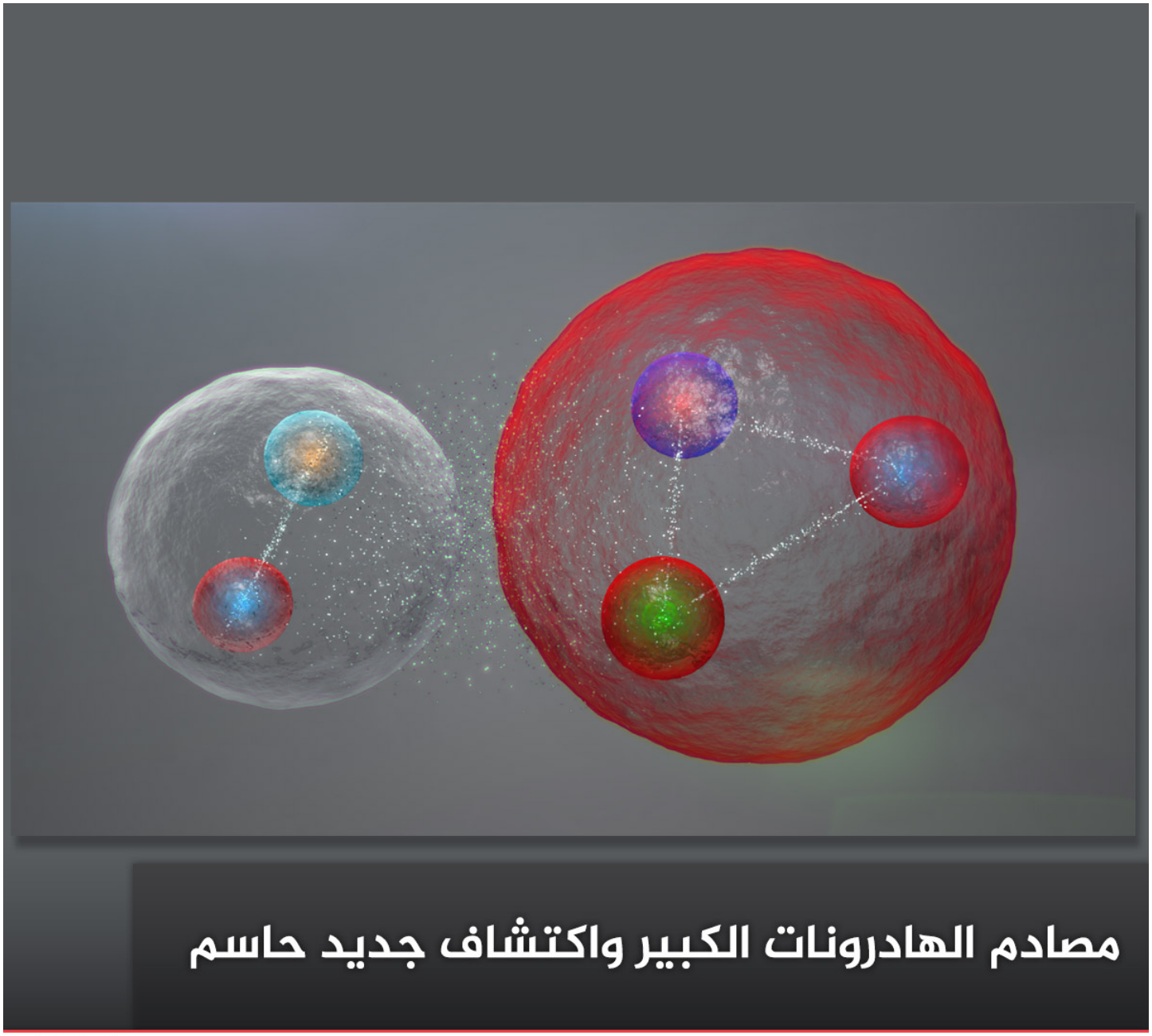
مصادم الهادرونات الكبير واكتشاف جديد حاسم



اكتشاف جسيم البنتاكوارك بعد عملية بحث امتدّت لنصف قرن

في يوليو/تموز ذكر علماء في مصادم الهادرونات الكبير (**LHC**) في تقريرٍ لهم اكتشاف البنتاكوارك (**pentaquark**)، وهو جسيم تنبّأ به موراي جيل ـ مان، بروفسور الفيزياء النظرية في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا، للمرة الأولى في ستينات القرن الماضي كنتيجةٍ لنظرية الجسيمات العنصرية وتفاعلاتها المقترحة من قبل.

قدّم جيل ـ مان مفهوم الكوارك (**quark**)، وهو جسيم يُعتبر حجر الأساس في بناء المادة، وساهم هذا الاكتشاف في حصوله على جائزة نوبل للفيزياء عام 1969.

للكواركات ستة أنواع تُعرف بالنكهات (**flavors**)، وهي: العلوي، والسفلي، والقمّي، والقاعي، والغريب، والساحر. ووفقاً للوصف الذي وضعه جيل ـ مان لنموذجه، فإنّ مجموعات من الكواركات تتّحد معاً لتُشكِّل جسيمات مركبة تُعرف بالهادرونات (**hadrons**).

يؤدي جمع كوارك وكوارك مضاد (**antiquark**) ـ مكافئ المادة المضادة للكوارك ـ إلى خلق نوع من الهادرونات يُعرف بالميزون (**meson**)، في حين أنّ الباريونات (**baryons**) هي عبارة عن هادرونات مؤلفة من ثلاثة كواركات؛ فعلى سبيل المثال يتكوّن البروتون من كواركين عُلْويين وكوارك سفلي، في حين أنّ لدى النيوترون كوارك علوي واثنين سفليين.

يَسمح مخطط جيل ـ مان بوجود أشكال أخرى من الجسيمات المركبة الأكثر غرابة، ويشمل ذلك التيتراكوارك (**tetraquarks**) المكونة من أربعة كواركات، والبنتاكوارك، المكوَّنة من أربعة كواركات وكوارك مضاد.

وباستخدام مصادم الهادرونات الكبير (أقوى مسرّع للجسيمات على الأرض) اكتشف مجموعة من العلماء العاملين في تجربة "الجمال"، أو (**LHCb**) البنتاكوارك. أنّ يُسرّع مصادم الهادرونات الكبير (**LHC**) يُسرِّع البروتونات على امتداد حلقة بطول خمسة أميال تقريباً، وصولاً إلى سرعة قريبة من سرعة الضوء، وأنّ ذلك يقود إلى إنتاج شعاعين من البروتون يتجهان للتصادم مع بعضهما.

يتصادم قسم صغير من البروتونات مع بعضها، مما يؤدي إلى ظهور جسيمات أخرى في العملية. وأثناء دراسة سلوك أحد أنواع هذه الجسيمات ـ نوع غير مستقر من الأجسام ثلاثية الكوارك ويُعرف بباريون لامبدا القاعي (**bottom lambda baryon**) الذي يتفكك مباشرةً حال تشكله ـ رصد باحثو **LHCb** أجساماً ثقيلةً بشكلٍ استثنائي، فكل منها يمتلك كتلة تصل إلى 4.5 ضعف كتلة البروتون. وبعد إجراء المزيد من التحليل، استنتج الباحثون أن تلك الأجسام ما هي إلا بنتاكواركات مؤلفة من كواركين علويين وكوارك سفلي وكوارك ساحر وكوارك ساحر مضاد (**anticharm quark**)، ونُشرت ورقة علمية تُلخّص النتائج في مجلة "**Physical Review Letters**".

يُعتقد أن البنتاكواركات عبارة عن جسيمات غريبة ربما تتشكل بشكلٍ طبيعي في بيئات عنيفة مثل النجوم المنفجرة، ومن المحتمل أنها نشأت خلال الانفجار العظيم (**Big Bang**)، وقد يُقدّم فهمٌ أفضل لهذه الترتيبات المعقدة من الكواركات رؤيةً أفضل للقوى التي تُحافظ على تماسك المادة، بالإضافة إلى فرصة إلقاء نظرةٍ على اللحظات الأولى من عمر الكون.

يقول جيل ـ مان في تصريح نشره معهد **Santa Fe**، حيث يشغَل منصب زميل متميز فيه: "هذا جزء من عملية طويلة لاكتشاف حالات الجسيم، وفي المستقبل ربما يُكتَشَف المزيد والمزيد منها، وكلها مؤلفٌ من الكواركات والكواركات المضادة الموجودة في تركيبات مختلفة".

- التاريخ: 2015-08-26
- التصنيف: فيزياء

#مصادم الهادرونات الكبير #الكواركات #جسيم البنتاكوارك

المصادر

- phys.org

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- مُراجعة
  - وليد عادل العبد
- تحرير
  - أسامة الأصفر
- تصميم
  - علي كاظم
- نشر
  - مي الشاهد