كاجيتا وماكدونالد يفوزان بجائزة نوبل للفيزياء

أُعلن يوم الثلاثاء 6 أكتوبر/تشرين الأول 2015 عن فوز عالميْن بجائزة نوبل في مجال الفيزياء لاكتشافهما جسيماتٍ كونية تسير في الفضاء بسرعات خاطفة وقريبة من سرعة الضوء، وتمر بسهولة عبر الأرض وحتى عبر أجسامنا.

وقد تم تكريم كلٍّ من تاكاكي كاجيتا **Takaaki Kajita** من اليابان وآرثر ماكدونالد **Arthur McDonald** من كندا بهذه الجائزة نظراً لاكتشافهما أن هذه الجسيمات الصغيرة المسماة بالنيوترينوهات لديها كتلة، أي الخاصية التي نعرفها غالباً من خلال الوزن.

قالت الأكاديمية الملكية السويدية للعلوم في معرض تعليقها على هذا الاكتشاف: "**غيّر هذا الاكتشاف فهمنا لطريقة عمل أعماق المادة وقد يكون هذا أمراً حاسماً في تصوّرنا للكون**".

تكمُن أهمية هذا الاكتشاف في تبديده للفكرة السائدة التي تقول بأن النيوترينوهات لا تمتلك أية كتلة. وتُصنّف النيوترينوهات إلى ثلاثة أنواع أو "نكهات" (**flavors**)، وقد أظهر العلماء على أرض الواقع أن النيوترينوهات تتحول تلقائياً بين هذه الأنواع، ما يعني أن لديها كتلةً ما.

يظهر في الصورة آرثر ماكدونالد Arthur McDonald الأستاذ الفخري في جامعة كوينز Queen's University، وقد التُقطت هذه الصورة في حرم الجامعة في كينغستون، بمقاطعة أونتاريو الكندية. وقد أُعلن في يوم الثلاثاء 6 أكتوبر/تشرين الأول 2015 عن فوز كل من ماكدونالد وتاكاكي كاجيتا Takaaki Kajita من اليابان بجائزة نوبل في مجال الفيزياء، وذلك تقديراً لمساهمتهما الكبيرة في اكتشاف أن الجسيمات التي تدعى بالنيوترينوهات neutrinos تتغير تلقائياً من صنف لآخر. المصدر: Fred Chartrand/The Canadian Press via AP

كاجيتا الذي يبلغ من العمر 56 عاماً، هو مدير معهد بحوث الأشعة الكونية **Institute for Cosmic Ray Research** وأستاذٌ في جامعة طوكيو. أما ماكدونالد، فيبلغ من العمر 72 عاماً، وهو أستاذ فخري ضمن جامعة كوينز في كينغستون، كندا.

وفي حديثه الهاتفي مع الصحفيين الموجودين في ستوكْهولم، قال ماكدونالد إن هذا الاكتشاف ساعد العلماء بشكل كبير على تطبيق وملائمة النيوترينوهات في مجال نظريات الفيزياء الأساسية.

أما كاجيتا، فقد بدا مرتبكاً في بداية المؤتمر الصحفي الذي نظمته جامعته حيث قال: "**عقلي قد أصبح فارغاً تماماً من أية فكرة، لا أعرف ماذا أقول**". ومن ثم أكد على أن الكثير من الناس قد ساهموا في إنجاز عمله. وتابع حديثه قائلاً: "**إن الكون الذي نعيش فيه لا يزال مليئاً بالأشياء المجهولة. ولا يمكن التوصل إلى اكتشافٍ كبيرٍ في ظرف يوم أو يومين، بحيث يتطلب الأمر جهد الكثير من الناس، كما أنه يستغرق وقتاً طويلاً**".

الياباني تاكاكي كاجيتا، مدير معهد بحوث الأشعة الكونية وأستاذٌ في جامعة طوكيو، وهو يتكلم خلال المؤتمر الصحفي الذي عقدته

جامعة طوكيو يوم الثلاثاء 6 أكتوبر/تشرين الأول 2015، بعد إعلان فوزه بجائزة نوبل للفيزياء إلى جانب الكندي آرثر ماكدونلد لاكتشافهما تذبذبات النيوترينو. المصدر: (AP Photo/Eugene Hoshiko).

