خمسة أشياء قد يتعلمها العلماء من مُسرع الجُسيمات الجديد والمُطوَّر



عاد مصادم الهادرونات الكبير (LHC) للعمل، وهو الآن أفضل من أي وقت مضى. يقع مسرع الجسيمات هذا في سيرن CERN، مختبر فيزياء الجسيمات الأوروبي بالقرب من جنيف، سويسرا، حيث توقف عن العمل في شباط/فبراير 2013، ومنذ ذلك الحين قام العلماء بتطويره وإصلاحه هو ومكتشف الجسيمات خاصته، علماً أن LHC سيعود لسرعته الكاملة في شهر أيار/مايو القادم.

وبالأمس فقط، ناقش العلماء الآفاق الجديدة لـ LHC في الاجتماع السنوي للجمعية الأمريكية لتقدم العلوم AAAS الذي نُشر في مجلة (Science). يُعتبر مصادم الهادرونات الكبير أقوى مُسرّع جسيمات في العالم. تتصادم حزم البروتونات في حلقته التي يبلغ طولها 17 ميل (27 كيلومتر) بسرعة قريبة من سرعة الضوء عند مواقع العديد من كاشفات الجسيمات، والتي تقوم بالتدقيق في حطام الجسيمات الناتجة.

عام 2012، اكتشفت تجارب مصادم الهادرونات الكبير أطلس ATLAS و سام CMS بوزون هيغز، وذلك من بيانات أول تجربة تشغيل لمصادم الهادرونات الكبير، شارحةً كيفية اكتساب الجسيمات للكتلة. سيتم تشغيل مصادم الهادرونات الكبير بعد تجديده بطاقة أعلى بمقدار 60%، وبكاشفات ذات حساسية أكبر، ومعدَّل تصادمات أعلى. والسؤال ما الذي يُمكننا أن نجده عند تشغيل هذه الآلة الجديدة والمُطوَّرة؟ هنالك خمسة أسئلة يأمل العلماء في الحصول على إجاباتها:

- **هل يحمل بوزن هيغز أي مفاجآت؟**

الآن وبعد أن وجدنا بوزون هيغز، لا يزال هناك الكثير من ما يُمكننا تعلُّمه منه. وبفضل زيادة طاقة مصادم الهادرونات الكبير، سيُنتج بوزون هيغز أكبر بخمس مرات، وسوف يستخدم العلماء النتائج الوفيرة لهيغز من أجل فهم هذا الجسيم بالتفصيل؛ كيف يضمحل؟ هل يتطابق مع التوقعات النظرية؟ أي شيء خارج العالم العادي سيكون هدية للفيزيائيين، الذين يبحثون عن دليل لظاهرة جديدة بإمكانها شرح بعض الأسرار الغير محلولة في الفيزياء.

- **ما هي "المادة المظلمة"؟**

15% فقط من مادة الكون نحن على دراية بها. القسم المتبقي هو مادة مظلمة، والتي تعتبر غير مرئية بالنسبة لنا إلا بإشارات خفية مثل تأثيراتها الجذبية على الكون، وفي هذا الوقت يضُج الفيزيائيون لمعرفة ماهيتها.

وأحد الأشياء المُحتمل أن تسببها المادة المظلمة هو التفاعل الضعيف للجسيمات الضخمة(WIMP) والتي قد تظهر في مصادم الهادرونات الكبير. كما قد توجد بصمات المادة المظلمة في بوزون هيغز أيضاً، الذي يضمحل في بعض الحالات إلى مادة مظلمة. ويمكن القول أن العلماء سيُمحّصون التدقيق في بياناتهم آملين العثور على أي أثر.

- **هل سنجد التناظر الفائق اخيراً؟**

التناظر الفائق (SUSY) هي نظرية ذات شعبية كبيرة في فيزياء الجسيمات قد تُجيب عن العديد من الأسئلة الغير مُجاب عنها حول الفيزياء، بما في ذلك لماذا بوزون هيغر أخف مما هو في التوقع البسيط ـإن كان هذا التوقع صحيحاً فعلاًـ

تقترح هذه النظرية عدد كبير من الجسيمات الأولية الغريبة ذات نظائر أثقل من تلك المعروفة لدينا، ولكن مع سبين (Spin) مختلف ـنوع من عزم دوراني ذاتيـ ويمكن للطاقة العالية في مصادم الهادرونات الكبير أن تعزز من فرضية إنتاج جسيمات ذات تناظر فائق، و التي تُدعى gluinos ،بُمعامل قدره 60، مما يزيد احتمالية العثور عليها.

- **أين ذهبت كل المادة المضادة ؟**

لا يعلم الفيزيائيون لماذا نحن موجودون. بحسب النظرية، بعد الانفجار العظيم كان الكون عبارة عن أجزاء متساوية من المادة و المادة المضادة، والتي تنفي بعضها البعض عندما تلتقي. يُفترض أن يؤدي هذا في نهاية المطاف إلى كون بلا حياة و خالٍ من المادة. لكن بدلاً من ذلك، كوننا مليء بالمادة أما المادة المضادة فهي نادرة. بطريقةٍ ما التوازن بين المادة والمادة المضادة قد انقلب.

الآن ومع مصادم الهادرونات الكبير والمطوَّر، ستكون التجارب قادرة بدقة على التحقق من كيفية اختلاف المادة عن المادة المضادة، و

كيف أصبح كوننا على ما هو عليه الآن.

- **كيف كان يبدو كوننا الوليد ؟**

بُعيد الانفجار العظيم مباشرة كان كوننا حاراً جداً و كثيفاً لدرجة أن البروتونات والنيوترونات لم تتمكن من التشكُّل، والجسيمات التي تكونها ـ الكواركات و الجلونات (quarks and gluons)–طفت في حساء يُعرف باسم بلازما كوارك ـ جلون. ومن أجل دراسة هذا النوع من المادة، يُنتج مصادم الهادرونات الكبير تصادمات فائقة الضخامة باستخدام أنوية الرصاص بدلاً من البروتونات، معيداً بذلك خلق الكرة النارية للكون البدائي. وبمساعدة المصادم الهايدروني الكبير والجديد ذو معدل التصادمات العالي، سوف يتمكن العلماء من تشكيل صور لكوننا الوليد أوضح من أي وقت مضى.

- التاريخ: 2015-04-16
- التصنيف: فيزياء

#LHC #فيزياء الجسيمات #مصادم الهادرونات الكبير

المصادر

- sciencemag

المساهمون

- ترجمة
  - محمود عواشرة
- مُراجعة
  - محمد جهاد المشكاوي
- تحرير
  - سارية سنجقدار
- تصميم
  - فيصل رمضان
- نشر
  - همام بيطار