Datos para un nuevo paradigma científico (2)

El enigma de las rocas y el origen de la vida

Francesc Fígols Ginés, Ingeniero Industrial. Diplomado por la Bath University
francesc.figols@gmail.com
www.cosmosygea.blogspot.com

¿Cuándo apareció la vida en la Tierra?

¿Cuál es el origen de las rocas?

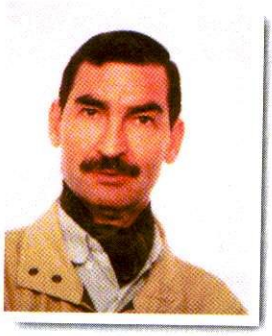
¿Por qué la atmósfera de la Tierra es tan distinta a la del resto de los planetas del sistema solar?

¿Es el planeta Tierra un gigantesco organismo vivo?

Estas preguntas están íntimamente relacionadas y es probable que no puedan ser contestadas si no partimos de un modelo global de la evolución, capaz de ajustarse a todos los datos hoy conocidos.

Cuestiones no resueltas

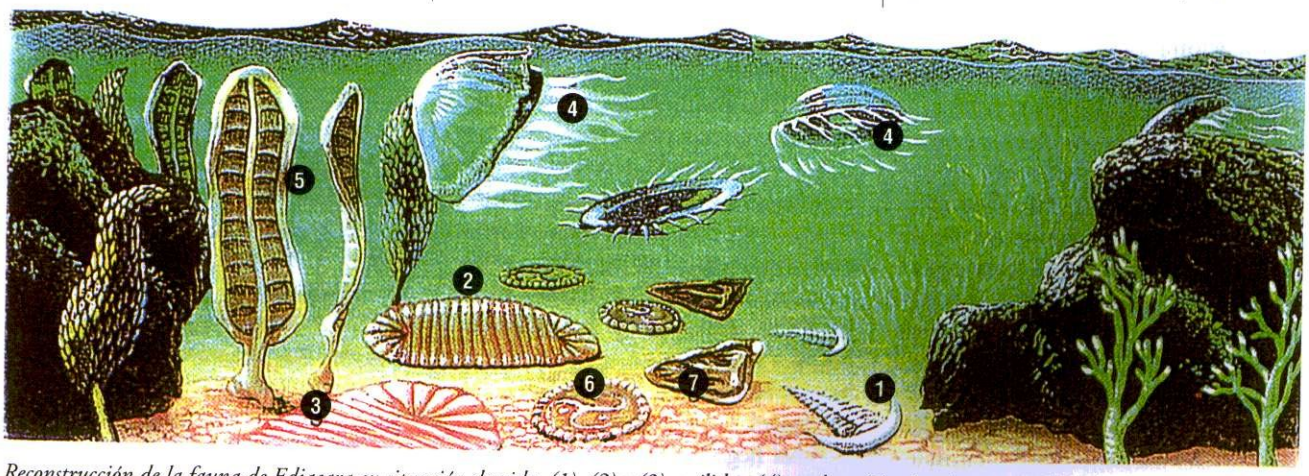
La pregunta sobre el origen de las rocas y de los continentes es tan vieja como la misma ciencia geológica. La antigua disputa entre los neptunistas, para los cuales todo se originó del agua, y los plutonistas, que retrotraían el origen de la corteza terrestre a los primigenios procesos ígneos, aún no se ha resuelto por completo en nuestros días.



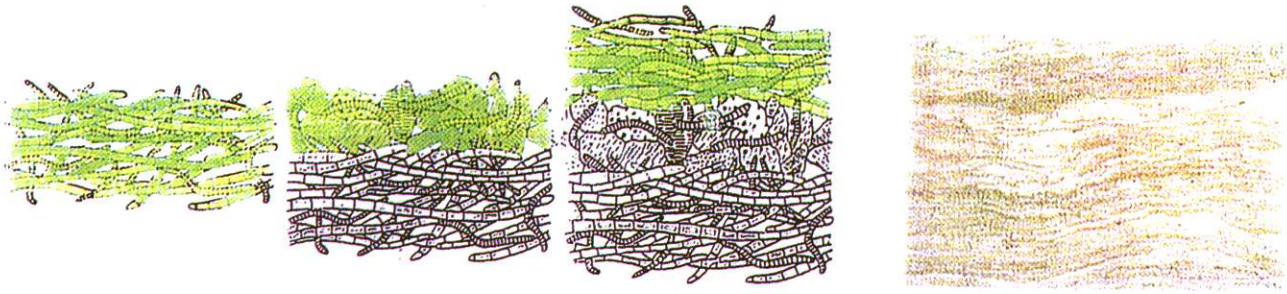
La mayor parte de los geólogos postulan hoy que los materiales rocosos se originaron a partir de un gas incandescente. Luego el gas se enfrió hasta una masa fundida, un "magma primordial" de composición parecida a la del basalto. Tras un enfriamiento mayor, se formó agua sobre la corteza superficial y, por interacción con el incandescente magma interior, surgió la enorme variedad de rocas que conocemos.

