

El influjo de los cielos

La reciente concesión del Premio Nobel al Dr. Severo Ochoa por sus investigaciones de laboratorio sobre el ácido nucléico y los constitutivos primarios de la célula viva, ha vuelto a traer al primer plano de la actualidad y a las primeras páginas de la Prensa diaria el problema biológico y filosófico discutido ya hace un par de años, cuando se publicaron los resultados de esos trabajos; también ahora, con la acostumbrada falta de precisión del sensacionalismo periodístico, se han exagerado esos resultados, calificándolos de producción artificial de un sér vivo en el laboratorio a base de sustancias puramente minerales y consiguientemente se han vuelto a aducir los poderosos motivos que la razón natural ofrece en contra de ese salto del abismo infranqueable, por solas las fuerzas físicoquímicas, desde la materia inorgánica inerte hasta la materia, no sólo organizada, sino viva y capaz de luchar y vencer esas fuerzas a quienes respeta, pero sin someterse del todo a su dominio.

En busca de la explicación de esa superioridad indiscutible a la luz de la experiencia científica, hecho real del que tienen que partir todas las hipótesis y teorías ulteriores en este campo, y al enfrentarse con dificultades graves nacidas de la misma experiencia, los pensadores de hace un par de milenios y muchos de sus sucesores acudieron a una fuente de energía fácil y cómoda de aducir, con la ventaja de suprimir de una plumada las dificultades y de ahorrarse laboriosos análisis ulteriores. En concreto, así Aristóteles y su escuela, como los escolásticos de los siglos posteriores tenían que dar razón de un hecho desconcertante y aparentemente opuesto a principios tan evidentes de filosofía racional, como los de causalidad y razón suficiente: del fango donde sólo veían elementos minerales y de los restos en putrefacción de organismos muertos en que no quedaba ya principio vital alguno, veían nacer organismos vivos, aunque de categoría inferior. Unos y otros optaron por atribuir esas misteriosas fuerzas vitales, que la materia inerte no podía suministrar, al influjo de los cielos en general y del sol en particular; expediente que si satisface estrictamente las exigencias racionales de la sana filosofía, resulta

demasiado ingénuo, como todos los recursos al «deus ex machina» y ha hecho sonreír a generaciones mejor informadas, después de los trabajos de Pasteur; aunque excusable desde luego para quienes carecían de datos experimentales suficientes. Y sin embargo, en nuestros mismos días se ha vuelto a acudir a él para resolver un problema semejante al de la producción espontánea de gusanos y ranas: el del principio de la vida en la Tierra. Apresurémonos a advertir que ni aun así resulta aceptable la solución; porque como vamos a ver, la actual concepción del influjo celeste y solar pretende dar razón de cómo se formaron las moléculas orgánicas, complejas e inestables, a diferencia de las inorgánicas, generalmente mucho más sencillas y de estructura estable y fija: aquellas son indudablemente una condición previa para la vida, pero no son la vida misma, para la que falta el dominio de las leyes físicoquímicas que la materia orgánica tiene en el sér viviente y no tiene cuando está en el tubo de ensayo del laboratorio.

Imaginemos, dicen, los primeros tiempos de la corteza terrestre; todavía no inundadas por océanos profundos, sino sólo cubiertas por mares someros, sometidos a la acción diaria de un sol tropical y de una lluvia fácil y frecuente; los rayos de luz y calor contribuyen a crear un clima favorable a la ionización de los más diversos materiales de una tierra apta para una futura fertilidad, y a semejante estímulo responden las moléculas desarrollando las más variadas combinaciones químicas; añádase a ello la energía eléctrica de alto voltaje que viene de las nubes en forma de rayos y pensemos que tales cambios acaban por hacerse espontáneos, y los estímulos recibidos llegan a poder perpetuarse en el receptor; algo así como si las radiaciones potentes que vienen de fuera *acostumbrasen* a la materia inerte a un régimen de actividad y le *enseñasen* a tomar la iniciativa. Expuestas así las cosas, no hay duda que ofrecen ciertos visos de verosimilitud y son capaces de sorprender la buena fe de un ánimo desprevenido; pero aunque no se pretenda explicar más que el nacimiento espontáneo de una célula elemental, en ella surge lo grave del problema en toda su crudeza: en el más insignificante y aparentemente simple organismo monocelular, que caza su presa y lucha por la vida como un león, se da equivalentemente la misma complicación inexplicable que en los vivientes de orden superior.

