أهم الأسئلة التي تخص مستقبل البشرية

كتبه ساينتيفك أمريكن | 14 ديسمبر ,2016

ترجمة أميرة مصطفى

سألنا أبرز العلماء للتنبؤ بمصير البشرية في المستقبل، وهذا ما أجابوا به.

1- هل للبشرية مستقبل خارج نطاق الأرض؟

أعتقد أنه من الوهم المحض تصور النزوح الجماعي والهجرة الجماعية من الأرض، فلا يوجد مكان آخر في المجموعة الشمسية مريح ومناسب مثل الأرض حتى ولو كان في قمة إيفرست أو في القطب الشمالي.

فلزامًا علينا أن نتناول ونعالج مشاكل العالم هنا، على الأرض، غير أنني أتوقع أنه بحلول القرن القادم سيكون هناك مجموعة من المغامرين ممولين تمويلاً خاصًا يعيشون على كوكب المريخ وربما فيما بعد في مكان آخر في النظام الشمسي، وبالطبع نتمنى لهؤلاء المستوطنين الأوائل حظًا سعيدًا في استخدام جميع التقنيات الآلية والتقنيات الحيوية للتكيف مع البيئات الغريبة، وفي غضون بضعة قرون، سيصبحون سلالات جديدة: سيكون عصر ما بعد البشرية قد بدأ، فالسفر خارج النظام الشمسي مشروع للأحياء ما بعد البشرية سواء كان عضوي أو غير عضوي.

– مارتن ريس، عالم كونيات فيزياء فلكية بريطاني.

2. متى وأين تعتقد أننا سنجد حياة خارج نطاق كوكب الأرض؟

إذا وُجدت حياة ميكروبية بوفرة على سطح كوكب المريخ – وأعتقد أننا سنجد هذا بحلول العشرين سنة القادمة – سيكون هذا كافٍ لتصور حياة مثل التي نحياها على كوكب الأرض، وأما إذا كان شكل الحياة الجديدة في الفضاء يختلف كثيرًا عما نحياه على الأرض، سيكون من الصعب اكتشاف ذلك.

وأيضًا من الممكن ندرة وجود الميكروبات على كوكب المريخ وبالتالي سيكون من الصعب هبوط الروبوت الآلي (المركبة الفضائية)، فأوروبا قمر المشترى وتايتن قمر زحل هما أكثر الأماكن التي تسترعي وتثير الانتباه.

أوروبا هو عالم مائي حيثما ربنا تكون أكثر أشكال الحياة تعقيدًا قد بدأت في التطور هناك، وأيضًا تيتيان وهو على الأرجح أكثر الأماكن التي تثير الاهتمام في النظام الشمسي للبحث عن حياة عليها، فهو غني بالجزيئات العضوية ولكنه بارد جدًا وليس به مياه سائلة، ففي حالة وجود حياة على سطح تيتيان ستكون الحياة مختلفة تمامًا عن الحياة على سطح الأرض.

– كارول إ. كليلاند، أستاذ الفلسفة والباحث المشارك في مركز البيولوجيا الفلكية بجامعة كولورادو بولدر.

3. هل سنفهم يومًا ما طبيعة الوعي؟

يتحدث العديد من الفلاسفة والمتصوفين وسمار الليل (المتكلمين) عن استحالة فهم الطبيعة الحقيقية للوعي من الذاتية، إلا أن هناك القليل من الأساس المنطقي لتبني مثل هذه الأفكار الانهزامية وليس يومًا ببعيد عندما يأتي العلم لفهم الطبيعة الكمية والتنبؤية للوعي ومكانها في الكون.

– كريستوف كوخ، رئيس والمدير العلمي لمعهد ألين لعلوم المخ وعضو المجلس الاستشاري لمجلة الأمريكيين العلمية.

4. هل سيحيا العالم بأكمله بالرعاية الصحية الكافية؟

لقد أحرز المجتمع العالمي تقدمًا هائلاً نحو الإنصاف في المجال الصحي على مدى الخمسة وعشرين عامًا الماضية، لكن هذه التطورات لم تصل إلى أبعد المجتمعات النائية في العالم، ففي أعماق الغابات المطيرة، حيث تُقطع وسائل المواصلات والشبكات الخلوية، يكون معدل الوفيات أعلى، فإمكانية الحصول على الرعاية الصحية محدود جدًا وكذلك نوعية الرعاية الصحية تعد الأسوأ.

