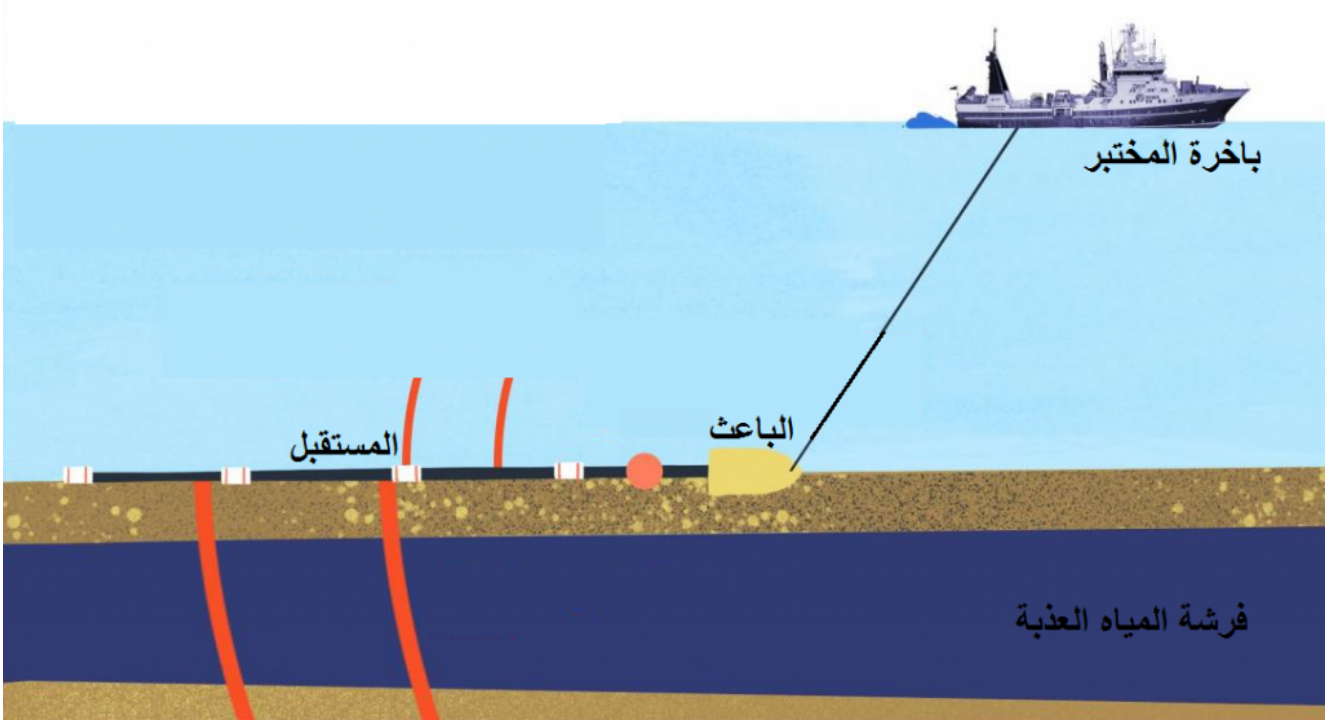


اكتشاف فرشة مياه عذبة داخل البحر

اكتشف فريق من العلماء بقيادة المعهد الوطني لبحوث المياه والغلاف الجوي ـ نيوزيلاندا ـ فرشة مائية مهمة داخل البحر بالقرب من شاطىء كريستتشيرش. مكنت الدراسات الجيولوجية والجيوفزيائية من وصف طبيعة هذا الخزان، نشر هذا البحث في مجلة *Nature communications*.