En general, se acepta que las rocas sedimentarias de la época de las pizarras y las calizas se formaron simplemente a partir de escombros y materias disueltas provenientes del magma fundido. Hasta las enormes masas de calcio usadas por los protozoos para construir sus conchas se explican como procedentes del calcio del magma original disuelto en el agua del mar.

Pero esta teoría del origen de las rocas deja sin contestar la pregunta cardinal: *¿De dónde vino la vida?* La ciencia del siglo XX no parece haber hallado una respuesta satisfactoria sobre el origen de la vida. Todavía se menciona la teoría sobre unas bacterias flotando por el universo y que, bajo el empuje del viento solar, entraron en la atmósfera enfriada y formaron la primera vida en la Tierra. La teoría más extendida postula una generación espontánea de proteínas simples a partir de metano, dióxido de carbono, amoníaco y agua en una atmósfera caliente y bajo descargas eléctricas. Es el escenario que intentó reproducir el experimen-



Reconstrucción de la fauna de Ediacara en situación de vida. (1), (2) y (3) anélidos; (4) medusa;(5) celentéreos parecidos a las actuales plumas de mar;(6), y (7) organismos desconocidos y sin clasificar



Algunas cianobacterias precipitan carbonato cálcico en sus envolturas gelatinosas, lo que llega a formar capas calcáreas estratificadas de varios centímetros de diámetro, llamados estromatolitos. Se han encontrado estructuras parecidas formando verdaderas rocas en estratos precámbricos de hace más de 2.000 millones de años. Estos son hasta ahora los indicios más antiguos de vida, aunque sin duda no corresponden a la vida más primitiva.. A la izquierda, esquema de la formación de estromatolitos. A la derecha, superficie pulimentada de un mármol estromatolítico. Obsérvese la alternancia de bandas oscuras y claras

to de **Stanley Miller** en 1957 y otros posteriores, y que nunca han podido conseguir más que unos pocos aminoácidos simples e inertes. A pesar de ello, se ha seguido suponiendo que de esa manera llegaron a formarse proteínas primarias del tipo de los virus, iniciando un proceso que, asistido por las influencias del ambiente y regido por el azar, finalmente condujo hasta el Hombre.

Si analizamos la lógica de esta teoría, vemos que esconde premisas no demostradas: que la materia inerte era preexistente en la Tierra y que la vida puede nacer posteriormente de lo sin vida. Esta concepción, al excluir cualquier otra posibilidad, hace surgir necesariamente la pregunta: *"¿Cuándo apareció la vida en la Tierra?"* Este interrogante, que hoy casi se ha convertido en un hábito mental, presupone que la vida es algo secundario, no originalmente unido al planeta Tierra y mucho menos primariamente ligado a la evolución del universo.

Pero, ¿es la vida solamente un complejo de sustancias minerales? Si observamos un material vivo, por ejemplo, el protoplasma del interior de una célula, encontraremos toda clase de compuestos químicos, pero no podremos distinguirlos ni separarlos. Sólo cuando provocamos la muerte de esa entidad viva y la diseccionamos, los variados elementos pueden ser analizados químicamente pero entonces ya han perdido la capacidad de funcionar como un sistema. La bióloga norteamericana **Lynn Margulis**, codirectora del departamento de biología planetaria de la NASA, ha declarado recientemente: *"La vida no es una cosa, sino un proceso. Es un verbo no un nombre. Los compuestos químicos que forman un organismo son aparentemente los mismos un minuto antes de la muerte y un minuto después. Hay la misma agua en el cuerpo y los mismos ácidos nucleicos, la misma materia. Por lo tanto, lo que define la vida no es la materia o, dicho de otro modo, la vida es mucho más que materia. La aparición de la vida en la Tierra no fue fruto del azar, pero quizás nunca conoceremos el proceso. La Química y la Física no lo explican todo. Tuvo que haber algo más".*

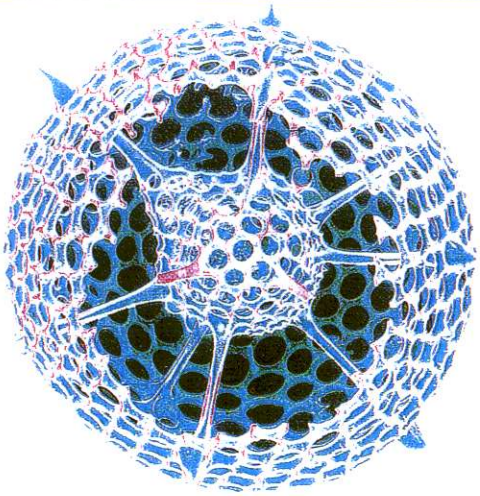
Si somos capaces de visualizar las fuerzas de la vida que han impregnado y entretejido las sustancias durante toda la evolución terrestre, quizás adquiriremos no sólo conceptos más adecuados sobre lo que ha sido la vida en la Tierra en el pasado, sino también un mayor respeto a su papel en la actualidad y en el futuro.

