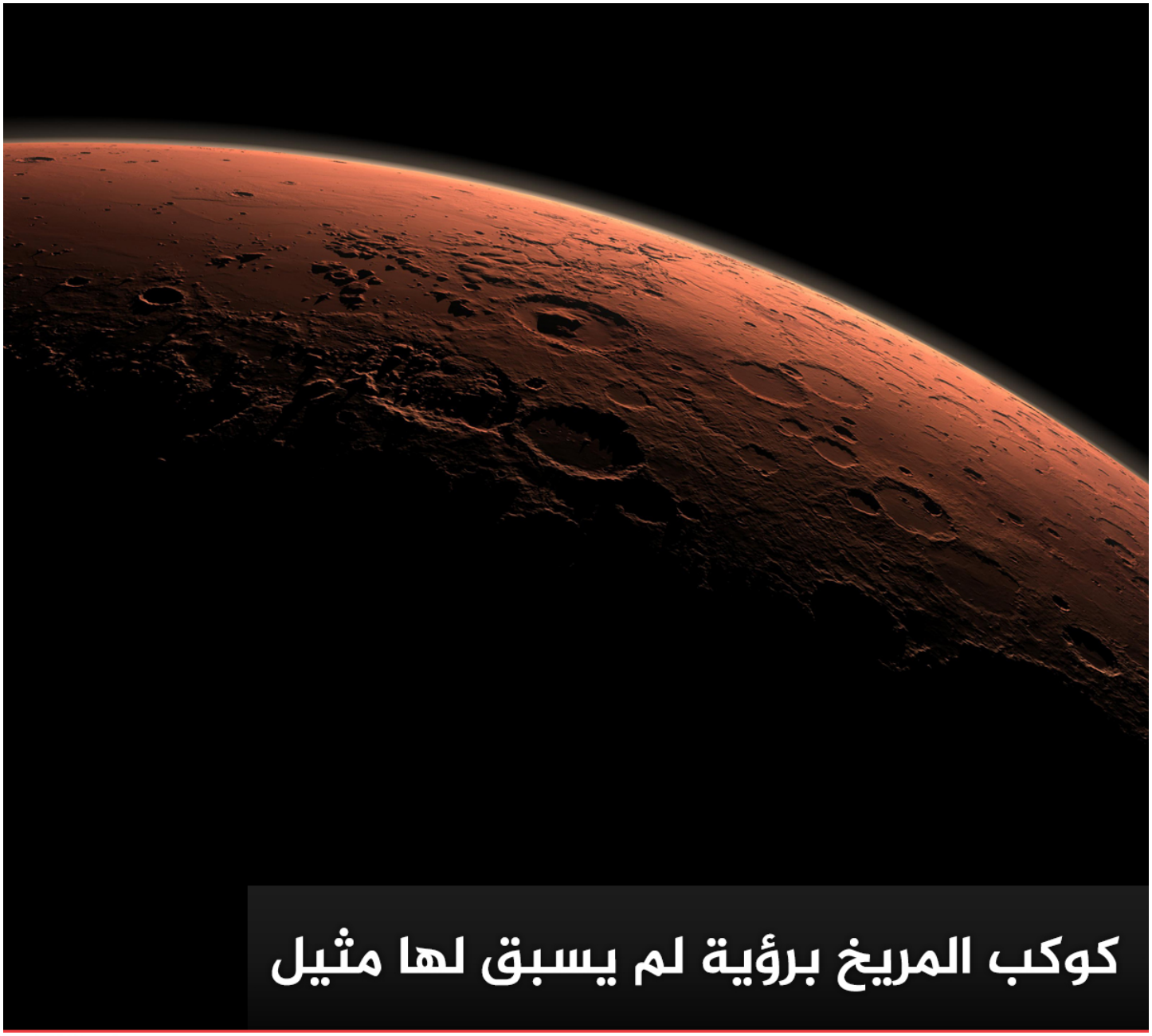
كوكب المريخ برؤية لم يسبق لها مثيل



تُظهر الصور العالمية الجديدة لكوكب المريخ من بعثة مافن MAVEN التابعة لوكالة ناسا الفضائية وهج الأشعة فوق البنفسجة، تفاصيل غير مسبوقة للغلاف الجوي المريخي، وتكشف عن سلوك ديناميكي غير مرئي مسبقًا. شملت أولى الصور من الوهج الليلي night glow والذي يمكن استخدامه لمعرفة كيفية دوران الرياح على ارتفاعات عالية. بالإضافة إلى ذلك، تُظهر صور الجانب النهاري فوق البنفسجية كيفية تغيُّر كميات الأوزون على مر الفصول، وكيفية تكوّن الغيوم في فترة الأصيل فوق البراكين المريخية العملاقة.

التُقطت هذه الصور بواسطة جهاز المُحلّل الطيفي التصويريّ للأشعة فوق البنفسجية **Imaging UltraViolet Spectrograph** أو اختصاراً **IUVS** من مركبة تطور التطاير والغلاف الجوي المريخي **Mars Atmosphere and Volatile Evolution mission** أو مافن اختصاراً **MAVEN**.

