



دکتر بصیر کامجو  
می 2014 میلادی

## کشف فرضیه " بوزون هیگز " معروف به « ذره ای خدا »



پروفسور پیتر هیگز در تونل شتابدهنده سرن.  
ذره بوزون به نام این پروفسور بریتانیایی نامگذاری شده  
که تیوری منشاء جرم را ارائه کرد

کشف بوزون هیگز شاید کوچکترین ذره ای که وجود همه چیز را توضیح دهد شگفت آورترین کشف قرن باشد. بر اصل داده های فزیک نظری واضح است که، سیاره ها، ستاره ها، زمین، حیات بشری و همه آنچه قابل مشاهده است از این ذرات بنیادی تشکیل یافته است. این ذره کشف شده میتواند به هستی و کیهان معنا بخشد. بوزون هیگز براستی چه است؟؟؟ . « جان ایلیس » یکی از فزیکدانان مرکز پژوهش های هسته ای اروپا سرن، توضیح می دهد که :

بوزون هیگز آخرین ذره در مدل استاندارد است ، مدل استاندارد هر آن چیزی را که در گیتی می بینیم توضیح می دهد . شما ، من ، ستارگان ، کهکشان و تمامی مواد با مدل استاندارد توضیح داده میشود. و توضیح آنها تنها از طریق بوزون هیگز ها معنا پیدا می کند .

این نظریه مبتنی برین است که ذرات ، فوتون ، پروتون ، لیپتون ، الکترون بخودی خود جرمی ندارند . وبا سرعت نور شناور در حرکت اند . برخورد این ذرات با ذره بوزون هیگز ماده را می سازند .

خلاء که در واقع خالی نیست پر از این ذرات بوزون است و میدانی از هیگز ها را تشکیل می دهد و مانند چسپی عمل می کند که سرعت تحرک ذرات را گرفته و به آنها جرم می دهد.

تصور کنید یک شخص معمولی در خیابانی در حال تردد است . کسی متوجه آن نیست ، این در واقع فوتون است بدون جرم .

حال نه یک شخص عادی بلکه یک شخص مشهور را تصور کنید که در حال گذشتن از خیابان است مجموعه ای از عکاسان دور او را احاطه خواهند کرد. شخص مشهور ذره است و عکاسان میدان " هیگز " را تشکیل می دهند از سرعت او کاسته می شود و یک توده قابل مشاهده را تشکیل می دهند.

برای آشکار کردن " بوزون هیگز " ها فزیکدانان از سال 2008 برخورد ذرات را در قدرتمند ترین شتابدهنده ذرات جهان شدت بخشیدند .

این شتابدهنده آنچه پس از انفجار بزرگ " بیگ بنگ " رویداده را ، شبیه سازی میکند . آنها میلیارد ها ذره را به حرکت در می آورن و به رده یابی آثار بجا مانده بوزون ها می پردازند .

این کشف گام بزرگ در مسیر درک اسرار گیتی است. و بر اساس تخمین ها چهار درصد قابل مشاهده هستی را توضیح می دهد . اما راز سیاه چالها و انرژی های سیاه که با سرعت غیر قابل تصور کهکشان هارا از یکدیگر دور میکند هنوز در پرده ای از ابهام است.

بر اساس نظریه موسوم به مدل استاندارد ، تمام مواد از ذراتی بنیادی ساخته شده اند : شش کوارک و شش لپتون.

کوارکها به عنوان نمونه پروتونها و نوترونها را شکل می دهند و لپتونها هم به عنوان مثال الکترونها و نوترینوها را (نوترینو لپتون بدون بار است).

فیزیکدان ها فکر می کنند کوارکها و لپتونها را نمی توان به اجزای کوچکتری خرد کرد. دانشمندان چهار نیروی بنیادی طبیعت را هم : نیروی هسته ای ضعیف ، نیروی هسته ای قوی ، جاذبه یا گرانش ، نیروی الکترو مغناطیسی می دانند.

بر اساس مدل استاندارد این چهار نیرو هر کدام یک ذره معادل دارند به نام بوزون که در واقع گروهی از بوزون ها این نیروها را به ماده منتقل می کنند. برای اینکه این نیروها به ماده منتقل شوند تمام ذرات بنیادی باید از میدانی بگذرند به نام میدان هیگز.

