

تحمل قطعة الماس من أعماق الأرض معدنًا طال انتظاره

جسيمات سوداء صغيرة وُجِدت ضمن قطعة الماس من منجم في أفريقيا تبين أنها مكونًا أساسيًا من مكونات أعماق الأرض، تم التعرف عليها في الطبيعة لأول مرة بعد عقود من البحث.



تحتوي قطعة الماس هذه على

جسيمات سوداء صغيرة من الديفماويت davemaolite ، وهو معدن يتكون عند درجة حرارة عالية وضغط عالٍ في أعماق الأرض. مصدر الصورة: آرون سيلستييان ، متحف التاريخ الطبيعي في منطقة لوس أنجلوس

هذه أمارة ندرة على معدن لا يمكن أن يوجد عادة على سطح الأرض ولكنه يلعب دورًا رئيسيًا في تدفق الحرارة في أعماق كوكب الأرض" كما يقول أوليفر تشونر Tschauner Oliver باحث في علم الكيمياء الجيولوجية بجامعة نيفادا في لاس فيغاس الذي قاد فريق البحث الذي نشر هذا الاكتشاف في 11 نوفمبر 2021 في مجلة ساينس Science (انظر 1).

أطلق تشونر Tschauner على المعدن اسم ديفماويت Davemaioite تيمناً باسم ديف ماو "Dave" Mao من هونكونغ، وهو باحث قام بالعديد من الاكتشافات الرائدة في كيمياء جيولوجية وجيوفيزياء الضغط العالي. يتكون معدن ديفماويت في الغالب من سيليكات الكالسيوم (CaSiO_3) ، ولكن يمكنه أن يبحث عن ويقيم / يزيل مواد من محيطه ويحتفظ بها scavenger (انظر 2) النظائر المشعة لليورانيوم والثوريوم والبوتاسيوم. تصدر من هذه النظائر مقدار كبير من الحرارة في الجزء السفلي من وشاح الأرض (3) - وهي الطبقة التي تقع بين القشرة الأرضية (4) ولب الأرض (5). وهذا يجعل الديفماويت لاعباً مهماً في إدارة طريقة انتقال الحرارة عبر عمق الأرض / الأرض العميقة [وهو ما يشمل القشرة الأرضية العميقة ولب الأرض والوشاح، بحسب 6] ، وبالتالي إدارة كيف تدور الحرارة بين الوشاح والقشرة للدفع بعمليات مثل عمليات تكتونية الصفائح.

يوجد هذا المعدن فقط تحت ضغوطات ودرجات حرارة عالية مثل تلك الموجودة في الوشاح السفلي للأرض ، أي 660 - 2700 كيلومتراً تحت سطح الأرض. لكن هذه الجسيمات بالذات كانت في داخل الماسة التي نقلت هذا المعدن سليماً من أعماق الأرض. يقول تشونر Tschauner: "إنها قوة الماسة التي حافظت على هذه المشتملات inclusions (أي هذه الجسيمات التي بداخل الماسة) تحت ضغط عالٍ".

الماسة المخضرة ذات الشكل الثماني السطوح octahedral استخرجت قبل عدة عقود في بوتسوانا من منجم أورابا George Rosman جورج إلى الماس قطعة معادن تاجر باع ، 1987 عام في .العالم في مكشوف ماس منجم أكبر وهو Orapa ، و تشونر بدأ .كالفورنيا في باسادينا مدينة في للتكنولوجيا كاليفورنيا معهد في المعادن علم في باحث Rossman ، روسمان وزملاؤهما دراستها منذ عدة سنوات كجزء من بحث في المعادن المحصورة trapped في الماس المستخرجة من أعماق الأرض.

قام الباحثون بصق الماسة بالأشعة السينية في مختبر مصدر الفوتون المتقدم Source Photon Advanced في مدينة ليمونت بولاية إلينوي، مما كشف أن المشتملات inclusions كانت غنية بمعدن الكالسيوم. وأكدت دراسات أخرى أن هذه الجسيمات متكونة من سيليكات الكالسيوم، والتي يمكن أن تتخذ أشكالاً بلورية مختلفة بحسب درجة الحرارة

والضغط اللذين تحت تأثيرهما تكونت هذه الجسيمات. يقول تشونر إن النسخة الموجودة من هذه الجسيمات في الماسة لها بنية بلورية من مادة البيروفسكايت perovskite (انظر 7) لا تتشكل إلا عند درجات الحرارة والضغط الموجودة على عمق يتراوح بين 660 و 900 كيلومترًا. قام الباحثون بتركيب مادة بيروفسكايت سيليكات الكالسيوم calcium silicate perovskite ، السفلي الوشاح في مَوجودَة تكون أن يجب أنها وافترضوا ، (8) المختبر في الضغط عالي silicate perovskite لكنهم لم يروها قط بشكل قاطع في العينات الجيولوجية من قبل.

في عام 2018، أفاد فريق بحث آخر عن عثوره على مادة بيروفسكايت سيليكات الكالسيوم في قطعة ألماس بجنوب إفريقيا (9). لكن هؤلاء الباحثين لم يدّّعوا أنهم توصلوا إلى اكتشاف بصورة رسمية لمعدن جديد. ولكن فريق تشونر ادعوا ذلك - لذلك اتصل تشونر بماو Mao وسأله عما إذا كان بإمكانه تسمية المعدن باسمه. "بالطبع اوافق بكل سرور"، رد ماو، مدير مركز أبحاث العلوم والتكنولوجيا المتقدمة في شنغهاي الصينية.

وافقت الجمعية للدولية للمعادن على اسم ديفماويت davemaote العام الماضي. وهو ثاني معدن عالي الضغط يحمل اسم ماو. في عام 2018، أفاد باحثون من الصين بالعثور على معدن مختلف، أطلقوا عليه اسم ماوهوكايت maohokite، في صخور من فوهة صدمية (10).

يقول تشونر إن معدن الديفماويت هو واحد من ثلاثة معادن رئيسة في الوشاح السفلي للأرض، ويشكل حوالي 5 - 7% من المواد هناك. لكنه الوحيد من بين الثلاثة معادن التي تشتمل على معدني اليورانيوم والثوريوم. الهيكل البلوري للمعدن يسمح بمعدنه الكالسيوم أن يُستبدل بسهولة بهذين العنصرين المشعّين. واللذين يصدران حرارة من خلال اضمحلال / انحلال النشاط الإشعاعي (11).

قد تحتوي الماسات الأخرى الموجودة هناك بقايا من الديفماويت. جسيمات الديفماويت الموجودة في منجم أورابا الماس عن بالتنقيب هو الديفماويت من المزيد على للعثور الطرق إحدى تكون قد لذا - بالبوتاسيوم غنية Orapa العميق في المناطق الغنية بالبوتاسيوم ، كما يقول ينغيوي في Fei Yingwei، باحث في علم الكيمياء الجيولوجية في معهد كارنيجي للعلوم في واشنطن العاصمة. ولذا "سأقوم بالبحث عنه بالتأكيد هناك"، كما يقول تشونر.

البحث منشور أيضًا في مجلة نشر Nature في 11 نوفمبر 2021 (انظر 12).

