

Simposio sobre la conservación de la Biosfera

(Barcelona, abril-junio de 1969)

Organizado por la Sección de Biológicas de la Facultad de Ciencias y el Departamento de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras, se llevó a cabo, del 29 de abril al 3 de junio, en los locales de la Sección de Ciencias Biológicas de la Universidad de Barcelona, un Simposio cuya finalidad concreta era la de hacerse eco de los graves problemas planteados en la Conferencia Intergubernamental de Expertos acerca de las bases científicas de la utilización racional y la conservación de la Biosfera, conferencia que tuvo lugar en la sede de la UNESCO en París de los días 9 al 13 de septiembre de 1968.

La reunión de París se realizó bajo el patrocinio de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) y con la cooperación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales y del Programa Biológico Internacional. En esta Conferencia se intentaba precisar en qué aspectos y de qué maneras la ciencia moderna puede facilitar la elección y aplicación de métodos racionales a la utilización de los recursos de la Biosfera sin perjuicio de su conservación.

El Dr. R. Margalef, que asistió a dicha Conferencia en París, fue el portador de la inquietud y problemática planteada en la misma y el primer organizador del Simposio de Barcelona. A él se unieron el Dr. O. de Bolós, del Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias, y la Dra. M. de Bolós, del Departamento de Geografía de la Facultad de Letras. A dicho simposio asistieron representantes de las diferentes disciplinas, tanto físicas como humanas que convergen en el problema de conservación de la Biosfera: ecólogos, botánicos, zoólogos, sociólogos y geógrafos, así como algunos expertos en problemas de parques naturales y establecimiento de reservas. Se presentaron varias comunicaciones que fueron objeto de coloquio y discusión y de la mayor parte de las cuales a continuación daremos una reseña realizada por los mismos autores. En la Sesión final se dio lectura a las conclusiones que se fueron elaborando a lo largo del simposio y fueron sometidas a votación y enmienda. Puesto que varias de ellas son de carácter eminentemente práctico se constituyó una comisión encargada de velar por el cumplimiento de estas recomendaciones.

BASES CIENTIFICAS DE LA UTILIZACION RACIONAL Y LA CONSERVACION DE LOS RECURSOS DE LA BIOSFERA*

El autor, asistente a la Conferencia de París, ofreció un resumen de los principales problemas tratados en la misma.

* Por JACINTO NADAL, Departamento de Biología de la Universidad de Barcelona.

En el mundo está apareciendo una nueva conciencia de la pérdida de la calidad del medio. Aunque algunos de los cambios vienen produciéndose desde hace decenios o desde períodos más largos, parece haberse llegado a un punto crítico, en la contaminación del aire, del suelo, y del agua en los países industriales, lo que suscita alarma y un deseo general de que se apliquen remedios.

Paralelamente a esta preocupación, surge la idea de que los modos tradicionales de desarrollo y utilización de los recursos naturales deben ser modificados dejando de ser esfuerzos públicos o privados que persiguen un solo propósito y que no tienen en cuenta las consecuencias que pueden llevar consigo para otros usos o recursos y para otros fines sociales más importantes y dar paso al reconocimiento de que la Biosfera es un sistema que resulta afectado en su totalidad por cualquier acción que se lleve a cabo en cualquiera de sus partes. Como consecuencia, se impone que la utilización planificada de los recursos naturales debería basarse en una ciencia interdisciplinaria integrada.

Otra consecuencia de esta nueva conciencia es la de que el hombre es un factor capital en la Biosfera y la de que las ciencias naturales y la tecnología solas son insuficientes para encontrar soluciones a los problemas de ordenación de los recursos. También deben ser tenidas en cuenta las ciencias sociales porque, en último extremo, se trata de recursos considerados en función del hombre. Estas conclusiones conducen, pues, a la necesidad de mejorar la educación y la información pública. Los científicos y los técnicos han de estar preparados para trabajar en equipos integrados. Para poder llegar a estos fines es necesaria una copiosa investigación en todos los aspectos de la Biosfera, sobre todo en Ecología, ciencia de por sí integradora y sintetizadora. Otro tema de interés constante fue el de la necesidad de proteger la naturaleza y de crear parques nacionales y numerosas zonas naturales de menor extensión donde se protejan acervos de genes, especies raras y amenazadas y ecosistemas.

Los conceptos básicos referentes a la estructura, funcionamiento y génesis de la Biosfera se pueden resumir en cinco puntos básicos: 1) la Biosfera ha evolucionado como un todo y funciona como un todo; 2) la Biosfera está dotada de una considerable plasticidad que le permite recuperar su equilibrio funcional cuando se provocan en ella ciertas modificaciones, sean naturales o causadas por el hombre; 3) la plasticidad de la Biosfera tiene límites que dependen del tipo de ecosistema considerado, del tipo de intervención ejercida por el hombre y de la velocidad del cambio; 4) la presión demográfica y la evolución de la estructura de la sociedad determinarán inevitablemente modificaciones cada vez más profundas de la Biosfera, y 5) es indispensable una racionalización a escala planetaria de la utilización de los recursos de la Biosfera si se desea asegurar a las generaciones futuras unas condiciones de vida satisfactorias.

Se subrayó la importancia del hombre como principal factor de modificación de la Biosfera, tanto para mantenerla en orden como para trastornarla. Por lo que respecta a la acción pasada y presente que ejerce el hombre en la Biosfera, incluso en sus primeras fases de recolector, cazador, pescador y agricultor el hombre ha sido siempre capaz de modificar radicalmente el medio que le rodea. El agotamiento de los recursos naturales ha seguido varias direcciones,

como la deforestación, la extinción de la caza, la desecación de los sectores húmedos y el exterminio deliberado de especies. Se prestó especial atención en la conferencia de París a la influencia de las actuales civilizaciones en la Biosfera, examinando las consecuencias que tienen la explotación minera y otros procesos industriales así como el aumento demográfico. La contaminación es un hecho de carácter internacional de gran importancia y que comprende la contaminación del aire, del agua, del suelo y sus consiguientes efectos nocivos sobre la vegetación, los animales y el hombre.

Por lo que respecta a los recursos edáficos se analizó y definió la función general del suelo en la Biosfera y se examinó la noción de fertilidad insistiendo en la diferencia entre fertilidad real y fertilidad potencial. Se analizó el aprovechamiento del suelo como soporte de la vegetación, de las actividades industriales y urbanas, etc. Se subrayó la importancia del estudio global del medio y de la relación entre el suelo y el conjunto del ecosistema; la evolución general del suelo como consecuencia del cultivo y el estudio de los balances (hídrico, del carbono, ciclo del nitrógeno, etc.); el abuso de abonos en cultivos intensivos y sus posibles efectos contaminantes; la utilización óptima de los abonos orgánicos y la posibilidad de producir suelos artificiales.

Respecto al agua, se señaló la necesidad de combinar el enfoque económico con el científico en los estudios relativos a los recursos hídricos. Es de gran importancia conocer el caudal mínimo que debe mantenerse en los ríos para satisfacer las necesidades biológicas. Se señaló igualmente el riesgo de que llegue a escasear el agua si el consumo por persona y la población mundial sigue aumentando al ritmo actual. Se subrayó la importancia de la protección y ordenación de las cuencas colectoras, la necesidad de regular la vegetación y la fauna silvestre como factores del ciclo hidrológico y por último el elevado porcentaje de los recursos de agua ya afectados por la contaminación. Acerca de los recursos vivos acuáticos no oceánicos se dijo que los ecosistemas de las aguas continentales son particularmente frágiles y, por tanto, sensibles a la influencia del hombre. En consecuencia, es necesario regular, lo mejor posible, los factores mesológicos. Se señaló la conveniencia de conservar una red de muestras de ecosistemas acuáticos naturales. También se puso de relieve la necesidad de una mejor información que sirva de base a la ordenación antes de poder promulgar una legislación eficaz.

Por lo que respecta a la vegetación la conferencia insistió en la influencia cada vez mayor que el hombre ejerce sobre la vegetación desde hace milenios, a partir de las formas iniciales de los protocultivos hasta la «antropización» de la naturaleza en nuestro mundo industrializado y en los principales sistemas agrícolas introducidos, con sus consecuencias para el equilibrio de los ecosistemas. La utilización y ordenación de la vegetación serán racionales y provechosas en la medida en que respeten los principios básicos causa de la circulación de la energía y del ciclo geoquímico. Entre las diversas causas de desequilibrio de los ecosistemas se pueden citar la degradación del suelo, la alteración de los ciclos geoquímicos, la salinización, las modificaciones del balance hídrico, los cambios de las relaciones bióticas en las biocenosis.

El aprovechamiento de los recursos animales presenta varios problemas: en muchos tipos de utilización eficaz del suelo los animales forman una parte esencial del ecosistema. La mayor parte de las 16 principales especies domésticas han sido escogidas, no por su adecuación ecológica, sino más bien por la demanda tradicional de productos conocidos y por la familiaridad de las técnicas fundamentales de la ganadería. La fauna salvaje puede constituir una forma suplementaria o principal de aprovechamiento del suelo, una fuente de proteínas, cuero, pieles, caza deportiva o una atracción turística. Los recientes adelantos en la selección y explotación de una amplia serie de herbívoros salvajes para obtener proteínas y otros productos en tierras degradadas son muy prometedores y ofrecen un tema importante para ulteriores investigaciones y aplicaciones.

El hombre puede actuar solamente en la medida en que mantiene o crea alrededor suyo un microambiente comprendido en el margen de su tolerancia natural. Es evidente que las manifestaciones fenotípicas del hombre han cambiado mucho con el tiempo y difieren de un lugar a otro. La amplia gama de posibilidades genéticas del hombre se materializa, en la práctica, en las reacciones creadoras de cada individuo frente a los estímulos o exigencias del medio. Tanto si estas exigencias proceden de fuerzas físicas como cuando proceden de fuerzas sociales, la diversidad del medio tiene una importancia decisiva para la evolución del hombre y de las sociedades, ya que, en último extremo, un medio estereotipado y uniforme con frecuencia se traduce en un empobrecimiento de la vida, en una pérdida progresiva de las cualidades de lo que identificamos como lo humano y en un debilitamiento de la salud física y mental. Nuestra política debería ser conservar o crear medios lo más diversos posibles. La riqueza y diversidad de los medios físicos y sociales constituyen un aspecto crucial de la adaptación de las funciones a las necesidades, tanto en el planteamiento de las áreas rurales y urbanas como en el proyecto de viviendas o la ordenación de la vida individual. Se discutió detenidamente la necesidad de formular nuevas políticas como resultado de la aceleración del crecimiento de la población y de la revolución tecnológica. Se subrayó la necesidad de estudiar los problemas del medio humano, no sólo en los países muy industrializados sino también en los países en vías de desarrollo, donde estos problemas ya se plantean o podrían plantearse al variar rápidamente las formas de vida tradicionales.

Desde que el hombre existe se produce una deterioración del medio, y éste interfiere con los ecosistemas grandes o pequeños. Estas acciones no son necesariamente desastrosas, sino que incluso pueden ser beneficiosas, como por ejemplo la producción de abonos con las aguas residuales. No obstante los grandes progresos en la tecnología química se han traducido en la aparición de centenares de nuevos compuestos, muchos de ellos caracterizados por su resistencia a la degradación, por su toxicidad potencial y por su utilización sin discernimiento (materias plásticas, radiaciones ionizantes, plaguicidas, etc.). El crecimiento de la población, la urbanización y la industrialización obligan al hombre a aceptar un grado de pureza del aire, del agua, de los suelos que suelen ser inferiores a los que se considerarían más convenientes si la pureza fuera el único criterio aplicable.

