



Consenso Científico sobre la Biodiversidad y Bienestar Humano

Fuente:
EM (2005)

Resumen & Detalles:
GreenFacts

Nivel 2 - Detalles sobre la Biodiversidad

1. Biodiversidad: ¿Qué es, dónde se encuentra y por qué es importante?.....	3
1.1 ¿Qué es la biodiversidad?.....	3
1.2 ¿Dónde se encuentra la biodiversidad?.....	3
1.3 ¿Qué relación existe entre la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas?.....	4
2. ¿Por qué preocupa la pérdida de biodiversidad?.....	6
2.1 ¿Cuáles son los principales vínculos entre la biodiversidad y el bienestar humano?.....	6
2.2 ¿Qué objetivos en conflicto pueden afectar a la biodiversidad?.....	7
2.3 ¿Qué importancia tiene la biodiversidad en el bienestar del hombre?.....	8
2.4 ¿Cómo se distribuyen geográficamente los efectos de la pérdida de biodiversidad?	8
3. ¿Cuáles son las tendencias actuales de la biodiversidad?.....	9
4. ¿Qué factores conducen a la pérdida de biodiversidad?.....	10
4.1 ¿Qué es un generador de cambio y cómo afecta a la biodiversidad?.....	10
4.2 ¿Cuáles son los generadores indirectos de cambio en la biodiversidad?.....	11
4.3 ¿Qué generadores directos de cambio son más importantes en los diferentes ecosistemas?.....	12
4.4 ¿Cómo afectan determinados generadores directos de cambio a la biodiversidad?.....	12
4.5 ¿Cómo afecta el cambio climático a la biodiversidad?.....	14
4.6 ¿A qué velocidad operan los generadores de cambio?.....	14
5. ¿Cómo podría evolucionar la biodiversidad según los diferentes escenarios posibles?.....	15
5.1 ¿Cuáles son los escenarios contemplados en este informe?	15
5.2 ¿Cuánta biodiversidad terrestre podría perderse de aquí a 2050 y más allá?.....	17
5.3 ¿Cuánta biodiversidad podría perderse en el entorno acuático de aquí a 2050 y más allá?.....	17
5.4 ¿Cómo podría afectar la degradación de los ecosistemas al bienestar del hombre?.....	18
6. ¿Qué medidas se pueden adoptar para conservar la biodiversidad?.....	19
6.1 ¿En qué benefician los espacios protegidos a la biodiversidad y al hombre?.....	19
6.2 ¿Pueden beneficiar los incentivos económicos a la biodiversidad y las comunidades locales?.....	19
6.3 ¿Cómo se puede hacer frente a las especies invasoras?.....	20
6.4 ¿En qué pueden colaborar los diferentes sectores a la conservación de la biodiversidad?.....	20
6.5 ¿Qué tipos de gobierno pueden fomentar la conservación de la biodiversidad?.....	21
6.6 ¿Cuáles son los factores clave en el éxito de las medidas de conservación?.....	22
6.7 ¿Cómo podría hacerse frente a los principales generadores de la pérdida de biodiversidad?.....	22
7. ¿Es posible cumplir los objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica para 2010?.....	23
8. Conclusión.....	25
8.1 ¿Cuál es el problema?.....	25
8.2 ¿Por qué preocupa la pérdida de biodiversidad?.....	25
8.3 ¿Cuál es el valor de la biodiversidad?.....	26
8.4 ¿Cuáles son las causas de la pérdida de biodiversidad y cómo evolucionan?.....	27
8.5 ¿Qué medidas se pueden adoptar?.....	27
8.6 ¿Qué perspectivas hay de frenar el ritmo de pérdida de biodiversidad de aquí a 2010?.....	28

Este Dossier es un resumen fiel del destacado informe de consenso científico publicado en 2005 por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EM):

"Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis"

El Dossier completo se encuentra disponible en: <https://www.greenfacts.org/es/biodiversidad/>



Este documento pdf corresponde al Nivel 2 de un Dossier de GreenFacts. Los Dossiers de GreenFacts, articulados en torno a preguntas y respuestas, se publican en varios idiomas y en un formato exclusivo de fácil lectura con tres niveles de complejidad creciente.

- El Nivel 1 responde a las preguntas de forma concisa.
- El Nivel 2 profundiza un poco más en las respuestas.
- El Nivel 3 reproduce la fuente original, un informe de consenso científico internacional resumido por GreenFacts en los niveles 1 y 2.

Todos los Dossiers de GreenFacts en español están disponibles en: <http://www.greenfacts.org/es/>

1. Biodiversidad: ¿Qué es, dónde se encuentra y por qué es importante?

1.1 ¿Qué es la biodiversidad?

El término biodiversidad es una contracción de la expresión "diversidad biológica". La biodiversidad refleja el número, la variedad y la variabilidad de los organismos vivos y cómo éstos cambian de un lugar a otro y con el paso del tiempo. Incluye la diversidad dentro de las especies (diversidad genética), entre especies (diversidad de las especies) y entre ecosistemas (diversidad de los ecosistemas).

La biodiversidad es importante para todos los ecosistemas; no sólo para los "naturales", como los parques nacionales o las reservas naturales, sino también para los controlados por el hombre, como las granjas, las plantaciones y hasta los parques urbanos. La biodiversidad constituye la base de múltiples beneficios que los ecosistemas proporcionan al hombre.

A pesar de las herramientas y fuentes de información con las que se cuenta, es difícil medir la biodiversidad con precisión. Sin embargo, pocas veces se necesitan respuestas precisas para comprender lo necesario sobre la biodiversidad, cómo está cambiando o las causas y consecuencias de dicho cambio.

Para medir los diferentes aspectos de la biodiversidad, se utilizan diversos indicadores ecológicos, como el número de especies que se encuentran en un área determinada. Estos indicadores son esenciales para el seguimiento, la evaluación y los procesos decisorios. Están concebidos para transmitir información a los responsables políticos de forma rápida y fácil. Sin embargo, ningún indicador es capaz de recoger por sí solo todos los aspectos de la biodiversidad.

Cuadro 1.1 Interrelación entre la biodiversidad, los servicios de los ecosistemas y el bienestar humano [[véase el anexo 1, pág. 29](#)] [en]

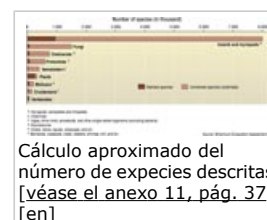
Cuadro 1.2: Calcular y medir la biodiversidad, algo más que la riqueza de especies [[véase el anexo 2, pág. 30](#)] [en]

Cuadro 1.3: Los indicadores biológicos y la biodiversidad [[véase el anexo 3, pág. 31](#)] [en]

Cuadro 1.4: Requisitos que debe cumplir un indicador ecológico para ser útil [[véase el anexo 5, pág. 33](#)] [en]

1.2 ¿Dónde se encuentra la biodiversidad?

La vida y, por lo tanto, la biodiversidad, está presente a lo largo y ancho de la superficie de la Tierra y en todas y cada una de las gotas que se encuentran en sus aguas. Poca gente es consciente de esto, ya que la mayoría de los organismos son pequeños o invisibles a simple vista. Además, muchos son raros, viven poco tiempo o permanecen ocultos.



No es fácil describir la biodiversidad. Su aspecto más conocido es la clasificación de especies de animales y plantas, que se centra sobre todo en los animales observables a simple vista, los ecosistemas templados y los elementos de interés para el hombre. Se calcula que en la tierra hay entre 5 y 30 millones de especies. Sin embargo, hasta el momento, sólo se

han identificado entre 1,7 y 2 millones. Para subsanar esta deficiencia es imprescindible contar con inventarios más completos.

1.2.1 Aunque la información disponible no ofrece con frecuencia una visión precisa de la amplitud y distribución de todos los componentes de la biodiversidad, sí proporciona aproximaciones de gran utilidad. Por ejemplo, se dispone de información útil sobre la distribución de especies en determinadas zonas, como en las regiones templadas de Norteamérica, Europa y Asia; por ejemplo, de algunos pájaros y mamíferos. Los indicadores pueden utilizarse como complemento a estas informaciones. Los biomas son comunidades ecológicas de organismos, relacionadas con unas condiciones climáticas y geográficas determinadas; por ejemplo, los desiertos, las praderas y los bosques tropicales húmedos. Su estudio puede proporcionar una visión de conjunto de las diferentes funciones ecológicas dentro de una comunidad y de su diversidad biológica.

La Tierra puede dividirse también en ocho reinos biogeográficos que, a grandes rasgos, comparten una evolución biológica similar. Existen diferencias notables en la composición de especies entre los diferentes reinos.

1.2.2 Se pueden hacer cálculos aproximados del ritmo de extinción de las especies, basados en el conocimiento actual sobre la evolución de la biodiversidad en el tiempo. La historia de la vida está marcada por cambios considerables. Los fósiles permiten calcular el ritmo de extinción de especies que fueron lo suficientemente abundantes y grandes como para dejar fósiles. El ritmo actual de extinción se analiza en la Pregunta 3.

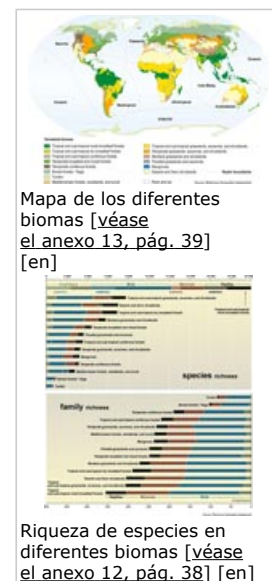
Existe un desajuste entre la dinámica de los cambios en los sistemas naturales y la reacción del hombre ante estos cambios. Esto se debe a que los cambios en los ecosistemas tardan un tiempo en hacerse patentes, a la complejidad de la interacción entre los sistemas socioeconómico y ecológico, y a la dificultad para predecir los umbrales a los que se producirán cambios rápidos o repentinos.

Traspassar un umbral determinado puede provocar cambios rápidos e importantes en la biodiversidad y en los beneficios que el ecosistema proporciona al hombre. Esto se ha observado en ecosistemas acuáticos abiertos cuando se traspasa un umbral de temperatura o se produce una sobreexplotación de los recursos. Por ejemplo, un aumento en el aporte de nutrientes puede provocar que los arrecifes dominados por el coral se conviertan en ecosistemas dominados por las algas, que son menos diversos y productivos desde el punto de vista biológico. Las especies invasoras también pueden desencadenar cambios drásticos en la estructura de los ecosistemas. Por ejemplo, la introducción en el Mar Negro de una especie carnívora similar a la medusa provocó la desaparición de 26 especies importantes para la pesca y ha contribuido de esta manera a la expansión de la zona "muerta" sin oxígeno.

1.3 ¿Qué relación existe entre la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas?

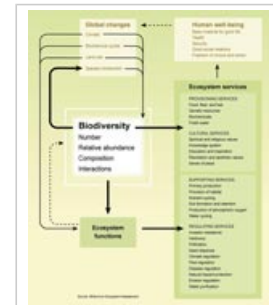
Los servicios de los ecosistemas son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas, entre otros:

- **Servicios de aprovisionamiento:** alimentos, agua limpia, madera, fibra, recursos genéticos, etc.
- **Servicios de regulación:** por ejemplo del clima, las inundaciones, las enfermedades, la calidad del agua y la polinización.



- **Servicios culturales:** recreativos, estéticos, espirituales, etc.
- **Servicios de apoyo:** como la formación del suelo y el ciclo de nutrientes.

La biodiversidad desempeña un papel importante en el funcionamiento de los ecosistemas y en los servicios que proporcionan. En lo que se refiere estos servicios, las especies concretas que componen el ecosistema desempeñan un papel tan importante como la riqueza de especies, o incluso más, ya que el funcionamiento de un ecosistema y, por lo tanto, su capacidad para proporcionar servicios al hombre, está determinado en gran medida por las características ecológicas de las especies más abundantes, y no por el número de especies.



La biodiversidad y los servicios de los ecosistemas [véase el anexo 14, pág. 40] [en]

La pérdida local de una especie esencial puede alterar los servicios del ecosistema durante mucho tiempo. Los cambios en las interacciones entre especies también pueden tener efectos negativos sobre los procesos de los ecosistemas.

Tabla 1.1: Sorpresas ecológicas provocadas por interacciones complejas [véase el anexo 51, pág. 76] [en]

En tierra, la biodiversidad influye en procesos fundamentales de los ecosistemas, como la producción de materia viva, el ciclo de nutrientes, el ciclo del agua y la formación y retención del suelo. Todos estos procesos regulan y aseguran los servicios de apoyo, necesarios para la producción del resto de los servicios de los ecosistemas. Las diferencias entre los procesos de los ecosistemas de regiones diferentes se deben principalmente a las diferencias en el clima, en la disponibilidad de recursos y otros factores externos, y no a las diferencias en la riqueza de especies. Aunque la pérdida de biodiversidad puede provocar únicamente efectos menores sobre los ecosistemas a corto plazo, podría limitar su capacidad para adaptarse en el futuro a entornos cambiantes.

La biodiversidad también afecta a los servicios de regulación, que regulan los procesos de los ecosistemas, el clima, las inundaciones, las enfermedades y la calidad del agua.

- La conservación de las especies autóctonas, en número, tipos y abundancia relativa, puede mejorar la resistencia de un gran número de ecosistemas naturales y seminaturales contra las especies invasoras.
- La diversidad de los insectos polinizadores, que son imprescindibles para la reproducción de muchas plantas, ha sufrido un declive a nivel mundial.
- La biodiversidad, en particular la diversidad de los tipos de plantas y la distribución de los diferentes tipos de paisajes, influye sobre el clima a escala local, regional y mundial. De esta manera, algunos aspectos que afectan a la biodiversidad, como la modificación de los usos del suelo y de la cobertura de la tierra, pueden a su vez tener efectos sobre el clima. Algunos componentes de la biodiversidad desempeñan un papel en la captura de carbono y, por lo tanto, son importantes en la lucha contra el cambio climático.
- La capacidad de los ecosistemas para controlar plagas depende en gran medida de la biodiversidad y es beneficiosa para la seguridad alimentaria, los hogares rurales y la renta nacional de muchos países.
- Los microbios marinos contribuyen a controlar la contaminación al eliminar sustancias tóxicas presentes en el medio ambiente, pero no se conoce del todo cómo influye la diversidad de especies en este proceso de eliminación.

2. ¿Por qué preocupa la pérdida de biodiversidad?

La biodiversidad es imprescindible para los beneficios que los ecosistemas proporcionan al hombre y, por lo tanto, para el bienestar humano. Su papel no se limita a garantizar la disponibilidad de materias primas, sino que incluye también una garantía de seguridad, capacidad de recuperación, relaciones sociales, salud, y libertad de elección. Aunque muchas personas se beneficiaron en el siglo pasado de la transformación de los ecosistemas naturales en ecosistemas dominados por el hombre, otras personas han sufrido las consecuencias de la pérdida de biodiversidad.

2.1 ¿Cuáles son los principales vínculos entre la biodiversidad y el bienestar humano?

La biodiversidad, junto a los muchos servicios de los ecosistemas que proporciona, es un factor clave para el bienestar humano. La pérdida de biodiversidad tiene efectos negativos, tanto directos como indirectos, sobre varios aspectos:

2.1.1 Seguridad alimentaria: la existencia de biodiversidad constituye con frecuencia una red de seguridad que incrementa la seguridad alimentaria y la capacidad de adaptación de algunas comunidades locales a perturbaciones externas, tanto económicas como ecológicas. Las prácticas agrícolas que conservan y aprovechan la biodiversidad agrícola también pueden contribuir a la seguridad alimentaria.

Tabla 2.1. Porcentaje de hogares en Kenia y Tanzania que dependen de los mecanismos basados en las plantas [[véase el anexo 52, pág. 77](#)] [en]

2.1.2 Vulnerabilidad: muchas comunidades han conocido un mayor número de desastres naturales durante las últimas décadas. Por ejemplo, a causa de la pérdida de manglares y arrecifes de coral, que son unas excelentes barreras naturales contra inundaciones y tempestades, las comunidades costeras han sufrido cada vez más inundaciones graves.

2.1.3 Salud: llevar una dieta equilibrada depende de la disponibilidad de una amplia variedad de alimentos, lo que, a su vez, depende de la conservación de la biodiversidad. Además, una mayor diversidad de la flora y fauna podría frenar la propagación al hombre de muchos agentes patógenos procedentes de la vida silvestre.

2.1.4 Seguridad energética: la leña proporciona más de la mitad de la energía utilizada en los países en desarrollo. La escasez de este combustible se produce en zonas con una gran densidad de población y sin acceso a fuentes energéticas alternativas. En estas zonas, las personas son vulnerables a enfermedades y a la malnutrición porque no tienen medios para calentar sus hogares, cocinar alimentos o hervir agua.

2.1.5 Agua limpia: la pérdida continua de bosque y la destrucción de las cuencas hidrológicas reduce la calidad y la cantidad de agua disponible para uso doméstico y agrícola. En el caso de la ciudad de Nueva York, proteger el ecosistema para garantizar un suministro continuo de agua potable limpia resultó mucho más rentable que construir y tener en funcionamiento una planta de tratamiento de agua.

2.1.6 Relaciones sociales: muchas culturas atribuyen valores espirituales, estéticos, recreativos y religiosos a los ecosistemas o a sus componentes. La pérdida de dichos componentes, o su deterioro, puede perjudicar a las relaciones sociales, ya sea por que se reduce el valor vinculante de la experiencia compartida o por el rencor hacia los grupos que sacan provecho de dicho deterioro.

Cuadro 2.1. Repercusiones sociales del deterioro de la biodiversidad [[véase el anexo 6, pág. 33](#)] [en]

2.1.7 Libertad de elección: la pérdida de biodiversidad, que en ocasiones es irreversible, suele traducirse en menos opciones entre las que elegir. El mero hecho de saber que existen diferentes opciones, independientemente de que se elijan o no, es imprescindible para una parte del bienestar que está ligada a la libertad.

2.1.8 Materias primas: la biodiversidad proporciona diversos productos, como plantas y animales, que las personas necesitan para obtener ingresos y asegurarse un sustento sostenible. Además de favorecer la agricultura, la biodiversidad contribuye a una amplia gama de sectores como el ecoturismo y las industrias farmacéutica, cosmética y pesquera. La pérdida de biodiversidad, por ejemplo la disminución drástica de las poblaciones bacalao de Terranova, puede suponer pérdidas económicas importantes tanto a nivel local como nacional.

2.2 ¿Qué objetivos en conflicto pueden afectar a la biodiversidad?

Cuando la sociedad tiene diversos objetivos, muchos de ellos dependientes de la biodiversidad, los servicios de los ecosistemas y los numerosos componentes del bienestar, es necesario tomar decisiones sobre las contrapartidas que se derivan de elegir entre objetivos en conflicto. Cuando el hombre modifica un ecosistema para mejorar uno de los servicios que proporciona, suelen producirse cambios en otros servicios de los ecosistemas. Por ejemplo, las medidas para aumentar la producción de alimentos pueden traducirse en una menor cantidad de agua disponible para otros usos y en una peor calidad de ésta.

A largo plazo, el valor de los servicios perdidos podría ser muy superior a los beneficios económicos que se obtienen a corto plazo con la transformación de los ecosistemas.

En Sri Lanka, por ejemplo, la tala de bosque tropical con fines agrícolas redujo en un primer momento el hábitat de los mosquitos portadores de la malaria que viven en el bosque. Sin embargo, con el tiempo otras especies de mosquito ocuparon el nuevo hábitat, propiciando así un resurgimiento de la enfermedad.

Sólo cuatro de los servicios de los ecosistemas estudiados en este informe de evaluación han mejorado con la intervención del hombre.

Los servicios mejorados son: los cultivos, el ganado, la acuicultura y, hasta cierto punto, la captura de carbono.

Los servicios que han empeorado son, entre otros: la pesca, el suministro de agua, la capacidad de los ecosistemas para tratar los residuos, la purificación del agua, la protección contra los fenómenos naturales, la regulación de la calidad del aire y del clima regional y local, el control de la erosión y muchos servicios culturales.

El estudio de las posibles contrapartidas negativas puede ayudar a los responsables políticos a tomar decisiones adecuadas en el caso de objetivos en conflicto.

Tabla 2.2. Tendencias en el uso de los servicios de los ecosistemas por parte del hombre [[véase el anexo 53, pág. 78](#)] [en]

- Servicios de aprovisionamiento [[véase el anexo 53, pág. 78](#)] [en]
- Servicios de regulación [[véase el anexo 54, pág. 80](#)] [en]
- Servicios culturales [[véase el anexo 55, pág. 82](#)] [en]
- Servicios de apoyo [[véase el anexo 56, pág. 84](#)] [en]

2.3 ¿Qué importancia tiene la biodiversidad en el bienestar del hombre?

A diferencia de los productos con presencia en los mercados, muchos de los servicios de los ecosistemas no cuentan con mercados ni tienen un precio fácil de conocer. Esto significa que los mercados financieros no reflejan la importancia de la biodiversidad y los procesos naturales en tanto que productores de los servicios de los ecosistemas (de los que dependen las personas).

La degradación de los servicios de los ecosistemas podría frenarse significativamente o incluso invertirse si se tuviera en cuenta su valor económico total a la hora de tomar decisiones.

Se pueden valorar económicamente estos servicios utilizando métodos de valoración no basados en el mercado. Estos métodos se han utilizado en el caso del agua potable, los servicios recreativos y las especies utilizadas con fines comerciales.

La valoración no basada en el mercado puede consistir en el valor para la sociedad que se desprende de la utilización de un bien determinado o en el valor de uso pasivo, que refleja el valor de un bien al margen de que se utilice o no (por ejemplo el valor intrínseco de la existencia de las especies). Medir este último valor supone un gran desafío para quienes intentan calcular el valor total de la conservación de la biodiversidad y los procesos naturales.

El valor del uso privado de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas por parte de las personas no suele tener en cuenta los beneficios externos de la conservación para el conjunto de la sociedad. Por ejemplo, un agricultor puede beneficiarse del uso intensivo de la tierra, pero no suele sufrir todas las consecuencias derivadas del filtrado de los excesos de nutrientes y pesticidas a las aguas subterráneas o superficiales, o de la pérdida de hábitat de las especies autóctonas.

Cuadro 2.2. Beneficios y costes económicos de la transformación de los ecosistemas [[véase el anexo 7, pág. 34](#)] [en]

El uso intensivo de los ecosistemas suele ser muy lucrativo a corto plazo, pero un uso abusivo e insostenible puede suponer pérdidas a largo plazo. Un país podría talar sus bosques y agotar sus recursos pesqueros y, a pesar de la pérdida de capital natural, esto quedaría reflejado en su PIB únicamente como una ganancia por los ingresos generados en la venta de dichos productos.

Además, los usuarios de muchos de los servicios de los ecosistemas tienen acceso libre a éstos (por ejemplo a las aguas subterráneas) y, de nuevo, su degradación no queda reflejada con los métodos de valoración económica convencionales.

2.4 ¿Cómo se distribuyen geográficamente los efectos de la pérdida de biodiversidad?

El bienestar de muchas personas y grupos sociales puede aumentar con el uso, el cambio o la pérdida de la biodiversidad. Sin embargo, los cambios en los ecosistemas están perjudicando a buena parte de los más pobres del mundo, que son los menos capaces de adaptarse a dichos cambios y que ven incluso incrementada su pobreza al tener pocas posibilidades de poder utilizar sustitutos o alternativas. Por ejemplo, los agricultores pobres no pueden permitirse, por lo general, sustituir los servicios que antes proporcionaba la biodiversidad por técnicas modernas. Además, la sustitución de determinados servicios, como el control de plagas mediante el uso de pesticidas tóxicos y persistentes, puede suponer efectos negativos para el medio ambiente y la salud humana.

Muchas comunidades dependen de una gama de productos biológicos para su bienestar material. A lo largo de la historia, la gente pobre ha dejado de forma desmesurada de tener acceso a los productos biológicos y a los servicios de los ecosistemas a medida que ha aumentado la demanda de éstos. El cambio en la propiedad de los recursos de los ecosistemas suele dejar fuera a las comunidades locales y los productos resultantes de la explotación no se destinan al mercado local.

Los cambios en la estructura de las sociedades que afectan al acceso a los recursos pueden tener efectos sobre los servicios de los ecosistemas. Esto puede ayudar a explicar por qué algunas poblaciones que viven en zonas ricas en recursos medioambientales quedan en la parte baja de las clasificaciones de bienestar. El aumento del comercio internacional ha mejorado el bienestar de muchos, pero ha perjudicado a otros, por ejemplo a los que dependían de los recursos explotados para la exportación. Pueden surgir conflictos cuando diferentes grupos sociales compiten por los mismos recursos, y aunque muchos de los conflictos se han resuelto mediante la cooperación, también es frecuente que un solo grupo se beneficie a expensas del otro.

Cuadro 2.3. Conceptos y formas de medir la pobreza [[véase el anexo 8, pág. 35](#)] [en]

Cuadro 2.4. Conflictos entre el sector minero y las comunidades locales en Chile [[véase el anexo 7, pág. 34](#)] [en]

3. ¿Cuáles son las tendencias actuales de la biodiversidad?

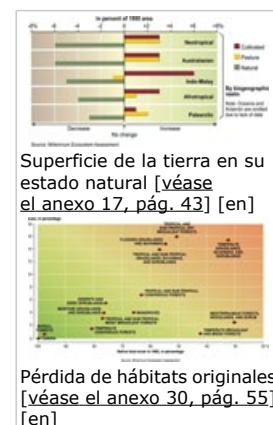
En todos los aspectos de la biodiversidad, el ritmo actual de cambio y extinción es cientos de veces superior al registrado con anterioridad desde que se tiene constancia, y no hay indicios de que dicho ritmo vaya a reducirse.

Prácticamente todos los ecosistemas de la Tierra han sufrido transformaciones radicales por la acción del hombre. Por ejemplo, se ha perdido en términos de superficie el 35% de los manglares y el 20% de los arrecifes de coral.

Las zonas en las que los cambios han sido especialmente rápidos durante las últimas décadas son, entre otras:

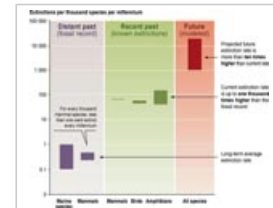
- La cuenca del Amazonas y el Sudeste Asiático (deforestación y expansión de los cultivos).
- Asia (degradación de los suelos en tierras de secano).
- Bangladesh, Valle del Indo, algunas partes de Oriente Medio y Asia Central y la región de los Grandes Lagos de África Oriental.

La transformación de ecosistemas con fines agrícolas o de otro tipo ha continuado en todo el mundo a un ritmo constante durante, como mínimo, el último siglo. La transformación ha sido menor en algunas zonas (por ejemplo las zonas de bosque mediterráneo), en las que la tierra más idónea para la agricultura se había transformado ya antes de 1950 y la mayoría de los hábitats nativos se habían perdido con anterioridad.



La extinción de especies forma parte del curso natural de la historia de la Tierra. Sin embargo, en los últimos cien años, el hombre ha provocado una tasa de extinción al menos 100 veces superior a la natural. El ritmo actual de extinción supera ampliamente al de aparición de nuevas especies, lo que se traduce en una pérdida neta de biodiversidad.

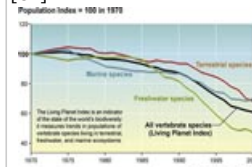
Según la Lista Roja de la UICN, entre el 12% y el 52% de las especies más estudiadas (coníferas, cícadas, anfibios, aves y mamíferos) está en peligro de extinción. Por lo general, las especies más amenazadas son las que se encuentran en lo más alto de la cadena alimentaria, las que tienen una baja densidad de población, las longevas, las de reproducción lenta y las que se circunscriben a una zona geográfica reducida. En muchos grupos de especies, como los anfibios, los mamíferos africanos y las aves de los terrenos de cultivo, la mayoría de las especies han experimentado un declive en sus poblaciones, han visto reducida su distribución geográfica, o ambas cosas al mismo tiempo. Las excepciones se deben en casi todos los casos a la intervención del hombre (por ejemplo mediante reservas protegidas), o a que algunas especies prosperan en los paisajes dominados por el hombre.



Ritmo de extinción [véase el anexo 32, pág. 57] [en]



Especies de aves amenazadas [véase el anexo 34, pág. 59] [en]



Índice del Planeta Vivo [véase el anexo 35, pág. 60] [en]

El Índice del Planeta Vivo, elaborado por WWF, es un indicador de las tendencias en la abundancia total de las especies silvestres. Entre 1970 y 2000, señala un declive en todos los ámbitos.

Desde 1960, la intensificación de la agricultura, unida a la especialización de los obtentores de nuevas variedades y la armonización producida por la globalización, se ha traducido en una reducción significativa de la diversidad genética de las plantas cultivadas y los animales domesticados. En la actualidad, un tercio de las 6.500 razas de animales domesticados está en peligro de extinción.

No resulta sencillo comparar los diferentes indicadores de la pérdida de biodiversidad. El ritmo del cambio en un aspecto de la biodiversidad, como la pérdida de riqueza de especies, no refleja necesariamente un cambio en otro aspecto, como la pérdida de hábitat.

Además, la distribución de las especies sobre la tierra se está volviendo más homogénea a causa de la actividad humana. Esto supone una pérdida de biodiversidad que pocas veces se tiene en cuenta, ya que se suele pensar en los cambios únicamente en términos de número total de especies.

4. ¿Qué factores conducen a la pérdida de biodiversidad?

4.1 ¿Qué es un generador de cambio y cómo afecta a la biodiversidad?

Los generadores de cambio son factores naturales o provocados por el hombre que producen un cambio en la biodiversidad, ya sea de forma directa o indirecta.

- Los generadores directos de cambio que afectan de forma más evidente a los procesos de los ecosistemas son, entre otros: la modificación de los usos del suelo, el cambio climático, las especies invasoras, la sobreexplotación y la contaminación.



Sobreexplotación e interacción entre "generadores" de cambio [véase el anexo 36, pág. 61] [en]

- Los generadores indirectos de cambio, como la evolución de la población humana, las rentas o los estilos de vida actúan de una forma menos precisa, al alterar uno o varios generadores directos.

Algunos generadores directos de cambio son más fáciles de medir que otros, por ejemplo el empleo de fertilizantes, el consumo de agua, el riego y las cosechas. Los indicadores que reflejan otros generadores de cambio no se han desarrollado en igual medida y no resulta tan fácil obtener datos de medición. Éste es el caso de las especies exóticas, el cambio climático, los cambios en la cobertura de la tierra y la fragmentación del paisaje.

Los cambios en la biodiversidad se producen por la combinación de generadores de cambio que operan con el paso del tiempo, a diferentes escalas y con tendencia a amplificarse entre ellos. Por ejemplo, la combinación de factores como el aumento tanto de la población como de la renta y los avances tecnológicos puede conducir al cambio climático.

Cuadro 3.1. Generadores de cambio directo: Ejemplo extraído de un informe de evaluación de la región de África del Sur [véase el anexo 9, pág. 35] [en]

4.2 ¿Cuáles son los generadores indirectos de cambio en la biodiversidad?

Los cinco principales generadores indirectos de cambio que afectan a la biodiversidad son:

- **Cambios en la actividad económica:** la actividad económica mundial es en la actualidad cerca de siete veces mayor que hace 50 años, y se espera que siga creciendo. Los diversos procesos de globalización han eliminado barreras regionales, han debilitado las conexiones nacionales y han aumentado la interdependencia entre las personas y entre las naciones.
- **Evolución demográfica:** la población mundial se ha duplicado en los últimos 40 años y alcanzó los seis mil millones en 2000. El hecho de que cada vez más gente viva en las ciudades hace aumentar la demanda de alimento y energía, y por lo tanto la presión sobre los ecosistemas.
- **Factores sociopolíticos:** el auge de las instituciones democráticas en los últimos 50 años ha permitido la aparición de nuevas formas de gestionar los recursos medioambientales.
- **Factores culturales y religiosos:** la cultura condiciona la imagen que las personas se forman del mundo, así como el establecimiento de prioridades, por ejemplo en el caso de la conservación.
- **Ciencia y tecnología:** el desarrollo y la difusión del conocimiento científico y la tecnología puede contribuir a aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, aunque también puede proporcionar los medios para aumentar la explotación de los recursos naturales.

