

EL ORIGEN DE LA VIDA

La lucha del materialismo contra el idealismo y la religión respecto al tema.

¿Qué es la vida, cual es su origen? ¿Cómo han surgido los seres vivos? La respuesta a esta es uno de los problemas más grandes de las Ciencias Naturales. Se plantean muchas preguntas y, mal o bien, les dan respuesta.

Al problema del origen de la vida se le daban soluciones diversas, pero siempre se ha entablado en torno a él una encarnizada lucha ideológica entre los dos campos filosóficos irreconciliables: el materialismo y el idealismo.

La naturaleza la dividimos en dos, el mundo inanimado, y el mundo de los seres vivos. El mundo de los seres vivos, representado, por gran variedad de animales y vegetales. Todos los seres vivos tienen algo en común, ese «algo» es lo que denominamos vida. Pero ¿Qué es la vida? ¿Es de la naturaleza material, como todo el mundo restante, o su esencia es espiritual?

Si la vida es de la naturaleza material, estudiando las leyes que la rigen podemos y debemos modificar, conscientemente y en el sentido deseado a los seres vivos. Ahora bien, si todo lo vivo ha sido creado por un principio espiritual, al que le dan el nombre de «alma», «espíritu universal» etc. Considerada así como algo inerte.

Este concepto idealista constituye uno de los problemas más grandes de la vida constituye la base de todas las religiones del mundo. Todas afirman que un ser supremo (DIOS) proporcione a una alma de vida, y que esa partícula eterna de ser divino es lo vivo, lo que se mueve y mantiene a los seres vivos. Lo que mueve y mantiene a los seres vivos. La vida es una manifestación del ser divino, por lo que el hombre no puede conocer la esencia de la vida.

El problema de la esencia de la vida es abordado en forma totalmente distinta por el materialismo, según el cual la vida, como todo el mundo restante, es de naturaleza material y no necesita para su explicación de ningún principio espiritual. La vida no es más que una forma especial de existencia con determinadas leyes.

Toda la biología nos ofrece una sucesión de varias victorias de la ciencia, que demuestran la plena cognoscibilidad de la vida, y una sucesión ininterrumpida de derrotas del idealismo. Sin embargo, ha existido un problema al que no se le ha podido hallar solución materialista. Este problema es el del origen de la vida.

La Tierra, tiene un origen, tiene que haberse formado en cierto período ¿Cómo aparecieron en ella los primeros antepasados de todos los animales y de todas las plantas?

Las ideas religiosas, dicen que todos los seres habían sido creados por Dios. Así según la biblia, Dios había creado el mundo en seis días.

El estudio de la historia de la religión demuestra que estos cuentos, que aparecen hechos y derechos como seres organizados, descansan en la ignorancia y en una interpretación simplista de la observación superficial de la naturaleza que nos rodea.

Esta fue la razón de un estancamiento. Esa misma observación superficial hacia creer, que distintos seres vivos, por ejemplo, los insectos, gusanos, o incluso los ratones, peces y aves, no sólo podían nacer de otros animales, sino también surgir directamente, del estiércol, de la tierra, y de muchas otras cosas. Siempre el hombre tropezaba con la generación repentina, que lo consideraba como una prueba de la generación

espontánea.

Fantasías acerca de la generación espontánea se relacionaban en tales teorías con leyendas y tradiciones religiosas. Las apariciones repentinas de seres vivos eran interpretadas únicamente como manifestaciones parciales de la voluntad creadora de los dioses o de los demonios.

En la antigua Grecia, filósofos materialistas negaban esta explicación religiosa. Sin embargo, el curso de la historia hizo que siglos después se desarrollase y llegase a predominar una concepción enemiga del materialismo, la concepción idealista de Platón.

Según las ideas de este filósofo, la materia vegetal y animal, por sí sola, carece de vida, y que solo puede vivificarse cuando importa un alma inmortal, la «psique», se aloja en ella. Hasta cierto punto, se reflejó en la doctrina de otro filósofo de la Antigua Grecia, Aristóteles, convertida más tarde en la base de la cultura medieval y dominó en el pensamiento de los pueblos durante casi 1000 años.

Aristóteles no se limitó a describir numerosos casos de seres vivos que, según a él le parecía, surgían espontáneamente, también dio a este fenómeno cierta base teórica. Este filósofo consideraba que los seres vivos, lo mismo que los demás objetos, se formaban por la conjugación de cierto principio pasivo, la materia, como un principio activo, la forma. Esta última sería para los seres vivos la «entelequia del cuerpo». Ella era la que daba forma al cuerpo.

Con el transcurso del tiempo, la fundamentación teórica de la generación espontánea y repentina fue adquiriendo un carácter cada vez más idealista y hasta místico.

Basilio Cesárea, obispo que vivió a mediados del siglo IV de nuestra era, en sus prédicas acerca de que la voluntad divina, la Tierra había engendrado de su propio bien había engendrado hierbas, raíces y árboles, así como también las langostas, los insectos. Esta voluntad divina sigue manifestándose hoy día.

En el medioevo, las ideas filosóficas, cual iban envueltas en una capa teológica. Para juzgar de la naturaleza circundante, no se recurría a la observación ni a la experiencia sino a la biblia.

Tomas de Aquino, uno de los teólogos más famosos, cuyas doctrinas siguen siendo hoy día para la Iglesia católica la única filosofía verdadera. En sus obras Tomas de Aquino enseña que los seres vivos surgen al ser animada la materia inerte.

Tomás de Aquino fue un defensor y propagandista de la demología militante.

La religión cristiana, lo mismo que todas las demás religiones del mundo, sigue sosteniendo hoy día que los seres vivos han surgido y surgen de golpe y eternamente formados, por generación espontánea, a consecuencia de un acto creador del ser divino.

Al profundizar en el estudio de la naturaleza viva, los hombres de ciencia han podido establecer que esa generación espontánea y repentina de seres vivos no se produce en ningún lugar del mundo que nos rodea.

En el siglo XIX se asestó otro golpe demoledor a las ideas religiosas acerca del origen de la vida. C. Darwin y, posteriormente, otros muchos hombres de ciencia, entre ellos los investigadores rusos A. y V. Kovalski, I. Mechinnikov y otros, demostraron que, a diferencia de lo que enseñaban las sagradas escrituras, nuestro planeta no había estado siempre por animales y plantas que nos rodean en la actualidad. Estos, a su vez, tuvieron su origen de otros organismos más simples, y que vinieron en épocas anteriores.

Estudiando los restos fósiles de los animales y de las plantas que poblaron la Tierra hace muchos millones de años, podemos convencernos en forma bien patente de que en aquellos tiempos la población viva de la Tierra

era diferente.

Las ciencias Naturales, además de que lo vivo se engendrara independientemente de las condiciones concretas del desarrollo del mundo material, debían explicar el tránsito de la materia inanimada a la vida.

En los geniales trabajos de F. Engels, sus notables generalizaciones de los adelantos de las Ciencias naturales, se ofrece el único planteamiento acertado y científico del problema del origen de la vida. Engels señaló también el camino que habían de seguir en lo sucesivo las investigaciones en este terreno, camino por el que avanza con todo éxito la biología soviética.

Basándose en pruebas científicas, Engels consideraba la vida como un producto del desarrollo, como una transformación cualitativa de la materia, preparada en el periodo que precedió la aparición de la vida por una serie de cambios graduales operados en la naturaleza y condicionados por el desarrollo histórico.

El Mendelismo–morgalismo, muy extendido en los medios científicos de América y Europa Occidental, sostiene el principio de que los portadores de la herencia, lo mismo que todas las propiedades de la vida, son los genes, partículas de una sustancia especial ubicada en los cromosomas del núcleo celular.

Estas habrían surgido repentinamente en la Tierra, en alguna época, conservando prácticamente invariable su estructura determinante en la vida, a lo largo de todo el desarrollo de ésta. El problema del origen de la vida se reduce a saber cómo pudo surgir repentinamente esa partícula de sustancia especial, dotada de todas las propiedades de la misma vida.

Varios autores que abordan esta cuestión, lo hacen por demás puramente simplista. Según ellos, la molécula del gene surge en forma puramente casual, gracias a una «feliz» conjunción de átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo, los cuales se combinan solos, para formar una molécula extraordinariamente compleja de esa sustancia especial que posee desde el principio todos los atributos de la vida.

Esta «circunstancia feliz» solo se pudo haberse dado una vez en la existencia de la Tierra. A partir de ese momento sólo se produce una constante multiplicación del gene, de esa sustancia especial que ha surgido una sola vez y que es eterna e inmutable.

Está claro que esa «explicación» no explica en esencia absolutamente nada. Lo que distingue a todos los seres vivos sin excepción es que su organización interna se halla extraordinariamente adaptada al cumplimiento de determinadas funciones vitales. ¿Cómo ha podido surgir, mediante un acto puramente casual, esa adaptación interna, tan característica para todas las formas de vida, incluso para las más elementales?

Según el materialismo dialéctico, la vida es de naturaleza material. Sin embargo, la vida no es una propiedad inerte a toda la materia en general. Al contrario, la vida sólo es inerte a los seres vivos, careciendo de ella los objetos y materiales del mundo inorgánico.

El materialismo dialéctico nos enseña que la materia nunca permanece en reposo, sino que se mueve constantemente, se desarrolla, y en su desarrollo se eleva a niveles cada vez más complejos y más perfectos.