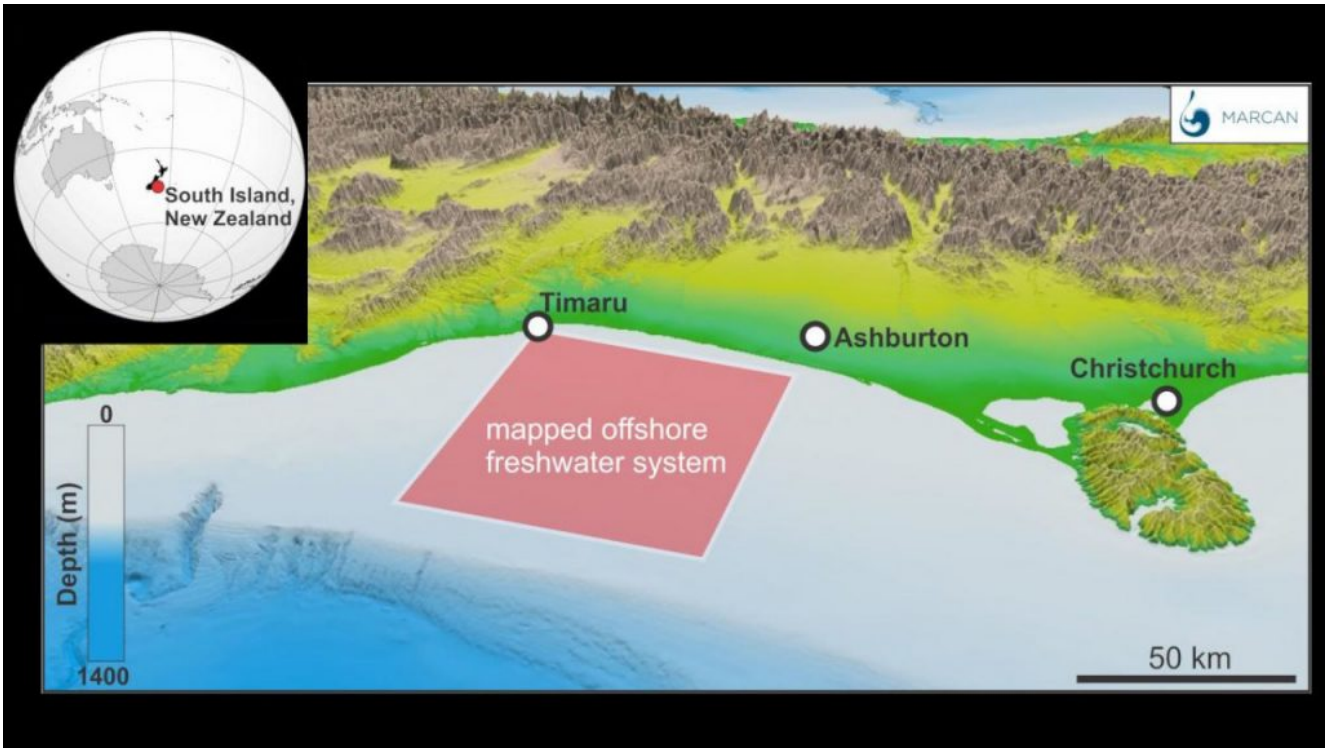
باستعمال تقنيات الاستشعار عن بعد الجيوفزيائية، خصوصا الموجات الصوتية والكهرومغناطيسية، بالاضافة الى الحفر العميق، تمكن العلماء من تحديد طبيعة هذه الفرشة كما اقترحوا بناءا على تحليل مختلف البيانات نموذج ثلاثي الأبعاد.



مبدأ التنقيب بواسطة الكهرومغناطيسية ذات المصدر المتحكم (CSEM) وهي طريقة للاستشعار عن بعد تُستخدم بشكل خاص في رسم خرائط قاع البحر. © MARCAN

توجد هذه الفرشة بين بلدتي تيمارو واشبرتون في الساحل الشرقي للجزيرة الجنوبية لنيوزيلاندا، خريطة الموقع الجغرافي، وتمتد من الساحل إلى 60 كلم داخل البحر.

يعود أول مؤشر على وجود مياه عذبة داخل البحر بهذه المنطقة لسنة 2012، حين اكتشف مشروع للحفر داخل البحر خليطا المياه المالحة والعذبة على بعد 50 كلم من شاطئ البحر، و في عمق 50 متر تحت عمق البحر.



موقع وأبعاد الفرشة المكتشفة بين بلدتي تيمورا واشبرتون، يشير مفتاح اللون الأزرق لعمق مياه البحر. © MARCAN

مكنت الدراسة الميدانية باستعمال التقنيات الجيوفزيائية من تخريط وتحديد أبعاد وجودة مياه هذه الفرشة، حيث أنها تمتد من الشاطئ الى حوالي 60 كلم وسمكها بين 20 و 110 متر وتحتوي على حوالي 2000 كيلومتر مكعب من المياه العذبة، علما أن هذا الحجم يحتاج لمراجعة كما يشير فريق البحث.

مكنت تحاليل العينات المأخوذة من اقتراح أصل هذه المياه:

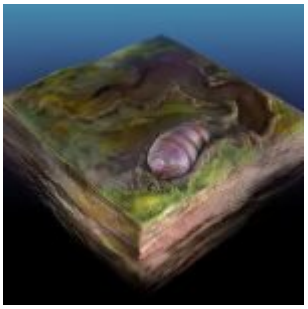
- مياه الأمطار التي ترشحت من القارة الى الخزان،
- الكمية الأكبر تموضعت خلال 300 الف سنة، حين كان مستوى البحر متراجعا مقارنة بما عليه

الأن.

المصادر:

المعهد الوطني لبحوث المياه والغلاف الجوي ـ نيوزيلاندا

Nature communications



اكتشاف احفورة لسلف الحيوانات باستراليا

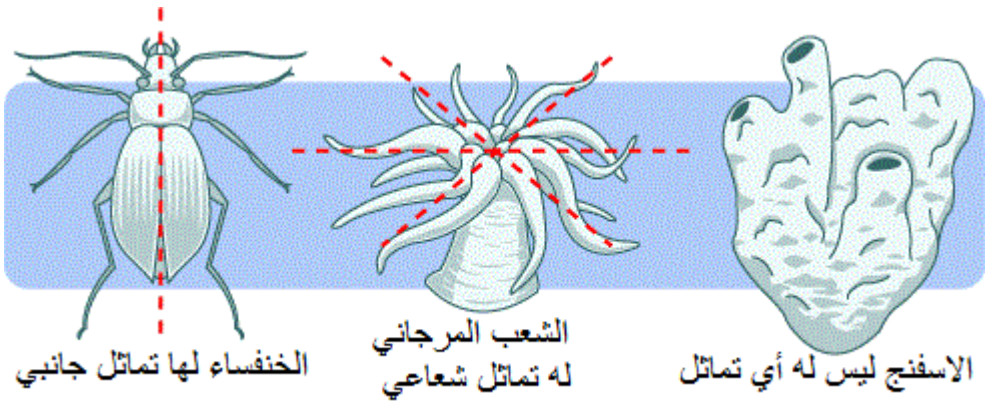
تمكن فريق من العلماء بقيادة جيولوجيين من جامعة كاليفورنيا ريفرسايد من اكتشاف السلف الأول لثلاث أهم عائلات الكائنات الحية المعروفة حاليا، بما فيها الانسان.