استُخدمت الصور من **IUVS** لتكوين هذا الفيلم الموضح للتكوّن السريع للغيوم على سطح المريخ في 9–10 تموز/يوليو 2016. أُخرجت ألوان الصور فوق البنفسجية بألوان مغايرة، لإظهار ما يمكن أن نراه بعيون حساسة للأشعة فوق البنفسجية. يستخدم الفيلم 4 صور ملتقطة بواسطة المسبار مافين لإظهار حوالي 7 ساعات من دوران المريخ في هذه الفترة، كما أُدخل عليه بعض المشاهد التي جرت محاكاتها وبالإمكان رؤيتها بين تلك الصور الأربعة.

اليوم المريخي يشبه اليوم الأرضي، لذلك يوضح الفيلم ربع يوم فقط، فالجزء الأيسر من الكوكب هو في فترة الصباح والجزء الأيمن هو المساء. ويمكن رؤية تحرك البراكين البارزة التي تغطي قممها سحب بيضاء عبر القرص. يظهر البركان المريخي الأطول أوليمبس مونس **Olympus Mons** كمنطقة مظلمة بارزة قرب الجزء العلوي من الصورة، على قمته سحابة بيضاء صغيرة تكبر أثناء النهار. يظهر البركان أوليمبس مونس مظلماً بسبب ارتفاعه فوق الكثير من الجو الضبابي مما يظهر باقي الكوكب مضاءً أكثر.