Ahora bien la vida no surgió de golpe, como trataban de demostrar los partidarios de la generación espontánea y repentina. Hasta los seres vivos más simples tienen una estructura tan compleja que no pudieron haber surgido de golpe, pero sí pudieron y debieron formarse mediante transformaciones sucesivas y sumamente prolongadas de las sustancias que lo integran. Estas transformaciones se produjeron hace mucho tiempo, cuando la Tierra se estaba formando aun y en los periodos iniciales de su existencia. De aquí para resolver acertadamente el origen de la vida hay que recurrir al estudio de esas transformaciones, a la historia de la formación y el desarrollo de nuestro planeta.

La única teoría científica para explicar el origen de la vida, es la teoría bioquímica del origen de la vida, el profundo convencimiento de que su aparición no fue sin de las etapas de la evolución general de la materia, da esa complicación creciente de la larga serie de compuestos carbonados del nitrógeno.

En el problema del origen de la vida, las modernas ciencias naturales tienen planteada la tarea de trazar un cuadro acertado de la evolución sucesiva de la materia que ha conducido a la aparición de los primitivos seres vivos, de analizar, sobre la base de los datos proporcionados por la ciencia, las distintas etapas del desarrollo histórico de la materia y descubrir las leyes que han ido surgiendo sucesivamente en el proceso de la evolución y que han determinado el devenir de la vida.

Teorías de la continuidad de la vida.

Mediante sus experimentos, Pasteur demostró de modo indudable la imposibilidad de la autodegeneración de la vida, en el sentido que se imaginaban sus predecesores. Mostró que los organismos vivos no pueden formarse repentinamente ante nuestros ojos partiendo de las soluciones e infusiones amorfas.

El famoso físico inglés Lord Kelvin, se expresaba muy claramente a este respecto cuando decía que basándose en los experimentos de Pasteur, la imposibilidad de la autogeneración de la vida en todos los tiempos y en todos los lugares había quedado tan establecida como la ley de gravitación universal. Esta opinión fue compartida por varios investigadores para quienes la vida era radicalmente diferente de la materia inanimada e inerte. La vida es eterna; únicamente cambia su forma, pero jamás se ha originado de la sustancia muerta.

Los experimentos de Pasteur habían revolucionado completamente las concepciones de los naturistas respecto al origen de la vida. En primer término se había creído que los seres vivos se originaban con facilidad; luego, en cambio, se pensó que la vida nunca puede originarse, sino que debió y debe existir eternamente. Esta contradicción de opiniones es únicamente aparente y un cuidadoso examen del problema muestra que la teoría de la generación espontánea y la teoría de la continuidad de la vida están basadas en el mismo aspecto dualista de la naturaleza. Ambas teorías parten exclusivamente de la misma concepción de que la vida es dotada de absoluta autonomía, determinada por principios y fuerzas especiales aplicables únicamente a los organismos, y cuya naturaleza es radicalmente diferente de la de los principios y fuerzas que actúan sobre los objetos inanimados.

De modo análogo los últimos partidarios de la generación espontánea, Buffon, Neeham, Pouchet se contaban entre los más convencidos vitalistas y creían que con una fuerza vital, capaz de vivificar la sustancia orgánica de las soluciones e infusiones. La acción de esta fuerza no está regida por las leyes físicas generales, sino que es completamente «sui generis» y, por tanto puede transformar la materia inanimada en un abrir y cerrar de ojos.

Pero decir que la vida jamás tiene un origen y que existe eternamente, significa decir que existe autonomía absoluta de los organismos de los seres vivos.

F. Engles rechaza las teorías de la generación espontánea y la de la eternidad de la vida. Al discutir los conceptos referentes a que los nuevos organismos vivos pueden surgir de la destrucción de otros organismos, concluye que tal suposición es contraria a todos nuestros modernos conocimientos. Al considerar los experimentos realizados para demostrar la generación primaria, exclama irónicamente «Es una locura forzar a la naturaleza para que realice en 24 horas, con ayuda de la pequeña agua pestilente, lo que ha ejecutado en millares de años.

Engles rechaza igualmente la concepción de la eternidad de la vida citando un párrafo muy característico de Liebig: «Es suficiente admitir que la vida es tan eterna como la materia misma y todo argumento acerca del origen de la vida, y todo argumento al respecto del origen de la vida pierde al parecer todo sentido por su simple admisión. Realmente no nos es posible imaginar que la materia orgánica carezca de un comienzo,

como carecen el carbono y todas sus combinaciones o carecen de toda materia no creada e indestructible y las fuerzas realmente ligada con el movimiento de la materia con el espacio universal. Engles hace notar, además, que la afirmación de Liebig de que los compuestos del carbono son tan eternos es inexacta o incluso errónea. Engles puntualiza que los compuestos del carbono son eternos en el sentido de que en condiciones constantes de mezcla, temperatura, presión, potencial eléctrico son siempre los mismos.

Engles afirma que una filosofía materialista firme puede avanzar muy poco en la tentativa de resolver el problema del origen de la vida. La vida nunca ha surgido debe ser resultado de una larga evolución de la materia, siendo su origen un simple paso en el curso de su desenvolvimiento.

Existen dos teorías fundamentales basadas en la concepción de la continuidad de la vida: La teoría Cozmozoa, la de la Panspermia, estrechamente ligada a ella, y la de Preyer de la eternidad de la vida.

La teoría de la Panspermia ha pasado por diferentes fases y puede encontrarse en algunas obras científicas contemporáneas Partiendo de la premisa, comprobable empíricamente, que de todos los organismos derivan organismos similares, Preyer plantea esta cuestión: ¿No esta basada en el problema del origen de la vida en la errónea suposición de que la vida debe proceder de lo que vive? Todos los organismos invariablemente se originan de otros organismos vivos. La sustancia inorgánica inanimada debe originarse no sólo de otras materias sin vida, sino también de los organismos vivos que si comportan con una masa inanimada después de su muerte.

Preyer acepta esta conclusión y considera como seres vivientes no sólo los organismos actuales sino también las masas liquidas fundidas que existían en la mas remota antigüedad.

Preyer hace la siguiente bosquejo de la vida continua. Originalmente toda la masa liquida ígnea de la tierra era un único y vigoroso organismo, cuya vida se manifestaba por el movimiento de sustancia. Pero cuando la tierra comenzó a enfriarse, las sustancias que ya no podían permanecer en estado liquido se separaron en una masa sólida y formaron la sustancia inorgánica muerta.

Mas adelante prosiguió este proceso, pero al principio las masas líquidas fundidas representaron la vida sobre la tierra en oposición a los cuerpos inorgánicos.

Tal es la manera como Preyer desarrolla su concepción, profundamente idealista, pero muy antigua, de una escancia universal, y establece una interpretación extraordinariamente amplia e indefinida respecto a la idea de la «vida».

Pero sobre el problema de del origen de los organismos protoplásmicos actuales, la teoría no nos ofrece nada concreto. Esta hipótesis se mantuvo durante algún tiempo y consiguió un buen número de partidarios.

La otra teoría, que más tarde fue designada con el nombre de la teoría del Cosmozoa, intenta conciliar el principio de la eternidad de la vida con la concepción del origen de nuestro planeta. Todas los partidarios de esta teoría afirman que la vida ha existido eternamente. Por de ser así, ¿Cuándo se origino la vida sobre la Tierra? La Tierra misma no es eterna, debió tener algún comienzo cuando se separó el sol, y, en realidad, durante el primer periodo de existencia no pudo haber estado poblada de organismos debido a las condiciones desfavorables de la temperatura. Para vencer esta dificultad se emitió la idea de que los gérmenes de la vida llegaron desde los espacios interestelares e interplanetares.

Las partículas flotantes en los espacios interestelares podrían llegar accidentalmente a otros cuerpos cósmicos y si ellos eran favorables las condiciones de vida comenzarían a desarrollarse constituyendo los antepasados de todo el reino organizado de los cuerpos planetarios.

Por tanto la existencia de organismos vivos en el universo es eterna: en realidad la vida orgánica nunca se

crea, sino que se transmite desde un planeta al siguiente. Según Ritcher el problema no es el modo como se origina la vida, sino la manera como los gérmenes son transportados desde un cuerpo celeste a otro.

El único peligro para la existencia de estos gérmenes está constituido por la elevación de la temperatura que resulta de la enorme fricción que los cuerpos experimentan al atravesar la atmósfera de la Tierra.

H. Von Helmontz desarrollo una idea análoga algunos años después que Ritcher. El conocido fisiólogo alemán parte de la disyuntiva de que la vida orgánica o ha tenido un comienzo o ha existido eternamente, inclinándose a la segunda alternativa, y se supone que los gérmenes vivos serían atraídos a la Tierra por los meteoritos. Basa esta posibilidad sobre el hecho de que los meteoritos, al pasar a través de la atmósfera de la Tierra, se calientan únicamente en la superficie, mientras su interior permanece frío.

Por tanto, en su introducción al tratado de la física teórica, Helmontz comenta del siguiente modo la teoría Cosmozoa: «Cuando alguien considera esta teoría como poco probable y hasta como muy dudosa, nada tengo que argüir sobre ello. Pero me parece que todavía ninguna lo ha dicho con exactitud y esta puede ser una posible solución»

Incluso Helmontz no está completamente convencido de la exactitud de su razonamiento. La teoría por sí misma se halla más allá de los horizontes científicos, pues incluso la más cuidadosa investigación de los meteoritos ha sido incapaz de demostrar la existencia no solo de organismos sino que también de sus residuos. En los últimos años Ch. Lipman intento hacer resucitar estos posibles indicios de organismos vivos. Usando una técnica muy complicada, para excluir la posibilidad de contaminación de los meteoritos con bacterias de la Tierra, llega a la conclusión de que en el interior de ellos se encuentran bacterias vivas y sus esporos, pero de la Tierra y que no pudo evitar la contaminación de estos.

