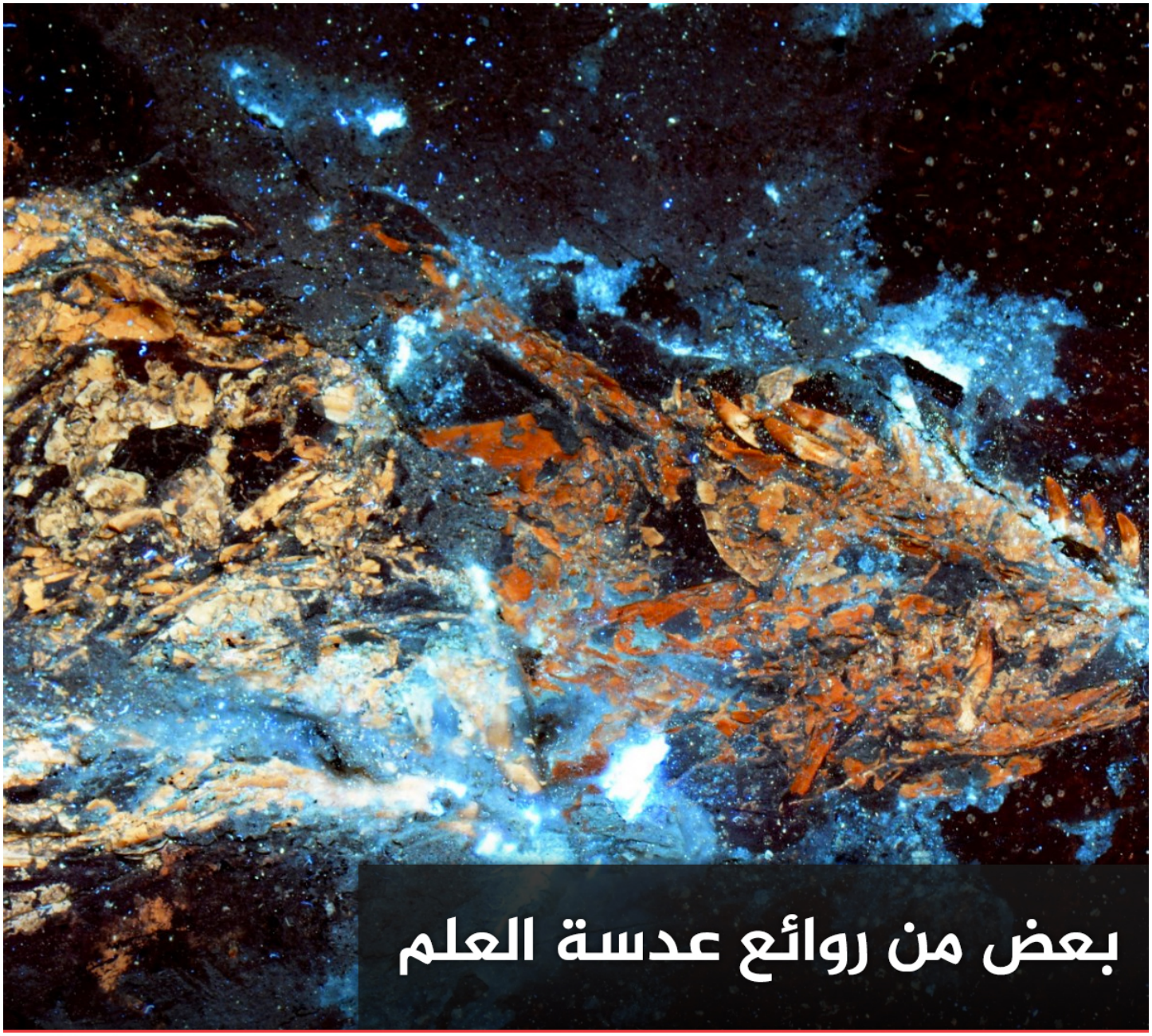
بعض من روائع عدسة العلم

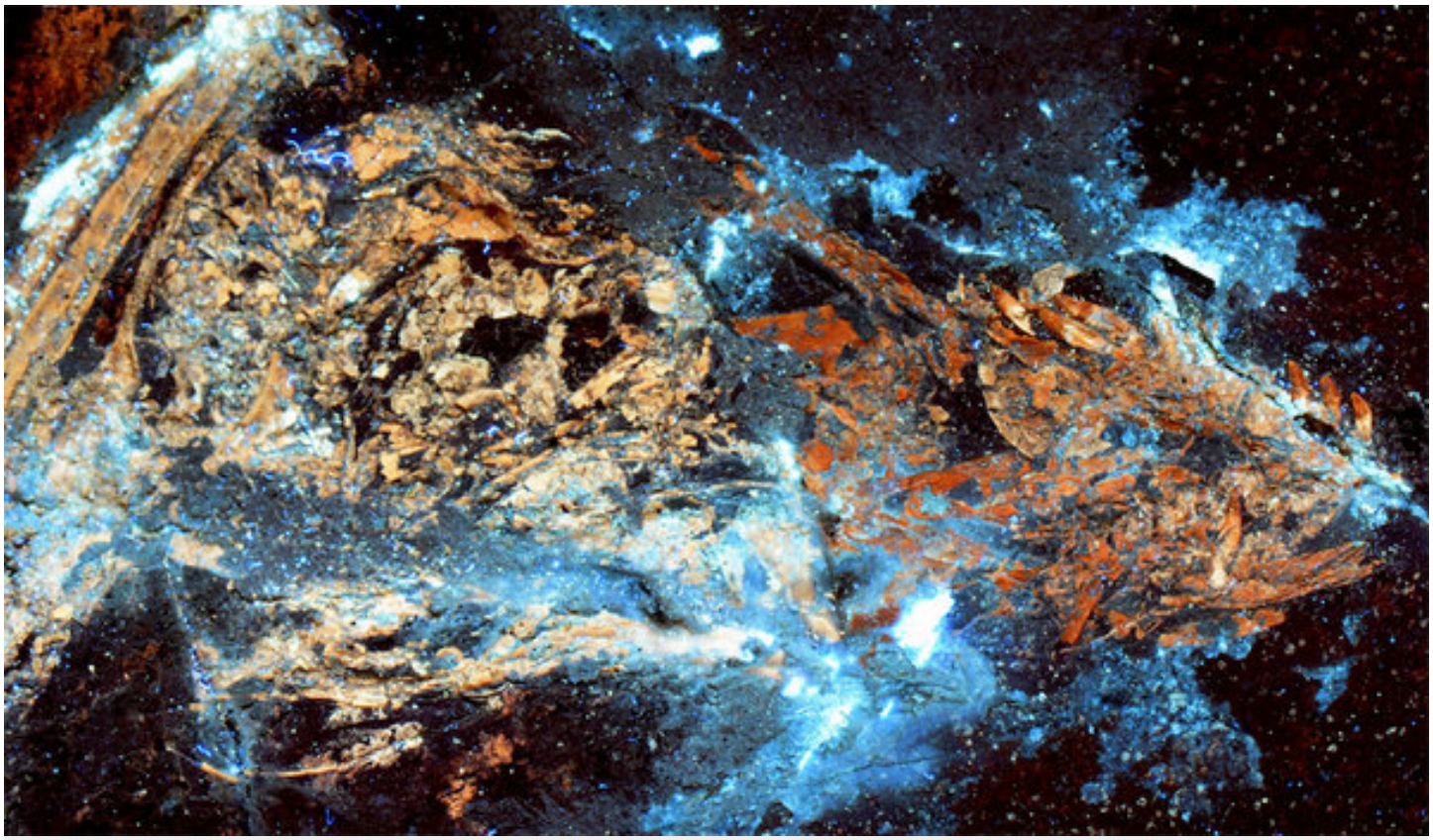


تقطع صورٌ مذهلةٌ لمعظم أبحاث الفيزياء المتطوّرة الحديثة شوطًا كبيرًا لتأسر اهتمام الناس، وفي كلّ عامٍ في عالم الفيزياء Physics World نمتّع أعيننا بالعديد منها. في الأسفل عشرٌ من صورنا المفضّلة لعام 2015. ابتداءً من الصور الأولى على الإطلاق لبلوتو إلى تجمّعاتٍ ذاتيةٍ لزهورٍ نانويةٍ وتموجات عاصفةٍ في سماء الليل، وتعدّ هذه الصور جميلة وغنيةً بالمعلومات في آنٍ معًا، ونأمل أن تستمتع بها.

نيوهورايزنز New Horizons تكشف الأسرار الجليدية لبلوتو

ليس مفاجئًا أن في المقدمة الصور القادمة من تحليق نيوهورايزنز التابعة لناسا بجوار الكوكب القزم بلوتو، والذي حدث في **14** يوليو/تموز عام **2015**. وعلى أقرب مسافةٍ لها، كانت المركبة على بعد **12.472** كيلومترًا فقط من سطح الكوكب، وهي تقريبًا المسافة نفسها من نيويورك إلى مومباي في