أطلق على هذا الكائن اسم "أكاريا واريوتيا" *Ikaria wariootia* يشبه اليرقة ويتميز بتماثل جانبي – له مقدمة او فم و مؤخرة او مخرج– ويربط هذه الفتحات انبوب يشبه الامعاء. نُشر هذا البحث الواعد في دورية الاكاديمية الوطنية للعلوم *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

تميزت تجمعات الكائنات المتعددة الخلايا البدائية (Ediacaran
Biota) كالاسفنجيات وبعض أنواع
الطحالب بأشكال مختلفة، وهي من أقدم أشكال الحياة المعقدة المكتشفة. مع ذلك لم

يعرف لها أي رابط مباشر بالكائنات الحيوانية المعروفة حاليا والتي لها تماثل جانبي
و فتحات المدخل والمخرج.

يعد التماثل الجانبي مرحلة محورية في تطور الكائنات الحيوانية، حيث يعطيها خاصيات الحركة والتنظيم الفعال لأجسادها، هذه الخاصية معروفة لدى العديد من الحيوانات بدأ باليرقات والحشرات ثم الديناصورات والانسان.

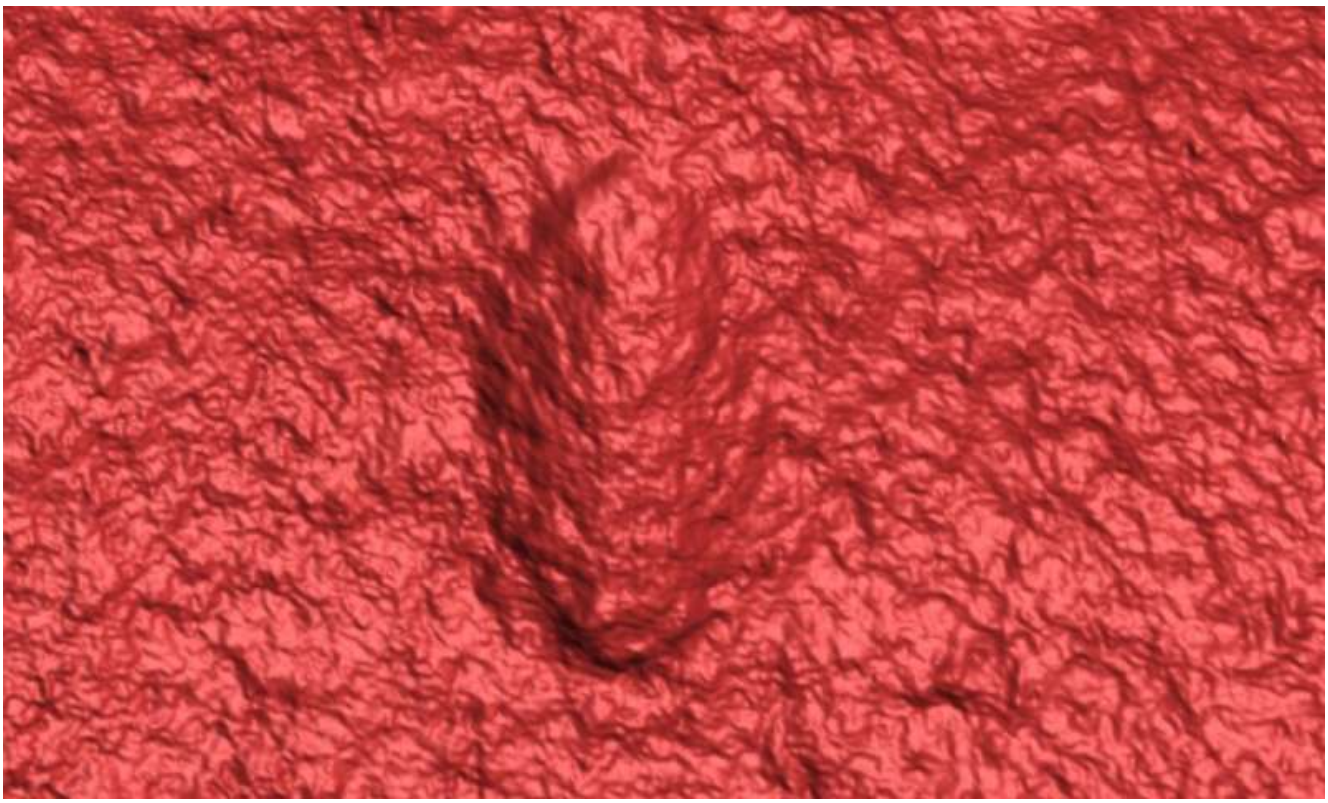


رسم توضيحي لأنواع التماثل لدى الكائنات، وهي خاصية مهمة في تصنيفها credit berkeley university

توقع علماء البيولوجيا التطورية خلال دراستهم لجينوم
الكائنات الحالية أن يكون سلف التماثل الجانبي كائنا صغيرا وبسيطا بأعضاء تحسس بدائية،
إن ايجاد حفريات مثل هذه الكائنات كان شيئا صعبا للغاية إن لم يكن مستحيل، نظرا
لصعوبة حفظ هذه الكائنات في الاحواض الرسوبية لتُشكل حفريات يمكن دراستها.