وتشير تقديرات منظمة الصحة العالمية إلى أن مليار شخص يعيشون حياتهم بأكملها دون أن يروا عاملاً في قطاع الصحة بسبب بعد المسافات، فالعاملون في مجال الصحة الذين يتم تعيينهم بصورة مباشرة من المجتمعات المحلية التي تخدمهم يمكنهم سد تلك الفجوة، فبإمكانهم مكافحة الأوبئة مثل مرض الإيبولا وتوفير الرعاية الأولية عندما تُضطر مرافق الرعاية الصحية لإغلاق أبوابها.

والآن تنشر منظمتي "الميل الأخير إلى الصحة" (لاست ميل هيلث) أكثر من 300 عامل في مجال الصحة يخدم في 300 مجتمع عبر 9 مناطق بالمشاركة مع حكومة ليبيريا، إلا أننا لا نستطيع أن نفعل هذا العمل بمفردنا، فإذا كان المجتمع الدولي جادًا بشأن ضمان حصول الجميع على الرعاية الصحية، فيجب عليه الاستثمار في العاملين في مجال الصحة الذين يمكنهم الوصول إلى أكثر المناطق والمجتمعات المحلية النائية.

– راج بنجابي، الشريك المؤسس والرئيس التنفيذي في منظمة الميل الأخير إلى الصحة ومحاضر بمدرسة طب هارفارد.

5. هل سيغير علم الدماغ القانون الجنائي؟

وفقًا لكل الاحتمالات، الدماغ آلية سببية بمعنى أنه ينتقل من مكان إلى آخر كأداة دالة على ظروف سابقة، والآثار المترتبة على ذلك فيما يخص القانون الجنائي منعدمة تمامًا، ومن ناحية، فجميع الثدييات والطيور لديها دوائر لضبط النفس والتي يتم تعديلها من خلال تعزيز التعلم (بمكافأتها لاتخاذ خيارات صائبة)، لا سيما في السياق الاجتماعي.

وأيضًا القانون الجنائي يختص بالسلامة العامة والرفاهية، حتى لو تمكنا من تحديد الدوائر التي ينفرد بها مغتصبي الأطفال وذلك على سبيل المثال، لا يمكن السماح بإطلاق سراحهم وذلك لأنهم سيكونون عرضة لتكرار هذا الأمر.

فتخيل – على سبيل المثال – أننا قلنا عن كاهن بوسطن جون جيجان الذي تحرش بما يقارب 130 طفل أنه "لا ذنب له أنه يمتلك مثل هذا الدماغ لذا فأطلقوا سراحه ليعود إلى دياره"، ستكون النتيجة بلا شك هي محاولة المجتمع تطبيق العدالة بيديه والقصاص منه، وعندما تحل العدالة الفظة محل نظام العدالة الجنائية المترسخة لسنوات لتوطيد قانون منصف وعادل، ستصير الأمور للأسوأ بشكل بالغ السرعة.

– باتريسيا تشيرتشلاند، أستاذ الفلسفة وعلم الأعصاب في جامعة كاليفورنيا، سان دييغو.

6. ما فرصة هومو ساپيانس (الإنسان العاقل) في البقاء خلال الـ500 سنة القادمة؟

أود القول إن فرص بقائنا جيدة، وحتى التهديدات الكبيرة من حرب نووية أو كارثة بيئية ربما تنتج من تغير المناخ، ليست وجودية بمعنى أنها ستقضي علينا تمامًا، والشيء المخيف حاليًا وهو أن نتاجنا الإلكتروني يتجاوزنا ويمكنه أن يعيش دوننا، يمكن تجنبه بمجرد فصل الطاقة منه.

– كارلتون كافيس، بروفيسور في الفيزياء وعلم الفلك في جامعة نيومكسيكو.

7. هل نحن أكثر قربًا لوقف نشوب محرقة نووية؟

"منذ الحادي عشر من سبتمبر، أصبح لدى الولايات المتحدة الأمريكية سياسة عظمى تركز على تقليل خطر الإرهاب النووي بزيادة إجراءات الأمان حول البلوتونيوم واليورانيوم العالي التخصيب

ومنعهما من أماكن عديدة قدر المستطاع.