Licuar la materia

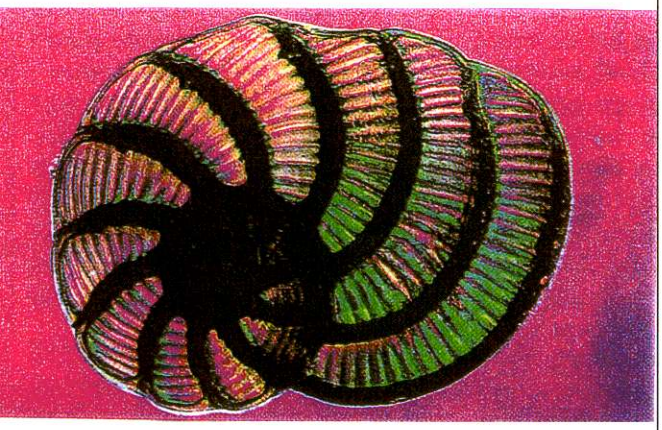
Un dato que no deja de sorprender a los geólogos es que se están descubriendo bacterias fósiles cada vez más antiguas, de forma que la aparición de la vida en la Tierra va retrocediendo en el tiempo hasta casi el origen del planeta hace unos 4.000 millones de años.

Si, como admite la Ciencia académica, la sustancia del planeta (incluidos minerales y metales) estaba inicialmente en una condición plástica o de magma, ¿no obliga esto a suponer unas temperaturas altísimas en el ambiente? ¿Cómo es posible que la

Allí donde estudiemos la formación de calizas, veremos que se originaron bajo la influencia de seres vivos o directamente con sus caparazones; siempre encontramos conchas de varios tipos de seres acuáticos, como los braquiópodos, las madréporas, las algas calcáreas y los corales. En la fotografía se ven numerosos fósiles de amonites incrustados en una masa caliza de otros caparazones



Esqueleto silíceo de radiolario



Caparazón calizo de foraminífero

Los albañiles de la corteza terrestre. Si examinamos una piedra caliza bajo una lupa o un microscopio, muchas veces encontramos una masa de diminutas conchas de protozoos, organismos que habitan aún nuestros actuales océanos, tales como los foraminíferos y los radiolarios con sus elegantes caparazones. El zoólogo alemán ***Hertwig*** *escribe: "Ningún otro grupo de animales ha contribuido tanto a la formación de nuevos estratos de la tierra en el presente y en el pasado como lo han hecho los protozoos". Los encontramos en las capas de caliza fusilínida situadas entre los yacimientos de carbón y sobre todo en las calizas del período Jurásico y en el yeso y las calizas numulíticas de la temprana Era Terciaria. Si nos fijamos en las montañas del Jura, en Suiza, o en los blancos acantilados de la costa sur de Inglaterra y del mar Báltico o en las interminables llanuras centrales del continente norteamericano que descansan sobre miles de metros de yeso, nos daremos cuenta que estas tremendas capas de caliza están constituidas en su mayor parte por diminutos organismos que vivieron en masas enormes y que perecieron hace mucho tiempo. El macizo rocoso de Montserrat, en Cataluña, es otro ejemplo bellísimo y pintoresco de este tipo de montañas de origen animal.*

vida existiera en medio de estas altas temperaturas de que hablan los libros de Geología? Las aseveraciones de los geólogos contienen, a veces, contradicciones sorprendentes. Por un lado nos hablan de temperaturas extremadamente altas (varios miles de grados) que explicarían que las rocas estuvieran en estado líquido; por otro lado, las investigaciones geológicas descubren que hubo eras glaciales que alternaban o incluso coexistían con esas condiciones.

Esto ha hecho que muchos geólogos ya no crean en esas enormes temperaturas y menos aún que se mantuvieran durante tanto tiempo. Hoy prevalece la idea de que las épocas relativamente cálidas y frías se alternan y están probablemente relacionadas con la situación de la Tierra en su viaje por nuestra galaxia. Las rocas más antiguas que se conocen son las de la formación de Isua (Groenlandia), tienen unos 3.400 millones de años y son sedimentos que se depositaron en un fondo marino, por lo tanto en un ambiente con agua líquida. Hoy se admite que la temperatura media del planeta se ha mantenido entre 10 °C y 20 °C durante más de 3.000 millones de años. Estos datos tan contradictorios nos llevan a plantear una nueva cuestión: quizás las sustancias del planeta estuvieron sometidas a leyes distintas de las actuales.