اما خود این میدان هیگز هم به یک ذره حامل نیاز دارد که به بوزون هیگز معروف است. این ذره قطعه گمشده مدل استاندارد بود و حالا دانشمندان فکر می کنند آن را یافته اند.



مرکز پژوهش‌های هسته‌ای سرن

دانشمندان فیزیک در مرکز پژوهش‌های هسته‌ای سرن، پنج دهه پس از پیش‌بینی وجود ذره کلیدی که به اجسام جرم می‌دهد که وجود آن توسط مدل استاندارد فیزیک ذرات پیش‌بینی شده‌است، روز چهارشنبه 4 جولای 2012 از کشف آن خبر دادند.

پژوهشگران مرکز تحقیقات فیزیک "سرن"، می‌گویند ذره ای را کشف کرده‌اند که می‌تواند همان "بوزون هیگز" معروف به "ذره خدا" باشد. ذره هیگز، به رمزگشایی از اسرار هستی شتاب بیشتری خواهد بخشید.

بوزون هیگز، ذره‌ای است با جرم که کشف آن احتمالاً بسیاری از معادلات، پیش‌فرض‌ها و باورهای رایج در میان انسان‌ها پیرامون منشاء هستی و حیات را بر هم خواهد زد. برخی از دانشمندان، کشف ذره هیگز را بزرگترین اکتشاف قرن خوانده‌اند و آن را با کشف نیروی جاذبه توسط نیوتن مقایسه کرده‌اند.

سرن (CERN) یا انجمن پژوهش‌های هستوی اروپا بزرگترین آزمایشگاه فیزیک ذره ای جهان است. در سال 1954 در کشور سوئیس ایجاد شد.

7931 دانشمند و مهندس از 80 کشور جهان در آن مشغول به کار است. در آزمایشات تحقیقی این انجمن پژوهشی، فرضیه‌های آفرینش وجود ذره ای را پیش‌بینی کرده بود که جرم سایر ذرات ناشی از آن است.

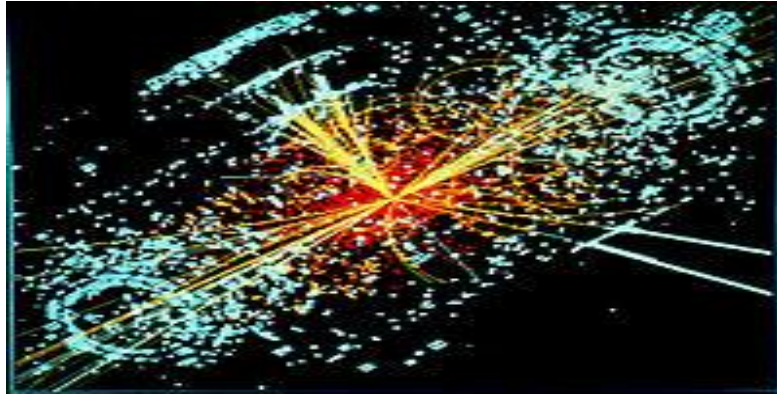
ده‌ها سال است دانشمندان منتظر این لحظه بودند و اکنون مطمئن‌اند که "ذره هیگز" را یافته‌اند. "ذره هیگز" که آخرین ذره ای بنیادی تشکیل دهنده ماده است که تصویر ما را از جهان کامل می‌کند.

برپایه تیوری "پیتر هیگز" یک محیط مقناطیسی جرم خود را به ذره قرض می‌دهد. فزیکدانان این جرم را اندازه گرفته‌اند. در شتاب دهنده بزرگ (LHC) پرتو شکنی در تونل حلقوی که 27 کیلومتر از مرز فرانسه و سوئیس را احاطه کرده است.

