

## فرضیه گایا (Gaia hypothesis)

مرتضی بیکی، پاییز ۱۳۹۵

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قم

فرضیه گایا روش جدیدی برای درک حیات در زمین است بطوری که این سیاره را خیلی بیش از سومین سیاره از خورشید می‌داند که بین انجماد و اشتعال قرار گرفته باشد. در این تئوری، موجودات زنده و محیط غیرآلی اطراف آنها در کنار هم و در قالب یک سیستم زنده منفرد ظاهر شده و بر شیمی و شرایط موجود در سطح زمین اثر می‌گذارند. در این صورت سیستم گایا دمای زمین، محتوای آتمسفر، شوری اقیانوس‌ها و دیگر عوامل محیطی زمین را به شیوه‌ای خودکار تنظیم می‌کند. سیستم زنده زمین ظاهراً شرایط سطح سیاره زمین را به گونه‌ای نگه می‌دارد که حیات در آن ادامه یابد. تئوری گایا تا کنون منبع الهام ایده‌ها و کاربردهای عملی برای سیستم‌های اقتصادی، سیاسی، کاوش‌های علمی و تحقیقات ارزشمند دیگر بوده است.



«فرضیه گایا» (Gaia hypothesis) بر آن است که موجودات زنده سطح زمین با محیط غیرآلی اطرافشان تعامل می‌کنند تا یک سیستم پیچیده، خودتنظیم و هم‌افزا ایجاد کنند که موجب حفظ و جاودانگی شرایط برای حیات در سیاره زمین می‌شود. بنابراین این فرضیه دلالت بر آن دارد که این سیستم زنده بطور خودکار دمای زمین، محتویات آتمسفر از جمله اکسیژن آن، شوری اقیانوس‌ها و دیگر متغیرهای محیطی را تنظیم می‌کند که بر سکونت‌پذیری زمین اثر دارند. به بیان بهتر: «حیات شرایط را برای ادامه بقای خود مناسب می‌سازد» بدین صورت سیستم زنده زمین را می‌توان مشابه کارکرد هر ارگانیسم منفردی دانست که می‌تواند

دمای بدن، شوری خون و امثال آن را تنظیم کند. برای مثال حتی اگر نورانیت خورشید بعنوان منبع گرمای زمین از زمانی که حیات در ۴ میلیارد سال پیش آغاز شده به میزان ۳۰ درصد افزایش داشته است، ولی سیستم زنده زمین در واکنش به آن به عنوان یک موجودیت کل به منظور حفظ دمای مناسب برای حیات، واکنش نشان داده است. فرضیه گایا بر آن است که موجودات زنده همراه با محیطشان ظهور کرده‌اند. بنابراین آنها بر محیط غیرزنده خود اثر می‌گذارند و محیط نیز از طریق فرایندهای دارویی بر بخش زنده اثر می‌گذارد.

این فرضیه در دهه ۱۹۶۰ توسط «جیمز لاولاک» شیمیدان و مخترع انگلیسی اندکی بعد از تحقیقات او در ناسا برای تعیین احتمال وجود حیات در مریخ فرموله شد. تحقیقات او منجر به درک عمیق و جدیدی در مورد حیات در کره زمین گردید. اولین کسی که به آن پاسخ داد «لین مارگولیس» میکروبیولوژیست دانشگاه ماساچوست بود. در سال‌های اخیر مکانیسم‌های متعددی که زمین خود را تنظیم می‌کند شناسایی شده است. برای مثال می‌دانیم که

تشکیل ابر بر روی اقیانوس‌های باز تقریباً به طور کامل تابعی از متابولیسم جلبک‌های اقیانوسی است که یک مولکول بزرگ گوگرددار را (بعنوان پسماند گازی) تولید می‌کنند که تبدیل به هسته تغلیط قطرات باران می‌شود. تا آن زمان فکر می‌کردند تشکیل ابر روی اقیانوس‌ها صرفاً یک پدیده شیمیایی/فیزیکی است. تشکیل ابر نه تنها به تنظیم دمای زمین کمک می‌کند، بلکه مکانیسم مهمی است که از طریق آن گوگرد به اکوسیستم‌های زمینی انتقال می‌یابد. لاولاک (۱۹۹۵) تکامل جهان از باکتری‌های ترمو-اسیدوفیل و متانوزن اولیه به سوی اتمسفر غنی از اکسیژن امروز را به عنوان شاهد ارائه می‌دهد که منجر به اتمسفر پراکسیژن و حامی اشکال پیچیده حیات امروزی شده است.

نسخه تقلیل یافته این نظریه را «گایای مؤثر» می‌نامند که بر اساس آن بخش زنده زمین (Biota) بر جنبه‌های خاصی از بخش غیرزنده (Abiotic) آن مثل دما و اتمسفر اثر می‌گذارد. بر اساس این نظریه تکامل حیات و محیط آن بر هم اثر می‌گذارند. نمونه آن فعالیت باکتری‌های فتوسنتزکننده در دوره پری کامبرین است که به طور کامل اتمسفر زمین را تغییر داده و آن را هوازی کرده و به این ترتیب موجب تکامل حیات (بویژه حیات اوکاریوت‌ها) در زمین شده است.

نسخه‌های کمتر پذیرفته شده این فرضیه مدعی هستند که تغییرات در بیوسفر زمین در نتیجه هماهنگی موجودات زنده رخ داده‌اند و این شرایط را در حالت هموستاز نگه می‌دارند. در برخی نسخه‌های فلسفه گایا، تمامی اشکال حیات بخشی از یک موجود سیاره‌ای زنده منفرد بنام «گایا» تشکیل شده است. در این فلسفه، اتمسفر، دریاها و پوسته زمین در نتیجه تداخلات ناشی از گایا و از طریق ظهور همزمان تنوع موجودات زنده شکل گرفته است. تئوری گایا منبع الهامی برای بسیاری از چهره‌های پیشتاز دو دهه گذشته همچون «واسلاو هاول»، «جان تاد» (مخترع)، «فریمن دایسون» (فیزیکدان)، «ال گور»، «جوزف کمبل» (متخصص اسطوره‌شناسی) و «الیزابت ساتوریس» (میکروبیولوژیست) بوده است. این افراد و دیگران با شیوایی تمام در این مورد نوشته‌اند که چگونه تئوری گایا به انسان کمک می‌کند تا فعالیت‌های انسان را در کنار این سیستم زنده سیاره زمین مدل‌سازی کند. در واقع این مفهوم درس‌هایی برای طراحی در علوم اقتصاد، انرژی، و سیستم‌های اجتماعی و مدیریتی دارد. فرضیه گایا نخست به دلیل غایت‌گرایی و مابینت با اصول انتخاب طبیعی مورد انتقاد قرار داشت ولی اصلاح بعدی فرضیه گایا آن را در علوم مختلف چون سیستم زمین، بیوزئوشیمی، اکولوژی سیستم‌ها و علوم تازه‌ای از قبیل ژئوفیزیولوژی قابل استفاده ساخت. معذک فرضیه گایا همچنان در معرض نقد است و برخی دانشمندان معتقدند شواهد کافی در تأیید آن وجود ندارد. در سال ۲۰۰۶ انجمن ژئولوژی لندن به مناسبت توسعه این فرضیه، «مدال وولاستون» را به لاولاک اعطا کرد.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Gaia\\_hypothesis](https://en.wikipedia.org/wiki/Gaia_hypothesis)

<http://www.gaiatheory.org/overview/>