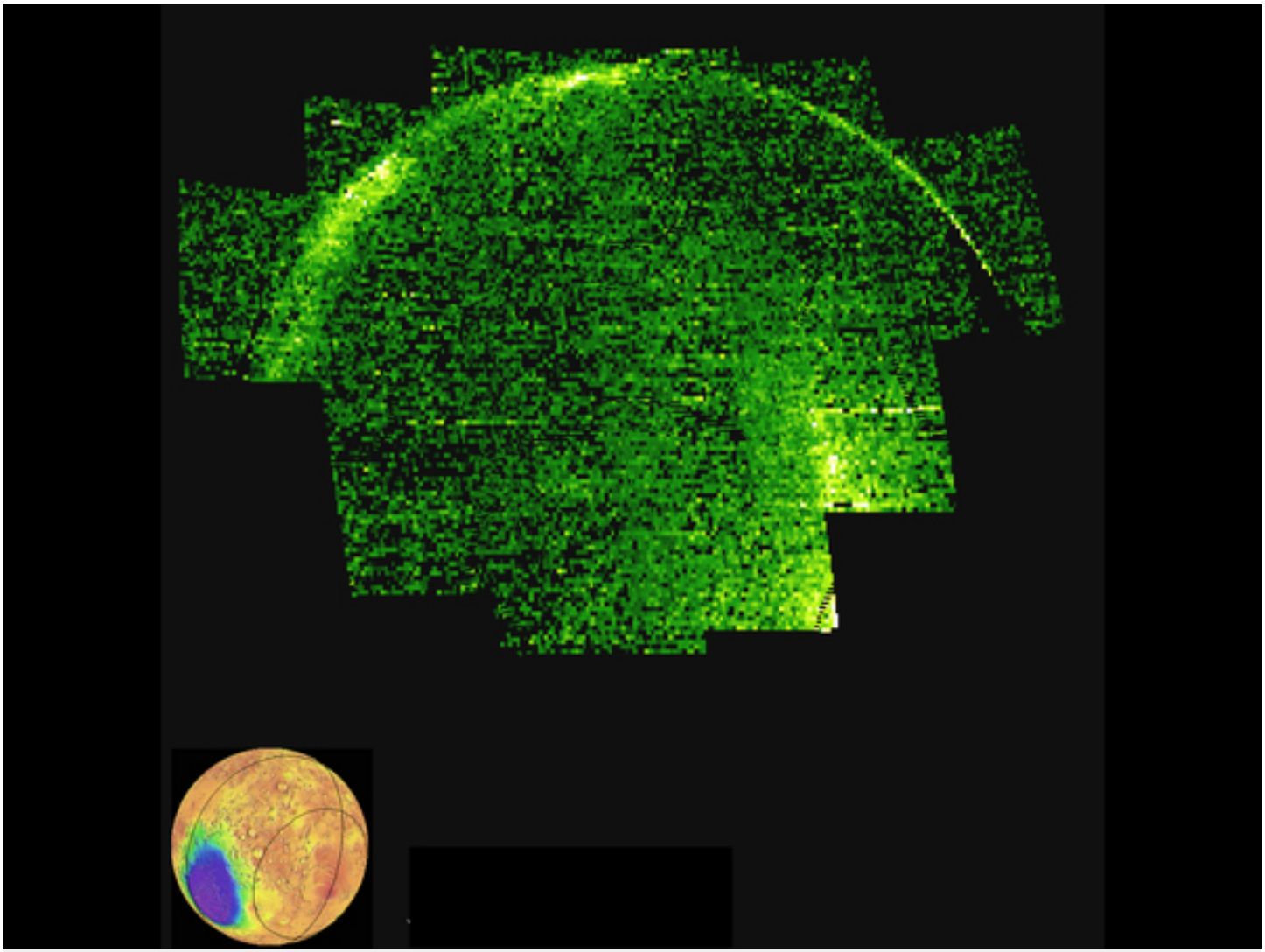
تظهر ثلاثة براكين أخرى في صف قطري بغطائهم السحابي المتداخل الذي يصل إلى ألف ميل في نهاية اليوم. تُثير هذه الصور الانتباه بشكل خاص لأنها تُظهر مدى سرعة تكوُّن السحب على قمم البراكين واتساع نطاقها في فترة ما بعد الظهر. تحدث عمليات مماثلة لهذه على كوكب الأرض. وذلك عند تدفق الرياح فوق البراكين فتتكوَّن السحب. تحدث عملية تكوُّن السحب بعد الظهر في الغرب الأمريكي، خصوصًا خلال فصل الصيف.

وقال نيك شنايدر **Nick Schneider** من مختبر فيزياء الغلاف الجوي والفضاء في جامعة كولورادو في بولدر: "حصل المسبار مافين على مئات من مثل هذه الصور في الأشهر الأخيرة. معطيًا بعضًا من أفضل التغطيات عالية الدقة لكوكب المريخ بالأشعة فوق البنفسجية على الإطلاق." قدَّم شنايدر هذه النتائج في 19 أكتوبر في شعبة الجمعية الفلكية الأمريكية لاجتماع جمعية علوم الكواكب في باسادينا،

كاليفورنيا، الذي يقام بالاشتراك مع مجلس علوم الكواكب الأوروبي.