منذ 15 سنة، يتفق العلماء على أن الثقوب التي وُجدت في
الطبقات الرسوبية التي تعود للحقب Ediacaran
(حوالي
555 مليون سنة) بمنطقة نيبونا جنوب استراليا شُكلت من طرف كائنات لها خاصية
التماثل الجانبي، لكنهم لم يعثروا على أي اثر لهذه الكائنات.

استعان الباحثون بتقنية المسح الليزري الثلاثي الابعاد للكشف على اجساد اسطوانية منتظمة لها رأس بارز ومخرج وعضيلات هشة. يتراوح طول هذه الكائنات بين 2 و 7 ميليمتر وعرضها بين 1 و 2,5 ملم، الاكبر لها حجم حبة الارز.



التصوير الليزري الثلاثي الابعاد يظهر الشكل الاسطواني المنظم و وجود رأس ومخرج

بالرغم من شكلها البسيط، كانت هذه الكائنات أكثر تعقيدا
من اشكال الحياة الاخرى في تلك الحقبة، وكانت تدفن نفسها في طبقات الرمل المشبعة بالأوكسجين
باعماق المحيط بحثا عن المادة العضوية، وهذا يدل على توفرها على الاعضاء التحسسية
البدائية.

تحافظ البقع التي حفرتها هذه الكائنات شكل حرف V ويشير اثرها الى حركة عن طريق تقلص عضيلاتها
مشابهتا لحركة
الديدان، ويشير وجود اثر الرواسب في البقع المحفورة الى استهلاك هذه الحيوانات
للمادة العضوية وتوفرها على فم ومخرج وأمعاء.

تقول ماري دروزر استاذة علوم الأرض بجامعة كاليفورنيا ريفرسايد : هذا ما توقعه علماء البيولوجيا
التطورية، ونحن متحمسون لهذا الاكتشاف الذي تطابق مع توقعاتهم.

المصدر



حصة تدريبية لأسماك حقب "الإيوسين"

من المعروف أن الأسماك والعديد من الحيوانات تعيش في مجتمعات وتنسق أنشطتها. وأظهر اكتشاف لوحة أحفورية لأسماك تسبح سويا في تناسق أن هذا العمل قديم لهذه الكائنات.

نشر علماء نهاية شهر ماي الماضي في دورية (Proceedings of the Royal Society B) لوحة طينية تعود لحقب "الإيوسين" (56–34 مليون سنة مضت) تبين أسماكا صغيرة قد تكون تنسق تحركاتها في تشابه تام لما تفعله الأسماك الحالية. تحتوي هذه اللوحة 259 سمكة تسبح في نفس الاتجاه، لا يظهر جليا ماذا كان السبب وراء قتل هذه الأسماك في هذه الوضعية. ويفترض الباحثون أن انهيارا رمليا مفاجئا قد يكون السبب في حفظ هذه اللقطة النادرة، حيث إن غمر الكائن بالرواسب في الحين يُعدُّ شرطا أساسيا لتكون الحفرية.

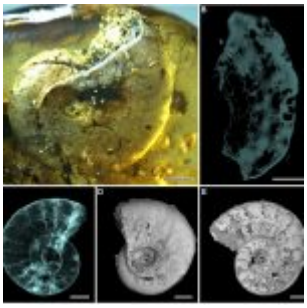


أحفورة الأسماك المنقرضة Erismatopterus levatus تعود لحقب "الإيوسين" تُظهر أن السلوك التدريبي لدى الأسماك يمكن أن يكون بدأ من عشرات ملايين السنين. Credit N. Mizumoto et al

مَكن تحليل تموضع واتجاه الأسماك داخل اللوحة من اقتراح أن الأسماك تتبع نفس القاعدة التي تحكم أسماك المياه الضحلة الحالية "تجاذب- تنافر" : تباعد الأسماك عن جارها لتجنب الاصطدام، لكن تبقى مع المجموعة متبعة الأسماك البعيدة عنها.

العمل الجماعي صفة معروفة لدى بعض الحيوانات والحشرات، ويقدر العلماء أن هذا السلوك تطور منذ زمن بعيد، لكن لا يجد العلماء إلا أدلة قليلة تدعم هذا الافتراض. لذا يعد هذا الاكتشاف دعامة لهذا التفسير.