تم إثبات وجود النيوترينوهات للمرة الأولى سنة 1956، حيث أنها تأتي من مصادرَ متنوعة في الكون، على الأرض أو في غلافها الجوي. لكن معظم النيوترينوهات التي تصل إلى الأرض هي ناجمة عن التفاعلات النووية التي تحصل داخل الشمس. بالفعل، يمر عددٌ هائل منها كل ثانية عبر أجسامنا.

أوضح كاجيتا في العام 1998 بأن النيوترينوهات التي نشأت في الغلاف الجوي للأرض والتي رصدها كاشف كاميوكاندي الفائق **Super-Kamiokande** الموجود في اليابان، قد غيرت "**نكهاتها**". بعد ثلاث سنوات، وجد ماكدونالد أثناء عمله على مرصد النيوترينو سودبوري **Sudbury Neutrino Observatory** في كندا، بأن النيوترينوهات القادمة من الشمس غيّرت هويتها أيضاً.

يقول روبرت براون **Robert G.W. Brown** مدير المعهد الأميركي للفيزياء: "لقد غيّر هذا الاكتشاف من فهمنا لأسس فيزياء الجسيمات، وهذا الأمر مهم للغاية باعتبار أن الجسيمات تكوّن كل شيء في هذا الكون".

يقول أنطونيو إيرديتاتو **Antonio Ereditato** مدير مركز ألبرت أينشتاين للفيزياء الأساسية في جامعة بيرن، سويسرا: "إن هذا الاكتشاف يعد حقاً علامةً بارزةً فيما يتعلق بفهمنا للطبيعة".

ويُعلق على هذا الحدث أيضاً جوزيف ليكن **Joseph Lykken** نائب مدير مخبر مسرع فيرمي الوطني للجسيمات في باتافيا بولاية إلينوا فيقول: "**لقد ألهم هذا الاكتشاف في الواقع عدداً كبيراً من العلماء كي يتركوا الأبحاث التي يعملون عليها ويلتفتوا إلى محاولة فهم النيوترينو**".

شاشة تُظهر الفائزيْن بجائزة نوبل في الفيزياء لعام 2015 بعدما أعلنت جمعية نوبل عن فوزهما في ستوكهولم، يوم الثلاثاء 6 أكتوبر/تشرين الأول 2015. فاز كل من الياباني تاكاكي كاجيتا (Takaaki Kajita) والكندي آرثر ماكدونالد (Arthur McDonald) بجائزة نوبل في الفيزياء لاكتشافهما تذبذبات النيوترينو. وصرحت الأكاديمية الملكية السويدية للعلوم أن الباحثيْن حققا مساهماتٍ رئيسيةً في التجارب التي بينت أن النيوترينوهات تغيّر هوياتها. المصدر:(Fredrik Sandberg/TT via AP).

ولكن الأمر الذي لا يزال مجهولاً إلى الآن هو: كم تزن تلك النيوترينوهات؟

يقول غويدو دركسلين **Guido Drexlin** وهو خبير في النيوترينو في معهد كارلسروه للتكنولوجيا **Karlsruhe Institute of Technology** في ألمانيا: "تُعتبر النيوترينوهات أخف بمليون مرة من الإلكترونات، والتي تعد نموذجاً مشحوناً من النيوترينو". يأمل فريق دركسلين العلمي أن العمل على تحديد وزنها سيبدأ السنة القادمة.

حضر الياباني تاكاكي كاجيتا، مدير معهد بحوث الأشعة الكونية وأستاذ في جامعة طوكيو، المؤتمر الصحفي الذي عقدته هذه الأخيرة يوم الثلاثاء 6 أكتوبر/تشرين الأول 2015، بعد معرفته أنه حصل على جائزة نوبل للفيزياء. وقد حاز كاجيتا مع ماكدونالد على جائزة نوبل في مجال الفيزياء نظراً لاكتشافهما تذبذبات النيوترينو. المصدر: (AP Photo/Eugene Hoshiko).

وسيتقاسم الفائزان الجائزة المالية التي تقدر بـ 8 ملايين كرونة سويدية (حوالي 960 ألف دولار)، كما سيحصل كل فائز منهما على شهادة وميدالية ذهبية في حفل الجائزة في 10 ديسمبر/ كانون الأول.

في الثاني من أكتوبر/تشرين الأول، مُنحت جائزة نوبل في مجال الطب لعلماء من اليابان والولايات المتحدة والصين لاكتشافهم أدويةً تُستخدم الآن لمكافحة الملاريا وغيرها من الأمراض التي تنتشر في المناطق المدارية.