الهند، الأمر الذي جعل منها البعثة الفضائية الأولى على الإطلاق التي تستكشف عالمًا في هذا البعد من الأرض. ومنذ ذلك الوقت، نشرت نيوهورايزنز العديد من الصور المذهلة القريبة للكوكب القزم الذي لم يكن مرئيًا فيما سبق، لتكشف أنه عالمٌ باردٌ تتدفّق فيه الأنهار الجليدية المكوّنة من النتروجين المتجمد والميثان وثنائي أوكسيد الكربون حول التلال الثابتة المؤلفة من الجليد المائي. وكشفت الصور أنّ لبلوتو جبالًا يصل ارتفاعها إلى عدّة كيلومترات، وخنادق تمتدّ لمسافة **600** كيلومترٍ وطبقاتٍ سفليةٍ تتكون من الماء المتجمد. وعوضًا عن الحصول على صورةٍ واحدةٍ، يوجد في الأعلى فيلمٌ مركَّب يتكوّن من بعض أفضل الصور لهذا العالم البعيد. وقد التُقِطت بواسطة كاميرا التلسكوب الاستطلاعي طويل المدى **Long Range Reconnaissance Imager**، إذ التقط صورًا كلّ ثلاث ثوانٍ.

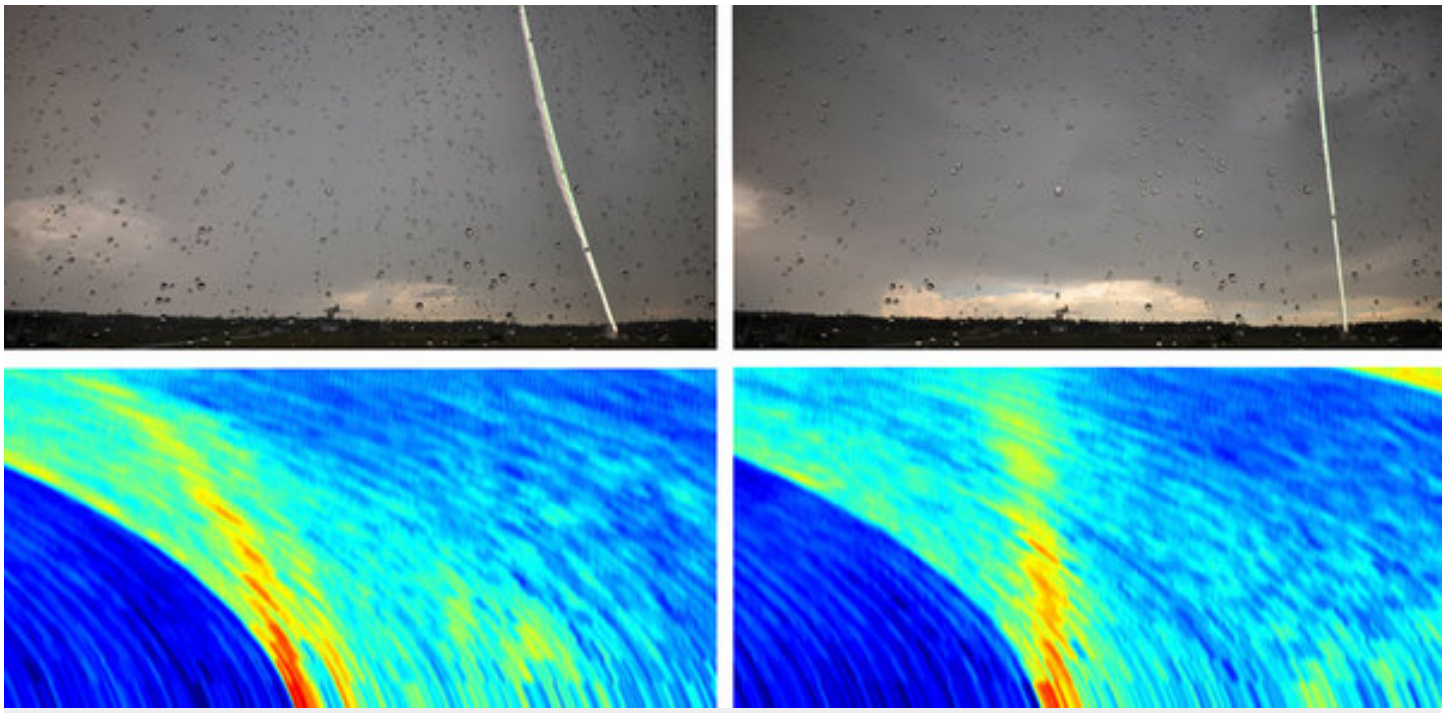
كشف ليزرات عن تفاصيلٍ أحفوريةٍ لم تُشاهد من قبل



