

## LA RADIATIVIDAD AL SERVICIO DE LA CRONOLOGIA

Como es sabido, la radiactividad puede ser de dos clases: natural y artificial. La primera, conocida desde hace más de sesenta años, se encuentra en los elementos químicos más pesados, como el uranio, radio, torio y actinio. La segunda se encuentra en los llamados radioisótopos, obtenidos artificialmente, ya sea por bombardeo electrónico en los ciclotrones, o en las pilas atómicas.

El uranio, elemento radiactivo natural, ha servido para resolver desde hace tiempo uno de los grandes problemas planteados por el hombre, cual es la edad de la Tierra. Los cálculos habían variado, durante el último siglo, desde algunos miles de años—según parece desprenderse de los documentos bíblicos—hasta varios millones de años, de acuerdo con estudios ulteriores de carácter geológico.

El procedimiento más eficaz, aceptado en la actualidad en todas partes para medir la edad de la Tierra, está fundado en la radiactividad del uranio y su lentísima transformación en plomo. Al medir la cantidad de uranio hoy existente en un yacimiento, junto con la cantidad de plomo formado por el primero y comparando ese dato con el grado conocido de transformación del uranio, se ha encontrado que la edad de la Tierra es aproximadamente de 3.000 millones de años.

Otro elemento radiactivo natural, para la medición del tiempo histórico y prehistórico en los últimos 30.000 años, es el radio-carbono o carbono de peso atómico 14, en lugar de 12 que tiene el carbono normal no radiactivo. Este método se funda en el hecho de que existe una muy pequeña proporción de radio-carbono en la atmósfera, bajo la forma de anhídrido carbónico, producido en la alta atmósfera por la acción de los rayos cósmicos, es decir, de esos rayos misteriosos procedentes de las profundidades del cosmos. Como todas las plantas restauran sus tejidos valiéndose del anhídrido carbónico y los animales lo introducen en su organismo, al alimentarse de vegetales y de otros animales hervíboros, resulta que en todos los seres vivientes la proporción de carbono radiactivo  $C_{14}$ , con respecto al carbono normal  $C_{12}$ , es la misma e igual a la existente en el anhídrido carbónico del aire.

Al morir un animal o una planta, cesa el intercambio de ambos carbonos. Con todo, el carbono radiactivo paulatinamente va desapareciendo por desintegración, hasta el punto de quedar reducido a la mitad en 5.568 años; después de otros 5.568 años queda reducido a la cuarta parte; después a la octava parte, y así sucesivamente. La cantidad que resta de carbono radiactivo en el transcurso de 30.000 años, aproximadamente, es tan pequeña que no puede ser medida.

Dado, pues, que en esos 30.000 años se puede medir la radiactividad del carbono-14 existente para compararla con el carbono total, de aquí la posibilidad de calcular la fecha en la cual dejaron de existir ese animal o esa planta. Fundándose en este método, tan elegante como seguro, se llega a fijar la fecha exacta en que la vida aun animaba los esqueletos sepultados de hombres y animales, la madera encontrada en las viejas construcciones, los restos de leña de las hogueras prehistóricas y aun el material orgánico del cieno.

Una de las investigaciones que con más interés se han llevado a cabo, ha sido la encaminada a fijar la fecha de la capa de hielo que cubrió las zonas septentrionales de Europa, Asia y América en el último período glacial. Pues bien, esa fecha ha podido establecerse por la medición de la edad de los árboles y restos leñosos existentes bajo los guijarros depositados por los ventisqueros. Resultado de su estudio ha sido comprobar que la última invasión glacial se llevó a cabo hace 11.000 años. Desde entonces comenzó la retirada de los ventisqueros, que no ha cesado hasta nuestros días.

Esta fecha ha recibido confirmación por el análisis del limo de las costas marítimas, especialmente en los deltas de los grandes ríos. En la culminación del período glacial, el nivel de los mares era de unos 24 metros más bajo que en nuestra época; hace 9.000 años ese nivel era aún 21 metros más bajo; hace 7.000 años, 15 metros, y hace 3.000 años, 7,5 metros. Este ascenso permanente se debe a que los hielos de las regiones septentrionales del hemisferio boreal y antárticas del hemisferio austral acumulados en ingentes cantidades, al derretirse iban engrosando la cantidad de agua de los mares.