LA CONSERVACION DEL PAISAJE VEGETAL*

Bajo el nombre de *paisaje* no queremos significar aquí simplemente aquello a lo que se debe el aspecto más o menos pintoresco de la naturaleza, sino algo más profundo. Entendemos por paisaje, de acuerdo con el uso general de este término en Geografía, el conjunto de particularidades de toda índole que determinan el carácter de una parcela cualquiera de terreno.

Uno de los principales componentes del paisaje geográfico es la vegetación, y ello justifica el empleo de la denominación *paisaje vegetal* para designar el mosaico de comunidades de plantas — bosques, matorrales, prados, etc. — que reviste el suelo y refleja en su variación las cualidades del medio, cualidades que no vienen determinadas sólo por el conjunto de los factores climáticos, edáficos y bióticos, sino además, y en gran manera, por la actividad irregular y arbitraria del hombre.

La humanidad, que inicialmente se desarrolló en el seno del paisaje natural, ha ido modificando progresivamente este paisaje hasta el punto de que en el momento actual enormes porciones de la superficie terrestre han cambiado de manera radical su aspecto.

El rápido incremento de la potencia técnica que caracteriza nuestros tiempos, unido al aumento muy considerable del grado de concentración de la población humana, repercute sobre el paisaje en forma de una aceleración brusca de los procesos de desnaturalización. Se está llegando ya a una situación que preocupa gravemente no sólo a los expertos, sino asimismo a círculos de población cada vez más amplios.

De un año a otro el movimiento de protección de la naturaleza va adquiriendo mayor fuerza en todo el mundo, lo que hace pensar que si se logra superar la etapa de transición por la que estamos pasando, en la que por un lado las posibilidades de destrucción son ya muy grandes y por el otro la conciencia del peligro es aún insuficiente, quizá pueda mirarse el futuro con moderado optimismo.

Hay que tener presente, sin embargo, que en todo lo que concierne a la valoración de la naturaleza, la situación en los países meridionales de Europa es de atraso muy acusado. Si nos concretamos al ámbito catalán, que el autor de estas líneas conoce más directamente, hemos de reconocer que, a pesar de que en la tradición cultural de Cataluña los valores del paisaje han tenido siempre un peso considerable, son pocas las personas que en el momento presente poseen una visión clara de la problemática que aquí planteamos. Recordemos entre los componentes de esta minoría consciente a los grupos de biólogos y geógrafos profesionales y aficionados, así como de especialistas de la ordenación territorial y forestal y a una parte importante de los núcleos excursionistas, sin olvidar que la sensibilidad por la naturaleza no se limita a las clases más

* Por ORIOL DE BOLÓS, Director del Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Barcelona.

cultivadas, sino que se extiende a los espíritus más selectos de la *pagesia*, como puede comprobar fácilmente quien trate de cerca a nuestra gente del campo.

Por desgracia, estos pequeños grupos sensibles no pueden contrarrestar todavía, por el momento, la indolencia de la gran masa, de la que se aprovechan a menudo elementos especuladores que persiguen el beneficio inmediato sin atender al interés general.

Hay entre nosotros mucha gente que no saben apreciar en la naturaleza otra cosa que las posibilidades de comodidad y relajamiento que ofrece la vida al aire libre. Con los que únicamente ven en el campo un lugar propicio para el jolgorio o la inactividad, hay que contar también a aquellos que querrían que los bosques estuviesen «limpios», o sea que desean la eliminación de todo vegetal que no produzca sombra suficiente para echar la siesta. Estos defensores de la mal llamada «limpieza» son en muchos casos los mismos que llenan de desperdicios las cercanías de las carreteras y de las fuentes. Para tal clase de personas se destruyen muchos de nuestros más nobles paisajes, que se convierten en urbanizaciones carentes de toda gracia y sentido.

Es relativamente numeroso también el grupo de ciudadanos a los que la naturaleza deja indiferentes. Y lo más grave es que entre ellos se cuentan figuras de alta significación en la cultura humanística, que se presentan como sensibles a los valores más refinados del arte y de la creación humana. Tal divorcio entre la valoración de la obra humana y el aprecio por los seres naturales es a veces simple consecuencia del esnobismo, pero en otros casos parece ser expresión de graves deficiencias en la formación cultural de nuestra gente.

No creemos, con todo, que haya motivos para perder la esperanza. Como el ideario de conservación de los valores fundamentales de la naturaleza y del paisaje se apoya en bases sólidas, su progresiva adopción en todos los países y medios sociales parece asegurada.

Las razones que justifican la conservación como necesidad ineludible pueden condensarse en los siguientes puntos:

1. *Interés económico.* Todavía ahora el hombre vive en gran parte de productos de la naturaleza: productos agrícolas y forestales, de la ganadería, de la pesca, etc., y no hay perspectivas de cambio radical en un futuro previsible. Interés vital de la humanidad es que el aprovechamiento de los recursos naturales alcance un nivel elevado, pero que no se dañen las fuentes de producción. Toda explotación abusiva, que en vez de limitarse a consumir los intereses utilice también el capital, es contraria a la conveniencia general.

2. *Interés científico.* La tendencia natural del hombre a tratar de comprender lo que le rodea no excluye ni siquiera a los seres vivos en apariencia más insignificantes. Todos los organismos, moldeados en un prolongado proceso de evolución y selección, contienen en sí una información preciosa para la humanidad. No es posible, pues, ver con indiferencia la extinción de una sola especie o la destrucción de cualquiera de los conjuntos equilibrados que los seres vivos constituyen.

3. *Interés técnico.* La investigación biológica a que nos referimos en el apartado anterior no persigue, en general, finalidades directamente utilitarias,

pero de ella resultan a menudo conocimientos de gran valor práctico. La mejora de las técnicas de aprovechamiento de la naturaleza suele exigir, por ejemplo, un conocimiento completo de los procesos espontáneos que se desarrollan cuando el hombre no interviene.

4. *Interés estético y de disfrute inmediato.* Toda persona de sensibilidad normal suele experimentar vivencias de valor único cuando se encuentra en un ambiente natural poco alterado. La educación de esta sensibilidad innata conduce a apreciar entre los valores más elevados de que puede gozar el hombre la belleza y armonía que se nos manifiestan en la naturaleza, lo mismo en los paisajes de mayor grandiosidad que en los menores detalles del último microorganismo.

Debemos esperar que en la sociedad humana del futuro serán cada vez más extensas las capas de población que tendrán cubiertas las necesidades vitales perentorias. En tal perspectiva, podemos suponer que será cada vez mayor la atención que se prestará a los valores del espíritu, entre ellos a la ciencia, al arte y al goce de la naturaleza.

Por otro lado, ya hoy en día el crecimiento desmesurado de las aglomeraciones urbanas exige la conservación en las cercanías de las mismas de zonas verdes de gran amplitud, indispensables para la salud psíquica e incluso física de la población ciudadana.

* * *

Las normas a seguir para la protección del paisaje no pueden ser simples y uniformes, sino que deben adaptarse a la complejidad de las situaciones reales.

Hay que tener presente que existen tipos muy distintos de paisaje y que las propiedades y el interés de cada uno de ellos pueden ser muy variados. Ante todo es necesario distinguir entre el *paisaje natural*, prácticamente no influido por el hombre, y el *paisaje humanizado* o *cultural* que hoy predomina en casi toda la Tierra.

Paisaje natural. Puede ser *primitivo*: paisaje virgen actual o pretérito, o *secundario*, actual o potencial. Un paisaje natural secundario se establece, después de un proceso espontáneo de restauración, allí donde el hombre cesa de intervenir.

Las propiedades principales del paisaje natural son las siguientes:

a) *Estabilidad.* Todo paisaje natural, en equilibrio con su ambiente, es estable por sí mismo. La selva ecuatorial, lo mismo que el bosque boreal de abetos, la estepa, el prado alpino, etc., nos muestran siempre este carácter. En los paisajes no alterados por el hombre sólo se manifiestan lentas transformaciones en relación con las modificaciones generales del clima y con la aparición y desaparición de especies. Es posible que las comunidades naturales presenten también variaciones rítmicas internas de carácter secular, pero de ello se sabe aún muy poco.

b) *Máximo de masa viviente.* Allí donde el hombre no lo impide la vegetación alcanza el máximo desarrollo posible. En un país forestal, por ejemplo,

el bosque, que no encuentra traba en su crecimiento, alcanzará el máximo de altura a que puede llegar y la mayor densidad posible. La biomasa es, pues, máxima en condiciones naturales.

c) *Máximo de complejidad estructural.* Todo hueco que aparezca en una comunidad es ocupado por el organismo apropiado, supuesto que tal organismo exista. Las comunidades se presentan saturadas de seres distintos que realizan funciones particulares y se influyen mutuamente.

d) *Máximo de armonía.* Las comunidades naturales de seres vivos se hallan adaptadas al ambiente físico y biótico en cuyo seno se han ido formando a lo largo de un proceso de ajuste y pulimento que ha durado decenas y quizá centenares de millones de años. Por ello cada cosa está en su sitio, toda variación del ambiente es finamente reflejada por una modificación paralela de la comunidad. Ello genera en el hombre que se esfuerza por penetrar el sentido profundo de cada cosa una impresión de orden y tranquila armonía que jamás las obras de arte más sublimes han logrado superar.

e) *Capacidad de restauración.* Si por accidente el paisaje natural sufre alteraciones, las propias fuerzas naturales cicatrizan la herida, que al cabo de un tiempo deja de ser perceptible.

Esta propiedad resulta de capital importancia por lo que atañe a la conservación, pues nos garantiza la recuperación del estado primitivo sin intervención alguna del hombre, en caso de que se hayan producido daños.

f) *Escasa productividad.* En un paisaje natural los individuos vegetales alcanzan la máxima longevidad y por ello el ritmo de renovación es muy lento. La inmensa mayoría de los individuos jóvenes perecen por falta de espacio y alimento, utilizados éstos sobre todo por individuos viejos que apenas crecen.

La vida de un ser depredador como es el hombre resulta, pues, incompatible con el mantenimiento del estado natural del paisaje, a no ser en el caso de pueblos muy primitivos y con una densidad muy débil (en la actualidad, por ejemplo, algunas poblaciones indígenas de la Amazonia).

De las propiedades que acabamos de reseñar se desprende la conveniencia para la humanidad de reducir el paisaje absolutamente natural a una pequeña parte de la superficie terrestre, lo que ya ha sido hecho y, por cierto, en mucho mayor escala de lo que hubiera sido deseable.

Pero asimismo se desprende de la consideración de estas propiedades el gran interés que tiene la conservación en estado natural de un conjunto de parcelas representativo de los distintos tipos de paisaje.

Allí donde aún se conservan paisajes primitivos hay que hacer, naturalmente, el máximo esfuerzo a fin de preservar porciones importantes de los mismos.

En el caso común, de que los paisajes primitivos hayan sido más o menos alterados, se debe tratar de restaurar muestras de los mismos aprovechando la capacidad natural de regeneración que hemos indicado.