معالجة ليزرية لجمجمة: تصوير جمجمة مستحاثة الميكرورابتور Microraptor، (من أنواع الديناصورات الصغيرة له أربعة أجنحةٍ) باستخدام الطريقة الجديدة

قد يُغفر لك الاعتقاد بأنّ الصورة أعلاه هي لبعضٍ من العجائب الفلكيّة كالسُّدم، إلا أنك ستكون مخطئًا. ففي الأعلى مستحاثةٌ لجمجمة ميكرورابتور، صُوِّرت باستخدام تقنية تصويرٍ جديدةٍ تعتمد على الليزر، ومن المحتمل أن تساعد الباحثين في الحصول على معلوماتٍ جديدةٍ من العينات الأحفورية. وقد طوّرها عالم الحفريات توم كاي **Tom Kaye** من متحف بورك في سياتل بالتعاون مع زملائه أيضًا في الولايات المتحدة، يستخدم هذا الأسلوب غير المكلف الذي لا يسبب التلف ليزراتٍ تجاريةً لتحفيز التألّق في الأحفورة. ويُظهر ذلك تفاصيل لم تكن لتُلاحظ بالمعزّزات البصرية التقليدية كالأشعة فوق البنفسجية ذات مستوى الإشعاع الأقل بكثير. كما يساعد التصوير بالليزر في تحديد المركبات الزائفة، مستحاثاتٌ مرصوفةٌ مع بعضها وتعود لعيناتٍ مختلفةٍ، من خلال إظهار الاختلافات في التركيب المعدني للمستحاثة.

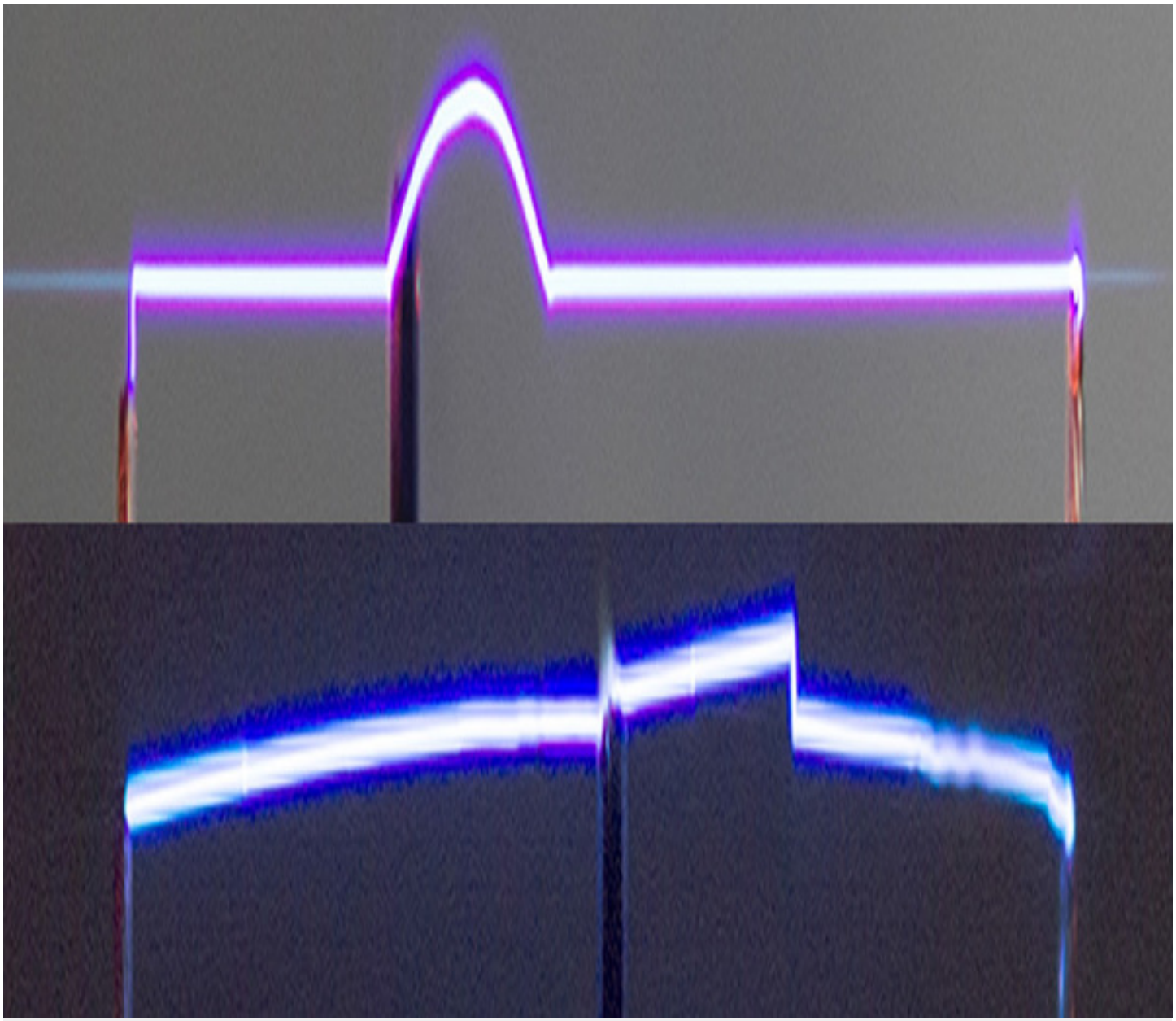
افتح عينيك لمشاهدة الصورة الأولى للرعد



صفقة مدوية: تصويرٌ صوتيٌّ لتشكيلات جانبيةٍ من الرعد.

