

Gaia y la Evolución del planeta Tierra

El mes pasado en XAD pudimos conocer el universo paralelo interior de los gusanos parasíticos que viven dentro de nosotros, y cuya existencia depende totalmente de la nuestra. Nuestros cuerpos crean un ambiente cómodo, mantenido por nuestra fisiología a una temperatura estable, con comida abundante y condiciones químicas equilibradas.



Algunas de las criaturas que viven dentro de nosotros son esenciales para nuestro bienestar. Por ejemplo, las bacterias que viven en nuestros intestinos son imprescindibles para la digestión. Incluso se cree que algunos de los componentes de nuestras células, como las mitocondrias (las fábricas de energía) o los cloroplastos (que llevan a cabo la fotosíntesis) comenzaron como bacterias libres, que iniciaron relaciones muy estrechas con otros organismos unicelulares, y acabaron uniéndose a ellos en un proceso llamado "endosimbiosis", para evolucionar en algo más que la unión de las partes: en una célula con un núcleo.

Nuestros cuerpos están compuestos por miles de estas células, que trabajan juntas de manera coordinada y mantienen nuestro equilibrio fisiológico. Sin embargo, nosotros, y todos los demás organismos multicelulares, somos más que sólo un conjunto de células. La manera en la que nuestras células están organizadas e interactúan crea algo que es más que el conjunto de las partes. A este "algo más" se le llama "propiedad emergente".

¿Qué sucedería si cogemos esta idea y la aumentamos de escala? ¿Podiera ser que todos los organismos vivientes, que interactúan juntos, son meramente como las células de algo más grande, de "algo más" constituido por la Tierra entera?

Marte, atmósfera estable, planeta sin vida

Esa es la idea detrás de una simple y atractiva hipótesis nacida a mediados de los años '60. Todo comenzó cuando James Lovelock (científico independiente e inventor) fue llamado por la NASA para desarrollar una serie de pruebas para determinar si era posible que hubiese vida en Marte. Cuando Lovelock analizó la atmósfera marciana observó que tenía un equilibrio químico estable.

Esto es exactamente lo que se podría esperar de una atmósfera de un planeta gobernado por las leyes básicas de la física y la química. La atmósfera estable de Marte contrasta directamente con la de la Tierra, que está en un desequilibrio extremo como resultado de la actividad metabólica de la vida.

Lovelock afirmó que no podía existir vida en Marte. Una década más tarde la sonda Viking confirmó sus conclusiones cuando aterrizó en el planeta rojo (¡y aún así los científicos siguen buscando!). Las observaciones de Lovelock le hicieron preguntarse cómo era posible mantener la atmósfera tan poco probable de la Tierra. Él concluyó que las actividades de la vida deben de crear un mecanismo de retroalimentación que mantienen las condiciones ambientales para aguantarla.

Escribió:

"...las condiciones físicas y químicas de la superficie de la Tierra, de la atmósfera, y de los océanos ha sido y es mantenido en las condiciones adecuadas gracias a la presencia de la vida misma. Esto contrasta abiertamente con el pensamiento tradicional que cree que la vida se adapta a las condiciones planetarias como son, y que ambos evolucionan de forma separada."

Simbiosis, la clave de la Evolución

El principal colaborador de Lovelock en el desarrollo de esta teoría fue la Dra. Lynn Margulis. Mientras Lovelock estudiaba planetas, Margulis hacía lo propio con microbios, y creó la idea de la "endosimbiosis" como el origen de la mitocondria. De hecho, ella está convencida de que la simbiosis es la fuerza impulsora detrás de la evolución, y que es la cooperación entre organismos y su ambiente, en vez de la competencia entre organismos, el agente principal en la selección natural.

Lovelock y Margulis comenzaron a creer que la totalidad de la vida combinada del planeta tenía una "propiedad emergente", y a ésta la llamaron Gaia, en honor a la diosa griega de la Tierra.

En 1979, Lovelock escribió:

"La totalidad de la biomasa del planeta, desde las ballenas hasta los virus, y desde los robles hasta las algas, puede ser considerada como que constituye un único ser viviente, capaz de mantener la atmósfera terrestre para acomodar sus necesidades generales, y está provista de facultades y poderes mucho mayores que los de sus parte... [Se podría definir a Gaia] como un ente complejo que involucra a la biosfera, la atmósfera, los océanos y el suelo terrestres; constituyendo la totalidad una retroalimentación de sistemas cibernéticos, que buscan un ambiente físico y químico óptimo para la vida en el planeta".

Lovelock se dio cuenta de la estabilidad de los niveles de oxígeno en la atmósfera, la constancia de la temperatura de la tierra, que ha permanecido entre 10°C y 20°C a lo largo de los últimos 3 mil millones de años, a pesar de que el sol ha aumentado su fuerza en un 30%; de cómo el dióxido de carbono ayuda a mantener la temperatura; y cómo la salinidad de los océanos se ha mantenido constante a lo largo de millones de años, cuando debería haber crecido.

