورن استرالیا برگزار شد، گروه همکاری «سی‌ام‌اس» نتایج اخیر و اولیه خود را در جست‌وجو برای ذره هیگز مدل استاندارد ارائه کرد. این گروه در نتایج ارائه‌شده خود علاوه بر مجموعه کامل داده‌های ناشی از برخورد پروتون‌ها در انرژی مرکز جرم هفت ترالکترون ولت در سال ۲۰۱۱ از داده‌های به دست آمده از برخورد‌های با آزمایش «طلس» نیز نتایج مشابهی در همان برنامه عرضه کرد.

آزمایش «سی‌ام‌اس» با استفاده از این مقدار داده شواهد وجود ذره‌ای با جرم حدود ۱۲۵ گیگا‌الکترون ولت را با اهمیت آماری معادل پنچ‌پار بر احراف معیار نسبت به فرآیندهای پس‌زمینه گزارش کرد. قوی‌ترین شواهد در واپاشی به دو فوتون یا دو جفت لپتون (الکترون یا میونون) دیده شده است. لازم به ذکر است که پیشتر داده‌ای «سی‌ام‌اس» و نیز شتابدنده قبلی سرن یعنی «ای‌پی‌سی» (LEP) عدم امکان وجود ذره هیگز مدل استاندارد را در محدوده‌های جرمی ۱۲۱-۱۱۰ گیگا‌الکترون ولست و ۶۰۰-۱۲۷ گیگا‌الکترون ولت با ۹۵درصد درجه اطمینان اعلام کرده بودند.

اکتوب با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های آماری، نتایج به دست آمده از کال‌های مختلف جست‌وجو برای ذره جدید، با آنچه ما از ذره هیگز مدل استاندارد انتظار داریم، همخوانی دارد.

انتظار می‌رود با ادامه کار برخورددهنده بزرگ هادرونی تا پایان سال میلادی حجم داده‌های ثبت‌شده در «سی‌ام‌اس» دوپربار شود. این مقدار داده امکان شناخت خواص این ذره جدید را خواهد داد. همچنین خواهیم توانست به نتایج قابل توجهی در سایر زمینه‌های فیزیک فرای مدل استاندارد دست یابیم. نتایج اعلام‌شده از سوی گروه «سی‌ام‌اس» حاصل تلاش شبانه‌روزی جمعی وسیع، بالغ بر سه‌هزار دانش‌پیشه و مهندس از بیش از ۳۵ کشور و ۱۵۰ دانشگاه و موسسه تحقیقاتی است که در چند سال گذشته به‌ویژه در دو سال اخیر با این آزمایش در مراحل مختلف همکاری داشته‌اند. فیزیک‌پیشگان و صنعتگران ایرانی نیز از طریق پژوهشکده ذرات و شتابگر‌ها در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (IPM) در این آزمایش مشارکت کرده‌اند. این همکاری در مراحل مختلفی از ساخت بخشی از آشکارساز، آزمون عملکرد انرژی‌سنج‌ها، ثبت داده‌های حاصل از برخورد و تأییدد کیفیت داده‌ها از دیدگاه فیزیکی، پالایش داده‌ها، اعمال تصحیحات لازم با توجه به ویژگی‌های آشکارساز و شرایط برخورد پروتون‌ها و در نهایت تحلیل داده‌های حاصل از برخورد و اعلام نتایج فیزیکی صورت گرفته است.

این دستاورد نمونه‌ای از نوع امروزه همکاری‌های علمی است که به لحاظ پیچیدگی و حجم بسیار سنگین فعالیت‌ها و محاسبات در قالب یک موسسه و یک کشور نمی‌گنجد و از مرزهای جغرافیایی می‌گذرد و عزم و همکاری جهانی را می‌طلبد. ضمن اعلام این خبر و قدردانی از همکاری فیزیک‌پیشگان ایرانی در این آزمایش امیدواریم شاهد مشارکت هرچه بیشتر دانش‌پیشگان این مرز و بوم در عرصه‌های مختلف پژوهش‌های علمی در سطح بین‌المللی باشیم.»