Efectivamente, hay dos posibilidades para licuar la materia. Una es aplicar calor hasta que los materiales se funden. Necesitamos mucho calor para lograrlo, pues tanto los metales como los minerales tienen un alto punto de fusión. Pero hay otra manera de hacer que las sustancias se fundan y la encontramos en los procesos vivos. En el protoplasma están disueltos toda clase de elementos, que, de otra forma, serían sólidos. La digestión es también un proceso de este tipo y en la sangre se encuentran disueltas muchas sustancias que en cualquier otro ambiente permanecerían en estado sólido.

Otro ejemplo: en el interior del cuerpo humano se forma ácido clorhídrico a 37 °C. Tanto en la Naturaleza como en el laboratorio, para que se forme ácido clorhídrico se requieren procesos potentes y muy energéticos. La erupción de un volcán y una corriente marina dentro de él es un grandioso proceso natural en que se forma este ácido, mientras que, para fabricarlo en el laboratorio, necesitamos la aportación de ácido sulfúrico concentrado. Nada de eso sucede en el interior de nuestro cuerpo, pero lo sorprendente es que producimos constantemente ácido clorhídrico en un ambiente de baja temperatura y aparente baja energía.

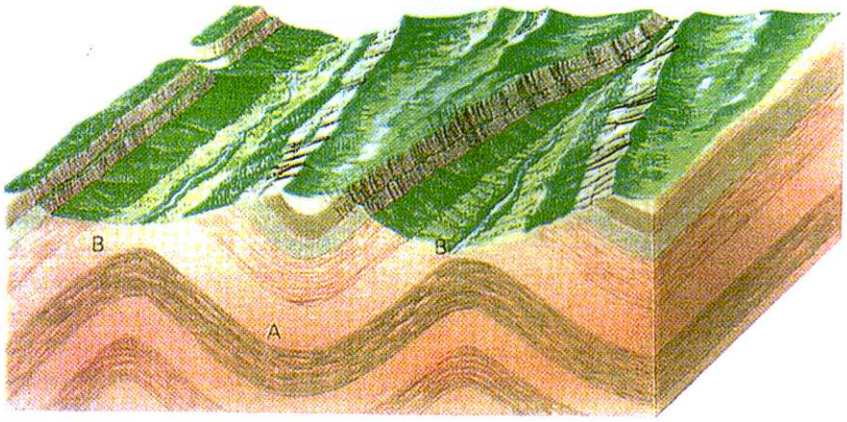
En este caso de la Fisiología, como en otros muchos, es evidente que los procesos vivos nunca funcionan como en un tubo de ensayo de laboratorio donde se necesitan complicadas reacciones químicas y a menudo grandes aportaciones de energía. En los procesos vivos no necesitamos las altas temperaturas y podemos imaginar que en las épocas geológicas antiguas todo era "líquido" en el planeta,

no porque estuviera muy caliente, sino porque la vida interna era muy poderosa y abarcante. Con el tiempo, gran parte de la materia del planeta habría llegado a mineralizarse y endurecerse hasta el extremo de que hoy debemos aplicar altas temperaturas para licuar las sustancias minerales.

Es preciso un modelo nuevo de la evolución

Durante las últimas décadas se han incrementado las voces que ponen seriamente en duda el modelo neodarwinista de la evolución y del origen de la vida en la Tierra. Es el caso del físico y astrónomo sir **Fred Hoyle**, del premio **Nobel** de Biología **Ernst Chian**, del geólogo **Kenneth J. Hsü**, autor de la teoría sobre la extinción de los dinosaurios por el choque de un meteorito, del geofísico **James Lovelock**, impulsor de la Teoría Gaia y de la bióloga **Lynn Margulis**. Pero es en el grupo de investigadores que se han inspirado en las ideas globalizadoras de **Goethe** sobre la Naturaleza, formado por **Walther Cloos**, **Günther Wachsmuth**, **Eugen Kolisko**, **John Davy** y otros, donde encontramos hoy un modelo alternativo de la evolución, a la vez coherente y detallado.

Según este modelo, en un momento determinado de la evolución del sistema solar, cuando la Tierra ya se había separado del Sol, el planeta era un enorme cuerpo elipsoidal, mucho mayor que el actual. Su consistencia era gaseoso-líquida, estando la materia más densa en la condición de un fino coloide o aerosol. La sustancia era fluida, impregnada por el calor, el aire y la luz y estaba infundida por la vida. Hemos de entender que estamos aplicando un concepto de vida mucho más amplio que el que usamos para definir a los seres vivos del mundo actual. Es muy probable que si pudiéramos observar esos procesos tan poderosos, no los reconoceríamos como vitales, debido a que partimos del prisma prefijado de las formas de vida actuales.