La preservación del paisaje natural, sea primitivo o secundario, es el motivo principal que ha determinado la creación de los parques naturales («nacionales») y de las reservas biológicas. La puesta de algunas superficies de la Tie-

rra en régimen de reserva integral constituye una experiencia biológica apasionante que prácticamente han empezado a realizar los hombres de nuestro siglo. Cada día es mayor el número de parcelas de terreno que en los distintos países reciben estatuto de protección. Podemos esperar que en un futuro próximo ello se traducirá en la comprensión de procesos importantes de la dinámica de la vegetación, que hasta el momento han permanecido fuera del campo de observación del hombre de ciencia. Es probable que los nuevos conocimientos que resultarán del estudio del desarrollo de la vegetación en las reservas, además de su indudable significado teórico, trasciendan también a la esfera de la aplicación práctica.

Los parques y reservas no son tierra que se pierde; su establecimiento ha sido pensado precisamente para el servicio del hombre. En primer término para el científico, que en ellos puede obtener conocimientos que de otro modo no alcanzaría, pero también para el hombre común que siente interés por la naturaleza. Por ello hay que reglamentar su visita de modo que no se perturbe apreciablemente la marcha natural de los procesos vitales, pero en forma que éstos se hagan asequibles, en lo posible, al público. En el aspecto económico, los parques naturales y las reservas resultan una buena inversión, porque los gastos de su mantenimiento son y deben ser mínimos y, en cambio, su presencia valoriza en gran manera los países que los poseen.

En los últimos tiempos algunas personas impacientes han empezado a propagar rumores respecto a la viabilidad de las reservas integrales, los cuales pueden inducir a confusión en los medios no especializados. Se ha dicho, por ejemplo, que si no se interviene, la vegetación envejece y pierde vigor. Ello puede ciertamente corresponder a la realidad en ciertas fases de transición hacia el estado natural de equilibrio estable. Si se deja en estado de reserva un bosque que había sido previamente ordenado de modo que todos los árboles tuviesen la misma edad, llegará un momento en que dicho bosque entrará en decadencia en su conjunto. Pero si se tiene la paciencia suficiente para esperar que pase esa fase de senilidad, se verá surgir luego una nueva población de árboles con los individuos distribuidos por edades, en la que el fenómeno ya no se repetirá. En ningún caso conocido la selva virgen presenta jamás aspecto decadente. La opinión según la cual la intervención del hombre sería necesaria para el mantenimiento del equilibrio en la naturaleza se opone a todo lo que en este aspecto podemos dar por científicamente bien establecido.

Otra tentación en la que a veces se puede caer es la de introducir de nuevo artificialmente seres extinguidos, sobre todo animales. Como los estados de equilibrio antiguos son mal conocidos y muchas veces difíciles de restablecer, ello puede ser causa de daños importantes. Debemos aclarar que cuando nos hemos referido a la tendencia natural a la restauración de los estados naturales de equilibrio queríamos limitarnos a considerar la vegetación, pues entre los animales el hombre puede haber creado desequilibrios difíciles de compensar, como, por ejemplo, cuando ha destruido los carnívoros y favorece, en cambio, la expansión de poblaciones de herbívoros, que pueden causar daños graves a la vegetación y, por ende, a todo el ecosistema.

Por último, según parece, en algunos de los grandes parques nacionales de la actualidad empieza a preocupar la excesiva afluencia de visitantes. El tratamiento adecuado de este problema es cuestión del buen criterio de los directores de las entidades, los cuales deben canalizar debidamente las visitas y, en caso necesario, establecer las limitaciones oportunas.

En resumen, pues, en los parques y reservas naturales debe exigirse respecto total a la naturaleza y supresión de toda clase de intervención, salvo la necesaria para mantener abiertas las vías de acceso. El Estado y demás corporaciones públicas deben ocuparse del establecimiento de un sistema completo de reservas y parques que garantice la preservación de muestras de todos los tipos distintos de paisaje.

Paisaje humanizado. Entre los paisajes influidos por el hombre que predominan en el mundo debemos distinguir por lo menos tres categorías: paisaje silvo-pastoral, paisaje agrícola y paisaje urbano. Las dos primeras se presentan a menudo intrincadas en complejos agro-silvo-pastorales.

El paisaje silvo-pastoral ha resultado del aprovechamiento de los bosques por el hombre y de la expansión de la ganadería. La corta, la limpieza del bosque (*estassada*), el incendio, el pastoreo, la siega de la hierba, etc., han apartado progresivamente las distintas comunidades de organismos de su estado primitivo. La degradación de la vegetación ha seguido caminos más o menos regulares, series de etapas sucesivas, que en muchos casos se conocen ya de modo bastante completo.

Si comparamos las propiedades del paisaje silvo-pastoral con las del paisaje natural, observamos grandes diferencias, que intentaremos resumir en los puntos siguientes:

a) *La estabilidad ha disminuido.* Un prado artificial, un matorral o un bosque aclarado cambian su estructura y composición desde el momento en que varía la intensidad o el carácter de la acción que los mantiene. Se transforman en sentido de mayor degradación si la intensidad de la acción humana aumenta o, al revés, acercándose al estado natural de equilibrio en el caso de que la acción humana pase a ser más débil.

b) *La biomasa en general ha disminuido.* Los paisajes humanizados nos presentan muchas veces bosques bajos o aclarados y matorrales que remplazan la gran selva primitiva, prados en lugar de bosques, etc.

c) *La complejidad estructural también disminuye.* Los organismos más delicados tienden a desaparecer, a veces comunidades antrópicas de sustitución se extienden de modo más o menos homogéneo sobre superficies que en estado natural aparecerían ricamente diferenciadas, etc.

Lo que decimos no se opone al hecho de que muchas veces el paisaje sometido a la acción arbitraria del hombre resulte más variado y, sobre todo, más irregular que aquel cuya variación viene determinada sólo por factores naturales.

d) *La armonía* en estos paisajes suele ser tanto menor cuanto más alejados se hallen del estado natural. La vegetación arruinada de los suburbios y de las

zonas industriales nos muestra hasta donde puede llegar el hombre en la destrucción de la belleza natural.

Obsérvese, sin embargo, que en muchos casos los estados de equilibrio inestable alcanzados a través de un aprovechamiento silvo-pastoral sostenido durante siglos tienen también su gracia particular (pinares mediterráneos con sotobosque arbustivo, muchos pastizales, incluso algunas comunidades ruderales, etc.).

e) *La capacidad de restauración* se conserva en una gran parte de los casos, sobre todo si la alteración no ha sido muy profunda. Dejado a sí mismo, un paisaje humanizado se va transformando lentamente hasta alcanzar de nuevo el estado natural, después de haber pasado por una serie más o menos larga de etapas intermedias.

Algunas alteraciones pueden, de todos modos, resultar irreversibles, en particular aquellas que afectan a las propiedades y a la fertilidad del suelo. En el caso de que se hayan producido, el proceso de restauración queda detenido en estados de mayor pobreza que el estado natural originario.

f) *La productividad* puede experimentar un aumento considerable si el hombre o sus animales eliminan los individuos que han alcanzado cierto grado de desarrollo, con lo que queda campo libre para el crecimiento de los jóvenes.

Normalmente el paisaje silvo-pastoral debe ocupar una gran proporción de la superficie terrestre. De él se obtienen importantes productos útiles para la vida humana y, al mismo tiempo, este paisaje es todavía naturaleza y constituye, pues, ambiente apropiado para el recreo del hombre de las ciudades.

Pero es muy necesario que el aprovechamiento se efectúe de modo racional, es decir, que se cause un mínimo de daños y se alcance el balance más favorable entre, por un lado, la producción máxima y, por el otro, el menor distanciamiento posible respecto al estado natural. De esta última condición depende, en gran parte, la garantía de estabilidad que nos ofrece el sistema.

La *ley fundamental del aprovechamiento de la naturaleza* dice que deben ser evitados en todos los casos los daños de carácter irreversible.

Por ello, más aún que la conservación de la vegetación, es importante la conservación del suelo, pues éste, una vez destruido, se regenera con gran dificultad. Deben ser proscritas, por tanto, todas aquellas prácticas que favorecen la erosión del suelo, cual el clareo excesivo de los bosques, la «limpieza» indiscriminada de los mismos, el arrastre de troncos, el incendio, etc. Naturalmente, los programas de actuación concretos tienen que ser estudiados particularmente en cada caso.

La buena conservación del paisaje silvo-pastoral requiere que la legislación forestal se vaya perfeccionando y adquiera paulatinamente sentido ecológico y, además, que lo legislado se cumpla de modo riguroso.

En el paisaje agrícola el equilibrio aún es más lábil, el peligro de erosión y destrucción del suelo se hace más inmediato, la complejidad biológica es mínima, etc. En cambio, la producción de materiales útiles para el hombre puede alcanzar altos valores.

La conservación del suelo agrícola plantea graves problemas que aquí no podríamos tratar adecuadamente. Recordemos sólo que en América del Norte el movimiento de conservación de la naturaleza adquirió fuerza ya a finales del siglo pasado como reacción ante los violentos procesos de erosión que desencadenaron ciertos sistemas de cultivo inadecuados.

Finalmente, unas palabras sobre el paisaje urbano. En él incluimos no sólo el terreno edificado y las vías de comunicación, sino asimismo los jardines y los parques urbanos, tratados de acuerdo con el arte de la jardinería. El paisaje urbano, en el que domina por completo la arbitrariedad humana, escapa ya casi del todo al interés del biólogo. Su conservación, incluso la de los jardines, exige un esfuerzo económico continuo.

Hasta hace pocos años, cuando pensábamos en los peligros que acechan a la naturaleza, considerábamos siempre que se iba camino de la desertización. La degradación de los paisajes silvo-pastorales y agrícolas consecuente a su explotación abusiva conduce, en efecto, a la extensión de paisajes de carácter desértico.

Hoy en día, en cambio, por lo menos en un radio de muchas decenas y a veces centenares de kilómetros de las grandes urbes, uno de los peligros más inmediatos que se van manifestando es el de la destrucción del paisaje por vía de urbanización.

Vemos, en efecto, como grandes superficies se van cubriendo anárquicamente de grupos desordenados de casitas, con lo que el carácter del país sufre gravísima perturbación.

No sería razonable, ciertamente, oponerse al deseo que sienten las poblaciones urbanas de salir al campo, el cual conlleva la ilusión de poseer residencias secundarias en lugares alejados de la ciudad. Es necesario, sin embargo, que se establezca una ordenación general del país, en la que se fije la situación de las posibles urbanizaciones y es necesario, además, que dicha ordenación se aplique sin excepción.

Entre los principios a tener en cuenta al preparar los planes de ordenación territorial creemos especialmente importantes los que siguen:

1. Las urbanizaciones deben ocupar sólo superficies limitadas, que en total no pueden pasar de un pequeño porcentaje de la extensión total de la región o comarca de que se trate.

2. Las urbanizaciones pueden establecerse a corta distancia de los paisajes especialmente valiosos, pero no tan inmediatas a los mismos que hagan perder a estos su sentido. Hay que insistir en que la mayoría de los valores científicos y estéticos del paisaje son absolutamente incompatibles con el ambiente urbano.

3. Las grandes concentraciones urbanas deben mantenerse rodeadas por extensiones importantes de paisaje más o menos natural, en las que la edificación tiene que estar terminantemente prohibida.

4. En último término, creemos que es nuestra obligación insistir sobre la necesidad de que en los proyectos de ordenación territorial intervengan activamente geógrafos y biólogos especializados en el campo de la Ecología.

EL HOMBRE EN EL PAISAJE: EJEMPLOS CONCRETOS DEL PREPIRINEO ORIENTAL *

El hombre es un elemento muy importante del paisaje. Su presencia da origen a la división fundamental del mismo en el paisaje natural y paisaje humanizado o cultural.