تُظهر الصور الليلية بالأشعة فوق البنفسجية انبعاثات وهج ليلي من أكسيد النيتريك اختصارًا **NO**، والوهج الليلي هو ظاهرة كوكبية مشتركة تُضيء فيها السماء إضاءة ضعيفة حتى في غياب أي ضوء خارجي. يُصدر الجانب الليلي من الغلاف الجوي المريخي أشعة ضوء فوق البنفسجية بسبب التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الجانب النهاري، حيث يحطم ضوء الأشعة فوق البنفسجية الآتي من الشمس جزيئات ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين، وتنتشر الذرات الناتجة في جميع أنحاء الكوكب بفعل أنماط الرياح ذات الارتفاعات العالية التي تحيط بالكوكب.

تحمل الرياح هذه الذرات في الجانب الليلي على ارتفاعات منخفضة حيث تصطدم ذرات الأكسجين والنيتروجين لتكوين جزيئات أكسيد النيتريك **nitric oxide molecules**. تصدر عملية تركيب الجزيئات طاقة إضافية، والتي تظهر على هيئة الأشعة فوق البنفسجية.



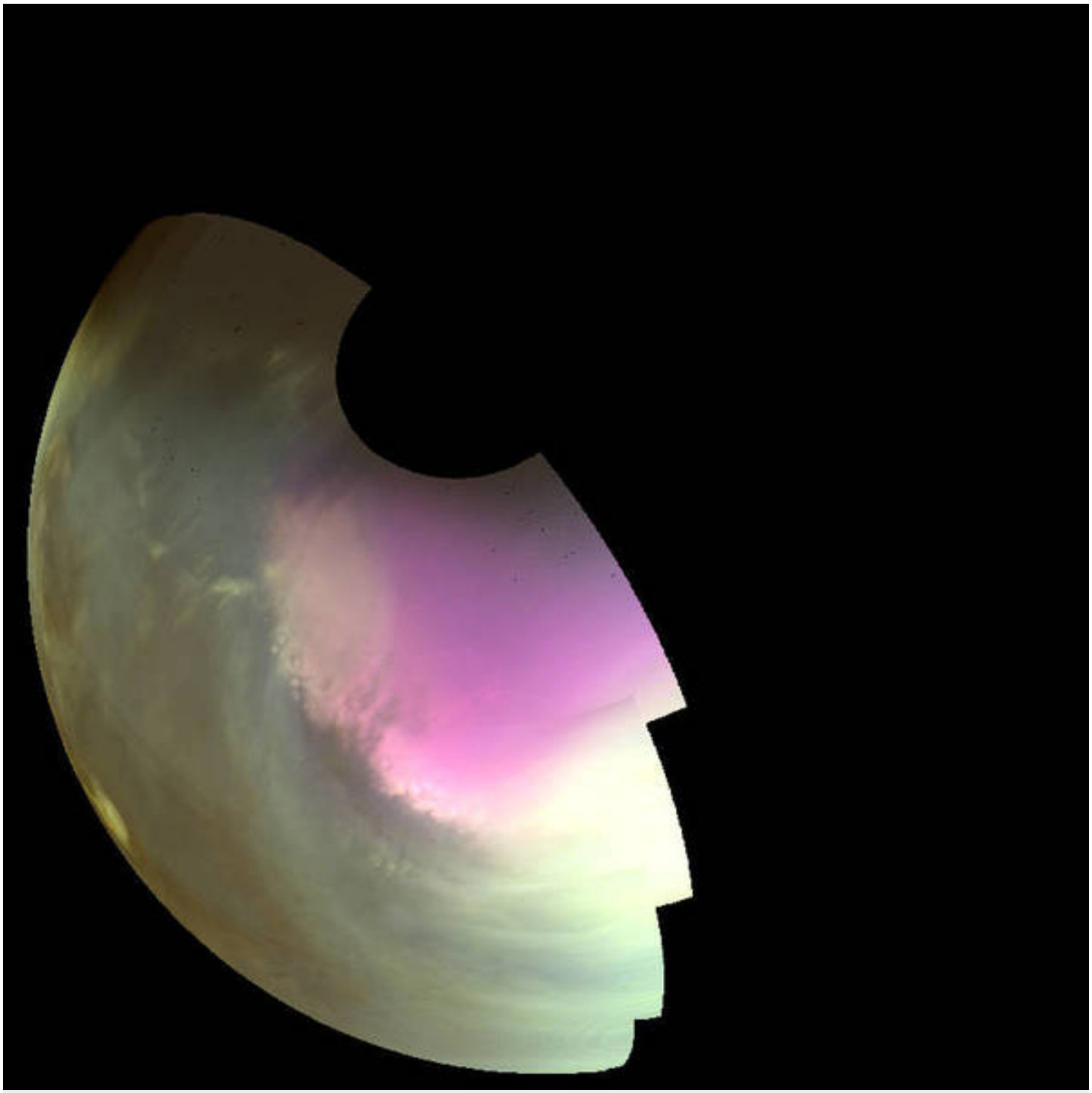
توضح هذه الصورة انبعاث الأشعة فوق البنفسجية من أكسيد النيتريك NO في الجانب الليلي لكوكب المريخ. تُعرض هذه الانبعاثات بألوان مغايرة حيث يمثل الأسود القيم المنخفضة والأخضر القيم المتوسطة والأبيض القيم العالية. تظهر هذه الانبعاثات أثناء إعادة دمج النيتروجين الذري والأكسجين الذي يُنتج في الجانب النهاري. كاشفةً عن أنماط دوران الغلاف الجوي. تعتبر البقع والخطوط والشذوذ الأخرى في الصورة مؤشرات على التقلب الشديد لأنماط الغلاف الجوي في الجزء الليلي من المريخ. تشرح الصورة المدرجة العرض الهندسي على الكوكب. التقط المسبار مافين هذه الصورة للمريخ في 4 أيار/مايو 2016 في أواخر فصل الشتاء في المريخ في نصف