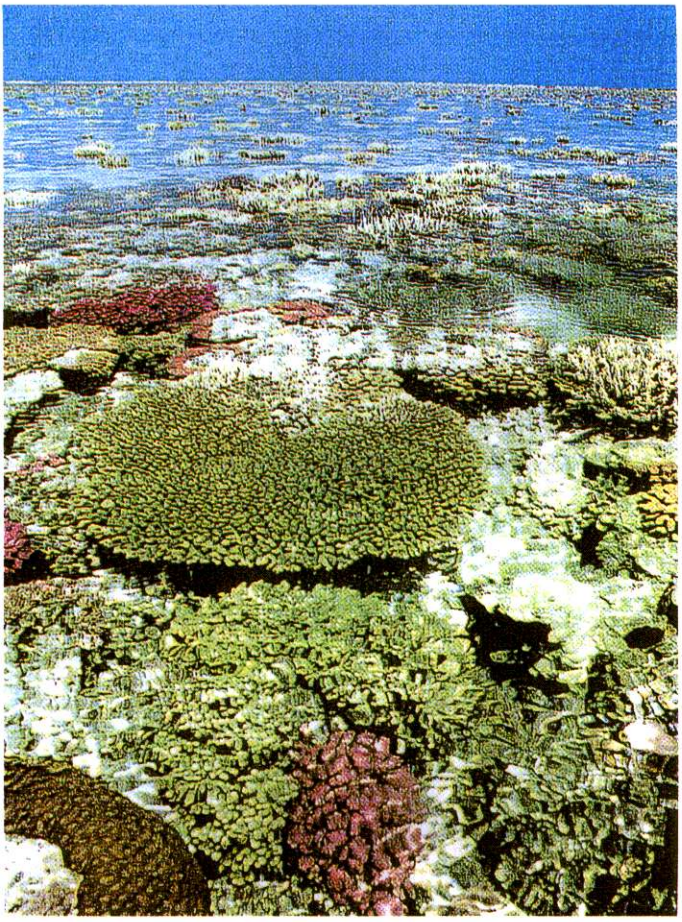


Muy a menudo los materiales de la corteza terrestre se encuentran plegados. Los pliegues cóncavos (A) se llaman sinclinales y los convexos (B) anticlinales

Los materiales que más tarde se endurecerían como rocas, estaban en disolución en esta especie de albúmina primordial saturada de vapor de agua. Gradualmente el centro de la Tierra empezó a diferenciarse de la periferia y en particular los metales pesados como el hierro y el níquel comenzaron a condensarse en el centro. Sobre este núcleo empezó a caer una lluvia de sustancias silíceas, a partir de la capa líquida permeada de calor, luz y aire, para formar el manto y las primeras capas de la corteza terrestre.

En esta primera etapa, la Tierra tuvo una vida de naturaleza protovegetal y los materiales silíceos que se precipitaron de ella se convirtieron más tarde en los granitos (rocas de tipo granular), en las serpentinas (rocas de tipo fibroso) y en los gneis, esquistos y pizarras (rocas de tipo laminar). Todo aficionado a la Mineralogía conoce la particular impresión de semejanza vegetal que producen estas rocas. Lo que se precipitó en una etapa posterior de vida masiva y poco diferenciada de naturaleza animal, se convirtió con el tiempo en las rocas calizas, tan abundantes en la corteza terrestre.

Las capas de la corteza guardaban en las primeras épocas una consistencia plástica, parecida a la gelatina o la cera y sólo se endurecieron en épocas tardías. Esto se presenta ante nuestros ojos en las retorcidas capas de roca de un acantilado o en los taludes a los lados de una autovía, que parecen haber sido dobladas y enrolladas como si fueran de plastilina. Es casi imposible creer, como sugiere la Geología tradicional, que la dura roca de la fotografía fuera lentamente doblada en tales formas simplemente gracias a enormes presiones. Es mucho más fácil para el simple observador al menos, imaginar una época en que las rocas eran muy plásticas y la entera superficie de la Tierra mucho más flexible y activa



Hoy encontramos en los océanos miríadas de pequeñas criaturas que depositan sus esqueletos de carbonato cálcico para formar el lecho marino y las islas y arrecifes de coral, prestando al mismo tiempo el inestimable servicio de rebajar el contenido de CO_2 de la atmósfera. En la foto, la Gran Barrera de Arrecifes del Queensland, al NE de Australia, todavía activa. Tiene una profundidad de varios centenares de metros y se extiende delante de la costa por más de 2.000 km. Pero, en general, ya no observamos la formación de aquellos tremendos depósitos calcáreos del pasado remoto que originaron continentes enteros

Los materiales que se iban depositando tenían una consistencia muy diferente a la actual. Al principio eran como un coloide espumoso, luego una especie de gelatina y más tarde llegaron a la consistencia de la cera o de la sustancia córnea, pero siempre se mantenían algo "vivas". Poco a poco estas masas vivas fueron "muriendo" y endureciéndose hasta convertirse, en una etapa muy posterior, en los minerales tal como los conocemos hoy.