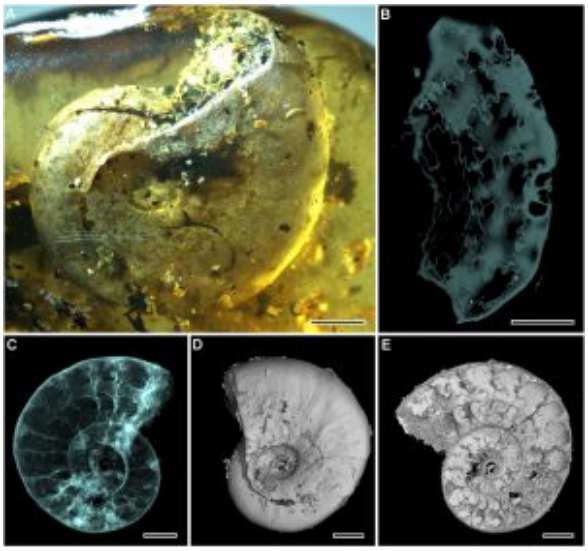
المصدر: sciencenews



اكتشاف "أمونيت" محفوظة في الكهرمان

نادرا ما نجد مستحاثات الكائنات البحرية محفوظة في الكهرمان(1)، لكن حينما يحدث ذلك، توفر هذه الأحافير أدلة ثمينة لفهم التاريخ الحفري(2) للكهرمان والنظم البيئية القديمة.

تمكن فريق دولي متخصص بقيادة الباحث "Tingting Yu" من الأكاديمية الصينية للعلوم من اكتشاف "أمونيت" (كائن بحري حلزوني الشكل ومنقرض) والعديد من بطنيات الأرجل البحرية مع خليط من كائنات أرضية كانت تعيش بشاطئ المد والغابة المجاورة في طبقات الحقب الطباشيرية الوسطى ببورما.



صورة "الأمونيت" داخل الكهرمان و مقاطع لها باستعمال تقنية التصوير "الطومـوغرافي".

(Tingting Yu et al) (السلم 2 ملم)

خلص الباحثون إلى أن هذا الاكتشاف يدل على ظروف البيئة القديمة للوسط وأن غابة الكهرمان البورمية الواقعة شمال "ميانمار" بجنوب شرق آسيا كانت في وسط ساحلي حركي ومتغير، كما تدعم "الأمونيت" المكتشفة تأريخ عمر الكهرمان الذي لا يزال موضوع نقاش بين العلماء، وتشكل هذه "الأمونيت" مثالا نادرا للتأريخ باستعمال حفريات محفوظة بالكهرمان.

(1) الكهرمان: صمغ متحجر مصدره الأشجار الصنوبرية.

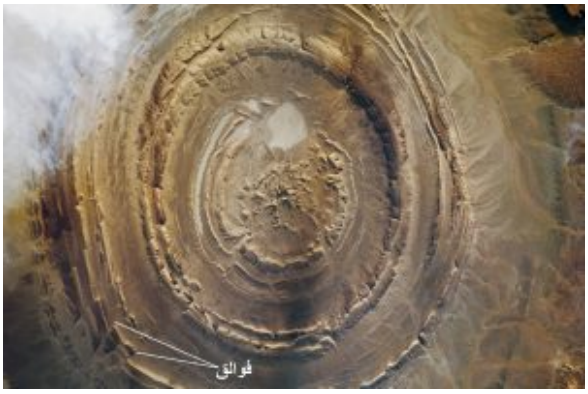
(2) التاريخ الحفري: هو مجموع المراحل والعمليات التي تقع لكي يتحول كائن ما إلى أحفورة.

المصدر: PNAS



عين الصحراء – تركيبة الريشات

أثارت تركيبة الريشات، التي تسمى كذلك **عين الصحراء**، انتباه رواد الفضاء منذ الرحلات الأولى حول مدار الأرض. وتقع هذه التركيبة بموريتانيا بالصحراء الكبرى، ويصنف علماء الأرض هذه التركيبة الدائرية ضمن التركيبات المحدبة التي تعرضت لعوامل التعرية، لتظهر مختلف الطبقات الصخرية المكونة لها. في مثل هذه التركيبات، تكون الصخور التي توجد في الوسط أقدم عمرا من التي تحيط بها مكونة حلقات، كلما خرجنا من الوسط إلى الخارج نصادف الطبقات الأحدث.



تركيبة الريشات، قطرها 45 كلم، تتخللها فوالق كـبيرة شـرق ـ غـرب.Credit: NASA, ISS
Digital Camera

يُقدر قطر تركيبة الريشات ب 45 كيلومترًا مكونة من صخور صهارية ورسوبية، وتتخللها فوالق متعددة، كما تظهر الصورة الفضائية التي التقطتها المركبة الفضائية الدولية بتاريخ 17 من دجنبر 2011 عبر كاميرا رقمية.

المصدر:NASA



علماء الحفريات يكتشفون ستة أنواع جديدة

تسمى بقايا وآثار الكائنات الحية التي عاشت في الماضي بالحفريات أو المستحاثات، وتشكل سِجِلّا يَستند إليه علماء الجيولوجيا لتأريخ وفهم الأوساط القديمة وتطور الكائنات الحية. تمكن فريق من الباحثين من اكتشاف ستة أنواع جديدة تنتمي إلى شعبة الرخويات، حيث أتاح هذا الاكتشاف فهم تطور الوسط البيئي والتنوع الإحيائي للأنواع المُكتشَفة.

