

Escritos científicos de juventud

Dos textos rescatados

Miguel León-Portilla

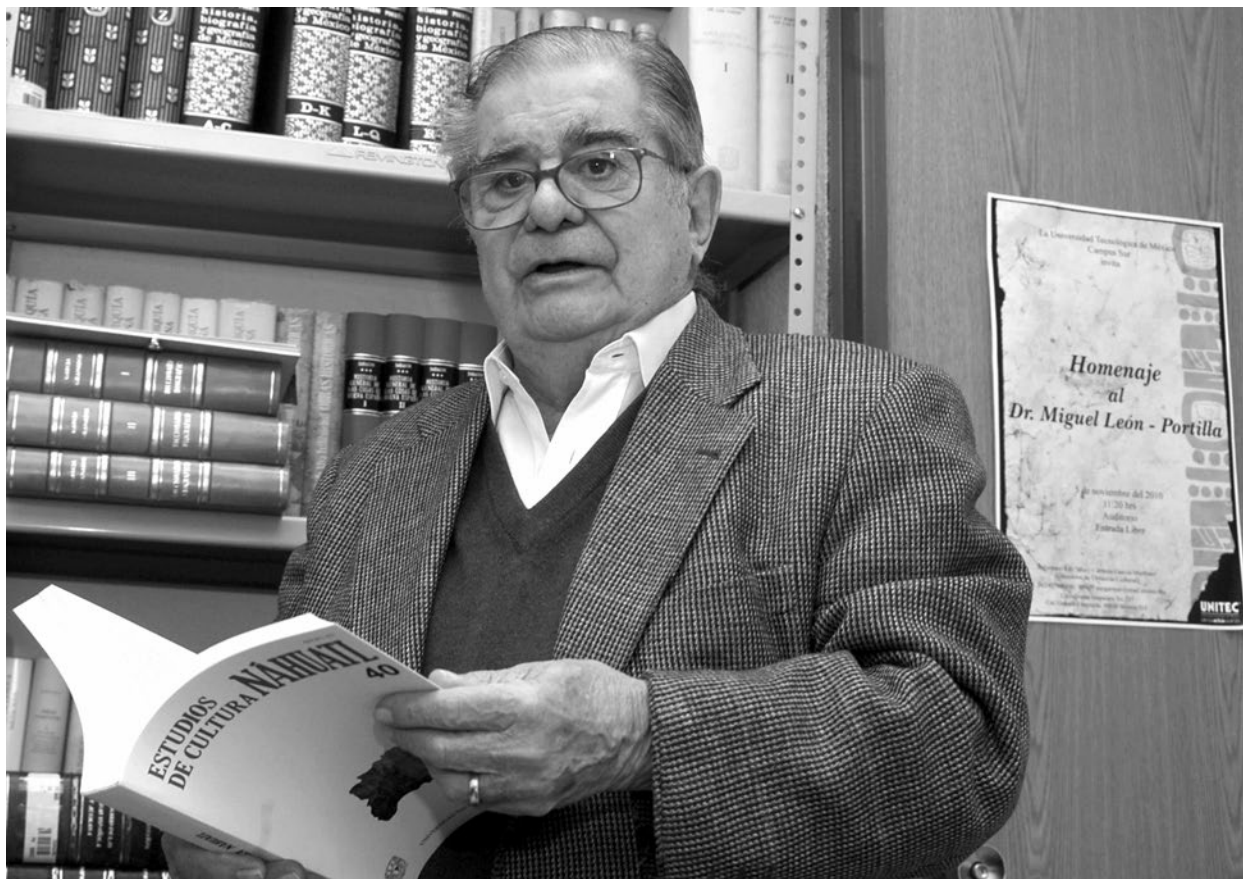
No se requiere sino citar libros clásicos como La filosofía náhuatl estudiada en sus fuentes o Visión de los vencidos para aquilatar el irrefutable peso que han tenido las aportaciones de Miguel León-Portilla en los estudios de las culturas prehispánicas. Sin embargo, otros intereses temáticos, muy disímbolos, se manifestaron en el ánimo juvenil del gran investigador, como lo revelan dos artículos científicos publicados en 1954 en el periódico El Nacional y que ahora recuperamos gracias a nuestro colaborador Adolfo Castañón, quien explica las circunstancias que rodean estas disquisiciones de León-Portilla en temas de física nuclear y astronomía.

EL SUBMARINO ATÓMICO

Por fin han comenzado las grandes aplicaciones técnicas de la energía atómica. Dos son las que se han ganado la atención del público en lo que va del año. Nos referimos al nuevo método de obtener electricidad directamente de algunos metales radioactivos y, sobre todo, a la primera aplicación de la energía nuclear a la propulsión de un submarino. Por ahora, vamos a ocuparnos solamente del submarino atómico. Nuestro fin es mostrar, sin muchas complicaciones técnicas, la parte esencial de su funcionamiento. Pero, ¿no es éste un secreto de la Comisión Federal de Energía de los Estados Unidos? Lo es en sus detalles y adaptaciones concretas, pero no

en sus principios fundamentales que son ya del dominio científico universal.

Comencemos por describir exteriormente el “Nautilus”, primer submarino atómico. Como puede verse por las fotografías que de él se tomaron al ser botado, se trata de una gran embarcación de proa achatada y de unos 100 metros de largo. Al sumergirse, desplaza el “Nautilus” tres mil toneladas y puede desarrollar una velocidad que se calcula entre los 20 y 35 nudos por hora, es decir, entre los 40 y 70 kilómetros aproximadamente. Y conviene notar que dicha velocidad se acerca al doble de la que podían lograr hasta ahora los mejores submarinos. Pero lo más interesante del “Nautilus” es lo ilimitado de su radio de acción. Con su mecanismo



Miguel León-Portilla

de propulsión atómica podrá permanecer indefinidamente debajo del agua. Podrá dar holgadamente varias veces la vuelta al mundo sin tener que salir a renovar su carga de “combustible”. La explicación de esto se halla en su reactor nuclear. Esto es precisamente lo más importante del “Nautilus”. Pasemos a describirlo.

El reactor atómico o nuclear, que aún no ha sido totalmente instalado, pronto lo estará en un lugar correspondiente al que ocupan las calderas en un submarino ordinario. El reactor está herméticamente cubierto por gruesas planchas de plomo que impiden la propagación al exterior de las radiaciones atómicas. El reactor mismo puede describirse como una especie de cobre de zirconio, que es un metal difícilmente atacable por las radiaciones atómicas. En su interior, y perfectamente ajustada, hay una estructura de grafito con horadaciones a todo lo largo. En estas horadaciones hay unos a modo de recipientes de aluminio en los que se colocan diferentes porciones del metal radioactivo uranio-235. Este viene a ser el que podríamos llamar “combustible” del reactor.

Por medio de un mecanismo adyacente, que bien puede consistir en una mezcla de berilio con emanaciones de radio, se obtienen los “proyectiles” necesarios para comenzar la desintegración del uranio-235, y echar a andar así el reactor atómico. Los “proyectiles” empleados no son otra cosa que *neutrones*, o sea, pequeñísimas partículas sin carga eléctrica, provenientes del interior de núcleos atómicos. Y no se crea que hacen falta pro-

yectiles o neutrones velocísimos. Dada la inestabilidad natural del uranio-235, cualquier neutrón medianamente acelerado será capaz de comenzar la desintegración.

Ahora bien, cualquier átomo de uranio-235, al ser bombardeado por un neutrón, estallará en pedazos. Se transformará por ejemplo en kriptón y bario, dos elementos químicos totalmente distintos y emitirá también poderosas radiaciones “beta” y “gamma”, junto con lo que es más importante: dos o tres nuevos neutrones. Estos neutrones recién emitidos bombardearán al momento otros átomos de uranio-235, con su consiguiente “fisión” o ruptura y con una nueva emisión de energía radiante y de más neutrones. Y así, mientras haya neutrones, habrá bombardeo de uranio, y mientras haya uranio, habrá producción constante de neutrones. La reacción de fisión nuclear con gran desprendimiento de calor se sostendrá en esta forma. Se habrá logrado una “reacción en cadena”.

Sin embargo, para impedir que dicha reacción se precipite en cuestión de segundos y cause una explosión como la de la bomba atómica, es necesario un “moderador” capaz de controlar la reacción en serie. Con este fin existen en el reactor atómico algunas varillas de cadmio o de otro metal capaz de absorber muchos de los nuevos neutrones o proyectiles que continuamente se están produciendo. Y por su parte el grafito, que como hemos dicho, forma las horadaciones donde se coloca el uranio-235, disminuye también la velocidad de los nuevos neutrones producidos. En esta forma logra

controlarse a voluntad la desintegración en cadena del uranio-235.

Pero es ya tiempo de notar aquí algo sumamente importante. Hemos hecho ver cómo con los primeros neutrones lanzados comienza la fisión del uranio. Pero es necesario añadir ahora que con el desprendimiento continuo de energía principia a elevarse la temperatura en el interior del reactor. Aumenta el número de átomos de uranio-235 que se desintegran y aumentan las radiaciones. El aumento de energía térmica (calorífica), continúa a su vez. Es entonces cuando empieza a circular por el interior del reactor gran cantidad de agua destinada a refrigerarlo, ya que de otro modo estallaría hecho pedazos debido a la gran cantidad de calor producido en su interior. Así, queda establecida en el reactor una corriente continua de líquido refrigerante. El agua sale después por la parte superior del reactor a una temperatura muy elevada, causada por la producción ininterrumpida de energía.

Muy pronto sale el agua del reactor vaporizada y con una presión poderosísima. Este vapor de agua es dirigido entonces por una tubería especial, a prueba de radiaciones atómicas, hasta llegar a una turbina. Allí la presión potente del vapor hará girar las aspas de la rueda interior de la turbina a gran velocidad, que no obstante será siempre controlada. Se tendrá entonces la fuerza capaz de engendrar, por medio de una dinamo, toda la corriente eléctrica que se desee y sobre todo, se tendrá una fuerza capaz de poner rápidamente en movimiento las hélices del submarino.

En esta forma, partiendo del primer neutrón o proyectil atómico que bombardea al uranio-235 y comienza la reacción en serie, se logra obtener fuerza más que suficiente para mover a 35 nudos por hora a un submarino de tres mil toneladas en el que viaja una tripulación de 95 hombres.

Y respecto de la cantidad de uranio-235 necesario para mover al "Nautilus", bastará con decir que la desintegración de un kilogramo de uranio-235 en el reactor atómico producirá tanta energía calorífica como la combustión de tres mil toneladas de carbón. Por aquí se verá que no hay exageración alguna al afirmar que con una carga relativamente pequeña de uranio-235, podrá el submarino atómico surcar varias veces todos los mares del globo. Al ver esto, vale la pena ir pensando en el costo mucho más bajo de las comunicaciones marítimas y quizá también aéreas y terrestres en un futuro cercano.

Y ojalá que como dijo el almirante Carney, jefe de la escuadra americana, "la instalación motriz del 'Nautilus' simbolice el deseo de aprovechar la ciencia para el bien en esta era de cambios fantásticos".

(Suplemento dominical de *El Nacional*, "Revista Mexicana de Cultura", México, 7 de marzo de 1954, número 362, segunda época, pp. 4 y 12).

EL ORIGEN DEL SISTEMA SOLAR

¿Tenía razón Laplace? ¿Hay otros sistemas planetarios? Hasta hace pocos años se aceptaba la hipótesis de una colisión o un acercamiento de estrellas, como la más probable explicación científica del origen de los planetas. En nuestro artículo anterior expusimos la teoría de Sir James Jeans, quien afirma que por el acercamiento de una estrella advenediza a nuestro primitivo Sol, se produjo en éste una especie de marea inmensa. La atracción de la estrella formó en la superficie del Sol oleadas gigantescas que al fin se desprendieron y se condensaron formando así los diversos planetas.

Pero, como insinuábamos ya anteriormente, esta teoría inventada para escapar a las objeciones contra la hipótesis de Laplace, encontraba también sus propias dificultades. Así, por ejemplo, la teoría de Jeans no logra explicar a qué se debe que las órbitas de los planetas, siendo elípticas, no lo sean exageradamente, como debiera suceder en el caso del acercamiento estelar. Igualmente en dicha teoría continuaba siendo un misterio insoluble la antigua ley de Bode que mostraba que en el sistema planetario las distancias medias de los planetas con relación al Sol guardan una proporción constante. O sea que, por ejemplo, Venus se encuentra aproximadamente dos veces más lejos del Sol que Mercurio, la Tierra dos veces más que Venus y así sucesivamente. Esta ley perfectamente comprobada tampoco podía explicarse en la teoría de Jeans. Estas y otras dificultades movieron a los científicos a idear nuevas teorías.

En 1943 el físico alemán Carl von Weizsäcker presentó una interesante hipótesis que en cierto modo resucitaba la vieja teoría de Laplace. Weizsäcker negaba la necesidad de admitir "la estrella advenediza y fecundadora". Según él, el Sol por sí mismo había dado a luz espontáneamente a numerosa progenie.

Pero veamos cuál es el punto de partida de Weizsäcker. El Sol en su estado primitivo era una gran masa en la que predominaban los elementos sumamente ligeros: el helio y el hidrógeno. Y no se trata de una mera suposición, ya que consta por las observaciones de Stromgren que aún al presente estos dos elementos siguen constituyendo la mayor parte de la masa solar. Pero, junto con el hidrógeno y el helio, había también un reducido porcentaje de otros elementos más pesados. Ahora bien, al irse condensando nuestro Sol, fue quedando en el espacio circundante una especie de anillo gaseoso que no alcanzó a condensarse. Este anillo gaseoso, alrededor de la masa central y en continuo movimiento giratorio estaba formado por gases de difícil condensación, es decir por hidrógeno y helio y por diminutas partículas de otros elementos.

Los gases ligeros indudablemente se fueron difundiendo cada vez más. Así llegaron a su actual difusión en

la que, según comprobaciones repetidas, existen realmente en el llamado “espacio vacío” en la proporción de un miligramo por cada millón de millas cúbicas de espacio.

Pero las diminutas partículas de los otros elementos y aun de compuestos químicos como varias clases de óxidos, silicatos, etcétera, chocando sin cesar entre sí por su continuo movimiento, fueron formando poco a poco grandes agregados de materia. Y estas acumulaciones fueron posibles ya que las partículas más pequeñas espontáneamente tendían a juntarse con las mayores.

Así se formaron en un periodo de unos cien millones de años varias acumulaciones materiales alrededor del Sol. Muestra enseguida Weizsäcker por un largo proceso matemático que estas acumulaciones debieron formarse precisamente a determinadas distancias con relación a la masa central del Sol. Y lo notable es que describiendo luego las órbitas de las acumulaciones de materia, vienen a coincidir con las distancias medias de los planetas con relación al Sol, según la antes misteriosa ley de Bode.

Esto fue sin duda un gran acierto de la teoría de Weizsäcker. Además, en función de ella, se pudo explicar luego por qué precisamente no eran más elípticas las órbitas de dichas acumulaciones de materia, o sea, de los planetas. Esto se debía a que no habiendo ocurrido ninguna perturbación exterior provocada por algún cuerpo intruso, las acumulaciones materiales, o planetas, tenderían a conservar su antiguo movimiento gíatorio circular alrededor del Sol. Únicamente debido al reajuste general de los planetas entre sí (considerando sus diversas masas como otros nuevos centros gravitacionales), tomó el movimiento de los planetas una forma ligeramente elíptica. Y así se explica el origen de las órbitas actuales que no son en modo alguno desmesuradamente elípticas.

Y hay aún otra consecuencia deducible de la teoría de Weizsäcker. Si es que éste fue realmente el proceso natural de formación del sistema planetario, entonces es obvio que la aparición de “sistemas solares” en el universo no debe ser cosa tan rara. Porque, constándonos que hay multitud de estrellas de una composición física semejante a la de nuestro Sol, es sumamente verosímil que en muchas haya tenido lugar un proceso semejante. Quizás en algunas de esas estrellas de nuestra Vía Láctea o de otras constelaciones remotas se estén formando en este preciso momento otros sistemas planetarios como el nuestro. Y tal vez existan ya al presente un sinnúmero de “soles” girando por el espacio con su cortejo de planetas.

Con nuestros telescopios actuales, incluso con el más potente del Monte Palomar en California, no podemos verificar esto, pero por qué habremos de negar que quizás algún día sea posible la comprobación clara de la existencia de miles o millones de sistemas plane-

tarios. Si la teoría de Weizsäcker es cierta, es entonces indudable que hay multitud de sistemas solares en nuestro universo. Y en este caso, es también muy probable que en algunos o en muchos de esos “sistemas solares” existan planetas con las condiciones necesarias para hacer posible la vida.

De hecho, sabemos al presente que no es poco lo que se requiere para que aparezca la vida, al menos como nosotros la hemos visto y medio entendido. De otros tipos de vida distintos de la nuestra por el momento no podemos decir nada científicamente. Sin embargo, esto no significa que sea imposible o absurda su existencia. Lo que sí queremos indicar es que de ser cierta y comprobada la teoría de Weizsäcker acerca del origen del sistema solar, entonces estas cuestiones verdaderamente apasionantes deberán pasar al primer plano de la ciencia actual.

Todo esto, junto con la determinación exacta de estos sistemas de planetas como el nuestro y aun el conocimiento más perfecto de nuestro propio sistema solar, abre nuevos horizontes a la astronomía. Y lo notable es que, al igual que en otras ciencias, el progreso de la astronomía coincide con el avance maravilloso de la física nuclear. De las aplicaciones de ésta al campo verdaderamente ilimitado de los astros, ha nacido la llamada *Astrofísica*, que es una de las ciencias que más sorpresas nos guardan. Con su desarrollo llegará el día en que podamos obtener una respuesta cada vez más precisa de todos estos problemas relacionados con la existencia de otros sistemas planetarios y de la posible aparición de la vida en algunos de esos remotos planetas. La respuesta que entonces obtendremos no será ya sólo partiendo como ahora de una hipótesis, la de Weizsäcker, sino partiendo de la observación empírica y científicamente comprobada.

Por el momento, en esta materia sólo podemos investigar —y eso a tientas— el caso de otro de los planetas de nuestro sistema solar. Nos referimos al caso de Marte. Acerca de él mucho se ha especulado y escrito; sin embargo, aún quedan muchos problemas por resolver. ¿Se han constatado en Marte todas las condiciones que hacen posible la vida? ¿Se han descubierto algunos vestigios innegables de vida? ¿La existencia de los llamados “canales de Marte” no puede explicarse como un mero fenómeno óptico? Todas estas cuestiones deben ser examinadas antes de adelantar cualquier respuesta. Por lo que a nosotros toca, muestran solamente el campo maravilloso que se abre a la astronomía en la época actual, cuando gracias a su consorcio con la física nuclear ha dado a luz esa nueva ciencia, la *Astrofísica*, en la que se logra una síntesis maravillosa de los conocimientos atómicos y nucleares con el saber de los astros y del universo entero.

(Suplemento dominical de *El Nacional*, “Revista Mexicana de Cultura”, México, 11 de abril de 1954, número 367, segunda época, p. 2).