إكسو مارس: انتهاء عمليات الفحص العلمية وبدء التحضير لمناورة الكبح الهوائي

أنهى المسبار التابع لمهمة إكسومارس ExoMars الذي يُسمى بمسبار مُتقصّي الغازات المداري Trace Gas Orbiter او اختصاراً (TGO) مجموعة أخرى من اختبارات المعايرة العلميّة المهمّة على المريخ وذلك قبل أن يبدأ بدخول مرحلة تنفيذ مناورة الكبح الهوائي (aerobraking) التي من المُقرر أن تستمر سنة كاملة والتي ستُمكّن المسبار من الوصول إلى المدار المطلوب.

وقد أتمّت بعثة المسبار **TGO** سنة كاملة في الفضاء منذ إطلاقها إلى الآن، ولا تزال تُحلّق في مدار حول الكوكب الأحمر منذ التاسع عشر من تشرين الأول/أكتوبر من العام الماضي. وخلال دورتين قامت بهما في شهر نوفمبر أجرَت المركبة، من خلال معداتها العلمية، أول عملية قياس ومعايرة لها منذ وصولها إلى المريخ.

من ناحية أخرى، أجرت **TGO** آخر تجاربها بين الخامس والسابع من آذار/مارس من العام الجاري من مدار مختلف. تضمّنت هذه الاختبارات التقاط الصور وجمع المعلومات من طبقة الغلاف الجوي للكوكب الأحمر.

وكمثال عن هذه الاختبارات قامت أداة جهاز مطياف رصد الكسوف ونقطة الحضيض **NOMAD** اختصارًا لـ **Nadir and Occultation for Mars Discovery** المُحمَّل على المسبار بتنفيذ عدة مراقبات واختبارات للمساعدة على تحديد أفضل الإعدادات التي ستستخدم مستقبلًا في عمليات قياس آثار الغازات في الغلاف الجوّي.

ويعتبر الميثان من بين الغازات ذات الأهمية الكبيرة بالنسبة للعلماء على وجه الخصوص، إذ ينتج على الأرض من خلال النشاط البيولوجي بشكل رئيس، وإلى حد ما من خلال العمليات الجيولوجية، من مثل التفاعلات الحرارية المائية **hydrothermal reactions**. لذلك فإن فهم كيفية إنتاج الميثان على المريخ أمرٌ مثيرٌ للاهتمام بشكل كبير.

كما أُتيح لجهاز **NOMAD** فرصة إجراء اختبارات على القياسات المشتركة جنبًا إلى جنبٍ مع مجموعة أجهزة تحليل التركيبة الكيميائيّة للغلاف الجوي **ACSs** اختصارًا لـ **Atmospheric chemistry suite**. سيقوم جهاز **NOMAD** وأجهزة **ASCs** معًا بإجراء قياساتٍ عالية الحساسية للغلاف الجوي بُغية تحديد مكوّناته.

بخار الماء

أُجري اختبار قياس الغلاف الجوي للمريخ بواسطة جهاز **NOMAD**، بتاريخ 6 آذار/مارس 2017. وقد حصل الجهاز على الأطياف من خلال القناة الخاصة بالأشعة تحت الحمراء داخل الأداء وذلك عن طريق مُراقبة ضوء الشمس المنعكس عن سطح الكوكب. تدل هذه الأطياف على وجود بخار الماء وتُمثل الألوان الثلاثة الظاهرة في الرسم البياني أعلاه ثلاثة أطياف التُقطت في أوقات مختلفة كما هو ظاهر في مفتاح الرسم البياني.

وفي هذه الأثناء يستمر كاشف النيوترونات فوق الحرارية ذو الدقة المتناهية **FREND** اختصارًا لـ **FREND – Fine Resolution Epithelial Neutron Detector** التابع للمسبار بجمع العديد من المعلومات حول تدفق النيوترونات من السطح. وسوف تُستخدم هذه المعلومات في النهاية من أجل تحديد الأماكن التي يُحتمل تواجد الماء فيها أو الجليد تحت السطح مباشرةً.

