

Excmo. Sr. Director,  
Excmos. Sres. Académicos,  
Señoras y Señores.

Abrumado por el honroso encargo de esta Real Academia de Farmacia de pronunciar el discurso de apertura de este año académico que ahora comienza, y por las complicadas y excesivas tareas burocráticas que la administración obliga a realizar y que, a la manera de un destilado magma gris, viscoso y uniformizador, penetra por todos los poros y resquicios de nuestros departamentos universitarios alcanzando al profesorado que, de seguir esta tónica, se verá conducido en progresión acelerada a la esterilización científica y aún docente, dejé el trabajo de escribirlo hasta la plácida época veraniega en que las vacaciones, cada año más menguadas, me proporcionasen la tranquilidad y el sosiego necesarios para una meditación, no diré trascendental sino, por lo menos, de cierta alteza de miras.

No obstante, compromisos adquiridos de antemano y el progreso de las comunicaciones, que envían sus señales incluso a los lugares más remotos, no me proporcionaron el reposo que esperaba, pues mi ánimo se sintió conturbado por no pocos estímulos llegados de aquí y allá. Entre ellos, las inclementes noticias diarias de los incendios que asolaban nuestros bellos paisajes mediterráneos, destruyendo en pocas horas años y años de crecimiento de vegetales y animales y las esperanzas de ver, en el tiempo que me quede de vida, regenerados ciertos admirados paisajes. (\*)

---

(\*) Según datos de procedencia oficial, en el año 1985 quedaron en España destruidas por incendios 355.998 hectáreas de montes y en 1986, 262.945 has. Cifra preocupante, si se piensa que la suma de ambos años se aproxima a una superficie equivalente a la provincia de Alava, por ejemplo.

Recordé, entonces, que hace más de 20 años esta Real Academia tuvo la benevolencia de escucharme una conferencia que titulé, con no poco atrevimiento, si se tienen en cuenta mis escasos conocimientos sobre el tema, *La ecología: ciencia de actualidad* en la que predicaba ya, en el ámbito recoleto académico, sobre los males que amenazaban a nuestra biosfera que son hoy motivo de incesante comentario en ámbitos más populares, como periódicos, radios o televisión, y tema habitual de gentes en sus conversaciones cotidianas. Animado por estos recuerdos comencé a hojear un ejemplar de la conferencia aludida, cuyo contenido tenía ya un poco olvidado, no pudiendo evitar una sonrisa, unida a un sentimiento de amargura y tristeza, por lo rápidamente que pasan los años, y con ellos la vida, y por la lenta reacción de nuestra alegre y confiada sociedad ante los graves peligros que la acechan.

Comentaba sobre la elevada cifra alcanzada por la población mundial, entonces de 2.700 millones de habitantes y hoy, prácticamente, doblada; la progresiva desecación de los continentes y el descenso de las capas de aguas freáticas, cuando hoy la sequía, y su consiguiente desertificación, asolan enormes extensiones africanas e incluso amenazan seriamente territorios de nuestra península; las devastaciones de bosques para alimentar las aparentemente insaciables necesidades de celulosa, cuando hoy se consumen, y muchas veces se despilfarran, cantidades ingentes y crecientes de papel; exponía, en suma, una serie de peligros de los que entonces convenía alertar; a algunos de ellos se ha intentado a veces poner remedio más o menos eficaz; otros, en vez de corregirse, se han agudizado con el transcurrir de los años.

Se esbozaron entonces, en esta misma sala, algunos esquemas ecológicos que en aquel momento suponían cierta novedad (y que hoy, por fortuna, se enseñan en las aulas de la enseñanza primaria), evidenciando el progreso de la ecología como ciencia imprescindible para asegurar en el futuro las buenas relaciones entre el Hombre y la Biosfera sobre la cual vive y a la que explota de forma, a veces, inmisericorde.

La ciencia que se ocupa del estudio de las relaciones del hombre y de los organismos que con él conviven en la biosfera con el ambiente en que se desarrollan, fue bautizada por el científico alemán HAECKEL, en 1869, con el nombre de Ecología (del término griego *oikos* que significa la casa, el sitio en que se vive), y hay que reconocer que el invento alcanzó un éxito inesperado que sorprendió incluso a su propio inventor, ya que en un brevísimo tiempo pasó al lenguaje diario y alcanzó

una popularidad no igualada por ninguna otra ciencia. A ello ha contribuido, sin duda, el progreso de la comunicación entre los hombres y la esperanza en su capacidad de regenerar su medio ambiente amenazado. Sin embargo, si bien su bautizo, e incluso su desarrollo como ciencia, es relativamente reciente, es evidente que el *sentido ecológico* ha ido unido siempre al hombre, y hasta podría aventurarse que en los hombres primitivos alcanzaba un elevado grado de desarrollo que les permitió sobrevivir en las durísimas condiciones por las que debieron atravesar en el transcurso de los siglos y que se ha atenuado progresivamente al compás de la adquisición por el hombre moderno de tecnologías que le han permitido construirse ambientes con un creciente grado de artificialización.

La progresiva pérdida del sentido ecológico se ha acompasado con el progresivo deterioro de la biosfera, esa delgada capa del planeta Tierra donde se desarrollan los procesos vitales, que lleva una larga serie de siglos proporcionando energía a los seres vivos y entre ellos, de manera principal, al hombre que, desde su aparición como *Homo sapiens*, empezó a imprimir su huella evolutiva sobre el medio ambiente que le rodeaba.