الكرة الجنوبي. Credits: NASA/MAVEN/University of Colorado

توقع العلماء سابقًا توهج أكسيد النيتريك على المريخ، كما كشفت البعثات السابقة عن وجوده. لكن مافين أرسل أول الصور لهذه الظاهرة في الغلاف الجوي للمريخ. فتظهر البقع والخطوط عند إعادة دمج أكسيد النيتريك بفعل الرياح، وتعتبر هذه التركيزات دليلاً واضحاً على وجود شذوذ قوية في الرياح عالية الارتفاع وأنماط دوران الغلاف الجوي في كوكب المريخ، تتحكم هذه الرياح في كيفية استجابة الغلاف الجوي للمريخ للدورات الموسمية القوية جدًا لها. وسوف تؤدي هذه الصور الأولية إلى تحديد أفضل لأنماط الدوران التي تتحكم في سلوك الغلاف الجوي من على ارتفاع حوالي 37 إلى 62 ميلا (حوالي 60 إلى 100 كلم).

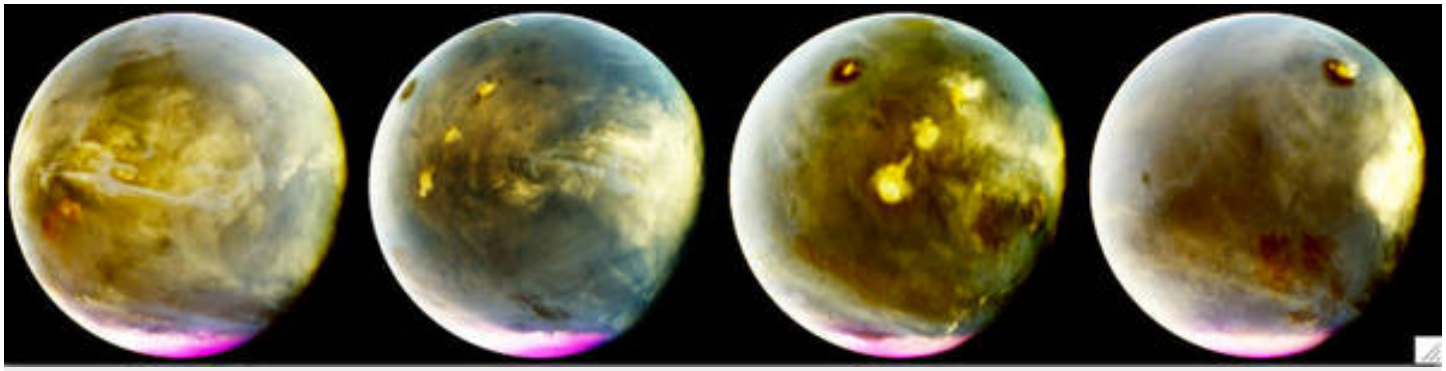
توضح صور الجانب النهاري تفاصيل غير مسبوقة للغلاف الجوي المريخي والجزء القريب من القطب الجنوبي بالأشعة فوق البنفسجية. والتُقطت هذه الصور عند حلول الربيع في الجزء الجنوبي من الكوكب. يُدمَر الأوزون عند وجود بخار الماء في الجو، فيتراكم الأوزون في المنطقة القطبية في فصل الشتاء في أماكن تجمد بخار الماء في الغلاف الجوي.