كما استخدم العلماء نظام تصوير السطح بالألوان والتصوير المُجسّم عالي الدقة **CaSSIS** اختصارًا لـ **Colour and Stereo Surface imaging System** الذي يحمله المسبار لالتقاط عدد من الصور، بما فيها مُعايرة النجوم وصور لعدة نقاط مُحددة على المريخ.

لدينا هنا مثال عن هذه الصور، وقد التقطها المسبار لحظة عبوره الحد الفاصل بين الليل والنهار فوق النصف الجنوبي من الكوكب.

وتعقيبًا على هذه العمليات قال هاكان سفيديم **Håkan Svedhem** عالم مشروع لدى وكالة الفضاء الأوروبيّة: "تسمح هذه الاختبارات والتجارب لفريقنا العلمي بإجراء ضبط دقيق لتقنيات جمع المعلومات التي يستخدمها في عمله، بما في ذلك توجيه الأوامر، والتخلّص من الأخطاء التقنية التي تصيب البرمجيّات، كما تمنح الفريق الفرصة لكي يعتاد على التعامل مع هذا النوع من البيانات استعدادًا للبدء في تنفيذ المهمة الرئيسية الحقيقية العام المُقبل". وأضاف: "ما حققناه حتى الآن يُعد مؤشرًا جيدًا بأننا سنحقق أهدافنا العلمية".

ثاني أكسيد الكربون

أجرَت مجموعة أجهزة تحليل التركيبة الكيميائيّة للغلاف الجوي **Atmospheric chemistry suite** او اختصاراً (**ACSs**) اختبارًا لقياس الغلاف الجوي للمريخ بين 28 شباط/فبراير و 7 آذار/مارس من العام الجاري.

في الرسم البياني أعلاه نرى مثالًا عن الأطياف التي التُقطت عند الأطوال الموجية الحرارية، والأشعة ما تحت الحمراء. ويرجع تكوّن النطاق الطيفي العميق والعريض، الذي يمكن رؤيته في يسار الرسم البياني، إلى غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يُعتبر المكون الرئيس للغلاف الجوي المريخي. أما المعلومات الظاهرة في وسط هذا النطاق فهي متوافقة مع درجات حرارة الطبقات العليا من الغلاف الجوي في حين أن المعلومات في جوانب هذا النطاق تتوافق مع الطبقات السُفلى للغلاف.

من خلال هذه المعلومات سيتمكن العلماء من حساب درجة حرارة الغلاف الجوّي، الذي سيسهم بدوره في النماذج الحاسوبية الخاصة بدوران الغلاف الجوي العالمي.

ابتداءً من العام المقبل سينفذ المسبار عمليات المراقبة من مدار شبه دائري على ارتفاع 400 كيلومتر من السطح بمعدل دورة كاملة كل ساعتين.

كان المسبار في ذلك الوقت متواجدًا في مدار قصير (مدته 24 ساعة فقط) سمح له بالاقتراب من الكوكب حتى مسافة 200 كيلومتر والابتعاد عنه حتى مسافة 33,000 كيلومتر، لكنه استغل غلاف المريخ الجوي من أجل إجراء تعديل على المدار بشكل تدريجي معتمدًا على مناورة الكبح الهوائي. وأثناء وصول المسبار إلى أقرب نقطة له من الكوكب نفّذ عمليات تحليق أخذته من مستوى لآخر داخل غلاف المريخ الجوي.

في وقت مبكر من منتصف شهر آذار/مارس قام العلماء بتحميل أول الأوامر الخاصة بتنفيذ عملية الكبح الهوائي. وعلى مدار الأسابيع القليلة اللاحقة نفّذ المسبار سبع عمليات إشعال للمحرّك الرئيسي التي بدورها ساعدته على تعديل مداره كجزء من التجارب الأولية التي تسبق تنفيذ مناورة الكبح الهوائي الرئيسية. ومن خلال هذه العملية تقلّصت المسافة التي تفصل المسبار عن الكوكب من 200 إلى 113 كيلومترًا فقط.