El análisis polínico nos ha ayudado eficazmente a orientarnos sobre la época en que el hombre, en su avance hacia el desarrollo, empezó a hacer notar su influencia sobre los ecosistemas. En la cuenca mediterránea, hace ya unos 7.500 años que empezó a modificar la cobertura vegetal, en especial, en lo que se refiere a las especies dominantes. Y hace unos 3.000-4.000 años se producían ya en Europa cuantiosas deforestaciones masivas, al igual que en China y en los trópicos húmedos, sobre todo los asiáticos, coincidiendo con el comienzo de las primeras prácticas agrícolas. En lo que respecta a la formación de las sabanas africanas de origen antropógeno, las pampas sudamericanas y algunas estepas del oriente europeo, cuya continua extensión se viene produciendo a lo largo de muchos siglos, su inicio coincide con la época en que el hombre comienza a desarrollar la agricultura. Incluso, en los lugares más recónditos de la Tierra, como algunos archipiélagos aislados de las regiones tropicales, eran patentes las modificaciones de la biosfera y no pocas veces las degradaciones, cuando fueron descubiertos por los europeos.

Todos estos hechos comprometen al hombre, desde la más remota antigüedad, en la difícilmente defendible acusación de implacable

destructor de paisajes idílicos y de coberturas vegetales protectoras de los suelos, tenaz perseguidor de las especies animales, explotador y aniquilador de la diversidad genética y, en suma, perturbador del admirable equilibrio natural de la biosfera.

Las pruebas que se presentan en el juicio contra el acusado son tan evidentes que su culpabilidad se establece rápidamente, así como su sentencia: no participará más que parcialmente de las bellezas naturales; sólo conocerá unos paisajes artificiales que no serán más que una mala imitación de los que elaboró pacientemente la naturaleza; contemplará a los animales, muchos de ellos extinguidos, a través de los vidrios de las vitrinas de los museos o de las rejas de los parques zoológicos; y vivirá angustiado entre los residuos contaminadores producidos por su propio desarrollo, con la preocupación por el futuro de su propia especie que podría verse conducida hacia la extinción. Además, como todo condenado, deberá procurar los medios de reconstituir la biosfera, no a su estado primitivo, ya que muchos de los deterioros son irreversibles, sino a un nivel compatible con su conservación y con el desarrollo.

No obstante, en este proceso a que se está sometiendo al hombre en la época en que vivimos, se peca de bastante exageración y de falta de realismo. No puede considerarse la biosfera como algo estático, sino que su propio dinamismo conduce a muchas inevitables autodestrucciones. Los mismos incendios, hoy tan controvertidos, se encuentran anotados en el censo de las calamidades naturales que pueden producirse de manera espontánea, sin ninguna intervención del hombre. Por ejemplo, en la biosfera existen plantas pirófilas, cuyas semillas no germinan si no se han sometido a altas temperaturas, que se mantienen alerta para colonizar los territorios arrasados por el fuego e iniciar la reconstitución de la vegetación natural; plantas colonizadoras de suelos móviles con largas raíces que forman trenzados que detienen la erosión; o colonizadoras de pendientes arrasadas por las aguas desbordadas; o pobladoras de pastizales con sistemas de multiplicación que atenúan los estragos causados por el consumo de los animales, etc.

El equilibrio biológico o la estabilidad absoluta de los ecosistemas, *la clímax*, en el sentido de los geobotánicos de hace medio siglo, no existía ni siquiera antes de que los hombres colonizaran la Tierra y la aparición de éstos en la biosfera no hizo más que añadir un componente más que dificultaba en mayor grado la estabilidad. Los continuos

cambios en la biosfera son el resultado de las innumerables interacciones entre las especies animales y vegetales y el ambiente en que viven y se desarrollan. Pero, además de estos cambios que podríamos calificar a corto plazo, existen las modificaciones substanciales producidas por los grandes cataclismos, como el desplazamiento de los continentes, trascendentales perturbaciones climáticas, glaciaciones, elevación de cadenas montañosas, etc., que provocaron la emigración, desaparición o aparición de una multitud de especies.

Existe, además, cierta tendencia a establecer una relación entre el progreso del hombre y la destrucción de la biosfera; lo que podría traducirse en que, a mayor progreso, más destrucción. Ello podría conducirnos a considerar equivocadamente a nuestros antepasados de las cavernas como seres inocentes que no causaban daños. Nada más lejos de la realidad, pues al disponer el hombre de libre albedrío, utilizó éste para seleccionar la recolección discriminada de frutos y la elección de animales en sus actividades cinegéticas, con lo que favorecía a unas especies en perjuicio de otras, modificando las proporciones integrantes de las poblaciones, por lo que la intervención del hombre puede así remontarse a varias decenas de miles de años.

Sea cual sea el grado de responsabilidad del hombre en el deterioro de la biosfera, es evidente que, a nivel mundial, la situación es preocupante. A nivel nacional existen notables desigualdades entre los diferentes países, según su grado de desarrollo, su educación ciudadana o según su clima pero, como todos ellos se encuentran integrados en un gran ecosistema, el planeta Tierra, nadie se verá librado de las consecuencias perniciosas a que puede conducir la situación actual, si no se pone a tiempo adecuado remedio.

Detengámonos unos instantes en meditar sobre el futuro de nuestra biosfera examinando nada más tres de los grandes problemas actuales que inciden sobre ella: el continuo crecimiento de la población humana, la paralela evolución de la creciente utilización de las tierras y la progresiva deforestación de las regiones intertropicales.

Se estima que unos ocho o diez milenios antes de Cristo, es decir, en los albores de la historia de nuestras civilizaciones, la población humana viviría de la recolección, de la caza y de la pesca, dominando los factores hostiles en el medio ambiente, lo que limitaba bastante las posibilidades de vida: los hombres vivían poco tiempo y de forma muy penosa, por lo que forzosamente tenían que ser poco numerosos, aun-

que no resulta fácil plantear hipótesis razonables sobre su número.

En el Neolítico, el cultivo de plantas y la domesticación de los animales permitió la sedentarización de algunas poblaciones, que soportaban así mejor las alternativas en la obtención de los recursos, con lo que disminuyó la mortalidad y aumentó la duración de la vida, aunque la demografía debió sufrir grandes altibajos debido, probablemente, a plagas y epidemias de carácter catastrófico.

En los años culminantes de la civilización egipcia, la población mundial podría ser de unos 100 millones de habitantes, y en la época de mayor esplendor del Imperio Romano quizá alcanzase los 300 ó 350 millones. A partir de entonces, un equilibrio entre nacimientos y muertes mantuvo a la población mundial estabilizada en cifras aproximadas a éstas, situación que se prolongó hasta el siglo XVII, fecha de la que se comienzan a tener datos de cierta fiabilidad. A mediados de dicho siglo, el total de los hombres y mujeres alcanzaba los 550 millones. Durante la primera mitad del siglo pasado se traspasó el umbral de los 1.000 millones; en 1930 se alcanzaron los 2.000 millones; en 1975, 4.000 millones; y las previsiones de las Naciones Unidas fijan la población mundial del año 2000 en 6.494 millones de mujeres y hombres, con una media de tasa de crecimiento anual de 1,9 %, ciertamente, muy elevada. Tanto, que el año 2030, fácilmente alcanzable para la juventud actual, si continúa esa tasa de crecimiento, se llegará a la elevadísima cifra de 12.000 millones de habitantes sobre la superficie terrestre.

Ante estas perspectivas, no es fácil ser optimista, especialmente si se tiene en cuenta que son los países más pobres de la Tierra los que presentan una tasa de crecimiento más elevada, lo que conducirá a que ya en el año 2020 las mayores ciudades del mundo pertenecerán a los países con menor grado de desarrollo y, por tanto, los que más problemas tendrán sin resolver en materia urbanística.

En el año 1920, las diez ciudades mayores del mundo correspondían a los grandes países industrializados, y de ellas, cuatro a Europa, tres a América del Norte, una a América del Sur y dos al continente asiático. Encabezaba la lista Nueva York, seguida de Londres y París; Tokio ocupaba un quinto lugar.(\*)

---

(\*) La lista era: 1. Nueva York (5.620); 2. Londres (4.483); 3. París (2.906); 4. Chicago (2.702); 5. Tokio (2.173); 6. Berlín (1.903); 7. Viena (1.841); 8. Filadelfia (1.824); 9. Buenos Aires (1.577); 10. Wuhan (1.320). (*En miles de habitantes*).

Cuarenta años más tarde, en 1960, sólo seis de las grandes ciudades, que habían más que duplicado su número de habitantes, continuaban figurando en este cuadro de dudoso honor y comenzaba el crecimiento desmesurado de los conjuntos urbanos del llamado Tercer Mundo. (\*)

Según los datos de las Naciones Unidas, en el año 2000 (una fecha que a nuestra generación pareció siempre muy lejana, pero cuya presencia se atisba ya en un horizonte cercano), si se mantienen las tendencias actuales, la mitad aproximadamente de los 6.000 millones de los hombres y mujeres que poblarán la Tierra, habitará en las ciudades. Unos 2.000 millones, en las regiones menos desarrolladas; 1.000 millones, vivirán en los núcleos urbanos de los países industrializados. Probablemente, existirán en la Tierra 60 ciudades con más de 5 millones de habitantes y entre las 10 ciudades más grandes del mundo sólo continuará Nueva York procedente de la lista de 1920, ocupando un discreto cuarto lugar, y ocho de ellas estarán situadas en las regiones menos desarrolladas, correspondiéndole a la ciudad de México el pavoroso primer puesto, con más de 30 millones de ciudadanos (\*\*).

Esta progresiva urbanización de la población humana, además de los problemas técnicos y sociológicos que planteará el mantenimiento de estas enormes aglomeraciones, especialmente en los países menos desarrollados, lleva consigo el hecho preocupante de la transformación de superficies agrícolas y forestales en zonas urbanizadas, es decir, más o menos cubiertas de cemento o asfalto. Según datos procedentes de la UNESCO, y como resultado de un estudio MAB/SCOPE, desde el momento actual hasta el año 2000 se dedicarán unos dos millones de kilómetros cuadrados (cuatro veces la superficie de España) a usos no agrícolas, sobre todo los relacionados con la urbanización. Otro medio millón de kilómetros cuadrados sufrirá los efectos de una alta contaminación, y otro medio millón se desertificará, dentro de una progresiva

---

(\*) En 1960, la situación era: 1. Nueva York (14.164); 2. Londres (10.772); 3. Tokio (10.686); 4. Cuenca Rhin-Rhur (8.736); 5. Shangai (7.432); 6. París (7.420); 7. Buenos Aires (6.700); 8. Los Angeles (6.530); 9. Moscú (6.285); 10. Chicago (5.977). (*En miles de habitantes*).

(\*\*) En el año 2000, la situación será, probablemente: 1. México (31.616); 2. Tokio (26.128); 3. Sao Paulo (26.045); 4. Nueva York (22.212); 5. Calcuta (19.663); 6. Rio de Janeiro (19.383); 7. Shangai (19.155); 8. Bombay (19.065); 9. Pekín (19.064); 10. Seúl (18.711). (*En miles de habitantes*).

disminución de tierras agrícolas y forestales que marcha a un ritmo de 12 millones de hectáreas al año, es decir, 23 hectáreas por minuto. Y esto es tanto más sensible cuanto que la situación creada por la explosión demográfica actual exige que la producción agrícola y forestal aumente en el curso de los próximos 30 años en un valor igual al que ha crecido desde hace 10 milenios.

La necesidad de transformar tierras para atender al aumento de la producción agrícola y a las demandas de la creciente urbanización, ha incrementado notablemente la presión que se ejerce en todas partes sobre las superficies cubiertas de bosques. Por ejemplo, los bosques tropicales, a fines de 1980, cubrían el 20 % de la superficie forestal de la Tierra, lo que quiere decir que representaban casi el 50 % de las reservas de bosques de todo el mundo. Pero están desapareciendo a un ritmo de 7 millones de hectáreas por año, cifra que se aproxima a la total superficie española de bosques. Se atribuye esta deforestación a las abusivas extracciones para la explotación de las maderas, al incendio y la roturación que comportan los cultivos itinerantes, y al pastoreo. Hoy día se sabe que la deforestación de las regiones tropicales no tiene efectos negativos solamente en su entorno inmediato, sino que sus consecuencias pueden afectar a áreas muy lejanas.

También, si bien a largo plazo, la destrucción de los bosques condicionará una transformación del clima que, si no se pone remedio a la situación actual, se producirá previsiblemente hacia la mitad del siglo XXI.

Como consecuencia de la progresiva industrialización y de la combustión de grandes extensiones de bosques, especialmente los tropicales, se está aumentando en nuestra atmósfera la proporción de anhídrido carbónico, ya que ahora se está emitiendo una cantidad 40 veces mayor que hace un siglo, cuando se empezaron a palpar las primeras consecuencias de la revolución industrial. Este enriquecimiento progresivo de la atmósfera en gas carbónico provocará un efecto invernadero y el calor, en lugar de disiparse en el espacio, será retenido y proyectado hacia el suelo, con lo que poco a poco se originará un recalentamiento que puede traducirse en un trascendental cambio climático, con efectos poco previsibles sobre plantas y animales.

Actualmente, se ha demostrado que los problemas que lleva consigo la transformación de los bosques tropicales se agudizan en los terrenos donde los nutrientes son escasos, puesto que éstos desaparecen



del sistema cuando desaparece el bosque natural, con la consiguiente disminución de la fertilidad de los suelos que acarrea graves consecuencias para la posterior regeneración de las zonas boscosas que han sufrido la devastación.

El sistema de cultivos itinerantes que practican muchos millones de habitantes dentro del mundo tropical, presenta una gran fragilidad por no adaptarse al crecimiento demográfico, pues funciona de forma satisfactoria a condición de que se mantenga el equilibrio entre la producción y la fertilidad de los suelos; pero, cuando se deshace ese equilibrio, disminuye con gran rapidez la fertilidad natural. Si no transcurre un tiempo razonable entre el abandono del cultivo y la regeneración de la vegetación, no se restituye completamente la fertilidad, y las crecientes necesidades de recursos obligarán a destruir más territorios forestales todavía, en una especie de círculo vicioso que cada día se estrecha más y más.

Muchas veces se olvida un aspecto muy preocupante del deterioro de la biosfera, que es el de la pérdida de especies. Una gran parte de las plantas y animales viven integradas dentro de los ecosistemas forestales, y la extinción de muchas de sus especies al desaparecer los bosques y, por consiguiente, al deteriorarse las condiciones ambientales, constituye la pérdida de millones de años de historia evolutiva y de su enorme potencial genético. En lo que se refiere a los vegetales, según estimaciones recientes, unas 60.000 especies de plantas angiospermas se encuentran en peligro de desaparición en un futuro próximo. La gravedad de estas previsiones se acentúa si se tiene en cuenta que un elevado porcentaje de estas especies corresponde a plantas desconocidas todavía que no se han estudiado ni identificado desde el punto de vista taxonómico y cuyo potencial continúa ignorado, es decir, que no se conoce tampoco ni el papel que representan dentro de las comunidades ni sus posibilidades en cuanto a su utilización como productos alimenticios, farmacéuticos o industriales.

Pero, si la destrucción de los bosques tropicales, con las secuelas que lleva consigo, es una de las grandes calamidades que afectan a nuestra biosfera, hay que reconocer, sin embargo, que la excepcional climatología que rige en la mayor parte del cinturón comprendido entre las dos líneas de los trópicos que ciñe a nuestro planeta, atempera en gran parte los problemas de la erosión y la desaparición de la cobertura vegetal, gracias a la feracidad del medio en que se desarrolla. Lo que no

ocurre en las regiones subtropicales, donde el clima se hace estacional y coexisten en un mismo territorio una estación seca y otra de lluvias, en alternativa que dista mucho de presentar gran regularidad, lo que proyecta sobre los ecosistemas una enorme fragilidad. En estas comarcas, la cobertura vegetal cumple la importante función de protección contra la erosión, tanto la de origen hídrico, proveniente de las esporádicas lluvias torrenciales, como la de origen eólico, mediante la fijación de dunas y el mantenimiento y mejora de la fertilidad de los suelos.

Sin embargo, el incremento demográfico en estas partes de la Tierra es el mayor responsable de la degradación de los recursos naturales, ya normalmente poco abundantes, pues provoca un aumento de la penuria alimentaria en las regiones más vulnerables, como en la región del Sahel, tan próxima geográficamente a nosotros, donde las poblaciones se hallan cada día más atormentadas por el espectro del hambre y la escasez de leña; o como en el este africano, donde el hambre ha alcanzado límites insospechados, con secuelas mostradas en testimonios gráficos aterradores. Unos años de sequía, por otra parte climatológicamente normales dentro de las alternativas corrientes en los ciclos de estas regiones, han bastado para desequilibrar los recursos de unas tierras explotadas en exceso por pobres gentes abrumadas por la necesidad.

Para hacerse mejor idea de la calamidad que supone la desertificación, basta considerar que en el curso de los últimos 50 años, unos 100 millones de hectáreas de tierras antes productivas se han incorporado al desierto sahariano, lo que significa una superficie doble de la de España. Pero el proceso continúa inexorablemente y se calcula que todos los años se están incorporando a los territorios de los desiertos de 5 a 7 millones de hectáreas, es decir, una superficie que se aproxima a la de la Comunidad de Castilla-La Mancha, por ejemplo. Si se tiene en cuenta la reducción progresiva de las áreas dedicadas a cultivos, a las que antes aludíamos, puede comprenderse la alarma que suscita esta pérdida anual de territorios destinados ahora a la despoblación y a la improductividad.

No pocas personas, acomodadas en lugares privilegiados de la Tierra donde no se perciben más que de forma lejana los ecos de estas situaciones críticas, se resisten a tomar conciencia del peligro que supone vivir en una biosfera expuesta a tantas adversidades. Cierran los ojos, o tratan de cerrarlos, ante unos hechos que no son meras especulacio-

nes, sino que están suficientemente demostrados gracias a los progresos actuales de la ciencia.

\* \* \*

El 16 de julio de 1945 se provocó en el desierto de Alamogordo, en el Estado de Nuevo Méjico, la explosión del primer ingenio de fisión nuclear que produjo el cambio súbito del color del cielo y el crecimiento instantáneo de una seta de fuego atiborrada de gases radioactivos, experiencia que en principio llenó de gozo a los físicos que habían desarrollado el proyecto, pero que más tarde les horrorizó al considerar que habían contribuido a poner en manos de la Humanidad un poder destructor muchísimo mayor del que estaba en condiciones de manejar y controlar de manera razonable.

Es precisamente esa fecha en la que muchos consideran que comenzó lo que podríamos calificar como *la era de la Ecología*. Poco más tarde, cuando las pruebas nucleares devastaron el atolón de Bikini, con el envenenamiento de la atmósfera con estroncio 90 y el consiguiente descubrimiento de daños irreversibles de naturaleza genética en los seres vivientes, se produjo un despertar de la conciencia que hasta entonces no habían logrado ni las bárbaras talas de los bosques, ni la salvaje extinción de muchos animales, ni la construcción de inhabitables aglomeraciones urbanas producto de una abusiva especulación. Ahora se trataba de la supervivencia misma del hombre, no amenazado indirectamente, sino con un arma que apuntaba directamente a su corazón.

Pero la alarma se incrementó más tarde al comprobar que, al margen de los peligros que comporta la energía nuclear, el principal problema de nuestro mundo es la contaminación que el desarrollo provoca en nuestro medio ambiente, con sustancias procedentes del metabolismo biológico e industrial, de increíble potencial dañino, que amenazan al hombre con la más penosa de las muertes: ahogarse en sus propios residuos.

Unos años más tarde se nos ofrecía la contemplación de la Tierra vista desde el espacio infinito, como un inmenso vacío. Comprendíamos, por fin, la fragilidad de la biosfera, su vulnerabilidad, y la obligación que tenía el hombre, para su propia supervivencia, de ser cuidadoso en extremo con esta filigrana, esta película que cubre la Tierra con una potencialidad biológica sorprendente.

Incurriríamos en un error, no obstante, si equiparásemos el nacimiento de la Ecología con la preocupación por el deterioro de la biosfera. Ya en el siglo XVIII comienzan los movimientos de alarma, si bien circunscritos, sobre todo en nuestro país, a un grupo reducido de hombres de alta cultura, pertenecientes al movimiento bautizado con el apelativo de la *Ilustración*. Pero aquellos hombres tenían sus ideas propias sobre la preciosa idea del *equilibrio de la naturaleza*, dentro de una concepción romántica de la biosfera cuyo paradigma puede ser CARLOS LINNEO, el naturalista genial del que mucho se ha escrito y podría escribirse aún.

Las curiosas contradicciones que se sucedieron en la vida de LINNEO modelaron la equívoca personalidad que le es atribuida hoy día. Su recuerdo permanece en la actualidad bastante olvidado y solamente se mantiene vivo en científicos que manejan la taxonomía vegetal y animal, muchos de los cuales desconocen los rasgos de su carácter y las circunstancias de su vida, apareciendo ante ellos sólo como una letra inicial que se coloca a continuación del binomio nomenclatural. Es bastante demostrativo el hecho de que en 1978, segundo centenario de su muerte, se celebraran muy pocos actos en su memoria, y no recuerdo ninguno de ellos en nuestro país, tan pródigo a veces en homenajes a figuras pasajeras o de menor importancia que muy poco aportaron al progreso de la ciencia o de la cultura de nuestra civilización. En cambio, en 1907, segundo centenario de su nacimiento, la Real Sociedad Española de Historia Natural publicó un volumen en su memoria, disculpándose en la introducción al mismo de que la publicación *no llena ciertamente los deseos, ni cumple las voluntades de la Sociedad, que de otra manera quisiera celebrar una fiesta que en todo el mundo se conmemora con verdadero entusiasmo*. Presenta, no obstante, el volumen un gran interés, entre otras cosas, por reproducir correspondencia entre LINNEO y su discípulo LOEFLING, enviado por aquél a trabajar en Madrid y en los territorios de Indias (donde halló prematuramente la muerte), así como las observaciones hechas en España y América durante su viaje.

Es preciso reconocer que al olvido de LINNEO contribuye, sin duda, el progreso de la ciencia actual. El sistema sexual ideado por él ha sido sustituido ventajosamente por sistemas taxonómicos apoyados en los progresos de ciencias como Genética, Paleontología, Organografía, Citología, Química, Corología o, incluso, Informática. De sus escritos en

sueco y en su peculiar latín, se han traducido casi exclusivamente los que se relacionaban directamente con las ciencias taxonómicas. Y sus biógrafos se han complacido no pocas veces en airear más sus miserias humanas y las de sus familiares que su verdadera personalidad de biólogo espoleado por una insaciable curiosidad. Sin olvidar, tampoco, que el arrinconamiento de su figura forma parte de esa tendencia actual de menosprecio de las ciencias que estudian la sistemática de los seres de la naturaleza en favor de otras ciencias (paradójicamente, también de la naturaleza), que disfrutaban mayor atención de Fundaciones, Comisiones científicas y, en suma, de los que tienen en sus manos el favorecer unas líneas de investigación que, creen más importantes que otras.

Sin embargo, LINNEO fue un biólogo excepcional que realizó una gran labor, consistente en poner en orden la nomenclatura desordenada y caótica de los tres reinos naturales, tarea ciclópea que ocultó una parte sustancial de su obra e incluso aspectos fundamentales de su problemática, la concepción linneana del equilibrio de la naturaleza que, a partir de la aparición del darwinismo, fue sustituida parcialmente por los conceptos ecológicos.

Uno de los escritos de LINNEO donde más se puede apreciar el optimismo con que los ilustrados de su época contemplaban la problemática de los recursos naturales, que tanto preocupa hoy a la Humanidad, es el *Discurso sobre el crecimiento de la Tierra habitable*, documento de gran interés para analizar las ideas del botánico sobre las posibilidades de la Tierra, que nunca fue traducido a nuestra lengua (\*).

Se trata de una memoria doctoral de un estudiante de la que debe considerarse a LINNEO como autor, ya que en aquel tiempo el acto público de presentación de una tesis no se basaba en las contribuciones originales que aportase un determinado trabajo, sino en calificar la destreza del doctorando en la discusión y en demostrar un correcto cono-

---

(\*) LINNÉ, CARL. *Oratio de Telluris habitabilis incremento (babita cum Johannem Westmanum Medicinae Doctorem in Academia Regia Upsaliensi anno MDCCXLIII Aprilis 12 renuntiaret. Et Andrae Celsii Oratio de mutationibus generalioribus, quae in superficie corporum caelestium contingunt. Leyde, 1744)*. (Discurso sobre el crecimiento de la Tierra habitable pronunciado al proclamar Doctor en Medicina a Johannes Westmann en la Academia Regia de Upsala el 12 de abril de 1743. Y discurso de Andreas Celsius sobre las mutaciones más generales que tienen lugar en la superficie de los cuerpos celestes, Leyden, 1744).

cimiento del latín oral y escrito, por lo que la intervención del profesor o director era, en la mayor parte de los casos, muy activa, preparando al aspirante un amplio borrador, en el que se expresaban más bien sus propias ideas, dejándole a éste solamente la redacción y la defensa pública. Esta circunstancia permite suponer que este discurso refleja las propias ideas de LINNEO expuestas públicamente por su discípulo.

El concepto de *equilibrio de la Naturaleza*, expuesto por LINNEO repetidas veces en sus escritos, representa también una parte muy olvidada de su ingente obra. Según esta concepción, la naturaleza constituye un todo estructurado y jerarquizado hasta sus más mínimos detalles, obedeciendo el universo a una misma economía donde todo depende de todo y los fenómenos se encuentran encadenados los unos a los otros. De acuerdo con esta concepción, muy concordante con la mentalidad jerarquizada de LINNEO, que iba a alcanzar su paradigma en la jerarquización taxonómica de los seres vivientes, el orden natural puede caracterizarse por cuatro procesos biológicos relacionados íntimamente: *propagación* de las especies, su *distribución* geográfica, la *destrucción* inevitable a que éstas están condenadas y su tendencia a la *conservación*, inscrita en la estructura y la forma de proceder de cada una de ellas.

Proclama LINNEO: *Tengo la firme convicción de no alejarme mucho de la verdad si digo que la Totalidad de la Tierra Firme, al principio del mundo, estaba sumergida en las aguas y cubierta por el vasto Océano, excepto una sola isla en este mar inmenso. Sobre esta isla, que han habitado todos los animales, en condiciones favorables han germinado abundantemente los vegetales.*

Y pasa a explicar cómo, a partir de una pareja de cada especie, se han ido multiplicando los seres vivos con dependencia los unos de los otros. *En efecto*, escribe, *todo vegetal alimenta a su propio insecto y la mayor parte de los insectos se alimentan sólo de ciertos vegetales.* Y nos expone los ejemplos de la cochinilla, del gusano de seda, de los animales herbívoros y de numerosas interrelaciones entre los componentes de los ecosistemas, estableciendo las bases de lo que mucho tiempo después se iba a conocer como el mecanismo de las cadenas tróficas.

Mas ¿cómo armonizar la idea de una isla en el mar Océano sobre la cual se están reproduciendo, propagando y creciendo todas las especies de plantas y animales, con la existencia de una proporción perfecta, según unas leyes establecidas en la Creación?

*Incluso a simple vista se percibe que la Tierra aumenta cada año y que los continentes dilatan sus límites. Vemos los puertos marítimos de la Bohemia oriental y occidental disminuir cada año y no poder acoger a los navíos a causa de la arena y la tierra que incrementan continuamente sus orillas, lo que obliga con frecuencia a los ciudadanos a cambiar de vivienda acercándose al mar a veces hasta un cuarto de milla. Constituyen un ejemplo las ciudades de Pitea, Lulea, Humdiksvall, etc. En la costa de Gotland... se puede percibir claramente cuánto ha crecido el Continente durante 90 años y que cada año aumenta en anchura unas dos o tres toesas.*

Y continúa LINNEO describiendo ejemplos de montañas que emergen de las profundidades marinas, de mares que se retiran, de la fuerza de las aguas que lanzan sobre las orillas colosales rocas *que no podría mover ninguna técnica humana*, para denunciar la existencia en altas montañas calcáreas de innumerables conchas de moluscos bivalvos iguales a las que lanza el mar sobre las playas.

Todo ello le lleva a escribir: *A partir de estos hechos, creo poder concluir que la Tierra emergida aumenta cada año, que antes era mucho menor y que al principio no era más que una pequeña isla donde se concentraban todas las cosas que el excelente Creador había destinado para el uso de los hombres.*

Y describe con gran detalle, haciendo gala de sus vastos conocimientos sobre la autoecología de las especies, *cómo los vegetales han podido, sobre un exiguo espacio de terreno, ballar un suelo apropiado y los animales encontrar un clima deseable, mediante la diseminación de las plantas alrededor de Toda la Tierra a partir de un único lugar*, y describe numerosos ejemplos de la dispersión de frutos y semillas, y la participación de los animales en la misma, cuya relación alargaría considerablemente este discurso.

Todo en el Universo, proclama LINNEO, es proporción, jerarquización, organización. Todo está reglamentado según leyes inmutables. Descubre *los extraños artificios gracias a los cuales el Artesano de la Naturaleza facilita la siembra, la multiplicación y la dispersión de las semillas sobre toda la superficie de la Tierra*. Demuestra también que *la parte árida de nuestro Globo aumenta y se dilata sin cesar, hasta tal punto que en otro tiempo era infinitamente menor. Así se construyó el Jardín del Paraíso, cuya belleza jamás podremos concebir.*

Bellas palabras de un soñador optimista que coloca al hombre en

la cómoda posición de *espectador* del *teatro* de la Naturaleza, de *admirador* de la Creación, de su orden, de su belleza, sin sospechar que, pasado un tiempo, un brevísimo tiempo, si se mide a la escala cronológica del Universo, pasaría a ser autor o colaborador del desorden que puede conducir al caos en la biosfera. Las ideas de LINNEO sobre la organización del Cosmos construyen un universo concebido como un todo equilibrado, ordenado, rítmico, armónico, en el que todo está previsto, en el que todo funciona con la precisión de una maquinaria de relojería, en suma, un universo *nórdico* coordinado, en contraste con un universo *meridional*, en el que algo tan importante como la evolución misma de los seres vivos queda confiada a la aleatoriedad del azar. Esta concepción de LINNEO, unida a su inquebrantable fe religiosa, no le permitía intuir siquiera el desorden que el hombre sería capaz de provocar con su capacidad de alterar algunas de las leyes que rigen los procesos naturales.

A mediados del siglo XVIII comenzaron a germinar las sospechas sobre la posible pérdida del equilibrio de la naturaleza linneano, y en los diferentes países de Europa, científicos, pensadores o políticos, empezaron a expresar su preocupación por el futuro de la biosfera, entre ellos, España. No obstante, se centraba esa preocupación, principalmente, en los recursos que se empezaban a agotar y en las generaciones que les iban a suceder, que se encontrarían a veces en apuros. Estas ideas fueron reforzadas por la aparición en 1798 de la obra de MALTHUS, *Ensayo sobre el principio de la población*, donde formulaba sus conocidas leyes, que añadían conclusiones pesimistas al problema; y años más tarde, las ideas expuestas por DARWIN en *El origen de las especies* y obras posteriores, parecía que debían acelerar notablemente el desarrollo de las tesis encaminadas a exponer el peligro que suponía la explotación desordenada de los recursos naturales. Pero había que esperar al comienzo de este siglo para contemplar los primeros esfuerzos serios para hallar remedio a los males que afectaban a la biosfera, al tiempo que progresaba su conocimiento científico, como era inevitable que así sucediese. El progreso de la botánica, la zoología, la edafología, la geografía física, la climatología, la microbiología y la bioquímica, crearon el caldo de cultivo apropiado para que se desarrollase la ecología, que necesitaba de la coordinación de todas ellas, y que surgiese la unidad de estudio, el ecosistema, conjunto de todas las interacciones entre las diversas especies que lo componen.



Sin embargo, para acometer el estudio científico de la biosfera y de sus ecosistemas, era necesario un esfuerzo notable y la movilización de un gran número de investigadores. Así nació, en 1964, el *Programa Biológico Internacional* (1964-1974), cuyo éxito fue importante, pues facilitó la elaboración de tecnologías que fueron adoptadas rápidamente y se pusieron a disposición de los científicos los medios técnicos más perfeccionados, no solamente para el estudio de los diferentes elementos de un ecosistema, sino para comprender su total funcionamiento.

El Programa Biológico Internacional terminó en 1974 con éxitos evidentes. Su desarrollo coincidió con unos años de brillante prosperidad para el financiamiento de la ciencia y la expansión de las tecnologías de medida, registro y tratamiento automático de datos. Sin embargo, tuvo escasa influencia desde el punto de vista de la mejora del aprovechamiento de los recursos.

La década de los años setenta se inició con una crisis del medio ambiente que puso en evidencia el carácter limitado de los recursos naturales, el peligro de la crisis energética y el alarmante aumento de las diferencias entre los países desarrollados y los eufemísticamente llamados *en vías de desarrollo*. Simultáneamente, surgieron los movimientos ecologistas en los países desarrollados y en el Tercer Mundo se empezó a considerar la interpenetración entre la conservación de los recursos y el desarrollo económico.

En este contexto, fue convocada por la UNESCO en París (1968) la *Conferencia intergubernamental de expertos para la discusión de las bases científicas de la utilización y conservación de los recursos de la biosfera*, que definió la existencia de relaciones entre el desarrollo económico y social y la utilización de los bienes naturales, subrayando que su conservación debe considerarse *como un elemento de su explotación correcta y no como un obstáculo*. Pero la conferencia puso también al descubierto la escasez de los conocimientos de que se disponía sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales y de las metodologías de investigación en el campo del medio ambiente.

Esta situación condujo al lanzamiento, en 1971, del *Programa Internacional de la UNESCO sobre El Hombre y la Biosfera (MAB)*, cuyo objetivo consiste en aportar el fundamento científico y el personal capacitado necesarios para tratar los problemas relativos a la explotación y conservación de los recursos naturales y a los asentamientos humanos. El tratamiento de estos problemas se aborda mediante la partici-

pación de equipos pluridisciplinarios y la capacitación sobre el terreno, aplicando los principios del análisis de sistemas para poner en claro las vinculaciones existentes entre los componentes naturales y humanos de la gestión del medio ambiente.

Los cuatro grandes temas principales de investigación que actualmente recomienda el Programa MAB son los siguientes:

1. El funcionamiento de los ecosistemas bajo diferentes intensidades del impacto de las actividades humanas.
2. La gestión y recuperación de los recursos naturales afectados por las actividades de origen humano.
3. Las inversiones humanas y la explotación de los recursos naturales.
4. La respuesta humana a la tensión ambiental.

De la simple lectura de estas recomendaciones se concluye que el Programa MAB considera al hombre como un elemento más de los ecosistemas, y que su acción no se limita a la de mero observador, sino que ejerce una intervención activa en las interrelaciones de los mismos. Esta es la característica más singular de este proyecto de investigación, que supone una novedad con respecto a tratamientos anteriores.

\* \* \*

Ha pasado ya un cuarto de siglo desde que RACHEL CARSON publicó su libro *Silent spring (La primavera silenciosa)* en el que denunció los peligros que entrañaba la aplicación indiscriminada de los nuevos pesticidas. Desde entonces, la lista de amenazas ambientales no ha dejado de crecer, y es de prever que en los años próximos aumentará todavía, pero cada vez se perfila más el principal problema actual, que es la posible contaminación de nuestro ambiente con sustancias de un terrible potencial agresivo, que se acumulan en los tejidos de plantas y animales y que pueden penetrar en las células generativas provocando alteraciones en el material genético que ha de dar lugar a nuestros descendientes.

Pero no quisiera terminar sin aportar, después del anuncio de tantas calamidades que nos acechan por todas partes, algún rayo de esperanza que nos ayude a confiar en el futuro. Un ejército de científicos

trabaja en las distintas partes del mundo esforzándose en encontrar las fórmulas de armonizar la utilización correcta de los recursos naturales con el desarrollo que reclaman las comarcas deprimidas de la Tierra. La ciencia ha realizado modernamente avances difíciles de imaginar hace sólo pocas decenas de años y el desarrollo de las tecnologías puede colaborar de manera muy eficaz con la resolución de los problemas. Pero hay algo que puede contribuir decisivamente a atenuar y aun eliminar los peligros para nuestros descendientes, y es la conciencia mundial que se ha despertado en los pueblos que, desarrollando la educación ambiental, pueden lograr colectivamente unir sus esfuerzos en la defensa de algo que nos pertenece a todos: nuestra biosfera.