پژوهشگاه دانش‌های بنیادی ایران هفته گذشته با ارسال نمابری به رسانه‌های کشور، از خبرنگاران علمی دعوت کرد روز چهارشنبه (۱۴ تیر) در مکان این پژوهشگاه حاضر شوند تا در کنفرانس خبری اعلام یک کشف علمی مهم مرکز تحقیقات هسته‌ای اروپا (سرن) شرکت کنند. نکته جالب در مورد دعوت‌نامه پژوهشگاه این‌این بود که در آن هیچ اشاره‌ای نشده بود که موضوع این کنفرانس خبری دقیقا چیست اما با توجه به اخبار رسیده، بیشتر خبرنگاران حدس زدند که احتمالا کارشناسان سرن در این کنفرانس، خبرهای تازه‌ای را درباره کشف یک ذره بسیار مهم اما تاکنون دیده‌نشده فیزیک ذرات بنیادی یعنی ذره هیگز اعلام می‌کنند. اعلام خبر حضور چند نفر از فیزیکدانان بزرگ از جمله «پیتر هیگز» که وجود ذره هیگز را پیش‌بینی کرده بود، باعث تقویت این حدس و گمان‌ها شد. «فرانسیس انگلرت»، «کارل هاگن» و «جرالد گورالینسک» از دیگر دعوت‌شده‌ها بودند. برنامه اعلام خبر علمی مهم سرن، ساعت ۱۱:۳۰ به وقت تهران برگزار و همزمان در مکان پژوهشگاه نیز پخش می‌شد اما پژوهشگاه دانش‌های بنیادی از خبرنگاران دعوت کرده بود از ساعت ۱۰ صبح در مرکز حاضر باشند تا کارشناسان این پژوهشگاه، ابتدا توضیحاتی درباره سرن، آزمایش‌های انجام‌شده در آن، انواع آشکارسازها و طرز کار آنان صحبت کنند. برنامه کنفرانس خبری سرن طبق برنامه و در ساعت مقرر شروع شد و طی آن مسوولان آشکارسازهای سی‌ام‌اس (CMS) و اطلس (ATLAS) به تشریح فرآیند آشکارسازی ذره هیگز در آشکارسازهای خود پرداختند. گفتنی است هر کدام از این دو آشکارساز مستقل از دیگری، برای مشاهده ذره هیگز کار کرده بود. پس از آن صاحب‌ه سطوبی‌های خبرنگاران بین‌المللی با کارشناسان سرن برگزار شد. هرچنداین کنفرانس به طور زنده و مستقیم در پژوهشگاه نیز پخش می‌شد اما به دلیل مشکلات فنی، بارها صدا و تصویر قطع شد. در ساعت ۱۴:۳۰ نیز خبرنگاران ایرانی با شرکت در یک نشست خبری، پرسش‌های خود را با فیزیکدانان ایرانی که با سرن همکاری داشته‌ند در میان گذاشتند و پاسخ پرسش‌هایشان را گرفتند. محور اصلی پرسش‌های این جلسه نیز اهمیت این یافته‌های جدید و نقش پژوهشگران ایرانی بود.

در ژنو چه خبر بود؟

ژنو چهارشنبه گذشته (۴ جولای ۲۰۱۲ و ۱۴ تیر)، میزبان سمیناری بود که به طور اضطراری تشکیل می‌شد. هدف این جلسه آن بود که نتایج بررسی داده‌های مختلفی

