12

الحياة في النظام الشمسي؟

Life in the solar system?

هل يمكن أن يكون هناك أشكال للحياة البدائية أو حتى المتقدمة نسبيًّا في انتظار أن تكتشف وسط العوالم التي لا تعد ولا تحصى في نظامنا الشمسي؟ لم تكشف الاكتشافات الأخيرة مجموعة متنوعة مذهلة من الأجرام السماوية التي يحتمل أن تكون صالحة للحياة فحسب بل كشفت أيضًا أن الحياة نفسها يمكن أن تكون أكثر قوة بكثير مما كان يعتقد في السابق.

لقد فكر الناس في آفاق الحياة في عوالم أخرى في النظام الشمسي منذ العصور القديمة، لكن حتى أواخر القرن التاسع عشر-حين أدى تقرير «جيوفاني شيابارلي» عن قنوات المريخ (انظر صفحة 46) إلى أول بحث علمي في الموضوع- بقيت الحياة الفضائية إلى حد كبير ميدان الأدباء الساخرين ورواة القصص. وعن طريق تحديد أوجه التشابه مع كوكب الأرض شعر الكثير من علماء الفلك بالرضا تجاه قبول أن كوكب الزهرة قد يكون عبارة عن عالم مداري رطب تحت سحبه، وأن كوكب المريخ الأكثر برودة والقاحل كان لا يزال قادرًا على دعم حياة نباتية بدائية، إن لم تكن كائنات فضائية ذكية كما افترض «بيرسيفال لويل».

الخط الزمني

1977م	1977م	1979م
اكتشف علماء المحيطات أنظمة بيئية مزدهرة حول فتحات في أعماق البحر على كوكب الأرض.	حدد «كارل وويس» مملكة ثالثة للحياة، وهي العتيقات، التي تحتوي على العديد من الكائنات المحبة للظروف القاسية.	اكتشاف التسخين المدي يرفع من فرص الماء السائل على أقمار النظام الشمسي الخارجي.

لكن منذ بدايات القرن العشرين، عانت التطلعات إلى الحياة سلسلة من النكسات الهائلة، ففي عام 1926، أوضح عالم الفلك الأمريكي «والتر سيدني آدامز» أن الأكسجين وبخار الماء كانا غائبين تمامًا تقريبًا عن الغلاف الجوي لكوكب المريخ، وفي عام 1929 أوضح «بيرنارد ليوت» أن الغلاف الجوي كان أرق من الغلاف الجوي للأرض بشكل كبير. وقد أشار هذان الاكتشافان معًا إلى عالم شديد الجفاف نادرًا ما ترتفع فيه درجات الحرارة عن درجة التجمد، وتحليق مسبار الفضاء في الستينيات ضرب آمال الحياة على المريخ في مقتل، كما أن المسابير إلى كوكب الزهرة أرسلت مرة أخرى نتائج لا تقل قتامة- لقد كان السطح عبارة عن فرن سام دمر حتى المراكب الفضائية المدرعة تدريعًا شديدًا في غضون دقائق.

وقد ظهرت النهضة اللاحقة للتطلعات إلى الحياة في النظام الشمسي (وما بعده) من تيارين منفصلين من الاكتشافات اكتسب كل منهما وتيرة سريعة منذ السبعينيات. في الفضاء، أكدت المسابير إلى الكواكب البعيدة أن العديد من العوالم غير المتوقعة تحوي مسطحات كبيرة من الماء السائل الذي يمكن أن يكون صالحًا للحياة (أهمها قمرا أوروبا، وإنسيلادوس ـ انظر الفكرة التاسعة)، في حين أن الدراسات التي أجريب عن كثب لكوكب المريخ قد أظهرت أنه يمكن إلى حد ما ألا يكون قاحلًا كما كان يُعتقد سابقًا (انظر الفكرة السابعة).

الحياة في الظروف القاسية

لكن، على القدر نفسه من الأهمية، تأتي الاكتشافات التي اكتشفت على كوكب الأرض والتي فيها سلسلة من الاكتشافات التي قلبت الأفكار التقليدية حول الظروف التي فيها يمكن أن تستمر

1996م	2003م	2014م
أعلن علماء ناسا عن جزيئات حيوية محتملة وحفريات وأحياء دقيقة في نيزك من المريخ.	اكتشف علماء الفلك على كوكب الأرض علامات للميثان في الغلاف الجوي لكوكب المريخ، لكن الدراسات التي تبعت ذلك كانت مناقضة.	اكتشفت مركبة «Curiosity Rover» لوكالة ناسا عن ارتفاعًا مفاجئًا في الميثان في الغلاف الجوي للمريخ، وربما تكون إما بركانية الأصل أو أحيائية الأصل.