El paisaje natural, o sea aquel en que el hombre no ha influido o lo ha hecho en una mínima parte, tiene para el mismo hombre un valor tan extraordinario (de orden científico, estético, económico), que ello le conduce a veces — llevado por su ignorancia y egoísmo — a la destrucción del propio paisaje natural.

Dada la libre voluntad del hombre, se hace muy difícil establecer las leyes que presiden la estructuración del paisaje humanizado, pero precisamente por esta razón se hace necesario que el mismo hombre sea quien establezca de antemano las leyes y las haga cumplir en bien de toda la humanidad. El paisaje natural tiende por sí mismo al equilibrio y a la reconstitución. El paisaje cultural necesita que sea voluntariamente equilibrado. De aquí la gravedad del problema.

Como ejemplo de los múltiples motivos que pueden hacer variar el paisaje humanizado se puede citar el caso de la evolución del espacio dedicado al cultivo en la comarca de la Garrotxa (Prepirineo oriental). En este sector el clima presenta unas características muy poco favorables al cultivo de la vid, pues es excesivamente húmedo y frío. No obstante, en determinados momentos de la Historia, este cultivo alcanzó en dicha comarca extensiones extraordinarias. La colonización monástica posterior a la Reconquista (siglos ix-xiii) extendió en estas tierras, básicamente por motivos religiosos y culturales, los cultivos típicos mediterráneos y dentro de ellos el viñedo alcanzó una importancia considerable y se extendió por las faldas de las montañas hasta los 1.000 m de altura aproximadamente. En estos momentos el paisaje respondía a una estructura mental determinada.

Los escasos rendimientos ocasionaron con el tiempo la reducción de los viñedos. A mediados del siglo xix (1) los viñedos habían quedado acantonados a los sectores más favorables y su importancia era muy escasa. Posteriormente, a finales del siglo xix, otro hecho de índole muy diferente vuelve a ocasionar la expansión del área de este cultivo. La plaga de la filoxera convierte a Francia de país productor de vino en consumidor. De 1873 a 1888 los viñedos volvieron a cubrir las faldas de las montañas de la Garrotxa y su área rebasó, al parecer, en mucho a la del siglo xiii. En 1896 aproximadamente la filoxera penetró por el Empordá y la mayor parte de los viñedos de la Garrotxa, como la mayor parte de los de la Península fueron destruidos, pero aquí, hasta el momento, no han vuelto a reconstituirse.

Existen otras muchas causas de orden cultural, histórico, económico sociológico, etc., que pueden hacer variar, y a veces a una velocidad extraordinaria,

* Por MARÍA DE BOLÓS, Departamento de Geografía de la Universidad de Barcelona.

(1) P. MADDOZ: *Diccionario Geográfico de España*, Madrid, 1846.

un paisaje humanizado. Una simple moda, como el actual gusto por el mar, ha transformado profundamente en 15 años el paisaje de la costa catalana.

A pesar de esta gama tan extensa de imponderables, es interesante comprobar cómo el paisaje humanizado, en sus líneas más generales y al compás de la evolución histórica y cultural de los pueblos presenta varios tipos que corresponden a los distintos estadios de evolución de la población que vive en él.

El primer tipo sería un paisaje natural apenas alterado correspondiente al período en que el hombre, en estado muy primitivo, vive simplemente de la recolección.

El segundo tipo, ya más evolucionado, corresponde al paisaje creado por el hombre pastor nómada y agricultor itinerante. Este, al aprovechar la riqueza natural del suelo, destruye temporalmente sectores de la cobertura vegetal. A este tipo de paisaje se dedica la comunicación del Dr. Vilá Valentí, «Agricultura y Biosfera en los países tropicales».

El tercer tipo de paisaje corresponde al creado por el hombre sedentario y que practica cultivos fijos. Este es un transformador profundo del paisaje natural. Sus actividades se centran en sectores determinados y en ellos se origina un paisaje totalmente nuevo. Se crean nuevos elementos (casas, caminos) y se transforman otros, particularmente la cobertura vegetal. En determinados sectores se elimina del todo para el establecimiento de los campos de cultivo; o en otros solamente se modifica a través del pastoreo y de la explotación forestal. Los campos predominan en los relieves planos y suaves, mientras que los pastos y los bosques en explotación se encuentran de preferencia en la montaña alta.

En los sectores llanos la acción destructiva de la vegetación natural es rápida. Se inicia mediante la constitución de calveros dentro de la gran masa forestal primitiva, los cuales van ensanchándose hasta dejarla convertida, en algunos territorios —y en relación con complejas circunstancias históricas—, a una simple franja que limita los campos de cultivo; a este paisaje se le conoce con el nombre de *bocage* o de campos cercados; en otros territorios ha desaparecido del todo el bosque primitivo dando origen al paisaje de campos abiertos u *openfield*.

Es curioso constatar que en el Prepirineo —donde una característica forma de explotación, el *mas* (2), ha dado origen a un paisaje con una estructura reticular muy equilibrada, en la que los sectores dedicados al cultivo, al pastoreo y a la explotación del bosque se reparten de forma regular el territorio— el paisaje ha tenido una permanencia y estabilidad extraordinaria. Desde su origen, a raíz de la Reconquista, en el siglo ix hasta mediados del siglo xx, el paisaje de este sector y, muy concretamente el de la comarca de la Garrotxa, no ha experimentado ninguna evolución ni transformación. La gran estabilidad del mismo, corrobora la tesis presentada por el Dr. R. Margalef en su comunicación «Estructura del paisaje más apropiadas para la misión de conservación».

(2) J. VILÁ VALENTÍ: *El mas, una creación prepirenaica*. III Congr. Int. Pirineos, 1958. M. DE BOLÓS: *La Comarca de Olot, estudio de Geografía regional* (en curso de publicación).

Finalmente, debemos señalar como tipos últimos de la evolución del paisaje humanizado, el característico de las áreas suburbanas, en las que los elementos naturales quedan reducidas a un mínimo frente a la total ocupación del espacio por los elementos de creación humana y cuyo caso límite se encuentra en las áreas totalmente urbanizadas.

CRITERIOS ECOLOGICOS DE ORGANIZACION APLICABLES EN GEOGRAFIA HUMANA *

Puede estudiarse una comunidad humana en relación con el ecosistema del que forma parte, pero existe también la posibilidad de aplicar una serie de principios ecológicos únicamente al subsistema humano.

El concepto ecológico de madurez, relacionado con el grado de organización, puede resultar muy útil en Geografía humana. En el estudio de un ecosistema pueden considerarse una serie de parámetros globales que permiten dar una expresión cuantitativa de este criterio; unos hacen referencia a las relaciones energéticas; otros, como los índices de diversidad, se relacionan con la riqueza de componentes y la complejidad estructural del sistema. La noción de diversidad está asociada con la de variedad espacial, que asegura la continuidad (invariabilidad del sistema en el tiempo).

En los estudios sobre la distribución numérica de individuos y especies en las comunidades naturales, se encuentra en general una cierta regularidad que sugiere muchas veces funciones logarítmicas. Odum establece, como explicación de estos tipos de organización, lo que él llama «postulado de jerarquía».

Otro modelo interesante fue propuesto por MacArthur. Este autor considera que la abundancia de cada una de las n especies de una comunidad puede considerarse proporcional a las longitudes de los fragmentos obtenidos al dividir un bastón por $n-1$ puntos elegidos al azar. En la traducción económica de este modelo, que implica una validez absoluta del principio de exclusión competitiva, las n especies serían n compañías en competencia y el biotopo sería el mercado de un determinado producto. La distribución de las longitudes de los segmentos representaría la del tamaño de las firmas comerciales.

J. E. Cohen ha utilizado un modelo parecido en el estudio de la concentración y las distribuciones de capacidad de diversas industrias estadounidenses.

Otros métodos más directos de estimación de la diversidad de un sistema se basan en la teoría de la información. Así como en un sistema ecológico la diversidad específica, bioquímica, etc., puede tomarse como base para la apreciación de su madurez, en una comunidad humana puede tomarse como criterio la diversificación de capacidades y de profesiones. En este sentido, el contenido de información de la comunidad, estimado, por ejemplo, por medio de la fórmula de Shannon, brinda una cierta medida de su grado de organización

* Por M. ESTRADA. Departamento de Ecología, de la Universidad de Barcelona.

En Italia, Marcuzzi y Camuffo han aplicado estas nociones al estudio de la diversidad de ocupaciones de la población de una serie de municipios cercanos a Padua. Encuentran municipios con elevada información — y elevada madurez y estabilidad —, con variada actividad económica, y otros con muy bajo contenido de información, con predominio casi absoluto de una única profesión (agricultura). Un aspecto muy interesante es el estudio de la distribución geográfica de estos valores, en relación con las vías de comunicación y las condiciones ambientales.

La idea de sucesión ecológica puede aplicarse también al estudio de distintos niveles de la organización humana. Puede considerarse, por ejemplo, la «clímax» urbanística de cada territorio. Puede hablarse también de países más o menos maduros. Evidentemente, las condiciones sociales, económicas y culturales de una nación están íntimamente relacionadas con su grado de organización y de madurez.

Fundamentalmente, la posibilidad de aplicación en campos a primera vista tan dispares de criterios como los de diversidad y contenido de información, viene condicionada por el hecho de que responden a principios básicos de organización, válidos en general para todo tipo de sistema (1).

ESTRUCTURAS DEL PAISAJE MAS APROPIADAS A LA MISION DE CONSERVACION *

Existen dos razones, no totalmente independientes, que explican por qué la acción del hombre sobre la naturaleza se ha ejercido siempre con diferencias

-
- (1) Se indicó como interesante para este tipo de problemas la siguiente bibliografía:
- ASHBY, W. R., 1956. *An introduction to cybernetics*. London: Chapman & Hall.
- COHEN, J. E., 1966. *A model of simple competition*, Cambridge, Massachussets: Harvard University Press.
- LEEUEWEN, C. G. VAN, 1966. *A relation theoretical approach to pattern and process in vegetation*, «Rivon communication», 219, 25-46.
- MACARTHUR, R. H., 1957. *On the relative abundance of bird species*, «Proc. Nat. Acad. Sci.», 43: 293-295.
- MARGALEF, R., 1963. *On certain unifying principles in ecology*, «Amer. Nat.», 97: 357-74.
- MARGALEF, R., 1967. *El ecosistema*. En *Ecología marina*, Caracas, Fundación La Salle de Ciencias Naturales.
- MARGALEF, R., 1968. *Perspectives in Ecological Theory*, Chicago, The University Press.
- MARCUZZI, G., e CAMUFFO, A., 1968. *Prima applicazione della teoria dell'informazione allo studio dell'ecologia umana*, «Revista di Biologia», 61: 293-313.
- ODUM, H. T., CANTLON, J. E., and KORNICKER, L. S., 1960. *An organizational hierarchy postulate for the interpretation of species-individual distributions, species entropy, ecosystem evolution and the meaning of a species-variety index*, «Ecology», 41: 395-399.
- ODUM, E. P., 1959. *Fundamentals of ecology*, Philadelphia and London, Saunders Co.
- ODUM, H. T., 1967. *Biological Circuits and the Marine Systems of Texas*. En *Pollution and Marine Ecology*, Ed. por T. A. Olsen y F. J. Burgers. Interscience Publishers.