الأقواس زرقاء اللون المذهلة التي تشاهدها في الأعلى هي من بين أولى الصور التي التقطها فريقٌ دوليٌّ من الباحثين للرعد. ونتجت عبر تصوُّر أمواج الصوت التي ينتجها البرق المُثار اصطناعيًا. نفّذ التجربة الجديدة ماهر داية **Maher Dayeh** من معهد الأبحاث الجنوبي الغربي إلى جانب زملائه من أستراليا والولايات المتحدة. فقد صمّموا مصفوفةً كبيرةً من ستة عشر مكبر صوتٍ، وشكّلوا منها صفًا يمتد لـ **95** مترًا ابتداءً من منصة الإطلاق حيث سيضرب البرق. وبتتبع كلّ ضربةٍ، كانت التسجيلات تُعالَج وتُحوَّل إلى ملفٍ صوتيٍّ عموديٍّ لسهم البرق. ومع استغراق الأمواج الصوتية من مستوياتٍ أعلى وقتًا أطول للوصول إلى المستقبلات، تكون للإشارة العائدة من كلّ ضربةٍ منحنٍ له مظهرٌ مميّزٌ. قارن الفريق الصور البصرية طويلة الأمد للبرق (في الأعلى) مع ملفات الصور الصوتية للقناة غير المشحونة (في الأسفل)، والمُصحّحة بالنسبة لسرعة انتشار الصوت وتأثيرات امتصاص الغلاف الجويّ.

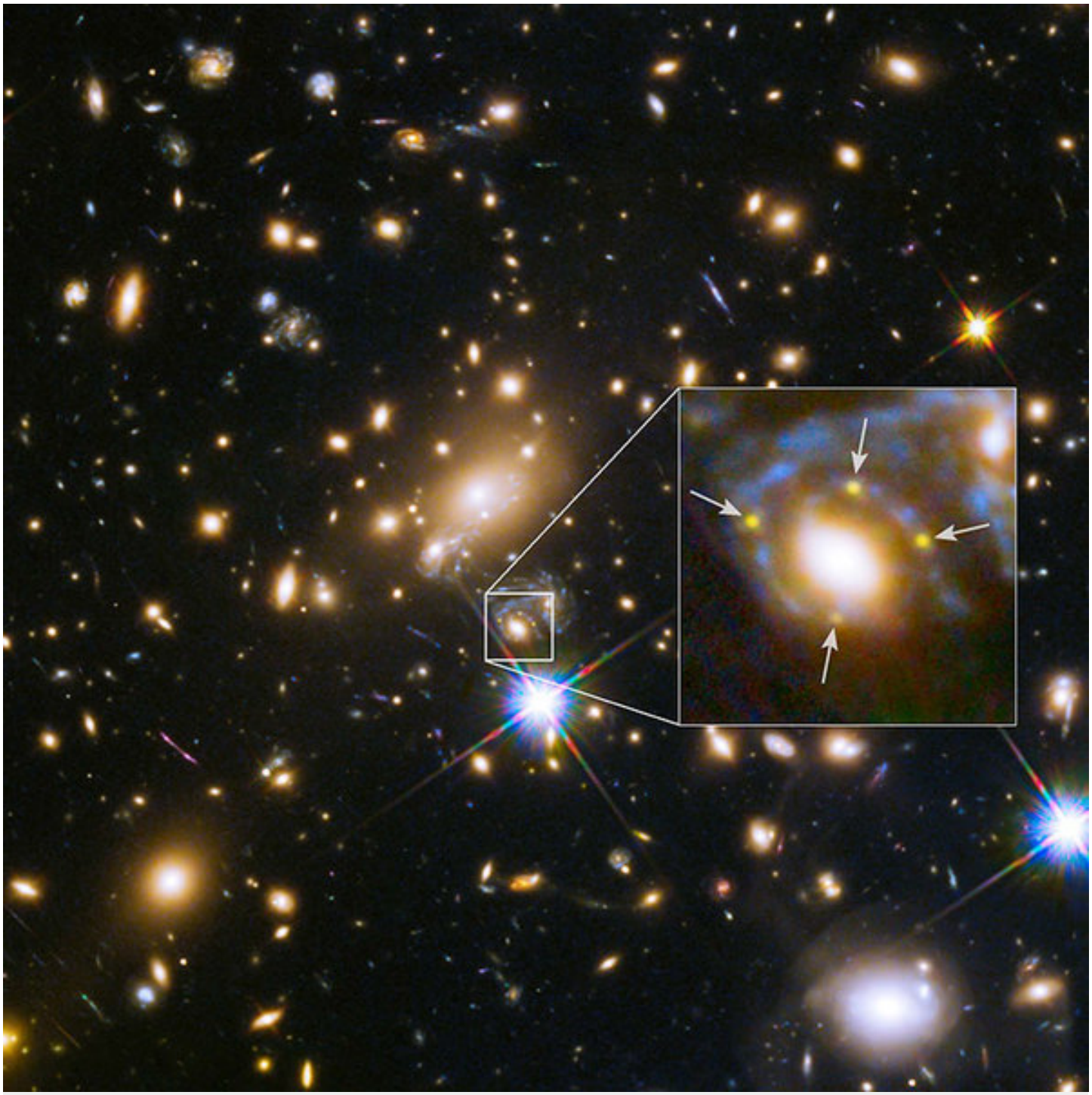
هل يمكن لليزرات التحكُّم بمسار البرق وتوجّهه؟