En los primeros años del siglo XX la idea del transporte de gérmenes desde un cuerpo celeste a otro ha vuelto a resucitar constituyendo la teoría llamada de la Panspermia, emitida por el ilustre físico-químico sueco llamado Arrhenius. Siendo un partidario convencido de que la vida está dispersada por el espacio universal, demuestra de modo muy convincente, mediante cálculos, la posibilidad de que sean transportadas partículas desde un cuerpo celeste a otro. La fuerza activadora principal es el impulso ejercido por los rayos luminosos, descubierto por Clerk Maxwell y comprobado experimentalmente, de modo brillante por P. Lebedev.

Arrhenius expone, del siguiente modo, la manera como son transportadas las pequeñas partículas e incluso los esporos de los microorganismos a través del espacio interestelares e interplanetario. Las corrientes de aire ascendentes, especialmente poderosas durante las grandes erupciones volcánicas pueden transportar diminutas partículas a la Tierra. En las capas superiores de la atmósfera, se producen siempre descargas eléctricas capaces de lanzar las partículas fuera de la atmósfera terrestre, hacia los espacios interplanetarios, donde son impulsadas cada vez más lejos por la fuerza unilateral de los rayos solares. Según Arrhenius, en otros planetas se producen fenómenos Análogos.

De este modo, en todos los momentos, la superficie de la Tierra así como también la de otros cuerpos celestes, pueden lanzar diminutas partículas de sustancia. Arrhenius ha calculado que los esporos bacterianos de un diámetro de 0,0002–0,0015mm., se mueven velozmente en el vacío bajo influencia de los rayos solares. Tales esporos pueden atravesar los límites de nuestro sistema planetario en 14 meses.

Arrhenius piensa que de este modo la Tierra pudo cubrirse con esporos de microorganismos que llegaron a nuestro sistema solar desde otros mundos estelares. Como es natural esto solo sucede cuando los esporos conservan la vitalidad después de su largo viaje.

Arrhenius discute detalladamente todos los peligros a que están sometidos los gérmenes vivos durante su paso de planeta a planeta. Según Arrhenius, la ausencia de humedad o de oxígeno y el extraordinario frío en el espacio en el espacio interplanetario no ofrecen peligros para los esporos de los microorganismos, ni tampoco

el calentamiento de las partículas, cuando caen rápidamente a través de la atmósfera de la tierra, daña su existencia.

Como es bien sabido, los astrónomos modernos consideran nuestro sistema solar, consiste en un cuerpo central alrededor del cual giran los planetas, que tal sistema haya podido formarse es necesario que un remoto período de su existencia, un cuerpo celeste una estrella de una masa semejante a nuestro sol, se haya encontrado relativamente cerca de él. Como resultado de la atracción entre dicha estrella y del Sol una nube de gases hipercalentados, de la cual se han debido formar luego nuestro sistema solar.

El famoso astrónomo contemporáneo inglés Jeans dice, que de acuerdo a los cálculos, las probabilidades de que una estrella se transforme en un Sol rodeado de planetas hallase en la proporción de uno a cien mil. Dicho autor concluye, por tanto, que desde el punto de vista de espacio, tiempo y condiciones físicas, la existencia de la vida debe estar circunscrita a una insignificante parte del universo.

Pero no cabe duda que estos mundos habitados por organismos vivos están mucho más alejados de nuestro sistema solar que lo están las estrellas más próximas. En consecuencia, el transporte de gérmenes vivos desde un sistema planetario a otro exige no millares de años, pensaba Arrhenius, sino incluso centenares de millares de años.

Esta enorme duración hace extraordinariamente difícil el traslado de organismos vivos. Además, las investigaciones de los últimos años sobre las radiaciones interestelares de onda corta alejan completamente la posibilidad. Basta la radiación muy breve para esterilizar completamente un medio dado y destruir completamente todos los microorganismos vivos.

Los gérmenes vivos transportados más allá de los límites de esta atmósfera mueren infaliblemente por la acción de las radiaciones ultravioletas que atraviesan los espacios interestelares.

Los gérmenes vivos que atraviesan los espacios interestelares no protegidos contra las radiaciones cósmicas no sólo están destinados a perecer irremisiblemente, sin que también su estructura química interna sufrirá, en relativamente poco tiempo, radicales cambios bajo la influencia de la energía radiante.

Origen primitivo de las sustancias orgánicas más simples: Hidrocarburos.

Todos los animales, las plantas y los microbios están formados por las llamadas sustancias orgánicas. La vida sin ellas es inconcebible. Por eso, la etapa inicial del origen de la vida debió de ser la formación de esas sustancias.

Lo primero distingue a las sustancias orgánicas de las inorgánicas, es que en su composición entra el carbono como elemento fundamental.

En las sustancias orgánicas el carbono está combinado con otros elementos: con el hidrógeno y el oxígeno. Las sustancias orgánicas más simples son los hidrocarburos combinaciones de carbono e hidrógeno. ¿Cómo han podido formarse originalmente en nuestro planeta las sustancias orgánicas? Todo el mundo de los seres vivos se mantiene gracias a los dos procesos análogos de fotosíntesis y quimiosíntesis.

Por todo esto muchos hombres de ciencia de fines del siglo pasado y de comienzos de éste consideraban que las sustancias no pueden originarse en la tierra, en condiciones naturales, más que a través de un proceso biogénico, es decir, solamente con el concurso de los microorganismos.

Si transpasamos esos límites, veremos que en varios cuerpos celestes de nuestro mundo estelar se están produciendo sustancias orgánicas abiogénicamente, es decir, en condiciones que excluyen toda posibilidad de que allí existan seres orgánicos.

El espectroscopio permite estudiar la composición química de las atmósfera estelares, y a veces casi con la misma exactitud que si tuviéramos muestras de ellas en nuestro laboratorio.

El carbono tampoco llega a constituir aquí cuerpos químicos compuestos, sino que existe en forma atómica, como minúsculas partículas sueltas de materia que se mueven rápidamente. Únicamente en excepción de las estrellas blancas tipo A, nos muestra por primera vez unas franjas tenues, que señalan la presencia de hidrocarburos, en la atmósfera de esas estrellas, por vez primera, los átomos del carbono u el hidrógeno se han combinado, y el resultado ha sido un cuerpo más complejo, una molécula química.

En el proceso de la evolución del Sol, el carbono, elemento que nos interesa ahora, ya ha pasado de una forma de existencia a otra. En la atmósfera de las estrellas más calientes, el carbono se encuentra en forma de átomos libres y dispersos.

Para la solución del problema que estamos examinando ofrece gran interés el estudio de la atmósfera de los grandes planetas de nuestro sistema solar.

Se comprende fácilmente la enorme importancia que tiene el estudio de los meteoritos para resolver el problema de las primitivas combinaciones que se originaron al formarse la Tierra.

Por lo general, se suele dividir a los meteoritos en dos grupos: metálicos y los meteoritos de roca. En todos los meteoritos se encuentra carbono en distintas proporciones. Se le encuentra sobre todo en forma natural en ellos y que el un carburo de hierro, níquel y cobalto.

En la época en que se descubrió por primera vez la presencia de hidrocarburos en los meteoritos dominaba todavía la falsa idea de que las sustancias orgánicas sólo podían formarse en condiciones naturales con el concurso de organismos vivos, y hoy día sabemos que los hidrocarburos de los meteoritos, lo mismo que los de las atmósferas estelares, surgieron por vía inorgánica, es decir, sin ninguna relación con la vida.

Resulta, por tanto, sin ningún lugar a dudas, que las sustancias orgánicas también pueden originarse independientemente de los organismos, antes de que surja esta forma compleja del movimiento de la materia.

En la actualidad se ha logrado establecer con bastante exactitud la composición química del núcleo de la Tierra, y se ha visto que coincide plenamente con la composición de los meteoritos de hierro.

Las investigaciones geológica realizadas en estos tiempos han logrado establecer que esos hallazgos de congénita en la superficie de la Tierra no constituyen nada excepcional, pues se la puede encontrar en otros muchos lugares. Eso muestra que la congénito se forma en grandes cantidades, sobre todo en épocas remotas de la vida de nuestro planeta.

Ahora bien al ser arrojados durante las erupciones y al fluir sobre la superficie de la Tierra en estado líquido, los carburos de hierro y otros materiales debieron entrar en reacción con el agua o vapor de agua, tan abundante en la atmósfera primitiva de la Tierra. Como ha demostrado el gran químico ruso D. Mendeliev el resultado de esa reacción es la formación de hidrocarburos. Mendeliev se esforzó incluso por hallar en este proceso una explicación al origen del petróleo.

Esta teoría fue refutada por los geólogos, que de mostraron que la masa fundamental de petróleo es un producto que de lugar a la formación de hidrocarburos que al combinarse los carburos con el agua, puede ser realizada, naturalmente, por cualquier químico.

Las notables investigaciones de los astrónomos y cosmólogos soviéticos, que nos están descubriendo el proceso de la formación de las estrellas y de los sistemas planetarios, proyectan nueva luz sobre el problema de la formación primitiva de las sustancias orgánicas en la Tierra.