يمكن لحدث إرهابي نووي أن يقضي على حياة 100.000 شخص، ورغم مرور ثلاثة عقود على نهاية الحرب الباردة، فإن الخطر الأكبر لنشوب محرقة نووية تشمل الآلاف من التفجيرات النووية وعشرات ومئات الملايين من الوفيات ما زالت مستمرة في المواجهة النووية بين الولايات المتحدة وروسيا.

لذا ربما انتهت الحرب الباردة، ولكن آلة نهاية العالم التي خرجت من المواجهة مع الاتحاد السوفيتي لا تزال قائمة وعلى الأهبة.

– فرانك فون هيبل، أستاذ فخري في مدرسة وودرو ويلسون للشؤون العامة الدولية بجامعة برينستون وشريك مؤسس في برنامج برينستون للعلوم والأمن العالمي.

8. هل سيصبح الجنس أمر عفى عليه الزمن؟

لا، ولكن من المحتمل أن ممارسة الجنس من أجل الإنجاب ستكون أقل شيوعًا بكثير من وقتنا الحاليّ، وخلال 20 إلى 40 عامًا، سنكون قادرين على أن نشتق البويضات والحيوانات المنوية من الخلايا الجذعية، وربما من خلايا الجلد لكلا الأبوين، وسيسمح هذا بسهولة التشخيص الوراثي قبل اندماج البويضة على عدد كبير من الأجنة – أو سهولة تعديل الجينوم لهؤلاء الذين يرغبون بأجنة معالجة بدلاً من الاختيارات (العشوائية) فقط.

– هنري غريلي، مدير بمركز القانون والعلوم البيولوجية بجامعة ستانفورد.

9. هل يمكننا في يوم ما استبدال جميع الأنسجة في الجسم البشري عن طريق الهندسة؟

في عام 1995 كتبت أنا وجوزيف فاكنتي لهذه المجلة عن آخر التطورات التي وصلت إليها تكنولوجيا البنكرياس الاصطناعي والأنسجة المصنوعة من البلاستيك مثل الجلد الاصطناعي والإلكترونيات التي ربما تسمح للمكفوفين بالرؤية [انظر "الأعضاء الاصطناعية" لروبرت لانجز وجوزيف فاكنتي، مجلة العلوم الأمريكية، سبتمبر 1995].

وكل هذا سيصل إلينا إما بمنتجات حقيقية وإما في تجارب سريرية (إكلينيكية)، خلال العقود القليلة القادمة، من المتوقع جدًا أن كل نسيج في الجسم يمكن الاستعاضة عنه بهذه الطرق، أما إنشاء وخلق وتجديد أنسجة مثل الموجودة في المخ، ستكون عملية بالغة التعقيد ويصعب استيعابها، وستحتاج قدرًا هائلاً من الأبحاث، ومع ذلك، فالأمل معقود على أن الأبحاث في هذا المجال ستحدث بسرعة كافية للمساعدة في أمراض المخ كالشلل الرعاش ومرض الزهايمر.

– روبرت لانجر، أستاذ بمعهد ديفيد إتش كوخ في معهد ماساشوتس للتقنية.

10. هل يمكننا تجنب "انقراض سادس"؟

يمكن أن نُبطئه ثم نوقفه تمامًا، هذا لو قمنا بإجراءات سريعة من أجل هذا، السبب الأكبر لانقراض الأنواع هو فقدان الموئل، ولهذا فلقد أكدت على ضرورة تجميع احتياطي عالمي مجمع يحتل نصف اليابسة ونصف المسطحات المائية، حسب الحاجة، وأوضحت كيف يمكن تحقيق ذلك في كتابي "نصف الأرض".

ومن خلال هذه المبادرة (تطوير علم النظم الإيكولوجية على مستوى الأنواع بشكل أفضل مما عليه)، سيكون من الضروري أيضًا أن نكتشف ونميز خصائص الـ10 مليون نوع أو حتى باقي الأنواع التي يُقَدَّر لها تبقى لقد تم اكتشاف وتسمية مليوني نوع فقط حتى الآن، وعمومًا، يجب أن يتضمن توسع وامتداد علم البيئة إلى عالم الأحياء، وأعتقد ستكون مبادرة رئيسية للعلم خلال الفترة المتبقية من هذا القرن.

– إدوارد أ. ويلسون، أستاذ فخري للبحوث الجامعية في جامعة هارفارد.