مسارات: حزم بيسل وآيري توجّه المسار حول عائقٍ

لنتابع ابتداءً من تصوير الرعد، سعى العديد من العلماء، إما بدافعٍ جنونيٍّ أو غيره، إلى التحكُّم في البرق. وبفضل آخر الأعمال التي أنجزها فريقٌ دوليٌّ من الباحثين، يمكن أن يتحكم الليزر بالتفريغ الكهربائي ويوجّهه في مساراتٍ طويلةٍ معقّدةٍ وحتى حول العوائق. وتُعدّ قدرتنا على السيطرة على المسار الدقيق كالمسارات التي تسلكها التيارات محدودةٌ لأنها تتأثر بكلّ شيءٍ ابتداءً من درجة حرارة الهواء إلى وجود المادة قبل التأيّن. وسلّطت التطورات الحاليّة في الفيزياء البصرية الضوء على أنواعٍ جديدةٍ من الحزم الليزرية "غير قابلةٍ للانحراف" (**non-diffracting**) بخصائصَ غير اعتياديةٍ. ولليزرات حزم بيسل **Bessel** وآيري **Airy** القدرة على "الالتئام الذاتي **self-heal**"، ما يعني أنه في حال اعتراض عائقٍ مناطق الشدة العظمى فإنها تستطيع إعادة بناء نفسها على الجانب الآخر منه. أطلق ماتيو كليريتشي **Matteo Clerici**، وهو فيزيائيٌّ في "المعهد الوطني للبحث العلمي" **INRS** في كندا وجامعة هيريوت وات **Heriot-Watt** في المملكة المتحدة بالاشتراك مع رفاقه حزمًا ليزريةً مختلفةً بين قطبين من الأسلاك، تفصل بينهما مسافة 5 سم، وطُبّق جهد عالٍ بينهما مقداره 15 كيلو فولط. تُظهِر الصورة في الأعلى كيفية حدوث عملية التفريغ فوق العائق وكيفية إعادة حزم بيسل (العلوية) وحزم آيري (السفلية) تجميع نفسها. لتترك التفريغ الكهربائيّ مستمرًا في مسارٍ غير متأثرٍ تقريبًا.

التعديس الثقالي يشكّل "تصالب أينشتاين" لمستعرٍ نجميٍّ بعيدٍ

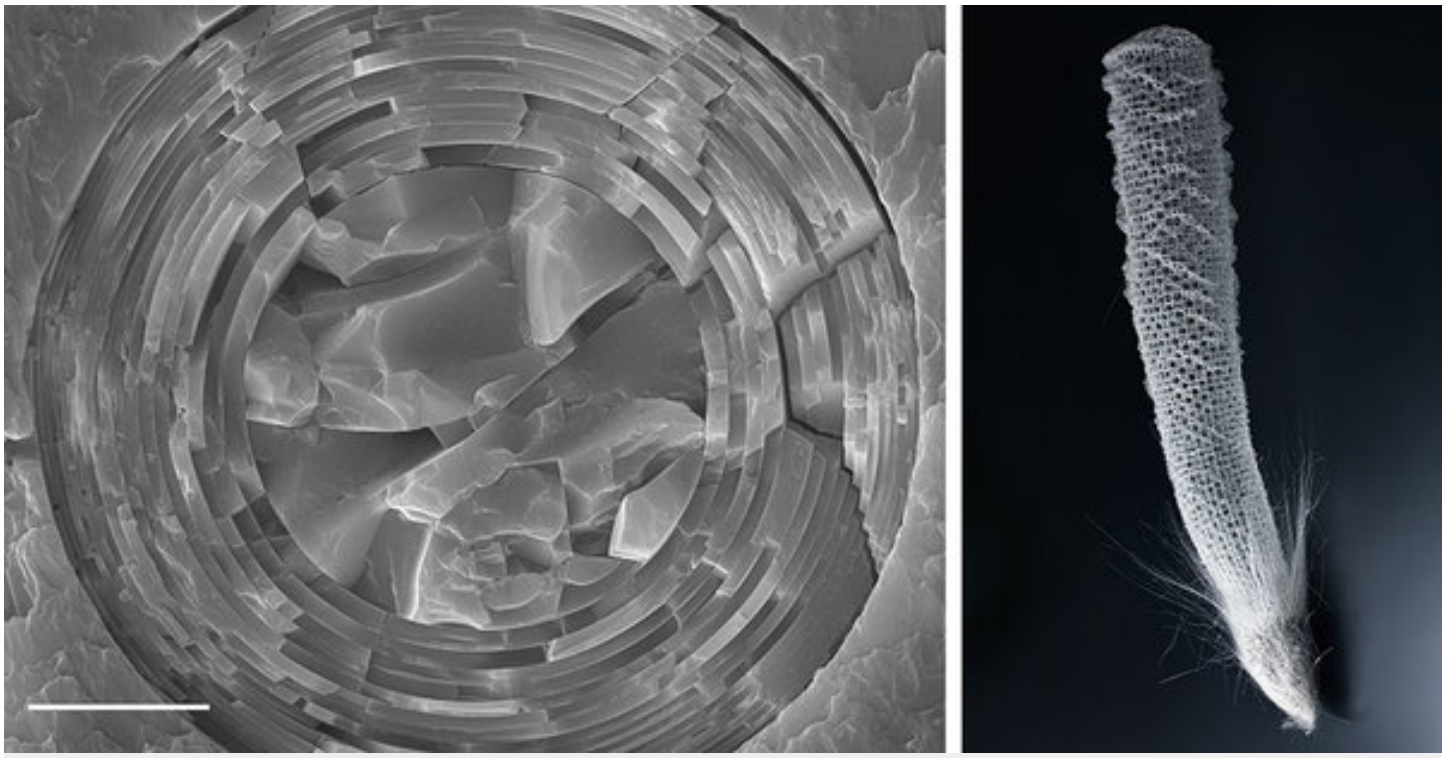


تقاطع طرق: الصور الأربعة للمستعر المتعدّس

نتج عن مجرةٍ بعيدةٍ أربع صورٍ لمستعرٍ نجميٍّ شوهد حتى من مسافةٍ بعيدةٍ، إذ تشكّلت بواسطة التعديس الثقاليّ (**gravitational lensing**)، والتُقطت الصور للمرّة الأولى بواسطة فريقٍ دوليٍّ من الفلكيين استخدموا تلسكوب هابل الفضائي (**Hubble Space Telescope) HST**.

