# حیات در منظومه شمسی

نویسنده : Peter G. Stanley
ترجمه : زلیخا باقری

***آیا انسان تنها موجود این جهان پهناور است یا این که در جایی دیگر موجودات هوشمندی نیز وجود دارد؟ این سوال همواره از جانب فیلسوف‌ها مطرح شده و مردم در هر دوره از تاریخ به آن جواب‌های متفاوتی داده‌اند. حال پاسخ ما در مقابل این پرسش چیست؟ امروزه ستاره‌شناسان به وسیله پیشرفت تکنولوژی و کامپیوترهای مدرن توانسته‌اند در این زمینه بیش از گذشته به موفقیت‌هایی دست یابند.***

***در این مقاله یافته‌های ستاره‌شناسان در مورد امکان حیات در مناطق دیگر مورد بحث قرار گرفته است. در ابتدا پیتر استانلی سعی کرد از نقطه نظر زیست‌شناسی به این مسئله نگاه کند. جان رولاند به معرفی یافته‌های انجام شده توسط ستاره‌شناسان پرداخت. باری جونز به این مطلب اشاره نمود که آماتورها نیز می‌توانند در جستجوی موجودات هوشمند در ماوراء عالم خاکی نقشی را ایفاء نمایند و بالاخره بیل روز به صورتی دیگر به این سوال نگریست و در این زمینه که آیا زمین تا به حال توسط موجودات هوشمند از دنیایی دیگر ملاقات شده و نیز دربارهٔ شناخت بشقاب پرنده‌ها تحقیق نمود. حال این سوال مطرح است که آیا به نظر شما موجودات هوشمندی غیر از انسان در جایی دیگر از این جهان پهناور وجود دارد.***

در بعضی از فیلم‌ها و کتاب‌های عوام پسند دربارهٔ مردان کوتاه‌قد سبزرنگی که در دیگر سیارات می‌باشند صحبت شده است. اما در واقع هیچ مدرکی مبنی بر وجود حیات در جایی دیگر از این جهان وجود ندارد. اگرچه از سالها قبل، تحقیقات در زمینه علوم ستاره‌شناسی و نجوم به این مطلب که ممکن است در بسیاری از سیارات کهکشان ما امکان حیات وجود داشته باشد، اشاره دارد.

اعتقاد به وجود حیات در دیگر سیارات به سالها قبل برمی‌گردد. در طول قرن نوزدهم و نیمه اول قرن بیستم احتمال حیات در همسایگان زمین یعنی زهره و مریخ وجود داشت. در واقع حول و حوش همین قرن ستاره‌شناسی به نام پرسیوال لوُول ادعا کرد کانال‌هایی که در سطح مریخ وجود دارد توسط موجودات هوشمندی به منظور آبیاری ایجاد شده است و در پی آن ستارشناسان دیگری نیز تغییر رنگ در مریخ را به تغییر فصول زندگی گیاهی نسبت داده‌اند.

اما تحقیقات نجومی از سال ۱۹۶۰ به بعد نشان داد که زهره بسیار گرمتر و مریخ بسیار سردتر از آن است که امکان حیات در آن وجود داشته

باشد. درجه حرارت در سیاره زهره حدود ۴۵۰ درجه سانتیگراد است به طوری که آب همواره در حال جوشیدن است و درجه حرارت مریخ به طور متوسط حدود ۵۵- درجه سانتیگراد بوده که آب در این محدوده باموادِ معدنی موجود در خاک منجمد می‌شود.