ذرات پروتون و پات پروتون توسط آهن ربایی بسیار قوی شتاب می‌گیرند و باهم برخورد می‌کنند، نتیجه تولید ذراتی است که می‌شناسیم. و تولید یک ذره که دانشمندان به دنبال آن بودند. ذره بنیادی فرضی یا همان ذره ای "هیگز" ماده تاریک در جهان ذره ای که ماهیت جرم سایر ذرات و چگونگی شکل‌گیری ستاره‌ها، سیارات و حتی حیات را توضیح می‌دهد.

این کشف می‌تواند با توضیح منشاء "جرم"، درک ما از آغاز جهان هستی را متحول کند.

## نمای بوزون هیگز معروف به ذره خدا



دانشمندان پیتر هیگز بریتانیایی و فرانسوا انگلر بلژیکی ، جهت کشف « بوزون هیگز » معروف به ذره خدا برندگان نوبل فیزیک سال 2013 گردیده اند .  
پیتر هیگز و فرانسوا انگلر نظریه را پروراندند که جهان چگونه ساخته شد. این نظریه توصیف می کند پس از انفجار بزرگ در کاینات چه رخ داد ، چطور نیستی به هستی تبدیل شد.  
دنیایی اطراف ما از اتم تشکیل شده است. درون هر اتم هسته و الکترون است که دورش می چرخد ، درون هسته پروتونها و نوترونها هستند . درون پروتون هـا هم ذراتی کوچکتری هستند بنام " کوآرک " اما چه چیزی به این " کوآرک " ها جرم می دهد .  
این جاست که نظریه هیگز و انگلر بکار می آید . این نظریه توضیح داد که چطور یک فضای نامریی در خلاء است که مثل چسب عمل می کند و باعث می شود که بعضی از ذرات سنگین تر شوند به اصطلاح جرم پیدا کنند و بعضی دیگر مثل فوتونها یا نور کاملاً بدون جرم بمانند .

این نظریه ذره جدیدی بنام " بوزون هیگز " را معرفی می کند. این بوزون ذرات کوچکی است . تابش الکترومغناطیسی را نیز متشکل از ذراتی دانست که این ذرات را فوتون می گویند. فوتون دارای اسپین ( مقاوم ) یک است، یعنی از لحاظ ذره ای بوزون به حساب می آید که در فضای اطراف ما حضور دارد . مثل براده های آهن است که به سمت آهن ربا جذب می شود ، به سمت چوب نه.

به آهن ربا های قوی تر براده های بوزونهای هیگز بیشتر جذب می شود، جرم شان بیشتر است . به چوب مثلاً هیچ براده جذب نمی شود این یعنی جرم ندارد مثل فوتون .  
اما سال ها طول کشید تا این نظریه ثابت شود . تقریباً حدود پنجاه سال .  
دانشمندان در سال 2012 به تحقیق در برخورد دهنده هادرونی بزرگ در مرکز تحقیقات سرن سوئیس توانستند ذره را رصد کنند . و در این آزمایش توانسته اند نشانه هایی از این ذره بنیادی با جرم بین 125 و 126 گیگا الکتروولت که تصور می شود منشاء تمام ذرات در جهان است را پیدا کرده اند و نظریه " بوزون هیگز " را به اثبات رسانده اند .

این ذره بوزون هیگز آنقدر در خلقت عالم مؤثر است که آنرا ذره خدا نام گذاشته اند. در همه جا است و جهان مادی از آن بوجود آمده .

بگذارید در مورد این ذره کشف شده صحبت کنیم ::  
براساس فورمول نیوتن جرم اجسام با وزن اجسام تناسب دارد . یعنی از روی وزن اجسام میتوانیم پی به میزان جرم آنها ببریم .

یک تکه المینیوم و یک تکه هم اندازه آن آهن را در نظر بگیرید . کدام سنگین تر است ، آهن . چرا آنها که هم اندازه هستند . بلی آهن بیش از دو برابر المینیوم وزن دارد . مولوکول های آهن فشرده تر از المینیوم هستند. و علاوه بر آن اتم آهن تقریباً دو برابر اتم المینیوم وزن دارد ، یعنی هسته اتم

المینیوم 13 پروتون و 14 نوترون دارد ، در حالیکه هسته اتم آهن 26 پروتون و 28 نوترون دارد. بنابراین اینکه جرم حجمی آهن بیش از دوبرابر المینیوم باشد طبیعی است .: آهن مساویست به 7200 کیلوگرام / مترمکعب المینیوم مساویست به 2700 کیلوگرام / مترمکعب