Esa primera etapa de vida primitiva, que ocupó la era arcaica o precámbrica (desde el origen hasta hace 600 millones de años), no tenía ningún parecido con la que hoy conocemos. Fue un largo proceso de transformación en que se fueron precipitando los minerales por un lado y el agua oceánica por otro a partir de la albúmina primordial viva. Al final de esta era, como apoyadas en el sustrato de la vida anterior, comenzaron a aparecer las formas vegetales y animales diferenciadas, que en relativo corto tiempo, alcanzaron una gran diversidad de tipos. En otras palabras, a partir de la era paleozoica (de *paleiós-zoé*, "vida antigua") la vida primigenia se transforma, aparecen los reinos vegetal y animal tal como los conocemos, y se deja atrás un cadáver: la corteza terrestre.

Los fósiles siguen sorprendiéndonos

A los gigantescos procesos de concentración y de sedimentación provocados por la vida primitiva siguió la precipitación de enormes masas de cadáveres de vegetales y de animales ya diferenciados, primero de cuerpo blando y más tarde de esqueleto duro. En 1947, un geólogo austríaco hizo un descubrimiento espectacular en las areniscas precámbricas de Ediacara Hills, al sur de Australia. Debido a un modo de conservación particularmente favorable, se encontraron muchos fósiles de organismos de cuerpo blando de más de 600 millones de años de antigüedad (precámbrico), los animales pluricelulares más antiguos que se conocen. Muchos de ellos son totalmente extraños y no se parecen a ningún organismo conocido, ni vivo ni muerto. A partir de entonces, se han venido hallando conjuntos similares de criaturas de cuerpo blando en otras localizaciones de Australia, Sudáfrica, Inglaterra, Rusia y Nueva Zelanda. Estos importantes descubrimientos apuntan a que los verdaderos antepasados de las especies conocidas fueron siempre animales de cuerpo blando y maleable. Luego la evolución continuaba, en muchos casos hasta llegar a las especies con esqueleto duro que conocemos. Puesto que, prácticamente, el registro fósil de que disponemos sólo ha recogido estas últimas, ello explicaría que sea tan incompleta la película de la evolución que leemos en este registro y que haya sido imposible encontrar los "fotogramas o eslabones perdidos".

Así pues, la aparente ausencia de trazas orgánicas en las rocas precámbricas más primitivas no sería más que una ausencia de las formas que conocemos como manifestación de la vida en tiempos posteriores. No significa que en esas épocas no estuvieran presentes, y en grandes masas, otras formas de vida más plásticas, más blandas y más indiferenciadas.

Todas las observaciones de la Paleontología sugieren que, en la época de la formación de las rocas sedimentarias, los procesos vitales eran mucho más amplios que en la actualidad y que el medio líquido y los océanos dominaban totalmente. Esto se confirma por el hecho de que los estratos calizos posteriores están llenos de restos de grandes animales parecidos a peces, tritones o cocodrilos y, más tarde, las extrañas formas de los saurios gigantes.

A partir de los cambios en las formas animales se ve que hubo un

período de transición en que el dominio total del mar se rompió por la formación gradual de la tierra sólida. Curiosamente fueron los organismos marinos más pequeños con sus caparazones duros los principales responsables de la formación de los continentes, al menos en los estratos calizos.

Fueron también estos procesos vivos los que provocaron la escisión entre la atmósfera y los océanos, hasta que se llegó a la extraña composición de la atmósfera actual, con su abundancia de nitrógeno y de oxígeno, y su poco contenido en CO_2... La gran disminución del dióxido de carbono original se realizó a través de la función fotosintética de las plantas y mediante la asimilación del CO_2 y del calcio disueltos en el agua de los océanos por parte de los organismos marinos para formar sus esqueletos. Los océanos actuales, con su estable salinidad y su densa actividad biológica, serían los últimos remanentes de esta masa viva original que en estado coloidal rodeaba a todo el planeta.

Es probable que esta imagen les parezca fantástica a los geólogos tradicionales, pero ello se debe a que todavía siguen aferrados a la suposición de que las condiciones físicas a las que se aplican las leyes de la Naturaleza son eternas e inmutables.