## اثر گلخانه‌ای

همانطور که می‌دانیم حیات مستلزم وجود آب می‌باشد و وجود آن منوط به درجه حرارت و فشار وارده بر سطح سیاره است (نقطه جوش آب با افزایش فشار بالا می‌رود). در گذشته اعتقاد بر این بود که فاصله از خورشید در تعیین درجه حرارت نقش مهمی را دارد. در نتیجه پرتوهای خورشیدیِ دریافت شده توسط سیارات برابر است با معکوس جذر فاصله آنها و طبق این محاسبه هرگاه فاصله زمین تا خورشید تنها به میزان یک درصد تغییر کند، آب و هوای به وجود آمده برروی زمین امکان حیات را غیرممکن می‌سازد. البته به دو دلیل این احتمال داده نمی‌شود:

۱) آب و هوای زمین به طور متوسط از ۴ بیلیون سال به این طرف به همین صورت باقی مانده است در حالی که خورشید نسبت به آن زمان ۳۰ درصد گرمتر شده است.

۲) عکس‌هایی که توسط فضاپیماهای مارینر و وایکینگ از سطح مریخ گرفته شده دره‌ها و کانال‌هایی را نشان می‌دهد که احتمالاً به وسیله جریان آب درست شده و آن مستلزم وجود آب و هوای گرم در گذشته می‌باشد، در حالی که خورشید در آن زمان سردتر بوده است. توضیح دیگر این که زمین و مریخ در گذشته دارای لایهٔ قطوری از دی‌اکسید کربن در اتمسفرشان بودند که سطح آن‌ها را به وسیله اثر گلخانه‌ای گرم نگاه می‌داشت. این اثر زمانی رخ می‌دهد که تمام گازها (به طور عمده دی‌اکسید کربن و بخار آب) در اتمسفر، نور خورشید را جذب کنند. هر چند گرما توسط طول موج‌های بلند جاذب، پرتوها را از سطح به بیرون ساتع می‌نمایند.

حال به چه دلیل آب وهوای زمین همچنان پابرجا باقی ماند؟ زمانی که خورشید گرمتر شد درجه حرارتِ بالا سبب تبخیر آب و بارندگی بیشتر و در نتیجه دی‌اکسید کربن موجود در اتمسفر در معرض صخره‌های کربناته قرار گرفت.این افت تدریجی در دی‌اکسید کربن موجود در اتمسفر باعث کاهش اثر گلخانه‌ای و در نتیجه جبران گرمای خورشید گردید و به این ترتیب این دوره در پایان چند بیلیون سال قبل تثبیت شد زیرا تمام دی‌اکسید کربن به شکل صخره‌های کربناته محدوده شده و درجه حرارت کاهش یافت. هر چند این پدیده به وسیله فعالیت تکتونیک صفحه‌ای که باعث ایجاد بعضی از صخره‌ها در حفره‌های زمین است مانع گردیده و در جایی که گرم شده دی‌اکسید کربن موجود را از طریق کوههای آتشفشانی به اتمسفر برمی‌گرداند و به عنوان گردش بیوشیمی کربن شناخته شده است.

در مریخ نیز دی‌اکسید کربن در معرض صخره‌های کربناته قرار می‌گیرد اما به خاطر عدم وجود تکتونیک صفحه‌ای، هیچ نوع کوه آتشفشانی که دی‌اکسیدکربن را به اتمسفر برگرداند، وجود ندارد و به این ترتیب مریخ به تدریج دی‌اکسید کربن اتمسفر و در نتیجه اثر گلخانه‌ای را از دست داد.

زمانی که درجه حرارت کاهش یافت آب و مقداری از دی اکسید کربن منجمد گردید و مریخ به صورت سیاره‌ای که امروزه ما می‌بینیم یعنی سرد و خشک درآمد. بنابراین عامل اصلی سردی بیش از اندازه مریخ در فاصله زیادش با خورشید نبوده بلکه به علت فقدان چرخهٔ دی اکسید کربن و در نتیجه محدود شدن فعالیت آتشفشانی آن می‌باشد.