Otro problema geológico resuelto por el radio-carbono se refiere al origen y antigüedad del petróleo. Era hasta ahora creencia general entre los geólogos que este combustible acumulado bajo las rocas de remotos períodos geológicos, se había formado hacía más de un millón de años. La radiactividad del carbono-14 ha puesto en evidencia que la formación del petróleo fué mucho más reciente, y que se acumu-

la bajo ciertos puntos favorables del subsuelo y no precisamente bajo los lugares donde vivieron los animales y las plantas de cuyos restos procede.

En la región de Jarmo, en Irak, se hallan las ruinas de una antigua aldea, donde todavía se pueden ver huellas de graneros primitivos y de una rudimentaria economía basada en la fabricación de alimentos. Esas ruinas han demostrado tener 6.695 años. También se ha encontrado que un dintel maya fué esculpido hace 1.470 años, mientras que el famoso "Stonehenge", de Inglaterra, data de hace 3.800 años.

En Oregon se encontró un par de sandalias de cuerda en tan buen estado de conservación, que parecían abandonadas sólo desde la víspera; pero el método del carbono-14 demostró que esas sandalias tenían 9.000 años.

Investigadores de la Universidad de Chicago han descubierto mediante el carbono-14 que el carbón hallado en el antiguo caserío de Shaheinab, cerca de Kartum (Sudán), procede de los árboles que crecían allí hace 5.060 años, mientras que las conchas de moluscos encontradas en el mismo lugar, habían sido retiradas del mar hacía 5.446 años.

El método del carbono radiactivo ha sido empleado, asimismo, para medir el grado de formación del plancton. Unos investigadores, sirviéndose de una nave de exploración, descubrieron que en cada metro cuadrado de superficie oceánica se producía un centigramo de plancton. Esto, sumando todas las regiones oceánicas, asciende a cuarenta mil millones de toneladas de hidratos de carbono cada año, o sea una cantidad equivalente a la producida por todos los árboles y plantas de la tierra. Al mismo tiempo se descubrió que la materia orgánica en los mares de la costa occidental de Africa es cuatro o cinco veces más abundante que en el Océano Indico.

Mediante el procedimiento del carbono radiactivo ha podido determinarse la fecha más antigua de manifestación de la vida humana, que en Europa ha correspondido a la gruta de Lascaux, en el sur de Francia, lugar donde se encuentran las célebres pinturas del ya extinguido mamut lanoso. El examen de esta gruta ha demostrado que fué habitada y utilizada por el hombre hace 15.000 años, aproximadamente. En Alaska, por otra parte, se han encontrado restos de la carne y pelambre del antiguo superbisonte, que existió hace más de 28.000 años y, a pesar de ello, se encontraba en tal estado de conser-

vación que los perros árticos habían devorado esos restos en parte. Por el carbono-14 encontrado en restos orgánicos se ha sabido que la última erupción del volcán La Soufrière, en la isla de Guadalupe, ocurrido hace 550 años solamente.

Unas de las determinaciones cronológicas más celebradas, obtenidas por el método del radiocarbono, se refiere al manuscrito del libro de Isaías, que forma parte del Antiguo Testamento y que fué encontrado recientemente en Palestina. Al punto surgió la duda de si ese extraordinario documento era una mixtificación medieval, o si tenía una gran antigüedad. Los análisis probaron que ese rollo había sido escrito hace 2.000 años, lo que viene a corroborar las pruebas acerca de su autenticidad.

No queremos terminar esta relación sin hacer resaltar que este sistema sirve igualmente para determinar la edad de objetos recientes.

Así ha sido celebrado el caso de unos soldados que, al realizar trabajos de ingeniería en Alemania, encontraron un pozo que contenía los huesos de varias personas. ¿Se trataba de víctimas de la segunda guerra mundial, o de alguna epidemia de hace algunos siglos? Midiendo el carbono radiactivo existente en estos restos óseos, se descubrió que ese lugar era una tumba colectiva que contenía muchas víctimas de la guerra franco-alemana de 1870.

Como se ve, el radio-carbono deja entrever posibilidades jamás soñadas para precisar cronologías e identificar objetos. Estas posibilidades se irán ampliando a medida que se faciliten detectores de radiactividad y los investigadores adquieran práctica en su manejo. ("Ibérica", 209, 1954.)

---