الحيـاة وتزدهر، وقد بدأت هذه الاكتشـافات في عـام 1977 عندما اكتشـف علماء المحيطات باسـتخدام الغواصة «ألفين» حياة وفيرة حـول فتحات بركانية في أعـماق المحيط في قاع المحيط الهادئ. في غياب ضوء الشـمس الذي يحرك عملية البناء الضوئي (عادة قاعدة الهرم الغذائي على اليابسـة وفي المحيطات) طورت هـذه الكائنات الحية بـدلًا من ذلك نظامًا يقوم على الكائنات الحية الصغيرة التي تزدهر في درجات الحرارة التي تقترب من الغليان وتهضـم مركبـات الكبريـت البركانيـة. توجد هذه البكتيريا في أحشـاء الديدان الأنبوبية الطويلة، وتدعم في النهايـة المخلوقـات الأخرى بما في ذلك الأسـماك والقشريات التي أصبحت معزولة منذ فترة طويلة في هذه الواحات الدافئة في أعماق المحيط البارد.

«أعتقد أنه سيكون لدينا إشارات قوية إلى وجود حياة خارج كوكب الأرض خلال عقد من الزمان.»

«إيلين ستوفان» كبيرة علماء ناسا، 2015

في أواخر السـبعينيات، بحث عالم الأحياء الدقيقـة الأمريكي «كارل وويس» في الحمض النووي لميكروبات الفتحات في عمق البحر واكتشـف اكتشـافًا رائعًا هو أنها ليسـت ببساطة بكتيريـا متكيفة بل هي أعضـاء من مملكة حياة مختلفة تمامًا تعرف الآن باسـم العتيقات. وقد اتضـح أن العتيقات، والتي تتميز بالعمليـات الفريدة في اسـتقلاب خلاياها، كانت منتشرة انتشـارًا مذهلًا في بيئات تتنوع بين المحيطات، والتربة وحتـى قولون البشر. والأهم من ذلك في البحـث عن حياة فضائية أن العتيقات المحبة للظروف القاسـية تزدهر أيضًا في مجموعة من البيئات القاسية ـ ليس فقط في درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة لكن أيضًا في المناطق القاحلة للغاية، أو المالحة، أو الحمضية أو القلوية أو غير ذلك من الظروف السامة.

لا تزال الانتماءات التطورية للعتيقات غير مؤكدة ـ فهي لها سمات مشتركة مع كلتا المملكتين الرئيسيتين للحياة: البكتيريا والكائنات متعددة الخلايا حقيقيات النوى. يعتقد بعض الخبراء أنها قد تكون أقدم أشكال الحياة على كوكب الأرض، مما يزيد من احتمالية أنها تطورت فيما قد نسميه

نحن اليوم بالبيئة القاسية. ومن المؤكد أن الغلاف الجوي لكوكب الأرض قد خضع لتغيرات رئيسية قبل أن يصل إلى تركيبه الحالي، وبعض هذه التغيرات كانت مدفوعة بظهور الحياة نفسها وتطورها. ومن المؤكد أن الظروف التي نشأت فيها أقدم الكائنات الحية معادية للغالبية العظمى للحياة في الوقت الحاضر. فمن وجهة نظر العتيقات، نحن هم من يحبون الظروف القاسية.

البحث عن الحياة

في حين أن احتمالات أن تكون الحياة قد نشأت في عوالم أخرى قد تلقت دعمًا كبيرًا إلا أن إثباتها أمر مختلف، فحاليًا، استكشافنا للكواكب الأخرى يقتصر على المسابر الروبوتية، ومهمة التعرف على علامات للحياة في الماضي أو الحاضر هي مهمة متخصصة لدرجة أنه لم يصمم إلا عدد قليل من البعثات التي تضعها في الاعتبار ، والمسبار الوحيد الذي أطلق حتى الآن، وهو بيجل 2، والذي تعطل للأسف أثناء هبوطه على كوكب المريخ عام 2003.