El "actualismo" ya no es actual

La *hipótesis del actualismo*, que ya usó **Darwin** prestada de su amigo el geólogo **Lyell**, según la cual las causas y los agentes que han modelado el planeta han sido siempre iguales a los actuales, era y sigue siendo muy cómoda, pues permite hacer fáciles extrapolaciones hacia el pasado, pero no hay ninguna evidencia que la sostenga. Hoy crece entre los geólogos y los paleontólogos la necesidad de una visión más dinámica de la evolución, que admita que no sólo las plantas y los animales, sino la Tierra entera, la materia de que consiste y las mismas leyes están sujetas a la evolución.

En el ambiente académico de la ciencia geológica se abre con dificultad la idea de que la dureza de nuestros minerales actuales se produjo relativamente tarde en la evolución. Los geólogos atribuyen todavía períodos tremendamente largos a la edad de las rocas a base de comparar la dureza del material con la velocidad de erosión por el viento y por el agua. Los cálculos con estas premisas nos llevan a períodos increíblemente largos, de centenares y miles de millones de años. Pero sobre la base de los agentes físicos actuales es muy difícil explicar, por ejemplo, la aparición de las grandes cordilleras o el fenómeno de las grandes extinciones. Han debido existir unos procesos de desarrollo y unos tipos de destrucción muy diferentes, más rápidos que los que podemos ver en nuestros días. Quizás la misma sustancia de la Tierra fue distinta: no solamente más blanda, sino también penetrada por unos ritmos y una actividad vital muy poderosos.

El registro fósil demuestra que las famosas y enigmáticas extinciones masivas de especies animales se presentan hacia el final de cada era geológica y son seguidas por unas no menos enigmáticas apariciones súbitas de nuevas especies. Así, la revista *Science* de setiembre de 1993 publica que geólogos de la **Universidad de Harvard** (EE.UU.) y del Instituto de **Ciencias de la Tierra de Yakut** (Rusia), que estudian rocas del Periodo Cámbrico en Siberia, descubrieron que la gran explosión de formas de vida que dio lugar en ese periodo a la aparición de muchos de los grandes grupos animales, fue especialmente rápida en términos evolutivos, pues pudo transcurrir en menos de un millón de años. Estos grandiosos fenómenos no pueden explicarse con la hipótesis del actualismo ni por las leyes de la selección natural. Más bien nos sugieren la imagen de un gigantesco ser vivo que sufre "cambios de piel".

Si admitimos que la Tierra ha pasado por ciclos de crecimiento y de desarrollo como todo organismo vivo, podemos hacer un símil que puede ser muy esclarecedor de la óptica tradicional de la ciencia geológica. Supongamos que un hipotético observador extraterrestre se encuentra con un ser humano adulto y quiere calcular su edad a partir de los ritmos actuales de crecimiento que observa en él. Si el observador se limita a aplicar la *hipótesis del actualismo*, es decir, a extrapolar hacia atrás el ritmo de crecimiento que encuentra en ese adulto, es probable que su cálculo dé por resultado una edad de varios miles de años. El desconocimiento de las primeras etapas del desarrollo, con su enorme vitalidad y sus rápidos ritmos de crecimiento, pueden conducir a ése y a otros errores de cálculo.

Las montañas estuvieron vivas

¿Cómo podemos relacionar los procesos vitales en los más tempranos inicios del planeta con lo que más tarde precipitó y se convirtió en las rocas de las montañas? Podemos alcanzar una idea si observamos al ser humano y al animal, que por un lado tienen procesos metabólicos muy vitales, y por otro lado el producto final de estos procesos, que se deposita en sustancias casi inertes como los huesos, los nervios, el cerebro, etc. Estos últimos órganos, comparados con el estómago, el hígado, los pulmones o el corazón, están dotados de una vitalidad mínima, están muy mineralizados.

Los procesos vitales se relacionan siempre con estructuras más o menos duras que han sido moldeadas a partir de lo vivo. En otras palabras, no podemos considerar adecuadamente el reino mineral sin tener en cuenta los reinos vegetal y animal que lo han depositado en el curso de su desarrollo, de la misma manera que el ser humano forma sus huesos, sus nervios y su cerebro, y tal como los árboles forman sus troncos. En este sentido, considerar el complejo mundo de las rocas aisladamente, sin incluir los procesos vitales que han es-

tado en la base de su origen, equivaldría a tratar de explicar los huesos o los nervios aisladamente, sin tener en cuenta que pertenecen al cuerpo humano.