يتشكّل نموذج تصالب أينشتاين حين يتعدّس الضوء القادم من مستعرٍ نجميٍّ بعيدٍ لدى عبوره لمجرّةٍ تقع في عنقودٍ من المجرّات، في طريقه نحو الأرض. في الصورة أعلاه، تقع المجرّات الحمراء العديدة في العنقود المجرّيّ فائق الكتلة **MACS J1149.6+2223**، والذي يعطي صورًا مشوهةً ومكبرةً جدًا للمجرّات الواقعة خلفه. وجزّأت مجرّةٌ كبيرةٌ (في مركز الصورة) الضوء القادم من مستعرٍ واقعٍ في مجرّةٍ خلفيةٍ مُكبرةٍ إلى أربع صورٍ صفراء (الموضحة بالأسهم) لتشكيل هذا التصالب. وقد علم باتريك كيلي **Patrick Kelly** من جامعة كاليفورنيا، بيركلي، إلى جانب زملائه عبر العالم للتو بأن الصورة الخامسة ستظهر في العقد القادم لتقدّم "إعادة عرض" للمستعر الفائق، إذ بإمكان الضوء أن يسلك طرقًا متعددةً حول العدسة الثقاليّة أو خلالها لذا يصل إلى الأرض في أوقاتٍ مختلفةٍ. هذه صورةٌ نادرةٌ ومفيدةٌ لأنّ علم الفلك ليس علمًا تنبّؤيًا في العادة.

الكشف عن القوة السريّة لإسفنج البحر



إسفنج فائق القوة: سلّة الزهور على الزهرة

عُثر على إسفنجة البحر **Euplectella aspergillum** في المياه العميقة غرب المحيط الهادي (على يمين الصورة)، بطولٍ من **20** إلى **35** سم ومظهرٍ حسّاسٍ. تُعرف أيضًا بسلة زهور الزهرة. لهذه الإسفنجة قوىً خفيّة. يرتبط هيكلها بقوةٍ بقاع البحر بواسطة الآلاف من السيليكات الزجاجية "الشويكات". والتي وعلى الرغم من أنها ليست أكثر سماكةً من شعرة الإنسان، فهي تملك قدرةَ تعلّقٍ ملحوظةً. تُغطي الشويكات من الجهة الخلفية شويكاتٌ بإمكانها نقل قوىً هائلةً عبر كامل طولها إلى بقية هيكل الإسفنجة. طول كلّ شويكةٍ **10** سم وتتألّف من نواةٍ من السيليكا محاطةٍ بـ **10** – **50** أسطوانةً سيليكونيةً متّحدة، كلٌّ منها معزولةٌ بطبقةٍ رقيقةٍ من موادٍ عضويةٍ. حلّ المهندس هانيش كيساري Haneesh Kesari وزملاؤه في جامعة براون وجامعة هارفارد في الولايات المتحدة لغز التصميم الذكي للإسفنج من خلال تطوير نموذجٍ رياضيٍّ للبنية الداخلية للشويكة. ويُظهِر مسحًا إلكترونيًا لصورةٍ مجهريّةٍ للشويكة (إلى اليسار) الحلقات متحدة المركز من السيليكا التي تصبح أقلّ سماكةً كلّما اتجهنا إلى خارج الهيكل (بمقياس **10** ميكرون).

اكتشاف مستشعرات الأقمار الصناعيّة أمواجًا في الغلاف الجوّيّ العلويّ بشكلٍ غير متوقَّعٍ



عاصفة رعدية تشكِّل أمواجًا ثقاليّةً متحدة المركز

في **27** نيسان/أبريل **2014** كان المصوّر جيف داي **Jeff Dai** يوجّه آلة تصويره نحو سماء الليل فوق الهيمالايا، قرب حدود التيبت، والصين، والهند، على ارتفاع 4700 مترٍ فوق مستوى سطح البحر. بعد تفحّص صوره التي التُقِطت بعد مراقبةٍ طويلةٍ، فوجِئ برؤية موجاتٍ كبيرةٍ متحدة المركز في الهواء المتوهج، وهي مرئيةٌ بالعين المجردة، ليكتشف أنّها تشكّلت بعد أن ضربت عاصفةٌ رعديةٌ قويّة مناطق قريبةً من بنغلادش. بالصدفة، كان القمر الصناعيّ البيئي الوطني (الأمريكي) سومي ذو المدار القطبي والمشترك **US Suomi National Polar-orbiting Partnership environmental satellite** يرصد البقعة نفسه في الوقت نفسه، وبشكلٍ غير متوقّع أيضًا، صورّ مستشعر حزمة "نهار/ليل" الموجود على متنه الموجات أيضًا، وهي اضطراباتٌ في التوهّج الليليّ للغلاف الجويّ العلوي ناجمةٌ عن موجات الجاذبية في الغلاف الجويّ. تدفع مثل هذه الموجات الرياح وتغيّر درجة الحرارة المحليّة وتركيب الغلاف الجويّ الوسطي والعلوي. وكشفت عمليات الرصد عن مجموعةٍ معقّدةٍ من موجات الجاذبية في الغلاف الجوي العلوي والتي لم تُشاهد من قبل على هذا المستوى من التفاصيل المكانية على مستوى العالم.