Observaciones realizadas con instrumentos muy potentes e instalados en el observatorio de Almatá, permitieron estudiar detalladamente la estructura y evolución de la materia interestelar, de la que antes se sabía muy poco.

La ciencia moderna nos ha mostrado que el espacio interestelar no está vacío, sino que en él se encuentra la sustancia que se halla en estado gaseoso pulverulento.

Al estudiar la composición de la materia gaseo-pulverulenta interestelar, se vio que en ciertos lugares tiene una estructura fibrilar. V. Fesénkov descubrió que en esos filamentos o fibras de materia gaseo-pulverulenta es donde se forman las estrellas, que más tarde pasan por un determinado desarrollo.

Pero lo que a nosotros nos interesa no es la formación de las estrellas, sino la de los planetas, en particular, la de nuestro planeta Tierra. Aquí tiene especial interés para nosotros la hipótesis formulada recientemente por el académico O. Shmidt.

De acuerdo con esta hipótesis, la Tierra y los demás planetas de nuestro sistema solar no se habrían formado de masas gaseosas separadas del Sol, sino a consecuencia de que el sol en su movimiento en torno al centro de nuestra galaxia se habría encontrado con una nube gigantesca de materia pulverulenta fría, arrastrándola a su órbita. En esta materia se habrían formado poco a poco varios centros o aglomerados, en torno a los cuales se habrían ido condensando las partículas gaseo-pulverulentas hasta constituir los planetas.

Estas hipótesis, de profundo sentido lógico y sólidamente asentadas en datos proporcionados por la observación, nos ofrecen valiosísimos elementos de juicio sobre sustancias orgánicas al formarse nuestro planeta.

El estudio de la composición química de la materia gaseo-pulverulenta, realizado en los últimos tiempos demuestra la presencia en ella de hidrógeno, metano, amoníaco y agua.

De este modo, el origen mismo de nuestro planeta entraron en su composición, procedentes de la materia gaseo-pulverulenta, los hidrocarburos más sencillos, el agua u el amoníaco, es decir, todo lo necesario para formar sustancias orgánicas primitivas.

A consecuencia de las reacciones de los hidrocarburos y sus derivados oxigenados más simples con el amoníaco, se formaron cuerpos cuyas moléculas contenían distintas combinaciones de átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Así fue como aparecieron las numerosas sales amónicas, las amidas, las aminas, etc.

Las propiedades de los cuerpos orgánicos primitivos y su destino ulterior en el proceso de la evolución quedaron determinados por nuevas leyes derivadas de su composición elemental y de la disposición de los átomos en sus moléculas.

Cuando se formó la Tierra, en su superficie, se originaron ya los hidrocarburos y sus derivados oxigenados y nitrogenados.

La primera etapa, la más prolongada tal vez, de la evolución de la materia. Esta etapa marca el paso de los átomos dispersos de las ardientes esferas estelares a las sustancias orgánicas más simples, disueltas en la primitiva capa acuosa de la Tierra.

La siguiente etapa de gran importancia en el camino hacia la aparición de la vida es la formación de las sustancias proteínicas.

Origen de las proteínas primitivas.

A principios del siglo XIX existía la falsa idea de que las complejas sustancias orgánicas, solo podían obtenerse de los seres vivos, pero que era completamente imposible crearlas por vía artificial. Se consideraba completamente imposible sintetizar esas sustancias en el laboratorio, pues se creía que solo podían originarse en los organismos vivos con nombre de fuerza vital. Pero los numerosos trabajos realizados a la química orgánica echaron por Tierra ese prejuicio.

Ultimamente se ha logrado sintetizar incluso los cuerpos tan complejos y de tan extraordinaria actividad biológica como las vitaminas, por los antibiótico y algunas hormonas. Vemos, pues, que la fuerza vital ha sido totalmente desalojada del campo científico.

Las sustancias orgánicas más complejas –los hidrocarburos y sus derivados más inmediatos– se forman en los cuerpos celestes que nos rodean sin ninguna relación con la vida, en unas condiciones que excluyen la posibilidad de que en ellos haya vida.

Los químicos disponen de una enorme variedad de procedimientos que les permiten efectuar las reacciones más diversas.

En los organismos vivos, en condiciones naturales, la síntesis de las distintas sustancias orgánicas se realizan de un modo completamente distinto. Aquí no existen las sustancias de fuerte acción ni las elevadas temperaturas del arsenal de los químicos. La reacción del medio es siempre aproximadamente neutra, y sin embargo, en los organismos vivos se produce gran número de cuerpos químicos de la naturaleza más diversa.

Está misma variedad de sustancias producidas por los organismos animales era lo que hacía creer a los investigadores de otros tiempos que en la célula viva tenían lugar numerosísimas reacciones de los tipos más diversos.

Las transformaciones químicas experimentadas por las sustancias orgánicas en la célula viva tienen por base tres tipos de reacciones de carácter fundamental. En primer lugar, la condensación, en segundo lugar la polimerización o combinación de dos moléculas orgánicas mediante un puente de oxígeno o nitrógeno, y el proceso inverso o hidrólisis. La oxidación y ligada a ella, la reducción.

Todos los procesos químicos, conducen a la formación de cuerpos muy diversos. El estudio del quimismo de la respiración, de la fermentación, de la asimilación, de la síntesis y de la desintegración de las diversas sustancias demuestra que todos estos fenómenos se basan en largas cadenas de transformaciones químicas.

La complejidad y la diversidad de las sustancias que se forman en los organismos vivos dependen únicamente de la complejidad y de la diversidad. Si examinamos atentamente estas reacciones, veremos que muchas de ellas tienen un rasgo característico común, una particularidad común, y es que se producen con la participación inmediata de los elementos del agua.

Gracias a ella tienen lugar las numerosas transformaciones de las sustancias orgánicas que se producen hoy día en condiciones naturales, dentro de los organismos.

Los químicos conocían desde hace mucho tiempo numerosas síntesis producidas por esta reacción a guardar simplemente durante más o menos tiempo soluciones acuosas de diversas sustancias orgánicas.

El académico O. Baj, padre de la bioquímica soviética, conservaba durante mucho tiempo una mezcla de soluciones acuosas durante mucho tiempo una mezcla de soluciones acuosas de formalina y de cianuro potásico, observando después que de esta mezcla se podía separar una sustancia nitrogenada de gran peso molécula, y que daba algunas reacciones distintas reacciones distintivas de las proteínas.

Claro está que en esa solución de sustancias orgánicas muy simples, como eran las aguas del océano

primitivo, las reacciones no se producían en determinada sucesión, no según, no seguían ningún orden. Más bien tenían un carácter desordenado y caótico.

De aquí que en las aguas tibias del océano primitivo de la Tierra surgieron sustancias orgánicas de elevado peso molecular, semejantes a las que hallamos ahora en los animales y en los vegetales.

Debemos prestar especial atención a la formación de las sustancias proteínicas en esas condiciones. Las proteínas desempeñan un papel de extraordinaria importancia, en papel verdaderamente decisivo, en la formación de la sustancia viva. El protoplasma, substracto material de la construcción del cuerpo de los animales, de las plantas y de los microbios, siempre contiene una cantidad considerable de proteínas.

A fines del siglo pasado y comienzos de éste, cuando la química de las proteínas aun estaba poco desarrollada, algunos hombres de ciencia suponían que las proteínas encerraban un principio misterioso especial, unas agrupaciones atómicas específicas que eran las portadoras de la vida.

Haciendo un breve resumen de los adelantos logrados últimamente por la química de las proteínas, debemos destacar ante todo la circunstancia de que en la actualidad conocemos bastante bien las distintas partes, los ladrillos, pudieramos decir, que integran la molécula de cualquier proteína. Esos ladrillos son los aminoácidos, sustancias bien conocidas por los químicos.

El número de moléculas de aminoácidos que forman esta cadena varía, según las distintas proteínas, de algunos centenares a varios miles.

Tiene extraordinaria importancia el hecho de que cada sustancia proteínica está formada por muy diversos aminoácidos. Algunas proteínas contienen en su molécula todos los ácidos conocidos; otras, en cambio, son menos ricas en aminoácidos.

Debemos tener presente que las moléculas de los aminoácidos que forman la cadena proteínica no están unidas entre sí de cualquier modo, al azar, sino en un orden riguroso, propio y exclusivo de esa proteína.

Tal estructura hace posible la existencia de una variedad infinita de proteínas. Esa extraordinaria variedad de proteínas reside precisamente en la dificultad de obtener fácilmente cualquier aminoácido, la unión de estos aminoácidos para formar largas cadenas, semejantes a las que constituyen la base de las moléculas proteínicas, obteniendo así sustancias realmente parecidas a las proteínas. Pero esto no basta para reproducir artificialmente cualquiera de las proteínas naturales.

Si tomamos una cadena compuesta únicamente de cincuenta eslabones, con la particularidad de que estos eslabones son de veinte tipos diferentes, al combinarlos de distintas formas, podemos obtener una enorme variedad de cadenas.

Ahora bien la cadena de aminoácidos de una molécula proteínica de tamaño mediano no consta de cincuenta, sino de varios centenares de eslabones, y no contiene veinte tipos de aminoácidos, sino de treinta.

Para obtener artificialmente una proteína natural, ha que escoger de entre esas innumerables combinaciones la que nos dé precisamente una disposición de los aminoácidos en la cadena proteínica que coincida exactamente con la de la proteína natural que queremos obtener.