11. هل يمكننا إطعام الكوكب دون تدميره؟

نعم. وهذا ما يتوجب علينا فعله: خفض وتقليل مخلفات المحاصيل والنفايات الاستهلاكية واستهلاك اللحوم، الإدماج الملائم للتقنيات الجديدة الخاصة بالبذور مع الممارسات المتعلقة بالإدارة، وإشراك المستهلكين في مواجهة التحديات التي تواجه المزارعين في كل من الدول المتقدمة والدول النامية، وزيادة التمويل العام للبحوث الزراعية والتنمية، والتركيز على تعزيز الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للزراعة التي تميز الزراعة المستدامة.

– باميلا رونالد، أستاذ بمركز الجينات وقسم أمراض النباتات في جامعة كاليفورنيا، ديفيس.

12. هل يمكننا استعمار الفضاء الخارجي يومًا ما؟

هذا يعتمد على تعريف كلمة الاستعمار، لو أهلنا هبوط الروبوتات بكفاءة، ولقد قمنا فعلًا بذلك، وإن كان ذلك يعني إرسال ميكروبات من الأرض وزراعتها – فربما تنمو -، ومن المؤسف أننا لم نفعل ذلك بعد، ربما نقوم بذلك على المريخ مع المسبار الفضائي فونيكس، أو داخل المسبار كيوريوسيتي روفر الذي يحمل مصدر الحرارة، والذي لم يكن متقن بشكل كامل في المركبة الفضائية فايكينج.

إذا كانّا يعني بذلك أن يعيش البشر في مكان آخر لفترة أطول من الوقت، ولكن لا يُنتجوا، فهذا شيء يمكن حدوثه في غضون الخمسين عامًا القادمة، (وحتى من الممكن أن يوجد درجة محدودة من الإنتاج)، ولكن إذا كنّا نتحدث عن فكرة بناء بيئة مكتفية ذاتيًا حيث يمكن للإنسان أن يستمر إلى أجل غير مسمى بمساعدة متواضعة من الأرض، وهو التعريف العملي لُمسمى "مستعمرة" وفقًا لمختلف المستعمرات الأوروبية خارج أوروبا، فأقول إن حدوث هذا سيكون بعيدًا جدًا في المستقبل، إذا كان هذا من الممكن على الإطلاق، لدينا حاليًا فهم كاف جدًا لكيفية بناء النظم الإيكولوجية المغلقة المنيعة إلى حدٍ ما ضد الاضطرابات (مثل بيوسفير 2، على سبيل المثال)، ولكني أعتقد أن المشاكل البيئية التي سنلاقيها في المستقبل ستكون أصعب بكثير مما يتوقعه غالبية الداعين لاستعمار الفضاء.

هناك مجموعة كبيرة من المشاكل التقنية الأُخرى التي نبحث لها عن حلول، وإحداها هي التعامل مع الهواء، فنحن لم نتكبد عناء استعمار مناطق تحت الماء على كوكب الأرض بعد، كما أنه من الصعب للغاية استعمار مكان لديه بالكاد غلاف جوي أو ليس لديه على الإطلاق.

– كاثرين أ. كونلي، ضابط حماية الكواكب بناسا (موظف لشؤون الحماية المعنية بالكواكب بناسا).

13. هل سنكتشف يومًا توأم لكوكب الأرض؟

أراهن على الإجابة نعم، لقد اكتشفنا أن الكواكب الموجودة حول النجوم الأخرى أكثر وفرة وتنوعًا مما كان يتصوره العلماء قبل عقدين من الزمن، وأيضًا اكتشفنا أن المقوم الأساسي للحياة على هذا الكوكب – الماء – شائع ومنتشر في الفضاء، أود أن أقول إن الطبيعة تبدو كأنها رتبت ثرواتها لصالح مجموعة كبيرة من الكواكب، بما في ذلك الكواكب الشبيهة بالأرض، وعلينا أن نبحث عنها.

– آكي روبيرج، عالم الفيزياء الفلكية للبحوث الخاصة بالكواكب الخارجية في مركز غودارد لرحلات الفضاء التابع لوكالة "ناسا".

