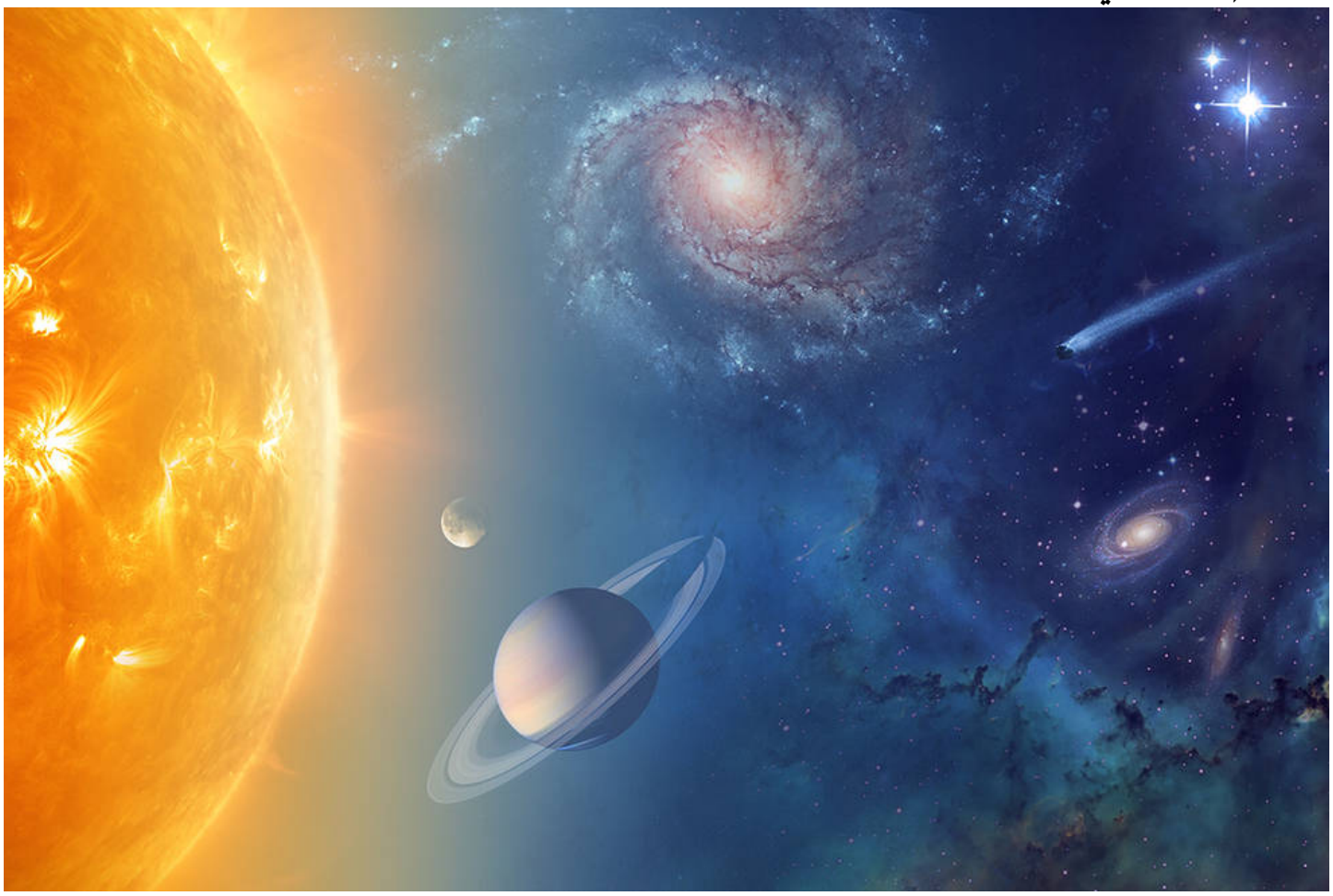
النظام الشمسي وما وراءه مُمتلئ بالمياه



أثناء قيام بعثات ناسا باستكشاف نظامنا الشمسي والبحث عن عوالم أخرى، تعثر هذه البعثات على المياه في أماكن مثيرة للدهشة. الماء ما هو إلا جزء واحد من بحثنا عن الكواكب الصالحة للحياة خارج الأرض، ومع ذلك يربط الماء العديد من العوالم التي تبدو غير مترابطة بطرق مثيرة للدهشة.