كاشف النيوترونات

شُغّل كاشف النيوترونات فوق الحرارية ذو الدقة المتناهية **FREND** التابع للمسبار بين 24 شباط/فبراير و 2 آذار/مارس من العام الجاري، حيث تمكن من جمع بيانات باستخدام ثلاثة من كواشفه وذلك أثناء تنفيذه لثماني دورات حول الكوكب. تُعدّ هذه البيانات بمثابة بيانات مُكمّلة لتلك التي حُصل عليها خلال الاختبارات الأولى. وستُستخدم هذه البيانات لتقدير الإشعاعات الخلفيّة الداخلية للمسبار ومستوى إشارة النيوترونات الصادرة عن المريخ.

ويقول ميشيل دينيس **Michel Denis** مُدير مهام التحليق في البعثة: "هذه ليست المرة الأولى التي تُنفِّذ فيها وكالة الفضاء الأوروبية مناورة الكبح الهوائي، لكنها المرة الأولى التي نستخدم فيها هذه المناورة لإيصال المركبة إلى مدارات مُحدَّدة مسبقًا بهدف إجراء التجارب العلمية، وهي عملية قمنا بتكرارها على مدار فترة زمنية طويلة".

وقد عملت وحدة التحكم بالبعثة بشكل مكثف جنبًا إلى جنب مع خبراء ديناميكيا التحليق لدينا للتحضير لهذه المرحلة الصعبة، لذا فنحن مستعدون الآن لتنفيذ مناورة الكبح الهوائي".

وأضاف: "سنراقب درجة حرارة الألواح الشمسية الخاصة بالمسبار وتسارعه بشكل مكثَّف ليس فقط خلال عمليات العبور القليلة الأولى عبر الغلاف الجوي، بل أيضًا على مدار ما تبقى من عام 2017. كما سنعمل على تعديل مدار ومسار المركبة حسب الحاجة".

صُمّم المدار الأخير للمسبار لكي يعمل كنقطة متابعة وتواصل مع المركبات الجوالة على سطح المريخ، كما سيعمل أيضًا كنقطة مُتابعة لمهمة إكسو مارس في عام 2020 التي ستضع منصة ثابتة ومركبة جوالة أخرى على الكوكب.

إكسو مارس هو مشروع مشترك بين وكالة الفضاء الأوروبية **ESA** ووكالة الفضاء الروسية **Roscosmos**.

- التاريخ: 2017-09-30
- التصنيف: النظام الشمسي

#المريخ #المركبات الفضائية #الغلاف الجوي للمريخ #وكالة الفضاء الأوربية #اكسومارس

المصطلحات

- **الأيونات أو الشوارد (Ions)**: الأيون أو الشاردة هو عبارة عن ذرة تم تجريدها من الكترون أو أكثر، مما يُعطيها شحنة موجبة.وتسمى أيوناً موجباً، وقد تكون ذرة اكتسبت الكتروناً أو أكثر فتصبح ذات شحنة سالبة وتسمى أيوناً سالباً
- **الغاز (Gas)**: أحد الحالات الأساسية الثلاث للمادة. في هذه الحالة تتحرك الذرات، أو الجزيئات، أو الأيونات بحُريّة، فلا ترتبط مع بعضها البعض. وفي علم الفلك، تُشير هذه الكلمة عادةً إلى الهيدروجين أو الهيليوم. المصدر: ناسا

المصادر

- esa
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - حسين الكريمي
- مُراجعة
  - ريتا عيسى
- تحرير
  - ليلاس قزيز
  - رأفت فياض
- تصميم

- رنيم ديب
- صوت
  - سرى محمد
- مكساج
  - سرى محمد
- نشر
  - مي الشاهد