

Unidos de América y la Unión Soviética. En la Conferencia celebrada en Ginebra el pasado año, se hicieron públicas gran cantidad de informaciones sobre esta cuestión, las cuales revelaron el hecho sorprendente de que la labor realizada en todos los países más adelantados en materia de investigaciones termonucleares seguía orientaciones prácticamente análogas. Como era lógico, los procedimientos técnicos diferían en algunos aspectos; aun dentro del mismo país se abordaba el problema con técnicas distintas. Sin embargo, en todos estos experimentos, los problemas fundamentales con que se tropezaba eran los mismos y los resultados obtenidos presentaban analogías asombrosas. Refiriéndose a este hecho, el Profesor Edward Teller, de los Estados Unidos, dijo: "Es notable el estrecho paralelismo con que se desarrollan las investigaciones. Sin duda esto se debe a que todos vivimos en el mismo mundo y obedecemos a las mismas leyes naturales".

Desde que se dio este paso, ha transcurrido un año que ha sido de intensa actividad para los especialistas en la fusión termonuclear. Se han evaluado de nuevo los resultados obtenidos, al mismo tiempo que se han realizado nuevos experimentos, introduciendo las modificaciones técnicas que parecían ofrecer mejores perspectivas. Es posible que los resultados de estos experimentos sugieran nuevos procedimientos o mejoras en las actuales técnicas experimentales. Por esto es necesario dar a ese intercambio continuo de informaciones un carácter permanente,



Maqueta de OGRA, máquina termonuclear experimental construida en la URSS. El Profesor Werner Heisenberg, famoso físico alemán (segundo a partir de la izquierda), examinando la maqueta en la exposición organizada en Ginebra con motivo de la Conferencia que se celebró el año pasado

lo que se conseguirá en gran medida gracias al programa de trabajo del OIEA en esta esfera de actividad.

INVESTIGACIONES RADIOBIOLÓGICAS

Tanto la seguridad en la producción y empleo de sustancias radiactivas como la protección contra las radiaciones ionizantes son cuestiones que presentan un interés directo para el Organismo Internacional de Energía Atómica. El Organismo viene tratando, por una parte, de establecer normas de seguridad y, por otra, de fomentar las investigaciones sobre los efectos biológicos de las radiaciones. Dado el uso creciente de las fuentes de radiación en el mundo entero, las investigaciones radiobiológicas revisten una importancia fundamental, puesto que las medidas de protección radiológica y el tratamiento de las radiopatas sólo pueden ser adecuados y eficaces cuando se comprenden de un modo claro y completo los efectos que las radiaciones ionizantes ejercen sobre los organismos vivos.

Ya se ha realizado una labor considerable en esta esfera. En la actualidad, es bien sabido que las radiaciones ionizantes son nocivas para la vida orgánica; en realidad, los efectos dañinos de las radiaciones desde el punto de vista biológico vienen observándose desde los primeros tiempos de la radiología. En los últimos años se ha difundido el conocimiento de los riesgos que presentan, y se está procurando idear métodos de protección y de tratamiento.

Aunque hoy se conocen muchos síntomas de las lesiones ocasionadas por las radiaciones, aún no se comprende a fondo ni su carácter ni la forma en que se producen. No es extraño que una dosis de irradiación extremadamente elevada provoque la muerte instantánea de las células expuestas; lo que sí sorprende es que las células mueran aun con dosis que suponen cantidades minúsculas de energía. Poco se sabe acerca de la forma sutil en que se inician cambios muy complicados en las células, aunque las dosis de irradiación sean pequeñas. La tarea principal consiste en descubrir cómo provoca la irradiación esos cambios y en examinar el carácter de los mismos. Dicho de otro modo, se trata de saber por qué y cómo la irradiación produce esos efectos. Para que las medidas de protección y de tratamiento tengan eficacia, ha de resolverse primero adecuadamente esta cuestión.

Contratos de investigación

El OIEA ha concertado con instituciones científicas de distintos países varios contratos de investigación sobre problemas cuya solución puede aclarar diversos aspectos de esta cuestión. Una de esas investigaciones consistirá en estudiar los efectos de

las pequeñas dosis de radiación, estudio que es esencial para determinar las dosis máximas admisibles para las personas expuestas a las radiaciones por razones profesionales y otras personas. Se ha concertado un contrato con el Instituto de Farmacología de la Universidad de Viena para el estudio de las reacciones de las células, especialmente las del sistema nervioso, a las exposiciones a bajas dosis de radiación. Se ha observado que aun las dosis lo bastante pequeñas para no producir síntomas de radiopatía pueden causar ciertas reacciones instantáneas que no deben ignorarse, y se estima que el sistema nervioso desempeña un papel importante en esas reacciones. Sin embargo, no se conoce bien la forma en que las reacciones se producen, y no se sabe si pueden atenuarse o suprimirse con el empleo de ciertas sustancias protectoras. Las investigaciones que se llevan a cabo en el Instituto de Farmacología de Viena darán tal vez una respuesta a algunas de esas preguntas y a otras relacionadas con ellas.