Conociendo la disposición exacta de los aminoácidos en la cadena proteínica en cuestión podremos confiar en la posibilidad de reproducirla artificialmente en nuestro laboratorio. Hasta ahora sólo se ha logrado determinar el orden de colocación de los aminoácidos en algunas de las sustancias proteínicas más simples. Pero solo se trata de una cuestión de tiempo, pues en principio nadie duda ya que la posibilidad de obtener proteínas por la vía artificial.

Lo que interesa, no es reconocer en principio la posibilidad de sintetizar las preinas o las sustancias proteinoides. Para nosotros lo importante es tener una idea de como han surgido por vía natural sustancias orgánicas, las más complejas de todas. No hace mucho tiempo era posible dejar a esta pregunta una respuesta con base experimental, pero en la primavera de 1953, en un experimento hecho con este fin, de una mezcla de metano, amoníaco, vapor de agua e hidrógeno fueron obtenidos varios aminoácidos en unas condiciones que reproducían muy aproximadamente las que existían en la atmósfera de la Tierra en su Juventud.

Las dificultades están ligadas a que, en condiciones naturales, ante la síntesis de estas sustancias se alza una gran barrera energética. Para lograr la unión de las moléculas de aminoácidos y formar polipéptidos se requiere un gasto de energía.

En los últimos años se han logrado en este sentido resultados alentadora. Se han podido demostrar que cuando se seleccionan acertadamente los aminoácidos, la energía necesaria para la síntesis puede reducirse considerablemente.

Para nosotros ofrecen especial interés los experimentos efectuados recientemente en Leningrado por el profesor S. Bresler. Teniendo en cuenta que el gasto de energía necesario para lograr la formación de polipeptidos a partir de una solución acuosa de aminoácidos puede ser compensado por el consumo de la energía liberada mediante la presión exterior, Brésler realizó la síntesis bajo presiones de varios miles de atmósferas.

Naturalmente, estas «proteínas primitivas» no podían ser exactamente iguales a ninguna de las proteínas que existen en la actualidad, pero se asemejaban a las proteínas que conocemos.

Pero estas «proteínas primitivas» tenían, a semejanza de las actuales, unas moléculas gigantescas y enormes posibilidades químicas.

El átomo de carbono de la atmósfera estelar no era aún una sustancia orgánica, pero su extraordinaria aptitud para combinarse con el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno lleva implícita la posibilidad, en determinadas condiciones de existencia, dar origen a la formación de sustancias orgánicas.

En el proceso del desarrollo de nuestro planeta, en las aguas de su océano primitivo debieron formarse, numerosos cuerpos proteinoides y otras sustancias orgánicas complejas, análogas a las que en la actualidad integran los seres vivos.

Las sustancias orgánicas se encontraban simplemente disueltas en las aguas del océano, con sus moléculas dispersas en ellas sin orden ni concierto. Faltaban aún la estructura, la organización que distingue a todos los seres vivos.

Origen de las primitivas formaciones coloidales.

La base de todo organismo vegetal o animal, la base de los cuerpos de los diversos hongos, bacterias, amibas y otros organismos muy simples es el protoplasma, el substrato material en el que se desarrollan los fenómenos vitales. El protoplasma es una masa viscosa semilíquida de color grisáceo, en cuya composición, además del agua, entran, principalmente, proteínas y otras varias sustancias orgánicas y sales inorgánicas.

Posee una organización muy compleja. Esta organización se manifiesta, en primer lugar, en una determinada estructura, en cierta disposición espacial recíproca de las partículas que integran las sustancias del protoplasma.

Por consiguiente, la materia viva está representada en la actualidad por organismos, por sistemas individuales que poseen determinada forma y una sutil estructura interior u organización.

El estudio de diversas soluciones, muestran que en ellas las distintas partículas están distribuidas de un modo más o menos regular por todo el volumen del disolvente, hallándose en constante y desordenado movimiento.

Las sustancias orgánicas de bajo peso molecular como, por ejemplo, los alcoholes o los azúcares, al se disueltas en el agua se desmenuzan en grado muy considerable y se distribuyen uniformemente por toda la solución en forma de moléculas sueltas que permanecen más o menos independientes unas de otras. Por esa razón sus propiedades dependen, fundamentalmente, tan sólo de una estructura de las propias moléculas.

Pero a medida que va aumentarse el tamaño de las moléculas, a estas leyes sencillas de la química orgánica vienen a añadirse otras nuevas, más complicadas, cuyo estudio es objeto de la química de los coloides.

Las partículas de los cuerpos de elevado peso molecular dan soluciones coloidales, que se distinguen por su relativa inestabilidad. Bajo la influencia de diversos factores, estas partículas tienen la tendencia a combinarse, a los que se da el nombre de agregados o complejos.

En otros casos no llega a formarse el sedimento, pero a pesar de todo, se altera profundamente la distribución uniforme de las sustancias en la solución. Las sustancias orgánicas disueltas se concentran en determinados puntos, se forman unos coágulos, en los que las distintas moléculas o partículas se hallan ligadas entre si de cierto modo, a consecuencia de lo cual surgen nuevas y complejas relaciones, determinadas no solo por la disposición de los átomos en la moléculas, sino también por la disposición que adoptan unas molécula con respecto a otras.

Tomemos dos soluciones de sustancias orgánicas de elevado peso molecular, por ejemplo, una solución acuosa de gelatina y otra análoga de goma arábigo.

Las partículas de las sustancias orgánicas que hemos tomado están uniformemente distribuidas en el disolvente. Mezclamos ahora las dos soluciones y veremos en seguida que la mezcla se enturbia.

Si examinamos en el microscopio la solución antes homogéneas se han formado unas gotas, separadas del medio ambiente por una neta divisoria.

Se puede observar un fenómeno análogo si mezclamos soluciones de otras sustancias de elevado peso molecular, sobre todo si mezclamos distintas proteínas. En estos casos se produce, un amontonamiento de moléculas determinados lugares de la mezcla. Por eso, a las gotas así formadas se les dio el nombre de coacervados.

Estas han sido detalladamente estudiadas y siguen estudiándolos en los laboratorios. Al someter a un análisis químico los coacervados y el líquido que los rodea, se puede observar que toda sustancia coloidal, se ha demostrando en los coacervados y que en el medio circundante casi no quedan moléculas de esta sustancia.

Esta misma propiedad tiene el protoplasma de los organismos vivos.

La estructura del protoplasma es, claro está, incomparablemente más complicada que la de los coacervados artificiales, pues, entre otras razones, en el protoplasma no se hallan presentes sustancias coloidales.

Una particularidad interesante de los coacervados es que a pesar de su consistencia líquida, tienen cierta estructura. Las moléculas y las partículas coloidales que los forman no se encuentran dispersas en ellos al azar, son que están dispuestas entre si en determinada forma espacial.

En algunos casos el coacervado se hace más compacto, su viscosidad interna aumenta y puede llegar a adquirir un aspecto gelatinoso.

Los coaservados nos ofrecen cierta forma rudimentaria de organización de la materia, si bien es cierto que esta organización es aún muy primitiva y sumamente inestable.

Se puede demostrar muy fácilmente esta propiedad si añadimos distintos colorantes al líquido que rodea los coacervados, pues entonces vemos como la solución a la gota del coacervado.

Las partículas absorbidas por el coacervado reaccionan químicamente con las sustancias del propio coacervado. A consecuencia, las gotas del coacervado pueden aumentar de volumen. En tales casos no sólo se produce un aumento de volumen y de peso de la gota; cambia también sensiblemente su composición química. Por consiguiente, vemos que en los coacervados se pueden producir determinados procesos químicos.

Como ya hemos visto antes, las moléculas de estos cuerpos, a semejanza de las moléculas de estos cuerpos, a semejanza de las moléculas de las proteínas actuales, tenían en su superficie numerosas cadenas laterales dotadas de distintas funciones químicas. A medida que iban creciendo y haciéndose más complejas las «proteínas primitivas», debieron surgir inevitablemente nuevas relaciones entre las distintas moléculas.

Ninguna molécula podía existir aislada de las demás, por lo que, fue inevitable que se formaran verdaderos enjambres o montones de moléculas. De aquí hubo de seguir, como una necesidad inexorable, la concentración de la sustancia orgánica en determinados puntos del espacio.

En este o el otro rincón del océano primitivo, de la solución acuosa de diversas sustancias proteínicas debieron separarse forzosamente de los coaservados. Estos se producen cuando se mezclan simplemente las soluciones de dos o varias sustancias orgánicas de elevado peso molecular.

Para la formación de los coacervados ni siquiera puede ser un obstáculo la concentración relativamente débil de las sustancias orgánicas en el océano primitivo.

Pero en ciertos casos, bastante raros, en las profundidades de los abismos del mar, las sustancias orgánicas pueden no ser atacadas por los microbios y permanecer intactas durante un tiempo relativamente corto. Los datos proporcionados por el estudio de los fondos abisales fangosos, muestran que en esas condiciones las sustancias orgánicas disueltas forman sedimentos gelatinosos.

La mezcla de distintos coloides, y en primer término, la mezcla de cuerpos proteinoides primitivos en las aguas de la Tierra debió dar origen a la formación de coacervados, etapa sumamente importante en la evolución de la sustancia orgánica primitiva y en el proceso que dio origen a la vida.

Al formarse los coacervados, las moléculas de la sustancia orgánica se concentraron en determinados puntos del espacio y se separaron en determinados puntos del espacio y se separaron del mundo circundante por una divisoria más o menos neta. Cada coaservado adquirió cierta individualidad oponiéndose, podríamos decir, al mundo exterior circundante.