تُظهر الصور استمرار وجود الأوزون في فصل الربيع، مشيرة إلى أن الرياح تعرقل انتشار بخار الماء في باقي أنحاء الكوكب وتحصرها في المناطق القطبية الباردة. تُظهر الصور أنماط أمواج الأشعة فوق البنفسجية أثناء امتصاصها من تركيزات الأوزون، وبالتالي يتم منها إدراك أنماط الرياح، مما يعطي العلماء معاني إضافية لدراسة الكيمياء والانتشار العالمي للغلاف الجوي.



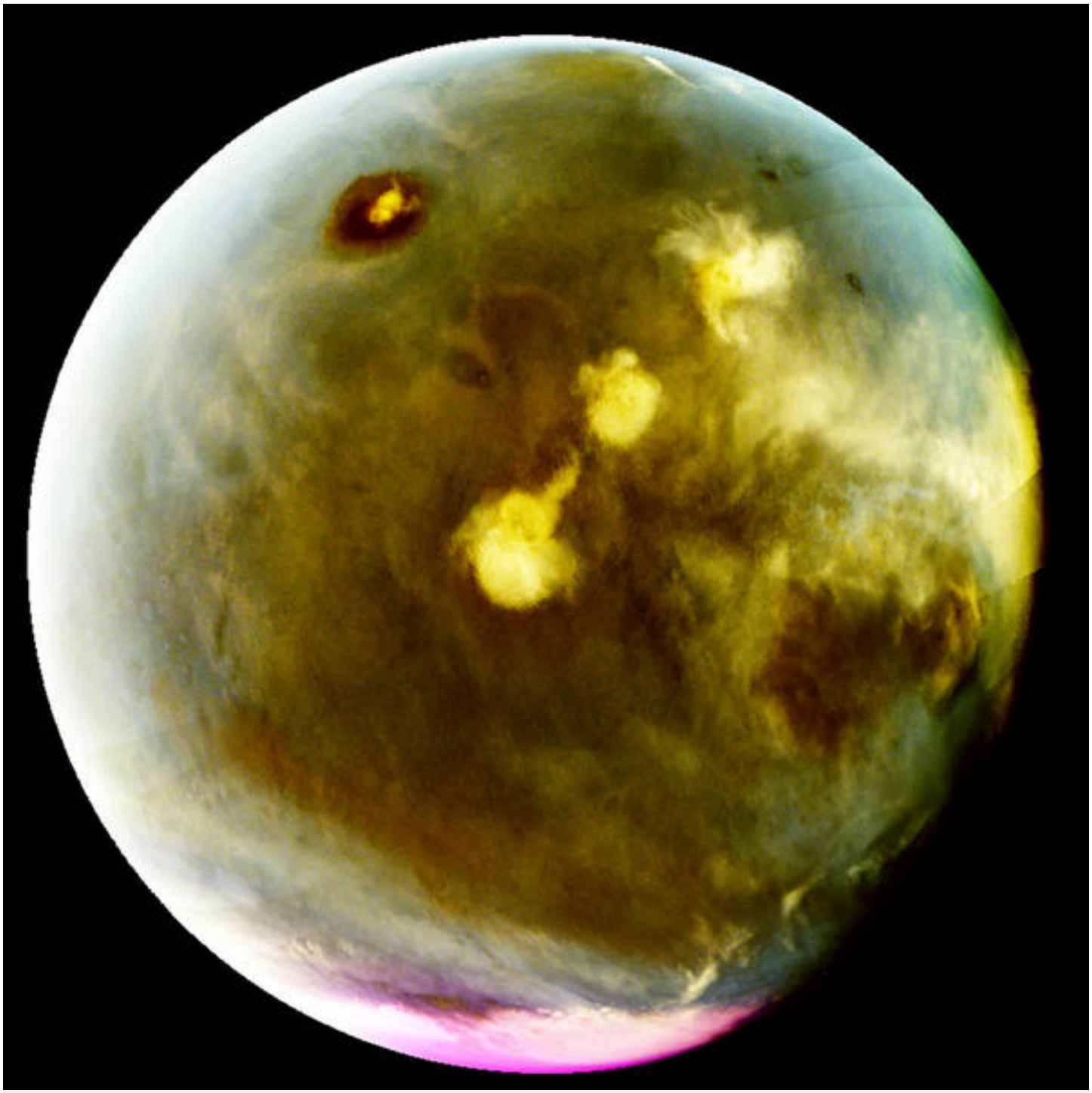
التقطت هذه الصورة فوق البنفسجية بالقرب من القطب الجنوبي للمريخ من قبل مسبار مافين في 10 تموز/يوليو 2016 ويظهر فيه الغلاف الجوي وسطح الكوكب خلال الربيع الجنوبي، وعولجت صور الأشعة فوق البنفسجية لتظهر بألوان مغايرة، وذلك لإظهار ما يمكن أن نراه بأعين حساسة للأشعة فوق البنفسجية. تشير المناطق المعتمة إلى السطح الصخري على الكوكب، بينما تشير المناطق الأفتح إلى الغيوم والغبار والضباب. أما المنطقة البيضاء المرتكزة في القطب فتشير إلى ثاني أكسيد الكربون المجمد أو الجليد الجاف dry ice على السطح. وتبقى تجويفات الجليد داخل الحفر حيث يتراجع الغطاء القطبي في الربيع، معطيًا حافته ذلك المظهر الخشن. كما تظهر تركيزات عالية من الأوزون في الغلاف الجوي باللون الأرجواني. وتحدد الحافةُ المتموجة للمنطقة المغمورة بالأوزون أنماطَ الرياح حول القطب. Credits: NASA/MAVEN/University of Colorado