حالا برویم به سراغ ذرات ریزه تر از اتم ، ذراتی که اتم را تشکیل می دهند . در اتم الکترون و هسته داریم و هسته از پروتون و نوترون است و آنها هم از ذرات کوآرک هستند. الکترون ، کوآرک ، گلئون ، بوزون ، فوتون ذرات بنیادی هستند. یعنی ذراتی که خودشان ساده هستند. و همه جهان هستی را تشکیل می دهند .

ذرات بنیادی توسط چهار نیروی بنیادی که در فوق نیز تذکررفت :

1 - نیروی هسته ای ضعیف

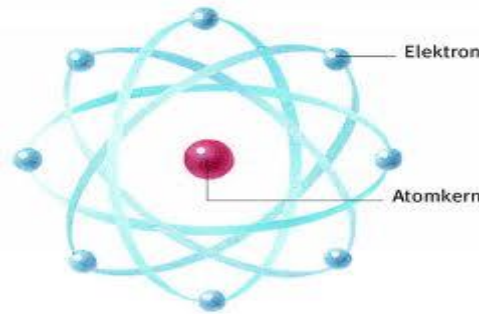
2 - نیروی گرانش

3 - نیروی هسته ای قوی

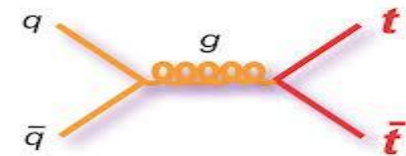
4 - نیروی الکترومغناطیس

تمام عالم هستی را تشکیل دادند .

تی کوآرک بنام تاپ کوآرک را در نظرگیرید. تاپ کوآرک تقریباً به اندازه الکترون است.



الکترون



The most typical way in which pairs of top quarks are produced. Quarks and antiquarks annihilate into a gluon that eventually decays into the top quark pair.

تاپ کوآرک

یک نمودار فاینمن که نحوه تولید احتمالی هیگز را در LHC نمایش می دهد دو گلئون به زوج کوآرک سر- پاد سر و امی پاشند، سپس دو زوج مخالف از اینها تشکیل یک ذره هیگز خنثی را می دهند

اما وزن تاپ کوآرک 350000 برابر سنگین تر از الکترون است چرا؟ آنها که هم اندازه هستند . دیگر نمی توانیم بگویم که ذرات این یکی بیشتر است و یا فشرده تر ، آنها که دیگر ساده هستند. هیچ ذره ای درون شان نیست آخر 350000 برابر هم شوخی نیست . مثل این می ماند که دو نوزاد دوقلو یا دوگانه ای به یکسان بدنیا بیایند یکی از آنها دو کیلو باشد و دیگری 700 تن وزن داشته باشد . یعنی اندازه وزن صد تا فیل . در حالیکه هیچ توجیهی برای این اختلاف وزن یا اختلاف جرم وجود ندارد .

چهل و هشت سال پیش دکتر پیتر هیگز فرضیه ای را ارائه داد که الحان ، درستی آن تائید شده اینکه ذرات بنیادی به خودی خود جرمی ندارند. و آنها در میدان قرار دارند که پر از ذره های است ، که آنها هم جرم ندارند ، ذره هایی بنام بوزون هیگز.

ذرات بنیادی با سرعت نور می توانند حرکت کنند اما اگر ذرات بوزون هیگز مزاحم شان نباشند . چند سال پیش دانشمندان ساختاری برای بنیان خلقت عالم ترسیم کردند و مدل درست کردند مانند مدل استاندارد . که البته آزمایشها آن را تائید کرده .

براساس آن مدل ذرات بنیادی مثل بوزون ها ، لپیتون ها ، کوآرک ها ، الکترون ، فوتون ، گلئون و چند ذره ای دیگر اساس خلقت عالم ماده هستند .

وجرم داشتن آنها تنها در محیط پر از ذره بوزون هیگز معنا پیدا می کند. همه آن ذرات کشف شده بودند و فقط اثری از بوزون هیگز پیدا نمی شد.