14. إلى أي مدى سنتمكن من إيجاد علاج لمرض الزهايمر؟

لست متأكدة إنه سيوجد علاج في حد ذاته لهذا المرض، ولكن لدي أمل كبير أنه سيكون هناك علاجًا ناجحًا معدل لتحسين أعراض مرض الزهايمر في غضون العقد القادم، ولقد بدأنا حاليًا تجارب الوقاية التي تختبر التدخلات البيولوجية حتى قبل أن تبدأ الأعراض الإكلينيكية (السريرية) للمرض بالظهور.

وليس علينا أن نمتلك علاجًا لمرض الزهايمر ولكن فقط نحتاج إلى تأخير الخرف من خمس إلى عشر سنوات، وتشير التقديرات إلى أن التأخير لمدة خمس سنوات لمرحلة الخرف المخيفة والمكلفة للمرض سيقلل تكاليف الرعاية الطبية لأعراض الخرف بنسبة تصل إلى 50% تقريبًا، الأهم من ذلك هذا يعني أن الكثير من المسنين يمكن أن يموتوا بينما هم بالخارج في حفلات الرقص وليس في دور رعاية المسنين.

– ريسا سبيرلنغ، أستاذ علم الأعصاب في الطب بجامعة هارفارد ومدير مركز أبحاث وعلاج مرض الزهايمر.

15. هل سنتمكن من استخدام التقنيات القابلة للارتداء للكشف عن عواطفنا؟

تنطوي العواطف على إشارات بيوكيميائية وكهربية تصل إلى كل عضو من أعضاء أجسادنا، والتي يسمح، على سبيل المثال، للاجهاد للتأثير على صحتنا الجسدية والعقلية، وتمكننا التقنيات القابلة للارتداء من تحديد أنماط هذه الإشارات لفترات طويلة من الزمن.

وخلال العقد المقبل، ستكون التقنيات القابلة للارتداء قادرة على معادلة التوقعات الشخصية الخاصة التي تطرأ على صحتنا، كتوقع احتمالية لحدوث تحسن متزايد بنسبة 80% لصحتك

الجسدية وسعادتك في الأسبوع القادم، استنادًا إلى حالة الإجهاد والنوم والحالة العاطفية والأنشطة الاجتماعية لديك.

وعلى عكس توقعات الطقس، يمكن للتقنيات الذكية القابلة للارتداء تحديد الأنماط التي يمكن أن نختارها لتغيير ولتقليل الأحداث غير المرغوب فيها، فزيادة معدل نوم الإنسان فيما يزيد عن أو يعادل 9 ساعات كل ليلة والحفاظ على معدل إجهاد منخفض سيقلل من احتمالية حدوث النوبات بنسبة 60% خلال أربعة أيام تالية، وعلى مدى السنوات العشرين المقبلة، يمكن للتقنيات القابلة للارتداء والتحليلات المستخدمة منها تقليل الأمراض النفسية والعصبية إلى حد كبير.

– روزاليند بيكارد، مؤسس ومدير الفريق المعني بأبحاث الحوسبة الإدراكية بمختبر وسائل الإعلام في معهد ماساتشوستس للتقنية"MIT".

16. هل سنتمكن من التعرف على ماهية المادة المظلمة؟

تمكننا من تحديد ماهية المادة المظلمة من عدمه، سيعتمد ذلك على ما هيته، بسبب التفاعلات الصغيرة التي تتم بين بعض أشكال المادة المظلمة مع المادة العادية في تجنب عملية الاكتشاف، وبينما أشكال أخرى تم اكتشافها من خلال تأثيرها على الأجرام مثل المجرات، آمل أن نتعلم أكثر من خلال التجارب أو الملاحظات، ولكن هذا ليس مضمونًا.

– ليزا راندال، وفرانك ب. بايرد، أستاذا بعلم الفيزياء النظرية وعلم الكونيات في جامعة هارفارد.

17. هل سنتمكن من السيطرة على أمراض الدماغ المستعصية كانفصام الشخصية أو التوحد؟

تظل الأمراض كالتوحد وانفصام الشخصية مستعصية وبعيدة المنال وذلك لأن علم الأعصاب لم يتوصل بعد لجذر المشكلة وأصلها لمواجهتها، ويُرجع البعض هذا إلى أن الإجابات المستقبلية تكمن بشكل أساسي في الكيمياء الحيوية، لا في الدوائر العصبية.