مدل‌های پذیرفته شده فیزیک می‌گویند در ابتدای شکل‌گیری کیهان، ذرات جرم نداشتند. اما پس از گذشت زمان نسبتا کوتاهی هر یک از ذرات دارای جرم مشخصی شدند. البته برخی از ذرات مانند فوتون‌ها که ذرات تشکیل‌دهنده نون هسته‌ست بدون جرم ماندند. سوال مهم فیزیک این است که چه چیزی باعث شد تا ذرات عالم جرم‌دار شوند؟ علم امروز ما می‌گوید همه مواد اطراف ما از مولکول ساخته شده است. مولکول‌ها از اتم و آتم‌ها هم از پروتون، نوترون و الکترون تشکیل شده‌اند. برخی از این ذرات نیز به نوبه خود از ذرات بنیادی‌تری ساخته شده‌اند. به بیان دیگر ذراتی مانند الکترون ذره‌ای بنیادی است زیرا (بر حسب دانش کنونی ما) از ذره ساده‌تری ساخته نشده است اما ذراتی مانند پروتون و نوترون از اجزای ریزتری ساخته شده‌اند. خواص و ویژگی‌های این ذرات در شاخه‌ای از علم فیزیک به نام فیزیک ذرات بنیادی بررسی می‌شود. مدل استاندارد ذرات بنیادی، نظریه‌ای است که می‌خواهد قانون‌های حاکم بر رفتار ذرات بنیادی را توصیف کند و توضیحی بر دلیل رفتارهای آنها ارائه

مسوولان پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و اعضای ایرانی پژوهشگاه بزرگ سرن پس از مشاهده ذره جدیدی در سرن (که گفته می‌شود همان ذره هیگز است)، در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی حاضر شدند تا جزئیات مشارکت محققان ایرانی را در این پروژه بزرگ تاریخ علم تشریح کنند. در ابتدای این نشست مطبوعاتی، دکتر «حسام‌الدین ارفعی» رییس پژوهشکده ذرات پژوهشگاه دانش‌های بنیادی به ارائه توضیحاتی درباره تاریخ فیزیک ذرات در ایران و نحوه مشارکت ایران در پژوهشگاه سرن (مرکز پژوهش‌های هسته‌ای اروپا) پرداخت و گفت: این مهم‌ترین روز تاریخ علم معاصر است که با مشارکت ایران در بالاترین سطح جهانی صورت گرفته است. استاد بازنشسته دانشگاه صنعتی شریف و از بنیانگذاران پژوهشگاه دانش‌های بنیادی گفت: این اولین بار است که ما در یک کار علمی و به بیان دقیق‌تر در بزرگ‌ترین کار علمی معاصر شرکت مستقیم داشتیم. ما بخش مهمی از یک گروه بزرگ بین‌المللی بودیم. امروز مهم‌ترین روز علم ایران در تاریخ چند صد سال اخیر است. دکتر «رفعی» در ادامه گفت تاکنون ۱۷ دانشجو از ایران در پروژه‌های سرن فعالیت کردند. از این تعداد، آنهایی که پروژه‌هایشان به اتمام رسیده است، به کشور بازگشتند و همین‌جا پژوهش‌هایشان را ادامه می‌دهند و چند نفری هم هستند که هنوز در سرن مشغول کارند. وی گفت ما با اعزام دانشجویان ایرانی به سرن چند هدف متفاوت را دنبال می‌کنیم؛ اول آنکه نیروهای پژوهشی در سطح اول علم جهان تربیت می‌کنیم. وی در ادامه با اشاره به برنامه‌های ملی برای ساخت شتاب‌دهنده پژوهشی در ایران گفت دانشجویانی که برای انجام پروژه دکترا به سرن می‌روند، می‌توانند دانش طراحی، ساخت و بهره‌برداری از شتاب‌دهنده‌ها را با خود به کشور بیاورند. در عین حال برنامه ما این است که به این همکاری‌ها در سطح بین‌المللی نیز ادامه دهیم. دکتر «بتول صفزاده»، دکتر «مریم زنبلی»، دکتر «مجتبی محمدی»، دکتر «سعید پاکطینت»، دکتر «عصیده جعفری» و دکتر «حامد بخشیان» از اعضای پروژه همکاری سرن هستند که در این جلسه حضور یافته بودند. در