التبذر الشامل

فكرة أن الحياة يمكن أن يكون أصلها من الفضاء فكرة قديمة، لكنها أصبحت ذات شعبية في القرن التاسع عشر بمجرد أن اعترف العلماء بأن المادة تسقط إلى كوكب الأرض بانتظام في شكل نيازك. في عام 1834 تعرف عالم الكيمياء السويدي «يونس برزليوس» على الكربون في نيزك لأول مرة، ورصد العلماء اللاحقون ما اعتقدوا أنه يمكن أن يكون آثارًا للبكتيريا المتحجرة داخل النيازك الكربونية. وفي عام 1903 اقترح سويدي آخر يدعى «سفانت أرينوس» أن الميكروبات قد تسبح في الفضاء مدفوعة بضغط الضوء الصادر من النجوم.

وفي الآونة الأخيرة، بينت دراسات البكتيريا والعتيقات المحبة للظروف القاسية أن الميكروبات يمكن أن تبقى على قيد الحياة في الفضاء (ولا سيما إذا كانت محتجزة داخل نيازك) لمدد طويلة نسبيًا. وقد أشعل اكتشاف النيازك من القمر وكوكب المريخ الاهتمام بفكرة أن الحياة يمكن نقلها بين كواكب النظام الشمسي.

إن كوكب المريخ هو المكان الأسهل وصولًا للبحث عن حياة، وستعود وكالة الفضاء الأوروبية قريبًا إلى المعمعة ببعثة مسبار ثنائية التشعب تسمى «ExoMars» مصممة خصيصًا للبحث عما يطلق عليه بصمات حيوية.

وتقوم وكالة ناسا بنشاط، في الوقت نفسه، بتطوير خطط لبعثة أوروبا المستقبلية، مع دراسة مختلف المفاهيم من أجل تحقيق مستهدف لإنسلادوس. ستكون كلتا المركبتين الفضائيتين مركبتين مداريتين لكن بالتأكيد في حالة إنسلادوس قد يكون من الممكن مباشرة الكشف عن علامات الحياة في المادة التي تطرحها أعمدة الجليد الشهيرة للقمر.

إن أي بحث عن الحياة باستخدام روبوتات هو حتمًا محدود النطاق مقارنة بما يمكن أن يحققه علماء الجيولوجيا أو الأحياء البشريون، لذا فإن الحكم النهائي على الحياة في النظام الشمسي يجب في النهاية أن ينتظر الاستكشافات البشرية. إن تحديد النيازك المعروف أنها قد أتت من كوكب

حفريات المريخ الصغيرة؟

في عام 1996، احتل فريق من الباحثين في ناسا عناوين الأخبار مع ادعاءات بأن نيزكًا من المريخ، صُنِّف باسم 84001ALH، يحتوي على آثار لحياة مريخية قديمة. وإلى جانب الجزيئات حيوية المنشأ، التي ينظر إليها على كوكب الأرض على أنها عمل الكائنات الحية، وجد الفريق هياكل شبيهة بالديدان تشبه الأحافير (في الصورة المقابلة). على الرغم من الإثارة في ذلك الوقت، سرعان ما أثار علماء آخرون مخاوفهم. لم يتساءل البعض عما إذا كانت الجزيئات الأحيائية قد تمكنت من الدخول إلى النيازك بعد وصولها إلى كوكب الأرض فحسب بل إن فريقًا قدم شرحًا للطريقة التي يمكن أن تكون قد تكونت بها دون الحاجة إلى حياة. وفي الوقت نفسه، الحفريات الصغيرة المزعومة أصغر من أي كائنات حية صغيرة مقبولة على كوكب الأرض، ومع طرح هذا العدد الكبير من الأسئلة يبدو أن الدليل القاطع على الحياة على كوكب المريخ سيضطر إلى انتظار المزيد من الاكتشافات.

المريخ (ويحتمل من عوالم أخرى) تفتح إمكانية إجابة أسرع، لكن مثلما يظهر الجدل حول «الحفريات الصغيرة لكوكب المريخ» فإن مثل هذه الأدلة تحدث تعقيدات في حد ذاتها (انظر المربع في الصفحة السابقة). وفي الواقع، حقيقة أن المادة يمكن نقلها بين العوالم بهذه الطريقة تثير تساؤلات مثيرة للاهتمام حول أصول الحياة على كوكبنا.

الفكرة الرئيسة

هناك مواطن سماوية صالحة للحياة على عتبة كوننا