En un simposio internacional organizado recientemente por el Comité Nacional de Investigaciones Nucleares de Italia, y patrocinado por el OIEA y la UNESCO, se examinaron los efectos inmediatos y los efectos de pequeñas dosis de radiaciones ionizantes. En este simposio, que se reunió en Venecia durante 5 días, del 22 al 26 de junio de 1959, participaron radiobiólogos procedentes de 15 países.

Otra cuestión cuyo estudio presenta importancia, es la acción protectora de ciertas sustancias contra los efectos de las radiaciones. La presencia de determinados compuestos químicos en un organismo viviente durante la irradiación aumenta la resistencia de dicho organismo a las radiaciones, y los estudios que se realizan en este campo no sólo son de gran utilidad práctica, sino que además permiten comprender mejor el comportamiento de las células. En aplicación de un contrato de investigación concertado con el OIEA, en el Instituto de Fisiología de la Universidad de Viena se está estudiando el mecanismo de la acción protectora de algunos compuestos químicos.

Entre los posibles efectos de las radiaciones, han suscitado un gran interés los de índole genética. Es ya un conocimiento generalizado el que las radiaciones ionizantes pueden producir mutaciones genéticas, y que en organismos complejos como los humanos estas mutaciones son casi siempre nocivas. El problema consiste en examinar la forma que reviste la mutación de los genes debida a la irradiación y determinar la relación existente entre los distintos tipos y dosis de radiación y la frecuencia de las mutaciones. Esos estudios tienen que realizarse forzosamente con métodos indirectos, ya que, como es evidente, el llevar a cabo experimentos directos sobre seres humanos vivos lleva aparejados demasiados riesgos. En aplicación de un contrato concertado con el OIEA, en el Instituto de Genética Médica

de la Universidad de Uppsala se están efectuando investigaciones citogenéticas sobre los efectos de las radiaciones sobre células humanas cultivadas in vitro.

Efectos sobre los microorganismos

De los experimentos realizados en tubos de ensayo pueden extraerse algunas conclusiones sobre la acción de las radiaciones en las células humanas; también pueden inferirse conocimientos útiles de los estudios sobre las reacciones de organismos más sencillos ante las radiaciones. Dichos estudios podrían también contribuir a resolver uno de los problemas más complejos de la radiobiología. Se ha observado que se dan enormes variaciones en la radiosensibilidad de diversos organismos; las dosis consideradas como letales oscilan entre unos 200 roentgens para los mamíferos y 200 000 o más roentgens para los organismos unicelulares. También se han observado variaciones en la sensibilidad de distintos microorganismos, así como en la de diversos mamíferos. Aunque se tiene conocimiento de esas variaciones desde hace mucho tiempo, todavía no se ha presentado ninguna explicación convincente de sus causas. Los hombres de ciencia han juzgado incluso arriesgado proponer una explicación provisional. Sin embargo, la cuestión es de importancia fundamental ya que si se conocieran las causas de estas variaciones se podrían abordar algunos de los problemas esenciales de la radiobiología. Mientras no se conozcan bien las causas de las variaciones, no será posible asentar sobre cimientos sólidos los métodos de protección radiológica.

Se ha concertado un contrato con el Instituto de Investigaciones Chester Beatty de Londres para realizar estudios sobre las causas de las variaciones en la radiosensibilidad de distintos microorganismos. Aparte de su valor en la radiobiología fundamental y la protección radiológica, este estudio contribuirá tal vez a encontrar la manera de conservar productos alimenticios y farmacéuticos por irradiación. Uno de los principales obstáculos para la esterilización de esos productos la constituye el hecho de que muchas bacterias poseen un alto grado de resistencia a las radiaciones ionizantes. En algunos casos, las dosis necesarias para su destrucción pueden resultar nocivas para los propios alimentos o productos farmacéuticos. La experiencia adquirida hasta hoy indica que la esterilización puede exigir entre 200 000 y 600 000 roentgens. Por tanto, una de las soluciones posibles consistiría en encontrar el modo de aumentar artificialmente la radiosensibilidad de las bacterias, antes de que queden expuestas a las radiaciones, con lo cual una dosis de irradiación débil e inocua podría resultar plenamente eficaz. Los estudios llevados a cabo en el Instituto Chester Beatty tienen por objeto, entre otras cosas, examinar la forma en que puede aumentarse la sensibilidad normal de los microorganismos a las radiaciones.