تقول إلين ستوفان **Ellen Stofan** كبيرة علماء ناسا: "وفرت الأنشطة العلمية التابعة لناسا خلال السنوات الأخيرة موجة من النتائج المذهلة المتعلقة بالمياه، مما يلهمنا مواصلة التحقيق والبحث عن أصولنا، وعن الإمكانيات الرائعة لإيجاد عوالم وحياة أخرى في هذا الكون، نحن قريبون جداً خلال حياتنا هذه من إيجاد إجابة جيدة عن ما إن كنا وحدنا في النظام الشمسي وما وراءه"

العناصر الكيميائية في الماء ـ الهيدروجين والأوكسجين ـ هي بعض أكثر العناصر وفرةً في الكون. ويرى العلماء آثار المياه في السحب الجزيئية العملاقة بين النجوم، وفي أقراص المواد التي تمثل الأنظمة الكوكبية العملاقة حديثة الولادة، وفي الأغلفة الجوية لكواكب عملاقة تدور حول نجوم أخرى.

هناك عدة عوالم يُعتقد أنها تملك مياه سائلة تحت سطحها، وغيرها الكثير تمتلك مياه على شكل جليد أو بخار. وقد تم العثور على الماء في الأجسام البدائية كالمذنبات والكويكبات والكواكب القزمة مثل سيريس، ويُعتقد أن الأغلفة الجوية وبواطن الكواكب الأربعة العملاقة ـ المشتري وزحل وأورانوس ونيبتون ـ تحوي الكثير من الأشياء الرطبة، كما أن أقمار هذه الكواكب وحلقاتها تحوي كميات جليد كبيرة.

ولعل أكثر العوالم دهشة هي الأقمار الجليدية الخمسة لكوكبي المشتري وزحل، التي تُظهر أدلة قوية على وجود محيطات تحت سطحها. وهذه الأقمار هي: جانيميد **Ganymede** وأوروبا **Europa** وكاليستو **Callisto** في كوكب المشتري، وإنسيلادوس **Enceladus** وتايتان **Titan** في زحل.

قدم العلماء الذين يستخدمون تلسكوب هابل الفضائي التابع لناسا مؤخراً دليلاً قوياً على أن جانيميد لديه محيطات مالحة تحت سطحه، ومن المُرجّح أنها محصورة بين طبقتين من الجليد.

ويُعتقد أن أوروبا وإنسيلادوس يمتلكان محيطاً من المياه السائلة تحت السطح مُتصلاً مع صخور غنية بالمعادن، وربما يمتلكان

المكونات الثلاثة اللازمة للحياة كما نعرفها: الماء السائل والعناصر الكيميائية الضرورية للعمليات البيولوجية، ومصادر الطاقة التي يُمكن أن تستخدمها الكائنات الحية. وقد كشفت بعثة ناسا كاسيني (**Cassini**) القمر إنسيلادوس كعالم نشط من السخانات الجليدية. تشير الأبحاث الحديثة أنه من الممكن أن يحتوي إنسيلادوس على نشاط حراري في قاع المحيط الخاص به، مما يشكل بيئة يُحتمل أن تكون مناسبة للكائنات الحية.

وقد وجدت مركبة الفضاء أيضاً علامات لوجود مياه في الحفر المظلّلة بشكل دائم في كل من عطارد وقمر الأرض، الذي يحمل الرقم القياسي في الآثار الجليدية عبر العصور مثل السجلات فائقة البرودة.

وبينما قد يبدو نظامنا الشمسي غارقاً في بعض الأماكن، يبدو أن بعض الأماكن الأخرى فقدت كميات كبيرة من المياه.