برخلاف زمین و مریخ ، زهره تمام دی‌اکسید کربن اتمسفرش را حفظ نمود. این سیاره چون به خورشید نزدیکتر است، گرمتر بوده، در نتیجه تمام آب موجود در این سیاره تبخیر شده و به اتمسفر بازمی‌گردد و به این ترتیب اشعهٔ فرابنفش خورشید را از بین می‌برد. بدون آب، فرسایشی صورت نگرفته و دی‌اکسید کربن در اتمسفر باقی می‌ماند و این عامل باعث ایجاد اثر گلخانه‌ای نیرومندی می‌گردد.

برآوردی که برروی چرخهٔ بیوشیمی کربن توسط جیمز کاستینگ، دانیل وتیمیر و ری رینولد صورت گرفت به این مطلب اشاره دارد که فاصله از خورشید بر سیاره‌ای شبیه به زمین که بتواند آن را به صورت مایع بر سطح خود نگاه دارد به مدار داخلی زمین غیر از مواد مریخ محدود می‌گردد. این محدوده نسبت به آن چه که سالها قبل تصویر می‌شده است بیشتر می‌باشد و این طور اظهار شده است که محیط مناسب برای حیات ممکن است دارای نقاط مشترک بیشتری نسبت به گذشته باشد.

## حیات اولیه در مریخ

هیچ مدرک مشخصی مبنی بر وجود حیات به وسیله دو فضاپیمای وایکینگ که در سال ۱۹۷۶ به تحقیق در خاک مریخ پرداختند، به دست نیامده است. هرچند مدارک سنگواره‌ای بر این مطلب اشاره دارد که حیات در سطح زمین به حدود ۳/۵ بیلیون سال قبل برمی‌گردد. البته این احتمال می‌رود که آب به صورت مایع در سطح مریخ در آن زمان وجود داشته است. بنابراین آیا ممکن است زمانی که حیات برروی زمین وجود داشته برروی مریخ هم حیات بوده اما بعدها به خاطر سرد شدن آب و هوا به تدریج حیات نیز از بین رفت هاست؟ مطلبی که در این جا حائز اهمیت است این است که آب وهوای سرد و خشک بعدی می‌توانسته مدارک سنگواره‌ای را حفظ نماید حال از کجا باید تحقیق دربارهٔ این سنگواره‌ها را آغاز نمود.

مدارک زمین‌شناسی بر فعالیت چرخهٔ آبی در سطح مریخ در حدود ۳ بیلیون سال قبل دلالت دارد. این چرخهٔ آب از طریق کوههای آتشفشانی و چشمه‌های آب داغ (که در بعضی مواقع منافذ گرمابی نامیده شده‌اند) به شکل دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و حتی دریاها به سطح سیاره فرستاده شدند و آن بر وجود حیات در زمین در مجاورت منافذ گرمابی در بستر دریا اشاره دارد. در مریخ نیز منافذی شبیه به آن، حالتی را برای حیات آماده کرد. مواد معدنی تولید گردید و ماده مغذی و افت درجه حرارت به عنوان یک منبع انرژی عمل نمود. آنها همچنین توانستند محیط مناسبی را در اطراف به وجود آورند و به این ترتیب حیات تا قبل از این که این سیاره دارای آب وهوای سرد و خشک شود، ادامه داشت. بعلاوه در چشمه‌های آبی با مواد معدنی بالا اغلب لایه‌هایی از سیلیکات و یا کربنات، که ساختمان اصلی موجود زنده را تشکیل می‌دهد، ته نشین گردیده وفسیل‌هایی از آن‌ها برجای گذاشته شده است. به این ترتیب ام.والتر و دِ ماریاز پیشنهاد نمودند که جستجوی حیات در سطح مریخ در محل‌هایی که امکان وجود مدارکی در گذشته می‌باشد متمرکز شود. این ممکن است به وسیله آزمایش نوسانات موجود در خاک و صخره‌ها، در قسمتی از سطح مریخ انجام شود که احتمالاً در ماموریت‌های آینده به این سیارهٔ سرخ در اولویت قرار دارند.