Cuando se trata la cuestión de si un efecto cualquiera se ha de atribuir a una causa determinada, lo primero es analizar esa causa, su virtud y eficacia, compararlas con el resultado de que se le quiere hacer responsable y ver si hay la indispensable proporción, sin la cual la atribución es absurda, cualquiera que sea la coincidencia de ambos elementos en el tiempo o en el espacio, y aun la más exacta correspondencia de ambos procesos; es decir, que aunque se den tales circunstancias favorables a una verdadera y estricta causalidad, si falta la primera, porque la presunta causa no es capaz de producir semejante efecto, ello significará que las coincidencias obedecen a

otra razón distinta, como veremos más abajo en algún ejemplo o que sencillamente ambos hechos son efectos de un tercero. Tratándose del cielo tal como lo concebían en siglos pasados, tienen explicación y hasta excusa los errores cometidos; pero hoy, que se sabe mucho acerca de los posibles factores astronómicos y geofísicos incluidos bajo la denominación general de cielos, sobre su influjo real y los límites de su posible eficacia, ese error tiene defensa: y sin embargo se comete.

Porque este asunto es mucho más vasto de lo que parece a primera vista: se extiende no sólo por el campo de la astronomía y geofísica en sus relaciones con la filosofía, sino también por el de la historia, etnografía, religión, fisiología y moral en cuanto a sus respectivas dependencias de la sicología humana, donde se halla la raíz principal y más profunda. Durante el largo período histórico que bien puede llamarse la edad de piedra de la física y la fisiología, el influjo de los cielos fué un frecuente recurso para explicar procesos de causa desconocida; al decir los médicos que el cielo de una región no le sentaba bien al paciente, en cierto modo decían la verdad, por la conocida confusión entre el ambiente meteorológico y la misteriosa influencia de «algo» que estaba más arriba de las nubes. Según la meteorología medieval, heredada de los griegos, a la región del aire y a la del fuego seguían las esferas o cielos, en número variable conforme a diversas concepciones cosmológicas, y ya empezaba a notarse la confusión de las nociones astronómicas o más bien astrológicas, con las mitologías propias de cada pueblo, que en general coincidían en localizar allí la morada de los dioses, desde donde ejercían un dominio variable según su categoría: desde los llamados dioses ociosos a quienes por lo mismo apenas se daba culto, hasta los de mayor prestigio y autoridad efectiva en la Tierra; la actual nomenclatura de astros y constelaciones no es más que un resto de esa concepción del universo.

Ocurre con el error lo mismo que con el mal físico o moral: que nunca se da en estado de absoluta pureza y por lo mismo siempre hay algo de verdad en multitud de apreciaciones falsas de esta índole que continuamente hallamos en el vulgo; y esa verdad fragmentaria e imperfecta es la que podemos esclarecer a la luz de la ciencia sólida y limpia de prejuicios. Así, por ejemplo, en la antigua Roma se sacrificaba, al llegar los fuertes calores húmedos y malsanos del rigor del verano, un perro rubio en honor de la Canícula (Sirio, la estrella alfa del Can Mayor), *signo nefasto* del cielo donde se halla el Sol por esas fechas, a fin de aplacar a esa divinidad y granjearse su protección contra tales molestias; todavía hoy la canícula es sinónimo de esa época de calor, en que recibimos en el hemisferio Norte más directos los rayos del sol, que proyectado en la esfera celeste, viene a estar próximo a aquella constelación.

La ciencia popular, en cuanto se diferencia de la superstición, aunque no siempre esté limpia de ella, ha producido en esta materia

una abundante floración folklórica en forma de proverbios y refranes, donde se mezclan antiguas creencias de fuentes no pocas veces bastante turbias, con el fruto maduro de una experiencia ultrasecular en la observación de fenómenos naturales; en particular el refranero lunar es rico en datos útiles que la Meteorología consigna paralelamente en lenguaje más técnico, aunque no falten *calumnias* al atribuirle hechos de los que ella se limita a ser testigo completamente inofensivo; tal sucede con la denominada «luna roja o chamusca»: en noches claras de invierno o principios de primavera se producen a veces heladas dañosas para la vegetación, que enrojece o quema las hojas tiernas, resultado natural de una violenta irradiación del calor del suelo cuando no hay nubes ni nieblas que la moderen; es evidente que en tales noches aparecerá la luna, si la hay, pero sin la menor complicidad en el daño producido por la helada. Muchos refranes de los que atribuyen a la luna diversos efectos, que posteriormente se ha demostrado con certeza ser independientes de ella, se explican: 1) por una tradición oral, a veces remotísima, repetida a lo largo de muchas generaciones sin que nadie la haya comprobado seriamente; 2) por una observación somera e insuficiente de los hechos, desprovista de la necesaria crítica, y 3) por ciertos prejuicios o pruritos que inconscientemente inclinan a *forzar* los hechos observados a fin de que encajen en la idea preconcebida.

Nada menos que en inscripciones cuneiformes babilónicas de hace varios milenios se han encontrado afirmaciones casi textualmente iguales a las que hoy aseguran que cual fuere el estado del tiempo al principio de la lunación, así continuará durante toda ella; el fundamento mitológico es manifiesto y se reduce a expresar así el imperio que la diosa Luna (con diversos nombres en una u otra mitología) ejerce durante ese dominio mensual sobre nosotros. Sin discusión alguna fué pasando ese postulado a los griegos, a los romanos, a los astrólogos medievales y a nuestros calendarios populares, como un *dicho*, o un *hecho*; porque en el terreno de la realidad su única comprobación es que la mayor parte del año el régimen meteorológico se mantiene relativamente constante o con variación gradual, por lo que es inevitable que ocurra así durante lunaciones enteras. Para las épocas de alteraciones frecuentes se acude a la regla práctica y sencilla de que al cambio de luna corresponde un cambio de tiempo, entendiéndose por cambio lunar el clásico de los cuartos en que se divide la lunación; aquí hay una doble falacia: semejante división es arbitraria e igualmente podríamos haberla dividido en ocho octavos o en cien centésimos, y en cualquier caso la variación real se reduce a que *uniformemente* va aumentando o disminuyendo la porción iluminada de nuestro satélite; y en segundo lugar las borrascas, olas de frío o de calor y demás alteraciones climatológicas son por naturaleza transitorias y duran más o menos días, por lo cual es inevitable que coincidan más o menos con alguna parte del ciclo lunar; si entonces se hacen notar las coincidencias y se olvidan las discre-

pancias, la comprobación psicológica será un hecho, pero evidentemente carecerá de todo valor lógico.

Es inútil detenernos en demostrar la esencial ineficacia del paso de la luna por el cielo con sus variaciones *graduales* de luz, altura sobre el horizonte, efectos magnéticos, etc., para justificar la multitud de influjos que se le atribuyen, aun en el orden terapéutico (los lunáticos...); estudios serios de estadísticas climatológicas, de los hospitales y de procesos vegetativos, los han desmentido suficientemente. — Tampoco parece necesario demostrar que el rayito de luz que nos llega de cada estrella y que analizan los espectrógrafos no contiene otro elemento misterioso que añadir a las radiaciones allí comprobadas; los horóscopos de antaño, fundados en conjunciones, oposiciones y cuadraturas de los astros entre sí, tienen todavía en nuestros tiempos un valor indudable... para los innumerables astrólogos que hoy se ganan la vida explotando la ignorancia ajena, y para no pocas editoriales que siguen publicando con éxito revistas de este género con crecido número de páginas que se venden fácilmente y donde se dan consejos prácticos para resolver toda clase de problemas, desde encontrar novio hasta hallar un perro que se ha perdido: tales son los títulos («Will I marry him?» — «Will I recover my dog?») de otros tantos artículos de la revista HOROSCOPE que tengo a la vista del número de mayo de 1948 (130 páginas).