انفجارات بالون تقترب من سرعة الصوت

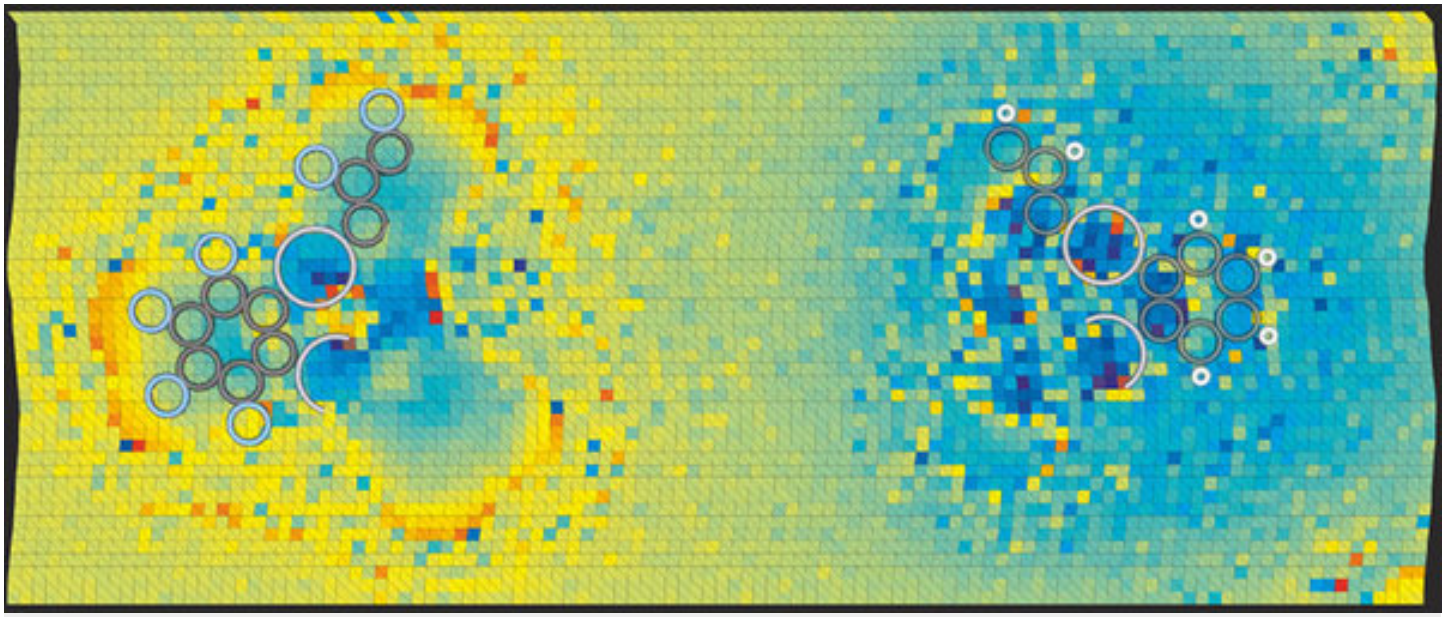


تشقق: اقتراب انفجارات بالون من سرعة الصوت.

اشتُهرالفنان الفرنسي جاك هونفو **Jacques Honvault** بصوره الفوتوغرافية عالية السرعة، بما في ذلك اللقطة الخاصّة أعلاه لتمزّق بالون بعد انفجاره. والآن، اكتشف عالِما الفيزياء سيباستيان مولينيه **Sébastien Moulinet** ومختار أدا ـبديا **Mokhtar Adda–Bedia** من مدرسة المعلمين العليا في باريس أنّ هناك نقطةً حرجةً في انتفاخ البالون ستتشكّل بعدها مثل هذه الأنماط الجميلة المشابهة للزهرة عند انفجارها. صوّر الثنائي عملية تمزّق بالون مطاطيٍّ باستخدام كاميرا عالية السرعة لها القدرة على تصوير ستين ألف صورةٍ في الثانية. وفي بعض التجارب التي أجرياها، مُلئت البالونات بهواءٍ ضغطه الداخليّ منخفضٌ نسبيًا ثم ثُقبت باستخدام مشرطٍ. في هذه الحالات، توسّع الشق بشكلٍ واضحٍ عندما انفجر البالون. ولكن لدى نفخها حتى الضغط الذي ستنفجر فيه البالونات من تلقاء نفسها، ينقسم الشق الأوليّ فجأةً ليكوّن شكل حرف **y**. وسيحدث المزيد من انقسام هذه الشقوق حتى تمزّق البالون. درس الباحثون بالوناتٍ مطاطيةً لها أربع سماكاتٍ مختلفةٍ ومنفوخةٍ إلى درجاتٍ متفاوتةٍ. ليجدوا أنه حين يكون الضغط في المادة أكبر من القيمة الحرجة بنحو **1.8** ميغا باسكال، فإن البالون يتفتّت. وينشأ أسفله تمزقٌ وحيدٌ، ويعتقد الفيزيائيون أنّ القيمة الحرجة تتوافق مع الشقوق التي تتحرك

بسرعتها القصوى **570** مترًا في الثانية، وهي سرعة الصوت في الأغشية المطاطية.

