نوبل للفيزياء هذا العام تحتفي بالثقوب السوداء

الصغير محمد الغربي

2020-10-07

أعلنت لجنة جائزة نوبل للفيزياء الثلاثاء 6 أكتوبر 2020 عن فوز ثلاثة علماء بهذه الجائزة لأعمالهم التي ساهمت في اكتشاف أغرب الأجرام الكونية وهي الثقوب السوداء. وفاز الفيزيائي الإنجليزي روجر بنروز بنصف الجائزة عن ورقته البحثية عام 1965 التي أظهرت أن "تشكيل الثقب الأسود هو تنبؤ قوي للنظرية النسبية العامة"، وفقا للجنة نوبل. بينما اقتسم النصف الثاني من الجائزة عالما الفيزياء الفلكية الألماني راينهارد جينزل والأمريكية أندريا غيز، اللذان قاما بملاحظات رائدة للنجوم التي تدور حول مركز مجرة درب التبانة وقدما أدلة قوية على وجود جسم فائق الكتلة وغير مرئي هناك.

نعرف اليوم بفضل جهود العلماء بما فيهم الثلاثة الفائزين بالجائزة لهذا العام، أن الثقوب السوداء هي مناطق تحتوي على الكثير من المادة المكدسة في مساحة صغيرة جدا بحيث يكون للجاذبية تأثير قوي جدا تنهار بفعلها المادة باتجاه نقطة مركزية ذات كثافة هائلة تسمى "التفرد". وعلى مسافة معينة من المركز يكون كل شيء محاصرا جاذبيا، وفي حالة سقوط في الثقب. حتى أن الضوء الذي يمر داخل سطح "اللاعودة" الكروي للثقب الأسود، والذي يسمى "أفق الحدث"، يتم امتصاصه، مما يجعل الثقوب السوداء غير مرئية.

تتشكل الثقوب السوداء عندما تتجمع المادة أو الطاقة معا بكثافة عالية جداً. فعلى سبيل المثال، يجب أن تنكمش الأرض لتصبح كرة أصغر من كرة بينج بونج حتى تتحول إلى ثقب أسود.

=src

وتنشأ هذه الأشباح الكونية عادة عندما ينفد وقود النجوم التي لها عشرة أضعاف كتلة الشمس على الأقل. ومع عدم قدرة ضغط الإشعاع الخارجي على مواجهة الانحناء الداخلي للجاذبية، ينهار قلب النجم داخليا مصحوبا بانفجار دراماتيكي يسمى المستعر الأعظم.

الطريقة الشائعة لتصور الثقب الأسود هي باستخدام شكل القمع ثلاثي الأبعاد حيث تسقط المادة إلى الداخل من كل اتجاه باتجاه نقطة مركزية. على الرغم من أنها تبدو بسيطة من الخارج، إلا أن التصميمات الداخلية للثقب الأسود غامضة للغاية. إذ تتنبأ نظرية النسبية العامة لألبرت أينشتاين بأن انحناء الزمكان يصبح لانهائيا داخل الثقب الأسود، لكنها تقول إن هذا غير ممكن ماديا.

وعلى ما يبدو، حتى ألبرت أينشتاين، أبو النسبية العامة، لم يكن يعتقد أن الثقوب السوداء يمكن أن توجد بالفعل. ومع ذلك، وبعد مرور عشر سنوات على وفاة أينشتاين، توصل عالم الفيزياء النظرية البريطاني روجر بنروز إلى أن الثقوب السوداء يمكن أن تتشكل في الواقع وقام بوصف خصائصها. وأثبت أنها تخفي داخلها حدودا تتفكك عندها كل قوانين الطبيعة المعروفة.

ولإثبات أن تشكل الثقب الأسود هو عملية ممكنة، احتاج بنروز إلى تطوير الأساليب المستخدمة لدراسة نظرية النسبية بمعالجة مشاكل النظرية بمفاهيم رياضية جديدة. وقام بنشر مقالة رائدة في يناير 1965 ما زالت تعتبر أهم مساهمة في النظرية العامة للنسبية منذ أينشتاين.

=src

وعلى الرغم من أننا لا نستطيع رؤية الثقب الأسود، إلا أنه من الممكن تحديد خصائصه من خلال مراقبة كيفية توجيه جاذبيته الهائلة لحركات النجوم المحيطة به.

وفي هذا الإطار عمل كل من راينهارد جنزيل وأندريا غيز مع مجموعة من علماء الفلك على التركيز على منطقة في مركز مجرة درب التبانة منذ أوائل تسعينيات القرن الماضي وبدقة متزايدة، قاموا بتعيين مدارات ألمع النجوم الأقرب إلى المركز. ووجدت كلتا المجموعتين شيئا ثقيلا وغير مرئي، مما أجبر هذه النجوم على الدوران حوله. وتحتوي هذه الكتلة غير المرئية على حوالي أربعة ملايين كتلة شمسية مضغوطة في منطقة في حجم نظامنا الشمسي.

وتساءل العلماء عن السبب الذي يجعل النجوم في قلب مجرة درب التبانة تتأرجح بمثل هذه السرعات المذهلة؟ وفقا لنظرية الجاذبية الحالية، هناك احتمال واحد فقط وهو وجود ثقب أسود فائق الكتلة أطلق عليه SgrA * أو Sagittarius A .

في غضون ذلك، ينتظر علماء الفلك أن يكون الثقب الأسود SgrA* الثقب الأسود الثاني الذي سيتم تصويره بواسطة Event Horizon Telescope ، بعد ثقب M87.

المصادر

- https://www.nature.com/articles/d41586-020-02764-w
- https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2020/popular-information/
- https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2020/press-release/

البريد الإلكتروني للكاتب: gharbis@gmail.com