## زندگی در دیگر منظومه‌های شمسی

برای حفظ در مدار سیاره، نیاز به یک ستاره جهت ایجاد وضعیتی پایدار از انرژی با تبدیل هیدروژن به هلیوم در هسته‌ای می‌باشد. البته اندازه آن نیز مهم می‌باشد. اگر بیش از اندازه کوچک باشد گرمای کافی جهت حفظ حیات را نداشته و چنانچه بیش از اندازه بزرگ باشد طبیعتاً دورهٔ حیات آن کوتاهتر از مدتی می‌شود که حیات جدیدی به وجود آید. (ستاره‌ای بزرگتر با جاذبه بیشتری کشیده می‌شوند به طوری که درجه حرارت و فشار در مرکز بالا رفته از این رو عمل وارونه شدن هیدروژن به هلیوم به آرامی صورت می‌گیرد ). ستاره‌های اصلی به ترتیب در نوع طیفی G همانند خورشید، به احتمال زیاد مناسب‌تر می‌باشند. از یکصد بیلیون ستاره در کهکشان ما حدود ۵ بیلیون آن از این دسته می‌باشند. اگرچه مدار هیچ ستاره وسیاره‌ای مستقیماً دیده نمی‌شود.

مشاهده گازهای پهناور و ابرهای غبارآلود دراطراف ستاره‌های جوان براین مطلب اشاره دارد که ممکن است آنها دارای سیستم سیاره‌ای مشترکی باشند.

ستاره‌شناسان از دیسک‌های جدید فرستاده شده توسط تلسکوپ فضایی هابل، حدود نیمی از ستارگان جوان سحابی جبار (صدو ده ستاره) را مورد بررسی قرار داده‌اند. این دیسک‌ها بیان کننده اشکالی همانند منظومه شمسی ما می‌باشد. همچنین دیگر منظومه‌های شمسی نیز سیاره‌ای به بزرگی سیارهٔ ما دارند و احتمال این که سیاره‌ای دارای تکتونیک صفحه‌ای بوده و مساحت آن تا خورشید به حدی باشد که به طور دائمی لایه‌ای از آب مایع را در سطح خود نگاه دارد، می‌باشد.

تئوری مبداء منظومه شمسی بر این مطلب اشاره دارد که سیاره‌های سنگلاخی شبیه به زمین تقریباً شبیه به مدارهای مشابه آنهایی که در سیارات داخلی منظومه شمسی ما هستند، می‌باشند. جی. کاستینگ و همکارانش این طور برآورد نمودند که در بیش از ۵۰ درصد ستاره‌های نوع خورشیدی ممکن است احتمال حیات در سیارات مدارشان وجود داشته باشند. ام.جی.فوگ و گروه اکتشافی‌اش به وسیله مشاهدات و به کاربردن کامپیوترهای پیشرفته به این نتیجه رسیدند که یک حیات مخفی در سیاراتِ بیش از ۳۹ ستاره از ۲۵ هزار سیارهٔ مساعد، می‌باشد. دیسک های بزرگی برروی ۲۵ هزار سیارهٔ مساعد که ۲۸ تای آنها حدود ۲۲ سال نوری ونزدیکترین آن‌ها ۱۴ سال نور فاصله دارند، کار گذاشته شده است. لازم به ذکر است که راه شیری حدود صد هزار سال نوری در قطر فاصله دارد. این برآورد به سیستم ستارگان گوناگونی محدود می‌شود زیرامدار سیارات پایدار در هر سیستمی مشکل ایجاد می‌کند. اما وقتی که سیستم ستاره‌های متعددی را شامل باشد، تعداد سیارات مناسب دوبرابر گردیده و شاید نزدیک‌ترین مداریکی از ستارگان در سه بخش سیستم قنطورس آلفا، تنها کمی بالاتر از ۴ سال نوری باشد.