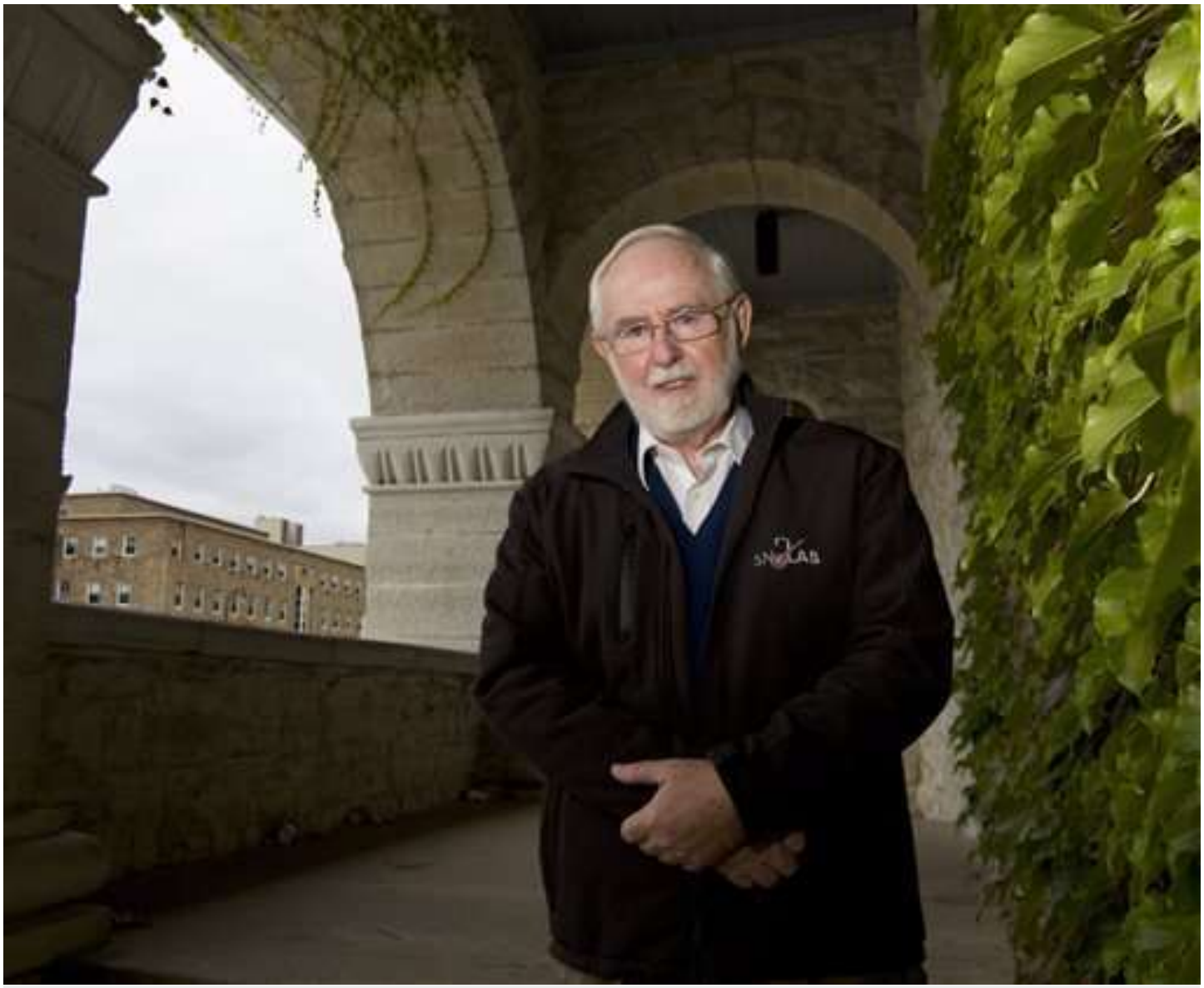
وستتواصل عملية الإعلان عن الجوائز حيث سيعلن يوم الأربعاء عن الفائز بجائزة الكيمياء، ثم يوم الخميس سيتم الإعلان عن الفائز بجائزة الأدب. وفي يوم الجمعة، سيُصرح باسم الفائز بجائزة السلام، أما الختام فسيكون يوم الاثنين القادم مع الإعلان عن الفائز بجائزة الاقتصاد.