* Por Ramón MARGALEF, Director del Departamento de Ecología de la Universidad de Barcelona.

locales de intensidad. Los sedimentos de los valles constituyen un medio más apropiado que las montañas abruptas para la vida del hombre; por otra parte, los ecosistemas menos maduros son más explotables, y ecosistemas naturales de estas características (mantenidas por el fuego, los grandes mamíferos o por otras causas) han sido la base de la agricultura y, en general, de toda la explotación humana. La desigual distribución del impacto del hombre sobre la naturaleza ha aumentado las desigualdades ya existentes. Cuando hablamos de conservación de la naturaleza, generalmente nos referimos a aquellos segmentos de la misma que han permanecido menos influidos: las reservas tienden a situarse en lugares más o menos «pintorescos» y a trasmano. Siempre ha existido la creencia que el mantenimiento de una heterogeneidad considerable de un factor de estabilidad — es decir, los ecosistemas más maduros, menos afectados por el hombre — constituían un elemento capaz de compensar, hasta cierto punto, la acción destructora llevada a cabo por el hombre en otros segmentos de la biosfera.

La situación está cambiando rápidamente a medida que la acción del hombre se incrementa, intensificándose enormemente sobre ecosistemas que habían permanecido en un estado más semejante al primitivo. No ya sólo estos sistemas, sino la misma heterogeneidad de la naturaleza resulta amenazada. En mi opinión, una política de reservas y parques naturales no basta para conjurar el peligro, porque la extensión que se puede dedicar a los mismos no es suficiente para asegurar al conjunto la estabilidad deseable. Por esto, la creación y el mantenimiento de reservas han de complementarse con una política de conservación que se extienda a toda la superficie del país, en la que, sin pedir demasiado, se procuren conjugar las necesidades de la población humana con el mantenimiento de unas estructuras mínimas básicas en el funcionamiento de una biosfera no excesivamente simplificada. No se trataría simplemente de multiplicar reservas y de rodear, las más extensas, de zonas periféricas de conservación parcial, sino de estudiar las posibilidades de organizar el paisaje de tal manera que, aun siendo explotado normalmente, represente una garantía de estabilidad.

Es muy significativo que en ecosistemas naturales muy heterogéneos, a manchas, los espacios ocupados por comunidades de distinta madurez no se presentan en bloques distribuidos irregularmente como un mosaico, sino con una cierta estructura reticulada o en panal, ocupando los sistemas más explotables los centros de las áreas y extendiéndose los ecosistemas más maduros a modo de un retículo continuo. Esta modalidad de organización en el espacio se observa perfectamente en el plancton y, puesto que las causas que le generan parecen ser válidas para todo tipo de ecosistemas, parece razonable extender el significado de este tipo de estructura a toda clase de ecosistemas. En el caso del plancton, su contribución a la estabilidad es obvia, por la rapidez con que moviliza las poblaciones más adecuadas a cada momento. La simplificación por catástrofes naturales o por explotación de áreas distintas dentro de un ecosistema uniforme da origen a esta serie de núcleos o manchas de características poco maduras. Se comportan como gotas, que se contraen ante el avance peri-

férico de comunidades más maduras. Esta imagen es general en la sucesión secundaria. Dichas manchas poco maduras persisten como tales si continúan siendo explotadas. A este esquema general corresponde probablemente la forma primitiva del paisaje humanizado, conservada después en su forma esencial — y con la cooperación del instinto territorial del hombre — en la forma tradicional de disponer campos de cultivo rodeados y limitados por setos o zonas de maleza. Semejante organización de la naturaleza encierra numerosos agentes de estabilidad: defensa contra la erosión por distintos agentes naturales, posibilidad de conservación y de movimiento de numerosos animales que tienen su sitio en una organización de grado medianamente maduro del ecosistema y que, a su vez, pueden estabilizar determinadas poblaciones de plagas. Advuértase el interés que posee para la conservación de numerosas especies animales el que las áreas de estructura más madura constituyan una especie de retículo continuo.

¿Cuáles son las dimensiones más apropiadas para las estructuras mencionadas? En el plancton marino, estructuras de este tipo son estables en una escala del orden del km; en el Mediterráneo probablemente ocurre así porque es un orden de dimensiones conmensurado con las estructuras hidrográficas determinadas por ondas internas en verano y por pequeños torbellinos en invierno. En tierra no lo sabemos, pero podrían ser mucho menores, dada la mayor estabilidad de ecosistemas terrestres. En realidad, estas dimensiones son condicionadas en la práctica por el hombre: cada tipo de actividad tiene una escala propia: agricultura tradicional, agricultura mecanizada, uso de antibióticos químicos (herbicidas, insecticidas), etc. La tendencia general es una ampliación de las dimensiones: a ello llevan la mecanización, la tendencia a reunir parcelas, la agricultura de mercado implantada sobre grandes espacios. Ciertamente todo ello conduce a una brusca caída de la estabilidad. Los ejemplos de Norteamérica, relativos a los avances de la erosión, son harto elocuentes. La despreocupación con que se actúa, incluso en países de considerable desarrollo científico, es preocupante. Los bordes o límites de las vías de comunicación se prestarían excelentemente a organizar fajas o zonas de sistema más maduros o menos explotados, a pesar de los efectos perturbadores de vehículos y del fácil acceso humano: sin embargo, en los Estados Unidos se han creado verdaderos desiertos en dichas zonas, con el empleo masivo de herbicidas.

En resumen, quisiera expresar la tesis de que no es ya posible distinguir entre una región de reserva y otra donde se puede hacer lo que se quiera, sino que es preciso enfocar globalmente la organización y defensa de la naturaleza, aceptando como inevitable que las áreas destinadas a reserva serán cada vez menores; pero tratando de estabilizar el resto, o el todo, en la medida que sea posible, ello también en interés de mantener a la naturaleza en condiciones de ser explotada. Lo dicho no significa que haya que disminuir la insistencia y la presión para conseguir tener reservas naturales lo más extensas y mejor defendidas que sea posible, pero expresa el convencimiento que, sin una planificación global de la acción hombre sobre la naturaleza, la misma existencia de aquellas problemáticas reservas estará amenazada.

LAS AGUAS DULCES Y EL PROBLEMA DE LA EUTROFIZACION *

Es inútil recalcar la necesidad primordial del agua para la realización del establecimiento sedentario del hombre, necesidad basada en la bebida, higiene y utilización económica. Cabría también recordar las sugerentes hipótesis que han sido formuladas a propósito de su función en la evolución de la población humana en nuestro planeta. A este respecto, es interesante la que señala las grandes vías fluviales como camino preferente de exploración primero y ulterior colonización de nuevos territorios, lo que reporta indudables ventajas: tener el agua disponible en todo momento, fácil camino que *penetra*, regreso asegurado, etc. Se ha hablado asimismo de civilizaciones *fluviales* (Mesopotamia, Egipto, etc.). Así vemos que el habitat humano está vinculado al agua y todo establecimiento necesita dicho elemento en cantidad, además, suficiente. Es un hecho bien conocido que en zonas abundantes en agua la población se dispersa, mientras que en regiones pobres se concentra en las cercanías del punto de suministro.

La capacidad del hombre de, en cierto grado, transformar la naturaleza para su uso más provechoso ha sido también aplicada para superar las restricciones que, en muchos casos, el agua le impone, y así, ya desde tiempos antiguos, ha llevado a cabo obras hidráulicas de reserva y conducción del líquido elemento hasta zonas donde su escasez limitaba las posibilidades de habitabilidad. Cabe aquí recordar el ya avanzado nivel de la ingeniería helénica, hace más de veinte siglos, en la construcción de adducciones en tubo metálico cerrado, salvando grandes desniveles montañosos y con presiones interiores de más de veinte atmósferas. Posteriormente, con la inestabilidad de la Edad Media, se colapsa la técnica hidráulica hasta casi el siglo XIX, cuando comienza una progresión vertiginosa de construcciones que culminan en las grandes obras actuales.

El uso del agua no se limita al campo doméstico. Su mayor importancia cuantitativa se centra en la industria, obtención de energía, utilización para vías de comunicación, agricultura, piscicultura, etc. Actualmente se tiende, en la elaboración de una obra hidráulica, a los programas de aprovechamiento múltiple (energía, irrigación, regulación del régimen, abastecimiento urbano, etc.), con variable importancia de cada uso según los casos particulares.

El punto central que debemos aquí enfocar es que, en general, todo uso del agua conduce a una *alteración* de sus características iniciales, sobre todo en los casos de uso industrial, doméstico y agrícola. Refiriéndose a dicha alteración, nace el ya popular término de *polución*.

La fuente principal de polución es el vertido de residuos (aguas usadas) en los cursos fluviales y lagos. La eliminación de residuos líquidos producidos por la actividad humana puede hacerse de varias formas y actualmente se ensayan ya sistemas de inyección en el suelo y subsuelo, métodos que entrañan no fáciles problemas de índole técnica, pero evidentemente el procedimiento

* Por A. VIDAL CELMA, Servicio Aguas, Ayuntamiento de Barcelona.

más simple y fácil consiste en su vertido a un río, con o sin previa depuración «de primera instancia». En principio, para salvaguardar la calidad de las aguas naturales, punto de gran importancia no sólo estética sino también económica, toda agua residual debería ser sometida a una previa etapa de depuración antes de su vertido; pero el no hacerlo tiene indudablemente sus ventajas: es más fácil y económico y aprovecha ciertos fenómenos naturales de los ríos (transporte, dilución, oxidación o autodepuración del río, filtración). No obstante, también tiene el vertido directo sus evidentes desventajas de tipo higiénico, estético y económico (dificultad de la utilización del agua poluta). La procedencia de una u otra forma de actuación debe calibrarse en cada caso concreto, según las necesidades y limitaciones específicas del mismo.

Dada la multiplicidad de inferencias humanas que pueden modificar las características naturales del agua, existen diversas definiciones de la polución, siendo las más adecuadas las que generalizan más ampliamente su enfoque o bien las que son simplemente descriptivas. Ejemplo de las mismas son las dadas a continuación: La Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas determina que un río resulta poluto «cuando sus aguas son alteradas en su composición o estado, siendo resultado directo o indirecto de la acción humana, de tal forma que resultan menos aptas para uno o todos los fines prácticos para los que serían aptas en su condición natural». Otra definición más explícita, debida a Klassen, nos dice que «consiste en toda modificación de las propiedades físicas, químicas o biológicas de un agua determinada o todo vertido de sustancias líquida, sólidas o gaseosas en tal agua, de forma que se produzca una perturbación o se vuelva el agua peligrosa o perjudicial desde el punto de vista de la salud, seguridad o bienestar público, o del punto de vista de sus usos legítimos para fines domésticos, agrícolas, industriales, recreativos, etc., o bien para la fauna acuática y salvaje, ganado, etc.».

Nos damos cuenta, a la vista de estas definiciones, que la polución no es un concepto científico. En definitiva, es agua poluta la que resulta inadecuada a determinada aplicación, siendo la inadecuación función del uso, costumbre o reglamentación existente. Es, pues, un concepto jurídico o legal, no científico.

La polución puede consistir en un aumento de temperatura, presencia de materiales en suspensión, sustancias inocuas o más o menos tóxicas, sustancias radiactivas, presencia de organismos patógenos o parásitos. En la realidad, varias de las alteraciones mencionadas suelen presentarse asociadas.