البته هیچ کدام از این تحقیقات احتمال وجود حیات در هر جایی از این جهان را تأئید نمی‌نماید. چرخه آب شاید لازم باشد اما کافی نیست. وجود حیات به عوامل متعددی نیاز دارد که هنوز تمام این عوامل به طور یک جا در

Artist Mathew Hedges offers his vision of life on another planet.

هیچ سیاره‌ای پیدا نشده است.

در ابتدا حیات قبل از که وضعیت کاملاً مساعد گردد، بسیار آرام در جریان بود. از تشکیلات ساختمانی زمین در ۴/۵ بیلون سال پیش تا حدود ۳/۸ بیلیون سال این طور نشان می‌دهد که زمین و دیگر سیارات به طور مداوم در معرض بمباران ستاره‌های دنباله‌دار و سیارک‌های آسمانی بودند.

قدیمی‌ترین فسیل‌های بدست آمده در سطح زمین به ۳/۵ بیلیون سال پیش برمی‌گردد که در ۳۰۰ میلیون سال پیش مشکل زیادی برای به وجود آمدن حیات وجود نداشته است. البته در فضا ترکیبات کربنی و آلی وجود دارد به عنوان مثال بعضی از سنگهای آسمانی در نوع کندریت‌های کربن‌دار، اسیدهای آمینه (که پروتئین را می‌سازند) با پایه‌های Primidine و Purine می‌باشند (اجزاء اصلی سازنده DNA، موادژنتیکی برای حیات). همچنین حدود یک ربع از هستهٔ دنباله‌دار هالی شامل ترکیبات ساختمانی آلی بوده است و همچنین انواع مختلفی از ترکیبات آلی نیز در طیف خورشید در گازهای بین ستاره‌ای و گردوغبار و ابرها یافته شده است.

از این گذشته در آزمایشگاهها نیز وضعیت مشابهی که در حیات آن موقع زمین وجود داشته، ایجاد گردید که به تولید بعضی از انواع ترکیبات آلی منجر شد. بالاخره حیات برپایهٔ یک حلالی غیر از آب، یا یک چیزی شبیه به آمونیاک مایع، امکان‌پذیر گردیده است و قابل ذکر است که آمونیاک در اتمسفر سیارات غول‌پیکری مانند مشتری و زحل وجود دارد.

## امکان حیات در دیگر سیارات

اگر حیات در هر جایی از این جهان وجود داشته باشد، چه وقت می‌توانیم آن را کشف نمائیم ؟ جیم لوولوک این طور استنباط نمود که درصد میزان اکسیژن آزاد در اتمسفر یک سیاره را می‌توان نماینده حیات در آن سیاره دانست . اکسیژن عنصر بسیار فعالی است و می‌تواند خیلی سریع با دیگر عناصر ترکیب شود مگر اینکه دائماً توسط واکنشهای فتوسنتزی تولید شود (به وسیله گیاهان، جلبکها و تعدادی از باکتری‌ها به بیرون فرستاده می‌شود). زمین تنها سیاره‌ای در منظومه شمسی است که از نظر میزان اکسیژن در اتمسفرش بسیار غنی است.

مایکل پاپاگیانیس از دانشگاه بوستون این طور اظهار داشت ارسال تلسکوپهای مجهز به اشعهٔ مادون قرمز به ماه (در صورتی که از تداخل در اتمسفر اجتناب شود) و دیدن طیف آن خود دلیلی بر اکسیژن در اتمسفر سیارات و مدار ستارگان می‌باشد که ممکن است در قرون آینده به آن دست یافت و احتمالاً قادر است اکسیژن را در سیاراتی با ۲۵ سال نوری کشف نماید. جستجو در آغاز بر ۲۸ یا ستاره‌هایی با این مسافت متمرکز گردید که محاسبه این ابهام به این مطلب که ممکن است حیات در سیارات وجود داشته باشد، اشاره داشت.

□ □ □