که «برخورددهنده بزرگ هادرونی» یا LHC در سال ۲۰۱۲ گرد آورده بود، اعلام شود. سخنگویان دو آشکارساز اطلس و سی‌ام‌اس، این شتاب‌دهنده، در این کنفرانس اعلام کردند ذره‌ای شبیه به هیگز را در محدوده انرژی ۱۲۵ تا ۱۲۶ گیگا‌الکترون‌ولت یافته‌اند. (الکترون‌ولت یکی از واحدهای اندازه‌گیری انرژی در فیزیک ذرات است). این مراسم شاهد حاشیه‌های جالبی بود، از جمله اینکه شرکت‌کنندگان با ورود «پیتر هیگز»، پدر ۸۳ساله این ذره به سالن، وی را به شدت تشویق کردند. مراسم با سخنرانی کوتاه «رالف هورن»، مدیر سرن آغاز شد. او ضمن خوشامدگویی، آن روز را روزی مهم ارزیابی کرد. در همان روز، دانشمندان فیزیک ذرات شرکت‌کننده در کنفرانس فیزیک انرژی‌های زیاد در ملبورن استرالیا نیز مستقیم و زنده به این سخنرانی گوش می‌دادند. او این رویداد را نشان‌دهنده نمایی از جهان علمی امسروز و همکاری‌های بین‌المللی ارزیابی کرد. سپس «جو

اینکلندا»، مدیر پروژه سی‌اس‌ام سخنرانی خود را با ارایه عملکرد آشکارساز سی‌اس‌ام و داده‌های قبلی آغاز کرد و در ادامه به تشریح آزمایش‌های امسال پرداخت. پژوهشگران این آزمایش، با بررسی چند نوع واپاشی بوزون هیگز و تحلیل چندمد نمونه آشکارسازی‌شده از این واپاشی‌ها در آزمایش‌های مختلف، توانستند به قطعیت‌های متفاوتی بین ۴/۵ تا ۵/۲ سیگما دست یابند، هرچند در یک مورد، قطعیت موردنظر برای اعلام کشف یک ذره جدید بیشتر از حدستان هیگز به نام جی می‌باشد. اما در نهایت با ترکیب داده‌ها و تحلیل دسته‌جمعی، محققان به این نتیجه رسمی رسیدند که رد ذره جدیدی شبیه بوزون هیگز را در حوالی انرژی ۱۲۵/۳ گیگا‌الکترون ولت (با خطای ۰/۶ گیگا‌الکترون‌ولت)، با قطعیت آماری ۴/۹ سیگما آشکار کرده‌اند. از آنجاکه برای اعلام کشف یک ذره جدید، قطعیتی در حد پنج سیگما لازم است، این یک‌دهم مانع از اعلام رسمی کشف بوزون هیگز شد. گفتنی

مقدمه‌ای بر شناخت «بوزون هیگز»

سر بلند مثل همیشه

محمدرضا دستورانی

جهان ما را میدان هیگز فرا گرفته است. میدان هیگز را تا حدودی می‌توان به میدان مغناطیسی تشبیه کرد. می‌توانیم هر آهن‌ربایی در اطراف خود میدان مغناطیسی پدید می‌آورد که بر مواد مغناطیسی اطراف تاثیر می‌گذارد. بر اساس نظریه هیگز، میدان هیگز در همه جا وجود دارد و عامل پدیدآورنده آن وجود ذره‌ای بنیادی به نام بوزون هیگز است. این ذره بنیادی، جرم مشخصی دارد و ذره نسبتا سنگینی به شمار می‌رود اما نکته مهم‌تر از جرم خود این ذره، آن است که با ذرات بنیادی دیگر اطراف خودش برهم‌کنش دارد. بر اساس این نظریه، نوع و قدرت برهم‌کنش بوزون‌های هیگز با مواد و ذرات بنیادی اطرافش معلوم می‌کند که آن ذره چقدر جرم داشته باشد.