خلال مهمة استكشاف قامت بها الباحثة "نانسي ستيفنس" وفريقها من جامعة "أوهايو" الأمريكية، أُكتُشِفت 6 أنواع جديدة من اللافقريات في جنوب غرب "تانزانيا". بعد تحليل هذه الحفريات تبين أنها

كانت تعيش في حوض راكو مابين 24 إلى 26 مليون سنة، أي عصر "الأوليكوسين" (Oligocene)
نَشر علماء الحفريات من جامعة "أوهايو" ورقة بحثية أولية توضح التنوع السريع لبطنيات قدم المياه العذبة (Gasteropodes) كانت تعيش في تلك البيئة. نُشر هذا العمل في دورية Papers in paleontology.

يقول "رانجيف ايبا" الطالب الباحث بجامعة "أوهايو" الذي يشتغل على التَّعرف على الحفريات وتصنيفها في بحثه: " كنت متحمسا جدا منذ بداية المشروع لأننا نشتغل على حفريات نادرة جدا في موقع جيولوجي مهم، هذه الحفريات تُخزن العديد من القصص التي ستبوح بها، أنا سعيد لأننا سنوسع معرفتنا الحالية بخصوص التاريخ التطوري، والبيئة والبيوجغرافيا الخاصة بهذه العائلة".

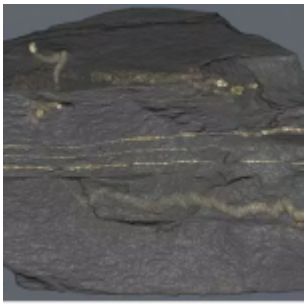


صور للكائنات المكتشفة في وضعيات مختلفة،
طول خط السلم 5 ملم. حقوق الصورة: Epa,
Y.R et al

يتوقع الباحثون على ضوء هذا الاكتشاف، فهما دقيقا لكيفية استجابة هذه الكائنات لتغير ظروف الوسط.

تجدر الإشارة الى أن الكائنات التي دُرست خلال هذا المشروع جُمعت من طرف "ستيفنس" وفريقها خلال مشروع استكشاف البيولوجيا القديمة و جيولوجيا حوض راكو بـ "تانزانيا" منذ عقدين، وقد أتاحت هذه الأبحاث تدقيق عمر الظواهر البنيوية التي سببت تكوُّن الصدوع التي بدورها خلقت الحوض الرسوبي، و ساهمت أوليا في إثبات العلاقة بين القرود القديمة والعليا، كما أتاح هذا المشروع إتمام التاريخ التطوري للكائنات اللافقرية بهذا الوسط.

المصدر



اكتشاف أقدم آثار للحركة على الأرض

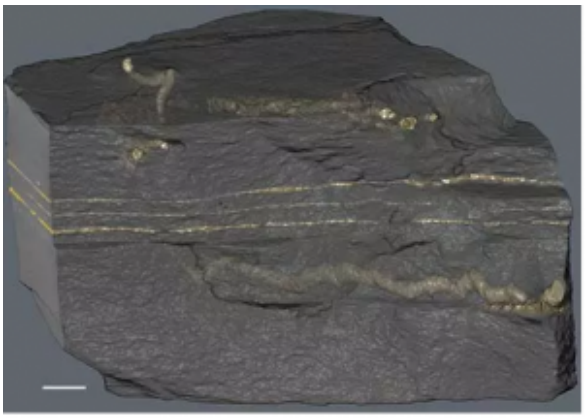
تمكن فريق دولي متعدد التخصصات برئاسة الباحث عبد الرزاق العلباني من جامعة "بواتيي" بفرنسا من اكتشاف أقدم آثار حركة على كوكب الأرض في موقع حفريات بالغابون، تعود هذه الآثار إلى 2,1 مليار سنة، بينما كانت الأقدم قبل هذا الاكتشاف تعود ل 570 مليون سنة. نُشرت نتائج هذا الاكتشاف في دورية(PNAS).

قبل سنوات اكتشف فريق الجيولوجي عبد الرزاق العلباني أقدم حفريات لكائنات متعددة الخلايا في حوض "فرونسوفيل" بالغابون، وبهذا الاكتشاف يكون تاريخ ظهور الحياة على الأرض قد تراجع ب 1,5 مليار سنة، حيث انتقل من 600- مليون سنة الى 2,1- مليار سنة. لقد بين الباحثون أن هذا التنوع الإحيائي الرائع قد اقترن بزيادة في تركيز الأوكسجين في الغلاف الجوي وتم في وسط بحري هادئ وقليل العمق. داخل نفس الطبقات الجيولوجية، أثبت فريق الباحثين وجود آثار أحفورية للحركة، حيث إنه داخل هذا النظام البيئي البحري كان بمقدور بعض الكائنات متعددة الخلايا التحرك في الوحل الغني بالمادة العضوية.

أتاحت تقنيات "الطوموغرافيا" الدقيقية بالأشعة السينية تحليل واسترداد البنية ثلاثية الأبعاد لهذه الآثار: يتعلق الأمر ببنيات أنبوبية بقطر ثابت تقريبا (بعض الميليمترات)، مع تموجات وتمر عبر أسرة رسوبية (طبقات رسوبية دقيقة). بين التحليل الهندسي و الكيميائي بأن مصدر هذه البنيات بيولوجي ومعاصر لفترة توضع الرواسب في الحوض.