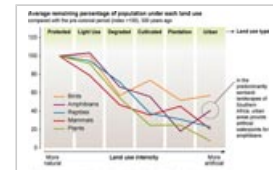
4.3 ¿Qué generadores directos de cambio son más importantes en los diferentes ecosistemas?

Hay diferentes generadores directos de cambio que tienen una importancia fundamental en diferentes ecosistemas. A lo largo de la historia, los cambios en los hábitats y en los usos del suelo han supuesto el mayor impacto sobre la biodiversidad en todos los ecosistemas, pero se prevé que el cambio climático y la contaminación afecten cada vez más al conjunto de los aspectos de la biodiversidad. La sobreexplotación y las especies invasoras también han sido importantes y siguen estando entre los principales generadores de cambio en la biodiversidad.

En los últimos 50 años, los generadores directos de cambio más importantes han sido:

En los ecosistemas terrestres:

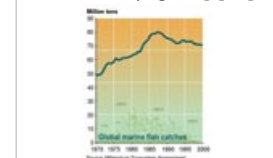
Los cambios en la cobertura de la tierra, principalmente a causa de su transformación en terrenos de cultivo. Sólo las zonas que no son aptas para el cultivo han quedado relativamente inalteradas, por ejemplo el desierto, la selva boreal y la tundra. En la actualidad, la deforestación y la degradación de los bosques están adquiriendo dimensiones importantes en los trópicos. Cerca de un cuarto de la superficie de la tierra está ocupada en la actualidad por sistemas agrícolas.



Repercusiones de la intensificación del uso del suelo [véase el anexo 18, pág. 44] [en]



Extensión de los sistemas agrícolas [véase el anexo 19, pág. 45] [en]



Capturas mundiales de peces marinos [véase el anexo 20, pág. 46] [en]

En los ecosistemas marinos:

La pesca es la principal presión directa del hombre que afecta a la estructura, el funcionamiento y la biodiversidad de los océanos. En todos los océanos, determinadas poblaciones de especies que son objeto de la pesca han disminuido drásticamente a causa de la sobreexplotación o por que se ha pescado por encima del límite sostenible. A nivel mundial, las capturas han estado en declive desde los máximos alcanzados a finales de los 80.



Consulte el Dossier de GreenFacts sobre la pesca [véase <https://www.greenfacts.org/es/pesca/index.htm>]

En los ecosistemas de agua dulce:

Los cambios en el régimen de aguas, como los que se producen a raíz de la construcción de grandes presas; las especies invasoras, que pueden conducir a la extinción de especies; y la contaminación, por ejemplo con niveles altos de nutrientes.

4.4 ¿Cómo afectan determinados generadores directos de cambio a la biodiversidad?

4.4.1 Las alteraciones naturales (como los incendios) o el cambio en los usos del suelo (como la construcción de una carretera) provocan la fragmentación de los bosques. Estos cambios del hábitat tienen un gran impacto sobre la biodiversidad, ya que los fragmentos reducidos de hábitat sólo pueden albergar pequeñas poblaciones, que suelen ser más vulnerables a la extinción.



Fragmentación de los caudales fluviales [véase el anexo 27, pág. 53] [en]

Haga click en cualquiera de los **continentes** para ver los mapas forestales:
Fragmentación forestal provocada por la actividad del hombre

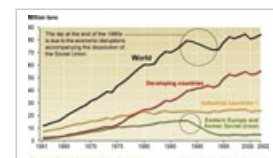


4.4.2 La introducción y propagación de especies exóticas invasoras fuera de su distribución habitual ha sido una de las principales causas de extinción. Esto ha afectado especialmente a islas y hábitats de agua dulce, y continúa siendo un problema en muchas zonas por falta de medidas preventivas eficaces. En Nueva Zelanda, por ejemplo, se han introducido una media de 11 especies de plantas por año desde que los europeos se establecieron en 1840.

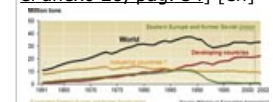
4.4.3 La sobreexplotación sigue siendo una grave amenaza para muchas especies; por ejemplo de peces marinos, invertebrados, animales de caza y también de árboles. La mayoría de las pesquerías industriales están plenamente explotadas o sobreexplotadas y las técnicas destructivas de pesca deterioran los estuarios y pantanos. La sobreexplotación de la carne de animales silvestres (por ejemplo, de elefantes o gorilas en África) presenta una situación similar, en la que se conoce poco sobre los límites de explotación sostenible y en la que es difícil controlar la caza de una manera efectiva. Se calcula que el volumen del comercio de plantas y animales silvestres y sus derivados se acerca a los 160.000 millones de dólares al año. Este comercio traspasa las fronteras nacionales y, por lo tanto, su regulación requiere cooperación internacional para proteger determinadas especies de la sobreexplotación.

4.4.4 Durante las cuatro últimas décadas, los excesos de nutrientes en los suelos y en el agua se han revelado como uno de los generadores de cambio más importantes en los ecosistemas tanto terrestres, como costeros y de agua dulce. Más de la mitad de los fertilizantes nitrogenados sintéticos que se han utilizado hasta el momento en el planeta se emplearon con posterioridad a 1985, y el uso de compuestos fosforados es en la actualidad tres veces mayor que en 1960.

La cantidad total de nitrógeno de la que disponen actualmente los organismos a causa de la actividad humana supera a la procedente de la suma de todas las fuentes naturales. Los aportes excesivos de nitrógeno y fósforo a los sistemas costeros o de agua dulce pueden provocar una proliferación y un crecimiento excesivo de plantas y algas (eutrofización), la disminución del oxígeno y otros problemas medioambientales.



Empleo de fertilizantes nitrogenados [véase el anexo 28, pág. 54] [en]



Uso de fertilizantes fosfóricos [véase el anexo 29, pág. 54] [en]

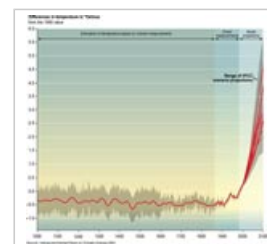
4.5 ¿Cómo afecta el cambio climático a la biodiversidad?

Los cambios recientes en el clima (como el aumento de las temperaturas en determinadas regiones), han tenido ya un impacto significativo sobre la biodiversidad y los ecosistemas. Han afectado a la distribución de las especies, el tamaño de las poblaciones, las épocas de reproducción y migración y la frecuencia de plagas y epidemias. Los cambios en el clima previstos para 2050 podrían llevar a la extinción de muchas especies que viven en determinadas zonas geográficas de reducido tamaño. Para finales de este siglo, es posible que el cambio climático y sus consecuencias se conviertan en el principal generador directo de la pérdida global de biodiversidad.



Consulte el Dossier de GreenFacts sobre el Cambio Climático [véase <https://www.greenfacts.org/es/cambio-climatico-ie4/index.htm>]

La temporada de cultivo se ha alargado en Europa a lo largo de los últimos 30 años; mientras que, en algunas regiones de África, la combinación de los cambios regionales del clima y la presión del hombre ha provocado una disminución de las cosechas de cereales desde 1970. Los cambios en las poblaciones de peces también se han relacionado con variaciones climáticas a gran escala, como "El Niño". A medida que el cambio climático se agrave, sus efectos perjudiciales sobre los servicios de los ecosistemas superarán a los beneficios en la mayoría de las regiones del planeta. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) prevé un aumento de la temperatura media de la superficie del planeta de entre 2 y 6.4 °C de aquí a 2100, en comparación con los niveles preindustriales. Esto podría perjudicar a la biodiversidad a escala mundial.



Temperaturas registradas y previstas [véase el anexo 31, pág. 56] [en]

Según los pronósticos:

- Es probable que el cambio climático agrave la pérdida de biodiversidad y aumente el riesgo de extinción de especies.
- En muchas regiones áridas y semiáridas, el agua será más escasa y de menor calidad.
- Aumentará el riesgo de inundaciones y sequías.
- La producción de energía hidroeléctrica y biomasa será menos fiable en algunas regiones.
- Es probable que enfermedades como la malaria, el dengue y la cólera sean cada vez más frecuentes en muchas regiones, así como otros problemas de salud relacionados con los golpes de calor, la desnutrición y las catástrofes naturales.
- La productividad de la agricultura puede descender en las regiones tropicales y subtropicales; la pesca también puede resultar perjudicada.
- Los cambios en el clima, en los usos del suelo y en la propagación de las especies invasoras reducirán la capacidad de las especies tanto para migrar como para sobrevivir en hábitats fragmentados.

4.6 ¿A qué velocidad operan los generadores de cambio?

Muchos de los factores que desencadenan la extinción de especies, como el cambio en los usos del suelo, la aparición de enfermedades y las especies invasoras, se dan ahora de forma simultánea y con una intensidad mayor que en el pasado. Las múltiples amenazas podrían tener efectos drásticos e inesperados sobre la biodiversidad, ya que la exposición a una amenaza con frecuencia hace que la especie sea más vulnerable al resto de amenazas.



Consulte también el Dossier de GreenFacts sobre ecosistemas [véase <https://www.greenfacts.org/es/ecosistemas/index.htm>]

Los generadores de cambio que afectan a la biodiversidad pueden ser de ámbito tanto local como mundial y tener efectos inmediatos o a largo plazo. Es probable que, en el eje espacial, el cambio climático se produzca a escala regional (en su sentido más extenso), mientras que los cambios políticos pueden limitarse al ámbito nacional o municipal. Los cambios socioculturales suelen producirse lentamente, en el transcurso de décadas, mientras que los cambios económicos son, por lo general, más rápidos.

Muchos de los efectos de las medidas de intervención sobre los ecosistemas tardan mucho tiempo en hacerse patentes. Por ejemplo, la recuperación de una población requiere, como mínimo, el tiempo necesario para dar a luz a una nueva generación, aunque esta recuperación lleva con frecuencia varias generaciones. Además, las instituciones creadas por el hombre suelen ser poco ágiles a la hora de tomar decisiones y ponerlas en marcha. Por otro lado, ninguno de los generadores de cambio parece estar bajo control o en proceso de regresión y todavía no hemos conocido todas las consecuencias de los cambios que se produjeron en el pasado.

La extinción de especies a causa de la pérdida de hábitat presenta un desfase temporal considerable. En algunas especies el proceso puede ser rápido, pero en otras puede tardar entre 100 y 10.000 años. En el intervalo de tiempo que hay entre la reducción del hábitat y la extinción de una especie, el hombre dispone de una oportunidad para recuperar los hábitats y salvar la especie de la extinción. Sin embargo, es poco probable que las medidas de recuperación consigan salvar las especies más vulnerables, que se extinguirán poco después de la pérdida de hábitat.

5. ¿Cómo podría evolucionar la biodiversidad según los diferentes escenarios posibles?

Se ha estudiado el futuro de la biodiversidad y el bienestar del hombre a través de cuatro escenarios posibles que se proyectan hasta 2050 e incluso más allá de esta fecha. Según todos los escenarios, la pérdida de biodiversidad continuará a un ritmo frenético durante los próximos 50 años. Aunque esta tendencia no podrá detenerse por completo en este periodo de tiempo, si que podría frenarse con una mayor protección y recuperación, y una mejor gestión de los ecosistemas.

5.1 ¿Cuáles son los escenarios contemplados en este informe?

Los cuatro posibles escenarios estudiados en este informe de evaluación contemplan dos posibles vías de desarrollo mundial: una globalización creciente o una regionalización creciente. También tienen en cuenta dos enfoques diferentes en materia de medio ambiente: en el primer enfoque, se actúa de forma reactiva y no se hace frente a los problemas hasta que éstos se hacen evidentes; en el segundo enfoque, la gestión medioambiental tiene un carácter preventivo y su objetivo es conservar a largo plazo los servicios de los ecosistemas.




Los cuatro escenarios son:

- **Concierto Mundial [véase el anexo 46, pág. 70]** [en] Este escenario presenta una sociedad conectada a escala mundial, que centra su atención en el comercio mundial y la liberalización económica, y que adopta un enfoque reactivo ante los problemas de los ecosistemas. En este escenario, se reduce la pobreza, pero algunos servicios de los ecosistemas se deterioran. Aunque se avanza en problemas medioambientales de escala mundial, como las emisiones de gases de efecto invernadero y el agotamiento de las poblaciones de peces marinos, se agravan algunos problemas locales y regionales.
- **Orden basado en la fuerza [véase el anexo 47, pág. 71]** [en] Este escenario presenta un mundo regionalizado y fragmentado, preocupado por la seguridad

y la defensa, en el que se adopta un enfoque reactivo ante los problemas de los ecosistemas. Los ricos protegen sus fronteras, intentando mantener fuera de su territorio la pobreza, los conflictos, la degradación del medio ambiente y el deterioro de los servicios de los ecosistemas.

- **Mosaico Adaptativo [véase el anexo 45, pág. 69]** [en] En este escenario, los ecosistemas regionales centran la actividad política y económica. En cuanto a la gestión de los ecosistemas, las sociedades adoptan un enfoque totalmente preventivo y de carácter local. Algunas regiones obtienen resultados y otras aprenden de ellas, pero hay ecosistemas que siguen padeciendo una degradación a largo plazo.
- **Tecnojardín [véase el anexo 48, pág. 72]** [en] Este escenario presenta un mundo conectado a escala mundial que se apoya en buena medida en la tecnología para garantizar o mejorar el suministro de los servicios de los ecosistemas. En este escenario, las cuestiones medioambientales se abordan con un enfoque preventivo para intentar evitar problemas. El hombre ejerce presión sobre los ecosistemas para que éstos produzcan lo máximo posible. Sin embargo, esto provoca a menudo una pérdida de la capacidad de los ecosistemas para sostenerse, lo cual puede, a su vez, acarrear consecuencias graves para el bienestar del hombre.

Más información sobre los diferentes escenarios en los siguientes enlaces:

		Desarrollo Mundial	
		Globalización	Regionalización
Gestión de los ecosistemas	Reactivo	 <p>Concierto mundial [véase el anexo 46, pág. 70] [en]</p>	 <p>Orden basado en la fuerza [véase el anexo 47, pág. 71] [en]</p>
	Preventivo	 <p>Tecnojardín [véase el anexo 48, pág. 72] [en]</p>	 <p>Mosaico Adaptativo [véase el anexo 45, pág. 69] [en]</p>

5.2 ¿Cuánta biodiversidad terrestre podría perderse de aquí a 2050 y más allá?

En tierra, los cuatro escenarios prevén que la expansión de la agricultura, las ciudades y las infraestructuras provoquen una pérdida de hábitat que conduciría a un declive continuo de la biodiversidad local y mundial. La pérdida de hábitat producida entre 1970 y 2050 llevará a la extinción a largo plazo de entre el 10% y el 15% de las especies (en función del escenario). La pérdida de hábitat y de poblaciones vegetales se producirá a mayor velocidad en bosques mixtos cálidos, sabanas, matorrales y bosques tropicales.

Los enfoques medioambientales más orientados a la prevención (Tecnojardín y Mosaico adaptativo) obtendrían mejores resultados que los enfoques reactivos a la hora de frenar la pérdida de hábitat y biodiversidad en tierra en el futuro cercano. El escenario que presta más atención a la seguridad y la protección (Orden basado en la fuerza) es el que muestra la mayor tasa de pérdida de biodiversidad.

El suelo agrícola aumentará por lo general en los países en desarrollo, mientras que disminuirá la cubierta forestal (una pérdida del 30% entre 1970 y 2050). Aunque se espera lo contrario en los países industrializados, en conjunto se producirá una pérdida neta de cubierta forestal.

La pérdida global de biodiversidad se deberá más al cambio en los usos del suelo que al cambio climático y los niveles excesivos de nutrientes. No obstante, los efectos provocados por dichos generadores de cambio no serán los mismos en todas las comunidades ecológicas (biomas). Otros factores, como la sobreexplotación agrícola, las especies invasoras y la contaminación también acelerarán el proceso de pérdida de biodiversidad.

5.3 ¿Cuánta biodiversidad podría perderse en el entorno acuático de aquí a 2050 y más allá?

Se esperan grandes cambios en los recursos mundiales de agua dulce, incluidos sus hábitats, la producción pesquera y el suministro de agua. Los enfoques reactivos en cuestiones de medio ambiente (como en los escenarios Orden basado en la fuerza y Organización mundial) llevarían a un declive más pronunciado que los enfoques preventivos.

Se prevé que determinadas poblaciones de peces desaparezcan de algunas cuencas fluviales a causa del efecto conjunto del cambio climático y las extracciones de agua. Otros generadores significativos de la pérdida de biodiversidad son la eutrofización, la acidificación y la invasión creciente de especies exóticas. Se espera que los ríos de países pobres tropicales y subtropicales sean los sistemas de agua dulce que experimenten una mayor pérdida de biodiversidad.

Todos los escenarios señalan que el aumento de la población humana, de su renta y su preferencia por el pescado provocará un aumento en la demanda y hará más probable el riesgo de una disminución drástica y duradera de las poblaciones de peces.



5.4 ¿Cómo podría afectar la degradación de los ecosistemas al bienestar del hombre?

5.4.1 La pérdida de biodiversidad supondrá una merma de los beneficios que el hombre obtiene de los ecosistemas. Aumentará el riesgo de sorpresas ecológicas como los cambios súbitos del clima, la desertificación, la disminución drástica de las poblaciones de peces, las inundaciones, los desprendimientos de tierra, los incendios forestales, la eutrofización y las enfermedades. La vulnerabilidad del bienestar humano ante dichas sorpresas desfavorables difiere según el escenario, aunque alcanza su grado máximo en Orden basado en la fuerza. Dichos cambios afectarán al hombre de forma tanto directa como indirecta, por ejemplo por los conflictos que surjan a raíz de la escasez de alimentos y agua.

Los escenarios con un enfoque preventivo que ayuda a frenar la deforestación (Mosaico adaptativo y Tecnojardín) son más eficaces a la hora de conservar la regulación de los procesos de los ecosistemas. La deforestación, sumada al cambio climático, provocará que las tormentas dejen cada vez más inundaciones y que se produzcan cada vez más incendios en los periodos de sequía, aumentando considerablemente el riesgo de que se produzca un cambio climático aún mayor. La deforestación mermará también la capacidad de los ecosistemas terrestres para absorber carbón (captura de carbono).

A lo largo del presente siglo, la temperatura mundial podría aumentar entre 2 y 3.5°C, en función del escenario. Además, las precipitaciones podrían aumentar en la mayor parte de las zonas terrestres del planeta (aunque determinadas regiones áridas podrían volverse todavía más áridas) y también se elevará el nivel del mar. Según todos los escenarios, los cambios en los servicios de los ecosistemas serán especialmente rápidos en regiones vulnerables como el África subsahariana, Oriente Medio, África del Norte, y Asia Meridional.



Aunque el PIB per cápita aumenta en todos los escenarios, esta cifra puede ocultar una mayor desigualdad, por ejemplo desde el punto de vista de la seguridad alimentaria.

5.4.2 Los diferentes escenarios señalan que muchos de los objetivos medioambientales y de desarrollo son interdependientes. Por lo tanto, la cooperación y los acuerdos internacionales en materia de medio ambiente son aspectos de gran importancia que cambian notablemente de un escenario a otro. Las decisiones más importantes que se tomen en los próximos 50-100 años tendrán que abordar las consecuencias que se deriven de favorecer unas opciones en detrimento de otras: la producción agrícola frente a la calidad del agua, el uso del suelo frente a la biodiversidad, el uso del agua frente a la biodiversidad acuática, el uso actual de agua para riego frente a la producción agrícola futura, así como también el uso presente frente al uso futuro de todos los recursos no renovables.

Dentro de un margen determinado de desarrollo socioeconómico, las políticas que tiendan a la conservación de la biodiversidad fomentarán al mismo tiempo un mayor bienestar general del hombre, al conservar diversos servicios de los ecosistemas. Es posible anticiparse a los cambios imprevistos en los ecosistemas adoptando políticas encaminadas a diversificar los servicios de los ecosistemas que se utilizan en una región, optar por medidas reversibles, realizar un seguimiento de los cambios en los ecosistemas y adaptar dichas políticas a los cambios que están por venir a medida que se conozca más sobre ellos.

6. ¿Qué medidas se pueden adoptar para conservar la biodiversidad?

6.1 ¿En qué benefician los espacios protegidos a la biodiversidad y al hombre?

Los espacios protegidos son un aspecto clave de los programas de conservación, especialmente para los hábitats vulnerables. Sin embargo, no bastan por sí solos para asegurar la conservación de todos los aspectos de la biodiversidad.

Para que los espacios protegidos den buenos resultados, es necesario escoger cuidadosamente el emplazamiento de las zonas protegidas, asegurándose también de que los diferentes tipos de ecosistemas de la zona tengan una representación adecuada. En muchos casos, se catalogan como espacios protegidos zonas geográficas que no cuentan con una gestión planificada, seguida y evaluada de manera adecuada, y cuyo presupuesto para la seguridad y para asegurar el cumplimiento de las normas es insuficiente. Los ecosistemas marinos y de agua dulce están incluso menos protegidos que los terrestres, lo que se traduce en un esfuerzo creciente para aumentar los espacios marinos protegidos. Sin embargo, es difícil asegurar el respeto de los espacios marinos protegidos, ya que buena parte de la superficie oceánica mundial queda fuera de las jurisdicciones nacionales.

Los espacios protegidos pueden provocar un aumento de la pobreza en los casos en los que se priva a comunidades locales rurales de los recursos de los que han dependido tradicionalmente. Sin embargo, los espacios protegidos pueden contribuir a mejorar el sustento de estas personas cuando se gestionan con vistas a beneficiar a la población local, de ahí la importancia de la participación ciudadana tanto en el proceso consultivo como en la planificación territorial.

El impacto del cambio climático sobre los espacios protegidos hará aumentar el riesgo de extinción de determinadas especies y cambiará la naturaleza de los ecosistemas. Algunas de las estrategias preventivas que ayudarán a la biodiversidad de una forma eficaz a adaptarse a unas condiciones cambiantes son los corredores ecológicos y otras soluciones para dotar a los espacios protegidos de una mayor flexibilidad.

6.2 ¿Pueden beneficiar los incentivos económicos a la biodiversidad y las comunidades locales?

Los incentivos económicos que fomentan la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad parecen bastante prometedores. Sin embargo, es necesario abordar de una forma más realista las contrapartidas que se derivan de elegir entre la biodiversidad, los beneficios económicos o las necesidades sociales.

- Los **derechos de urbanización transferibles**, por ejemplo, son derechos negociables que se asignan a los propietarios de las tierras que quedan dentro de las zonas destinadas a la conservación. Estos títulos pueden venderse a los propietarios de tierras en zonas urbanizables, que necesitan una cantidad determinada de estos derechos para obtener un permiso urbanístico. También pueden venderse a organizaciones con fines conservacionistas. Aunque estos derechos ofrecen la posibilidad de lograr un objetivo de conservación con un coste reducido, su complejidad y su ineficacia a la hora de proteger hábitats vulnerables concretos han sido objeto de críticas.
- Traspasar **derechos de propiedad y de gestión de los servicios de los ecosistemas** a particulares hace que éstos se interesen directamente por la conservación de dichos servicios. Por ejemplo, el traspaso de derechos estimuló en Sudáfrica que las tierras dedicadas a la ganadería, en especial granjas ovinas,

se transformaran en explotaciones dedicadas a la cría de animales de caza que permiten la conservación de la flora y fauna autóctona.

- Los **pagos directos a los propietarios locales**, por ejemplo para que mantengan bosques en sus tierras, pueden ayudar a conservar la biodiversidad, aunque requieran compromisos financieros constantes y en ocasiones generen conflictos.
- Los **incentivos indirectos** suelen ser menos eficaces que los pagos directos. Por ejemplo, los proyectos que combinan la conservación con el desarrollo, pensados para que la población local pueda beneficiarse de la voluntad internacional de destinar fondos a la conservación de la biodiversidad, han tenido escaso éxito.
- **Eliminar o redistribuir las subvenciones que provocan más perjuicios que beneficios** puede ayudar a atenuar la pérdida de biodiversidad. Por ejemplo, las ayudas agrícolas en países industriales hacen bajar los precios mundiales de muchos productos, animando a los países en desarrollo a adoptar prácticas agrícolas insostenibles

6.3 ¿Cómo se puede hacer frente a las especies invasoras?

Enfrentarse a las especies invasoras es una actuación que tendrá cada vez más importancia para la conservación de la biodiversidad. La prevención y la intervención temprana se han revelado como los métodos más eficaces y rentables.

Una vez que se ha introducido una especie invasora, resulta sumamente difícil y costoso combatirla o erradicarla. La utilización de productos químicos, en ocasiones combinada con la eliminación manual (por ejemplo, corte o poda), no parece demasiado eficaz en la erradicación. También se ha probado a combatir biológicamente las especies invasoras, introduciendo otras especies, pero esto puede traer consecuencias inesperadas, como la extinción de otras especies autóctonas. No se ha prestado tanta atención a los aspectos socioeconómicos de la lucha contra las especies invasoras.

6.4 ¿En qué pueden colaborar los diferentes sectores a la conservación de la biodiversidad?

6.4.1 La biodiversidad debe tenerse en cuenta en la gestión de sectores productivos como la agricultura, la pesca y la silvicultura. Sólo así se conseguirá su conservación y uso sostenible.

La **agricultura** depende directamente de la biodiversidad. Sin embargo, durante las últimas décadas se ha centrado en aumentar al máximo la producción utilizando unas pocas especies relativamente productivas y sin tener en cuenta el importante papel que puede desempeñar la biodiversidad.

Algunas prácticas agrícolas pueden contribuir de manera efectiva a la conservación de la biodiversidad. La intensificación sostenible de la producción agrícola, por ejemplo, reduce la extensión de terreno necesario para la agricultura, dejando así un mayor espacio disponible para la conservación de la biodiversidad. Otras prácticas, como la gestión integral de las plagas, determinados tipos de agricultura biológica y la protección de los hábitats de los márgenes de los campos, pueden potenciar sinergias entre la agricultura y la biodiversidad, tanto silvestre como de los cultivos.



La **silvicultura** sostenible puede ser el método más eficaz para detener la deforestación tropical a nivel local, siempre y cuando tenga en cuenta las necesidades de sustento de los

habitantes del lugar. La gestión de los bosques debería centrar sus medidas en la titularidad existente de los terrenos y las aguas a nivel comunitario, y echar mano de instrumentos jurídicos apropiados como la redistribución de la propiedad (para permitir que los bosques queden en manos de pequeños propietarios particulares), la colaboración público-privada, la gestión directa de los bosques por parte de los habitantes del lugar y la colaboración entre las empresas y la comunidad. Para que sean efectivas, dichas medidas deben abordar materias como la educación, la formación, la sanidad y la seguridad. Además, deben estar acompañadas de instrumentos que aseguren su cumplimiento.

6.4.2 El **sector privado** puede contribuir de manera significativa a la conservación de la biodiversidad. Muchas empresas, sometidas a la presión de accionistas, clientes y organismos públicos, muestran en la actualidad una mayor responsabilidad corporativa, tanto social como medioambiental, y preparan sus propios planes de actuación en materia de biodiversidad. Es probable que los avances futuros se centren no sólo en el impacto de las empresas sobre la biodiversidad, sino también en los servicios de los ecosistemas, la dependencia de las compañías respecto a estos servicios y una mayor colaboración entre las empresas y las ONG.

6.5 ¿Qué tipos de gobierno pueden fomentar la conservación de la biodiversidad?

Para fomentar la conservación de la biodiversidad, es necesario contar con organismos sólidos a todos los niveles. Partiendo de la base de que la gestión de la biodiversidad debería producirse a la menor escala posible, en muchas partes del mundo se ha procedido a su descentralización. Sin embargo, es necesario que las administraciones públicas de los diferentes ámbitos se involucren en las leyes y las políticas elaboradas por los gobiernos centrales para reforzar la autoridad en las escalas inferiores de las administraciones. Además, éstas deben estar habilitadas para ofrecer incentivos a la gestión sostenible de los recursos. Ni la centralización absoluta ni la descentralización total de la autoridad resulta siempre en una gestión más eficaz.

En algunos países, los usos y costumbres locales en cuanto a los derechos de propiedad y los ecosistemas son mucho más importantes que la legislación sobre la materia. En esos casos, el conocimiento local, combinado con otros criterios de carácter científico, resulta fundamental a la hora de gestionar los ecosistemas locales.

Muchos de los programas de ajuste estructural de mitades o finales de los años 80 (cuyos objetivos eran la estabilidad económica, el crecimiento sectorial y la reducción de la pobreza), provocaron el deterioro de los servicios de los ecosistemas y una pobreza cada vez mayor en muchos países en desarrollo, según la abundante documentación sobre el periodo. Se necesitan esfuerzos adicionales para que la conservación de la biodiversidad y las actividades que hacen un uso sostenible de ésta queden integradas en grandes **marcos decisorios** como estos.

La **cooperación internacional** necesita mayores compromisos para conservar la biodiversidad y fomentar el uso sostenible de los recursos biológicos. De hecho, los acuerdos medioambientales multilaterales deberían incluir incentivos para una máxima eficacia, además de sanciones en el caso de incumplimiento. También se deberían buscar sinergias entre los diferentes acuerdos. Paradójicamente, los acuerdos internacionales que abordan asuntos económicos y políticos (y no estrictamente medioambientales), son los que suelen tener un mayor impacto sobre la biodiversidad. Los acuerdos de este tipo deben tener en cuenta las contrapartidas negativas de las diferentes opciones y los impactos sobre la biodiversidad, y para ello tienen que estar en interrelación con otros acuerdos.

Aunque la pérdida de biodiversidad es un problema mundial reconocido, la mayoría de las medidas directas para detener o frenar esta pérdida deberían adoptarse a nivel local o nacional.

6.6 ¿Cuáles son los factores clave en el éxito de las medidas de conservación?

Existen muchas medidas para mejorar los beneficios que el hombre obtiene de los ecosistemas sin perjuicio para la biodiversidad.

Se ha identificado una serie de factores clave en las medidas que dan buenos resultados en la lucha contra la pérdida de biodiversidad. Por ejemplo: los marcos legales, los recursos financieros, la participación ciudadana y la estrecha colaboración con organismos científicos.

Cuadro 5.1. Key Factors of Successful Responses to Biodiversity Loss [véase el anexo 10, pág. 36] [en]

La **educación** y las **campañas divulgativas** contribuyen a poner la información y las conclusiones científicas al alcance de la sociedad en su conjunto. Como consecuencia, una ciudadanía bien informada aprecia mejor la conservación de la biodiversidad, lo cual facilita la puesta en marcha de medidas de conservación.

Las actuaciones encaminadas a **recuperar ecosistemas** son en la actualidad frecuentes en muchos países y se centran en humedales, bosques, prados, estuarios, arrecifes de coral y manglares. Estas actuaciones ganarán en importancia a medida que se degraden más ecosistemas mientras sigue aumentando la demanda de sus servicios. La recuperación es, por lo general, mucho más costosa que la protección del ecosistema original, y muchas veces no es posible conseguir una recuperación total.

Solía pensarse que los proyectos que combinan la conservación con el desarrollo conducían a situaciones en las que todos salen ganando, pero en realidad es más frecuente que desemboquen en conflictos. De hecho, es necesario que se **reconozcan las contrapartidas negativas** que se derivan de elegir entre la conservación y el desarrollo, y los responsables políticos deben plantear abiertamente las consecuencias de todas las opciones, establecer el nivel aceptable de pérdida de biodiversidad y fomentar la participación de las partes interesadas.

La Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD), entre otras, ha desarrollado enfoques ecosistémicos que permiten combinar diferentes medidas que conciernen a los ecosistemas. Dichas medidas pueden tener diferentes marcos temporales y diferentes ámbitos geográficos dentro de una región. Integrar estas medidas en un esquema regional coherente puede poner de manifiesto las posibles sinergias y las contrapartidas negativas que se derivan necesariamente al optar por una opción en detrimento de otra.