گزارشی از همکاری ایرانیان در مرکز پژوهش‌های هسته‌ای اروپا

سهم ما از بزرگ‌ترین ضیافت علمی دنیا

نگار کریمیان

ادامه جلسه خبرنگاری مجاری اندازه‌گیری سرعت نوترینوها را یادآوری کرد. در آن آزمایش‌ها اعلام شد سرعت این ذرات از نور هم‌بیشتر است اما بعدها معلوم شد این اندازه‌گیری‌ها اشتباه بود. این خبرنگار پرسید احتمال خطا در این آزمایش‌ها چقدر است. دکتر «پاکطینت» در پاسخ این پرسش گفت: احتمال خطای این مشاهده بسیار کم و در حد یک در یک میلیون است. دکتر «محمدی» دیگر ایرانی عضو پروژه سرن درباره نقش گروه ایرانی در این پروژه گفت: چندین سال است که چند هزار نفر در آزمایش CMS کار می‌کنند. این فعالیت‌ها به گونه‌ای است که نبود هرگروه در کار اختلال ایجاد می‌کند. گروه ایرانی هم در ساخت قطعات نقش داشت و هم در آنالیز



از راست: حسام‌الدین ارفعی، حامد بخشیان، عصیده جعفری، سعید پاکطینت، مجتبی محمدی، مریم زنبلی و بتول صفزاده / عکس: خیراتلاین

است دانشمندان برای ارزیابی میزان دقت نتیجه آزمایش‌ها، از مفهومی به نام انحراف معیار یا سیگما استفاده می‌کنند. بنا بر قراردادها، زمانی خبر یک کشف اعلام می‌شود که نتیجه مشاهده‌شده در اندازه پنج سیگما معتبر باشد. در این حالت احتمال اشتباه کمتر از یک در میلیون است. اما اگر نتیجه آزمایش به اندازه سه سیگما معتبر باشد، فقط می‌گویند سیگنالی را دیده‌اند) پس از این سخنرانی، «فابیولا جیانوتی» مدیر آشکارساز اطلس به روی صحنه آمد و دستاوردهای آشکارساز اطلس را توضیح داد. در آزمایش اطلس کمتر از صد مورد واپاشی هیگز مشاهده شده بود. «جیانوتی» نتیجه نهایی آشکارساز اطلس را چنین اعلام کرد: «مشاهده ذره جدیدی در محدوده ۱۲۶/۵ گیگا‌الکترون ولت و با قطعیت پنج سیگما.»

«جیانوتی» در ادامه تأکید کرد این اطلاعات، برمنای یک‌سوم داده‌هایی است که انتظار داریم امسال به دست آوریم. مشاهدات و بررسی‌های بیشتری برای شناخت بیشتر ماهیت کشف بوزون هیگز خواهد شد اگرچه این ذره در محدوده‌هایی است که انتظار داریم بوزون هیگز وجود داشته باشد و می‌توان آن را کشف بوزون هیگز دانست، اما باز هم تلاش‌های بیشتری برای درک بهتر ماهیت آن صورت خواهد گرفت. پس از پایان این سخنرانی، «رالف هورن» مدیر سرن برای جمع‌بندی گزارش‌ها روی صحنه آمد و اعلام کرد این اتفاق مدیون همکاری بین‌المللی و بر مبنای ابزار بی‌نظیر ال‌اچ‌پی و قدرت پردازش شبکه گرد است. او تأکید کرد ما امروز شاهد یک کشف قطعی بودیم. ما بوزون هیگز را پیدا کردیم، اما باید درباره ماهیت این کشف بیشتر بحث کنیم. او در ادامه گفت ما به یک نقطه عطف در درک خود از طبیعت رسیدیم. من به عنوان یک شخص ناوارد فکر می‌کنم که به ذره بوزون هیگز دست یافته‌ایم. «پیتر هیگز» که در پی اعلام این خبر، از خوشحالی اشک می‌ریخت، گفت: من از سرعت شگفت‌انگیز کسب این نتایج متحیرم. این آزمایش‌ها نشان دهنده تخصص محققان و فناوری‌های استانه طراحی است. وی افزود: من هیچ‌گاه انتظار نداشتم این کشف در طول عمر من روی دهد. هرچند سرن همچنان از اعلام رسمی خبر «کشف بوزون هیگز» خودداری می‌کند، با وجود اذعان بسیاری از فیزیکدانان به دستیابی به شواهد قانع‌کننده، اما کارشناسان می‌گویند انتظار می‌رود تأیید رسمی این کشف در ماه‌های آینده انجام شود.