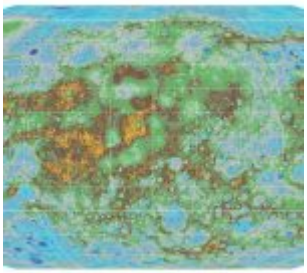
آثار حركة في صخور قديمة 2,1 مليار سنة، طول السلم 1 سنتمتر. ©A. El Albani



بينت تقنيات التحليل بـ "الطوموغرافيا" الدقيقة البنية ثلاثية الأبعاد للأنابيب التي تشكل مسارات الحركة داخل الرواسب. هذه الأنانيب مملوءة بمعدن "البيريت" التي تشكلت عن طريق تحويل الأنسجة البيولوجية من طرف البكتيريا، مع معادن طينية.
الطبقات الأفقية المتوازية هي أوشحة بكتيرية أحفورية.
©A. El Albani & A. Mazurier

تجدر الإشارة أن أقدم آثار الحركة لكائنات حية مؤرخة تعود 570 مليون سنة، تطرح هذه الآثار المُكتَشَفة في صخور 2,1 مليار سنة أسئلة جديدة عن تاريخ التطور: هل هذا الإبداع البيولوجي نوع من التمهيد لأشكال من الحركة أكثر إتقانًا؟ أم أنها تجربة توقفت بسبب تراجع تركيز الأوكسجين بشكل كبير خلال 2,1 مليار سنة؟.

المصدر



إنجـاز أول خريطـة طبوغرافيـة عامـة لكـوكب عطارد

أنجزت الخريطة العالية الدقة بواسطة المرصد الجيولوجي الأمريكي ومؤسسات بحثية أخرى، وتعد الأولى من نوعها. تعطي الخريطة نظرة شاملة لفهم سطح كوكب عطارد كليا، حيث تبين حفر النيازك والبراكين بالإضافة إلى الأشكال التكتونية للتضاريس، وتجمع المعطيات والاكتشافات العلمية المستنبطة من المهمة الفضائية "ميسانجر" التي كانت أول مركبة فضائية تدور حول عطارد.

حقوق الصورة USGS

تبين الخريطة أشكال تضاريس سطح عطارد، لُون السطح بالألوان تبعا للارتفاع، حيث يمثل البني والأصفر والأحمر المناطق المرتفعة، بينما يمثل الأرجواني والأزرق المناطق المنخفضة.

استغل العلماء المعطيات التي وفرتها المهمة "ميسانجر" لإنتاج خريطة طبوغرافية مفصلة لسطح الكوكب، تشبه تلك التي يستعملها المستكشوف في رحلات الميدان لمعرفة تغيرات التضاريس وأشكالها. جمعت كاميرات ومعدات المركبة الفضائية مرئيات غير مسبوقة خلال مهمة "ميسانجر" التي بدأت سنة 2011 وأتمت 4,104 دورة حول مدار عطارد. يمكنكم مشاهدة الخريطة الجديدة والعرض المتحرك من خلال منصة المركز الاستروجيولوجيا التابع للمرصد الجيولوجي الأمريكي المعروف اختصارا ب USGS.

يقول لازلو كاستاي مدير مركز الاستروجيولوجيا التابع ل USGS: "إن انجاز هذه الخريطة هو مثال رائع

على القيمة والجمال التي نكسبه، حين نتحدى المشاكل الخرائطية المعقدة".

طور علماء المرصد تطبيقات متطورة وبرمجيات معلوماتية تمكن من معالجة الكم الكبير من المرئيات بهدف رسم الخرائط الطبوغرافية. حُددت العديد من الأشكال التضاريسية وخصائصها في أكثر من 100 ألف مرئية سجلتها المركبة الفضائية، ثم عُولجت هذه الصور بدقة لإنتاج الخريطة الرقمية.

المصدر: USGS



معدن الدولومايت

عينة من الدولومايت (نوع كوبالتيان- Cobaltoan Dolomite) و (سفيروكوبالتايت Spherocobaltite)

الدولومايت أحد المعادن الأساسية المُكونة للصخور، إنها كربونات الكالسيوم والمنغنيزيوم، وتوجد أساسا في الصخور الرسوبية والمتحولة، وغالبا ما تحتوي الصخور الكلسية على نسبة من الدولومايت.



حقوق الصورة © JM.Johannet

الصيغة الكيميائية:

كوبالتيان(Ca,Mg,Co)CO3 سفيروكوبالتCoCO3

المكان: المجمع المنجمي لبو وازار، وسط الأطلس الصغير، تازناخت، إقليم وارزازات، جهة درعة تافيلالت جنوب شرق المغرب.

المصدر:[1]



اكتشاف أقدم ديناصورات الدور الجوراسي

كشفت دراسة نشرت مؤخرا في مجلة بلوس وان، عن اكتشاف ديناصور جديد، جنوب بلد الويلز بالمملكة المتحدة .

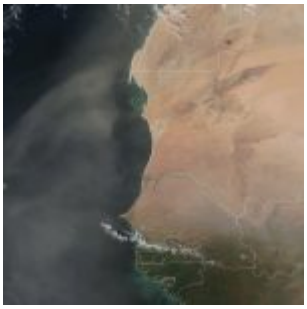
Credit: Bob Nicholls

بعد تحليل جمجمة وعظام مكتشفة سنة 2014 تمكن العلماء من وصف هذا الكائن الجديد، والذي سمي Dracoraptor hanigani . اسم الجنس "Draco" يعني تنين وهو رمز بلد ويلز، بينما اسم النوع "hanigani"يعود ل "Rob Hanigan"مكتشف هذه المستحاثة.