وجدت المركبة الفضائية على سطح المريخ أدلة واضحة على أن الكوكب الأحمر (المريخ) امتلك مياه على سطحه لفترات طويلة في الماضي البعيد. واكتشف فريق ناسا **Curiosity Mars Rover** مجرى نهر قديم كان موجوداً في ظل ظروف مواتية للحياة كما نعرفها.

في الآونة الأخيرة، استطاع علماء ناسا باستخدام التلسكوبات الأرضية تقدير كمية المياه التي فقدها كوكب المريخ على مر الدهور. واستخلصوا أن المريخ كان يحوي مياه سائلة كافية لتشكيل محيط يشغل ما يقرب من نصف الكرة الشمالي من المريخ، ويصل عمقه في بعض الأماكن إلى أكثر من ميل (1.6 كيلومتر) لكن أين ذهبت تلك المياه؟

من الواضح أن بعضها موجود في القمم الجليدية القطبية المريخية وتحت السطح. ويُعتقد أيضاً أنه تم تجريد الغلاف الجوي المريخي عن طريق الرياح المحملة بالجسيمات المشحونة القادمة كتيارات من الشمس، مما تسبب بجفاف الكوكب. بعثة ناسا مافن **Maven** منهمكة بالعمل لاكتشاف المزيد عن طريق دورانها حول المريخ.

قصة جفاف المريخ مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بكيفية تفاعل الغلاف الجوي للكوكب الأحمر مع الرياح الشمسية. البيانات المرسلة من بعثات الوكالة الشمسية ـمثل ستيريو (**Stereo**) والمرصد الشمسي الديناميكي و الـ **Solar Probe Plus** مهمة جداً لمساعدتنا على فهم أفضل لما حدث.

فهم توزيع المياه في نظامنا الشمسي يخبرنا الكثير عن كيفية تشكل الكواكب والأقمار والمذنبات وغيرها من الأجسام قبل 4.5 مليار سنة من قرص الغاز والغبار الذي يحيط بشمسنا.

كان الفضاء الأقرب إلى الشمس أكثر حرارةً وجفافاً من الفضاء الأبعد، الذي كان بارداً بما فيه الكفاية لتتكاثف المياه. الخط الفاصل والذي يسمى "خط الصقيع" تواجد قرب مدار المشتري، وحتى اليوم؛ هذه هي المسافة التقريبية التي يبدأ فيها الجليد على معظم المذنبات بالذوبان وتصبح المذنبات "نشطة". رذاذ هذه المذنبات الرائع يُطلق جليد الماء والبخار والغبار ومواد كيميائية أخرى يُعتقد أنها تشكل الأساس الذي تقوم عليه معظم عوالم النظام الشمسي الخارجي البارد.

يعتقد العلماء أن أيام النظام الشمسي المبكرة كانت حارة جداً ليتكاثف الماء على شكل جليد أو سائل على الكواكب الداخلية، لذلك كان لا بد من تسليمها ـربما عن طريق المذنبات والكويكبات الحاملة للمياه. تدرس بعثة ناسا داون **Dawn** حالياً سيريس **Ceres**، الذي هو أكبر جسم في حزام الكويكبات بين المريخ والمشتري. يعتقد الباحثون أن سيريس قد يكون له تكوين غني بالمياه مماثل لبعض الأجسام التي جلبت المياه إلى الكواكب الصخرية الداخلية الثلاث، بما فيها الأرض.

كمية المياه في كوكب المشتري العملاق تحمل قطعة مفقودة حاسمة لحل لغز تشكيل نظامنا الشمسي. من المحتمل أن المشتري هو أول كوكب تم تشكُّله، وأنه يحتوي على معظم المواد التي لم تُدرج في الشمس. النظريات الرائدة حول تشكّله تعتمد على كمية المياه التي ابتلعها الكوكب، وللمساعدة في حل هذا اللغز، ستقوم بعثة ناسا جونو **Juno** بقياس هذه الكمية المهمة وستبدأ في منتصف عام 2016.