Versiones de Gaia

La idea de Gaia rápidamente atrajo a muchas personas y evolucionó en diferentes variantes. Para algunos científicos se trataba sólo de una manera diferente de pensar en la ecología global. Otros, incluyendo al propio Lovelock, intentaron pensar en Gaia desde un punto de vista mecánico y cibernético, evitando cualquier atisbo de propósito oculto o diseño inteligente.

Sin embargo, por la manera en la que utilizamos el lenguaje esto se hace difícil de expresar. Muchos, sobre todo no científicos, lo ven como una nueva visión de cómo los humanos deben relacionarse con el planeta y con otros seres vivos. Algunos ven Gaia como un super-ente consciente, una diosa, u otro tipo de presencia divina.

Algunas veces, hasta el propio Lovelock raya el misticismo. "¿Hasta qué punto es nuestra inteligencia colectiva una parte de Gaia? Quizá nosotros como especie formamos parte del sistema nervioso de Gaia y de su cerebro, pudiendo anticipar conscientemente los cambios en la atmósfera". (Lovelock, 1988, Las edades de Gaia)

Por supuesto, ha habido numerosas críticas. Muchas surgen del hecho de que la mayoría de los científicos son "reduccionistas" en su pensamiento. Es decir, cuando estudian algo complicado, primero lo dividen en las partes que lo componen para poder analizarlas, luego vuelven a juntar las partes para intentar entender el fenómeno en su totalidad.

El punto de vista holístico, de arriba abajo, es totalmente lo contrario. Es el estudio de un fenómeno complejo como una totalidad, antes de pasar a intentar entender las partes. La teoría de Gaia es holística, y por tanto, para un científico tradicional, se parece más a una religión que a una hipótesis científica. Además, el empleo del nombre "Gaia" tampoco ha ayudado a su reputación entre la comunidad científica. Sin embargo, cuando se describe como "Geofisiología" o investiga bajo el título de "La ciencia del sistema de la Tierra", se vuelve más aceptable para los científicos.

Por desgracia, la hipótesis de Gaia es inestable. No puede ser demostrada, ni refutada. Permanecerá sin ser probada hasta que el hombre tenga la oportunidad de transformar un planeta muerto, como Marte, en uno que soporta la vida.

Gaia versus Medea

Uno de los mayores críticos de Gaia es el Dr. Ward. Él afirma que la vida está haciendo lo mejor que puede para suicidarse, en vez de trabajar para mantener el mundo en un estado habitable. Él llama a esta idea la "Teoría de Medea", en honor a la mujer asesina de Jasón, el de los argonautas. Ward llama la atención sobre el hecho de que ha habido muchas extinciones en masa a lo largo de la historia del mundo, y atribuye muchas de éstas a la actividad de los organismos vivos.

Hace tiempo, la evolución de la fotosíntesis creó una atmósfera con oxígeno que acabó con la mayoría de las formas de vida anteriores. Luego, las plantas fotosintéticas quitaron tanto dióxido de carbono de la atmósfera que el mundo se congeló formando una gran bola de nieve (ver XAD de agosto 2009). Dr. Ward atribuye la extinción del Pérmico a microbios que expelieron dióxido de azufre, y mantiene el hecho de que, si estamos vivos hoy es sólo por una cuestión de suerte. Él además predice que, dentro de unos 500 millones de años, toda la vida vegetal morirá por falta de dióxido de carbono, y la Tierra se quedará sin vida una vez más.

Quizá el Dr. Ward tenga razón y Gaia forma parte únicamente de un deseo. Quizá esta propiedad emergente de la vida es sólo un fenómeno efímero en el caos del universo. Como un remolino en un río turbulento, de repente aparece. Podemos verla y describirla. Parece real, dinámica y estable mientras da vueltas. Pero de repente, desaparece.

Chris Betterton Jones

Doctor en filosofía, profesora retirada de zoología y parasitología

Bibliography:

Gaia's Evil Twin, Peter Ward, New Scientist 20 June 2009.

Gaia Theory, Sebastian Molnar 1999 http://www.geocities.com/we_evolve/Evolution/gaia.html

The Gaia Hypothesis, http://www.kheper.net/topics/Gaia/Gaia_Hypothesis.htm

The Gaia Hypothesis proposed by Dr. James Lovelock in collaboration with Dr. Lynn Margulis - PRF Brown, Mountain Man Graphics http://www.mountainman.com.au/gaia_jim.html

Gaia Hypothesis Wiki http://en.wikipedia.org/wiki/Gaia_hypothesis

Llyn Margulis http://en.wikipedia.org/wiki/Lynn_Margulis