El biólogo marino francés **H. Spindler** lo expresa así: *"Yo afirmo que el mundo vivo u orgánico no se ha apoyado sobre un mundo inorgánico que lo habría precedido, sino al contrario, las montañas y toda la corteza mineral del planeta han sido elaboradas por el planeta primordial y vivo, un poco como la corteza casi muerta es producida por el árbol vivo".*

Atmósferas planetarias

Composición	Venus	Marte	Tierra	
			Sin vida	Con vida
Dióxido de carbono	96,5 %	95,0 %	98,0 %	0,03 %
Nitrógeno	3,5 %	2,7 %	1,9 %	79,0 %
Oxígeno	0,01 %	0,13 %	0,0 %	21,0 %
Temperaturas superficiales (°C)	459	-53	240/340	13
Presión total (atm)	90	0,0064	60	1,0

¿Un organismo gigante?

El nuevo modelo de la evolución admite un predominio mucho más amplio de la vida en el proceso de transformación de nuestro planeta y la ciencia natural en general se aproxima poco a poco a esta conclusión. Así, la idea subyacente en la *Teoría Gaia*, impulsada por el británico **James Lovelock**, es que el planeta se comporta como un organismo vivo, cuya fisiología apenas comenzamos a comprender. Y que, como todos los seres vivos, nace con una gran vitalidad, evoluciona y envejece. Lovelock afirma que la vida es un fenómeno que se mantiene por sí mismo en el tiempo y en el espacio y que domina toda la superficie del planeta. Vivimos en un mundo edificado por nuestros antecesores, antiguos y modernos, y que ha sido y es mantenido por la vida. La idea de Lovelock es que la evolución de los seres vivos no puede estudiarse aparte de la evolución del planeta como un todo.

La Tierra y la vida forman un sistema que ha tenido la capacidad de regular la temperatura y la composición de la superficie y de mantener las condiciones físicas idóneas para los organismos vivos. La autorregulación del sistema es un proceso activo, impulsado por la energía que proporciona el Sol.

Existen pruebas que demuestran que la corteza terrestre, los océanos y el aire son producto de los seres vivos o han sido modificados de forma masiva por su existencia. Así, a la Tierra, de no ser por la acción de la vida, le correspondería hoy, por su posición en el sistema solar, unas condiciones superficiales parecidas a las que observamos en sus planetas hermanos, Marte y Venus (véase la tabla).

La vida nunca comenzó en la Tierra

La Tierra actual está fuertemente mineralizada y en este sentido sería un depósito proveniente de un previo y gigantesco proceso vivo. Del mismo modo que tenemos un cadáver humano cuando la vida ha abandonado el cuerpo, la parte ya mineralizada de la Tierra sería el producto final de un pasado mucho más vital. En el sistema solar hay planetas como Marte en que, aunque parece que una vez existió agua abundante y quizás vida, el proceso de mineralización y de muerte se ha completado allí hace millones de años. En cambio, los datos que conocemos de la luna Europa de Júpiter, con su corteza de hielo que puede encerrar océanos de agua líquida, o de la atmósfera de Titán, el gigantesco satélite de Saturno, podrían indicar que el proceso primordial de la vida está preparándose en esos lugares para una larga evolución.

¿Por qué no pensar que la vida es una fuerza cósmica que vibra constantemente en el universo y que simplemente se pone en resonancia en determinados lugares privilegiados? Si se asume la hipótesis de que desde un principio las fuerzas de la vida estuvieron presentes y no han hecho más que evolucionar, ya no es necesario plantear la enigmática pregunta de cómo apareció la vida en nuestro planeta. Por ser una cuestión mal planteada, no puede ser contestada. La conclusión que se impondría es que la vida nunca comenzó en la Tierra, sino que la materia muerta se ha desprendido del proceso vivo original.

Bibliografía

- **Cloos, Walther.** *The living Earth. The organic origin of rocks and minerals.* Lanthorne Press. Gran Bretaña.
- **Davy, John.** *Hope, evolution and Change.* Hawthorn Press. Stroud. Gran Bretaña.
- **Hoyle, Fred.** *El Universo inteligente.* Círculo de Lectores. Barcelona.
- **Hsü, Kenneth J.** *La gran extinción.* Antoni Bosch Editor. Barcelona.
- **Kolisko, Eugen.** *Geology.* Kolisko Archive Publications.Bournemouth. Gran Bretaña.
- **Lovelock, James E.** *Gaia, una nueva visión de la vida sobre la Tierra.* Ed. Orbis. Barcelona..
- **Margulis, Lynn.** *¿Qué es la vida?.* Tusquets Editores. Barcelona.
- **Poppelbaum, Hermann.** *Hombre y animal.* Ediciones P.D., Apdo. 35288. 08080 Barcelona.
- **Wachsmuth, Günther.** *L'évolution de la Terre.* Ed. Triades. París.