ويرى آخرون أن المفتاح الرئيسي للأمر بيد علماء الأعصاب الذين عليهم البدء بالتفكير ببنية الدماغ كوحدة كلية وليس في فشل إحدى الخلايا العصبية بصورة منفردة، وعندما أفكر في المستقبل، فأنا أتذكر مقولة تشارلز تاونز الحائز على جائزة نوبل التي تقول إن الشيء الجميل عن الفكرة الجديدة هو أنك لا تعرف عنها شيئًا.

– مايكل جازانيجا، مدير مركز ساجا لدراسات العقل بجامعة كاليفورنيا في سانتا باربارا.

18. هل ستقضي التكنولوجيا على الحاجة لحيوانات التجارب في تطوير العقاقير؟

إذا تمكنا من محاكاة الأعضاء البشرية على الرقائق الإلكترونية، في قوتها واتساقها واستمراريتها في تلخيص التعقيد الفسيولوجي للأعضاء البشرية وتحديد وصف الأمراض في المعامل حول العالم، كما هو مقترح من قبل الدراسات التي تثبت صحة هذا الأمر، سيجعلنا هذا نستبدل بها النماذج

حيوانية بصورة تدريجية بنفس الوقت.

وبنهاية المطاف سيقودنا هذا إلى الحد بشكل ملحوظ في استخدام الحيوانات للتجارب، الأهم من ذلك، ستفتح هذه الأجهزة أيضًا أساليب وطرق جديدة لتطوير العقاقير التي لم تكن ممكنة من خلال التجارب التي تجرى على الحيوانات اليوم، مثل العلاجات الشخصية وتطوير العلاجات المرتبطة بقطاعات جينية ووراثية محددة مستخدمين الرقائق المصممة من خلايا مرضى معينين.

– دونالد إنجبير، المدير المؤسس لمعهد ويس للهندسة البيولوجية (للهندسة المستوحاة من البيولوجيا) في جامعة هارفارد.

19. هل ستُحقق المساواة بين الجنسين في العلوم؟

يمكن تحقيق المساواة بين الجنسين، ولكن لا يمكننا فقط الجلوس والانتظار إلى أن يحدث ذلك الأمر، فنحن بحاجة إلى تعديل الأرقام بتعيين مزيد من النساء في مجالات العلم والتكنولوجيا بمعنى أن تشغل النساء مقاعد أكثر في هذين المجالين، وأيضًا نحن بحاجة إلى إصلاح المؤسسات بتنفيذ لائحة التعيين الثنائي لكلا الجنسين، وتطبيق سياسات تهتم بالأسرة في بيئة العمل (سياسات ملائمة لجميع أفراد الأسرة)، وكذلك الرؤى والتوجهات الجديدة فيما يخص مفهوم القائد، والأهم من ذلك، أن نصلح المعرفة بإدخال قوة وطاقة إبداعية قائمة على تحليل نوع الجنس من أجل الاكتشاف والإبداع.

– لوندا شيبينغر، أستاذة تاريخ العلوم في جامعة ستانفورد.

20. هل تعتقد أننا سنتمكن يومًا ما من التنبؤ بالكوارث الطبيعية مثل الزلازل للتحذير قبل وقوعها بأيام أو ساعات؟

من السهل التنبؤ بوقوع بعض الكوارث الطبيعية قبل غيرها، فالأعاصير تأخذ عدة أيام قبل حدوثها، والبراكين تأخذ من عدة أيام إلى ساعات قبل أن تبدأ بالثوران، والأعاصير القمعية تحدث إضرابها في غضون بضع دقائق، لعل الزلازل هي التحدي الأكبر، وما نعلمه عن فيزياء الزلازل تشير أننا لسنا قادرين على التنبؤ بوقوع الزلازل قبلها بأيام.

ولكن ما نستطيع أن نفعله هو التنبؤ بمدى الدمار الذي سينجم عن الهزات الأرضية قبل حدوثها وهذا سيوفر بضع ثوان إلى دقائق من وقت التحذير، ربما ليس بالوقت الكافي لمغادرة المدينة، ولكنه وقت كافٍ للوصول إلى مكان آمن.

– ريتشارد م. ألين، مدير مختبر بيركيلي لرصد الزلازل بجامعة كاليفورنيا في بيركيلي.

المصدر: ساينتيفك أمريكن

رابط المقال : https://www.noonpost.com/15647/