یعنی جرم الکترون به دلیل قدرت واکنش الکترون‌ها با بوزون هیگز است. اگر فوتون تقریبا بدون جرم است به این دلیل است که واکنش‌اش با بوزون‌های هیگز بسیار ضعیف است و در عوض الکترون واکنش قوی‌تری دارد. از طرف دیگر چون بوزون‌های هیگز همه جای میدان هیگز قرار دارند و همه جا را پر کرده‌اند، پس یک ذره مانند الکترون یا فوتون پیوسته با بوزون هیگز برهم‌کنش و در نتیجه جرم ثابتی دارد. به این ترتیب، بوزون‌های هیگز توضیح می‌دهند که چرا هر ذره جرم مخصوص به خود را دارد. اما این ذره تا پیش از این، یک ذره نظری بود که هرگز در آزمایشگاه مشاهده نشده بود و تنها حاصل محاسبات ریاضیاتی بود. این ذرات را تنها می‌توان زمانی آشکار کرد که بتوانیم برخورد‌های شدیدی میان ذرات بنیادی ایجاد کنیم. در این حالت، این ذره برای مدت کوتاهی ظاهر می‌شود که با استفاده از آشکارسازهای قوی، می‌توان آنها را مشاهده کرد. یکی از دلایل اصلی و هدف‌های علمی اولیه ساخت شتاب‌دهنده بزرگ هادرونی در مرکز تحقیقات سرن نیز تلاش برای آشکار کردن این ذره و تأیید وجود آن بود.

نتایجی آشکارسازهای سی‌ام‌اس و اطلس از جرم بوزون هیگز و میزان دقت مشاهده‌ها پرسید. پژوهشگران ایرانی سرن نیز در پاسخ گفتند: آشکارساز اطلس (ATLAS) برای بررسی جرم بوزون تنها از دو شیوه متفاوت، این موضوع را بررسی کرد اما گروه تحقیقاتی آشکارساز سی‌ام‌اس (CSM) شیوه‌های برخورد و واپاشی بیشتری را بررسی کرد و همین موضوع باعث ایجاد تفاوت در نتایج شده است. دکتر «محمدی» در پاسخ به پرسش دیگری درباره تعداد هیگزهای مشاهده‌شده، گفت: تعداد هیگزهای مشاهده‌شده در هرکدام از آشکارسازهای ذره با دیگری متفاوت است. تاکنون در هرکدام از این آشکارسازها، چندصد ذره بوزون هیگز مشاهده شده است. اما در مجموع می‌توان گفت مجموع تعداد این ذرات در آشکارسازهای مختلف تا هزار هم گزارش شده است. دکتر «محمدی» درباره احتمال همسانی این ذره با بوزون هیگز گفت باید خصوصیات این ذره را به دقت بررسی کرد و با خصوصیات هیگز استاندارد مطابقت داد تا مشخص شود که ذره جدید همان هیگز استاندارد است یا با آن تفاوت دارد. دکتر «پاکطینت» عضو دیگر پروژه سرن نیز درباره آینده شتابگر بزرگ سرن گفت برخورددهنده بزرگ هادرون تا آخر اسال روشن است و پس از آن، دستگاه به مدت دو سال خاموش می‌شود تا مهندسان تجهیزات و فناوری‌های آن را ارتقا دهند. در این مدت هم پژوهشگران داده‌های خام به‌دست‌آمده از آزمایش‌های گذشته را ارزیابی و تجزیه و تحلیل می‌کنند. وی در پاسخ به پرسشی مبنی بر احتمال افزایش شدت پرتوها در دور بعدی پروژه‌ها گفت احتمال آنکه در آینده شدت پرتوها افزایش یابد، کم است چرا که هم‌اکنون نیز شدت پرتوها قابل توجه است، علاوه بر این با افزایش شدت، ارزیابی داده‌های حاصل دشوارتر می‌شود پس همیشه افزایش شدت پرتوها، پدیده مطلوبی نیست. وی در ادامه تأکید کرد این دستگاه در پایان سال ۲۰۱۲ خاموش می‌شود و پس از دو سال، اواخر ۲۰۱۴ دوباره روشن می‌شود و داده‌های فیزیکی آن زودتر از ۲۰۱۵ ارائه می‌شود. قرائ است ایران در برنامه ارتقای برخورددهنده بزرگ هادرون نیز سهیم باشد.