Otro punto importante es que estas alteraciones repercuten en la composición de las comunidades de organismos acuáticos, y es aquí donde puede hacerse quizás la única generalización de tipo ecológico, en el sentido de que la alteración ejercida en las comunidades acuáticas es *opuesta* a la sucesión normal o proceso de autoorganización de las comunidades para alcanzar un equilibrio con su ambiente. Es, pues, una regresión y tiene como secuelas:

a) Un *mayor flujo* de energía en la biocenosis (velocidad de multiplicación de los individuos más elevada y mayor intensidad de respiración por unidad de biomasa).

b) Una *simplificación de la estructura* (menos diversidad, o sea menos especies presentes y mayor abundancia individual de las que existen).

c) Ser una *situación inestable* que tiende a condiciones más normales y estables por un rápido proceso de autodepuración.

El proceso de autodepuración en los cursos de agua continentales tiene lugar por la *dilución* debida a la incidencia de afluentes aguas abajo donde tiene lugar el episodio de alteración y, cuando se trata de residuos orgánicos, por *oxidación* de dichas sustancias hasta su total mineralización (anhídrido carbónico y diversos elementos inorgánicos). Esta oxidación es llevada a cabo por una sucesión de varias comunidades de organismos (serie *saprobias* de Kolkwitz y Marssons) que metabolizan el contenido orgánico del agua en etapas sucesivas, constituyendo una sucesión típica de reestructuración de las condiciones ambientales primitivas. En los ríos, estas comunidades saprobias tienen una distribución espacial definida (zonas poli- meso- y oligosaprobias).

Debe destacarse el hecho de que, con el proceso de autodepuración de residuos orgánicos vertidos en un curso de agua, no se alcanza ya, en general, el estado primitivo natural del agua. Se ha producido, en efecto, por mineralización de la materia orgánica, una acumulación de elementos inorgánicos que son, muchos de ellos, de significación nutritiva e incluso limitante algunos para el desarrollo de la vida vegetal acuática, tanto para las plantas superiores como para las algas. Esta situación conduce a un mayor desarrollo de vida autotrofa y, en definitiva, a un aumento de la biomasa total del ecosistema y, con la muerte de los organismos incrementados en su número, a un aumento permanente de la concentración de materia orgánica del agua.

Se ha producido, pues, una *eutrofización*, entendiéndola por tal un enriquecimiento que aumenta la capacidad de producción biológica del medio. La eutrofización tiene importancia ciertamente relativa en las aguas fluyentes. Si se trata de un caso aislado, la dilución a lo largo del curso minimiza sus efectos y sólo la incidencia repetida en diversos puntos del cauce conduce a alteraciones notables. Además, si no es muy intensa, es poco patente a simple vista y, sólo en casos de polución intensa, se llegan a alteraciones evidentes del paisaje desde el punto de vista estético: coloración y turbidez del agua desagradables, falta de casi todo tipo de vegetación superior en las orillas, olor a putrefacción, etc.

La gravedad de la eutrofización se manifiesta cuando el agua se estanca, natural o artificialmente, pudiendo llegarse en estos casos a situaciones realmente catastróficas. Aquí el aumento de eutrofia es, en efecto, acumulativo. El aumento constante de la productividad del agua conduce, por incremento de los organismos acuáticos, a una acumulación de materia orgánica putrescible que sedimenta en el fondo de la cuenca. La descomposición cada vez más intensa en el fondo del agua conduce finalmente a un total agotamiento del oxígeno disuelto en el agua. El agotamiento de oxígeno es debido a la respiración de las bacterias que llevan a cabo la mineralización de la materia orgánica sedimentada. No pueden actuar entonces aquéllas y la descomposición sigue por vía anaerobia, incompleta por lo tanto.

Llegado a este punto, se presentan graves dificultades en el aprovechamiento humano del agua: el alto contenido en materia orgánica imposibilita el uso inmediato como agua potable; la acumulación de sulfuros da olores y colores desagradables al líquido; la solubilización, debido al ambiente reductor formado, del manganeso contenido en el sedimento de la cuenca, lo conduce a las redes de distribución de agua, donde precipitará de nuevo en forma de óxido de manganeso, creando graves problemas técnicos; el desarrollo explosivo de Cianofíceas en aguas muy eutróficas, algunas de cuyas especies producen en abundancia diversas sustancias tóxicas, conducen en ocasiones a situaciones de difícil planteamiento práctico, etc.

Hasta el presente, los casos más graves de eutrofización se han dado en países de gran densidad de población concentrada, en parte, en zonas lacustres y los más conocidos son los casos de Suiza y Suecia; pero ya se ha señalado un inicio de autotrofización incluso en los Grandes Lagos norteamericanos (Erie y Michigan concretamente).

El proceso de eutrofización no sólo está determinado por la polución directa o vertido en el agua de residuos de la actividad humana. También, por ejemplo, la deforestación de las tierras y su conversión en cultivos produce marcados efectos en el agua, al arrastrar la lluvia sustancias nutritivas contenidas en los suelos. El actual uso intensivo de abonos conduce a resultados aún más acusados. También la variación artificial del nivel del agua en los lagos da lugar al mismo efecto, tanto si se incrementa como si se reduce dicho nivel. En el primer caso es debido a los elementos nutritivos contenidos en las tierras inundadas, mientras que, en el segundo, el aumento de eutrofia será debido a la disminución de la relación volumen/superficie de la masa de agua y a la redisolución de los sedimentos litorales, que estaban en equilibrio con el nivel de la superficie del agua (efecto del oleaje). Con la creciente tendencia de construcción de embalses para reservas y regulación de los ríos, han surgido problemas de eutrofización insospechados al planearse las obras y el mantenimiento de la calidad del agua embalsada se ha convertido en delicado problema técnico, agravado por el actual incremento de población humana y polución de las aguas fluyentes.

Finalmente, debe señalarse que la legislación existente sobre la alteración de la calidad del agua es amplia en la mayor parte de países. Pero como contrapunto, también hay que tener en cuenta que, en primer lugar, no se aplica totalmente, ya que existen algunas ambigüedades, soluciones de compromiso y limitaciones de tipo económico. En otras ocasiones, las disposiciones han sido dictadas sin tener en cuenta las características peculiares del país y sus esquemas no se adecuan a la naturaleza particular del mismo. También cabe resaltar que la legislación atiende primariamente sólo a la polución directa y no a la eutrofización de las aguas, punto que, en el futuro desarrollo de la población humana, adquirirá progresivamente carácter de gravedad más acentuada.

AGRICULTURA Y BIOSFERA EN LOS PAISES TROPICALES *

A diferencia de lo que ocurre en otras zonas climáticas, las actividades agrícolas han tenido y siguen teniendo en los países tropicales — y en parte también en los monzónicos y ecuatoriales — una acusada repercusión sobre la biosfera, concretamente sobre la cobertura vegetal. Las formaciones afectadas pueden ser los distintos tipos de bosque ecuatorial y de sabana; singularmente, en este último caso, las sabanas leñosa y arbórea (inglés *bush savanna*, *park savanna*). Se trata de una agricultura itinerante (*shifting agriculture*), que aprovecha la fertilidad natural y las cenizas que quedan como resultado de la quema de la cobertura vegetal. Este sistema agrícola comporta, por tanto, la tala de árboles y plantas leñosas y la quema posterior de troncos y ramaje. El calvero resultante se utiliza como campo durante unos pocos años, para ser abandonado después durante un largo período (12, 18, incluso más de 20 años); con posterioridad es utilizado agrícolamente de nuevo. Entre tanto el bosque suele recomponerse, si el período de abandono es suficiente, llegándose a constituir una formación secundaria (en el Brasil, *capoeira*). Desde este punto de vista puede hablarse de una agricultura con barbecho forestal.

Interesa señalar que este sistema agrícola aparece en numerosos sectores tropicales, tanto en tierras asiáticas como africanas. En América sabemos que fue importante en el área azteca y maya; asimismo era el sistema dominante entre los antillanos agricultores, cuando llegaron los españoles (en estos casos los campos temporales eran designados con el nombre de *milpa* y *conuco*). La perduración en esta forma agrícola es indudable. A mediados del siglo actual se calculó que afectaba, por lo menos, a una extensión de unos 30 millones de km². Se ha de tener en cuenta, además, que a través de estos sistemas se aseguran cosechas de cereales (maíz, arroz) y tubérculos y raíces tuberosas (mandioca o yuca, ñame, taro, etc.), fundamentales para las poblaciones de que tratamos.

Tradicionalmente este sistema comportaba forzosamente que cada grupo humano dispusiera de una amplia superficie de bosque o sabana. La densidad era escasa, generalmente de 4 a 8 habitantes por km². Varios factores, entre ellos singularmente la presión demográfica, han motivado una ruptura del equilibrio tradicional. Generalmente se ha tendido a reducir el período de barbecho forestal, lo que ha dado como resultado una acusada degradación e incluso destrucción del bosque; pero, en nuestro caso, debido no a una perexplotación forestal o pastoral sino a unas actividades agrícolas. Los ensayos técnicos verificados, desde hace tres o cuatro lustros, para llegar a una mayor producción o a unos mayores rendimientos en la agricultura tropical, sin que ello comporte una destrucción del manto forestal, no han llegado todavía a unos resultados concluyentes.

* Por J. VILÁ VALENTÍ, Departamento de Geografía de la Universidad de Barcelona.

LOS PARQUES NACIONALES*

En 1872 se creaba en Yellowstone, Estados Unidos, el primer parque nacional del mundo. Se establecía, así, una protección absoluta dentro de un área de 888.708 ha. El texto oficial aparecido entonces definía el parque nacional como «un lugar para poner al abrigo de toda depredación humana las bellezas naturales más destacadas del país; para favorecer mediante la vida en la naturaleza la educación, recreo y entretenimiento del pueblo».

Esta realidad palpable no fue, en modo alguno, producto de una opinión generalizada en el país sobre la necesidad de proteger la vida salvaje, sino de círculos muy reducidos, de personas tenaces, pioneros en este campo, conscientes del grave riesgo que para la humanidad supone romper el equilibrio natural del planeta. Parecidos círculos de naturalistas, americanos y de otros países, intuyeron ya medio siglo antes la gravedad de la destrucción de la naturaleza que nos rodea e instituyeron, con carácter no oficial, reservas para proteger determinados seres vivos en peligro de extinción. Así nacieron las reservas botánicas (para conservar ciertas especies vegetales), parques forestales, parques refugios, parques zoológicos, reservas de caza (con vistas a un aprovechamiento próximo más que a una conservación total), reservas geológicas o los llamados monumentos nacionales. Sin embargo, la mayoría de estos sectores así seleccionados no alcanzaron la continuidad precisa para cumplir los fines que se proponían.

La creación del parque de Yellowstone fue, de hecho, el primer paso importante que se dio hacia la generalización del concepto de protección de la naturaleza, que ha trascendido, en la actualidad, los estrechos ámbitos en que nació para dispersarse a través de todo el mundo. En menos de un siglo se han creado 1.205 parques nacionales reconocidos internacionalmente y distribuidos por 93 países, y un número mucho mayor de áreas en reserva de características similares. He aquí uno de los resultados más evidentes del vasto movimiento mundial de protección de la naturaleza.

En 1933 los conceptos de protección de la naturaleza se hallaban, ya, ampliamente difundidos por doquier, sin estar lo suficientemente elaborados para establecer con uniformidad criterios y realizaciones concretas de aceptación internacional. *La Convención relativa a la conservación de la fauna y la flora al estado natural*, firmada en Londres este mismo año, puso fin a la diversidad de pareceres definiendo el parque nacional como «un área a) colocada bajo control público, en la que los límites quedarán invariables y no podrá transferirse parte alguna sino por la autoridad competente; b) en la que deben aislarse los objetos de interés estético, geológico, prehistórico, histórico, arqueológico y demás intereses científicos para su propagación, protección y conservación y para provecho y recreo del público; c) en la que está prohibida la caza, muerte o captura de la fauna y la destrucción o colección de la flora salvo por las autoridades, y d) en la que se darán facilidades al público para observar la flora y la

Por ALBERTO MARJANEDAS, Director del Jardín Botánico de Barcelona.

fauna». Esta definición se considera válida aún hoy en día a pesar del tiempo transcurrido.