تظهر هذه الصورة الملتقطة في سبتمبر/أيلول 2011 الياباني تاكاكي كاجيتا مدير معهد بحوث الأشعة الكونية و أستاذ في جامعة طوكيو، أثناء تواجده في معهد الجامعة لبحوث الأشعة الكونية في كاشيوا، بالقرب من طوكيو. وقد حصل كاجيتا مع ماكدونالد على جائزة نوبل في مجال الفيزياء بحيث أُعلن عنها يوم الثلاثاء 6 أكتوبر/تشرين الأول 2015 نظراً لاكتشافهما تذبذبات النيوترينو. المصدر: Kyodo News via AP

يظهر في هذه الصورة الملتقطة في 11 أبريل/نيسان 2008، العالم آرثر ماكدونالدز (إلى اليسار) من جامعة كينغستون في أونتاريو، عندما تم تكريمه ومنحه وسام الشرف الكندي من قبل الحاكم العام ميشيل جان Michaelle Jean خلال حفلٍ أقيم في ريدو هال Rideau Hall بمدينة أوتاوا، أونتاريو. ماكدونالد هو أستاذ فخري في جامعة كوينز في كينغستون، أونتاريو، ومدير مرصد النيوترينو سودبوري في شمال أونتاريو، وهو الفائز المشارك في جائزة نوبل للفيزياء هذا العام. وقد كُرم كل من ماكدونالد، والعالم الياباني تاكاكي كاجيتا لاكتشافهما تذبذبات النيوترينو ومساهمتهما في التجارب التي بينت أن النيوترينوهات تغير من هوياتها. المصدر: (Fred Chartrand/The Canadian Press via AP)

صورة لليابانى تاكاكي كاجيتا، مدير معهد بحوث الأشعة الكونية وأستاذ في جامعة طوكيو، وهو يتحدث هاتفياً مع رئيس الوزراء الياباني شينزو آبي Shinzo Abe بعد أن عِلم بحصوله على جائزة نوبل في الفيزياء في جامعة طوكيو يوم الثلاثاء 6 أكتوبر/تشرين الأول عام 2015. وقد حصل كاجيتا مع ماكدونالد على جائزة نوبل في مجال الفيزياء يوم الثلاثاء نظراً لاكتشافهما تذبذبات النيوترينو. المصدر: AP Photo/Eugene Hoshiko

يظهر في الصورة آرثر ماكدونالد Arthur McDonald، الأستاذ الفخري في جامعة كوينز Queen's University. وقد التقطت هذه الصورة في حرم الجامعة في كينغستون، أونتاريو. وقد أُعلن يوم الثلاثاء 6 أكتوبر/تشرين الأول 2015 عن فوز كلٍّ من ماكدونالد وتاكاكي كاجيتا Takaaki Kajita من اليابان بجائزة نوبل في مجال الفيزياء، وذلك تقديراً لمساهمتهما الكبيرة في اكتشاف أن الجسيمات التي تدعى بالنيوترينوهات تتغير تلقائياً من شكل لآخر. المصدر: Fred Chartrand/The Canadian Press via AP



يظهر في الصورة آرثر ماكدونالد Arthur McDonald الأستاذ الفخري في جامعة كوينز Queen's University، وقد التقطت هذه الصورة في حرم الجامعة في كينغستون، أونتاريو. وقد أُعلن في يوم الثلاثاء 6 أكتوبر/تشرين الأول 2015 عن فوز كل من ماكدونالد وتاكاكي كاجيتا Takaaki Kajita من اليابان بجائزة نوبل في مجال الفيزياء، وذلك تقديراً لمساهمتهما الكبيرة في اكتشاف أن الجسيمات التي تدعى بالنيوترينوهات تتغير تلقائياً من شكل لآخر. المصدر: Fred Chartrand/The Canadian Press via AP

الإعلان عن جوائز نوبل في مجال الفيزياء.

البيان الصحفي للجنة نوبل
تحوُّل في عالم فيزياء الجسيمات

حاز الياباني تاكاكي كاجيتا والكندي آرثر ب. ماكدونالد على جائزة نوبل في الفيزياء لعام 2015 لمساهمتهما في التجارب التي أظهرت بأن النيوترينوهات تغيّر حالاتها. تتطلب هذه التحولات امتلاك النيوترينوهات لكتلة، وبناءً عليه، سيغيّر هذا الاكتشاف فهمنا لطريقة عمل

أعماق المادة كما أنه قد يلعب دوراً حاسماً في تشكيل نظرتنا إلى الكون.

يظهر في الصورة آرثر ماكدونالد Arthur McDonald الأستاذ الفخري في جامعة كوينز Queen's University، وقد التقطت هذه الصورة في حرم الجامعة في كينغستون، أونتاريو. وقد أعلن في يوم الثلاثاء 6 أكتوبر/تشرين الأول 2015 عن فوز كل من ماكدونالد وتاكاكي كاجيتا Takaaki Kajita من اليابان بجائزة نوبل في مجال الفيزياء، وذلك تقديراً لمساهمتهما الكبيرة في اكتشاف أن الجسيمات التي تدعى بالنيوترينوهات تتغير تلقائياً من شكل لآخر. المصدر: Fred Chartrand/The Canadian Press via AP

مع انتهاء الألفية، قدم تاكاكي كاجيتا اكتشافه بأن النيوترينوهات من الغلاف الجوي تتنقل من هوية لأخرى في طريقها إلى كاشف كاميوكاندي الفائق في اليابان. وفي الوقت نفسه وبقيادة آرثر ب. ماكدونالد، استطاعت مجموعة البحث في كندا إثبات أن النيوترينوهات القادمة من الشمس لا تختفي في طريقها إلى الأرض. بدلًا من ذلك، التقطوها بهوية مختلفة عند وصولها لمرصد النيوترينو سدبري.

إذاً، لغز النيوترينو الذي حيّر الفيزيائيين لعقود من الزمن قد حُلّ أخيراً. وبالمقارنة مع الحسابات النظرية لعدد النيوترينوهات، بلغ عدد النيوترينوهات المفقودة ثلثا المجموع في القياسات التي أُجريت على الأرض. الآن، اكتشفت التجربتان بأن النيوترينوهات غيّرت من حالاتها.

أدى هذا الاكتشاف إلى استنتاج بعيد المدى بأن النيوترينوهات، التي اعتُبرت لفترة طويلة عديمة الكتلة، لابد أن تكون لديها كتلة حتى ولو كانت صغيرة.

لقد كان هذا اكتشافاً تاريخياً في فيزياء الجسيمات، لأن نموذجها المعياري حوْل طرق عمل أعماق المادة كان ناجحاً بشكل لا يصدق، حيث أنه قاوم كل التحديات التجريبية لأكثر من عشرين عاماً. ولكن، بما أنه يتطلب أن تكون النيوترينوهات عديمة الكتلة، تُظهر الأرصاد الجديدة بشكل واضح أن النموذج المعياري لا يمكن أن يكون النظرية الكاملة للمقومات الأساسية في الكون.

تمت مكافأة هذا الاكتشاف بجائزة نوبل في الفيزياء هذا العام، وذلك على اعتبار أنه قدّم رؤىً بالغة الأهمية حول الجانب الخفي من النيوترينوهات. بعد الفوتونات التي تدعى أيضاً الجسيمات الضوئية، تعد النيوترينوهات الجسيمات الأكثر وفرةً في الكون كله، وهي تقصف الأرض باستمرار.

تنتج العديد من النيوترينوهات عن تفاعلات بين الأشعة الكونية والغلاف الجوي للأرض. كما تنتج نيوترينوهات أخرى جراء التفاعلات النووية داخل الشمس. تتدفق آلاف المليارات من النيوترينوهات عبر أجسامنا كل ثانية، بالكاد يمكن لأي شيء أن يوقف مرورها لأن النيوترينوهات هي أكثر الجسيمات الأولية مراوغة في الطبيعة.

لا تزال التجارب والأعمال المكثفة تجري في جميع أنحاء العالم من أجل التقاط النيوترينوهات ودراسة خصائصها. ومن المتوقع أن تغير الاكتشافات الجديدة المتعلقة بالأسرار العميقة لهذه الجسيمات فهمنا الحالي لتاريخ الكون وبنائه ومصيره المستقبلي.

- التاريخ: 2015-10-10
- التصنيف: فيزياء

#فيزياء الجسيمات #النيوترينوهات #الاشعة الكونية #نوبل للفيزياء #تذبذبات النيوترينو

المصادر

- phys.org

المساهمون

- ترجمة
  - محمود عواشرة
  - سومر عادلة
- مُراجعة
  - إيمان العماري
- تحرير
  - منير بندوزان

- تصميم
  - علي كاظم
- نشر
  - مي الشاهد