

LA QUÍMICA Y LOS FENOMENOS DE LA VIDA

El último decenio se ha caracterizado por el rápido avance de las ciencias exactas —ya ante todo las Matemáticas, la Física y la Química— en los problemas cardinales del reino de los seres vivos. El estudio de las manifestaciones de la actividad vital en su forma más simple, al nivel de las moléculas y sus interacciones, es el camino real para el sucesivo conocimiento de la naturaleza de la vida.

En los sistemas rudimentarios se logra reproducir y estudiar todas las manifestaciones posibles de la actividad vital: la multiplicación y la herencia, la hibridación y la inmunidad, la infección y la patología, e incluso los problemas de la evolución o la naturaleza de la memoria.

En primer lugar se ha de poner la realización de la síntesis completa de la molécula de insulina: proteína-hormón que rige el metabolismo de los carbohidratos en el organismo.

La molécula de insulina está integrada por dos cadenas de polipéptidos. La síntesis de una de ellas requirió 89 etapas y la de la otra, 138. Difícil es que los químicos hubieran tenido que vencer alguna vez antes dificultades de tal género. Pero, en cambio, el resultado obtenido se ha de considerar como un logro que jalona el comienzo de una época. A la orden está la síntesis de la primera proteína-fermento. Su realización no significa la superación de ninguna dificultad teórica; se trata de una tarea puramente técnica.

Recientemente se llevó a efecto otra hazaña química: por primera vez fue descrita la estructura primaria total de uno de los ácidos nucleicos y se consiguió descifrar por completo el orden de la disposición de los nucleótidos en uno de los ácidos ribonucleicos (ARN) de transporte. Se hallaron las condiciones en las que el fermento disociador del ARN rompía sólo un enlace en el mismo centro de la molécula, escindiéndola en dos mitades. Los fragmentos obtenidos fueron divididos nuevamente en trozos bastante grandes, los cuales se analizaron para conocer el orden de la disposición de los nucleótidos en ellos. Y de tal modo averiguóse toda la sucesión de la cadena de partida.

La importancia de ese resultado es inmensa, pues jalona una nueva época en los enfoques químicos de los enigmas de la vida. Y es que del desciframiento de la estructura de los ácidos nucleicos espe-

por el Prof. BORIS GOTTY
Candidato a Dr. en Ciencias Químicas en la URSS

ramos resultados de importancia difícilmente concebibles. Ello será equivalente a la descripción de toda la información genética en el lenguaje de las fórmulas químicas y abrirá el camino de la síntesis de los ácidos nucleicos y de las mutaciones orientadas. La síntesis química de la insulina se hubo de hacer en 223 etapas, gastando en ella varias decenas de miles de horas-hombre, mientras que la síntesis de una molécula de proteína en la célula se realiza en un plazo de ¡dos o tres segundos! ¿Qué condiciona tan colosal diferencia en las velocidades de la síntesis química ordinaria y la biológica? La cuestión es que en la célula rige un principio extraordinariamente perfecto de las reacciones sintéticas: el matricial, en el que reaccionan las moléculas ordenadas espacialmente y adheridas a una matriz. Lo cual no sólo asegura las reacciones, orientadas al máximo, de formación de una cadena de macromoléculas inconcebiblemente larga, sino que también aumenta la velocidad de la síntesis en miles de millones, o quizá billones de veces. Es para que los químicos que trabajan en el dominio de la catálisis piensen en cómo copiar de la naturaleza viva los principios de acción de catalizadores de inaudita eficiencia.

No será exagerado decir que el descubrimiento de la síntesis matricial es uno de los logros mayores y teóricamente más importantes de los últimos años en la Biología molecular.

La ordenación rigurosamente preseñalada de la estructura química de los biopolímeros, las proteínas en particular, determina a su vez la organización espacial de los mismos, que desempeña un importantísimo papel en el cumplimiento de sus funciones en el organismo.

Una interesantísima ilustración de esta tesis es asimismo el trabajo de Boris Poglázov, del Instituto de Biología Molecular de la Academia de Ciencias de la URSS. Ha estudiado la proteína con que están construidas las túnicas de las patitas de una especie de bacteriófagos. En la construcción de la túnica esta proteína forma una estructura espiral muy bien ordenada. En un medio alcalino fuerte, la proteína se diluye, constituyendo una masa informe. Mas si se va retirando el álcali poco a poco, con el microscopio electrónico se descubrirán estructuras en exacta correspondencia con las túnicas de las patitas del bacteriófago.

Se debe recalcar que tal restablecimiento de una estructura compleja se efectúa de un modo espontáneo, sin participación alguna de ningún nuevo factor orientador que, expresándose en el lenguaje habitual de hoy, proporcione la información estructural. Toda la información determinante del montaje ordenado de las moléculas proteínicas en una compleja formación estructural reside en la estructura primaria de la cadena de polipéptidos de las moléculas proteínicas.

La ordenación estructural es la propiedad más característica e inalienable tanto de la forma más rudimentaria como de la más alta de organización de la vida. Averiguar las leyes químicas que rigen esa ordenación es una de las tareas cardinales y más sugestivas de la Química en el conocimiento de lo vivo.

Otro principio igual de importante es el que se refiere a la regulación de la velocidad de las reacciones químicas en que se basan numerosas manifestaciones de la actividad vital. Es el principio del "control alostérico" de los procesos biológicos. En la síntesis de proteínas catalíticamente activas —fermentos— descubrióse que el producto final —o uno de los productos intermedios hacia el final de la cadena de las reacciones fermentativas— poseía un poderoso efecto inhibitor sobre el fermento situado al mismo principio de la cadena de reacción. Eso es un ejemplo aleccionador de regulación con arreglo al tipo del acoplamiento por reacción. Los mecanismos de tal género se suponían hace ya mucho tiempo como factores que aseguraban el curso armonioso y bien regulado de los procesos del metabolismo celular. Hoy, en vez de especulaciones más o menos abstractas, contamos con sistemas de ecuaciones químicas irrefragablemente desarrollados y experimentalmente fundamentados.

De "agentes alostéricos" pueden hacer hormonas, lo cual brinda la posibilidad de evidenciar los mecanismos de su acción: reguladores de las más diversas funciones del organismo. Por primera vez puede ser caracterizada la función de los hormonas en nociones químicas concretas.

Los ejemplos aducidos prueban el inmenso y siempre creciente papel de la Química en el conocimiento de los fenómenos de la vida, su capacidad de modelar los procesos que se operan en el organismo.