Al mismo tiempo, con la formación de los coacervados la materia orgánica adquirió cierta estructura. Antes, en las soluciones, no había más que una aglomeración de partículas que se movían desordenadamente; en cambio, en los coacervados, estas partículas están dispuestas unas con otras, en determinado orden.

Ahora bien ¿podemos afirmar, basándonos en esto, que los coacervados sean seres vivos? Naturalmente que no. Y el problema no reside únicamente en la complejidad de la composición del protoplasma y en lo sutil de su estructura.

La adaptación a las condiciones del medio ambiente no podía ser el resultado de simples leyes físicas o

químicas. Tampoco bastan de simples leyes física o química coloidal. Por eso, al originarse los seres vivos primitivos, debiera aparecer, en el proceso evolutivo de la materia, nuevas leyes, que tenían ya un carácter biológico.

Organización del protoplasma vivo.

A fines del siglo pasado y comienzos del presente, algunos hombres de ciencia consideraban que los organismos no eran sin unas máquinas vivientes, de tipo especial, con una estructura sumamente compleja. Según ellos, el protoplasma tenía una estructura parecida a la de una máquina y estaba construido con arreglo a un determinado plan y formado por vigas y tirantes, rígidos e inmutables, entrelazados unos con otros. Esta estructura, este orden riguroso en la disposición recíproca de las diversas partes del protoplasma, era precisamente lo que según el punto de vista en cuestión, constituía la causa específica de la vida, del mismo modo que la causa del trabajo peculiar de una máquina reside en su estructura, en la forma en que están dispuestas las ruedas, los ejes, los pistones y las demás partes del mecanismo.

El estudio concreto del protoplasma no ha confirmado ese principio mecanicista. Se vio que en el protoplasma no hay ninguna estructura que recuerde a una máquina, ni siquiera a las de máxima precisión.

Estos elementos protoplasmicos, visibles al microscopio, son, en esencia, la expresión, una manifestación aparente de determinadas relaciones de solubilidad, extraordinariamente complejas. Esta estructura sumamente lábil del protoplasma desempeña la estructura de una máquina en el trabajo específico de la misma.

Lo que distingue al trabajo de una máquina es el desplazamiento mecánico de sus distintas partes en el espacio. Por eso, el elemento esencial de la organización de una máquina es, precisamente, la disposición de sus piezas.

Su principal manifestación es el recambio de sustancias, es decir, la integración química de las distintas partes que integran el protoplasma. Por eso, el elemento más esencial de la organización del protoplasma no es la disposición de sus partes en el espacio.

El error de los mecanistas consiste precisamente en no ver esta diferencia. En su afán de atribuir a los seres vivos la misma forma de movimiento de la materia que distingue a las máquinas, ponen un signo de igualdad entre la organización a una simple disposición espacial de sus diferentes partes. Se trata, naturalmente, de una interpretación unilateral, pues toda organización no solo debemos concebirla en el espacio, sino también en el tiempo.

Según sea el carácter del sistema de que se trate, así destaca en primer plano su organización en el tiempo. Como modelo de tales sistemas puede servirnos cualquier obra musical, por ejemplo una sinfonía.

Para la organización del protoplasma tiene una importancia esencial la existencia de una determinada y sutil estructura interna. Pero a pesar de todo, lo decisivo en este caso es la organización en el tiempo, cierta armonía de los procesos que se operan en el protoplasma.

Procedentes del ambiente pasan al organismo diversos cuerpos químicos. Una vez dentro, son sometidos a profundas modificaciones y transformaciones, a consecuencia de las cuales se convierten en sustancia del propio organismo, se tornan iguales a los cuerpos químicos que con anterioridad integraban al ser vivo. A este proceso se da el nombre de asimilación.

Como vemos la sustancia del organismo vivo nunca permanece inmóvil, sino que se desintegra y vuelve a formarse constantemente a consecuencia de las numerosas reacciones de desintegración y síntesis, que se producen en acciones de desintegración y síntesis, que se producen en estrecho entrelazamiento.

La corriente o el chorro de agua pueden mantener su forma, su aspecto exterior durante cierto tiempo, pero esta forma no es sino una manifestación externa de ese proceso continuo que es el movimiento de las partículas de agua. La existencia misma depende de que por el chorro de agua pasen constantemente, con determinada velocidad, nuevas y nuevas moléculas de materia.

Todo ser vivo es también un sistema dinámico. Lo mismo que en el chorro de agua, su forma y su estructura no son sino la expresión exterior y aparente de un equilibrio, extraordinariamente lábil, establecido entre los procesos que en sucesión continua se operan en ese ser vivo durante toda su vida. El carácter de estos procesos difiere esencialmente de todo cuanto ocurre en los sistemas dinámicos de la naturaleza inorgánica.

El organismo, que toma del medio ambiente sustancias ajenas a él y a la naturaleza «extraña» a la suya, mediante complicados procesos químicos las convierte en sustancias de su propio cuerpo, en sustancias idénticas a los materiales que forman su cuerpo.

Desde un punto de vista puramente química, el recambio de sustancias o metabolismo es un conjunto de innumerables reacciones, relativamente sencillas, de oxidación, reducción, hidrólisis, condensación. Lo que distingue en forma específica al protoplasma es que en las distintas reacciones están organizadas en el tiempo de determinado modo, combinándose para formar un sistema único e integral.

Lo que distingue las distintas reacciones están organizadas en el tiempo de determinado modo, cambiándose para formar un sistema único e integral. Estas reacciones no se producen al azar, caóticamente, sino en sucesión rigurosa en determinado orden armónico.

Lo que determina en la célula de la levadura la producción de estas sustancias es que en ella se observa con extraordinario rigor la sucesión ordenada de todas las reacciones. Si substituyésemos en esta cadena de transformaciones aunque solo fuese un eslabón, o si alteráramos en lo más mínimo el orden de sucesión de las transformaciones indicadas, ya no obtendríamos alcohol, sino otra sustancia totalmente distinta.

El estudio detallado de la síntesis de diversas sustancias en el protoplasma demuestra que estas sustancias no se originan de golpe, en virtud de un acto químico especial, sino que son el resultado de una larga cadena de transformaciones químicas. Para que se forme un cuerpo químico complejo, característico de un determinado ser vivo, se requiere que muchas decenas, centenares, incluso miles de reacciones se sucedan en un orden «regular» rigurosamente establecido, base de la existencia del protoplasma.

Cuanto más compleja es la sustancia, mayor es el número de reacciones que toman parte en su formación dentro del protoplasma y con tanto mayor rigor y exactitud deben combinarse estas reacciones entre sí.

Las moléculas proteínicas, así originadas y poseedoras de determinada estructura, se agrupan entre sí, obedeciendo a ciertas leyes para formar conjuntos de moléculas que terminan por separarse de la masa protoplasmática y se destacan como elementos morfológicos, visibles al microscopio, como formas protoplasmáticas con gran movilidad.

Ahora bien, ¿De qué depende ese orden, propio de la organización del protoplasma? ¿Cuáles son sus causas inmediatas? ¿El estudio detallado de este problema nos muestra que el orden indicado no es algo externo, independiente de la materia viva?

La base de todo ello la constituyen las propiedades químicas de las sustancias que integran el protoplasma sobre todo, de las sustancias orgánicas que hemos examinado. Estas sustancias llevan en sí gigantescas posibilidades químicas y pueden dar las reacciones más diversas.

A menudo, para que se produzca alguna de las reacciones que tienen lugar entre las sustancias orgánicas, se requieren muchos meses y, a veces, hasta años. Por eso, los químicos utilizan a menudo en su trabajo

substancias de acción energética.

Para obtener ese aceleramiento de las reacciones químicas, cada vez se recurre con más frecuencia al uso de los llamados catalizadores. Desde hace tiempo se había observado que bastaba añadir a la mezcla donde se estaba efectuando una reacción una cantidad insignificante de cierto catalizador para que se produjese un intenso aceleramiento de la misma.

Esta propiedad es ampliamente utilizada hoy día en la industria química, donde se emplean como catalizadores diversos metales, sus óxidos y sus sales y otros cuerpos inorgánico y orgánicos.

Las reacciones químicas se producen en los animales y en los vegetales entre las diferentes sustancias orgánicas tienen lugar con asombrosa velocidad. Si no fuera así, la vida podría transcurrir tan vertiginosamente como en realidad transcurre. La gran velocidad de las reacciones químicas que se producen en el protoplasma se debe a que en él siempre se hallan presentes unos catalizadores biológicos especiales llamados fermentos.

Todos ellos resultaron ser proteínas, combinadas a veces con otras sustancias de naturaleza no proteínica. Por el carácter de su acción, los fermentos se parecen mucho a los catalizadores inorgánicos, pero se diferencian de ellos por la extraordinaria intensidad de su efecto. Al mismo tiempo, los fermentos, se distinguen por la excepcional especialidad de su acción.

La sustancia orgánica forma, ante todo, una unión compleja de muy corta duración con la correspondiente proteína-fermento. Esta unión compleja es inestable, pues con gran rapidez experimenta nuevas transformaciones.

Para que cualquier sustancia del protoplasma vivo pueda participar realmente en el metabolismo, debe combinarse con una proteína, formar con ella una unión compleja. De aquí que el sentido en que se modifica cualquier sustancia orgánica durante el metabolismo no solo depende de la estructura molecular de esa sustancia y de las posibilidades químicas latentes en ella, sino también de la acción fermentativa específica de las proteínas protoplasmáticas encargadas de incorporar esa sustancia al proceso metabolismo general.