Sin embargo, la atención que los gobiernos prestaron a la expresión «reservas análogas» obligó a precisar su significado, el cual en la *convención de Washington* de 1944 quedó formulado de la siguiente forma: «La expresión *reservas análogas* se emplea para designar las áreas que, sin estar clasificadas como parques nacionales, merecen inscribirse en la lista internacional por el interés que presentan y la igual protección de que disfrutaron y porque responden a la definición dada en la Convención de Londres». Asimismo se reconocieron varios tipos de reservas: integrales, provinciales, privadas, etc.

Criterios de selección.— En 1963 la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en aplicación a una resolución tomada por el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas publicó los criterios seleccionados para que una superficie dedicada a parque nacional o reserva análoga fuera reconocida internacionalmente, así como una lista de los mismos que resumimos a continuación.

El parque nacional debe pertenecer a un poder público y debe, asimismo, reunir tres condiciones fundamentales:

1.^a *Estatutos de protección* suficientes para prevenir toda explotación humana o de cualquier otro tipo que atente a la integridad del territorio, tales como prácticas agrícolas, cría de ganado, caza, pesca (autorizada, en determinados casos, sólo bajo control de los servicios competentes), explotación forestal y minera, construcción de presas de irrigación o de producción hidroeléctrica, ocupación residencial o comercial, así como la construcción de vías de comunicación, incluyendo el tendido de cables eléctricos o telefónicos.

2.^a *Superficie mínima* del área reservada. Se fija en 2.000 ha. la superficie mínima del parque nacional si la población es inferior a 50 habitantes por km² y en 500 ha. si excede de 50 hab./km². Se admiten como reservas integrales superficies inferiores a las mencionadas. Así, por ejemplo, en el caso de ser la densidad de población no superior a 50 hab./km² la reserva integral debe tener una extensión mínima de 500 ha. (el parque nacional 2.000 ha.).

3.^a *Cumplimiento formal de los estatutos*, lo que supone una dotación económica y una vigilancia. Basta citar como cifras indicativas las siguientes: mínimo de 1 persona trabajando la jornada completa para asegurar la gestión y vigilancia de 10.000 ha. y 50 \$ anuales por cada 1.000 ha. cuando la población no sobrepasa los 50 hab./km². Si excede de esta densidad se exige una persona para 4.000 ha. y 100 \$ por cada 500 ha.

Creación de los parques y reservas naturales. Estas condiciones fundamentales y otras complementarias que las acompañan, pero no por complementarias menos importantes, obligan de por sí a cualquier país a un esfuerzo mancomunado de servicios públicos y autoridades competentes. La creación de un parque nacional supone, pues, un fin concreto que se alcanza después de vencer obstáculos de consideración. Resulta en extremo difícil exponer, sucin-

tamente, las dificultades a vencer y de cuyo resultado depende la futura existencia de una reserva o un parque nacional, pues cada nación, incluso región, poseen problemas propios y característicos que sólo ellos deben y pueden resolver.

Sin embargo, el proceso de *elección del territorio* (compra, expropiación o alquiler del mismo), la *legislación* que debe dar vigencia y eficacia a la entidad y la *organización* administrativa indispensable, son comunes a todos los parques nacionales. La acción de los poderes públicos, tengan éstos cariz nacional, regional, provincial o estén en contacto con entidades privadas, viene determinada, en la mayoría de los casos, por la presión ejercida por sociedades de protección de la naturaleza o círculos científicos influyentes; en otras ocasiones directamente por la opinión pública y las menos veces por propia iniciativa oficial.

A las esferas científicas y a las sociedades de protección de la naturaleza bien organizadas corresponde la *reducción de proyectos* para estudiar, en cada caso particular, y desde el punto de vista biológico — estimando asimismo la acción depredadora del hombre en los territorios en cuestión —, la necesidad de crear un parque natural o una reserva integral. Véase, por ejemplo, el informe que Julián Huxley elaboró, a petición de la UNESCO, sobre «la protección de la gran fauna y de los habitats naturales en el Africa central y oriental». La opinión pública tendrá influencia sobre los poderes públicos cuando se trate de conservar un paisaje cuya belleza o valor biológico han sido ampliamente reconocidos por todos.

En nuestro país, tanto en uno como en otro caso, el conjunto de acciones realizadas, tendentes a facilitar la creación de parques o reservas naturales, puede considerarse prácticamente nulo o insignificante. Una sociedad nacional de protección de la naturaleza, recientemente creada, con poquísimo tiempo de existencia para mostrar su efectividad, y otra regional, reducida, con también reducido campo de acción, son lo único que podemos presentar. En cuanto a realizaciones existen en todo el territorio peninsular únicamente 2 parques nacionales reconocidos por la UICN: el de la montaña de Covadonga o Peña Santa de 16.925 ha. (510 ha. de propiedades privadas) con 5 personas para gestión y vigilancia y una dotación de 3.200 \$ anuales, y el parque nacional del Valle de Ordesa de 2.046 ha., 3 personas y 500 \$. Ambos, que disfrutan hoy en día de una completa protección, fueron creados por Decreto-Ley en 1918. Una reserva integral figura, además, reconocida en la lista de la UICN; se trata de la reserva de las Marismas, Coto de Doñana, provincia de Huelva, creada en 1963. El territorio, de 7.000 ha., fue adquirido en un principio con fondos de la World Wildlife Fund y luego, a petición, por el gobierno español. El parque nacional del Teide, el de la Caldera de Taburiente y el de Aigües Tortes y lago de Sant Maurici, de 11.000, 3.500 y 10.500 ha., respectivamente, no son reconocidos como tales internacionalmente, ya que los dos primeros no satisfacen los criterios de gestión y vigilancia (dotación y personal) y en el tercero un criterio de eliminación ha debido intervenir: se practican dentro del territorio importantes cortas forestales al tiempo que se producen acciones perturbadoras para el equilibrio natural como resultado de la presencia de vastas instalaciones hidroeléctricas.

La suma de ha. que disfrutan de una total protección en el territorio nacional asciende, pues, a 25.341. Si a estas se añaden las 25.000 ha. de parques y reservas con protección más bien teórica que práctica, resulta una superficie total de 50.341 ha., lo que, aproximadamente, representa el 0,1 % del área peninsular. La comparación de esta cifra con la de otros países europeos evidencia claramente el ambiente poco propicio, la falta de atención al problema de conservación de la naturaleza, así como la poca estima que merece a nuestro pueblo toda gestión encaminada a la creación de parques y reservas naturales:

Países con densidad de población superior a 100 hab./km ² :	% de territorio nacional bajo protección
Alemania	12
Bélgica	3,8
Suiza y Países Bajos	1,7
Dinamarca	0,8
Italia y Polonia	0,6
Portugal.	0
Países no citados	0,2 al 0,6

Países con densidad de población inferior a 100 hab./km²:

Suecia	2,5
Francia	1
Finlandia y Grecia	0,6
Noruega	0,5
Rumania	0,3
España	0,1

Administración, organización y actividades de los parques y reservas naturales. En España los parques nacionales están *administrados* por la Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial, dependientes del Ministerio de Agricultura (Comisaría de Parques Nacionales). La reserva del Coto de Doñana depende del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. En otros países la tarea administrativa de parques y reservas naturales se halla confiada no sólo al Ministerio de Agricultura sino al de Educación, Hacienda, Justicia, incluso a Academias o Instituciones científicas, asociaciones nacionales de protección, asociaciones privadas o a una Dirección Nacional encargada exclusivamente de esta misión. El gran número de parques y reservas existentes en los países europeos y las circunstancias que han llevado a su creación llevan de por sí a una descentralización de la tarea administrativa. Mientras unos organismos oficiales se encargan de cierto número de reservas, a otros, oficiales, científicos o privados, corresponde la gestión y vigilancia del resto de territorios protegidos.

La perfecta *organización* de un parque nacional requiere, además de una protección completa para conservar paisajes o determinadas especies vegetales o animales, el *mantenimiento de una estación biológica* dedicada al estudio científico de los biotopos naturales enmarcados en cada territorio. Se cumple así una de las misiones fundamentales de las reservas y parques. Dichas estaciones biológicas suelen formar parte de Universidades, Academias o Institutos públicos o privados. En España sólo se lleva a cabo esta labor en la espléndida reserva del Coto de Doñana.

Además de las actividades científicas corresponde a la administración del parque y a las autoridades competentes la *promoción turística* al mismo. Se calculan en 150 millones el número de personas que visitan anualmente los parques nacionales de Estados Unidos y en 200 millones los del Japón. El parque nacional del valle de Ordesa en el Pirineo aragonés recibe un promedio de 25.000 visitantes al año.

La promoción turística equivale indirectamente a la divulgación de las bellezas naturales. Esta *labor educativa* puede emprenderse, asimismo, por caminos bien distintos a los del turismo. La Nature Conservancy británica, por ejemplo, pone en manos de universitarios y aficionados al mundo animal y vegetal parte de la labor investigadora que se realiza en muchas de sus numerosas reservas. Las amplias posibilidades educativas susceptibles de desarrollarse en el marco de parques y reservas no han sido, ni mucho menos, agotadas en ningún país del mundo, y en algunos, entre los que podemos contar a España, ni tan sólo han sido esbozadas.

Los parques y reservas naturales en el mundo. Una visión sucinta a través de los territorios protegidos en los cinco continentes puede revelarnos un cúmulo de enseñanzas positivas a considerar en nuestro país:

En los Estados Unidos, país que posee la mejor red de parques y reservas del mundo, existen, reconocidos internacionalmente, 287 territorios bajo protección total con la superficie mínima exigida en cada caso. El número de reservas totales excede, sin embargo, al triple de la cantidad citada. La perfecta organización turística a través de los millones de ha. bajo reserva, constituye el aspecto más digno de elogio. La mayoría de parques se hallan bajo control del National Park Services dependiente del Departamento del Interior y del U. S. Fish and Wildlife Service. Al mismo tiempo varias sociedades privadas, que disponen de medios financieros importantísimos, realizan, además de sus funciones propias en este campo, una labor investigadora de primer orden, con trabajos de ecología aplicada, etc. Basta citar la National Audubon Society, la Hawk Mountain Association, entre otras.

El Canadá tiene bajo reserva absoluta 7.600.000 ha., administradas por la Dirección de Parques Nacionales, pero distribuida ésta en tres regiones; oeste, centro y zona atlántica, logrando así un perfecto control de las áreas en cuestión.

En Sudamérica la urgencia de crear parques nacionales no se ha hecho tan notoria como en el resto del continente, ya que la destrucción de la naturaleza

se ha producido en épocas más recientes y a escala más reducida. Incluyendo América central, existen un total de 53 parques y reservas. Las tareas de divulgación, investigación y turismo son prácticamente nulas.