Cuando se trata de elegir entre la conservación de un lugar determinado y otros usos, debería tenerse en cuenta los beneficios que proporcionan los servicios de los ecosistemas, así como el coste económico, social y medioambiental total de los usos propuestos.

6.7 ¿Cómo podría hacerse frente a los principales generadores de la pérdida de biodiversidad?

Si se quiere proteger con más eficacia la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, debe hacerse frente a una serie de generadores de cambio directos e indirectos.

Las posibles medidas son:

- **Eliminar o redistribuir las subvenciones perjudiciales**, como las ayudas a la agricultura y la pesca en los países desarrollados, que fomentan un abuso de algunos servicios específicos de los ecosistemas y reducen la competitividad de los países en desarrollo.
- **Fomentar la intensificación sostenible de la agricultura**. Las tecnologías que permiten aumentar la producción de alimentos por km² (sin contrapartidas negativas) podrían aliviar la presión sobre la biodiversidad. Por su parte, la biodiversidad puede contribuir a la productividad agrícola al ayudar en la lucha contra las plagas, la polinización y la fertilidad del suelo, entre otras cosas.
- **Frenar el cambio climático y adaptarse a él**. Para atenuar los impactos negativos sobre la biodiversidad, será necesario emprender actuaciones que faciliten la adaptación de los ecosistemas al cambio climático (como la apertura de corredores ecológicos y el establecimiento de redes ecológicas).
- **Reducir** el aumento de los nutrientes presentes en el suelo y el agua a causa del uso de fertilizantes.
- Tener en cuenta, a la hora de tomar decisiones, el **valor económico total de los servicios de los ecosistemas** y el coste que supone su degradación podría ayudar a frenar o invertir la degradación de los ecosistemas.
- Aumentar la **transparencia de los procesos decisorios** que afectan a los ecosistemas, así como la responsabilidad de los que toman las decisiones tanto en el sector público como en el privado. La participación de las partes interesadas ayuda a alcanzar decisiones más eficaces y consideradas como justas. Puede contribuir también a una mayor comprensión de las repercusiones por parte del público, una mayor responsabilidad de los que toman las decisiones y menos corrupción.
- Integrar las **estrategias y medidas de conservación** en marcos de planificación del desarrollo más amplios, como las estrategias nacionales de desarrollo o las estrategias de reducción de la pobreza.
- Conseguir una **mayor coordinación** entre diferentes acuerdos internacionales que influyen sobre la biodiversidad de manera directa o indirecta.
- Mejorar nuestra **capacidad de actuación y de evaluación** de las consecuencias del cambio de los ecosistemas sobre el bienestar del hombre.
- Abordar los **hábitos de consumo insostenibles** que afectan a la biodiversidad.

7. ¿Es posible cumplir los objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica para 2010?

En 2002, la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica fijó como objetivo para 2010 lograr una "reducción significativa del ritmo actual de pérdida de biodiversidad a nivel mundial, regional y nacional para contribuir al alivio de la pobreza y en beneficio de la vida en la tierra". Además, se establecieron otros once objetivos más concretos y una serie de objetivos secundarios centrados en aspectos específicos de la biodiversidad.

Se necesitarían esfuerzos sin precedentes para cumplir estos objetivos. En el caso de que se tomen medidas pertinentes a escala mundial, regional y sobre todo nacional, es posible conseguir de aquí a 2010 frenar la pérdida de biodiversidad en algunos de sus aspectos y en algunas regiones. De esta manera, sería posible cumplir con varios de los objetivos secundarios fijados en el Convenio sobre la Diversidad Biológica.



Tabla 6.1. Perspectivas de cumplimiento de los objetivos secundarios acordados en el marco de la Convención sobre Diversidad Biológica [véase el anexo 57, pág. 86] [en]

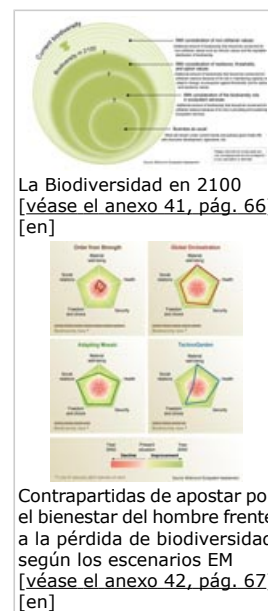
Sin embargo, a nivel mundial, es poco probable que se cumpla con el objetivo de frenar la pérdida de biodiversidad de aquí a 2010, ya que:

- Las tendencias actuales muestran pocos indicios de desaceleración de la pérdida de biodiversidad.
- Se prevé una influencia creciente de la mayoría de los generadores directos de la pérdida de biodiversidad, como los cambios en el uso del suelo, el cambio climático, la contaminación y las especies exóticas invasoras.
- Las administraciones pueden tardar muchos años, décadas o incluso siglos en tomar medidas. Además, los efectos de las actuaciones del hombre en materia de biodiversidad y ecosistemas pueden tardar otros tantos años en hacerse patentes (tiempo de demora).

Además de los objetivos a corto plazo, es necesario establecer objetivos a más largo plazo, por ejemplo para 2050, que sirvan de guía para adoptar medidas y políticas, ya que los cambios se producen en diferentes periodos de tiempo.

Las medidas que tienen una justificación económica (beneficios para el bienestar humano, materiales o de otra clase) presentan un gran potencial para la protección de la biodiversidad. Sin embargo, es probable que el grado de biodiversidad que se conservaría en la Tierra si se tienen en cuenta únicamente las consideraciones utilitaristas fuera inferior al actual. Por ejemplo, una cuenca arbolada puede proporcionar agua limpia y madera con independencia de que esté cubierta por un bosque autóctono diverso o una plantación monocultivo, pero también es posible que un monocultivo no proporcione de igual modo muchos otros servicios, como la polinización, el alimento y los servicios culturales. Sin embargo, en última instancia, el grado de biodiversidad que se conserve en la Tierra dependerá no sólo de las consideraciones utilitaristas, sino también de las implicaciones éticas, por ejemplo el valor intrínseco de las especies.

Las medidas de conservación de la biodiversidad tendrán que competir con otras medidas encaminadas a la reducción de la pobreza el hambre en el mundo. De hecho, los esfuerzos para conseguir los Objetivos de Desarrollo del Milenio fijados para 2015 influirán sobre la biodiversidad, y las medidas adoptadas para alcanzar los objetivos de conservación de la biodiversidad para 2010 repercutirán sobre el bienestar de los pobres del mundo. En ocasiones, es inevitable que las acciones tomadas para cumplir un objetivo resulten en detrimento otro, pero también es posible que se produzcan sinergias entre ellos. Por lo tanto, las estrategias para la reducción de la pobreza de los diferentes países deben incorporar los esfuerzos para conservar la biodiversidad y hacer un uso sostenible de ella.

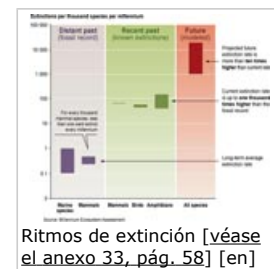


8. Conclusión

8.1 ¿Cuál es el problema?

CONCLUSIÓN PRIMERA: La acción del hombre está provocando cambios fundamentales, y en gran parte irreversibles, en la diversidad de la vida en la Tierra, que en su mayoría suponen una pérdida de biodiversidad. Los cambios en componentes importantes de la diversidad biológica se han producido en los últimos 50 años a una velocidad nunca antes vista en la historia de la humanidad. Las diferentes previsiones y escenarios señalan que este ritmo continuará o aumentará en el futuro.

La extinción de especies forma parte del curso natural de la historia de la Tierra. Sin embargo, durante los últimos cien años el hombre ha acelerado el ritmo de extinción al menos 100 veces respecto al ritmo natural, lo que ha provocado una pérdida neta de biodiversidad. Aproximadamente, un 12% de las especies de aves, un 23% de mamíferos, un 25% de coníferas y un 32% de anfibios está actualmente en peligro de extinción, y es posible que los organismos acuáticos se enfrenten en estos momentos a un peligro de extinción similar.



Muchas poblaciones de plantas y animales han declinado en número, extensión geográfica o ambas variables. La diversidad genética también se ha reducido a nivel mundial, especialmente en las plantas cultivadas y los animales domesticados en los sistemas agrícolas.

La distribución de las especies sobre la Tierra es cada vez más homogénea. Esto se debe a la extinción de especies o la pérdida de poblaciones que eran exclusivas de una región determinada, y a la introducción de especies invasoras en nuevos territorios.

A día de hoy, prácticamente todos los ecosistemas de la Tierra han sufrido una transformación drástica a raíz de la acción del hombre. Se prevé que la transformación de los ecosistemas continúe de aquí a 2050 a causa de la expansión de la agricultura, las ciudades y las infraestructuras.

8.2 ¿Por qué preocupa la pérdida de biodiversidad?

CONCLUSIÓN SEGUNDA: La biodiversidad contribuye de forma directa o indirecta a muchos aspectos del bienestar humano, por ejemplo a la seguridad, las necesidades materiales básicas para una vida buena, la salud, las relaciones sociables satisfactorias y la libertad de elección y de acción.

A lo largo del último siglo, muchas personas se han beneficiado de la transformación de los ecosistemas naturales y la explotación de la biodiversidad, aunque la pérdida de biodiversidad y los cambios en los servicios de los ecosistemas han perjudicado el bienestar de algunos pueblos y han agravado la pobreza de determinados grupos sociales.

Muchas de las acciones que han provocado homogeneización o pérdida de biodiversidad han reportado beneficios importantes para el hombre. La agricultura, la pesca y la silvicultura, por ejemplo han proporcionado rentas que permitieron invertir en la industrialización y el crecimiento económico. Sin embargo, los beneficios no se han distribuido equitativamente

entre la población y los responsables políticos no han tenido en cuenta buena parte de los costes aparejados a los cambios en la biodiversidad.

La modificación de un ecosistema por parte del hombre para mejorar uno de sus servicios suele suponer cambios en otros servicios de los ecosistemas. Por ejemplo, las medidas para aumentar la producción de alimentos pueden traducirse en una menor cantidad de agua disponible para otros usos y en una peor calidad de ésta. Aunque el hombre ha mejorado unos cuantos servicios de los ecosistemas, muchos otros han quedado degradados.

Muchos de los costes relacionados con los cambios en la biodiversidad pueden tardar en manifestarse o pueden aparecer a cierta distancia del lugar en el que se produjo un cambio en la biodiversidad. Algunos cambios en los ecosistemas se producen de forma gradual hasta que un elemento de presión concreto traspasa el umbral a partir del cual se suceden cambios rápidos hacia un nuevo estado. Por ejemplo, un aumento constante de la presión pesquera puede provocar una disminución drástica de las poblaciones de peces.

La pérdida de biodiversidad es importante en sí misma, ya que la biodiversidad lleva aparejados valores espirituales, estéticos, recreativos y culturales. También porque muchas personas atribuyen un valor intrínseco a la biodiversidad, y porque ofrece una serie de posibilidades futuras todavía inexploradas.

8.3 ¿Cuál es el valor de la biodiversidad?

CONCLUSIÓN TERCERA: Aunque muchas personas sacan provecho de actividades que conllevan una pérdida de biodiversidad y cambios en los ecosistemas, los costes totales soportados por la sociedad suelen superar a los beneficios obtenidos. Así lo ponen de manifiesto las nuevas técnicas de valoración y una mayor información de los servicios de los ecosistemas.

El riesgo de cambios irreversibles o costes elevados puede justificar una actitud preventiva, incluso en los casos en los que no se conozcan del todo los beneficios y los costes de los cambios en los ecosistemas.

La transformación de los ecosistemas se ha fomentado a menudo (incluso en casos en los que los costes soportados por la sociedad superaban a los beneficios) porque no se ha tenido en cuenta la pérdida de servicios de los ecosistemas, porque suponía importantes beneficios para el sector privado (aunque fueran menores que las pérdidas colectivas), y también porque, en ocasiones, las subvenciones distorsionaban el mercado.



Los indicadores económicos convencionales no reflejan adecuadamente los beneficios que se podrían obtener con una gestión más eficiente de los ecosistemas. Un país podría talar sus bosques y agotar sus recursos pesqueros y, a pesar de la pérdida de capital natural, esto quedaría reflejado en su PIB únicamente como una ganancia.

Los costes derivados de las sorpresas ecológicas pueden ser muy elevados, por ejemplo a causa de fenómenos extremos como inundaciones o incendios.

Se prevé que aumenten los costes y los riesgos derivados de la pérdida de biodiversidad, y que la gente pobre, que es la que más depende en los servicios de los ecosistemas locales, se vea afectada de una manera desproporcionada.

Existen nuevas herramientas que permiten medir mejor los diversos valores que las personas otorgan a la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas. Sin embargo, no es fácil calcular el valor de algunos de estos servicios, que pocas veces se tiene en cuenta a la hora de tomar decisiones.

8.4 ¿Cuáles son las causas de la pérdida de biodiversidad y cómo evolucionan?

CONCLUSIÓN CUARTA: Los generadores directos e indirectos de cambio continuarán provocando pérdida de biodiversidad y cambios en los servicios de los ecosistemas al mismo ritmo o incluso a un ritmo superior al actual.

Los principales generadores indirectos son los cambios en la población humana, la actividad económica y la tecnología, así como los factores sociopolíticos y culturales.

Los principales factores que desencadenan la pérdida de biodiversidad son: la modificación de los hábitats (por ejemplo la fragmentación de los bosques), la introducción y propagación de especies exóticas invasoras fuera de su área de distribución habitual, la sobreexplotación de los recursos naturales, la contaminación (especialmente la provocada por el abuso de los fertilizantes, que se traduce en un exceso de nutrientes en los suelos y el agua), y el cambio climático.



8.5 ¿Qué medidas se pueden adoptar?

CONCLUSIÓN QUINTA: Muchas de las medidas adoptadas para conservar la biodiversidad y fomentar su uso sostenible han tenido éxito a la hora de frenar la pérdida de biodiversidad. La pérdida de biodiversidad se produce en la actualidad a un ritmo menor al que se hubiera producido sin dichas medidas. Hoy en día no existiría tanta biodiversidad si algunas colectividades, ONG, gobiernos y, cada vez más, empresas e industrias no hubieran adoptado medidas para conservar la biodiversidad, mitigar su pérdida y fomentar su uso sostenible. Para conseguir avanzar más hacia la conservación de la biodiversidad será necesario, aunque no suficiente, intensificar una serie de actuaciones enfocadas fundamentalmente a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas.

Las medidas que se centran principalmente en la conservación son, entre otras: los espacios protegidos, la protección de especies y las medidas de recuperación para especies amenazadas, la conservación de la diversidad genética, tanto en el medio natural como externa (por ejemplo en los bancos de genes), y la recuperación de ecosistemas.

Las medidas que se centran principalmente en el uso sostenible son, entre otras: ofrecer incentivos económicos, tener en cuenta la biodiversidad en las prácticas empresariales (por ejemplo en la agricultura, pesca y silvicultura), y asegurarse de que las comunidades locales se benefician de la biodiversidad.

Las medidas que abordan tanto la conservación como el uso sostenible son, entre otras: aumentar la coordinación entre los acuerdos internacionales que afectan a la biodiversidad y el uso de los recursos; aumentar la conciencia pública, mejorar la comunicación y la educación; mejorar la capacidad para evaluar las consecuencias de los cambios en los

ecosistemas sobre el bienestar humano y aumentar la coordinación entre los diferentes ámbitos de actuación.

Sin embargo, muchas de las medidas anteriores no serán suficientes salvo que se haga frente a otros generadores directos o indirectos y se cumplan determinadas condiciones propiciatorias.

8.6 ¿Qué perspectivas hay de frenar el ritmo de pérdida de biodiversidad de aquí a 2010?

CONCLUSIÓN SEXTA: Se necesitarían esfuerzos adicionales sin precedentes para conseguir frenar significativamente el ritmo de pérdida de biodiversidad a todos los niveles de aquí a 2010.

Efectivamente, se trata de un gran desafío, ya que las instituciones pueden tardar muchos años en tomar medidas y los efectos positivos o negativos de las actuaciones del hombre en materia de biodiversidad y ecosistemas pueden tardar otros tantos años en hacerse patentes.

Si se toman las medidas oportunas, es posible conseguir frenar el ritmo de pérdida de biodiversidad en algunos de sus componentes y en determinadas regiones de aquí a 2010. El ritmo de pérdida de hábitat, por ejemplo, está disminuyendo en algunas regiones, aunque esto no tiene por que traducirse necesariamente en una disminución del ritmo global de pérdida de especies.

Los procesos decisorios a todos los niveles pueden mejorar con una mayor comprensión de los impactos de los generadores de cambio sobre la biodiversidad, el funcionamiento de los ecosistemas y los servicios de los ecosistemas. Además de los objetivos a corto plazo, es necesario establecer objetivos a más largo plazo, por ejemplo para 2050, que sirvan de guía para adoptar medidas y políticas, ya que los cambios se producen en diferentes periodos de tiempo.

La biodiversidad contribuye de forma significativa al bienestar del hombre. Sin embargo, es probable muchas de las medidas necesarias para fomentar el desarrollo económico y reducir el hambre y la pobreza provoquen una pérdida de biodiversidad. Por lo tanto, los Objetivos de Desarrollo del Milenio para 2015 sobre el alivio de la pobreza y los objetivos de reducción del ritmo de pérdida de biodiversidad para 2010 deben abordarse de manera conjunta.

Las personas y los responsables políticos todavía tienen la posibilidad de elegir entre una amplia gama de enfoques posibles, y sus elecciones tendrán implicaciones dispares sobre la biodiversidad y el bienestar humano de las generaciones presentes y futuras.

En función del camino que se elija, el mundo podrá disfrutar todavía de una biodiversidad considerable en 2100 o, por el contrario, verse reducido a un lugar homogéneo con una diversidad relativamente baja.



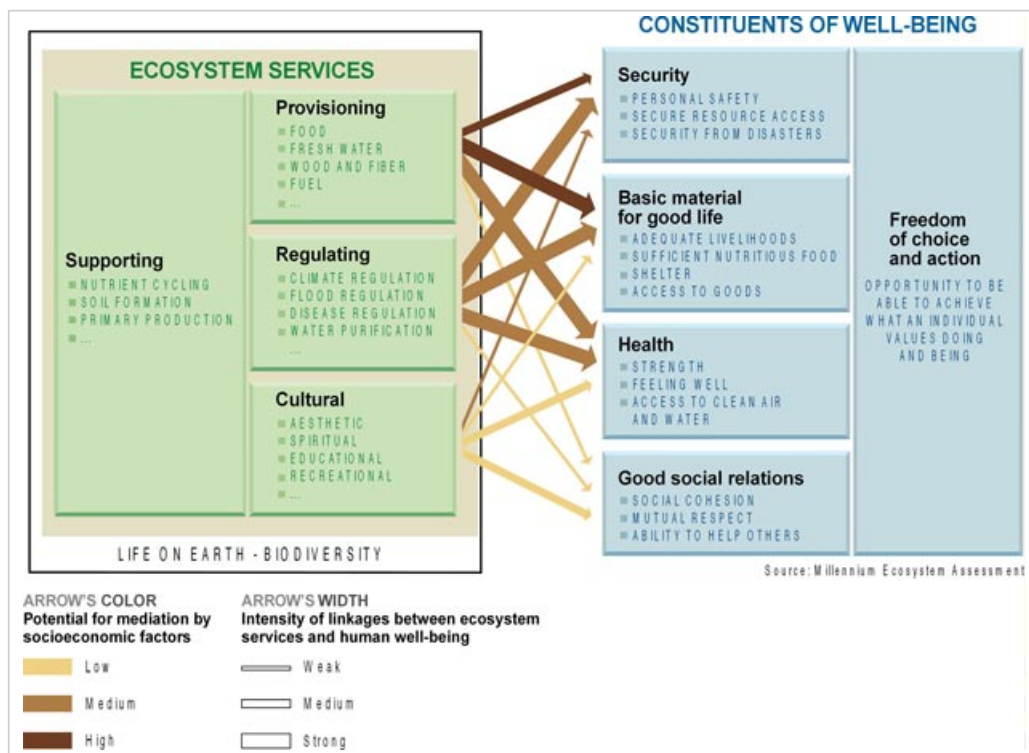
Contrapartidas de apostar por el bienestar del hombre frente a la pérdida de biodiversidad [véase el anexo 37, pág. 62] [en]

Anexo

Annex 1:

Box 1.1. Linkages among Biodiversity, Ecosystem Services, and Human Well-being

Biodiversity represents the foundation of ecosystems that, through the services they provide, affect human well-being. These include provisioning services such as food, water, timber, and fiber; regulating services such as the regulation of climate, floods, disease, wastes, and water quality; cultural services such as recreation, aesthetic enjoyment, and spiritual fulfillment; and supporting services such as soil formation, photosynthesis, and nutrient cycling (CF2). The MA considers human well-being to consist of five main components: the basic material needs for a good life, health, good social relations, security, and freedom of choice and action. Human well-being is the result of many factors, many directly or indirectly linked to biodiversity and ecosystem services while others are independent of these.



Source: Millennium Ecosystem Assessment

Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] (2005),

Chapter 4, p.64

Annex 2:

Box 1.2. Measuring and Estimating Biodiversity: More than Species Richness

Measurements of biodiversity seldom capture all its dimensions, and the most common measure—species richness—is no exception. While this can serve as a valuable surrogate measure for other dimensions that are difficult to quantify, there are several limitations associated with an emphasis on species. First, what constitutes a species is not often well defined. Second, although native species richness and ecosystem functioning correlate well, there is considerable variability surrounding this relationship. Third, species may be taxonomically similar (in the same genus) but ecologically quite distinct. Fourth, species vary extraordinarily in abundance; for most biological communities, only a few are dominant, while many are rare.

Simply counting the number of species in an ecosystem does not take into consideration how variable each species might be or its contribution to ecosystem properties. For every species, several properties other than its taxonomy are more valuable for assessment and monitoring. These properties include measures of genetic and ecological variability, distribution and its role in ecosystem processes, dynamics, trophic position, and functional traits.

In practice, however, variability, dynamics, trophic position, and functional attributes of many species are poorly known. Thus it is both necessary and useful to use surrogate, proxy, or indicator measures based on the taxonomy or genetic information. Important attributes missed by species or taxon-based measures of diversity include:

- abundance—how much there is of any one type. For many provisioning services (such as food, fresh water, fiber), abundance matters more than the presence of a range of genetic varieties, species, or ecosystem types.
- variation—the number of different types over space and time. For understanding population persistence, the number of different varieties or races in a species or variation in genetic composition among individuals in a population provide more insight than species richness.
- distribution—where quantity or variation in biodiversity occurs. For many purposes, distribution and quantity are closely related and are therefore generally treated together under the heading of quantity. However, quantity may not always be sufficient for services: the location, and in particular its availability to the people that need it, will frequently be more critical than the absolute volume or biomass of a component of biodiversity. Finally, the importance of variability and quantity varies, depending on the level of biodiversity measured. (See Table.)

Level	Importance of Variability	Importance of Quantity and Distribution
Genes	adaptive variability for production and resilience to environmental change, pathogens, and so on	local resistance and resilience
Populations	different populations retain local adaptation	local provisioning and regulating services, food, fresh water
Species	the ultimate reservoir of adaptive variability, representing option values	community and ecosystem interactions are enabled through the co-occurrence of species
Ecosystems	different ecosystems deliver a diversity of roles	the quantity and quality of service delivery depend on distribution and location

Source: *Millennium Ecosystem Assessment*

Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] (2005), p.20

Annex 3:

Box 1.3. Ecological Indicators and Biodiversity

The National Research Council in the United States identified three categories of ecological indicators, none of which adequately assesses the many dimensions of biodiversity:

- Ecosystem extent and status (such as land cover and land use) indicates the coverage of ecosystems and their ecological attributes.
- Ecological capital, further divided into biotic raw material (such as total species richness) and abiotic raw materials (such as soil nutrients), indicates the amount of resources available for providing services.
- Ecological functioning (such as lake trophic status) measures the performance of ecosystems.

Care must therefore be taken not to apply ecological indicators to uses they were not intended for, especially when assessing biodiversity. For example, biotic raw ecological capital measures the amount and variability of species within a defined area (C2 [see Annex 4, p. 32] .2.4). This may seem related to biodiversity, but it measures only taxonomic diversity. As such, this indicator does not necessarily capture many important aspects of biodiversity that are significant for the delivery of ecosystem services.

The most common ecological indicator, total species richness, is a case in point. TSR only partially captures ecosystem services. It does not differentiate among species in terms of sensitivity or resilience to change, nor does it distinguish between species that fulfill significant roles in the ecosystem (such as pollinators and decomposers) and those that play lesser roles. That is, all species are weighted equally, which can lead assigning equal values to areas that have quite different biota. Moreover, the value of TSR depends on the definition of the area over which it was measured and may scale neither to smaller nor to larger areas. Finally, TSR does not differentiate between native and non-native species, and the latter often include exotic, introduced, or invasive species that frequently disrupt key ecosystem services. Ecosystem degradation by human activities may temporarily increase species richness in the limited area of the impact due to an increase in exotic or weedy species, but this is not a relevant increase in biodiversity (C2 [see Annex 4, p. 32] .2.4).

Given the limitations of ecological indicators to serve as adequate indicators of biodiversity, work is urgently needed to develop a broader set of biodiversity indicators that are aligned against valued aspects of biodiversity. With the exception of diversity indices based on taxonomic or population measures, little attention has been paid to the development of indicators that capture all the dimensions of biodiversity (C4 [see Annex 4, p. 32] .5.1), although see Key Question 6 and C4 [see Annex 4, p. 32] .5.2 for more on indicators for the “2010 biodiversity target.”

*Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>]
(2005), p.21*

Annex 4:

Direct cross-links to the Global Assessment Reports of the Millennium Assessment

Note that text references to CF, CWG, SWG, RWG, or SGWG refer to the entire Working Group report. ES refers to the Main Messages in a chapter.

CF: Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment [see http://www.millenniumassessment.org/en/Framework.aspx]	
<p>CF.1 Introduction and Conceptual Framework CF.2 Ecosystems and Their Services CF.3 Ecosystems and Human Well-being CF.4 Drivers of Change in Ecosystems and Their Services CF.5 Dealing with Scale CF.6 Concepts of Ecosystem Value and Valuation Approaches CF.7 Analytical Approaches CF.8 Strategic Interventions, Response Options, and Decision-making</p>	<p>This book offers an overview of the project, describing the conceptual framework that is being used, defining its scope, and providing a baseline of understanding that all participants need to move forward.</p>
C (or CWG): Current State and Trends: Findings of the Condition and Trends Working Group [see http://www.millenniumassessment.org/en/Condition.aspx]	
<p>SDM Summary C.1 MA Conceptual Framework C.2 Analytical Approaches for Assessing Ecosystem Conditions and Human Well-being C.3 Drivers of Change C.4 Biodiversity C.5 Ecosystem Conditions and Human Well-being C.6 Vulnerable Peoples and Places C.7 Fresh Water C.8 Food C.9 Timber, Fuel, and Fiber C.10 New Products and Industries from Biodiversity C.11 Biological Regulation of Ecosystem Services C.12 Nutrient Cycling C.13 Climate and Air Quality C.14 Human Health: Ecosystem Regulation of Infectious Diseases C.15 Waste Processing and Detoxification C.16 Regulation of Natural Hazards: Floods and Fires C.17 Cultural and Amenity Services C.18 Marine Fisheries Systems C.19 Coastal Systems C.20 Inland Water Systems C.21 Forest and Woodland Systems C.22 Dryland Systems C.23 Island Systems C.24 Mountain Systems C.25 Polar Systems C.26 Cultivated Systems C.27 Urban Systems C.28 Synthesis</p>	<p>Richly illustrated with maps and graphs, Current State and Trends presents an assessment of Earth's ability to provide twenty-four distinct services essential to human well-being. These include food, fiber, and other materials; the regulation of the climate and fresh water systems, underlying support systems such as nutrient cycling, and the fulfillment of cultural, spiritual, and aesthetic values. The volume pays particular attention to the current health of key ecosystems, including inland waters, forests, oceans, croplands, and dryland systems, among others. It will be an indispensable reference for scientists, environmentalists, agency professionals, and students.</p>
S (or SWG): Scenarios: Findings of the Scenarios Working Group [see http://www.millenniumassessment.org/en/Scenarios.aspx]	
<p>SDM Summary S.1 MA Conceptual Framework S.2 Global Scenarios in Historical Perspective S.3 Ecology in Global Scenarios S.4 State of Art in Simulating Future Changes in Ecosystem Services S.5 Scenarios for Ecosystem Services: Rationale and Overview S.6 Methodology for Developing the MA Scenarios S.7 Drivers of Change in Ecosystem Condition and Services S.8 Four Scenarios S.9 Changes in Ecosystem Services & Their Drivers across the Scenarios S.10 Biodiversity across Scenarios S.11 Human Well-being across Scenarios S.12 Interactions among Ecosystem Services S.13 Lessons Learned for Scenario Analysis S.14 Policy Synthesis for Key Stakeholders</p>	<p>This second volume of the Millennium Ecosystem Assessment series explores the implications of four different approaches for managing ecosystem services in the face of growing human demand for them. The Scenarios volume will help decision-makers and managers identify development paths that better maintain the resilience of ecosystems, and can reduce the risk of damage to human well-being and the environment.</p>
R (or RWG): Policy Responses: Findings of the Responses Working Group SDM Summary [see http://www.millenniumassessment.org/en/Responses.aspx]	
<p>R.1 MA Conceptual Framework R.2 Typology of Responses R.3 Assessing Responses R.4 Recognizing Uncertainties in Evaluating Responses R.5 Biodiversity R.6 Food and Ecosystems R.7 Freshwater Ecosystem Services R.8 Wood, Fuelwood, and Non-wood Forest Products R.9 Nutrient Management R.10 Waste Management, Processing, and Detoxification R.11 Flood and Storm Control R.12 Ecosystems and Vector-borne Disease Control R.13 Climate Change R.14 Cultural Services R.15 Integrated Responses R.16 Consequences and Options for Human Health R.17 Consequences of Responses on Human Well-being and Poverty Reduction R.18 Choosing Responses R.19 Implications for Achieving the Millennium Development Goals</p>	<p>With the knowledge of possible outcomes, what kind of actions should we take? The Millennium Ecosystem Assessment scored more than 70 response options for ecosystem services, biodiversity, and drivers such as climate change and nutrient loading. This third volume in the Millennium Ecosystem Assessment series presents policy options, analyzing the track record of past policies and the potential of new ones.</p>

SG (or SGWG): Multiscale Assessments: Findings of the Sub-global Assessments Working Group [see http://www.millenniumassessment.org/en/Multiscale.aspx]	
SDM Summary SG.1 MA Conceptual Framework SG.2 Overview of the MA Sub-global Assessments SG.3 Linking Ecosystem Services and Human Well-being SG.4 The Multiscale Approach SG.5 Using Multiple Knowledge Systems: Benefits and Challenges SG.6 Assessment Process SG.7 Drivers of Ecosystem Change SG.8 Condition and Trends of Ecosystem Services and Biodiversity SG.9 Responses to Ecosystem Change and their Impacts on Human Well-being SG.10 Sub-global Scenarios SG.11 Communities, Ecosystems, and Livelihoods SG.12 Reflections and Lessons Learned	Representing the baseline and framework for ongoing assessments of ecosystems and human well-being on a variety of scales around the world, Multiscale Assessments provides students, researchers, and policy-makers with the most comprehensive methodology for assessing ecosystems at local, national, and regional scales.

Source: MA Millennium Ecosystem Assessment

Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] (2005), p.85

Annex 5:

Box 1.4. Criteria for Effective Ecological Indicators

An effective ecological indicator should:

- Provide information about changes in important processes
- Be sensitive enough to detect important changes but not so sensitive that signals are masked by natural variability
- Be able to detect changes at the appropriate temporal and spatial scale without being overwhelmed by variability
- Be based on well-understood and generally accepted conceptual models of the system to which it is applied
- Be based on reliable data that are available to assess trends and are collected in a relatively straightforward process
- Be based on data for which monitoring systems are in place
- Be easily understood by policy-makers

Source: Millennium Ecosystem Assessment

Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] (2005), p.21

Annex 6:

Box 2.1. Social Consequences of Biodiversity Degradation (SG-SAfMA)

The basic needs of the AmaXhosa people in South Africa are met by ecosystem services, including fuelwood, medicinal plants, building materials, cultural species, food supplements, and species of economic value. When asked by researchers about their relationship with the natural environment, a local responded "I am entirely dependent on the environment. Everything that I need comes from this environment" and "[the environment] will be important forever because if you have something from the environment it does encourage you to love the environment."