وبالنظر إلى أبعد من ذلك، مراقبة الأنظمة الكوكبية الأخرى وهي تتشكل يشبه إلى حدٍ ما الحصول على لمحة من صور نظامنا الشمسي في أيامه المبكرة، والمياه هي جزء كبير من هذه القصة.

على سبيل المثال، لاحظ تلسكوب الفضاء سبيتزر **Spitzer** التابع لناسا علامات وابل من المذنبات الغنية بالمياه تمطر على نظام شمسي شاب، تشبه كثيراً الأوبلة التي سقطت على كواكب نظامنا الشمسي في شبابه.

مع دراسة الكواكب الخارجية ـالكواكب التي تدور حول نجوم أخرىـ نكون أقرب من أي وقت مضى لمعرفة فيما إذا كان يوجد عوالم أخرى غنية بالمياه مثل عالمنا. في الواقع، المفهوم الأساسي لدينا لما يجعل الكواكب مناسبة للحياة يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالمياه، كل نجم فيه منطقة قابلة للسكن، أو مجموعة من المساحات حوله حيث تكون درجات الحرارة مناسبة لإيجاد مياه سائلة. وقم تم تصميم بعثة

كيبلر **Kepler** الصائدة للكواكب مع أخذ هذا الموضوع بعين الاعتبار. حيث تبحث كيبلر عن الكواكب في المنطقة القابلة للسكن حول أنواع عديدة من النجوم.

بعد التحقق مؤخراً من الكوكب الألف الواقع خارج المجموعة الشمسية، أكدت معطيات كبلر **Kepler** أن معظم حجوم الكواكب الشائعة عبارة عن عوالم أكبر قليلاً من كوكب الأرض. ويعتقد علماء الفلك أن العديد من هذه العوالم قد تكون مغطّاة بالكامل بالمحيطات العميقة.

ويتابع خليفة كبلر **Kepler** وهو **K2** مراقبة الانخفاضات في ضوء النجوم من أجل الكشف عن عوالم جديدة.

ستقوم بعثة الوكالة القادمة والمدعوة تيس **TESS** بالبحث في النجوم الساطعة المحيطة ضمن الجوار الشمسي عن كواكب خارجية بحجم كوكب الأرض أو أكبر منه. إن بعض الكواكب المكتشفة من قبل تيس **TESS** قد تحوي على الماء، كما أن تلسكوب ناسا الفضائي الكبير القادم جيمس ويب **James Webb Space Telescope** سيقوم بمعاينة الأغلفة الجوية لهذه الكواكب المميزة بقدرٍ كبيرٍ من التفصيل.

من السهل نسيان أن حكاية المياه في كوكب الأرض، ابتداءً من المطر الخفيف وحتى الأنهار الهائجة، ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالحكاية الكبيرة الخاصة بنظامنا الشمسي وما ورائها. ولكن المياه عندنا تأتي من مكانٍ ما، وكل عالمٍ في نظامنا الشمسي حصل على مياهه من المنبع المشترك ذاته. ولذلك من الممكن اعتبار أن كوب الماء التالي الذي ستشربه من الممكن أن يكون جزءاً من نجمٍ مذنبٍ أو من قمرٍ محيطيّ، أو من بحرٍ كبيرٍ زائلٍ على سطح المريخ. كما يجدر بك الملاحظة أن السماء ليلاً قد تكون مليئةً بالكواكب الخارجية والمتشكلة بطريقة مماثلة لعالمنا الذي نعيش فيه، حيث تضرب الأمواج اللطيفة شواطئ بحار العوالم الغريبة.

- التاريخ: 2015-06-30
- التصنيف: النظام الشمسي

#الكواكب الصالحة للحياة #الأقمار الجليدية الخمسة #جفاف المريخ #البعثة تيس الماء

المصادر

- ناسا

المساهمون

- ترجمة
  - إياد مهنا
- تحرير
  - سارية سنجقدار
- نشر
  - سارة الراوي