تا اینکه دستگاه غولپیکر برخورد دهنده بزرگ هادرونی (LHC) بالاخره آثار بوزون هیگز ها را هم کشف کرد .



مدل استاندارد ذرات بنیادی

یعنی آن فرضیه دکتر هیگز به تیوری بدل شد و مدل استاندارد کامل شد. براساس این تیوری ذرات بوزون هیگز که در تمام عالم و خلاء یا همان هیچ چیز وجود دارد برسر راه ذرات بنیادی مزاحمت ایجاد می کند .

وباعث گُند شدن آنها در حرکت و سنگین شدن آنها می شود . نمی گذارد همچنین آزادانه به حرکت خود شان ادامه دهند . البته این مزاحمت ذرات بوزون هیگز بصورت میدانی هست که برای همه ذرات یکسان نیست .

مثلاً فوتون به راحتی از میان این ذرات بوزون هیگز عبور می کند بدون مزاحمت. برای همین سرعت اش کاسته نمی شود یعنی فوتونها با سرعت نور به مسیر خود شان ادامه می دهند و برای همین است نور که از ذرات فوتون درست شده با سرعت نور حرکت می کند .

ولی ذرات دیگر مثل تاپ کوآرک به راحتی نمی تواند از این میدان هیگز عبور کند . ذرات بوزون هیگز سرعت او را می گیرد و یک قسم راه او را سنگین می کند و در حقیقت به آن " جرم " می دهند . مزاحمت بوزون هیگز ها در مقابل حرکت تاپ کوآرک خیلی بیشتر از مزاحمت آنها در برابر حرکت الکترون است .

برای همین جرم تاپ کوآرک بسیار بیشتر از الکترون است و البته سرعت حرکت آن هم کمتر هست .

بنأ علت نظریه اینشتین که می گوید اجرام سریعتر از نور نمی توانند حرکت کنند مشخص است .

چون سریعترین سرعت سبک ترین ذره سرعت نور است، که سرعت فوتون است. بقیه ذرات با مزاحمت میدان هیگز از سرعت شان کاسته می شود. چندی پیش هم دانشمندان اعلام کردند که در آزمایش متوجه شدند که نوترینون ها با سرعت یک ذره بیشتر از سرعت نور حرکت کردند. و سرو صدای زیادی برپا شد که این آزمایش تیوری اینشتین را نقض میکند. اما بعداً معلوم شد اشکال از تنظیم ساعت های اتمی مبدأ و مقصد آزمایش بوده و در حقیقت هنوز هیچ ذره نتوانسته سریعتر از سرعت نور باشد.

## نتیجه

اهمیت کشف بوزون هیگز ها به این جهت است که دانشمندان میتوانند به کمک آن از، قبل از:

- "بیگ بنگ" و قبل از خلقت عالم مطلع بشوند.

- دنیای های موازی با این جهان را کشف کنند.

- آنها با کشف علم میتوانند نادرستی باورها را نشان دهند.

کشف بوزون هیگز معروف به ذره ای خدا چه اهمیت در زندگی ما دارد. که دانشمندان سال ها در پی کشف این ذره بوده اند. و بویژه اهمیت آن در علم و دانش چیست؟  
براستی اهمیت این کشف بر درک فزیک بنیادی همینطور تحولات ساختاری کیهان، قابل مشاهده است. این کشف به ما می آموزاند که چگونه است که برخی از ذرات دارای جرم هستند و برخی دیگر جرمی ندارند.

این مسأله برای اولیه درک بنیاد شکل ماده اهمیت زیادی دارد. اگر ذرات بنیادی جرمی را که دارند، نداشتن وجود اتم ها هم منتفی بود.

آنوقت مواد شیمیایی و علم شیمی هم در کار نبوده و جهان هستی هم یک شکل کاملاً متفاوتی پیدا می کرده و یا اصلاً وجود نداشت.

بوزون هیگز چگونه زندگی روزمره ما را تغییر می دهد. میدانیم که جهان هستی همه چیز های از اطراف ما در حیطه میدانهای بوزون هیگز قرار دارند. اگر اینطور نبود ما هم وجود نداشتیم برای اینکه الکترون ها و کوآرک ها که مواد تشکیل دهنده اتم های هستند که ما از آنها ساخته شده ایم نمی توانستند که باهم بچسبند.

شگفت آور ترین دست آورد ای که برخورد دهنده هادرونی بزرگ میتواند در آینده داشته باشد کشف ذره تشکیل دهنده ماده تاریک است. که حدود بیست در صد انرژی موجود هستی جهان را در بر دارد.

این کشف می تواند بنیادی و انقلابی باشد. زیرا در حال حاضر ما فقط تنها از پنج در صد جهان هستی اطلاع داریم، یعنی پنج در صد دنیا از مواد معمولی همان اتم هائیکه ما ساخته اند تشکیل شده اند. 95 در صد ما بقی از شکلی از ماده و انرژی بوجود آمده اند که برای ما ناشناخته اند و به همین دلیل به آنها می گویم انرژی و ماده تاریک.

بیست در صد جهان محصول ماده تاریک است. بنابراین کشف آن می تواند بیست در صد ماهیت جهان هستی را برای ما روشن کند. و معلومات ما را از پنج فیصد به 25 فیصد ارتقاء دهد.

## برندگان نوبل فیزیک 2013 کاشفان " بوزون هیگز "



پرفسور پیتر هیگز و پرفسور انگلر  
پیش از کنفرانس خبری در سرن در سال 2012

آکادمی نوبل سوئیس برندگان نوبل فیزیک 2013 را معرفی کرد و پیتر هیگز بریتانیایی استاد 84 ساله دانشگاه ادینبوروی اسکاتلند و فرانسوا انگلر بلژیکی استاد 80 ساله دانشگاه آزاد بروکسل برنده جایزه امسال شدند. برای دریافت جایزه امسال بسیاری براین عقیده بودند که این دو دانشمند شایسته‌ترین افراد برای دریافت نوبل هستند. آکادمی نوبل سوئیس در بیانیه‌ای گفت نظریه این دو دانشمند که "محور اصلی «مدل استاندارد (ذرات بنیادی) ماده» در فیزیک ذرات است توضیح می‌دهد که جهان چگونه ساخته شده است." رده بندی ذرات به صورتی خاص که اکنون برای توصیف ذرات بنیادی به کار می‌رود را مدل استاندارد می‌گویند. از 61 ذره تشکیل شده که این ذرات در سه دسته قرار می‌گیرند :

1 - لپتون‌ها : بطور مجموعی شش لپتون وجود دارد سه تا آنها دارای بار الکترونیکی اند و سه تای دیگر آن فاقد بار الکترون . می باشد . معروفترین لپتون بار دار : الکترون ، میون ، تاو، هستند.



2 - کوارک‌ها : از ذرات بنیادی و بخش اساسی سازنده‌ی ماده است. کوارک‌ها با هم ترکیب می‌شوند تا ذرات مرکبی به نام هادرون را به وجود آورند، پروتون و نوترون از معروف ترین آن‌ها هستند. مثلاً پروتون از دو کوارک بالا و یک کوارک پایین تشکیل شده است، در حالی که دو کوارک پایین و یک کوارک بالا، نوترون را می‌سازند.

### 3 - میانجی‌ها :

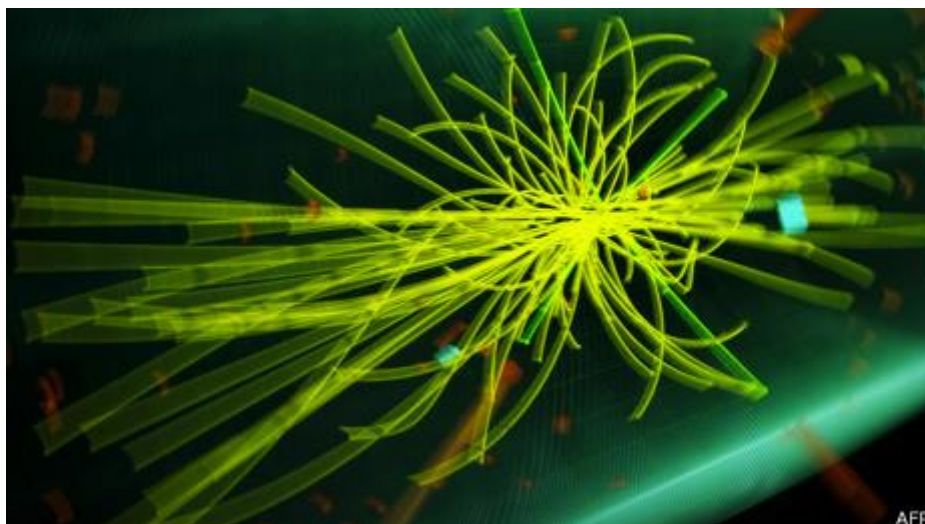
- الکترومغناطیسی

- نیروی ضعیف

- نیروی قوی

نظریه ای که در دهه شصت و هفتادمیلادی از ترکیب نظریه نسبیت اینشتین و نظریه کوانتوم حاصل شد توضیح می‌دهد که "همه چیز از گل و انسان گرفته تا سیارات و ستارگان از چند ذره بنیادی ساخته شده اند."

احتمال این که هیگز و انگلر برنده نوبل امسال شوند سال گذشته قوت گرفت ؛ زمانی که در برخورد دهنده هادرونی بزرگ (LHC) که در سرن سویس قرار دارد آزمایشی انجام شد که به گفته دانشمندان، دانش فیزیک نظری را تغییر داد.



نمایی گرافیکی از آزمایش برخورد پروتون با پروتون در شتابدهنده سرن در سال 2013

و ثابت شد که ذرات بنیادی چگونه در داخل اتم در میدان‌های ناپیدایی قرار می‌گیرند و همکنشی ذرات و میدان‌ها سبب می‌شود ذرات بنیادی جرم پیدا کنند.

به این ترتیب صحت مدل استاندارد و نظریه "انفجار بزرگ" (بیگ بنگ) پس از چند دهه تقریباً به ثبوت رسید .

پروفسور فرانسوا انگلر و همکارش روبر برو (که در سال 2011 درگذشت) نخستین کسانی بودند که در این زمینه مقاله منتشر کردند اما پروفسور پیتر هیگز چند هفته بعد مقاله‌ای منتشر کرد و در آن برای اولین بار وجود ذره هیگز بوزون را پیش بینی کرد.

کمی بعد کارل هیگن و جرالد گورالنیک آمریکایی و تام کیبل بریتانیایی نتیجه تحقیقات خود را منتشر کردند و مجموع کار این دانشمندان نظریه فعلی را شکل داد.

پروفسور هیگز و انگلر برنده هشت میلیون کرون سویس معادل 1.25 میلیون دلار شدند.

باعرض حرمت

**Dr.Basir Komjo**

## منابع و مأخذ

---

[http://fa.wikipedia.org/wiki/1-D9.85.DB.8C.D8.A7.D9.86.D8.AC.DB.8C\\_.D9.87.D8.A7](http://fa.wikipedia.org/wiki/1-D9.85.DB.8C.D8.A7.D9.86.D8.AC.DB.8C_.D9.87.D8.A7)  
#(ذرات بنیادی) مدل استاندارد (ذرات بنیادی) #  
(فیزیک ذرات) [http://fa.wikipedia.org/wiki/1-D9.85.DB.8C.D8.A7.D9.86.D8.AC.DB.8C\\_.D9.87.D8.A7](http://fa.wikipedia.org/wiki/1-D9.85.DB.8C.D8.A7.D9.86.D8.AC.DB.8C_.D9.87.D8.A7)

[http://www.bbc.co.uk/persian/science/2012/10/121010\\_u04\\_cern\\_science\\_religion.shtml](http://www.bbc.co.uk/persian/science/2012/10/121010_u04_cern_science_religion.shtml)  
[http://www.bbc.co.uk/persian/science/2011/12/111213\\_125\\_higgs\\_boson.shtml](http://www.bbc.co.uk/persian/science/2011/12/111213_125_higgs_boson.shtml)