يعتقد الباحثون أن هذا الديناصور كان لاحما وينتمي لمجموعة ثيروبودا ثنائية القدم، كما رجحوا أنه كان صغيرا في السن لأن معظم عظامه لم تكتمل بعد أو لم تلتحم بالمقارنة مع سلفه البعيد تيريكس. يتضح أن هذا الحيوان الصغير الرشيق لا يتجاوز طوله 70 ستنتيمتر وطوله مترين مع ذيل طويل يساعده على التوازن. عاش خلال بداية الدور الجوراسي (201 مليون سنة) في وقت كان جنوب الويلز منطقة شاطئية كما هو الحال اليوم.

وتُعد هذه المستحاثة أقدم ديناصور معروف يؤرخ لبداية الدور الجوراسي، حيث كان المناخ حارا وشكلت بداية تنوع الديناصورات.

المصدر:ساينس ديلي



حين تُغَبّر الصحراء جو المحيط

تُظهر هذه المرئية الفضائية الغبار يغادر الصحراء باتجاه المحيط الأطلسي، والتقطت بواسطة المستشعر VIIRS الموجود على القمر الصناعي NPP بتاريخ 3 دجنبر 2015.

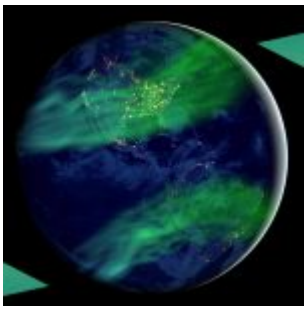
credit NOAA

يشكل هذا الغبار جزءا من طبقة الهواء الصحراوي، إنه كتلة هوائية جافة غنية بالغبار، تتكون في الصحراء الكبرى خلال الأشهر الجافة نهاية فصل الربيع والصيف وبداية الخريف، وغالبا ما تتحرك نحو شمال المحيط الأطلسي لتصل إلى المناطق الاستوائية كل ثلاثة إلى خمسة أيام.

تحمل هذه الكتل الهوائية كمية كبيرة من الغبار وتكون مصحوبة برياح قوية، ولها تأثير هام على الأعاصير الاستوائية، فهوائها الجاف يساهم في الحد من قوة الأعاصير، حيث تدفع التيارات الهوائية في منطقة العاصفة، وحين تكون الرياح قوية تساهم في تغير حركة الهواء عموديا في بيئة الإعصار.

رغم ذلك، تبقى علاقة الكمية العالية للغبار في هذه الكتل الهوائية وحِدة الأعاصير غير واضحة، وتُشير بعض الدراسات الحديثة أن هذه الكتل تأثر كذلك في تشكل السحب.

المصدر: ناسا meteo



دراســة: انقلاب المجــال المغناطيســي للأرض مُستبعد في المستقبل القريب.

توصل باحثون إلى أن الشدة الحالية للمجال المغناطيسي تساوي ضعف المعدل التاريخي، مما يجعل أمر انقلاب هذا المجال مستبعدا في المستقبل القريب.

رسم فني، يبين انتشار ظاهرة الشفق القطبي نتيجة تناقص كبير في شدة المجال المغناطيسي الأرضي عن معدلها الحالي.
Image: Huapei Wang

أدى تناقص شدة المجال المغناطيسي الأرضي بمعدل مرتفع، خلال 200 سنة الماضية، إلى توقع بعض العلماء وصوله لقيمة دنيا في 2000 سنة. ويُصاحب تراجع شدة المجال بانقلابات في توجيهه، حيث يتبادل القطب المغناطيسي الشمالي والجنوبي الأدوار، ويستمر الأمر لبضع الاف السنين، قبل أن يستقر، حين ترجع شدة المجال إلى معدلها.

ضُعف المجال المغناطيسي الأرضي، يعني استقبال الأرض للإشعاعات الكونية بشكل كبير، وتأثير في الالكترونيات وشبكات الكهرباء، ويمكنه أيضا إحداث طفرات، والتشويش على بعض الحيوانات التي تستغل المجال المغناطيسي في الهجرة على شكل بوصلة داخلية.

حسب دراسة لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، نشرت في مجلة وقائع الأكاديمية الوطنية للعلوم، فخطر انقلاب المجال المغناطيسي مستبعد في المستقبل القريب، حيث قاس العلماء معدل شدة هذا المجال خلال خمس ملايين سنة الماضية، ووجدوا أن الشدة الحالية تساوي ضعف المعدل التاريخي لتلك الفترة. ويدل هذا على أن شدة المجال الحالية يَلزمها وقت طويل حتى تصل إلى قيمة غير مستقرة يمكنها إحداث انقلاب في التوجيه.

ويقول بهذا الشأن رئيس الدراسة هوبي وونغ من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا:" نعلم الآن أننا فوق قيمة عدم الاستقرار، ورغم التناقص، فأمامنا متسع يمكننا أن نثق فيه".

المصدر: معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا