

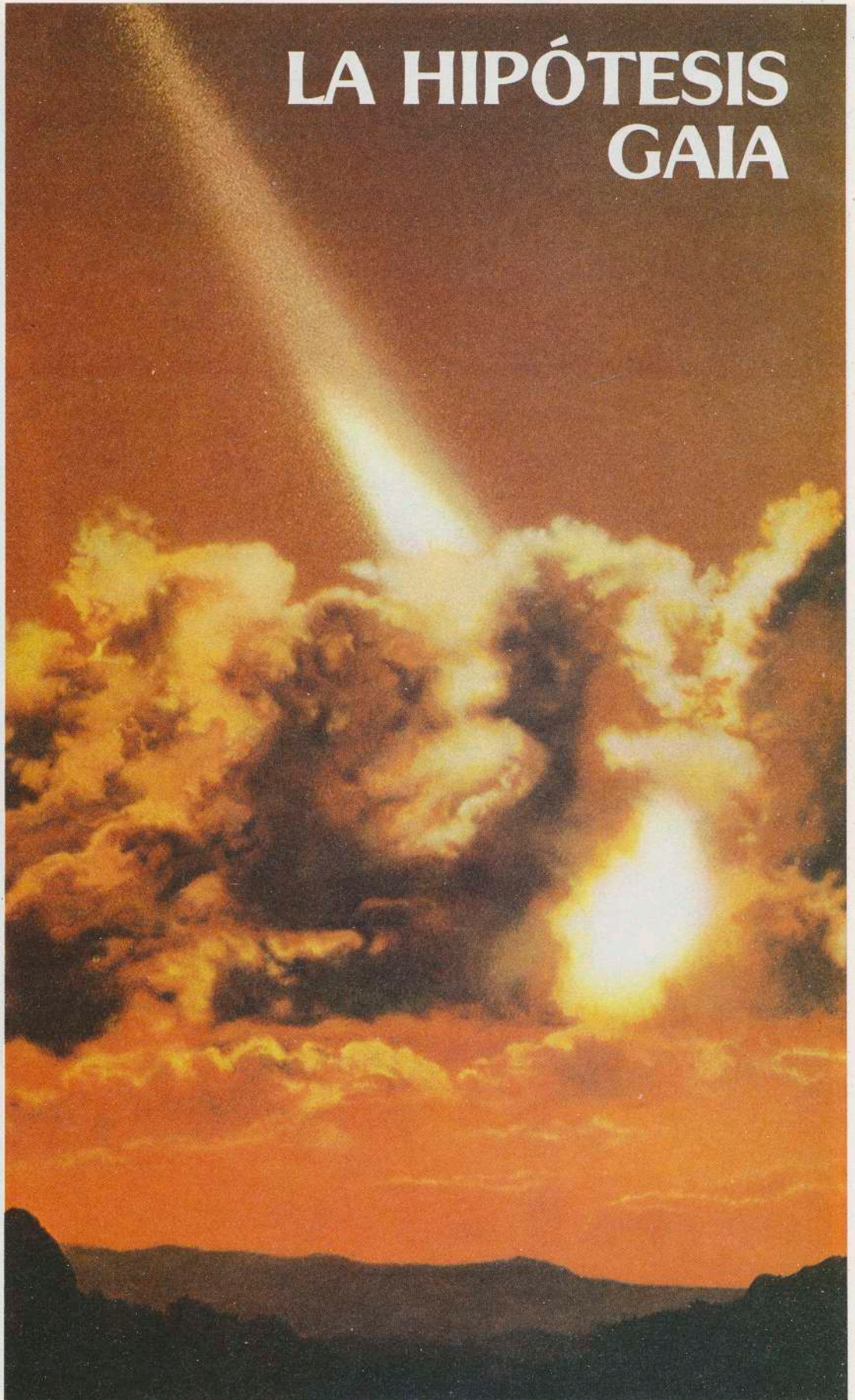
“La principal implicación de la hipótesis Gaia sería la de concebir la tierra como un gigantesco ser vivo que «respira» en las mareas del mar y «estornuda» con ocasión de los cataclismos. Según este nuevo **movimiento de conciencia** la tierra es un ecosistema integrado, un ser vivo autorregulado y también un ser espiritual.

En la antigüedad, Gaia era el nombre griego de la diosa de la Tierra Madre. A ésta se la trataba con reverencia y respeto sagrado. Y, sin embargo, la sociedad moderna la ha descuartizado mental y físicamente. La hemos dividido con clasificaciones: hombre y naturaleza, vivo e inerte, recursos y desperdicios, útil y nocivo. Estas divisiones son las que nos han conducido a una crisis, a la vez ecológica y espiritual.

En este momento, el término Gaia encuentra un nuevo sentido, gracias a nuestro redescubrimiento científico de la tierra como matriz viviente y armoniosa. Los que la poblamos actualmente somos la generación nacida en el momento mismo en que Gaia ha evolucionado de la inconsciencia a la consciencia. Somos, en efecto, la primera generación conocedora de nuestro poder de **crear colectivamente el futuro**. Los animales, las plantas, la corteza terrestre, el fuego central, todo eso constituye el esqueleto y los órganos de ese gran ser donde vivimos desempeñando el papel de **células corticales cerebrales**.”

Roland de Miller

LA HIPÓTESIS GAIA



El nacimiento de la Hipótesis Gaïa

James E. Lovelock es uno de los últimos representantes de una especie en vías de extinción, la de los investigadores independientes no adheridos a ningún laboratorio, universidad o cualquier otra institución. En la actualidad vive en una tranquila granja de Cornualles y tiene instalado su laboratorio en el antiguo garaje de la casa, donde trabaja en los encargos de los laboratorios de investigación oficiales.

Su paciente labor le ha permitido descubrir bastantes cosas, especialmente en el ámbito de la cromatografía en fase gaseosa, una técnica de análisis químico que permite separar los constituyentes de una mezcla de gas y descubrir sus más mínimos componentes. Fue él en particular quien suscitó las experiencias de Molina y Rowland allá por los años 74-75, al sugerir que una acumulación en la atmósfera de compuestos cloro-fluorocarbonados (los gases de los sprays) amenazaba con provocar un deterioro peligroso de la capa de ozono que protege a la tierra de las intensas radiaciones exteriores. Lovelock fue el primero en emprender el estudio sistemático de la dosificación de cada gas en la atmósfera.

Mientras trabajaba en un cargo del Jet Propulsion Laboratory de la NASA, consistente en imaginar pruebas y experimentos para detectar vida en otros planetas, descubrió una serie de fenómenos inexplicables que le hicieron replantearse sus conceptos sobre la física y la química.

Al estudiar la composición química de nuestros dos planetas más próximos, **Marte** y **Venus**, pudo observar que en relación con éstos nuestra actual atmósfera terrestre se presenta como algo totalmente "ilógico" y "desequilibrado", contrario a lo que, de acuerdo con la mejor teoría



físico-química, sería de esperar: posee una cantidad ridícula de dióxido de carbono, tiene demasiado oxígeno y nitrógeno y es demasiado cálida (ver el cuadro 1). Por otra parte, su compañero de equipo, Carl Sagan (1), calculó que teniendo en cuenta la radiación solar que llega a la tierra y la concentración de oxígeno existente en la atmósfera, la totalidad de metano en equilibrio existente en ella después de que oxígeno y metano hayan reaccionado ante los rayos del sol para formar dióxido de carbono y agua, debería ser **menos de una parte por cada trillón de trillones**. Sin embargo, la cifra real de metano existente en la atmósfera es de 1 parte por millón. Esta diferencia de casi «treinta ceros» no puede despreciarse a la ligera... representa que de algún modo, se "cuelan" en la atmósfera más de dos billones de toneladas de metano al año. Fenómenos parecidos ocurren con los demás gases que componen nuestra atmósfera (amoníaco, óxido nítrico, monóxido de carbono, hidrógeno, etc.). Nada parece respetar los equilibrios químicos establecidos en el laboratorio.

La especialista en microbiología Lynn Margulis, señaló que al ser la masa de la atmósfe-

ra menos de la millonésima parte de la masa total del planeta, sería lógico esperar que leves modificaciones en la composición de la parte sólida de la tierra produjeran cambios importantes en la composición de la atmósfera. Pero la realidad es que ha permanecido constante durante muy largos períodos de tiempo: la variación sufrida durante más de tres millones de años ha sido lo suficientemente débil como para ser tolerada por los organismos vivos y mantener la existencia de la biosfera.

Además, observaron que aunque la composición de nuestra atmósfera es constante, ésta no se halla hoy en día en estado estático. Los elementos y compuestos químicos que la componen, están continuamente en movimiento, entrando y saliendo de su seno, pero siempre sin variar en cuanto a su cantidad total dentro de ella. Este perfecto equilibrio dinámico es también inexplicable para los científicos, que —como han hecho hasta ahora— consideran la atmósfera como una mezcla gaseosa inerte en un entorno inorgánico (las tierras, los océanos...) y cuyo funcionamiento se basa únicamente en las leyes de la química y de la física.

A partir de todas estas investigaciones, Lovelock se dio cuenta de que el estudio de la tierra tenía que hacerse con un enfoque mucho más unitario: la atmósfera es una parte más de la biosfera y está activamente regulada por esta. Su extraño funcionamiento químico y sus características actuales son el resultado de la acción continua de los seres vivos y de los diversos fenómenos geológicos desde el principio de los tiempos del planeta.

Lovelock planteó entonces la hipótesis que inspira desde entonces todos sus trabajos: el aire es el fluido que permite los intercambios y realiza el transporte físico-químico entre las diferentes partes de la tierra según las necesidades de las diferentes formas de vida que la componen,

Lovelock, a sus 62 años, en su granja de Cornualles, dice: "La práctica de la ciencia en solitario, en el hogar, en el campo, no es solamente una actividad agradable, sino también algo bastante más fructuoso..."
»He querido trabajar siempre como un artista o un escritor, sin ninguna obligación impuesta por un patrón o un cliente, quienes —aun con la mejor voluntad del mundo— acaban siempre por mezclarse en el asunto."

Así como las atmósferas de Venus y Marte guardan una cierta proporción en sus componentes, de acuerdo con las masas de sus planetas y su distancia a Sol, la Tierra presenta unas peculiaridades que los científicos no llegan a comprender. Según ellas, la proporción de anhídrido carbónico, que debería ser de un 98%, es en realidad de un 0,03%, y cosas parecidas pueden decirse de otros gases.

Lovelock sugiere la hipótesis de que así como nuestra sangre mantiene una composición estable de sus componentes que desaparece al morir nosotros, la Tierra —un organismo vivo— hace lo propio con la atmósfera, su sistema circulatorio, y la mantiene en un estado muy distinto al de la materia inerte.

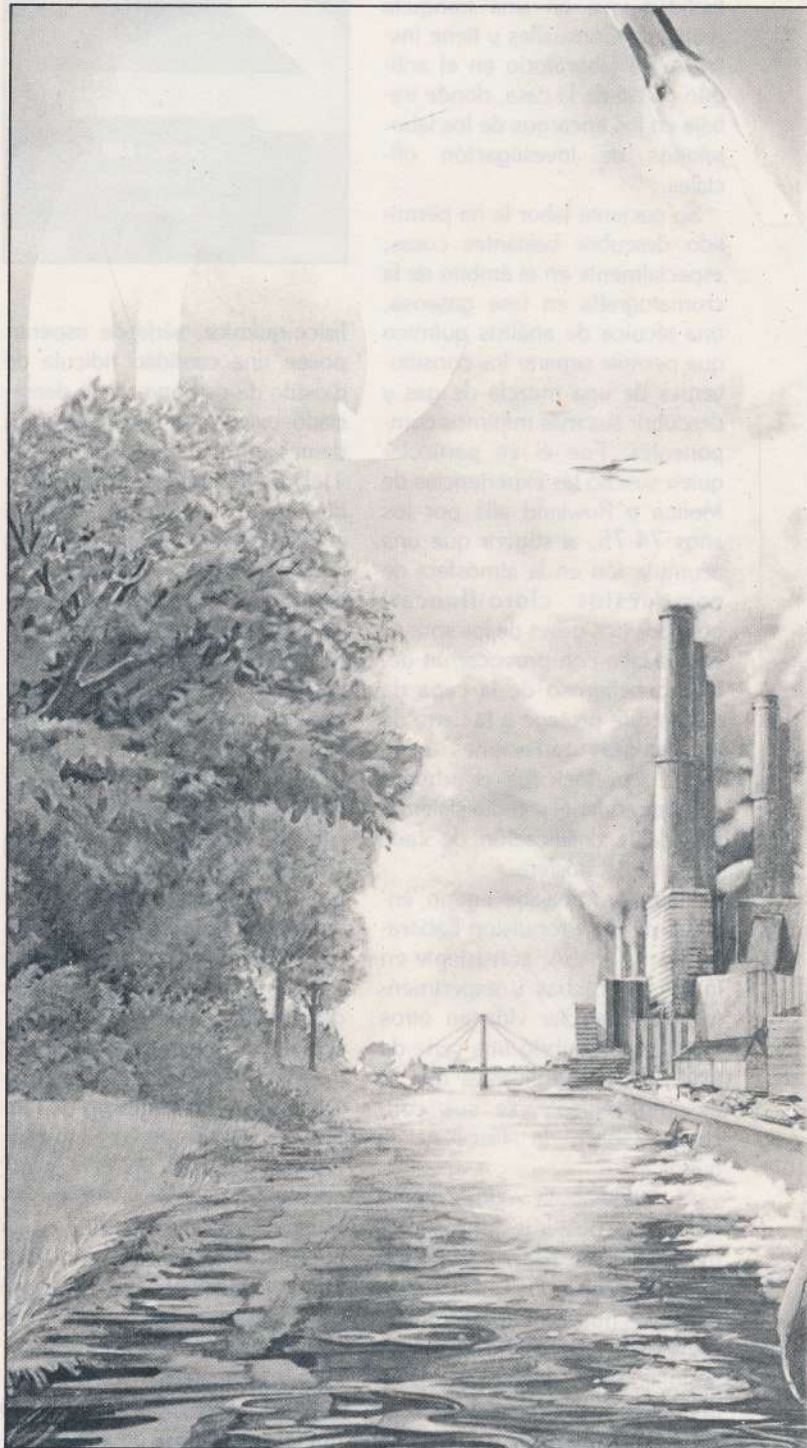
	Venus	Tierra (en teoría)	Marte	Tierra (en realidad)
CO ₂	98%	98%	95%	0,03%
Nitrógeno	1,9%	1,9%	2,7%	79%
Oxígeno	trazas	trazas	0,13%	21%
Argón	0,1%	0,1%	2%	1%
Temperatura (° C).....	477	290/50	-53	13
Presión (en mm.).....	68.500	45.500	4,86	760

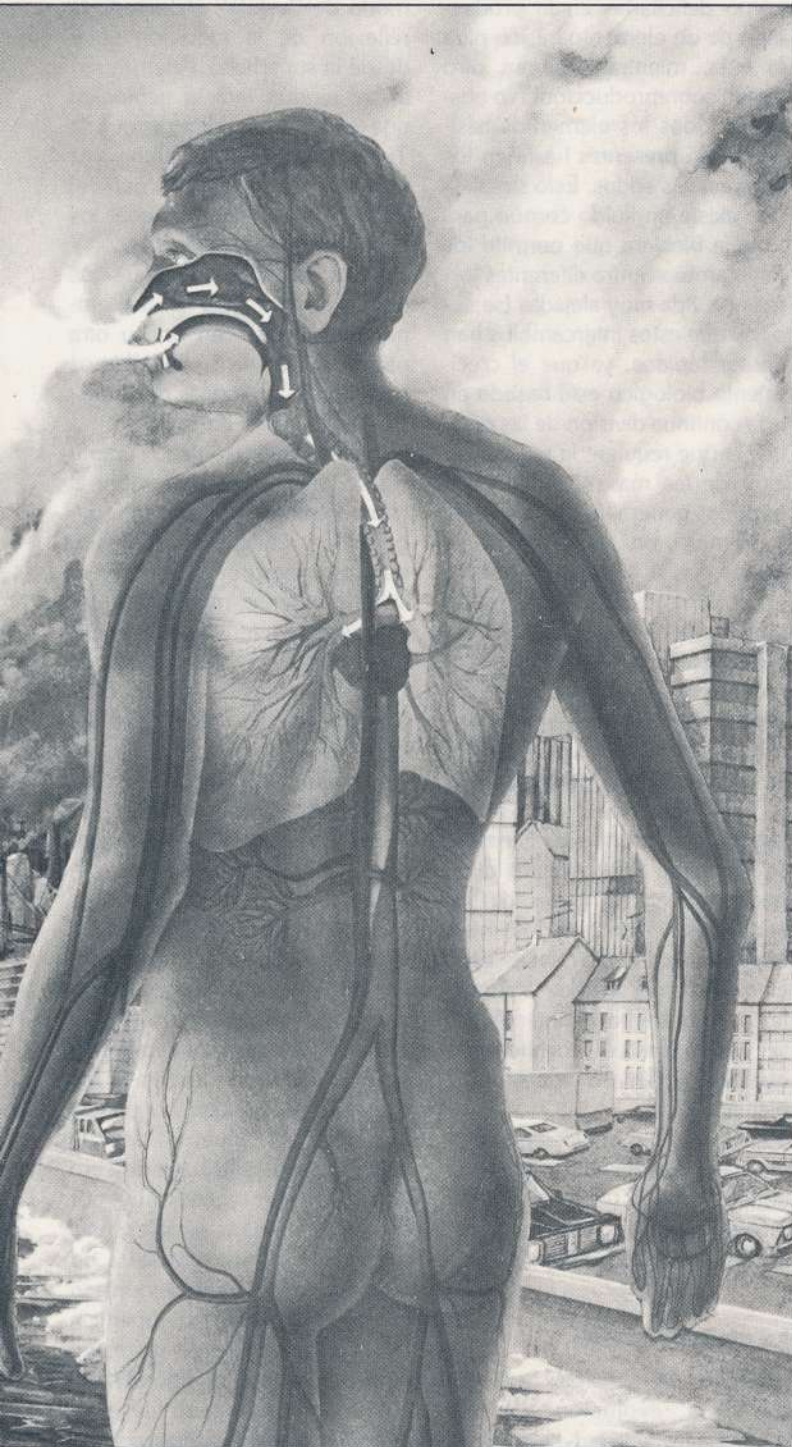
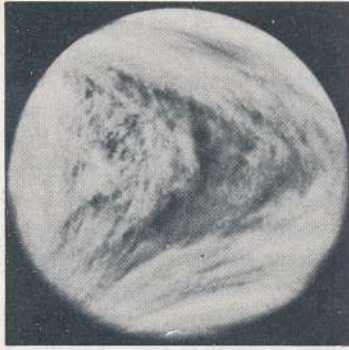
manteniendo siempre un equilibrio perfecto entre unas y otras (algo muy parecido a la circulación de la sangre en nuestro cuerpo). Así, la atmósfera, los océanos, las tierras emergidas y la materia viva constituyen un sistema gigante capaz de controlar día a día la temperatura, la composición del aire y del agua, el ph del suelo, etc., con el objeto de conservarlos con un valor óptimo para el desarrollo de la biosfera. El sistema con su capacidad de acción, reacción y evolución parece comportarse realmente como un organismo vivo. Dotado de tales poderes, el profesor Lovelock le da un nombre a su medida: "Gaïa" la palabra con que los antiguos griegos llamaban a la Madre Tierra.

La atmósfera, sistema circulatorio de la biosfera

En 1964, Sachs von Lewenheimb, partidario de la teoría de William Harvey, hizo uso de la analogía con el ciclo del agua para ilustrar el concepto de circulación sanguínea. Aparentemente, la idea de que el agua que desaparece en el cielo acaba por volver a la tierra era entonces plenamente aceptada y esta analogía vino a reforzar la teoría de Harvey. Poco más de trescientos años después, cuando la circulación de la sangre constituye un hecho universalmente reconocido, la hipótesis Gaïa recupera la analogía de von Lewenheimb para demostrar que la atmósfera actúa como el sistema circulatorio de la biosfera.

Hoy todos sabemos que, efectivamente, la sangre está en con-





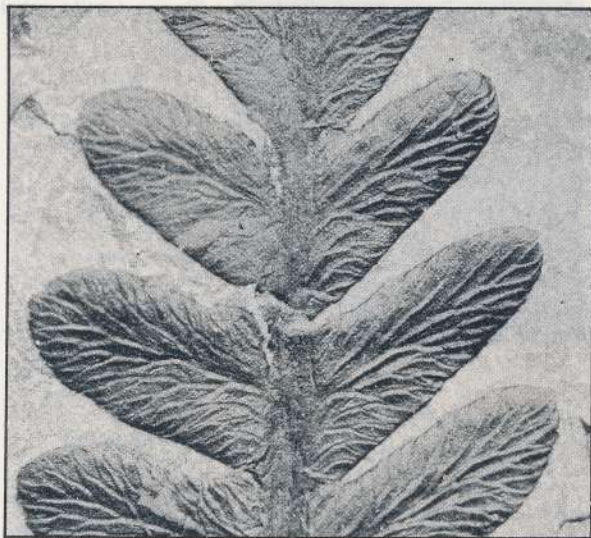
Nuestra relación con el aire es decisiva para nuestra salud. Este fluido que inhalamos bastantes veces por minuto conserva una composición idónea para la vida en la Tierra, y —por lo que puede saberse— nunca se ha apartado de ella, permitiendo así el funcionamiento de la biosfera.

Las modernas ciudades y la infinidad de industrias contaminan y ionizan el aire, que al degenerar progresivamente perjudica también la salud de nuestro organismo.

La Tierra, a través de las plantas, nos regala una atmósfera que encierra dentro de sí todo un capital de vida: no deberíamos despreciarla.

tinuo movimiento por todo nuestro cuerpo, que llega hasta la más pequeña célula. Cada célula es distinta de las demás, tiene una función concreta y se agrupa con otras formando órganos para conformar lo que en realidad es nuestro cuerpo: un montón de células. Pero también sabemos que una célula no se puede declarar independiente de las demás, ya que ella por sí sola no produce los elementos que precisa para vivir. Cada célula necesita de los demás millones de células de los que estamos compuestos. Ahora bien, ¿qué es lo que las pone en relación? ¿cómo se intercambian sus productos? Sin duda mediante la sangre.

Pongamos un ejemplo. Si intentamos seguir a un átomo de oxígeno entrando al respirar en nuestros pulmones, vemos cómo inmediatamente es absorbido por las células de los alvéolos pulmonares y cómo éstas lo pasan a la sangre. Nuestro átomo ha dejado de ser aire, ahora es sangre. En forma de sangre llega —imaginemos— a las glándulas del estómago, donde se asocia con otros elementos, convirtiéndose en jugos gástricos mediante uniones químicas muy complejas. Éstos, al entrar en contacto con el alimento, lo transforman a una forma asimilable por las células de las paredes intestinales, que lo envían al torrente sanguíneo. Otra vez volvemos a tener a nuestro átomo de oxígeno siendo sangre. En su circular, poco después, la sangre es requerida en gran cantidad por un músculo que está hacien-



El estudio de los fósiles ha permitido saber que la cantidad de oxígeno en la atmósfera apenas ha variado durante millones de años. Sin embargo, los procesos vitales que se dan en la biosfera, tomados aisladamente, no justifican esa constancia en la proporción de dicho gas. Parece ser que un mecanismo más elevado regula la composición atmosférica.

do un trabajo intenso: el átomo de oxígeno acaba desintegrándose y se convierte en energía, en *movimiento, en vida*.

La sangre, pues, en ningún momento está compuesta por los mismos elementos o las mismas células (glóbulos rojos, plaquetas, etc.) ya que, como hemos visto, éstos están continuamente entrando y saliendo en su seno, sometidos a ciclos cortísimos, de minutos la mayor parte de las veces. Hay una renovación constante. Y lo más admirable es que, aunque la sangre "nunca es la misma" su composición y características (temperatura, acidez, presión, etc.) *permanecen en el punto necesario* para que nuestro cuerpo continúe *vivo y en desarrollo*.

El organismo tiene el poder de **autorregularse** coordinando sus millones de células, momento a momento, con una precisión impresionante.

Un funcionamiento paralelo al de la sangre es el que parece explicar la "extraña" composición de la atmósfera de la Tierra. Lovelock y Lynn Margulis, inspirados en la hipótesis Gaia, iniciaron una campaña oceanográfica con el objeto de determinar las cantidades de los elementos químicos esenciales para la vida que se encontraban presentes en la atmósfera de la superficie de los océanos. Descubrieron entonces que —contrariamente a

las leyes de la entropía— había compuestos que *sólo se hallaban en forma gaseosa sobre los océanos*, y no sobre toda la superficie del planeta como sería lógico.

Los intercambios químicos entre biosfera y atmósfera parecían tomar unas características peculiares en cada zona del planeta. Hay zonas que se podrían clasificar por un lado como deficitarias en la producción de un elemento básico para la vida, mientras que en otro tienen sobreproducción. No obstante, todos los elementos básicos están presentes hasta en los lugares más áridos. Esto significa que existe un fluido común para toda la biosfera que permite los intercambios entre diferentes formas de vida muy alejadas (se supone que estos intercambios han de ser rápidos, ya que el crecimiento biológico está basado en una continua división de las células, lo que requiere la multiplicación de las masas celulares en períodos generalmente inferiores a un mes y por lo normal de algunos días o de algunas horas).

Así, la atmósfera actúa a modo de sistema circulatorio, compensando con un determinado elemento en una zona o actuando de un modo especial en otra. Todos los elementos van pasando de la atmósfera a los seres vivos y viceversa de una forma rapidísima y continua. Siempre se mantiene un equilibrio dinámico perfecto, a pesar de los continuos y complicados intercambios la cantidad total de cada elemento en el seno de la atmósfera es constante, manteniéndose esa "extraña" composición que hace posible la vida sobre el planeta.

Existe una modulación biológica continua de las condiciones de la atmósfera y parece que ha sido así desde el principio de los tiempos de nuestro planeta.

La atmósfera viva

Según las teorías actuales sobre la evolución de las estrellas, la cantidad de energía

enviada por el Sol a la Tierra ha aumentado considerablemente desde la formación de ésta hace unos cuatro mil millones de años (entre un 25 y un 100%). Esto significa que hasta hace aproximadamente mil millones de años o bien el planeta estaba completamente helado o bien la atmósfera era completamente distinta de la actual (contenía muchísimo más amoníaco que actuaría a modo de "estufa" al impedir la reflexión de la radiación solar desde la superficie). Además, no existe ningún indicio geológico que confirme la idea de que la Tierra haya estado alguna vez cubierta enteramente por el hielo, ni tampoco de que los océanos se hayan volatilizado. Y es más: no faltan fósiles que nos indican la existencia de una temperatura tropical en una u otra parte del planeta en los últimos seiscientos millones de años. Los fósiles parecen sugerir pues que la temperatura de la superficie se ha mantenido siempre al menos entre los puntos de congelación y ebullición del agua y que las condiciones han sido lo suficientemente moderadas como para ser toleradas por los organismos vivos y para mantener continuamente la existencia de la biosfera durante más de tres mil millones de años.

En cuanto a la composición de la atmósfera, son también los restos fósiles los que nos pueden desvelar el enigma. Como hemos dicho antes, las células se multiplican por mitosis y esta división celular requiere gran cantidad de oxígeno. No se han encontrado restos de animales metazoarios que puedan cumplir su ciclo de vida en ausencia de oxígeno, por lo que no parece muy probable que la tasa de oxígeno molecular haya descendido desde entonces muy por debajo de las cifras actuales. Ésta se pudo mantener gracias a un reciclado continuo del amoníaco en contacto con la superficie terrestre por parte de las especies vegetales. La hipótesis de que la tasa de oxígeno fuese superior a la actual tampoco tiene

mucho sentido, pues una concentración de oxígeno ligeramente superior a la actual en nuestro medio ambiente bastaría para que toda la materia orgánica, incluidos bosques y prados, entrasen en combustión espontánea... Lo más razonable es suponer que la cantidad de oxígeno en la atmósfera sigue siendo la misma desde hace mucho tiempo, gracias a las grandes masas forestales y al plancton marino, coordinados según vemos por cierto sistema superior.

En resumen, el estudio de las capas sedimentarias sugiere que la tropósfera (la capa de aire más próxima a la superficie) ha mantenido una constancia considerable frente a numerosas perturbaciones cuyas consecuencias podrían haber sido gigantescas. La atmósfera terrestre mantiene un desequilibrio químico donde entran en juego gases producidos en grandes cantidades y rápidamente reciclados. Su temperatura y su composición parecen ser los ideales para el desarrollo de la mayor parte de la biosfera, que parece haber dispuesto desde el principio de los métodos potenciales para mantener la atmósfera en estas condiciones óptimas y cósmicamente inexplicables.

Nuestro papel en Gaïa

El crecimiento de la población humana nos conduce a adoptar medidas considerables para atender a sus necesidades, especialmente las de alimento. La distribución natural de animales y vegetales está cambiando; hay sistemas ecológicos que se destruyen y especies que aparecen completamente modificadas o se extinguen. Y, no obstante, cualquiera puede ser la especie o el grupo de especies que Gaïa necesite para responder a la amenaza exterior y mantener su estabilidad. En consecuencia, toda destrucción o perturbación que causamos nos coloca en situación de peligro. La falta de variedad de respuestas podría pro-

vocar inestabilidades, aun mucho antes de que la población humana alcance el estadio en que consumiría por entero el producto de la fotosíntesis.

Haciendo una especulación, podríamos decir que, igual que el hombre, Gaïa posee el equivalente de un sistema nervioso central y una consciencia de sí misma y del resto del Universo. Por medio del hombre posee la capacidad rudimentaria, pero susceptible, de desarrollarse, de anticiparse a las amenazas que podrían poner en peligro su existencia y de éste modo prevenirse de ellas. ¿Cumple el hombre actual con el papel que le corresponde en Gaïa?

En este momento, por una

parte estamos envenenando el aire ("la sangre") con las industrias y por otra —lo que es muchísimo más grave y no se le presta tanta atención— no nos preocupamos de mantener sanas las junglas tropicales y las plataformas continentales de los océanos, que son los auténticos "pulmones" y "riñones" del planeta. El poco respeto por los paisajes naturales y en especial nuestro tipo de agricultura pone la salud de Gaïa más en peligro que nuestra industria. El hombre no puede prescindir de Gaïa, pero, ¿puede Gaïa prescindir del hombre? □

(1) Hoy bastante conocido gracias a su libro que dio origen a la serie televisiva "Cosmos".

La idea de que la Tierra es un organismo vivo ya fue enunciada por los griegos, que la llamaron "Gaïa". Lovelock, un científico actual, la ha presentado como hipótesis en su libro "Gaïa, a new look at life on Earth" (Gaïa, una nueva mirada sobre la vida en la Tierra), publicado por Oxford University Press.