El continente africano, poseedor de una fauna única en el globo, ha sido el centro de explotaciones y destrucciones masivas inconsideradas. Si bien es de notar la influencia de los nativos, la acción destructora más importante se debe, en su mayor parte, a la raza blanca. La caza, el fuego y el aprovechamiento desmesurado de productos animales son los factores causantes de tal destrucción. Todos ellos se deben, en último término, a un egoísmo sin límites en vista a una utilidad inmediata por parte de la humanidad «civilizada». La situación económica, política y social actuales no favorecen la creación de amplias reservas. África ha necesitado y necesita, en este aspecto, de una ayuda internacional. Sin embargo, la importancia que ha ido adquiriendo el turismo en este continente ha impulsado a muchos países africanos a la creación de importantes reservas. La República Sudafricana, así como Madagascar, poseen 31 territorios bajo protección eficaz, Rodesia 16, Kenia 12, etc.

La inmensa mayoría de parques australianos se hallan administrados por grupos locales que disfrutan de una vida propia. Sin embargo, y a efectos de una buena coordinación, se hallan relacionados todos ellos a una asociación consejera. La promoción turística es de admirar, así como el impulso que todos estos grupos dan a la investigación.

Los países que integran el continente asiático han hecho grandes esfuerzos para crear parques y reservas naturales. Existen, reconocidos internacionalmente, 41 en Indonesia, 23 en Japón y Filipinas, 14 en la India, país en el que el sentimiento de protección a los seres vivos se halla muy desarrollado, 13 en Israel, 9 en Tailandia, etc. Son dignas de mención las realizaciones de Israel, que en pocos años ha sabido crear 13 parques dentro de su territorio nacional que pertenece en un 90 % al Estado. Dependiente de la Universidad de Tel Aviv se fundó un Instituto para el estudio de la Ecología y de la protección de la naturaleza. El Japón, con una densidad de población superior a los 250 habitantes por km², tiene en reserva más de 2.500.000 ha. Existen parques nacionales, parques prefectoriales y reservas integrales. El sentimiento estético, profundamente arraigado en el espíritu de la población, la perfecta legislación, que limita por doquier la posible destrucción por parte del hombre, la organización turística (200 millones de visitantes por año) y los trabajos de investigación, emprendidos conjuntamente por varias instituciones científicas, hacen de este país un modelo digno de estudio.

Varias organizaciones internacionales colaboran, en la actualidad, con los gobiernos de las más diversas naciones e intentan aunar los esfuerzos que, para la protección de la naturaleza, se llevan a cabo en muchos confines del globo. Basta mencionar la acción emprendida por la FAO para conservar el patrimonio natural del hombre; las realizaciones de UICN y la WWF (World Wildlife Fund), así como el Programa Biológico Internacional, vasto movimiento mundial en el que colaboran científicos de todas las naciones para conocer los para nosotros aún misteriosos mecanismos ecológicos.

Finalidades de los parques nacionales. El gran aparato científico y administrativo puesto en marcha para lograr la creación, protección completa y buen desenvolvimiento de los parques naturales, las grandes superficies a ellos dedicadas y las múltiples acciones emprendidas, se orientan a un solo fin: el de proteger la naturaleza. Este objetivo viene impuesto por la suma de necesidades inherentes a la humanidad en conjunto y a cada hombre en particular, que, muy sucintamente, podemos resumir en las siguientes:

a) *Éticas:* En ciertas partes del mundo son más acusadas que en otras. Sin embargo, a la pregunta de si el hombre forma parte o no de la Naturaleza, la ciencia responde afirmativamente. Las necesidades éticas existen, si bien los argumentos son distintos para la mente creyente que para los indiferentes o materialistas.

b) *Estéticas:* La captación y valoración estética de la naturaleza es parte integrante del espíritu del hombre. «Cuando por la contemplación de la belleza natural, por alguna cosa que vivifica en sosiego y en calma, la sensación es llevada a un nivel desacostumbrado, las percepciones morales y mentales pueden penetrar más profundamente la vida de las cosas.» Sin propugnar para todos el misticismo por la naturaleza de Wordsworth, los efectos estéticos en el hombre son irrecusables.

c) *Científicas:* «El estudio adecuado de la humanidad es el Hombre y, después del Hombre, la Naturaleza: esa Naturaleza de la cual él es parte emergente, y con la cual, si tiene esperanzas de sobrevivir como especie, si aspira a llevar a cabo el máximo de sus posibilidades individuales y colectivas, debe aprender a vivir en armonía.» Los parques y reservas naturales ofrecen al investigador el ambiente adecuado para el estudio de los procesos biológicos, de la armonía natural.

d) *Económicas:* Incluso en Europa occidental la naturaleza nos aprovisiona diariamente. Los territorios naturales son laboratorios en pleno campo para investigación aplicada de cuyos resultados no puede aún preverse ni su importancia ni su trascendencia. A escala nacional el movimiento turístico en parques y reservas naturales puede alcanzar proporciones insospechadas.

e) *Sanitarias:* La explosión demográfica, con la consiguiente acumulación humana en ciudades tentaculares, sumamente industrializadas, con sus consecuencias inevitables de polución de la atmósfera, y del agua y las prácticas de cultivos forzados para llenar las necesidades alimenticias, con sus aplicaciones masivas de insecticidas y herbicidas, etc., son motivos suficientes para salvaguardar extensas áreas naturales.

f) *Educativas:* En último término la acción individual es la clave de los problemas de destrucción masiva de la naturaleza que afectan a la sociedad moderna. La falta de coordinación en planeamientos a escala regional, la subestimación de las reservas y parques naturales frente a las necesidades agrícolas, la confusión creada en torno al concepto utilidad, la desproporcionada procreación y acumulaciones humanas, el egoísmo, el provecho inmediato sin reflexión alguna sobre las posibles consecuencias, son cuestión simple y puramente de conciencia individual y colectiva en el campo de protección de la naturaleza.

La existencia de parques y reservas facilita en gran manera la labor educativa en este campo.

Conclusión. La creación de parques nacionales obedeció, en un principio, a la idea de salvaguardar la flora y la fauna de determinadas regiones. Para ello, y según los conceptos entonces adquiridos, sería suficiente poner a cubierto de la depredación humana varias zonas más o menos extensas. En muchos países, salvados los obstáculos económicos, de organización, legislativos y de mantenimiento, se puso a disposición de la humanidad un tanto por ciento elevado de su superficie, que pasó a disfrutar de una protección total. La labor investigadora de los biotopos naturales para fines diversos e imprescindibles está en marcha, incluso a escala internacional. Millones de hectáreas en reserva existen en todo el mundo con la más variada gama de organizaciones adaptadas a las costumbres y necesidades de cada región. España ocupa, a este respecto, uno de los últimos lugares tanto por la superficie dedicada a reservas naturales como por el ambiente hostil y desconocedor de estos problemas, que repercute defavorablemente en el avance hacia protección eficaz de la naturaleza.

Sin embargo, ha transcurrido casi un siglo desde la creación del primer parque nacional. La antigua idea de poner a cubierto parte del territorio nacional, mientras el resto del planeta era explotado sin freno alguno, no es ya suficientemente válida en la actualidad, «en un mundo con una población humana exorbitada, en un mundo de progreso y de industrialización, de malas prácticas agrícolas, de explotación exagerada e irracional de mares y tierras que obligan al hombre a volverse sin cesar hacia los territorios conservados intactos o muy poco modificados. Hace falta rendirse a la evidencia: la reserva pura y simple de ciertos sectores no bastará a preservar la Naturaleza».

El maravilloso espectáculo de 1.205 parques naturales y miles de reservas distribuidos por el mundo ha servido para hacer comprender a buena parte de la humanidad que la naturaleza debe respetarse, no sólo dentro de estas áreas, sino en toda la superficie de la tierra. En nuestro país, en donde ni tan siquiera la antigua idea de crear parques y pequeñas reservas naturales ha penetrado en el espíritu del pueblo y lo ha hecho con poca efectividad en numerosos círculos científicos y culturales, la destrucción de los paisajes y seres vivos que nos rodean se lleva a cabo como en cualquier otra parte. Los bosques mediterráneos han sufrido alteraciones profundas desde hace centenares de años y con ellos la fauna y la armonía que le eran propias. Ante situación semejante, ante la imperiosa necesidad de salvaguardar lo muy poco que nos queda, no existe otra alternativa que la de divulgar a través de todas sus regiones y en todas las esferas sociales la idea universal de proteger la naturaleza con su inmensa y variada gama de tesoros y bellezas.

CONCLUSIONES DEL SIMPOSIO

1.° El patrimonio natural constituido por el conjunto de los seres vegetales y animales integrados en los distintos paisajes constituye un valor de primer orden para la humanidad y debe ser conservado, en lo fundamental, lo mismo que lo es el patrimonio cultural que nos han legado las generaciones humanas.

2.° La conservación de la naturaleza no puede limitarse al mantenimiento de pequeñas áreas en estado de reserva, sino que tiene que extenderse a la totalidad del país.

3.° Es necesario que se realice lo antes posible una ordenación territorial de carácter general en la que se delimiten las superficies que deben ocupar las distintas clases de paisaje: paisaje natural integral, paisaje rural (silvo-pastoral y agrícola), paisaje urbano e industrial.

Hay que precisar también cuales son las actividades que pueden permitirse sin riesgo de daños importantes en cada uno de dichos paisajes.

Es necesario, por otra parte, que se exija el cumplimiento estricto de las normas acordadas.

4.° Se considera aconsejable una disposición en que las áreas poco alteradas presenten estructura reticular y rodeen por completo a las zonas de intensa actividad humana.

5.° La habitabilidad de las grandes ciudades del futuro exige que en sus cercanías inmediatas permanezcan en estado más o menos natural áreas de extensión muy importante.

6.° En los esfuerzos para la conservación de la naturaleza hay que considerar con especial atención los problemas derivados de la polución del aire y del agua, del uso excesivo de insecticidas, herbicidas, etc.

7.° Es indispensable que se establezcan áreas de reserva integral en los distintos territorios biogeográficos. Estas áreas deben ser, por un lado, algunos grandes parques naturales, en los que se conserve el paisaje con toda la vida vegetal y animal y, por otro lado, un número grande de reservas de menor extensión, las cuales ante todo serán muestras del paisaje vegetal natural, a la vez que servirán de refugio para los animales.

El establecimiento de un sistema de reservas integrales constituye un grandioso experimento biológico, jamás emprendido por el hombre antes de nuestros días.

8.° En relación con lo anterior, se acuerda apoyar con el mayor interés la propuesta del señor Jonch para la creación del sistema de reservas orientadas a la enseñanza que ha recibido el nombre de «Escuela de la Naturaleza».

9.° Es necesario que en todos los proyectos de ordenación territorial intervengan en lugar destacado, al lado de los técnicos ingenieros y arquitectos, especialistas biólogos y geógrafos, cuya preparación profesional es particularmente adecuada para apreciar con justeza los valores de la naturaleza y los peligros que se derivan de un tratamiento de la misma encaminado unilateralmente a la obtención de beneficios inmediatos.

10.º Se considera necesaria la constitución y desarrollo de una Asociación que una a las personas interesadas en la conservación de la naturaleza y que facilite la realización de los siguientes fines:

a) Divulgación de las ideas relacionadas con la conservación de la naturaleza mediante cursos, conferencias, publicaciones, etc.

b) Colaboración con la Administración y con los distintos organismos oficiales y privados en lo que respecta a las tareas de conservación. La Asociación debe estar dispuesta desde un principio a unir sus fuerzas a las de la Comisión Científica de Protección de la Naturaleza que existe en el seno del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y a colaborar en los trabajos que se realizan para que la Escuela de la Naturaleza sea pronto una realidad.

c) Adquisición de terrenos para salvaguardarlos en régimen de reserva biológica.