مسیر روشن آینده تحقیقات فیزیک ذرات

الگوی برای آینده پژوهش در ایران

دکتر احمد شیرزاد

استاد فیزیک



■ جست‌وجو برای یافتن ذره بوزون هیگز موفقیت علمی بزرگی برای ایران محسوب می‌شود. بوزون هیگز ذره‌ای است که مدل استاندارد فیزیک ذرات سال‌ها قبل وجود آن را پیش‌گویی کرده بود اما تاکنون مشاهده نشده بود. در گزارشی که این بار ارائه شد، تأکید شده است به البته مشخص شده است که این ذره همان ذره هیگز است که تاکنون به دنبالش بودیم ولی شاید لازم باشد برای اعلام نهایی کشف آن یکی، دو سال دیگر همان محدوده را دقیق‌تر بررسی کنیم. چیزی که شیرینی موفقیت اخیر محققان سرن را دوچندان می‌کند، فضای ناامیدی است که از چندی پیش وجود داشت و تقریبا در آخرین ماه‌ها فیزیکدانان از یافتن ذره هیگز ناامید شده بودند. اکنون درمی‌یابیم اگر می‌خواهیم واقعا با نگرش علمی و درازمدت به موضوع نگاه کنیم، نباید شتاب‌زده یا پدیده‌های علمی بر خورد کرد یا احیانا ناامید‌شادز طرف دیگر این گونه نیست که با کشف هیگز، فیزیک به پایان برسد و دیگر هیچ ابهامی بر ایمان باقی نماند. کشف هیگز به همه پرسش‌های ما پاسخ نمی‌دهد ولی تکلیف ما را تا حدی روشن می‌کند که در ادامه، باید در کدام مسیر قدم برداریم. در روز برگزاری کنفرانس برخی خبرنگاران از من می‌پرسیدند اگر امروز سرن اعلام کند ذره هیگز وجود ندارد، آن وقت چه؟ من در جواب گفتم اتفاقا این خبر هم به همان اندازه خبر کشف شدن هیگز موضوع مهمی است. اگر هیگز کشف نمی‌شد، باید چرش کاملی در بسیاری زمینه‌های تحقیقاتی صورت می‌گرفت و در مسیر دیگری حرکت می‌کردیم. زمانی که تاریخ علم را بررسی می‌کنیم، درمی‌یابیم اتفاقا همان‌جایی که پیشرفت‌ها و جهش‌های علمی چشمگیر داشتیم که با پدیده‌های تازه‌ای روبه‌رو شدیم که نظریه‌ها و تئوری‌های قدیمی پاسخگو مشاهدات نبودند و مجبور شدیم به شیوه‌ای تازه و از پنجرهای دیگر به جهان نگاه کنیم به بیان دیگر برای تفسیر پدیده‌های مشاهده‌شده، نظریه‌های تازه‌ایبداع کردیم.

نکته دیگری که باید بر آن تأکید کرد این است که وجود ۱۲،۰۱۱ محقق ایرانی در سه‌هزار دانشمند سرن از لحاظ کمی، سهم چندان چشمگیری نیست ولی نکته بسیار مهم برای ما این است که در این تحقیقات سهم داشتیم. هرچند حضور ایران در این پروژه هزینه‌های مالی برای ما داشت ولی باید تأکید کنم این هزینه‌ها در حد همان اعتبار‌های پژوهشی همیشگی دانشگاه‌هاست و چیزی بیشتر از این هزینه نشده است. اما از آن طرف، هرگاه به نتیجه و دستاوردهای حضور‌ها در عرصه پژوهش‌های علمی دنیا نگاه می‌کنیم، درمی‌یابیم این پروژه مقدمات حضور ما را در پیشرفته‌ترین تحقیقات دنیا فراهم کرده است و دانشمندان ما در تمام دنیا به عنوان کارشناسان خبره شناخته شده‌اند. به همین دلیل می‌توان گفت منافع حاصل از مشارکت در چنین پروژه‌هایی بسیار بیشتر از هزینه‌های صرف‌شده است. نکته دیگری را که باید در این میان روی آن تأکید کرد آن است که این شیوه پژوهش (یعنی حضور موثر در مجامع علمی بین‌المللی) الگوی جدیدی برای دانشمندان ایرانی است. یک الگو می‌گوید دانشمندان ما در داخل کشور فعالیت کنند. در الگوی دیگر دانشمندان ما به خارج از کشور می‌روند و آنجا ماندگار می‌شوند. اما در این الگو که حد فاصل دو الگوی دیگر است، دانشمندان ما در کشور می‌مانند ولی در بالاترین سطح با دانشمندان بین‌المللی همکاری می‌کنند که بسیار برای کشور و آینده تحقیقات و پژوهش‌های علمی مفید و سودمند است. البته هرچند نقش دانشمندان ایرانی از این پژوهش‌ها مهم است، این طور نیست که بگوییم اگر ایرانی‌ها نبودند این تحقیقات به نتیجه نمی‌رسید. نقش محققان ایرانی مثل همه محققان دیگر در این تحقیقات مهم و قابل تقدیر است ولی آن همه بارزش‌تر، تجربه حضور در یک فرآیند تولید دانش در سطح جهانی است که در روند توسعه علمی کشور بسیار مهم است. به خاطر دارم زمانی قرار شد شرکت ایرانی «هیکو» پایهای یکی از آشکارسازهای بسیار بزرگ و سنگین را بسازد. آنها نباری طراحی و ساخت این پایهای استانداردهای بسیار پیشرفته داشتند اما در نهایت این شرکت توانست ابزار را با استانداردهای مد نظر سرن بسازد و تحویل دهد. همین آشنایی مهندسان ایرانی با پیشرفته‌ترین استانداردهای جهان باعث تقویت و رشد فناوری در آنها می‌شود. لازم به ذکر نیست که علم امروز از لحاظ چگونگی پیشرفت با صدسال پیش از این به شدت تفاوت دارد. فرآیند پیشرفت علمی امروز فرایندی به شدت مشارکتی و بر پایه تلاش جمعی دانشمندانی از همه کشورهای دنیاست. این موضوع چندین دلیل دارد. یکی از مهم‌ترین دلایل این است که به قدری این پروژه‌ها عظیم و پرحرج است که هیچ کشوری به تنهایی نمی‌تواند هزینه‌های آن را فراهم کند و فقط در یک مشارکت جهانی است که می‌توان هزینه‌های آن را تأمین کرد. امروزه دیگر شرایط به گونه‌ای نیست که یک فرد به تنهایی و در یک آزمایشگاهی در گوشه دانشکده، دستاوردهای برجسته علمی عرضه کند. البته باید تأکید کرد که هنوز هم می‌توان در آزمایشگاه‌های کوچک چیزهای تازه و نویی کشف کرد اما اگر به دنبال پاسخ پرسش‌های اساسی فیزیک هستیم، باید به آزمایشگاه‌های بزرگ بپردازیم. این آزمایشگاه‌های بزرگ هم نیازمند صدها و هزاران دانشمند و مهندس و فیزیکدان و تکنسین است. لازم به تأکید نیست این پژوهش‌های جدید (همانند پژوهش‌هایی که در سرن انجام می‌شود) نیازمند تخصص‌های گوناگون است.