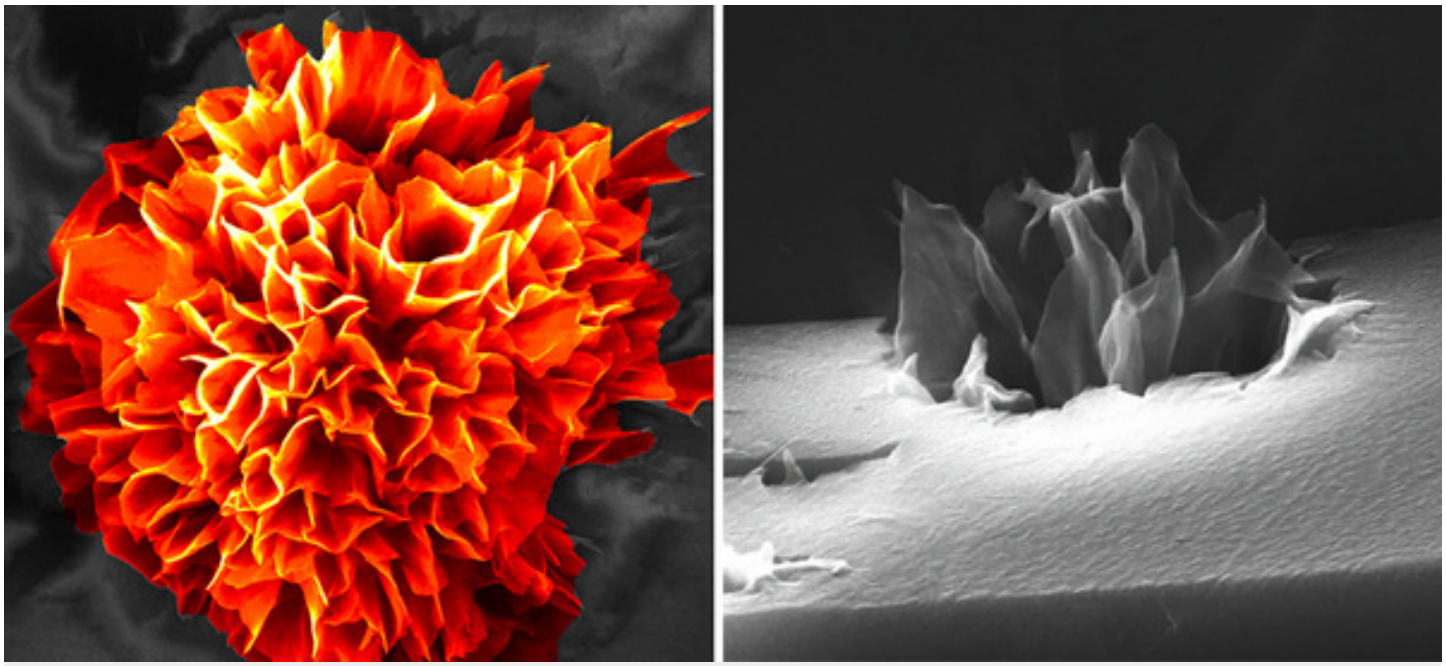
تصوير قطبية الروابط الكيميائية الأحادية



روابط متقنة: رسم خرائط لروابط F12C18Hg3 و H12C18Hg33.

طوّر باحثون في أوروبا طريقة تصويرٍ جديدةً، تعتمد على القوى الذريّة المجهريّة **atomic force microscopy AFM** تسمح للمستخدمين بالبحث الدقيق في توزيع الشحنة في الجزيئات إضافةً إلى رسم خرائطَ لها. استُخدمت هذه التقنية لكشف الاختلافات في قطبية الرابطة بين جزيئين متطابقين في البنية إلا أنهما مختلفان كيميائيًا. وقد حرصت جاشا ريب **Jascha Repp** من جامعة ريجنسبورغ في ألمانيا وزملاؤها على تحسين الصور الملتقطة بمجاهرَ مختلفةٍ، ويدعى ذلك مطياف كلفن لسبر القوى **dubbed kelvin probe force spectroscopy** (**KPFS**) وغالبًا ما تكون مشوهةً. ولتوضيح هذه التقنية درس الباحثون الجزيئات المتطابقة بنيويًا المصوّرة أعلاه **F12C18Hg3** ((إلى اليسار) و **H12C18Hg3** ((إلى اليمين).
أظهروا للمرّة الأولى أن الرابطة **C–H** قد استُقطبت في المركّب الأوّل بشحنةٍ سالبةٍ على ذرّة الكربون. بينما استُقطبت روابط **C–F** في المركّب الثاني بشحنةٍ موجبةٍ.

تفتّحٌ مشرقٌ لزهورٍ عضويّةٍ ميكرويّةٍ



تفتّحٌ مشرقٌ: تجمّعٌ ذاتي للزهور النانويّة

قد تبدو الصورة أعلاه مثل القرنفل الأحمر الناري تمامًا، ولكن ما تنظر إليه هو زهورٌ ميكرويّةٌ اصطناعيّةٌ لُوّنت رقميًا، مكبَّرةٌ نحو **20,000** مرّة. طوّرها باحثون من جامعة **RMIT** في ملبورن، أستراليا، إلى جانب زملائهم في الهند، تتجمّع هذه الزهور العضويّة الاصطناعيّة ذاتيًا في الماء، وتزهر تمامًا كزهرةٍ حقيقيّةٍ. وقد طوّر الفريق هذه البنى الميكرويّة الزهريّة لأوّل مرّةٍ عبر عملية تكرارٍ ذاتيٍّ في الماء. و تتألّف هذه الأزهار الميكرويّة الاصطناعيّة التي تستغرق ثلاث ساعاتٍ لتنمو بالكامل من خليطٍ من مادتين عضويّتين في الماء من ثنائي النفتالين أميد الحامل لحمض الفوسفوريك والميلامين، لتتبخر بعد ذلك. يمكن استخدام مثل هذه الهياكل الزهرية في مجالات متنوعة، من الإلكترونيات البصرية والمستشعرات الكيميائية إلى التقنية النانويّة، والتكنولوجيا الحيويّة، والطب الحيوي، والإلكترونيات العضوية، ويعود الفضل في ذلك إلى سطوحها المميزة.

- التاريخ: 2017-11-13
- التصنيف: فيزياء

#فيزياء #نيوهورايزنز #صور فلكية

المصطلحات

- **المفعول العدسي التثاقلي (gravitational lensing)**: المفعول العدسي التثاقلي: يُشير إلى توزع مادة (مثل العناقيد المجرية) موجودة بين مصدر بعيد والراصد، وهذه المادة قادرة على حرف الضوء القادم من المصدر أثناء تحركه نحو الراصد. ويُترجم أحياناً بالتعديس الثقالي أيضاً.
- **التحليل الطيفي (Spectroscopy)**: التحليل الطيفي ببساطة هو علم قياس شدة الضوء عند الأطوال الموجية المختلفة. وتُسمى المخططات البيانية الممثلة لهذه القياسات بالأطياف (spectra)، وهي المفتاح الرئيسي لكشف تركيب الأغلفة الجوية للكواكب الخارجية. المصدر: ناسا
- **كلفن (Kelvin)**: هي الواحدة الدولية الرئيسية لدرجة الحرارة الترموديناميكية وتُعرف على أنها جزء من 273.16 من درجة

الحرارة الترموديناميكية للنقطة الثلاثية للماء. وللحديث بشكل عملي أكثر، يقيس سلم كلفن درجة حرارة الجسم التي تكون فوق الصفر المطلق، وهي درجة الحرارة النظرية الأشد برودةً. على مقياس كلفن، تكون نقطة التجمد للماء 273 كلفن (0 درجة سيلسيوس، 0 درجة كلفن) (الكلفن= 273 + سيلسيوس= 273+ 9/5 (فهرنهايت-32)). غالباً ما يتم استخدام سلم كلفن لقياس درجات الحرارة في علوم مثل علم الفلك. المصدر: ناسا

- **تلسكوب هابل الفضائي. (HST)**: تلسكوب هابل الفضائي.

المصادر

- physicsworld.com

المساهمون

- ترجمة
  - فارس دعبول
- مُراجعة
  - مريانا حيدر
  - نجوى بيطار
- تحرير
  - رأفت فياض
- تصميم
  - أحمد أزميزم
- نشر
  - أمل أحمد