La extraordinaria especificidad de las proteínas-fermentos permite que cada una de ellas forme uniones complejas únicamente con determinadas sustancias y catalice tan solo determinadas reacciones.

Cada una de ellas puede catalizar por carácter específico una sola reacción, y únicamente el conjunto de las acciones de todas ellas, combinadas de un modo bien preciso, que permite ese orden regular de los fenómenos que constituye la base del metabolismo.

Aprovechando en los laboratorios los distintos fermentos específicos obtenidos del organismo vivo, podemos reproducir aisladamente las diversas reacciones químicas, los diferentes eslabones del proceso metabólico. Esto nos permite desenredar el enmarañado ovillo de las transformaciones químicas que se producen durante el metabolismo, en que se entrecruzan miles de reacciones individuales.

Por este procedimiento podemos descomponer el proceso metabólico en sus distintas etapas químicas, podemos analizar, no solo las sustancias que integran la materia viva, sino también los procesos que se operan en ella.

En la actualidad, ya hemos pasado del análisis de los procesos vitales a su reproducción, a su síntesis. Así, de azúcar un a veintena de fermentos distintos, obtenidos de seres vivos, podemos reproducir el fenómeno de la fermentación alcohólica.

Cualquier elevación o descenso de la temperatura, toda modificación de la acidez del medio ¿ del potencial

oxidativo, de la composición salina o de la presión osmótica, altera la correlación entre las velocidades de las distintas reacciones fermentativas, modificando así su concentración en el tiempo. Ahí es donde residen las premisas de esa unidad entre el organismo y el medio, tan característica de la vida, y a la que I. Michurin dio en sus trabajos una amplia base científica.

La organización espacial de la sustancia viva ejerce, en las células de los organismos actuales, una gran influencia de los organismos actuales, una gran influencia sobre el orden y la dirección de las reacciones fermentativas que constituyen la base del proceso metabólico.

Las investigaciones realizadas por el instituto de Bioquímica de la Academia de Ciencias de la U.R.S.S han demostrado que esta ligazón entre los fermentos y las estructuras protoplasmáticas no solo tiene una influencia substancial sobre la velocidad, sino también sobre la dirección de las reacciones fermentativas. Esto hace aun más estrecha la relación entre el metabolismo y las condiciones del medio ambiente.

Ese orden característica de la organización del protoplasma, tiene por base las propiedades químicas de las sustancias que integran la materia viva. La gran diversidad de sustancias existentes u su excepcional capacidad de dar origen a reacciones químicas, encierran la posibilidad de infinitas modificaciones y transformaciones químicas. Pero en el protoplasma vivo estas transformaciones están reguladas por toda una serie de factores externos e internos.

Resulta, por tanto, un círculo de fenómeno que se entrelazan unos con otros y que están estrechamente relacionados entre si. El orden regular de las reacciones químicas, propio del protoplasma vivo, da origen a la formación de determinadas sustancias, a ciertas condiciones físicas y químicas y a distintas estructuras morfológicas.

Pero todos estos fenómenos, una vez presentes, comienzan a su vez a actuar como factores que determinan la velocidad, la dirección y la concatenación de las reacciones que se producen en el protoplasma.

Ahora bien, el orden citado sigue una determinada dirección, tiende a un determinado fin, y esta circunstancia, propia de la vida, tiene gran importancia, pues establece todos los sistemas del mundo inorgánico.

Los centenares de millones de reacciones químicas que se producen en el protoplasma vivo, no solo están rigurosamente coordinadas en el tiempo, no solo se combinan armónicamente en un orden único.

Por eso, precisamente el protoplasma es un sistema dinámico estable, y a pesar del constante proceso de desintegración en generación que le es propia. De este modo podemos saber que se originan en el protoplasma tal o cual sustancia o estructura influye sobre la velocidad y la sucesión de las sustancias reacciones químicas.

Pero el conocimiento de las leyes citadas y el estudio del protoplasma en su aspecto actual no nos permitirán jamás, por si solos, responder a la pregunta de por qué todo este orden vital es como es, por qué es tan «armónico», por qué está tan en consonancia con las condiciones del medio ambiente.

La vida ha surgido durante este desarrollo, como una forma nueva y más compleja de organización de la materia, sometida a leyes de orden superior a las que imperan en la naturaleza inorgánica.

Origen de los organismos primitivos.

Los coacervados que aparecieron por vez primera en las aguas de los mares y océanos aun no tenían vida. Sin embargo, ya desde su aparición llevaban latente la posibilidad de dar origen, en determinadas condiciones del desarrollo, a la formación de sistemas vivos primarios.

En las asombrosas propiedades de los átomos de carbono de los cuerpos cósmicos se hallaba latente ya la posibilidad de formar hidrocarburos y sus derivados más simples. Del mismo modo, las propiedades de las proteínas encerraban la posibilidad de originar coacervados complejos. A medida que iban creciendo y haciéndose más complicadas, las moléculas proteínicas tuvieron que irse agrupando y separando de las soluciones en forma de gotas coacerváticas.

En esta individualización de las gotas respecto del medio exterior –en formación de sistemas coloidales de tipo individual– hallabase implícita la garantía de su ulterior desarrollo. Y estas particularidades individuales de la organización físico-química de cada gota coacervática imprimían su sello a las transformaciones químicas que se producía, precisamente en ella.

La existencia de tales o cuales sustancias, la presencia o ausencia de catalizadores inorgánicos muy simples, el grado de concentración de las sustancias proteínicas o de otras sustancias coloidales que integraban el coacervado y, por último, una determinada estructura, aunque fuese muy inestable, todo ello repercutía en la velocidad y la dirección de las distintas reacciones químicas que tenían lugar en esa gota coacervática, todo ello imprimió un carácter específico a los procesos químicos de la misma. Estas transformaciones eran diferentes en las distintas gotas. Esto en primer lugar.

En segundo lugar, debe prestarse atención a la circunstancia de que las diversas reacciones químicas, que en forma más o menos desordenada se producían en la gota coacervática, no dejaron de desempeñar su papel en la suerte ulterior del coacervado.

Por lo dicho se ve que la propia formación de sistemas individuales dio lugar a la aparición de relaciones y de leyes totalmente nuevas. En una simple solución homogénea de sustancias orgánicas los conceptos «útil» y «perjudicial» carecen de sentido.

Mientras la sustancia orgánica estaba fundida totalmente con el medio circundante, mientras se hallaba disuelta en las aguas de los mares y océanos primitivos, podíamos seguir la evolución de esa sustancia en su conjunto, como si formase un todo único.

A partir de ese momento, la historia de cualquiera de esos coacervados pudo diferenciarse esencialmente de la historia de otro sistema individual análogo, adyacente a él. Lo que ahora determina su destino son las relaciones entre las condiciones del medio ambiente y la propia estructura específica de la gota, que, en sus detalles, es exclusiva de ella, pudiendo ser algo distinta en las gotas, pero también específica para cada gota individual.

Supongamos que en alguno de los depósitos primitivos de agua de nuestro planeta se formaron los coacervados al mezclarse distintas soluciones de sustancias orgánicas de elevado peso molecular. Veamos cuál pudo haber sido el destino de cualquiera de ellos.

En el océano primitivo de la Tierra, el coacervado no se hallaba simplemente sumergido en agua, sino que se encontraba en una solución de diferentes sustancias orgánicas e inorgánicas. Estas sustancias eran absorbidas por él, después de lo cual comenzaban a producirse reacciones entre las sustancias y las del propio coacervado.

Únicamente pudieron subsistir durante un tiempo más o menos prolongado los coacervados que tenían cierta estabilidad dinámica, aquéllos en los que la velocidad de los procesos de síntesis predomina sobre los procesos de desintegración, o, por lo menos, se equilibra con ella.

Por el contrario, las gotas del medio circundante, hacia la desintegración, estaban condenadas a desaparecer con mayor o menor rapidez o ni siquiera llegaban a formarse.

Estas gotas mal organizadas se desintegraron las sustancias orgánicas contenidas en ellas volvían a dispersarse por la solución y se incorporaban a ese puchero general de que se alimentaban las gotas coacerváticas más «afortunadas», mejor organizadas.

Sin embargo, aquellas gotas, en las que la síntesis predominaba sobre la desintegración, no solo debieron conservarse, sino también aumentar de volumen y de peso, es decir, debieron crecer. Así se fue produciendo un aumento gradual de las proporciones de aquellas gotas que tenía precisamente la organización más perfecta para las condiciones de existencia dadas.

Por eso, a la vez que aumentaba la cantidad de sustancia organizada, a que aumentaba la cantidad de sustancia organizada, a la vez que crecían las gotas coacerváticas en la superficie de la Tierra, modificábase constantemente la calidad de su propia organización, y estas modificaciones realizábase en determinado sentido, precisamente en el sentido que daba origen a un orden de procesos químicos que habría de asegurar la auto conservación constante de todo sistema en su conjunto.

Al mismo tiempo, y a la vez que aumentaba la estabilidad dinámica de muestras formas coloidales su evolución ulterior debía orientarse también hacia un incremento del propio dinamismo de estos sistemas, hacia un aumento de velocidad de las reacciones que tenían lugar en ellos.

Los coacervados orgánicos mas simples, con su inestable estructura elemental, tarde o temprano debieron desaparecer de la faz de la Tierra, debieron degradarse y retornar a la solución primitiva.