Respondents often described positive emotional and physical symptoms when the environment is healthy: "When the environment is healthy, my body and spirit is also happy." And when describing people's feelings toward a healthy environment, a respondent stated that "people love such an environment. They really adore it. Such an environment makes them feel free." In addition, respondents described the feelings of peace when walking in the bush and how they would go into the natural environment to pray.

The beliefs and traditions of the AmaXhosa play an important role in guiding resource use and management and encouraging values to be place-centered. The ancestors are central to this cosmology, where the very identity of a Xhosa person is based on performing traditions and rituals for ancestors. The majority of respondents stated that practicing traditions and thus communicating with ancestors is what is of value to a Xhosa person.

A number of sites and species are fundamental to the performance of rituals and maintaining a relationship with the ancestors. When respondents were asked what would happen if these sites were to be destroyed, they replied "It means that the ancestors would be homeless." "That can't happen here at this village because our health depends entirely on these sites," and "it means that our culture is dead."

Source: Millennium Ecosystem Assessment

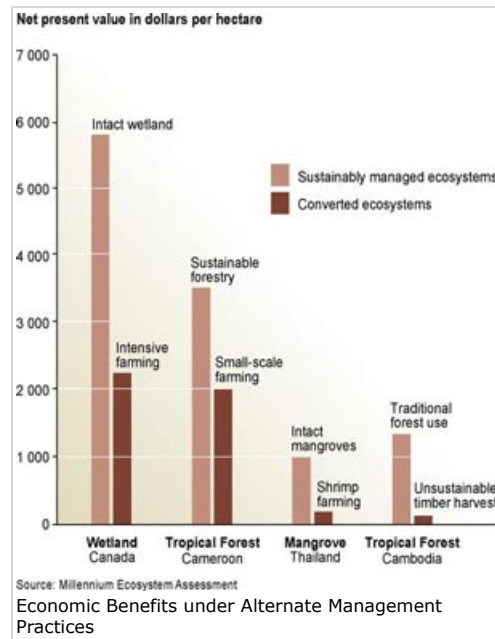
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] (2005), p.31

Annex 7:

Box 2.2. Economic Costs and Benefits of Ecosystem Conversion

Relatively few studies have compared the total economic value of ecosystems under alternate management regimes. The results of several that attempted to do so are shown in the Figure. In each case where the total economic value of sustainable management practices was compared with management regimes involving conversion of the ecosystem or unsustainable practices, the benefit of managing the ecosystem more sustainably exceeded that of the converted ecosystem even though the private benefits—that is, the actual monetary benefits captured from the services entering the market—would favor conversion or unsustainable management. These studies are consistent with the understanding that market failures associated with ecosystem services lead to greater conversion of ecosystems than is economically justified. However, this finding would not hold at all locations. For example, the value of conversion of an ecosystem in areas of prime agricultural land or in urban regions often exceeds the total economic value of the intact ecosystem (although even in dense urban areas, the TEV of maintaining some “green space” can be greater than development of these sites) (C5 [see Annex 4, p. 32]).

- Conversion of tropical forest to small-scale agriculture or plantations (Mount Cameroon, Cameroon). Maintenance of the forest with low-impact logging provided social benefits (NWFPs, sedimentation control, and flood prevention) and global benefits (carbon storage plus option, bequest, and existence values) across the five study sites totaling some \$3,400 per hectare. Conversion to small-scale agriculture yielded the greatest private benefits (food production), of about \$2,000 per hectare. Across four of the sites, conversion to oil palm and rubber plantations resulted in average net costs (negative benefits) of \$1,000 per hectare. Private benefits from cash crops were only realized in this case because of market distortions.
- Conversion of a mangrove system to aquaculture (Thailand). Although conversion for aquaculture made sense in terms of short-term private benefits, it did not once external costs were factored in. The global benefits of carbon sequestration were considered to be similar in intact and degraded systems. However, the substantial social benefits associated with the original mangrove cover—from timber, charcoal, NWFPs, offshore fisheries, and storm protection—fell to almost zero following conversion. Summing all measured goods and services, the TEV of intact mangroves was a minimum of \$1,000 and possibly as high as \$36,000 per hectare, compared with the TEV of shrimp farming, which was about \$200 per hectare.
- Draining freshwater marshes for agriculture (Canada). Draining freshwater marshes in one of Canada’s most productive agricultural areas yielded net private benefits in large part because of substantial drainage subsidies. However, the social benefits of retaining wetlands arising from sustainable hunting, angling, and trapping greatly exceeded agricultural gains. Consequently, for all three marsh types considered, TEV was on average \$5,800 per hectare, compared with \$2,400 per hectare for converted wetlands.
- Use of forests for commercial timber extraction (Cambodia). Use of forest areas for swidden agriculture and extraction of non-wood forest products (including fuelwood, rattan and bamboo, wildlife, malva nuts, and medicine) as well as ecological and environmental functions such as watershed, biodiversity, and carbon storage provided a TEV ranging of \$1,300–4,500 per hectare (environmental services accounted for \$590 of that while NWFPs provided \$700–3,900 per hectare). However, the private benefits associated with unsustainable timber harvest practices exceeded private benefits of NWFP collection. Private benefits for timber harvest ranged from \$400 to \$1,700 per hectare, but after accounting for lost services the total benefits were from \$150 to \$1,100 per hectare, significantly less than the TEV of more sustainable uses.



Source: Millennium Ecosystem Assessment

Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] (2005), Chapter 2, p. 39

Annex 8:

Box 2.3. Concepts and Measures of Poverty

Relative poverty is the state of deprivation defined by social standards. It is fixed by a contrast with others in the society who are not considered poor. Poverty is then seen as lack of equal opportunities. It is based on subjective measures of poverty.

Depth of poverty is a measure of the average income gap of the poor in relation to a certain threshold. It defines how poor the poor are. It gives the amount of resources needed to bring all poor people to the poverty-line level.

Temporary poverty is characterized by a short-term deprivation, usually seasonal, of water or food.

Monetary poverty is an insufficiency of income or monetary resources. Most indicators like the U.S. dollar a day indicator or national poverty lines are defined in those terms.

Multidimensional poverty is conceived as a group of irreducible deprivations that cannot be adequately expressed as income insufficiency. It combines basic constituents of well-being in a composite measure, such as the Human Poverty Index.

Other characteristics of poverty commonly used in the literature include rural and urban poverty, extreme poverty (or destitution), female poverty (to indicate gender discrimination), and food-ratio poverty lines (with calorie-income elasticities). Other indices such as the FGT (Foster, Greer, and Thorbecke) or the Sen Index, which combine both dimensions of incidence and depth of poverty, are also widely used. The type of poverty experienced by individuals will therefore differ for different rates and levels of biodiversity and ecosystem services loss and if the loss is transitory or permanent.

*Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>]
(2005),
Chapter 2, p.40*

Annex 9:

Box 3.1. Direct Drivers: Example from Southern African Sub-global Assessment

(SG-SAfMA [see Annex 4, p. 32])

The direct drivers of biodiversity loss in southern Africa include the impacts of land use change, alien invasives, overgrazing, and overharvesting— all of which have already had a large impact on the region's biodiversity, ecosystem services, and human well-being, and all of which are likely to spread in the absence of interventions.

The dominant direct driver of ecosystem change in southern Africa is considered to be widespread land use change that in some cases has led to degradation. Forests and woodlands are being converted to croplands and pastures at a rate somewhat slower than in Southeast Asia and the Amazon during the 1990s, but nevertheless sufficiently fast to endanger ecosystem services at a local scale. Half of the region consists of drylands, where overgrazing is the main cause of desertification.

In the first half of the twenty-first century, climate change is a real threat to water supplies, human health, and biodiversity in southern Africa. The threats arise partly because the projected warming may, over large areas, be accompanied by a drying trend, and partly because of the low state of human welfare and weak governance, which increases vulnerability of humans to climate change. Although some of these threats have slowed in some regions (afforestation with monocultures of alien species in South Africa has decreased, for example), some have accelerated elsewhere (afforestation with alien species in Mozambique has increased, for instance, due to favorable growing conditions and weak regulation). Thus, the region's biodiversity remains vulnerable to land use change. In addition, the more subtle problem of land degradation is considered a bigger threat in the region.

Several studies indicate that the biodiversity of southern Africa is at risk. There is now evidence, for example, that it is declining in the northern part of its range, but stable in the southern part, as predicted by the global change models. In addition, there is experimental evidence that the recorded expansion of woody invasions into grasslands and savannas may be driven by rising global CO₂ concentrations. The ability of species to disperse and survive these pressures will be hampered by a fragmented landscape made inhospitable by human activities. The Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change in Multiple Regions and Sectors project is currently analyzing response options that may conserve biodiversity under future climate and land cover scenarios in southern Africa.

*Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>]
(2005),
Chapter 2, p.49*

Annex 10:

Box 5.1. Key Factors of Successful Responses to Biodiversity Loss

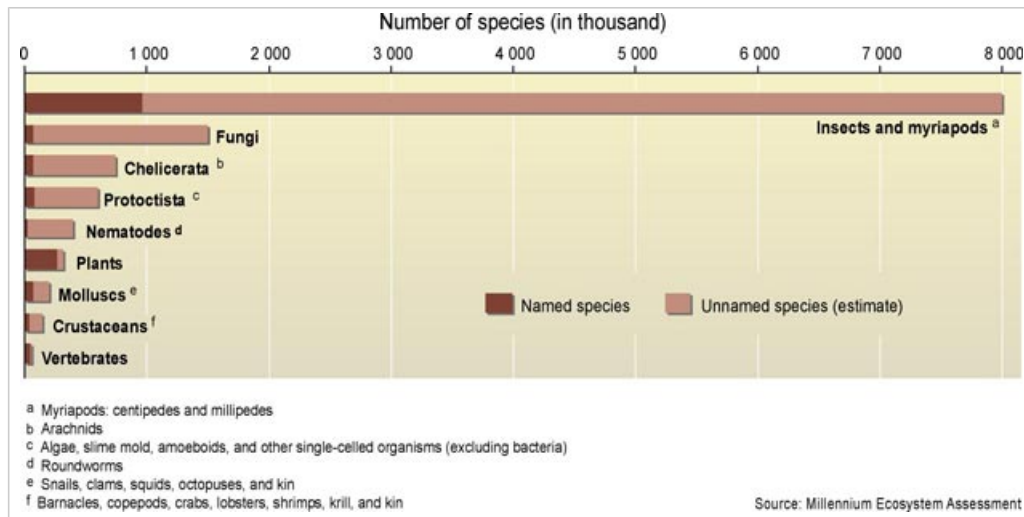
- Mobilize knowledge. Ensure that the available knowledge is presented in ways that can be used by decision-makers.
- Recognize complexity. Responses must serve multiple objectives and sectors; they must be integrated.
- Acknowledge uncertainty. In choosing responses, understand the limits to current knowledge, and expect the unexpected.
- Enable natural feedbacks. Avoid creating artificial feedbacks that are detrimental to system resilience.
- Use an inclusive process. Make information available and understandable to a wide range of affected stakeholders.
- Enhance adaptive capacity. Resilience is increased if institutional frameworks are put in place that allow and promote the capacity to learn from past responses and adapt accordingly.
- Establish supporting instrumental freedoms. Responses do not work in a vacuum, and it is therefore critical to build necessary supporting instrumental freedoms—enabling conditions like transparency, markets, education—needed in order for the responses to work efficiently and equitably.
- Establish legal frameworks. A legally binding agreement is generally likely to have a much stronger effect than a soft law agreement.
- Have clear definitions. Agreements with clear definitions and unambiguous language will be easier to implement.
- Establish principles. Clear principles can help guide the parties to reach future agreement and guide the implementation of an agreement.
- Elaborate obligations and appropriate rights. An agreement with a clear elaboration of obligations and rights is more likely to be implemented.
- Provide financial resources. Availability of financial resources increases the opportunities for implementation.
- Provide mechanisms for implementation. Where financial resources are not sufficient, market mechanisms may increase the potential for implementation.
- Establish implementing and monitoring agencies. The establishment of subsidiary bodies with authority and resources to undertake specific activities to enhance the implementation of the agreements is vital to ensure continuity, preparation, and follow-up to complex issues.
- Establish good links with scientific bodies. As ecological issues become more complex, it becomes increasingly important to establish good institutional links between the legal process and the scientific community.
- Integrate traditional and scientific knowledge. Identify opportunities for incorporating traditional and local knowledge in designing responses.

*Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>]
(2005),
p.74*

Annex 11:

Figure 1.1. Estimates of Proportions and Numbers of Named Species in Groups of Eukaryote Species and Estimates of Proportions of the Total Number of Species in Groups of Eukaryotes

(C4 [see Annex 4, p. 32] .2.3)

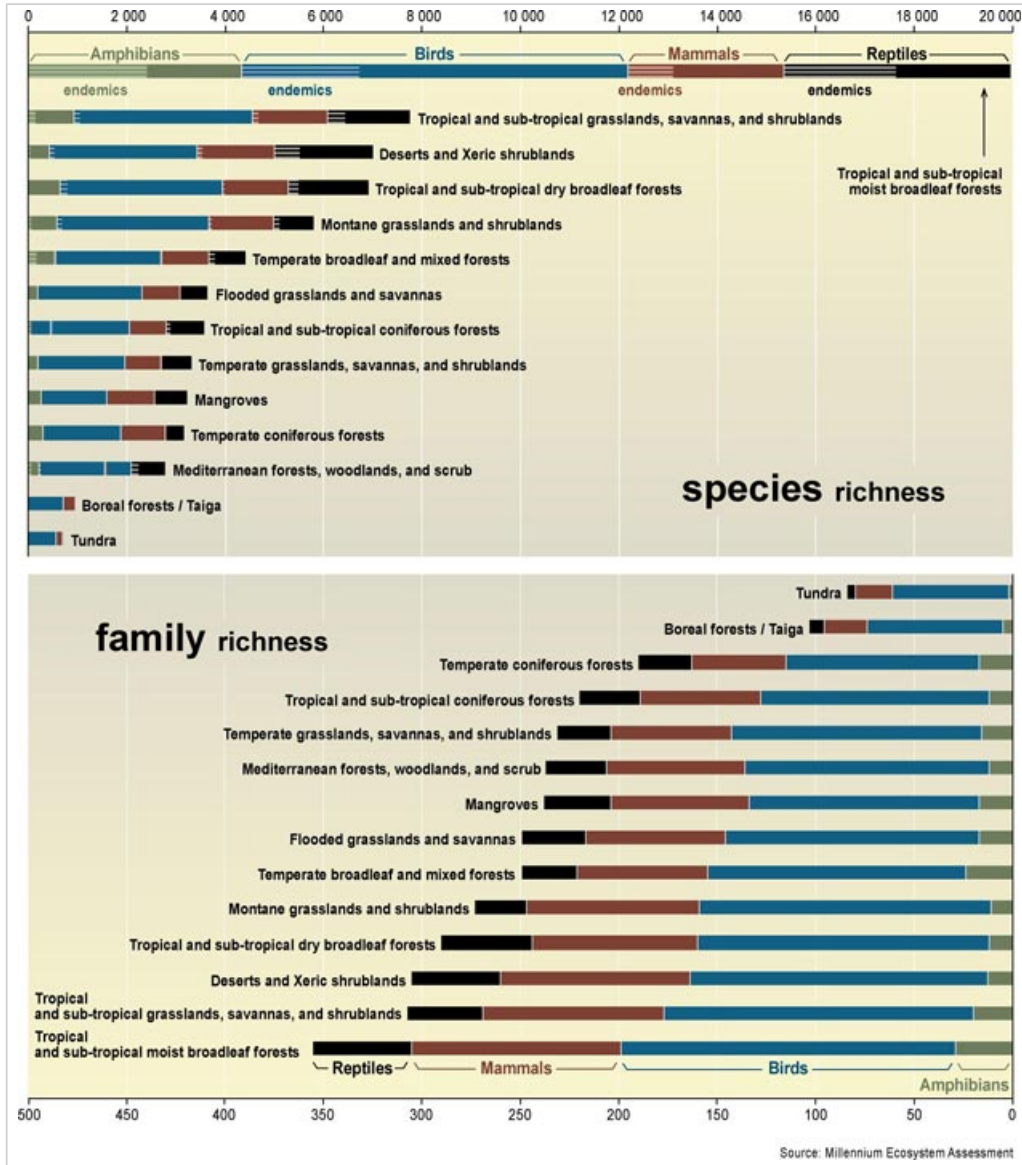


Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <https://www.greenfacts.org/en/biodiversity/about-biodiversity.htm>], p.22

Annex 12:

Figure 1.2. Comparisons for the 14 Terrestrial Biomes of the World in Terms of Species Richness, Family Richness, and Endemic Species

(C4 [see Annex 4, p. 32] .Fig 4.7)



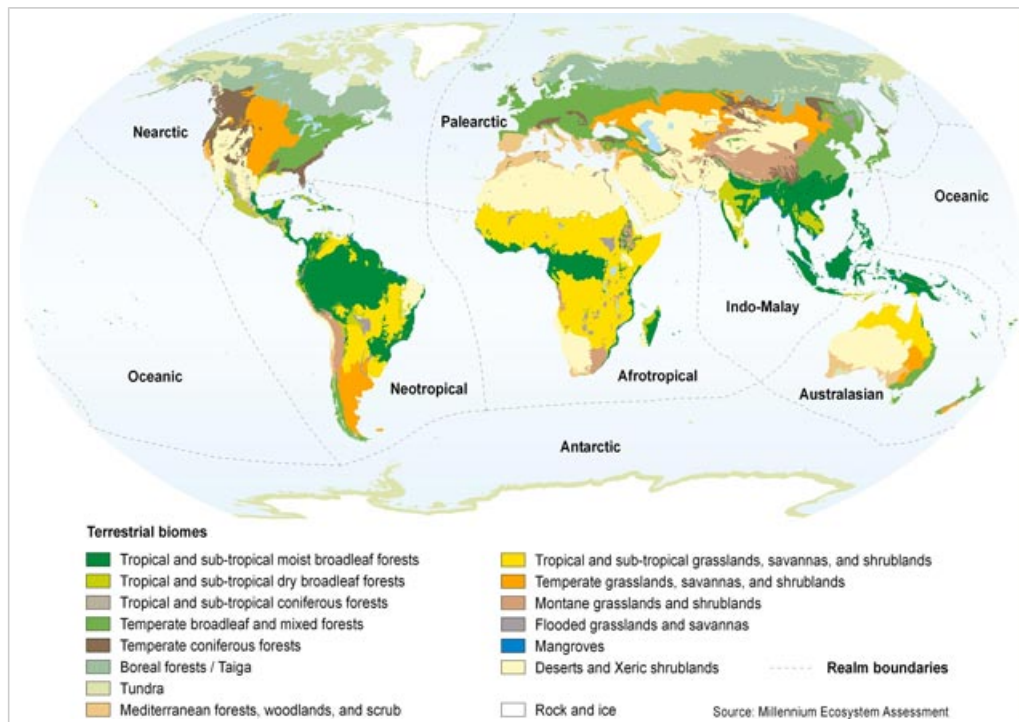
Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.23

Annex 13:

Figure 1.3. The 8 Biogeographical Realms and 14 Biomes Used in the MA

(C4 [see Annex 4, p. 32] .Figure C4.3)

Biogeographic realms are large spatial regions within which ecosystems share a broadly similar biological evolutionary history. Eight terrestrial biogeographic realms are typically recognized, corresponding roughly to continents. Although similar ecosystems (such as tropical moist forests) share similar processes and major vegetation types wherever they are found, their species composition varies markedly depending on the biogeographic realm in which they are found. Assessing biodiversity at the level of biogeographic realms is important because the realms display substantial variation in the extent of change, they face different drivers of change, and there may be differences in the options for mitigating or managing the drivers. Terrestrial biogeographic realms reflect freshwater biodiversity patterns reasonably well, but marine biogeographic realms are poorly known and largely undefined (C4.2.1).



Source: Millennium Ecosystem Assessment

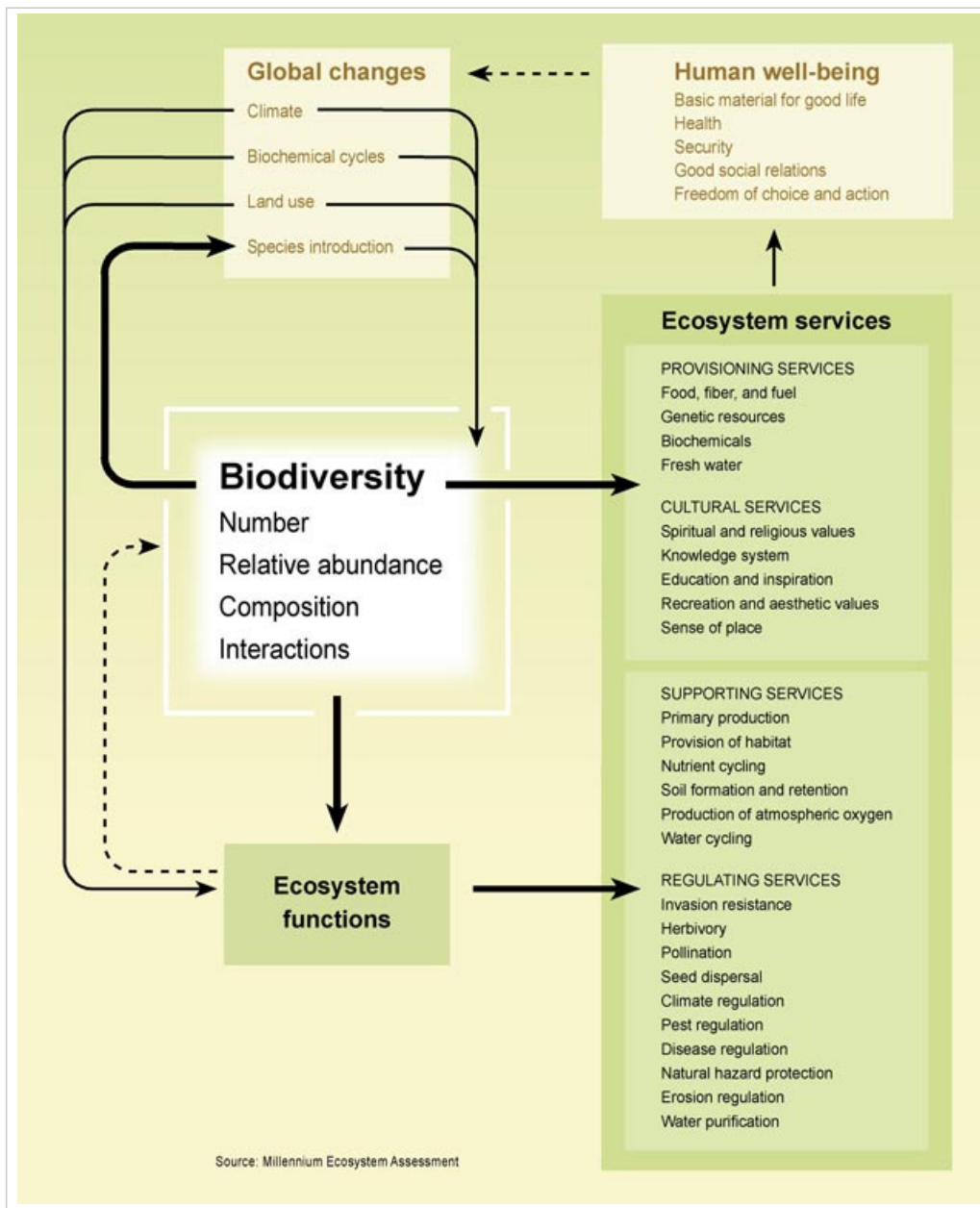
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.24

Annex 14:

Figure 1.4. Biodiversity, Ecosystem Functioning, and Ecosystem Services

(C11 [see Annex 4, p. 32] .Figure 11.1)

Biodiversity is both a response variable affected by global change drivers and a factor modifying ecosystem processes and services and human well-being. Solid arrows indicate the links that are the focus of Chapter C11.

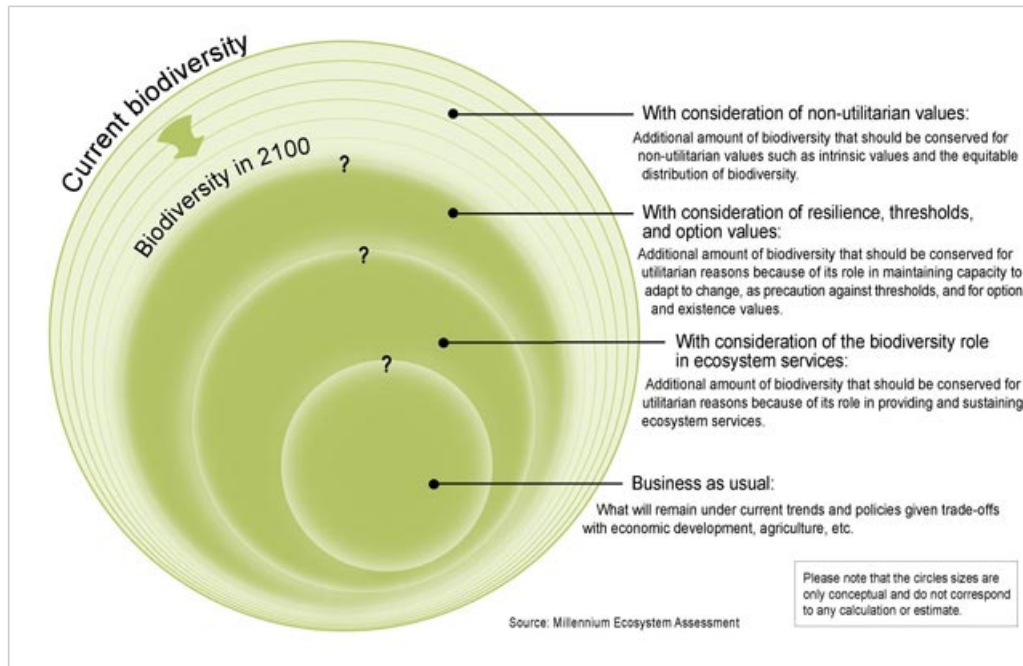


Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.28

Annex 15:

Figure 2. How Much Biodiversity Will Remain a Century from Now under Different Value Frameworks?

The outer circle in the Figure represents the present level of global biodiversity. Each inner circle represents the level of biodiversity under different value frameworks. Question marks indicate the uncertainties over where the boundaries exist, and therefore the appropriate size of each circle under different value frameworks.

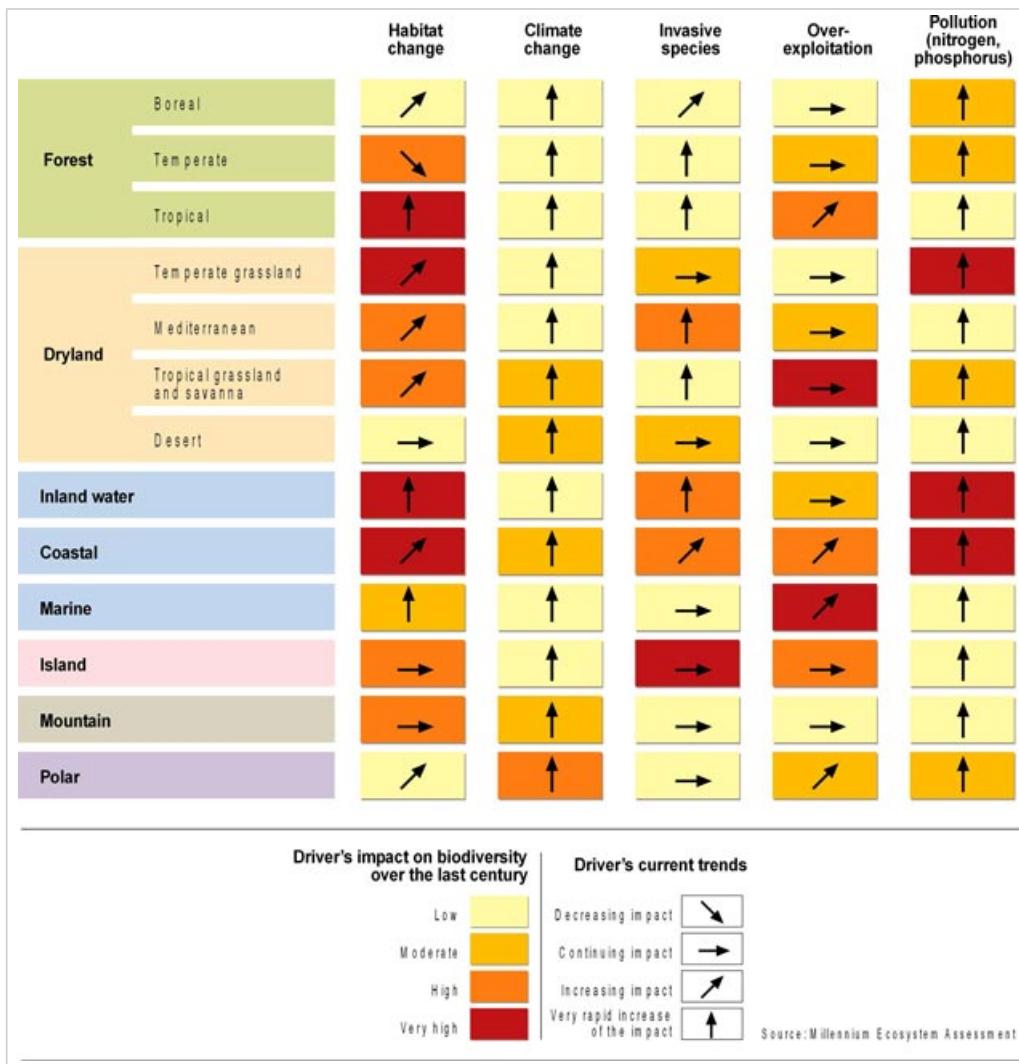


Source: *Millennium Ecosystem Assessment Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005)* [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.7

Annex 16:

Figure 3. Main Direct Drivers

The cell color indicates the impact to date of each driver on biodiversity in each biome over the past 50–100 years. The arrows indicate the trend in the impact of the driver on biodiversity. Horizontal arrows indicate a continuation of the current level of impact; diagonal and vertical arrows indicate progressively increasing trends in impact. This Figure is based on expert opinion consistent with and based on the analysis of drivers of change in various chapters of the assessment report of the Condition and Trends Working Group. This Figure presents global impacts and trends that may be different from those in specific regions.

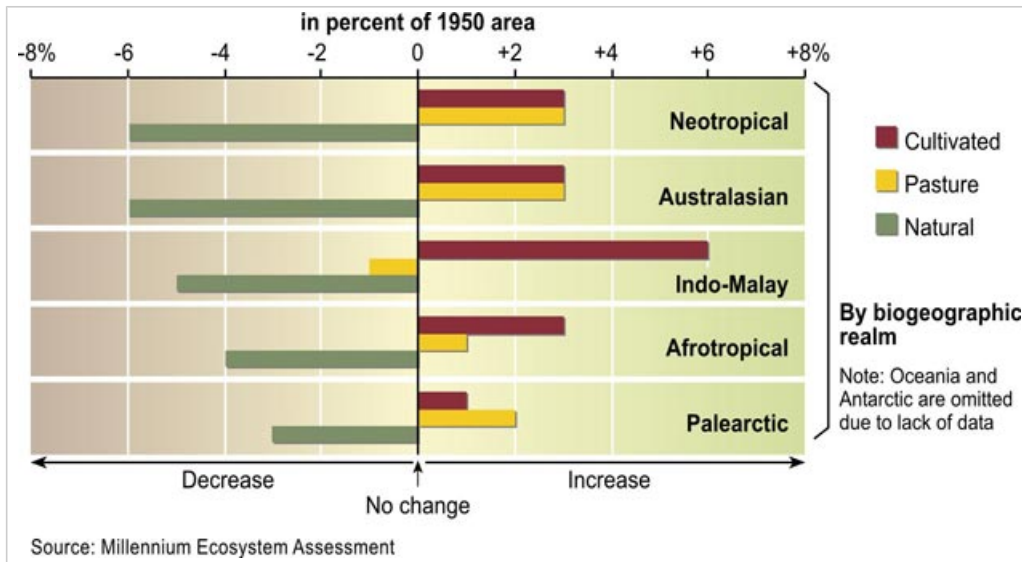


Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.9

Annex 17:

Figure 3.1. Percentage Change 1950–90 in Land Area of Biogeographic Realms Remaining in Natural Condition or under Cultivation and Pasture

Two biogeographic realms are omitted due to lack of data: Oceania and Antarctic. In the Nearctic, the amount of land under cultivation and pasture has stabilized, with no net change in cover since 1950.

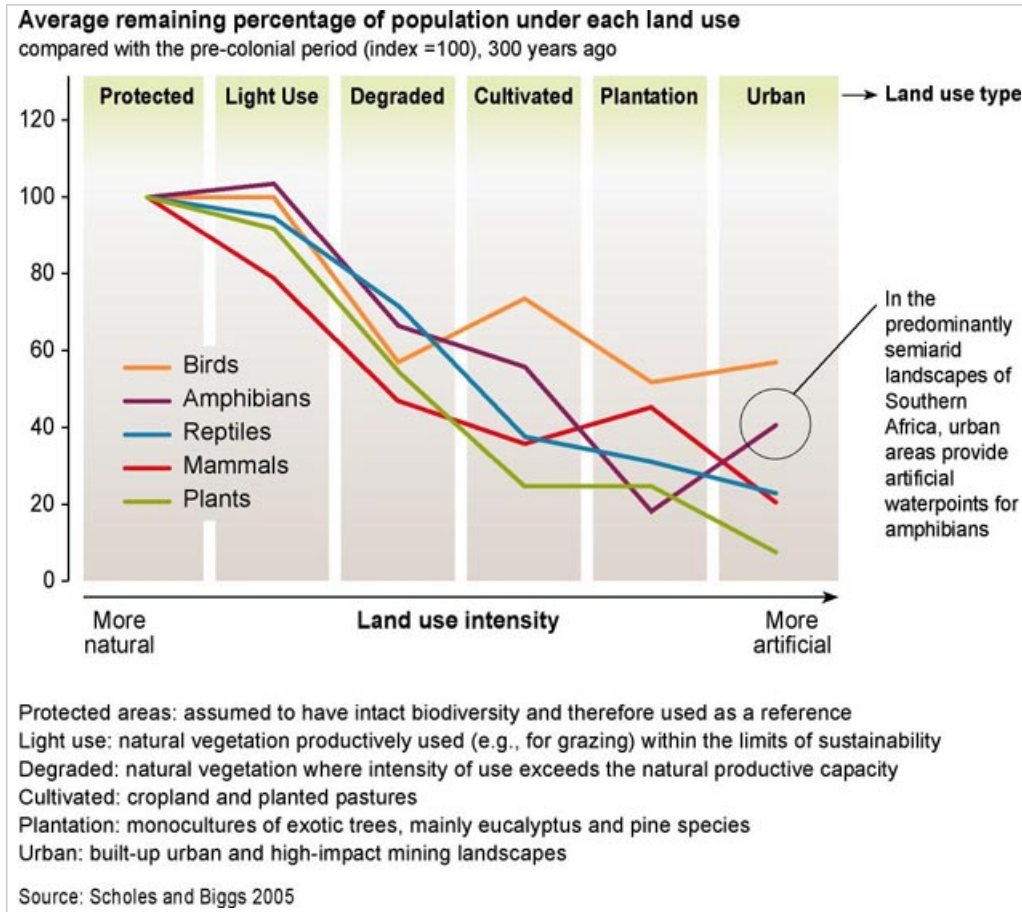


Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.38

Annex 18:

Figure 3.11. Effect of Increasing Land Use Intensity on the Fraction of Inferred Population 300 Years Ago of Different Taxa that Remain

The vertical axis percentages refer to the share of southern Africa under the respective land uses. Human landscape modifications can also lead to increases of populations under conditions of light use (see amphibians).

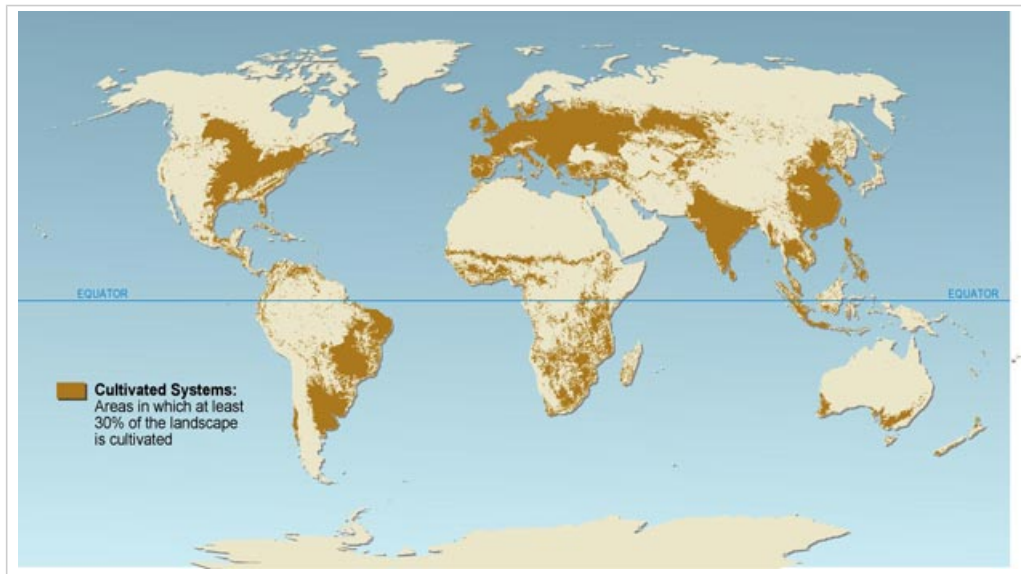


Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.51

Annex 19:

Figure 3.12. Extent of Cultivated Systems, 2000

(C26 [see Annex 4, p. 32])



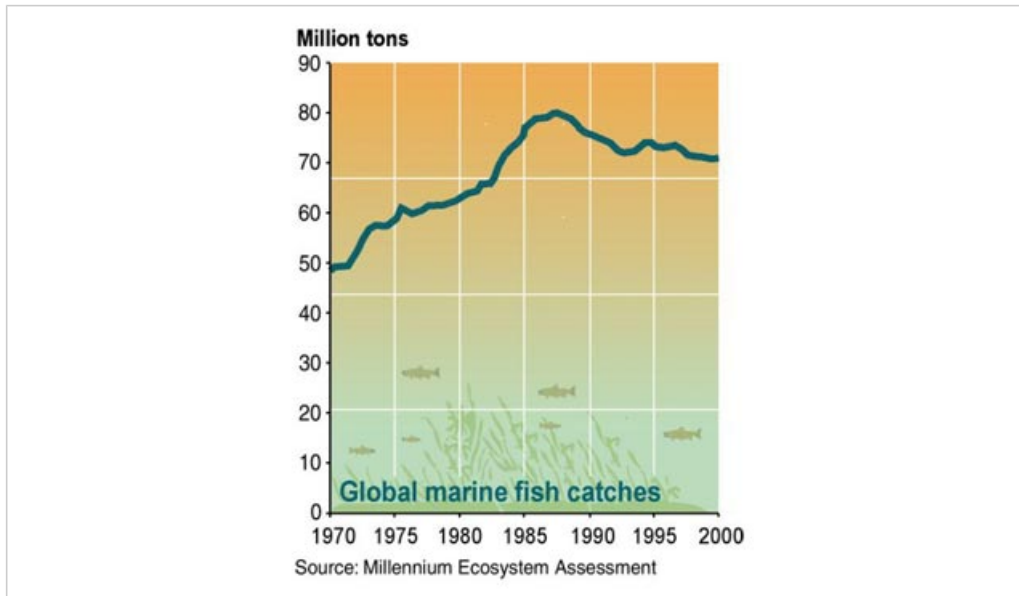
Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.52

Annex 20:

Figure 3.14. Estimated Global Marine Fish Catch, 1950–2001

(C18 [see Annex 4, p. 32] Fig 18.3)

In this Figure, the catch reported by governments is in some cases adjusted to correct for likely errors in data.

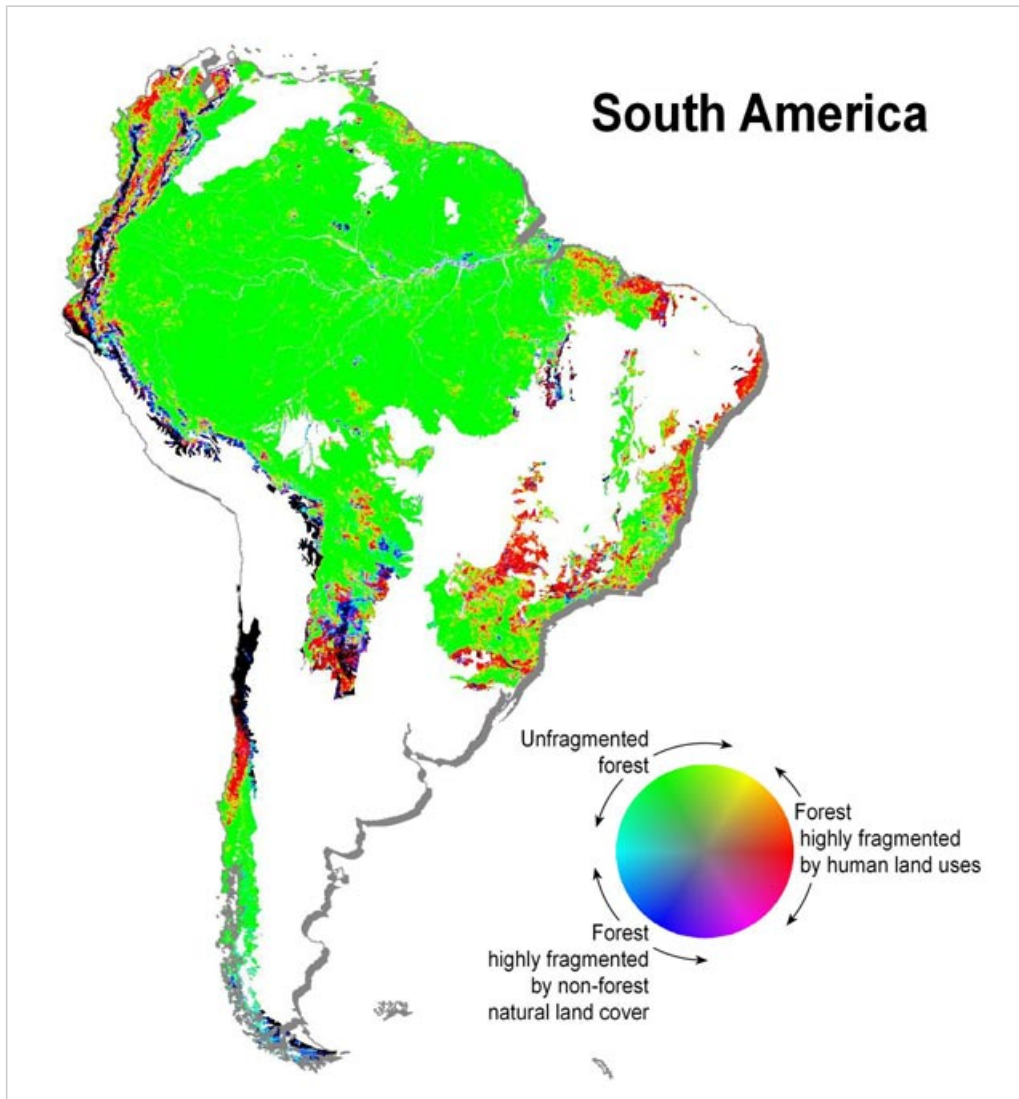


Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.53

Annex 21:

Figure 3.15. Estimates of Forest Fragmentation due to Anthropogenic Causes

(C4 [see Annex 4, p. 32])

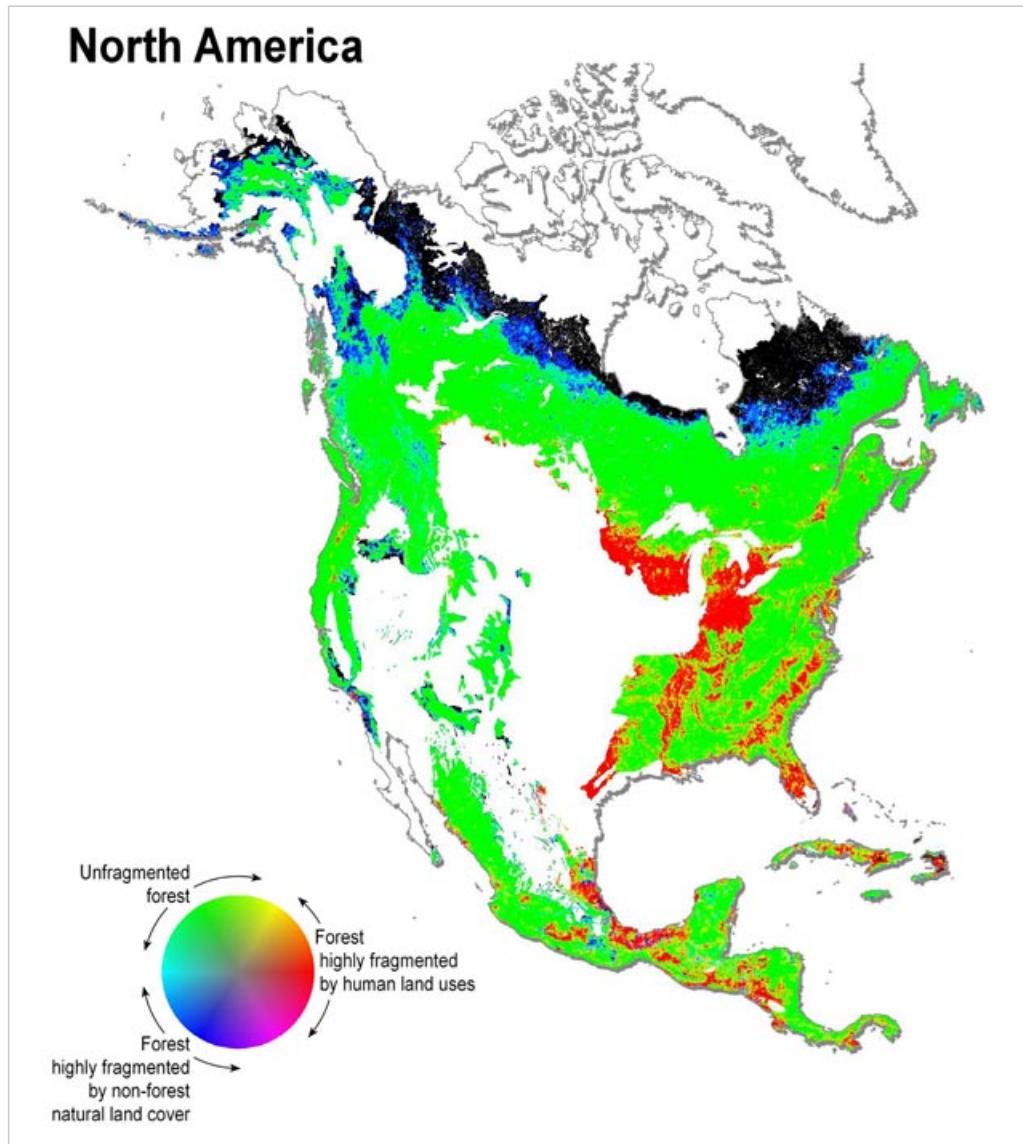


Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] , p.54

Annex 22:

Figure 3.15. Estimates of Forest Fragmentation due to Anthropogenic Causes

(C4 [see Annex 4, p. 32])

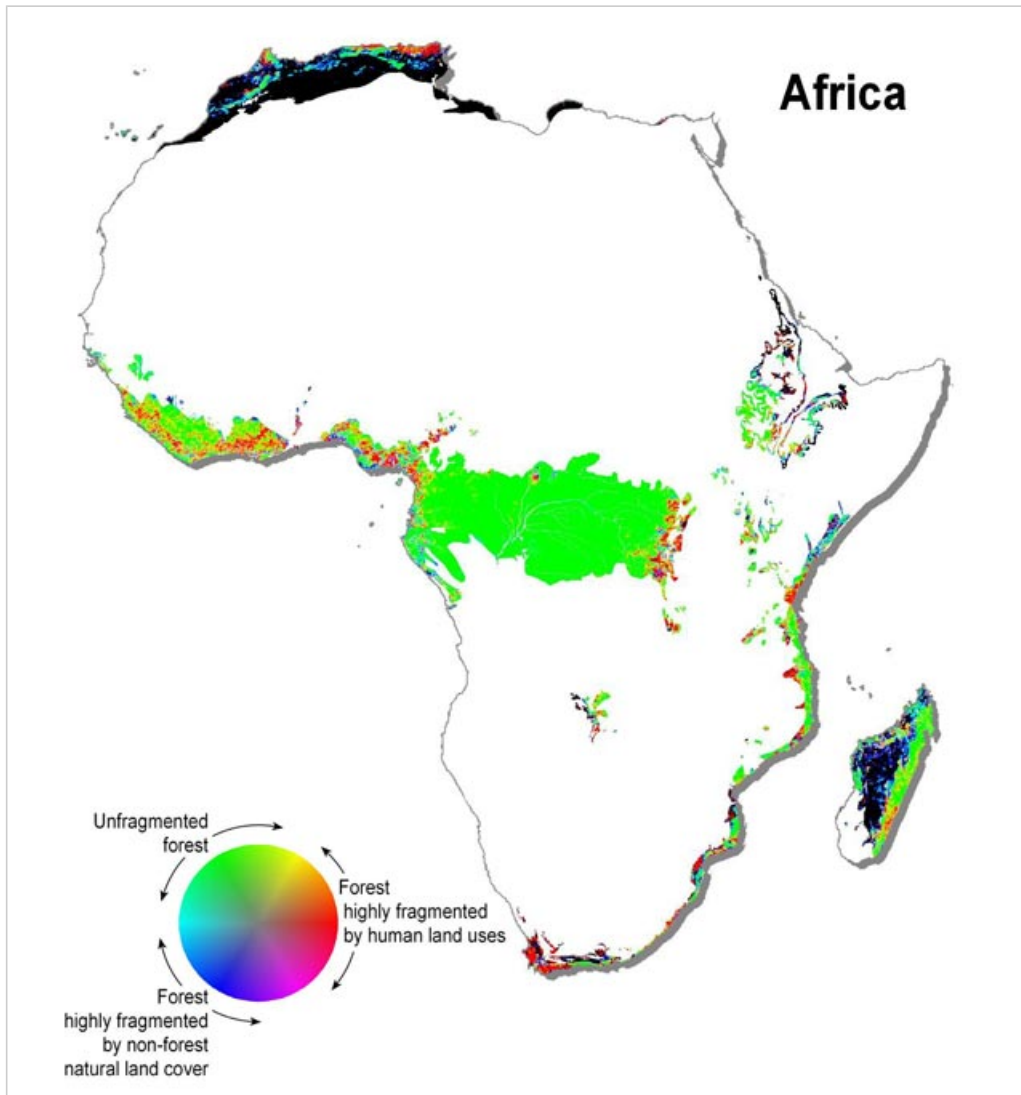


Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.54

Annex 23:

Figure 3.15. Estimates of Forest Fragmentation due to Anthropogenic Causes

(C4 [see Annex 4, p. 32])

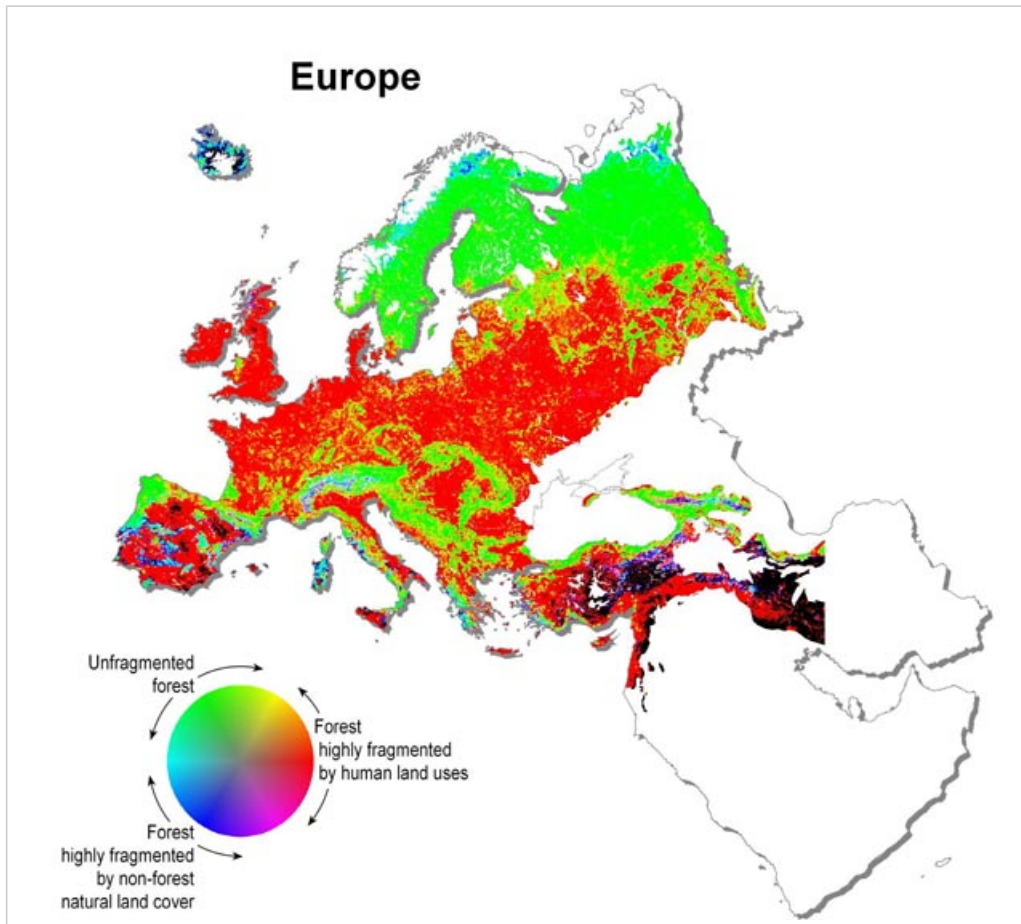


Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.54

Annex 24:

Figure 3.15. Estimates of Forest Fragmentation due to Anthropogenic Causes

(C4 [see Annex 4, p. 32])

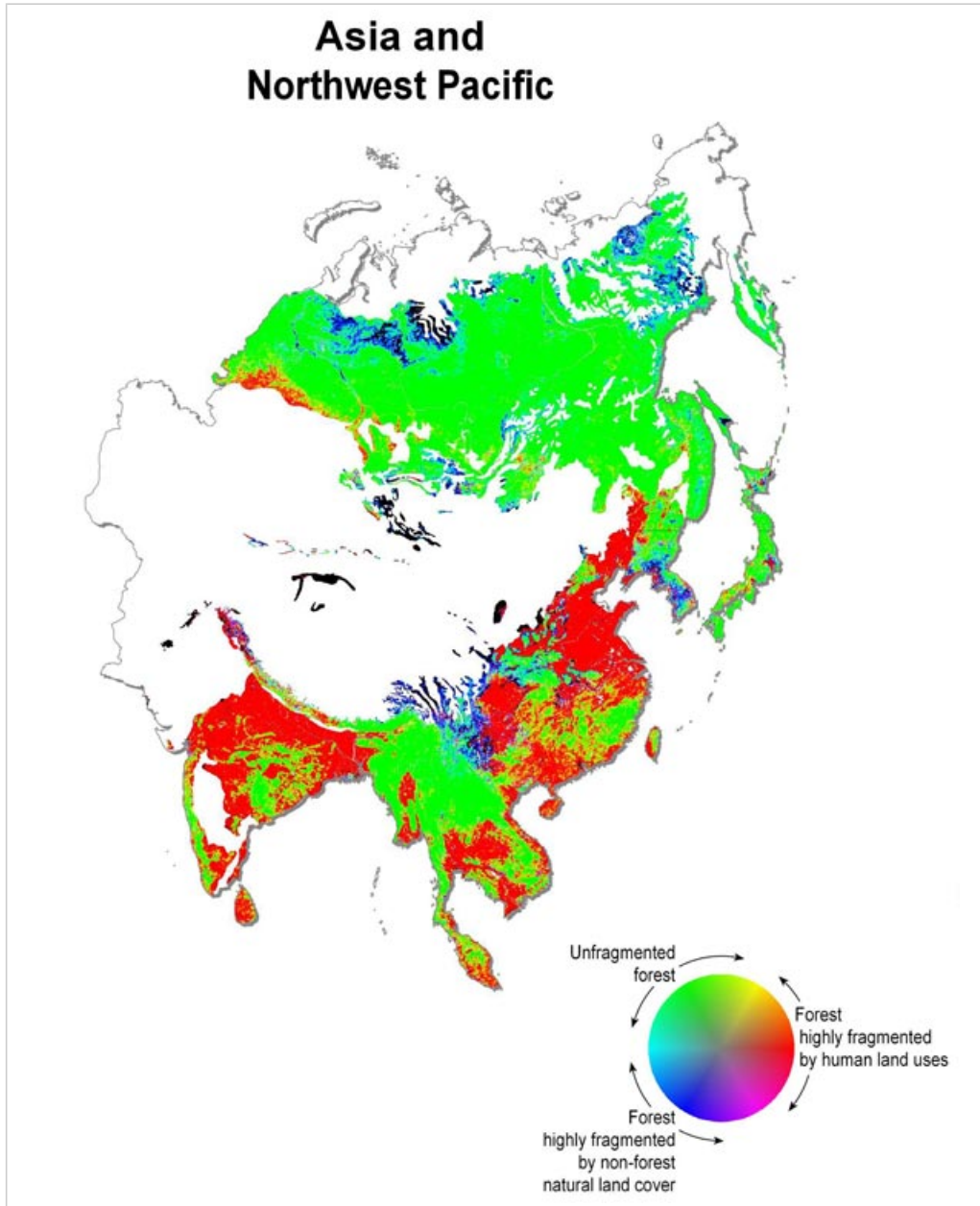


Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.54

Annex 25:

Figure 3.15. Estimates of Forest Fragmentation due to Anthropogenic Causes

(C4 [see Annex 4, p. 32])

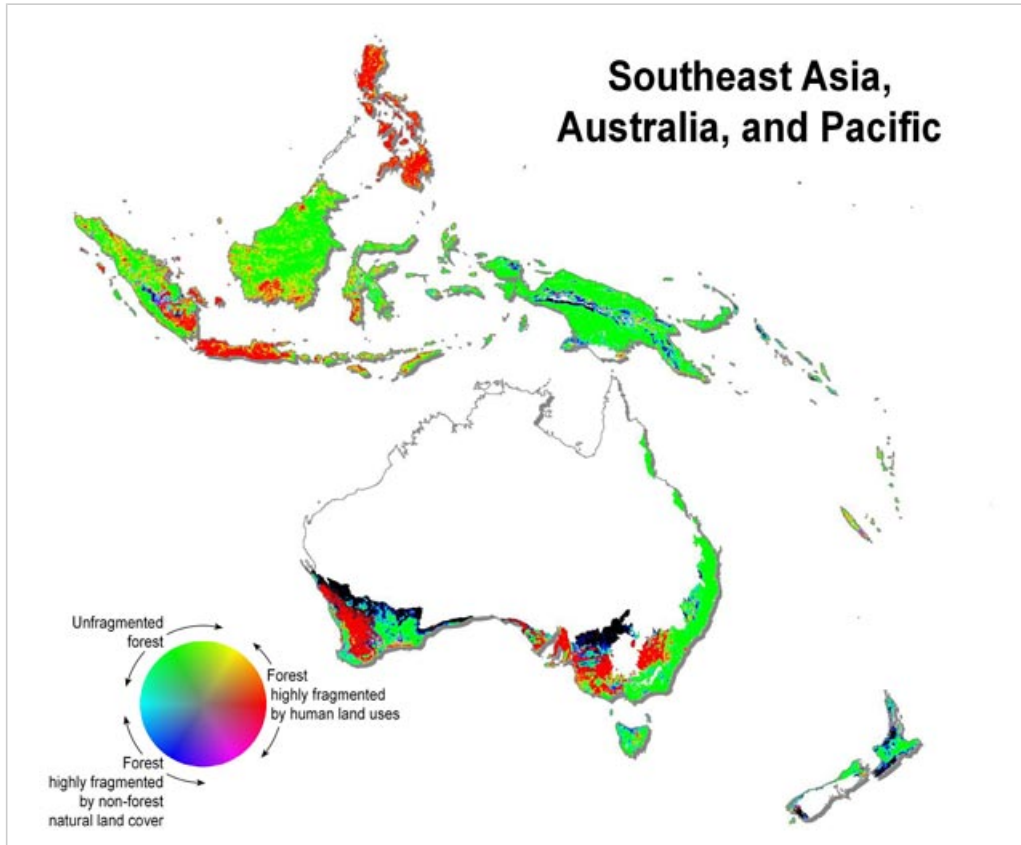


Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.54

Annex 26:

Figure 3.15. Estimates of Forest Fragmentation due to Anthropogenic Causes

(C4 [see Annex 4, p. 32])

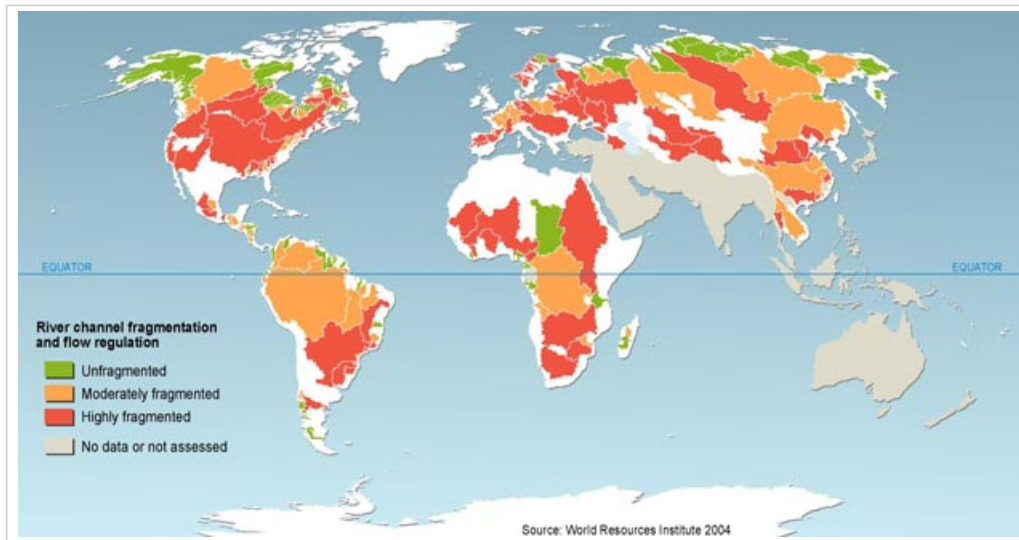


Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] , p.54

Annex 27:

Figure 3.16. Fragmentation and Flow in Major Rivers

(C20 [see Annex 4, p. 32])

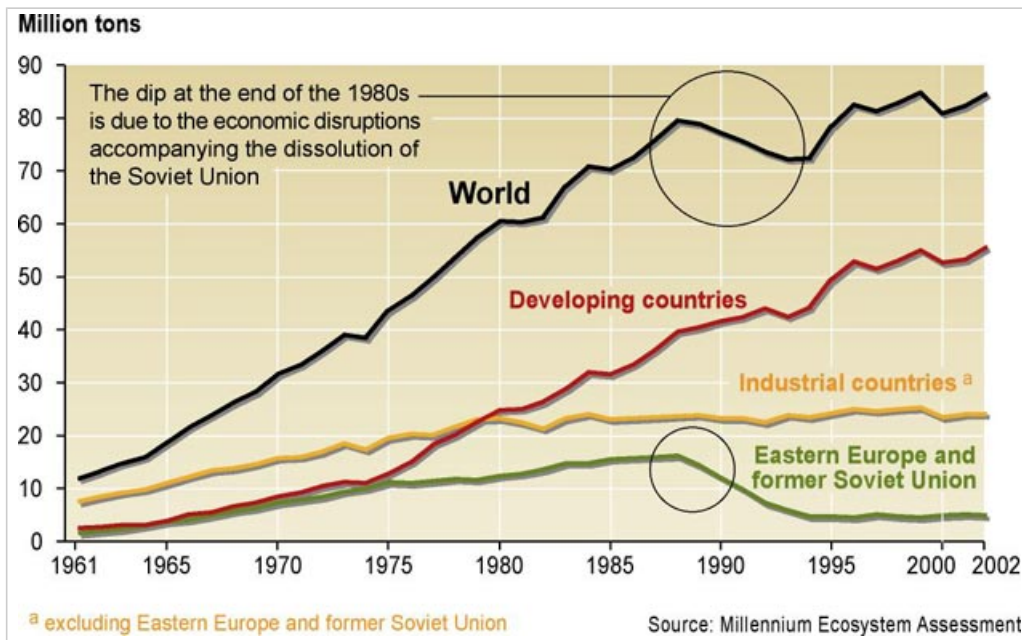


Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.56

Annex 28:

Figure 3.17 Trends in Global Use of Nitrogen Fertilizer, 1961–2001 (million tons)

(S7 [see Annex 4, p. 32] Fig 7.16)



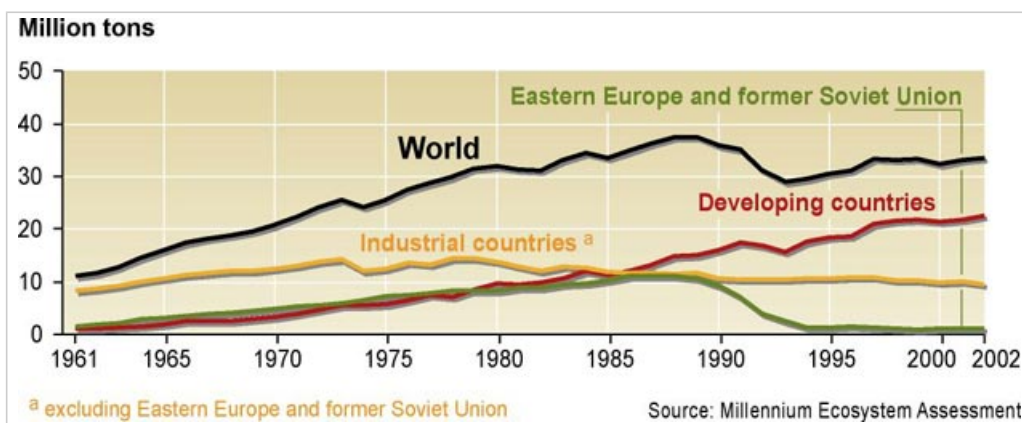
Source: Millennium Ecosystem Assessment

Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.57

Annex 29:

Figure 3.18 Trends in Global Use of Phosphate Fertilizer, 1961–2001 (million tons)

(S7 [see Annex 4, p. 32] Fig 7.18)



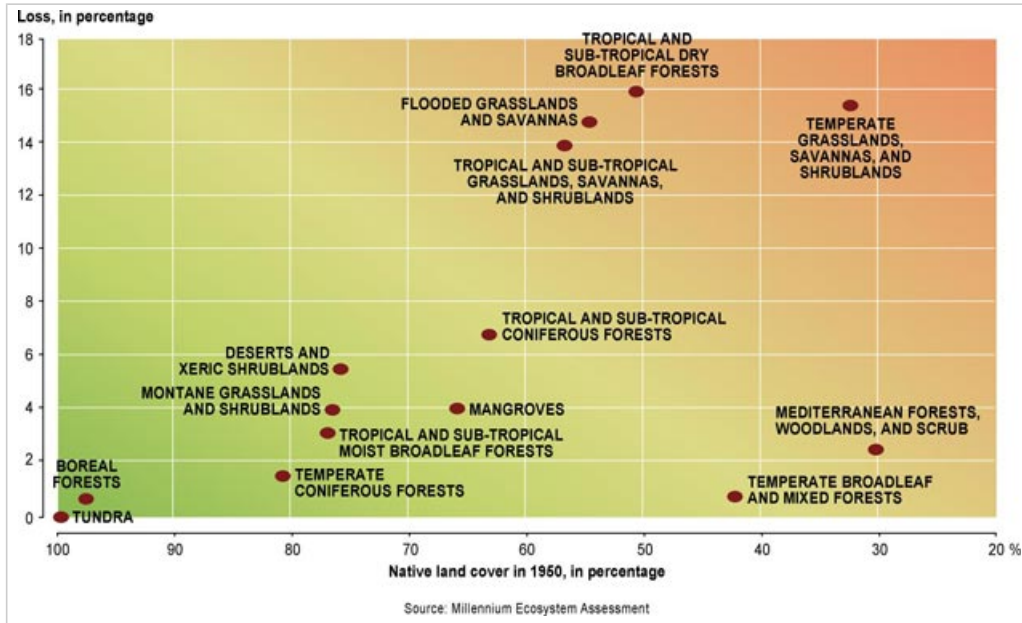
Source: Millennium Ecosystem Assessment

Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.57

Annex 30:

Figure 3.2. Relationship between Native Habitat Loss by 1950 and Additional Losses between 1950 and 1990

(C4 [see Annex 4, p. 32] Fig 4.26)

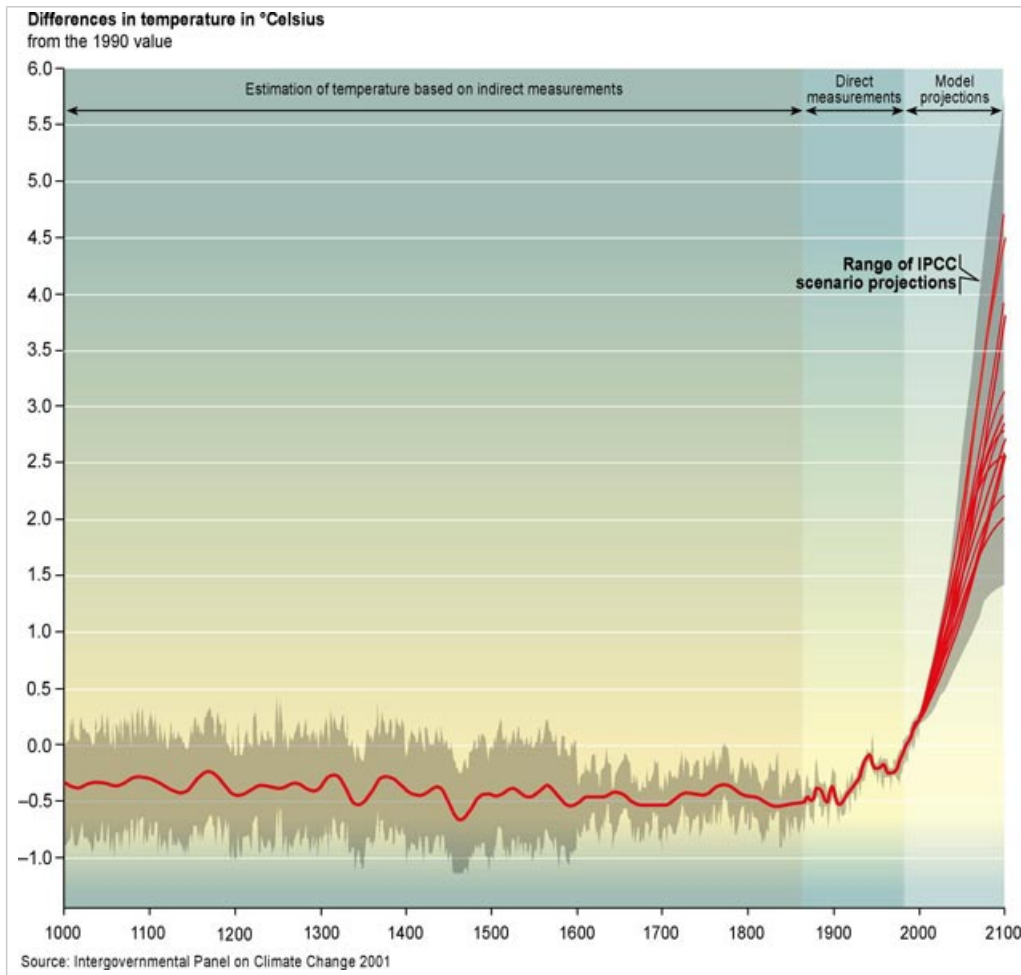


Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.43

Annex 31:

Figure 3.20. Historical and Projected Variations in Earth's Surface Temperature

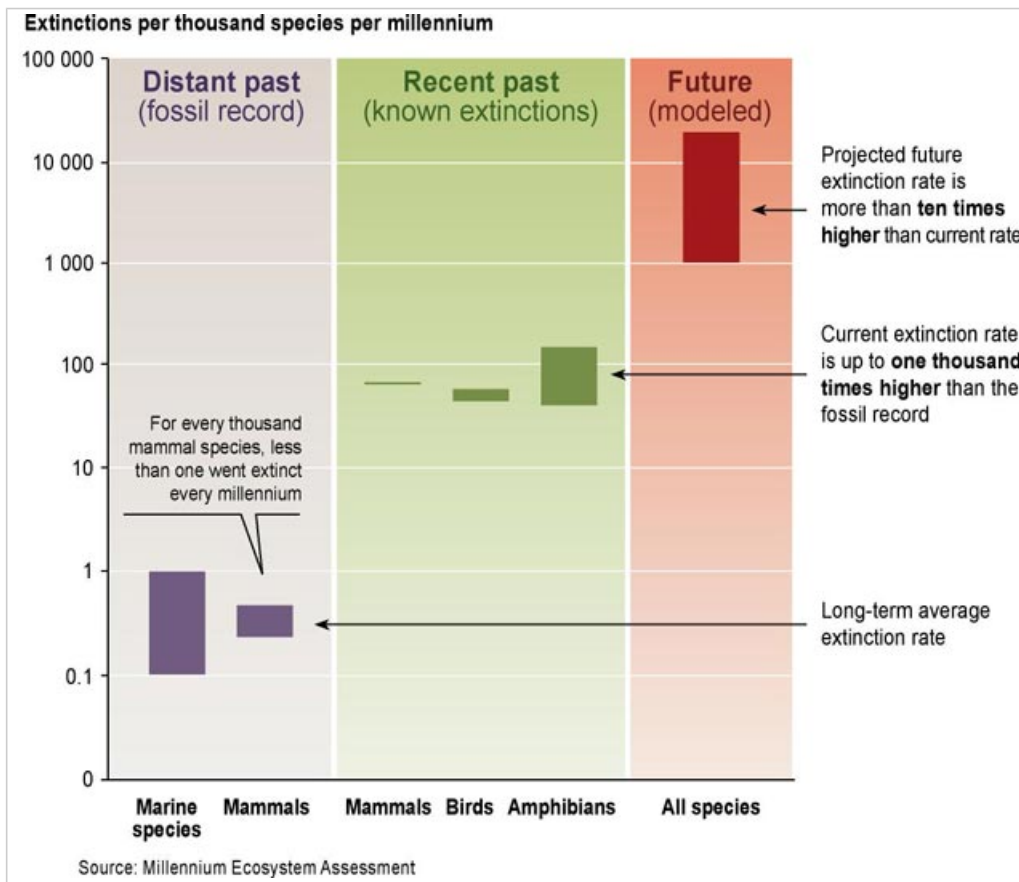
Estimated global temperature averages for the past 1,000 years, with projections to 2100 depending on various plausible scenarios for future human behavior



Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.59

Annex 32: Figure 3.3. Species Extinction Rates

(Adapted from C4 [see Annex 4, p. 32] Fig 4.22)



Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.44

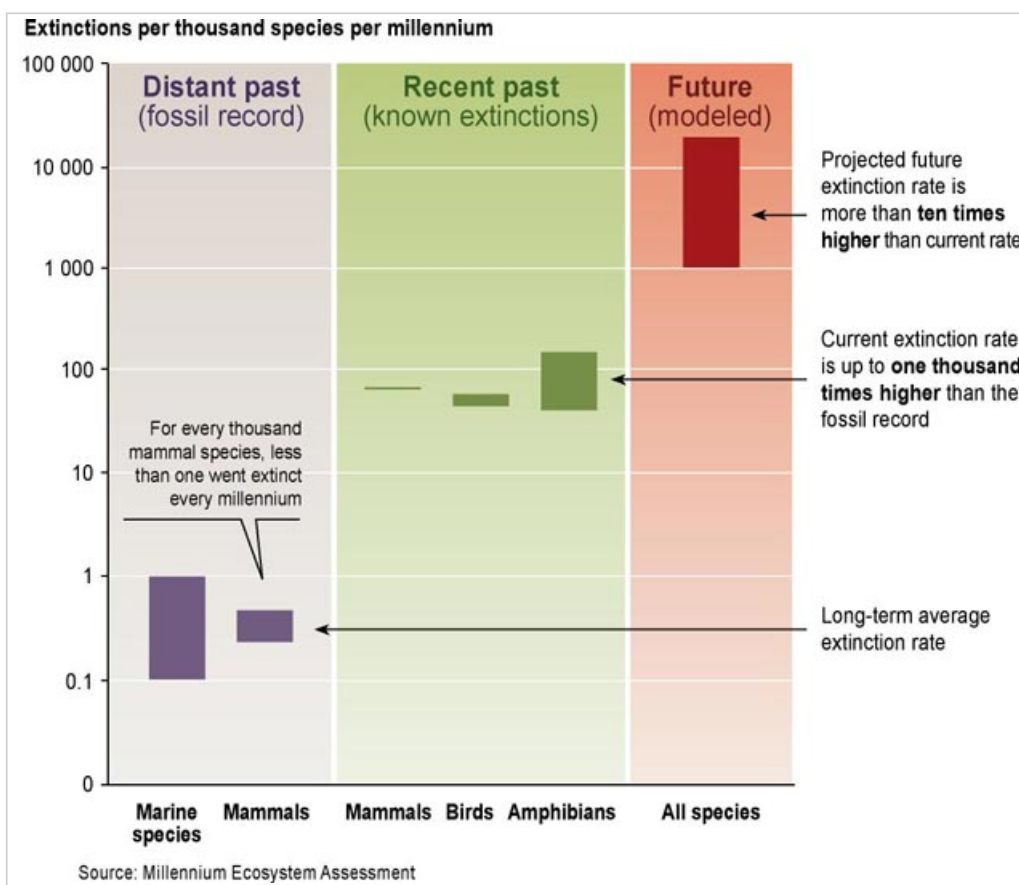
Annex 33: Figure 3.3. Species Extinction Rates

(Adapted from C4 [see Annex 4, p. 32] Fig 4.22)

"Distant past" refers to average extinction rates as calculated from the fossil record.

"Recent past" refers to extinction rates calculated from known extinctions of species (lower estimate) or known extinctions plus "possibly extinct" species (upper bound). A species is considered to be "possibly extinct" if it is believed to be extinct by experts but extensive surveys have not yet been undertaken to confirm its disappearance.

"Future" extinctions are model-derived estimates using a variety of techniques, including species-area models, rates at which species are shifting to increasingly more threatened categories, extinction probabilities associated with the IUCN categories of threat, impacts of projected habitat loss on species currently threatened with habitat loss, and correlation of species loss with energy consumption. The time frame and species groups involved differ among the "future" estimates, but in general refer to either future loss of species based on the level of threat that exists today or current and future loss of species as a result of habitat changes taking place roughly from 1970 to 2050. Estimates based on the fossil record are low certainty. The lower-bound estimates for known extinctions are high certainty, while the upper-bound estimates are medium certainty; lower-bound estimates for modeled extinctions are low certainty, and upper-bound estimates are speculative.



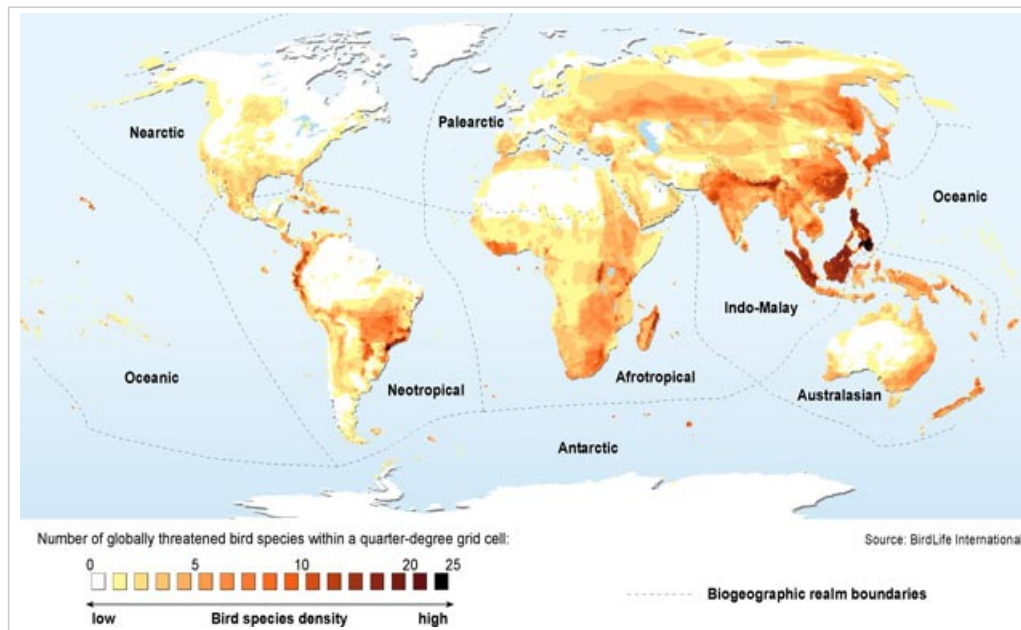
Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.44

Annex 34:

Figure 3.5. Density Distribution Map of Globally Threatened Bird Species Mapped at a Resolution of Quarter-degree Grid Cell

(C4 [see Annex 4, p. 32] Fig 4.25)

Dark orange colors correspond to higher richness, dark blue to lowest. (n=1,213)

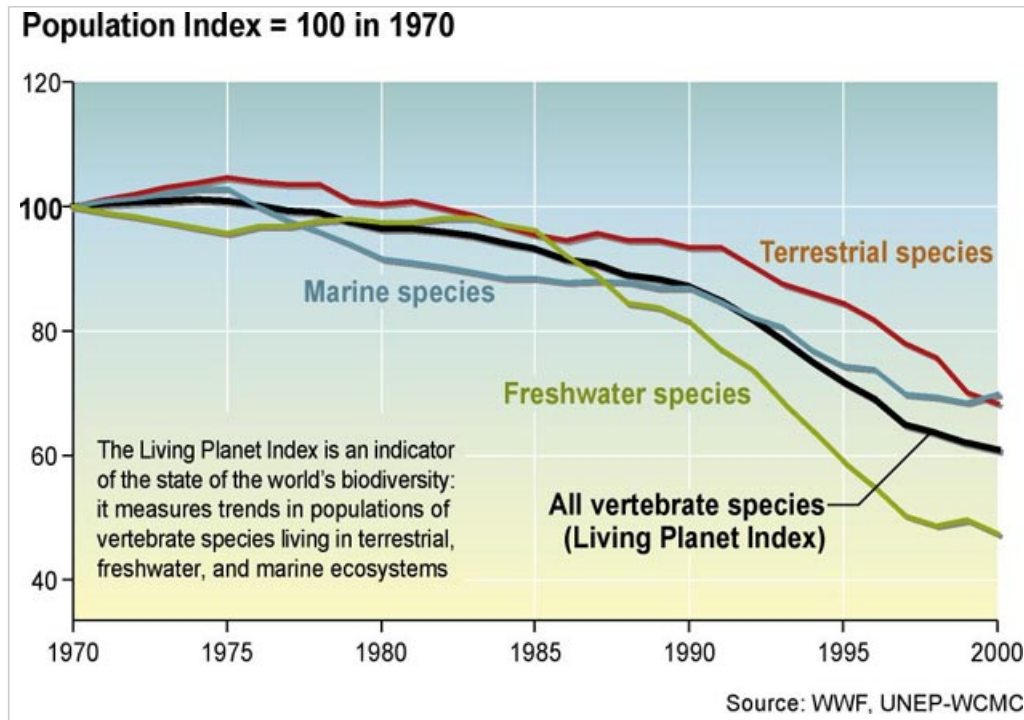


Source: *Millennium Ecosystem Assessment Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005)* [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.45

Annex 35:

Figure 3.7. The Living Planet Index, 1970–2000

The index currently incorporates data on the abundance of 555 terrestrial species, 323 freshwater species, and 267 marine species around the world. While the index fell by some 40% between 1970 and 2000, the terrestrial index fell by about 30%, the freshwater index by about 50%, and the marine index by around 30% over the same period.

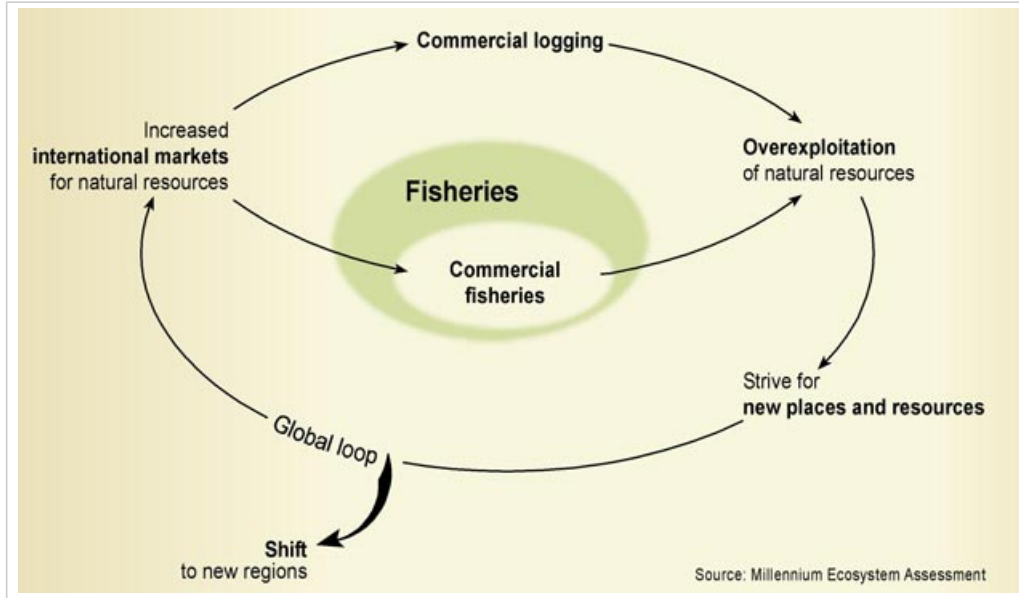


Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.47

Annex 36:

Figure 3.9. Summary of Interactions among Drivers Associated with the Overexploitation of Natural Resources

(Adapted from SG7 [see Annex 4, p. 32] Fig 7.7)

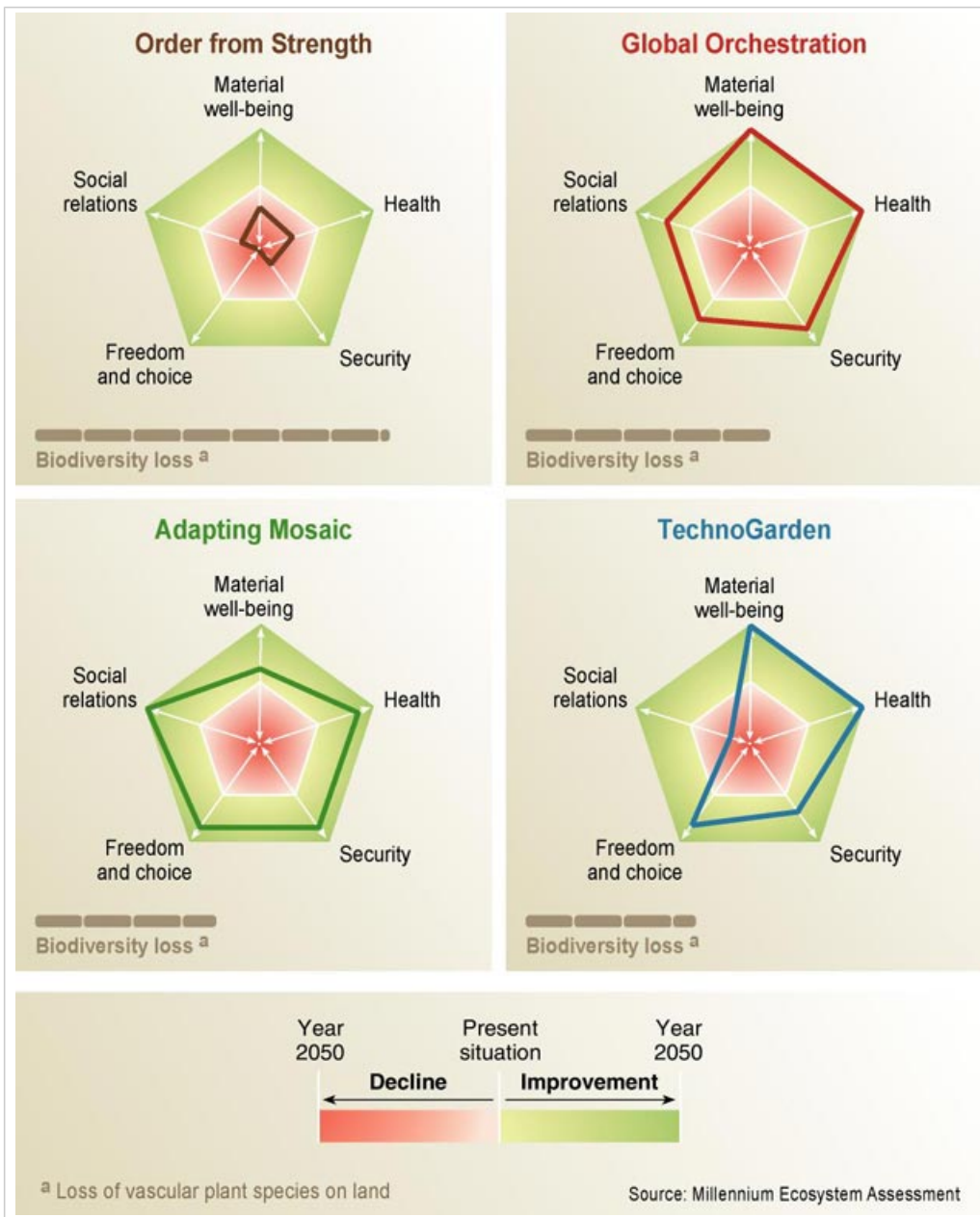


Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.48

Annex 37:

Figure 4. Trade-offs between Biodiversity and Human Well-being under the Four MA Scenarios

Loss of biodiversity is least in the two scenarios that feature a proactive approach to environmental management (TechnoGarden [see Annex 50, p. 74] and Adapting Mosaic [see Annex 47, p. 71]). The MA scenario with the worst impacts on biodiversity (high rates of habitat loss and species extinction) is also the one with the worst impacts on human well-being (Order from Strength [see Annex 49, p. 73]). A scenario with relatively positive implications for human well-being (Global Orchestration [see Annex 48, p. 72]) had the second worst implications for biodiversity.



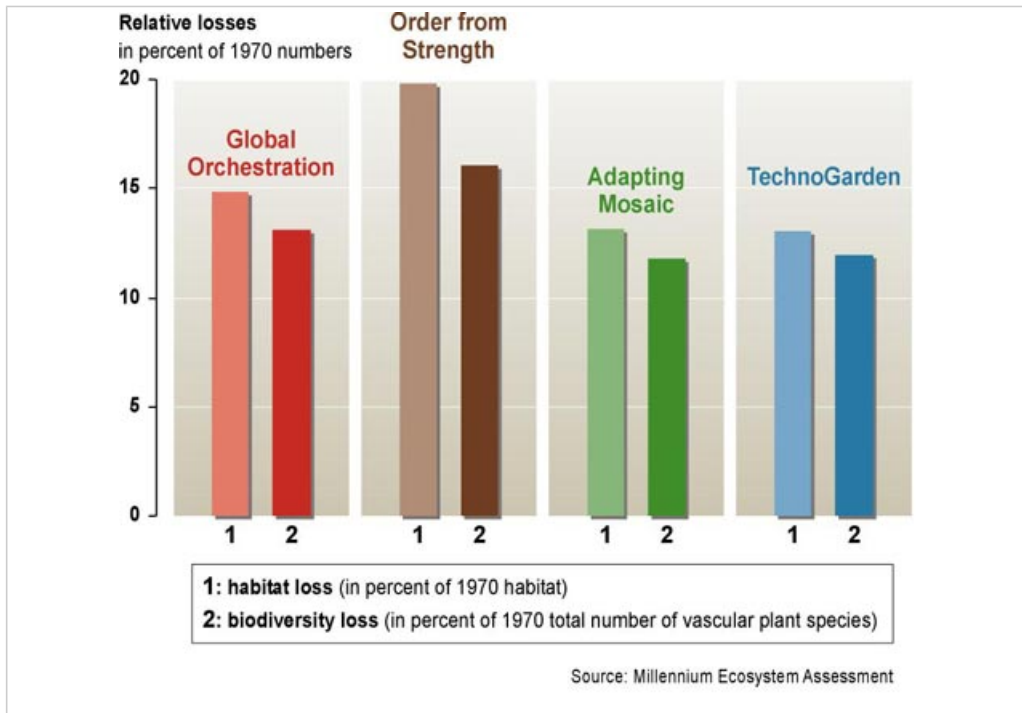
Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.15

Annex 38:

Figure 4.1. Losses of Habitat as a Result of Land Use Change between 1970 and 2050 and Reduction in the Equilibrium Number of Vascular Plant Species under the MA Scenarios

(S10.2 [see Annex 4, p. 32])

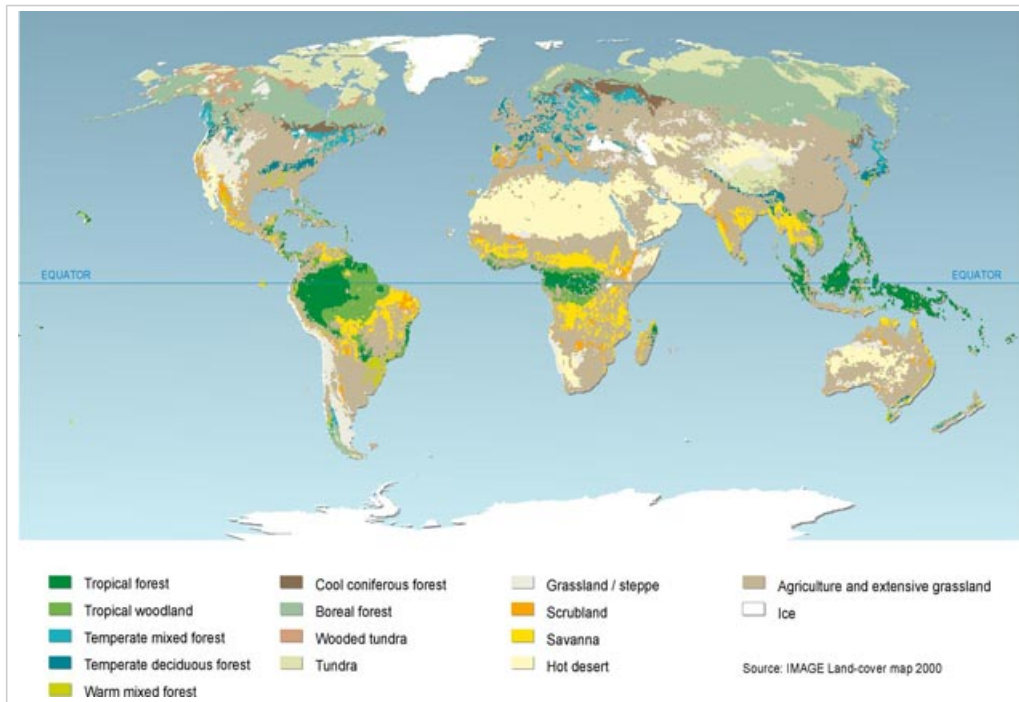
Extinctions of vascular plants will occur between now and sometime after 2050, when populations reach equilibrium with the remaining habitat.



Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.61

Annex 39:
Figure 4.3. Land-cover Map for the Year 2000

(S6 [see Annex 4, p. 32])

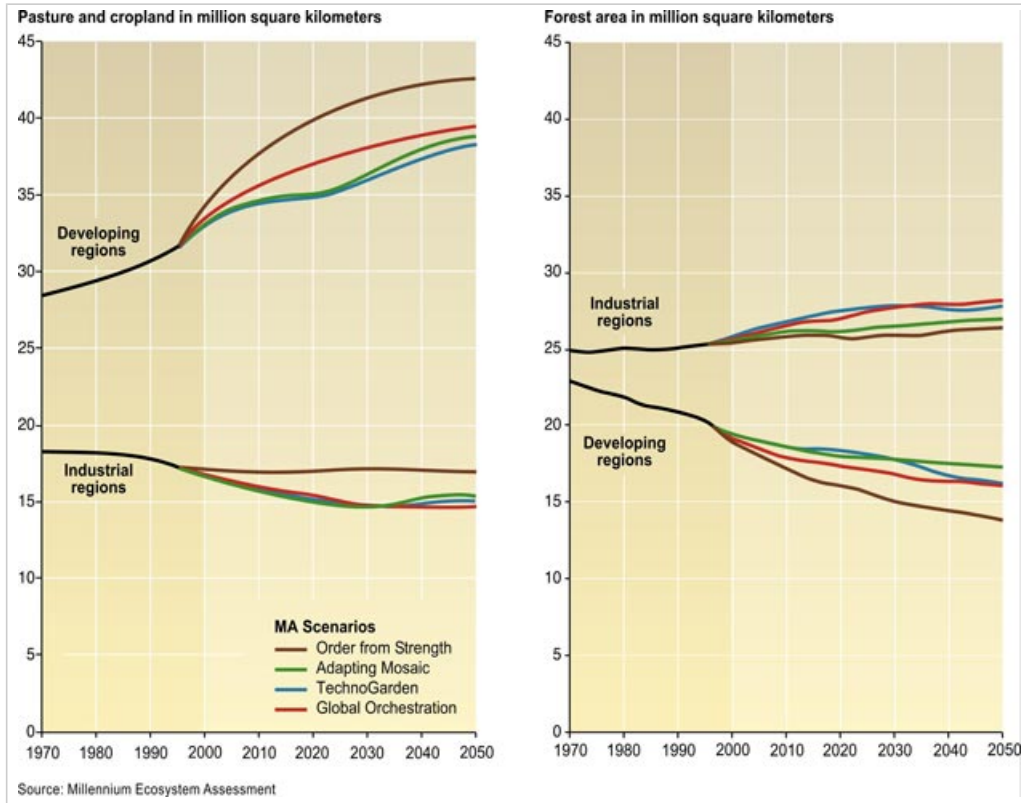


Source: Millennium Ecosystem Assessment
Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] , p.63

Annex 40:

Figure 4.5. Forest and Cropland/Pasture in Industrial and Developing Regions under the MA Scenarios

(S9 [see Annex 4, p. 32] Fig 9.15)

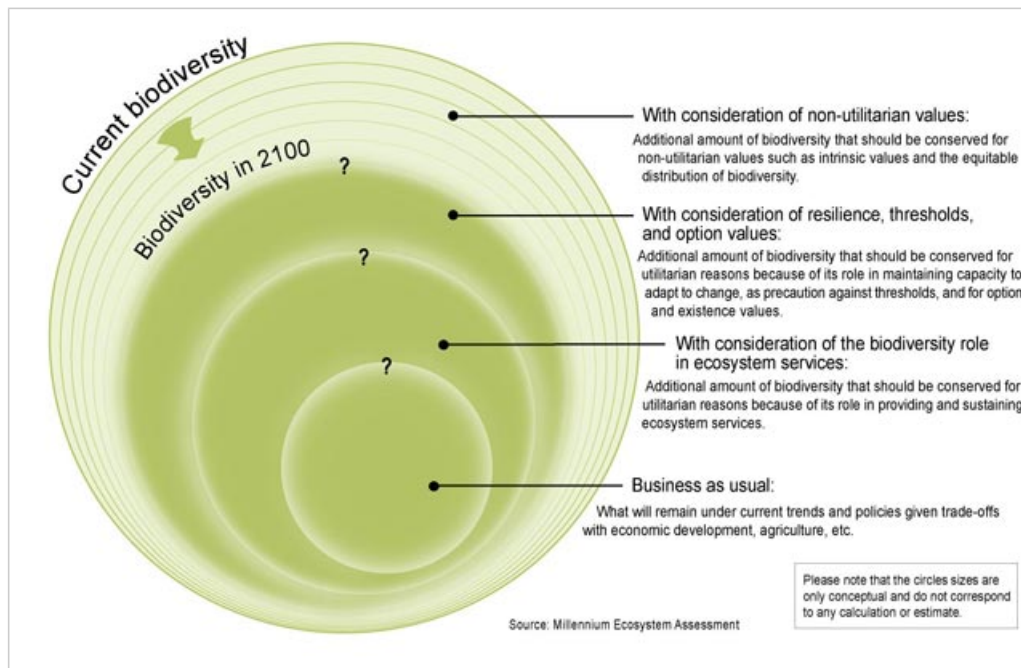


Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.65

Annex 41:

Figure 6.1. How Much Biodiversity Will Remain a Century from Now under Different Value Frameworks?

The outer circle in the Figure represents the present level of global biodiversity. Each inner circle represents the level of biodiversity under different value frameworks. Question marks indicate the uncertainties over where the boundaries exist, and therefore the appropriate size of each circle under different value frameworks.

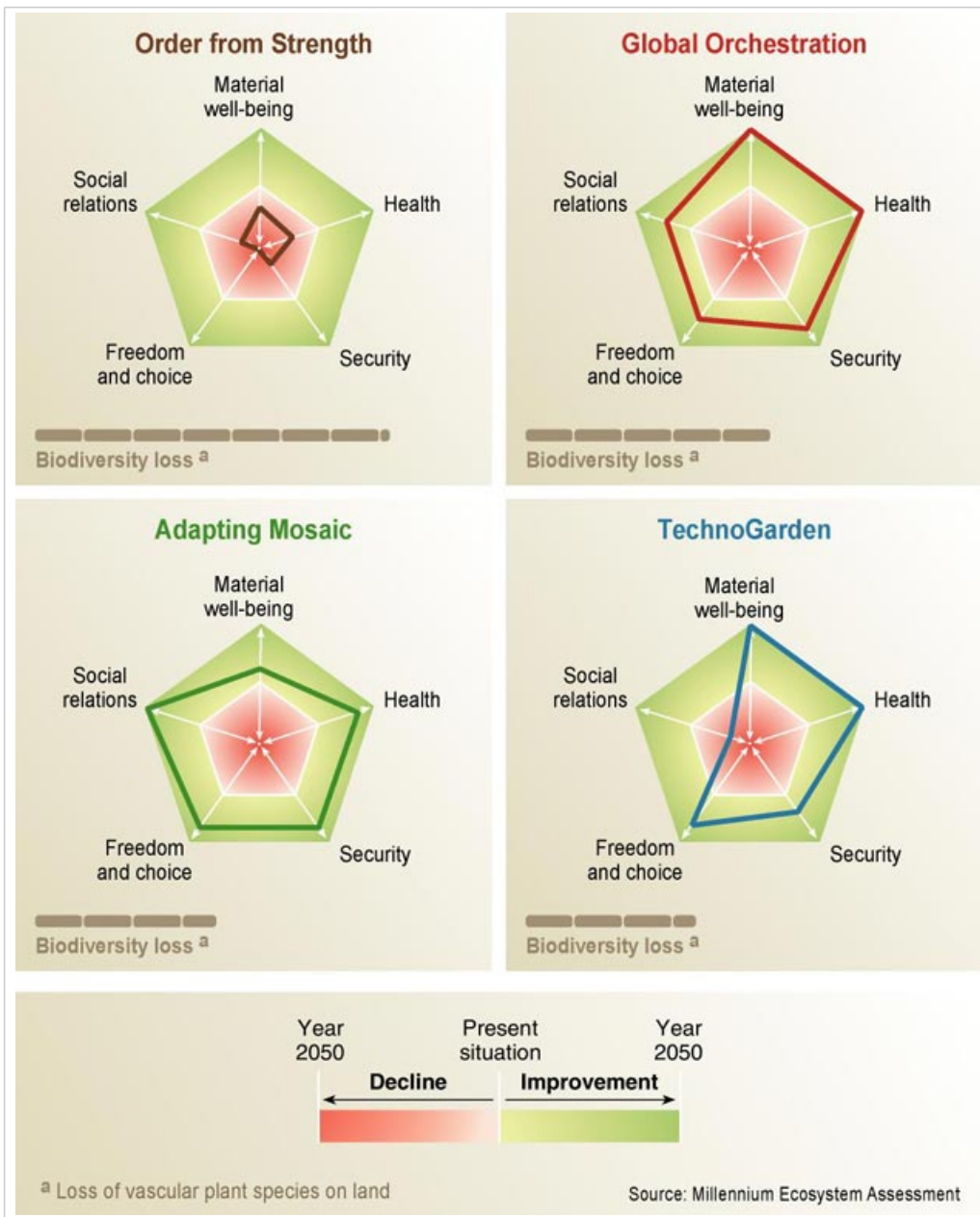


Source: *Millennium Ecosystem Assessment Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005)* [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.81

Annex 42:

Figure 6.2. Trade-offs between Biodiversity and Human Well-being under the Four MA Scenarios

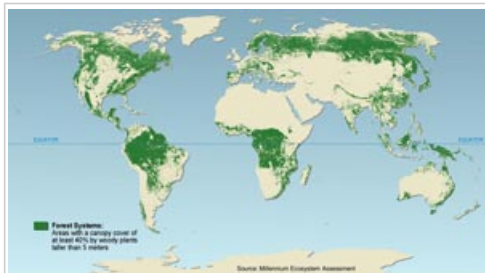
Loss of biodiversity is least in the two scenarios that feature a proactive approach to environmental management (TechnoGarden [see Annex 50, p. 74] and Adapting Mosaic [see Annex 47, p. 71]). The MA scenario with the worst impacts on biodiversity (high rates of habitat loss and species extinction) is also the one with the worst impacts on human well-being (Order from Strength [see Annex 49, p. 73]). A scenario with relatively positive implications for human well-being (Global Orchestration [see Annex 48, p. 72]) had the second worst implications for biodiversity.



Source: Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis (2005) [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>], p.82

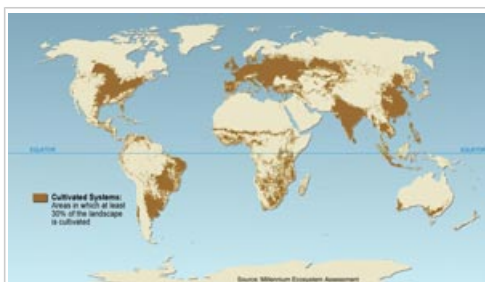
Annex 43:

Forest and Cultivated systems



(click image for a larger map of **Forest systems**)
[see Annex 28, p. 54]

"Forest systems are lands dominated by trees; they are often used for timber, fuelwood, and non-timber forest products. The map shows areas with a canopy cover of at least 40% by woody plants taller than 5 meters. Forests include temporarily cut-over forests and plantations but exclude orchards and agroforests where the main products are food crops. The global area of forest systems has been reduced by one half over the past three centuries. Forests have effectively disappeared in 25 countries, and another 29 have lost more than 90% of their forest cover. Forest systems are associated with the regulation of 57% of total water runoff. About 4.6 billion people depend for all or some of their water on supplies from forest systems. From 1990 to 2000, the global area of temperate forest increased by almost 3 million hectares per year, while deforestation in the tropics occurred at an average rate exceeding 12 million hectares per year over the past two decades.

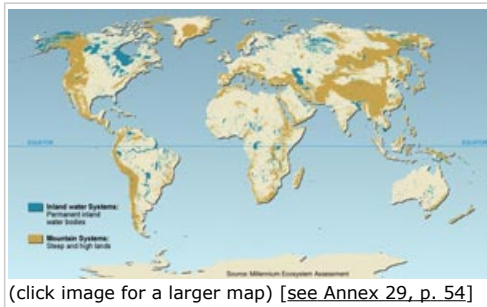


(click image for a larger map of **Cultivated systems**)
[see Annex 12, p. 38]

Cultivated systems are lands dominated by domesticated species and used for and substantially changed by crop, agroforestry, or aquaculture production. The map shows areas in which at least 30% by area of the landscape comes under cultivation in any particular year. Cultivated systems, including croplands, shifting cultivation, confined livestock production, and freshwater aquaculture, cover approximately 24% of total land area. In the last two decades, the major areas of cropland expansion were located in Southeast Asia, parts of South Asia, the Great Lakes region of eastern Africa, the Amazon Basin, and the U.S. Great Plains. The major decreases of cropland occurred in the southeastern United States, eastern China, and parts of Brazil and Argentina. Most of the increase in food demand of the past 50 years has been met by intensification of crop, livestock, and aquaculture systems rather than expansion of production area. In developing countries, over the period 1961–99 expansion of harvested land contributed only 29% to growth in crop production, although in sub-Saharan Africa expansion accounted for two thirds of growth in production. Increased yields of crop production systems have reduced the pressure to convert natural ecosystems into cropland, but intensification has increased pressure on inland water ecosystems, generally reduced biodiversity within agricultural landscapes, and it requires higher energy inputs in the form of mechanization and the production of chemical fertilizers. Cultivated systems provide only 16% of global runoff, although their close proximity to humans means that about 5 billion people depend for all or some of their water on supplies from cultivated systems. Such proximity is associated with nutrient and industrial water pollution."

Source & © Millennium Ecosystem Assessment
 Synthesis Report [see <http://www.millenniumassessment.org/en/Products.Synthesis.aspx>] (2005),
 Chapter 1, pp.29-30

Annex 44: Inland waters and Mountain systems



"**Inland water systems** are permanent water bodies inland from the coastal zone and areas whose properties and use are dominated by the permanent, seasonal, or intermittent occurrence of flooded conditions. Inland waters include rivers, lakes, floodplains, reservoirs, wetlands, and inland saline systems. (Note that the wetlands definition used by the Ramsar Convention includes the MA inland water and coastal system categories.) The biodiversity of inland waters appears to be in a worse condition than that of any other system, driven by declines in both the area of wetlands and the water quality in inland waters. It is speculated that 50% of inland water area (excluding large lakes) has been lost globally. Dams and other infrastructure fragment 60% of the large river systems in the world.

Mountain systems are steep and high lands. The map is based on elevation and, at lower elevations, a combination of elevation, slope, and local topography. Some 20% (or 1.2 billion) of the world's people live in mountains or at their edges, and half of humankind depends, directly or indirectly, on mountain resources (largely water). Nearly all—90%—of the 1.2 billion people in mountains live in countries with developing or transition economies. In these countries, 7% of the total mountain area is currently classified as cropland, and people are often highly dependent on local agriculture or livestock production. About 4 billion people depend for all or some of their water on supplies from mountain systems. Some 90 million mountain people—almost all those living above 2,500 meters—live in poverty and are considered especially vulnerable to food insecurity."

Source & © Millennium Ecosystem Assessment
 Synthesis Report [see <http://www.millenniumassessment.org/en/Products.Synthesis.aspx>] (2005),
 Chapter 1, p.30

Annex 45: MA Scenarios - Adapting Mosaic

The MA developed four global scenarios exploring plausible future changes in drivers, ecosystems, ecosystem services, and human well-being. These scenarios are :

Ecosystem Management	World Development	
	Globalization	Regionalization
Reactive	Global Orchestration [see Annex 32, p. 57]	Order from Strength [see Annex 33, p. 58]
Proactive	TechnoGarden [see Annex 34, p. 59]	Adapting Mosaic



"The **Adapting Mosaic** scenario, regional watershed-scale ecosystems are the focus of political and economic activity. This scenario sees the rise of local ecosystem management strategies, and the strengthening of local institutions. Investments in human and social capital are geared towards improving knowledge about ecosystem functioning and management, which results in a better understanding of resilience, fragility, and local flexibility of ecosystems. There is optimism that we can learn, but humility about preparing for surprises and about our ability to know

everything about managing ecosystems.

There is also great variation among nations and regions in styles of governance, including management of ecosystem services. Some regions explore actively adaptive management, investigating alternatives through experimentation. Others employ bureaucratically rigid methods to optimize ecosystem performance. Great diversity exists in the outcome of these approaches: some areas thrive, while others develop severe inequality or experience ecological degradation. Initially, trade barriers for goods and products are increased, but barriers for information nearly disappear (for those who are motivated to use them) due to improving communication technologies and rapidly decreasing costs of access to information.

Eventually, the focus on local governance leads to failures in managing the global commons. Problems like climate change, marine fisheries, and pollution grow worse and global environmental problems intensify. Communities slowly realize that they cannot manage their local areas because global and regional problems are infringing, and they begin to develop networks among communities, regions, and even nations, to better manage the global commons. Solutions that were effective locally are adopted among networks. These networks of regional successes are especially common in situations where there are mutually beneficial opportunities for coordination, such as along river valleys. Sharing good solutions and discarding poor ones eventually improves approaches to a variety of social and environmental problems, ranging from urban poverty to agricultural water pollution. As more knowledge is collected from successes and failures, provision of many services improves. "

Source & © Millennium Ecosystem Assessment
 Synthesis Report [see <http://www.millenniumassessment.org/en/Products.Synthesis.aspx>] (2005),
 Chapter 5, Box 5.1, pp.72-73

Annex 46: MA Scenarios - Global Orchestration

The MA developed four global scenarios exploring plausible future changes in drivers, ecosystems, ecosystem services, and human well-being. These scenarios are :

Ecosystem Management	World Development	
	Globalization	Regionalization
Reactive	Global Orchestration	Order from Strength [see Annex 33, p. 58]
Proactive	TechnoGarden [see Annex 34, p. 59]	Adapting Mosaic [see Annex 31, p. 56]



"The **Global Orchestration** scenario depicts a globally-connected society in which policy reforms that focus on global trade and economic liberalization are used to reshape economies and governance, emphasizing the creation of markets that allow equal participation and provide equal access to goods and services. These policies, in combination with large investments in global public health and the improvement of education worldwide, generally succeed in promoting economic expansion and lifting many people out of poverty into an expanding global middle class. Supra national institutions in this globalized scenario are well-placed to deal with global environmental problems such as climate change and fisheries. However, the reactive approach to ecosystem management favored in this scenario makes people vulnerable to surprises arising from delayed action. While the focus is on improving human well-being of all people, environmental problems that threaten human well-being are only considered after they become apparent.

Growing economies, expansion of education, and growth of the middle class leads to demand for cleaner cities, less pollution, and a more beautiful environment. Rising income levels bring about changes in global consumption patterns, boosting demand for ecosystem services, including agricultural products such as meat, fish, and vegetables. Growing demand for these services leads to declines in other services, as forests are converted into cropped area and pasture, and the services formerly provided by forests decline. The problems related to increasing food production, such as loss of wildlands, are not apparent to most people who live in urban areas. These problems therefore receive only limited attention.

Global economic expansion expropriates or degrades many of the ecosystem services poor people once depended upon for their survival. While economic growth more than compensates for these losses in some regions by increasing our ability to find substitutes for particular ecosystem services, in many other places, it does not. An increasing number of people are impacted by the loss of basic ecosystem services essential for human life. While risks seem manageable in some places, in other places there are sudden, unexpected losses as ecosystems cross thresholds and degrade irreversibly. Loss of potable water supplies, crop failures, floods, species invasions, and outbreaks of environmental pathogens increase in frequency. The expansion of abrupt, unpredictable changes in ecosystems, many with harmful effects on increasingly large numbers of people, is the key challenge facing managers of ecosystem services. "

*Source & © Millennium Ecosystem Assessment
 Synthesis Report [see <http://www.millenniumassessment.org/en/Products.Synthesis.aspx>] (2005),
 Chapter 5, Box 5.1, pp.72-73*

Annex 47: MA Scenarios - Order from Strength

The MA developed four global scenarios exploring plausible future changes in drivers, ecosystems, ecosystem services, and human well-being. These scenarios are :

Ecosystem Management	World Development	
	Globalization	Regionalization
Reactive	Global Orchestration [see Annex 32, p. 57]	Order from Strength
Proactive	TechnoGarden [see Annex 34, p. 59]	Adapting Mosaic [see Annex 31, p. 56]



"The **Order from Strength** scenario represents a regionalized and fragmented world, concerned with security and protection, emphasizing primarily regional markets, and paying little attention to common goods. Nations see looking after their own interests as the best defense against economic insecurity, and the movement of goods, people, and information is strongly regulated and policed. The role of government expands as oil companies, water systems, and other strategic businesses are either nationalized or subjected to more state oversight. Trade is restricted, large amounts of money are invested in security systems, and technological change slows due to restrictions on the flow of goods and information. Regionalization exacerbates global inequality.

Treaties on global climate change, international fisheries, and the trade in endangered species are only weakly and haphazardly implemented, resulting in degradation of the global commons. Local problems often go unresolved, but major problems are sometimes handled by rapid disaster relief to at least temporarily resolve the immediate crisis. Many powerful countries cope with local problems by shifting burdens to other, less powerful countries, increasing the gap between rich and poor. In particular, natural resource-intensive industries are moved from wealthier nations to poorer and less powerful ones. Inequality increases considerably within countries as well.

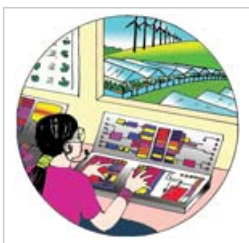
Ecosystem services become more vulnerable, fragile, and variable in Order from Strength. For example, parks and reserves exist within fixed boundaries, but climate changes around them, leading to the unintended extirpation of many species. Conditions for crops are often suboptimal, and the ability of societies to import alternative foods is diminished by trade barriers. As a result, there are frequent shortages of food and water, particularly in poor regions. Low levels of trade tend to restrict the number of invasions by exotic species; however, ecosystems are less resilient and invaders are therefore more often successful when they arrive."

Source & © Millennium Ecosystem Assessment
 Synthesis Report [see <http://www.millenniumassessment.org/en/Products.Synthesis.aspx>] (2005),
 Chapter 5, Box 5.1, pp.72-73

Annex 48: MA Scenarios - TechnoGarden

The MA developed four global scenarios exploring plausible future changes in drivers, ecosystems, ecosystem services, and human well-being. These scenarios are :

Ecosystem Management	World Development	
	Globalization	Regionalization
Reactive	Global Orchestration [see Annex 32, p. 57]	Order from Strength [see Annex 33, p. 58]
Proactive	TechnoGarden	Adapting Mosaic [see Annex 31, p. 56]



"The **TechnoGarden** scenario depicts a globally connected world relying strongly on technology and highly managed, often engineered ecosystems, to deliver ecosystem services. Overall efficiency of ecosystem service provision improves, but is shadowed by the risks inherent in large-scale human-made solutions and rigid control of ecosystems. Technology and market-oriented institutional reform are used to achieve solutions to environmental problems.

These solutions are designed to benefit both the economy and the environment. These changes co-develop with the expansion of property rights to ecosystem services, such as requiring people to pay for pollution they create or paying people for providing key ecosystem services through actions such as preservation of key watersheds.

Interest in maintaining, and even increasing, the economic value of these property rights, combined with an interest in learning and information, leads to a flowering of ecological engineering approaches for managing ecosystem services. Investment in green technology is accompanied by a significant focus on economic development and education, improving people's lives and helping them understand how ecosystems make their livelihoods possible.

A variety of problems in global agriculture are addressed by focusing on the multifunctional aspects of agriculture and a global reduction of agricultural subsidies and trade barriers. Recognition of the role of agricultural diversification encourages farms to produce a variety of ecological services, rather than simply maximizing food production. The combination of these movements stimulates the growth of new markets for ecosystem services, such as tradable nutrient runoff permits, and the development of technology for increasingly sophisticated ecosystem management. Gradually, environmental entrepreneurship expands as new property rights and technologies co-evolve to stimulate the growth of companies and cooperatives providing reliable ecosystem services to cities, towns, and individual property owners.

Innovative capacity expands quickly in developing nations. The reliable provision of ecosystem services, as a component of economic growth, together with enhanced uptake of technology due to rising income levels, lifts many of the world's poor into a global middle class. Elements of human well-being associated with social relations decline in this scenario due to great loss of local culture, customs, and traditional knowledge that occurs and due to the weakening of civil society institutions as an increasing share of interactions take place over the Internet. While the provision of basic ecosystem services improves the well-being of the world's poor, the reliability of the services, especially in urban areas, is increasingly critical and increasingly difficult to ensure. Not every problem has succumbed to technological innovation. Reliance on technological solutions sometimes creates new problems and vulnerabilities. In some cases, we seem to be barely ahead of the next threat to ecosystem services. In such cases new problems often seem to emerge from the last solution, and the costs of managing the environment are continually rising. Environmental breakdowns that impact large numbers of people become more common. Sometimes new problems seem to emerge faster than solutions. The challenge for the future will be to learn how to organize social-ecological systems so that ecosystem services are maintained without taxing society's ability to implement solutions to novel, emergent problems. "

*Source & © Millennium Ecosystem Assessment
Synthesis Report [see <http://www.millenniumassessment.org/en/Products.Synthesis.aspx>] (2005),
Chapter 5, Box 5.1, pp.72-73*

Annex 49:

MA Systems

Findings of the Millennium Ecosystem Assessment (MA) reports findings for 10 categories of the land and marine surface, which are referred to as "systems":

- forest systems [[see Annex 27, p. 53](#)] ,
- cultivated systems [[see Annex 27, p. 53](#)] ,
- dryland systems [[see Annex 51, p. 76](#)] ,
- coastland systems [[see Annex 36, p. 61](#)] ,
- marine systems [[see Annex 36, p. 61](#)] ,
- urban systems [[see Annex 51, p. 76](#)] ,
- polar systems [[see Annex 51, p. 76](#)] ,
- inland water systems [[see Annex 30, p. 55](#)]
(which include freshwater systems),
- island systems [[see Annex 36, p. 61](#)] and
- mountain systems [[see Annex 30, p. 55](#)] .

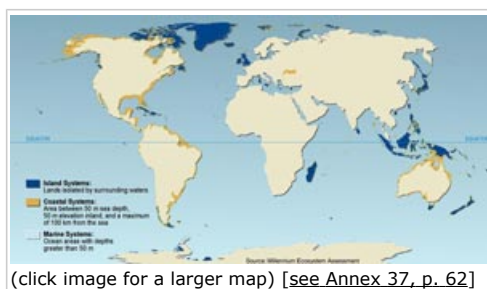
"Each category contains a number of ecosystems. However, ecosystems within each category share a suite of biological, climatic, and social factors that tend to be similar within categories and differ across categories.

The MA reporting categories are not spatially exclusive; their areas often overlap. For example, transition zones between forest and cultivated lands are included in both the forest system and cultivated system reporting categories.

These reporting categories were selected because they correspond to the regions of responsibility of different government ministries (such as agriculture, water, forestry, and so forth) and because they are the categories used within the Convention on Biological Diversity."

Source & © Millennium Ecosystem Assessment
 Synthesis Report [see <http://www.millenniumassessment.org/en/Products.Synthesis.aspx>] (2005),
 Chapter 5, Box 1.1, pp.27-30

Annex 50: Marine, Coastal and Island systems



"**Marine systems** are the world's oceans. For mapping purposes, the map shows ocean areas where the depth is greater than 50 meters. Global fishery catches from marine systems peaked in the late 1980s and are now declining despite increasing fishing effort.

Coastal systems refer to the interface between ocean and land, extending seawards to about the middle of the continental shelf and inland to include all areas strongly influenced by proximity to the ocean. The map shows the area between 50 meters below mean sea level and 50 meters above the high tide level or extending landward to a distance 100 kilometers from shore. Coastal systems include coral reefs, intertidal zones, estuaries, coastal aquaculture and sea grass communities. Nearly half of the world's major cities (having more than 500,000 people) are located within 50 kilometers of the coast, and coastal population densities are 2.6 times larger than the density of inland areas. By all commonly used measures, the human well-being of coastal inhabitants is on average much higher than that of inland communities.

Islands are lands (both continental and oceanic) isolated by surrounding water and with a high proportion of coast to hinterland. For mapping purposes, the MA uses the ESRI ArcWorld Country Boundary dataset, which contains nearly 12,000 islands. Islands smaller than 1.5 hectares are not mapped or included in the statistics. The largest island included is Greenland. The map above includes islands within 2km of the mainland (e.g., Long Island in the United States) but the statistics provided for island systems in this report exclude these islands. Island states together with their exclusive economic zones cover 40% of the world's oceans. Island systems are especially sensitive to disturbances, and the majority of recorded extinctions have occurred on island systems, although this pattern is changing, and over the past 20 years as many extinctions have occurred on continents as on islands."

*Source & © Millennium Ecosystem Assessment
Synthesis Report [see <http://www.millenniumassessment.org/en/Products.Synthesis.aspx>] (2005),
Chapter 1, p.27*

Annex 51:

Table 1.1. Ecological Surprises Caused by Complex Interactions

Voluntary or involuntary introductions or deletions of species often trigger unexpected alterations in the normal provision of ecosystem services by terrestrial, freshwater, and marine ecosystems. In all cases, the community and ecosystem alterations have been the consequence of indirect interactions among three or more species (C11 [see Annex 4, p. 32] , Table 11.2).

Study Case	Nature of the Interaction Involved	Ecosystem Service Consequences
Introductions		
Top predators		
Introduction of brown trout (<i>Salmo trutta</i>) in New Zealand for angling	trophic cascade, predator increased primary producers by decreasing herbivores	negative — increased eutrophication
Introduction of bass (<i>Cichla ocellaris</i>) in Gatun Lake, Panama	trophic cascade, top predator decreased control by predators of mosquito larvae	negative — decreased control of malaria vector
Introduction of pine marten (<i>Martes martes</i>) in the Balearic Islands, Spain	predator of frugivorous lizards (main seed dispersers)	negative — decreased diversity of frugivorous lizards due to extinction of native lizards on some islands; changes in dominant shrub (<i>Cneorum tricoccon</i>) distribution because marten replaced the frugivorous-dispersing role
Intraguild predators		
Egg parasitoid (<i>Anastatus kashmirensis</i>) to control gypsy moth (<i>Lymantria dispar</i>)	hyperparasitism (parasitoids that use parasitoids as hosts)	negative — disruption of biological control of pests; introduced parasitoid poses risk of hyperparasitism to other pest-regulating native parasitoids
<i>Gambusia</i> and <i>Lepomis</i> fish in rice fields to combat mosquitoes	intraguild predator (adult fish feed on juveniles as well as on mosquito larvae)	opposed to goal — decreased control of disease vector (mosquito)
Intraguild preys		
Opossum shrimp (<i>Mysis relicta</i>) in Canadian lakes to increase fish production	intraguild prey depletes shared zooplankton prey	opposed to goal — decreased salmonid fish production
Apparent competitors		
Rats (<i>Rattus spp</i>) and cats (<i>Felis catus</i>) in Stewart Island, New Zealand	rats induced high cat densities and increased predation on endangered flightless parrot (<i>Strigops habroptilus</i>)	negative — reduced diversity
Herbivores		
Zebra mussel (<i>Dreissena polymorpha</i>) in Great Lakes, United States	zebra mussel reduced phytoplankton and outcompeted native bivalves	negative — reduced diversity positive — increased water quality
Mutualists		
Myna bird (<i>Acridotheres tristis</i>) for worm pest control in Hawaiian sugarcane plantations	myna engaged in the dispersal of the exotic woody weed <i>Lantana camara</i>	negative — increased invasion by <i>Lantana</i> produced impenetrable thorny thickets; reduced agricultural crops and pasture carrying capacity and sometimes increased fire risk; displaced habitat of native birds
Ecosystem engineers		
Earthworm (<i>Pontoscolex corethrurus</i>) in Amazonian tropical forests converted to pasture	dramatically reduces soil macroporosity and gas exchange capacity	negative — reduces soil macrofaunal diversity and increases soil methane emissions
C ₄ perennial grasses <i>Schizachyrium condensatum</i> , <i>Melinis minutiflora</i> in Hawaii for pasture improvement	increased fuel loads, fuel distribution, and flammability	negative — increases fire frequency, affecting fire-sensitive plants; reduced plant diversity; positive feedback for further invasion of flammable exotic species on burned areas
Nitrogen-fixing firetree (<i>Myrica faya</i>) in Hawaii	increases soil nitrogen levels in newly formed nitrogen-poor volcanic soils	negative — increased fertility, increased invasion by other exotics, reduced regeneration of native <i>Metrosideros</i> tree, alteration of successional patterns
Deletions/Harvesting		
Top predators		
Selective harvesting of piscivorous fishes in Canadian lakes	piscivorous fishes promote <i>Daphnia</i> that effectively suppresses primary (algal) production	negative — shifts from net carbon sinks in piscivorous-dominated to equilibrium or net carbon sources in planktivorous-dominated lake
Sea otter (<i>Enhydra lutris</i>) harvesting near extinction in southern California	cascading effects produced reductions of kelp forests and the kelp-dependent community	negative — loss of biodiversity of kelp habitat users
Pollution-induced reductions in predators of nematodes in forest soils	heavy metal bioaccumulation produced reductions nematophagous predators and increased herbivorous nematodes	negative — disruption of forest soil food webs; increases in belowground herbivory; decrease in forest productivity
Intraguild predators		
Declining populations of coyote (<i>Canis latrans</i>) in southern California	releases in raccoons (<i>Procyon lotor</i>) and feral house cats	negative — threat to native bird populations
Overharvesting of seals and sea lions in Alaska	diet shifts of killer whales increased predation on sea otters	negative — conflict with other restoration programs; failure of reintroduction of sea otters to restore kelp forest ecosystems
Keystone predators		
Harvesting of triggerfish (<i>Balistapus</i>) in Kenyan coral reefs	triggerfish declines release sea urchins, which outcompete herbivorous fish	negative — increased bioerosion of coral substrates; reduced calcium carbonate deposition

Study Case	Nature of the Interaction Involved	Ecosystem Service Consequences
Herbivores		
Voluntary removal of sheep and cattle in Santa Cruz Island, United States, for restoration	release of the exotic plant component from top-down control	opposite to goal — explosive increases in exotic herbs and forbs and little recovery of native plant species
Overharvesting of seals and sea lions in Alaska	lack of fish grazers allowed macroalgae to outcompete coral following disturbances	negative — coral cover was reduced from 52% to 3%, and macroalgae increased from 4% to 92%
Ecosystem engineers		
Voluntary removal of exotic tamarisk (<i>Tamariscus</i> sp.) for restoration of riparian habitats in Mediterranean deserts	long-established tamarisk has replaced riparian vegetation and serves as habitat to endangered birds	opposite to goal — reduction in biodiversity; structural changes in riparian habitats

Source: Millennium Ecosystem Assessment

Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] (2005), p.26-27

Annex 52:

Table 2.1. Percentage of Households Dependent on Indigenous Plant-based Coping Mechanisms at Kenyan and Tanzanian Site

(C6 [see Annex 4, p. 32] Table 6.4)

Activities that Involve Use of Indigenous Plants	Share of Households, Kenya site	Share of Households, Tanzania site
	(percent)	(percent)
All use	94	94
Food use	69	54
Non-food use	40	42



Source: MA Millennium Ecosystem Assessment

Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] (2005), p.26-27

Annex 53:

Table 2.2. Trends in the Human Use of Ecosystem Services and Enhancement or Degradation of the Service Around the Year 2000 - Provisioning services

Legend
















	= Increasing (for Human Use column) or enhanced (for Enhanced or Degraded column)
	= Decreasing (for Human Use column) or degraded (for Enhanced or Degraded column)
+/-	= Mixed (trend increases and decreases over past 50 years or some components/regions increase while others decrease)



Click on the links below for similar tables on:

Regulating services [[see Annex 56, p. 84](#)]

Cultural services [[see Annex 57, p. 86](#)]

Supporting services [[see Annex 58, p. 87](#)]

Service	Sub-category	Human Use (a)	Enhanced or Degraded (b)	Notes
Provisioning Services				
Food	Crops			Food provision has grown faster than overall population growth. Primary source of growth from increase in production per unit area but also significant expansion in cropland. Still persistent areas of low productivity and more rapid area expansion, e.g., sub-Saharan Africa and parts of Latin America.
	Livestock			Significant increase in area devoted to livestock in some regions, but major source of growth has been more-intensive, confined production of chicken, pigs, and cattle.
	Capture Fisheries			Marine fish harvest increased until the late 1980s and has been declining since then. Currently, one quarter of marine fish stocks are overexploited or significantly depleted. Freshwater capture fisheries have also declined. Human use of capture fisheries has declined because of the reduced supply, not because of reduced demand.
	Aquaculture			Aquaculture has become a globally significant source of food in the last 50 years and, in 2000, contributed 27% of total fish production. Use of fish feed for carnivorous aquaculture species places an additional burden on capture fisheries.
	Wild plants and animal food products	NA		Provision of these food sources is generally declining as natural habitats worldwide are under increasing pressure and as wild populations are exploited for food, particularly by the poor, at unsustainable levels.
Fiber	Timber		+/-	Global timber production has increased by 60% in the last four decades. Plantations provide an increasing volume of harvested roundwood, amounting to 35% of the global harvest in 2000. Roughly 40% of forest area has been lost during the industrial era, and forests continue to be lost in many regions (thus the service is degraded in those regions), although forest is now recovering in some temperate countries and thus this service has been enhanced (from this lower baseline) in these regions in recent decades.
	Cotton, hemp, silk	+/-	+/-	Cotton and silk production have doubled and tripled respectively in the last four decades. Production of other agricultural fibers has declined.
	Wood fuel	+/-		Global consumption of fuelwood appears to have peaked in the 1990s and is now believed to be slowly declining but remains the dominant source of domestic fuel in some regions.
Genetic resources				Traditional crop breeding has relied on a relatively narrow range of germplasm for the major crop species, although molecular genetics and biotechnology provide new tools to quantify and expand genetic diversity in these crops. Use of genetic resources also is growing in connection with new industries based on biotechnology. Genetic resources have been lost through the loss of traditional cultivars of crop species (due in part to the adoption of modern farming practices and varieties) and through species extinctions.
Biochemicals, natural medicines, and pharmaceuticals				Demand for biochemicals and new pharmaceuticals is growing, but new synthetic technologies compete with natural products to meet the demand. For many other natural products (cosmetics, personal care, bioremediation, biomonitoring, ecological restoration), use is growing. Species extinction and overharvesting of medicinal plants is diminishing the availability of these resources.
Ornamental resources		NA	NA	

Service	Sub-category	Human Use (a)	Enhanced or Degraded (b)	Notes
Freshwater				Human modification to ecosystems (e.g., reservoir creation) has stabilized a substantial fraction of continental river flow, making more fresh water available to people but in dry regions reducing river flows through open water evaporation and support to irrigation that also loses substantial quantities of water. Watershed management and vegetation changes have also had an impact on seasonal river flows. From 5% to possibly 25% of global freshwater use exceeds long-term accessible supplies and requires supplies either through engineered water transfers or overdraft of groundwater supplies. Between 15% and 35% of irrigation withdrawals exceed supply rates. Freshwater flowing in rivers also provides a service in the form of energy that is exploited through hydropower. The construction of dams has not changed the amount of energy, but it has made the energy more available to people. The installed hydroelectric capacity doubled between 1960 and 2000. Pollution and biodiversity loss are defining features of modern inland water systems in many populated parts of the world.

* = Low to medium certainty. All other trends are medium to high certainty.

NA = Not assessed within the MA. In some cases, the service was not addressed at all in the MA (such as ornamental resources), while in other cases the service was included but the information and data available did not allow an assessment of the pattern of human use of the service or the status of the service.

† = The categories of “Human Benefit” and “Enhanced or Degraded” do not apply for supporting services since, by definition, these services are not directly used by people. (Their costs or benefits would be double-counted if the indirect effects were included). Changes in supporting services influence the supply of provisioning, cultural, or regulating services that are then used by people and may be enhanced or degraded.

a For provisioning services, human use increases if the human consumption of the service increases (e.g., greater food consumption); for regulating and cultural services, human use increases if the number of people affected by the service increases. The time frame is in general the past 50 years, although if the trend has changed within that time frame the indicator shows the most recent trend.




b For provisioning services, we define enhancement to mean increased production of the service through changes in area over which the service is provided (e.g., spread of agriculture) or increased production per unit area. We judge the production to be degraded if the current use exceeds sustainable levels. For regulating and supporting services, enhancement refers to a change in the service that leads to greater benefits for people (e.g., the service of disease regulation could be improved by eradication of a vector known to transmit a disease to people). Degradation of a regulating and supporting services means a reduction in the benefits obtained from the service, either through a change in the service (e.g., mangroves loss reducing the storm protection benefits of an ecosystem) or through human pressures on the service exceeding its limits (e.g., excessive pollution exceeding the capability of ecosystems to maintain water quality). For cultural services, enhancement refers to a change in the ecosystem features that increase the cultural (recreational, aesthetic, spiritual, etc.) benefits provided by the ecosystem. The time frame is in general the past 50 years, although if the trend has changed within that time frame the indicator shows the most recent trend.

Source: MA Millennium Ecosystem Assessment
 Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>]
 (2005), p.33-37

Annex 54:

Table 2.2. Trends in the Human Use of Ecosystem Services and Enhancement or Degradation of the Service Around the Year 2000 - Regulating services

Legend



















	= Increasing (for Human Use column) or enhanced (for Enhanced or Degraded column)
	= Decreasing (for Human Use column) or degraded (for Enhanced or Degraded column)
	= Mixed (trend increases and decreases over past 50 years or some components/regions increase while others decrease)



Click on the links below for similar tables on:

Provisioning services [[see Annex 55, p. 82](#)]

Cultural services [[see Annex 57, p. 86](#)]

Supporting services [[see Annex 58, p. 87](#)]

Service	Sub-category	Human Use (a)	Enhanced or Degraded (b)	Notes
Regulating Services				
Air quality regulation				The ability of the atmosphere to cleanse itself of pollutants has declined slightly since pre-industrial times but likely not by more than 10%. The net contribution of ecosystems to this change is not known. Ecosystems are also a sink for tropospheric ozone, ammonia, NO _x , SO ₂ , particulates, and CH ₄ , but changes in these sinks were not assessed. (C13.ES [see Annex 4, p. 32])
Climate regulation	Global			Terrestrial ecosystems were on average a net source of CO ₂ during the nineteenth and early twentieth century, and became a net sink sometime around the middle of the last century. The biophysical effect of historical <i>land cover</i> changes (1750 to present) is net cooling on a global scale due to increased albedo, partially offsetting the warming effect of associated CO ₂ emissions from land cover change over much of that period. (C13.ES [see Annex 4, p. 32])
	Regional and Local			Changes in land cover have affected regional and local climates both positively and negatively, but there is a preponderance of negative impacts. For example, tropical deforestation and desertification have tended to reduce local rainfall. (C13.3, C11.3 [see Annex 4, p. 32])
Water regulation				The effect of ecosystem change on the timing and magnitude of runoff, flooding, and aquifer recharge depends on the specific change and the specific ecosystem. (C7.4.4 [see Annex 4, p. 32])
Erosion regulation				Land use and crop/soil management practices have exacerbated soil degradation and erosion, although appropriate soil conservation practices that reduce erosion, such as minimum tillage, are increasingly being adopted by farmers in North America and Latin America. (C26 [see Annex 4, p. 32])
Water purification and waste treatment				Globally, water quality is declining, although in most industrial countries pathogen and organic pollution of surface waters has decreased over the last 20 years. Nitrate concentration has grown rapidly in the last 30 years. The capacity of ecosystems to purify such wastes is limited, as evidenced by widespread reports of inland waterway pollution. Loss of wetlands has further decreased the ability of ecosystems to filter and decompose wastes. (C7.2.5, C19 [see Annex 4, p. 32])
Disease regulation				Ecosystem modifications associated with development have often increased the local incidence of infectious diseases, although major changes in habitats can both increase or decrease the risk of particular infectious diseases. (C14 [see Annex 4, p. 32])
Pest regulation				In many agricultural areas, pest control provided by natural enemies has been replaced by the use of pesticides. Such pesticide use has itself degraded the capacity of agroecosystems to provide pest control. In other systems, pest control provided by natural enemies is being used and enhanced through integrated pest management. Crops containing pest-resistant genes can also reduce the need for application of toxic synthetic pesticides. (C11.3 [see Annex 4, p. 32])
Pollination				There is established but incomplete evidence of a global decline in the abundance of pollinators. Pollinator declines have been reported in at least one region or country on every continent except for Antarctica, which has no pollinators. Declines in abundance of pollinators have rarely resulted in complete failure to produce seed or fruit, but more frequently resulted in fewer seeds or in fruit of reduced viability or quantity. Losses in populations of specialized pollinators have directly affected the reproductive ability of some rare plants. (C11 [see Annex 4, p. 32] Box 11.2)

Service	Sub-category	Human Use (a)	Enhanced or Degraded (b)	Notes
Natural hazard regulation				People are increasingly occupying regions and localities that are exposed to extreme events, thereby exacerbating human vulnerability to natural hazards. This trend, along with the decline in the capacity of ecosystems to buffer from extreme events, has led to continuing high loss of life globally and rapidly rising economic losses from natural disasters. (C16,C19 [see Annex 4, p. 32])

* = Low to medium certainty. All other trends are medium to high certainty.

NA = Not assessed within the MA. In some cases, the service was not addressed at all in the MA (such as ornamental resources), while in other cases the service was included but the information and data available did not allow an assessment of the pattern of human use of the service or the status of the service.

† = The categories of “Human Benefit” and “Enhanced or Degraded” do not apply for supporting services since, by definition, these services are not directly used by people. (Their costs or benefits would be double-counted if the indirect effects were included). Changes in supporting services influence the supply of provisioning, cultural, or regulating services that are then used by people and may be enhanced or degraded.

a For provisioning services, human use increases if the human consumption of the service increases (e.g., greater food consumption); for regulating and cultural services, human use increases if the number of people affected by the service increases. The time frame is in general the past 50 years, although if the trend has changed within that time frame the indicator shows the most recent trend.

b For provisioning services, we define enhancement to mean increased production of the service through changes in area over which the service is provided (e.g., spread of agriculture) or increased production per unit area. We judge the production to be degraded if the current use exceeds sustainable levels. For regulating and supporting services, enhancement refers to a change in the service that leads to greater benefits for people (e.g., the service of disease regulation could be improved by eradication of a vector known to transmit a disease to people). Degradation of a regulating and supporting services means a reduction in the benefits obtained from the service, either through a change in the service (e.g., *mangroves* loss reducing the storm protection benefits of an ecosystem) or through human pressures on the service exceeding its limits (e.g., excessive pollution exceeding the capability of ecosystems to maintain water quality). For cultural services, enhancement refers to a change in the ecosystem features that increase the cultural (recreational, aesthetic, spiritual, etc.) benefits provided by the ecosystem. The time frame is in general the past 50 years, although if the trend has changed within that time frame the indicator shows the most recent trend.




Source: MA Millennium Ecosystem Assessment

Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] (2005), p. 33-37

Annex 55:

Table 2.2. Trends in the Human Use of Ecosystem Services and Enhancement or Degradation of the Service Around the Year 2000 - Cultural services

Legend






	= Increasing (for Human Use column) or enhanced (for Enhanced or Degraded column)
	= Decreasing (for Human Use column) or degraded (for Enhanced or Degraded column)
	= Mixed (trend increases and decreases over past 50 years or some components/regions increase while others decrease)

Click on the links below for similar tables on:

Provisioning services [[see Annex 55, p. 82](#)]

Regulating services [[see Annex 56, p. 84](#)]

Supporting services [[see Annex 58, p. 87](#)]

Service	Human Use (a)	Enhanced or Degraded (b)	Notes
Cultural services			
Cultural diversity	NA	NA	
Spiritual and religious values			There has been a decline in the numbers of sacred groves and other such protected areas. The loss of particular ecosystem attributes (sacred species or sacred forests), combined with social and economic changes, can sometimes weaken the spiritual benefits people obtain from ecosystems. On the other hand, under some circumstances (e.g., where ecosystem attributes are causing significant threats to people), the loss of some attributes may enhance spiritual appreciation for what remains. (C17.2.3 [see Annex 4, p. 32])
Knowledge systems	NA	NA	
Educational values	NA	NA	
Inspiration	NA	NA	
Aesthetic values			The demand for aesthetically pleasing natural landscapes has increased in accordance with increased urbanization. There has been a decline in quantity and quality of areas to meet this demand. A reduction in the availability of and access to natural areas for urban residents may have important detrimental effects on public health and economies. (C17.2.5 [see Annex 4, p. 32])
Social relations	NA	NA	
Sense of place	NA	NA	
Cultural heritage values	NA	NA	
Recreation and ecotourism		+/-	The demand for recreational use of landscapes is increasing, and areas are increasingly being managed to cater for this use, to reflect changing cultural values and perceptions. However, many naturally occurring features of the landscape (e.g., coral reefs) have been degraded as resources for recreation. (C17.2.6, C19.?? [see Annex 4, p. 32])

* = Low to medium certainty. All other trends are medium to high certainty.

NA = Not assessed within the MA. In some cases, the service was not addressed at all in the MA (such as ornamental resources), while in other cases the service was included but the information and data available did not allow an assessment of the pattern of human use of the service or the status of the service.

† = The categories of “Human Benefit” and “Enhanced or Degraded” do not apply for supporting services since, by definition, these services are not directly used by people. (Their costs or benefits would be double-counted if the indirect effects were included). Changes in supporting services influence the supply of provisioning, cultural, or regulating services that are then used by people and may be enhanced or degraded.

a For provisioning services, human use increases if the human consumption of the service increases (e.g., greater food consumption); for regulating and cultural services, human use increases if the number of people affected by the service increases. The time frame is in general the past 50 years, although if the trend has changed within that time frame the indicator shows the most recent trend.

b For provisioning services, we define enhancement to mean increased production of the service through changes in area over which the service is provided (e.g., spread of agriculture) or increased production per unit area. We judge the production to be degraded if the current use exceeds sustainable levels. For regulating and supporting services, enhancement refers to a change

in the service that leads to greater benefits for people (e.g., the service of disease regulation could be improved by eradication of a vector known to transmit a disease to people). Degradation of a regulating and supporting services means a reduction in the benefits obtained from the service, either through a change in the service (e.g., *mangroves* loss reducing the storm protection benefits of an ecosystem) or through human pressures on the service exceeding its limits (e.g., excessive pollution exceeding the capability of ecosystems to maintain water quality). For cultural services, enhancement refers to a change in the ecosystem features that increase the cultural (recreational, aesthetic, spiritual, etc.) benefits provided by the ecosystem. The time frame is in general the past 50 years, although if the trend has changed within that time frame the indicator shows the most recent trend.




Source: MA Millennium Ecosystem Assessment

Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] (2005), p.33-37

Annex 56:

Table 2.2. Trends in the Human Use of Ecosystem Services and Enhancement or Degradation of the Service Around the Year 2000 - Supporting services

Legend

	= Increasing (for Human Use column) or enhanced (for Enhanced or Degraded column)
	= Decreasing (for Human Use column) or degraded (for Enhanced or Degraded column)
	= Mixed (trend increases and decreases over past 50 years or some components/regions increase while others decrease)

Click on the links below for similar tables on:

Provisioning services [[see Annex 55, p. 82](#)]

Regulating services [[see Annex 56, p. 84](#)]

Cultural services [[see Annex 57, p. 86](#)]

Service	Human Use (a)	Enhanced or Degraded (b)	Notes
Supporting services			
Soil formation	†	†	
Photosynthesis	†	†	
Primary production	†	†	Several global MA systems [see Annex 51, p. 76], including drylands [see Annex 60, p. 2], forest, and cultivated systems [see Annex 45, p. 69], show a trend of NPP increase for the period 1981 to 2000. However, high seasonal and inter-annual variations associated with climate variability occur within this trend on the global scale (C22.2.1 [see Annex 4, p. 32])
Nutrient cycling	†	†	There have been large-scale changes in nutrient cycles in recent decades, mainly due to additional inputs from fertilizers, livestock waste, human wastes, and biomass burning. Inland water and coastal systems have been increasingly affected by eutrophication due to transfer of nutrients from terrestrial to aquatic systems as biological buffers that limit these transfers have been significantly impaired. (C12 [see Annex 4, p. 32], S7 [see Annex 4, p. 32])
Water cycling	†	†	Humans have made major changes to water cycles through structural changes to rivers, extraction of water from rivers, and, more recently, climate change. (C7 [see Annex 4, p. 32])

* = Low to medium certainty. All other trends are medium to high certainty.

NA = Not assessed within the MA. In some cases, the service was not addressed at all in the MA (such as ornamental resources), while in other cases the service was included but the information and data available did not allow an assessment of the pattern of human use of the service or the status of the service.

† = The categories of "Human Benefit" and "Enhanced or Degraded" do not apply for supporting services since, by definition, these services are not directly used by people. (Their costs or benefits would be double-counted if the indirect effects were included). Changes in supporting services influence the supply of provisioning, cultural, or regulating services that are then used by people and may be enhanced or degraded.

a For provisioning services, human use increases if the human consumption of the service increases (e.g., greater food consumption); for regulating and cultural services, human use increases if the number of people affected by the service increases. The time frame is in general the past 50 years, although if the trend has changed within that time frame the indicator shows the most recent trend.

b For provisioning services, we define enhancement to mean increased production of the service through changes in area over which the service is provided (e.g., spread of agriculture) or increased production per unit area. We judge the production to be degraded if the current use exceeds sustainable levels. For regulating and supporting services, enhancement refers to a change in the service that leads to greater benefits for people (e.g., the service of disease regulation could be improved by eradication of a vector known to transmit a disease to people). Degradation of a regulating and supporting services means a reduction in the benefits obtained from the service, either through a change in the service (e.g., *mangroves* loss reducing the storm protection benefits of an ecosystem) or through human pressures on the service exceeding its limits (e.g., excessive pollution exceeding the capability of ecosystems to maintain water quality). For cultural services, enhancement refers to a change in the ecosystem features that increase the cultural (recreational, aesthetic, spiritual, etc.) benefits provided by the ecosystem. The time frame is in general the past 50 years, although if the trend has changed within that time frame the indicator shows the most recent trend.

Source: MA Millennium Ecosystem Assessment

Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>]
(2005), p.33-37

Annex 57:

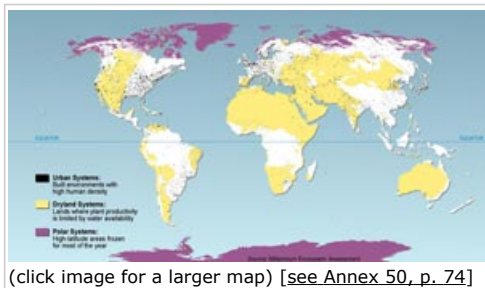
Table 6.1. Prospects for Attaining the 2010 Sub-targets Agreed to under the Convention on Biological Diversity

Goals and Targets	Prospects for Progress by 2010
Protect the components of biodiversity	
<p><i>Goal 1. Promote the conservation of the biological diversity of ecosystems, habitats, and biomes.</i> Target 1.1: At least 10% of each of the world's ecological regions effectively conserved. Target 1.2: Areas of particular importance to biodiversity protected.</p>	Good prospects for most terrestrial regions. Major challenge to achieve for marine regions. Difficult to provide adequate protection of inland water systems.
<p><i>Goal 2. Promote the conservation of species diversity.</i> Target 2.1: Restore, maintain, or reduce the decline of populations of species of selected taxonomic groups. Target 2.2: Status of threatened species improved.</p>	Many species will continue to decline in abundance and distribution, but restoration and maintenance of priority species possible. More species will become threatened, but species-based actions will improve status of some.
<p><i>Goal 3. Promote the conservation of genetic diversity.</i> Target 3.1: Genetic diversity of crops, livestock, and harvested species of trees, fish, and wildlife and other valuable species conserved, and associated indigenous and local knowledge maintained.</p>	Good prospects for ex situ conservation. Overall, agricultural systems likely to continue to be simplified. Significant losses of fish genetic diversity likely. Genetic resources in situ and traditional knowledge will be protected through some projects, but likely to decline overall.
Promote sustainable use	
<p><i>Goal 4. Promote sustainable use and consumption.</i> Target 4.1: Biodiversity-based products derived from sources that are sustainably managed, and production areas managed consistent with the conservation of biodiversity. Target 4.2: Unsustainable consumption of biological resources or that has an impact on biodiversity reduced. Target 4.3: No species of wild flora or fauna endangered by international trade.</p>	Progress expected for some components of biodiversity. Sustainable use unlikely to be a large share of total products and production areas. Unsustainable consumption likely to increase. Progress possible, for example through implementation of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.
Address threats to biodiversity	
<p><i>Goal 5. Pressures from habitat loss, land use change and degradation, and unsustainable water use reduced.</i> Target 5.1: Rate of loss and degradation of natural habitats decreased.</p>	Unlikely to reduce overall pressures in the most biodiversity-sensitive regions. However, proactive protection of some of the most important sites is possible.
<p><i>Goal 6. Control threats from invasive alien species.</i> Target 6.1: Pathways for major potential alien invasive species controlled. Target 6.2: Management plans in place for major alien species that threaten ecosystems, habitats, or species.</p>	Pressure is likely to increase (from greater transport, trade, and tourism, especially in <i>Global Orchestration</i> [see Annex 48, p. 72] scenario). Measures to address major pathways could be put in place (especially in <i>Global Orchestration</i> and <i>TechnoGarden</i> [see Annex 50, p. 74] scenarios). Management plans could be developed.
<p><i>Goal 7. Address challenges to biodiversity from climate change and pollution.</i> Target 7.1: Maintain and enhance resilience of the components of biodiversity to adapt to climate change. Target 7.2: Reduce pollution and its impacts on biodiversity.</p>	Pressures from both climate change and pollution, especially nitrogen deposition, will increase. These increases can be mitigated under UNFCCC for climate change and through agricultural and trade policy, as well as through energy policy for nitrogen pollution. Mitigation measures include carbon sequestration through LULUCF and use of wetlands to sequester or denitrify reactive nitrogen. Proactive measures to reduce impacts on biodiversity possible, but challenging given other pressures.
Maintain goods and services from biodiversity to support human well-being	
<p><i>Goal 8. Maintain capacity of ecosystems to deliver goods and services and support livelihoods.</i> Target 8.1: Capacity of ecosystems to deliver goods and services maintained. Target 8.2: Biological resources that support sustainable livelihoods, local food security, and health care, especially of poor people, maintained.</p>	Given expected increases in drivers, can probably be achieved only on a selective basis by 2010. Attainment of target 8.2 would contribute to the achievement of the MDG 2015 targets, especially targets 1, 2, and 9.
Protect traditional knowledge, innovations and practices	
<p><i>Goal 9. Maintain sociocultural diversity of indigenous and local communities.</i> Target 9.1: Protect traditional knowledge, innovations, and practices. Target 9.2: Protect the rights of indigenous and local communities over their traditional knowledge, innovations, and practices, including their rights to benefit sharing.</p>	It is possible to take measures to protect traditional knowledge and rights, but continued long-term decline in traditional knowledge likely.
Ensure the fair and equitable sharing of benefits arising out of the use of genetic resources	
<p><i>Goal 10. Ensure the fair and equitable sharing of benefits arising out of the use of genetic resources.</i> Target 10.1: All transfers of genetic resources are in line with the CBD, the International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, and other applicable agreements. Target 10.2: Benefits arising from the commercial and other utilization of genetic resources shared with the countries providing such resources.</p>	Progress is possible. In the MA scenarios, more equitable outcomes were obtained under the <i>Global Orchestration</i> [see Annex 48, p. 72] and <i>TechnoGarden</i> [see Annex 50, p. 74] scenarios, but were not achieved under <i>Order from Strength</i> [see Annex 49, p. 73] .
Ensure provision of adequate resources	
<p><i>Goal 11. Parties have improved financial, human, scientific, technical, and technological capacity to implement the Convention.</i> Target 11.1: New and additional financial resources are transferred to developing-country Parties to allow for the effective implementation of their commitments under the Convention, in accordance with Article 20. Target 11.2: Technology is transferred to developing-country Parties to allow for the effective implementation of their commitments under the Convention, in accordance with Article 20.</p>	Progress is possible. In the MA scenarios, this outcome would be more likely under the <i>Global Orchestration</i> [see Annex 48, p. 72] and <i>TechnoGarden</i> [see Annex 50, p. 74] scenarios, but is less likely to be achieved through <i>Adapting Mosaic</i> [see Annex 47, p. 71] and would not be achieved under <i>Order from Strength</i> [see Annex 49, p. 73] .

Source: MA Millennium Ecosystem Assessment

Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis [see <http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.354.aspx>] (2005), p.26-27

Annex 58: Urban, Dryland and Polar systems



"Urban systems are built environments with a high human density. For mapping purposes, the MA uses known human settlements with a population of 5,000 or more, with boundaries delineated by observing persistent night-time lights or by inferring areal extent in the cases where such observations are absent. The world's urban population increased from about 200 million in 1900 to 2.9 billion in 2000, and the number of cities with populations in excess of 1 million increased from 17 in 1900 to 388 in 2000.

Dryland systems are lands where plant production is limited by water availability; the dominant human uses are large mammal herbivory, including livestock grazing, and cultivation. The map shows drylands as defined by the U.N. Convention to Combat Desertification, namely lands where annual precipitation is less than two thirds of potential evapotranspiration—from dry subhumid areas (ratio ranges 0.50–0.65) through semiarid, arid, and hyperarid (ratio < 0.05), but excluding polar areas. Drylands include cultivated lands, scrublands, shrublands, grasslands, savannas, semi-deserts, and true deserts. Dryland systems cover about 41% of Earth's land surface and are inhabited by more than 2 billion people (about one third of the total population). Croplands cover approximately 25% of drylands, and dryland rangelands support approximately 50% of the world's livestock. The current socioeconomic condition of people in dryland systems, of which about 90% are in developing countries, is worse than in other areas. Freshwater availability in drylands is projected to be further reduced from the current average of 1,300 cubic meters per person per year in 2000, which is already below the threshold of 2,000 cubic meters required for minimum human well-being and sustainable development. Approximately 10–20% of the world's drylands are degraded (medium certainty).

Polar systems are high-latitude systems frozen for most of the year, including ice caps, areas underlain by permafrost, tundra, polar deserts, and polar coastal areas. Polar systems do not include high-altitude cold systems in low latitudes. Temperature in polar systems is on average warmer now than at any time in the last 400 years, resulting in widespread thaw of permafrost and reduction of sea ice. Most changes in feedback processes that occur in polar regions magnify trace gas-induced global warming trends and reduce the capacity of polar regions to act as a cooling system for Earth. Tundra constitutes the largest natural wetland in the world."

Entidades colaboradoras en esta publicación

Los Niveles 1 y 2 de este estudio son resúmenes elaborados por GreenFacts del informe "Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis", publicado en 2005 por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EM).

En colaboración con:



con el apoyo financiero de:

