LORENZO MIRANDA DE LA VEGA

Nacimiento, vida y muerte de Nacimiento, vida y muerte de la materia en el Universo

Señoras y señores, Quiero expresar mi agradecimiento a la Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba, en la ilustre persona de su Director, que ha tenido la gentileza de proporcionarme y de proponerme esta ocasión de hablar ante ustedes; al Instituto de Enseñanza Media por abrirme su solemne salón de actos, y a don Juan Gómez Crespo por sus generosas palabras.

CONFERENCIA PRONUNCIADA EN LA REAL
ACADEMIA DE CIENCIAS, BELLAS LETRAS
Y NOBLES ARTES DE CORDOBA,

POR

LORENZO MIRANDA DE LA VEGA

EL 5 DE NOVIEMBRE DE 1966

CORDOBA

1 9 6 7

LORENZO MIRANDA DE LA VEGA

Nacimiento, vida y muerte de la materia en el Universo

Señoras y señores: Quiero expresar mi agradecimiento a la Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba, en la ilustre persona de su Director, que ha tenido la gentileza de proporcionarme y de proponerme esta ocasión de hablar ante ustedes; al Instituto de Enseñanza Media por abrirnos su solemne salón de actos, y a don Juan Gómez Crespo por sus generosas palabras.

No me había atrevido tampoco a entretener la valiosa atención de un auditorio tan respetable y tan querido, en el que encuentro antiguos profesores míos, si no fuera porque puede hacerlo perdonar el interés del tema y el nuevo modo de enfoque que voy a permitirme sugerir para él.

Siempre ha sido fin remoto del avance científico desentrañar el misterio del pasado y del futuro del Universo, de su evolución, de su manera de ser, y hasta de su propia existencia. Sin embargo, a pesar del enorme adelanto que la Física parece haber logrado en los últimos años, acompañado de un impresionante dominio técnico, todavía no se ha mostrado capaz de contestar a estas cuestiones de modo, ni definitivo, ni siquiera satisfactorio, y aún se llega a dudar de que algún día pueda hacerlo.

Voy a tratar en esta conferencia de demostrar que no está justificada tal renuncia, precisamente presentando una nueva sistematización de todos los fenómenos físicos que permite englobarlos en un sólo principio general, si bien para lograr este objeto se han de revisar algunas de las interpretaciones actuales de estos mismos hechos experimentales.

Para empezar conviene plantear el paronama de la Cosmología actual.

Destacan en el Universo las vastas estructuras de las galaxias, a las que hasta hace poco se llamó con el expresivo nombre de "Universos-islas", y que son inmensas familias de estrellas y astros de todos tipos, mezcladas con polvo y gases, principalmente Hidrógeno, en tenuísima dispersión.

Estas galaxias suelen adoptar forma de disco en el que los astros se agrupan en bandas de disposición espiral, generalmente dos, que convergen en el centro, más abultado y luminoso por su mayor riqueza en estrellas. Como es sabido la Vía Láctea no es sino la perspectiva interior de la galaxia a que pertenecemos, en la cual nuestro sistema solar se halla en uno de los brazos espirales, aproximadamente a medio camino entre el borde del disco y su centro, alrededor del cual de una vuelta casi cada doscientos millones de años, siguiendo la rotación que la galaxia, como todas, ejecutada sobre sí misma con velocidad angular que disminuye del centro a la periferia.

Las galaxias no se hallan distribuídas homogéneamente en el espacio, sino que muestran tendencia a agruparse en cúmulos o enjambres de hasta cientos de individuos, los cuales ya sí se encuentran dispersos de un modo caprichoso y aleatorio que no permite intuir sino la uniformidad en el infinito.

Sin embargo esta visión del Universo llena de aparente serenidad se ve trastornada por un extraño y desconcertante hecho experimental de cuya interpretación dependen importantísimas consecuencias.

Este hecho perturbador es el desplazamiento hacia el color rojo observado en los espectros de las galaxias. La luz procedente de estos objetos lejanos nos llega con sus diversas longitudes de onda componentes alteradas de modo que las frecuencias percibidas son menores que las correspondientes que debieron ser emitidas. Así por ejemplo, una parte de dichos espectros que corresponde al azul puede percibirse verde o amarilla, siempre tendiendo hacia el lado del color rojo en el orden del iris, afectando la alteración igualmente a las ondas no visibles, ultravioletas, microondas, etc.

Este corrimiento al rojo ha trastornado toda la Cosmología, pues en el estado actual de la Ciencia sólo hay explicación para él interpretándole como producido por efecto Doppler, fenómeno en virtud del cual todo movimiento ondulatorio se percibe modificado en frecuencia cuando el foco emisor se mueve respecto del observador. Es experiencia cotidiana que el ruido del claxon de un automóvil se oye más agudo cuando éste se acerca y más grave cuando ya ha pasado de nuestro lado. En el caso de la luz todo sucede igualmente, traduciéndose el cambio de tono en enrojecimiento del espectro si se trata de alejamiento.

De aquí se ha inferido que las galaxias se están alejando de no-

sotros, y como la alteración aludida es proporcional a la distancia, en visión de conjunto resulta como si todo el Universo conocido estuviese en expansión.

Esta conclusión, hoy generalmente admitida, puede parecer indiscutible, pero plantea nuevos y mayores problemas pues obliga a considerar, retrocediendo en el tiempo, un instante en el que todas las galaxias se hallaban en un solo punto, idea que puede encontrar acomodo si se busca un momento de creación explosiva inicial para todo el Universo, como algunas teorías proponen, pero que contradice el "Principio Cosmológico", el cual nos induce prudentemente a suponer que el panorama general del Cosmos debe ser el mismo en todo tiempo y en todo lugar, sin conceder situación de privilegio a ningún punto ni ningún tiempo concreto. Principio cosmológico éste que ha acompañado en todo tiempo al progreso científico, jalonado, desde Copérnico hasta Einstein, de sucesivas renunciadas del hombre a considerar su propia situación como centro absoluto.

Pero el problema más arduo que plantea el Universo en dilatación surge cuando se considera las enormes velocidades de alejamiento que se encuentran según el efecto Doppler para las galaxias más remotas que se alcanzan a estudiar con los telescopios.

Se han registrado ya espectros a los que corresponden velocidades de fuga que sobrepasan la mitad de la velocidad de la luz, lo que supone que sus fuentes de origen se han de mover, respecto de las que encontramos en el lado opuesto del cielo en condiciones semejantes, a velocidad superior a la de la luz, y la teoría de la Relatividad, avalada en este punto por la experiencia, demuestra que no es posible para ninguna partícula material sobrepasar tal velocidad.

No obstante esta teoría no se enfrenta directamente con la dificultad, pues sostiene que los cuerpos en marcha inercial son independientes respecto del movimiento como parecen probar algunas experiencias, pero imposibilita para suponer que la aceleración necesaria para el mutuo alejamiento de las galaxias haya podido proceder de un origen común, y, lo que es más importante, se enfrenta con la observación astronómica, pues entre los astros próximos nunca se observan grandes velocidades.

No se conoce ninguna estrella que se desplace con velocidad real de más de unas pocas milésimas de la de la luz, y esto en caso excepcional, y asimismo tampoco se descubre ninguna galaxia cuya velocidad de alejamiento deducida de su espectro se diferencie en más de esa misma medida de lo que le corresponde según su distancia, por lo que habría que suponer que la independencia de los sistemas inerciales respecto del movimiento varía con la distancia, arbitrariedad que no puede admitirse ni nadie ha pensado en hacerlo.

Es evidente que hay aquí un gran desconcierto, como demuestra lo inconsistente y multiforme de las teorías cosmológicas actuales, y que se impone una revisión radical de estas cuestiones.

Puesto que son las radiaciones las portadoras de las noticias que nos llegan del Universo, debemos buscar en ellas la posible causa de error, y efectivamente hay una propiedad que se les ha atribuido sin haber sido comprobada.

Se ha supuesto que la luz se propaga indefinidamente en el vacío, pero puede suceder que no sea así, y que se agote a lo largo de su recorrido por el espacio.

Este agotamiento se manifestaría como un desgaste o disminución de su energía en proporción a la distancia, y como según la fórmula de Planck la energía de un fotón es proporcional a su frecuencia, se produciría el mismo efecto de enrojecimiento observado en los espectros de las fuentes lejanas.

Se comprende que un fenómeno como éste pueda permanecer ignorado en experiencias de laboratorio, por ser insignificante para cortas distancias. Sin embargo con él se transforma totalmente nuestra imagen del Universo, pues ya no es preciso suponer su dilatación, la cual queda sustituida por el desgaste de la luz en el camino. Así puede el Cosmos ser considerado uniforme a gran escala, estático e infinito, no siendo congnoscible por nosotros sino una porción de él limitada por el alcance de las radiaciones.

Quedan así automáticamente resueltos todos los problemas derivados de la supuesta dilatación, pero se abren además nuevos horizontes de consecuencias.

Si la luz gasta su energía al cruzar el espacio, y no queremos admitir que dicha energía se pierda, por ser contrario al principio de su conservación, debemos suponer que se queda en ese espacio de alguna manera, lo que equivale a afirmar que en él existe una forma de la energía.

No introducimos con esta suposición un acontecimiento totalmente desusado en la Física, pues ya hay noticia experimental de la desaparición aparente de cantidades de energía en ciertas transformaciones nucleares que han obligado a teorizar para ellas el neutrino, una nueva especie de partícula muy poco material, pues no manifiesta sino una ínfima parte de la masa que corresponde a su contenido energético según la ecuación de Einstein.

Puede, pues, considerarse al espacio como almacén y reservorio general de la energía, es decir, como ocupado por una especie de plasma energético, y esto lleva nada menos que a imaginar un

ciclo para el Universo, pues si la luz, que no es sino una forma de presentación de la materia, va a diluirse en este plasma, puede también suponerse que de él ha de surgir la materia, pues el hecho de su creación no sería sino un cambio de estado de la energía.

Queda así organizado el Universo en un ciclo constante, en el cual se forma materia en el espacio como Hidrógeno, el Hidrógeno se condensa formando estrellas, en las cuales se sintetizan a sus expensas los demás elementos naturales, y de estos astros regresa la energía al espacio a través de la radiación, manteniéndose un equilibrio dinámico permanente entre los dos estados fundamentales: materia y plasma espacial.

Antes de profundizar en los detalles de este ciclo vital del Cosmos, es preciso considerar las posibilidades físicas de este plasma espacial, que remueve viejos problemas. Se percibe fácilmente la semejanza de esta hipótesis con la del éter, ente imaginario introducido en la física del siglo pasado con el fin de atribuirle la propagación de las ondas electromagnéticas, como son todas las radiaciones, incluidas las luminosas.

Se pensó que el éter debería transmitir la luz de modo análogo a como la materia propaga el sonido, y como la luz se comporta en algunas experiencias como un movimiento ondulatorio de oscilaciones transversales, las cuales sólo pueden propagarse en cuerpos sólidos, se dedujo que el medio que llenaba el espacio debería gozar de propiedades análogas a las de éstos, y por tanto de una extrema rigidez que le obligaría a permanecer en inmovilidad absoluta.

A través de este medio en completo reposo deberían, no obstante, poder moverse las masas materiales sin dificultad, lo que requería que se filtrara entre sus átomos como un tenue viento de éter en la dirección de marcha, lo cual podría ponerse de manifiesto midiendo la velocidad de la luz, que por apoyarse en él se vería aumentada o disminuída según se la observara en sentido favorable o contrario al de la marcha del cuerpo.

Este fue el propósito del famoso experimento de Michelson, quien trató de percibir la influencia de la marcha de la Tierra en su órbita sobre la medida de la velocidad de luz. Lo sorprendente fue que no se encontró ninguna variación: la velocidad de luz era la misma cualquiera que fuese la situación de movimiento del observador. No podía existir, pues, en el espacio, un medio rígido y en reposo absoluto, y la hipótesis del éter fue desechada.

Para explicar el resultado del experimento de Michelson fue preciso crear una modificación de la mecánica clásica que admitiese como principio precisamente la constancia de la velocidad de luz que se había observado. Esa modificación fue la Teoría de la Relatividad.

Es indudable que si pretendemos seguir adelante con nuestra hipótesis del plasma espacial hemos de vencer las mismas dificultades que causarían el abandono del éter a principios de este siglo. Veamos cómo es esto posible y sorprendentemente sencillo; para ello vamos primero a abordar la descripción física de nuestro medio espacial.

Puesto que el plasma del espacio ha de ser de la misma naturaleza que la energía que constituye la materia y la luz, ha de contener energía como única atribución, y como para ello la Mecánica sólo exige que exista masa inercial y movimiento, indudablemente el plasma espacial ha de estar constituido exclusivamente por masas inerciales en movimiento.

Estas masas inerciales, que podemos imaginar como granos elementales de masa carentes de toda estructura, viajarán sin ningún inconveniente a velocidades cualesquiera, incluso superiores a la de la luz, pues no tenemos necesidad de aceptar como punto de partida condiciones ajenas a la Mecánica clásica, sino que nos proponemos deducirlas como consecuencia.

Estas masas inerciales, por pequeñas que sean, desde luego de un orden muy inferior al de cualquier partícula material, no podrán ser puntiformes, habrán de tener una dimensión, un radio, lo que implica que se encontrarán en su camino unas con otras chocando sin cesar entre sí como las moléculas de un gas, y estas colisiones habrán de ser puramente elásticas, es decir, en ellas no se puede perder cantidad de movimiento alguna, pues no se puede gastar trabajo en modificar estructuras, ya que los elementos descritos carecen de ella. Por esto el movimiento no se agota nunca, y este chocar constante determina, como está demostrado teóricamente, que las masas inerciales que intervienen intercambien sus velocidades, distribuyéndose éstas según una curva de probabilidades en la que es posible definir una velocidad media. Para definir una velocidad es preciso contar con una referencia de reposo, y en el plasma espacial la encontramos considerando el estado medio de movimiento de un grupo suficientemente numeroso de sus elementos componentes, estado medio al cual llamaremos posición de reposo relativa a cada porción del espacio.

Por esto permite que las posiciones de reposo propias de cada punto del plasma se desplacen unas respecto de otras como lo hacen las diversas partes de una masa fluida, friccionando entre sí en pugna con las fuerzas de viscosidad, de modo que el plasma espacial resulta tener, a efectos del movimiento, idénticas propiedades que los gases materiales.

En este fluido la luz debe avanzar indudablemente refiriendo

su velocidad constante a la posición de reposo relativa a la parte de él que traviese en cada momento, pero cambiando de velocidad absoluta y desviando su trayectoria según se vaya encontrando partes de espacio en distinto estado de movimiento, del mismo modo que lo haría un barco que cruzase el océano con impulso uniforme en sus máquinas a causa de las corrientes marinas. Dicho buque cruzaría siempre a la misma velocidad aparente junto a todos los objetos que se encontrase flotando a la deriva, lo que para el caso de las radiaciones representa que estas han de pasar siempre a la misma velocidad respecto de todo cuerpo en marcha inercial. Queda explicado así el porqué del resultado negativo del experimento de Michelson sin necesidad de tomarlo como punto de partida injustificable; la marcha de nuestro planeta en su órbita no influye en la medida de la velocidad de la luz porque la Tierra, como todos los astros, viaja acompañada de una corriente de plasma espacial que la transporta en su mismo movimiento inercial.

Es ahora el momento de decir que la fuerza que desencadena este traslado en masa de los astros con sus respectivas corrientes de plasma espacial no es otra que la gravitación, la misma que descubrió Newton, y de la cual la hipótesis del plasma espacial nos proporciona la explicación. Efectivamente, puede demostrarse que entre todos los cuerpos extraños que se hallen inmersos en el plasma descrito aparece una disminución de presión localizada en el espacio comprendido entre ellos, disminución que equivale a una fuerza que tiende a aproximarlos entre sí, por el predominio de la presión de los lados opuestos.

La presión se debe a la suma de impactos recibidos por unidad de superficie de los elementos del fluido que se cruzan en todas las direcciones del espacio, y su transmisión a un recinto limitado por una embocadura se verá perturbada por la pérdida de todos los elementos cuyo ángulo de incidencia a la superficie de entrada sea tan pequeño que no puedan traspasarla sin rozar con alguno de los bordes, debido a su tamaño no puntiforme. La suma de cantidades de movimiento incidentes perdidas de este modo es causa de la caída de presión aludida.

Esta influencia se ejerce en proporción inversa al cuadrado de la distancia y su velocidad de propagación es la misma que la de todas las perturbaciones del plasma espacial, la cual, como se verá más adelante, se identifica con la de la luz, y guarda con la velocidad cuadrática media w de los elementos del plasma espacial la relación:

$$C = \frac{W}{\sqrt{2}}$$

Esta relación es aproximadamente la misma que existe en los gases reales entre la velocidad media de sus moléculas a cada tem-

peratura y su velocidad de transmisión de las ondas de presión, cual las sonoras.

Este efecto de disminución de presión en las zonas de un fluido comprendidas entre cuerpos extraños, debe producirse también en el seno de los gases materiales, si bien su pequeñez explica el que no haya sido tomado en consideración hasta ahora. Para adquirir un convencimiento intuitivo de su existencia basta considerar la presión atmosférica que pueda existir en un recinto en libre comunicación con el aire, pero cuyo diámetro sea menor que el de una molécula de oxígeno o de nitrógeno. Se comprende que entre este valor que tiende a cero y la presión total del aire libre debe estar toda una serie de valores que serán muy próximos a la presión normal, mientras el recinto, o espacio comprendido entre los cuerpos extraños, no se aproxime en pequeñez al tamaño de las propias moléculas.

Se advierte fácilmente que en esta modalidad de gravitación, aplicada al plasma espacial, la fuerza de Newton depende, más que de las distancias que haya entre los centros de gravedad de las partículas, de las que separen sus superficies, lo que aclara nada menos que la naturaleza de las misteriosas fuerzas nucleares y de las no menos extrañas fuerzas de Van de Waals, las cuales no son sino acciones gravitatorias muy intensas ejercidas en los puntos de contacto, entre los nucleones en el primer caso, y entre los electrones periféricos de los átomos en el segundo, debidas a que la aproximación entre las superficies de esas partículas llega a ser casi tan estrecha como los propios elementos del plasma espacial.

Tenemos ya descrito un éter capaz de dar cuenta de no pocos fenómenos físicos; toca ahora precisar qué pueda ser dentro de él la materia y la luz.

Por un lado se acaba de ver que ambas entidades han de comportarse como cuerpos extraños en el plasma espacial con el fin de poder establecer su independencia y de utilizar para ellas el mecanismo de gravitación recién descrito, pues, como se sabe, tanto la materia como la luz experimentan la pesantez.

Por otro lado encontramos que para cumplir el ciclo del Universo ya aludido, estos supuestos cuerpos extraños deben estar constituidos por los mismos elementos del plasma espacial.

Por un tercer lado, hay que considerar todas las propiedades conocidas de las partículas, entre las que destaca su doble naturaleza corpuscular y ondulatoria, lo que implica para ellas una estructura en la que se produzca la repetición periódica de un estado determinado.

Estos tres grupos de condiciones quedan satisfechos en la suposición de que tanto las partículas materiales como los cuantos

de luz son simples remolinos de fluido espacial. Efectivamente, todo remolino se comporta como cuerpo extraño en el seno del fluido a que pertenece, lo cual permite a las partículas con tal estructura experimentar la gravitación según el mecanismo expuesto, mientras que sus componentes, los elementos del plasma que chocan entre sí, no pueden hacerlo cuando están en forma desorganizada.

Sin embargo los remolinos, cuyo estudio teórico demuestra que serían eternos en un fluido ideal, si bien en él tampoco podrían formarse, tienen una vida efímera por causa de la viscosidad, la misma propiedad que provoca su formación y de la que nuestro fluido espacial no está exento, ya que depende del radio de sus elementos componentes, que como se ha razonado no puede ser nulo. Por otro lado se encuentra la gravitación, que según el mecanismo que se le ha atribuido puede actuar dentro de la misma partícula entre las diversas partes del remolino que la constituye, tendiendo a su contracción. Por tanto dicha partícula sólo podrá existir en una situación de equilibrio entre estas dos fuerzas; la de dispersión viscosa, y la de cohesión gravitatoria.

La fuerza que descubrió Newton pasa a ser en esta teoría, no sólo la que provoca el acercamiento entre las masas, sino la que hace posible su existencia.

Puede escribirse la ecuación de este equilibrio de dos fuerzas, teniendo en cuenta que la dispersión viscosa en un remolino esférico, que es la forma que según se verá más adelante debe adoptar el de cada partícula, ha de ser inversamente proporcional al cubo de su radio, pues esta proporción guarda también el volumen barrido por un recorrido tangencial infinitésimo en las tres direcciones del espacio de cada elemento constituyente del remolino. La ecuación resulta ser:

$$A \frac{m w}{r^3} = G \frac{m^2}{r^2}$$

en que es A una constante arbitraria, G la constante de gravitación, y m-w la cantidad de movimiento contenida en el remolino.

De esta ecuación se deduce que

$$(1) \quad m r = \text{constante}$$

Esta relación permite prever lo que le sucederá a la partícula-remolino al moverse dentro de su propio medio.

Si es c la velocidad de propagación de todas las perturbaciones en el plasma espacial, también lo será de las que constituyen el remolino dentro de este mismo. En las zonas ecuatoriales según el eje de marcha de este remolino esferoidal que se traslada con la velocidad v, la perturbación se moverá respecto de su centro a las

velocidades $c-v$ o $c+v$ según vaya en sentido favorable o contrario al de traslado del conjunto, y la velocidad media resulta ser c ; pero en las zonas polares con relación al mismo eje de marcha la perturbación se moverá respecto del centro del remolino a otra velocidad z resultante de componer las trayectorias tal que:

$$(2) \quad z = \sqrt{c^2 - v^2}$$

Expresando la igualdad de fuerza centrífuga para ambos casos, ya que esta fuerza se equilibra con una misma presión de plasma espacial y suponiendo variables el radio y la masa, se tiene:

$$\frac{m_1 c^2}{r_1} = \frac{m_2 z^2}{r_2}$$

y teniendo en cuenta (1) y (2) se obtienen fórmulas idénticas a las de Lorentz; así pues la partícula-remolino no puede trasladarse a mayor velocidad que C , la cual queda identificada con la de la luz, y, al hacerlo aumenta su masa (lo que debe interpretarse como arrastre de fluido en su camino) y se acortan sus dimensiones en el sentido de la marcha según las mismas proporciones dadas por la Teoría de la Relatividad, cuyas fórmulas se deducen aquí sin necesidad de admitir postulado alguno incompatible con la mecánica clásica.

Es fuente de sorpresa aún mayor tratar de expresar la cantidad de energía que debe estar contenida en cada una de nuestras partículas-remolino. Como se trata de un mundo puramente mecánico, esta energía no podrá ser sino la energía cinética, es decir, la debida al movimiento de los elementos constituyentes del remolino:

$$E = \frac{1}{2} m w^2$$

pero las ecuaciones de Lorentz, a las que también hemos llegado en la nueva hipótesis, implican que

$$E = mc^2$$

igualadas ambas expresiones resulta la relación ya indicada entre la velocidad de la luz y la cuadrática media de los elementos del plasma espacial, quedando esta última erigida en primera constante del Universo de la cual depende la anterior.

La fórmula de Einstein encuentra aquí su más claro significado: la energía que se halla ligada a toda masa no es realmente sino la energía debida al movimiento de los elementos del éter que la integran.

Corresponde ahora establecer la forma que debe atribuirse a los remolinos que constituyen las partículas. Un remolino consiste en un movimiento de rotación de una parte de fluido que puede considerarse contenida en un cilindro al que se llama tubo de torbellino. En un fluido no limitado por paredes de recipiente alguno, cual es necesariamente el plasma del espacio, sólo pueden existir dos clases de tubos de torbellino: aquellos cuyos extremos se cierran en sí mismos, como en los remolinos de anillos de humo, y los que se prolongan en el infinito. Pues bien, son los primeros los que nos proporcionan el modelo de la partícula material, y los segundos el del fotón, o corpúsculo de radiación.

Cada protón, electrón, positrón, antiprotón, mesón, etc., debe ser, según esta teoría, un remolino anular en el éter, pero como se ha supuesto anteriormente que este remolino se mantiene frente a las fuerzas de viscosidad gracias a la acción gravitatoria que ejerce sobre sí mismo, el núcleo del remolino tomará la forma del lugar geométrico en que se cumpla dicha condición, que es forzosamente una superficie esférica. Así el tubo de torbellino del remolino se cierra de tal modo que de un anillo se convierte en una esfera y el recorrido circular queda reducido a una rotación sobre uno de sus diámetros.

Como esta rotación se sobreañade a la del propio remolino, que hace las veces de giroscopio, se producirá en él un movimiento de precesión que hará girar al conjunto sobre otro nuevo eje perpendicular al del anterior movimiento.

Estas dos rotaciones sobreañadidas que debe poseer el remolino-partícula pueden identificarse con el recorrido orbital y el giro del espín que manifiestan los electrones, y todas las demás partículas materiales, en el átomo, y a sus impulsos rotatorios cruzados, transmitidos por fricción al plasma del espacio, pueden atribuirse los campos eléctricos y magnético, ya que las ecuaciones de Maxwell los describen en forma coincidente.

En esta teoría son las partículas eléctricamente positivas o negativas según sea la posición relativa que guarden entre sí las dos rotaciones aludidas, por lo que con más propiedad podrían llamarse dextro y levo-partículas, justificándose así el que sólo existan dos tipos de cargas eléctricas.

La estructura descrita permite además detallar el mecanismo por el cual los dextro-remolinos y los levo-remolinos se repelen o se atraen mutuamente según las leyes de la electricidad; ello se debe a la postura recíproca que adoptan al influirse mutuamente, de modo que al ser compensado en este acto el giro orbital, la propia fuerza centrífuga del remolino así desequilibrado le impulsa con un potencial mucho mayor que el simplemente gravitatorio, gracias al sencillo principio de acción y reacción. Todo pasa como si la

existencia de las dos rotaciones de la partícula determinara en ella un punto de mayor densidad de circulación del remolino, punto que sigue el giro orbital, pero que al quedar orientado por influencias adecuadas puede determinar el traslado de la partícula en la dirección opuesta.

La presente teoría también proporciona un mecanismo semejante para las fuerzas magnéticas. En cuanto a las partículas carentes de carga eléctrica, como los neutrones, conduce a considerarlas como asociaciones de partícula positiva y negativa, al modo de un átomo de hidrógeno, pero con mucha más estrecha ligazón entre sus componentes.

El otro tipo de remolino posible en el plasma espacial y que, como ya se ha dicho, corresponde a la estructura de un fotón o cuanto de luz, es aquel cuyo tubo de torbellino sigue una línea recta mientras no lo modifiquen fuerzas exteriores; en él la circulación de los elementos integrantes del remolino debe seguir un camino helicoidal, como el de las espiras de un muelle, por lo que el fotón no se desplaza a través del éter enfrentándose a él, como ha de hacerlo una partícula material, sino que se traslada por el simple recorrido de su propia estructura, la cual le impone precisamente la misma velocidad constante que representa el tope para las otras partículas.

Aquí se pone de manifiesto un punto discutible de la Física actual, que se ve obligada a atribuir al fotón en reposo masa cero para que no se haga infinita según la relatividad cuando viaja a la velocidad de la luz. El fotón para nosotros no puede existir de otra forma que trasladándose, por lo que su estado de reposo es precisamente su marcha a trescientos mil kilómetros por segundo, y sólo se puede decir que realmente se mueve cuando se desvía por causas exteriores.

Como portador de una copia de estructura de la materia, de la que brota siempre, el fotón debe llevar consigo los dos giros propios del campo electromagnético, que van repitiéndose sobre ejes sucesivos situados en un mismo plano, y cuya repetición periódica determina el carácter aparente de vibración transversal que presenta la luz, que hizo atribuir al antiguo éter propiedades de sólido incompatibles con el experimento de Michelson. La dificultad queda ahora salvada pues se ve que la radiación no es la transmisión mecánica de una vibración, sino la propagación de un remolino, que es entidad privativa de fluidos.

Hasta aquí hemos concatenado razonamientos dentro de esta teoría para el mundo de lo muy pequeño, el de las últimas porciones que componen los átomos, vamos ahora a abordar de nuevo el

otro extremo de dimensiones; el reino de los astros y de las galaxias, cuyo ciclo de evolución ya está esbozado.

Es tendencia actual de la Cosmología suponer que toda la materia del Universo se ha formado a partir de Hidrógeno como estado inicial. Lo muestra así la disposición de este gas en el espacio y su abundancia, pues sólo el que se encuentra diluído representa tanta masa como la de todos los astros juntos, y más aún lo prueban los últimos conocimientos logrados sobre las estrellas, según los cuales éstas se originan por condensación gravitatoria del hidrógeno disperso en el espacio. Cada núcleo de condensación se calienta progresivamente por causas simplemente mecánicas hasta que la temperatura de su centro sobrepasa un límite, del orden del millón de grados, a partir del cual comienza a producirse la fusión de los núcleos de hidrógeno, es decir, de protones, para formar núcleos de mayor complicación, principalmente de Helio; esta reacción libera aún más energía, contribuyendo a mantener las altas temperaturas del astro que acaba así de nacer como estrella. Es de este proceso de donde saca energía nuestro Sol, el cual, como todos los demás, permanecerá brillante hasta que agote sus posibilidades nucleares y gravitatorias, momento en que se supone deberá pasar a una larga fase de enfriamiento.

Los demás elementos de la tabla periódica más pesados que el Helio también pueden formarse en reacciones semejantes, aunque a más elevadas temperaturas, por lo que no se puede dudar de que el Hidrógeno es el estado prístino de la materia.

Consideremos ahora ya formados unos cuantos átomos de hidrógeno en el espacio, de momento no nos importa cómo, y pensemos sus posibilidades de comportamiento.

Cada uno de estos átomos posee un momento magnético, debido al giro orbital del electrón, que le hace comportarse como un pequeño imán, y se influenciará con los demás de modo que todos acabarán orientándose en un campo magnético común.

Sobre estos átomos así orientados viene a actuar también la fuerza gravitatoria que tenderá a llevarlos al centro de gravedad del conjunto, pero como esta fuerza actúa como una diferencia unilateral de presión y por tanto como una corriente de fluido espacial, al encontrarse con las fricciones rotatorias del giro orbital de los electrones determinará la aparición de un efecto de Magnus, lo que hará que se desplacen transversalmente a la fuerza gravitatoria por la misma causa que hace desviarse en el aire a las pelotas de tenis lanzadas con efecto, y todos los átomos de hidrógeno se pondrán a girar alrededor del centro de gravedad común.

Tenemos aquí explicada la causa de por qué todos los astros giran alrededor de otros y de sí mismos y de por qué las galaxias toman forma espiral y están también en rotación.

El giro de los astros tiene su origen en el impulso transversal a la acción gravitatoria que adquirió el hidrógeno del que se formaron cuando se hallaba diluido en el espacio. El gran misterio de la rotación de las unidades cosmológicas, hasta ahora no abordado por ninguna teoría, queda aquí sencillamente explicado.

Pero este mecanismo nos lleva aún más lejos, pues proporciona nada menos que el camino para una descripción teórica de la etapa cumbre del ciclo del Universo: el nacimiento de la materia en el espacio.

Para que se forme un remolino en el seno de un fluido lo único que hace falta, aparte de que el fluido en cuestión no carezca de viscosidad, es la acción de un desplazamiento tangencial que haga las veces de par de fuerzas, necesario para crear rotación.

Ya se ha dicho que todo cuerpo que se mueve en marcha inercial va acompañado de una corriente de éter o plasma del espacio, la cual fricciona en suave gradación viscosa con el resto.

Es pues el paso de los astros el que ha de provocar las fricciones tangenciales necesarias para originar nuevos remolinos, y como el lugar donde estos desplazamientos tangenciales resultan más violentos es precisamente el de límite con el espacio en reposo: el borde de cada galaxia; resulta que el Hidrógeno debe nacer en mayor cuantía en dichas zonas periféricas de las nebulosas espirales, tal como su distribución en ellas, modernamente observable, puede hacer pensar.

Supongamos iniciado ya el remolino que va a convertirse en un elemento de materia. Como cuerpo extraño que empieza a representar para el fluido espacial en que se forma, la gravitación comenzará a actuar sobre él tendiendo a contraerlo y cerrarlo en sí mismo, dando forma anular primeramente a su tubo de torbellino para hacerle adoptar definitivamente la de una esfera, que es en la que se verifica el equilibrio expresado por la ecuación entre la atracción y la dispersión viscosa. Pero para ello ha de chocar consigo mismo entrelazando sus líneas de circulación, lo que determina el fraccionamiento del remolino en dos; uno de los cuales debe ser portador de la precesión levógira y otro de la dextrógira, originando la formación de las dos partículas componentes del átomo de Hidrógeno, electrón y protón, una con cada signo de electricidad, como necesaria dualidad de la materia para su existencia.

Sin embargo ambas partículas no pueden persistir con idéntica masa, pues ocuparían un mismo nivel de equilibrio y se aniquilarían mutuamente por oponerse los sentidos de sus torbellinos, y así sucede que una de ellas, el protón, acapara la mayor parte, lo que seguramente ha de ser inducido por la orientación del campo magnético general de la galaxia en relación con su rotación. De este modo, y considerando que la misma razón tiene para existir

la materia que la antimateria, que no es otra que la constituida por partículas con los signos eléctricos trocados respecto de la materia ordinaria, habrá de formarse materia precisamente en las galaxias de materia, y antimateria en las de antimateria, por la misma causa que en cada orilla de un río se engendran los remolinos en un sentido distinto.

El problema de la distribución de ambas materias en el Universo queda así resuelto en un doble cincuenta por ciento estadístico y salvada la posibilidad de su coexistencia, pues si pudieran las dos formarse con igual posibilidad en cualquier punto del espacio no existirían los astros, ya que los átomos de Hidrógeno y Antihidrógeno se aniquilarían entre sí según se fueran encontrando.

Se ha descrito el posible mecanismo del nacimiento de la materia en el Universo, llega ahora el momento de hablar de la última etapa que falta por considerar en nuestro ciclo cosmológico: el fin, o la muerte, de las partículas materiales. Para ello es imprescindible seguir la evolución de los astros con ayuda de nuestra hipótesis.

Puesto que es la gravitación la fuerza fundamental que aparece en el Cosmos, la evolución de éste ha de ser principalmente gravitatoria también.

El Hidrógeno se condensa en estrellas que evolucionan más o menos rápidamente según sus masas respectivas, dando lugar las más pequeñas a planetas ya fríos, mientras las mayores continúan aún en plena ignición. Estos sistemas evolucionan mientras ejecutan su viaje espiral hacia el centro de la galaxia, inexorable acercamiento gravitatorio que sería rectilíneo si el Hidrógeno inicial no hubiera adquirido el impulso tangencial según el mecanismo ya expuesto.

Todos los astros pues se desplazan hacia un centro de atracción, de modo que los sistemas planetarios como el nuestro caminan necesariamente hacia la reunión de sus componentes en el Sol, al tiempo que éste viaja hacia el centro de la "Vía Láctea" donde acabará a su vez fusionándose con otras estrellas al término de su recorrido por los brazos espirales del sistema.

Y es en ese centro de atracción, el centro de cada galaxia donde veremos que ha de producirse, por lo menos en su mayor parte, el extremo último del ciclo cosmológico, aquél en el que se destruyen las partículas, devolviéndose su energía al espacio.

Es sabido que existen estrellas de extraordinaria densidad, tanta que llega a ser miles de veces mayor que la del más pesado de los elementos químicos conocidos, lo que se supone debido a que en

ellas la materia se halla en un estado especial en el que los átomos, por efecto de las tremendas presiones a que se hallan sometidos, penetran unos en otros, rompiéndose la estructura de sus cortezas electrónicas, hasta que los núcleos quedan mucho más próximos entre sí.

Poco es lo que se sabe del comportamiento de la materia en esas extremas condiciones, y lo más aproximado es lo que se ha logrado averiguar en los grandes aceleradores de partículas, en los cuales se obtienen protones de velocidades próximas a las de la luz; al chocar estos protones de exageradas energías con núcleos de otros átomos no se producen ya reacciones de fusión, sino de desmoronamiento, en las que los núcleos bombardeados se fragmentan en trozos menores de diversos tamaños. Esto demuestra que a muy altas condiciones de temperatura y presión ya no son posibles los elementos químicos complicados, como tampoco lo son sus combinaciones a partir de otro nivel más modesto, y que entonces ya sólo puede existir una magma de protones y electrones, es decir, hidrógeno otra vez.

Pero nada se opone a que en esa situación límite de la materia superdensa se llegue también a superar un tope de resistencia de las partículas a partir del cual se vaya produciendo su destrucción; como debe suceder a remolinos que proyectados mutuamente con excesiva fuerza se vean obligados a interpenetrarse, aniquilándose las parejas de protones y electrones del mismo modo que lo hacen las partículas de igual masa, dando lugar a su transformación en radiaciones y neutrinos.

Las estrellas que poseen grandes densidades son más bien escasas y se encuentran en los brazos espirales de las galaxias; sin embargo se supone que la parte central de casi todos los astros radiantes, incluso la de nuestro sol, alcanza ese estado de extrema concentración, que puede llegar a valores extremos en las estrellas de masa muy grande. Estas estrellas gigantes abundan particularmente en los centros de las galaxias, los cuales están constituidos casi exclusivamente por estrellas, sin acompañamiento alguno de cuerpos fríos ni nubes de gases, hallándose mucho más próximas entre sí que lo están las demás de ordinario en los brazos espirales. Esto hace que se influyeran mutuamente con la presión de sus propias radiaciones (es sabido que el impacto de la luz determina un impulso sobre la materia) y así se equilibre la fuerza gravitatoria que tiende a fusionarlas. Se sabe que cuando dos de estos astros de masa extrema se acercan demasiado se provocan recíprocamente un desequilibrio energético que acarrea una exacerbación de su actividad, ambos proyectan mucha más radiación e incluso se obsequian con chorros de gases incandescentes que determinan su mutua repulsión, como si sobre las aglomeraciones de masa límite no pudiera precipitarse más materia.

Esta masa límite, que determina el que no puedan existir estrellas con más peso que unas nueve veces el del sol, también viene determinada por la presión de las propias radiaciones de la estrella que luchan con la fuerza gravitatoria como en una ebullición, cuyas alternativas se ponen claramente de manifiesto en el caso de las estrellas variables y más aún en las que hacen explosión como las novas y supernovas. Todo viene a indicar que cuando se llega a reunir una cantidad muy grande de materia se provoca por exceso de temperatura y presión en el centro del conjunto una reacción de superior energía a las reacciones nucleares conocidas, la cual puede identificarse con la destrucción de partículas materiales y su conversión en radiación, que habrá de devolver la energía al espacio para completar el constante ciclo cosmológico.

Resulta en este esquema que en los centros de las galaxias se quema la materia que va llegando de su recorrido por los brazos espirales, única región en la que es posible la existencia de astros más o menos fríos como los planetas y el mismo polvo cósmico.

Por esta razón los lugares centrales de las galaxias no manifiestan exteriormente evolución estructural alguna, pues en ellos se van fusionando estrellas entre sí a medida que la desaparición de parte de sus masas lo va permitiendo, sin que por ello cambien de tipo espectral a nuestra observación.

Aquí está la causa de que los astrofísicos hayan atribuido hasta ahora la misma edad a todas esas regiones de las galaxias, cuando lo que en realidad sucede es que no tienen edad, sino que se hallan en una constante actividad a lo largo de la cual no se modifica su aspecto general.

En cambio los astros de los brazos espirales sí pueden manifestar las etapas de su evolución en lo que les da tiempo desde que se forman hasta su inevitable llegada al centro del sistema, si bien las estrellas y planetas de nuestra vecindad, que por su proximidad se hallan en un momento parecido de su recorrido, deben forzosamente encontrarse en un mismo estado de evolución, razón por la que también su edad resulta ser asimismo semejante cuando se trata de calcularla.

Para terminar llevemos nuestras conclusiones a la máxima generalización para afirmar que el Universo es el espacio mismo, plasma fundamental en el que se forman la materia y las radiaciones como simples organizaciones en remolinos que deben su existencia a la propiedad de gravitar, nacida del mismo fluido en que se hallan, propiedad que les lleva también a la destrucción inexorable por exceso de condensación, existiendo entre los tres estados de la energía: materia, luz y espacio, un equilibrio que obliga para su mantenimiento a la incesante realización del Ciclo cosmológico.

Encontramos, pues, cómo el Universo puede ser la única Má-

quina imaginable de funcionamiento constante, que en conjunto no pierde ni gana energía, lo que excluye una supuesta muerte térmica del Cosmos, ya que cualquier avance hacia el equilibrio implica la aparición de un nuevo desnivel: la condensación de materia provoca su destrucción y su desaparición induce la creación de otra nueva.

Todo el problema puede quedar reducido, con el plasma del espacio, al movimiento de unas simples masas inerciales elementales que chocan entre sí; casi lo profetizó Leonardo de Vinci cuando afirmó que para entender el Universo lo necesario era entender el movimiento.

L. M.