Descendiendo ahora a un nivel inferior del cielo, el de la atmósfera, y descontando los conocidos factores de influencia real, cuales son las vicisitudes de temperatura, presión, humedad y electricidad del aire, denominados técnicamente meteorotrópicos, se han hecho y se están haciendo interesantes estudios sobre el influjo especial y hasta ahora poco conocido, que ejercen sobre diferentes sujetos particulares, sobre todo enfermos, que han sido clasificados en meteorolábiles y meteorostábiles, según que respondan o no a ciertos estímulos atmosféricos; analizadas las series de hechos simultáneos observados respectivamente por meteorólogos y médicos, conforme a los métodos modernos estadísticos, ha sido posible en muchos casos determinar hasta qué punto pueden sus coincidencias calificarse de *casuales* o *causales*, es decir sistemáticas, por oposición a las primeras que se mantienen dentro de la probabilidad normal estadística del azar. Los resultados son muy curiosos, pues además de los factores vulgares arriba enumerados, han aparecido otros nuevos: alteraciones en las masas de aire a diferentes alturas, tales como inversiones, frentes que avanzan, convecciones y advecciones, etc...; variación en los valores de la oxidación atmosférica y proporción de ozono, así como diversas clases de radiaciones poco estudiadas aun en tiempos recientes, y que sin embargo se ha demostrado que tienen influencias indudables sobre el organismo humano. La investigación en este nuevo campo va demostrando una especie de escalonamiento y subordinación de causa a efecto entre estos mismos fenómenos; por ejemplo, la acción meteorotrópica sobre el hombre de un desplaza-

miento de masas de aire no se debe propiamente a su acción termodinámica, sino al cambio de oxidación o radiación que ese desplazamiento ha producido. Más aún: examinadas atentamente las acciones y reacciones respectivas, no hay a veces proporción suficiente para explicar el trastorno ciertamente originado en el funcionamiento del órgano correspondiente, lo que obliga a admitir que la raíz de la sensibilidad a tales estímulos tiene que hallarse, no en dicho órgano, sino en el sistema nervioso, como era de prever, atendida la escasa cantidad de energía absoluta que podría transmitirse directamente al enfermo. Es un misterio más que añadir a los que la medicina actual trata de desentrañar. — Notaremos finalmente que la eficacia de los agentes meteorotrópicos, varía no solamente con su magnitud absoluta, sino con la historia del proceso, es decir, en proporción con estados anteriores, tales como la duración, distribución en el tiempo; hábito adquirido, etc....

De índole parecida son las investigaciones acerca de la acción de los rayos cósmicos en el organismo humano, asunto de especial actualidad por su solución, necesaria para emprender con garantías de éxito los futuros viajes por el espacio; mucho es lo que ya se sabe acerca de ellos, como también acerca de las diferentes clases de «rayos» del sol, aunque es todavía mucho lo que se ignora. Pero al fin, después de haber descartado no pocos influjos celestes como inadecuados para lo que a ellos se ha querido atribuir, estos por lo menos son legítimos y reales, de modo que entran de lleno en la materia aquí propuesta y merecen particular atención: ambos proceden del cielo en sentido propio, y los rayos cósmicos más que los solares, ya que verosíblemente vienen de regiones muy remotas del espacio intersidereal y quizás del intergaláctico.

Tres formas presenta la acción solar sobre nosotros, sobre nuestra vida y como quieren algunos, sobre el origen mismo de esta vida; y están sintetizados en otros tantos términos técnicos: conducción, radiación y convección. — En efecto, el criterio elemental para definir los límites del dominio de un astro, o sea la parte de espacio circundante que puede llamar propio, es considerar como tal todo lo que supera en densidad la del medio que le rodea; en este sentido, los gases solares que forman su atmósfera llegan probablemente más allá de la órbita de Marte; y consiguientemente nuestra atmósfera, sumergida en la suya, ha de estar forzosamente sometida a su influjo: podemos decir sin hipérbole que hasta tal punto influye el sol en nosotros, que *lo estamos respirando*. En las cercanías de la Tierra el número de átomos o iones solares es de unos 1.400 protones y otros tantos electrones por centímetro cúbico, cantidad pequeña en absoluto, pero bastante mayor que la del gas interestelar, estimado hoy entre tres y treinta; entre las partículas que salen despedidas del globo solar y las atraídas por él a su paso por el espacio existe un activo intercambio y una especie de lucha regulada por sus energías respectivas: siendo mayor la energía (velocidad) y la temperatura

correlativa de las que están más próximas al sol que las de aquellas que vienen de fuera, en la colisión las primeras comunican una parte de su energía a las segundas, que son repelidas; y eso ocurre a muy diferentes distancias, incluida la nuestra, lo que implica una aportación de partículas en que consiste la *conducción*. En cambio, la energía directamente emitida por el sol lo es en forma de *radiación* electromagnética, así en la porción visible del espectro (luz), como en la invisible (calor, rayos ultravioletas, rayos X, etc...) y este poderoso campo de radiación influye a su vez en la energía de que están animadas las partículas, de modo que las próximas a la Tierra tienen una temperatura del orden de los cien mil grados absolutos. Por último, las tempestades solares que se desencadenan en la parte inferior de su atmósfera emiten violentamente partículas energéticas que al llegar a nuestra ionosfera en un proceso de *convección* dan lugar a los conocidos efectos perturbadores de las comunicaciones radiofónicas.

Por un razonamiento parecido al anterior se ha llegado a fijar el límite del dominio terrestre a unos 480.000 km., es decir, un poco más allá de la Luna en la dirección del eje de rotación de la Tierra, pues en el plano ecuatorial el gradiente térmico parece ser menor y en él podría salirse nuestro satélite del ámbito propiamente terrestre y mantenerse en el estrictamente solar; por lo demás esa frontera no es fija, ya que las tempestades solares con sus emisiones de nubes gaseosas a 1.600 km. por segundo perturban violentamente ese equilibrio y además es verosímil que tales partículas contribuyan a engrosar las capas de Van Allen o anillos de corpúsculos aprisionados por el campo magnético terrestre, de los que hasta la fecha (diciembre 1959) se han descubierto tres superpuestos paralelamente a la superficie de nuestro globo. La temperatura de *nuestras* partículas empieza a decrecer desde los 100.000.° K antes mencionados hasta los 200.° C de la capa D en la base de la ionosfera; y más abajo en la estratosfera, entre los 16 y los 48 km. de altitud se encuentra el filtro protector del ozono, la mayor parte del cual está entre los 16 y los 32 km., cuyo oficio es absorber los rayos ultravioletas y otros de longitud de onda semejante, procedentes del sol; a pesar de la exigua cantidad de este gas (si se posase todo él en la superficie de la Tierra, formaría una capa de solos 2,5 milímetros) semejante filtro es vital para nosotros, hasta el punto de que si se abriese un desgarrón en esa cortina, se extinguiría la vida orgánica en la región expuesta a tan poderoso radiación.

Parece extraño que a tales rayos mortíferos se haya acudido para explicar precisamente la vida terrestre en su origen, aunque desde luego la célula viva aprovecha los demás para su ingente labor constructiva, a pesar de que sólo utiliza una cuantas milésimas de la energía global recibida en las hojas verdes; una sola de las fases de la fotosíntesis y de las más sencillas, cual es la separación del oxígeno y el carbono del anhídrido carbónico, requiere en el laboratorio una

complicada maquinaria y temperaturas de unos 1.300° C, cosa que con toda simplicidad realiza una brizna de hierba *en frío*. Por eso se dió tanta importancia al éxito de las investigaciones de la Universidad de California en 1954, donde se logró aislar los cloroplastos y reproducir en ellos la función cloroflica separados de la célula viva: algo así como pedirle prestada la maquinaria a la planta para hacerla funcionar por sí sola. Entre esto y encomendar a la radiación solar la fabricación misma del aparato capaz de perfeccionarse por sí solo, hay una distancia fácil de apreciar. Sin embargo, la trascendencia del resultado obtenido, bajo el punto de vista práctico, se comprende bien recordando la afirmación de Knorr, de la Fundación Kettering, en Yellow Springs, Ohio, respecto del problema de imitar artificialmente la fotosíntesis, cuando aseguraba que si se lograra tan sólo absorber la energía solar y fabricar un compuesto capaz de restituirla por combustión, ello equivaldría a garantizar el abastecimiento de una población de 15.000 millones de hombres y aún sobraría una reserva ilimitada de combustible.

Si la pantalla atmosférica nos defiende del exceso de radiación solar y deja pasar únicamente la que sostiene y estimula la vida orgánica, también se encarga de filtrar y moderar los rayos cósmicos, esas partículas dotadas de elevadísima energía, que en frase de su descubridor Víctor Hess vienen «de fuera», pero cuyo verdadero origen todavía se halla en la oscura región de las hipótesis. Comparados con ellos y su oculto mecanismo, los más poderosos ciclotrones y aceleradores de partículas fabricados hasta ahora son verdaderos juguetes: la energía que aquí han llegado a comunicarles se medía en un principio por miles de electrovoltios, más tarde por millones y hoy por miles de millones (billones en la nomenclatura inglesa=Bev, de donde el nombre que se da al acelerador); pero si queremos expresar y medir la energía de los rayos cósmicos, habrá que inventar una unidad muy superior o añadir de seis a ocho ceros a los Bev de nuestros laboratorios nucleares. Es bien sabido que cuando esas partículas, en su mayoría protones y en corta proporción otros iones más pesados, tropiezan con las moléculas del aire en la alta atmósfera, producen la clásica cascada de sucesivas transmisiones de energía por los impactos subsiguientes, cada vez más numerosos, de modo que al nivel del mar no llegan sino las cenizas o escombros de los rayos primitivos; fuera de ese escudo atmosférico, los futuros astronautas habrán de enfrentarse con ellos *en estado salvaje*. De hecho no notamos daño apreciable a pesar de estar sometidos a semejante bombardeo, lo que prueba ser suficiente la protección del aire que lo desvirtúa; sin embargo no ha faltado quien señale una excepción: cuando la famosa gripe de 1917 se observó el caso desconcertante de haberse declarado aquella epidemia universal simultáneamente en todas las regiones del globo, sin excluir algunas islas del Pacífico, desprovistas casi por completo de toda comunicación que favoreciese el contagio; y se dió la explicación de que el germen se hallaba

desde luego en todos los organismos, pero adquirió especial virulencia aquella vez, acaso por un influjo general de origen extraterrestre, que bien pudiera ser el de los rayos cósmicos.

Que vienen, al menos parcialmente, del sol, está suficientemente comprobado, sobre todo después del descubrimiento, mediante los satélites artificiales, de los anillos de Van Allen, donde giran en derredor nuestro, como los de Saturno, gran número de partículas solares, capturadas por el campo magnético terrestre; pero su enorme energía y su distribución espacial y cronológica, independiente del ritmo diurno-nocturno, indican un origen menos localizado y más en consonancia con el calificativo de cósmico, que en justicia merecen. Las diversas teorías propuestas para explicarlos (emisión inicial de carácter cosmogónico, explosiones siderales de novas y supernovas, etc...) tienen que dar razón del hecho indiscutible de que llegan aquí prodigiosamente acelerados; y una de dos: o la fuente emisora posee una fuerza increíble, o a su paso por los espacios han ido recibiendo impulsos que son suficiente para acumular tan crecidas energías. Este segundo método es el que se emplea en los ciclotrones para acelerar las partículas, y los recientes descubrimientos radioastronómicos parecen demostrar la existencia, dentro y fuera de nuestra galaxia, de gigantescos campos magnéticos a quienes puede atribuirse tal acción.

En cuanto a su posible intervención en el origen de la vida terrestre, en una época remota, cuando acaso la atmósfera no constituía una defensa tan perfecta contra ellos como en la actualidad, habrá que responder lo mismo que respecto de los rayos más potentes del sol: están dotados de energías enormes, que bien aprovechadas, *podrían* servir para la fabricación de las complicadas moléculas orgánicas, aunque no se ve cómo pudieran enseñarles, como decíamos antes, a luchar y vencer la inercia estática esencial al mundo puramente físico-químico; pero siempre subsiste la seria objeción de que unos y otros rayos son armas de dos filos: con uno de ellos *podrían* quizás construir esas bases de los organismos vivientes, pero con el otro *ciertamente* los destruirían; y esta última acción letal, perfectamente probada, no tiene otro remedio que la pantalla atmosférica. Y en el campo de la investigación biológica, echar mano de esos rayos como recurso para explicar el origen de la vida, y descartarlo luego arbitrariamente cuando se opone a una teoría preconcebida, es no jugar limpio...

ANTONIO DÚE ROJO, S. I.

Director del Observatorio
de Cartuja (Granada).