Solo podían seguir creciendo y desarrollándose las formas en cuya organización se habían producido cambios esenciales que aceleraban muy considerablemente la velocidad de las reacciones químicas y establecían a la vez en ellas cierta coordinación, cierto orden.

El incremento de la acción catalítica se debe a la estructura específica de las proteínas-fermentos, a que en éstas se combinan con extraordinaria perfección grupos activos y grupos activadores. Por sí solas, las distintas parte del fermento ejercen una acción catalítica débil. La extraordinaria potencia del fermento sólo se consigue cuando estas partes se combinan entre sí de un modo bien preciso.

Las numerosas transformaciones de las sustancias orgánicas, primero en la solución acuosa y luego en las formas coloidales primitivas, se producían con relativa lentitud. El aceleramiento de las distintas reacciones únicamente pudo lograrse merced a la acción de catalizadores inorgánica, tan abundantes en las aguas del océano primitivo.

Entre todas estas combinaciones, unas podían ser afortunadas, podían incrementar el efecto catalizador de sus componentes por separado, mientras que otras no. Ahora bien, bajo la influencia del medio exterior, estas últimas se destruían sistemáticamente, desaparecían de la faz de la Tierra.

A consecuencia de ese proceso evolutiva, los catalizadores inorgánicos más sencillos, que en la solución de sustancias orgánicas primitivas aceleraban en bloque grupos de reacciones análogas, al llegar a nuestras formas coloidales fueron reemplazados gradualmente por fermentos complejos, pero a la vez más perfectos.

Naturalmente, la evolución de los fermentos sólo pudo producirse en el caso de que, paralelamente a ella, se diese cierta regularización, cierta coordinación de las diversas reacciones fermentativas. Todo aumento substancial de la velocidad de tal o cual reacción únicamente podía consolidarse en el proceso evolutivo si significaba un progreso desde este punto de vista, si no alteraba la estabilidad dinámica de todo el sistema, si, por el contrario, contribuía a aumentar el orden interno organización de la forma coloidal dada.

En los coacervados primitivos, esta coordinación entre las distintas reacciones químicas aun era muy débil. Las sustancias orgánicas que afluían del exterior y los productos intermediarios de la desintegración aun

podían sufrir en ellos transformaciones químicas en sentidos muy diversos.

Pero en estos casos, la organización de los sectores coloidales que se iba formando cambiaba constantemente y se hallaba seriamente amenazada del peligro de desintegración, de auto destrucción.

En el proceso evolutivo de los sistemas coloidales individuales, lo que ofrecía interés no eran las diversas combinaciones que se producían en ellos accidentalmente, sino la repetición constante de una determinada combinación, la aparición de cierta concordancia en las reacciones, que aseguraba la síntesis regular de esa combinación en el curso de la proliferación de la sustancia organizada.

Sobre esta base se originó cierta estabilidad de la composición de nuestros sistemas coloidales. En particular, ese ritmo de las síntesis repetidas con regularidad ¿del que acabamos de hablar, se vio también claramente expresado en la estructura de las sustancias proteínicas.

Esta estabilidad de la composición química de las formas coloidales individuales dio origen a cierta estabilidad estructural de las mismas. Las proteínas dotadas de una determinada estructura, propias de cada sistema coloidal, ya no se combinan entre sí al azar, sino con estricta regularidad.

Así fue como llegó a formarse esa concordancia entre los distintos fenómenos, esa adaptación –tan propia de la organización de todos los seres vivos– de la estructura interna al desempeño de determinadas funciones vitales en las condiciones concretas de existencia.

El estudio de la organización de las formas vivas más simples existentes en la actualidad, nos permite seguir el proceso de complicación y perfeccionamiento gradual de la organización de las estructuras descritas.

La estructura de esos sencillísimos organismos primitivos era ya mucha más perfecta que la de los coacervados, pero, a pesar de todo, era incomparablemente más simple que la de los seres vivos más sencillos de nuestros días.

Fueron pasando años, siglos, milenios. La estructura de los seres vivos se iba haciendo más perfecta, se iba adaptando más y más a las condiciones en que se desarrollaba la vida. La organización de los seres vivos iba siendo cada vez mayor. Al principio solo se alimentaban de sustancias orgánicas. Pero con el curso del tiempo esas sustancias fueron escaseando, por lo que a los organismos primitivos no les quedó más remedio que sucumbir o desarrollar, en el proceso evolutivo la propiedad de construir de algún modo sustancias orgánicas a base de los materiales proporcionados por la naturaleza inorgánica, a base del anhídrido carbónico y el agua.

En el proceso gradual de la evolución lograron desarrollar la propiedad de absorber la energía de los rayos solares, de descomponer el anhídrido carbónico con ayuda de esa energía y de aprovechar el carbono así obtenido para formar en su cuerpo sustancias orgánicas. De este modo surgirían las plantas más sencillas.

Otros seres vivos conservaron su antiguo sistema de alimentación, pero ahora lo que les servía de alimento eran esas mismísimas algas, cuyas sustancias orgánicas eran aprovechadas por ellas. Así fue como surgió en su forma primitiva el mundo de los animales.

En los «árboles de la vida», al principio de la era llamada eozoica, tanto las plantas como los animales estaban representados por pequeñísimos seres vivos inocularés, semejantes a las bacterias, a las algas cianofíceas y a las amebas de nuestros días. La aparición de organismos pluricelulares, fue un gran acontecimiento en la historia teoría del desarrollo de la naturaleza viva.

La vida entro en una nueva era, en la era paleozoica. Podemos juzgar del desarrollo de la vida en esta era por los restos fósiles de aquellos seres vivos que poblaron nuestro planeta, hace muchos millones de años, en ese

periodo de la historia de la Tierra que ha recibido el nombre de periodo cámbrico, la vida hallabase concretada aún den los mares y océanos. Aun no habían apareció los vertebrados que conocemos.

En el periodo silurico, que sucede al cámbrico, aparecen las primeras plantas terrestres y, en el mar, los primeros vertebrados, próximos a las lampreas actuales.

Hace trescientos cincuenta millones de años, en el período llamado devoniano, aparecieron en los ríos y en las lagunas marinas peces auténtico, parecidos a los tiburones actuales y remotos predecesores de ellos.

Pasaron otros cien millones de años, llega el periodo carbonífero y aparecen en la Tierra espesos bosques en los que crecen gigantescos helechos, la cola de caballo y el licopodio.

Hace doscientos veinticinco millones de años, comenzó un nuevo periodo pérmico. Las filicineas van siendo desplazadas paulatinamente por los predecesores de las coníferas actuales; aparecen las palmeras del sagú. Los anfibios primitivos ceden lugar a los reptiles, mas adaptados al clima seco.

El reino de los reptiles se extiende por la Tierra sobre en ellos periodos jurásico y cretácico. En esa época hacen su aparición los arboles, flores y hierbas cercanos a los actuales. Los reptiles pueblan la tierra andan los terribles y gigantescos dinosaurio; en las aguas de los mares nadan animales carnívoros, como las serpientes de mar, los ictosaurios y las plesiosaurios.

Hace treinta y cinco millones de años comenzó el reino de las aves y de las fieras. A mediados del periodo terciario y a se había extinguido la mayoría de los grandes reptiles, apareciendo numerosas especies de aves y mamíferos, que ocupaban una posición dominante entre todos los animales.

En el curso de la segunda mitad del periodo terciario, los mamíferos se van pareciendo cada vez más a los actuales. A finales de este período existen ya verdaderos reno, toros, caballos, y fieras. A comienzos de la segunda mitad del periodo terciario aparecen los monos; primero los cinocéfalos o monos inferiores, posteriormente o monos superiores.

Hace un millón de años, en los límites de los periodos terciario y cuaternario, aparecieron en la Tierra los pitecántropos, monos hombres que forman el eslabón intermedio entre el mono y el hombre. Los pitecántropos ya sabían hacer uso de instrumentos de trabajo más sencillos. Estos monos hombres se extinguieron. Sus sucesores fueron nuestros antepasados.

Mis comentarios

Fue interesante leer el libro, me di cuenta de varias cosas que no sabía, creo que aprendí muchas cosas porque yo creía que el protoplasma era solo un invento de las películas, pero ahora veo que si existe y es algo muy complejo e importante para la vida.

Aprendí que antes muchos creían que Dios había creado todo, pero ahora hay gente que piensa distinto, esto es bueno para que sigan surgiendo ideas para explicar la formación de la vida, que hasta ahora no se ha podido explicar su origen.

Aprendí como se formaron los hidrocarburos, que es por la unión de hidrógenos con, carbono, que es el elemento fundamental para la existencia de la Tierra.

El libro menciona varias veces al océano primitivo, diciendo que es de suma importancia para el origen de la vida, dice que aquí se formo la vida, un experimento que hicieron, que simulaban la atmósfera primitiva y el mar primitivo, dio lugar a los coacervados, diciendo que estos no son seres vivos, pero que es tan complejo que de aquí pudo surgir la vida.

También dice las etapas que paso la Tierra para llegar a los seres vivos que viven en la Tierra, diciendo que primero fueron los seres unicelulares, después los pluricelulares, este fue quizás el mayor acontecimiento de la historia de la naturaleza porque de aquí parten los seres que hay ahora, posteriormente surgieron los vertebrados, reptiles que se extinguieron en el periodo terciario, y en la segunda mitad de este periodo surgieron las aves, caballos, es decir animales de la actualidad, y por ultimo el mono predecesor de el hombre.