تُظهر عمليات الرصد التي قام بها مافين أيضًا تشكل سحب ما بعد الظهر **afternoon cloud formation** على البراكين العملاقة الأربعة على المريخ، مثل تشكل السحب على سلاسل الجبال على الأرض. توضح صور **IUVS** تشكيل السحب، والتي تعتبر من بين أفضل الصور التي التُقطت والتي تظهر تطور الغيوم على مدار اليوم. وتعتبر الغيوم هي المفتاح لفهم توازن طاقة الكوكب ومخزون بخار الماء، وبالتالي تكون هذه الملاحظات قيمة في فهم السلوك اليومي والموسمي للغلاف الجوي.



التقط جهاز المُحلّل الطيفي التصويريّ للأشعة فوق البنفسجية التابع لمافين هذه الصور للتكوّن السريع للغيوم على سطح المريخ في 9–10 تموز/يوليو 2016، وعولجت صور الأشعة فوق البنفسجية لتظهر بألوان مغايرة، وذلك لإظهار ما يمكن أن نراه بأعين حساسة للأشعة فوق البنفسجية، حيث تدمج السلسلة صور مافين لإظهار حوالي 7 ساعات من دوران المريخ في هذه الفترة، ما يزيد عن ربع يوم مريخي الجانب الأيسر هو الجانب النهاري من الكوكب، بينما الجانب الأيمن فهو الجانب الليلي منه. يظهر البركان المريخي الأطول أوليمبس مونس Olympus Mons كمنطقة مظلمة بارزة قرب الجزء العلوي من الصورة، على قمته سحابة بيضاء صغيرة تكبر أثناء النهار. يظهر البركان أوليمبس مونس مظلماً بسبب ارتفاعه فوق الكثير من الجو الضبابي مما يظهر باقي الكوكب مضاءً أكثر. تظهر ثلاثة براكين أخرى في صف قطري بغطائهم السحابي المتداخل الذي يصل إلى ألف ميل في نهاية اليوم. تُثير هذه الصور الانتباه بشكل خاص لأنها تُظهر مدى سرعة تكوُّن السحب على قمم البراكين واتساع نطاقها في فترة ما بعد الظهر. تحدث عمليات مماثلة لهذه على كوكب الأرض. وذلك عند تدفق الرياح فوق البراكين فتتكوَّن السحب. تحدث عملية تكوُّن السحب بعد الظهر في الغرب الأمريكي، خصوصًا خلال فصل الصيف. Credits: NASA/MAVEN/University of Colorado

وقال جاستن ديغان **Justin Deighan** من جامعة كولورادو بولدر، الذي قاد عمليات الرصد: "إن المدار البيضاوي للمسبار مافين سليم، فهو يرتفع بما فيه الكفاية لالتقاط صورة عالمية، ولكن لا يزال يدور بسرعة كافية للحصول على مشاهدات متعددة بينما يستمر دوران كوكب المريخ على مدار يوم واحد"



للتكوّن السريع للغيوم على سطح المريخ في 9–10 تموز/يوليو 2016. أُخرجت ألوان الصور فوق البنفسجية بألوان مغايرة، لإظهار ما يمكن أن نراه بعيون حساسة للأشعة فوق البنفسجية يظهر البركان المريخي الأطول أوليمبس مونس Olympus Mons كمنطقة مظلمة بارزة قرب الجزء العلوي من الصورة، على قمته سحابة بيضاء صغيرة تكبر أثناء النهار. يظهر البركان أوليمبس مونس مظلماً بسبب ارتفاعه فوق الكثير من الجو الضبابي مما يظهر باقي الكوكب مضاءً أكثر. تظهر ثلاثة براكين أخرى في صف قطري بغطائهم السحابي المتداخل الذي يصل إلى ألف ميل في نهاية اليوم Credits: NASA/MAVEN/University of Colorado

يتواجد الباحث الرئيسي لمشروع مسبار مافين في مختبر الغلاف الجوي وفيزياء الفضاء في جامعة كولورادو، بولدر **University of Atmospheric and Space Physics**. قدّمت الجامعة أداتين علميتين، وتقود العمليات العلمية فضلا عن التعليم والتوعية العامة، ومن أجل هذه البعثة، يدير مركز غودارد للرحلات الفضائية التابع لناسا في جرينبلت بولاية ميريلاند مشروع مافين، وقدّم أداتين علميتين

من أجل هذه البعثة.

كما قدمت جامعة كاليفورنيا في مختبر علوم الفضاء في بيركلي أربعة أدوات علمية للبعثة. وقامت شركة لوكهيد مارتن **Lockheed Martin** ببناء المركبة الفضائية المسؤولة عن عمليات البعثة. ويوفر مختبر الدفع النفاث التابع لوكالة ناسا في باسادينا بكاليفورنيا خدمات الملاحة ودعم شبكة الفضاء العميق، فضلا عن الأجهزة وعمليات تتابع إلكترا للاتصالات **Electra telecommunications relay hardware and operations**.

- التاريخ: 2017-07-26
- التصنيف: النظام الشمسي

#النظام الشمسي #الكواكب #المريخ #مافن

المصطلحات

- **الغلاف الجوي (Atmosphere)**: هو الغلاف المكون من الغازات المُحيطة بالأرض أو أي كوكب آخر.
- **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

المصادر

- ناسا
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - نورا متولي
- مُراجعة
  - مريانا حيدر
- تحرير
  - أنس عبود
- تصميم
  - هادي أبو حسون
- نشر
  - مي الشاهد